



Consejo Nacional de Operación

Acuerdo 952 Por el cual se aprueba la incorporación de un cambio de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados de la planta de generación San Miguel

Acuerdo Número:	Fecha de expedición:	Fecha de entrada en vigencia:
N° 952	06 Abril 2017	11 Abril 2017

Acuerdos relacionados: 04/06/2010 - Acuerdo 497, 11/02/2016 - Acuerdo 843,

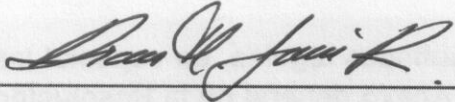
El Consejo Nacional de Operación en uso de sus facultades legales, en especial las conferidas en el Artículo 36 de la Ley 143 de 1994, el Anexo general de la Resolución CREG 025 de 1995 y su Reglamento Interno y según lo aprobado en la reunión No. 511 del 6 de abril de 2017 y,

CONSIDERANDO

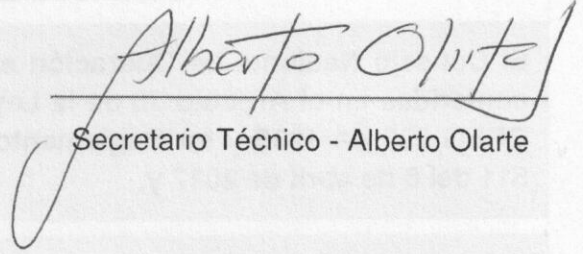
- 1 Que en el Acuerdo 843 de 2016 se establecieron los requerimientos para la obtención y validación de parámetros del generador y los modelos del sistema de excitación, control de velocidad/potencia y estabilizadores de sistemas de potencia de las unidades de generación del SIN y se definieron las pautas para las pruebas y reajustes de los controles de generación.
- 2 Que siguiendo el procedimiento para solicitar el cambio de parámetros técnicos de las plantas de generación del Acuerdo 497 de 2010, La Cascada S.A. E.S.P. solicitó al CND mediante comunicación con número de radicado en XM 201644002203-3 del 1 de febrero de 2017 el cambio de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de la planta de generación San Miguel.
- 3 Que XM S.A. E.S.P. mediante comunicación 004370-1 del 28 de febrero de 2017 dio concepto favorable a la solicitud de modificación de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de la planta de generación San Miguel, porque consideró que las actualizaciones solicitadas no ponen en riesgo la operación del Sistema.
- 4 Que el Subcomité de Controles en la reunión 88 del 21 de marzo de 2017 dio concepto favorable a la solicitud de modificación de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de la planta de generación San Miguel.
- 5 Que el Comité de Operación en la reunión 290 del 30 de marzo de 2017 recomendó la expedición del presente Acuerdo.

ACUERDA:

- 1 Aprobar la incorporación de los cambios en los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de la planta de generación San Miguel, como se muestra en los Anexos del presente Acuerdo que hacen parte integral del mismo.
- 2 El presente Acuerdo rige a partir del despacho que se realizará el 10 de abril de 2017 para la operación del 11 de abril de 2017.



Presidente - Diana M. Jiménez



Secretario Técnico - Alberto Olarte

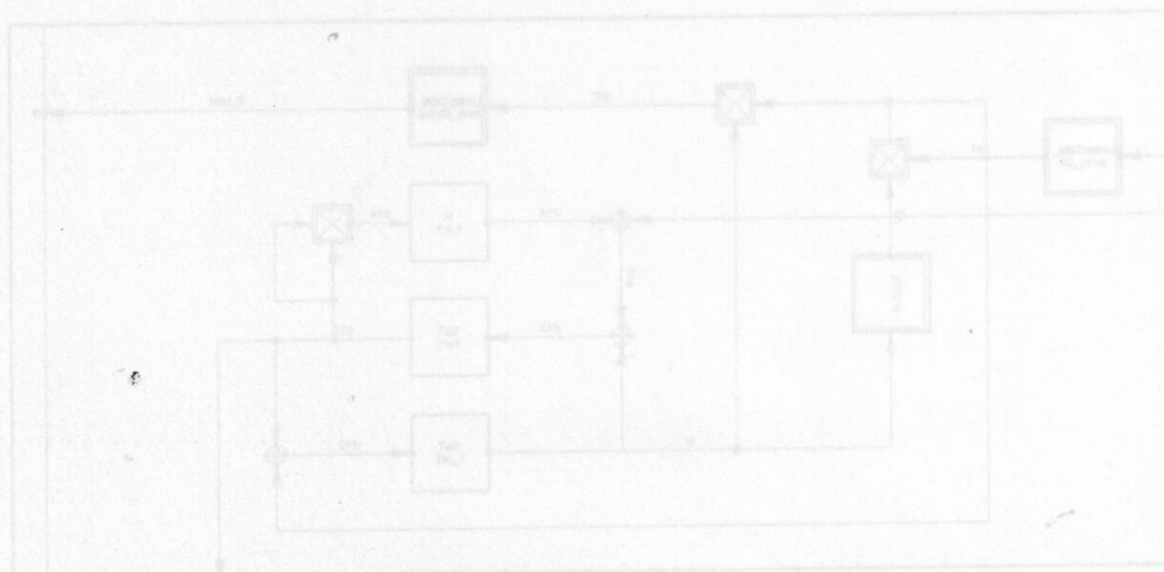
10
20

ANEXO

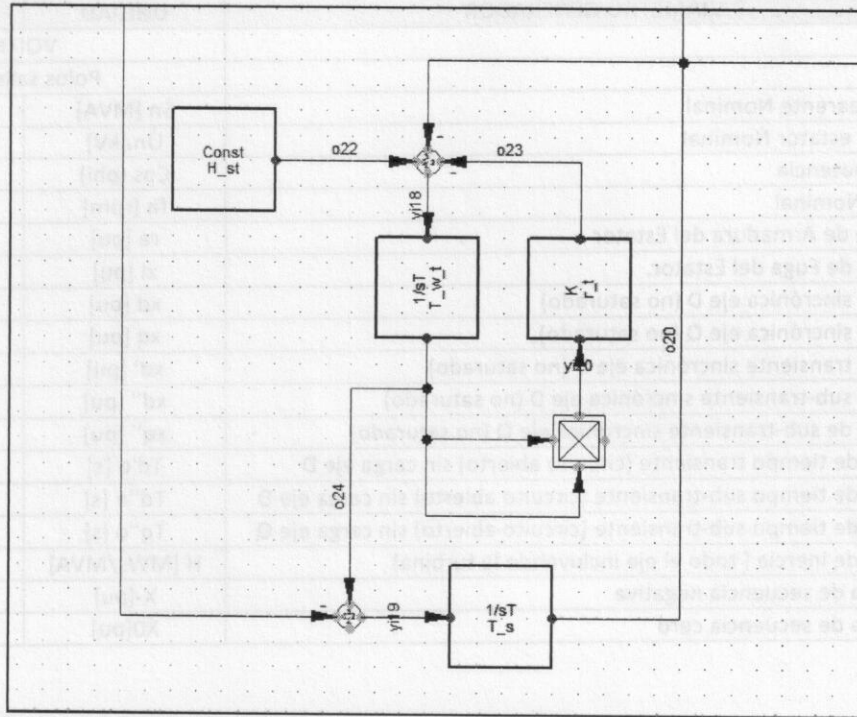
1. Parámetros Unidad:

Unidad 1

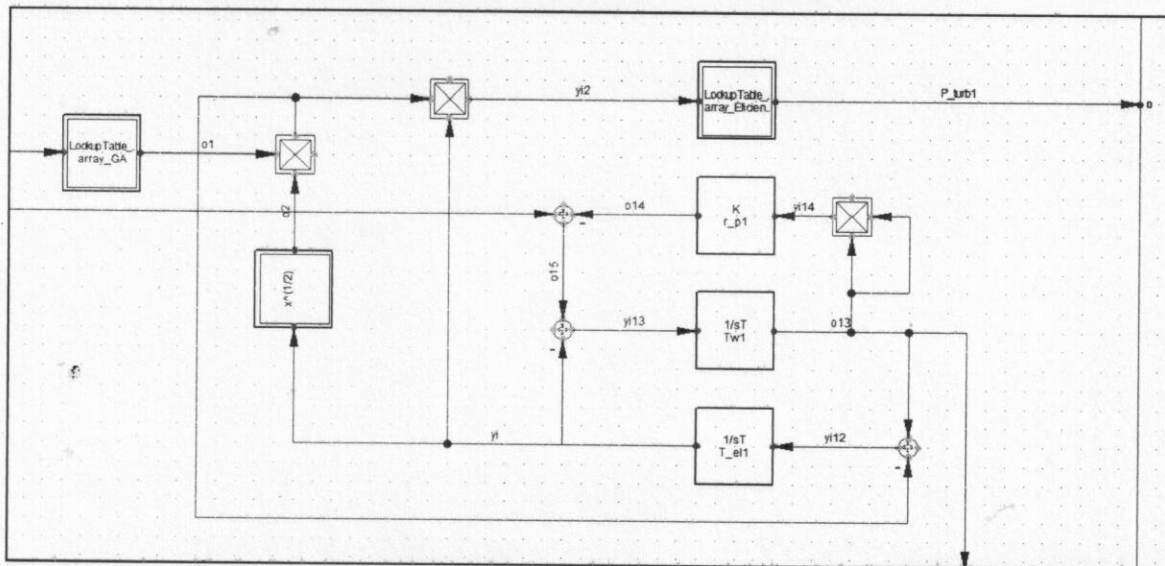
PARÁMETRO GENERADOR	UNIDAD	VALOR
Fabricante	VOITH	
Tipo	Polos salientes	
Potencia aparente Nominal	Sn [MVA]	30
Tensión de estator Nominal	Un.[kV]	13.8
Factor de potencia	Cos (phi)	0.9
Velocidad Nominal	fn [rpm]	514.3
Resistencia de Armadura del Estator	ra [pu]	0.00662
Reactancia de Fuga del Estator.	xl [pu]	0.03
Reactancia sincrónica eje D (no saturado)	xd [pu]	1.247
Reactancia sincrónica eje Q (no saturado)	xq [pu]	0.769
Reactancia transiente sincrónica eje D (no saturado)	xd' [pu]	0.607
Reactancia sub-transiente sincrónica eje D (no saturado)	xd'' [pu]	0.204
Reactancia de sub-transiente sincrónica eje Q (no saturado)	xq'' [pu]	0.095
Constante de tiempo transiente (circuito abierto) sin carga eje D	Td'o [s]	5.184
Constante de tiempo sub-transiente (circuito abierto) sin carga eje D	Td''o [s]	0.16
Constante de tiempo sub-transiente (circuito abierto) sin carga eje Q	Tq''o [s]	0.05
Constante de inercia (todo el eje incluyendo la turbina)	H [MWs/MVA]	1.9
Impedancia de secuencia negativa	X-[pu]	0.245
Impedancia de secuencia cero	X0[pu]	0.079



