

Block fs

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

None

Blocks:

Block fs.properties

Variables:

PR_kappa : PR binary interaction parameters

Size=16, Index=fs.properties.PR_kappa_index

	Key		Lower	Value	Upper	Fixed	Stal
e : Domain							
	('ethane', 'ethane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('ethane', 'methane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('ethane', 'nbutane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('ethane', 'nitrogen')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('methane', 'ethane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('methane', 'methane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('methane', 'nbutane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('methane', 'nitrogen')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nbutane', 'ethane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nbutane', 'methane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nbutane', 'nbutane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nbutane', 'nitrogen')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nitrogen', 'ethane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							
	('nitrogen', 'methane')	:	None	0.0	None	True	Tru
e : Reals							

```

          ('nitrogen', 'nbutane') : None : 0.0 : None : True : Tru
e : Reals
          ('nitrogen', 'nitrogen') : None : 0.0 : None : True : Tru
e : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

None

Blocks:

Block fs.properties.Liq

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.properties.Vap

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.properties.nitrogen

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 3400000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 126.2 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.04 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3

```

        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.2091 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.2861 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 126.2 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.2966 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 281970.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -12281.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 248.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -2.2182 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0074902 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0 : None : True : True : Reals

```

```

cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 31.15 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -0.01357 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 2.68e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -1.168e-08 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 191.6 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 3.61947 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 255.68 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 266.55 : None : True : True : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.properties.methane

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 4600000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 190.4 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.011 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 2.9214 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.28976 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 190.56 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.28881 : None : True : True : Reals

cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 65.708 : None : True : True : Reals

cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 38883.0 : None : True : True : Reals

```

cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -257.95 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 614.07 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 19.25 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.05213 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 1.197e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -1.132e-08 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -75000.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref

```

Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 186.0 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati

ng Psat

Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 3.7687 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati

ng Psat

Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 395.744 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati

ng Psat

Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 266.681 : None : True : True : Reals

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.properties.ethane

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 4880000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 305.4 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.099 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 1.9122 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.27937 : None : True : True : Reals

```

dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 305.32 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.29187 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 44.009 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 89718.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 918.77 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -1886.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 5.409 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity

```



```

        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.1781 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -6.938e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 8.713e-09 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -84000.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 229.2 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.95405 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 663.72 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 256.681 : None : True : True : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.properties.nbutane

Variables:

```

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
    Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 3800000.0 : None : True  : True  : Reals
temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 425.2 : None : True  : True  : Reals
omega : Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.199 : None : True  : True  : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 1.0677 : None : True  : True  : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.27188 : None : True  : True  : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 425.12 : None : True  : True  : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.28688 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 64.73 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 161840.0 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 983.41 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol

```

```

        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -1431.5 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0 : None : True  : True  : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 9.487 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.3313 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -0.0001108 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -2.822e-09 : None : True  : True  : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -125700.0 : None : True  : True  : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 310.0 : None : True  : True  : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.93266 : None : True  : True  : Reals

```

pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 935.773 : None : True : True : Reals

pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 238.789 : None : True : True : Reals

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG

Variables:

PR_kappa : PR binary interaction parameters

Size=25, Index=fs.propertiesNG.PR_kappa_index

	Key	Lower	Value	Upper	Fixed	Stale	Domain
e : Domain							
e : Reals	('ethane', 'ethane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('ethane', 'methane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('ethane', 'nbutane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('ethane', 'nitrogen')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('ethane', 'propane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('methane', 'ethane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('methane', 'methane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('methane', 'nbutane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('methane', 'nitrogen')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('methane', 'propane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('nbutane', 'ethane')	None	0.0	None	True	True	
e : Reals	('nbutane', 'methane')	None	0.0	None	True	True	

		('nbutane', 'nbutane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nbutane', 'nitrogen') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nbutane', 'propane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nitrogen', 'ethane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nitrogen', 'methane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nitrogen', 'nbutane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nitrogen', 'nitrogen') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('nitrogen', 'propane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('propane', 'ethane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('propane', 'methane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('propane', 'nbutane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('propane', 'nitrogen') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						
		('propane', 'propane') :	None :	0.0 :	None :	True :	True
e :	Reals						

Objectives:

None

Constraints:

None

Blocks:

Block fs.propertiesNG.Liq

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.Vap

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.nitrogen

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 3400000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 126.2 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.04 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 3.2091 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.2861 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 126.2 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.2966 : None : True : True : Reals

cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 281970.0 : None : True : True : Reals

cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol

```

        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -12281.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 248.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -2.2182 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0074902 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 31.15 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -0.01357 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 2.68e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -1.168e-08 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.0 : None : True : True : Reals

```

entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of formation @ Tref

Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 191.6 : None : True : True : Reals

pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 3.61947 : None : True : True : Reals

pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 255.68 : None : True : True : Reals

pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 266.55 : None : True : True : Reals

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.methane

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 4600000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 190.4 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 0.011 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

None : None : 2.9214 : None : True : True : Reals

dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar density

Size=1, Index=None

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain


```

None : None : 0.28976 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 190.56 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.28881 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 65.708 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 38883.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -257.95 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 614.07 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 19.25 : None : True : True : Reals

```

```

cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.05213 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 1.197e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -1.132e-08 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -75000.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 186.0 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 3.7687 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 395.744 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati
ng Psat
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 266.681 : None : True : True : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.ethane

Variables:

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 4880000.0 : None : True : True : Reals

temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 305.4 : None : True : True : Reals

omega : Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.099 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 1.9122 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.27937 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 305.32 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar

density

Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.29187 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 44.009 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 89718.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he

at capacity

Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 918.77 : None : True : True : Reals

```

cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -1886.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 5.409 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.1781 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -6.938e-05 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 8.713e-09 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -84000.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 229.2 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat

```

```
Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 3.95405 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
```

ng Psat

```
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 663.72 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati
```

ng Psat

```
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 256.681 : None : True : True : Reals
```

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.propane

Variables:

```
pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 4250000.0 : None : True : True : Reals
```

```
temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 369.8 : None : True : True : Reals
```

```
omega : Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.153 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar
```

density

```
Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 1.3757 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar
```

density

```
Size=1, Index=None
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 0.27453 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
```

density

```
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 369.83 : None : True : True : Reals
```

```

dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
    Size=1, Index=None
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.29359 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 62.983 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 113630.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 633.21 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -873.46 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref
    Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : -4.224 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity
    Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    None : None : 0.3063 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity

```

```

        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -0.0001586 : None : True  : True  : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.215e-08 : None : True  : True  : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -103800.0 : None : True  : True  : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref
        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 270.3 : None : True  : True  : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.92828 : None : True  : True  : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 803.997 : None : True  : True  : Reals
pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculati
ng Psat
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 247.04 : None : True  : True  : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.propertiesNG.nbutane

Variables:

```

pressure_crit : Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3800000.0 : None : True  : True  : Reals
temperature_crit : Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

        None : None : 425.2 : None : True : True : Reals
omega : Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.199 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None, Units=kmol/m**3
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 1.0677 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.27188 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 425.12 : None : True : True : Reals
dens_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar
density
        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.28688 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_1 : Parameter 1 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 64.73 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_2 : Parameter 2 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 161840.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_3 : Parameter 3 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 983.41 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_4 : Parameter 4 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/kmol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -1431.5 : None : True : True : Reals
cp_mol_liq_comp_coeff_5 : Parameter 5 for liquid phase molar he
at capacity
        Size=1, Index=None, Units=J/K**5/kmol

```



```

        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None :      0 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_liq_comp_ref : Liquid phase molar heat of formati
on @ Tref

        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None :    0.0 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_A : Parameter A for ideal gas molar heat c
apacity

        Size=1, Index=None, Units=J/K/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 9.487 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_B : Parameter B for ideal gas molar heat c
apacity

        Size=1, Index=None, Units=J/K**2/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 0.3313 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_C : Parameter C for ideal gas molar heat c
apacity

        Size=1, Index=None, Units=J/K**3/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -0.0001108 : None : True : True : Reals
cp_mol_ig_comp_coeff_D : Parameter D for ideal gas molar heat c
apacity

        Size=1, Index=None, Units=J/K**4/mol
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -2.822e-09 : None : True : True : Reals
enth_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar heat of formatio
n @ Tref

        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : -125700.0 : None : True : True : Reals
entr_mol_form_vap_comp_ref : Vapor phase molar entropy of forma
tion @ Tref

        Size=1, Index=None, Units=kg*m**2/K/mol/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 310.0 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_A : Antoine A coefficient for calculati
ng Psat

        Size=1, Index=None
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 3.93266 : None : True : True : Reals
pressure_sat_comp_coeff_B : Antoine B coefficient for calculati
ng Psat

        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : None : 935.773 : None : True : True : Reals

```

pressure_sat_comp_coeff_C : Antoine C coefficient for calculating Psat

Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 238.789 : None : True : True : Reals

Objectives:

None

Constraints:

None

Block fs.Compressor102

Variables:

_flow_mol_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[:].component('flow_mol')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 0 : 3440 : 7000 : True : True : NonNegativeReals

_mole_frac_comp_inlet_ref : Size=4, Index=fs.Compressor102._mole_frac_comp_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[:].component('mole_frac_comp')[...]

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

main

(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.3603 : 1.001 : True : True : R

eals

(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2704 : 1.001 : True : True : R

eals

(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2734 : 1.001 : True : True : R

eals

(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0959 : 1.001 : True : True : R

eals

_temperature_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[:].component('temperature')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 100 : 287 : 500 : True : True : NonNegativeReals

_pressure_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[:].component('pressure')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : True : True : NonNegativeReals

tiveReals

_flow_mol_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.properties_out[:].component('flow_mol')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

in

0.0 : 0 : 3439.9999999990596 : 7000 : False : False : NonNegativeReals

egativeReals

```

        _mole_frac_comp_outlet_ref : Size=4, Index=fs.Compressor102._mole_f
rac_comp_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Compressor102.control_volume.prop
erties_out[:].component('mole_frac_comp')[...]
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
            (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000000978 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000000731 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.273400000000007114 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000000000257 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Co
mpressor102.control_volume.properties_out[:].component('temperature')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
            0.0 : 100 : 369.90923861101413 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
        _pressure_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compr
essor102.control_volume.properties_out[:].component('pressure')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
            0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : True : True : NonNeg
ativeReals
        work_mechanical : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor
102.control_volume.work[:]
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
            0.0 : None : 16128479.758562408 : None : False : False : Rea
ls
        deltaP : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Compressor102.contr
ol_volume.deltaP[:]
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
            0.0 : None : 1200000.0 : None : False : False : Reals
        ratioP : Pressure Ratio
            Size=1, Index=fs._time
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
            0.0 : None : 4.428571428571429 : None : False : False : Real
s
        efficiency_isentropic : Efficiency with respect to an isentropic pr
ocess [-]
            Size=1, Index=fs._time
            Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
            0.0 : None : 0.8 : None : True : True : Reals
        work_isentropic : Work input to unit if isentropic process
            Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3

```

	Key	: Lower	: Value		: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain
in	0.0	:	None	:	12902783.806849929	:	None	: False : False : Reals

Objectives:

None

Constraints:

ratioP_calculation : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
0.0	:	0.0	: 0.0

isentropic_pressure : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
0.0	:	0.0	: 0.0

state_material_balances : Size=4

Key		: Lower	: Body		: Upper
(0.0, 'ethane')	:	0.0	:	5.229594535194337e-12	: 0.0
(0.0, 'methane')	:	0.0	:	3.751665644813329e-12	: 0.0
(0.0, 'nbutane')	:	0.0	:	1.0231815394945443e-11	: 0.0
(0.0, 'nitrogen')	:	0.0	:	-1.0800249583553523e-12	: 0.0

isentropic : Size=1

Key	: Lower	: Body		: Upper
0.0	:	0.0	:	-7.958078640513122e-13 : 0.0

isentropic_energy_balance : Size=1

Key	: Lower	: Body		: Upper
0.0	:	0.0	:	-1.1008232831954956e-06 : 0.0

actual_work : Size=1

Key	: Lower	: Body		: Upper
0.0	:	0.0	:	1.862645149230957e-09 : 0.0

Blocks:

Block fs.Compressor102.control_volume

Variables:

work : Work transferred into control volume

Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3

Key	: Lower	: Value		: Upper	: Fixed	: Stale	:
-----	---------	---------	--	---------	---------	---------	---

Domain

0.0	:	None	:	16128479.758562408	:	None	: False : False :
-----	---	------	---	--------------------	---	------	-------------------

Reals

deltaP : Pressure difference across unit

Size=1, Index=fs._time, Units=kg/m/s**2

Key	: Lower	: Value		: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain
-----	---------	---------	--	---------	---------	---------	----------

0.0	:	None	:	1200000.0	:	None	: False : False : Reals
-----	---	------	---	-----------	---	------	-------------------------

Objectives:

None

Constraints:

```
material_balances : Size=4
  Key              : Lower : Body              : Upper
  (0.0, 'ethane') : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
  (0.0, 'methane') : 0.0 : 9.094947017729282e-13 : 0.0
  (0.0, 'nbutane') : 0.0 : 1.0231815394945443e-12 : 0.0
  (0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -2.2737367544323206e-13 : 0.0
enthalpy_balances : Size=1
  Key : Lower : Body              : Upper
  0.0 : 0.0 : 1.3932585716247559e-06 : 0.0
pressure_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
```

Blocks:

```
Block fs.Compressor102.control_volume.properties_in[0.0]
```

Variables:

```
flow_mol : Total molar flowrate
  Size=1, Index=None, Units=mol/s
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
  None : 0 : 3440 : 7000 : True : True : NonNegat
```

iveReals

```
mole_frac_comp : Mixture mole fractions
  Size=4, Index=fs.properties.component_list
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Dom
```

ain

```
ethane : 1e-20 : 0.3603 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
methane : 1e-20 : 0.2704 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
nbutane : 1e-20 : 0.2734 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
nitrogen : 1e-20 : 0.0959 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
pressure : State pressure
  Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
```

: Domain

```
None : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : True : True
```

: NonNegativeReals

```
temperature : State temperature
  Size=1, Index=None, Units=K
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
```

```

None : 100 : 287 : 500 : True : True : NonNegativeReals

flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 2.290251298705977e-08 : 7000 : False : False : Reals
Vap : 0 : 3439.9999999770976 : 7000 : False : False : Reals

mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.0681417810281198 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.007067159752486855 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.923994156037459 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0007969031855202437 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000019442 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.270400000000175224 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999999956656 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000063222 : 1.001 : False : False : Reals

phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 6.117886396771149e-12 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 0.99999999999933407 : None : False : False : Reals

_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 271.0629074440227 : None : False : False : Reals

_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
None : None : 287.0000001414229 : None : False : False
e : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.2252081263923 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[0.0]._mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0001213493857685
317 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470142667
371 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0
0.0 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.9081439591808
851 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.0208182612262053 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348129813 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.2968193546479052 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.3444492970923596 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.properties_in[0.0].log_mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.0168366838843
76 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.38885454789404
77 : 0 : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.1534128613628
74 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.096352367594432
51 : 0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744794427 : 500 : F
alse : False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_in[0.0]._mole_frac_tdew_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178103024
829 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159759497
635 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560139
605 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031927039
707 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_in[0.0].log_mole_frac_tdew_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647293354
08 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.9522966116260
84 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.079049532024554
49 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.1347773555854
34 : 0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upp
er : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -2.686164729261255 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -4.952296611601943 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals

```



```

        ('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.0790495319913516 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -7.1347773555883585 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : -100 : -1.020818261222945 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : -100 : -1.307852934805018 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.2968193547503695 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.344449297080328 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 3.183231456205249e-12 : 0.0
  methane : 0.0 : 3.183231456205249e-12 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 9.890754881780595e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 3.296918293926865e-12 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 3.5917935292673064e-12 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : -1.8569837821670145e-09 : 0.0
  Vap : 0.0 : -5.9117155615240335e-12 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.65739302469137
3e-09 : 0.0
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.232359630482960
7e-09 : 0.0
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986152398103513
4e-08 : 0.0
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.268358834101036
3e-10 : 0.0

```

```

log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 : 6.78845868407052e-13 : 0.0
    methane : 0.0 : 9.381384558082573e-14 : 0.0
    nbutane : 0.0 : 1.213423805879188e-11 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : 3.6914915568786455e-14 : 0.0
log_mole_frac_tub_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.33469951014071
9e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.46944695195361
4e-16 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.80594155107748
5e-09 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tub : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933273 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body      : Upper
    None : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.366995488500833
7e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 6.883382752675970
6e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.320677066653843
2e-12 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.176037128265306
8e-14 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -3.588934704978896
7e-12 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -3.582223927212080
4e-12 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -3.589684105520518
6e-12 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -3.523601766267092
6e-12 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper

```

```

        ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.99999999999964104 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.647326802218686
e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 6.486478021372477
e-14 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.3115177267006857
e-12 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 5.284661597215745
e-14 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key : Lower : Body :
Upper
    ('Liq', 'ethane') : 0.0 : 3.5924457852942737e-12 :
0.0
    ('Liq', 'methane') : 0.0 : 3.599162634593256e-12 :
0.0
    ('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.591016373150069e-12 :
0.0
    ('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 3.657794553357796e-12 :
0.0
    ('Vap', 'ethane') : 0.0 : -9.064970996064403e-14 :
0.0
    ('Vap', 'methane') : 0.0 : 4.94770890924201e-13 :
0.0
    ('Vap', 'nbutane') : 0.0 : -1.154509821077454e-11 :
0.0
    ('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 5.585393259011084e-13 :
0.0
Block fs.Compressor102.control_volume.properties_out[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate
    Size=1, Index=None, Units=mol/s
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
    None : 0 : 3439.9999999990596 : 7000 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    ethane : 1e-20 : 0.36030000000000978 : 1.001 : False
: False : Reals

```

```

methane : 1e-20 : 0.27040000000000731 : 1.001 : False
: False : Reals
nbutane : 1e-20 : 0.273400000000007114 : 1.001 : False
: False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.09590000000000257 : 1.001 : False
: False : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : True : True
: NonNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
le : Domain
None : 100 : 369.90923861101413 : 500 : False : False
se : NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
tale : Domain
Liq : 0 : 3.392422849981375e-08 : 7000 : False : False
alse : NonNegativeReals
Vap : 0 : 3439.9999999651354 : 7000 : False : False
alse : NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
pper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.13850547143939346 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.025501903520674205 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.8320912412528031 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0039013837876596615 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000022848 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000024878 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999945619 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000000009326 : 1.001 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions

```

```

        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : S
tale : Domain
        Liq :      0 : 9.265949745294932e-12 : None : False : F
alse : Reals
        Vap :      0 : 0.99999999999901383 : None : False : F
alse : Reals
        _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value                : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 314.1619322552405 : None : Fa
lse : False : Reals
        _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        None : None : 369.90923872395143 : None : False : Fal
se : Reals
        temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742159010837 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tubub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_out[0.0]._mole_frac_tubub_index
        Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.0039167649734170
255 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.23256584532937
105 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 5.778550784384236e
-06 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.7635116111464
271 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key          : Lower : Value                : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -1.0208182612275383 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -1.3078529348129655 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals

```

```

        nbutane : -100 : -1.2968193546891043 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -2.3444492970923214 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
        Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_out[0.0].log_mole_frac_tubub_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.5424892277758
59 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.45858188833217
08 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.0613560627912
34 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826946650709
05 : 0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.16193225636164 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
        Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_out[0.0]._mole_frac_tdew_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.13850547143750
788 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.025501903520950
758 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.8320912412531
096 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0039013837881696
303 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
        Size=4, Index=fs.Compressor102.control_volume.propertie
s_out[0.0].log_mole_frac_tdew_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.97684544917297
92 : 0 : False : False : Reals

```

```

          ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.669002181733
55 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.183813179206326
78 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.5464239713637
19 :      0 : False : False : Reals

```

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

```

          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
          Key          : Lower : Value          : Up
per                   : Fixed : Stale : Domain
          ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.976845449155572 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'methane') : -100 : -3.66900218172379 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.18381317920606405 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.546423971359749 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'ethane') : -100 : -1.020818261222029 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'methane') : -100 : -1.3078529348042194 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.2968193547151006 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.3444492970831337 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body          : Upper
  None : 1.0 : 1.00000000000002678 : 1.0

```

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

```

component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body          : Upper
  ethane : 0.0 : 1.1368683772161603e-12 : 0.0
  methane : 0.0 : 1.2505552149377763e-12 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -1.3642420526593924e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 1.3073986337985843e-12 : 0.0

```

```

sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body          : Upper
  None : 0.0 : 2.6334490144108713e-13 : 0.0

```

