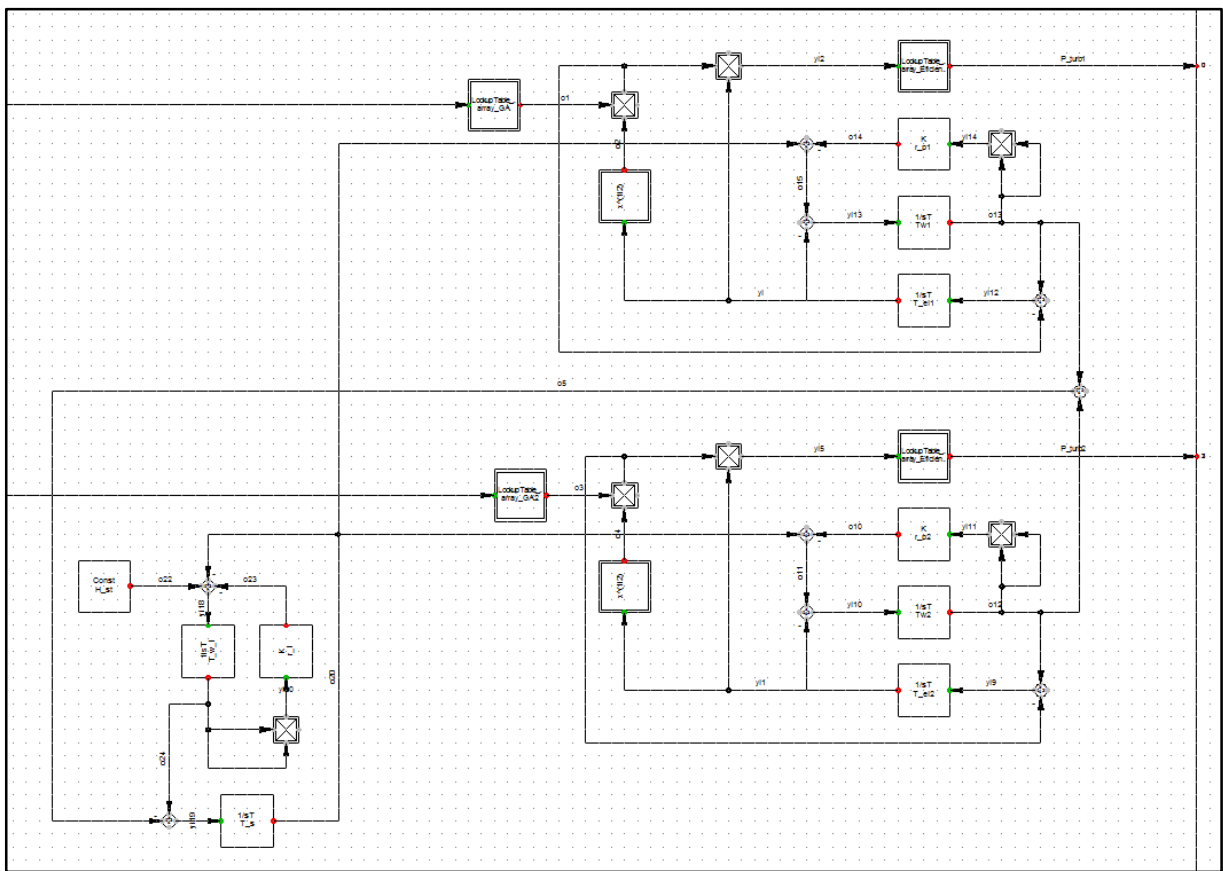


ANEXO

1. Parámetros Unidad:

Unidad 1

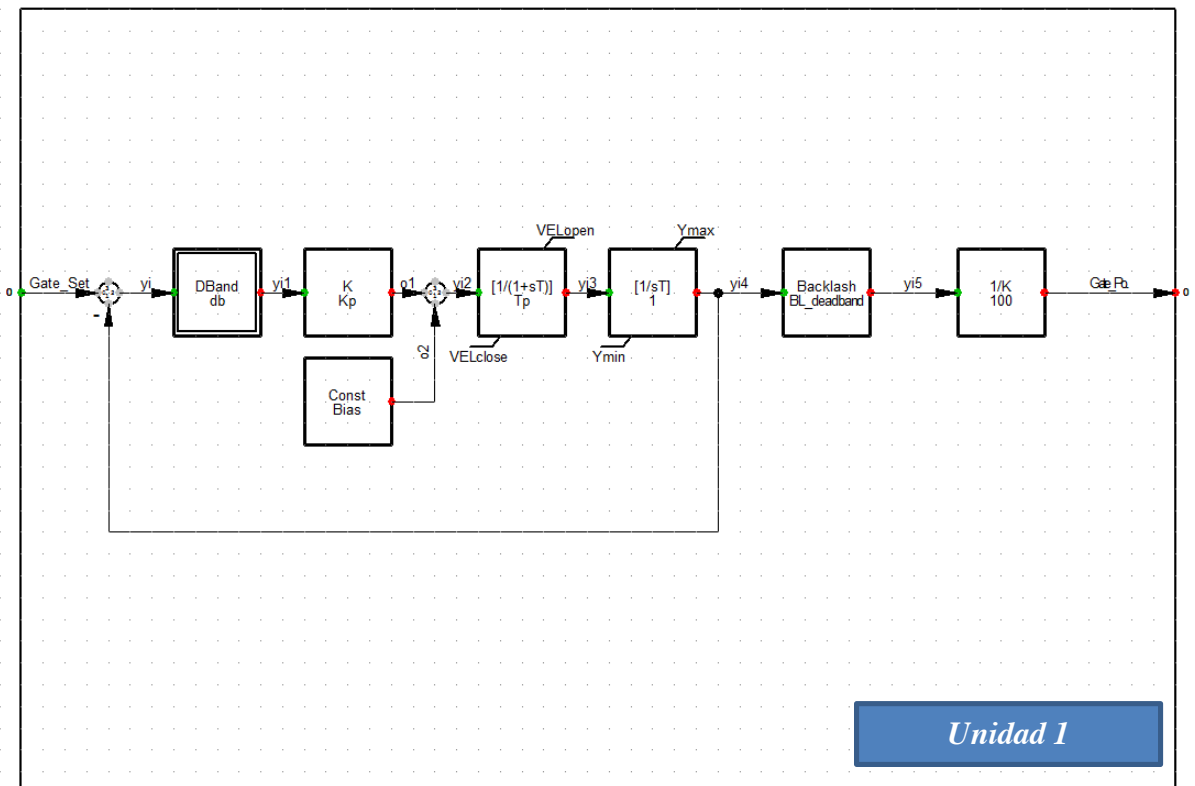
PARÁMETRO GENERADOR	UNIDAD	VALOR
Fabricante	VOITH	
Tipo	Polos salientes	
Potencia aparente Nominal	Sn [MVA]	30
Tensión de estator Nominal	Un [kV]	13.8
Factor de potencia	Cos (phi)	0.9
Velocidad Nominal	fn [rpm]	514.3
Resistencia de Armadura del Estator	ra [pu]	0.00662
Reactancia de Fuga del Estator.	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