2.1. Modelo de la conducción

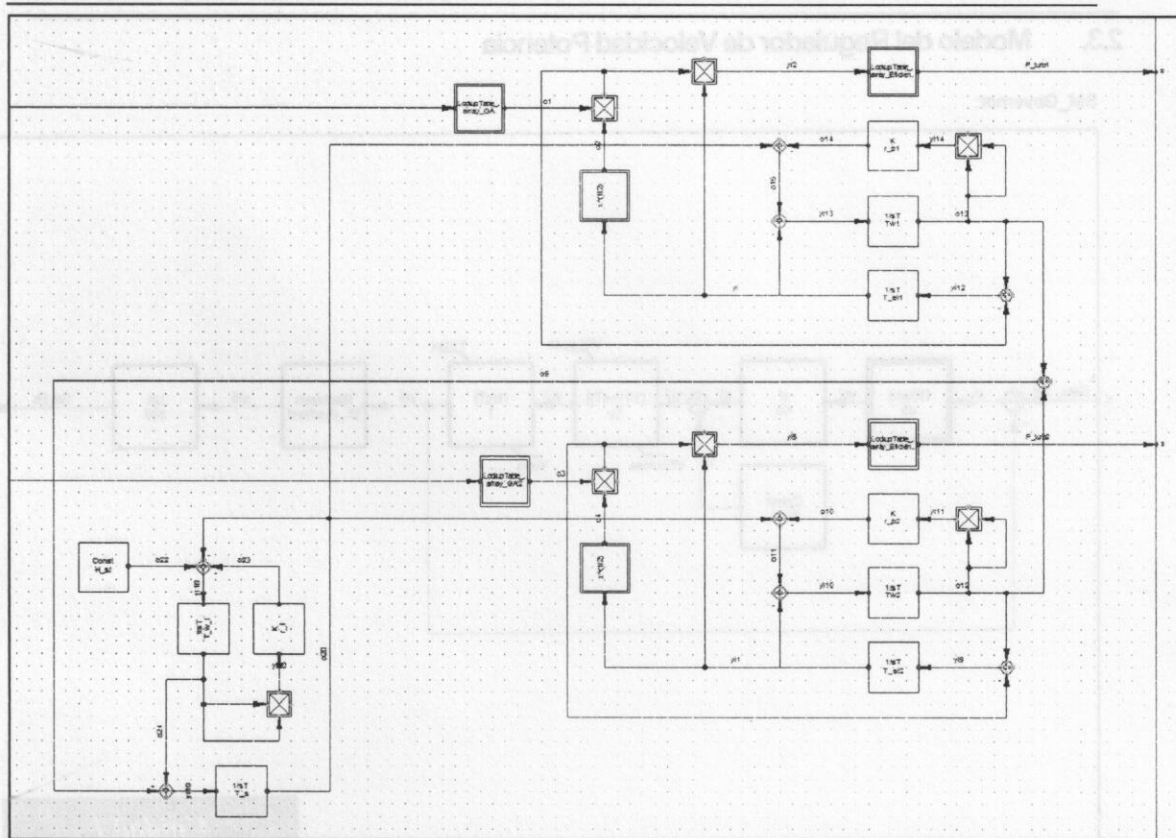


2.2. Definición modelo y dinámica de la turbina hidráulica



Modelo conjunto conducción y turbina

Unidad 1

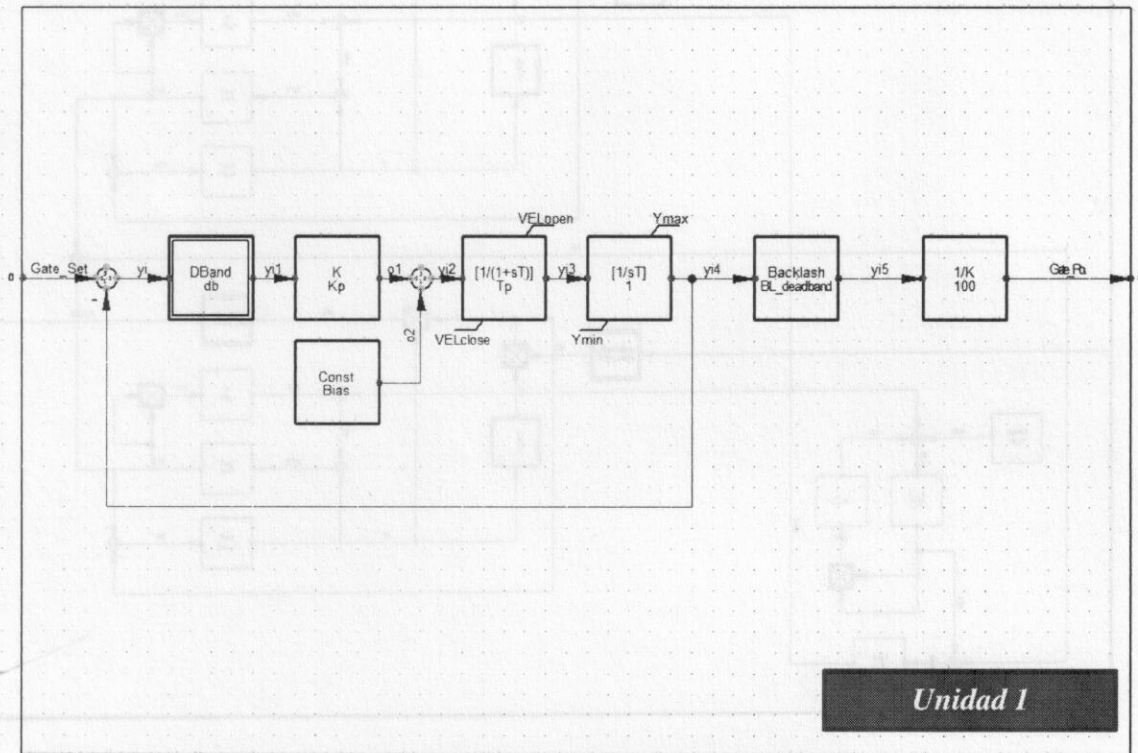


Parámetros de conducción y turbina

Parámetro	Valor
H_st	1
T_w_t	1.08
Tw1	0.07
Tw2	0.07
T_el2	200
T_el1	200
r_p1	0.01
r_t	0.005
r_p2	0.01
T_s	759.45

2.3. Modelo del Regulador de Velocidad Potencia

SM_Governor:



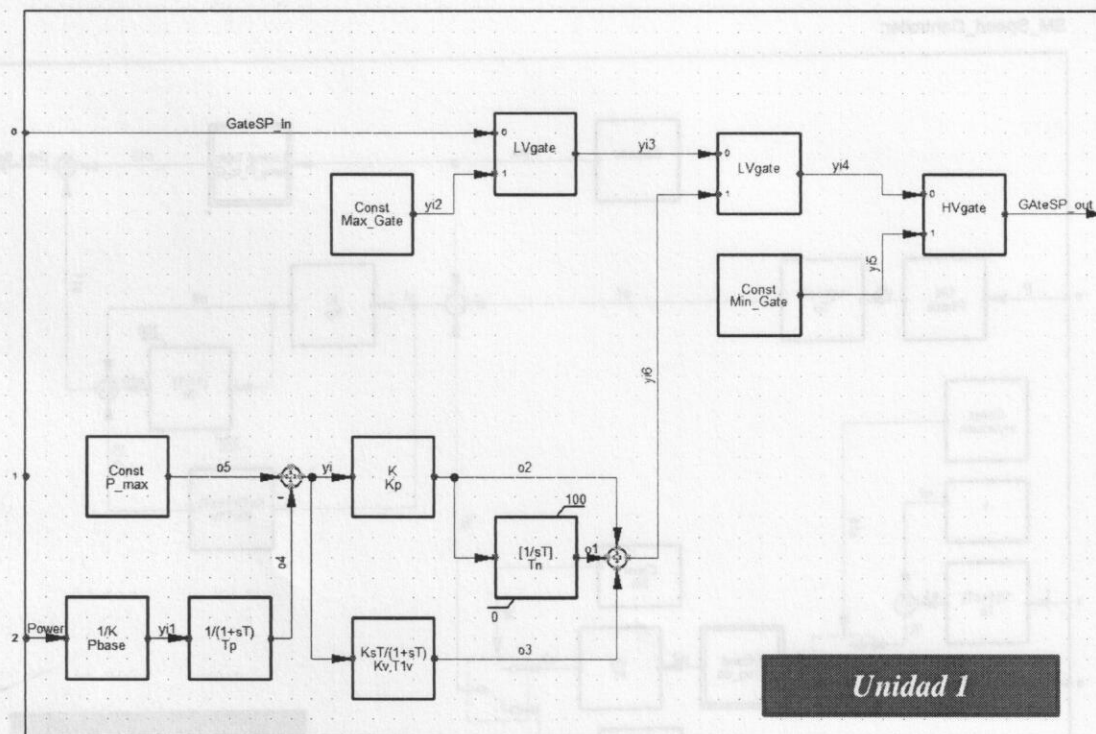
Unidad 1

PARÁMETROS DE GOBERNADOR

Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Banda muerta da lazo de posicionamiento	db	[p.u.]	0
Ganancia proporcional del lazo de control del servomotor del distribuidor	Kp	[p.u.]	6
Black lash del distribuidor	BL_deadband	[p.u.]	0.003
Constante de tiempo de la válvula proporcional	Tp	[s]	0.1
Posición de equilibrio da lazo de posicionamiento del servomotor	Bias	[%]	0
Apertura mínima del servomotor	Ymin	[%]	0
Velocidad de cerramiento del servomotor	VELclose	[1/s]	-1.6
Apertura máxima del servomotor	Ymax	[%]	100
Velocidad de apertura del servomotor	VELopen	[1/s]	1.99

