

ANEXO 01

A.1. Central Paraíso – Unidad 1

SECCIÓN PARÁMETROS

1. Parámetros del Generador

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	100
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	1,053
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,577
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,229
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,153
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,206
T'do	Constante de tiempo transitoria*	6,86
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,046
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,035
Xl	Reactancia de dispersión	0,081
X0	Reactancia de secuencia cero	0,114
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,18
Ra	Reactancia de armadura	0,0012
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	5,08

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	3,26
TB21	20,375
TB11	0
TC11	0
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-4,23178
VAmin_KR1	-0,00846355
VAminPSS_KR1	-0,0060
VAminPSS	-3
VAmáx	4,23178
VAmáx_KR1	0,00846355
VAmáxPSS_KR1	0,0060
VAmáxPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
K _{pte}	1,
T _s	0,004
VRmin	-4,23178
VRmax	4,23178

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	1
IFth	1,74	KexplF	1
IFmax	2,17125	KHF	0
KR3	250	KtoF	0,5
TB23	0,53	KCF	0,00666662
TC23	0,25	Kens	1
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,01692711
TC13	1,52	VAmaz_KR3	0,01692711
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1		
Release_IFmaxLim	1		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6784
Xd	1,123	0,2	-0,61258
Xq	0,677	0,4	-0,52676
KR6	250	0,6	-0,45194
TB26	0,25	0,8	-0,39712
TC26	0,33	1	-0,2993
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1		
KENS	1		
VAmin_KR6	-0,01692711		
VAmaz_KR6	-0,01692711		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1
KI2	0,375	TH1	0,434096
KB11	1	TH2	0,086819
TB1	35,5762	TH3	0,129735
TB2	7,11524	TH4	0,030745
TB3	27,5914	TH5	0,025505
TB4	6,5387	TH6	0,020028
TB5	4,57425	KH12	1
TB6	3,59203	TH7	0,086819
KB12	1	TH8	0,0173638
TB7	7,11524	TH9	0,129735
TB8	1,423048	TH10	0,030745
TB9	27,5914	TH11	0,025505
TB10	6,5387	TH12	0,020028
TB11	4,57425	KH	24,283
TB12	3,59203	PTmin	0,3
KB	0,87	PSSEnable	1
KI11	1	BlockPSS	0
TI1	7,6116	TON	1
TI2	1,52232	VTmax	1,1
TI3	0,689786	VTmin	0,9
TI4	0,163468	VTslmax	1,07
TI5	0,232761	TSL	1
TI6	0,182781	VSmin	-0,1
KI12	1	Xq	0,577
TI7	1,52232	Kder	1
TI8	0,304464	W	377
TI9	0,689786	VBmin	-0,075
TI10	0,163468	Vlmin	-0,6
TI11	0,232761	VHmin	-0,6
TI12	0,182781	VBmax	0,075
KI	6,002	Vlmax	0,6
T7	10,16	VHmax	0,6
--	--	VSmax	0,1

Tabla 7. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 8. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Túnel Superior	12.866	3,7
Almenara	-	-
Pozo de Carga	4060	3,7
Ramales	10	1,26

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0	0
0,0472	0,07987
0,0774	0,12958
0,1074	0,17769
0,1424	0,23224
0,1747	0,28113
0,2086	0,33096
0,2405	0,37649
0,2768	0,4267
0,3148	0,47739
0,3502	0,52285
0,4331	0,62276
0,4841	0,6798
0,5327	0,73082
0,586	0,78323
0,6418	0,83407
0,6984	0,88145
0,8051	0,9591
0,85	0,98728
0,9	1,01551

Tabla 10. Tabla Apertura – Potencia

Parámetro	Valor
Pr	1,035
Tw	0,012
Qo	0,076
Fp	0,9
Damp	0
Kfp	0
Ho	1
PT_Min	0
PT_Max	1,1
Pr	1,035

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Ho	1,0
Twts	5,563
Cs	335,987
Tdelay	0,0
fta	0,0
fts	0,0

Tabla 12. Parámetros de Túnel Superior y Almenara

Parámetro	Valor
Zo	0,749
Tep	0,01
fpc	0
Tdelay	0,009

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	4
Bmuerta	0,0005
Rp	0,05
bp	1
Kf	0,5
Kp	0,5
Ti	9
Td	0

Parámetro	Valor
Tf	0,1
Tref	1
Min_Ref	0
Max_Ref	1

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	4
Bmuerta	0,0005
Rp	1
bp	0,04
Kf	0,5
Kp	1,75
Ti	5
Td	0
Tf	0,1
Tref	1
Min_Ref	0
Max_Ref	1

Tabla 15. Parámetros del Control Potencia – Velocidad / Red Aislada

Parámetro	Valor
Kg	1
Tp	0,01
Bmuerta	0
Tt	0,01
Tx_Cierre	-0,01111
Min_G	0
Tx_Apertura	0,014286
Max_G	1

Tabla 16. Parámetros del Actuador

SECCIÓN DIAGRAMAS DE BLOQUES

2. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR

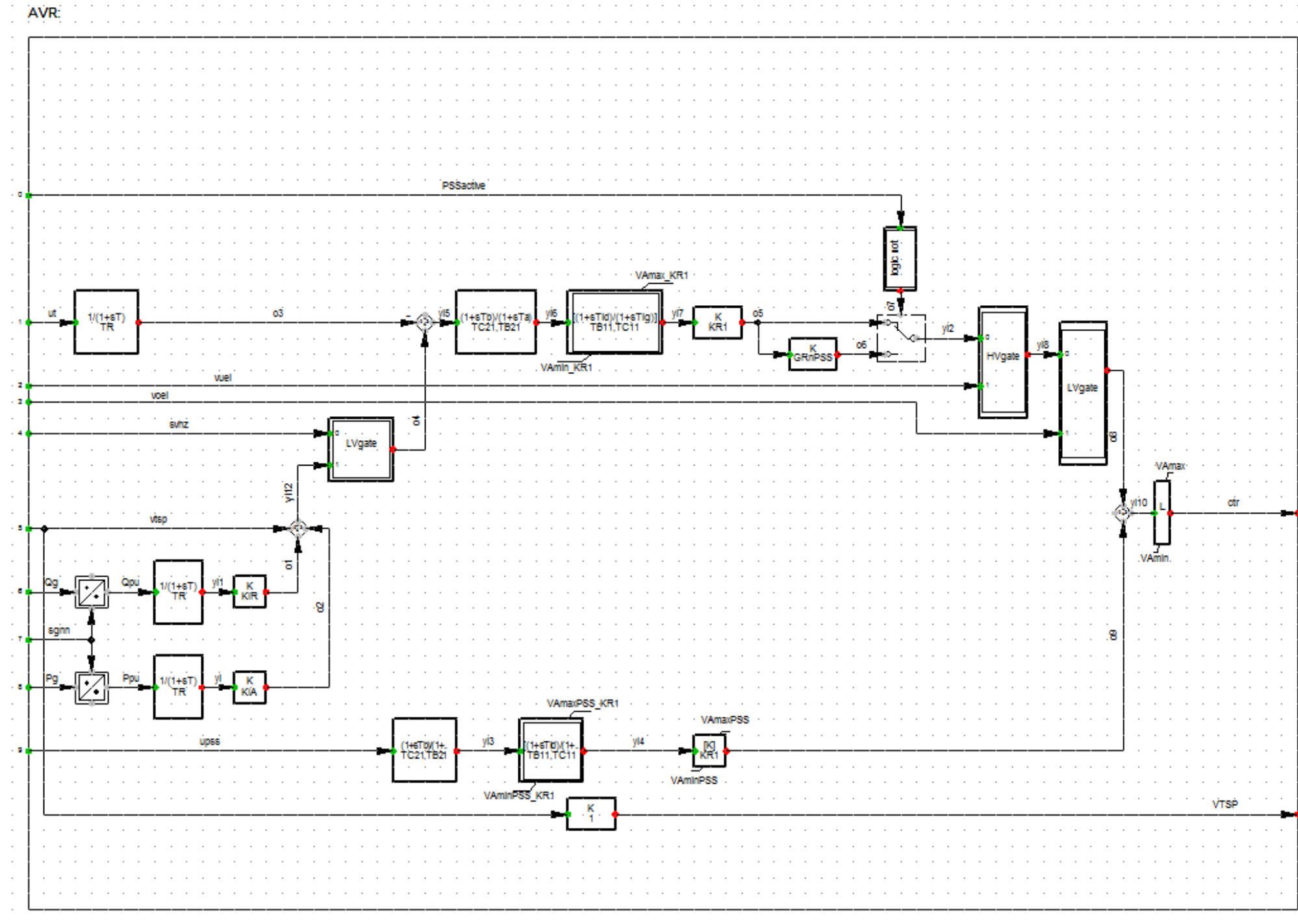


Figura 2. Conversor de Potencia

Drive:

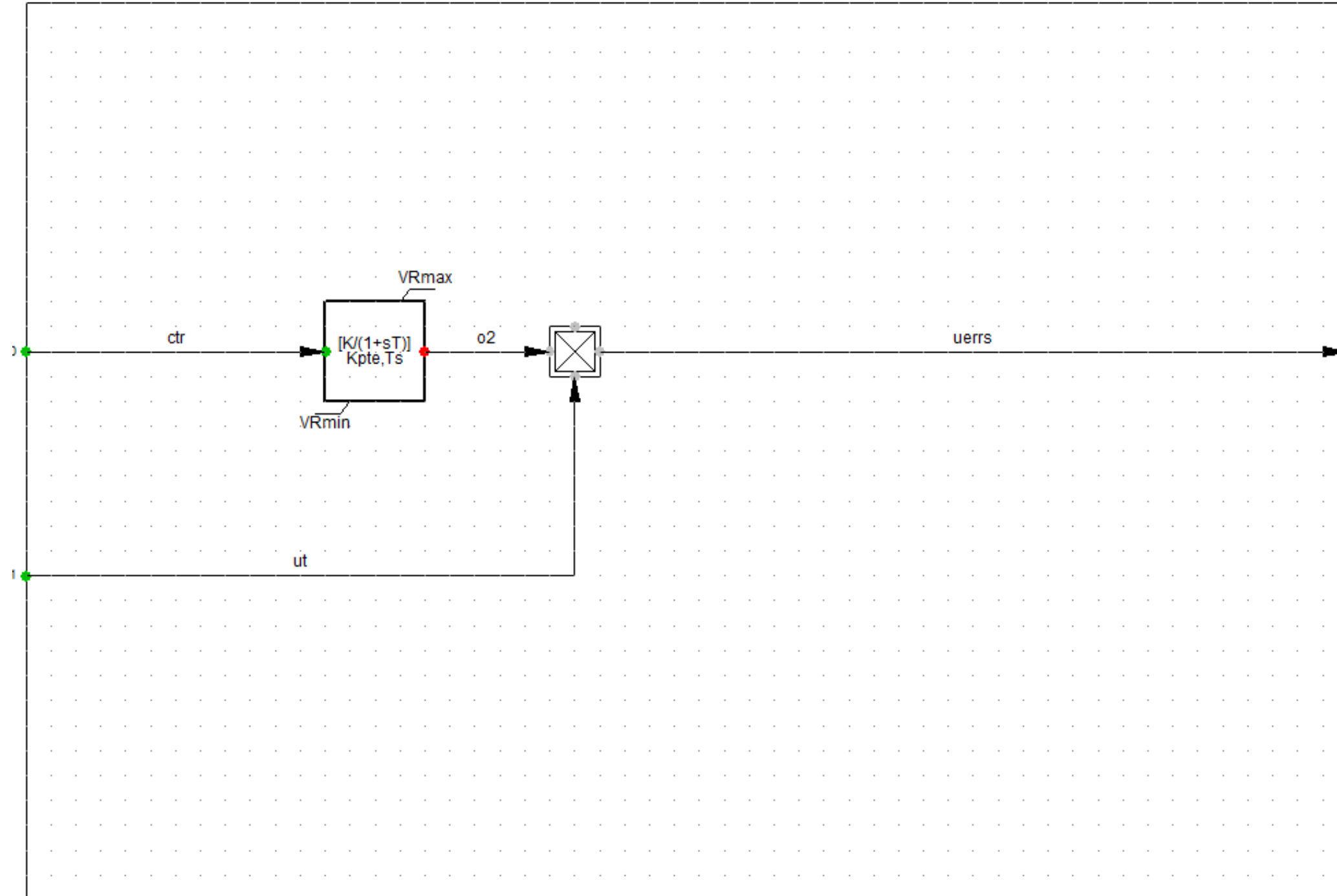


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

OEL:

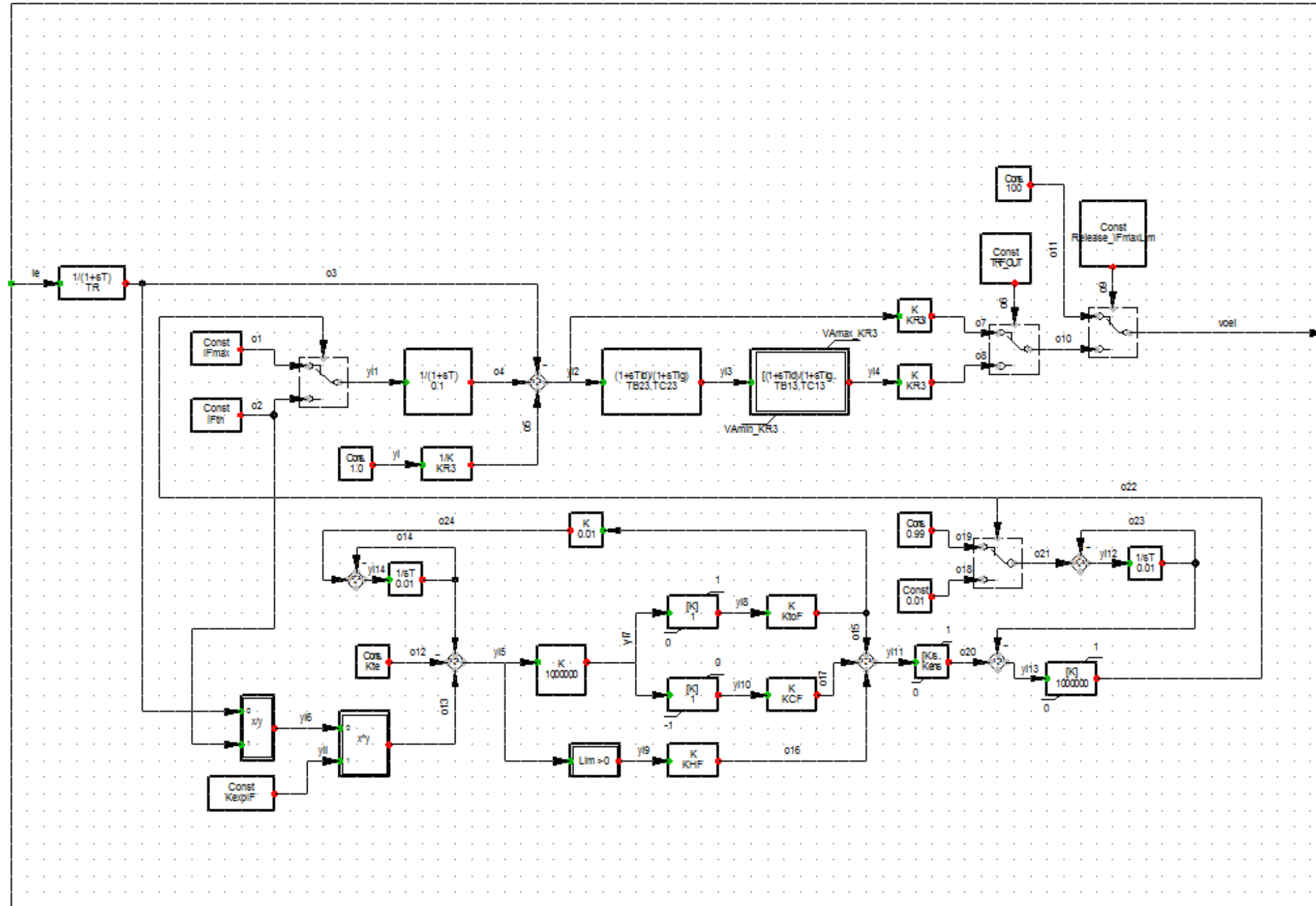


Figura 4. Diagrama de bloques del UEL

UEL:

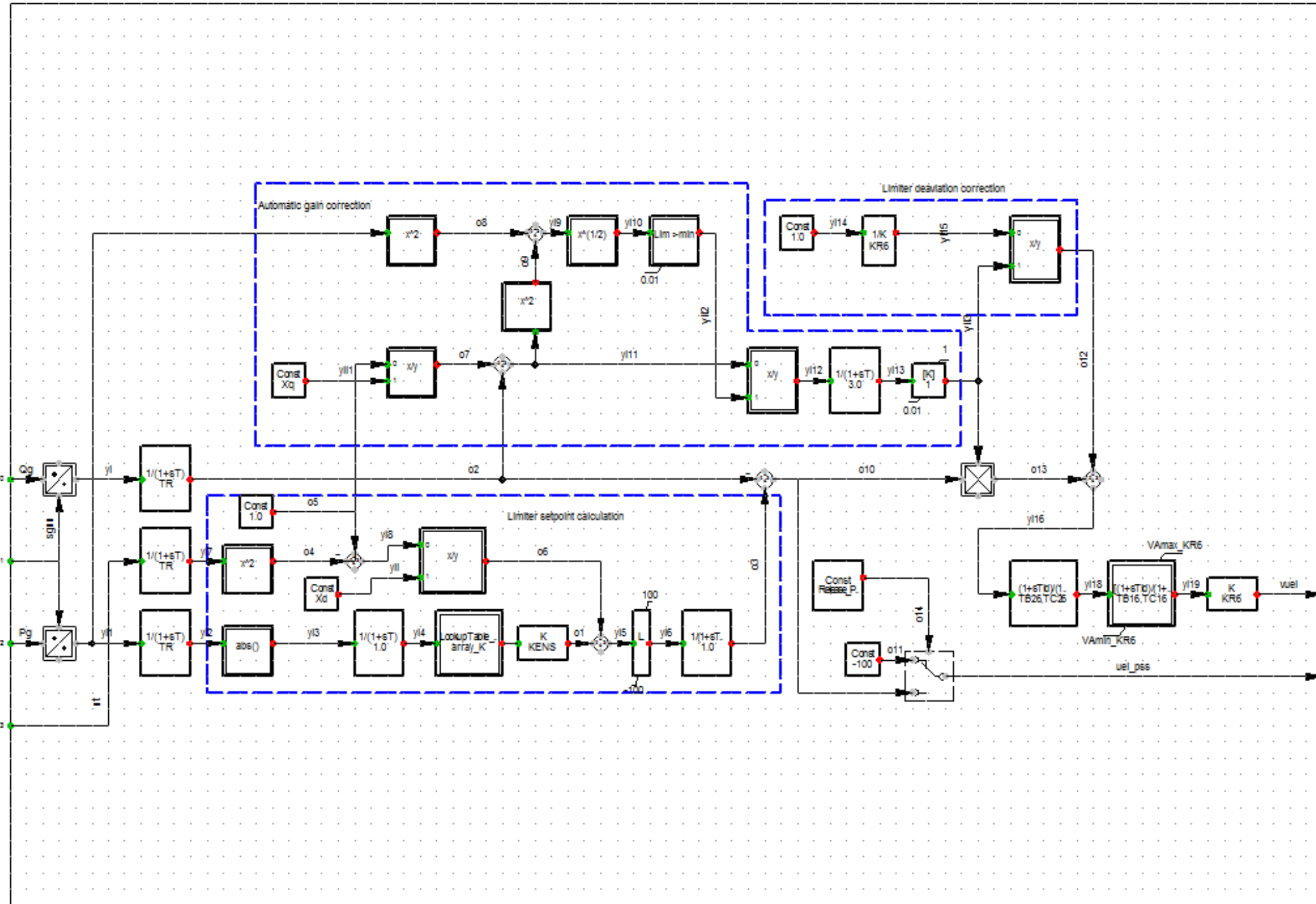
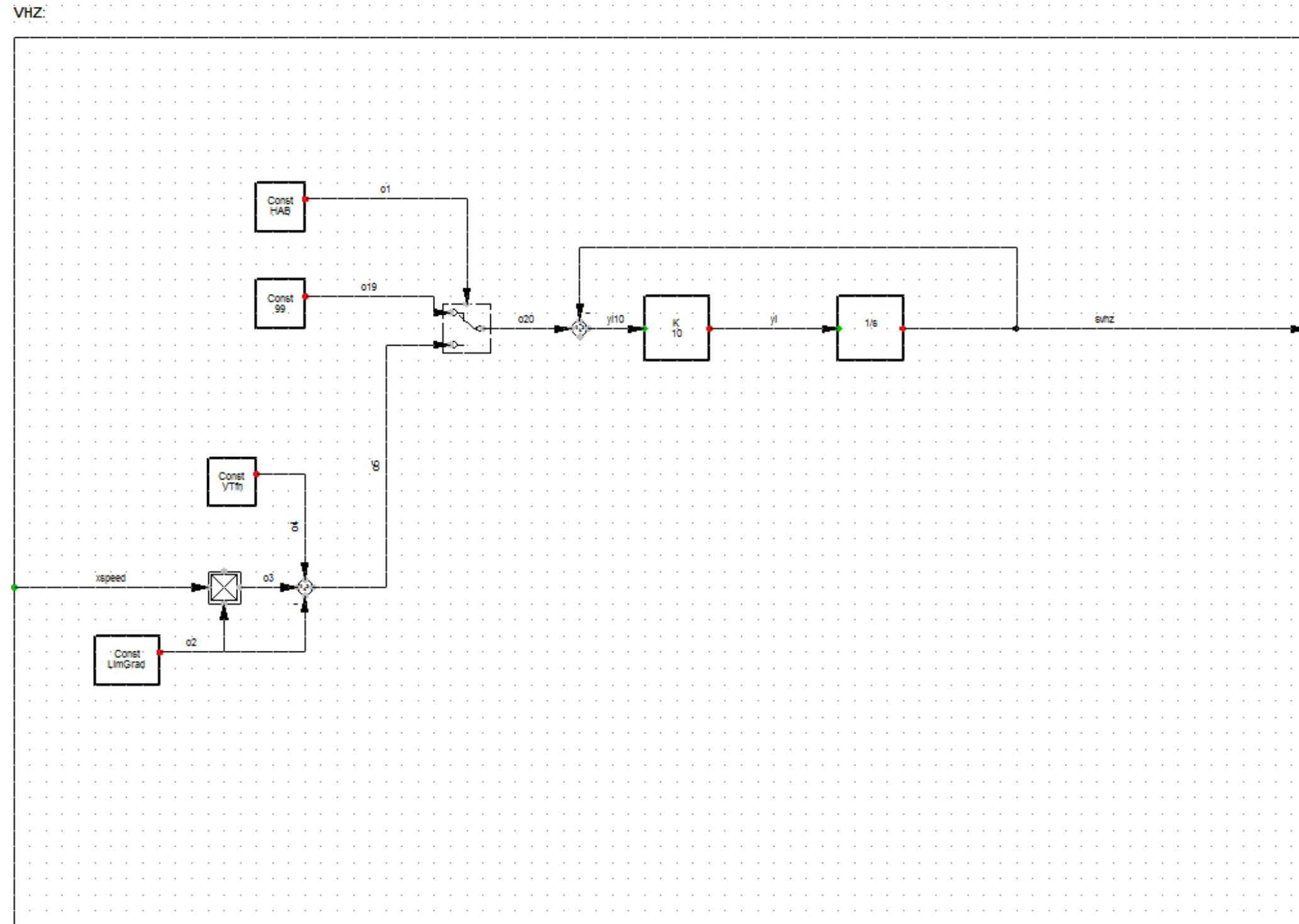


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz



3. Modelo del PSS

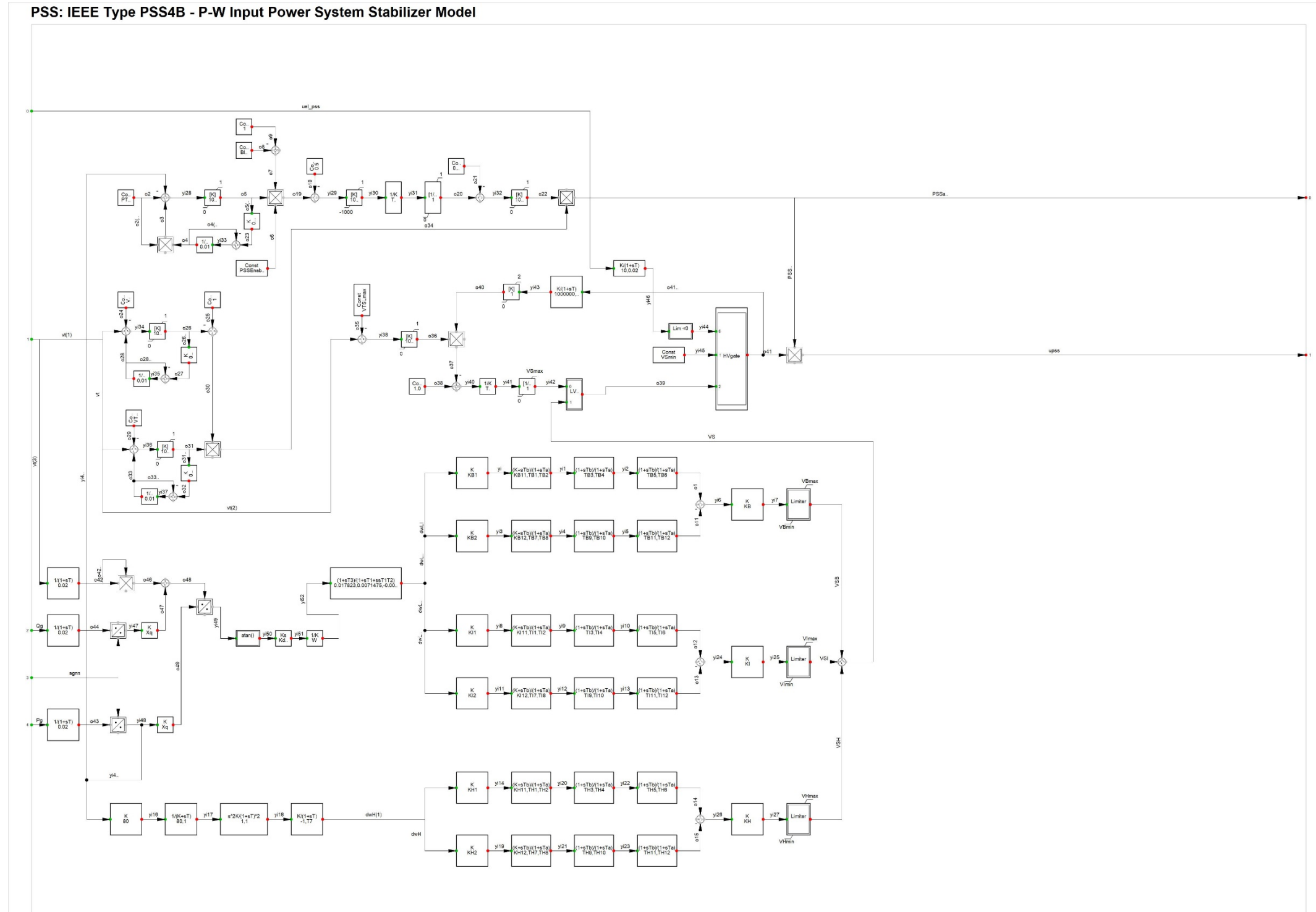


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías

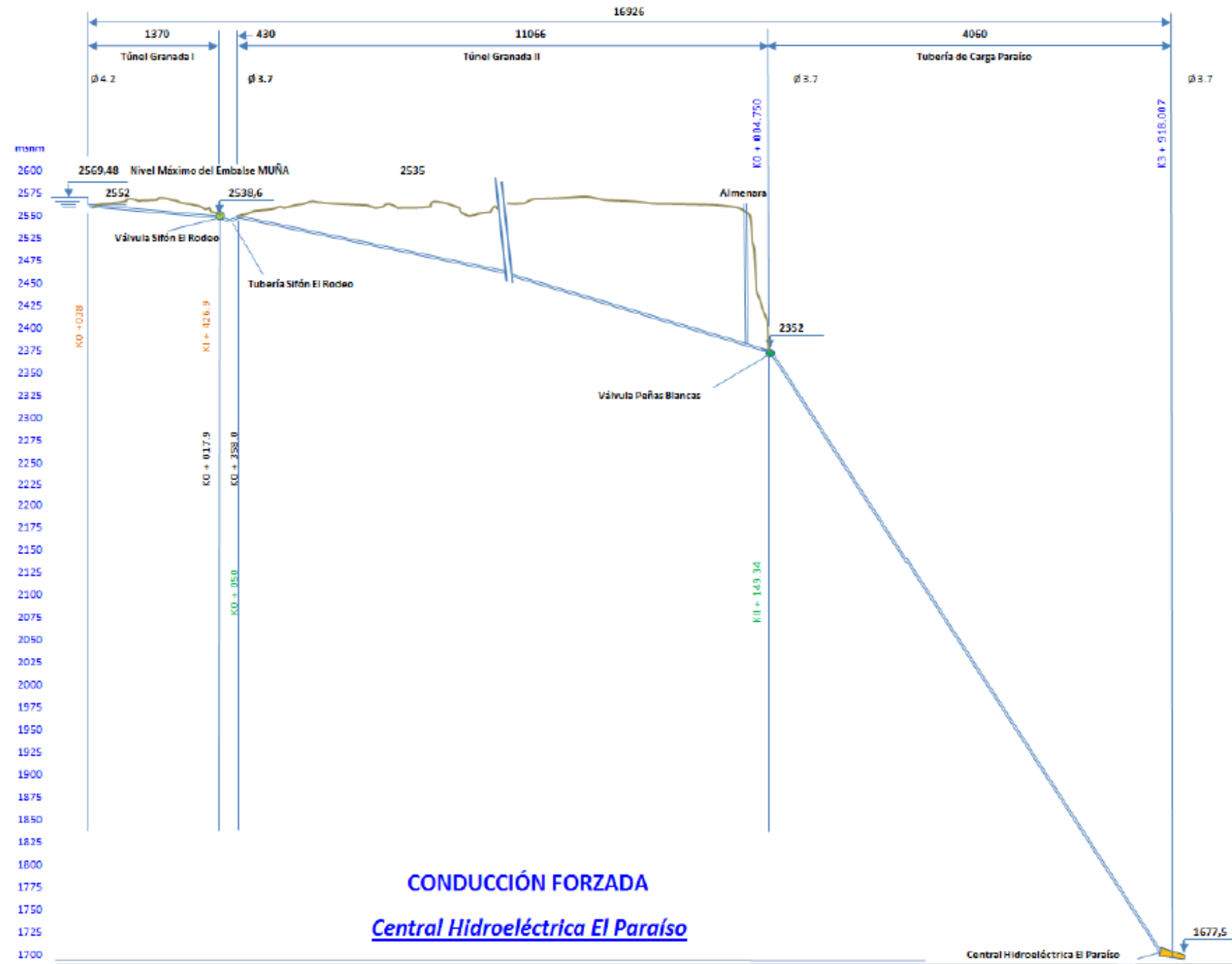


Figura 8. Diagrama de Bloques de Conducto y Turbina

Conducto_Turbina:

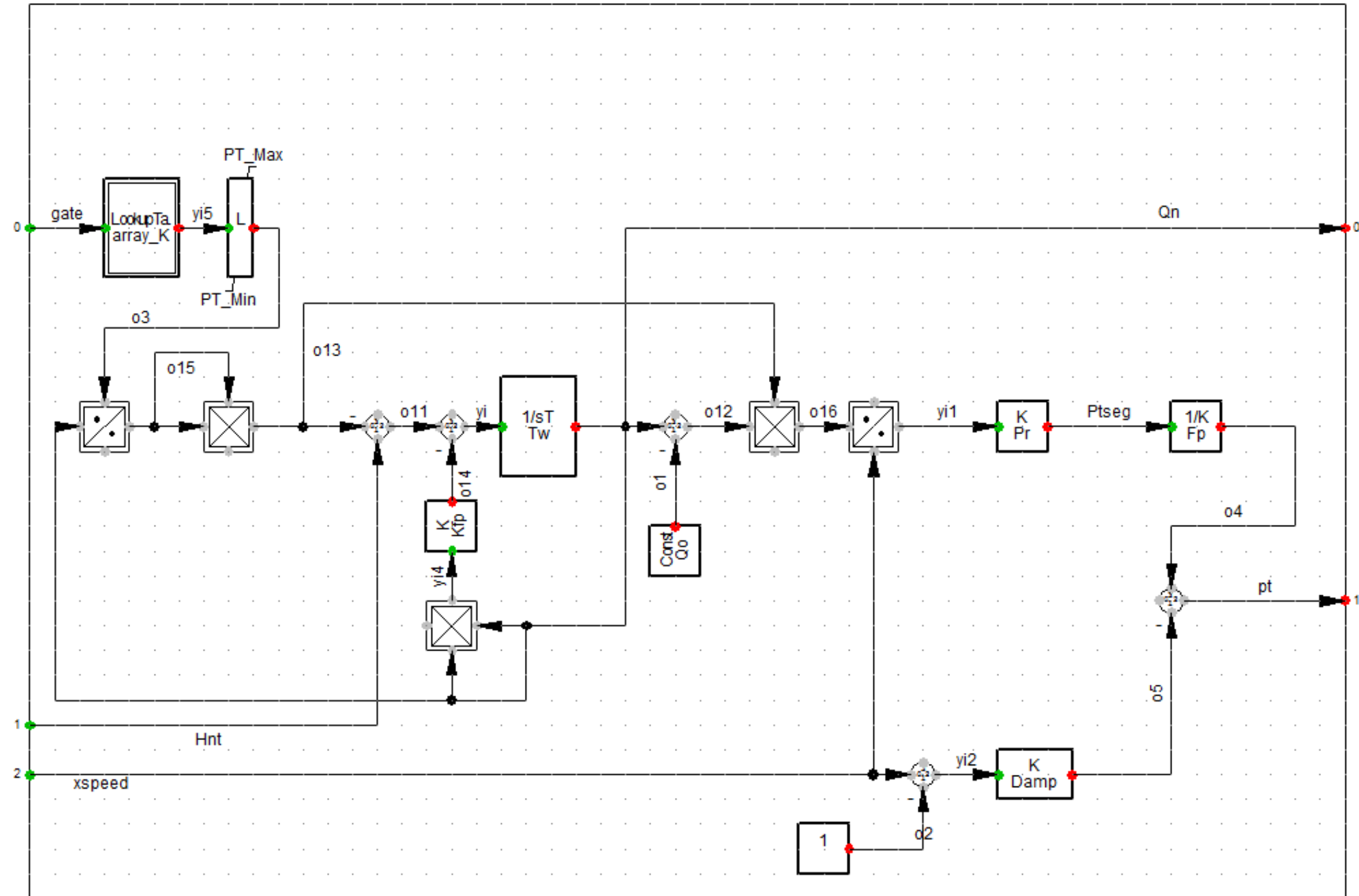


Figura 9. Diagrama de Bloques de Túnel Superior y Almenara

TUNEL_SUPERIOR_ALMENARA

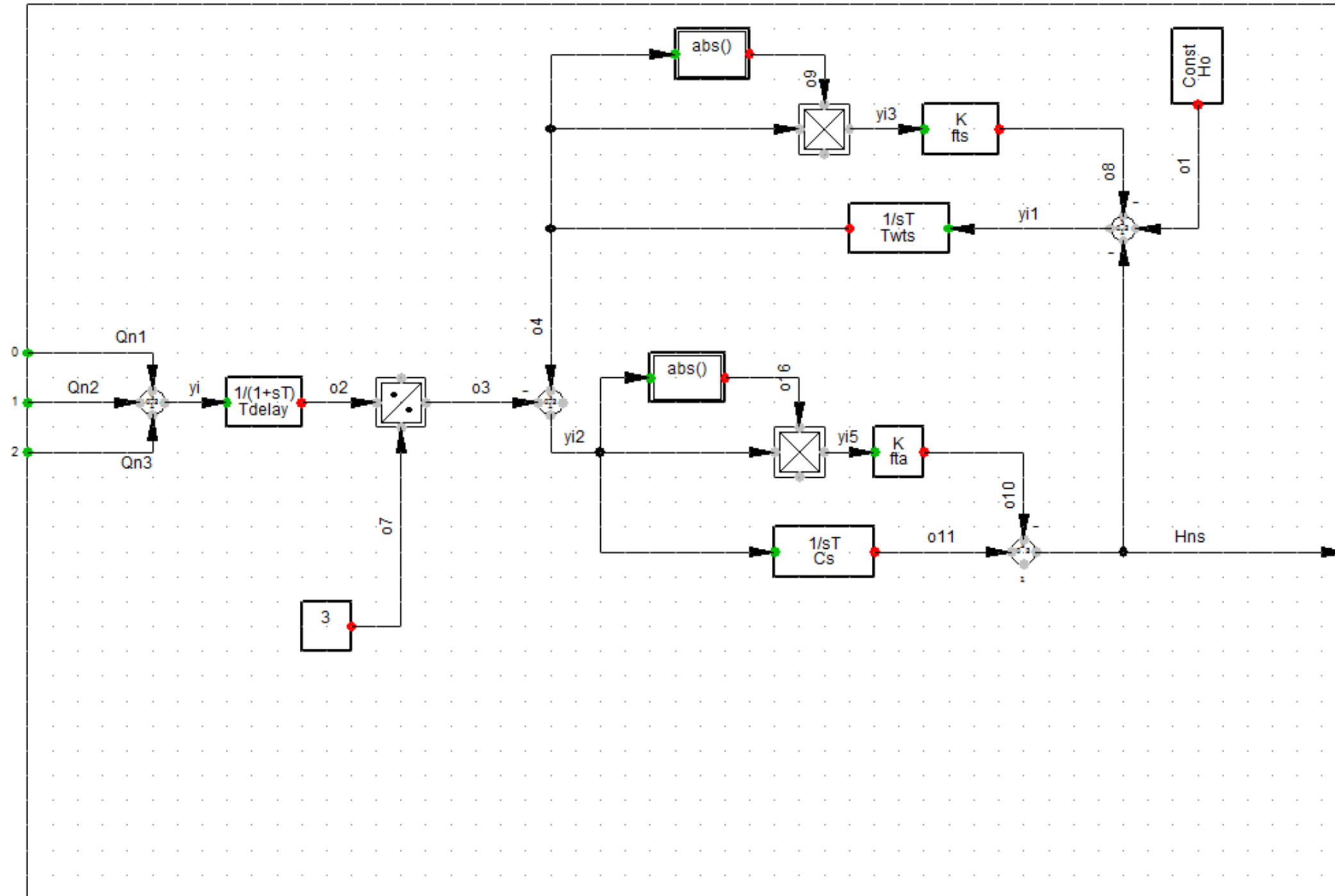
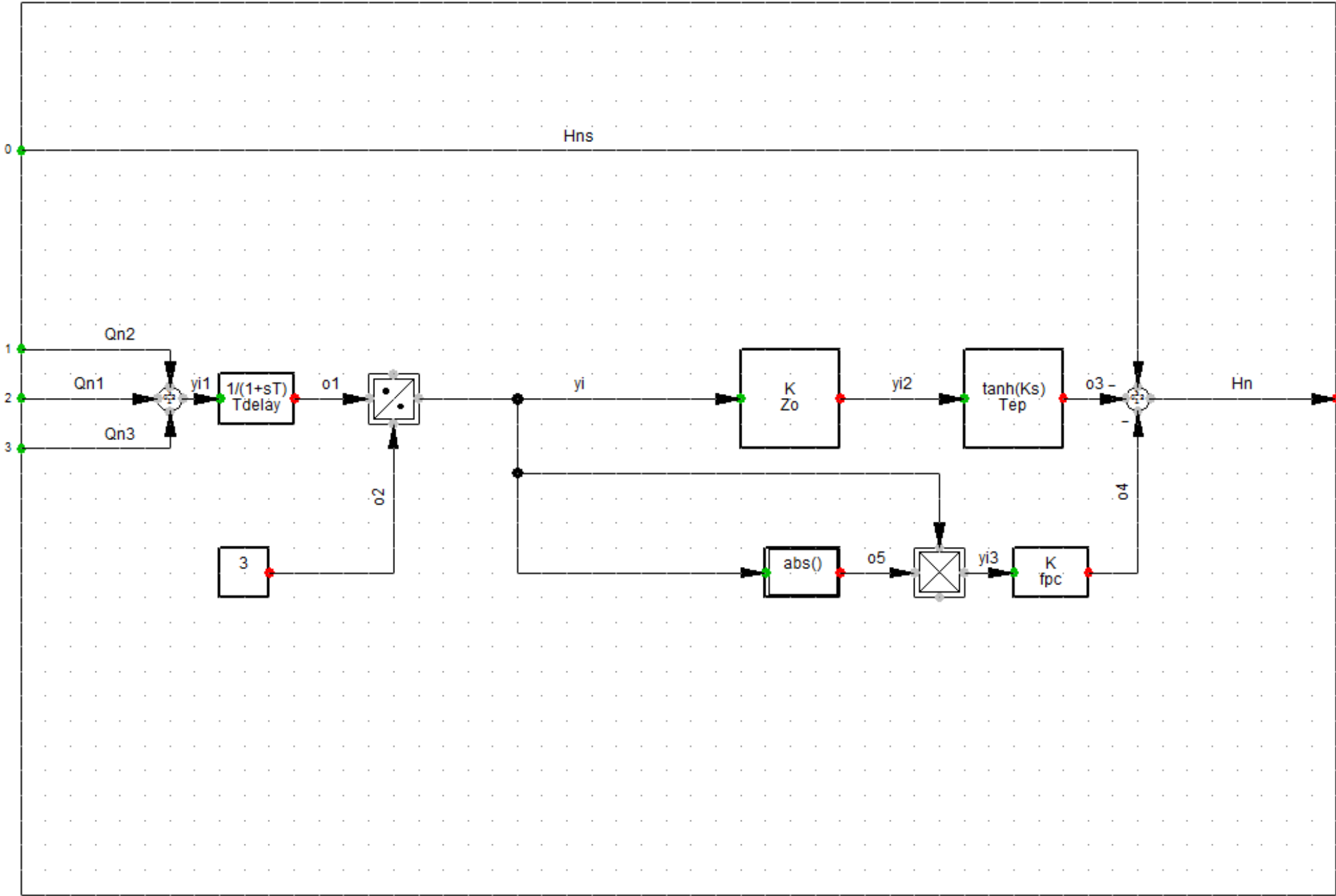


Figura 10. Diagrama de Bloques de Pozo de Carga

POZO_CARGA:



5. Modelo del Regulador de Velocidad

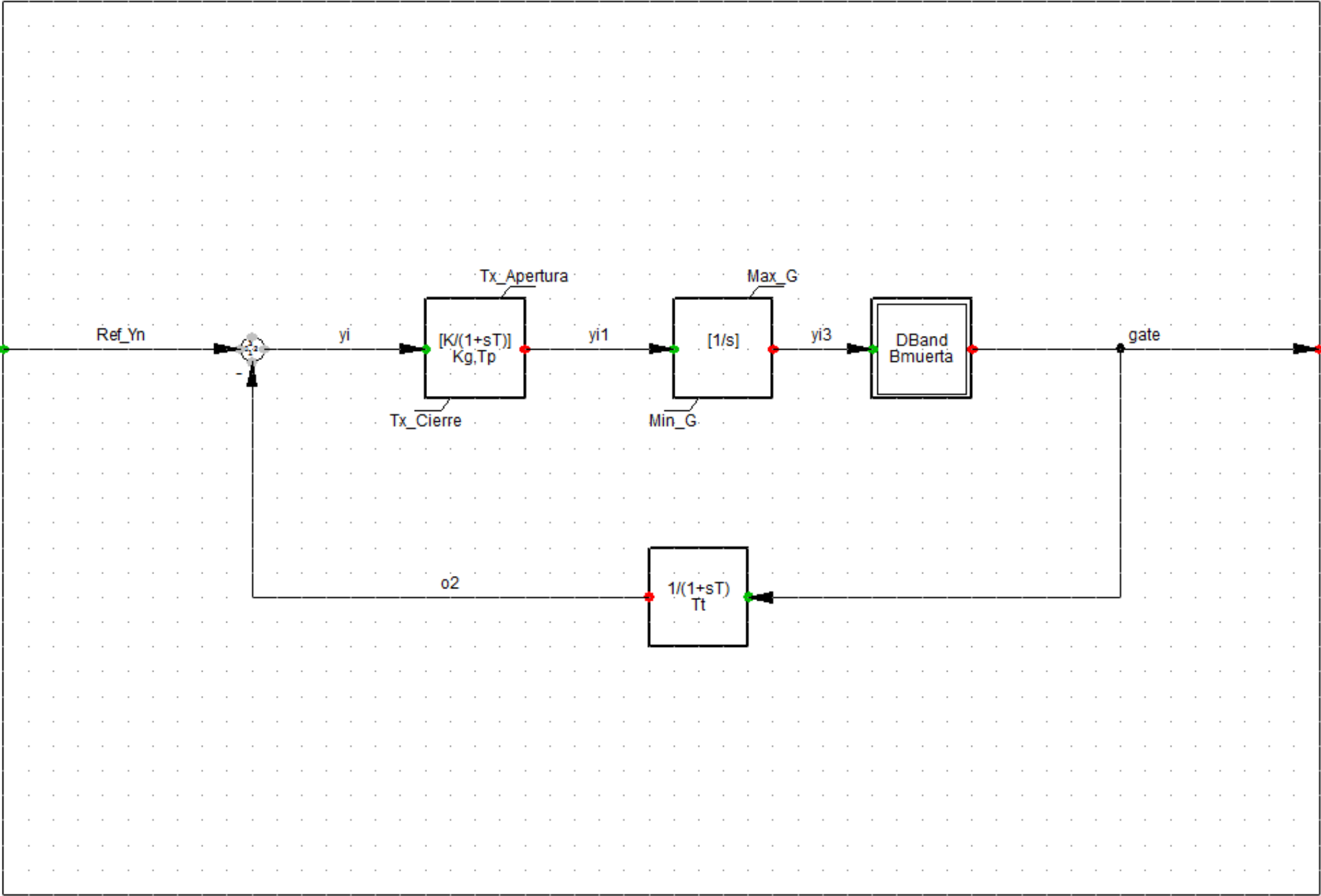
Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

The diagram illustrates a speed control system with the following components and signal flow:

- Inputs:**
 - `xspeed` (0): Reference speed.
 - `Ref_W` (1): Reference speed.
 - `P1` (2): Proportional gain.
 - `Q1` (3): Derivative gain.
 - `Ref_Pe` (5): Position error reference.
 - `Cmd` (6): Command signal.
- Intermediate Signals:**
 - `yi2`: Sum of `xspeed` and `Ref_W`.
 - `yi3`: Output of the `DBand Bmuerta` block.
 - `yi4`: Sum of `yi3` and `o8`.
 - `yi5`: Sum of `Ref_Pe` and `Cmd`.
 - `o1`: Output of the `1/(1+sT)` block.
 - `o4`: Output of the `K Kf` block.
 - `o7`: Output of the `sK/(1+sT)` block.
 - `o8`: Output of the `1/K Rp` block.
 - `o9`: Output of the `K Kp` block.
 - `o10`: Output of the `1/sT Ti` block.
 - `o11`: Sum of `o7`, `o9`, and `o10`.
- Blocks:**
 - `DBand Bmuerta`: A block with a double border, likely representing a dead time or delay.
 - `1/K Rp`: A gain block.
 - `K Kp`: A proportional gain block.
 - `1/sT Ti`: An integrator block.
 - `sK/(1+sT)`: A feedforward path block.
 - `1/(1+sT) Tt`: A first-order lag block.
 - `K bp`: A derivative gain block.
 - `K Kf`: A feedback gain block.
- Outputs:**
 - `Ref_Yn`: The final reference signal.

Emgesa S.A. ESP. – NIT. 860.063.875-8 – Carrera 11 No. 82 - 76 – Bogotá, Colombia – C +571 219 0330 – www.enel.com.co

Control_Pos_Actuador_ANDRITZ:



A.2. Central Paraíso – Unidad 2**SECCIÓN PARÁMETROS****1. Parámetros del Generador**

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	100
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	1,011
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,542
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,225
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,153
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,206
T'do	Constante de tiempo transitoria*	6,615
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,043
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,035
Xl	Reactancia de dispersión	0,081
X0	Reactancia de secuencia cero	0,114
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,18
Ra	Reactancia de armadura	0,0012
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	5,08

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	3,26
TB21	20,375
TB11	0
TC11	0
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-4,00905
VAmin_KR1	-0,0080181
VAminPSS_KR1	-0,0060
VAminPSS	-3
VAmáx	4,00905
VAmáx_KR1	0,0080181
VAmáxPSS_KR1	0,0060
VAmáxPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
Kpte	1
Ts	0,004
VRmin	-4,00905
VRmax	4,00905

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	0,95
IFth	1,7	KexplF	1
IFmax	2,11875	KHF	0
KR3	250	KtoF	0,5
TB23	0,53	KCF	0,006666622
TC23	0,25	Kens	1
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,01603621
TC13	1,52	VAmx_KR3	0,01603621
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1		
Release_IFmaxLim	1		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6784
Xd	1,123	0,2	-0,61258
Xq	0,677	0,4	-0,52676
KR6	250	0,6	-0,45204
TB26	0,25	0,8	-0,39712
TC26	0,33	1	-0,2993
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1		
KENS	1		
VAmin_KR6	-0,01507028		
VAmx_KR6	0,01507028		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1
KI2	0,375	TH1	0,434096
KB11	1	TH2	0,086819
TB1	35,5762	TH3	0,129735
TB2	7,11524	TH4	0,030745
TB3	27,5914	TH5	0,025506
TB4	6,5387	TH6	0,020028
TB5	4,57425	KH12	1
TB6	3,59203	TH7	0,086819
KB12	1	TH8	0,0173638
TB7	7,11524	TH9	0,129735
TB8	1,423048	TH10	0,030745
TB9	27,5914	TH11	0,025506
TB10	6,5387	TH12	0,020028
TB11	4,57425	KH	24,283
TB12	3,59203	PTmin	0,3
KB	0,87	PSSEnable	1
KI11	1	BlockPSS	0
TI1	7,6116	TON	1
TI2	1,52232	VTmax	1,1
TI3	0,689786	VTmin	0,9
TI4	0,163468	VTSLmax	1,07
TI5	0,232761	TSL	1
TI6	0,182781	VSmin	-0,1
KI12	1	Xq	1,05
TI7	1,52232	Kder	1
TI8	0,304464	W	377
TI9	0,689786	VBmin	-0,075
TI10	0,163468	Vlmin	-0,6
TI11	0,232761	VHmin	-0,6
TI12	0,182781	VBmax	0,075
KI	6,002	Vlmax	0,6
T7	10,16	VHmax	0,6
--	--	VSmax	0,1

Tabla 8. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 7. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Túnel Superior	12.866	3,7
Almenara	-	-
Pozo de Carga	4060	3,7
Ramales	10	1,26

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0	0
0,0688	0,12792
0,1309	0,23663
0,2001	0,34997
0,2642	0,44787
0,3432	0,55908
0,4239	0,66184
0,5176	0,76754
0,6241	0,86965
0,8042	0,99911
0,85	1,02333
0,9	1,04577

Tabla 10. Tabla Apertura - Potencia

Parámetro	Valor
Pr	1,035
Tw	0,012
Qo	0,08
Fp	0,9
Damp	0
Kfp	0
Ho	1
PT_Min	0
PT_Max	1,1

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Ho	1,0
Twts	5,563
Cs	335,987
Tdelay	0,0
fta	0,0
fts	0,0

Tabla 12. Parámetros de Túnel Superior y Almenara

Parámetro	Valor
Zo	0,749
Tep	0,01
fpc	0
Tdelay	0,009

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	3,5
Bmuerta	0,0005
Rp	0,05
bp	1
Kf	0,5
Kp	0,5
Ti	9
Td	0

Parámetro	Valor
Tf	0,1
Tref	1
Min_Ref	0
Max_Ref	1

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	3,5
Bmuerta	0,0005
Rp	1
bp	0,04
Kf	0,5
Kp	1,75
Ti	5
Td	0
Tf	0,1
Tref	1
Min_Ref	0
Max_Ref	1

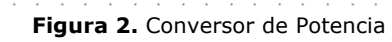
Tabla 15. Parámetros del Control Potencia – Velocidad / Red Aislada

Parámetro	Valor
Kg	1
Tp	0,01
Bmuerta	0
Tt	0,01
Tx_Cierre	-0,01111
Min_G	0
Tx_Apertura	0,014286
Max_G	1,2

Tabla 16. Parámetros del Actuador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR



Drive:

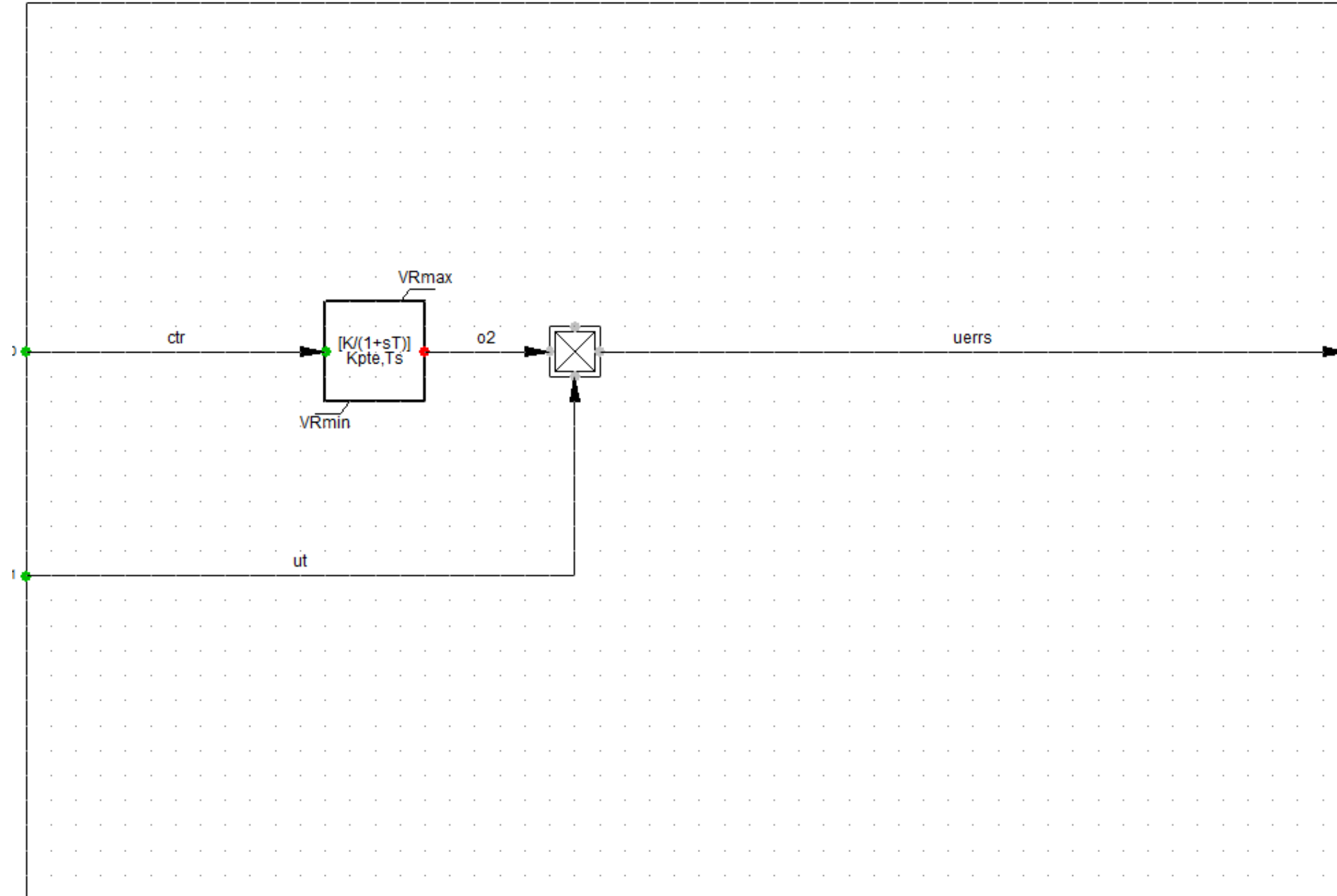


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

OEL:

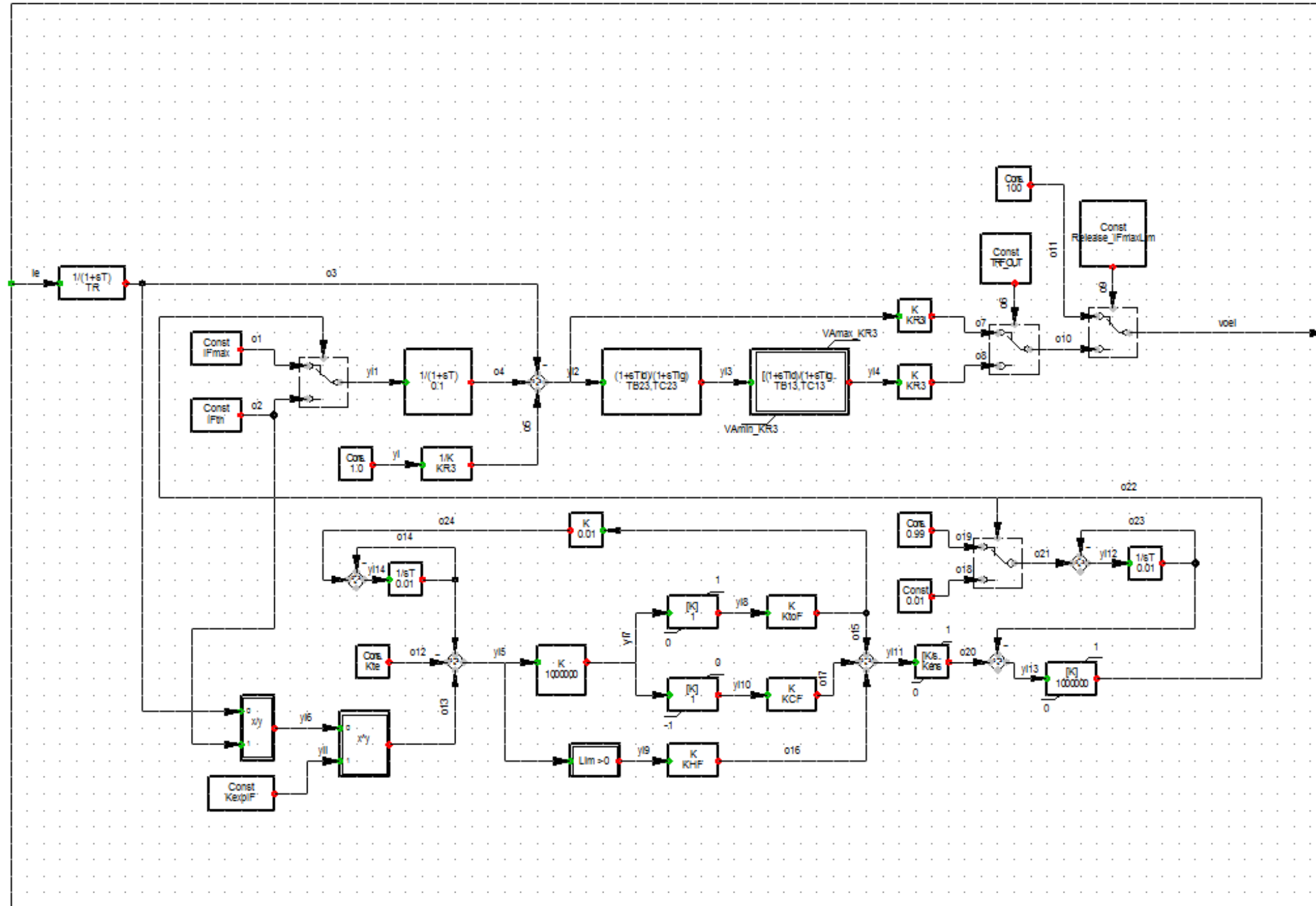


Figura 4. Diagrama de bloques del UEL

UEL:

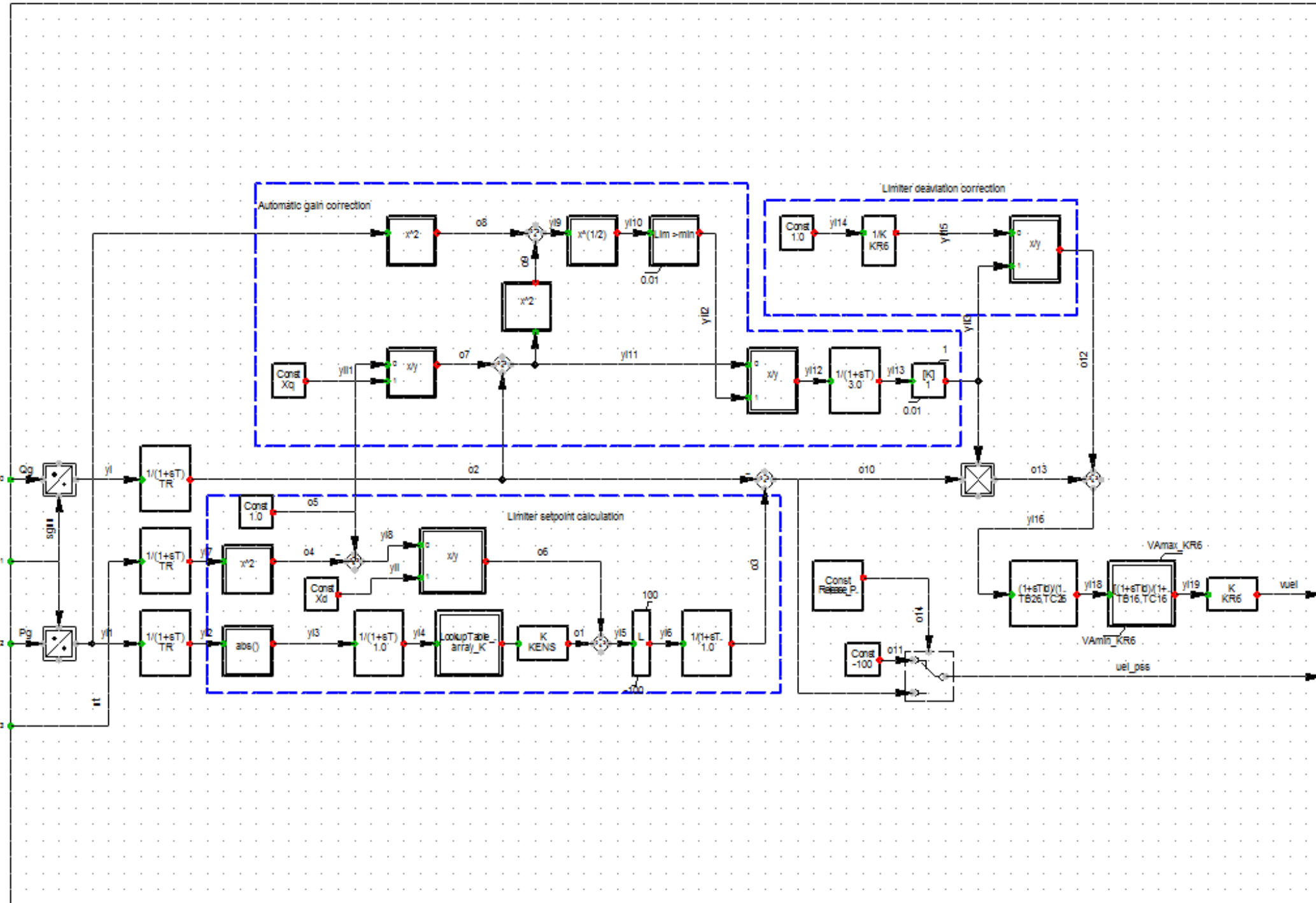
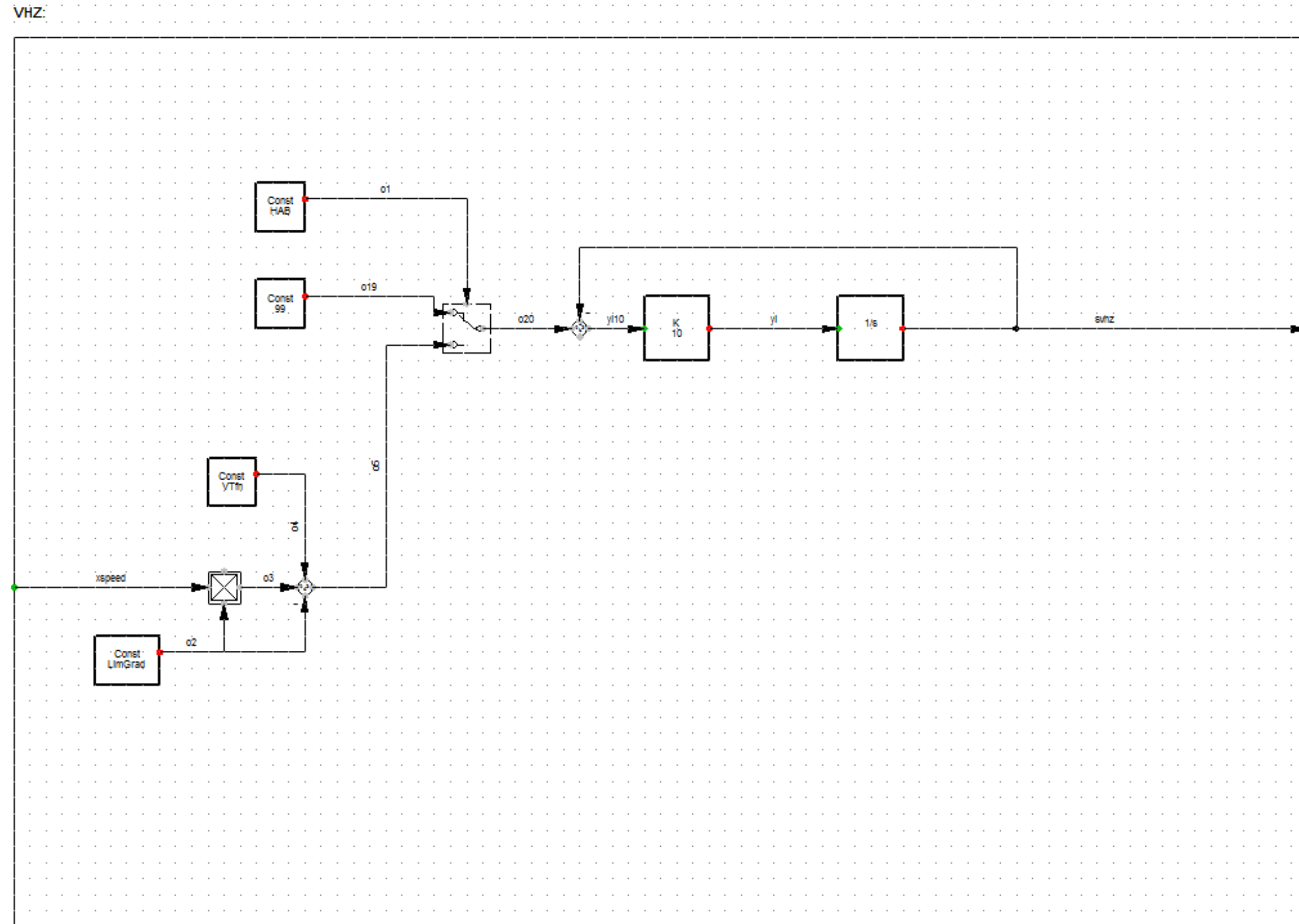


