

Declaración de parámetros asociados a los modelos de control de las Unidades 1, 2, 3 de la planta de generación Salvajina

Salvajina Unidad 1

Generador Sincrónico		
Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	2.89	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.19	[pu]
xd	1.28	[pu]
xq	0.95	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.35	[pu]
x''d	0.26	[pu]
x''q	0.30	[pu]
T'd0	5.80	[s]
T''d0	0.04	[s]
T''q0	0.09	[s]
SG10	0.25	[pu]
SG12	0.55	[pu]

<i>Dsl: AVR_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Ts	0.005	[s]	d	Cte medición
Ta	0.005	[s]	d	Cte tiempo AVR
Kpa	59.54	[pu]	d	Ganancia proporcional del control
Kia	69.3	[pu]	d	Ganancia integral del control
Kc	0.069	[pu]	d	Factor de carga rectificador
vrmin	-3.61	[pu]	d	Min salida AVR
vimin	-0.3	[pu]	d	Min entrada AVR
vamin	-10	[pu]	d	Min Salida PI
vrmax	4.433	[pu]	d	Max salida AVR
vimax	0.3	[pu]	d	Max entrada AVR
vamax	10	[pu]	d	Max salida PI

<i>Dsl: OEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
OEDSET	1.02	[pu]	d	Corriente Pickup
OELSETM	10	[pu]	d	Ajuste máximo OEL
OELSET	1	[pu]	d	Ajuste OEL
Koel	0.61	[pu]	d	Ganancia OEL
PickTime	3	[s]	d	Tiempo pick OEL
OEDTSET	0.6	[pu]	d	Condición operación
vomin	-0.3	[pu]	d	Límite inferior OEL
OEDTSETint	0.6000001	[pu]	d	Condición integrador
vomax	0.3	[pu]	d	Límite superior OEL

<i>Dsl: UEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Snom	125		d	
Kuel	0.1	[pu]	d	Ganancia UEL
m	0.56	[pu]	d	pendiente curve UEL
h	-0.82	[pu]	d	offset curva UEL
vumin	-0.3	[pu]	d	Límite inferior UEL
vumax	0.3	[pu]	d	Límite superior UEL

Dsl: PSS_Data				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Tw1	5	[s]	d	1th Washout 1th Time Constant
Tw4	0	[s]	d	2th Washout 2th Time Constant
T6	0	[s]	d	1th Signal Transducer Time Constant
Tw2	5	[s]	d	1th Washout 2th Time Constant
Tw3	5	[s]	d	2th Washout 1th Time Constant
Ks2	0.942	[pu]	d	2th Signal Transducer Factor
T7	5	[s]	d	2th Signal Transducer Time Constant
Ks3	1	[pu]	d	Washouts Coupling Factor
Ks1	8	[pu]	d	PSS Gain
Kbase	1	[MVA/MVA]	d	Cambio de bases
Ts1	0.15	[s]	d	1th Lead-Lag Derivative Time Constant
Ts2	0.03	[s]	d	1th Lead-Lag Delay Time Constant
Ts3	0.15	[s]	d	2th Lead-Lag Derivative Time Constant
Ts4	0.03	[s]	d	2th Lead-Lag Delay Time Constant
Ts10	0.1	[s]	d	3th Lead-Lag Derivative Time Constant
Ts11	0.1	[s]	d	3th Lead-Lag Delay Time Constant
Xq	0.83	[pu]	d	Quadrature axis synchronous reactance
Td	0.016667	[s]	d	Frequency estimation time constant
wo	377	[rad/s]	d	Velocidad Base
T8	0.5	[s]	d	Ramp Tracking Filter Deriv. Time Constant
T9	0.1	[s]	d	Ramp Tracking Filter Delay Time Constant
N	1	-	d	Ramp Tracking Filter N exponent
M	5	-	d	Ramp Tracking Filter M exponent
Tlq	1	[s]	d	PDTI Deriv. Time Constant
Tlq0	1	[s]	d	PDTI Delay Time Constant
Vstmin	-0.05	[pu]	d	Controller Minimum Output
Vstmax	0.05	[pu]	d	Controller Maximum Output

Dsl: ConHidr_Data				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
pNL1	0.15	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 1
Trate1	125		d	
pNL2	0.15	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 2
Trate2	115		d	
pNL3	0.15	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 3
Trate3	115		d	
Twr1	3.017	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.248	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.2304	[pu]	d	Coeficiente de rozamiento ramal 1

Dsl: GOV_U1				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Dbp	0.0015	[pu]	d	Banda muerta posición
ep	0.1	[pu/pu]	d	Estatismo
bgp	3.5	[pu]	d	Ganancia proporcional PID
bgd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID
Tder	1	[s]	d	Cte tiempo derivatva PID
bgi	0.85	[pu]	d	Ganancia integral PID
Ty2	0.25	[s]	d	Cte. de tiempo gate servo
Ty1	0.05	[s]	d	Cte. de tiempo act. servo
Tt	0.04	[s]	d	Cte tiempo transductor de posición
Ty3	0.1	[s]	d	Cte. de tiempo Distribuidor
Dbp	0.003	[pu]	d	Banda muerta actuador
DbM	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia pos
Dbm	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia neg
pNL	0.15	[pu]	d	Potencia de vacío
Tw	0.3025	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	Constante de turbina
Trate	125	[MW]	d	Potencia nominal de turbina

PosPmech:	
Size	17

Index	X	Y
1	0	0
2	0.1199	0.101
3	0.1509	0.1271
4	0.1992	0.1757
5	0.25	0.2403
6	0.3	0.294
7	0.35	0.3599
8	0.4001	0.4356
9	0.452	0.5106
10	0.497	0.5808
11	0.557	0.6655
12	0.6004	0.7175
13	0.6508	0.7659
14	0.703	0.8107
15	0.745	0.8409
16	0.773	0.8591
17	0.811	0.8833