2.4. Modelo del limitador de apertura.

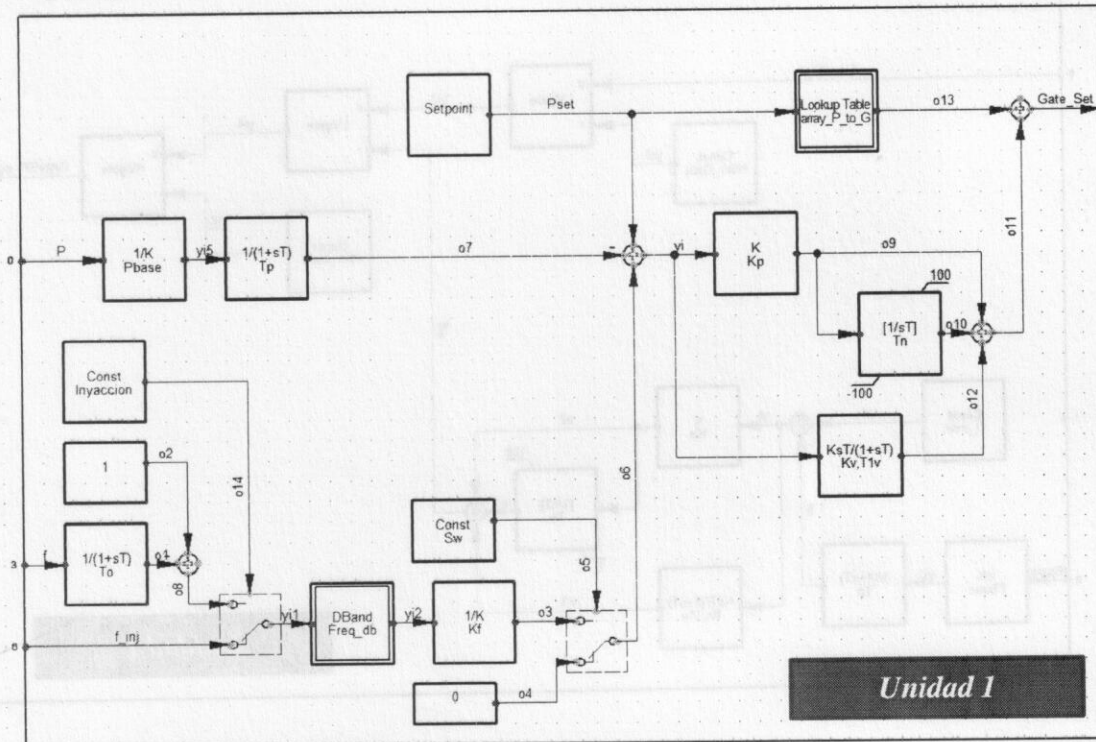
SM_GateSP_Limit:



PARÁMETROS DEL LIMITADOR DE APERTURA			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	1
Ganancia proporcional del controlador PI del limitador de potencia	Kp	[p.u.]	0.4
Ganancia derivativo para el controlador D del limitador de potencia	Kv	[p.u.]	0
Tiempo derivativo para el controlador D del limitador de potencia	T1v	[s]	0.1
Tiempo integral del controlador PI del limitador de potencia	Tn	[s]	8
Tiempo del filtro PT1 de medición de potencia	Tp	[s]	0.02
Valor de referencia mínimo del limitador de apertura del distribuidor	Min_Gate	[%]	20
Valor de referencia máximo del limitador de apertura del distribuidor	Max_Gate	[%]	120
Potencia máxima	P_max	[p.u.]	27.2

2.5. Modelo controlador de velocidad / potencia.

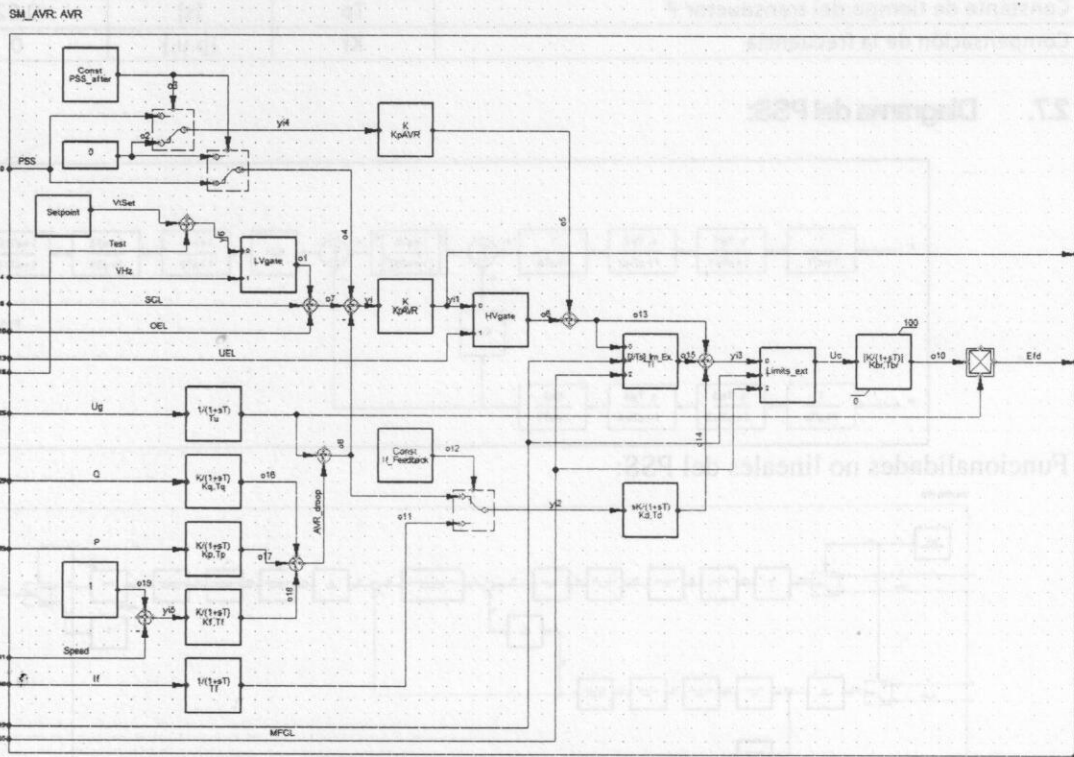
SM_Speed_Controller.



PARÁMETROS DE CONTROL DE VELOCIDAD / POTENCIA				
Descripción		Parámetro	Unidad	Valor
Banda muerta de frecuencia		Freq_db	[p.u.]	0.0005
Potencia base		Pbase	[MW]	1
Tiempo del filtro PT1 de medición de velocidad		To	[s]	0.1
Ganancia proporcional del controlador PI		Kp	[p.u.]	0.11
Tiempo integral del controlador PI		Tn	[s]	4
Tiempo del filtro PT1 de medición de potencia		Tp	[s]	0.1
Influencia da Frecuencia (estadismo de posición)		Kf	[p.u.]	0.0016667
Influencia da frecuencia (0 = Desconectada, 1 = Conectada)		Sw	[-]	1
Ganancia derivativo para el controlador D		Kv	[p.u.]	0
Tiempo derivativo para el controlador D		T1v	[s]	0.4
Activacion de entrada de simulacion (0 normal, 1 modo sim.)		Inyección	[--]	0
Tabla de relación potencia apertura	P_to_G [X]	X(0)	[MW]	2
		X(1)	[MW]	3
		X(2)	[MW]	6

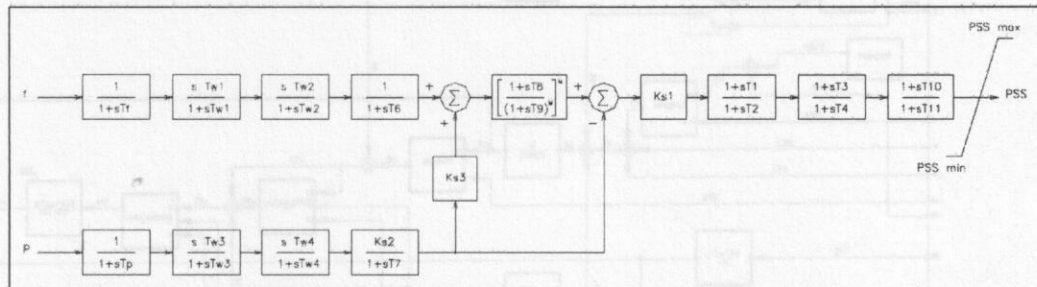
	P_to_G [Y]	X(3)	[MW]	9
		X(4)	[MW]	13
		X(5)	[MW]	15
		X(6)	[MW]	18
		Y(0)	[%]	13.5
		Y(1)	[%]	17.6
		Y(2)	[%]	27.5
		Y(3)	[%]	35
		Y(4)	[%]	45
		Y(5)	[%]	48
		Y(6)	[%]	56

2.6. Diagrama de Bloques Regulador de tensión (AVR):

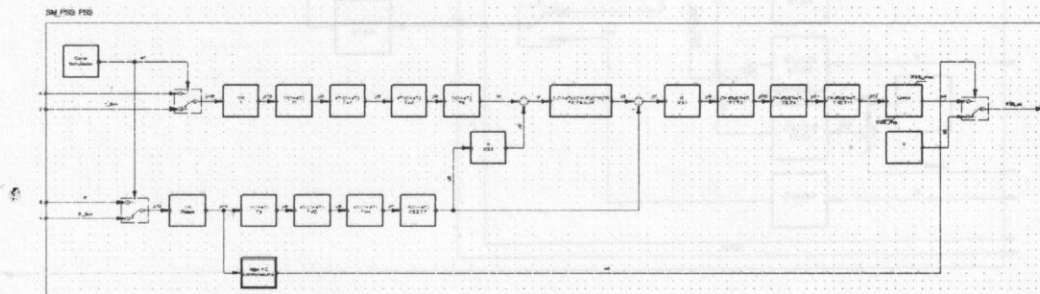


Parámetros AVR				
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor	
Constante de tiempo del transductor	Tu	[s]	0.02	
Tiempo integral	Tl	[s]	5.184	
Constante de tiempo del transductor de la corriente de campo	Tf	[s]	0.02	
Ganancia proporcional	KpAVR	[p.u.]	12	
Utiliza la salida del PSS después del UEL (0=antes, 1=después)	PSS_after	[d]	1	
Utiliza corriente de campo como retroalimentación en el lazo de Control (0=no, 1=si)	If_Feedback	[d]	0	
Ganancia derivativo	Kd	[p.u.]	-0.75	
Tiempo derivativo	Td	[s]	0.87	
Ganancia del puente rectificador	Kbr	[p.u.]	9	
Constante de tiempo del puente rectificador	Tbr	[s]	0.0014	
Compensación de reactiva	Kq	[p.u.]	0.0008	
Constante de tiempo del transductor Q	Tq	[s]	0.02	
Compensación de activa	Kp	[p.u.]	0	
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.02	
Compensación de la frecuencia	Kf	[p.u.]	0	