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz



3. Modelo del PSS

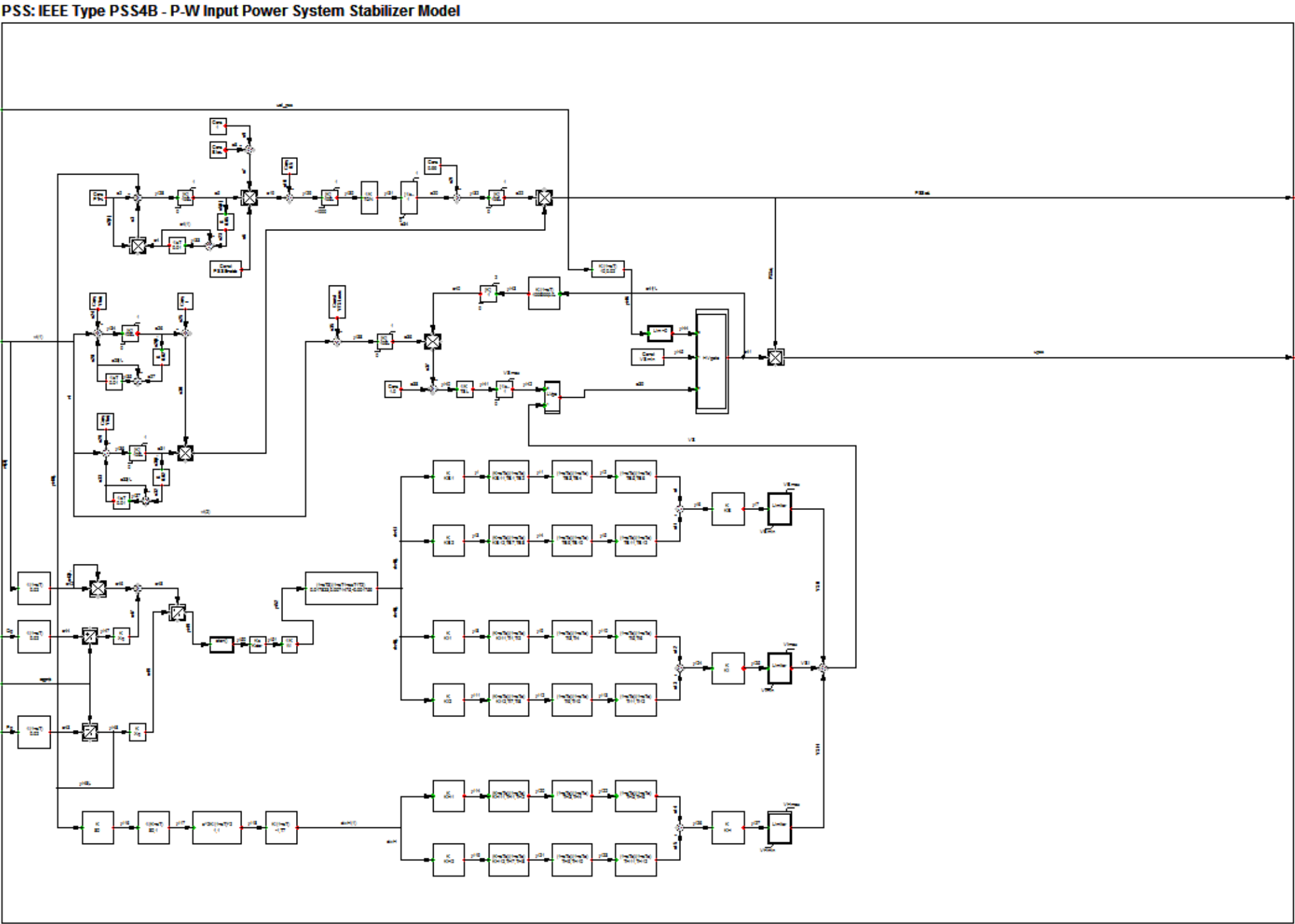


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías

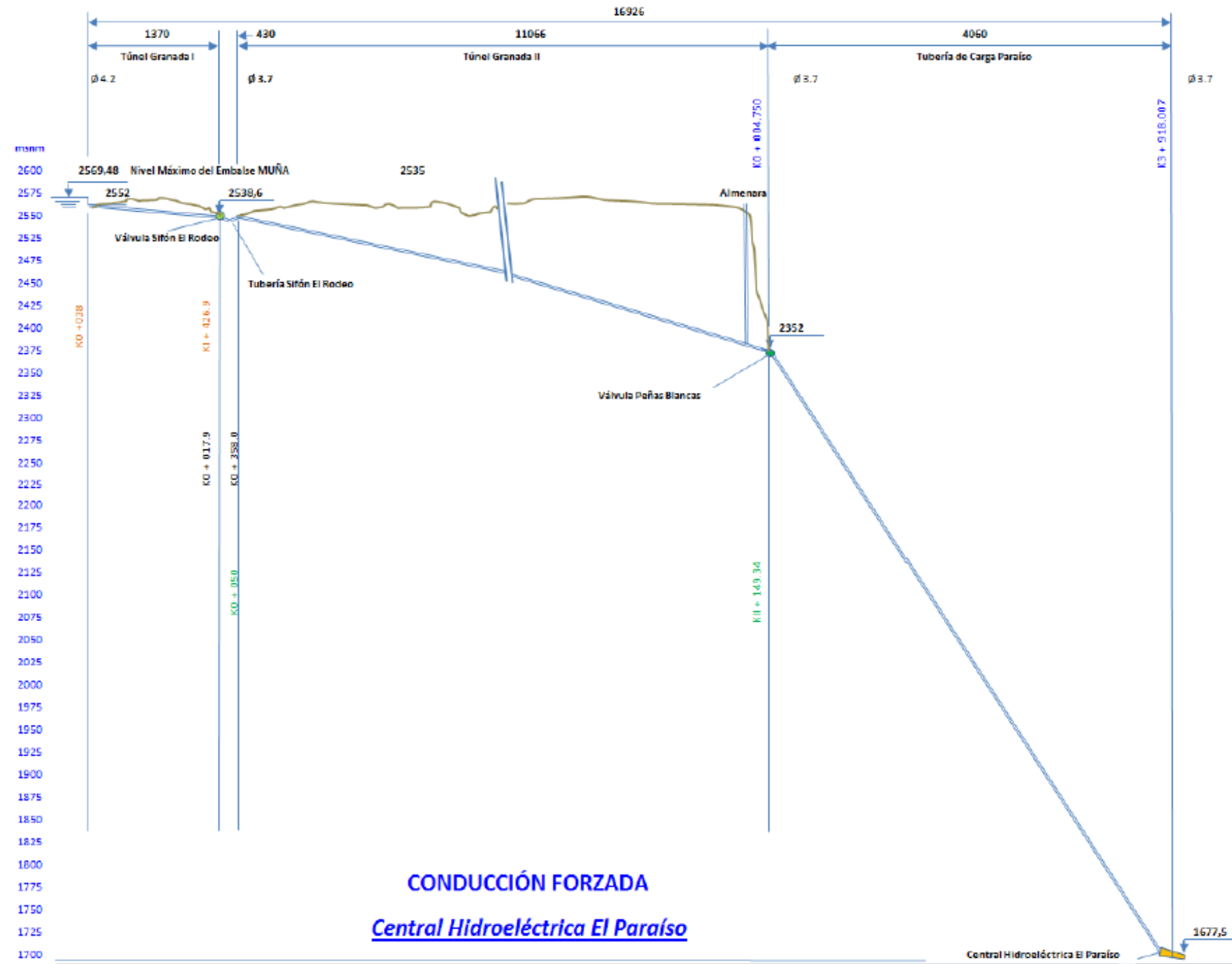


Figura 8. Diagrama de Bloques de Conducto y Turbina

Conducto_Turbina:

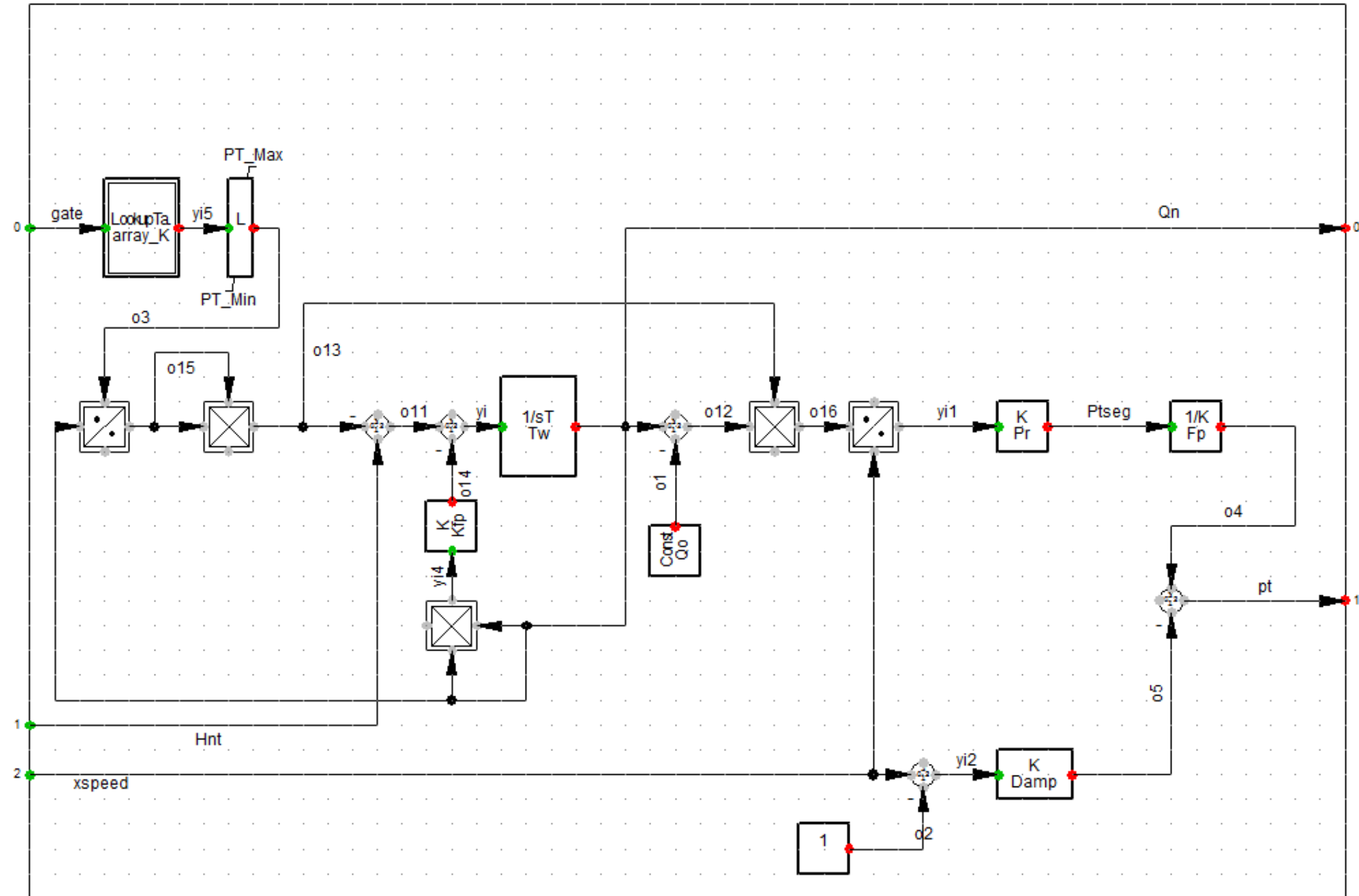


Figura 9. Diagrama de Bloques de Túnel Superior y Almenara

TUNEL_SUPERIOR_ALMENARA

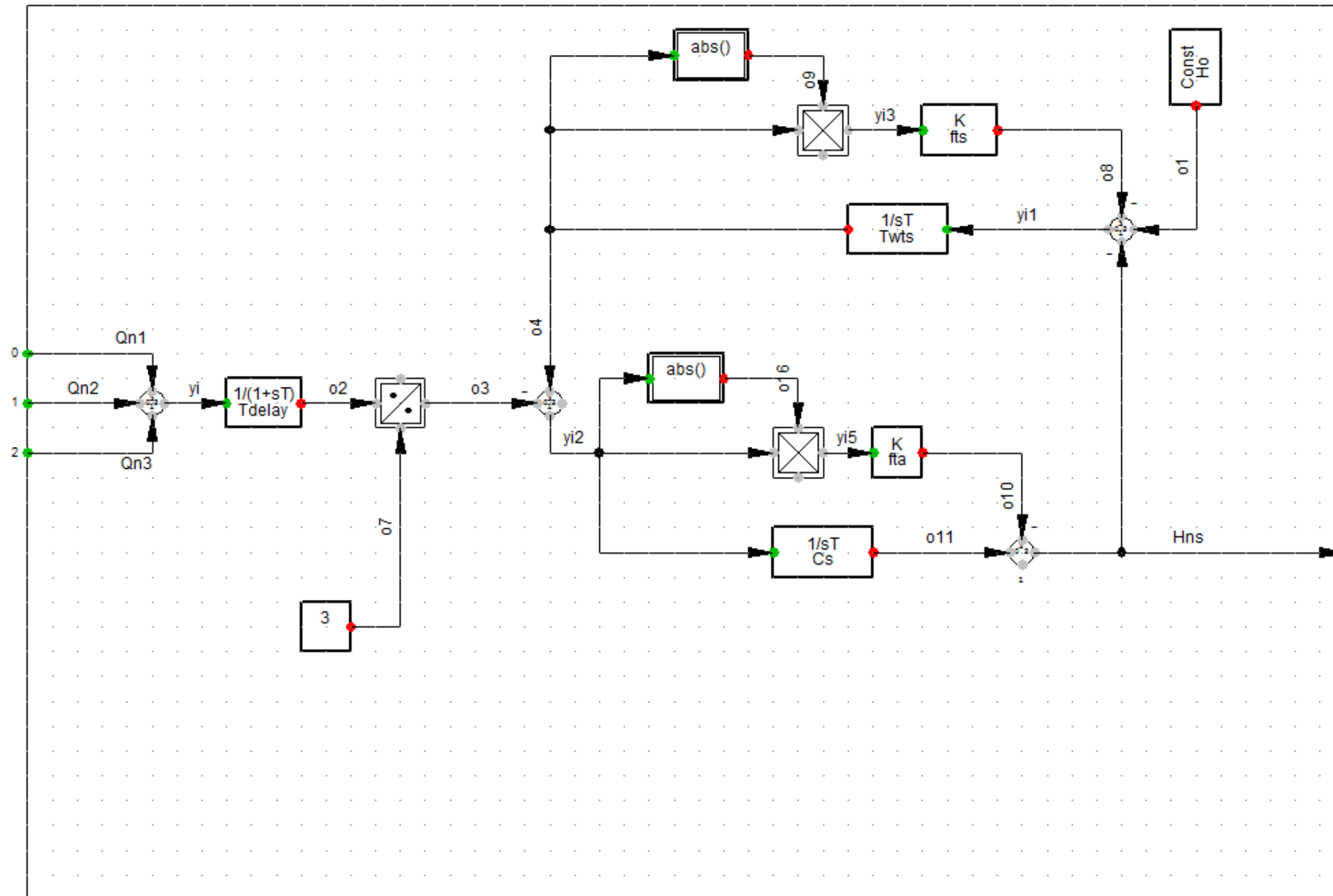
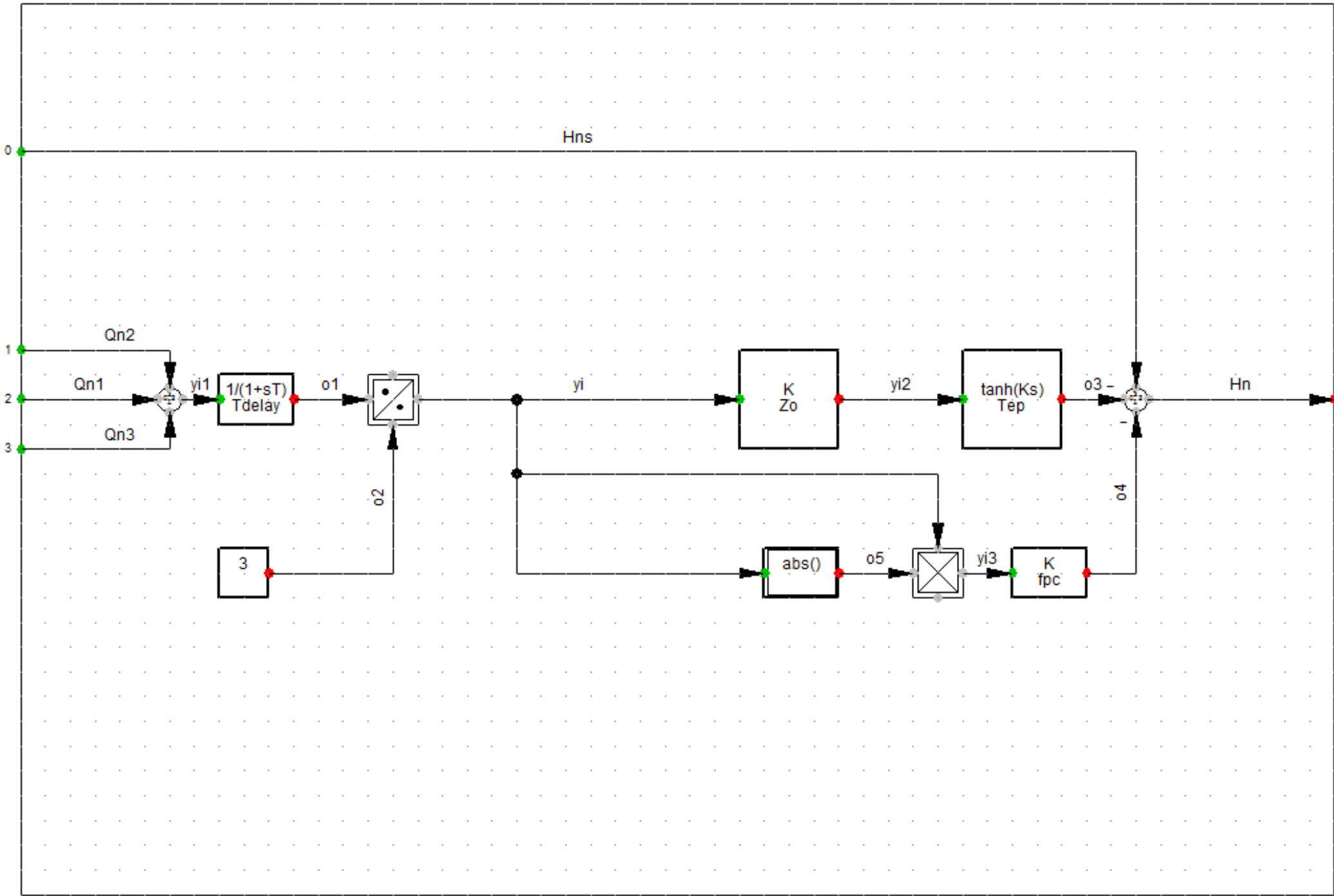


Figura 10. Diagrama de Bloques de Pozo de Carga

POZO_CARGA:



5. Modelo del Regulador de Velocidad

Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

GOV_ANDRITZ:

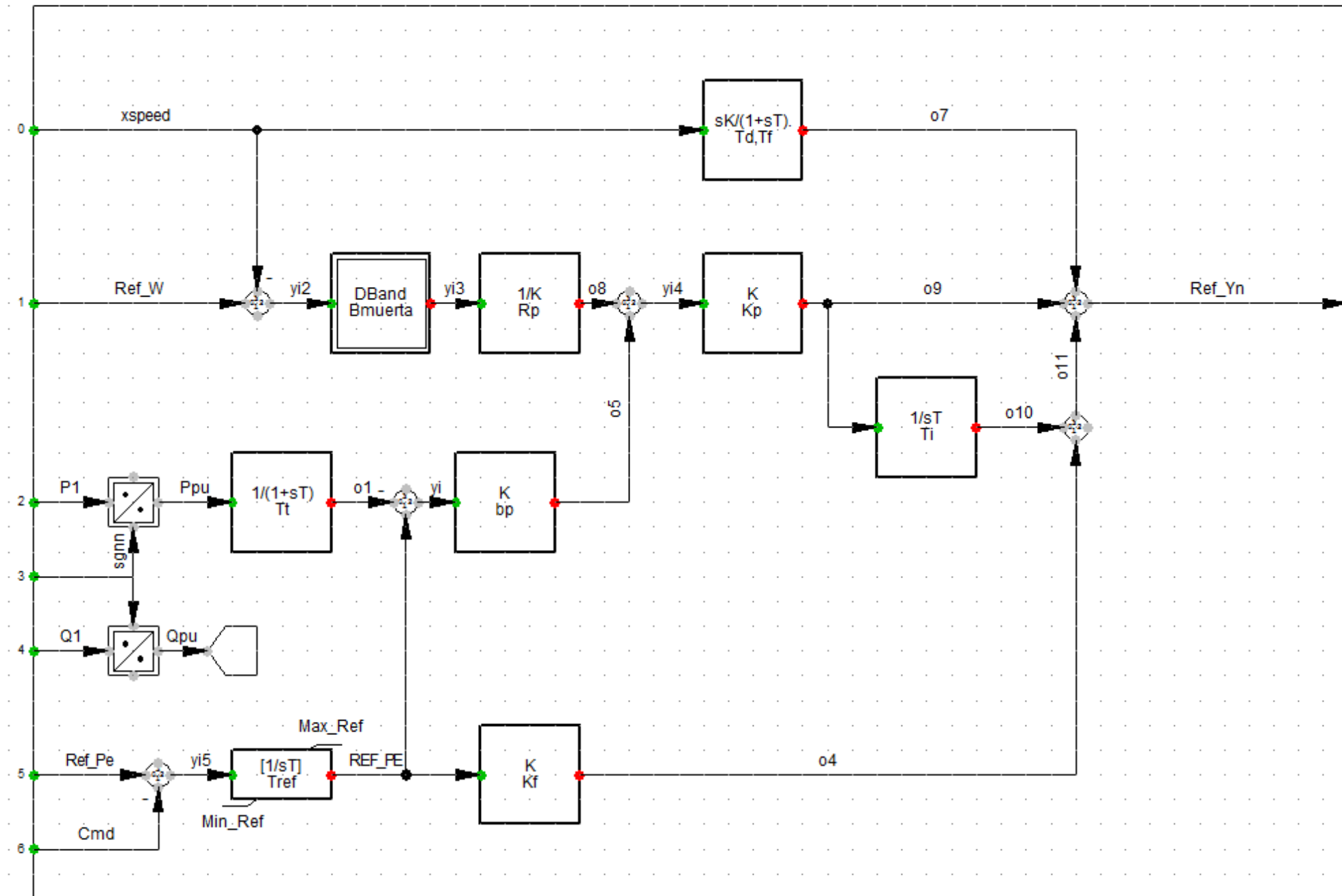
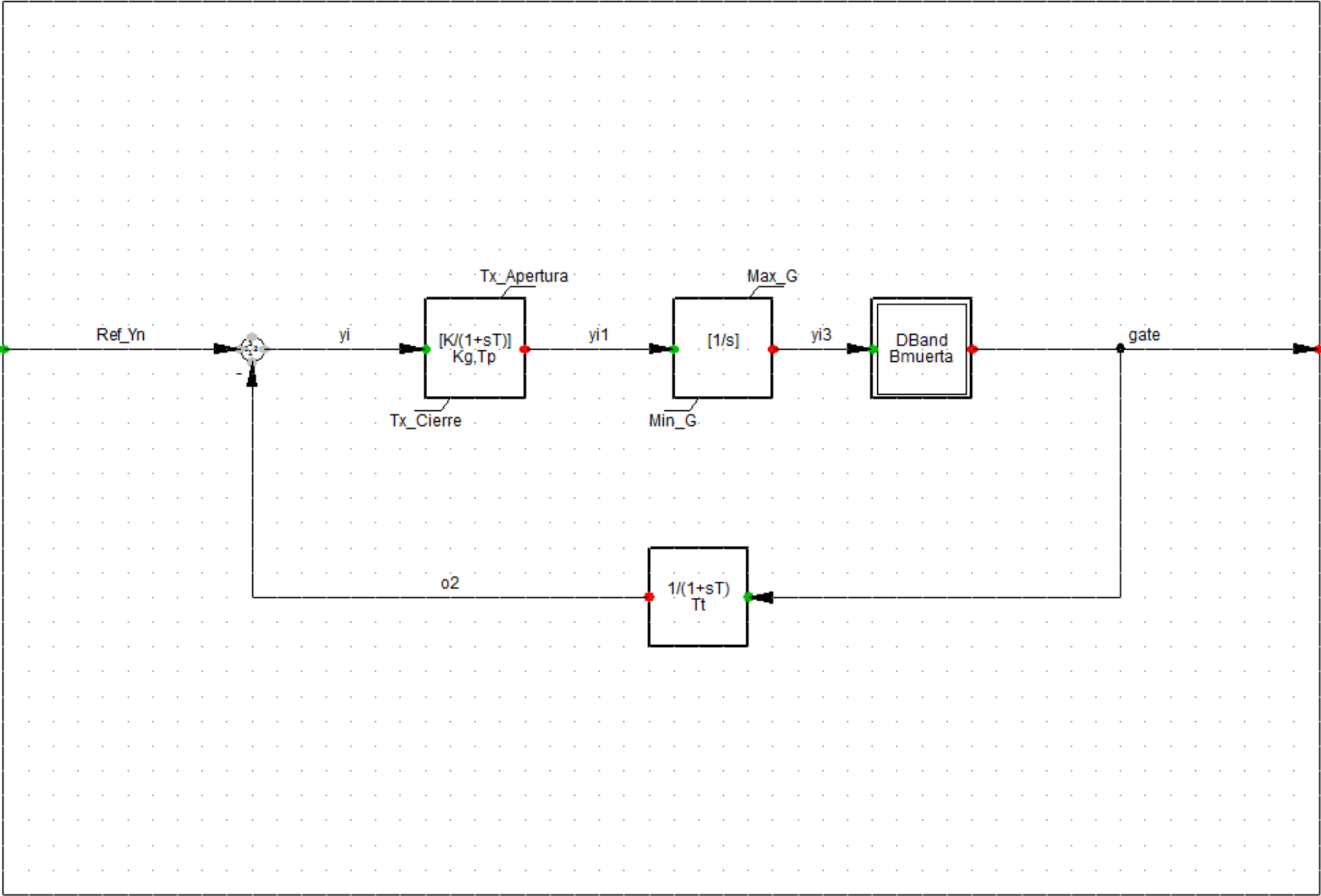


Figura 12. Diagrama de bloques del Actuador

Control_Pos_Actuador_ANDRITZ:



A.3. Central Paraíso – Unidad 3**SECCIÓN PARÁMETROS****1. Parámetros del Generador**

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	100
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	1,015
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,527
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,225
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,153
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,206
T'do	Constante de tiempo transitoria*	6,65
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,047
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,031
Xl	Reactancia de dispersión	0,081
X0	Reactancia de secuencia cero	0,114
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,18
Ra	Reactancia de armadura	0,0012
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	5,08

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	3,26
TB21	20,375
TB11	0
TC11	0
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-3,76757
VAmin_KR1	-0,007535138
VAminPSS_KR1	-0,0060
VAminPSS	-3
VAmaz	3,76757
VAmaz_KR1	0,007535138
VAmazPSS_KR1	0,0060
VAmazPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
Kpte	1
Ts	0,004
VRmin	-3,76757
VRmax	3,76757

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	1
IFth	1,705	KexplF	1
IFmax	2,13125	KHF	0
KR3	250	KtoF	0,5
TB23	0,25	KCF	0,006666622
TC23	0,25	Kens	5
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,015070276
TC13	1,52	VAmx_KR3	0,015070276
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1		
Release_IFmaxLim	1		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6784
Xd	1,123	0,2	-0,61258
Xq	0,677	0,4	-0,52676
KR6	250	0,6	-0,45204
TB26	0,25	0,8	-0,39712
TC26	0,33	1	-0,2993
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1		
KENS	1		
VAmin_KR6	-0,015070276		
VAmx_KR6	0,015070276		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1
KI2	0,375	TH1	0,434095
KB11	1	TH2	0,086819
TB1	35,5762	TH3	0,129735
TB2	7,11524	TH4	0,030745
TB3	27,5914	TH5	0,025505
TB4	6,5387	TH6	0,020028
TB5	4,57425	KH12	1
TB6	3,59203	TH7	0,086819
KB12	1	TH8	0,0173638
TB7	7,11524	TH9	0,129735
TB8	1,423048	TH10	0,030745
TB9	27,5914	TH11	0,025505
TB10	6,5387	TH12	0,020028
TB11	4,57425	KH	24,283
TB12	3,59203	PTmin	0,3
KB	0,87	PSSEnable	1
KI11	1	BlockPSS	0
TI1	7,6116	TON	1
TI2	1,52232	VTmax	1,1
TI3	0,689786	VTmin	0,9
TI4	0,163468	VTslmax	1,07
TI5	0,232761	TSL	1
TI6	0,182781	VSmin	-0,1
KI12	1	Xq	1,05
TI7	1,52232	Kder	1
TI8	0,304464	W	377
TI9	0,689786	VBmin	-0,075
TI10	0,163468	Vmin	-0,6
TI11	0,232761	VHmin	-0,6
TI12	0,182781	VBmax	0,075
KI	6,002	Vmax	0,6
T7	10,16	VHmax	0,6
--	--	VSmax	0,1