Figura 3. Diagrama de bloques del modelo de OEL

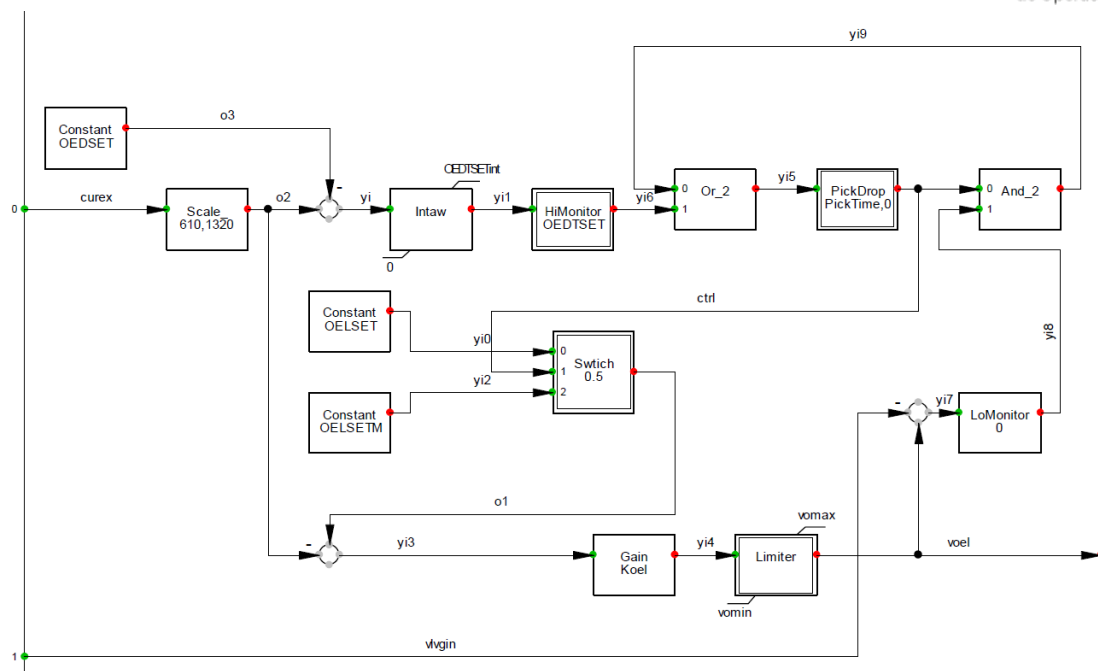


Figura 4. Diagrama de bloques del modelo de UEL

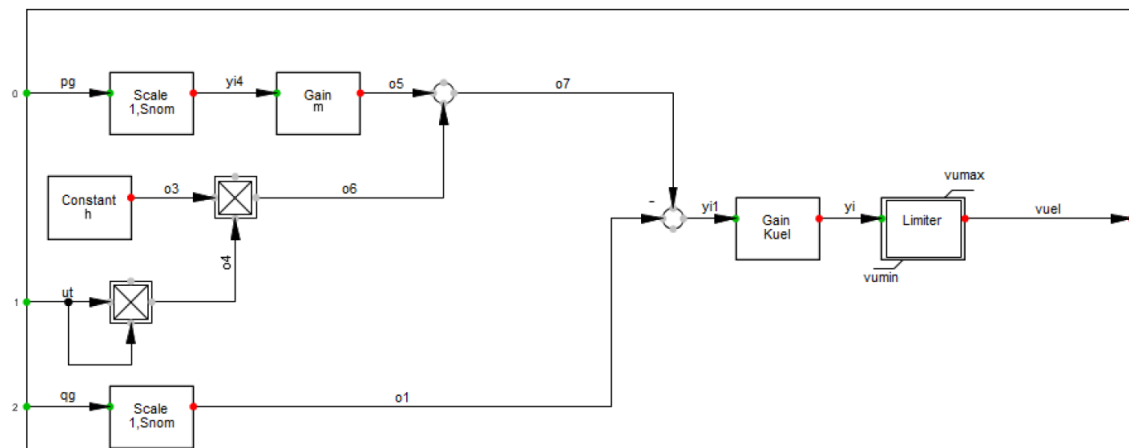


Figura 5. . Diagrama de bloques del PSS



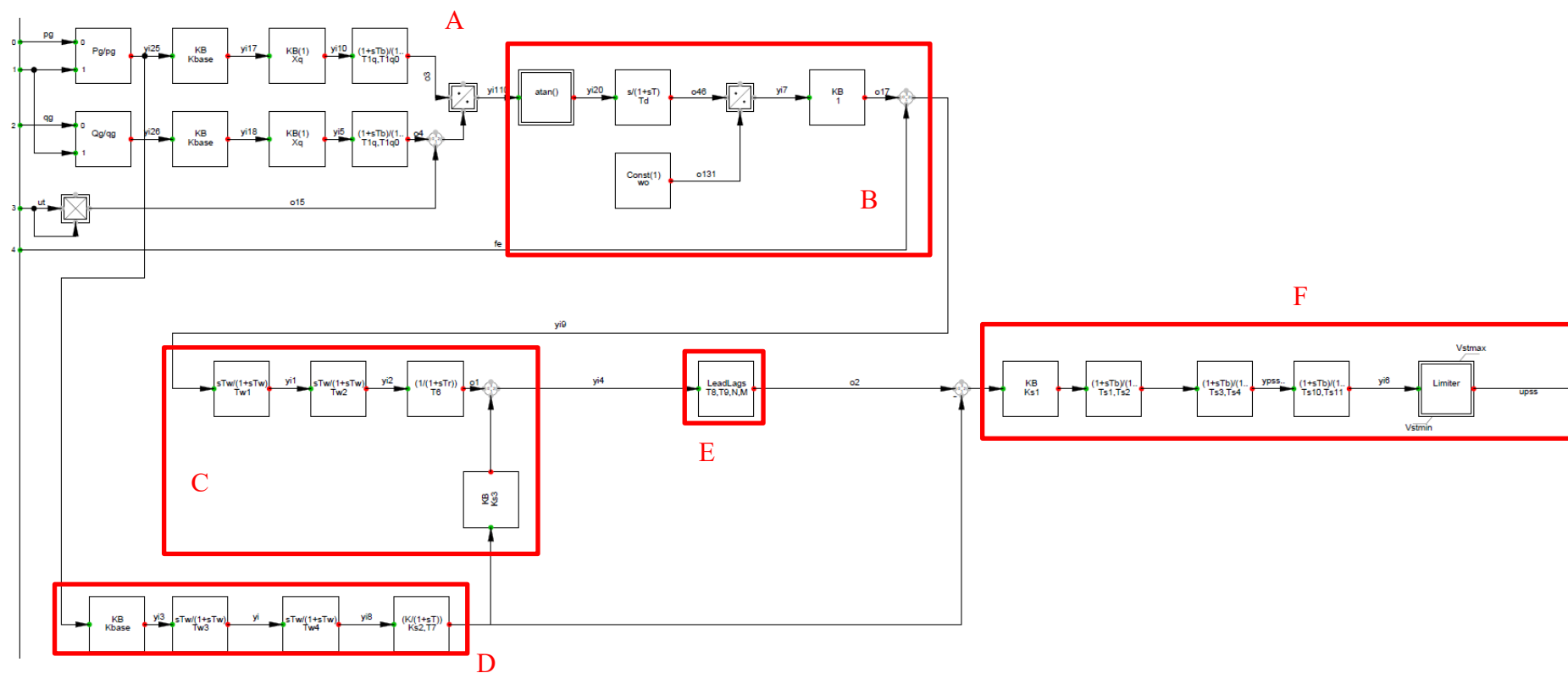


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS - A

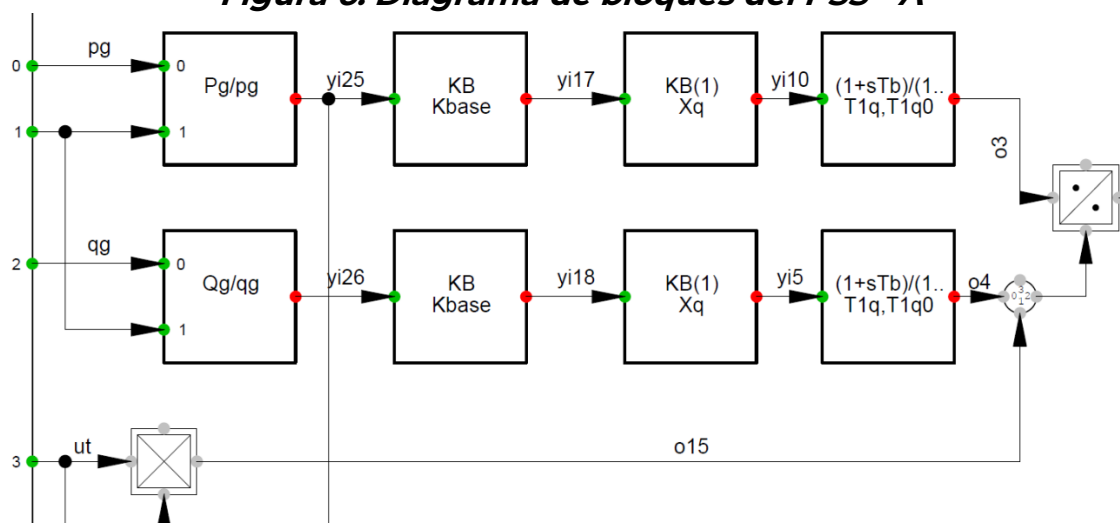


Figura 7. Diagrama de bloques del PSS - B

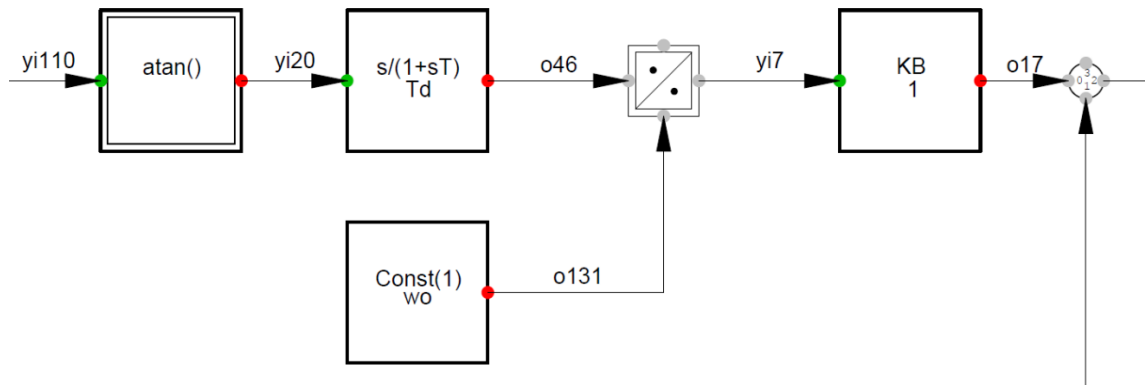


Figura 8. Diagrama de bloques del PSS - C

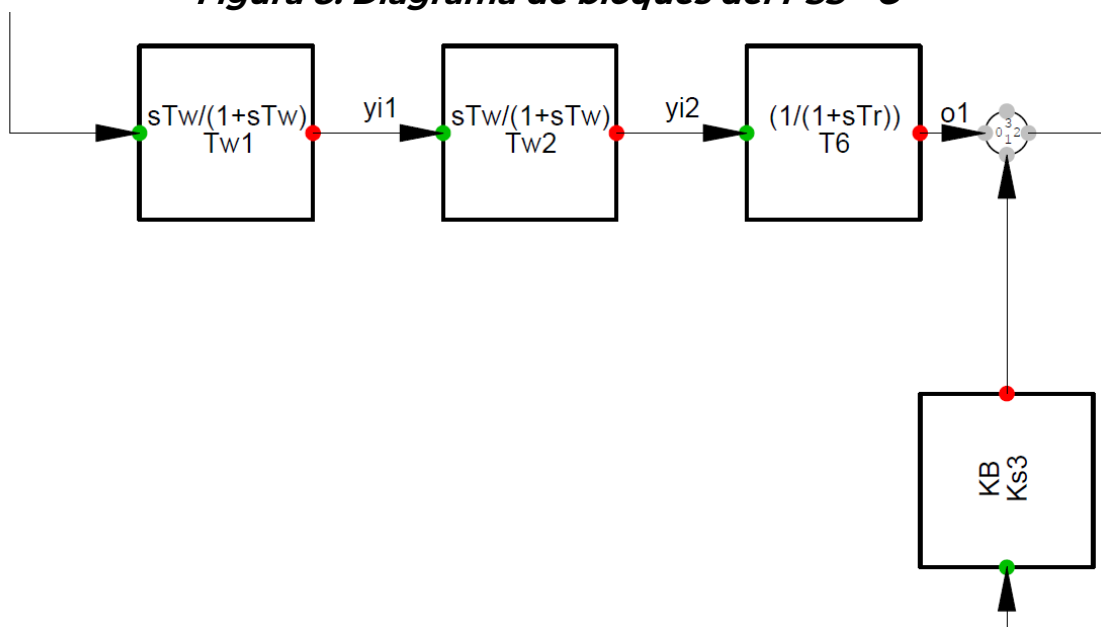


Figura 9. Diagrama de bloques del PSS - D

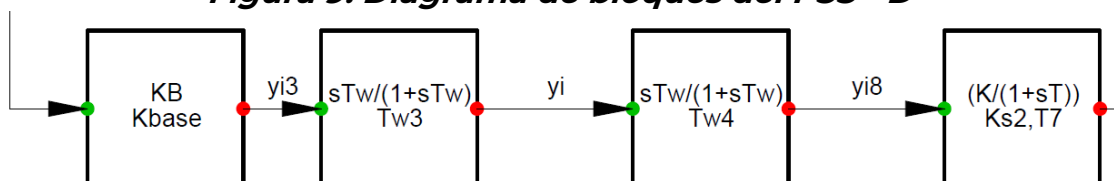


Figura 10. Diagrama de bloques del PSS - E

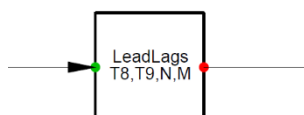


Figura 11. Diagrama de bloques del PSS - F

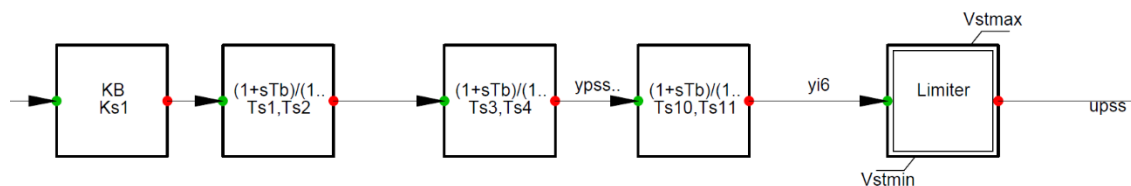


Figura 12. Diagrama de bloques del modelo hidráulico

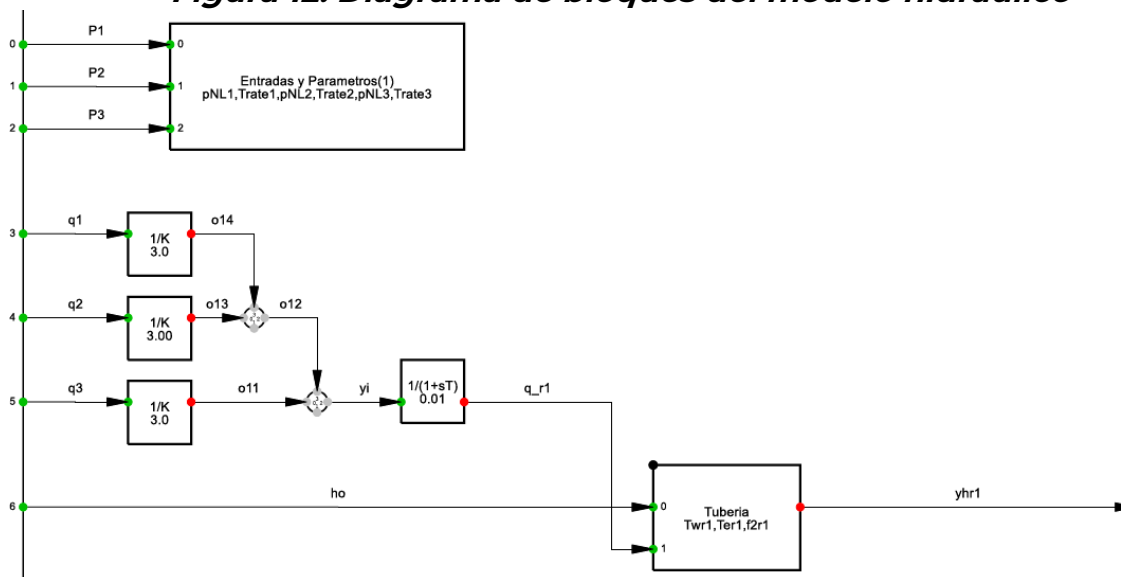


Figura 13. Diagrama de bloques del modelo tubería

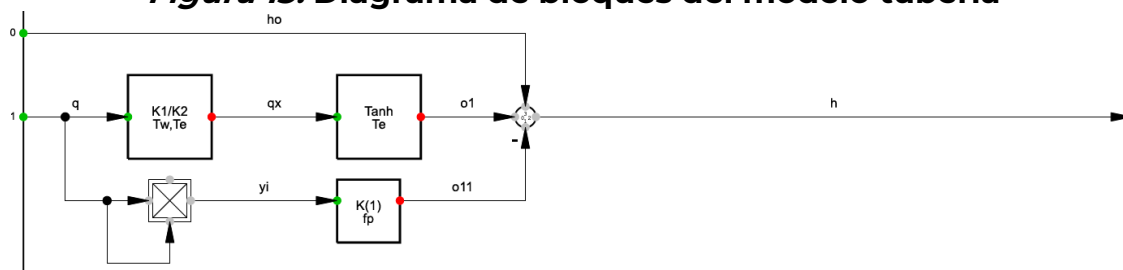


Figura 14. Diagrama de bloques de la función Tanh

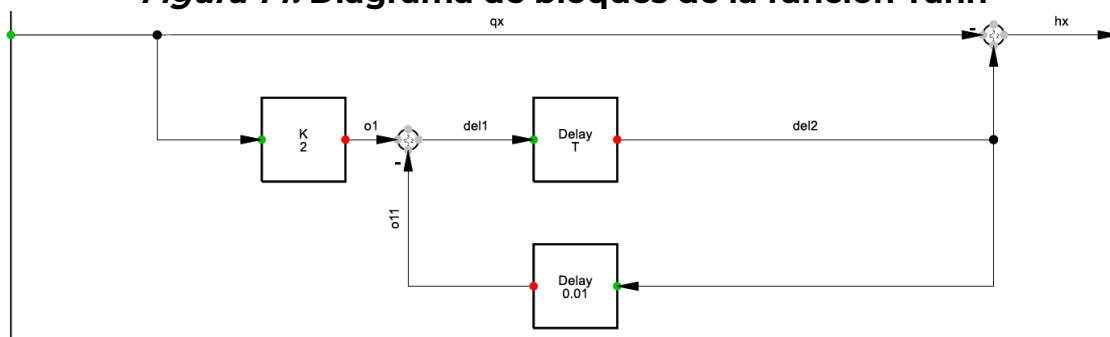


Figura 15. Diagrama de bloques del regulador de velocidad

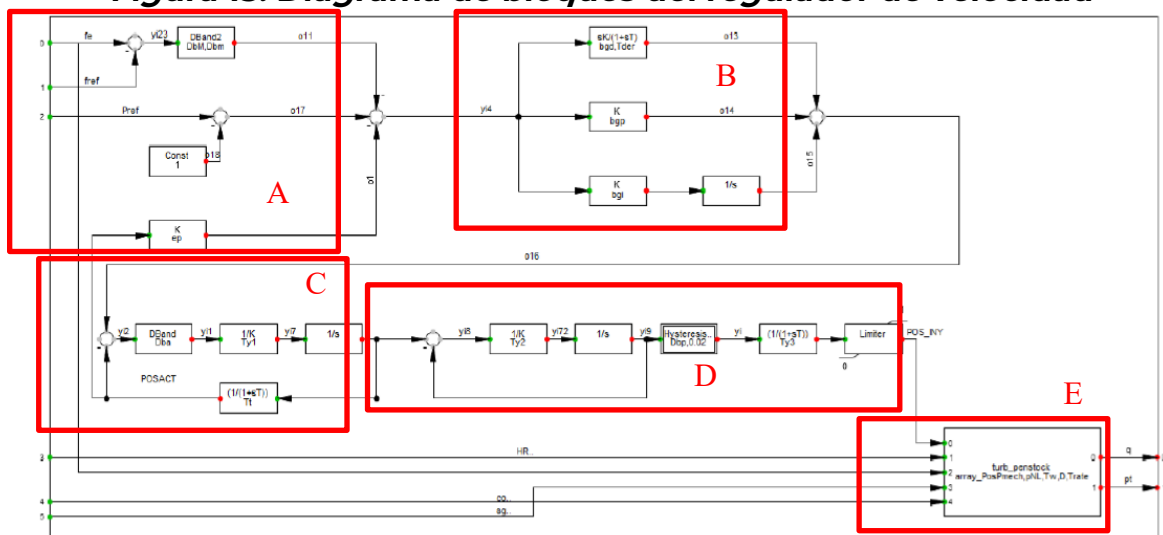


Figura 16. Diagrama en bloques del modelo turbina-penstock

Diagrama de bloques del regulador de velocidad:

- Entradas: f_e , f_{ref} , P_{ref} .
- Sumador 1: f_e y f_{ref} se suman para producir y_{i23} .
- Bloque $DBand2$ (DbM, Dbm): y_{i23} se convierte a o_{11} .
- Bloque $Const$ 1: Produce o_{18} .
- Sumador 2: P_{ref} se resta de o_{18} para producir o_{17} .
- Sumador 3: o_{11} y o_{17} se suman para producir o_1 .
- Bloque K_{ep} : o_1 se integra para producir la salida final.