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

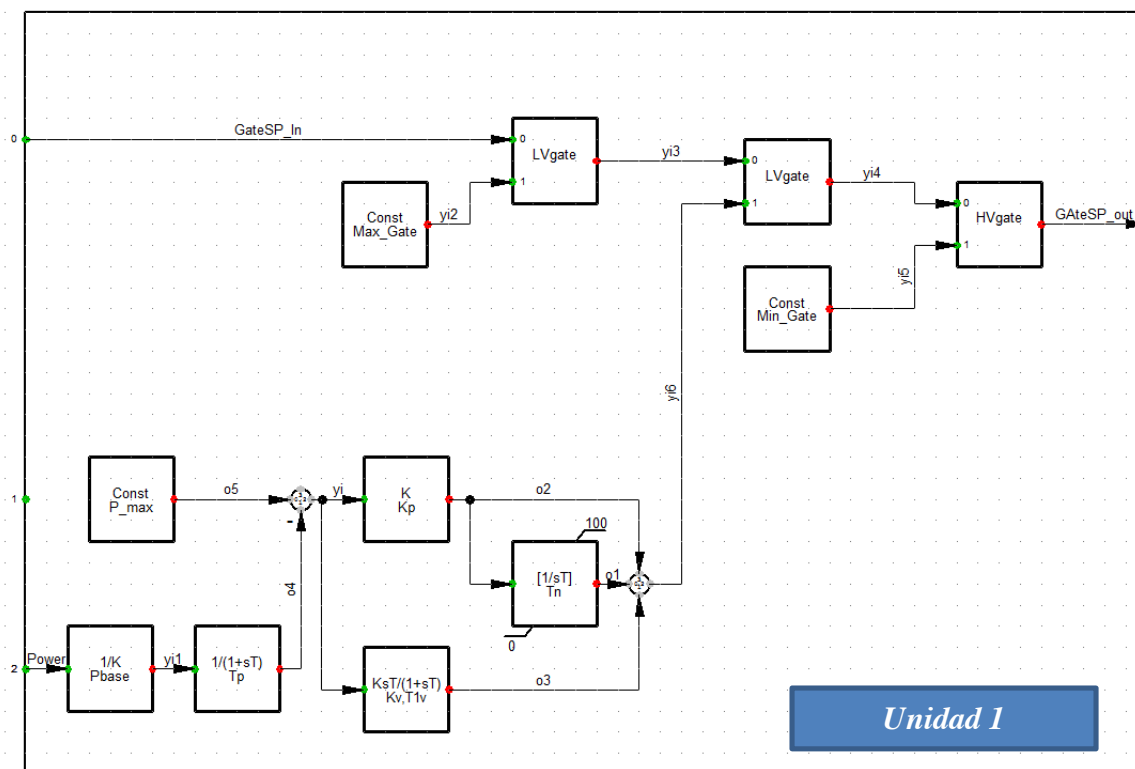
SM_Governor:



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 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.

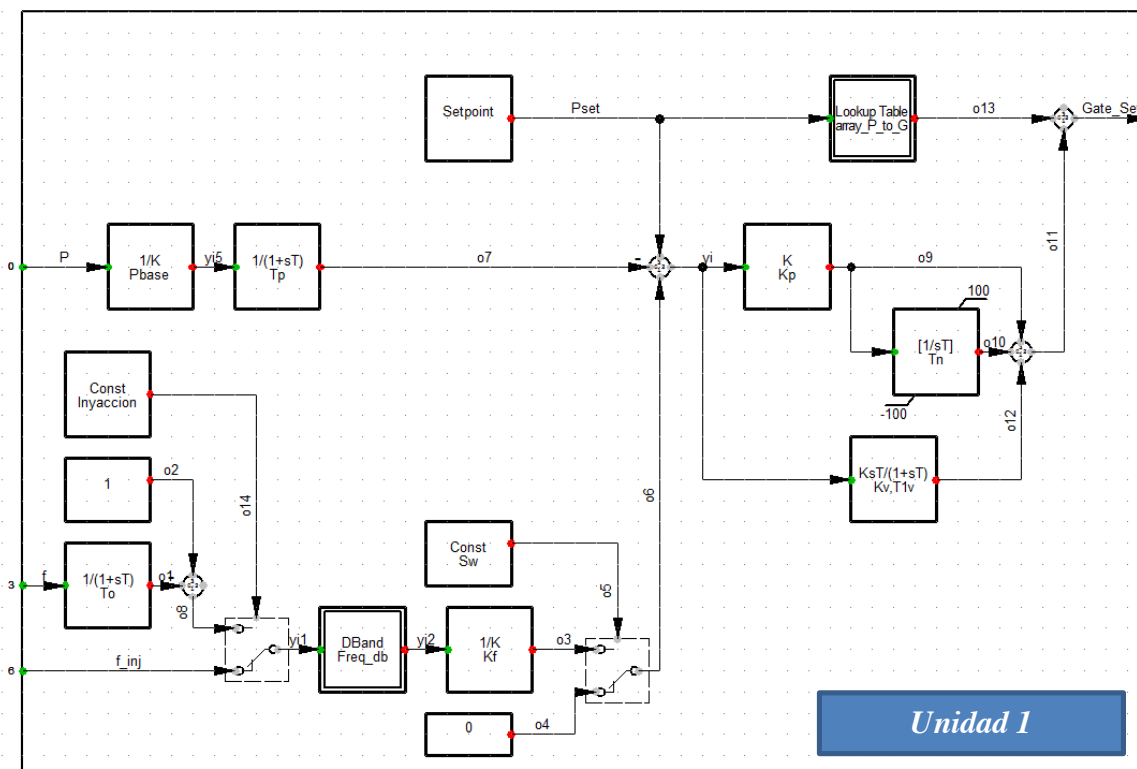
SM_GateSP_Limit:



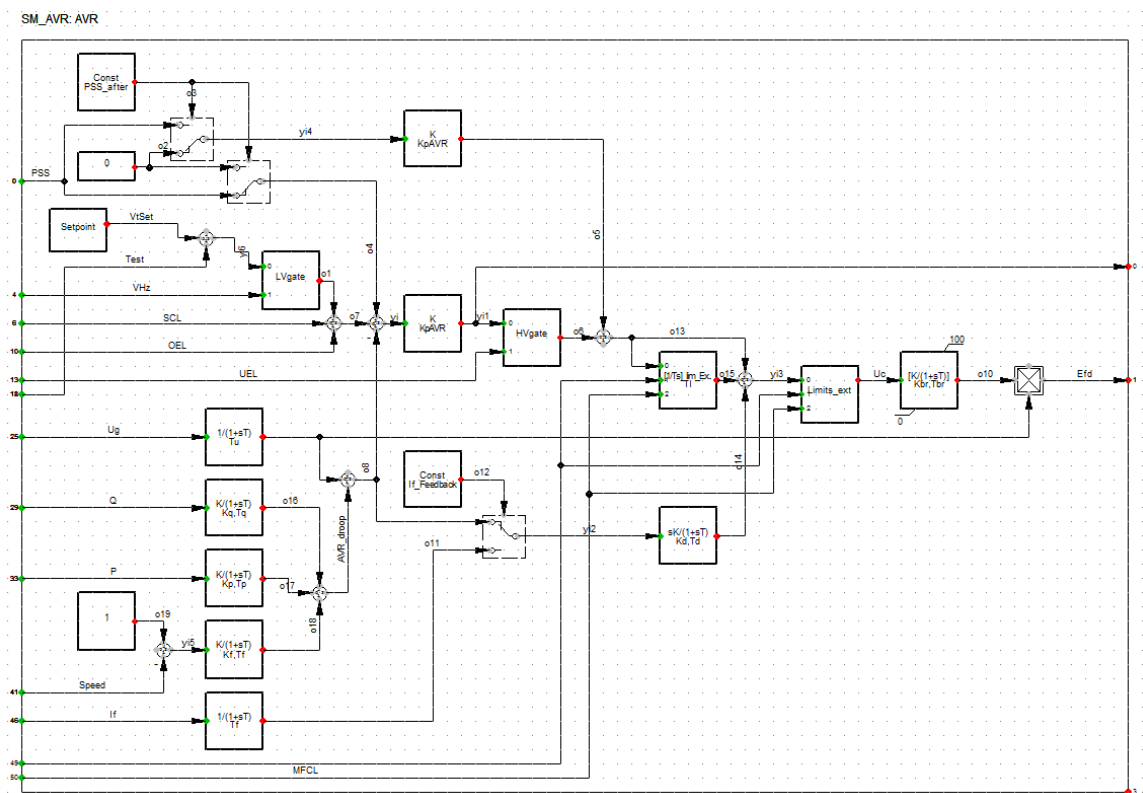
PARÁMETROS DEL LIMITADOR DE APERTURA			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	1
Ganancia proporcional del controlador PI del limitador de potencia	Kp	[p.u.]	0.4
Ganancia derivativo para el controlador D del limitador de potencia	Kv	[p.u.]	0
Tiempo derivativo para el controlador 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:

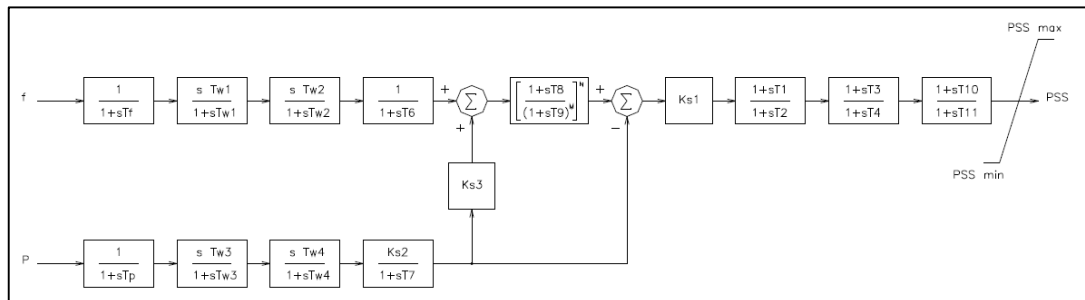


PARÁMETROS DE CONTROL DE VELOCIDAD / POTENCIA			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Banda muerta de frecuencia	Freq_db	[p.u.]	0.0005
Potencia base	Pbase	[MW]	1
Tiempo del filtro PT1 de medición de velocidad	To	[s]	0.1
Ganancia proporcional del controlador PI	Kp	[p.u.]	0.11
Tiempo integral del controlador PI	Tn	[s]	4
Tiempo del filtro PT1 de medición de potencia	Tp	[s]	0.1
Influencia da Frecuencia (estatismo 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