2.7. Diagrama del PSS:

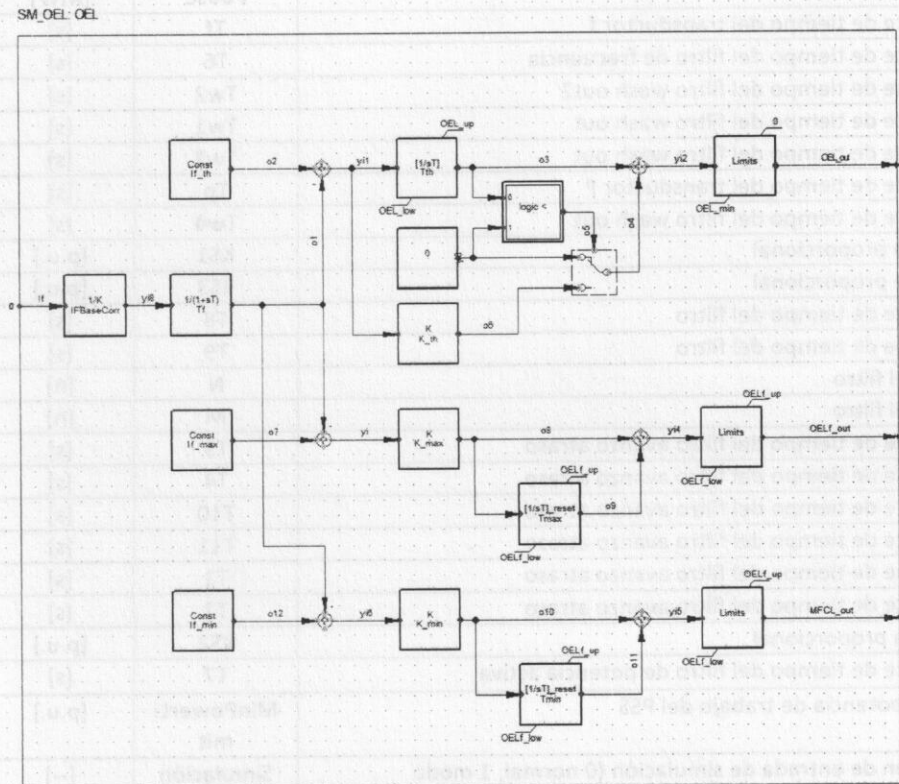


Funcionalidades no lineales del PSS:



Parámetros del PSS			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor f	Tf	[s]	0.001
Constante de tiempo del filtro de frecuencia	T6	[s]	0
Constante de tiempo del filtro wash out2	Tw2	[s]	3
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw1	[s]	3
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw3	[s]	3
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.001
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw4	[s]	3
Ganancia proporcional	KS1	[p.u.]	15
Ganancia proporcional	KS3	[p.u.]	1
Constante de tiempo del filtro	T8	[s]	0.4
Constante de tiempo del filtro	T9	[s]	0.1
Índice del filtro	N	[n]	1
Índice del filtro	M	[n]	4
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T3	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T4	[s]	0.03
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T10	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T11	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T1	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T2	[s]	0.03
Ganancia proporcional	KS2	[p.u.]	0.3
Constante de tiempo del filtro de potencia activa	T7	[s]	3
Mínima potencia de trabajo del PSS	MinPowerLimit	[p.u.]	0.4
Activación de entrada de simulación (0 normal, 1 modo simulación)	Simulación	[--]	0
Contribución mínima del PSS	PSS_min	[p.u.]	-0.05
Contribución máxima del PSS	PSS_max	[p.u.]	0.05

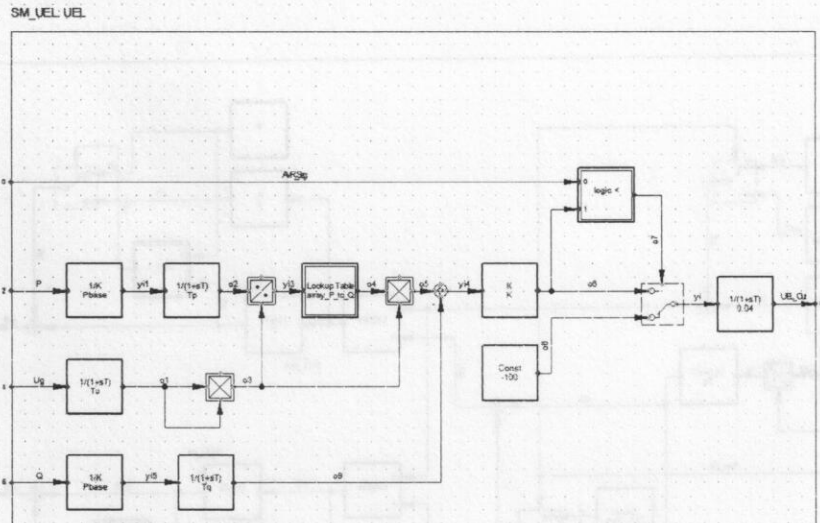
2.8. Modelo del Limitador OEL y MFCL



Parámetros OEL y MFCL

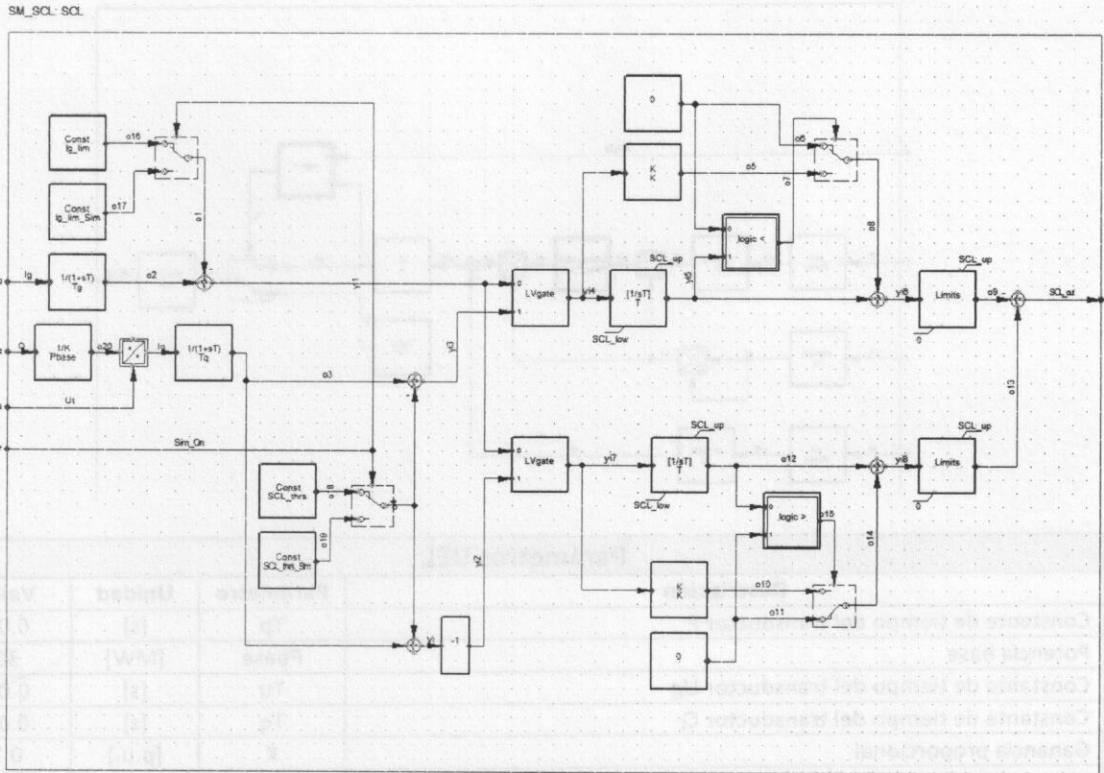
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tf	[s]	0.01
Corrector de valor por unidad de corriente de campo	IFBaseCorr	[--]	2.165
Tiempo integral Ifth	Tth	[s]	5
Tiempo integral Ifmin	Tmin	[s]	1.5
Tiempo integral Ifmax	Tmax	[s]	1.5
Ganancia proporcional Ifmin	K_min	[p.u.]	5.5
Ganancia proporcional Ifth	K_th	[p.u.]	0.05
Ganancia proporcional Ifmax	K_max	[p.u.]	45
Mínima corriente de campo permitida	If_min	[p.u.]	0.15
Máxima corriente de campo permanente	If_th	[p.u.]	0,815
Máxima corriente de campo permitida	If_max	[p.u.]	1.4
Límite inferior para el integrador Ifth	OEL_low	[p.u.]	-0.3
Mínima tensión de control del puente	OELf_low	[p.u.]	-0.3
Contribución mínima del limitador Ifth	OEL_min	[p.u.]	-0.3
Límite superior para el integrador Ifth	OEL_up	[p.u.]	0.6
Máxima tensión de control del puente	OELf_up	[p.u.]	0.9848

2.9. Modelo del limitador UEL

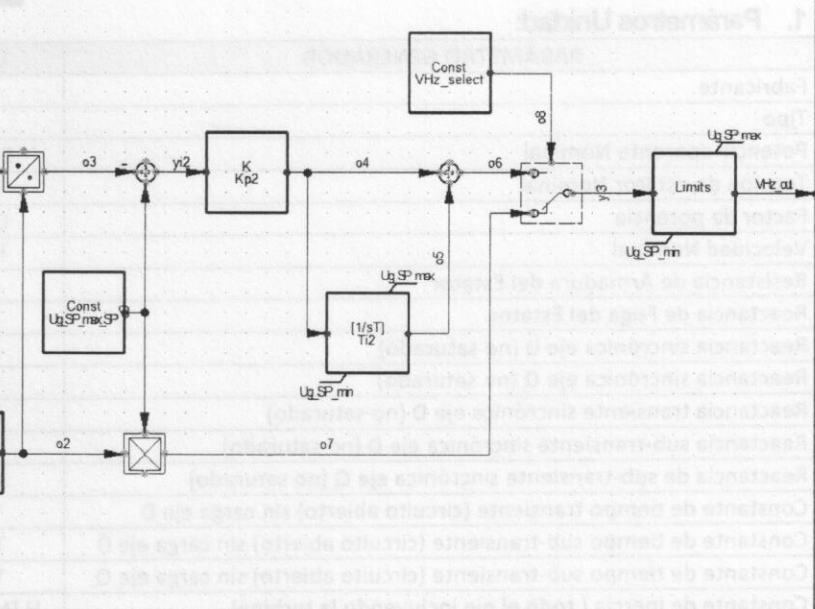


Parámetros UEL			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.02
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor Ug	Tu	[s]	0.02
Constante de tiempo del transductor Q	Tq	[s]	0.02
Ganancia proporcional	K	[p.u.]	0.7
Curva de limitación	P0	[p.u.]	0
	P1	[p.u.]	0.2
	P2	[p.u.]	0.4
	P3	[p.u.]	0.6
	P4	[p.u.]	0.8
	P5	[p.u.]	1
	P6	[p.u.]	1.2
	P7	[p.u.]	1.4
	P8	[p.u.]	1.6
	Q0	[p.u.]	-0.707
	Q1	[p.u.]	-0.707
	Q2	[p.u.]	-0.65618
	Q3	[p.u.]	-0.54682
	Q4	[p.u.]	-0.43746
	Q5	[p.u.]	-0.3281
	Q6	[p.u.]	-0.21874
	Q7	[p.u.]	-0.10938
	Q8	[p.u.]	0