Tabla 7. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 8. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Túnel Superior	12.866	3,7
Almenara	-	-
Pozo de Carga	4060	3,7
Ramales	10	1,26

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0	0
0,0139	0,0157
0,0752	0,0852
0,1407	0,1594
0,2092	0,2371
0,2819	0,3194
0,36	0,4079
0,4448	0,504
0,539	0,6107
0,5891	0,6674
0,6449	0,7307
0,7062	0,8002
0,8023	0,909
0,87	0,9857
0,92	1,0424
0,98	1,1104

Tabla 10. Tabla Apertura - Potencia

Parámetro	Valor
Pr	1,035
Tw	0,012
Qo	0,035
Fp	0,9
Damp	0
Kfp	0
Ho	1
PT_Min	0
PT_Max	1,12

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Ho	1,0
Twts	5,563
Cs	335,987
Tdelay	0,0
fta	0,0
fts	0,0

Tabla 12. Parámetros de Túnel Superior y Almenara

Parámetro	Valor
Zo	0,749
Tep	0,01
fpc	0
Tdelay	0,009

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
T2	0,25	BFF	0,95
T1	0,01	CFF	0,05
Bmuerta	0,0005	Tx	0,05
R	0,05	Tref	0,001
Kff	3,8919	Min_Ref_P	0
Tff	1	Max_Ref_P	1
bt	0,05		
Ts	5		
Ki	0,14725		
Kp	4,6875		
Tp	0,02		
AFF	0		

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

X	Y
0	0,85
0,481	0,85
0,495	0,85
0,574	0,85
0,654	0,85
0,805	0,55
1	0,55

Tabla 15. Parámetros de relación Agujas

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Kg	1	Kg1	0
Kma	8	Td	0,1
K	2,8125	Tf	0,1
T	0,015	Slope	1,5
A1	0,6	LimS	0,307
Kinch	0,00875		

Tabla 16. Parámetros del Actuador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR



Drive:

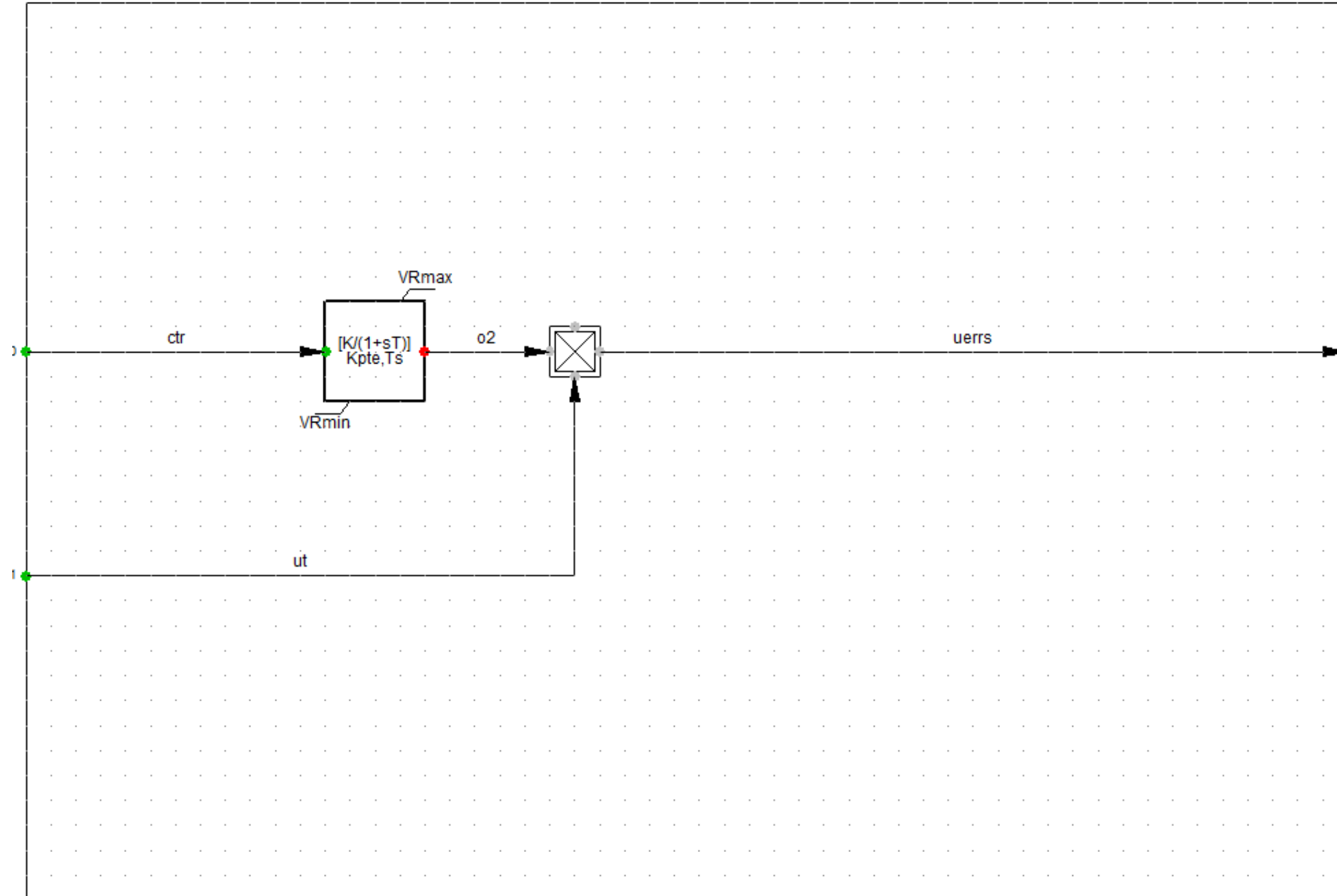


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

UEL:

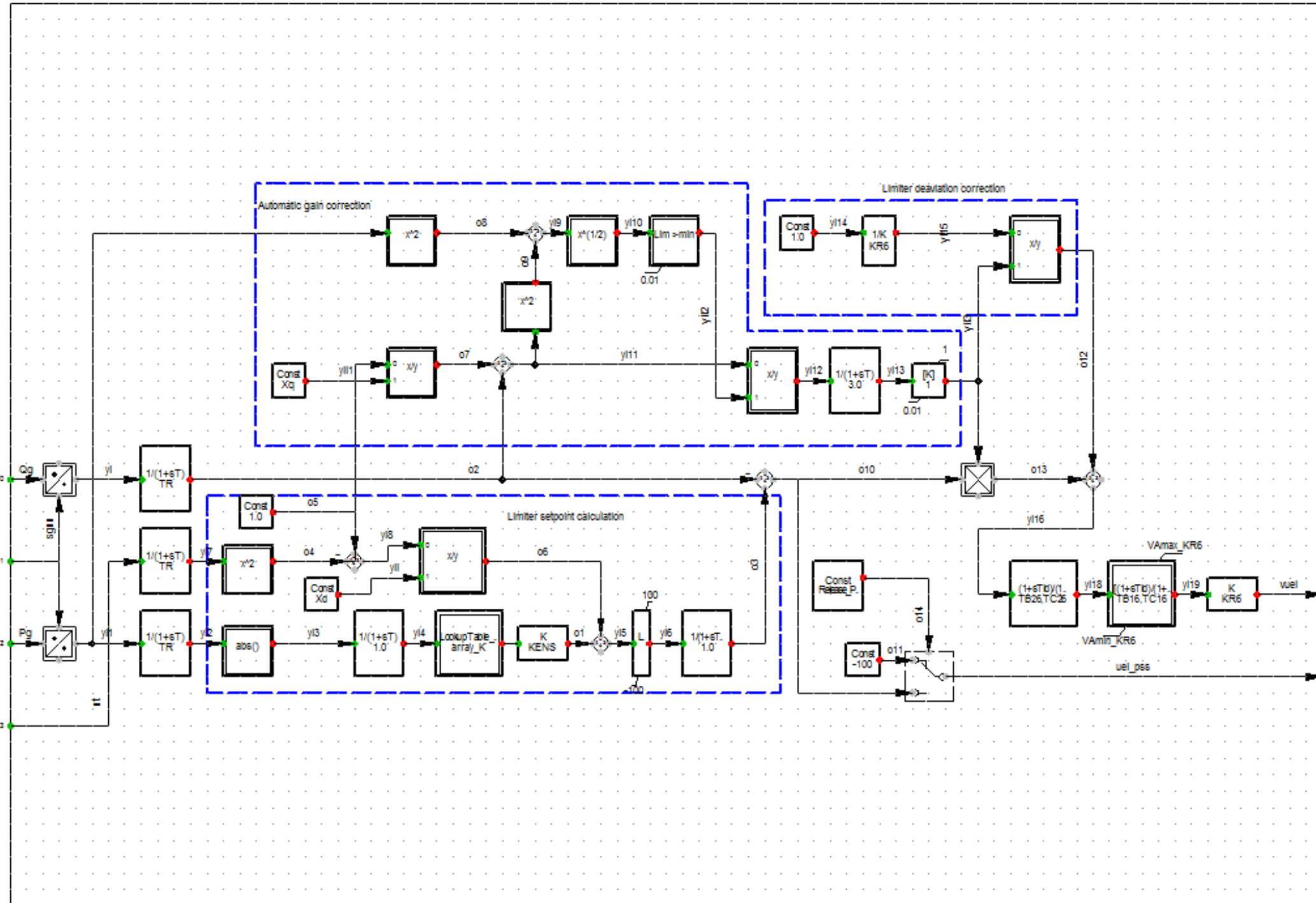
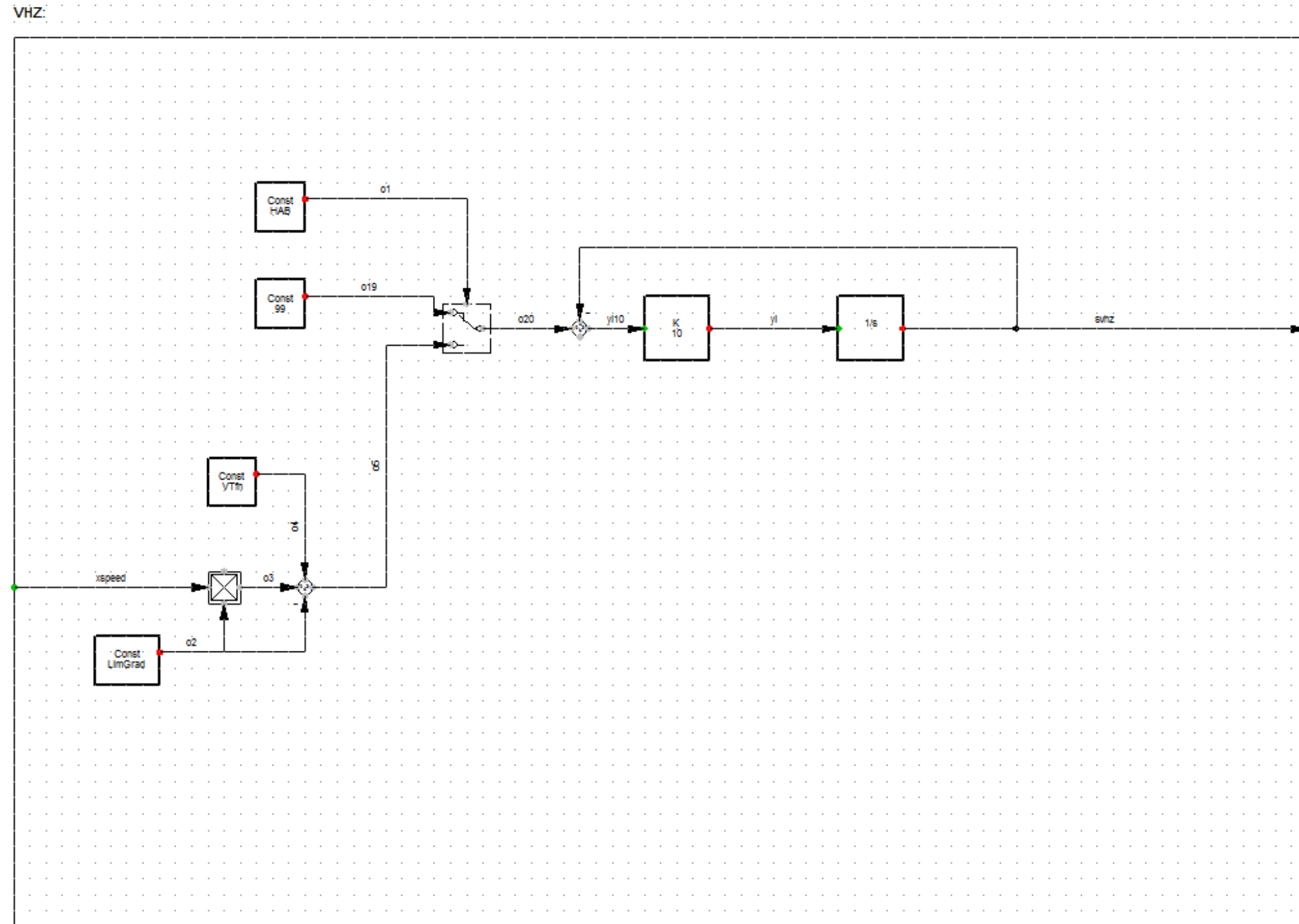


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz



3. Modelo del PSS

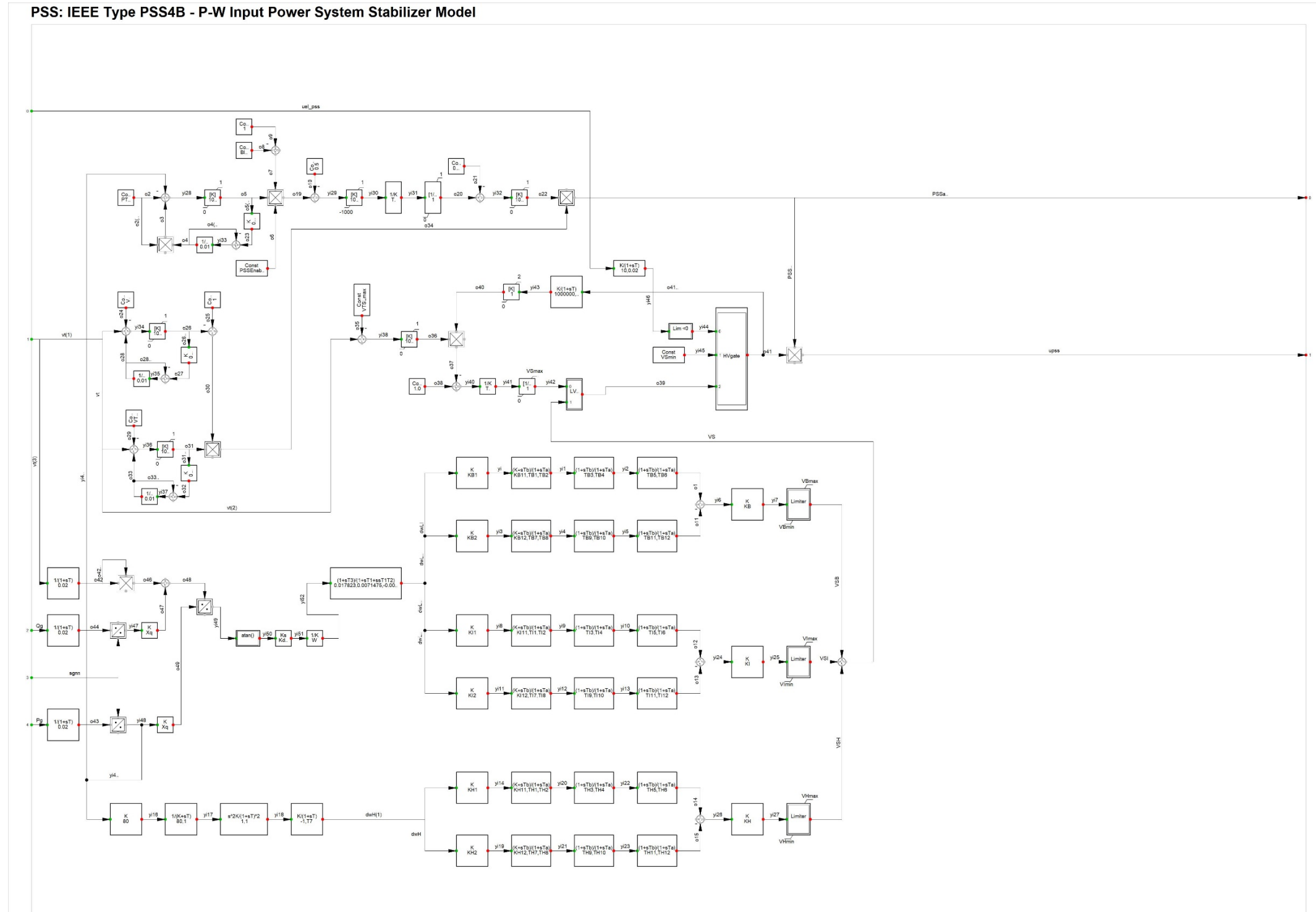


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías

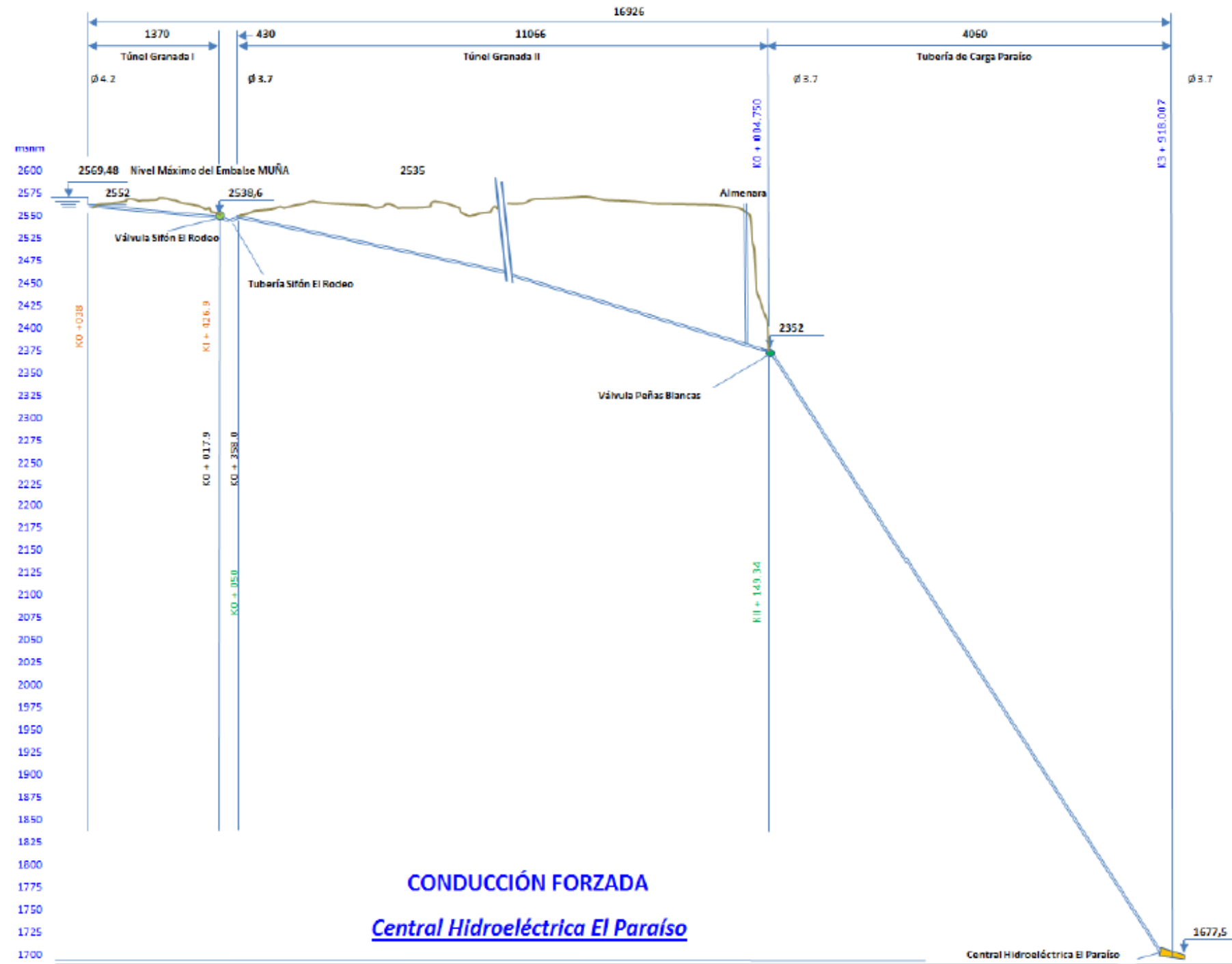


Figura 8. Diagrama de Bloques de Conducto y Turbina

Conducto_Turbina:

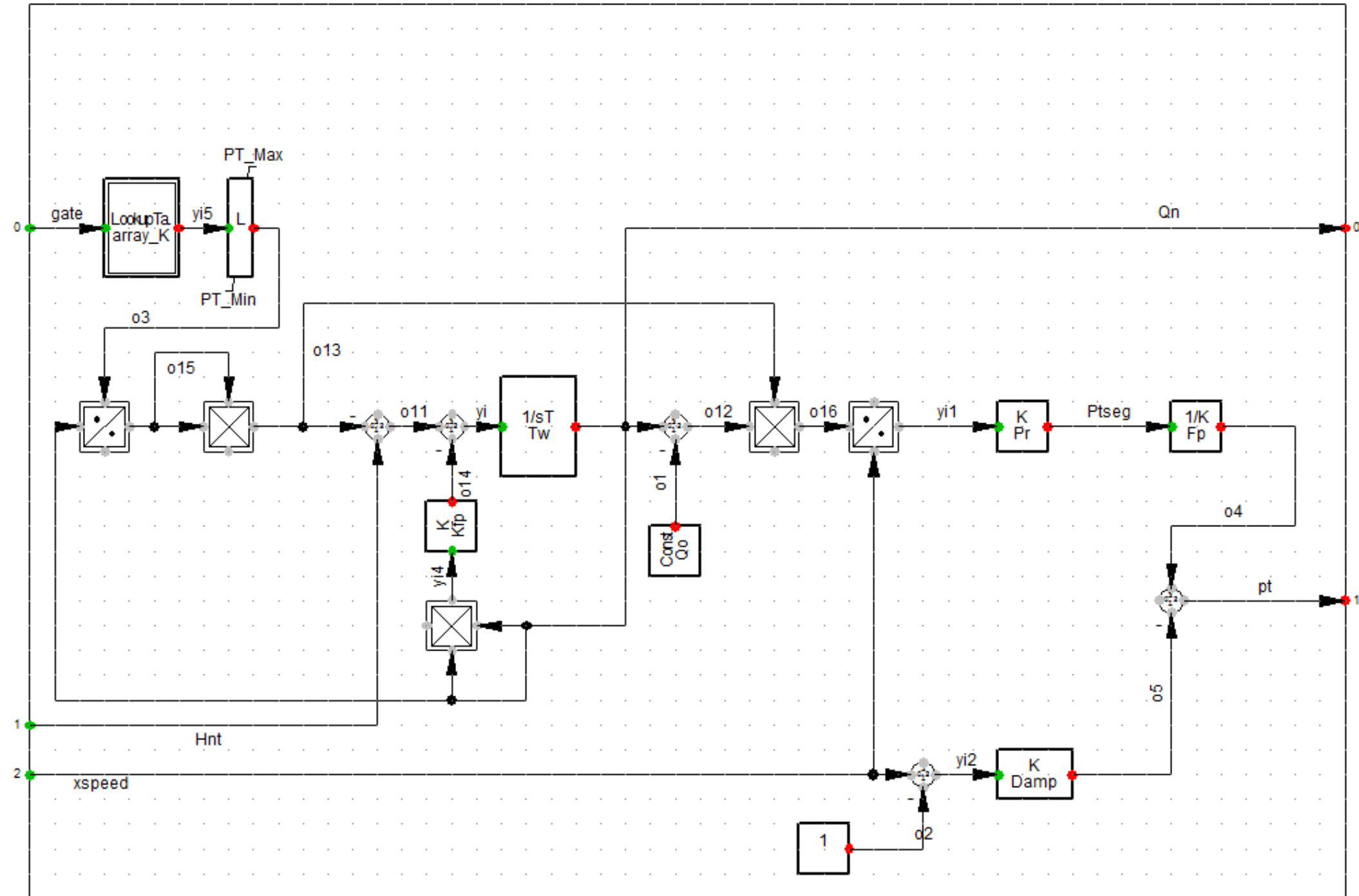


Figura 9. Diagrama de Bloques de Túnel Superior y Almenara

TUNEL_SUPERIOR_ALMENARA

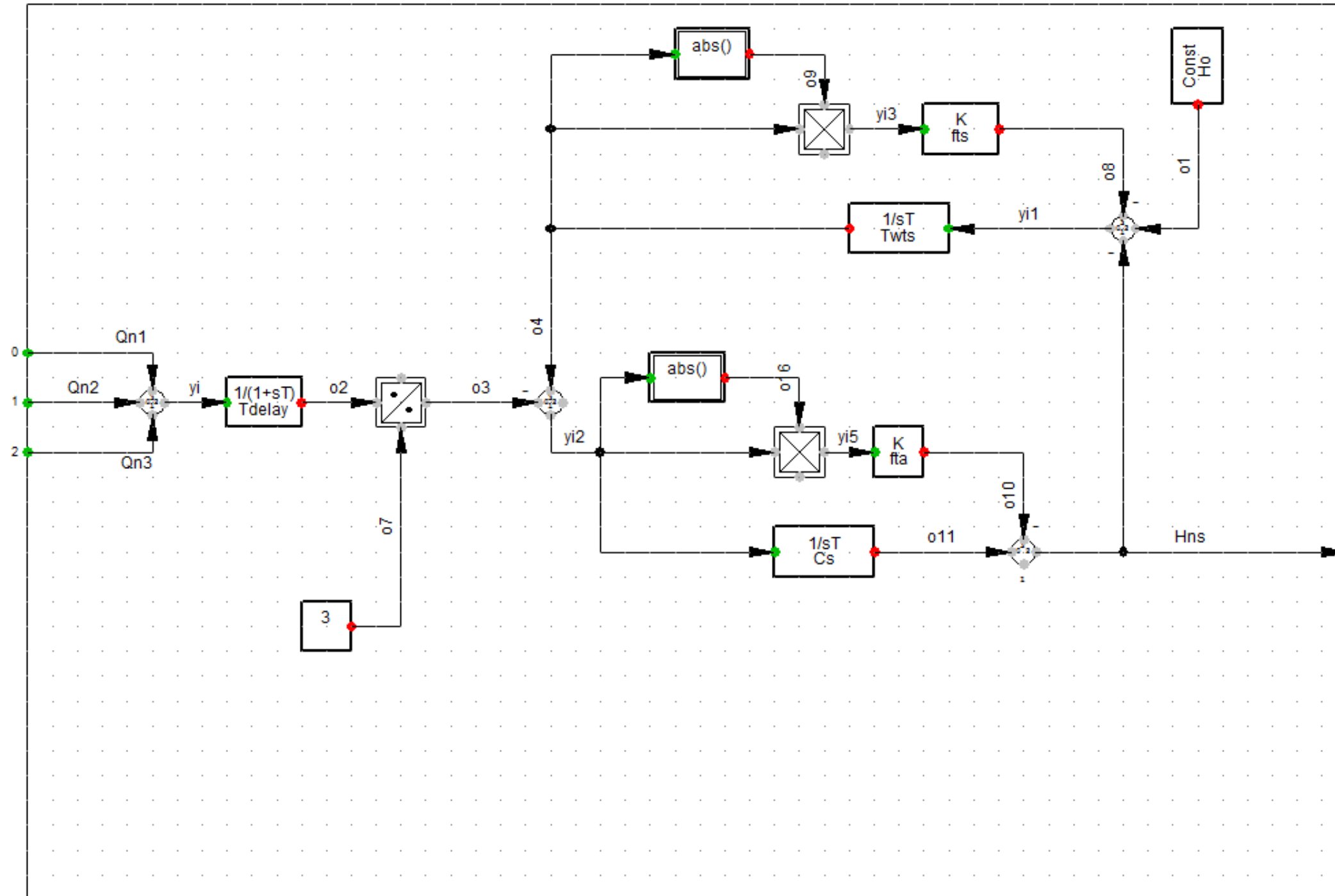
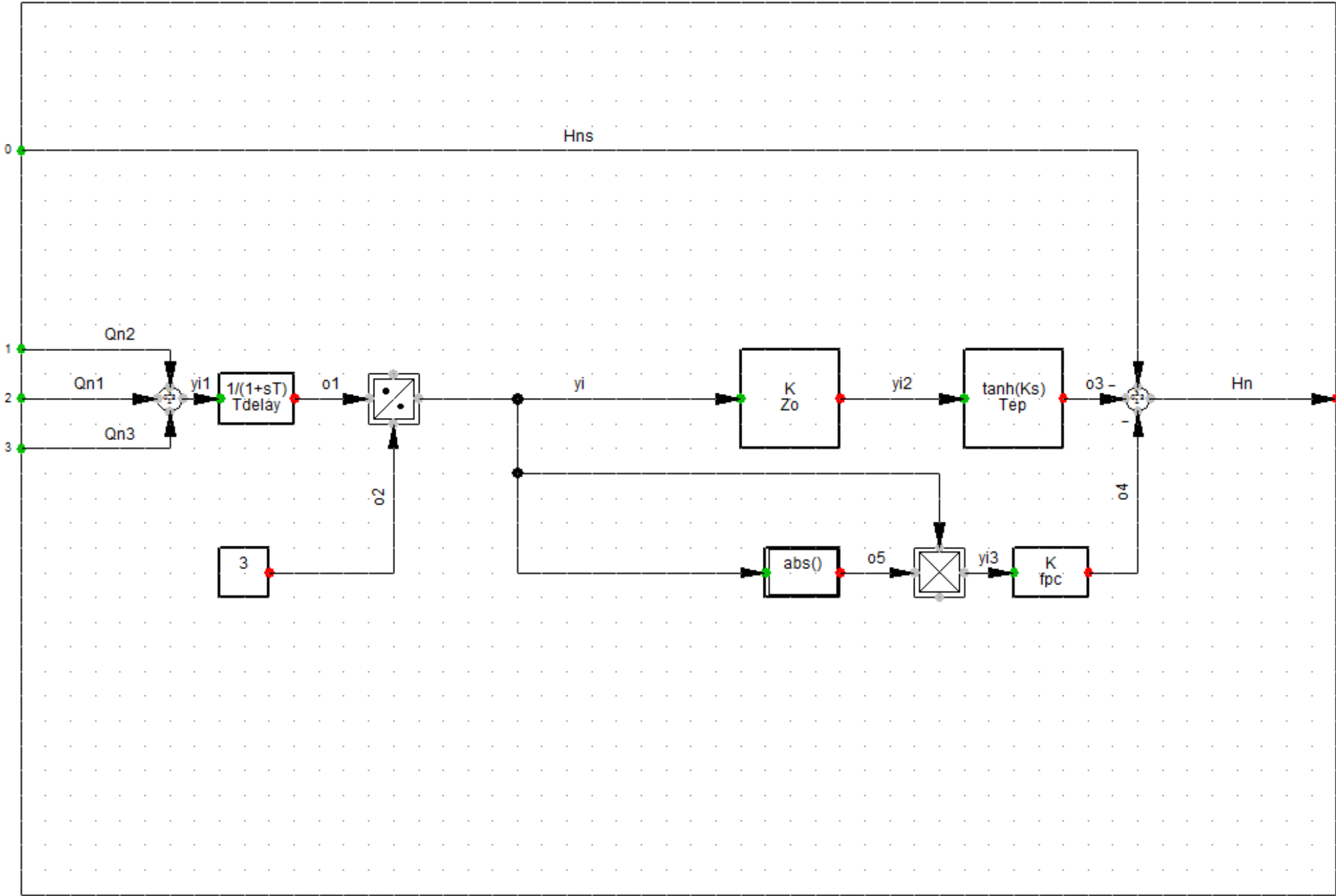