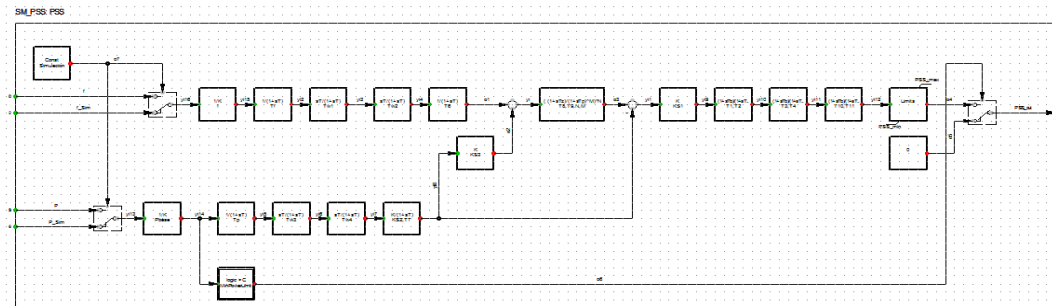


Parámetros AVR			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tu	[s]	0.02
Tiempo integral	Tl	[s]	5.184
Constante de tiempo del transductor de la corriente de campo	Tf	[s]	0.02
Ganancia proporcional	KpAVR	[p.u.]	12
Utiliza la salida del PSS después del UEL (0=antes, 1=después)	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:

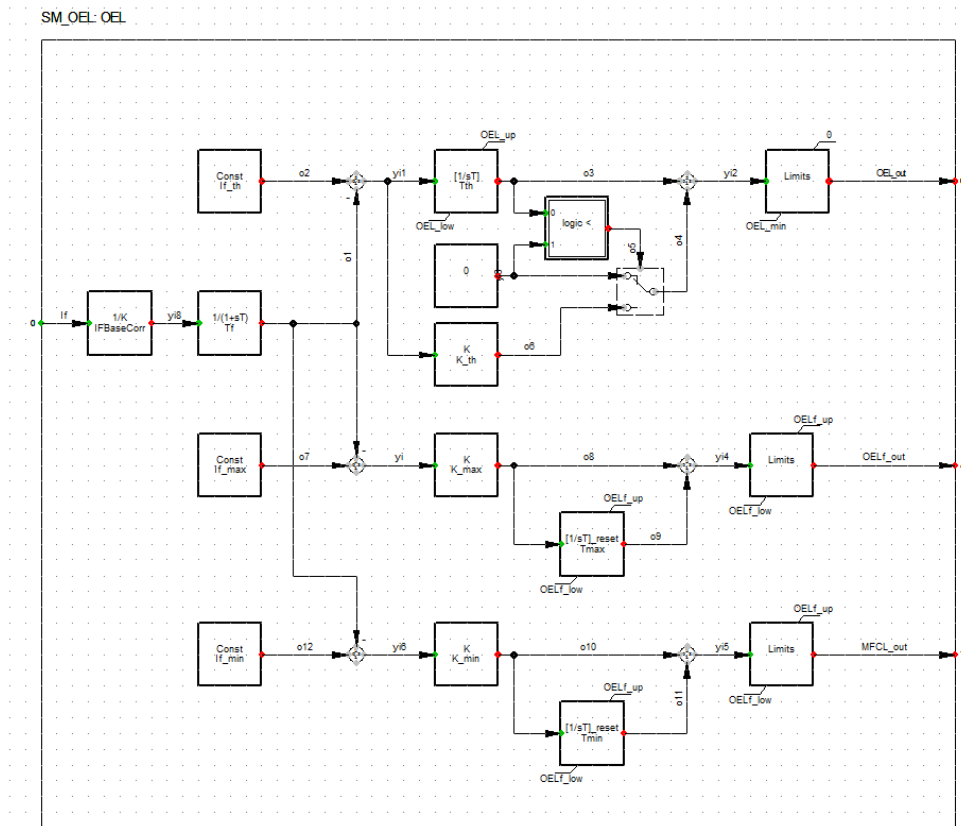


Funcionalidades no lineales del PSS:



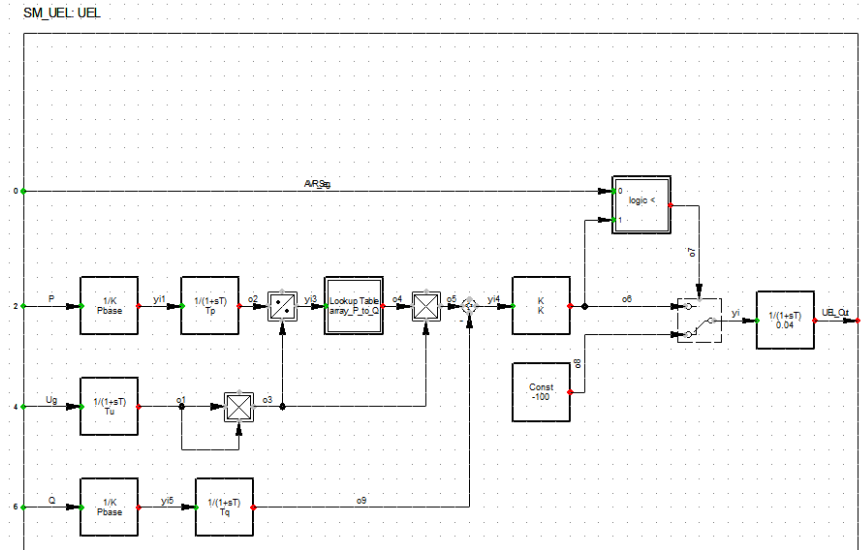
Parámetros del PSS			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor f	Tf	[s]	0.001
Constante de tiempo del filtro de frecuencia	T6	[s]	0
Constante de tiempo del filtro wash out2	Tw2	[s]	3
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw1	[s]	3
Constante 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 avance atraso	T3	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T4	[s]	0.03
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T10	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T11	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T1	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avance 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