```

phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : -2.049361376007891e-09 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 0.0 : 0.0
0.0 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -8.4376949871511
9e-15 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.065814103640150
3e-14 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.154631945610162
8e-14 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 1.0080825063596421e-13 : 0.0
  methane : 0.0 : 2.4924506902834764e-14 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 7.992495554276502e-13 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 1.4876988529977098e-14 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.321078663130137
4e-14 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -8.32667268468867
4e-17 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 9.0912387210387
3e-12 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -3.330669073875469
6e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.9999999999999996 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 3.930189507173054
e-14 : 0.0

```



```

('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 1.1324274851176597
e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.1893598045608087
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 7.105427357601002
e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -2.618738559334588
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.60139132457482
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -2.62234678416462
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.486717429195373
e-13 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body Key : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.99999999999997379 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 3.57491813929300
4e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 5.99520433297584
5e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.222666495299563
4e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.776356839400250
5e-15 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.6353919047039653e-13 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 2.653051389689409e-13 :
0.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.6290081223123707e-13 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.767864062946934e-13 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : -1.0114131754335176e-13 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : -2.481348460037225e-14 :
0.0

```

```

('Vap', 'nbutane') : 0.0 : -7.988609773690314e-13 :
0.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : -1.0921819004749977e-14 :
0.0

```

```
Block fs.Compressor102.properties_isentropic[0.0]
```

```
Variables:
```

```

    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None : 0 : 3439.999999939768 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : St
ale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.360300000000630746 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
                methane : 1e-20 : 0.27040000000047327 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27340000000047851 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.095900000000167621 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : D
omain
                None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : N
onNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None : 100 : 356.6324913150914 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
                Liq : 0 : 3.328268975277814e-08 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
                Vap : 0 : 3439.9999999064853 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
    mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
                Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set

```

```

Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.13850547144110095 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.02550190352115484 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.832091241267088 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.003901383788032133 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000084551 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.270400000000710385 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.273399999999938136 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000256806 : 1.001
: False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
Liq : 0 : 9.086851986441414e-12 : None : False : False
: Reals
Vap : 0 : 0.9999999999903265 : None : False : False
: Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed :
Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 314.161932255259 : None : False :
False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
None : None : 356.6324914352346 : None : False : False :
Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742158899938 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tubub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Compressor102.properties_isentropic[0.0]._
mole_frac_tubub_index

```

```

Key                                     : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.00391676497314844
: None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.2325658453250193
: None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 5.778550783607125e-06
: None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.7635116111510482
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key       : Lower : Value           : Upper
: Fixed : Stale : Domain
    ethane : -100 : -1.020818261210726 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    methane : -100 : -1.3078529347958712 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nbutane : -100 : -1.296819354676267 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nitrogen : -100 : -2.3444492970752786 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
    Size=4, Index=fs.Compressor102.properties_isentropic[0.0].l
og_mole_frac_tbub_index
    Key                                     : Lower : Value           :
: Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.542489227844432 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.4585818883508828 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.061356062925695 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.2698269466446565 :
0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
    Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
    Key       : Lower : Value           : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.1619322567306 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
    Size=4, Index=fs.Compressor102.properties_isentropic[0.0]._
mole_frac_tdew_index
    Key                                     : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 :      0.13850547143888262
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 :      0.025501903521040075
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 :      0.8320912412523507
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 :      0.0039013837878600676
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature

```

```

Size=4, Index=fs.Compressor102.properties_isentropic[0.0].log_mole_frac_tdew_index

```

```

Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.9768454491601972 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.6690021817145326 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.18381317920676338 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.546423971341651 :
0 : False : False : Reals

```

```

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

```

```

Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -1.9768454491461007 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -3.6690021817204577 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.18381317918937212 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.546423971365692 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -1.020818261206115 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -1.307852934789187 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.296819354695221 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.34444929707205 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

```

Constraints:
sum_mole_frac_out : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None : 1.0 : 1.00000000000175016 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
    Key : Lower : Body : Upper
    ethane : 0.0 : -5.9117155615240335e-12 : 0.0
    methane : 0.0 : -5.9117155615240335e-12 : 0.0
    nbutane : 0.0 : -5.9117155615240335e-12 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : -5.9685589803848416e-12 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None : 0.0 : -1.3233858453531866e-13 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
    Key : Lower : Body : Upper
    Liq : 0.0 : -2.0239189199669962e-09 : 0.0
    Vap : 0.0 : 5.9117155615240335e-12 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
    Key : Lower : Body : Upper
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.7763568394002505e-15
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -3.552713678800501e-15
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 5.329070518200751e-15
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -5.329070518200751e-15
: 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
    Key : Lower : Body : Upper
    ethane : 0.0 : -5.134781488891349e-14 : 0.0
    methane : 0.0 : -1.2378986724570495e-14 : 0.0
    nbutane : 0.0 : -4.0495384823202585e-13 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : -1.2351231148954867e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
    Key : Lower : Body : Upper
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.3212521354777351e-1
4 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
6 : 0.0

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :    9.091238839623343e-1
2 :    0.0
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :   -2.220446049250313e-1
6 :    0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.99999999999999996 :    1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None :    0.0 :    0.0 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :   -1.887379141862766e-1
4 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :   -3.552713678800501e-1
5 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   -1.1146639167236572e-1
3 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :   -1.7763568394002505e-1
5 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  1.3378187446733136e-13
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  1.3552006739026012e-13
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  1.3344880755994382e-13
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  1.4698572220472883e-13
:    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.0000000000000001334 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :   -1.9984014443252818e-1
4 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :   -6.8833827526759706e-1
5 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   -1.1102230246251565e-1
3 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :   -2.9976021664879227e-1
5 :    0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8

```

```

er
Key : Lower : Body : Upp
('Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.3211653993039363e-13 : 0
.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : -1.3034712198489729e-13 : 0
.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.3278267374516872e-13 : 0
.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1887062514870372e-13 : 0
.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : -5.376254996747321e-13 : 0
.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : -5.760947274779937e-13 : 0
.0
('Vap', 'nbutane') : 0.0 : -1.8324231021438209e-13 : 0
.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : -5.834638328039432e-13 : 0
.0

```

Block fs.Valve102

Variables:

```

_flow_mol_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve1
02.control_volume.properties_in[:].component('flow_mol')

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
0.0 : 0 : 3439.9999993123415 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals

```

```

_mole_frac_comp_inlet_ref : Size=4, Index=fs.Valve102._mole_frac_co
mp_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Valve102.control_volume.properties_in[:].
component('mole_frac_comp')[...]

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain

```

```

(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000018792396 : 1.001 : False
: False : Reals

```

```

(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2704000001693099 : 1.001 : False
: False : Reals

```

```

(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27340000016081345 : 1.001 : False
: False : Reals

```

```

(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000013384643 : 1.001 : False
: False : Reals

```

```

_temperature_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Val
ve102.control_volume.properties_in[:].component('temperature')

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

0.0 : 100 : 112.0 : 500 : False : False : NonNegativeReals

```

```

_pressure_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve1
02.control_volume.properties_in[:].component('pressure')

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```



```

0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNeg
ativeReals
    _flow_mol_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve
102.control_volume.properties_out[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
0.0 : 0 : 3440.0000015546225 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals
    _mole_frac_comp_outlet_ref : Size=4, Index=fs.Valve102._mole_frac_c
omp_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Valve102.control_volume.properties_out
[:].component('mole_frac_comp')[...]
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36029999995307477 : 1.001 : False
: False : Reals
(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2703999999930564 : 1.001 : False
: False : Reals
(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999999826046 : 1.001 : False
: False : Reals
(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007126456 : 1.001 : False
: False : Reals
    _temperature_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Va
lve102.control_volume.properties_out[:].component('temperature')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
0.0 : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
    _pressure_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve
102.control_volume.properties_out[:].component('pressure')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    work_mechanical : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve102.c
ontrol_volume.work[:]
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
0.0 : None : -2.0418467319566694e-21 : None : False : False :
Reals
    deltaP : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve102.control_vo
lume.deltaP[:]
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : None : -1200000.0 : None : True : True : Reals
    ratioP : Pressure Ratio
    Size=1, Index=fs._time
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in

```

0.0 : None : 0.2258064516129033 : None : False : False : Rea
ls

Objectives:

None

Constraints:

ratioP_calculation : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

zero_work_equation : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : -2.0418467319566694e-21 : 0.0

Blocks:

Block fs.Valve102.control_volume

Variables:

work : Work transferred into control volume

Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta

le : Domain

0.0 : None : -2.0418467319566694e-21 : None : False : Fal

se : Reals

deltaP : Pressure difference across unit

Size=1, Index=fs._time, Units=kg/m/s**2

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : None : -1200000.0 : None : True : True : Reals

Objectives:

None

Constraints:

material_balances : Size=4

Key : Lower : Body : Upper

(0.0, 'ethane') : 0.0 : -2.2737367544323206e-13 : 0.0

(0.0, 'methane') : 0.0 : 3.410605131648481e-13 : 0.0

(0.0, 'nbutane') : 0.0 : -3.898949216818437e-07 : 0.0

(0.0, 'nitrogen') : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0

enthalpy_balances : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.05476909875869751 : 0.0

pressure_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

Blocks:

Block fs.Valve102.control_volume.properties_in[0.0]

Variables:

```
    flow_mol : Total molar flowrate
              Size=1, Index=None, Units=mol/s
              Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 0 : 3439.9999993123415 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                    Size=4, Index=fs.properties.component_list
                    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : 1e-20 : 0.36030000018792396 : 1.001 : False : False : Reals
methane : 1e-20 : 0.2704000001693099 : 1.001 : False : False : Reals
nbutane : 1e-20 : 0.27340000016081345 : 1.001 : False : False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.09590000013384643 : 1.001 : False : False : Reals
    pressure : State pressure
              Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
              Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                 Size=1, Index=None, Units=K
                 Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100 : 112.0 : 500 : False : False : NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                    Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
                    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 3439.9999992911876 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 2.115371685035224e-08 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
    mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
                          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
                          Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000019011915 : 1.001 : False : False : Reals
```

```

        ('Liq', 'methane') : 1e-20 :    0.27040000001695428 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 :    0.273400000016249516 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 :    0.09590000001296693 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 :    0.003916764955591528 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 :    0.23256584782848838 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 5.778442897649933e-06 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 :    0.7635116095329605 : 1
.001 : False : False : Reals
    phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : St
ale : Domain
        Liq :      0 :    0.9999999999938506 : None : False : Fa
lse : Reals
        Vap :      0 : 5.61161676962539e-12 : None : False : Fa
lse : Reals
    _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key                : Lower : Value                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 148.54742188319625 : None : F
alse : False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        None : None : 148.54742188357613 : None : False : Fal
se : Reals
    temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key                : Lower : Value                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742119953588 : 500 : F
alse : False : Reals
    _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_in[
0.0]._mole_frac_tbub_index
        Key                : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 :      0.00391676496752
0759 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 :      0.2325658423780
8314 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 5.7786586070353074
e-06 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 :      0.76351161388
7677 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.0208182607032517 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529338433016 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.296819354104081 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.3444492867216455 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_in[
0.0].log_mole_frac_tbub_index
Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.5424892568836
55 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.45858190148715
44 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.0613561125375
05 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826943201988
63 :      0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key      : Lower : Value      : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') :      100 : 314.1619322806836 :      500 : Fa
lse : False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_in[
0.0]._mole_frac_tdew_index
Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.138505471478180
01 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.0255019035485149
38 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 0.83209124114367
59 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.0039013838296294
16 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature

```

```

Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_in[
0.0].log_mole_frac_tdew_index

```

```

Key                                : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.976845448877433
6 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.66900218064238
7 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.183813179337527
6 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.54642396066947
8 :      0 : False : False : Reals

```

```

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase

```

```

Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key                                : Lower : Value      : Upp
er                                : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0208182607036824 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -1.3078529345302 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.296819354097947 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.344449304715935 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -5.542489204724497 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -1.4585818771214556 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -12.061356023847507 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.2698269486223288 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.2505552149377763e-11 : 0.0
  methane : 0.0 : -9.094947017729282e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -1.7053025658242404e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 2.468709681124892e-10 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -1.0811174178115834e-10 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 0.0 : 0.0
  Vap : 0.0 : -1.8497551666997746e-09 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -2.5011104298755527e-12 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -4.263256414560601
e-13 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.514988217683367
e-11 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 8.881784197001252
e-15 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.255218730823799
e-11 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 1.175115560414497e-12 : 0.0
  methane : 0.0 : 9.298528613754797e-11 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 2.3314683517128287e-15 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 8.60741963815137e-10 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.080989152357769
7e-10 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.081120470924901
2e-10 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -9.90188741488464
4e-11 : 0.0

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  -1.08112185870368
2e-10 :    0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.9999999999891888 :    1.0
    _teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body          : Upper
    None :    0.0 : -2.5011104298755527e-12 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  -2.88657986402540
7e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  -4.88498130835068
9e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   2.22044604925031
3e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -3.996802888650563
5e-15 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :   6.938893903907228
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :   2.4077961846558082
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   3.3306690738754696
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :   1.3881690935635405
e-14 :    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.0000000000000002 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :   -4.254374630363
6e-13 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -2.514610741854994
6e-11 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   3.55271367880050
1e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -8.25508550406084
4e-11 :    0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key          : Lower : Body          :
Upper

```



```

0.0      ('Liq', 'ethane') :    0.0 : -1.1752820938681907e-12 :
0.0      ('Liq', 'methane') :    0.0 : -9.298495307064059e-11 :
0.0      ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : -2.3314683517128287e-15 :
0.0      ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -8.607332763199693e-10 :
0.0      ('Vap', 'ethane') :    0.0 : 1.0812547818900287e-10 :
0.0      ('Vap', 'methane') :    0.0 : 1.0811204709249012e-10 :
0.0      ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : 1.1720301168402096e-10 :
0.0      ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : 1.0811163075885588e-10 :
0.0

```

```
Block fs.Valve102.control_volume.properties_out[0.0]
```

```
Variables:
```

```

    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                None :      0 : 3440.0000015546225 : 7000 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.36029999995307477 : 1.001 : False
: False : Reals
                methane : 1e-20 : 0.2703999999930564 : 1.001 : False
: False : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27339999999826046 : 1.001 : False
: False : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.095900000007126456 : 1.001 : False
: False : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower      : Value                : Upper      : Fixed
: Stale : Domain
                None : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False
: False : NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain

```

```

None : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 3400.9843662938842 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 39.015635260737916 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.36443148502276196 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.27228820667836984 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.2765364081282047 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0867439001706639 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015935280788738587 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.105805437475578 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.8940352197098463 : 1.001 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 0.9886582455688646 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 0.011341754431135397 : None : False : False : Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 111.88968995635662 : None : False : False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 111.88968995674927 : None : False : False : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811423402 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_out
[0.0]._mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0001213493855177 : 3822 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.0917347013315 : 1629 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0 : 0.0 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.908143959276 : 2935 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.0208182613583294 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348390073 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.2968193547559137 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.344449296349558 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_out
[0.0].log_mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.01683668595108 : 2 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.38885454893135 : 9 : 0 : False : False : Reals

```

```

          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.15341286474088
3 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.096352367489373
9 :      0 : False : False : Reals
          temperature_dew : Dew point temperature
          Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
          Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744431664 : 500 : F
alse : False : Reals
          _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
          Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_out
[0.0]._mole_frac_tdew_index
          Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0681417810222
475 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755843
956 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.923994156032
212 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031896972
352 : None : False : False : Reals
          log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
          Size=4, Index=fs.Valve102.control_volume.properties_out
[0.0].log_mole_frac_tdew_index
          Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.686164729400132
5 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.95229661163504
5 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.07904953200091
6 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.1347773548530
8 :      0 : False : False : Reals
          log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
          Key : Lower : Value : Up
per : Fixed : Stale : Domain
          ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.00941671496118 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'methane') : -100 : -1.3008941902720186 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

```

('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.2854127917217542 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.4447951776625523 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -8.744389894326089 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -2.24615336696953 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -18.700563438371553 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.11201010893601655 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 1.0 : 1.0000000000000004 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 0.0 : 0.0
  methane : 0.0 : 3.410605131648481e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -3.898953764291946e-07 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -9.993311289591134e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 4.547473508864641e-13 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 1.4210854715202004e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.65738769562085
5e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.23259233322892
2e-09 : 0.0

```

```

        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  1.986116160423989
6e-08 :    0.0
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -2.264854970235319
3e-10 :    0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane :    0.0 : -2.220446049250313e-16 :    0.0
    methane :    0.0 : -1.1102230246251565e-16 :    0.0
    nbutane :    0.0 :  1.1102230246251565e-16 :    0.0
    nitrogen :    0.0 :  7.049916206369744e-15 :    0.0
log_mole_frac_tub_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  4.334699374615447
e-13 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  3.469446951953614
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  4.805941534842971
e-09 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -2.220446049250313
e-16 :    0.0
eq_mole_frac_tub : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.0000000099933275 :    1.0
_teql_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body      : Upper
    None :    0.0 : 2.842170943040401e-14 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  3.68594044175552
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  6.394884621840902
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : -4.440892098500626
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  8.126832540256146
e-14 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  1.4016565685892601
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  8.121107952785422
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  6.661338147750939
e-16 :    0.0

```

```

        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :    6.674879832885283
e-14 :    0.0
        eq_mole_frac_tdew : Size=1
        Key                  : Lower : Body                  : Upper
        ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.00000000000000007 :    1.0
        equilibrium_constraint : Size=4
        Key                  : Lower : Body
: Upper
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :   -8.29307378324983
8e-09 :    0.0
        ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  -2.117180208927038
6e-09 :    0.0
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :   -1.90627318374936
3e-08 :    0.0
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :    2.51816123508774
6e-10 :    0.0
        log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
        Key                  : Lower : Body                  :
Upper
        ('Liq', 'ethane') :    0.0 :    5.551115123125783e-17 :
0.0
        ('Liq', 'methane') :    0.0 :    1.27675647831893e-15 :
0.0
        ('Liq', 'nbutane') :    0.0 :   -3.885780586188048e-16 :
0.0
        ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 :    3.547162563677375e-14 :
0.0
        ('Vap', 'ethane') :    0.0 :    3.265290598672421e-13 :
0.0
        ('Vap', 'methane') :    0.0 :  -2.6367796834847468e-15 :
0.0
        ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    7.558724043057073e-09 :
0.0
        ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 :  -2.7755575615628914e-15 :
0.0
        Block fs.Valve101

        Variables:
            _flow_mol_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve1
01.control_volume.properties_in[:].component('flow_mol')
            Key : Lower : Value                  : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
            0.0 :    0 : 999.9999999995333 :   7000 : False : False : NonNe
gativeReals
            _mole_frac_comp_inlet_ref : Size=5, Index=fs.Valve101._mole_frac_co
mp_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_in[:].
.component('mole_frac_comp')[...]

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.0296000000000601367 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000010771 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.00060000000003827437 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0037000000004135597 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'propane') : 1e-20 : 0.0071999999987646886 : 1.001 : False : False : Reals
_temperature_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_in[:].component('temperature')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : 100 : 112.0 : 500 : False : False : NonNegativeReals
_pressure_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_in[:].component('pressure')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals
_flow_mol_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_out[:].component('flow_mol')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : 0 : 999.9999987550559 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
_mole_frac_comp_outlet_ref : Size=5, Index=fs.Valve101._mole_frac_comp_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_out[:].component('mole_frac_comp')[...]
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.0296000000037337086 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.95890000011944129 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.0006000000010418085 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.00370000000105082633 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'propane') : 1e-20 : 0.007199999996509734 : 1.001 : False : False : Reals
_temperature_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.control_volume.properties_out[:].component('temperature')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```



```

0.0 : 100 : 113.25319108050431 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
    _pressure_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve
101.control_volume.properties_out[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
0.0 : 100000.0 : 149999.999999999985 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    work_mechanical : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.c
ontrol_volume.work[:]
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
0.0 : None : -5.302995393961361e-21 : None : False : False :
Reals
    deltaP : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Valve101.control_vo
lume.deltaP[:]
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : None : -2850000.0 : None : True : True : Reals
    ratioP : Pressure Ratio
        Size=1, Index=fs._time
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Do
main
0.0 : None : 0.0499999999999999954 : None : False : False : R
eals

Objectives:
    None

Constraints:
    ratioP_calculation : Size=1
        Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
    zero_work_equation : Size=1
        Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : -5.302995393961361e-21 : 0.0

Blocks:
    Block fs.Valve101.control_volume

Variables:
    work : Work transferred into control volume
        Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stal
e : Domain
0.0 : None : -5.302995393961361e-21 : None : False : Fals
e : Reals
    deltaP : Pressure difference across unit

```

```

Size=1, Index=fs._time, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
0.0 : None  : -2850000.0 : None : True  : True  : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

material_balances : Size=5
  Key              : Lower : Body              : Upper
  (0.0, 'ethane')  : 0.0 : 5.3290705182007514e-14 : 0.0
  (0.0, 'methane') : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
  (0.0, 'nbutane') : 0.0 : 7.005507285384738e-14 : 0.0
  (0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -3.5926817076870066e-13 : 0.0
  (0.0, 'propane') : 0.0 : 1.3589129821411916e-12 : 0.0
enthalpy_balances : Size=1
  Key : Lower : Body              : Upper
  0.0 : 0.0 : -1.4901161193848186e-07 : 0.0
pressure_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