Figura 18. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - B

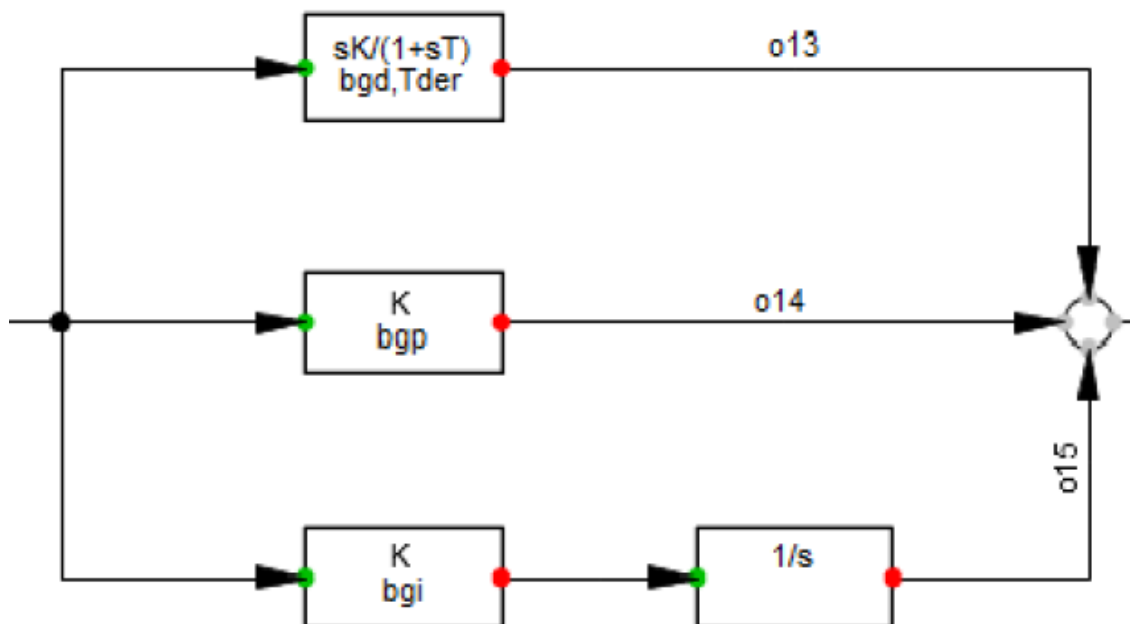


Figura 19. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - C

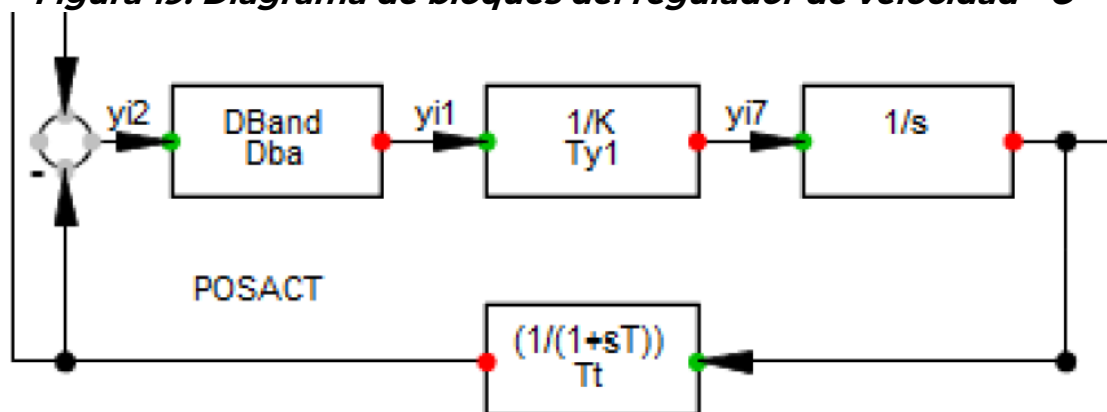


Figura 20. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - D

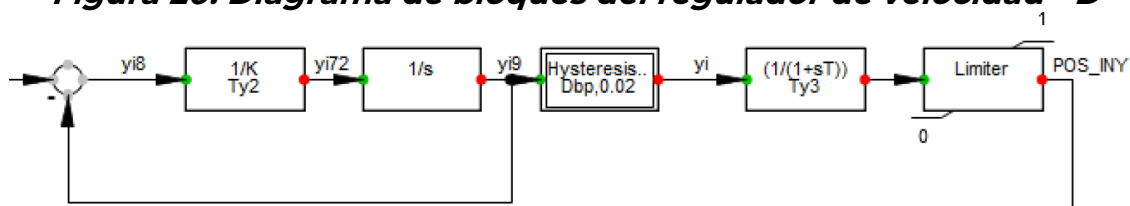
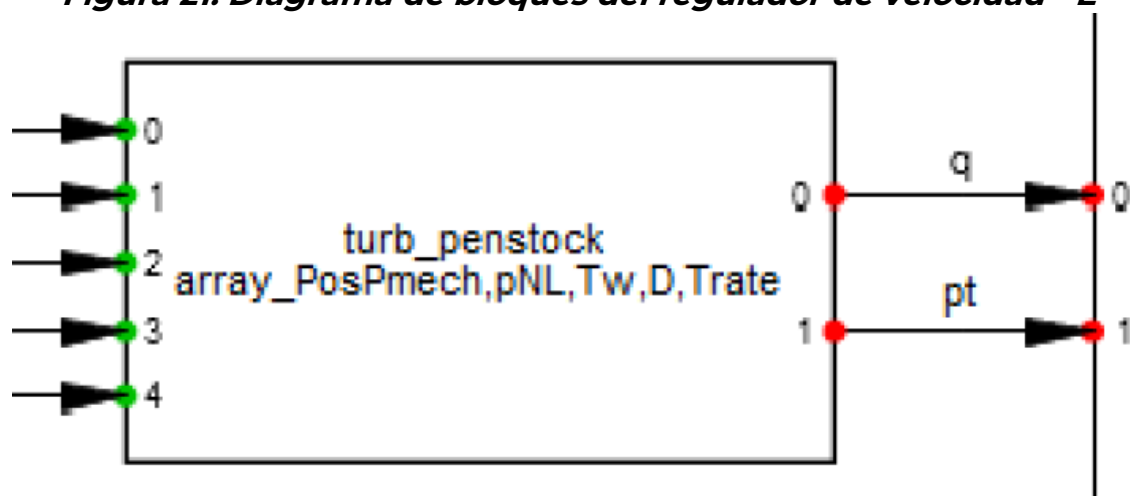


Figura 21. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - E



Salvajina Unidad 2

Informe:

EE-EN-2019-0348_RE_Informe_Homologación_CH_Salvajina_U2

<i>Generador Síncronico</i>		
Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	2.95	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.19	[pu]
xd	1.28	[pu]
xq	0.70	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.28	[pu]
x''d	0.22	[pu]
x''q	0.2308	[pu]
T'd0	5.70	[s]
T''d0	0.03	[s]
T''q0	0.09	[s]
SG10	0.19	[pu]
SG12	0.37	[pu]

<i>Dsl: AVR_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Kb	4.102	[pu]	d	Ganancia del puente
Tb	0.02	[s]	d	Constante de tiempo del puente
Ka	84.48	[pu]	d	Ganancia estática del control
Tlag	4.2768	[s]	d	Constante de atraso del Lead-Lag
Tlead	1.2825	[s]	d	Constante de adelanto del Lead-Lag
Kc	0.15	[pu]	d	Factor de carga del puente
K	1	[pu]	d	Ganancia estática PTINL
Tr	0.02975	[s]	d	Constante de tiempo PTINL
LLimLL	-4	[pu]	d	Límite mínimo del controlador
ULimLL	4	[pu]	d	Límite máximo del controlador
K			[d,d]	
Kl			[d,d]	

K:		
Size	3	
Index	X	Y
1	-134.543	-1000
2	0	0
3	1000	1000

Kl:		
Size	11	
Index	X	Y
1	-5	2.67031
2	-3.5	2.6703
3	-3	2.5795
4	-2	2.2497
5	-1	1.9425
6	0	1.5987
7	1	1.3351
8	2	0.9145
9	3	0.4248
10	3.5	0.09599
11	5	0.09248

<i>Dsl: OEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
IFDpickup	1.98	[pu]	d	Corriente de pickup
Tr	0.05	[s]	d	Constante medicion
IFDrefLo	1.97	[pu]	d	Corriente de ajuste
Koel	1.26	[pu]	d	Ganancia OEL
Tlag	1.35	[s]	d	Constante de atraso del Lead-Lag
Tlead	0.06	[s]	d	Constante de adelanto del Lead-Lag
IxTmax	5.5	[pu]	d	Condicion de operacion
Vomin	-1	[pu]	d	Límite mínimo del OEL
Vomax	0	[pu]	d	Límite máximo del OEL
IxtmaxInt	5.500001	[s]	d	Maximo valor de integrador

<i>Dsl: UEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Snom	115	[MVA]	d	Potencia aparente nominal
m	0	[pu]	d	Pendiente curva UEL
h	-0.42	[pu]	d	Offset curva UEL
Kuel	0.5036	[pu]	d	Ganancia UEL
Tlag	1	[s]	d	Cte de tiempo adelanto UEL
Tlead	0.5	[s]	d	Cte de tiempo atraso UEL
Vumin	0	[pu]	d	Limite inferior UEL
Vumax	1	[pu]	d	Limite superior UEL

<i>Dsl: SCL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Tr	0.05	[s]	d	Cte de tiempo de filtrado de IG
IGrefLo	0.95	[pu]	d	Corriente máxima continua
IGpickup	1.01	[pu]	d	Corriente de Pickup
IxTmax	4.5	[pu]	d	Valor de actuación IxT
Kascl	0.1	[pu]	d	Ganancia del SCL
Tscl	0.5	[s]	d	Cte en atraso del SCL
Tdscl	0.1	[s]	d	Cte en adelanto del SCL
LLimSCL	-1	[pu]	d	Límite de salida del SCL

<i>Dsl: PSS_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Snom	115	[MVA]	d	Potencia aparente nominal
K1	1	[pu]	d	Ganancia PTI
T	0.02	[s]	d	Constante de medicion
Kpss	0.4	[pu]	d	Ganancia PSS
K2	1	[pu]	d	Ganancia washout
Tw	0.5	[s]	d	Constante de washout
vpmin	-0.05	[pu]	d	Minima salida PSS
vpmax	0.05	[pu]	d	Maxima salida PSS

<i>Dsl: ConHidr_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
pNL1	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 1
Trate1	125		d	
pNL2	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 2
Trate2	115		d	
pNL3	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 3
Trate3	115		d	
Twr1	3.017	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.248	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.2304	[pu]	d	Coeficiente de rozamiento ramal 1

Dsl: GOV_U2				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Dbp	0.001	[pu]	d	Banda muerta posicion
ep	0.08	[pu/pu]	d	Estatismo
bgp	1.6	[pu]	d	Ganancia proporcional PID
bgd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID
Tder	1	[s]	d	Cte tiempo derivatva PID
bgi	0.8	[pu]	d	Ganancia integral PID
Ty2	0.25	[s]	d	Cte. de tiempo gate servo
Ty1	0.05	[s]	d	Cte. de tiempo act. servo
Tt	0.04	[s]	d	Cte tiempo transductor de posicion
Ty3	0.1	[s]	d	Cte. de tiempo Distribuidor
DbA	0	[pu]	d	Banda muerta actuador
DbM	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia pos
Dbm	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia neg
pNL	0.15	[pu]	d	Potencia de vacío
Tw	0.375	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	Constante de turbina
Trate	115	[MW]	d	Potencia nominal de turbina
PosPmech			[d,d]	

PosPmech:

Size 16

Index	X	Y
1	0	0
2	0.1	0.0406
3	0.2	0.1152
4	0.3	0.2184
5	0.35	0.2681
6	0.4	0.3217
7	0.45	0.3744
8	0.5	0.4309
9	0.552	0.4976
10	0.6	0.5562
11	0.65	0.6191
12	0.7	0.6845
13	0.75	0.7323
14	0.9	0.8775
15	0.975	0.9711
16	0.9997	0.975

Informe:

EE-EN-2019-0349_RE_Informe_Homologación_CH_Salvajina_U3

<i>Generador Sincrónico</i>		
Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	2.95	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.19	[pu]
xd	1.28	[pu]
xq	0.70	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.28	[pu]
x''d	0.22	[pu]
x''q	0.2308	[pu]
T'd0	5.70	[s]
T''d0	0.03	[s]
T''q0	0.09	[s]
SG10	0.16	[pu]
SG12	0.37	[pu]

<i>Dsl: AVR_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Kb	3.993	[pu]	d	Ganancia del puente
Tb	0.02	[s]	d	Constante de tiempo del puente
Ka	92.16	[pu]	d	Ganancia estática del control
Tlag	3.89	[s]	d	Constante de atraso del Lead-Lag
Tlead	1.0125	[s]	d	Constante de adelanto del Lead-Lag
Kc	0.15	[pu]	d	Factor de carga del puente
K	1	[pu]	d	Ganancia estática PTINL
Tr	0.02975	[s]	d	Constante de tiempo PTINL
LLimLL	-4	[pu]	d	Límite mínimo del controlador
ULimLL	3.7	[pu]	d	Límite máximo del controlador
K			[d,d]	
K1			[d,d]	

K:		
Size	3	
Index	X	Y
1	-134.543	-1000
2	0	0
3	1000	1000

K1:		
Size	11	
Index	X	Y
1	-5	2.67031
2	-3.5	2.6703
3	-3	2.5795
4	-2	2.2497
5	-1	1.9425
6	0	1.5987
7	1	1.3351
8	2	0.9145
9	3	0.4248
10	3.5	0.09599
11	5	0.09248

<i>Dsl: OEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
IFDpickup	1.99	[pu]	d	Corriente de pickup
Tr	0.05	[s]	d	Constante medicion
IFDrefLo	1.98	[pu]	d	Corriente de ajuste
Koel	1.26	[pu]	d	Ganancia OEL
Tlag	1.35	[s]	d	Constante de atraso del Lead-Lag
Tlead	0.06	[s]	d	Constante de adelanto del Lead-Lag
IxTmax	4.5	[pu]	d	Condicion de operacion
Vomin	-1	[pu]	d	Límite mínimo del OEL
Vomax	0	[pu]	d	Límite máximo del OEL
IxtmaxInt	4.5001	[s]	d	Maximo valor de integrador

<i>Dsl: UEL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Snom	115	[MVA]	d	Potencia aparente nominal
m	0	[pu]	d	Pendiente curva UEL
h	-0.42	[pu]	d	Offset curva UEL
Kuel	0.5036	[pu]	d	Ganancia UEL
Tlag	0.7	[s]	d	Cte de tiempo adelanto UEL
Tlead	0.4	[s]	d	Cte de tiempo atraso UEL
Vumin	0	[pu]	d	Limite inferior UEL
Vumax	1	[pu]	d	Limite superior UEL

<i>Dsl: SCL_Data</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Tr	0.05	[s]	d	Cte de tiempo de filtrado de IG
IGrefLo	0.95	[pu]	d	Corriente máxima continua
IGpickup	1.01	[pu]	d	Corriente de Pickup
IxTmax	4.5	[pu]	d	Valor de actuación IxT
Kascl	0.1	[pu]	d	Ganancia del SCL
Tscl	0.5	[s]	d	Cte en atraso del SCL
Tdscl	0.1	[s]	d	Cte en adelanto del SCL
LLimSCL	-1	[pu]	d	Límite de salida del SCL

Dsl: PSS_Data				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Snom	115	[MVA]	d	Potencia aparente nominal
K1	1	[pu]	d	Ganancia PTI
T	0.02	[s]	d	Constante de medicion
Kpss	0.4	[pu]	d	Ganancia PSS
K2	1	[pu]	d	Ganancia washout
Tw	0.5	[s]	d	Constante de washout
vpmin	-0.05	[pu]	d	Minima salida PSS
vpmax	0.05	[pu]	d	Maxima salida PSS

Dsl: ConHidr_Data				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
pNL1	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 1
Trate1	125		d	
pNL2	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 2
Trate2	115		d	
pNL3	0.15	[pu]	d	Caudal de vacio Unidad 3
Trate3	115		d	
Twr1	3.017	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.248	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.2304	[pu]	d	Coeficiente de rozamiento ramal 1

<i>Dsl: GOV_U3</i>				
Nombre	Valor	Unidad	Tipo	Descripción
Dbp	0.002	[pu]	d	Banda muerta posición
ep	0.055	[pu/pu]	d	Estatismo
bgp	2	[pu]	d	Ganancia proporcional PID
bgd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID
Tder	1	[s]	d	Cte tiempo derivativa PID
bgi	0.996	[pu]	d	Ganancia integral PID
Ty2	0.25	[s]	d	Cte. de tiempo gate servo
Ty1	0.05	[s]	d	Cte. de tiempo act. servo
Tt	0.04	[s]	d	Cte tiempo transductor de posición
Ty3	0.1	[s]	d	Cte. de tiempo Distribuidor
DbA	0	[pu]	d	Banda muerta actuador
DbM	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia pos
Dbm	0	[pu]	d	Banda muerta frecuencia neg
pNL	0.15	[pu]	d	Potencia de vacío
Tw	0.439	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	Constante de turbina
Trate	115	[MW]	d	Potencia nominal de turbina
PosPmech			[d,d]	

PosPmech:

Size 19

Index	X	Y
1	0	0
2	0.1	0.0457
3	0.2	0.1097
4	0.3	0.2145
5	0.3347	0.2535
6	0.38	0.2964
7	0.4	0.3178
8	0.46	0.3803
9	0.51	0.4309
10	0.555	0.4875
11	0.6	0.5363
12	0.66	0.6113
13	0.7	0.6581
14	0.742	0.6991
15	0.78	0.741
16	0.8	0.7507
17	0.85	0.78
18	1	0.8239