Figura 10. Diagrama de Bloques de Pozo de Carga

POZO_CARGA:



5. Modelo del Regulador de Velocidad

Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

GOV_L&S (IPC):

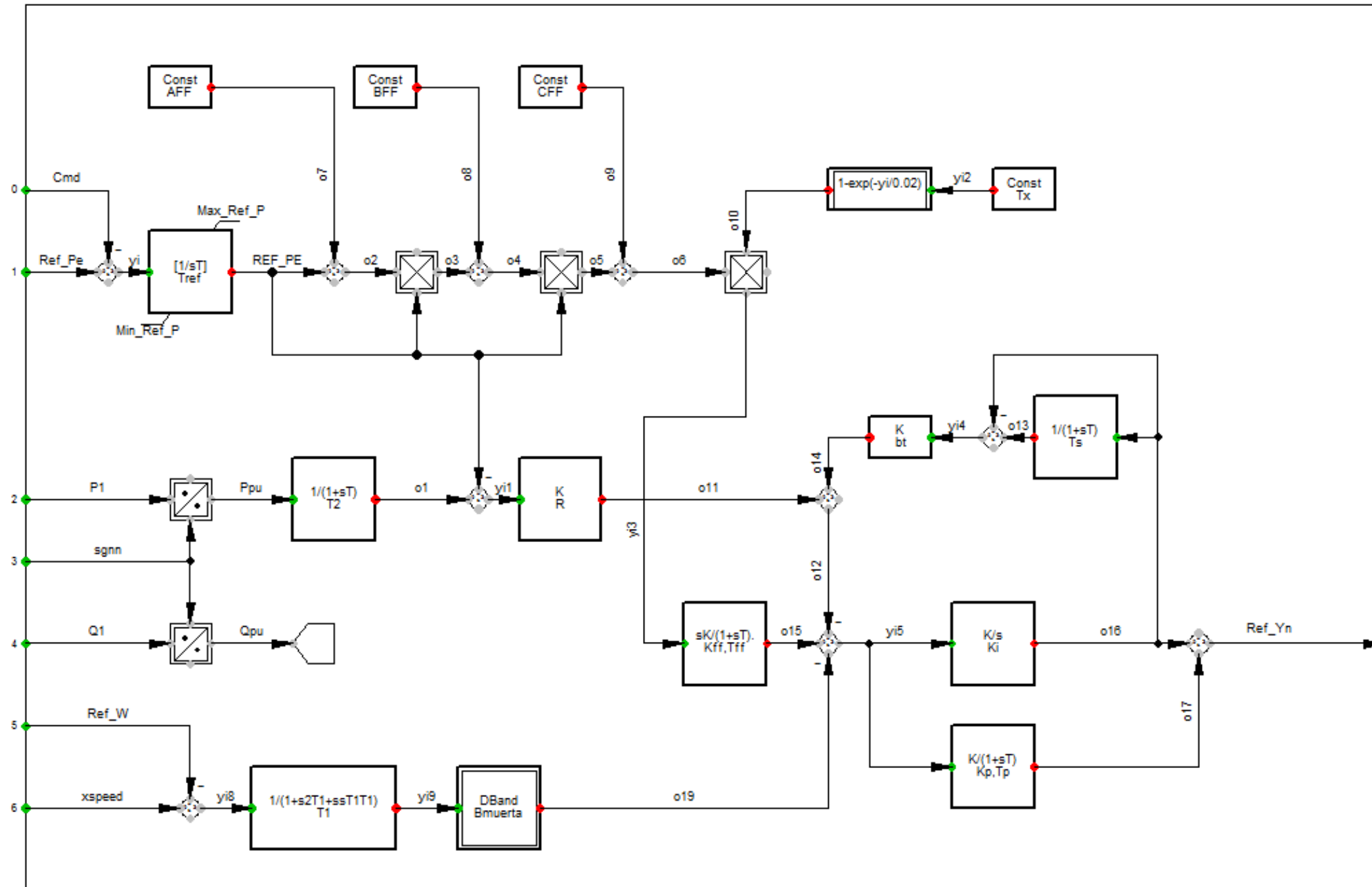
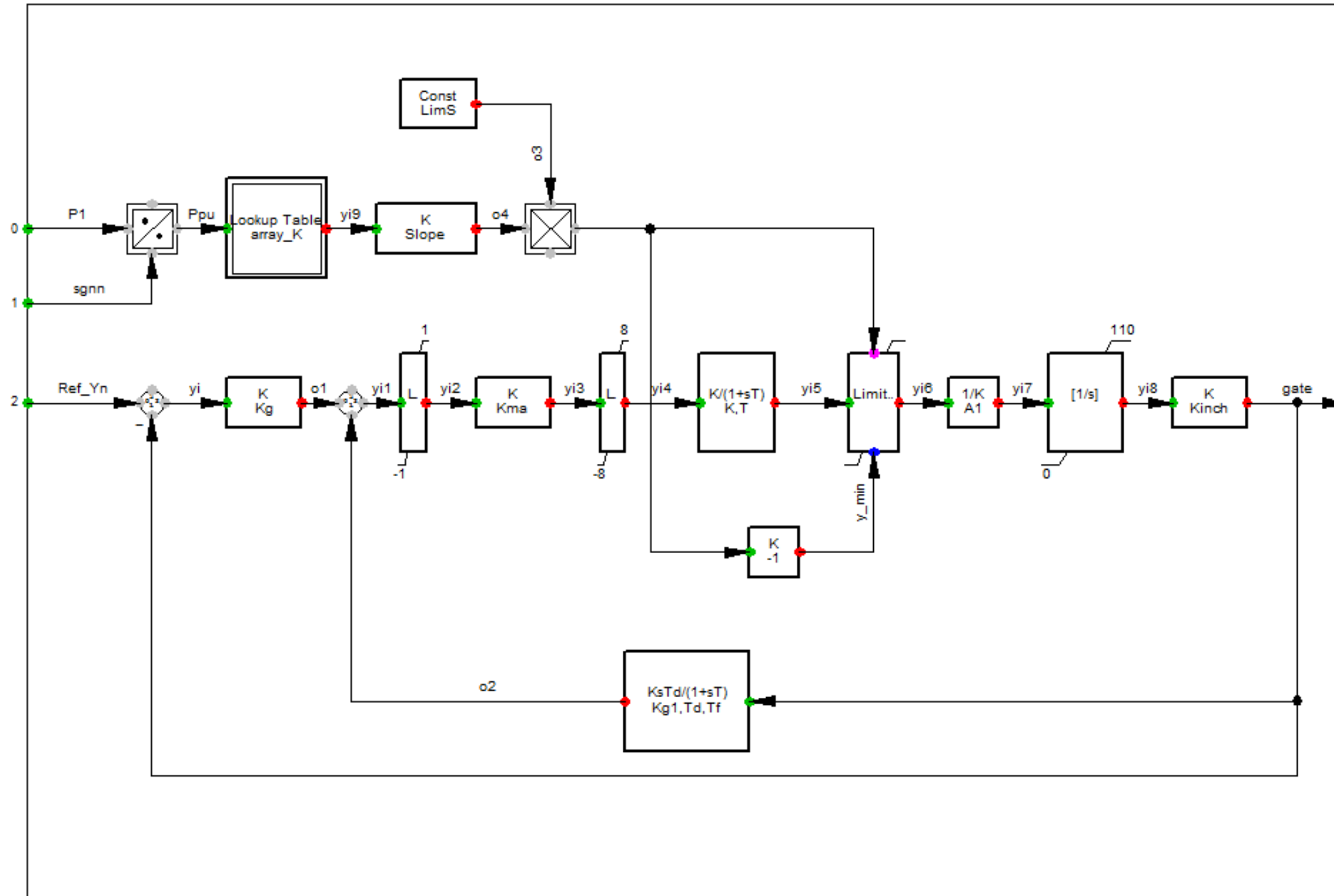


Figura 12. Diagrama de bloques del Actuador

Control_Pos_Actuador_L&S (IPC):



ANEXO 02

B.1. Central La Guaca – Unidad 1

SECCIÓN PARÁMETROS**1. Parámetros del Generador**

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	115
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	0,959
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,579
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,263
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,176
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,236
T'do	Constante de tiempo transitoria*	7,21
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,035
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,015
Xl	Reactancia de dispersión	0,093
X0	Reactancia de secuencia cero	0,132
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,207
Ra	Reactancia de armadura	0,00138
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	4,55

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	0
TB21	0
TB11	20,375
TC11	3,26
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-3,9484
VAmin_KR1	-0,0078968
VAminPSS_KR1	-0,006
VAminPSS	-3
VAmáx	3,9484
VAmáx_KR1	0,0078968
VAmáxPSS_KR1	0,006
VAmáxPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
Kpte	1,
Ts	0,004
VRmin	-3,9484
VRmax	3,9484

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	1
IFth	1,649	KexplF	1
IFmax	2,025	KHF	0
KR3	250	KtoF	0,5
TB23	0,53	KCF	0,0066666
TC23	0,25	Kens	5
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,0157936
TC13	1,52	VAmx_KR3	0,0157936
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1		
Release_IFmaxLim	1		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6158174
Xd	1,219	0,2	-0,5511774
Xq	0,779	0,4	-0,4865374
KR6	250,	0,6	-0,4218974
TB26	0,25	0,8	-0,3572574
TC26	0,33	1	-0,2926174
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1,		
KENS	1,		
VAmin_KR6	-0,0157936		
VAmx_KR6	0,0157936		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KI2	0,375	TH1	0,442515
KB11	1	TH2	0,088503
TB1	35,5881	TH3	0,13792
TB2	7,11763	TH4	0,03151
TB3	29,1494	TH5	0,027367
TB4	6,65352	TH6	0,020516
TB5	4,90417	KH12	1
TB6	3,67639	TH7	0,088503
KB12	1	TH8	0,0177006
TB7	7,11763	TH9	0,13792
TB8	1,423528	TH10	0,03151
TB9	29,1494	TH11	0,027367
TB10	6,65352	TH12	0,020516
TB11	4,90417	KH	19,359
TB12	3,67639	PTmin	0,3
KB	0,693	PSSEnable	1
KI11	1	BlockPSS	0
TI1	7,39727	TON	1
TI2	1,47945	VTmax	1,1
TI3	0,728735	VTmin	0,9
TI4	0,166488	VTSLmax	1,07
TI5	0,230479	TSL	1
TI6	0,172778	VSmin	-0,1
KI12	1	Xq	1,05
TI7	1,47945	Kder	1
TI8	0,2958892	W	377
TI9	0,728735	VBmin	-0,075
TI10	0,166488	Vmin	-0,6
TI11	0,230479	VHmin	-0,6
TI12	0,172778	VBmax	0,075
KI	4,778	Vmax	0,6
T7	9,1	VHmax	0,6
--	--	VSmax	0,1

Tabla 7. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 8. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Pozo de Carga	3.200	--
Túnel inferior	2.100	4,1
Ramales	10	1,4

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0,	0,
0,0923	0,2807
0,1864	0,3918
0,3	0,52225
0,4	0,66316
0,5	0,78747
0,6	0,8952
0,7	0,98634
0,74	1,01815
0,8	1,06089
0,85	1,09194
0,9	1,11885
0,92	1,12845

Tabla 10. Tabla Apertura - Potencia

Parámetro	Valor
Pr	0,9
Tw	0,026
Qo	0,07
Fp	0,9
Damp	0,05
Kfp	0,
Ho	1,
PT_Min	0,
PT_Max	1,13

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Zo	0,772
Tep	0,01
fps	0,0
Ho	1,0
Tdelay	0,01

Tabla 12. Parámetros de Túnel Inferior

Parámetro	Valor
Zo	1,148
Tep	0,015
fpc	0,0
Tdelay	0,01

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
T2	0,25	AFF	0
T1	0,01	BFF	0,95
Bmuerta	0,0005	CFF	0,05
R	0,065	Tref	0,001
Kff	1,8519	Min_Ref_P	0
Tff	1	Max_Ref_P	1
bt	0,064		
Ts	5		
Ki	0,24725		
Kp	4,6875		
Tp	0,02		

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

X	Y
0	1
0,481	1
0,495	1
0,574	1,3
0,654	1,3
0,805	2
1	2

Tabla 15. Parámetros de relación Agujas

Parámetro	Valor	A1	0,6
Kg	10	Kinch	0,00875
Kma	8	Kg1	10
K	2,8125	Td	0,1
T	0,015	Tf	0,1
		Slope	1,8
		LimS	0,307

Tabla 16. Parámetros del Actuador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR



Drive:

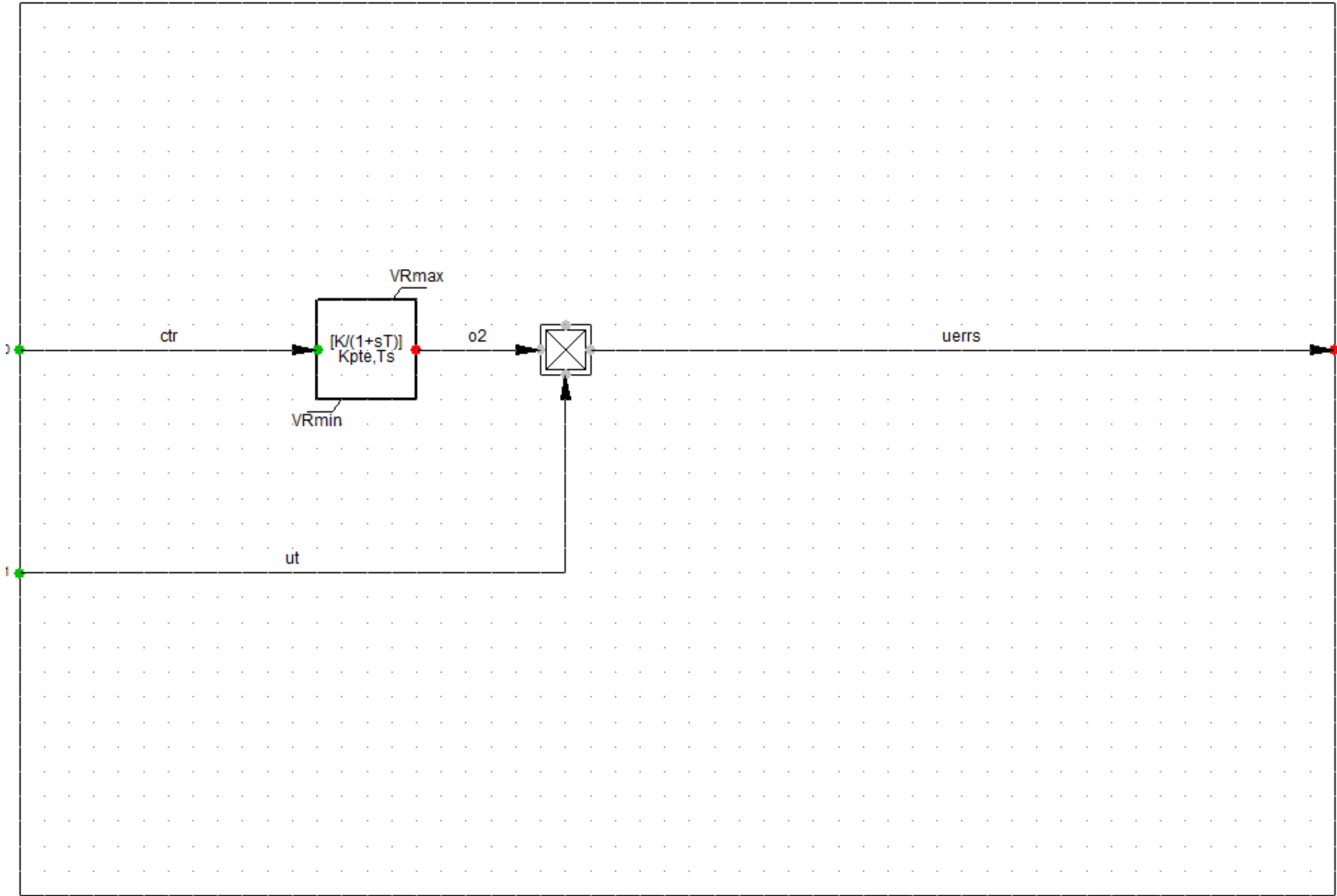


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

UEL:

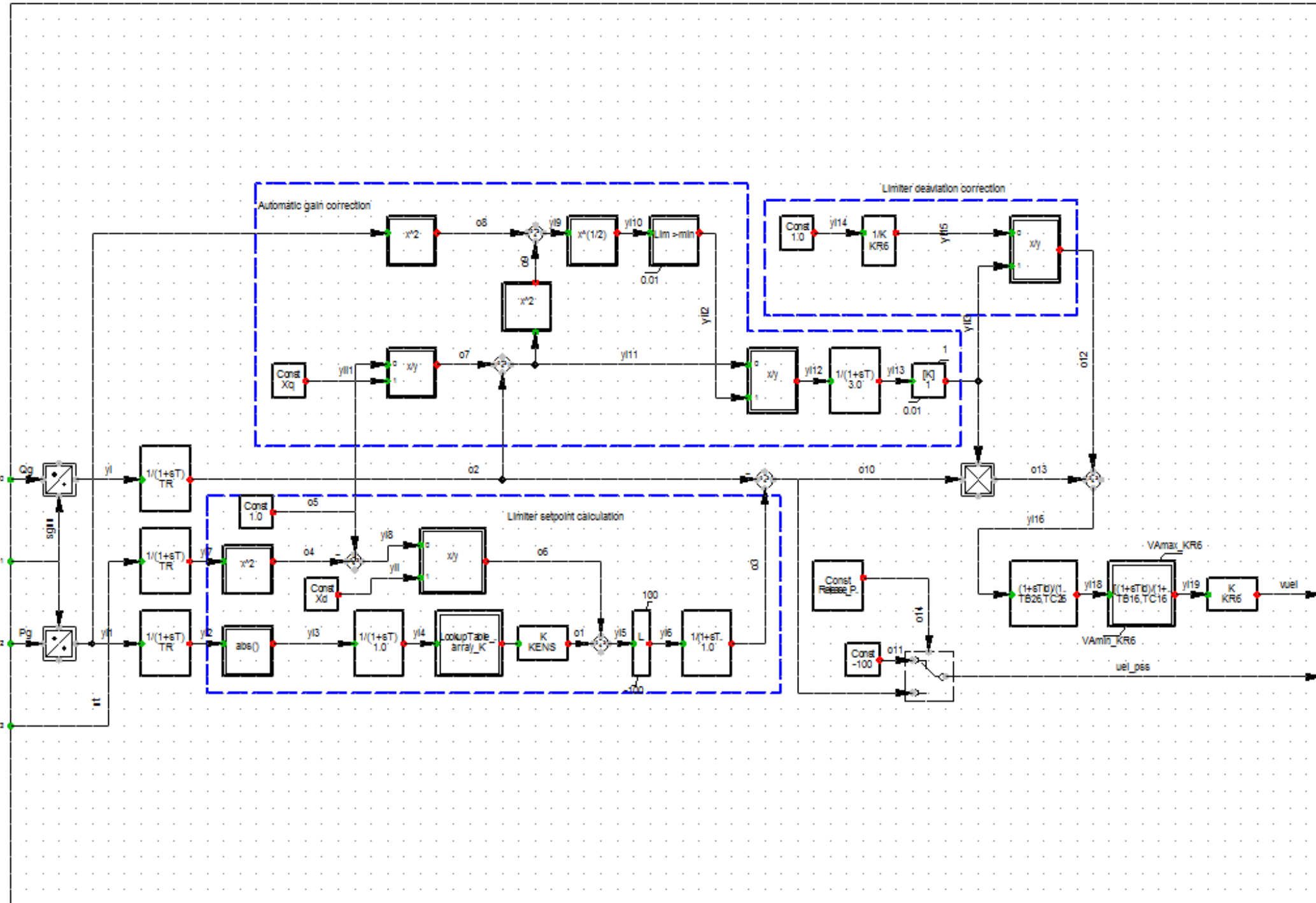
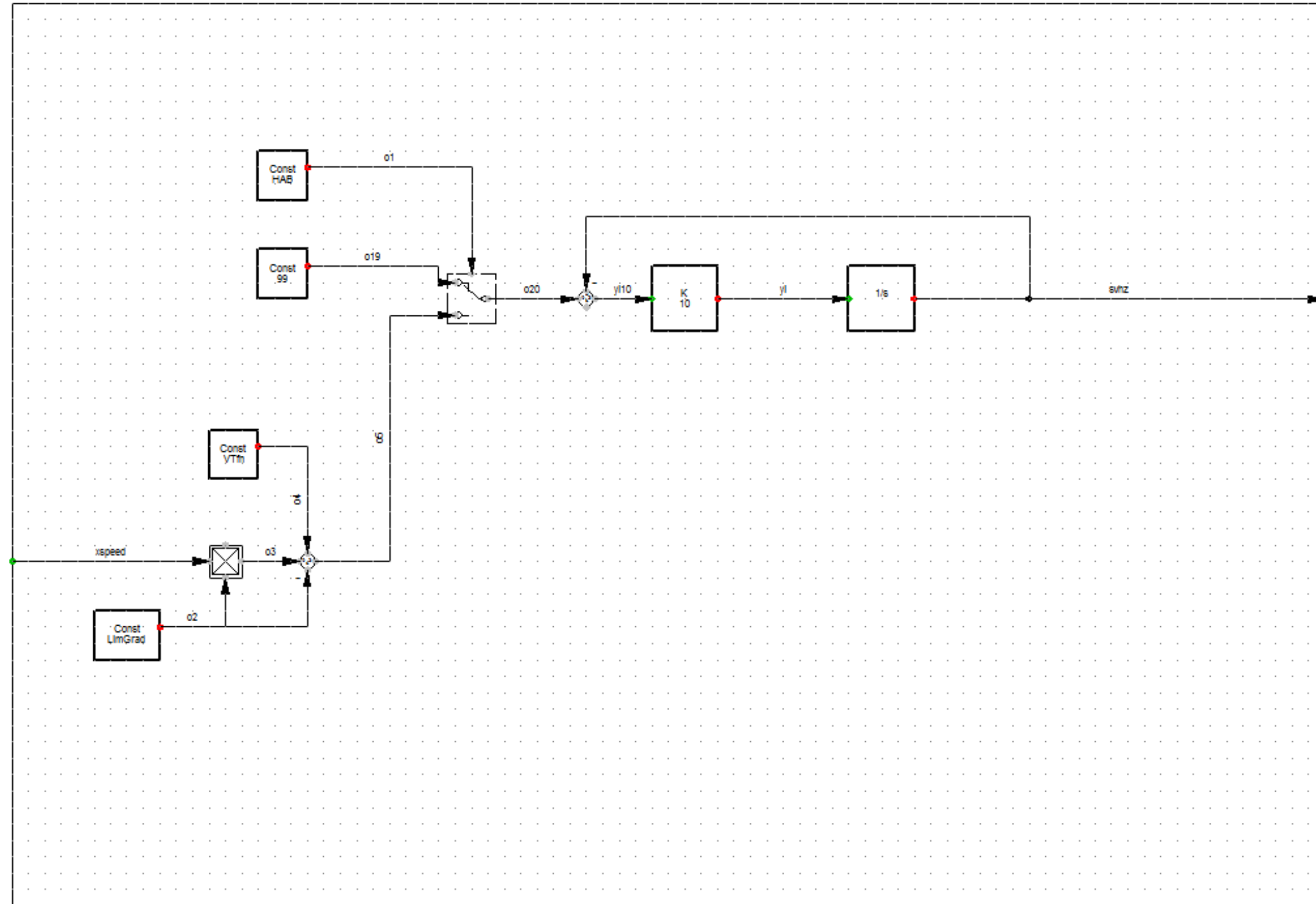


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz

VHZ:



3. Modelo del PSS

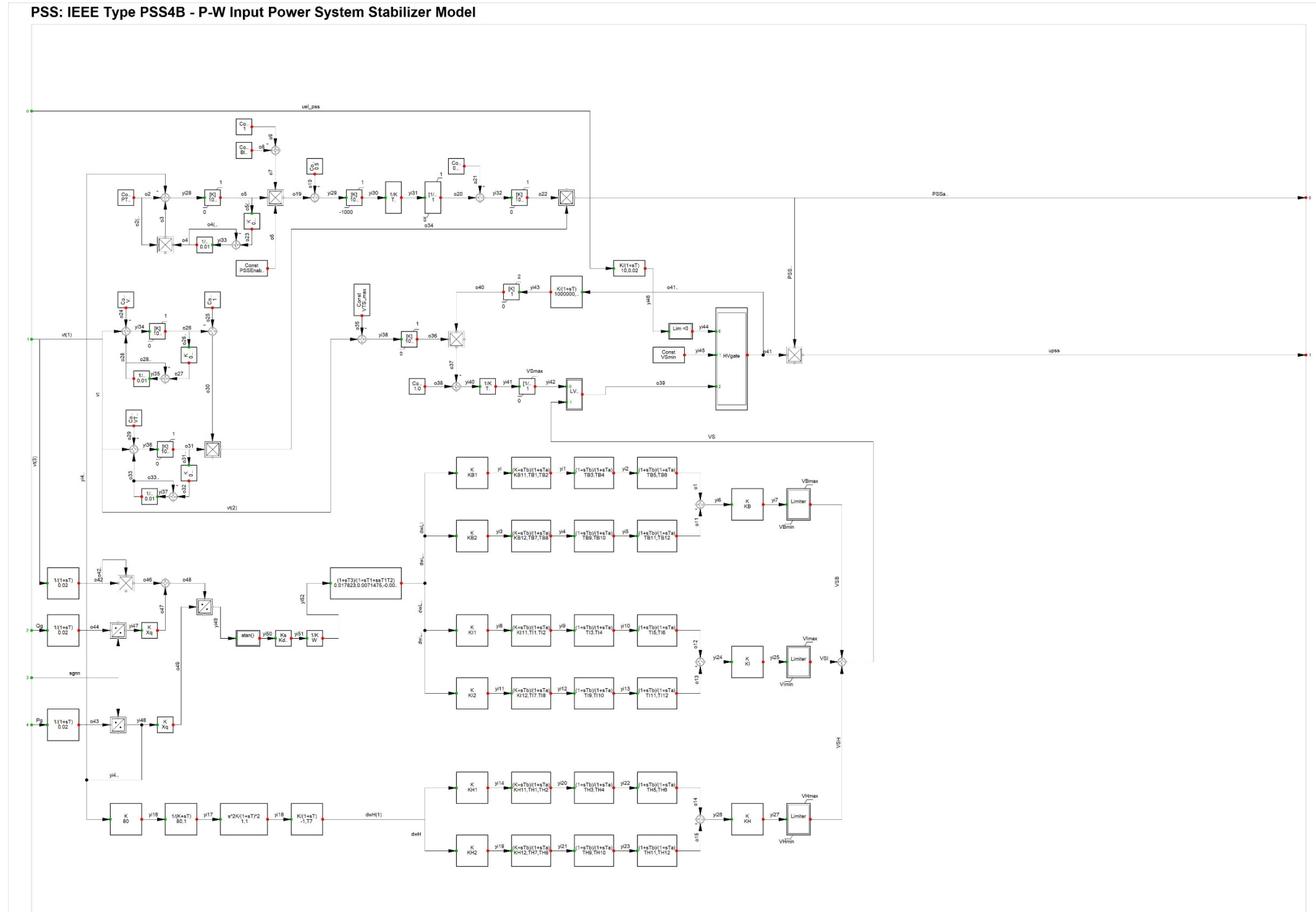
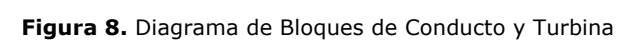


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías



Conducto_Turbina:

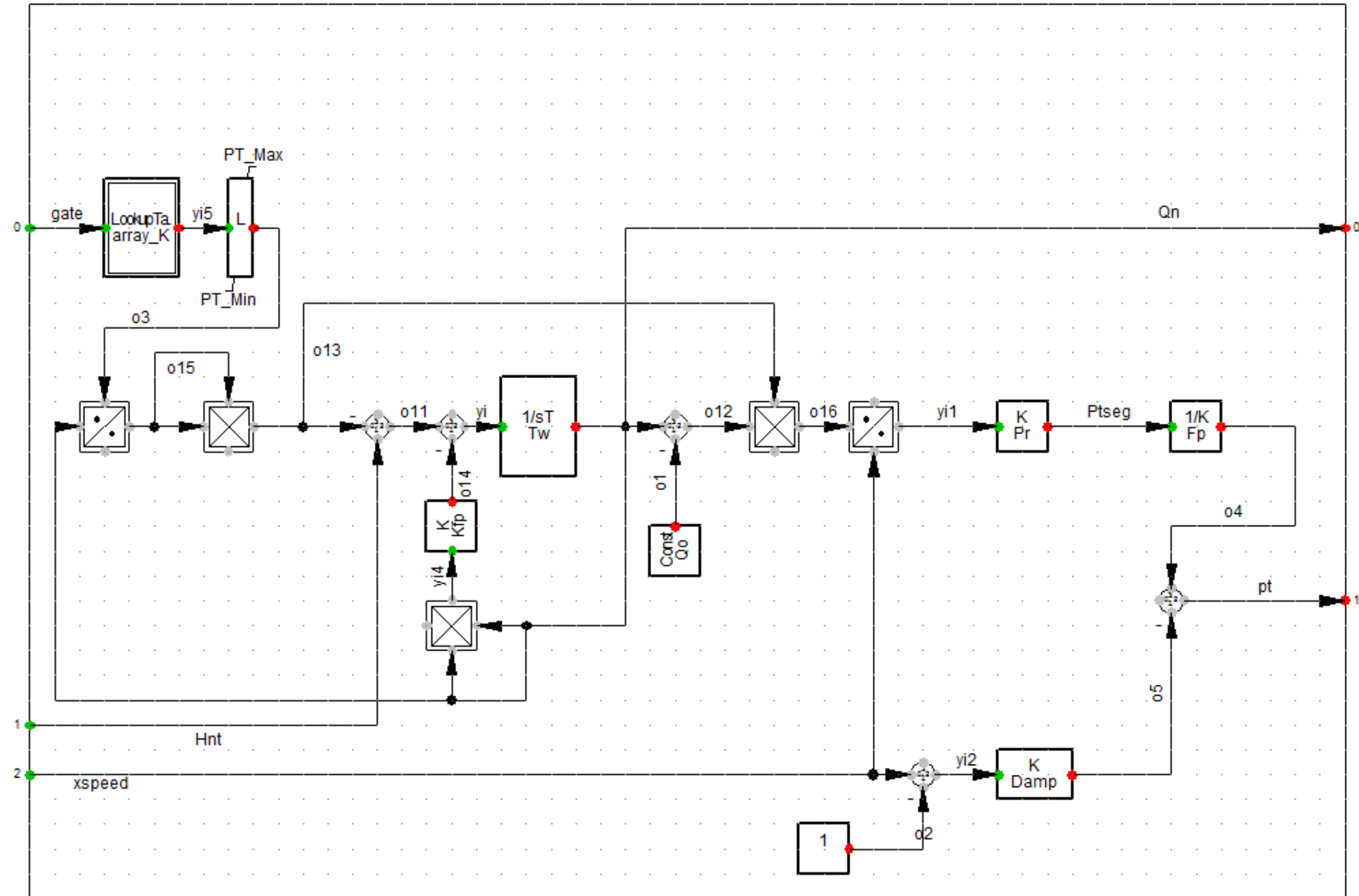


Figura 9. Diagrama de Bloques de Túnel Inferior

TUNEL_INFERIOR:

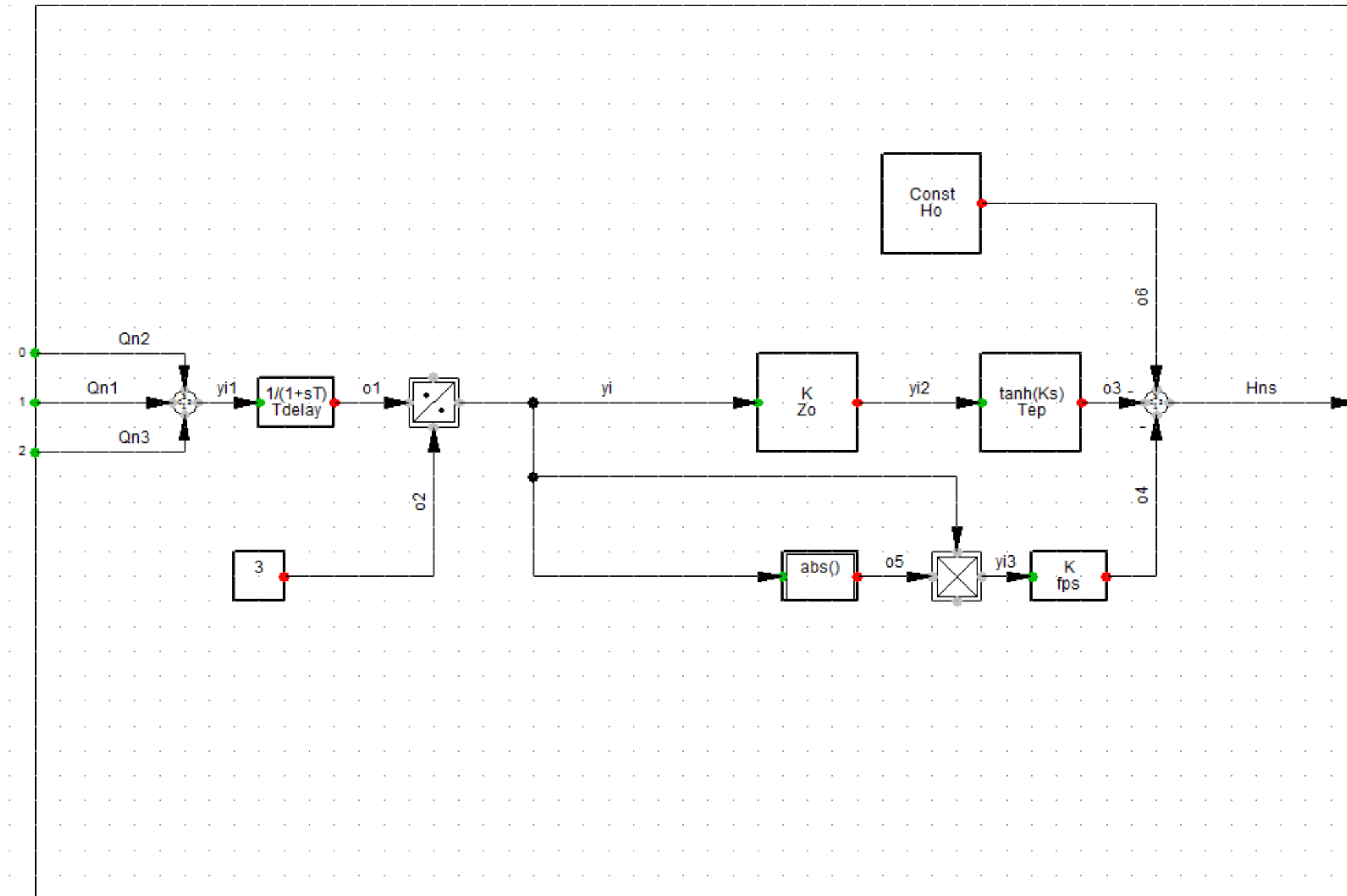
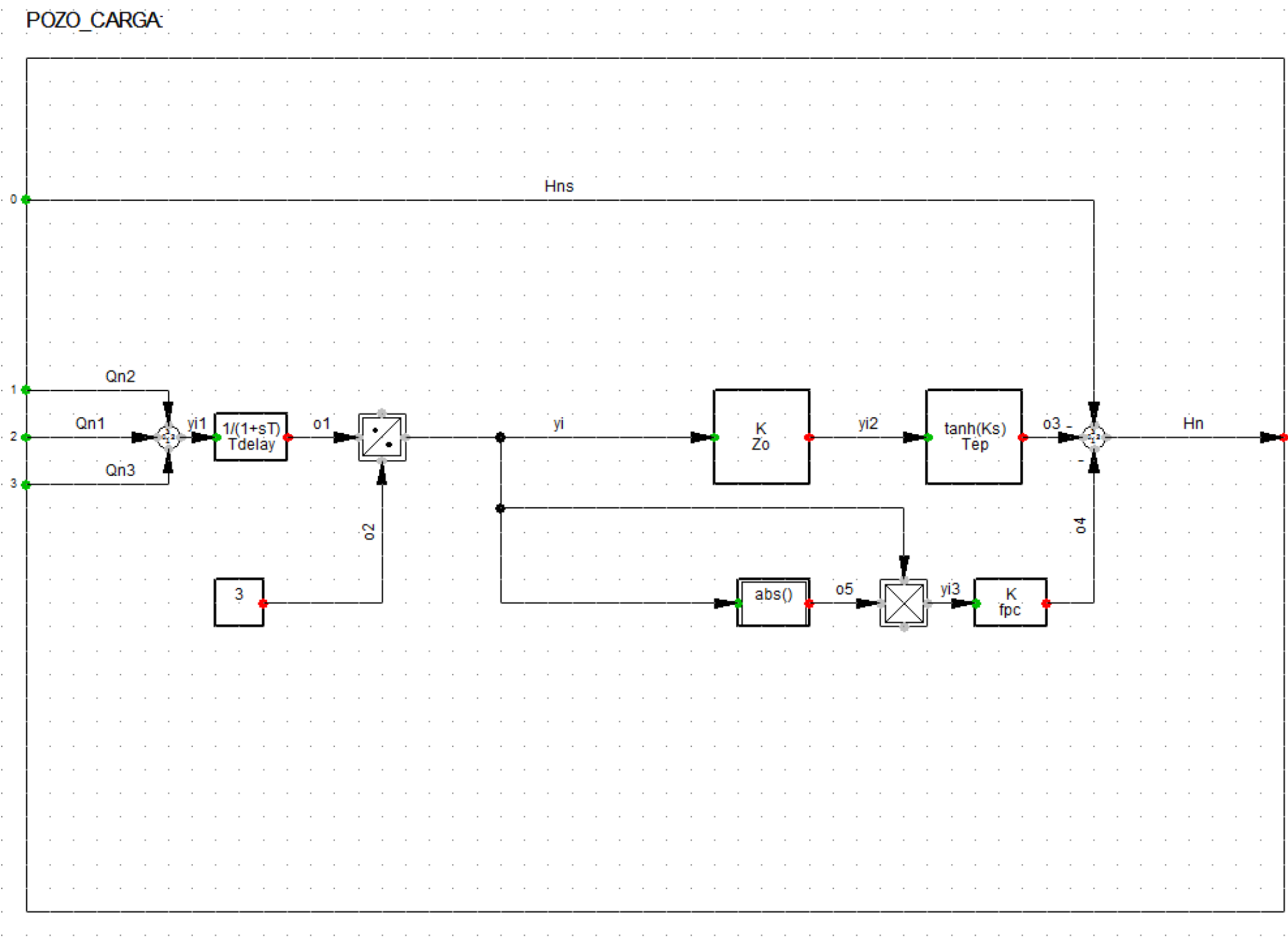


Figura 10. Diagrama de Bloques de Pozo de Carga



5. Modelo del Regulador de Velocidad

Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

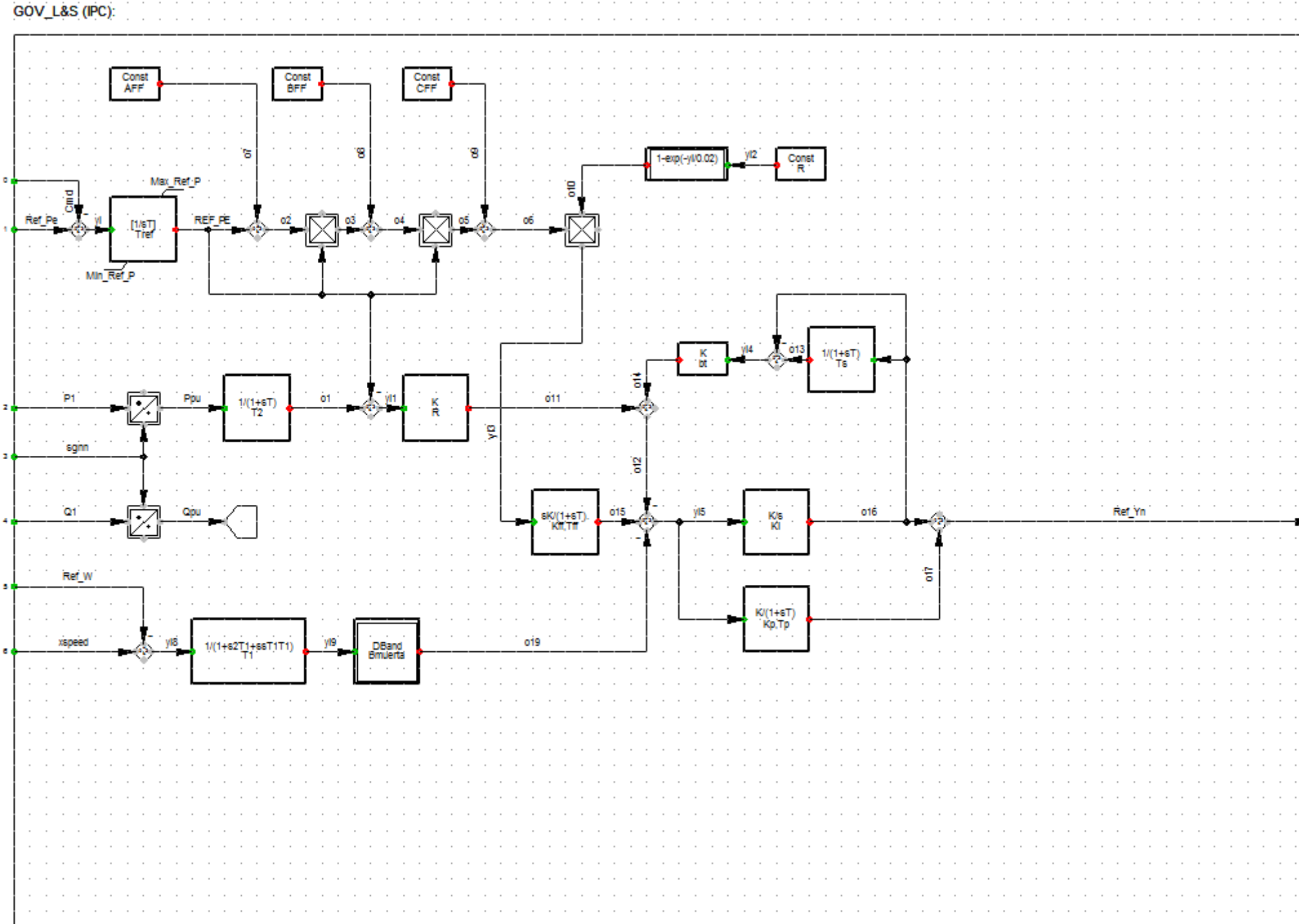


Figura 12. Diagrama de bloques del Actuador

The diagram illustrates a control system with the following components and signal flow:

- Inputs:**
 - 0:** Reference input Ref_Yn .
 - 1:** Signal $sgnn$.
 - 2:** Feedback signal $o2$.
- Feedforward Path:**
 - Ref_Yn is multiplied by $P1$ and then by $sgnn$.
 - The result passes through a **Lookup Table array_K** to produce $yi9$.
 - $yi9$ is multiplied by K (labeled **K Slope**) to produce $o4$.
 - $o4$ is added to a constant $Const\ LimS$ (input **o3**) at a summing junction.
- Main Control Loop:**
 - Ref_Yn is subtracted from the feedback signal $o2$ at a summing junction to produce yi .
 - yi is multiplied by K and Kg to produce $o1$.
 - $o1$ is added to the feedforward signal $o4$ at a summing junction to produce $yi1$.
 - $yi1$ passes through a **L** block (labeled **L** with gain -1) to produce $yi2$.
 - $yi2$ is multiplied by K and Kma to produce $yi3$.
 - $yi3$ passes through another **L** block (labeled **L** with gain -8) to produce $yi4$.
 - $yi4$ is multiplied by $K/(1+sT)$ and K, T to produce $yi5$.
 - $yi5$ is limited by a **Limit...** block (with y_min input) to produce $yi6$.
 - $yi6$ is multiplied by $1/K$ and $A1$ to produce $yi7$.
 - $yi7$ is integrated by a **[1/s]** block (labeled **[1/s]** with gain 0) to produce $yi8$.
 - $yi8$ is multiplied by K and $Kinch$ to produce the **gate** output.
- Feedback Path:**
 - The **gate** output is fed back through a block $KsTd/(1+sT)$ with parameters $Kg1, Td, Tf$ to produce the feedback signal $o2$.

B.2. Central La Guaca – Unidad 2**SECCIÓN PARÁMETROS****1. Parámetros del Generador**

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	115
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	0,9803
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,614
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,263
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,176
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,236
T'do	Constante de tiempo transitoria*	6,85
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,051
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,01565
Xl	Reactancia de dispersión	0,093
X0	Reactancia de secuencia cero	0,132
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,207
Ra	Reactancia de armadura	0,0022
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	4,69

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	0
TB21	0
TB11	20,375
TC11	3,26
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-4,1645
VAmin_KR1	-0,008329
VAminPSS_KR1	-0,006
VAminPSS	-3
VAmáx	4,1645
VAmáx_KR1	0,008329
VAmáxPSS_KR1	0,006
VAmáxPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
Kpte	1,
Ts	0,004
VRmin	-4,1645
VRmax	4,1645

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	1,
IFth	1,705	KexplF	1,
IFmax	2,104	KHF	0,
KR3	250,	KtoF	0,5
TB23	0,53	KCF	0,0066666
TC23	0,25	Kens	5,
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,016658
TC13	3,52	VAmaz_KR3	0,016658
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1,		
Release_IFmaxLim	1,		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6158174
Xd	1,219	0,2	-0,5511774
Xq	0,779	0,4	-0,4865374
KR6	250,	0,6	-0,4218974
TB26	0,25	0,8	-0,3572574
TC26	0,33	1	-0,2926174
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1,		
KENS	1,		
VAmin_KR6	-0,016658		
VAmaz_KR6	0,016658		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1,
KI2	0,375	TH1	0,442515
KB11	1,	TH2	0,088503
TB1	35,5881	TH3	0,13792
TB2	7,11763	TH4	0,03151
TB3	29,1494	TH5	0,027367
TB4	6,65952	TH6	0,020516
TB5	4,90417	KH12	1,
TB6	3,67639	TH7	0,088503
KB12	1,	TH8	0,442515
TB7	7,11763	TH9	0,13792
TB8	1,423526	TH10	0,03151
TB9	29,1494	TH11	0,027367
TB10	6,65952	TH12	0,020516
TB11	4,90417	KH	19,359
TB12	3,67639	PTmin	0,3
KB	0,693	PSS Enable	1,
KI11	1,	Block PSS	0,
Ti1	7,39727	TON	1,
Ti2	1,47945	VTmax	1,1
Ti3	0,728735	VTmin	0,9
Ti4	0,166488	VTSLmax	1,07
Ti5	0,230479	TSL	1,
Ti6	0,172778	VSmin	-0,1
KI12	1,	Xq	1,05
Ti7	1,47945	Kder	1,
Ti8	0,29589	W	377,
Ti9	0,728735	VBmin	-0,075
Ti10	0,166488	VImin	-0,6
Ti11	0,230479	VHmin	-0,6
Ti12	0,172778	VBmax	0,075
KI	4,778	VImax	0,6
T7	9,1	VHmax	0,6

Tabla 7. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 8. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Pozo de Carga	3.200	--
Túnel Inferior	2.100	4,1
Ramales	10	1,4

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0,	0,
0,1332	0,325
0,1627	0,3693
0,1995	0,4221
0,2396	0,4766
0,2866	0,5368
0,3464	0,6079
0,4137	0,6817
0,5021	0,7695
0,5541	0,8169
0,6535	0,900
0,7897	1,000
0,9481	1,10065

Tabla 10. Tabla Apertura - Potencia

Parámetro	Valor
Pr	0,9
Tw	0,025
Qo	0,055
Fp	0,9
Damp	0,05
Kfp	0,
Ho	1,
PT_Min	0,
PT_Max	1,15

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Zo	0,772
Tep	0,01
fps	0,0
Ho	1,0
Tdelay	0,01

Tabla 12. Parámetros de Túnel Inferior

Parámetro	Valor
Zo	1,148
Tep	0,015
fpc	0,0
Tdelay	0,01

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	2,5
Bmuerta	0,0005
Rp	0,05
bp	1

Parámetro	Valor
Kf	0,65
Kp	0,5
Ti	11,0
Td	0,
Tf	0,1
Tref	10,
Min_Ref	0,
Max_Ref	1,

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	2,5
Bmuerta	0,0005
Rp	1
bp	0,04
Kf	0,
Kp	1,75
Ti	5,
Td	0,
Tf	0,1
Tref	10,
Min_Ref	0,
Max_Ref	1,

Tabla 15. Parámetros del Control Potencia – Velocidad / Red Aislada

Parámetro	Valor
Kg	0,5
Tp	0,01
Bmuerta	0,
Tt	0,03
Tx_Cierre	-0,0142857
Min_G	0,
Tx_Apertura	0,0232558
Max_G	1,15

Tabla 16. Parámetros del Actuador

SECCIÓN DIAGRAMAS DE BLOQUES

2. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR

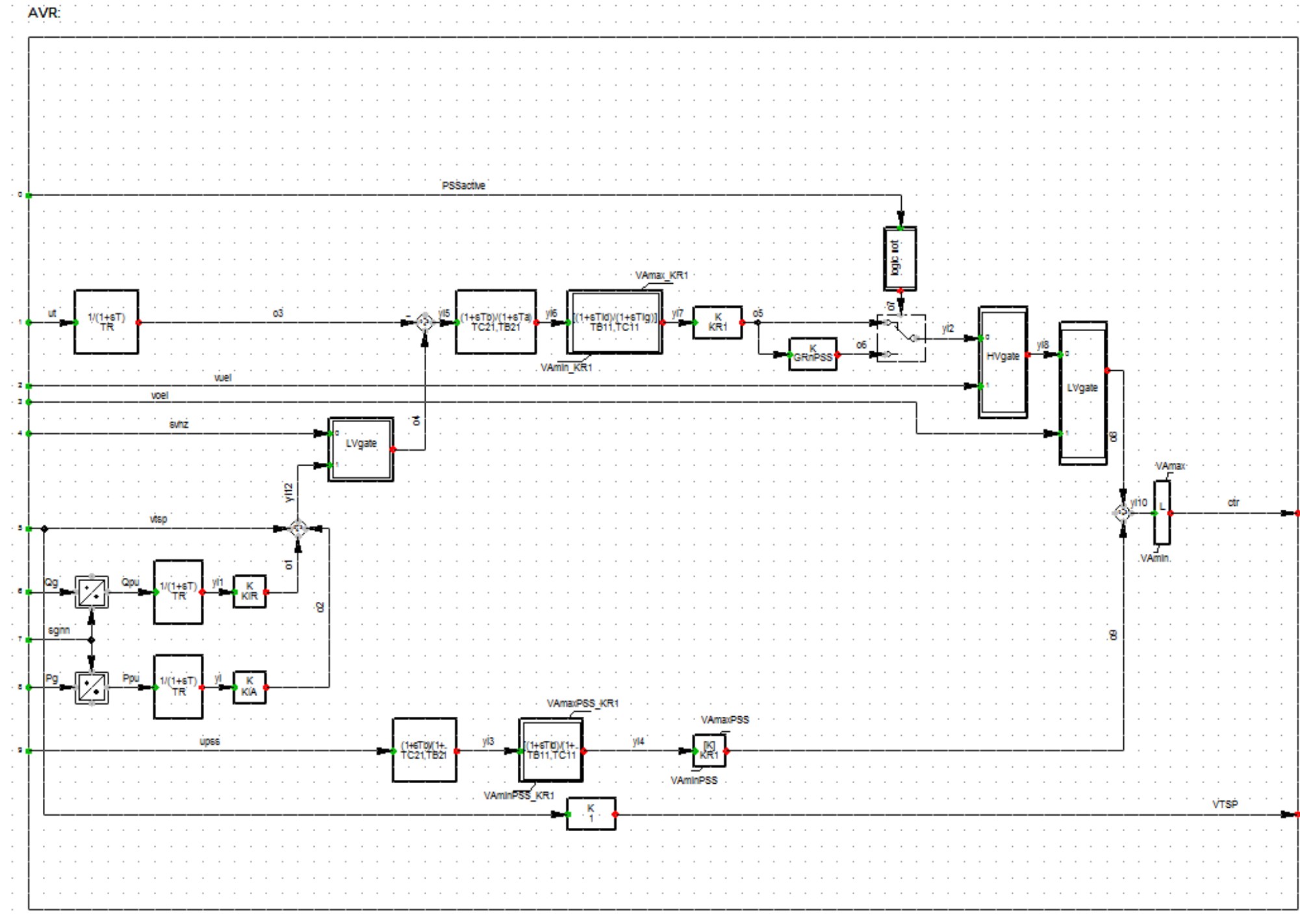


Figura 2. Conversor de Potencia

Drive:

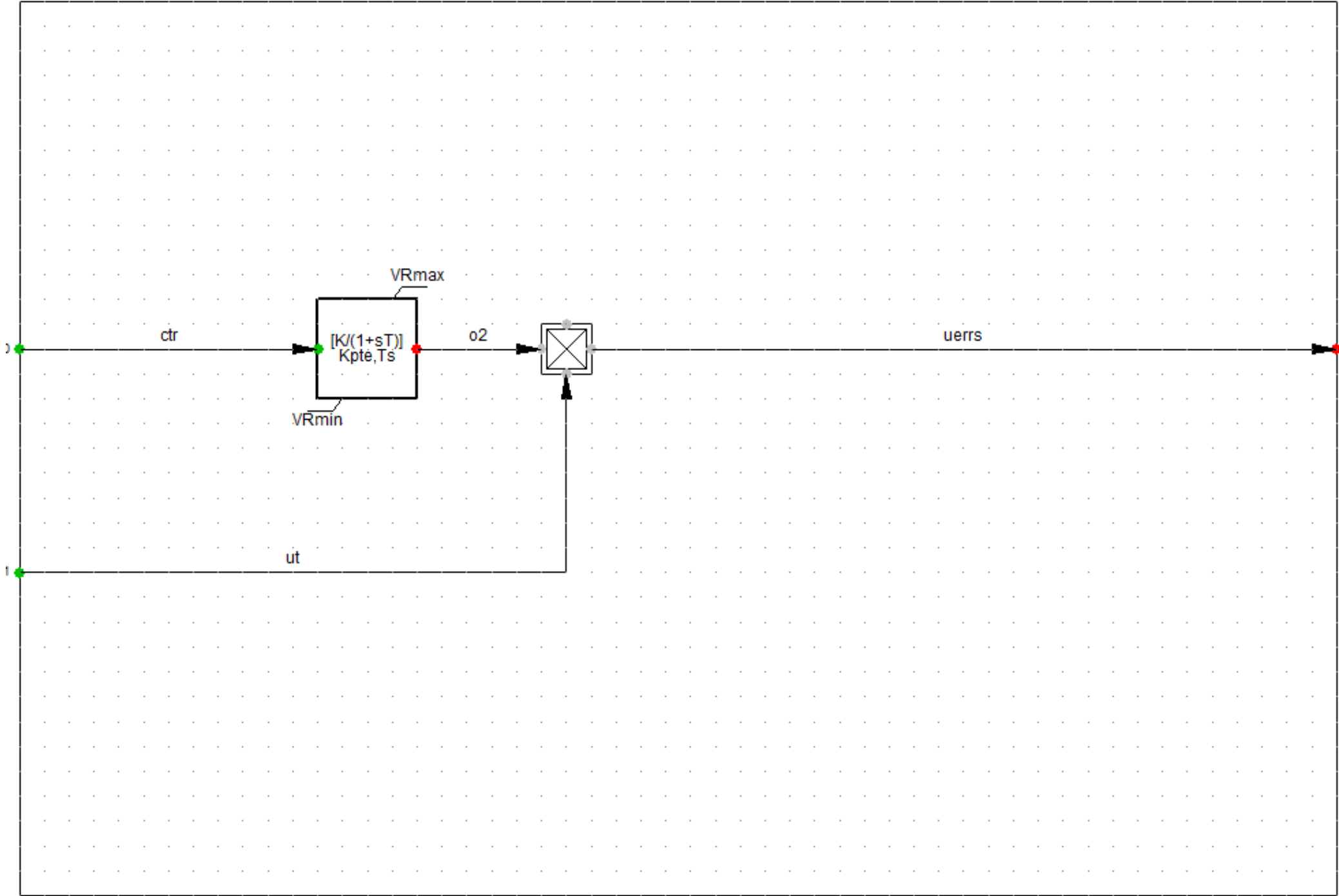


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

Emgesa S.A. ESP. – NIT. 860.063.875-8 – Carrera 11 No. 82 - 76 – Bogotá, Colombia – C +571 219 0330 – www.enel.com.co

UEL:

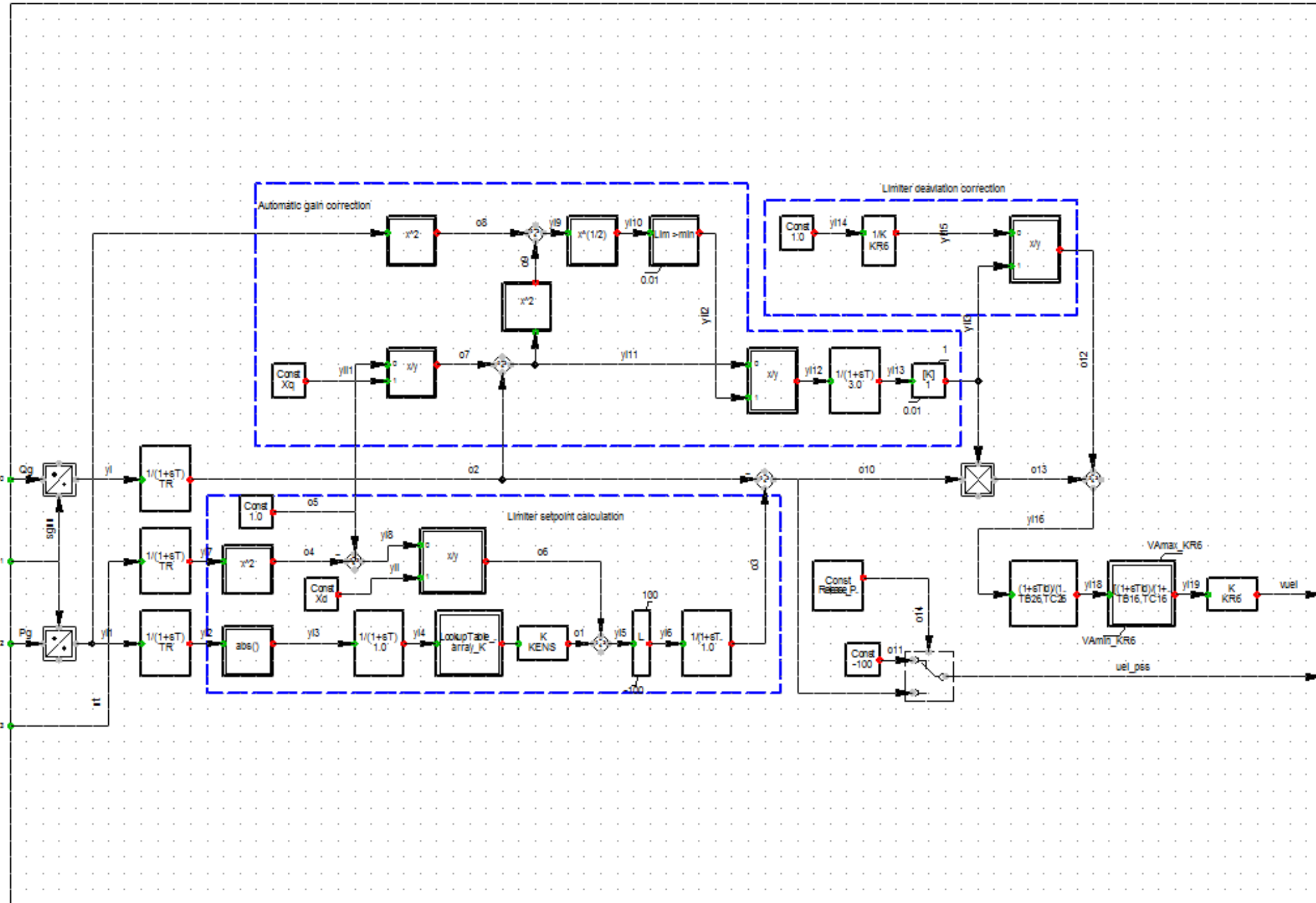
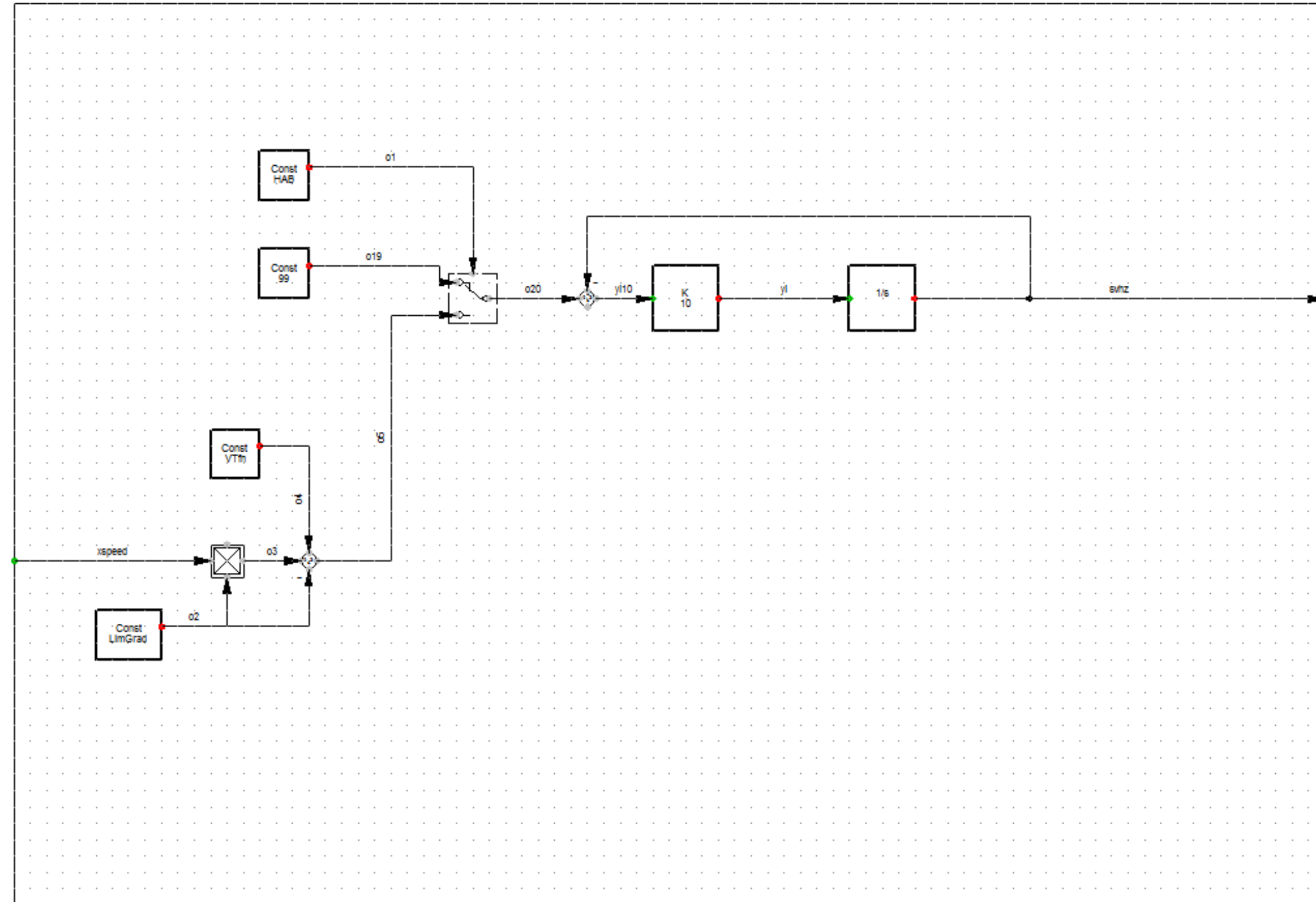