Blocks:

Block fs.Valve101.control_volume.properties_in[0.0]

Variables:

```

flow_mol : Total molar flowrate
Size=1, Index=None, Units=mol/s
Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 0 : 999.9999999995333 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
mole_frac_comp : Mixture mole fractions
Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : 1e-20 : 0.0296000000000601367 : 1.001 : False : False : Reals
methane : 1e-20 : 0.95890000000010771 : 1.001 : False : False : Reals
nbutane : 1e-20 : 0.00060000000003827437 : 1.001 : False : False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.0037000000004135597 : 1.001 : False : False : Reals
propane : 1e-20 : 0.007199999987646886 : 1.001 : False : False : Reals
pressure : State pressure

```

```

        Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
        Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
        None : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
        temperature : State temperature
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        None : 100 : 112.0 : 500 : False : False : NonNegat
iveReals
        flow_mol_phase : Phase molar flow rates
        Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list, Units=mol/s
        Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale
: Domain
        Liq : 0 : 500.00000000003975 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
        Vap : 0 : 499.9999999991358 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
        Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.0296000000000601357 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000010772 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0006000000000382727 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.00370000000041359405 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'propane') : 1e-20 : 0.0071999999987645577 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.029600000000060139 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000010771 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.00060000000003827664 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.003700000000413598 : 1
.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'propane') : 1e-20 : 0.0071999999987645619 : 1
.001 : False : False : Reals
        phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
le : Domain

```

```

Liq :      0 : 0.50000000000006308 : None : False : Fal
se : Reals
Vap :      0 : 0.49999999999936917 : None : False : Fal
se : Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
      Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : None : 204.7563849839938 : None : Fa
lse : False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
      Size=1, Index=None, Units=K
      Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stal
e : Domain
      None : None : 300.0000020976877 : None : False : Fals
e : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
      Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fix
ed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 300.000001964709 : 500 : Fal
se : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
      Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_in[
0.0]._mole_frac_tbub_index
      Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0296000000001713
735 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.95890000000025
815 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.00060000000012737
719 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.00370000000051681
287 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0.0071999999988727
213 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
      Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
      Key          : Lower : Value          : Upper
: Fixed : Stale : Domain
      ethane : -100 : -3.519980917613746 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
      methane : -100 : -0.04196848482081694 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals

```

```

        nbutane : -100 : -7.418580901375716 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -5.599422458075298 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
        propane : -100 : -4.933674254601951 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
        Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_in[
0.0].log_mole_frac_tubub_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -3.5199809176122
616 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -0.041968484820367
906 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -7.41858090137
162 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.599422458076
101 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -4.9336742545991
665 : 0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixe
d : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 204.75638498465 : 500 : Fals
e : False : Reals
        _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
        Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_in[
0.0]._mole_frac_tdew_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.16729426990405
533 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.4787947603808
383 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.11438570205612
089 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0004988932898951
848 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0.23902637436909
016 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature

```

Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_in[0.0].log_mole_frac_tdew_index

	Key	Lower	Value
	Upper : Fixed : Stale : Domain		
	('Vap', 'Liq', 'ethane') :	None	-1.78800092199997
3 :	0 : False : False : Reals		
	('Vap', 'Liq', 'methane') :	None	-0.736483248589528
4 :	0 : False : False : Reals		
	('Vap', 'Liq', 'nbutane') :	None	-2.168179189874255
7 :	0 : False : False : Reals		
	('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :	None	-7.6031183327756
6 :	0 : False : False : Reals		
	('Vap', 'Liq', 'propane') :	None	-1.431181380130325
7 :	0 : False : False : Reals		

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

	Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set	Key	Lower	Value	Upper
		Fixed : Stale : Domain			
		('Liq', 'ethane') :	-100	-3.519980917631789	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Liq', 'methane') :	-100	-0.04196848482137678	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Liq', 'nbutane') :	-100	-7.418580902092092	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Liq', 'nitrogen') :	-100	-5.5994224582134855	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Liq', 'propane') :	-100	-4.933674254675822	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Vap', 'ethane') :	-100	-3.5199809176317896	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Vap', 'methane') :	-100	-0.04196848482137696	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Vap', 'nbutane') :	-100	-7.418580902092092	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Vap', 'nitrogen') :	-100	-5.5994224582134855	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				
		('Vap', 'propane') :	-100	-4.933674254675822	0.
0009995003330834232 :	False : False : Reals				

Objectives:

None

Constraints:

total_flow_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

component_flow_balances : Size=5
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 : -3.552713678800501e-15 : 0.0
    methane : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0
    nbutane : 0.0 : -2.886579864025407e-15 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : -3.632649736573512e-13 : 0.0
    propane : 0.0 : 1.2869705301454815e-12 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 0.0 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=5
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.55431223447521
9e-14 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -5.14699394216222
6e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 8.88178419700125
2e-16 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.776356839400250
5e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : -3.55271367880050
1e-15 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=5
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 : 5.34565447463109e-13 : 0.0
    methane : 0.0 : 5.382361223382759e-13 : 0.0
    nbutane : 0.0 : 4.407034633058249e-13 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : 5.140449697849103e-13 : 0.0
    propane : 0.0 : 5.319850462925935e-13 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=5
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -5.33857680284910
4e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -5.3546056477671
3e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -4.478675460009573
5e-13 : 0.0

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  -5.21457443197759
2e-13 :    0.0
                ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 :  -5.28294422097452
8e-13 :    0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.999999999999994643 :    1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None :    0.0 :    0.0 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=5
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -8.881784197001252
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -4.440892098500626
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : -3.552713678800501
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  8.881784197001252
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 : -4.440892098500626
e-15 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=5
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  2.498001805406602
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :
0.0 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  3.885780586188048
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  1.0539648580970562
e-13 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 :  1.3877787807814457
e-16 :    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key          : Lower : Body          : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.9999999999999998 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=5
    Key          : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -2.220446049250313
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -4.440892098500626
e-16 :    0.0

```



```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=10
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 5.065392549852277e-16 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 1.3322676295501878e-15 :
0.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.0894388689786094e-14 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.409097227262791e-15 :
0.0
('Liq', 'propane') : 0.0 : 1.425075335514947e-15 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : 4.614364446098307e-16 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : 1.2212453270876722e-15 :
0.0
('Vap', 'nbutane') : 0.0 : 1.085503215092487e-14 :
0.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 2.3696322681843185e-15 :
0.0
('Vap', 'propane') : 0.0 : 1.3825746103535153e-15 :
0.0
Block fs.Valve101.control_volume.properties_out[0.0]

Variables:
flow_mol : Total molar flowrate
Size=1, Index=None, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
None : 0 : 999.9999987550559 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
mole_frac_comp : Mixture mole fractions
Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
d : Stale : Domain
ethane : 1e-20 : 0.029600000037337086 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
methane : 1e-20 : 0.9589000011944129 : 1.001 : False : False
e : False : Reals

```

```

nbutane : 1e-20 : 0.00060000000010418085 : 1.001 : False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.00370000000105082633 : 1.001 : False : Reals
propane : 1e-20 : 0.0071999999996509734 : 1.001 : False : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100000.0 : 149999.999999999985 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100 : 113.25319108050431 : 500 : False : False : NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 999.9999986495576 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 1.0549842740542067e-07 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.029600000004055246 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.95890000011960367 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0006000000001192662 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0037000000003173115 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'propane') : 1e-20 : 0.007199999997364065 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 7.715302020369364e-05 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.9434470078862067 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.001 : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.05647586155280327 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'propane') : 1e-20 : 1e-20 : 1
.001 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed :
Stale : Domain
Liq : 0 : 0.9999999998945016 : None : False :
False : Reals
Vap : 0 : 1.0431583998314543e-10 : None : False :
False : Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 116.2001495150106 : None : Fa
lse : False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
None : None : 116.20014951621867 : None : False : Fal
se : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 116.20014103298251 : 500 : F
alse : False : Reals
_mole_frac_tubub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_out
[0.0]._mole_frac_tubub_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 7.71554029095281e-
05 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.94344644038320
26 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0
.0 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0564764229567278
76 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0
.0 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component

```

```

        Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
        Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -3.5199809162816353 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -0.041968482304832036 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        nbutane : -100 : -7.418580900915831 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -5.599417342057445 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        propane : -100 : -4.933674254349988 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
        Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_out
[0.0].log_mole_frac_tubub_index
        Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.469705009928
132 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -0.058215684048350
924 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -22.279498305720
836 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -2.8739320426736
907 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -15.368053023868
576 : 0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
        Key      : Lower : Value      : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 171.9363675345185 : 500 : Fa
lse : False : Reals
        _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
        Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_out
[0.0]._mole_frac_tdew_index
        Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0870484732242
9174 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.05381038226910
4534 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.4961606439203
1517 : None : False : False : Reals

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 2.5775727166865428
e-05 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'propane') :      0 :      0.362954724859
1217 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
                Size=5, Index=fs.Valve101.control_volume.properties_out
[0.0].log_mole_frac_tdew_index
                Key                                : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.44129015198789
2 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.922288851452789
6 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.70085552582304
6 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -10.56607723718040
3 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -1.013477177402084
5 :      0 : False : False : Reals
        log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
                Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
                Key                                : Lower : Value                                : U
pper
                : Fixed : Stale : Domain
                ('Liq', 'ethane') : -100 : -3.5199809163912947 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'methane') : -100 : -0.041968484846989805 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'nbutane') : -100 : -7.418580900743531 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.599427571848623 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'propane') : -100 : -4.933674254231371 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'ethane') : -100 : -9.469703758554223 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'methane') : -100 : -0.05821507989949634 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'nbutane') : -100 : -22.279496133765274 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.873941939324691 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'propane') : -100 : -15.368051307426306 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

sum_mole_frac_out : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 1.0 : 1.0000000012398098 : 1.0

total_flow_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0

component_flow_balances : Size=5

Key : Lower : Body : Upper

ethane : 0.0 : -1.0076206535813981e-10 : 0.0

methane : 0.0 : 6.366462912410498e-12 : 0.0

nbutane : 0.0 : -8.755451919029156e-11 : 0.0

nitrogen : 0.0 : 1.7673773555770822e-09 : 0.0

propane : 0.0 : -9.474288020783206e-11 : 0.0

sum_mole_frac : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : -2.1220894597107076e-08 : 0.0

phase_fraction_constraint : Size=2

Key : Lower : Body : Upper

Liq : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0

Vap : 0.0 : -1.1825875521426242e-09 : 0.0

_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : -8.674305718159303e-11 : 0.0

eq_temperature_bubble : Size=5

Key : Lower : Body

: Upper

('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.21170121001068

8e-09 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.080337208581028

1e-09 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.14123501759877

4e-08 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.567172613903267

1e-09 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : 7.81324160925578

3e-09 : 0.0

log_mole_frac_comp_eqn : Size=5

Key : Lower : Body : Upper

ethane : 0.0 : 3.2293299978558565e-12 : 0.0

methane : 0.0 : 1.2197803878066793e-09 : 0.0

nbutane : 0.0 : 5.756940063550431e-14 : 0.0

nitrogen : 0.0 : 1.892345587953953e-08 : 0.0

propane : 0.0 : -6.516729864070037e-12 : 0.0

log_mole_frac_tbub_eqn : Size=5

```

Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -1.23907130866393
6e-09 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -1.239758185000994
2e-09 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  2.109292586516502
6e-10 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -1.239759260529549
3e-09 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 :  2.117090260085764
7e-07 :    0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
Key               : Lower : Body               : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.000000001874284 :    1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key   : Lower : Body               : Upper
None  :    0.0 : -8.671463547216263e-11 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=5
Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -3.55271367880050
1e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -8.83737527601624
6e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  3.10862446895043
8e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -1.190159082398167
8e-13 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 : -1.776356839400250
5e-15 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=5
Key               : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  6.245004513516506
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  9.992007221626409
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  1.1102230246251565
e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  2.0409033248396536
e-12 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 :  1.6653345369377348
e-16 :    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key               : Lower : Body : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 :  1.0 :    1.0

```

```

equilibrium_constraint : Size=5
      Key                               : Lower : Body
: Upper
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -4.21172074993592
1e-09 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.258693149708278
7e-09 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.141188832320949
6e-08 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.427115314811544
5e-09 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : -7.81294318130676
4e-09 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=10
      Key                               : Lower : Body
Upper
      ('Liq', 'ethane') : 0.0 : -3.2319598386454373e-12 :
0.0
      ('Liq', 'methane') : 0.0 : -1.2195184861951702e-09 :
0.0
      ('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.0096090630185017e-14 :
0.0
      ('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.891943641986124e-08 :
0.0
      ('Liq', 'propane') : 0.0 : -6.517018695528787e-12 :
0.0
      ('Vap', 'ethane') : 0.0 : 1.2401832938287996e-09 :
0.0
      ('Vap', 'methane') : 0.0 : 1.2394953952110654e-09 :
0.0
      ('Vap', 'nbutane') : 0.0 : 2.1092971677112414e-10 :
0.0
      ('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 1.2394956033778826e-09 :
0.0
      ('Vap', 'propane') : 0.0 : 2.1170938939519954e-07 :
0.0
Block fs.Heater102

Variables:
  _flow_mol_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Heater
102.control_volume.properties_in[:].component('flow_mol')
      Key : Lower : Value                               : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
      0.0 : 0 : 3439.99999999990596 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals

```



```

        _mole_frac_comp_inlet_ref : Size=4, Index=fs.Heater102._mole_frac_c
omp_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Heater102.control_volume.properties_in[
:].component('mole_frac_comp')[...]
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
            (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.360300000000379875 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000040676 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999995503 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000379063 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Hea
ter102.control_volume.properties_in[:].component('temperature')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
            0.0 : 100 : 369.90923861101413 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
        _pressure_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Heater
102.control_volume.properties_in[:].component('pressure')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
            0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNeg
ativeReals
        _flow_mol_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Heate
r102.control_volume.properties_out[:].component('flow_mol')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
            0.0 : 0 : 3440.000000024214 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
        _mole_frac_comp_outlet_ref : Size=4, Index=fs.Heater102._mole_frac_
comp_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Heater102.control_volume.properties_o
ut[:].component('mole_frac_comp')[...]
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
            (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.360300000000116336 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000020898 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.273399999999350034 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000309046 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.He
ater102.control_volume.properties_out[:].component('temperature')
            Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
            0.0 : 100 : 293 : 500 : True : True : NonNegativeReals

```

```

    _pressure_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Heater102.control_volume.properties_out[:].component('pressure')
    Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals
    heat_duty : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Heater102.control_volume.heat
    Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : None : -30136378.3089657 : None : False : False : Reals

```

Objectives:
None

Constraints:
None

Blocks:
Block fs.Heater102.control_volume

```

Variables:
    heat : Heat transferred into control volume
           Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
           Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domain
           0.0 : None : -30136378.3089657 : None : False : False : Reals

```

Objectives:
None

```

Constraints:
    material_balances : Size=4
    Key                : Lower : Body      : Upper
    (0.0, 'ethane') : 0.0 : 5.002220859751105e-12 : 0.0
    (0.0, 'methane') : 0.0 : 4.547473508864641e-12 : 0.0
    (0.0, 'nbutane') : 0.0 : 1.1254996934439987e-11 : 0.0
    (0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -1.4210854715202004e-12 : 0.0
    enthalpy_balances : Size=1
    Key : Lower : Body      : Upper
    0.0 : 0.0 : 1.3522803783416748e-06 : 0.0
    pressure_balance : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

Blocks:

Block fs.Heater102.control_volume.properties_in[0.0]

Variables:

```
    flow_mol : Total molar flowrate
              Size=1, Index=None, Units=mol/s
              Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
              None :      0 : 3439.9999999990596 : 7000 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                    Size=4, Index=fs.properties.component_list
                    Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
                    ethane : 1e-20 : 0.360300000000379875 : 1.001 : False
: False : Reals
                    methane : 1e-20 : 0.27040000000040676 : 1.001 : False
: False : Reals
                    nbutane : 1e-20 : 0.2733999999995503 : 1.001 : False
: False : Reals
                    nitrogen : 1e-20 : 0.095900000000379063 : 1.001 : False
: False : Reals
    pressure : State pressure
              Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
              Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
              None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                 Size=1, Index=None, Units=K
                 Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                 None : 100 : 369.90923861101413 : 500 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                    Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
                    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : S
tale : Domain
                    Liq :      0 : 3.620462844960167e-08 : 7000 : False : F
alse : NonNegativeReals
                    Vap :      0 : 3439.999999962855 : 7000 : False : F
alse : NonNegativeReals
    mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
                          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
                          Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
per : Fixed : Stale : Domain
                          ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.13850547144209246 : 1.
001 : False : False : Reals
```

```

        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.02550190352125907 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.832091241255771 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.003901383788041705 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000061334 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000066455 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999999896225 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000475926 : 1.
001 : False : False : Reals
    phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : S
tale : Domain
        Liq : 0 : 9.907165542376437e-12 : None : False : F
alse : Reals
        Vap : 0 : 0.99999999999894754 : None : False : F
alse : Reals
    _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fix
ed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 314.161932254461 : None : Fal
se : False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        None : None : 369.90923872395143 : None : False : Fal
se : Reals
    temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742158878105 : 500 : F
alse : False : Reals
    _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_in
[0.0]._mole_frac_tbub_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

        ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.003916764973063
559 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.23256584532113
475 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 5.778550783292396e
-06 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.763511611155
018 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -1.0208182612175436 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -1.3078529347982835 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        nbutane : -100 : -1.296819354708704 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -2.3444492970531727 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
        Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_in
[0.0].log_mole_frac_tbub_index
        Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.54248922786610
35 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.45858188836758
56 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.0613560629803
09 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826946639457
17 : 0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key      : Lower : Value      : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.16193225558214 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
        Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_in
[0.0]._mole_frac_tdew_index
        Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 :      0.13850547143985
62 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.0255019035211281
68 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 :      0.83209124125095
47 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.0039013837880585
37 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature

```

```

Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_in
[0.0].log_mole_frac_tdew_index

```

```

Key                                     : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.97684544915414
98 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.66900218171641
07 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.183813179208604
54 :      0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.5464239713256
36 :      0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase

```

```

Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key                                     : Lower : Value                                     : Upp
er                                     : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -1.9768454491379601 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -3.6690021817110385 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.1838131792028094 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.546423971328384 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -1.0208182612110699 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -1.3078529347887529 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.296819354730276 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.344449297043121 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.1368683772161603e-12 : 0.0
  methane : 0.0 : -1.3642420526593924e-12 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 1.8189894035458565e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : -1.3073986337985843e-12 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 3.774758283725532e-15 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : -2.1239789838360467e-09 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.881784197001252
e-16 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 1.7763568394002505
e-15 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.7763568394002505
e-15 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 8.881784197001252
e-16 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 9.43689570931383e-16 : 0.0
  methane : 0.0 : 4.440892098500626e-16 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 8.826273045769994e-15 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 4.3021142204224816e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.321165399303936
3e-14 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -5.55111512312578
3e-17 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 9.09123797819083
5e-12 : 0.0

```

```

        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -3.330669073875469
6e-16 :    0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
    Key                : Lower : Body                : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.9999999999999997 :    1.0
    _teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None :    0.0 :    0.0 :    0.0
eq_temperature_dew : Size=4
    Key                : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -6.66133814775093
9e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -2.88657986402540
7e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  2.88657986402540
7e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -3.996802888650563
5e-15 :    0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
    Key                : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -2.22044604925031
3e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -4.68375338513737
9e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : -2.664535259100375
7e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  1.09994478802999
4e-14 :    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key                : Lower : Body                : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 0.9999999999999976 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key                : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -2.442490654175344
4e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -3.108624468950438
3e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : -6.66133814775093
9e-16 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -2.442490654175344
4e-15 :    0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key                : Lower : Body                :
Upper

```



```

        ('Liq', 'ethane') :    0.0 :    3.885780586188048e-15 :
0.0
        ('Liq', 'methane') :    0.0 :    5.630912403020716e-15 :
0.0
        ('Liq', 'nbutane') :    0.0 :    3.1086244689504383e-15 :
0.0
        ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 :    1.7110445005297237e-14 :
0.0
        ('Vap', 'ethane') :    0.0 : -1.2212453270876722e-15 :
0.0
        ('Vap', 'methane') :    0.0 : -3.885780586188048e-16 :
0.0
        ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    -8.43769498715119e-15 :
0.0
        ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -3.885780586188048e-16 :
0.0

```

```
Block fs.Heater102.control_volume.properties_out[0.0]
```

```
Variables:
```

```

    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
                None :      0 : 3440.0000000024214 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.360300000000116336 : 1.001 : False
: False : Reals
                methane : 1e-20 : 0.27040000000020898 : 1.001 : False
: False : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.273399999999350034 : 1.001 : False
: False : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.095900000000309046 : 1.001 : False
: False : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower      : Value                : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
                None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