Diagramas de bloques U2 – U3

Figura 22. Diagrama de bloques del AVR

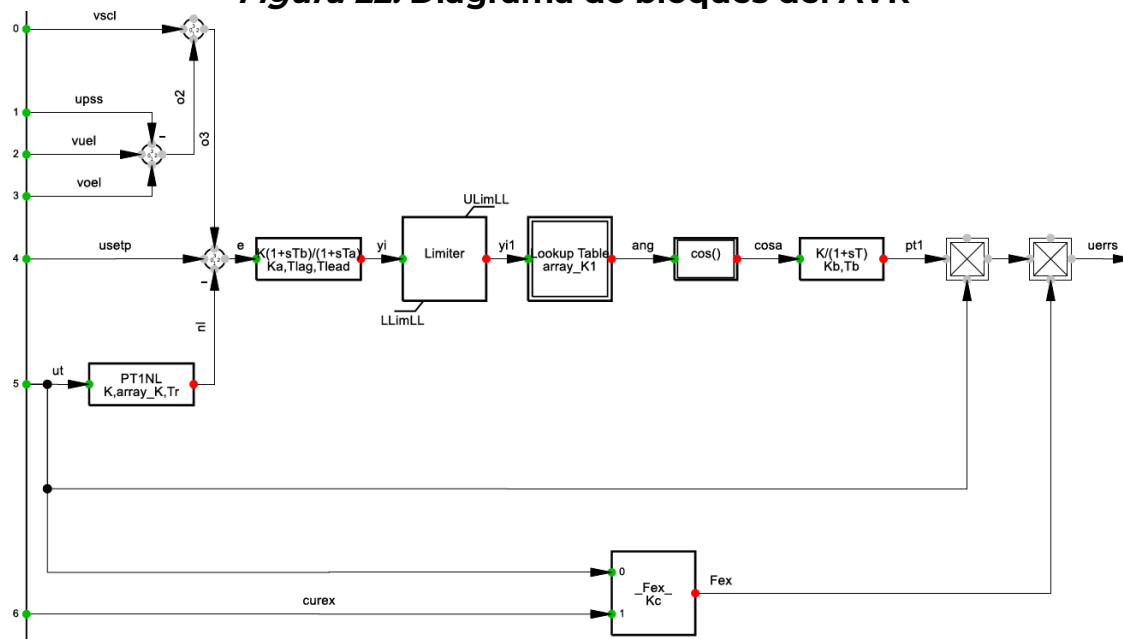


Figura 23. Esquema de inicialización NomValue

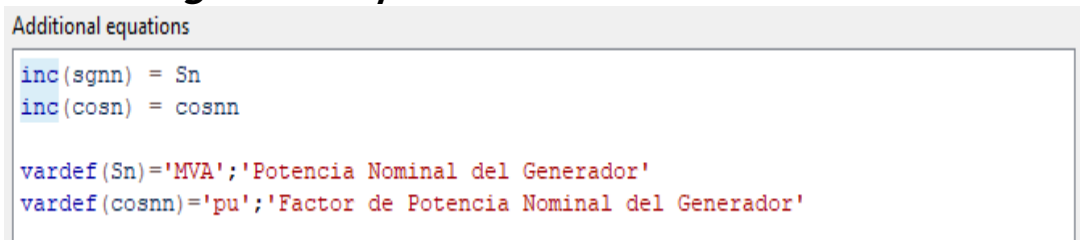


Figura 24. Diagrama de bloques PT1NL

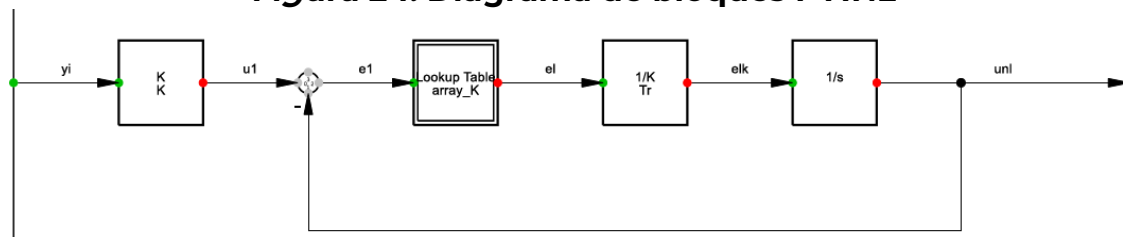


Figura 25. Diagrama de bloques del OEL

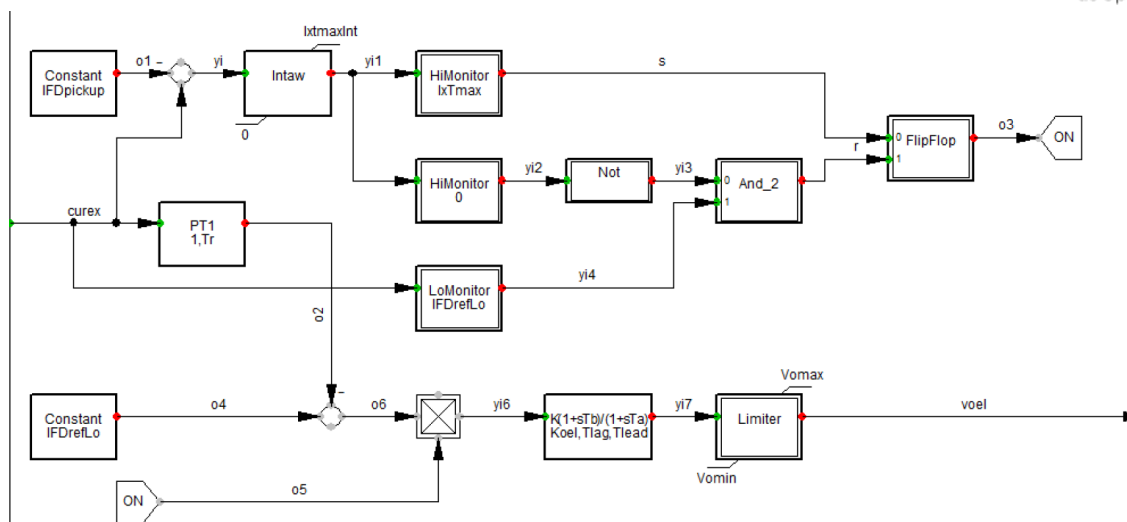


Figura 26. Diagrama de bloques del UEL

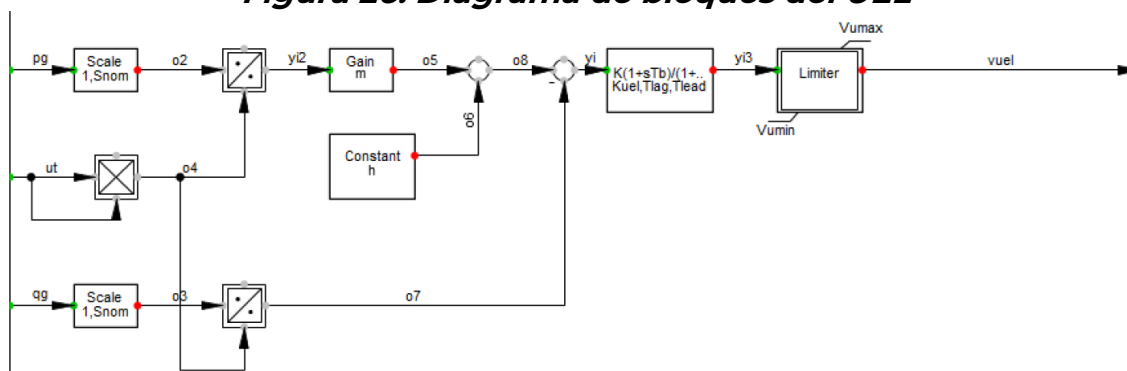


Figura 27. Diagrama de bloques del SCL

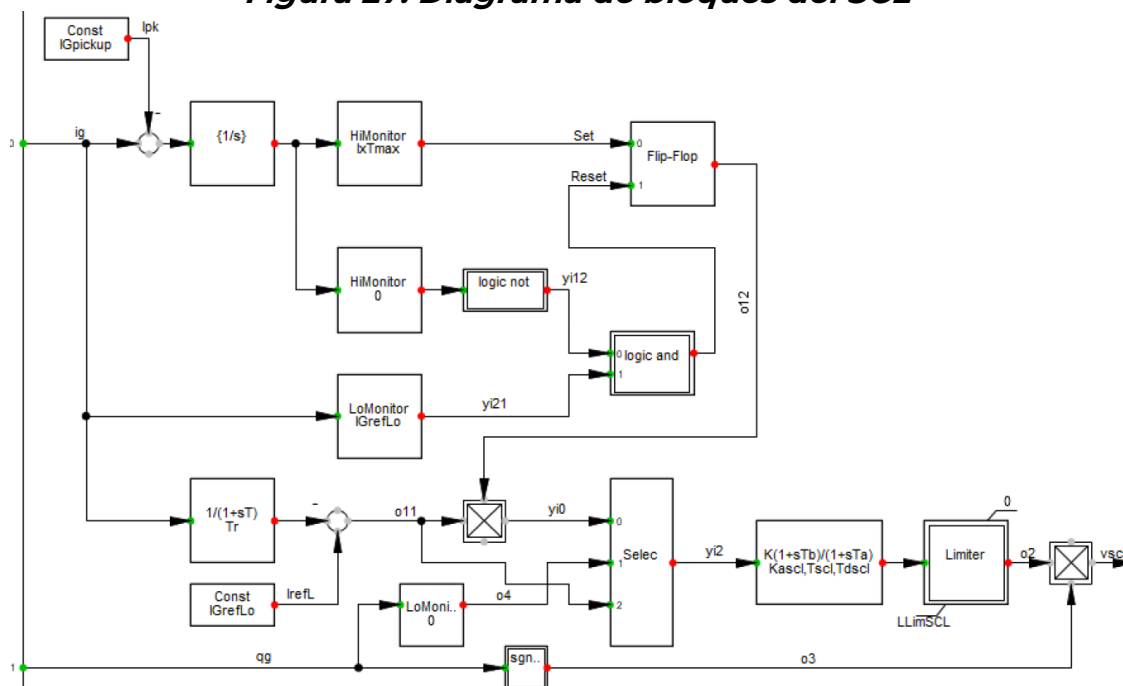


Figura 28. Diagrama de bloques del PSS

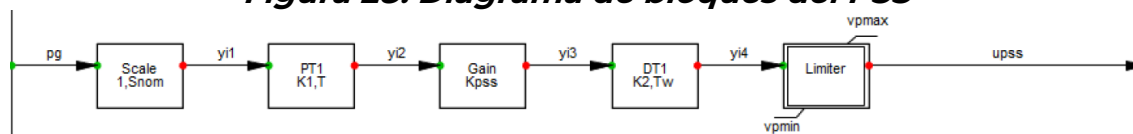


Figura 29. Diagrama de bloques del modelo hidráulico

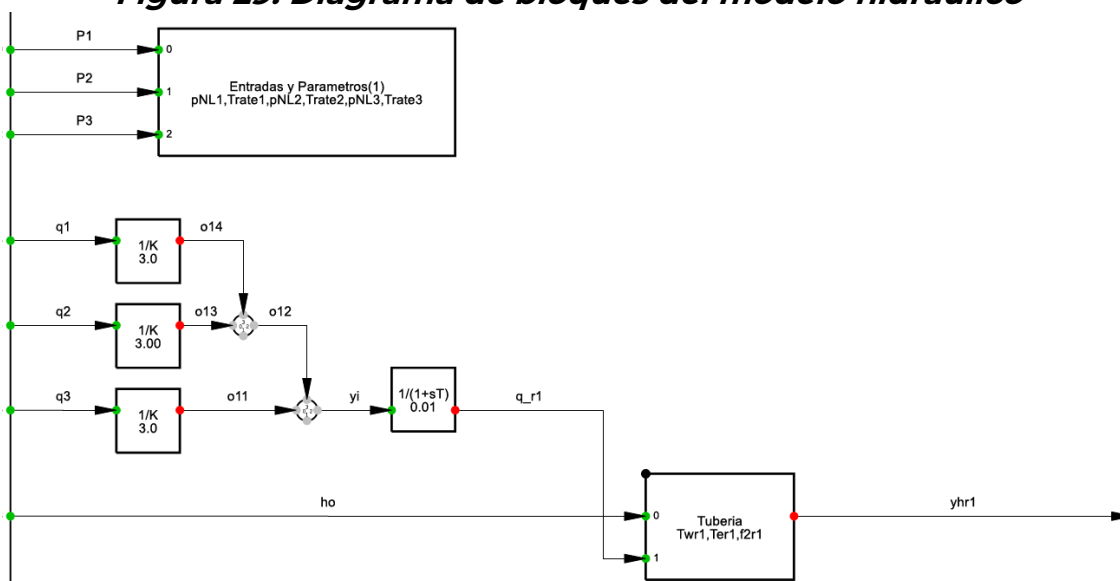


Figura 30. Diagrama de bloques del modelo tubería

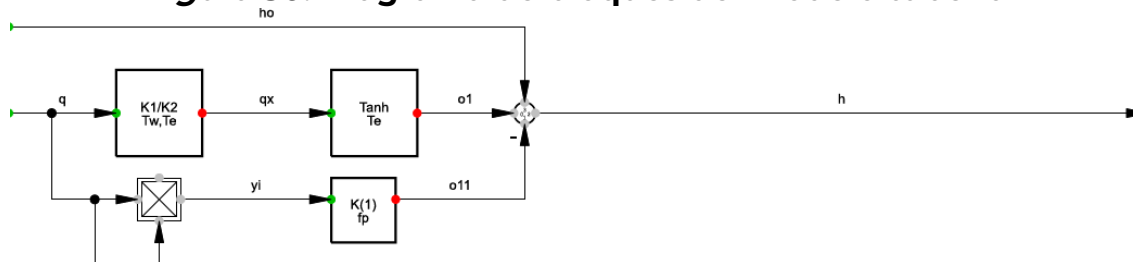
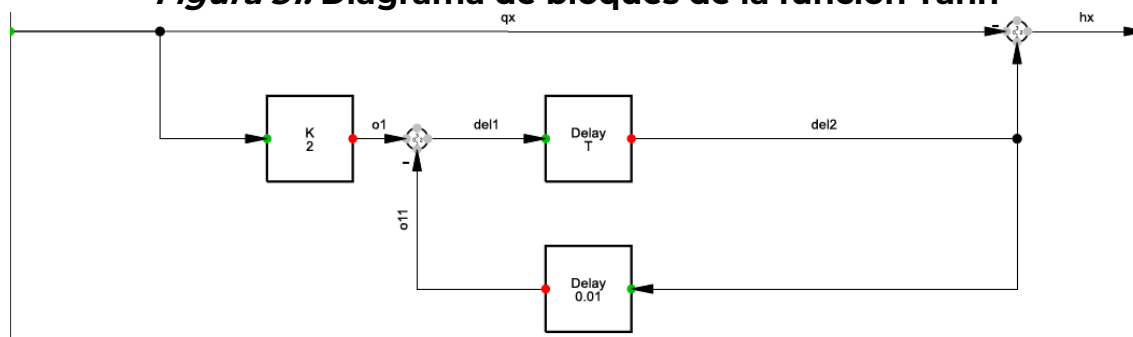