2.10. Modelo del limitador SCL



Parámetros SCL			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tg	[s]	0.02
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor	Tq	[s]	0.02
Banda muerta de corriente reactiva de prueba	SCL_thrs_S im	[p.u.]	0.05
Banda muerta de corriente reactiva	SCL_thrs	[p.u.]	0.1
Tiempo integral	T	[s]	20
Ganancia proporcional	K	[p.u.]	0
Límite superior para la corriente de estator	Ig_lim	[p.u.]	1.1
Límite superior para la corriente de estator de prueba	Ig_lim_Sim	[p.u.]	0.1
Límite inferior para el integrador	SCL_low	[p.u.]	-0.1
Límite superior para el integrador	SCL_up	[p.u.]	0.3



PARÁMETROS V/Hz			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Inductor	Tt	[s]	0.02
Inductor	Tf	[s]	0.02
	Kp2	[p.u.]	1
tipo 2	Ti2	[s]	1
(0=Tipo 1, 1=Tipo 2)	VHz_select	[d]	0
hertz	Ug_SP_max_SP	[p.u.]	1.05
lación (0 normal, 1 modo simulación)	Test_f	[--]	0
hertz	Ug_SP_min	[p.u.]	0.9
hertz	Ug_SP_max	[p.u.]	1.1

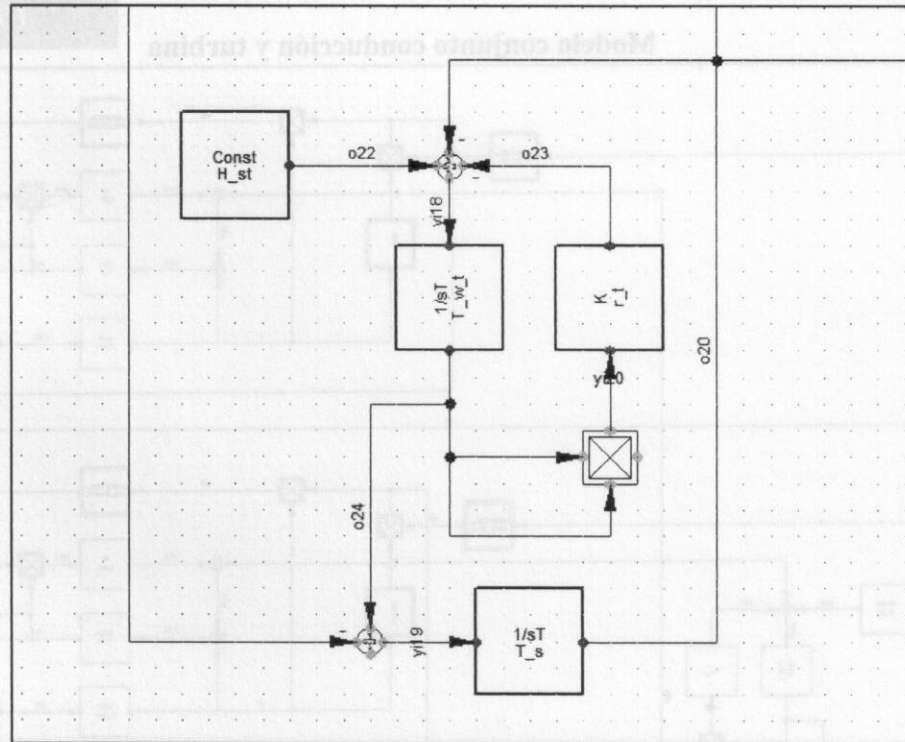
UNIDAD 2 – CH SAN MIGUEL

Unidad 2

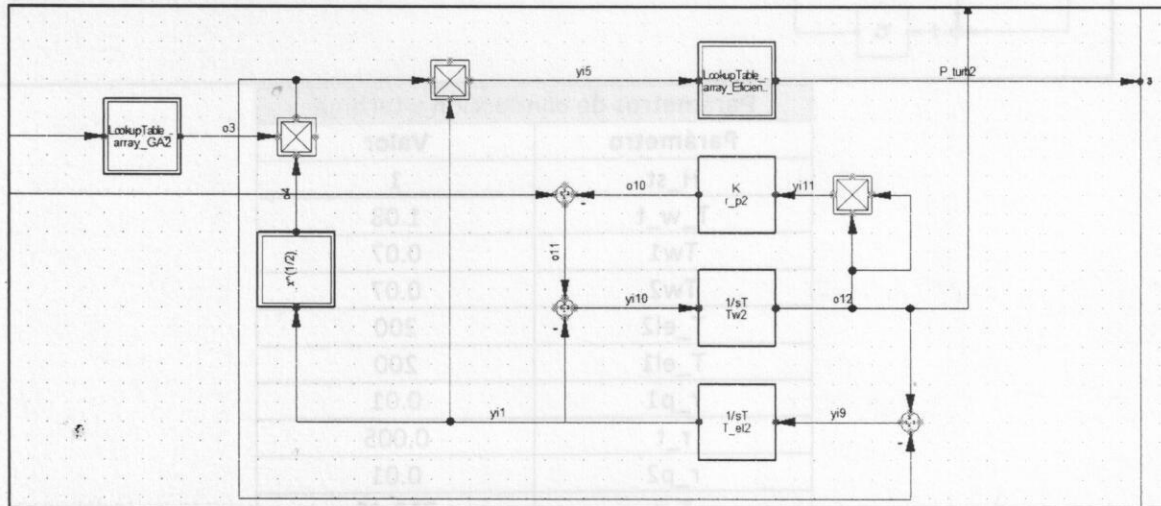
1. Parámetros Unidad:

PARÁMETRO GENERADOR	UNIDAD	VALOR
Fabricante	VOITH	
Tipo	Polos salientes	
Potencia aparente Nominal	Sn [MVA]	30
Tensión de estator Nominal	Un [kV]	13.8
Factor de potencia	Cos (phi)	0.9
Velocidad Nominal	fn [rpm]	514.3
Resistencia de Armadura del Estator	ra [pu]	0.00662
Reactancia de Fuga del Estator.	xl [pu]	0.03
Reactancia sincrónica eje D (no saturado)	xd [pu]	1.247
Reactancia sincrónica eje Q (no saturado)	xq [pu]	0.769
Reactancia transiente sincrónica eje D (no saturado)	xd' [pu]	0.607
Reactancia sub-transiente sincrónica eje D (no saturado)	xd'' [pu]	0.204
Reactancia de sub-transiente sincrónica eje Q (no saturado)	xq'' [pu]	0.095
Constante de tiempo transiente (circuito abierto) sin carga eje D	Td'o [s]	5.184
Constante de tiempo sub-transiente (circuito abierto) sin carga eje D	Td''o [s]	0.16
Constante de tiempo sub-transiente (circuito abierto) sin carga eje Q	Tq''o [s]	0.05
Constante de inercia (todo el eje incluyendo la turbina)	H [MWs/MVA]	1.9
Impedancia de secuencia negativa	X-[pu]	0.245
Impedancia de secuencia cero	X0[pu]	0.079