None : 100 : 293 : 500 : True : True : NonNegativeReals

flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 736.5726948585657 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 2703.4273051656482 : 7000 : False : False : NonNegativeReals

mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.20465071682768024 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.03416207258846546 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.7564029170990757 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.004784293485501662 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.4027080247114377 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.3347651140520836 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.14180158061036696 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.12072528062571454 : 1.001 : False : False : Reals

phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 0.2141199694341224 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 0.7858800305658776 : None : False : False : Reals

_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 293.00000017011376 : None : False : False : Reals

_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : None : 293.0000001730672 : None : False : False : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742158925455 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_out[0.0]._mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.003916764973177 : 669 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.2325658453229 : 927 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 5.778550783612717e-06 : 454 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.7635116111530 : 454 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.020818261224861 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348055987 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.296819354716061 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.344449297060475 : 0.000999500333 : 0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_out[0.0].log_mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.54248922783696 : 95 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.4585818883595 : 97 : 0 : False : False : Reals

```

```

          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.0613560629247
98 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826946642040
54 :      0 : False : False : Reals
          temperature_dew : Dew point temperature
          Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
          Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.16193225529753 : 500 : F
alse : False : Reals
          _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
          Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_ou
t[0.0]._mole_frac_tdew_index
          Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.1385054714392
396 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.025501903520913
537 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.8320912412518
324 : None : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0039013837880148
834 : None : False : False : Reals
          log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
          Size=4, Index=fs.Heater102.control_volume.properties_ou
t[0.0].log_mole_frac_tdew_index
          Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
          ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.97684544915858
07 : 0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.66900218172471
43 : 0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.183813179207546
14 : 0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.5464239713360
86 : 0 : False : False : Reals
          log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
          Key : Lower : Value : Up
per : Fixed : Stale : Domain
          ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.5864505733400212 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'methane') : -100 : -3.3766392388867095 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

```

        ('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.27918108564768856 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.342416916576233 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : -100 : -0.9095434840561312 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : -100 : -1.0943261451630166 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.9533265182282586 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.114237722722013 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 1.0 : 0.9999999999998439 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 1.1368683772161603e-12 : 0.0
  methane : 0.0 : 1.2505552149377763e-12 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 1.1368683772161603e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 9.663381206337363e-13 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 1.120215031846783e-12 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 0.0 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.881784197001252
e-15 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.3306690738754696
e-15 : 0.0

```

```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.2434497875801753
e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 3.9968028886505635
e-15 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
methane : 0.0 : 2.220446049250313e-16 : 0.0
nbutane : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 4.2049697057677804e-15 : 0.0
log_mole_frac_tubub_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.321252135477735
1e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 9.09123843135346
2e-12 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.22044604925031
3e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.9999999999999996 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.1102230246251565
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 4.440892098500626
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.1086244689504383
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.3322676295501878
e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 6.661338147750939
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.4077961846558082
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.3306690738754696
e-16 : 0.0

```

```

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.3882124616504399
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000004 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.1611158962950867
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 1.1679546219056647
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 8.061329381803262
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 8.126832540256146
e-14 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.8881840535556194e-12 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 1.747144096064801e-12 :
0.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.0796918914479647e-12 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.6045732451064332e-12 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : -9.592882044273665e-13 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : -1.7819079545233762e-13 :
0.0
('Vap', 'nbutane') : 0.0 : -5.758032939340296e-12 :
0.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : -6.329659019144174e-14 :
0.0
Block fs.HE102

Variables:
overall_heat_transfer_coefficient : Overall heat transfer coefficient
nt
Size=1, Index=fs._time, Units=kg/K/s**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
0.0 : 0 : 3687.571553339404 : None : False : False : PositiveReals
area : Heat exchange area
Size=1, Index=None, Units=m**2

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ain
None : 0 : 3687.5715533394423 : None : False : False : PositiveReals
delta_temperature_in : Temperature difference at the hot inlet end
Size=1, Index=fs._time, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
0.0 : None : 27.86447159100478 : None : False : False : Reals
delta_temperature_out : Temperature difference at the hot outlet end
Size=1, Index=fs._time, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ain
0.0 : None : 0.11032506293996719 : None : False : False : Reals
heat_duty : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.HE102.tube.heat
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
0.0 : None : 68226329.32285164 : None : False : False : Reals
_flow_mol_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE102.shell.properties_in[:].component('flow_mol')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
0.0 : 0 : 3440.000000024214 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
_mole_frac_comp_shell_inlet_ref : Size=4, Index=fs.HE102._mole_frac
_comp_shell_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE102.shell.properties_in[:].co
mponent('mole_frac_comp')[...]
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.3603000000052546 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000524467 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999961238 : 1.001 : False : False : Reals
(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000000577727 : 1.001 : False : False : Reals
_temperature_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=
fs.HE102.shell.properties_in[:].component('temperature')
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
in
0.0 : 100 : 293.00000000000006 : 500 : False : False : NonNegativeReals

```



```

    _pressure_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE102.shell.properties_in[:].component('pressure')
    Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNeg
ativeReals
    _flow_mol_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.H
E102.tube.properties_in[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
    0.0 :      0 : 3268.229266422238 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
    _mole_frac_comp_tube_inlet_ref : Size=4, Index=fs.HE102._mole_frac_
comp_tube_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE102.tube.properties_in[:].compo
nent('mole_frac_comp')[...]
    Key      : Lower : Value      : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36029999995307627 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27039999999305453 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999826021 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007126813 : 1.001 : False
: False : Reals
    _temperature_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=f
s.HE102.tube.properties_in[:].component('temperature')
    Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
    0.0 : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
    _pressure_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.H
E102.tube.properties_in[:].component('pressure')
    Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
    0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    _flow_mol_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs
.HE102.shell.properties_out[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value      : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
    0.0 :      0 : 3439.9999993123415 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals
    _mole_frac_comp_shell_outlet_ref : Size=4, Index=fs.HE102._mole_fra
c_comp_shell_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE102.shell.properties_out[:].
component('mole_frac_comp')[...]
    Key      : Lower : Value      : Upper : Fixed
: Stale : Domain

```

```

        (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000007981344 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000612027 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.273400000005270376 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000002569707 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo
=fs.HE102.shell.properties_out[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100 : 112 : 500 : True : True : NonNegativeReals
        _pressure_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs
.HE102.shell.properties_out[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNeg
ativeReals
        _flow_mol_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE102.tube.properties_out[:].component('flow_mol')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
        0.0 : 0 : 3268.229266422229 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
        _mole_frac_comp_tube_outlet_ref : Size=4, Index=fs.HE102._mole_frac
_comp_tube_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE102.tube.properties_out[:].co
mponent('mole_frac_comp')[...]
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
        (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36029999995307727 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2703999999930553 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999826029 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007126841 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=
fs.HE102.tube.properties_out[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
        0.0 : 100 : 265.13552840899524 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
        _pressure_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE102.tube.properties_out[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain

```

0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals

Objectives:

None

Constraints:

delta_temperature_in_equation : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : -3.552713678800501e-14 : 0.0
delta_temperature_out_equation : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 3.2751579226442118e-15 : 0.0
unit_heat_balance : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
heat_transfer_equation : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

Blocks:

Block fs.HE102.shell

Variables:

heat : Heat transferred into control volume
Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :

Domain

0.0 : None : -68226329.32285164 : None : False : False :

Reals

Objectives:

None

Constraints:

material_balances : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
(0.0, 'ethane') : 0.0 : -5.9117155615240335e-12 : 0.0
(0.0, 'methane') : 0.0 : -5.343281372915953e-12 : 0.0
(0.0, 'nbutane') : 0.0 : -9.663381206337363e-12 : 0.0
(0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -6.252776074688882e-13 : 0.0
enthalpy_balances : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : -1.773238182067871e-06 : 0.0
pressure_balance : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

Blocks:
  Block fs.HE102.shell.properties_in[0.0]

Variables:
  flow_mol : Total molar flowrate
    Size=1, Index=None, Units=mol/s
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    None : 0 : 3440.0000000024214 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
  mole_frac_comp : Mixture mole fractions
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    ethane : 1e-20 : 0.36030000000052546 : 1.001 : False
: False : Reals
    methane : 1e-20 : 0.270400000000524467 : 1.001 : False
: False : Reals
    nbutane : 1e-20 : 0.27339999999961238 : 1.001 : False
: False : Reals
    nitrogen : 1e-20 : 0.095900000000577727 : 1.001 : False
: False : Reals
  pressure : State pressure
    Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
    None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
  temperature : State temperature
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
le : Domain
    None : 100 : 293.00000000000006 : 500 : False : False
se : NonNegativeReals
  flow_mol_phase : Phase molar flow rates
    Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    Liq : 0 : 736.5726948616942 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
    Vap : 0 : 2703.4273051625196 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
  mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
    Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
    Key : Lower : Value : Upper
per : Fixed : Stale : Domain

```

```

        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.20465071683001923 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.034162072589128234 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.756402917107868 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.004784293486024344 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.40270802471623657 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.33476511405626613 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.1418015806105992 : 1.
001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.12072528062912587 : 1.
001 : False : False : Reals
        phase_frac : Phase fractions
                        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
                        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                        Liq : 0 : 0.21411996943503186 : None : False : Fal
se : Reals
                        Vap : 0 : 0.7858800305649681 : None : False : Fal
se : Reals
        _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
                        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
                        Key : Lower : Value : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
                        ('Vap', 'Liq') : None : 293.0000001701139 : None : Fa
lse : False : Reals
        _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
                        Size=1, Index=None, Units=K
                        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                        None : None : 293.00000017306724 : None : False : Fal
se : Reals
        temperature_bubble : Bubble point temperature
                        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
                        Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
                        ('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742158800588 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tubub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
                        Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_in[0.0]._mole_f
rac_tubub_index

```

```

Key                                     : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.0039167649728472
74 : None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.232565845315668
48 : None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 5.77855078272073e-
06 : None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.7635116111607
01 : None : False : False : Reals
    log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
    ethane : -100 : -1.0208182612135062 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
    methane : -100 : -1.3078529347939314 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
    nbutane : -100 : -1.2968193547064653 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
    nitrogen : -100 : -2.344449297032458 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
    log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
    Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_in[0.0].log_mol
e_frac_tbub_index
    Key                                     : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.54248922792132
3 : 0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.4585818883910
9 : 0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.06135606307916
9 : 0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826946632013
9 : 0 : False : False : Reals
    temperature_dew : Dew point temperature
    Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
    Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.16193225566894 : 500 : F
alse : False : Reals
    _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
    Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_in[0.0]._mole_f
rac_tdew_index

```

	Key	: Lower	: Value
: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain
	('Vap', 'Liq', 'ethane')	0	: 0.138505471440304
92	: None	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'methane')	0	: 0.0255019035212563
22	: None	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'nbutane')	0	: 0.83209124125029
62	: None	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	0	: 0.0039013837881429
87	: None	: False	: False : Reals

log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature

Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_in[0.0].log_mole_frac_tdew_index

	Key	: Lower	: Value
: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain
	('Vap', 'Liq', 'ethane')	None	: -1.97684544915088
91	: 0	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'methane')	None	: -3.66900218171127
26	: 0	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'nbutane')	None	: -0.183813179209392
47	: 0	: False	: False : Reals
	('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	None	: -5.5464239713032
51	: 0	: False	: False : Reals

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set

	Key	: Lower	: Value	: Upper
er	: Fixed	: Stale	: Domain	
	('Liq', 'ethane')	-100	: -1.5864505733311316	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Liq', 'methane')	-100	: -3.3766392388813737	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Liq', 'nbutane')	-100	: -0.2791810856364577	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Liq', 'nitrogen')	-100	: -5.34241691655867	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Vap', 'ethane')	-100	: -0.9095434840435589	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Vap', 'methane')	-100	: -1.094326145150376	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Vap', 'nbutane')	-100	: -1.9533265182154398	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	
	('Vap', 'nitrogen')	-100	: -2.114237722693612	: 0.0
009995003330834232	: False	: False	: Reals	

Objectives:

None

Constraints:

total_flow_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

component_flow_balances : Size=4

Key : Lower : Body : Upper

ethane : 0.0 : -1.5916157281026244e-12 : 0.0

methane : 0.0 : -9.094947017729282e-13 : 0.0

nbutane : 0.0 : -1.1368683772161603e-12 : 0.0

nitrogen : 0.0 : -9.663381206337363e-13 : 0.0

sum_mole_frac : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 8.120171202108395e-13 : 0.0

phase_fraction_constraint : Size=2

Key : Lower : Body : Upper

Liq : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0

Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0

_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

eq_temperature_bubble : Size=4

Key : Lower : Body

: Upper

('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -2.664535259100375

7e-15 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -5.77315972805081

4e-15 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -8.88178419700125

2e-15 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.332267629550187

8e-15 : 0.0

log_mole_frac_comp_eqn : Size=4

Key : Lower : Body : Upper

ethane : 0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0.0

methane : 0.0 : 1.6653345369377348e-16 : 0.0

nbutane : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0

nitrogen : 0.0 : 4.191091917959966e-15 : 0.0

log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4

Key : Lower : Body

: Upper

('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.32133887165153

4e-14 : 0.0

('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -8.32667268468867

4e-17 : 0.0


```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 9.09123837799038
7e-12 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -3.330669073875469
6e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.9999999999999996 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -6.21724893790087
7e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -7.99360577730112
7e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -3.330669073875469
6e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.4376949871511
9e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 6.938893903907228
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.411265631607762
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.220446049250313
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.3880823573897416
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000004 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.664535259100375
7e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 1.798561299892753
6e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 5.93136650905989
9e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.675637489346627
3e-14 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8

```

```

Key                                     : Lower : Body                                     :
Upper
    ('Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.3684331445773523e-12 :
0.0
    ('Liq', 'methane') :    0.0 : 1.2666465099009372e-12 :
0.0
    ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : 7.824851877558103e-13 :
0.0
    ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 1.165916321821392e-12 :
0.0
    ('Vap', 'ethane') :    0.0 : -6.95221658020273e-13 :
0.0
    ('Vap', 'methane') :    0.0 : -1.291189377639057e-13 :
0.0
    ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : -4.17252343787311e-12 :
0.0
    ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -4.592159985605804e-14 :
0.0

Block fs.HE102.shell.properties_out[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                                     : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                None :      0 : 3439.9999993123415 : 7000 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value                                     : Upper : Fixed
: Stale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.36030000007981344 : 1.001 : False
: False : Reals
                methane : 1e-20 : 0.2704000000612027 : 1.001 : False
: False : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27340000005270376 : 1.001 : False
: False : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.09590000002569707 : 1.001 : False
: False : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
                None : 100000.0 : 1550000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100 : 112 : 500 : True : True : NonNegativeReals

flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 3439.9999992913636 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 2.097770728454829e-08 : 7000 : False : False : NonNegativeReals

mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000819905 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.27040000000614337 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27340000000543715 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000002155204 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.0039167649618917395 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.23256584802498 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 5.7784398200558555e-06 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.7635116089038687 : 1.001 : False : False : Reals

phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 0.9999999999939019 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 5.560373436701227e-12 : None : False : False : Reals

_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 148.547421921773 : None : False : False : Reals

_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
le : Domain
None : None : 148.54742192215292 : None : False : False : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 148.54742123811272 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_out[0.0]._mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0039167649810563
825 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.2325658426001
249 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 5.778661735219288e-06
-06 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.7635116136458
703 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.020818261003215 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529342332421 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.2968193544995072 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.34444928759192 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble temperature
Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_out[0.0].log_mole_frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -5.54248925421960
3 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -1.45858190054574
1 : 0 : False : False : Reals

```

```

        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -12.06135610784805
6 :      0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.269826943522753
6 :      0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 314.1619322659062 : 500 : False : False : Reals
        _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
        Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_out[0.0]._mole_frac_tdew_index
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.138505471457516
02 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.02550190353728
53 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.83209124117959
73 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0039013838256016
18 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature
        Size=4, Index=fs.HE102.shell.properties_out[0.0].log_mole_frac_tdew_index
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.97684544902662
65 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -3.66900218108273
22 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.183813179294357
78 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.5464239617018
81 : 0 : False : False : Reals
        log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase
        Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0208182610038834 : 0.0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : -100 : -1.3078529349398758 : 0.0009995003330834232 : False : False : Reals

```

```

        ('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.296819354493425 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.344449306100787 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : -100 : -5.542489202324207 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : -100 : -1.458581876263235 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : -100 : -12.061356019768963 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.26982694944221247 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 1.0 : 1.0000000000219417 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.2732925824820995e-11 : 0.0
  methane : 0.0 : -1.0231815394945443e-12 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -1.7053025658242404e-12 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 2.539763954700902e-10 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -1.1121281673354133e-10 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 4.547473508864641e-13 : 0.0
  Vap : 0.0 : -1.8500226661197068e-09 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -2.5863755581667647e-12 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -4.307665335545607
4e-13 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.586308944785287
2e-11 : 0.0

```

```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.49111891909615
2e-11 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
ethane : 0.0 : 1.2088108292118704e-12 : 0.0
methane : 0.0 : 9.565254144305868e-11 : 0.0
nbutane : 0.0 : 2.4424906541753444e-15 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 8.854320054929588e-10 : 0.0
log_mole_frac_tub_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.112000760569720
2e-10 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.112131775560243
3e-10 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.021199598704063
2e-10 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.112132608227511
8e-10 : 0.0
eq_mole_frac_tub : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.9999999998887869 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -2.5295321393059567e-12 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -5.77315972805081
4e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -6.883382752675970
6e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.554312234475219
2e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.4376949871511
9e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 6.38378239159465
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.4077961846558082
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.220446049250313
e-16 : 0.0

```

```

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.3880823573897416
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000002 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -4.365396932826115
5e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.587108305363017
3e-11 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 7.10542735760100
2e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.49191827967388
2e-11 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.2090328738167955e-12 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : -9.565220837615129e-11 :
0.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : -2.3869795029440866e-15 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -8.854233041200033e-10 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : 1.1122663814283618e-10 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : 1.1121323306717557e-10 :
0.0
('Vap', 'nbutane') : 0.0 : 1.2030417387148015e-10 :
0.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 1.1121270571123887e-10 :
0.0
Block fs.HE102.tube

Variables:
heat : Heat transferred into control volume
Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : D
omain
0.0 : None : 68226329.32285164 : None : False : False :
Reals

Objectives:
None

```


Constraints:

material_balances : Size=4

Key	: Lower	: Body	: Upper
(0.0, 'ethane')	: 0.0	: 4.547473508864641e-13	: 0.0
(0.0, 'methane')	: 0.0	:	: 0.0
(0.0, 'nbutane')	: 0.0	: 3.704258233483415e-07	: 0.0
(0.0, 'nitrogen')	: 0.0	:	: 0.0

enthalpy_balances : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
0.0	: 0.0	: -0.05203200876712799	: 0.0

pressure_balance : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
0.0	: 0.0	: 0.0	: 0.0

Blocks:

Block fs.HE102.tube.properties_in[0.0]

Variables:

flow_mol : Total molar flowrate
Size=1, Index=None, Units=mol/s

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed	: Stale
None	: 0	: 3268.229266422238	: 7000	: False	: False

Domain : NonNegativeReals

mole_frac_comp : Mixture mole fractions
Size=4, Index=fs.properties.component_list

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed
ethane	: 1e-20	: 0.360299999995307627	: 1.001	: False
methane	: 1e-20	: 0.270399999999305453	: 1.001	: False
nbutane	: 1e-20	: 0.27339999999826021	: 1.001	: False
nitrogen	: 1e-20	: 0.095900000007126813	: 1.001	: False

Domain : Stale : Reals

pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed
None	: 100000.0	: 350000.00000000001	: 8500000.0	: False

Domain : Stale : NonNegativeReals

temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed	: Stale
-----	---------	---------	---------	---------	---------

Domain : le

```

None : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 3231.1618126581516 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
Vap : 0 : 37.06745376408676 : 7000 : False : False : NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.36443148502272704 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.2722882066783517 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27653640812817415 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.08674390017074816 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015935280788143281 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.1058054374755402 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.894035219709873 : 1.001 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 0.9886582455689639 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 0.011341754431036246 : None : False : False : Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 111.8896899563566 : None : False : False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
None : None : 111.88968995674927 : None : False : Fal
se : Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fi
xed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.2252081142298 : 500 : Fa
lse : False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_in[0.0]._mole_fr
ac_tbub_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0001213493855176
5802 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.091734701331
4961 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 :
0.0 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.908143959276
3138 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.0208182613583252 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348390142 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.2968193547559228 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.3444492963495205 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_in[0.0].log_mole
_frac_tbub_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.0168366859517
43 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.38885454893157
87 : 0 : False : False : Reals