Figura 31. Diagrama de bloques de la función Tanh



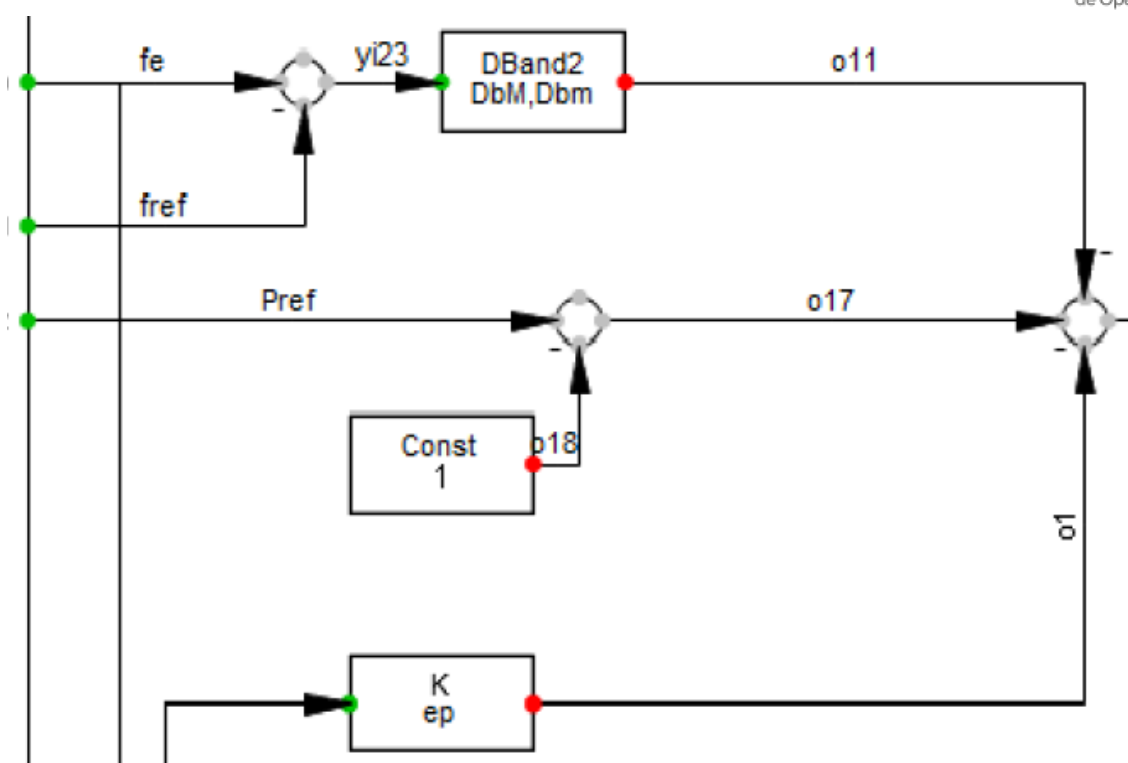


Figura 35. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - B

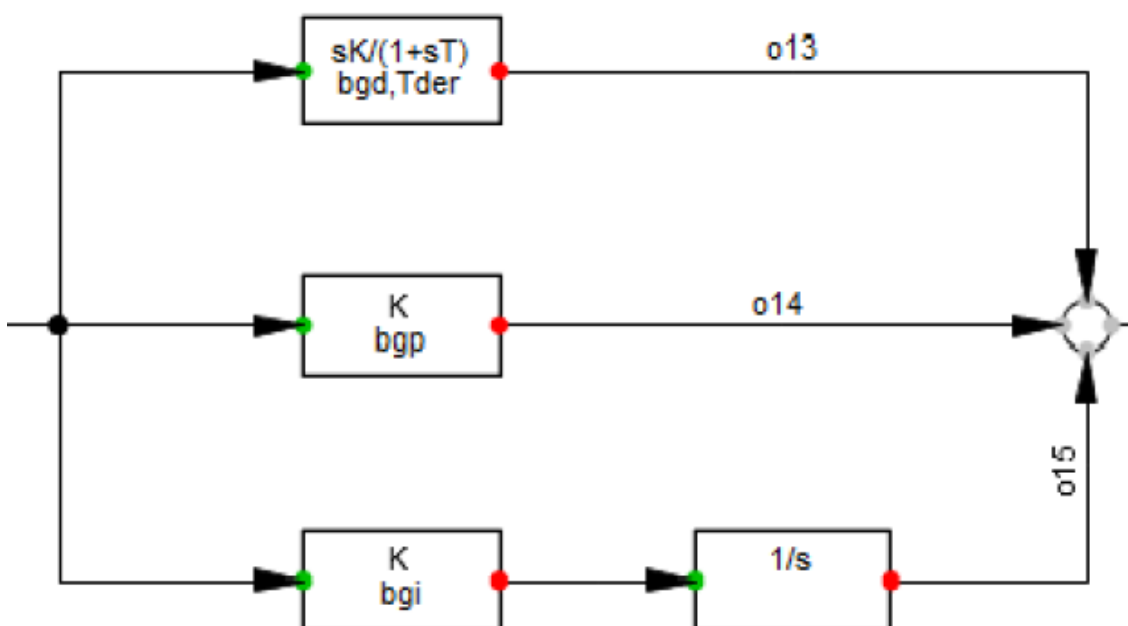


Figura 36. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - C

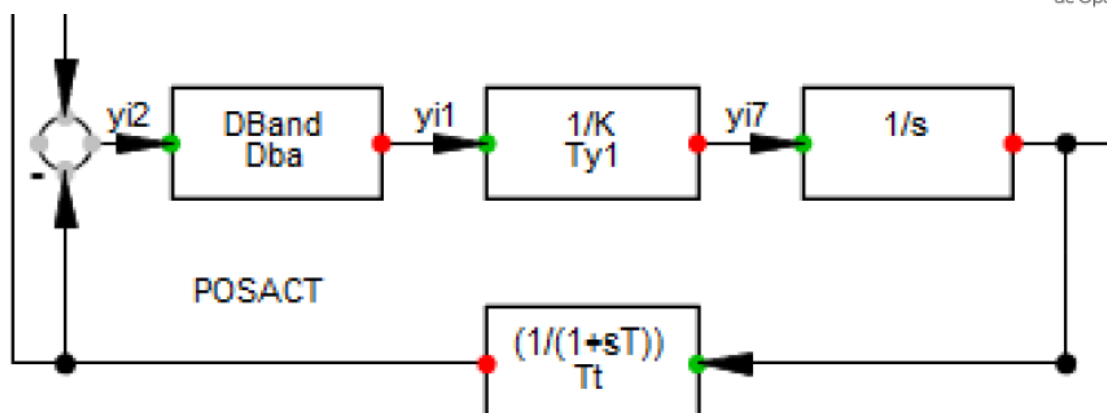


Figura 37. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - D

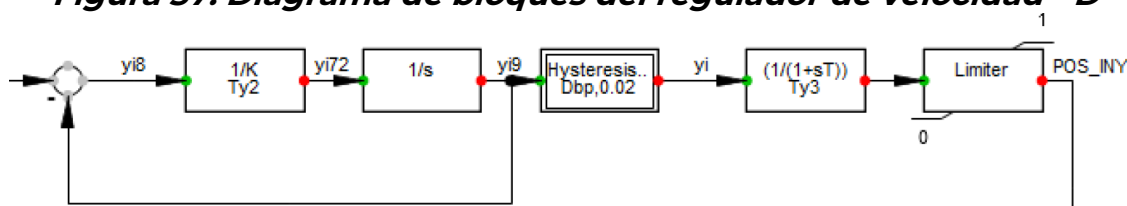
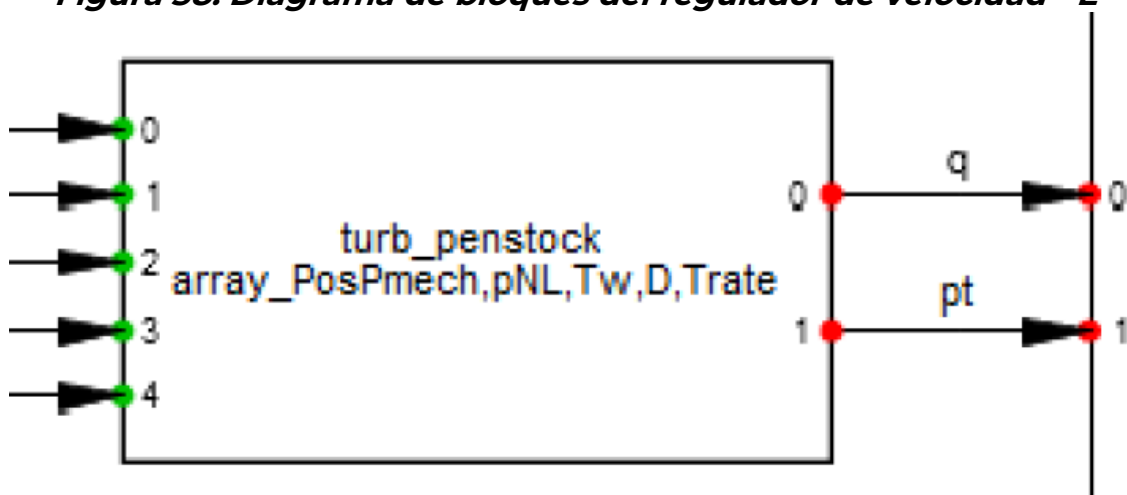


Figura 38. Diagrama de bloques del regulador de velocidad - E



Carlos Alberto Mantilla
Líder gestión técnica centrales hidráulicas y eólicas
Celsia
Alto Anchicayá Unidad 1

Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	4.36	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.18	[pu]
xd	1.221	[pu]
xq	0.64	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.25	[pu]
x''d	0.21	[pu]
x''q	0.24	[pu]
T'd0	7.96	[s]
T''d0	0.05	[s]
T''q0	0.056	[s]
SG10	0.12	[pu]
SG12	0.30	[pu]

Dsl: vco_THYNE5_U1				
Name	Value	Unit	Type	Description
Tf	0	[s]	d	Cte. de tiempo medición
TiVHz	2.328	[seg]	d	Constante de tiempo I VHz
Kp	12.96	[pu]	d	Ganancia proporcional PID tensión
Kb	4.5	[pu]	d	Ganancia puente
Kpi	211.2	[pu]	d	Ganancia proporcional P corriente
Ti	0.805	[pu]	d	Cte. de tiempo integral PID tensión
Kd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID tensión
Td	0.0059	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa PID tensión
Kpl	4	[pu]	d	Ganancia proporcional PI Imax
Til	0.06	[seg]	d	Constante de tiempo PI Imax
IFDMax	2.18	[pu]	d	Limite instantáneo de corriente de campo
alfa	0	[pu]	d	Droop P
Tfd	0.002	[seg]	d	Constante de tiempo Droop
beta	-0.02	[pu]	d	Droop Q
VHz_min	-0.5	[pu]	d	Límite inferior VHz
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PID_min	-1000	[pu]	d	Lim. inf. PID
P_min	20.1	[°]	d	Angulo mínimo de disparo
PI_min	-1	[pu]	d	Limite PI Imax
D_max	0	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PID_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. PID
P_max	149.94	[°]	d	Angulo máximo de disparo
I_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. integral
Frec			[d,d]	
Frec:				
Size 3				
Index	X	Y		
1	0	0		
2	1	1.05		
3	2	1.05		

Dsl: oel_THYNE5_U1				
Name	Value	Unit	Type	Description
T	29	[s]	d	Cte. de temporización
IPMAXV	2.025	[pu]	d	Umbral de corriente OEL temporizado
Ti	50	[pu]	d	Ganancia OEL temporizado
IPZONE	0.98	[pu]	d	Histéresis OEL temporizado
y_min	-10	[pu]	d	Límite inferior OEL temporizado

Dsl: uel_THYNE5_U1				
Name	Value	Unit	Type	Description
Pbase	141	[MW]	d	Potencia Activa base
Qbase	156	[MVar]	d	Potencia Reactiva base
Xq	3.22	[pu]	d	Reactancia en cuadratura
Xn	0.05	[pu]	d	Reactancia de vinculación
Kd	0.005	[pu]	d	Ganancia derivativa UEL
Td	0.1	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa UEL
Ti	200	[pu]	d	Cte. de tiempo integral UEL
Kp	0	[pu]	d	Ganancia proporcional UEL
DeltaP	90	[°]	d	Angulo estacionario limite
DeltaT	95	[°]	d	Angulo temporal limite
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PI_min	0	[pu]	d	Lim. inf. PI
D_max	14	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PI_max	14	[pu]	d	Lim. sup. PI

<i>Dsl: pss_THYNE5_U1</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
T1	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
T2	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
Pbase	126	[MW]	d	Potencia base
T3	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T4	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T5	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
K1	6.77	[pu]	d	Ganancia velocidad
T6	2.15	[s]	d	Cte. de tiempo velocidad
K2	0.5	[pu]	d	Ganancia aceleración
a	0.6	[pu]	d	Ganancia PSS
p	2	[-]	d	Ajuste de fase
pss_min	-0.1	[pu]	d	Límite inferior PSS
pss_max	0.1	[pu]	d	Límite superior PSS

<i>Dsl: Hidro</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
qNL1	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 1
Trate1	126		d	
qNL2	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 2
Trate2	126		d	
qNL3	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 3
Trate3	126		d	
Twr1	1.3339	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.6	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento ramal 1
Cs	175.65	[seg]	d	Capacidad surge tank
Twts	10.5	[seg]	d	Tw túnel superior
fts	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento túnel superior

Dsl: GOV_U1				
Name	Value	Unit	Type	Description
Kpos	23.436	[pu]	d	Ganancia control de posición
Kpint	2	[pu]	d	Ganancia ctrl. posición valv. intermedia
Kp	0.3087	[pu]	d	Ganancia proporcional PI
Tint	0.003	[pu]	d	Cte. derivativa ctrl. posición valv. intermedia
Kpist	0.02	[pu]	d	Ganancia posicionador
Ksv	1	[pu]	d	Cte. servovalvula
Kvi	4.8	[pu]	d	Cte. válvula intermedia
Tt	0.05	[s]	d	Cte tiempo transductor de posición
Tvi	0.8	[pu]	d	Cte. tiempo válvula intermedia
Tsv	0.05	[pu]	d	Cte. tiempo servovalvula
DBP	0.004949	[pu]	d	Banda muerta posición
T1	3.5	[s]	d	Cte tiempo medición Pot
Droop	0.05	[pu/pu]	d	Estatismo
Trate	126	[MW]	d	Potencia nominal de turbina
Db	0.0005	[pu]	d	Banda muerta frecuencia
Tn	3.333	[s]	d	Cte tiempo PI
qNL	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío
Tw	0.1435	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	
Delta	0.1	[pu]	d	Lim desviación control Pot
MinOpen	-10	[pu]	d	Lim Inf
MaxOpen	10	[pu]	d	Lim Sup
PosPmech			[d,d]	

PosPmech:

Size 19

Index	X	Y
1	0	0
2	0.204	0.185
3	0.258	0.2195
4	0.268	0.2305
5	0.289	0.247
6	0.316	0.263
7	0.347	0.284
8	0.427	0.389
9	0.519	0.484838
10	0.546	0.512072
11	0.556	0.519572
12	0.602	0.57036
13	0.628	0.57909
14	0.751	0.69286
15	0.78	0.701594
16	0.7955	0.704746
17	0.872	0.744
18	0.908	0.8011
19	1	1

Alto Anchicayá Unidad 2

<i>Generador Sincrónico</i>		
Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	4.32	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.18	[pu]
xd	1.221	[pu]
xq	0.64	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.25	[pu]
x''d	0.21	[pu]
x''q	0.24	[pu]
T'd0	8.292	[s]
T''d0	0.05	[s]
T''q0	0.056	[s]
SG10	0.14	[pu]
SG12	0.28	[pu]

Dsl: vco_THYNE5_U2				
Name	Value	Unit	Type	Description
Tf	0	[s]	d	Cte. de tiempo medición
TiVHz	2.739	[seg]	d	Constante de tiempo I VHz
Kp	12.96	[pu]	d	Ganancia proporcional PID tensión
Kb	4.5	[pu]	d	Ganancia puente
Kpi	211.2	[pu]	d	Ganancia proporcional P corriente
Ti	0.47	[pu]	d	Cte. de tiempo integral PID tensión
Kd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID tensión
Td	0.0059	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa PID tensión
Kpl	4	[pu]	d	Ganancia proporcional PI Imax
Til	0.06	[seg]	d	Constante de tiempo PI Imax
IFDMax	2.18	[pu]	d	Limite instantáneo de corriente de campo
alfa	0	[pu]	d	Droop P
Tfd	0.002	[seg]	d	Constante de tiempo Droop
beta	-0.02	[pu]	d	Droop Q
VHz_min	-0.5	[pu]	d	Límite inferior VHz
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PID_min	-1000	[pu]	d	Lim. inf. PID
P_min	4.1	[°]	d	Angulo mínimo de disparo
PI_min	-1	[pu]	d	Limite PI Imax
D_max	0	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PID_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. PID
P_max	153	[°]	d	Angulo máximo de disparo
I_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. integral
Frec			[d,d]	
Frec: Size 3				
Index	X	Y		
1	0	0		
2	1	1.1		
3	2	1.1		

Dsl: oel_THYNE5_U2				
Name	Value	Unit	Type	Description
T	15.132	[s]	d	Cte. de temporización
IPMAXV	1.974	[pu]	d	Umbral de corriente OEL temporizado
Ti	50	[pu]	d	Ganancia OEL temporizado
IPZONE	0.98	[pu]	d	Histéresis OEL temporizado
y_min	-10	[pu]	d	Límite inferior OEL temporizado

Dsl: uel_THYNE5_U2				
Name	Value	Unit	Type	Description
Pbase	141	[MW]	d	Potencia Activa base
Qbase	156	[MVar]	d	Potencia Reactiva base
Xq	2.11	[pu]	d	Reactancia en cuadratura
Xn	0.013	[pu]	d	Reactancia de vinculación
Kd	1.5	[pu]	d	Ganancia derivativa UEL
Td	0.1	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa UEL
Ti	200	[pu]	d	Cte. de tiempo integral UEL
Kp	0	[pu]	d	Ganancia proporcional UEL
DeltaP	74	[°]	d	Angulo estacionario limite
DeltaT	79	[°]	d	Angulo temporal limite
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PI_min	0	[pu]	d	Lim. inf. PI
D_max	14	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PI_max	14	[pu]	d	Lim. sup. PI