2.1. Modelo de la conducción

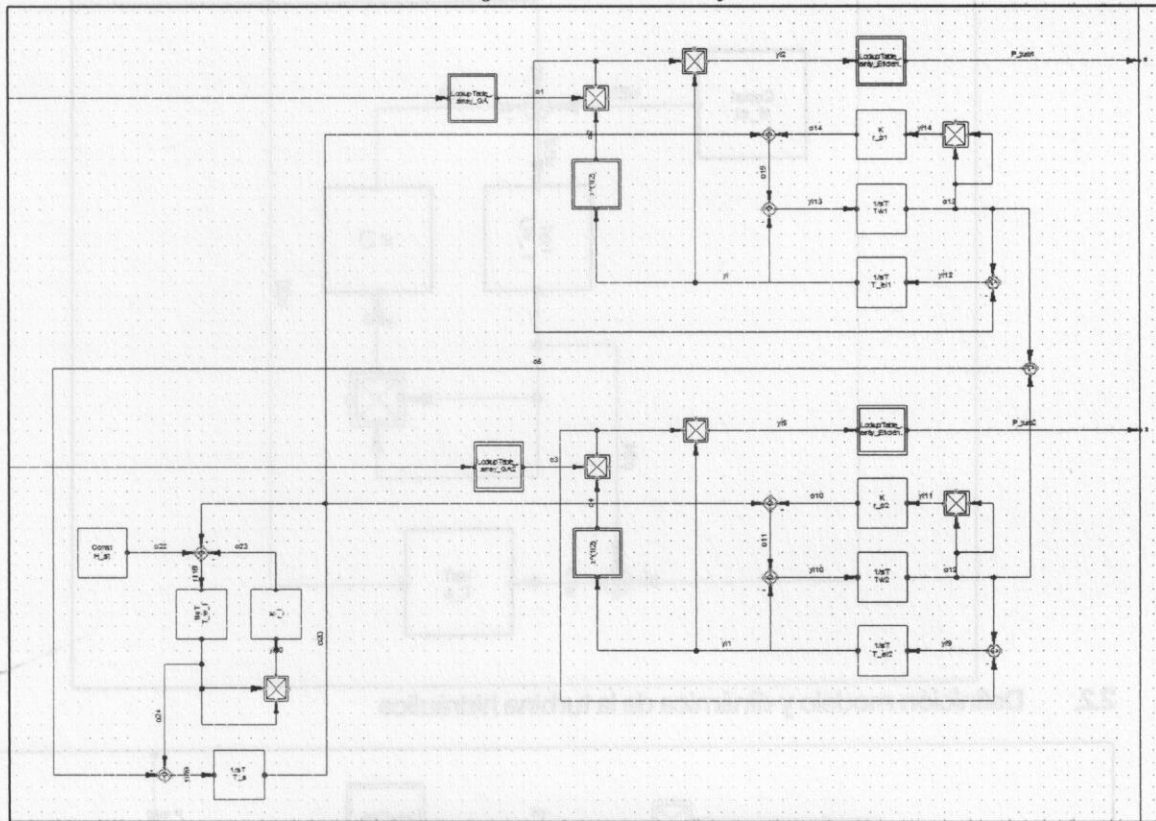


2.2. Definición modelo y dinámica de la turbina hidráulica



Unidad 2

Modelo conjunto conducción y turbina

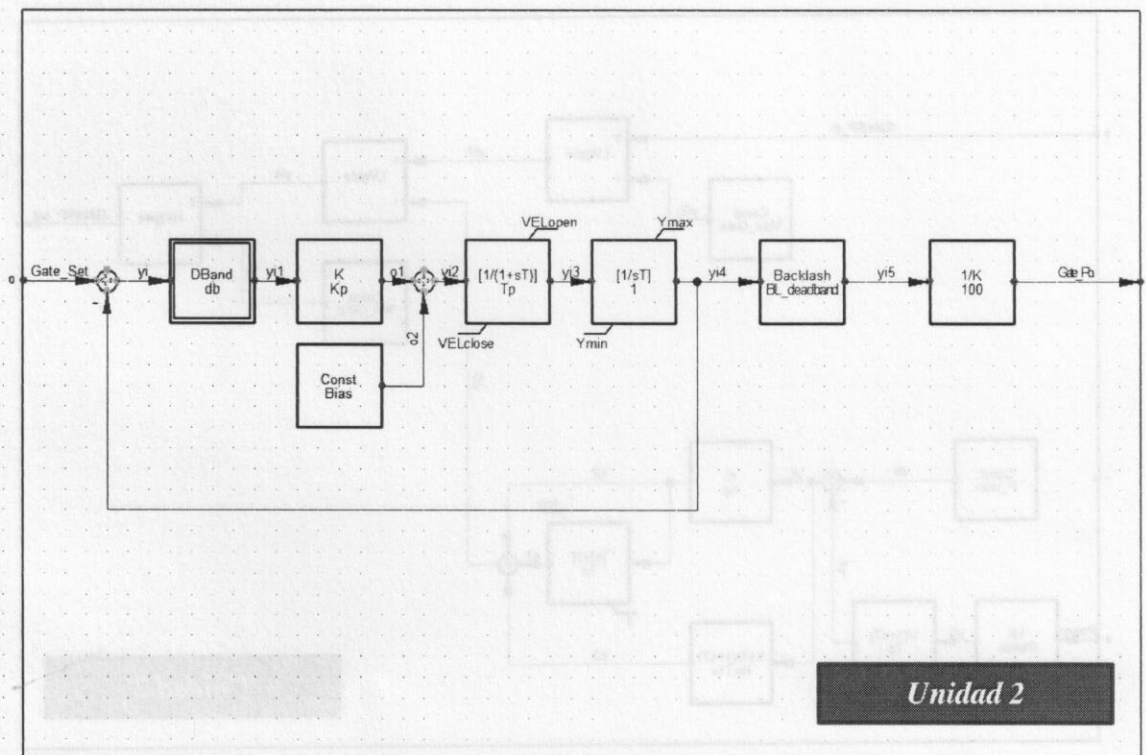


Parámetros de conducción y turbina

Parámetro	Valor
H_st	1
T_w_t	1.08
Tw1	0.07
Tw2	0.07
T_el2	200
T_el1	200
r_p1	0.01
r_t	0.005
r_p2	0.01
T_s	759.45

2.3. Modelo del Regulador de Velocidad Potencia

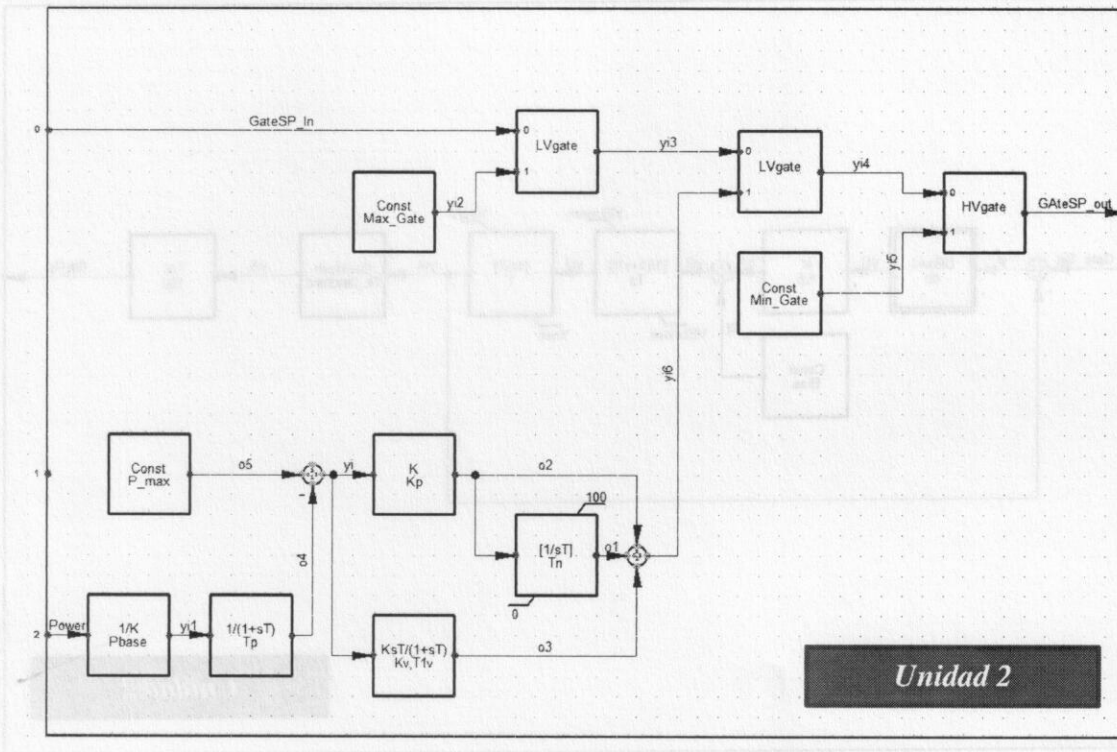
SM_Governor:



PARÁMETROS DE GOBERNADOR			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Banda muerta da lazo de posicionamiento	db	[p.u.]	0
Ganancia proporcional del lazo de control del servomotor del distribuidor	Kp	[p.u.]	6
Black lash del distribuidor	BL_deadband	[p.u.]	0.003
Constante de tiempo de la válvula proporcional	Tp	[s]	0.1
Posición de equilibrio da lazo de posicionamientodel servomotor	Bias	[%]	0
Apertura mínima del servomotor	Ymin	[%]	0
Velocidad de cerramiento del servomotor	VELclose	[1/s]	-1.6
Apertura máxima del servomotor	Ymax	[%]	100
Velocidad de apertura del servomotor	VELopen	[1/s]	1.99

2.4. Modelo del limitador de apertura.

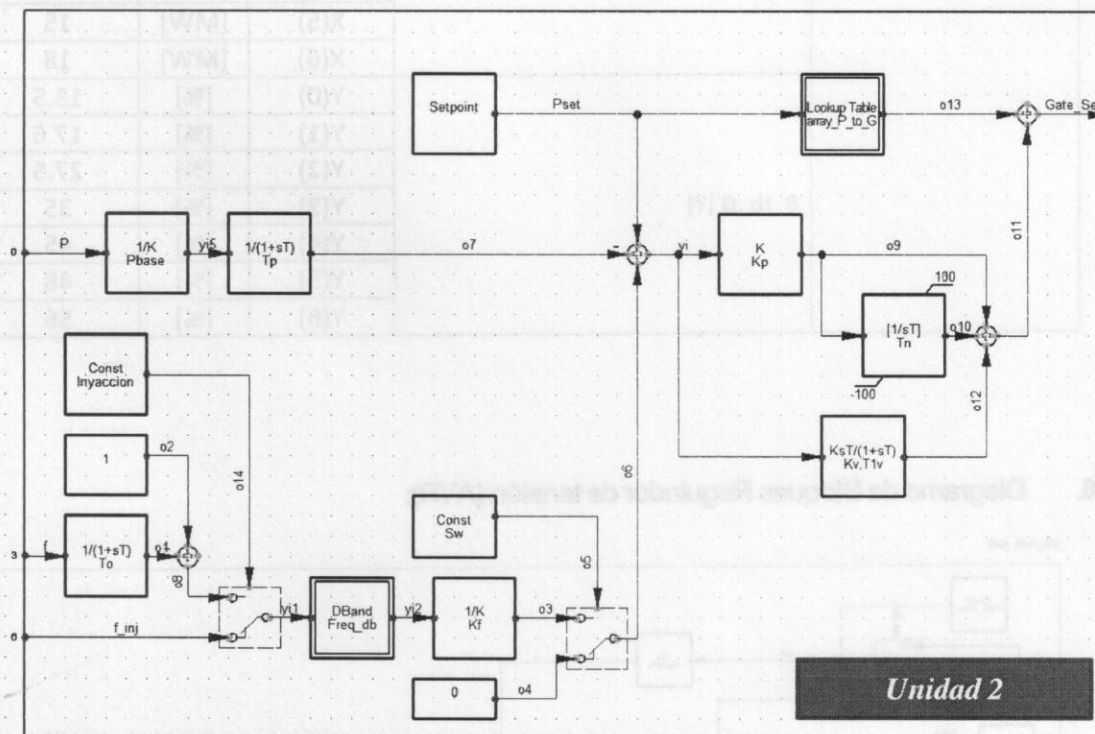
SM_GateSP_Limit:



PARÁMETROS DEL LIMITADOR DE APERTURA			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	1
Ganancia proporcional del controlador PI del limitador de potencia	Kp	[p.u.]	0.4
Ganancia derivativo para el controlador D del limitador de potencia	Kv	[p.u.]	0
Tiempo derivativo para el controlador D del limitador de potencia	T1v	[s]	0.1
Tiempo integral del controlador PI del limitador de potencia	Tn	[s]	8
Tiempo del filtro PT1 de medición de potencia	Tp	[s]	0.02
Valor de referencia mínimo del limitador de apertura del distribuidor	Min_Gate	[%]	20
Valor de referencia máximo del limitador de apertura del distribuidor	Max_Gate	[%]	120
Potencia máxima	P_max	[p.u.]	27.2

2.5. Modelo controlador de velocidad / potencia.

SM_Speed_Controller:



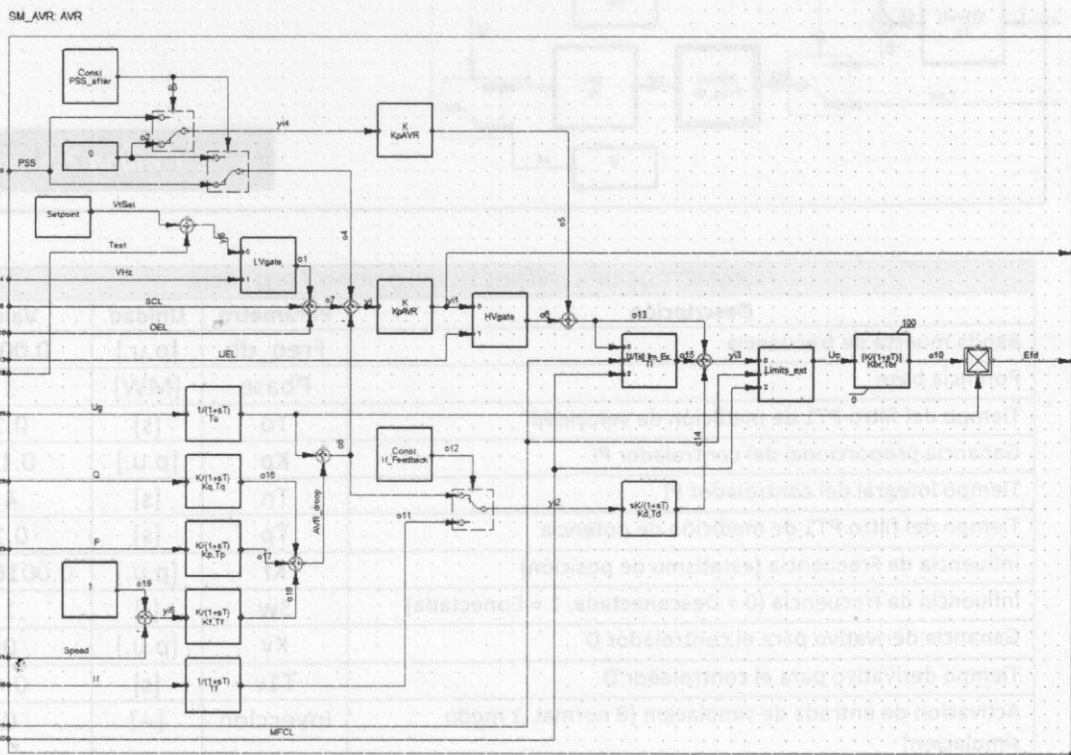
Unidad 2

PARÁMETROS DE CONTROL DE VELOCIDAD / POTENCIA

Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Banda muerta de frecuencia	Freq_db	[p.u.]	0.0005
Potencia base	Pbase	[MW]	1
Tiempo del filtro PT1 de medición de velocidad	To	[s]	0.1
Ganancia proporcional del controlador PI	Kp	[p.u.]	0.11
Tiempo integral del controlador PI	Tn	[s]	4
Tiempo del filtro PT1 de medición de potencia	Tp	[s]	0.1
Influencia da Frecuencia (estadismo de posición)	Kf	[p.u.]	0.0016667
Influencia da frecuencia (0 = Desconectada, 1 = Conectada)	Sw	[-]	1
Ganancia derivativo para el controlador D	Kv	[p.u.]	0
Tiempo derivativo para el controlador D	T1v	[s]	0.4
Activacion de entrada de simulacion (0 normal, 1 modo simulacion)	Inyeccion	[-]	0
Tabla de relación potencia apertura	P_to_G [X]	X(0)	[MW] 2
		X(1)	[MW] 3
		X(2)	[MW] 6

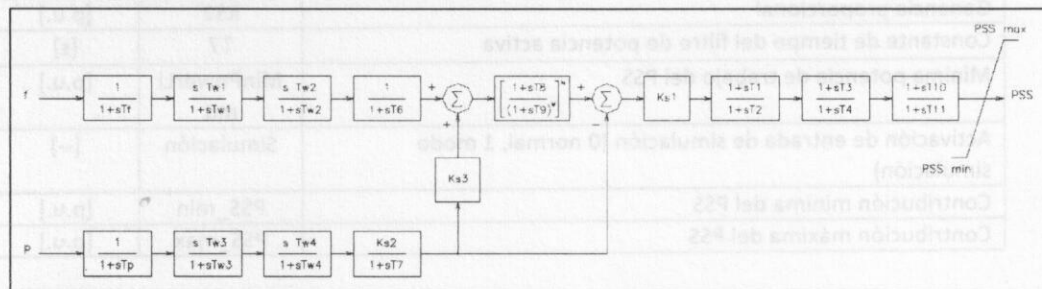
P_to_G [Y]	X(3)	[MW]	9
	X(4)	[MW]	13
	X(5)	[MW]	15
	X(6)	[MW]	18
	Y(0)	[%]	13.5
	Y(1)	[%]	17.6
	Y(2)	[%]	27.5
	Y(3)	[%]	35
	Y(4)	[%]	45
	Y(5)	[%]	48
	Y(6)	[%]	56

2.6. Diagrama de Bloques Regulador de tensión (AVR):

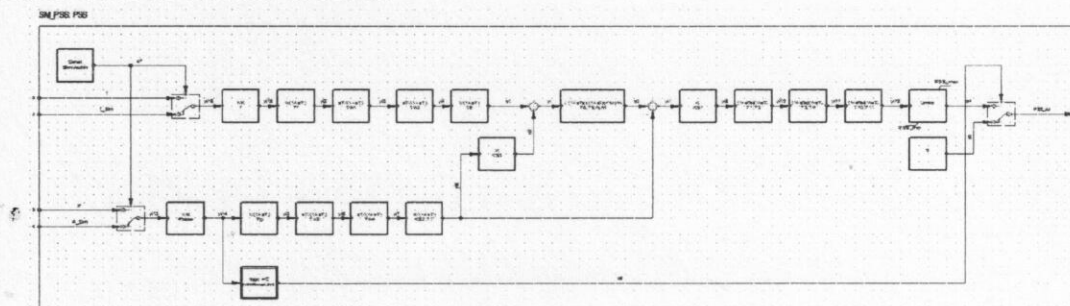


Parámetros AVR			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tu	[s]	0.02
Tiempo integral	Tl	[s]	5.184
Constante de tiempo del transductor de la corriente de campo	Tf	[s]	0.02
Ganancia proporcional	KpAVR	[p.u.]	12
Utiliza la salida del PSS después del UEL (0=antes, 1=después)	PSS_after	[d]	1
Utiliza corriente de campo como retroalimentación en el lazo de Control (0=no, 1=si)	If_Feedback	[d]	0
Ganancia derivativo	Kd	[p.u.]	-0.75
Tiempo derivativo	Td	[s]	0.87
Ganancia del puente rectificador	Kbr	[p.u.]	9
Constante de tiempo del puente rectificador	Tbr	[s]	0.0014
Compensación de reactiva	Kq	[p.u.]	0.0008
Constante de tiempo del transductor Q	Tq	[s]	0.02
Compensación de activa	Kp	[p.u.]	0
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.02
Compensación de la frecuencia	Kf	[p.u.]	0

2.7. Diagrama del PSS:

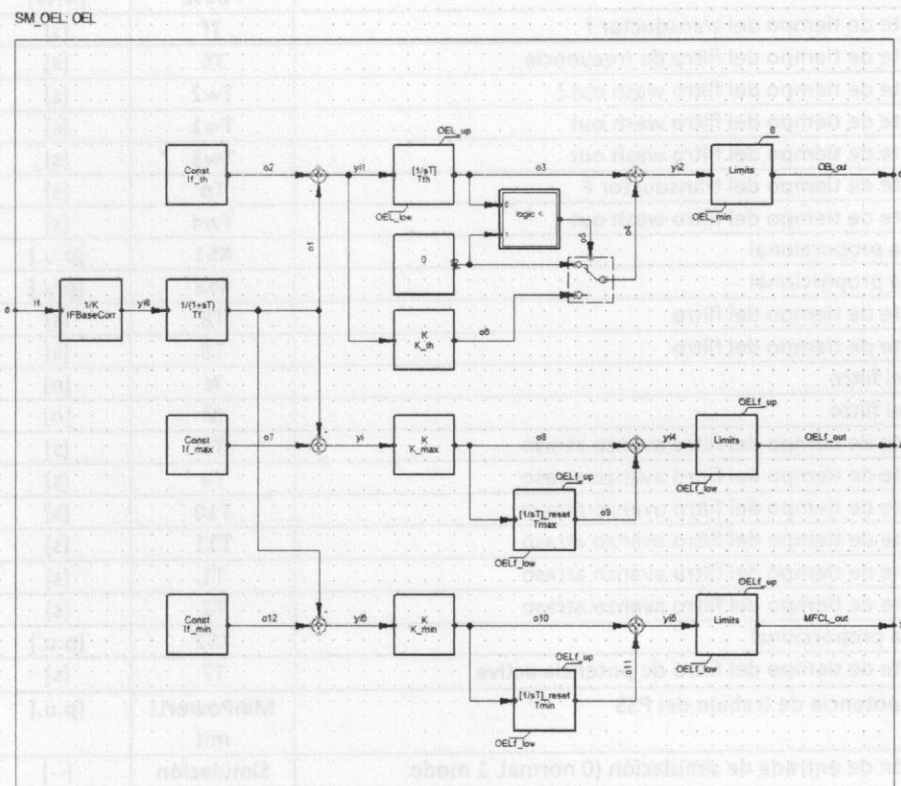


Funcionalidades no lineales del PSS:



Parámetros del PSS				
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor	
Potencia base	Pbase	[MW]	30	
Constante de tiempo del transductor f	Tf	[s]	0.001	
Constante de tiempo del filtro de frecuencia	T6	[s]	0	
Constante de tiempo del filtro wash out2	Tw2	[s]	3	
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw1	[s]	3	
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw3	[s]	3	
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.001	
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw4	[s]	3	
Ganancia proporcional	KS1	[p.u.]	15	
Ganancia proporcional	KS3	[p.u.]	1	
Constante de tiempo del filtro	T8	[s]	0.4	
Constante de tiempo del filtro	T9	[s]	0.1	
Índice del filtro	N	[n]	1	
Índice del filtro	M	[n]	4	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T3	[s]	0.12	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T4	[s]	0.03	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T10	[s]	1	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T11	[s]	1	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T1	[s]	0.12	
Constante de tiempo del filtro avanza atraso	T2	[s]	0.03	
Ganancia proporcional	KS2	[p.u.]	0.3	
Constante de tiempo del filtro de potencia activa	T7	[s]	3	
Mínima potencia de trabajo del PSS	MinPowerLimit	[p.u.]	0.4	
Activación de entrada de simulación (0 normal, 1 modo simulación)	Simulación	[--]	0	
Contribución mínima del PSS	PSS_min	[p.u.]	-0.05	
Contribución máxima del PSS	PSS_max	[p.u.]	0.05	