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412864742
22 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.096352367489351
53 :      0 : False : False : Reals
                temperature_dew : Dew point temperature
                Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744431647 : 500 : F
alse : False : Reals
                _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
                Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_in[0.0]._mole_fr
ac_tdew_index
                Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102224
622 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755843
602 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560322
136 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031896972
201 : None : False : False : Reals
                log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
                Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_in[0.0].log_mole
_frac_tdew_index
                Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647294001
51 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.9522966116350
95 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.079049532000914
26 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.1347773548530
99 :      0 : False : False : Reals
                log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
                Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
                Key : Lower : Value : Up
per : Fixed : Stale : Domain
                ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0094167149612758 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'methane') : -100 : -1.300894190272093 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

```

('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.2854127917218643 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.4447951776621215 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -8.744389894326153 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -2.246153366969837 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -18.70056343837131 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.11201010893598175 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -2.2737367544323206e-13 : 0.0
  methane : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -3.7042593703517923e-07 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -9.993293748067344e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 4.547473508864641e-13 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.65737348476614
e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.23256924059001
e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.9861204236804042
e-08 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.265116982869131
e-10 : 0.0

```

```

log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
    methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
    nbutane : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : 7.049916206369744e-15 : 0.0
log_mole_frac_tubub_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.33469951014071
9e-13 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.747002708109903
3e-16 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534836551
6e-09 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body      : Upper
    None : 0.0 : -1.4210854715202004e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -2.664535259100375
7e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.664535259100375
7e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.554312234475219
2e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -3.996802888650563
5e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4155343563970746
e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.123710037999388
e-15 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.661338147750939
e-16 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674901516928733
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper

```

```

        ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.000000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -8.29304624971882
7e-09 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.117022779302146
8e-09 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.90628774987544
6e-08 : 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.520244013481942
6e-10 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key : Lower : Body :
Upper
    ('Liq', 'ethane') : 0.0 : 0.0 :
0.0
    ('Liq', 'methane') : 0.0 : -8.326672684688674e-16 :
0.0
    ('Liq', 'nbutane') : 0.0 : -2.7755575615628914e-16 :
0.0
    ('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1435297153639112e-14 :
0.0
    ('Vap', 'ethane') : 0.0 : 3.3247192434034123e-13 :
0.0
    ('Vap', 'methane') : 0.0 : 2.67841304690819e-15 :
0.0
    ('Vap', 'nbutane') : 0.0 : 7.5587240430589e-09 :
0.0
    ('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 1.6653345369377348e-15 :
0.0
Block fs.HE102.tube.properties_out[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate
    Size=1, Index=None, Units=mol/s
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    None : 0 : 3268.229266422229 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    ethane : 1e-20 : 0.36029999995307727 : 1.001 : False : False : Reals

```

```

methane : 1e-20 : 0.27039999999930553 : 1.001 : False
: False : Reals
nbutane : 1e-20 : 0.27339999999826029 : 1.001 : False
: False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.095900000007126841 : 1.001 : False
: False : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
None : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False
: False : NonNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
None : 100 : 265.13552840899524 : 500 : False : False
: NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
Liq : 0 : 275.5387695120813 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
Vap : 0 : 2992.6904969101474 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.0823354669358174 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.008063884824345936 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.9087231620713062 : 1.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0008774861685350208 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.3858923575572641 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.2945534399985608 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.2149054237792884 : 1.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.1046487786648905 : 1.001 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions

```



```

        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        Liq :      0 : 0.08430827431323905 : None : False : Fal
se : Reals
        Vap :      0 : 0.9156917256867608 : None : False : Fal
se : Reals
        _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 265.13552855983465 : None : F
alse : False : Reals
        _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        None : None : 265.13552857037894 : None : False : Fal
se : Reals
        temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811422619 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_out[0.0]._mole_f
rac_tbub_index
        Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.0001213493855175
8566 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.0917347013314
8028 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 :
0.0 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.908143959276
3296 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key          : Lower : Value                : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -1.0208182613583223 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -1.3078529348390113 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals

```

```

nbutane : -100 : -1.2968193547559201 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.3444492963495174 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_out[0.0].log_mol
e_frac_tbub_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.0168366859523
4 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854548931751
4 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.15341286474338
4 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236748933
4 : 0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744431647 : 500 : F
alse : False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_out[0.0]._mole_f
rac_tdew_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102224
837 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755843
973 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.923994156032
211 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031896972
743 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
Size=4, Index=fs.HE102.tube.properties_out[0.0].log_mol
e_frac_tdew_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.686164729400119
6 : 0 : False : False : Reals

```

```

          ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.95229661163504
3 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.07904953200091
7 :      0 : False : False : Reals
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.13477735485303
1 :      0 : False : False : Reals

```

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

```

          Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
          Key          : Lower : Value          : Up
per                   : Fixed : Stale : Domain
          ('Liq', 'ethane') : -100 : -2.4969533171578115 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'methane') : -100 : -4.8203598504494325 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.09571478336687127 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -7.038449365032635 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'ethane') : -100 : -0.9521968148397384 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'methane') : -100 : -1.2222948322554068 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.5375572370328463 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.257145500823398 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body          : Upper
  None : 1.0 : 1.0000000000000004 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body          : Upper
  None : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body          : Upper
  ethane : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
  methane : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 0.0 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body          : Upper
  None : 0.0 : 8.881784197001252e-16 : 0.0

```

```

phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.6574019064755
7e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.232318774275654
5e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.98615950353087
1e-08 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.268980558994826
4e-10 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
  methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 7.077671781985373e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.33469883251436
1e-13 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.46944695195361
4e-16 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534830951
5e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 3.819167204710538
5e-14 : 0.0

```

```

('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 6.97220059464598
3e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -3.996802888650563
5e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 8.88178419700125
2e-14 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4016565685892601
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.1228426762614
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 7.771561172376096
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674858148841833
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body Key : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -7.49400541621980
7e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.759009604640482
4e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 2.22044604925031
3e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.131628207280300
6e-14 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.124100812432971e-15 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 7.152264891452376e-15 :
0.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.063238019299311e-14 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : -5.551115123125783e-17 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : 5.551115123125783e-17 :
0.0

```

```

                ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    2.3037127760972e-15 :
0.0
                ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -2.0816681711721685e-16 :
0.0

```

Block fs.HE101

Variables:

```

    overall_heat_transfer_coefficient : Overall heat transfer coefficient
nt
    Size=1, Index=fs._time, Units=kg/K/s**3
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 :    0 : 944.0829285191045 : None : False : False : PositiveReals
iveReals
    area : Heat exchange area
    Size=1, Index=None, Units=m**2
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
in
    None :    0 : 944.0829285191343 : None : False : False : PositiveReals
tiveReals
    delta_temperature_in : Temperature difference at the hot inlet end
    Size=1, Index=fs._time, Units=K
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
in
    0.0 : None : 103.79517832571999 : None : False : False : Reals
ls
    delta_temperature_out : Temperature difference at the hot outlet end
d
    Size=1, Index=fs._time, Units=K
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
in
    0.0 : None : 0.10999999999999995 : None : False : False : Reals
ls
    heat_duty : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.HE101.tube.heat
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 : None : 13491671.86977492 : None : False : False : Reals
s
    _flow_mol_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE101.shell.properties_in[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    0.0 :    0 : 1000 : 7000 : True : True : NonNegativeReals
    _mole_frac_comp_shell_inlet_ref : Size=5, Index=fs.HE101._mole_frac
_comp_shell_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE101.shell.properties_in[:].co
mponent('mole_frac_comp')[...]
    Key                : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Do
main

```

```

        (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.0296 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.9589 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.0006 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0037 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'propane') : 1e-20 : 0.0072 : 1.001 : True : True : R
eals
    _temperature_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=
fs.HE101.shell.properties_in[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100 : 293 : 500 : True : True : NonNegativeReals
    _pressure_shell_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE101.shell.properties_in[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : True : True : NonNeg
ativeReals
    _flow_mol_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.H
E101.tube.properties_in[:].component('flow_mol')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
        0.0 : 0 : 1711.5930515874786 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals
    _mole_frac_comp_tube_inlet_ref : Size=4, Index=fs.HE101._mole_frac_
comp_tube_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE101.tube.properties_in[:].compo
nent('mole_frac_comp')[...]
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Do
main
        (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.3603 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2704 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2734 : 1.001 : True : True : R
eals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0959 : 1.001 : True : True : R
eals
    _temperature_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=f
s.HE101.tube.properties_in[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100 : 111.89 : 500 : True : True : NonNegativeReals
    _pressure_tube_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.H
E101.tube.properties_in[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : True : True : NonNega
tiveReals

```

```

    _flow_mol_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs
.HE101.shell.properties_out[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 : 0 : 999.9999999995333 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
    _mole_frac_comp_shell_outlet_ref : Size=5, Index=fs.HE101._mole_fra
c_comp_shell_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE101.shell.properties_out[:].
.component('mole_frac_comp')[...]
    Key : Lower : Value : Upper : Fix
ed : Stale : Domain
    (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.0296000000000013563 : 1.001 : Fal
se : False : Reals
    (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000004474 : 1.001 : Fal
se : False : Reals
    (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.0005999999999998005 : 1.001 : Fal
se : False : Reals
    (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.00370000000000022245 : 1.001 : Fal
se : False : Reals
    (0.0, 'propane') : 1e-20 : 0.007200000000000109 : 1.001 : Fal
se : False : Reals
    _temperature_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo
=fs.HE101.shell.properties_out[:].component('temperature')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : 100 : 112 : 500 : True : True : NonNegativeReals
    _pressure_shell_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs
.HE101.shell.properties_out[:].component('pressure')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNeg
ativeReals
    _flow_mol_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE101.tube.properties_out[:].component('flow_mol')
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 : 0 : 1711.593051587475 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
    _mole_frac_comp_tube_outlet_ref : Size=4, Index=fs.HE101._mole_fra
_comp_tube_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.HE101.tube.properties_out[:].co
mponent('mole_frac_comp')[...]
    Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36030000000000008 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.270400000000000053 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27340000000000006 : 1.001 : False
: False : Reals

```



```

        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000000000021 : 1.001 : False
: False : Reals
    _temperature_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=
fs.HE101.tube.properties_out[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
        0.0 :    100 : 189.20482167428003 :    500 : False : False : NonN
egativeReals
    _pressure_tube_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
HE101.tube.properties_out[:].component('pressure')
        Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale : Domain
        0.0 : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNega
tiveReals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

delta_temperature_in_equation : Size=1
    Key : Lower : Body                : Upper
    0.0 :    0.0 : 1.4210854715202004e-14 :    0.0
delta_temperature_out_equation : Size=1
    Key : Lower : Body                : Upper
    0.0 :    0.0 : 6.938893903907228e-17 :    0.0
unit_heat_balance : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 : 0.0 :    0.0
heat_transfer_equation : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 : 0.0 :    0.0

```

Blocks:

Block fs.HE101.shell

Variables:

```

    heat : Heat transferred into control volume
          Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
          Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
          0.0 :    None : -13491671.86977492 :    None : False : False :
Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

material_balances : Size=5

```

Key : Lower : Body : Upper
(0.0, 'ethane') : 0.0 : 2.2026824808563106e-13 : 0.0
(0.0, 'methane') : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
(0.0, 'nbutane') : 0.0 : 3.5771385853422544e-13 : 0.0
(0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -6.794564910705958e-14 : 0.0
(0.0, 'propane') : 0.0 : 6.021849685566849e-13 : 0.0
enthalpy_balances : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 7.636845111846924e-08 : 0.0
pressure_balance : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

Blocks:

```
Block fs.HE101.shell.properties_in[0.0]
```

Variables:

```

flow_mol : Total molar flowrate
Size=1, Index=None, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 0 : 1000 : 7000 : True : True : NonNegat

```

iveReals

```

mole_frac_comp : Mixture mole fractions
Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Dom

```

ain

```
ethane : 1e-20 : 0.0296 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
methane : 1e-20 : 0.9589 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
nbutane : 1e-20 : 0.0006 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
nitrogen : 1e-20 : 0.0037 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```
propane : 1e-20 : 0.0072 : 1.001 : True : True : Re
```

als

```

pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale

```

: Domain

```
None : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : True : True
```

: NonNegativeReals

```

temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100 : 293 : 500 : True : True : NonNegat

```

iveReals

```

        flow_mol_phase : Phase molar flow rates
            Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list, Units=mol/s
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
            Liq :      0 : 500.00000000012247 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
            Vap :      0 : 499.99999999877537 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
            Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
pper : Fixed : Stale : Domain
            ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.029599999999999984 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.95889999999999999 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0005999999999999308 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0037000000000000093 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Liq', 'propane') : 1e-20 : 0.0071999999999996424 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.029599999999999932 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.958900000000000001 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.00059999999999998819 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.00370000000000000444 : 1
.001 : False : False : Reals
            ('Vap', 'propane') : 1e-20 : 0.007199999999999592 : 1
.001 : False : False : Reals
        phase_frac : Phase fractions
            Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
le : Domain
            Liq :      0 : 0.500000000000012247 : None : False : False
se : Reals
            Vap :      0 : 0.499999999999877537 : None : False : False
se : Reals
        _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
            Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
ixed : Stale : Domain
            ('Vap', 'Liq') : None : 204.75638499136662 : None : False : False
alse : False : Reals
        _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq

```

```

        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
        None : None : 299.9999799458236 : None : False : False
e : Reals
        temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 299.9999763743848 : 500 : False : False : Reals
        _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at bubble temperature
        Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_in[0.0]._mole_frac_tbub_index
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0296000000000034
318 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.958900000000000
615 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.00059999999998555
264 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.00370000000000026
283 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0.00720000000000026
783 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -3.519980917651511 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -0.041968484822478815 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        nbutane : -100 : -7.41858090287446 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -5.599422459332616 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        propane : -100 : -4.9336742529579745 : 0.0009995003
330834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble temperature
        Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_in[0.0].log_mole_frac_tbub_index
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -3.51998091765
155 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -0.041968484822457
415 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -7.418580902874
569 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -5.599422459332
594 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -4.933674252958
049 : 0 : False : False : Reals
      temperature_dew : Dew point temperature
      Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
      Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 204.75638499202282 : 500 : F
alse : False : Reals
      _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
      Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_in[0.0]._mole_f
rac_tdew_index
      Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.16729426985793
472 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.4787947603337
157 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.11438570183631
712 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0004988932892556
002 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0.2390263746827
768 : None : False : False : Reals
      log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
      Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_in[0.0].log_mol
e_frac_tdew_index
      Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -1.788000922275658
8 : 0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -0.736483248687947
7 : 0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -2.168179191795857
7 : 0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.60311833405766
6 : 0 : False : False : Reals

```

```

      ('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -1.431181378817974
4 :      0 : False : False : Reals
      log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
      Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
      Key : Lower : Value : U
pper      : Fixed : Stale : Domain
      ('Liq', 'ethane') : -100 : -3.519980917652107 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'methane') : -100 : -0.041968484822500395 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'nbutane') : -100 : -7.41858090273016 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.599422459331294 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'propane') : -100 : -4.933674252959985 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'ethane') : -100 : -3.5199809176521075 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'methane') : -100 : -0.04196848482250014 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nbutane') : -100 : -7.418580902730161 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -5.599422459331294 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'propane') : -100 : -4.933674252959985 : 0
.0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

total_flow_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

component_flow_balances : Size=5

Key : Lower : Body : Upper

ethane : 0.0 : 4.263256414560601e-14 : 0.0

methane : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0

nbutane : 0.0 : 9.35918009759007e-14 : 0.0

nitrogen : 0.0 : -6.838973831690964e-14 : 0.0

propane : 0.0 : 3.82804898890754e-13 : 0.0

sum_mole_frac : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

phase_fraction_constraint : Size=2

Key : Lower : Body : Upper


```

('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -2.664535259100375
7e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.776356839400250
5e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 8.88178419700125
2e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : -4.44089209850062
6e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=5
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.220446049250313
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.7470027081099033
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.0539670265014012
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : 8.326672684688674
e-17 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 0.9999999999999999 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=5
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -5.551115123125783
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 4.440892098500626
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -8.881784197001252
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 :
0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 :
0.0 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=10
Key : Lower : Body :
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.683753385137379e-16 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 1.2212453270876722e-15 :
0.0

```



```

('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.0849611140062443e-14 :
0.0
('Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.366596502101359e-15 :
0.0
('Liq', 'propane') : 0.0 : 1.3808398868775384e-15 :
0.0
('Vap', 'ethane') : 0.0 : 5.065392549852277e-16 :
0.0
('Vap', 'methane') : 0.0 : 1.2212453270876722e-15 :
0.0
('Vap', 'nbutane') : 0.0 : 1.0897966556955296e-14 :
0.0
('Vap', 'nitrogen') : 0.0 : 2.4151687594287097e-15 :
0.0
('Vap', 'propane') : 0.0 : 1.4311468676808659e-15 :
0.0

```

Block fs.HE101.shell.properties_out[0.0]

Variables:

```

flow_mol : Total molar flowrate
Size=1, Index=None, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
None : 0 : 999.9999999995333 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
mole_frac_comp : Mixture mole fractions
Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
d : Stale : Domain
ethane : 1e-20 : 0.0296000000000013563 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
methane : 1e-20 : 0.95890000000004474 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
nbutane : 1e-20 : 0.0005999999999998005 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.0037000000000022245 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
propane : 1e-20 : 0.00720000000000109 : 1.001 : False : False
e : False : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
None : 100000.0 : 3000000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
None : 100 : 112 : 500 : True : True : NonNegativeReals

flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
Liq : 0 : 500.00000000000885 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals
Vap : 0 : 499.9999999994448 : 7000 : False : False
: NonNegativeReals

mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.029600000000013553 : 1
.001 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000004473 : 1
.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.00059999999999983 : 1
.001 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0037000000000018646 : 1
.001 : False : False : Reals
('Liq', 'propane') : 1e-20 : 0.007200000000002376 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.029600000000013553 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.95890000000004473 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0005999999999998275 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.003700000000001862 : 1
.001 : False : False : Reals
('Vap', 'propane') : 1e-20 : 0.007200000000002374 : 1
.001 : False : False : Reals

phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.propertiesNG.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
Liq : 0 : 0.50000000000003219 : None : False : False : Reals
Vap : 0 : 0.499999999999967815 : None : False : False : Reals

_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq') : None : 204.75638499103198 : None : F
alse : False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                None : None : 300.00000218644374 : None : False : Fal
se : Reals
    temperature_bubble : Bubble point temperature
                Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : F
ixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq') : 100 : 300.00000205346504 : 500 : F
alse : False : Reals
    _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
                Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_out[0.0]._mole_
frac_tbub_index
                Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0295999999999966
653 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.9589000000
004 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.00059999999997773
151 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.00369999999999272
593 : None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'propane') : 0 : 0.0071999999999948
501 : None : False : False : Reals
    log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
                Size=5, Index=fs.propertiesNG.component_list
                Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
                ethane : -100 : -3.5199809176523678 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
                methane : -100 : -0.04196848482205285 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
                nbutane : -100 : -7.418580902939642 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
                nitrogen : -100 : -5.599422459342531 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
                propane : -100 : -4.933674252963227 : 0.00099950033
30834232 : False : False : Reals
    log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature

```

Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_out[0.0].log_mole_frac_tubub_index

	Key		Lower	Value
: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain	
			('Vap', 'Liq', 'ethane')	: None : -3.5199809176525
214 :	0	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'methane')	: None : -0.041968484822063
876 :	0	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'nbutane')	: None : -7.41858090294
007 :	0	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	: None : -5.599422459342
447 :	0	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'propane')	: None : -4.933674252963
517 :	0	: False	: False	: Reals

temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.propertiesNG._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 204.7563849916882 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature

Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_out[0.0]._mole_frac_tdew_index

	Key		Lower	Value
: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain	
			('Vap', 'Liq', 'ethane')	: 0 : 0.167294269859190
63 :	None	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'methane')	: 0 : 0.47879476033782
86 :	None	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'nbutane')	: 0 : 0.114385701830008
79 :	None	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	: 0 : 0.0004988932892552
05 :	None	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'propane')	: 0 : 0.239026374683716
68 :	None	: False	: False	: Reals

log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature

Size=5, Index=fs.HE101.shell.properties_out[0.0].log_mole_frac_tdew_index

	Key		Lower	Value
: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain	
			('Vap', 'Liq', 'ethane')	: None : -1.788000922268151
4 :	0	: False	: False	: Reals
			('Vap', 'Liq', 'methane')	: None : -0.736483248679357
4 :	0	: False	: False	: Reals

```

      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -2.168179191851007
4 :      0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.603118334058458
5 :      0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'propane') : None : -1.43118137881404
2 :      0 : False : False : Reals
      log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase

```