<i>Dsl: pss_THYNE5_U2</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
T1	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
T2	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
Pbase	126	[MW]	d	Potencia base
T3	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T4	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T5	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
K1	6.77	[pu]	d	Ganancia velocidad
T6	2.15	[s]	d	Cte. de tiempo velocidad
K2	0.5	[pu]	d	Ganancia aceleración
a	0.6	[pu]	d	Ganancia PSS
p	2	[-]	d	Ajuste de fase
pss_min	-0.1	[pu]	d	Límite inferior PSS
pss_max	0.1	[pu]	d	Límite superior PSS

<i>Dsl: Hidro</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
qNL1	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 1
Trate1	126		d	
qNL2	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 2
Trate2	126		d	
qNL3	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 3
Trate3	126		d	
Twr1	1.3339	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.6	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento ramal 1
Cs	175.65	[seg]	d	Capacidad surge tank
Twts	10.5	[seg]	d	Tw túnel superior
fts	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento túnel superior

Dsl: GOV_U2				
Name	Value	Unit	Type	Description
Kpos	26.04	[pu]	d	Ganancia control de posición
Kpint	2	[pu]	d	Ganancia ctrl. posición valv. intermedia
Kp	0.5508	[pu]	d	Ganancia proporcional PI
Tint	0.3	[pu]	d	Cte. derivativa ctrl. posición valv. intermedia
Kpist	0.033	[pu]	d	Ganancia posicionador
Ksv	1	[pu]	d	Cte. servovalvula
Kvi	4.8	[pu]	d	Cte. válvula intermedia
Tt	0.05	[s]	d	Cte tiempo transductor de posición
Tvi	0.9	[pu]	d	Cte. tiempo válvula intermedia
Tsv	0.05	[pu]	d	Cte. tiempo servovalvula
DBP	0.007	[pu]	d	Banda muerta posición
T1	3.5	[s]	d	Cte tiempo medición Pot
Droop	0.05	[pu/pu]	d	Estatismo
Trate	126	[MW]	d	Potencia nominal de turbina
Db	0.0005	[pu]	d	Banda muerta frecuencia
Tn	3.6363	[s]	d	Cte tiempo PI
qNL	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío
Tw	0.1435	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	
Delta	0.1	[pu]	d	Lim desviación control Pot
MinOpen	-10	[pu]	d	Lim Inf
MaxOpen	10	[pu]	d	Lim Sup
PosPmech			[d,d]	

PosPmech:

Size	22	
Index	X	Y
1	0	0
2	0.23	0.185
3	0.256	0.211
4	0.266	0.218
5	0.279	0.223
6	0.293	0.237
7	0.321	0.269
8	0.504	0.474
9	0.512	0.486
10	0.521	0.49
11	0.533	0.502
12	0.58	0.561
13	0.601	0.581
14	0.716	0.71
15	0.738	0.717
16	0.746	0.729
17	0.757	0.742
18	0.782	0.763
19	0.813	0.781
20	0.83	0.794
21	0.873	0.83327
22	1	1

Alto Anchicayá Unidad 3

<i>Generador Sincrónico</i>		
Parámetro	Valor	Unidad
Inertia Constant H	4.36	[s]
rstr	0.00	[pu]
xl	0.18	[pu]
xd	1.221	[pu]
xq	0.64	[pu]
Rotor Type	Salient Pole	-
xrld	0.00	[pu]
xrlq	0.00	[pu]
x'd	0.25	[pu]
x''d	0.21	[pu]
x''q	0.24	[pu]
T'd0	8.290	[s]
T''d0	0.05	[s]
T''q0	0.056	[s]
SG10	0.10	[pu]
SG12	0.265	[pu]

Dsl: vco_THYNE5_U3				
Name	Value	Unit	Type	Description
Tf	0	[s]	d	Cte. de tiempo medición
TiVHz	2.328	[seg]	d	Constante de tiempo I VHz
Kp	12.96	[pu]	d	Ganancia proporcional PID tensión
Kb	4.5	[pu]	d	Ganancia puente
Kpi	211.2	[pu]	d	Ganancia proporcional P corriente
Ti	0.805	[pu]	d	Cte. de tiempo integral PID tensión
Kd	0	[pu]	d	Ganancia derivativa PID tensión
Td	0.0059	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa PID tensión
Kpl	4	[pu]	d	Ganancia proporcional PI Imax
Til	0.06	[seg]	d	Constante de tiempo PI Imax
IFDMax	2.091	[pu]	d	Limite instantáneo de corriente de campo
alfa	0	[pu]	d	Droop P
Tfd	0.002	[seg]	d	Constante de tiempo Droop
beta	-0.02	[pu]	d	Droop Q
VHz_min	-0.5	[pu]	d	Límite inferior VHz
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PID_min	-1000	[pu]	d	Lim. inf. PID
P_min	17	[°]	d	Angulo mínimo de disparo
PI_min	-1	[pu]	d	Limite PI Imax
D_max	0	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PID_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. PID
P_max	150	[°]	d	Angulo máximo de disparo
I_max	1.95	[pu]	d	Lim. sup. integral
Frec			[d,d]	
Frec:				
Size 3				
Index	X	Y		
1	0	0		
2	1	1.1		
3	2	1.1		

Dsl: oel_THYNE5_U3				
Name	Value	Unit	Type	Description
T	35	[s]	d	Cte. de temporización
IPMAXV	1.937	[pu]	d	Umbral de corriente OEL temporizado
Ti	50	[pu]	d	Ganancia OEL temporizado
IPZONE	0.98	[pu]	d	Histéresis OEL temporizado
y_min	-10	[pu]	d	Límite inferior OEL temporizado

Dsl: uel_THYNE5_U3				
Name	Value	Unit	Type	Description
Pbase	141	[MW]	d	Potencia Activa base
Qbase	156	[MVar]	d	Potencia Reactiva base
Xq	2.11	[pu]	d	Reactancia en cuadratura
Xn	0.013	[pu]	d	Reactancia de vinculación
Kd	1.5	[pu]	d	Ganancia derivativa UEL
Td	0.1	[pu]	d	Cte. de tiempo derivativa UEL
Ti	200	[pu]	d	Cte. de tiempo integral UEL
Kp	0	[pu]	d	Ganancia proporcional UEL
DeltaP	74	[°]	d	Angulo estacionario limite
DeltaT	79	[°]	d	Angulo temporal limite
D_min	0	[pu]	d	Lim. inf. derivativo
PI_min	0	[pu]	d	Lim. inf. PI
D_max	14	[pu]	d	Lim. sup. derivativo
PI_max	14	[pu]	d	Lim. sup. PI

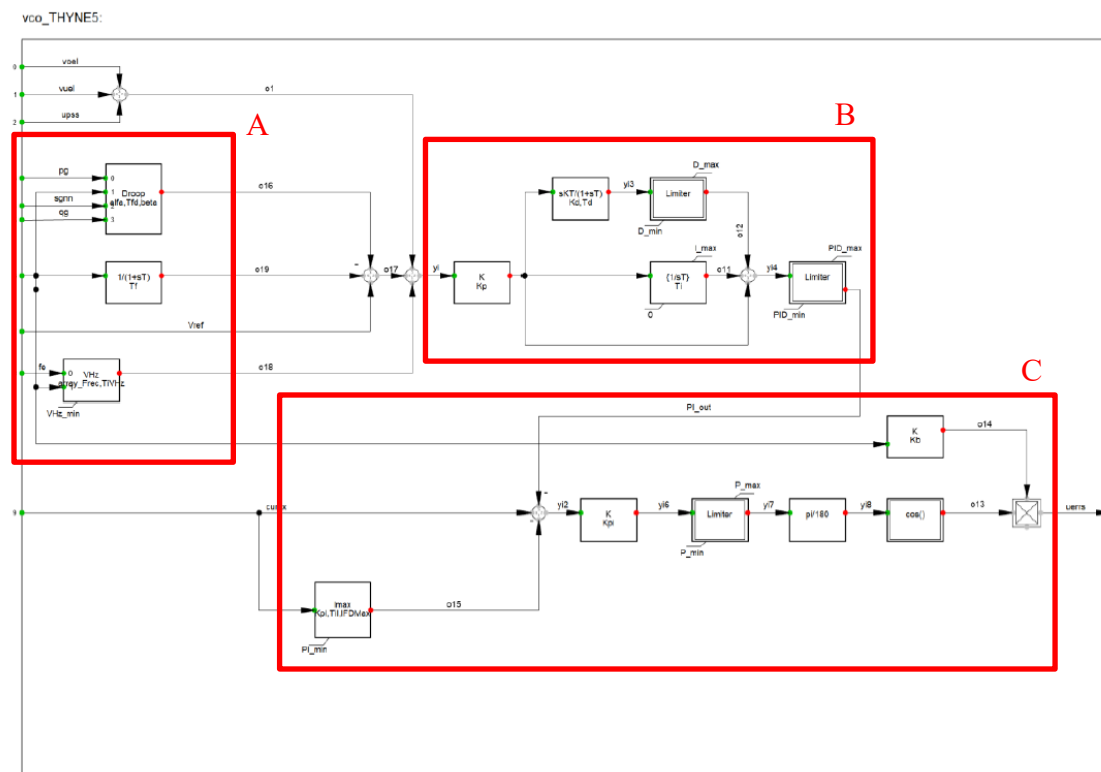
<i>Dsl: pss_THYNE5_U3</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
T1	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
T2	0.02	[s]	d	Cte. de tiempo PT1
Pbase	126	[MW]	d	Potencia base
T3	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T4	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
T5	4.22	[s]	d	Cte. de tiempo DT1
K1	6.77	[pu]	d	Ganancia velocidad
T6	2.15	[s]	d	Cte. de tiempo velocidad
K2	0.5	[pu]	d	Ganancia aceleración
a	0.6	[pu]	d	Ganancia PSS
p	2	[-]	d	Ajuste de fase
pss_min	-0.1	[pu]	d	Límite inferior PSS
pss_max	0.1	[pu]	d	Límite superior PSS

<i>Dsl: Hidro</i>				
Name	Value	Unit	Type	Description
qNL1	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 1
Trate1	126		d	
qNL2	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 2
Trate2	126		d	
qNL3	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío Unidad 3
Trate3	126		d	
Twr1	1.3339	[seg]	d	Tw ramal 1
Ter1	0.6	[seg]	d	Te ramal 1
f2r1	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento ramal 1
Cs	175.65	[seg]	d	Capacidad surge tank
Twts	10.5	[seg]	d	Tw túnel superior
fts	0.1	[pu]	d	Coefficiente de rozamiento túnel superior

Dsl: GOV_U3				
Name	Value	Unit	Type	Description
Kpos	28	[pu]	d	Ganancia control de posición
Kpint	2	[pu]	d	Ganancia ctrl. posición valv. intermedia
Kp	0.4828	[pu]	d	Ganancia proporcional PI
Tint	0.003	[pu]	d	Cte. derivativa ctrl. posición valv. intermedia
Kpist	0.02	[pu]	d	Ganancia posicionador
Ksv	1	[pu]	d	Cte. servovalvula
Kvi	4.8	[pu]	d	Cte. válvula intermedia
Tt	0.05	[s]	d	Cte tiempo transductor de posición
Tvi	0.8	[pu]	d	Cte. tiempo válvula intermedia
Tsv	0.05	[pu]	d	Cte. tiempo servovalvula
DBP	0.0045	[pu]	d	Banda muerta posición
T1	3.5	[s]	d	Cte tiempo medición Pot
Droop	0.05	[pu/pu]	d	Estatismo
Trate	126	[MW]	d	Potencia nominal de turbina
Db	0.0005	[pu]	d	Banda muerta frecuencia
Tn	5.4545	[s]	d	Cte tiempo PI
qNL	0.04	[pu]	d	Caudal de vacío
Tw	0.1435	[seg]	d	Constante de tiempo del agua
D	0	[pu]	d	
Delta	0.1	[pu]	d	Lim desviación control Pot
MinOpen	-10	[pu]	d	Lim Inf
MaxOpen	10	[pu]	d	Lim Sup
PosPmech			[d,d]	

PosPmech:

Size	22	
Index	X	Y
1	0	0
2	0.221	0.181
3	0.263	0.216
4	0.282	0.22845
5	0.324	0.26588
6	0.35	0.295754
7	0.54	0.512
8	0.551	0.513
9	0.567	0.53732
10	0.607	0.578
11	0.625	0.59895
12	0.76	0.726
13	0.777	0.74
14	0.795	0.752
15	0.833	0.785
16	0.863	0.79837
17	0.891	0.81774
18	0.92	0.84
19	0.93812	0.856
20	0.96	0.87162
21	1	0.91
22	1.1	1