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz

VHZ:



3. Modelo del PSS

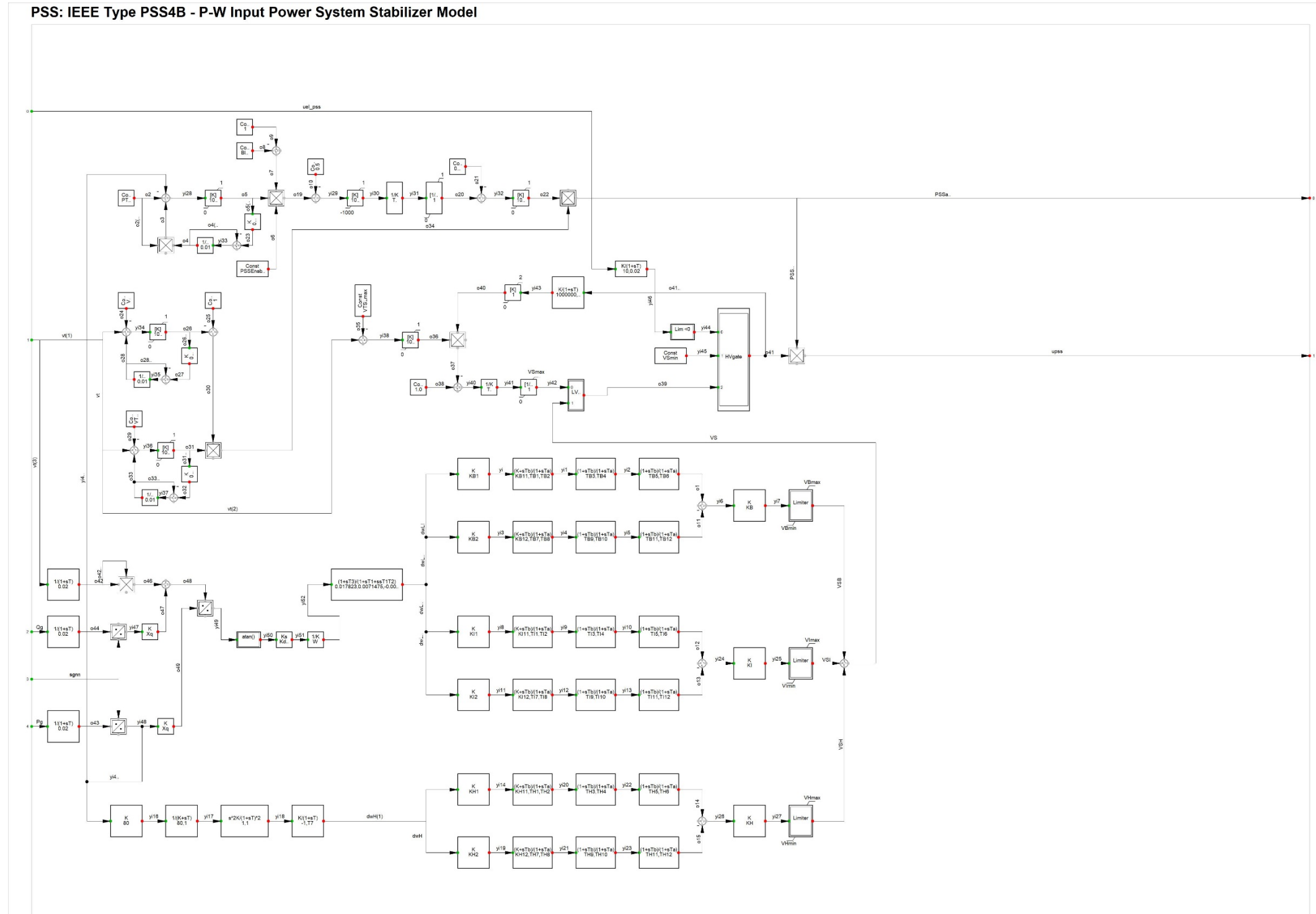


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías

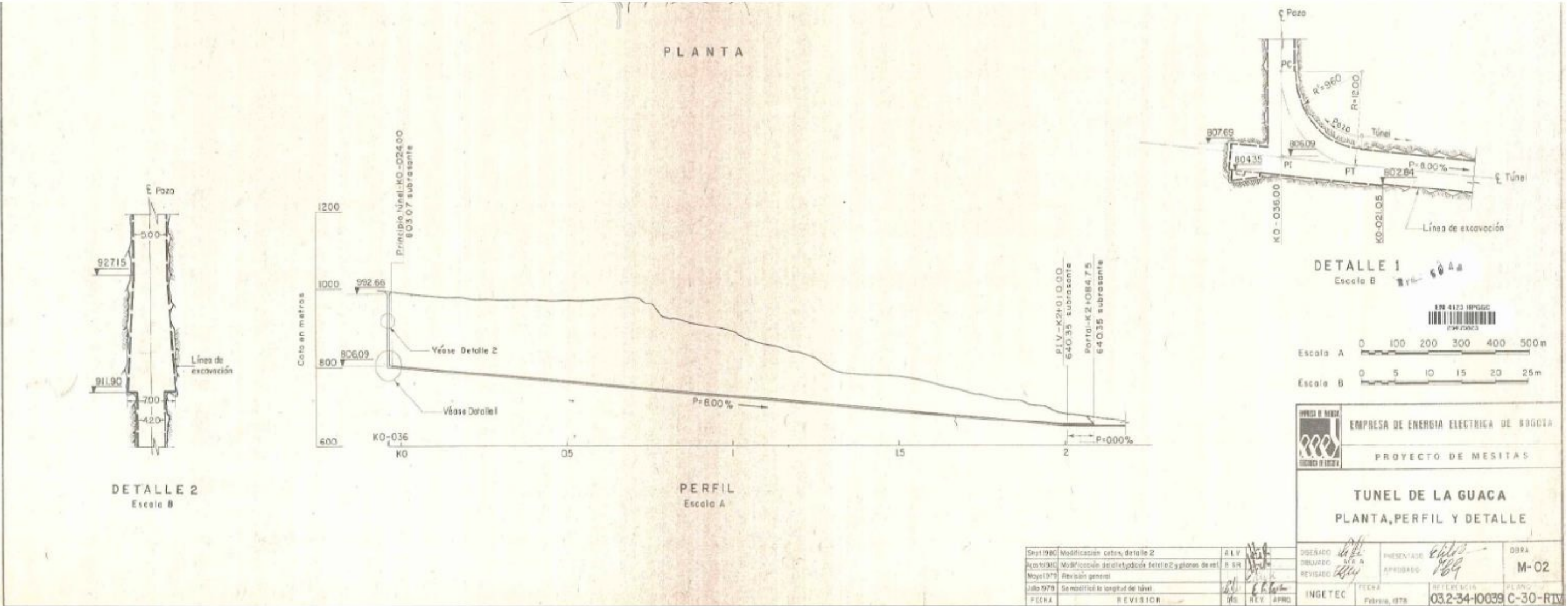


Figura 8. Diagrama de Bloques de Conducto y Turbina

Conducto_Turbina:

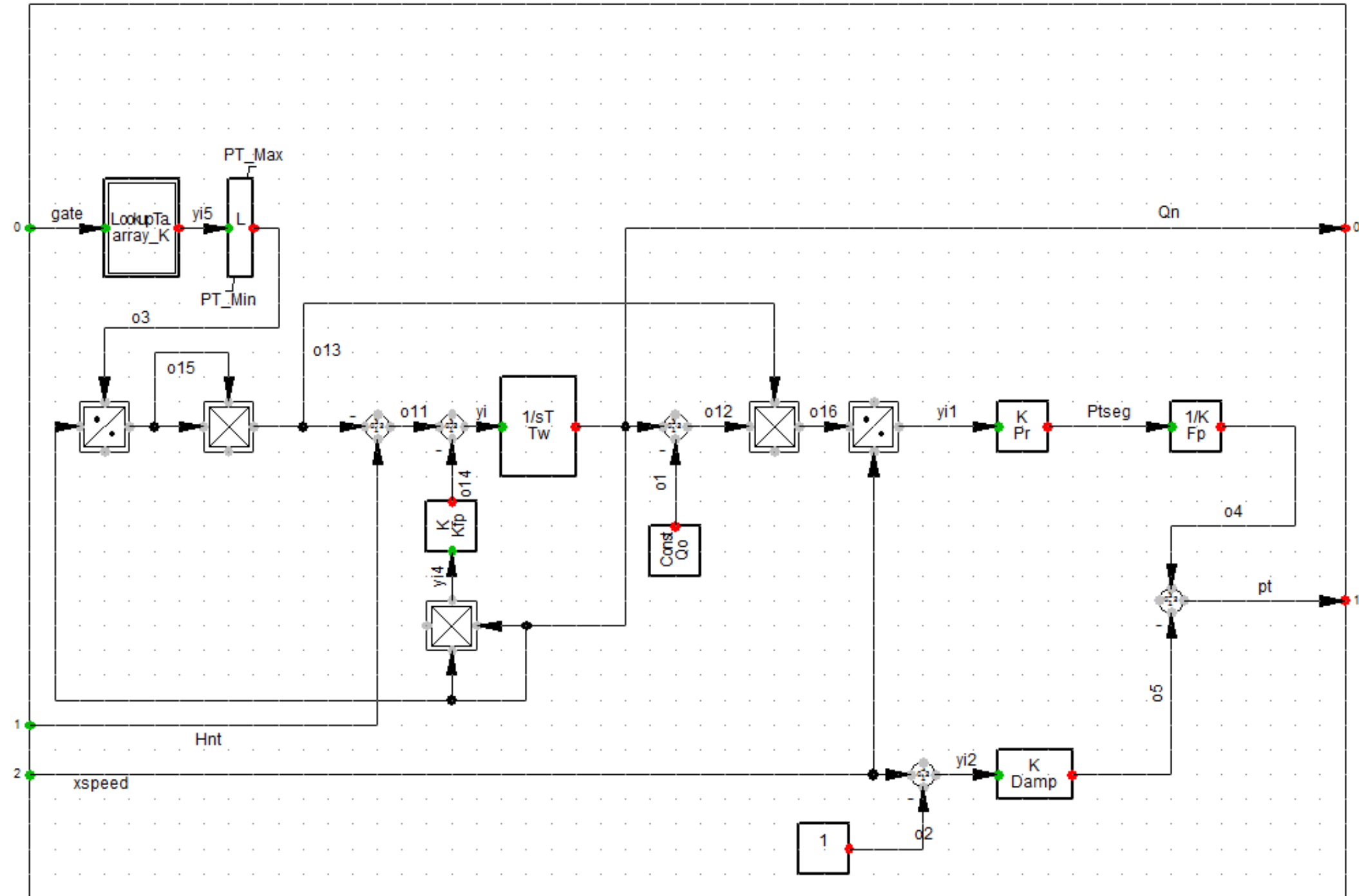


Figura 9. Diagrama de Bloques de Túnel Inferior

TUNEL_INFERIOR:

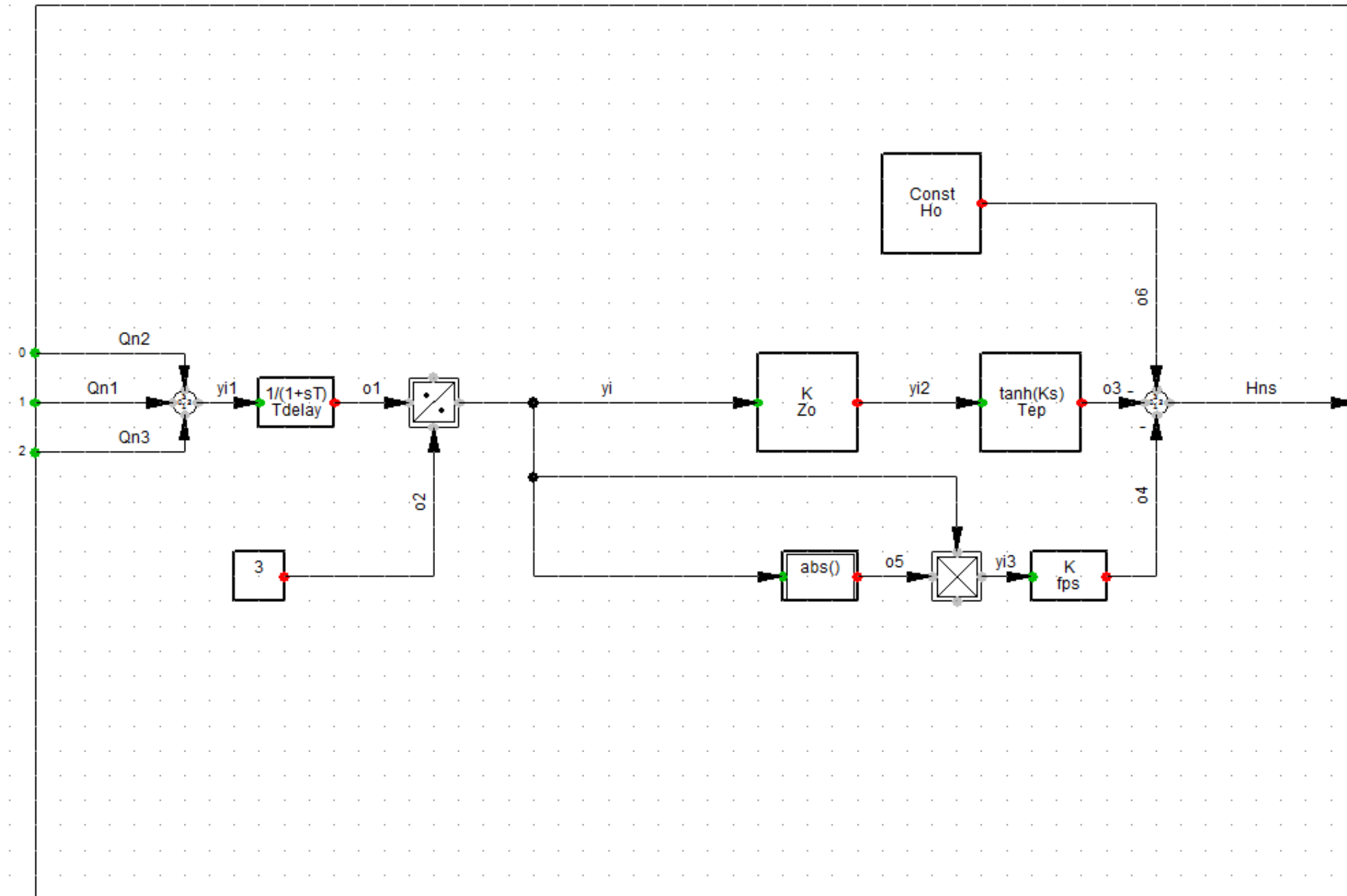
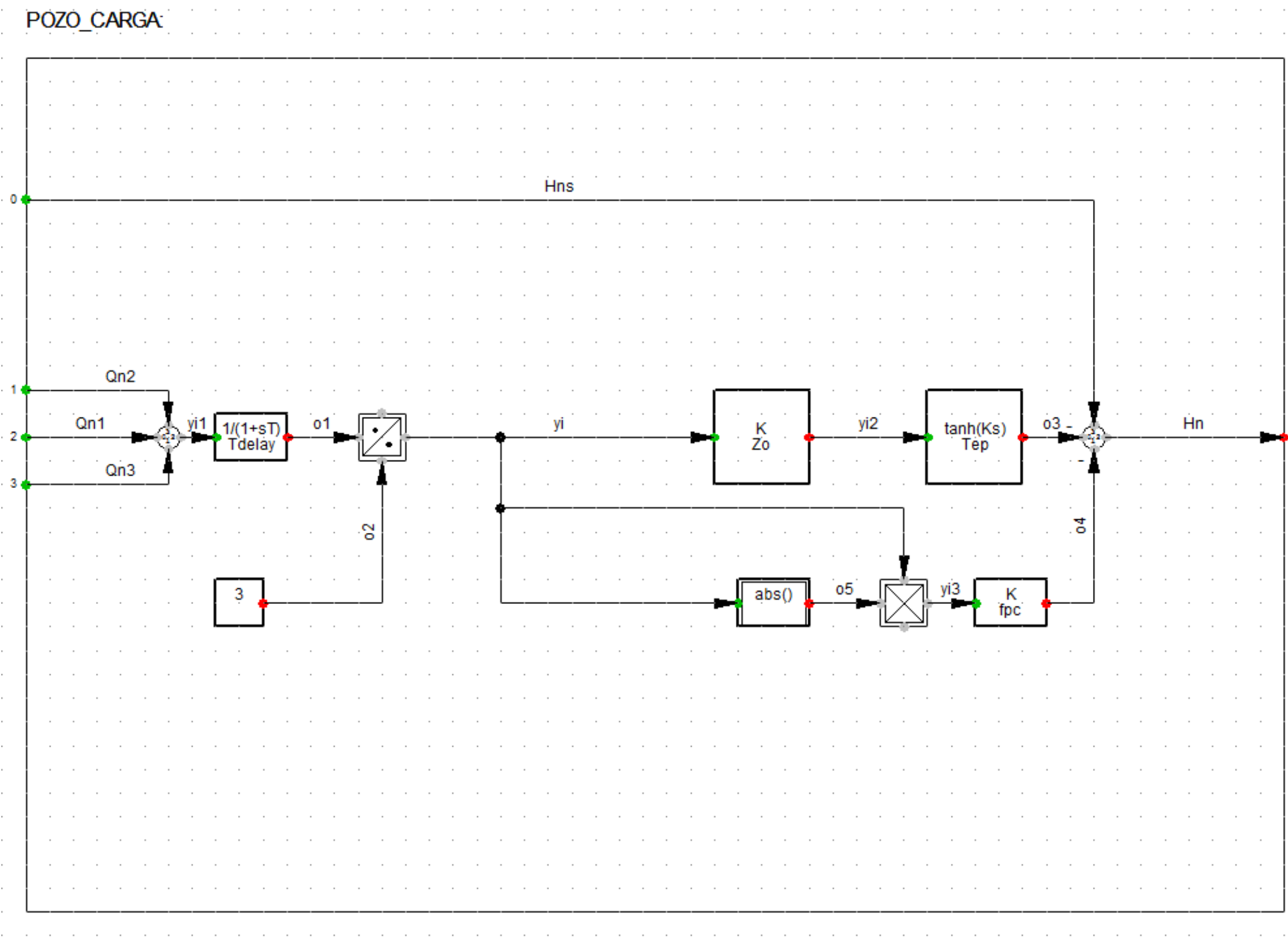


Figura 10. Diagrama de Bloques de Pozo de Carga



5. Modelo del Regulador de Velocidad

Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

GOV_ANDRITZ:

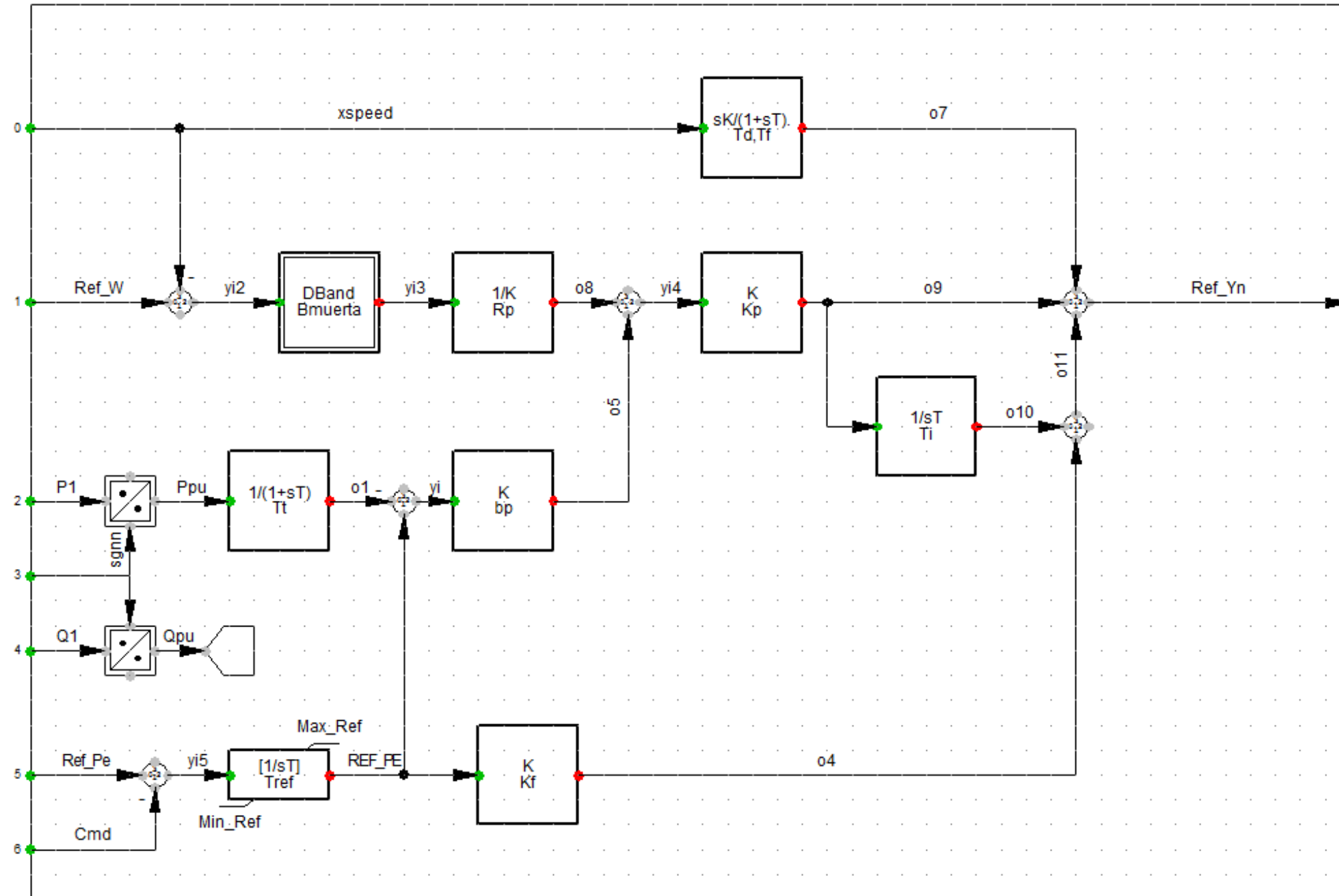
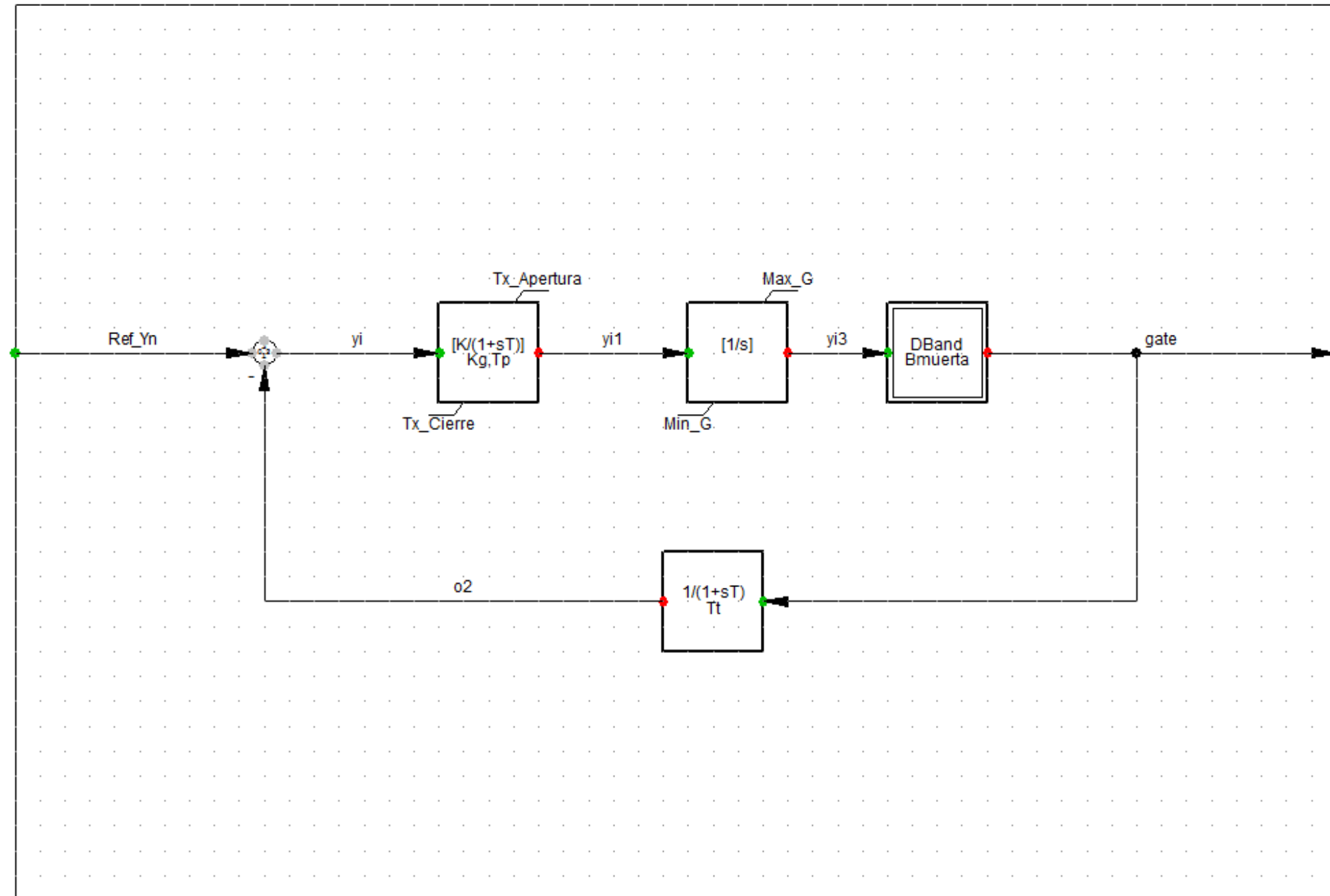


Figura 12. Diagrama de bloques del Actuador

Control_Pos_Actuador_ANDRITZ



B.3. Central La Guaca – Unidad 3

SECCIÓN PARÁMETROS

1. Parámetros del Generador

Parámetro	Descripción	Modelados
Sn	Potencia Nominal	115
Vn	Tensión Nominal	13,8
Xd	Reactancia de eje directo	1,105
Xq	Reactancia de eje cuadratura	0,625
X'd	Reactancia transitoria de eje directo	0,263
X''d	Reactancia subtransitoria de eje directo	0,176
X''q	Reactancia subtransitoria de eje cuadratura	0,236
T'do	Constante de tiempo transitoria*	6,83
T''do	Constante de tiempo subtransitoria*	0,035
T''qo	Constante de tiempo subtransitoria*	0,018
Xl	Reactancia de dispersión	0,093
X0	Reactancia de secuencia cero	0,132
X2	Reactancia de secuencia Negativa	0,207
Ra	Reactancia de armadura	0,00138
H	Constante de Inercia del conjunto generador-turbina	4,55

Tabla 1. Parámetros del Generador

2. Modelo del Sistema de Excitación

Parámetro	Valor
TR	0,01
KIA	0
KIR	0
TC21	0
TB21	0
TB11	20,375
TC11	3,26
KR1	500
GRnPSS	1
VAmin	-4,073967
VAmin_KR1	-0,00814793
VAminPSS_KR1	-0,006
VAminPSS	-3
VAmáx	4,073967
VAmáx_KR1	0,00814793
VAmáxPSS_KR1	0,006
VAmáxPSS	3

Tabla 2. Parámetros del AVR

Parámetro	Valor
Kpte	1
Ts	0,004
VRmin	-4,073967
VRmax	4,073967

Tabla 3. Parámetros del Conversor de Potencia

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
TR	0,01	Kte	1
IPth	1,779	KexplF	1
IFmax	2,196	KHF	0
KR3	250	KtoF	0,5
TB23	0,53	KCF	0,0066666
TC23	0,25	Kens	5
TB13	12,67	VAmin_KR3	-0,01629587
TC13	1,52	VAmaz_KR3	0,01629587
KR3i	0,5		
TRF_OUT	1		
Release_IFmaxLim	1		

Tabla 4. Parámetros del OEL

Parámetro	Valor	P	Q
TR	0,01	0	-0,6158174
Xd	1,219	0,2	-0,5511774
Xq	0,779	0,4	-0,4865374
KR6	250	0,6	-0,4218974
TB26	0,25	0,8	-0,3572574
TC26	0,33	1	-0,2926174
TB16	5,67		
TC16	1,52		
Release_PQLim	1		
KENS	1		
VAmin_KR6	-0,01629587		
VAmaz_KR6	0,01629587		

Tabla 5. Parámetros del UEL y Curva PQ

Parámetro	Valor
LimGrad	1,15
VTfn	1,15
Release_VHLim	1

Tabla 6. Parámetros del Limitador V/Hz

3. Modelo del PSS

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
KB1	0,375	KH1	0,375
KB2	0,375	KH2	0,375
KI1	0,375	KH11	1,
KI2	0,375	TH1	0,442515
KB11	1,	TH2	0,088503
TB1	35,5881	TH3	0,13792
TB2	7,11763	TH4	0,03151
TB3	29,1494	TH5	0,027367
TB4	6,65952	TH6	0,020516
TB5	4,90417	KH12	1,
TB6	3,67639	TH7	0,088503
KB12	1,	TH8	0,088503
TB7	7,11763	TH9	0,13792
TB8	1,423526	TH10	0,03151
TB9	29,1494	TH11	0,027367
TB10	6,65952	TH12	0,020516
TB11	4,90417	KH	19,359
TB12	3,67639	PTmin	0,3
KB	0,693	PSS Enable	1,
KI11	1,	Block PSS	0,
PI1	7,39727	TON	1,
PI2	1,47945	VTmax	1,1
PI3	0,728735	VTmin	0,9
PI4	0,166488	VTSLmax	1,07
PI5	0,230479	TSL	1,
PI6	0,172778	VSmin	-0,1
KI12	1,	Xq	1,05
PI7	1,47945	Kder	1,
PI8	0,29589	W	377,
PI9	0,728735	VBmin	-0,075
TI10	0,166488	VImin	-0,6
TI11	0,230479	VHmin	-0,6
TI12	0,172778	VBmax	0,075
KI	4,778	VImax	0,6
T7	9,1	VHmax	0,6
--	--	VSmax	0,1

Tabla 7. Parámetros del PSS

Parámetro en el PSS	Valor configurado por el fabricante
PTmin	0,3 p.u (Base Pn)
VTmax	1,1 p.u
VTmin	0,9 p.u
TON (delay)	1 s

Tabla 8. Parámetros de la lógica de Bloqueo y Reconexión del PSS

4. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Sección	Parámetros [m]	
	Longitud	Diámetro
Pozo de Carga	3.200	--
Túnel Inferior	2.100	4,1
Ramales	10	1,4

Tabla 9. Parámetros de Diseño de la conducción hidráulica

Apertura – Potencia	
K _x	K _y
0,	0,
0,0583	0,2048
0,0773	0,236
0,0954	0,2652
0,1148	0,2958
0,136	0,3284
0,1578	0,3609
0,1797	0,3926
0,2085	0,4328
0,2333	0,4662
0,268	0,511
0,3014	0,5521
0,3388	0,5961
0,3834	0,6457
0,4332	0,6977
0,4885	0,7519
0,5329	0,7928
0,5992	0,85
0,8008	1,
0,9634	1,1

Tabla 10. Tabla Apertura - Potencia

Parámetro	Valor
Pr	0,9
Tw	0,026
Qo	0,055
Fp	0,9
Damp	0,05
Kfp	0,
Ho	1,
PT_Min	0,
PT_Max	1,15

Tabla 11. Parámetros de Conducto y Turbina

Parámetro	Valor
Zo	0,772
Tep	0,01
fps	0,0
Ho	1,0
Tdelay	0,01

Tabla 12. Parámetros de Túnel Inferior

Parámetro	Valor
Zo	1,148
Tep	0,015
fpc	0,0
Tdelay	0,01

Tabla 13. Parámetros de Pozo de Carga

5. Modelo del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Tt	5	Kf	0,65
Bmuerta	0,0005	Kp	0,50
Rp	0,05	Ti	10
bp	1	Td	0
		Tf	0,1
		Tref	1
		Min_Ref	0
		Max_Ref	1