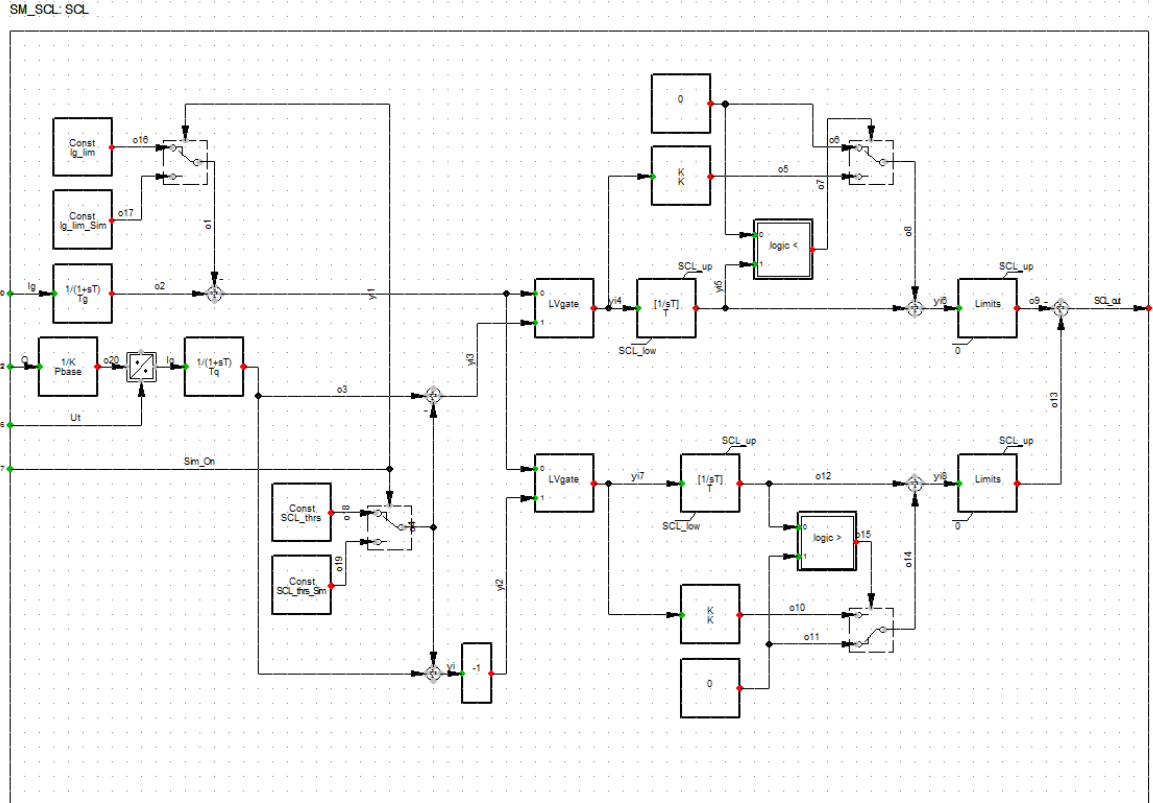
Parámetros OEL y MFCL			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tf	[s]	0.01
Corrector de valor por unidad de corriente de campo	IFBaseCorr	[--]	2.165
Tiempo integral Ifth	Tth	[s]	5
Tiempo integral Ifmin	Tmin	[s]	1.5
Tiempo integral Ifmax	Tmax	[s]	1.5
Ganancia proporcional 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

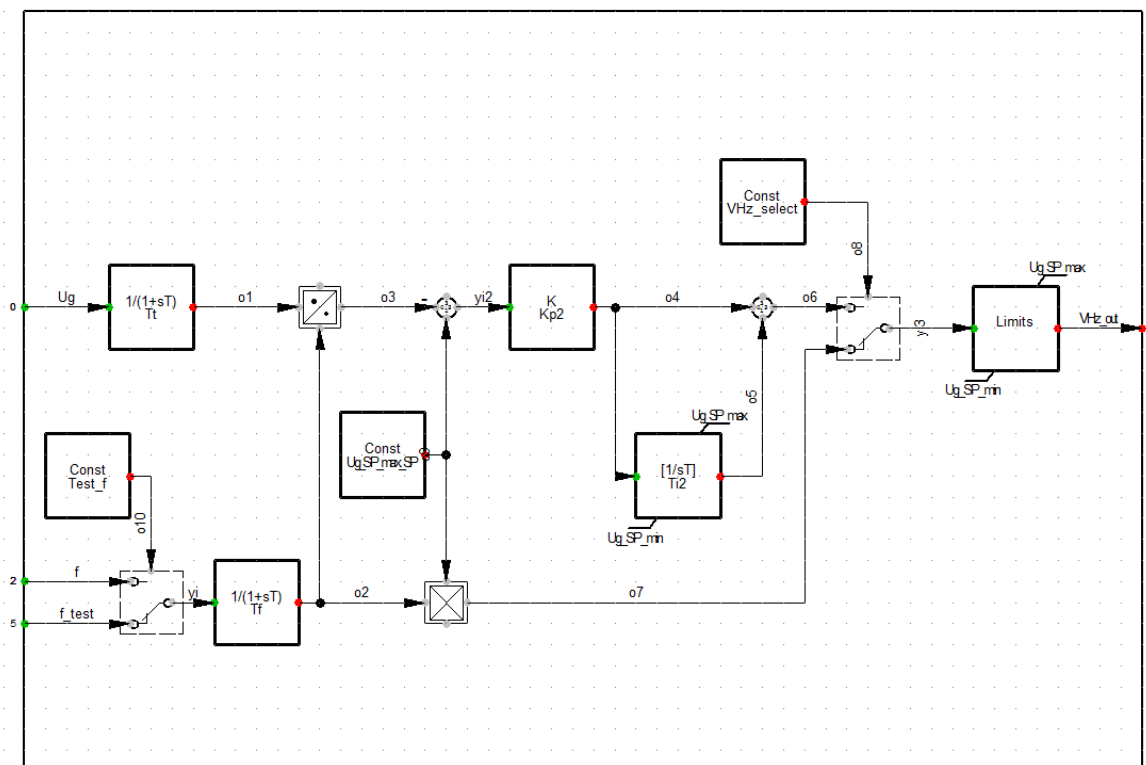
2.10. Modelo del limitador SCL



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_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	lg_lim	[p.u.]	1.1
Límite superior para la corriente de estator de prueba	lg_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