```

      Size=10, Index=fs.propertiesNG._phase_component_set
      Key : Lower : Value : Up
per      : Fixed : Stale : Domain
      ('Liq', 'ethane') : -100 : -3.519980917651648 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'methane') : -100 : -0.04196848482203378 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'nbutane') : -100 : -7.41858090273029 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.5994224593308095 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Liq', 'propane') : -100 : -4.9336742529596025 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'ethane') : -100 : -3.519980917651648 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'methane') : -100 : -0.04196848482203378 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nbutane') : -100 : -7.41858090273029 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -5.5994224593308095 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
      ('Vap', 'propane') : -100 : -4.9336742529596025 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

      sum_mole_frac_out : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      None : 1.0 : 1.0000000000000464 : 1.0
      total_flow_balance : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      None : 0.0 : 0.0 : 0.0
      component_flow_balances : Size=5
      Key : Lower : Body : Upper
      ethane : 0.0 : 1.0658141036401503e-14 : 0.0
      methane : 0.0 : 0.0 : 0.0
      nbutane : 0.0 : -2.8199664825478976e-14 : 0.0

```

```

        nitrogen :    0.0 :   3.6148861681795097e-13 :    0.0
        propane  :    0.0 :  -1.2851941733060812e-12 :    0.0
sum_mole_frac : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None :    0.0 :    0.0 :    0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
    Key : Lower : Body : Upper
    Liq :    0.0 :    0.0 :    0.0
    Vap :    0.0 :    0.0 :    0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    None :    0.0 :    0.0 :    0.0
eq_temperature_bubble : Size=5
    Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.3322676295501878
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 1.8207657603852567
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : 1.7763568394002505
e-15 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :
0.0 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 : 8.881784197001252
e-16 :    0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=5
    Key : Lower : Body : Upper
    ethane :    0.0 : -2.0827090052577546e-14 :    0.0
    methane :    0.0 : -1.709743457922741e-14 :    0.0
    nbutane :    0.0 : -1.1470880668940087e-13 :    0.0
    nitrogen :    0.0 : -4.1342797241217255e-14 :    0.0
    propane :    0.0 : -2.3408358584831035e-14 :    0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=5
    Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 2.1534857230776083
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 1.965094753586527
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : 1.0751967892408398
e-13 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 3.3931191190106347
e-14 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'propane') :    0.0 : 2.7096380694757727
e-14 :    0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper

```

```

('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.000000000000000195 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -2.842170943040401e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=5
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 3.552713678800501
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.6645352591003757
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.552713678800501
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.7763568394002505
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : 3.552713678800501
e-15 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=5
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.498001805406602
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 5.551115123125783
e-17 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.7470027081099033
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.0539659422992287
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : 1.6653345369377348
e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=5
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 0.0 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'propane') : 0.0 : 0.0 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=10
Key : Lower : Body : Upper
Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.926614671774132e-16 :
0.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 1.2212453270876722e-15 :
0.0

```

```

0.0      ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : 1.0872596226119136e-14 :
0.0      ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 2.386112141206098e-15 :
0.0      ('Liq', 'propane') :    0.0 : 1.403391292065237e-15 :
0.0      ('Vap', 'ethane') :    0.0 : 4.926614671774132e-16 :
0.0      ('Vap', 'methane') :    0.0 : 1.2212453270876722e-15 :
0.0      ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : 1.08751983113331e-14 :
0.0      ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : 2.3887142264200634e-15 :
0.0      ('Vap', 'propane') :    0.0 : 1.4059933772792022e-15 :
0.0

```

Block fs.HE101.tube

Variables:

```

    heat : Heat transferred into control volume
           Size=1, Index=fs._time, Units=kg*m**2/s**3
           Key : Lower : Value           : Upper : Fixed : Stale : D
omain
           0.0 : None : 13491671.86977492 : None : False : False :
Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

material_balances : Size=4
    Key           : Lower : Body           : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : -1.1368683772161603e-13 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 : -1.1368683772161603e-13 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : 1.9403034912102157e-07 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 :                      0.0 :    0.0
enthalpy_balances : Size=1
    Key : Lower : Body           : Upper
    0.0 :    0.0 : -0.027254389598965645 :    0.0
pressure_balance : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 : 0.0 :    0.0

```

Blocks:

Block fs.HE101.tube.properties_in[0.0]

Variables:


```

        flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                None :      0 : 1711.5930515874786 : 7000 : False : Fal
se : NonNegativeReals
        mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Dom
ain
                ethane : 1e-20 : 0.3603 : 1.001 : True : True : Re
als
                methane : 1e-20 : 0.2704 : 1.001 : True : True : Re
als
                nbutane : 1e-20 : 0.2734 : 1.001 : True : True : Re
als
                nitrogen : 1e-20 : 0.0959 : 1.001 : True : True : Re
als
        pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
                None : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : True : True
: NonNegativeReals
        temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
                None : 100 : 111.89 : 500 : True : True : NonNega
tiveReals
        flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stal
e : Domain
                Liq :      0 : 1692.1769882615781 : 7000 : False : Fals
e : NonNegativeReals
                Vap :      0 : 19.416063325900385 : 7000 : False : Fals
e : NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
                Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
                Key      : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.36443225891776604 :
1.001 : False : False : Reals
                ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.2722885273520645 :
1.001 : False : False : Reals
                ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27653699568316725 :
1.001 : False : False : Reals

```

```

        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 :      0.08674221804700219 :
1.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015936114791412507 :
1.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 :      0.10580831767873371 :
1.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 :                                1e-20 :
1.001 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 :      0.8940323311666456 :
1.001 : False : False : Reals
    phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value                                : Upper : Fixed : Stal
e : Domain
        Liq :      0 : 0.9886561450410818 : None : False : Fals
e : Reals
        Vap :      0 : 0.0113438549589181 : None : False : Fals
e : Reals
    _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key                                : Lower : Value                                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 111.89001501636405 : None : F
alse : False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value                                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
        None : None : 111.89001501675669 : None : False : Fal
se : Reals
    temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key                                : Lower : Value                                : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520812639846 : 500 : F
alse : False : Reals
    _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_in[0.0]._mole_fr
ac_tbub_index
        Key                                : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.0001213493857684
2292 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 :      0.0917347014266
8808 : None : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 :
0.0 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 :      0.908143959180
8709 : None : False : False : Reals
      log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
      Size=4, Index=fs.properties.component_list
      Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
      ethane : -100 : -1.02081826122809 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
      methane : -100 : -1.3078529348133283 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
      nbutane : -100 : -1.2968193546922875 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
      nitrogen : -100 : -2.344449297092671 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
      log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
      Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_in[0.0].log_mole
_frac_tubub_index
      Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.0168366838852
73 :      0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.3888545478938
91 :      0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.1534128614056
06 :      0 : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.096352367594448
08 :      0 : False : False : Reals
      temperature_dew : Dew point temperature
      Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
      Key      : Lower : Value      : Upper : F
ixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744615376 : 500 : F
alse : False : Reals
      _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperatu
re
      Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_in[0.0]._mole_fr
ac_tdew_index
      Key      : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 :      0.06814178102871
564 : None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.0070671597559529
885 : None : False : False : Reals

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 :      0.9239941560262
248 :  None : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.0007969031891072
342 :  None : False : False : Reals
        log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew tempe
rature
                Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_in[0.0].log_mole
_frac_tdew_index
                Key                                : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
                ('Vap', 'Liq', 'ethane') :  None : -2.68616472930521
07 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'methane') :  None : -4.9522966116196
17 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :  None : -0.079049532007395
62 :      0 : False : False : Reals
                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :  None : -7.1347773555934
47 :      0 : False : False : Reals
        log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of compone
nt by phase
                Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
                Key                                : Lower : Value                : Up
per
                : Fixed : Stale : Domain
                ('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0094145913955328 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'methane') : -100 : -1.300893012573184 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.2854106670310401 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.4448145696891563 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'ethane') : -100 : -8.744337558790358 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'methane') : -100 : -2.246126145646802 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'nbutane') : -100 : -18.700476377547105 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals
                ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.11201333984661017 : 0.
0009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

total_flow_balance : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

None : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

component_flow_balances : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 :      0.0 : 0.0
    methane : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
    nbutane : 0.0 : -1.9403034912102157e-07 : 0.0
    nitrogen : 0.0 :      0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body      : Upper
  None : 0.0 : -9.993293415000437e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body      : Upper
  Liq : 0.0 :      0.0 : 0.0
  Vap : 0.0 : -3.552713678800501e-15 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body      : Upper
  None : 0.0 : 1.4210854715202004e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.65739480104821
3e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.23244223107599
3e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986140318877005
5e-08 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.267102061637160
7e-10 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
    ethane : 0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0.0
    methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
    nbutane : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0
    nitrogen : 0.0 : 7.0637939941775585e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key      : Lower : Body      : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.334698696989089
4e-13 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.60822483003175
9e-16 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.80594155087211
8e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
  Key      : Lower : Body      : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000099933273 : 1.0

```

```

      _teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
      Key : Lower : Body
: Upper
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -3.996802888650563
5e-15 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.110223024625156
5e-14 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.332267629550187
8e-15 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.376676550535194
1e-14 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
      Key : Lower : Body
: Upper
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4016565685892601
e-15 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.124577399737376
e-15 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 7.771561172376096
e-16 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674912358950458
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
      Key : Lower : Body
: Upper
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -8.29298318905102
9e-09 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.117319208849721
7e-09 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.906227353742906
4e-08 : 0.0
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.515605501685058
7e-10 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
      Key : Lower : Body :
Upper
      ('Liq', 'ethane') : 0.0 : 0.0 :
0.0
      ('Liq', 'methane') : 0.0 : -8.326672684688674e-16 :
0.0

```

```

0.0      ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : -3.3306690738754696e-16 :
0.0      ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -1.2725931419765857e-14 :
0.0      ('Vap', 'ethane') :    0.0 :    3.326160961242275e-13 :
0.0      ('Vap', 'methane') :    0.0 :    2.831068712794149e-15 :
0.0      ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    7.559382140450875e-09 :
0.0      ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 :    1.7763568394002505e-15 :
0.0

```

```
Block fs.HE101.tube.properties_out[0.0]
```

```
Variables:
```

```

    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stal
e : Domain
                None :      0 : 1711.593051587475 : 7000 : False : Fals
e : NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.36030000000000008 : 1.001 : False
: False : Reals
                methane : 1e-20 : 0.270400000000000053 : 1.001 : False
: False : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27340000000000006 : 1.001 : False
: False : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.095900000000000021 : 1.001 : False
: False : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
                None : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Sta
le : Domain
                None :   100 : 189.20482167428003 :   500 : False : Fal
se : NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s

```

```

Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    Liq :      0 : 1001.2832025586072 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
    Vap :      0 : 710.3098490288678 : 7000 : False : False
e : NonNegativeReals
    mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
    Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
    Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
pper : Fixed : Stale : Domain
    ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.4813100827332704 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.04922868008389956 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.4663567785540625 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0031044586287697325 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.1897190016558178 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.5821725705514018 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0013998560485248034 : 1
.001 : False : False : Reals
    ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.22670857174425774 : 1
.001 : False : False : Reals
    phase_frac : Phase fractions
    Size=2, Index=fs.properties.phase_list
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    Liq :      0 : 0.5850007404680295 : None : False : False
e : Reals
    Vap :      0 : 0.4149992595319705 : None : False : False
e : Reals
    _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
    Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
    Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
xed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq') : None : 189.2048219900539 : None : False : False
lse : False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
    Size=1, Index=None, Units=K
    Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
e : Domain
    None : None : 189.2048219908174 : None : False : False
e : Reals
    temperature_bubble : Bubble point temperature

```



```

        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value          : Upper : F
ixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520812639615 : 500 : F
alse : False : Reals
        _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_out[0.0]._mole_f
rac_tbub_index
        Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0001213493857683
7705 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.0917347014266
7838 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 :
0.0 : None : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.908143959180
8806 : None : False : False : Reals
        log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key          : Lower : Value          : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ethane : -100 : -1.0208182612280878 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        methane : -100 : -1.3078529348133263 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        nbutane : -100 : -1.2968193546922855 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        nitrogen : -100 : -2.3444492970926687 : 0.000999500333
0834232 : False : False : Reals
        log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tem
perature
        Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_out[0.0].log_mol
e_frac_tbub_index
        Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836683885
65 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.38885454789399
66 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.1534128614063
45 : 0 : False : False : Reals
        ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.096352367594437
48 : 0 : False : False : Reals
        temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.0629074461539 : 500 : False : False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_out[0.0]._mole_frac_tdew_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102871 : 786 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.0070671597559534 : 005 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560262 : 221 : None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031891072 : 934 : None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature
Size=4, Index=fs.HE101.tube.properties_out[0.0].log_mole_frac_tdew_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647293051 : 78 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.9522966116195 : 58 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.079049532007398 : 55 : 0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.1347773555933 : 73 : 0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -0.7312435539349459 : 0.0 : 009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -3.0112788967861377 : 0.0 : 009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.7628043185786465 : 0.0 : 009995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.774915933456299 : 0.0 : 009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -1.6622112401844842 : 0.0 : 009995003330834232 : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'methane') : -100 : -0.5409883622270664 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -6.571385870103456 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -1.4840899112251211 : 0.0
009995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 1.0 : 1.0000000000000002 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0
  methane : 0.0 : -5.684341886080802e-14 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 0.0 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0
  Vap : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 2.842170943040401e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.65740368283241
e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.2323156656511856
e-09 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986159503530871
e-08 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.26902940880791
e-10 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0

```

```

methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 7.0637939941775585e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.3347004588176197
e-13 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.7470027081099033
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941550868566
e-09 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.220446049250313
e-16 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -2.842170943040401e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.174438572590588
6e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 6.8833827526759
7e-14 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.998401444325281
8e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 8.70414851306122
7e-14 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4155343563970746
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.127179484951341
e-15 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.661338147750939
e-16 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674858148841833
e-14 : 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4

```

	Key	: Lower	: Body
: Upper			
	('Vap', 'Liq', 'ethane')	0.0	-1.78745906964650
2e-14 : 0.0			
	('Vap', 'Liq', 'methane')	0.0	-3.1197266991966
9e-14 : 0.0			
	('Vap', 'Liq', 'nbutane')	0.0	7.10542735760100
2e-15 : 0.0			
	('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	0.0	-3.891331701311173
7e-14 : 0.0			

log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8

	Key	: Lower	: Body
Upper			
	('Liq', 'ethane')	0.0	2.220446049250313e-16
0.0			
	('Liq', 'methane')	0.0	1.609823385706477e-15
0.0			
	('Liq', 'nbutane')	0.0	5.551115123125783e-17
0.0			
	('Liq', 'nitrogen')	0.0	1.6979907063729982e-14
0.0			
	('Vap', 'ethane')	0.0	-8.326672684688674e-17
0.0			
	('Vap', 'methane')	0.0	0.0
0.0			
	('Vap', 'nbutane')	0.0	3.6879136897094433e-14
0.0			
	('Vap', 'nitrogen')	0.0	-5.551115123125783e-17
0.0			

Block fs.Separator102

Variables:

_flow_mol_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separator102.mixed_state[:].component('flow_mol')

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed	: Stale	: Domain
in						

0.0	:	0	:	3440.0000015546225	:	7000	:	False	:	False	:	NonNegativeReals
-----	---	---	---	--------------------	---	------	---	-------	---	-------	---	------------------

_mole_frac_comp_inlet_ref : Size=4, Index=fs.Separator102._mole_frac_comp_inlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Separator102.mixed_state[:].component('mole_frac_comp')[...]

Key	: Lower	: Value	: Upper	: Fixed
: Stale	: Domain			

(0.0, 'ethane')	:	1e-20	:	0.3602999999530741	:	1.001	:	False
: False	:	Reals						

(0.0, 'methane')	:	1e-20	:	0.2703999999930538	:	1.001	:	False
: False	:	Reals						

```

        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999998260217 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007125822 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Sep
arator102.mixed_state[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
        0.0 : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
        _pressure_inlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separa
tor102.mixed_state[:].component('pressure')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
        0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
        split_fraction : Outlet split fractions
        Size=2, Index=fs.Separator102.split_fraction_index
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
        (0.0, 'outlet_1') : None : 0.04993335321357604 : None : False
: False : Reals
        (0.0, 'outlet_2') : None : 0.9500666467864208 : None : False
: False : Reals
        _flow_mol_outlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Sep
arator102.outlet_1_state[:].component('flow_mol')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
        0.0 : 0 : 171.77073513232688 : 7000 : False : False : NonN
egativeReals
        _mole_frac_comp_outlet_1_ref : Size=4, Index=fs.Separator102._mole_
frac_comp_outlet_1_ref_index, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_1_state[:].
component('mole_frac_comp')[...]
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
        (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.3602999999530787 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27039999999305725 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999826056 : 1.001 : False
: False : Reals
        (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007125943 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_outlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.
Separator102.outlet_1_state[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Doma
in

```

0.0 : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonNegativeReals

_pressure_outlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_1_state[:].component('pressure')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals

_flow_mol_outlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_2_state[:].component('flow_mol')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 0 : 3268.229266422238 : 7000 : False : False : NonNegativeReals

_mole_frac_comp_outlet_2_ref : Size=4, Index=fs.Separator102._mole_frac_comp_outlet_2_ref_index, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_2_state[:].component('mole_frac_comp')[...]

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

(0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36029999995307904 : 1.001 : False : False : Reals

(0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27039999999305747 : 1.001 : False : False : Reals

(0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2733999999826059 : 1.001 : False : False : Reals

(0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000007125951 : 1.001 : False : False : Reals

_temperature_outlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_2_state[:].component('temperature')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False : NonNegativeReals

_pressure_outlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Separator102.outlet_2_state[:].component('pressure')

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain

0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals

Objectives:

None

Constraints:

sum_split_frac : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 1.0 : 0.99999999999999969 : 1.0

```

material_splitting_eqn : Size=8
  Key                                     : Lower : Body
: Upper
  (0.0, 'outlet_1', 'ethane') : 0.0 : 0.0
: 0.0
  (0.0, 'outlet_1', 'methane') : 0.0 : -7.105427357601002e-15
: 0.0
  (0.0, 'outlet_1', 'nbutane') : 0.0 : 0.0
: 0.0
  (0.0, 'outlet_1', 'nitrogen') : 0.0 : 3.552713678800501e-15
: 0.0
  (0.0, 'outlet_2', 'ethane') : 0.0 : -2.2737367544323206e-13
: 0.0
  (0.0, 'outlet_2', 'methane') : 0.0 : -1.1368683772161603e-13
: 0.0
  (0.0, 'outlet_2', 'nbutane') : 0.0 : 0.0
: 0.0
  (0.0, 'outlet_2', 'nitrogen') : 0.0 : 5.684341886080802e-14
: 0.0

```

```

temperature_equality_eqn : Size=2
  Key                                     : Lower : Body : Upper
  (0.0, 'outlet_1') : 0.0 : 0.0 : 0.0
  (0.0, 'outlet_2') : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

```

pressure_equality_eqn : Size=2
  Key                                     : Lower : Body : Upper
  (0.0, 'outlet_1') : 0.0 : 0.0 : 0.0
  (0.0, 'outlet_2') : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

Blocks:

```
Block fs.Separator102.mixed_state[0.0]
```

Variables:

```

flow_mol : Total molar flowrate
  Size=1, Index=None, Units=mol/s
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :

```

Domain

```
None : 0 : 3440.0000015546225 : 7000 : False : False :
```

NonNegativeReals

```

mole_frac_comp : Mixture mole fractions
  Size=4, Index=fs.properties.component_list
  Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :

```

ale : Domain

```
ethane : 1e-20 : 0.3602999999530741 : 1.001 : False : False :
```

lse : Reals

```
methane : 1e-20 : 0.2703999999930538 : 1.001 : False : False :
```

lse : Reals


```

nbutane : 1e-20 : 0.27339999998260217 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.095900000007125822 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : S
tale : Domain
None : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : F
alse : NonNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
None : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
Liq : 0 : 3400.9843662943163 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
Vap : 0 : 39.0156352603059 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper :
r : Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.3644314850227151 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.27228820667834663 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.27653640812816677 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.08674390017075974 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015935280788131092 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.1058054374755291 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.00
1 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.8940352197098715 : 1.00
1 : False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list

```

```

Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale
: Domain
Liq :      0 :  0.9886582455689902 : None : False : False
: Reals
Vap :      0 : 0.011341754431009812 : None : False : False
: Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
      Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : None : 111.88968995635663 : None : False
: False : Reals
      _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
      Size=1, Index=None, Units=K
      Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale :
Domain
      None : None : 111.88968995674927 : None : False : False :
Reals
      temperature_bubble : Bubble point temperature
      Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811422838 : 500 : False
: False : Reals
      _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
      Size=4, Index=fs.Separator102.mixed_state[0.0]._mole_frac_t
bub_index
      Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.00012134938551762652
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.09173470133149528
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 0.0
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.9081439592763146
: None : False : False : Reals
      log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
      Size=4, Index=fs.properties.component_list
      Key          : Lower : Value          : Upper
: Fixed : Stale : Domain
      ethane : -100 : -1.0208182613583312 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
      methane : -100 : -1.3078529348390169 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
      nbutane : -100 : -1.2968193547559226 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals

```