Tabla 14. Parámetros del Regulador de Velocidad

Parámetro	Valor
Tt	1
Bmuerta	0,0005
Rp	1
bp	0,04
Kf	0
Kp	1,75
Ti	5
Td	0
Tf	0,1
Tref	1
Min_Ref	0
Max_Ref	1

Tabla 15. Parámetros del Control Potencia – Velocidad / Red Aislada

Parámetro	Valor
Kg	1
Tp	0,01
Bmuerta	0
Tt	0,01
Tx_Cierre	-0,011112
Min_G	0
Tx_Apertura	0,014286
Max_G	1,15

Tabla 16. Parámetros del Actuador

SECCIÓN DIAGRAMAS DE BLOQUES

4. Modelo del Sistema de Excitación

Figura 1. Diagrama de bloques del AVR

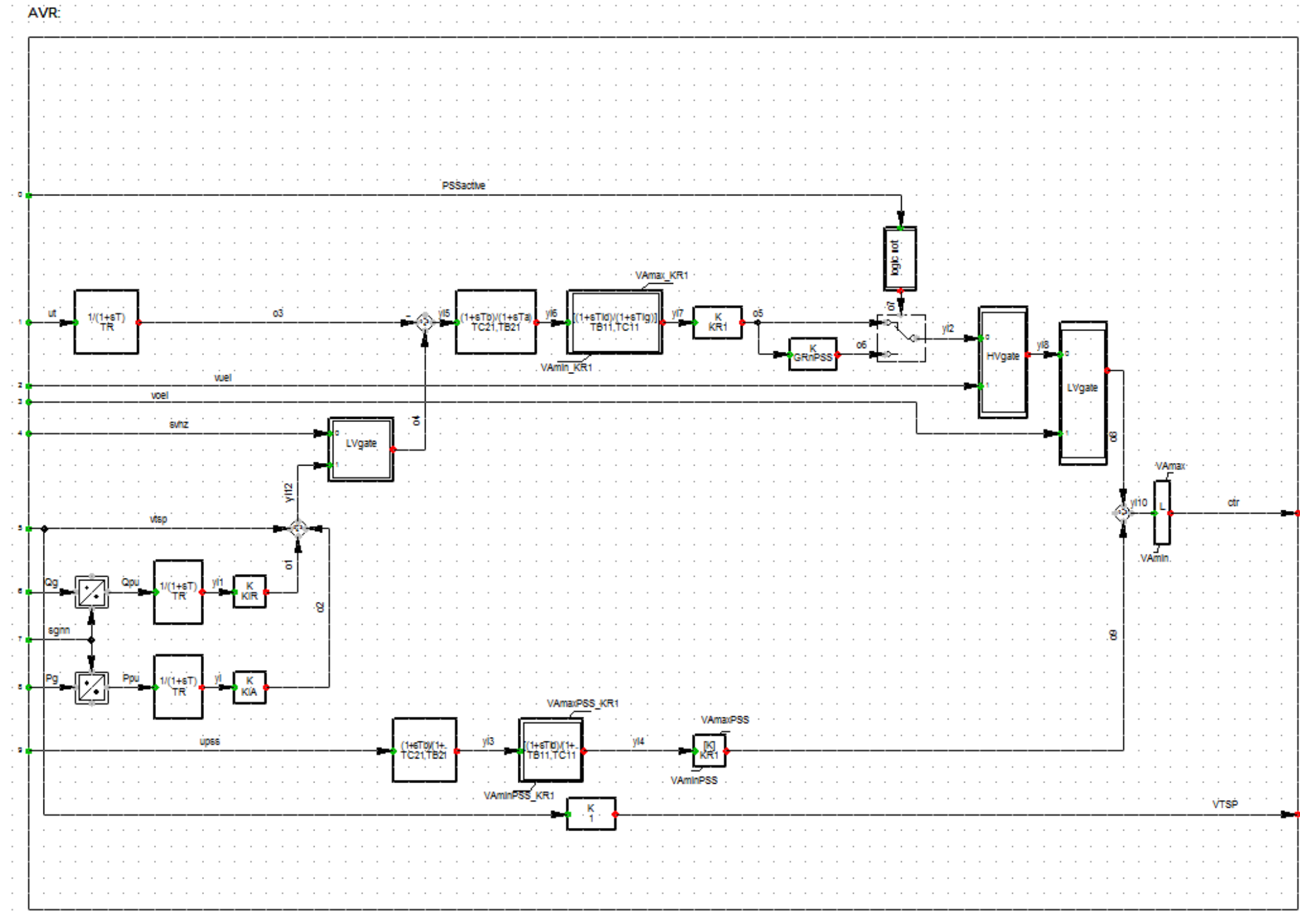


Figura 2. Conversor de Potencia

Drive:

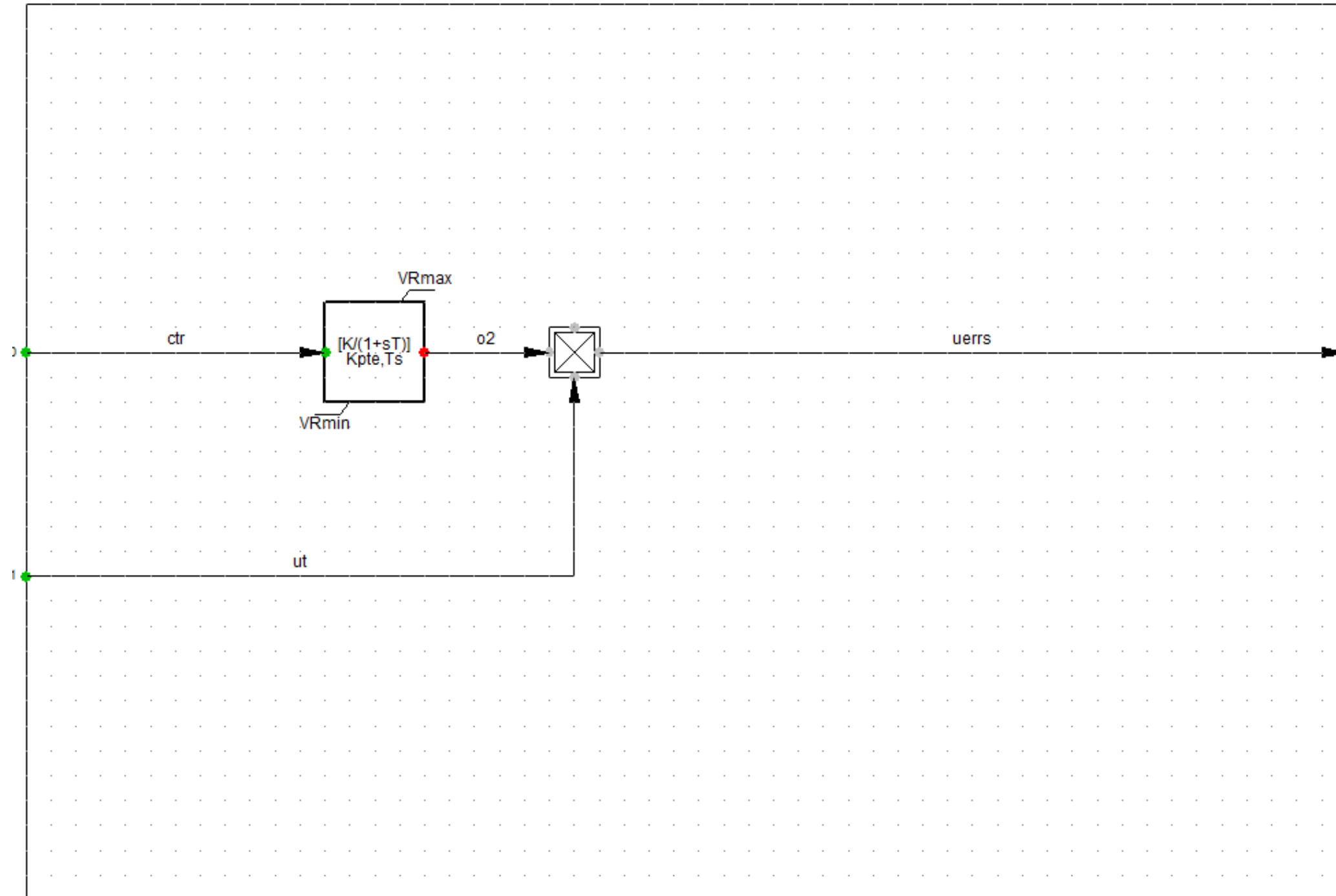


Figura 3. Diagrama de bloques del OEL

UEL:

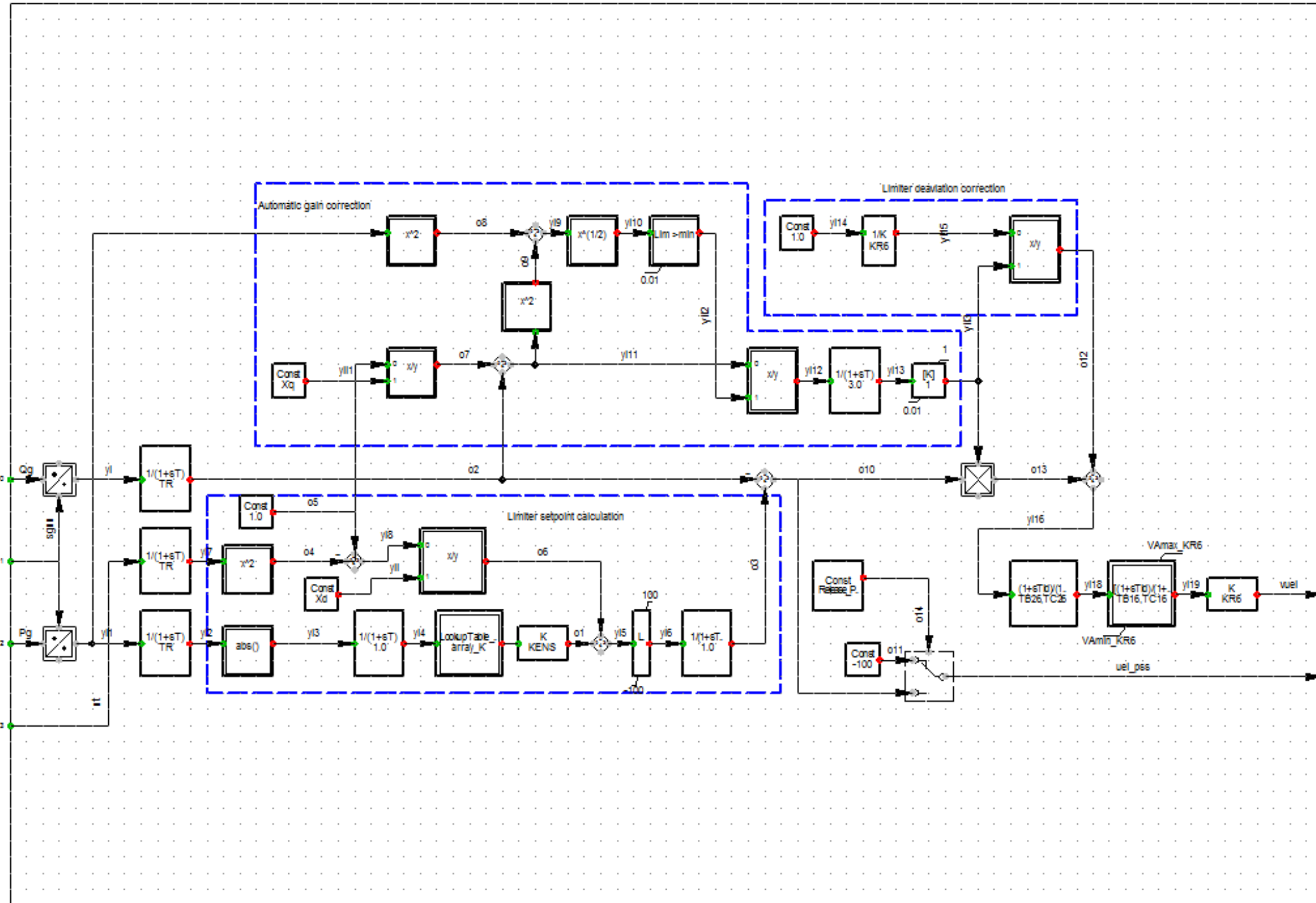
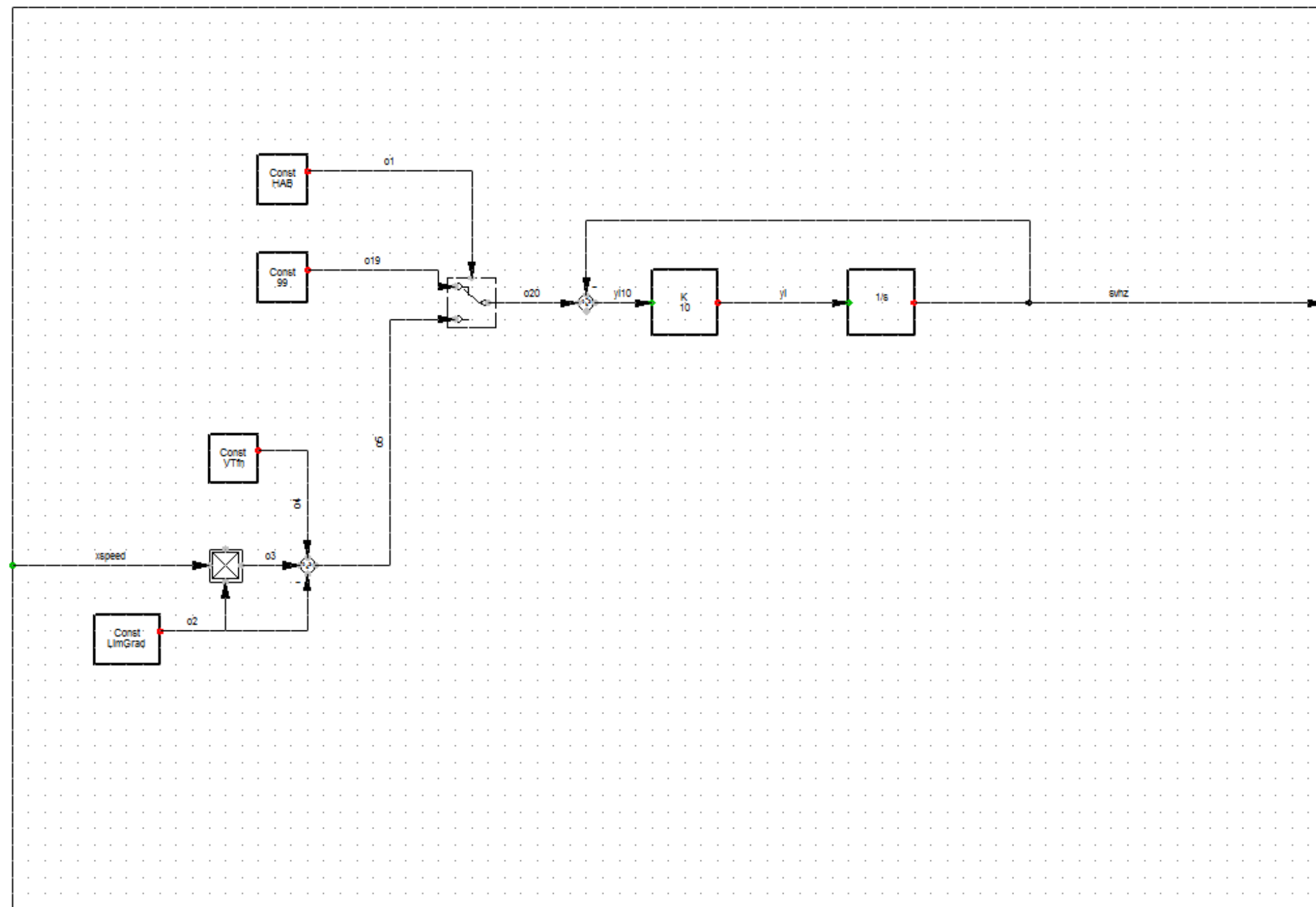


Figura 5. Diagrama de bloques del Limitador V/Hz

VHZ:



5. Modelo del PSS

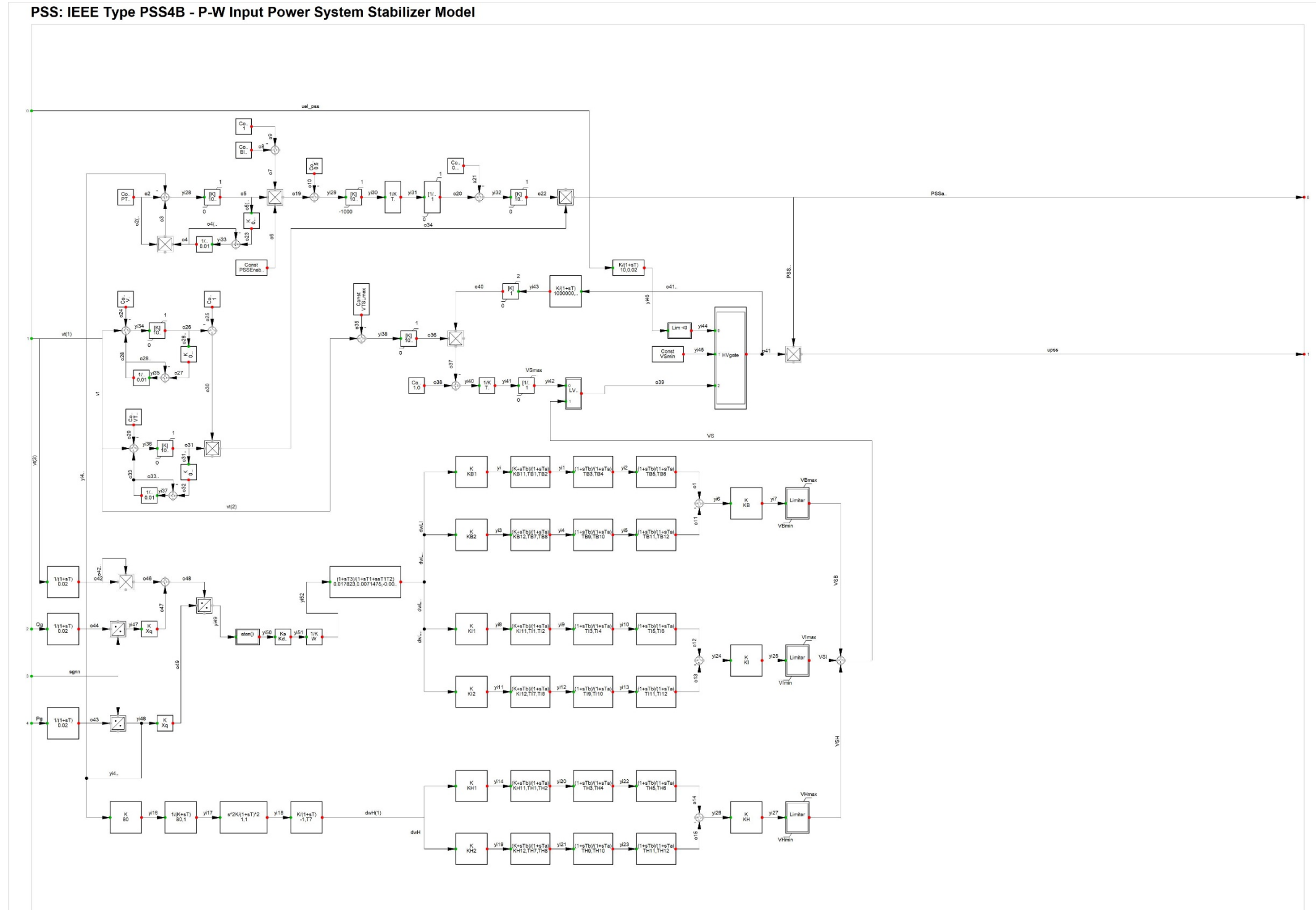


Figura 6. Diagrama de bloques del PSS

5. Modelo de las Conducción Hidráulica y Turbina

Figura 7. Diagrama de General de Tuberías

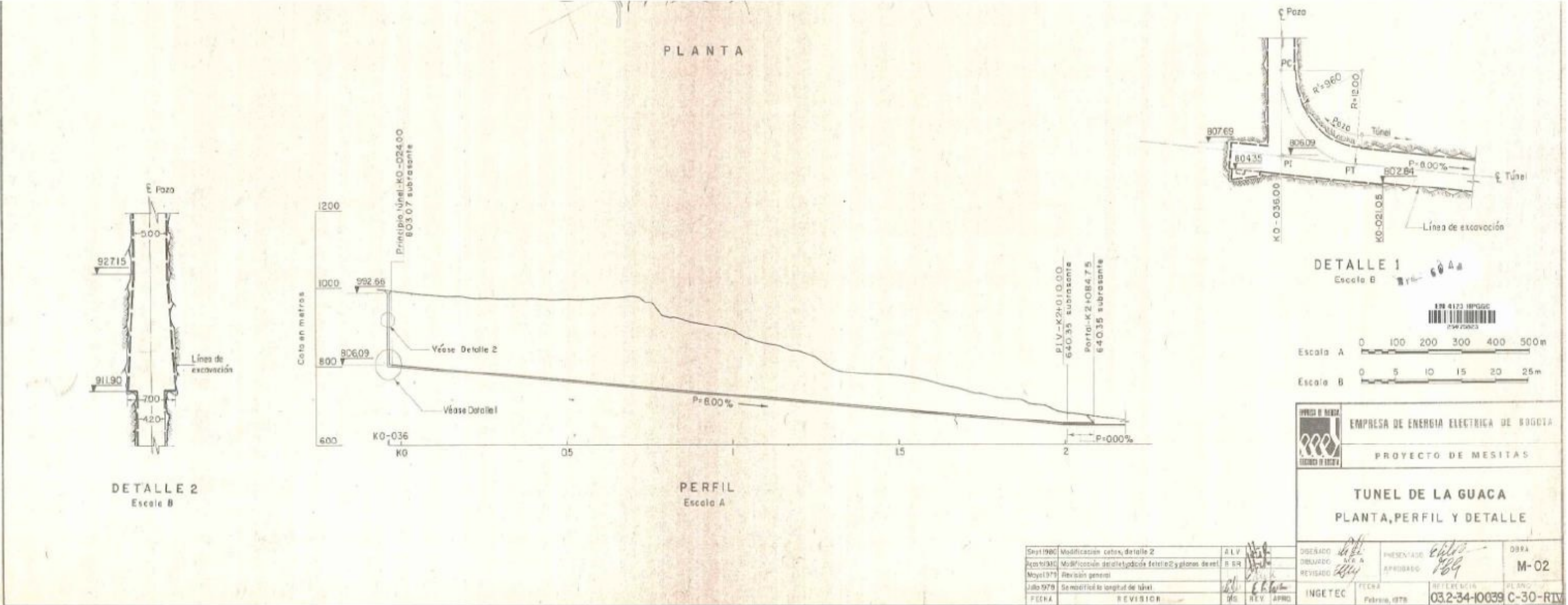


Figura 8. Diagrama de Bloques de Conducto y Turbina

[illegible]

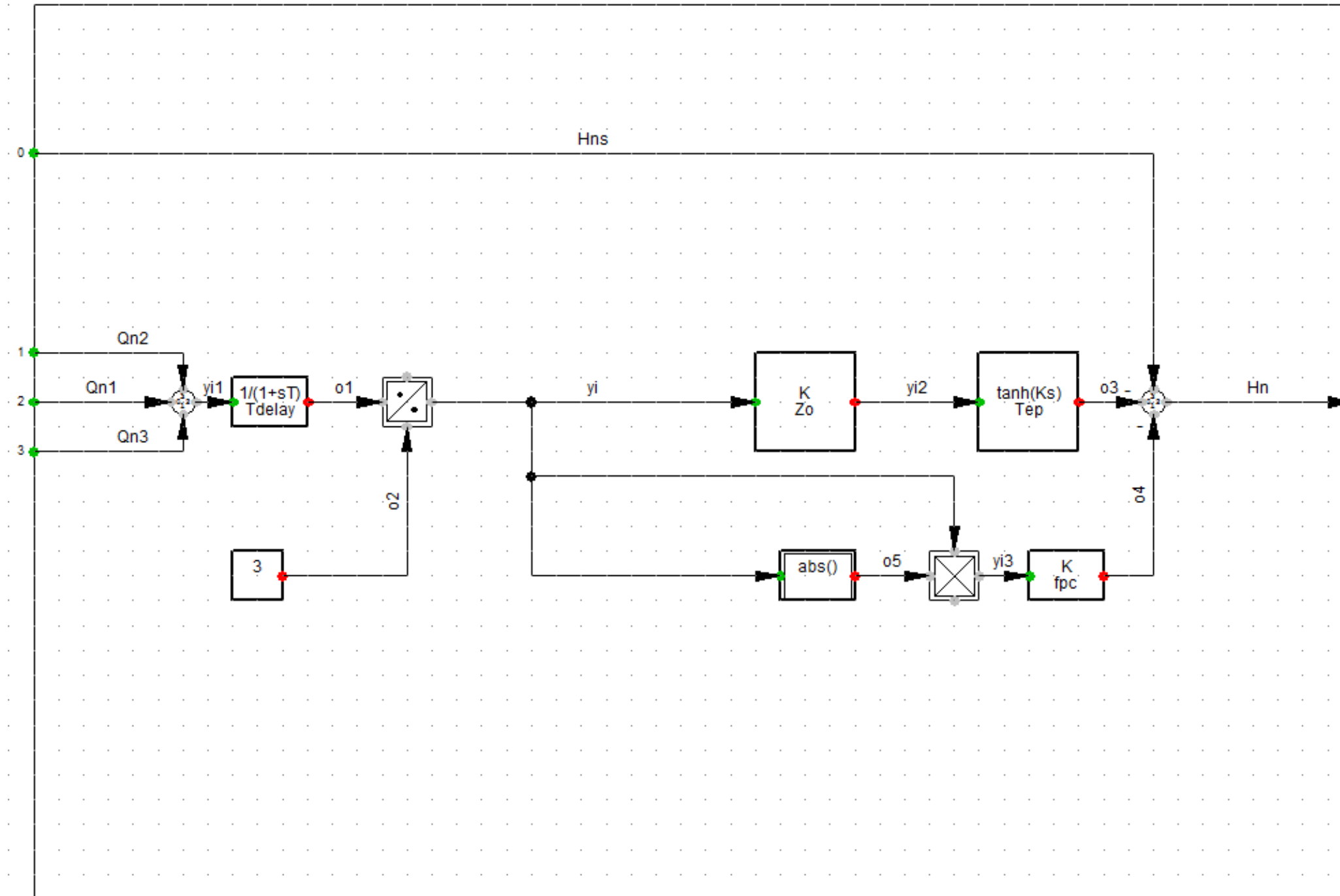
Emgesa S.A. ESP. – NIT. 860.063.875-8 – Carrera 11 No. 82 - 76 – Bogotá, Colombia – C +571 219 0330 – www.enel.com.co

```

graph LR
    Qn1[Qn1] --> Sum1((+))
    Qn3[Qn3] --> Sum1
    Sum1 --> Sum2((+))
    Qn2[Qn2] --> Sum2
    Sum2 --> yi1[yi1]
    yi1 --> Delay[1/(1+sT) Tdelay]
    Delay --> o1[o1]
    o1 --> Sum3((+))
    Const3[3] --> Sum3
    Sum3 --> yi[yi]
    yi --> Sum4((+))
    yi --> Abs[abs()]
    Abs --> o5[o5]
    o5 --> Mult((x))
    o1 --> Mult
    Mult --> yi3[yi3]
    yi3 --> Kfps[K/fps]
    Kfps --> o4[o4]
    yi --> KZo[K/Zo]
    KZo --> yi2[yi2]
    yi2 --> Tanh[tanh(Ks) Tep]
    Tanh --> o3[o3]
    Hns[Hns] --> ConstHo[Const/Ho]
    ConstHo --> o6[o6]
    o3 --> Sum5((+))
    o6 --> Sum5
    Sum5 --> Hns
  
```

Emgesa S.A. ESP. – NIT. 860.063.875-8 – Carrera 11 No. 82 - 76 – Bogotá, Colombia – C +571 219 0330 – www.enel.com.co

POZO_CARGA:



6. Modelo del Regulador de Velocidad

Figura 11. Diagrama de bloques del Regulador de Velocidad

GOV_ANDRITZ:

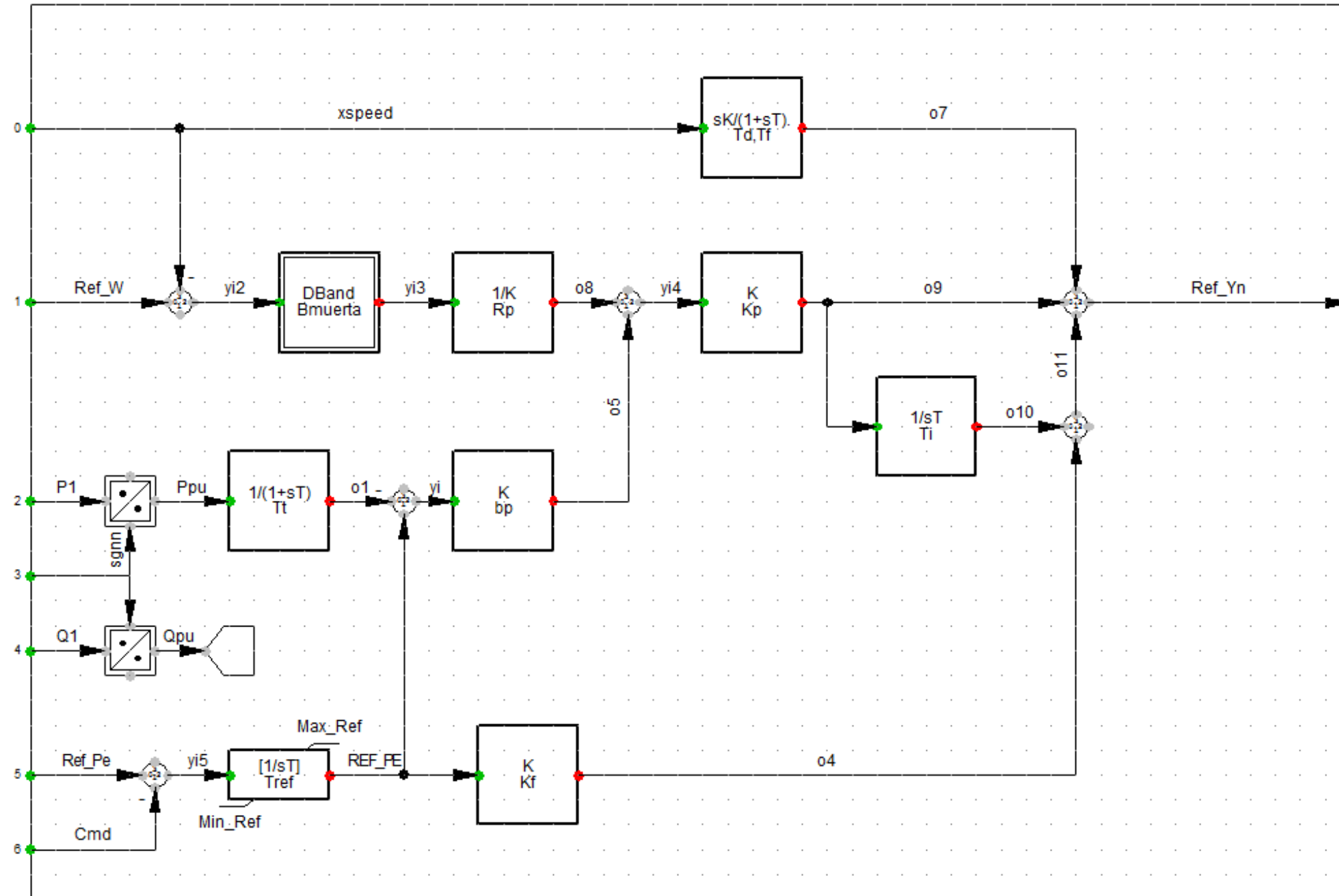


Figura 12. Diagrama de bloques del Actuador

Control_Pos_Actuador_ANDRITZ