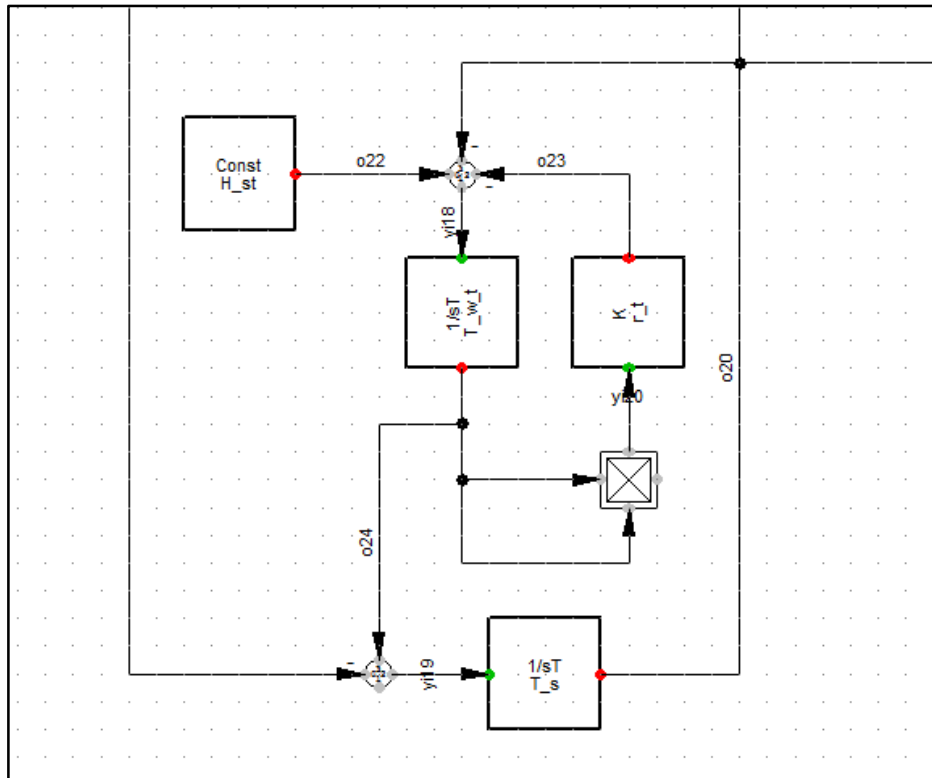
UNIDAD 2 – CH SAN MIGUEL

Unidad 2

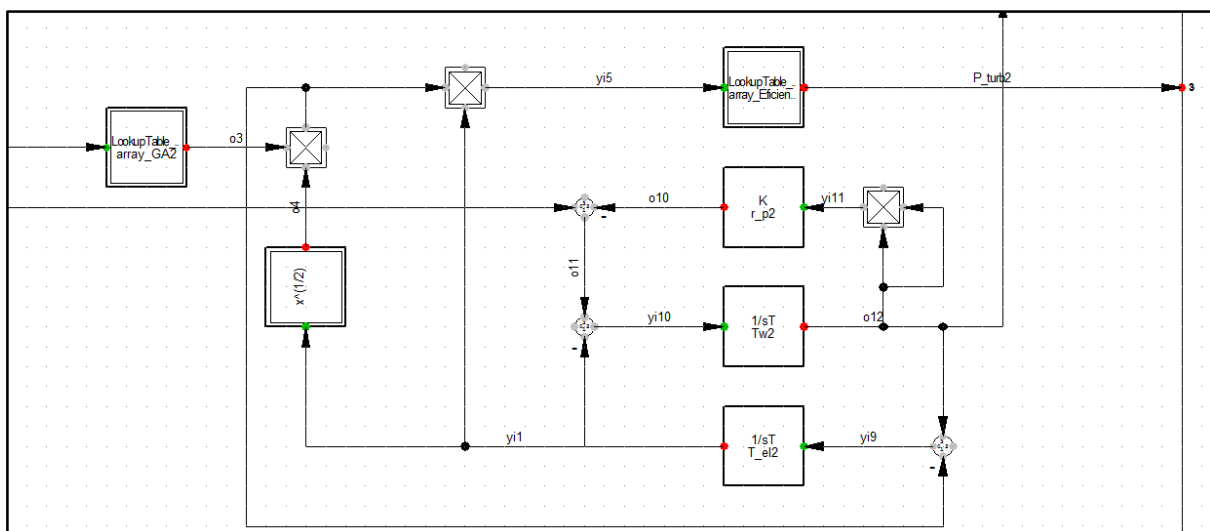
1. Parámetros Unidad:

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

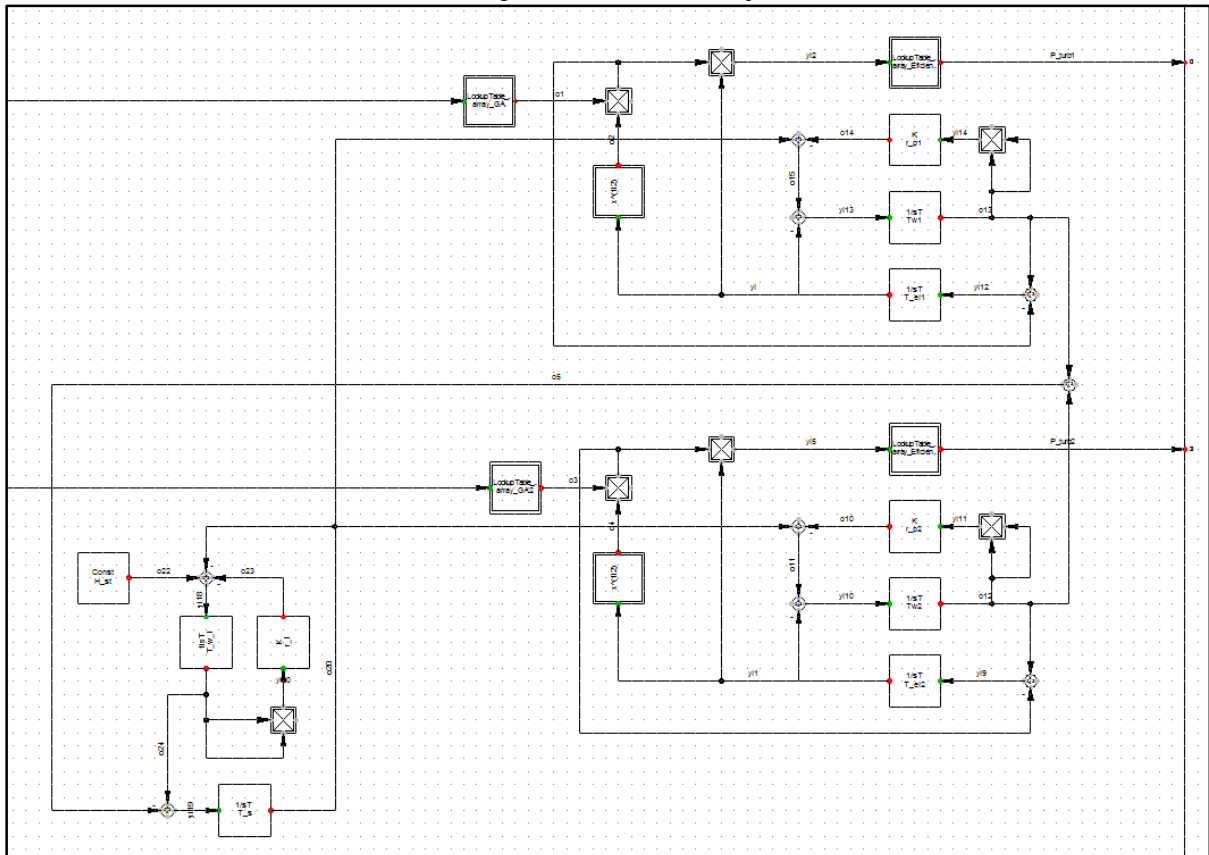
2.1. Modelo de la conducción



2.2. Definición modelo y dinámica de la turbina hidráulica



Modelo conjunto conducción y turbina

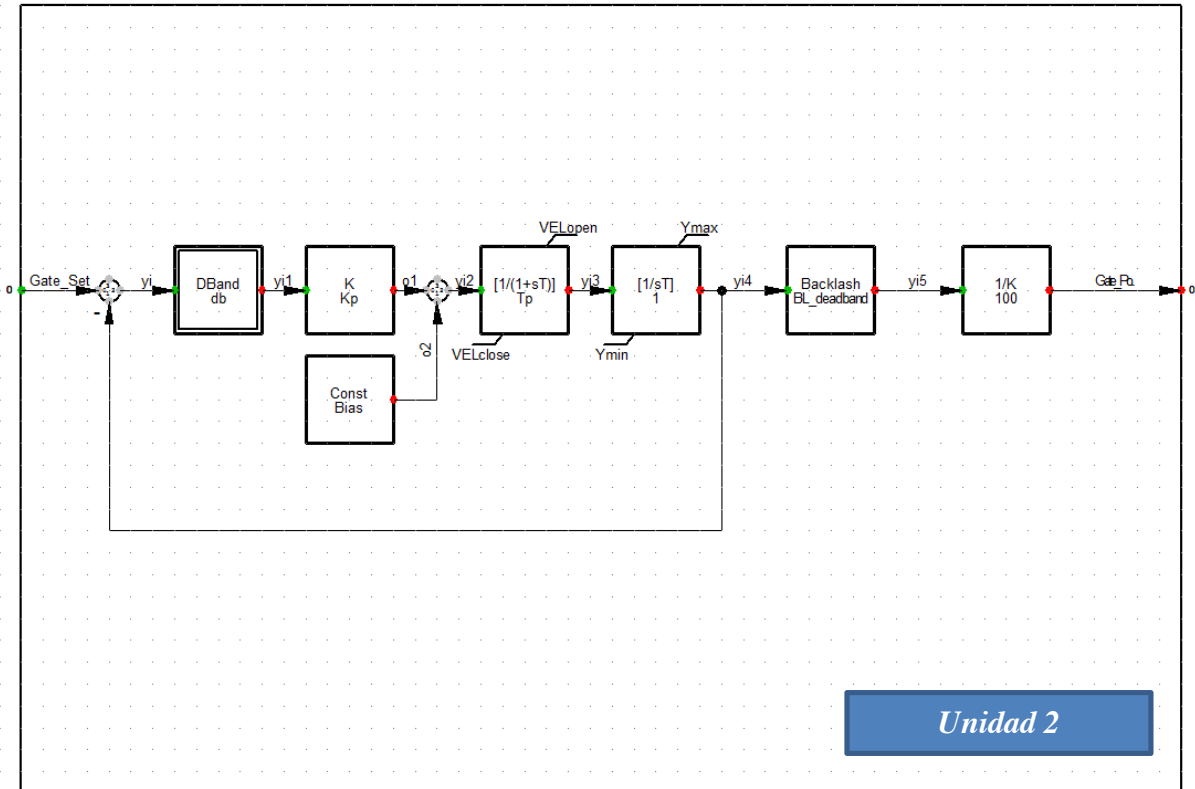


Parámetros de conducción y turbina