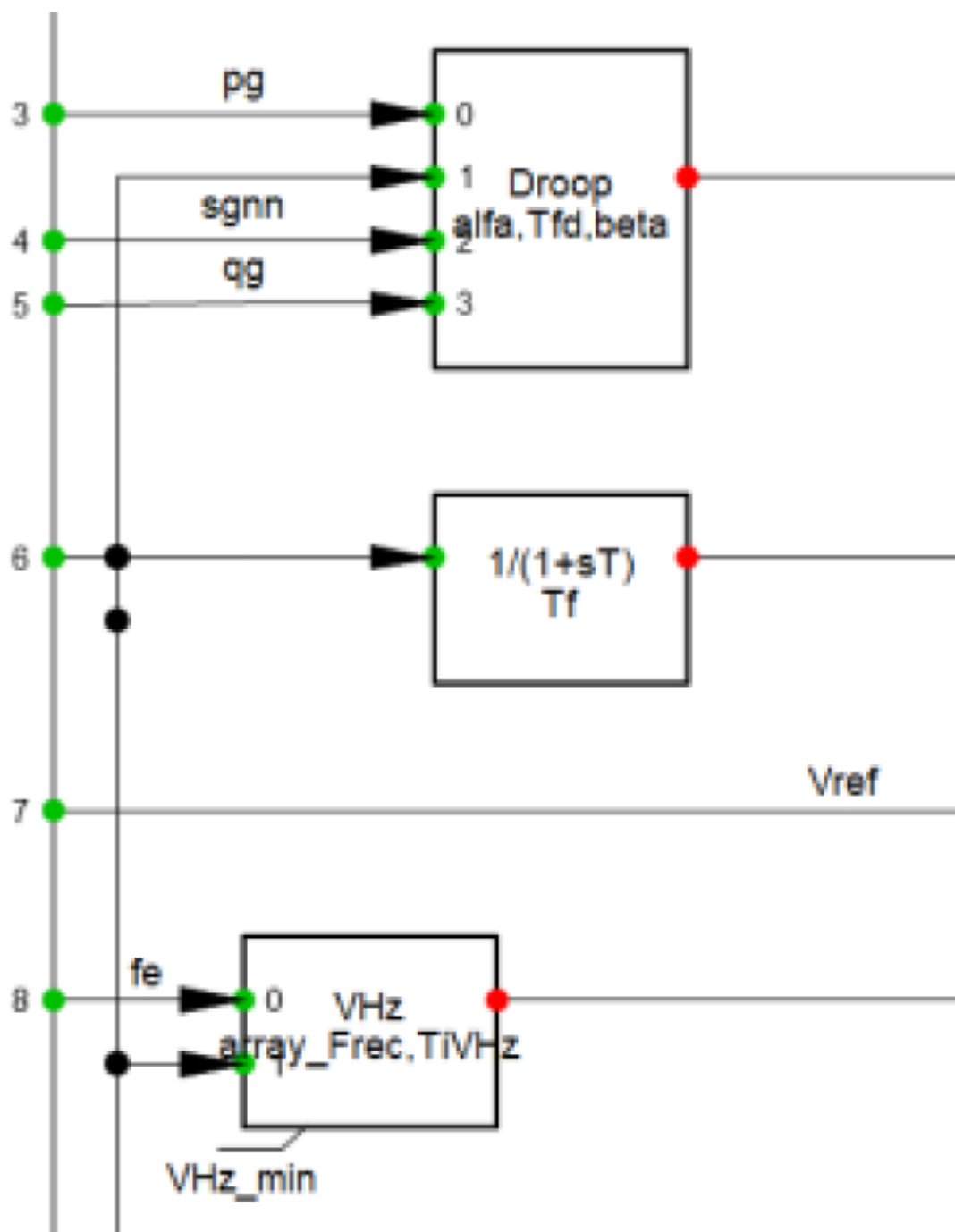


Figura 41. Diagrama bloques regulador de tensión - B

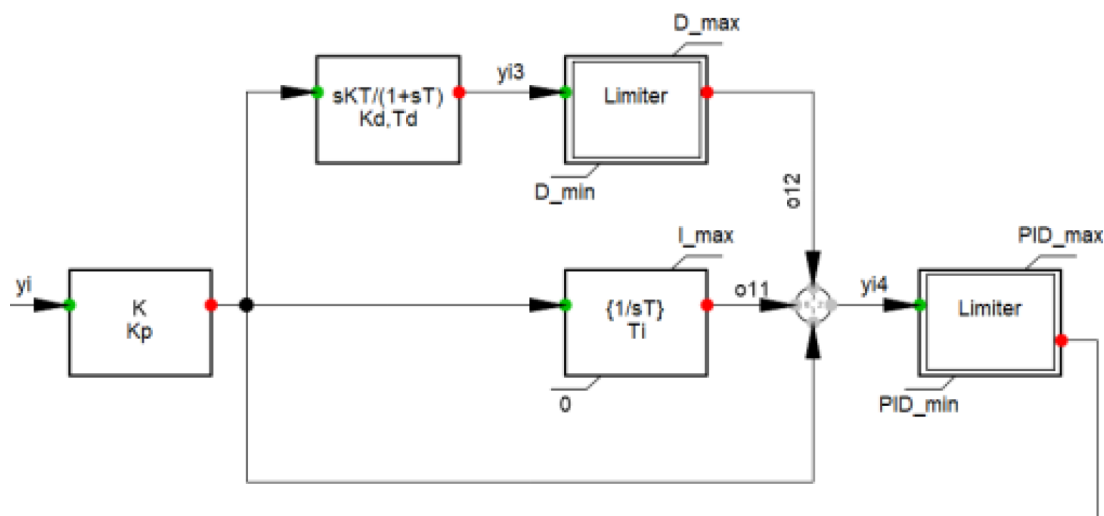


Figura 42. Diagrama bloques regulador de tensión - C

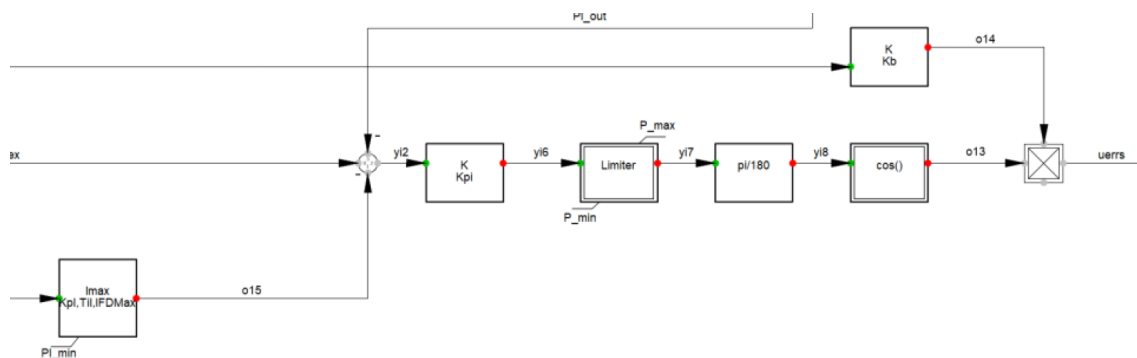


Figura 43. Droop, subsistema del regulador de tensión

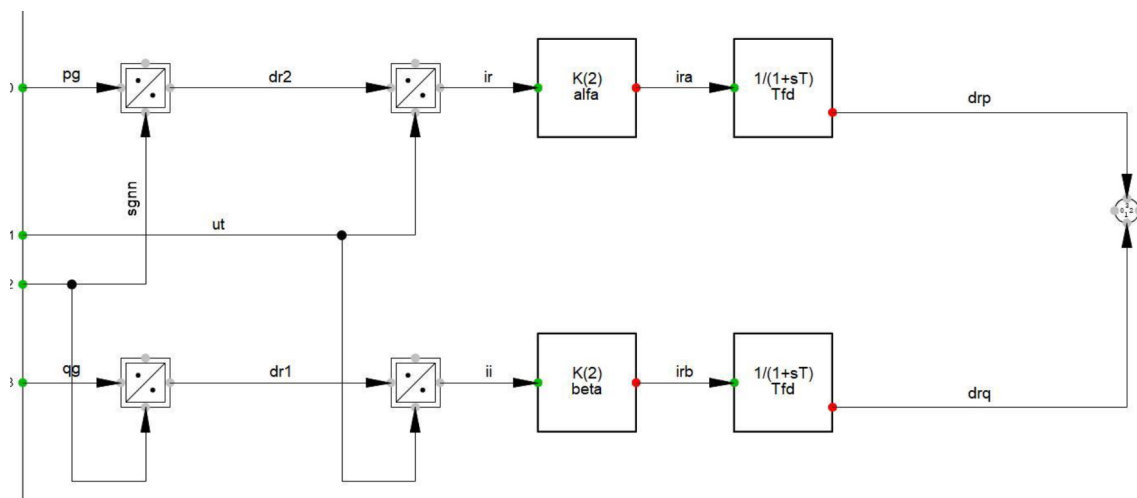


Figura 44. Diagrama de bloques del limitador V/Hz

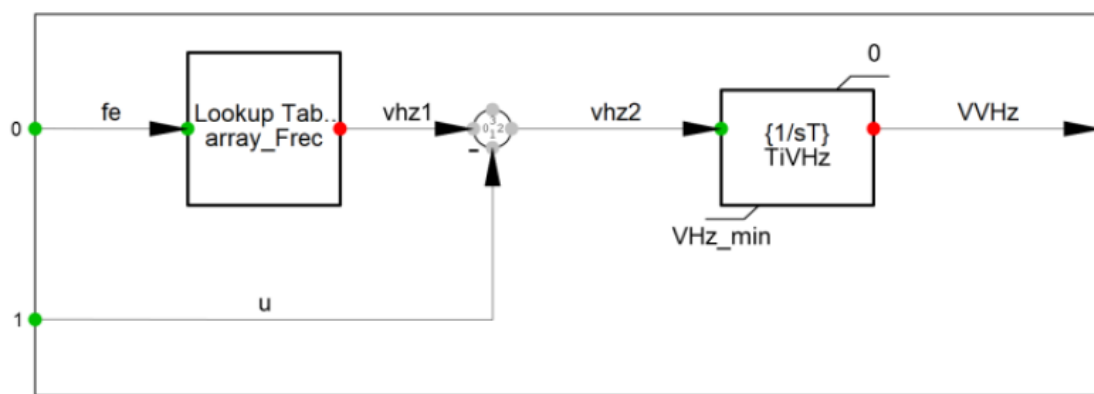


Figura 45. Diagrama de bloques del OEL instantáneo

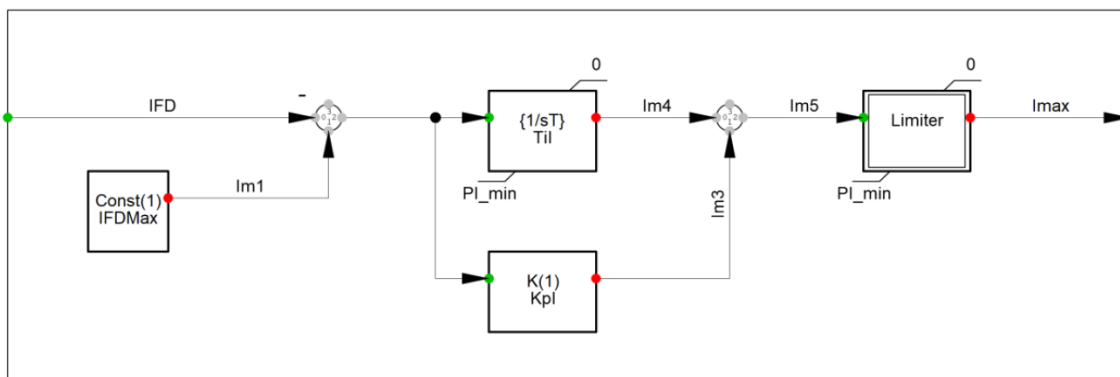


Figura 46. Diagrama de bloques del OEL temporizado

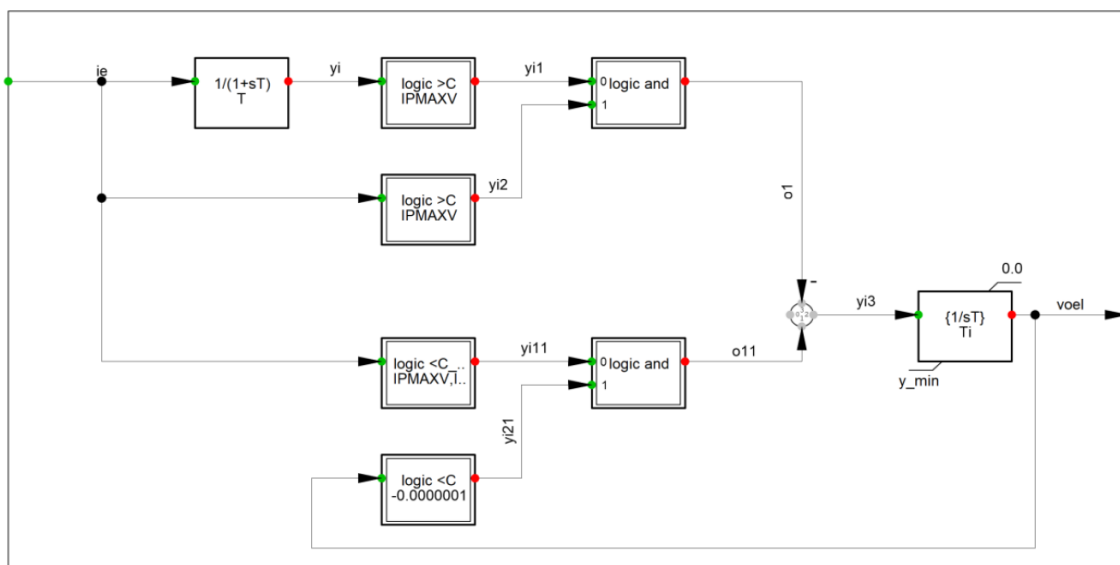


Figura 47. Diagrama de bloques del UEL

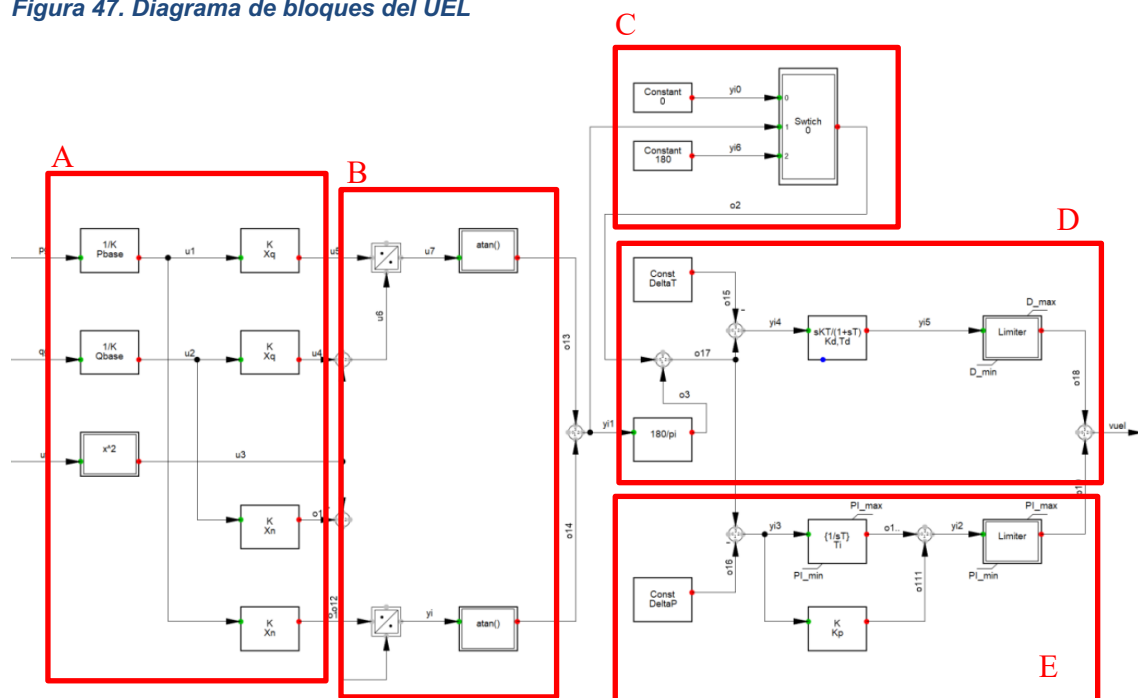


Figura 48. Diagrama de bloques del UEL - A

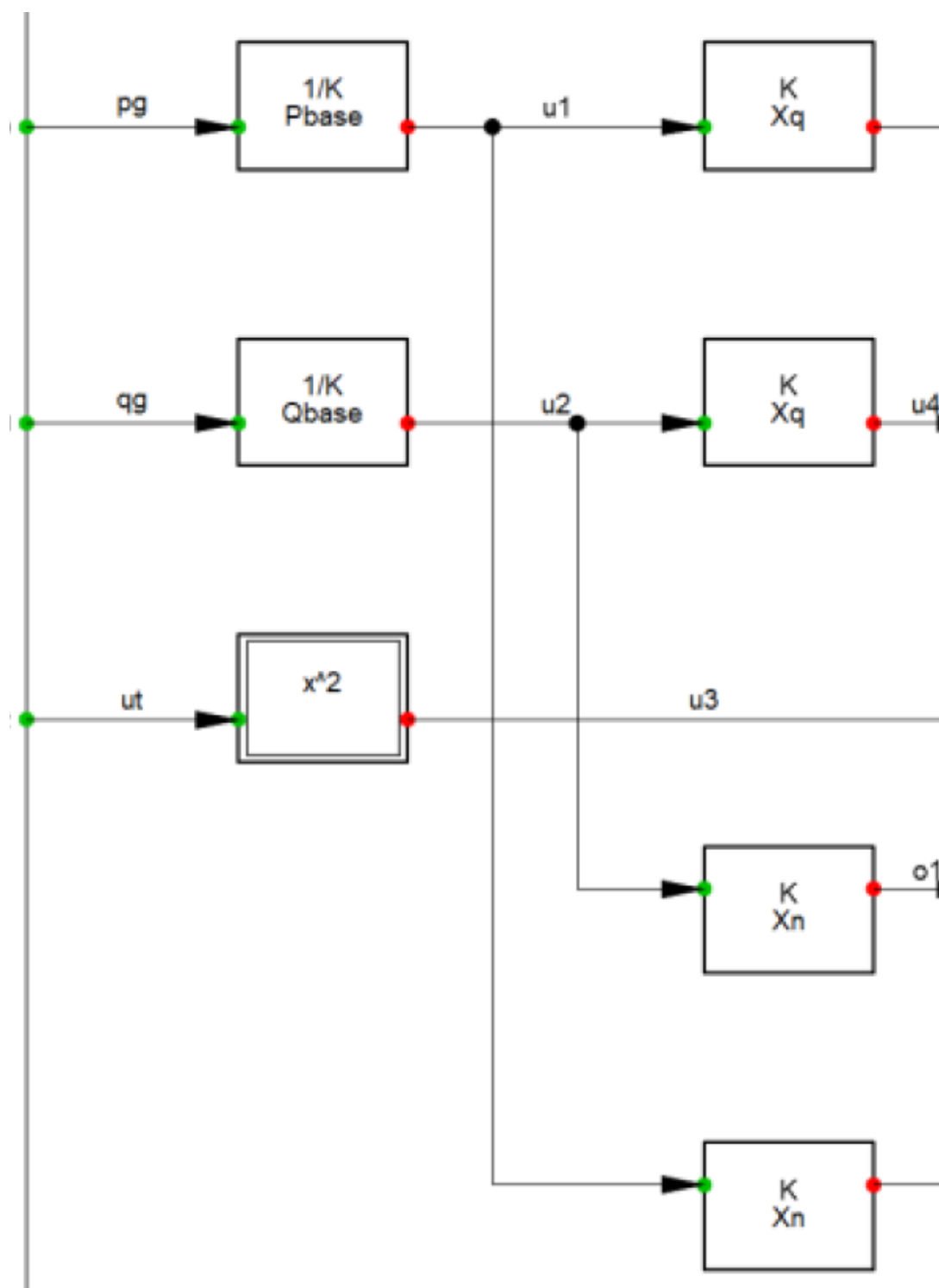


Figura 49. Diagrama de bloques del UEL - B

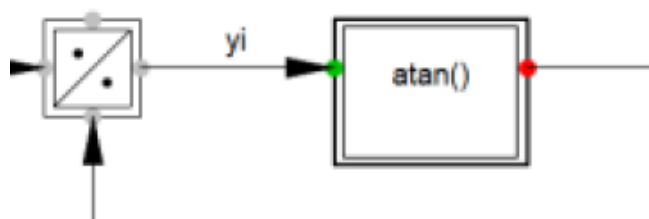
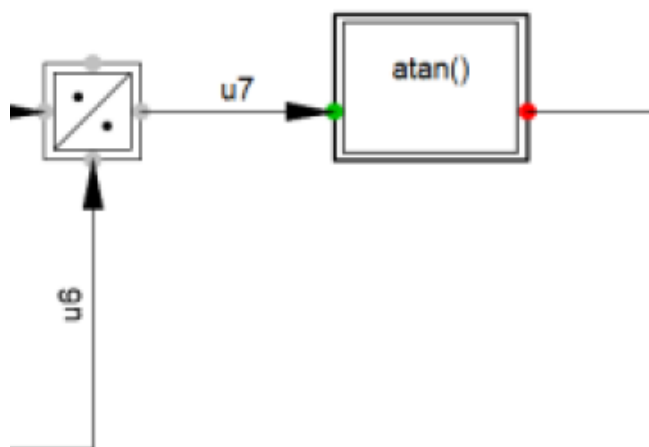