```

nitrogen : -100 : -2.344449296349624 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
Size=4, Index=fs.Separator102.mixed_state[0.0].log_mole_fra
c_tubub_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836685952002 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854548931588 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412864742776 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236748935062 :
0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.0629074443165 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
Size=4, Index=fs.Separator102.mixed_state[0.0]._mole_frac_t
dew_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102224572 :
None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755843563 :
None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560322141 :
None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.000796903189697135 :
None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Separator102.mixed_state[0.0].log_mole_fra
c_tdew_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647294001587 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.9522966116351 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.0790495320009136 :
0 : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.134777354853206 :
0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component b
y phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0094167149613087 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -1.3008941902721116 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.285412791721891 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.444795177661999 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -8.744389894326185 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -2.2461533669699407 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -18.70056343837123 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.11201010893598318 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
ethane : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
methane : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
nbutane : 0.0 : -3.898943532476551e-07 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -9.993293748067344e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
Key : Lower : Body : Upper
Liq : 0.0 : 4.547473508864641e-13 : 0.0
Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

```

eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657407235546088e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.232329432416691e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986156661359928e-0
8 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.2688206868792804e-1
0 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
  methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 7.0360384185619296e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.334699781191262e-13
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.3306690738754696e-16
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534833871e-09
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.220446049250313e-16
: 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 4.263256414560601e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.84297022087776e-1
4 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.9753977059954195e-1
4 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.8833827526759706e-1
5 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -3.952393967665557e-1
4 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4

```

```

Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.4016565685892601e-15
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 8.124577399737376e-15
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : 7.771561172376096e-16
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 6.674847306820109e-14
:    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key                                     : Lower : Body                                     : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.000000000000000004 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : -8.293061348751962e-0
9 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : -2.117155117886682e-0
9 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : -1.9062710521211557e-0
8 :    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 2.518412145491311e-1
0 :    0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key                                     : Lower : Body                                     : Upper
    ('Liq', 'ethane') :    0.0 : -5.551115123125783e-17 :    0
.0
    ('Liq', 'methane') :    0.0 : -8.881784197001252e-16 :    0
.0
    ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : -2.7755575615628914e-16 :    0
.0
    ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -1.2378986724570495e-14 :    0
.0
    ('Vap', 'ethane') :    0.0 : 3.3258872001937223e-13 :    0
.0
    ('Vap', 'methane') :    0.0 : 2.789435349370706e-15 :    0
.0
    ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : 7.558724043059517e-09 :    0
.0
    ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : 1.7763568394002505e-15 :    0
.0

Block fs.Separator102.outlet_1_state[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate

```

```

        Size=1, Index=None, Units=mol/s
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        None : 0 : 171.77073513232688 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        mole_frac_comp : Mixture mole fractions
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
ale : Domain
        ethane : 1e-20 : 0.3602999999530787 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
        methane : 1e-20 : 0.27039999999305725 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
        nbutane : 1e-20 : 0.27339999999826056 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
        nitrogen : 1e-20 : 0.095900000007125943 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
        pressure : State pressure
        Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
tale : Domain
        None : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False :
alse : NonNegativeReals
        temperature : State temperature
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        None : 100 : 111.88967493706004 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
        flow_mol_phase : Phase molar flow rates
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        Liq : 0 : 169.82255363602195 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        Vap : 0 : 1.9481814963049329 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
        Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
r : Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.3644314850227198 : 1.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.2722882066783502 : 1.001 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.2765364081281704 : 1.001 : False : False : Reals

```

```

('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.08674390017076059 : 1.00
1 : False : False : Reals
      ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015935280788131648 : 1.00
1 : False : False : Reals
      ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.10580543747553094 : 1.00
1 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.00
1 : False : False : Reals
      ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.8940352197098828 : 1.00
1 : False : False : Reals
      phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale
: Domain
      Liq : 0 : 0.9886582455689898 : None : False : False
: Reals
      Vap : 0 : 0.011341754431010112 : None : False : False
: Reals
      _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : None : 111.88968995635662 : None : False
: False : Reals
      _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
      None : None : 111.88968995674927 : None : False : False :
Reals
      temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811422876 : 500 : False
: False : Reals
      _mole_frac_tub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
        Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_1_state[0.0]._mole_fra
c_tub_index
        Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.00012134938551763762
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470133149751
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0
: None : False : False : Reals

```



```

                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 :      0.9081439592763123
: None : False : False : Reals
    log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
    Size=4, Index=fs.properties.component_list
    Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
    ethane : -100 : -1.0208182613583185 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    methane : -100 : -1.307852934839004 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nbutane : -100 : -1.29681935475591 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nitrogen : -100 : -2.344449296349611 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
    Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_1_state[0.0].log_mole_
frac_tbub_index
    Key      : Lower : Value      :
Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836685951912 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854548931563 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412864742617 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236748935311 :
0 : False : False : Reals
    temperature_dew : Dew point temperature
    Size=1, Index=fs.properties.pe_pairs, Units=K
    Key      : Lower : Value      : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq') : 100 : 271.0629074443167 : 500 : False
: False : Reals
    _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
    Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_1_state[0.0]._mole_fra
c_tdew_index
    Key      : Lower : Value      :
Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.06814178102224579 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.007067159755843574 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 0.9239941560322141 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.000796903189697135 :
None : False : False : Reals

```

log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature

Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_1_state[0.0].log_mole_frac_tdew_index

	Key		: Lower	: Value	:
Upper	: Fixed	: Stale	: Domain		
		('Vap', 'Liq', 'ethane')	: None	: -2.6861647294001574	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'methane')	: None	: -4.952296611635099	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'nbutane')	: None	: -0.07904953200091372	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	: None	: -7.134777354853206	:
0	: False	: False	: Reals		

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

	Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set				
	Key		: Lower	: Value	: Upper
: Fixed	: Stale	: Domain			
		('Liq', 'ethane')	: -100	: -1.0094167149612956	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'methane')	: -100	: -1.3008941902720987	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'nbutane')	: -100	: -1.285412791721878	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'nitrogen')	: -100	: -2.4447951776619887	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'ethane')	: -100	: -8.744389894326174	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'methane')	: -100	: -2.2461533669699234	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'nbutane')	: -100	: -18.700563438371223	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'nitrogen')	: -100	: -0.11201010893597076	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		

Objectives:

None

Constraints:

sum_mole_frac_out : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
-----	---------	--------	---------

None	: 1.0	: 1.0000000000000009	: 1.0
------	-------	----------------------	-------

total_flow_balance : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
-----	---------	--------	---------

None	: 0.0	: 0.0	: 0.0
------	-------	-------	-------

component_flow_balances : Size=4

```

Key      : Lower : Body      : Upper
ethane   : 0.0 :      0.0 : 0.0
methane  : 0.0 : -1.4210854715202004e-14 : 0.0
nbutane  : 0.0 : -1.9468750167561666e-08 : 0.0
nitrogen : 0.0 :      0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
Key      : Lower : Body      : Upper
None     : 0.0 : -9.993294192156554e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
Key      : Lower : Body      : Upper
Liq      : 0.0 :      0.0 : 0.0
Vap      : 0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key      : Lower : Body : Upper
None     : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
Key      : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657389471977694e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.23239116081686e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986147424304363e-0
8 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.2677770772361328e-1
0 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
Key      : Lower : Body      : Upper
ethane   : 0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0.0
methane  : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
nbutane  : 0.0 : 1.1102230246251565e-16 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 7.0637939941775585e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
Key      : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.3346986969890894e-1
3 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.885780586188048e-1
6 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534834639e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
6 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
Key      : Lower : Body      : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1

```

```

Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -1.199040866595169e-1
4 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -1.687538997430238e-1
4 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -2.886579864025407e-1
5 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.1316282072803006e-1
4 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4155343563970746e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.126312123213353e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.661338147750939e-16
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674847306820109e-14
: 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : -8.293060460573543e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : -2.1170538655468363e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.9062856182472387e-0
8 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.519828790070733e-1
0 : 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body : Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 0.0 : 0
.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : -8.881784197001252e-16 : 0
.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : -3.3306690738754696e-16 : 0
.0

```

```

        ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : -1.2337353361147052e-14 :    0
.0
        ('Vap', 'ethane') :    0.0 :    3.325848711016599e-13 :    0
.0
        ('Vap', 'methane') :    0.0 :    2.789435349370706e-15 :    0
.0
        ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    7.558724043059571e-09 :    0
.0
        ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 :    1.6653345369377348e-15 :    0
.0

```

Block fs.Separator102.outlet_2_state[0.0]

Variables:

```

    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None :      0 : 3268.229266422238 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
ale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.360299999995307904 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                methane : 1e-20 : 0.270399999999305747 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27339999999826059 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.0959000000007125951 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
tale : Domain
                None : 100000.0 : 350000.000000000001 : 8500000.0 : False : False :
alse : NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None :   100 : 111.88967493706004 :   500 : False : False :
NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
                Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain

```

```

        Liq :      0 : 3231.161812658203 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        Vap :      0 : 37.067453764035186 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
        Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
        Key          : Lower : Value          : Upper
r : Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.364431485022724 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.2722882066783521 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.2765364081281735 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.08674390017075229 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.00015935280788131575 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.10580543747553783 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 1e-20 : 1.00
1 : False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.8940352197098765 : 1.00
1 : False : False : Reals
        phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale
: Domain
        Liq :      0 : 0.9886582455689796 : None : False : False
: Reals
        Vap :      0 : 0.011341754431020465 : None : False : False
: Reals
        _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key          : Lower : Value          : Upper : Fixed
: Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 111.88968995635662 : None : False
: False : Reals
        _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        None : None : 111.88968995674927 : None : False : False :
Reals
        temperature_bubble : Bubble point temperature
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811423509 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_2_state[0.0]._mole_fra
c_tbub_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.00012134938551776054
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470133152405
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.9081439592762857
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.0208182613583174 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348390036 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.296819354755909 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.34444929634961 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tbub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_2_state[0.0].log_mole_
frac_tbub_index
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836685950897 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854548931274 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412864740606 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236748938242 :
0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties.pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain

```

```

('Vap', 'Liq') : 100 : 271.0629074443168 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_2_state[0.0]._mole_fra
c_tdew_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102224798
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.0070671597558439525
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560322116
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031896971916
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Separator102.outlet_2_state[0.0].log_mole_
frac_tdew_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647294001254 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.952296611635045 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.07904953200091647 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.134777354853134 :
0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component b
y phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -1.0094167149612843 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -1.3008941902720916 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -1.2854127917218667 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -2.444795177662085 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -8.744389894326158 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -2.2461533669698586 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```



```

          ('Vap', 'nbutane') : -100 : -18.700563438371287 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
          ('Vap', 'nitrogen') : -100 : -0.11201010893597761 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

sum_mole_frac_out : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 1.0 : 1.00000000000000018 : 1.0
total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : 0.0 : 0.0
  methane : 0.0 : -1.1368683772161603e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : -3.7042559597466607e-07 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : -9.99329397011195e-09 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 4.547473508864641e-13 : 0.0
  Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
          ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657393024691373e-0
9 : 0.0
          ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.232551032932406e-0
9 : 0.0
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.9861261080222903e-0
8 : 0.0
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.2655921583236704e-1
0 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
  methane : 0.0 : -1.1102230246251565e-16 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0

```

```

nitrogen : 0.0 : 7.0637939941775585e-15 : 0.0
log_mole_frac_tubub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.334700323292348e-1
3 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.7470027081099033e-1
6 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534844303e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
6 : 0.0
eq_mole_frac_tubub : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.1546319456101628e-1
4 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.220446049250313e-1
4 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -1.9984014443252818e-1
5 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 2.6645352591003757e-1
4 : 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4016565685892601e-15
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.124577399737376e-15
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.661338147750939e-16
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674923200972183e-14
: 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper

```

```

          ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 :  -8.293062236930382e-0
9 :    0.0
          ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 :  -2.117060970974194e-0
9 :    0.0
          ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :  -1.9062856182472387e-0
8 :    0.0
          ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 :   2.5197710584734523e-1
0 :    0.0

```

```
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
```

```

      Key                : Lower : Body                : Upper
er
          ('Liq', 'ethane') :    0.0 :  -5.551115123125783e-17 :    0
.0
          ('Liq', 'methane') :    0.0 :  -8.881784197001252e-16 :    0
.0
          ('Liq', 'nbutane') :    0.0 :  -3.3306690738754696e-16 :    0
.0
          ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 :  -1.239286451237831e-14 :    0
.0
          ('Vap', 'ethane') :    0.0 :   3.325881508132317e-13 :    0
.0
          ('Vap', 'methane') :    0.0 :  2.7478019859472624e-15 :    0
.0
          ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :   7.558724043059088e-09 :    0
.0
          ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 :  1.7763568394002505e-15 :    0
.0

```

```
Block fs.Mixer101
```

```
Variables:
```

```

  minimum_pressure : Variable for calculating minimum inlet pressure
    Size=2, Index=fs.Mixer101.minimum_pressure_index, Units=kg/m/s*
*2

```

```

      Key          : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
      (0.0, 1) :    None :  350000.00000000001 :    None : False : False :
Reals
      (0.0, 2) :    None :  349999.999500000003 :    None : False : False :
Reals

```

```

  _flow_mol_inlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixe
r101.inlet_1_state[:].component('flow_mol')

```

```

      Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
      0.0 :    0 : 3268.229266422229 :   7000 : False : False : NonNe
gativeReals

```

```

        _mole_frac_comp_inlet_1_ref : Size=4, Index=fs.Mixer101._mole_frac_
comp_inlet_1_ref_index, ReferenceTo=fs.Mixer101.inlet_1_state[:].component(
'mole_frac_comp')[...]
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
            (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.360299999995307876 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.27039999999930564 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999999826031 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.095900000007127909 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_inlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.M
ixer101.inlet_1_state[:].component('temperature')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Doma
in
            0.0 : 100 : 265.13552840899524 : 500 : False : False : NonN
egativeReals
        _pressure_inlet_1_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixe
r101.inlet_1_state[:].component('pressure')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale
: Domain
            0.0 : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals
        _flow_mol_inlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixe
r101.inlet_2_state[:].component('flow_mol')
            Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domai
n
            0.0 : 0 : 1711.593051587475 : 7000 : False : False : NonNe
gativeReals
        _mole_frac_comp_inlet_2_ref : Size=4, Index=fs.Mixer101._mole_frac_
comp_inlet_2_ref_index, ReferenceTo=fs.Mixer101.inlet_2_state[:].component(
'mole_frac_comp')[...]
            Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
            (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.360300000000000009 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.270400000000000004 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.2734000000000000114 : 1.001 : False
: False : Reals
            (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0959000000000000765 : 1.001 : False
: False : Reals
        _temperature_inlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.M
ixer101.inlet_2_state[:].component('temperature')

```

```

        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
in
    0.0 :    100 : 189.20482167428003 :    500 : False : False : NonNegativeReals
    _pressure_inlet_2_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixer101.inlet_2_state[:].component('pressure')
        Key : Lower      : Value      : Upper      : Fixed : Stale : Domain
    0.0 : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : False : False : NonNegativeReals
    _flow_mol_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixer101.mixed_state[:].component('flow_mol')
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 :      0 : 4979.822318009771 :   7000 : False : False : NonNegativeReals
    _mole_frac_comp_outlet_ref : Size=4, Index=fs.Mixer101._mole_frac_comp_outlet_ref_index, ReferenceTo=fs.Mixer101.mixed_state[:].component('mole_frac_comp')[...]
        Key                : Lower : Value                : Upper : Fixed
: Stale : Domain
    (0.0, 'ethane') : 1e-20 : 0.36029999996920137 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'methane') : 1e-20 : 0.2703999999954395 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'nbutane') : 1e-20 : 0.27339999999885792 : 1.001 : False
: False : Reals
    (0.0, 'nitrogen') : 1e-20 : 0.09590000000467814 : 1.001 : False
: False : Reals
    _temperature_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixer101.mixed_state[:].component('temperature')
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale : Domain
n
    0.0 :    100 : 245.8198487854083 :    500 : False : False : NonNegativeReals
    _pressure_outlet_ref : Size=1, Index=fs._time, ReferenceTo=fs.Mixer101.mixed_state[:].component('pressure')
        Key : Lower      : Value                : Upper      : Fixed : Stale
: Domain
    0.0 : 100000.0 : 349999.99950000003 : 8500000.0 : False : False
: NonNegativeReals

```

Objectives:

None

Constraints:

material_mixing_equations : Size=4

Key : Lower : Body : Upper

```

        (0.0, 'ethane') :    0.0 :  2.2737367544323206e-13 :    0.0
        (0.0, 'methane') :    0.0 : -2.2737367544323206e-13 :    0.0
        (0.0, 'nbutane') :    0.0 :  1.7053025658242404e-13 :    0.0
        (0.0, 'nitrogen') :    0.0 :                                0.0 :    0.0
enthalpy_mixing_equations : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 : 5.960464477539063e-08 :    0.0
minimum_pressure_constraint : Size=2
    Key      : Lower : Body : Upper
    (0.0, 1) :    0.0 :    0.0 :    0.0
    (0.0, 2) :    0.0 :    0.0 :    0.0
mixture_pressure : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0

Blocks:
    Block fs.Mixer101.inlet_1_state[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None :    0 : 3268.229266422229 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key      : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
ale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.360299999995307876 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                methane : 1e-20 : 0.27039999999930564 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                nbutane : 1e-20 : 0.27339999999826031 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                nitrogen : 1e-20 : 0.095900000007127909 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
    pressure : State pressure
                Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
tale : Domain
                None : 100000.0 : 350000.00000000001 : 8500000.0 : False : False :
alse : NonNegativeReals
    temperature : State temperature
                Size=1, Index=None, Units=K
                Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain

```

```

None : 100 : 265.13552840899524 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
    flow_mol_phase : Phase molar flow rates
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : D
omain
        Liq : 0 : 275.5387695120382 : 7000 : False : False : N
onNegativeReals
        Vap : 0 : 2992.690496910191 : 7000 : False : False : N
onNegativeReals
    mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
        Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
        Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.08233546693581768 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.008063884824344981 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.9087231620713224 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0008774861685339592 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.38589235755726137 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.294553439998558 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.21490542377929708 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.10464877866490079 : 1.001
: False : False : Reals
    phase_frac : Phase fractions
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        Liq : 0 : 0.08430827431322585 : None : False : False :
Reals
        Vap : 0 : 0.915691725686774 : None : False : False :
Reals
    _teq : Temperature for calculating phase equilibrium
        Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
        Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
        ('Vap', 'Liq') : None : 265.13552855983465 : None : False
: False : Reals
    _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
        Size=1, Index=None, Units=K

```

```

Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
None : None : 265.13552857037894 : None : False : False :
Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520811422608 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_t bub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_1_state[0.0]._mole_frac_tbu
b_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.00012134938551758638
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470133147414
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.9081439592763357
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
Size=4, Index=fs.properties.component_list
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
ethane : -100 : -1.020818261358318 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
methane : -100 : -1.3078529348390073 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
nbutane : -100 : -1.2968193547559193 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
nitrogen : -100 : -2.344449296349406 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
log_mole_frac_t bub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_1_state[0.0].log_mole_frac_
tbub_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836685952333 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854548931818 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412864743302 :
0 : False : False : Reals

```



```

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236748932728 :
0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744431635 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_1_state[0.0]._mole_frac_tde
w_index
Key : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.0681417810222477
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755843823
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560322119
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031896973355
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_1_state[0.0].log_mole_frac_
tdew_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.6861647294001294 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.952296611635064 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.079049532000916 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.134777354852954 :
0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component b
y phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -2.496953317157792 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -4.820359850449396 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.09571478336685227 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```

```

('Liq', 'nitrogen') : -100 : -7.0384493650324815 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -0.9521968148397462 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -1.2222948322554166 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -1.5375572370328268 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -2.2571455008232997 : 0.0009
995003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
  methane : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 0.0 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 1.7763568394002505e-15 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
  Key : Lower : Body : Upper
  Liq : 0.0 : 0.0 : 0.0
  Vap : 0.0 : -4.547473508864641e-13 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657380590193497e-09
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.2324986304056438e-09
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.9861289501932333e-08
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.266191678756968e-10
: 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper

```

```

ethane : 0.0 : -1.1102230246251565e-16 : 0.0
methane : 0.0 : -1.1102230246251565e-16 : 0.0
nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 7.077671781985373e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.3347001877670766e-1
3 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.7470027081099033e-1
6 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.805941534831344e-0
9 : 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
6 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.532107773982716e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.197442310920451e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -7.771561172376096e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 3.952393967665557e-14
: 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4016565685892601e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.121975314523411e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 7.771561172376096e-16
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674901516928733e-14
: 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000000000009 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4