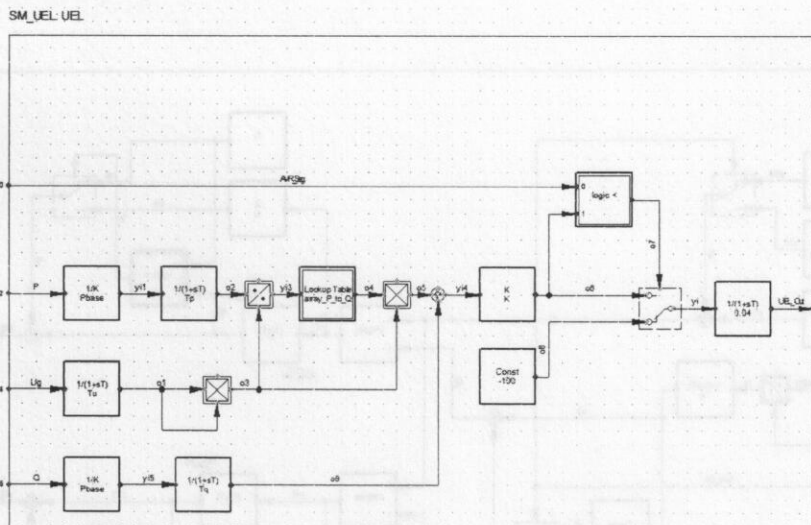
2.8. Modelo del Limitador OEL y MFCL



Parámetros OEL y MFCL

Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tf	[s]	0.01
Corrector de valor por unidad de corriente de campo	IFBaseCorr	[--]	2.165
Tiempo integral Ifth	Tth	[s]	5
Tiempo integral Ifmin	Tmin	[s]	1.5
Tiempo integral Ifmax	Tmax	[s]	1.5
Ganancia proporcional Ifmin	K_min	[p.u.]	5.5
Ganancia proporcional Ifth	K_th	[p.u.]	0.05
Ganancia proporcional Ifmax	K_max	[p.u.]	45
Mínima corriente de campo permitida	If_min	[p.u.]	0.15
Máxima corriente de campo permanente	If_th	[p.u.]	0,815
Máxima corriente de campo permitida	If_max	[p.u.]	1.4
Límite inferior para el integrador Ifth	OEL_low	[p.u.]	-0.3
Mínima tensión de control del puente	OELf_low	[p.u.]	-0.3
Contribución mínima del limitador Ifth	OEL_min	[p.u.]	-0.3
Límite superior para el integrador Ifth	OEL_up	[p.u.]	0.6
Máxima tensión de control del puente	OELf_up	[p.u.]	0.9848

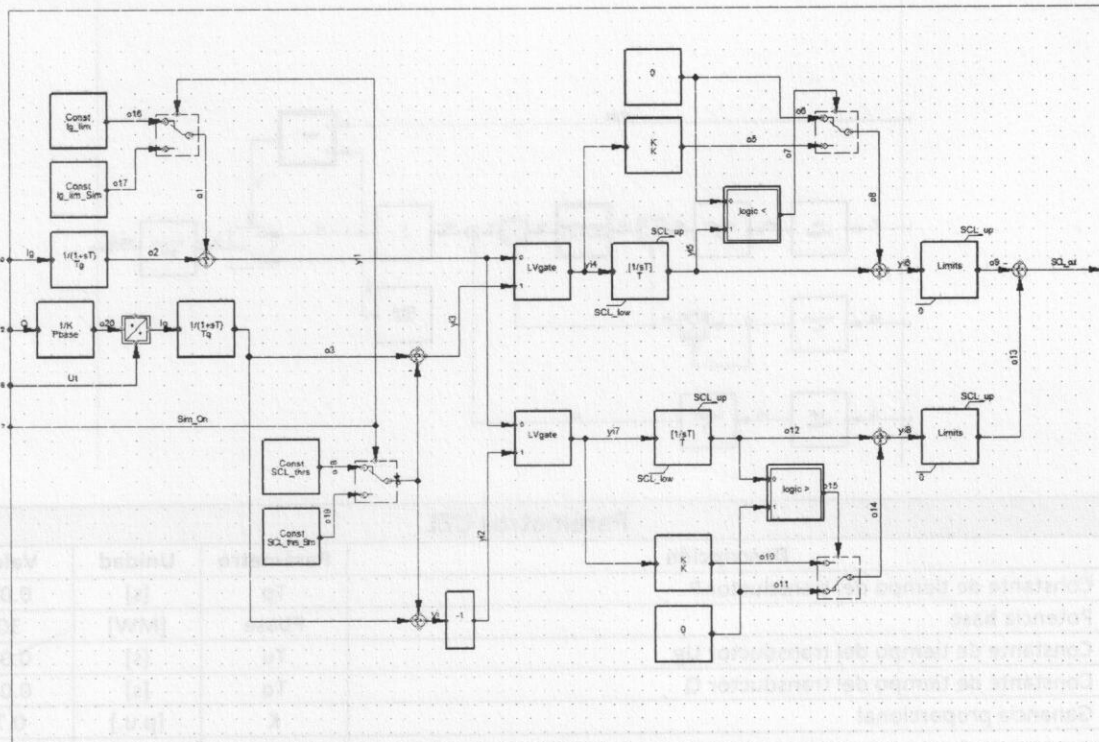
2.9. Modelo del limitador UEL



Parámetros UEL			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor P	Tp	[s]	0.02
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor Ug	Tu	[s]	0.02
Constante de tiempo del transductor Q	Tq	[s]	0.02
Ganancia proporcional	K	[p.u.]	0.7
Curva de limitación	P0	[p.u.]	0
	P1	[p.u.]	0.2
	P2	[p.u.]	0.4
	P3	[p.u.]	0.6
	P4	[p.u.]	0.8
	P5	[p.u.]	1
	P6	[p.u.]	1.2
	P7	[p.u.]	1.4
	P8	[p.u.]	1.6
	Q0	[p.u.]	-0.707
	Q1	[p.u.]	-0.707
	Q2	[p.u.]	-0.65618
	Q3	[p.u.]	-0.54682
	Q4	[p.u.]	-0.43746
	Q5	[p.u.]	-0.3281
	Q6	[p.u.]	-0.21874
	Q7	[p.u.]	-0.10938
	Q8	[p.u.]	0

2.10. Modelo del limitador SCL

SM_SCL: SCL

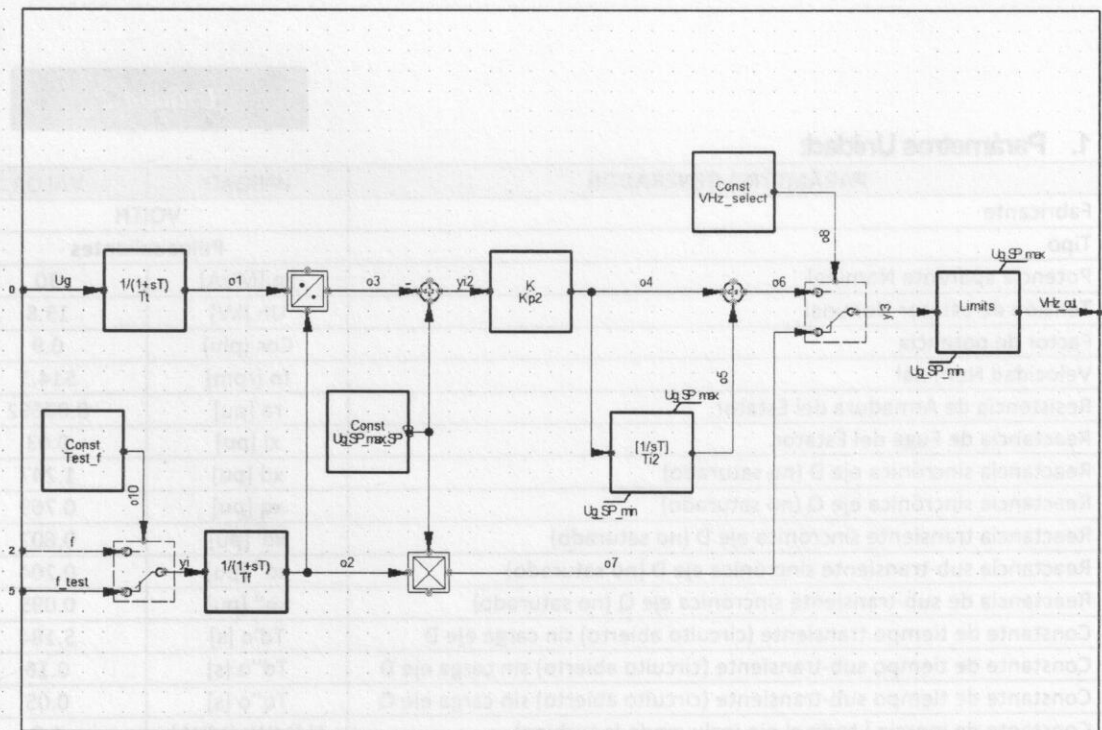


Parámetros SCL

Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tg	[s]	0.02
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor	Tq	[s]	0.02
Banda muerta de corriente reactiva de prueba	SCL_thrs_Sim	[p.u.]	0.05
Banda muerta de corriente reactiva	SCL_thrs	[p.u.]	0.1
Tiempo integral	T	[s]	20
Ganancia proporcional	K	[p.u.]	0
Límite superior para la corriente de estator	Ig_lim	[p.u.]	1.1
Límite superior para la corriente de estator de prueba	Ig_lim_Sim	[p.u.]	0.1
Límite inferior para el integrador	SCL_low	[p.u.]	-0.1
Límite superior para el integrador	SCL_up	[p.u.]	0.3

2.11. Modelo del limitador V/Hz

SM_VHz: VHz



PARÁMETROS V/Hz

Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tt	[s]	0.02
Constante de tiempo del transductor	Tf	[s]	0.02
Ganancia del volts hertz tipo 2	Kp2	[p.u.]	1
Tiempo integral del volts hertz tipo 2	Ti2	[s]	1
Selección del tipo de limitador (0=Tipo 1, 1=Tipo 2)	VHz_select	[d]	0
Contribución máxima del volts hertz	Ug_SP_max_SP	[p.u.]	1.05
Activación de entrada de simulación (0 normal, 1 modo simulación)	Test_f	[--]	0
Contribución mínima del volts hertz	Ug_SP_min	[p.u.]	0.9
Contribución máxima del volts hertz	Ug_SP_max	[p.u.]	1.1