Figura 50. Diagrama de bloques del UEL - C

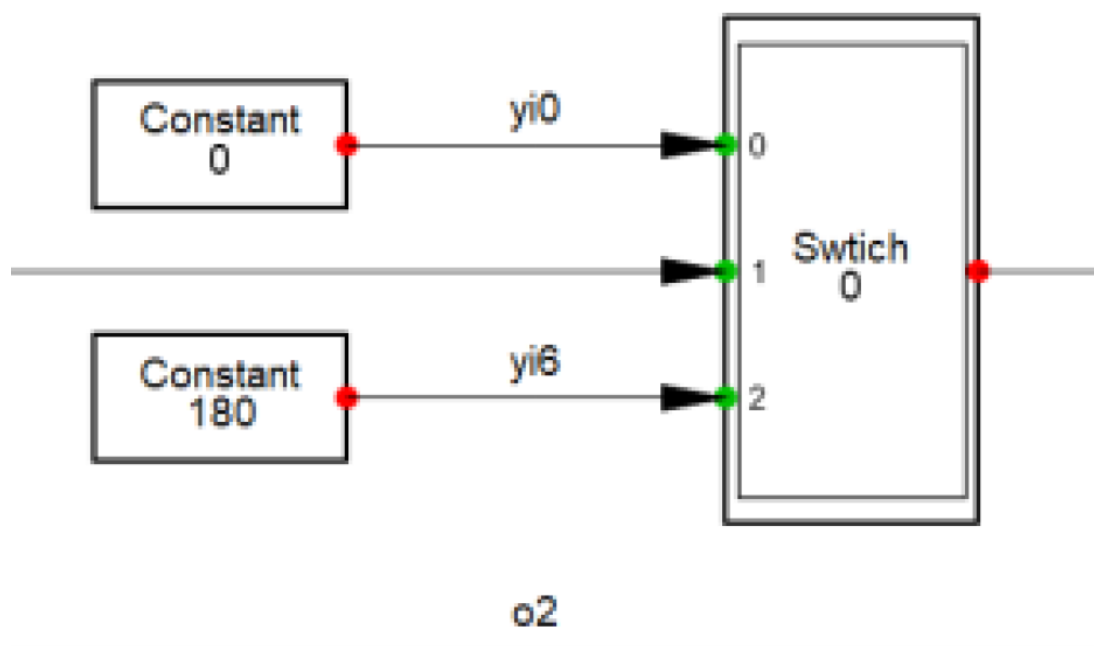


Figura 51. Diagrama de bloques del UEL - D

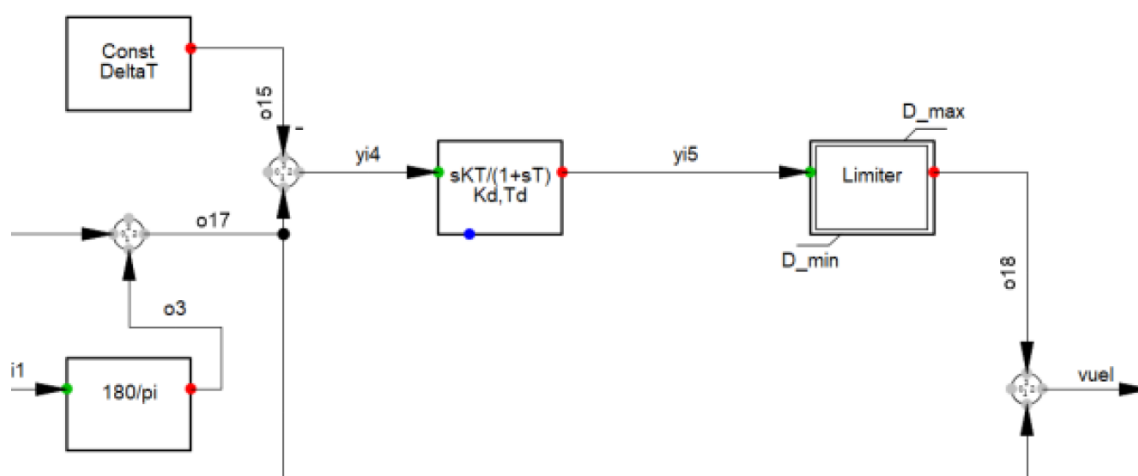


Figura 52. Diagrama de bloques del UEL - E

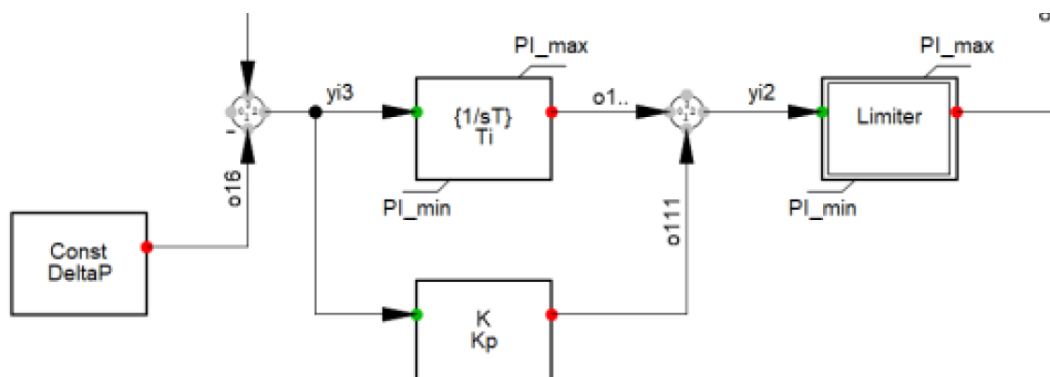


Figura 53. Diagrama de bloques del PSS

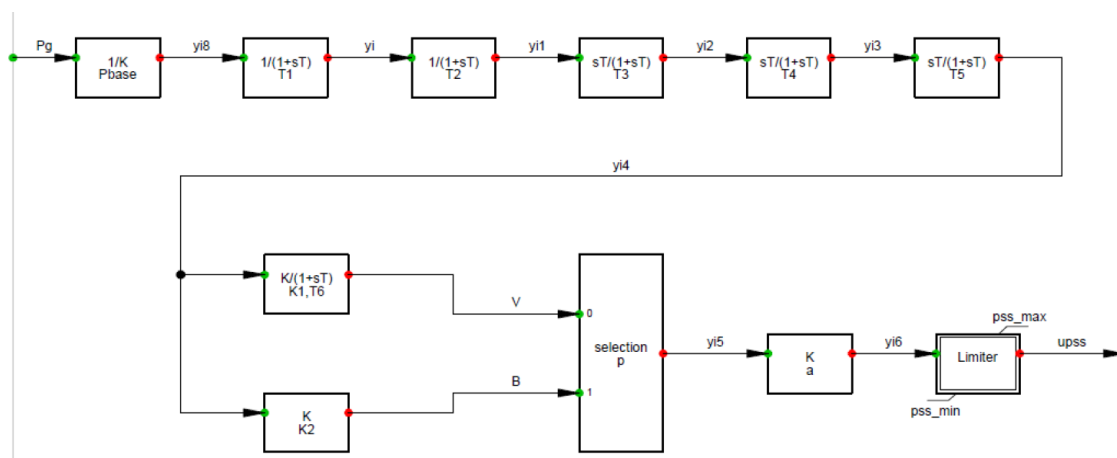


Figura 54. Diagrama de bloques del modelo hidráulico

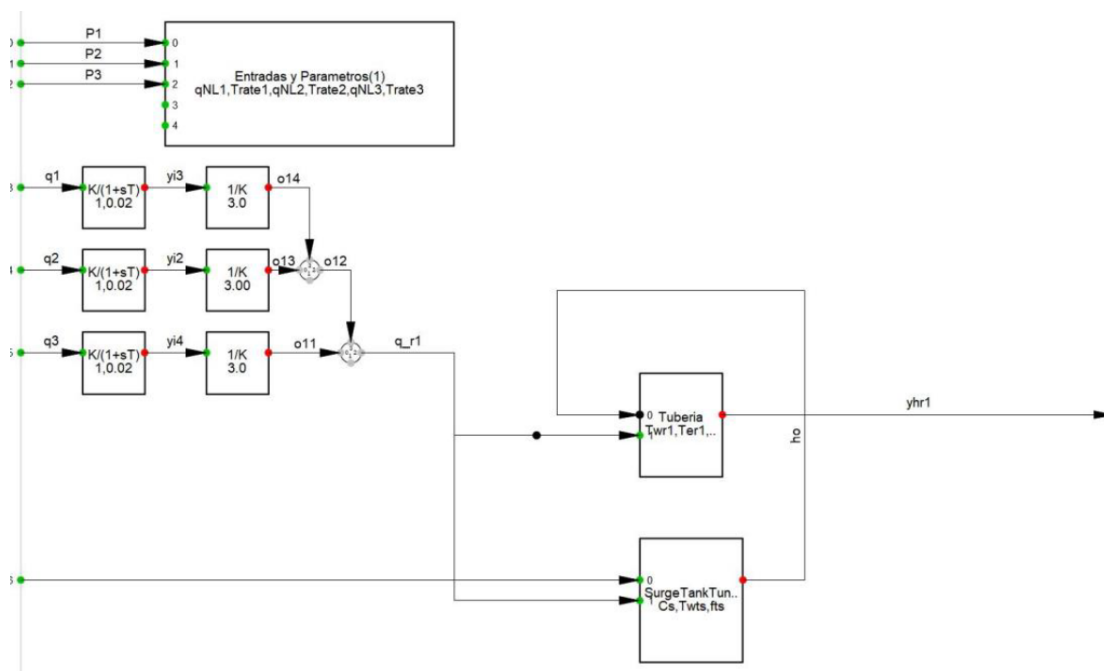


Figura 55. Subsistema del modelo hidráulico – SurgeTankTunnel

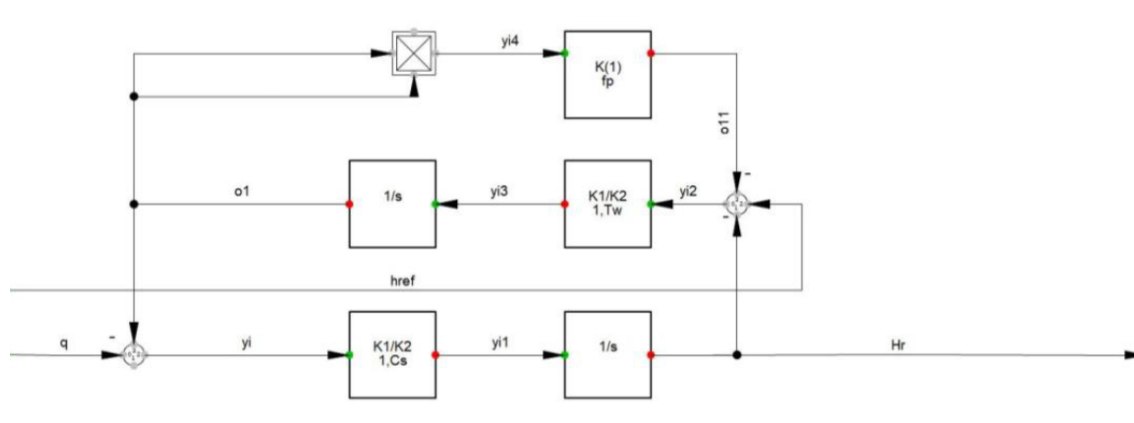


Figura 56. Subsistema del modelo hidráulico – Tubería

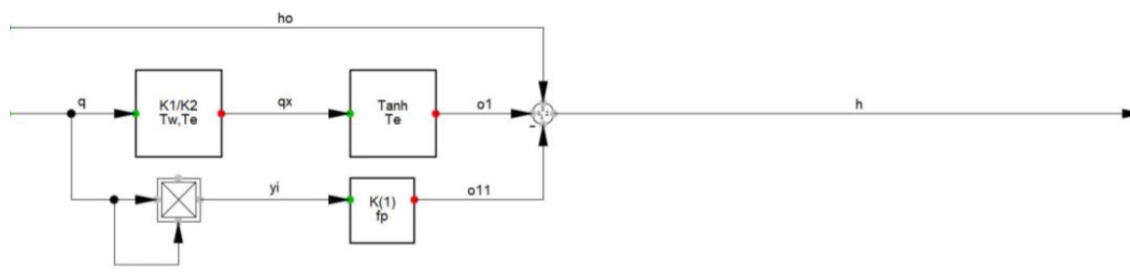


Figura 57. Subsistema del modelo de Tubería – Tanh

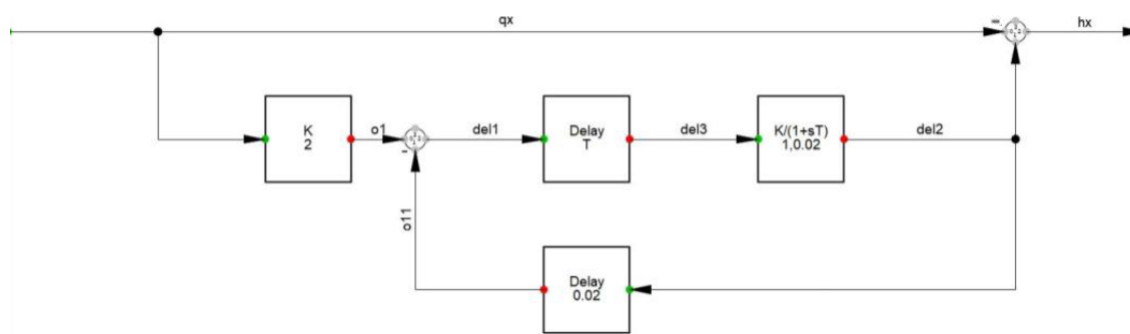


Figura 58. Diagrama de bloques del modelo turbina-penstock