```

```

Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 7.438494264988549e-15
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 1.3275838761650505e-14
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : 4.440892098500626e-16
: 0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 1.7319479184152442e-14
: 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key                                     : Lower : Body                                     : Upper
er
    ('Liq', 'ethane') :    0.0 : 2.456368441983159e-15 : 0
.0
    ('Liq', 'methane') :    0.0 : 8.3995310706797e-15 : 0
.0
    ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : 1.1102230246251565e-15 : 0
.0
    ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 6.182890571054811e-14 : 0
.0
    ('Vap', 'ethane') :    0.0 : -3.3306690738754696e-16 : 0
.0
    ('Vap', 'methane') :    0.0 : 0.0 : 0
.0
    ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : -2.192690473634684e-15 : 0
.0
    ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0
.0
Block fs.Mixer101.inlet_2_state[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate
                Size=1, Index=None, Units=mol/s
                Key : Lower : Value                                     : Upper : Fixed : Stale :
Domain
                None : 0 : 1711.593051587475 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
    mole_frac_comp : Mixture mole fractions
                Size=4, Index=fs.properties.component_list
                Key : Lower : Value                                     : Upper : Fixed : Stale :
ale : Domain
                ethane : 1e-20 : 0.36030000000000009 : 1.001 : False : False :
lse : Reals
                methane : 1e-20 : 0.27040000000000004 : 1.001 : False : False :
lse : Reals

```

```

nbutane : 1e-20 : 0.273400000000000114 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
nitrogen : 1e-20 : 0.0959000000000000765 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
pressure : State pressure
Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale : Do
main
None : 100000.0 : 350000.0 : 8500000.0 : False : False : No
nNegativeReals
temperature : State temperature
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
None : 100 : 189.20482167428003 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
flow_mol_phase : Phase molar flow rates
Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
Liq : 0 : 1001.2832025585943 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
Vap : 0 : 710.3098490288806 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.48131008273327236 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.04922868008389785 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.46635677855406976 : 1.001
: False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.003104458628770073 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.18971900165582053 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.5821725705513943 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0013998560485241984 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.22670857174427111 : 1.001
: False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list

```

```

Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale :
Domain
Liq :      0 : 0.5850007404680221 : None : False : False :
Reals
Vap :      0 : 0.41499925953197797 : None : False : False :
Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
      Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : None : 189.2048219900539 : None : False
: False : Reals
      _t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
      Size=1, Index=None, Units=K
      Key : Lower : Value          : Upper : Fixed : Stale :
Domain
      None : None : 189.2048219908174 : None : False : False :
Reals
      temperature_bubble : Bubble point temperature
      Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
      Key          : Lower : Value          : Upper : Fixed
: Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520812639982 : 500 : False
: False : Reals
      _mole_frac_tbub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
      Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_2_state[0.0]._mole_frac_tbu
b_index
      Key          : Lower : Value
: Upper : Fixed : Stale : Domain
      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.00012134938576845053
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470142668996
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0
: None : False : False : Reals
      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.9081439591808691
: None : False : False : Reals
      log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
      Size=4, Index=fs.properties.component_list
      Key : Lower : Value          : Upper
: Fixed : Stale : Domain
      ethane : -100 : -1.0208182612280876 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
      methane : -100 : -1.3078529348133268 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
      nbutane : -100 : -1.2968193546922835 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals

```

```

nitrogen : -100 : -2.344449297092591 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_2_state[0.0].log_mole_frac_
tubub_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836683885044 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.3888545478938705 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412861405087 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236759445012 :
0 : False : False : Reals
temperature_dew : Dew point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 271.06290744615393 : 500 : False
: False : Reals
_mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_2_state[0.0]._mole_frac_tde
w_index
Key : Lower : Value :
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.06814178102871539
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.007067159755952962
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.9239941560262249
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0 : 0.0007969031891072936
: None : False : False : Reals
log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperatu
re
Size=4, Index=fs.Mixer101.inlet_2_state[0.0].log_mole_frac_
tdew_index
Key : Lower : Value :
Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -2.686164729305214 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -4.95229661161962 :
0 : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -0.07904953200739556 :
0 : False : False : Reals

```

```

('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -7.134777355593372 :
0 : False : False : Reals
log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component b
y phase
Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
Key : Lower : Value : Upper
: Fixed : Stale : Domain
('Liq', 'ethane') : -100 : -0.731243553934942 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'methane') : -100 : -3.0112788967861794 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nbutane') : -100 : -0.7628043185786308 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Liq', 'nitrogen') : -100 : -5.774915933456279 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : -100 : -1.662211240184468 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'methane') : -100 : -0.540988362227079 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : -100 : -6.571385870103445 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : -100 : -1.484089911225062 : 0.00099
95003330834232 : False : False : Reals

```

Objectives:

None

Constraints:

```

total_flow_balance : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0
component_flow_balances : Size=4
Key : Lower : Body : Upper
ethane : 0.0 : 0.0 : 0.0
methane : 0.0 : 0.0 : 0.0
nbutane : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
Key : Lower : Body : Upper
Liq : 0.0 : 1.1368683772161603e-13 : 0.0
Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : 0.0 : 0.0

```



```

eq_temperature_bubble : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657387695620855e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.2323995985118472e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.9861463584902594e-0
8 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.2676327482429315e-1
0 : 0.0
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body : Upper
  ethane : 0.0 : -2.220446049250313e-16 : 0.0
  methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
  nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0
  nitrogen : 0.0 : 7.077671781985373e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.334700729868163e-1
3 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.608224830031759e-1
6 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.80594155087461e-0
9 : 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
6 : 0.0
eq_mole_frac_tbub : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
  None : 0.0 : 0.0 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
  Key : Lower : Body
: Upper
  ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 7.105427357601002e-15
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 9.103828801926284e-15
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -6.661338147750939e-16
: 0.0
  ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 1.3322676295501878e-14
: 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4

```

```

Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.4155343563970746e-15
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 8.126312123213353e-15
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 : 6.661338147750939e-16
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 6.674912358950458e-14
:    0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
    Key                                     : Lower : Body                                     : Upper
    ('Vap', 'Liq') :    1.0 : 1.00000000000000007 :    1.0
equilibrium_constraint : Size=4
    Key                                     : Lower : Body
: Upper
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.887379141862766e-15
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :    0.0 : 1.0658141036401503e-14
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :    0.0 :                                     0.0
:    0.0
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 1.2378986724570495e-14
:    0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
    Key                                     : Lower : Body                                     : Upper
er
    ('Liq', 'ethane') :    0.0 : 1.6653345369377348e-16 :    0
.0
    ('Liq', 'methane') :    0.0 : 1.2559397966072083e-15 :    0
.0
    ('Liq', 'nbutane') :    0.0 : 5.551115123125783e-17 :    0
.0
    ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 : 1.6700182903228722e-14 :    0
.0
    ('Vap', 'ethane') :    0.0 : 2.498001805406602e-16 :    0
.0
    ('Vap', 'methane') :    0.0 : 1.1102230246251565e-16 :    0
.0
    ('Vap', 'nbutane') :    0.0 : 3.750038474192863e-14 :    0
.0
    ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -2.7755575615628914e-17 :    0
.0

Block fs.Mixer101.mixed_state[0.0]

Variables:
    flow_mol : Total molar flowrate

```

```

        Size=1, Index=None, Units=mol/s
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        None :      0 : 4979.822318009771 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        mole_frac_comp : Mixture mole fractions
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key          : Lower : Value                : Upper : Fixed : St
ale : Domain
        ethane : 1e-20 : 0.36029999996920137 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
        methane : 1e-20 : 0.2703999999954395 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
        nbutane : 1e-20 : 0.27339999999885792 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
        nitrogen : 1e-20 : 0.09590000000467814 : 1.001 : False : Fa
lse : Reals
        pressure : State pressure
        Size=1, Index=None, Units=kg/m/s**2
        Key : Lower      : Value                : Upper      : Fixed :
Stale : Domain
        None : 100000.0 : 349999.999500000003 : 8500000.0 : False :
False : NonNegativeReals
        temperature : State temperature
        Size=1, Index=None, Units=K
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        None : 100 : 245.8198487854083 : 500 : False : False :
NonNegativeReals
        flow_mol_phase : Phase molar flow rates
        Size=2, Index=fs.properties.phase_list, Units=mol/s
        Key : Lower : Value                : Upper : Fixed : Stale :
Domain
        Liq :      0 : 1223.3063629165802 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        Vap :      0 : 3756.5159550931908 : 7000 : False : False :
NonNegativeReals
        mole_frac_phase_comp : Phase mole fractions
        Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set
        Key          : Lower : Value                : Upper
: Fixed : Stale : Domain
        ('Liq', 'ethane') : 1e-20 : 0.1441642810116175 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Liq', 'methane') : 1e-20 : 0.011694610197286702 : 1.001
: False : False : Reals
        ('Liq', 'nbutane') : 1e-20 : 0.843017644412747 : 1.001
: False : False : Reals

```

```

('Liq', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.0011234643783506694 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'ethane') : 1e-20 : 0.4306844209100683 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'methane') : 1e-20 : 0.3546471995931964 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nbutane') : 1e-20 : 0.0879044777590318 : 1.001
: False : False : Reals
('Vap', 'nitrogen') : 1e-20 : 0.12676390173770483 : 1.001
: False : False : Reals
phase_frac : Phase fractions
Size=2, Index=fs.properties.phase_list
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
Liq : 0 : 0.24565261264291155 : None : False : False :
Reals
Vap : 0 : 0.7543473873570884 : None : False : False :
Reals
_teq : Temperature for calculating phase equilibrium
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed :
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : None : 245.81984896730552 : None : False :
: False : Reals
_t1_Vap_Liq : Intermediate temperature for calculating Teq
Size=1, Index=None, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed : Stale :
Domain
None : None : 245.81984896978145 : None : False : False :
Reals
temperature_bubble : Bubble point temperature
Size=1, Index=fs.properties._pe_pairs, Units=K
Key : Lower : Value : Upper : Fixed :
: Stale : Domain
('Vap', 'Liq') : 100 : 110.22520809127603 : 500 : False :
: False : Reals
_mole_frac_tubub : Vapor mole fractions at at bubble temperature
Size=4, Index=fs.Mixer101.mixed_state[0.0]._mole_frac_tubub_
index
Key : Lower : Value :
: Upper : Fixed : Stale : Domain
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0 : 0.00012134938520143209 :
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0 : 0.09173470127958652 :
: None : False : False : Reals
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0 : 0.0 :
: None : False : False : Reals

```

```

                ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 :      0.9081439593285395
: None : False : False : Reals
    log_mole_frac_comp : Log of mole fractions of component
        Size=4, Index=fs.properties.component_list
        Key      : Lower : Value      : Upper
: Fixed : Stale : Domain
    ethane : -100 : -1.0208182613135706 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    methane : -100 : -1.307852934830194 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nbutane : -100 : -1.2968193547340607 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    nitrogen : -100 : -2.3444492966048562 : 0.0009995003330834
232 : False : False : Reals
    log_mole_frac_tubub : Vapor log mole fractions at bubble tempera
ture
        Size=4, Index=fs.Mixer101.mixed_state[0.0].log_mole_frac_tb
ub_index
        Key      : Lower : Value      :
Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') : None : -9.016836688557655 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') : None : -2.388854549497445 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : None : -19.153412870295796 :
0 : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : None : -0.09635236743184325 :
0 : False : False : Reals
    temperature_dew : Dew point temperature
        Size=1, Index=fs.properties.pe_pairs, Units=K
        Key      : Lower : Value      : Upper : Fixed :
Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq') : 100 : 271.062907408468 : 500 : False :
False : Reals
    _mole_frac_tdew : Liquid mole fractions at at dew temperature
        Size=4, Index=fs.Mixer101.mixed_state[0.0]._mole_frac_tdew_
index
        Key      : Lower : Value      :
Upper : Fixed : Stale : Domain
    ('Vap', 'Liq', 'ethane') :      0 : 0.06814178097997556 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'methane') :      0 : 0.007067159747679946 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nbutane') :      0 : 0.9239941560839835 :
None : False : False : Reals
    ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') :      0 : 0.000796903188361741 :
None : False : False : Reals

```

log_mole_frac_tdew : Liquid log mole fractions at dew temperature
Size=4, Index=fs.Mixer101.mixed_state[0.0].log_mole_frac_tdew_index

	Key		: Lower	: Value	:
Upper	: Fixed	: Stale	: Domain		
		('Vap', 'Liq', 'ethane')	: None	: -2.686164730020485	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'methane')	: None	: -4.952296612790248	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'nbutane')	: None	: -0.07904953194488594	:
0	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'Liq', 'nitrogen')	: None	: -7.134777356528935	:
0	: False	: False	: Reals		

log_mole_frac_phase_comp : Log of mole fractions of component by phase

		Size=8, Index=fs.properties._phase_component_set			
	Key		: Lower	: Value	: Upper
: Fixed	: Stale	: Domain			
		('Liq', 'ethane')	: -100	: -1.9368017893115193	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'methane')	: -100	: -4.44862721021615	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'nbutane')	: -100	: -0.17076739069784186	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Liq', 'nitrogen')	: -100	: -6.791338172762228	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'ethane')	: -100	: -0.8423796591340493	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'methane')	: -100	: -1.0366317876201263	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'nbutane')	: -100	: -2.4315045340750285	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		
		('Vap', 'nitrogen')	: -100	: -2.065428964121099	: 0.0009
995003330834232	: False	: False	: Reals		

Objectives:

None

Constraints:

sum_mole_frac_out : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
None	: 1.0	: 1.0000000000000016	: 1.0

total_flow_balance : Size=1

Key	: Lower	: Body	: Upper
None	: 0.0	: 0.0	: 0.0

component_flow_balances : Size=4

```

      Key      : Lower : Body      : Upper
      ethane : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
      methane : 0.0 : 0.0 : 0.0
      nbutane : 0.0 : 2.2737367544323206e-13 : 0.0
      nitrogen : 0.0 : 0.0 : 0.0
sum_mole_frac : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      None : 0.0 : 4.440892098500626e-16 : 0.0
phase_fraction_constraint : Size=2
      Key : Lower : Body : Upper
      Liq : 0.0 : 0.0 : 0.0
      Vap : 0.0 : 0.0 : 0.0
_t1_constraint_Vap_Liq : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      None : 0.0 : 5.684341886080802e-14 : 0.0
eq_temperature_bubble : Size=4
      Key : Lower : Body : Upper
9 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 8.657394801048213e-0
9 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 2.2326207549383525e-0
8 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 1.986114739338518e-0
0 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -2.2644219832557155e-1
log_mole_frac_comp_eqn : Size=4
      Key : Lower : Body : Upper
      ethane : 0.0 : -1.6653345369377348e-16 : 0.0
      methane : 0.0 : -5.551115123125783e-17 : 0.0
      nbutane : 0.0 : 5.551115123125783e-17 : 0.0
      nitrogen : 0.0 : 7.0915495697931874e-15 : 0.0
log_mole_frac_tbub_eqn : Size=4
      Key : Lower : Body : Upper
3 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 4.334700594342891e-1
6 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.608224830031759e-1
9 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 4.8059415081463846e-0
6 : 0.0      ('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : -1.1102230246251565e-1
eq_mole_frac_tbub : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      ('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.00000000099933275 : 1.0
_teq_constraint_Vap_Liq : Size=1

```

```

Key : Lower : Body : Upper
None : 0.0 : -2.842170943040401e-14 : 0.0
eq_temperature_dew : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 2.7533531010703882e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 5.0182080713057076e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -2.220446049250313e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.350475700855895e-14
: 0.0
log_mole_frac_tdew_eqn : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.4016565685892601e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 8.127179484951341e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : 6.661338147750939e-16
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 6.674879832885283e-14
: 0.0
eq_mole_frac_tdew : Size=1
Key : Lower : Body : Upper
('Vap', 'Liq') : 1.0 : 1.0000000000000007 : 1.0
equilibrium_constraint : Size=4
Key : Lower : Body
: Upper
('Vap', 'Liq', 'ethane') : 0.0 : 1.9872992140790302e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'methane') : 0.0 : 3.907985046680551e-14
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nbutane') : 0.0 : -5.10702591327572e-15
: 0.0
('Vap', 'Liq', 'nitrogen') : 0.0 : 4.729550084903167e-14
: 0.0
log_mole_frac_phase_comp_eqn : Size=8
Key : Lower : Body : Upper
('Liq', 'ethane') : 0.0 : 9.159339953157541e-16 : 0
.0
('Liq', 'methane') : 0.0 : 5.172945405362839e-15 : 0
.0
('Liq', 'nbutane') : 0.0 : 3.3306690738754696e-16 : 0
.0

```



```

                ('Liq', 'nitrogen') :    0.0 :    4.743015875885437e-14 :    0
.0
                ('Vap', 'ethane') :    0.0 : -1.1102230246251565e-16 :    0
.0
                ('Vap', 'methane') :    0.0 : -5.551115123125783e-17 :    0
.0
                ('Vap', 'nbutane') :    0.0 :    6.245004513516506e-16 :    0
.0
                ('Vap', 'nitrogen') :    0.0 : -1.3877787807814457e-16 :    0
.0

```

Block fs.s01_expanded

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

flow_mol_equality : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

mole_frac_comp_equality : Size=4

Key : Lower : Body : Upper

(0.0, 'ethane') : 0.0 : -3.700928452587959e-12 : 0.0

(0.0, 'methane') : 0.0 : -3.994526931450082e-12 : 0.0

(0.0, 'nbutane') : 0.0 : 4.568123657122669e-12 : 0.0

(0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -3.7649328099576e-12 : 0.0

pressure_equality : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

temperature_equality : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

Block fs.s02_expanded

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

flow_mol_equality : Size=1

Key : Lower : Body : Upper

0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

mole_frac_comp_equality : Size=4

```

      Key          : Lower : Body          : Upper
      (0.0, 'ethane') : 0.0 : -4.091227356894933e-12 : 0.0
      (0.0, 'methane') : 0.0 : -3.154865257926076e-12 : 0.0
      (0.0, 'nbutane') : 0.0 : -2.623457007189245e-12 : 0.0
      (0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -2.686809108531918e-12 : 0.0
pressure_equality : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
temperature_equality : Size=1
      Key : Lower : Body          : Upper
      0.0 : 0.0 : -5.684341886080802e-14 : 0.0
Block fs.s03_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

      flow_mol_equality : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
      mole_frac_comp_equality : Size=4
      Key          : Lower : Body          : Upper
      (0.0, 'ethane') : 0.0 : -1.0811052053583126e-10 : 0.0
      (0.0, 'methane') : 0.0 : -1.0810718986675738e-10 : 0.0
      (0.0, 'nbutane') : 0.0 : -1.0810968786856279e-10 : 0.0
      (0.0, 'nitrogen') : 0.0 : -1.0814936446390533e-10 : 0.0
      pressure_equality : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
      temperature_equality : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0
Block fs.s04_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

      flow_mol_equality : Size=1
      Key : Lower : Body : Upper
      0.0 : 0.0 : 0.0 : 0.0

```

```

mole_frac_comp_equality : Size=4
  Key          : Lower : Body          : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : 6.661338147750939e-16 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 : 2.609024107869118e-15 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : 2.4424906541753444e-15 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 : 6.342149028171207e-15 :    0.0
pressure_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
temperature_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
Block fs.s05_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

flow_mol_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
mole_frac_comp_equality : Size=4
  Key          : Lower : Body          : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : 2.7755575615628914e-15 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 : 2.942091015256665e-15 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : 3.774758283725532e-15 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 : -8.618106228652778e-15 :    0.0
pressure_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
temperature_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
Block fs.s06_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

flow_mol_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper

```

```

    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
mole_frac_comp_equality : Size=4
    Key          : Lower : Body          : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : -1.4988010832439613e-15 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 : -1.1102230246251565e-15 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : -2.220446049250313e-16 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 : -1.0685896612017132e-14 :    0.0
pressure_equality : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
temperature_equality : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
Block fs.s07_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

    flow_mol_equality : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
mole_frac_comp_equality : Size=5
    Key          : Lower : Body          : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : -5.878041109408372e-13 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 : -6.297184995673888e-13 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : -3.8294324308796313e-13 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 : -4.13337246374379e-12 :    0.0
    (0.0, 'propane') :    0.0 : 1.235420446499269e-11 :    0.0
pressure_equality : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
temperature_equality : Size=1
    Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :    0.0 :    0.0
Block fs.s08_expanded

```

Variables:

None

Objectives:

None

Constraints:

```

flow_mol_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :  0.0 :    0.0
mole_frac_comp_equality : Size=4
  Key           : Lower : Body           : Upper
    (0.0, 'ethane') :    0.0 : -1.1102230246251565e-16 :    0.0
    (0.0, 'methane') :    0.0 :  1.1102230246251565e-16 :    0.0
    (0.0, 'nbutane') :    0.0 : -5.551115123125783e-16 :    0.0
    (0.0, 'nitrogen') :    0.0 : -7.438494264988549e-15 :    0.0
pressure_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :  0.0 :    0.0
temperature_equality : Size=1
  Key : Lower : Body : Upper
    0.0 :    0.0 :  0.0 :    0.0

```