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

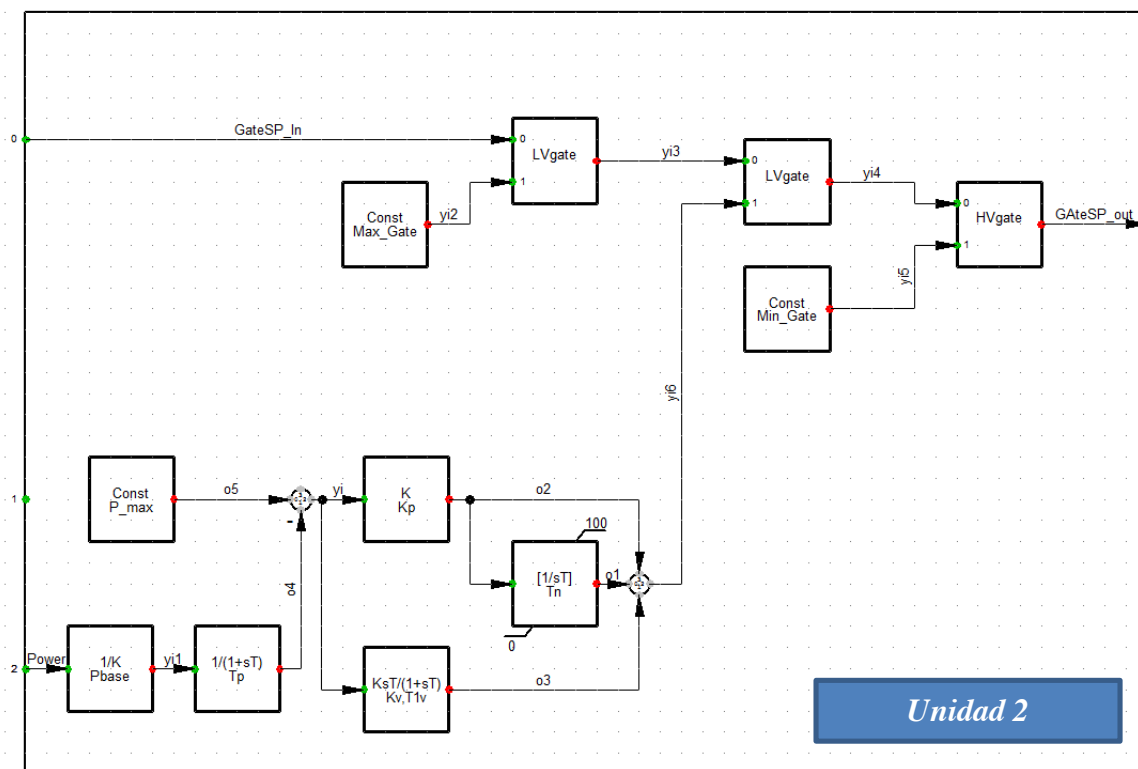
SM_Governor:



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.

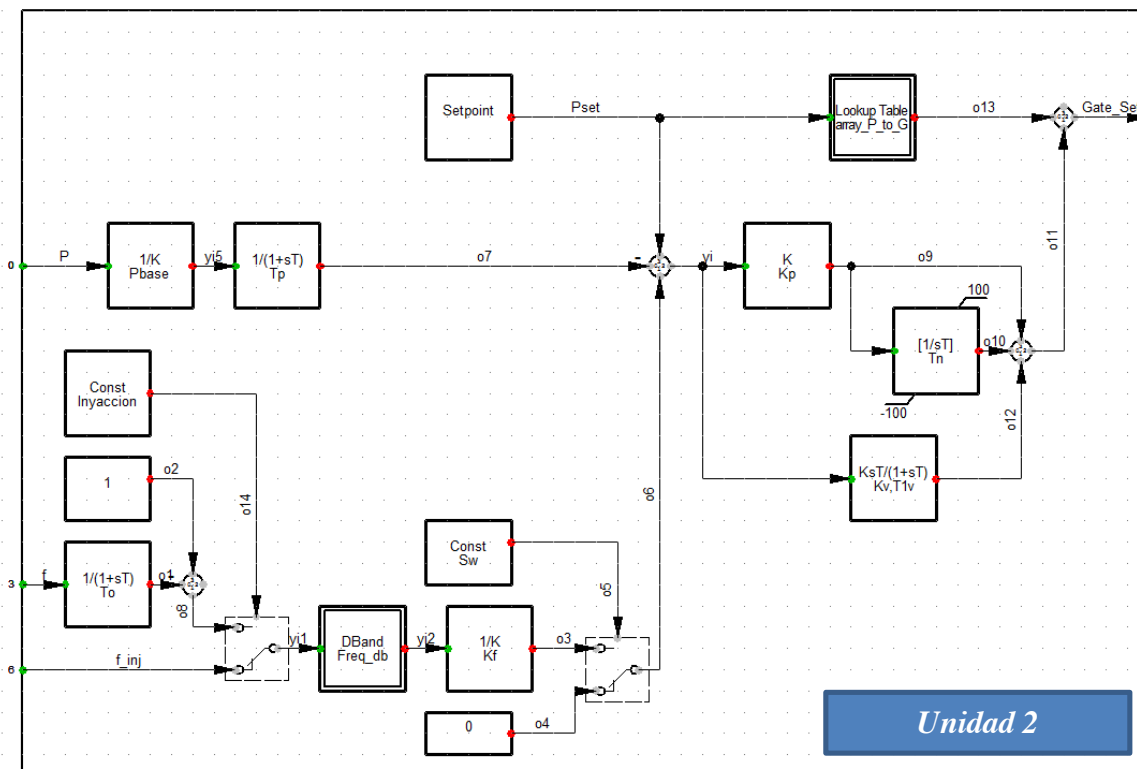
SM_GateSP_Limit:



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.

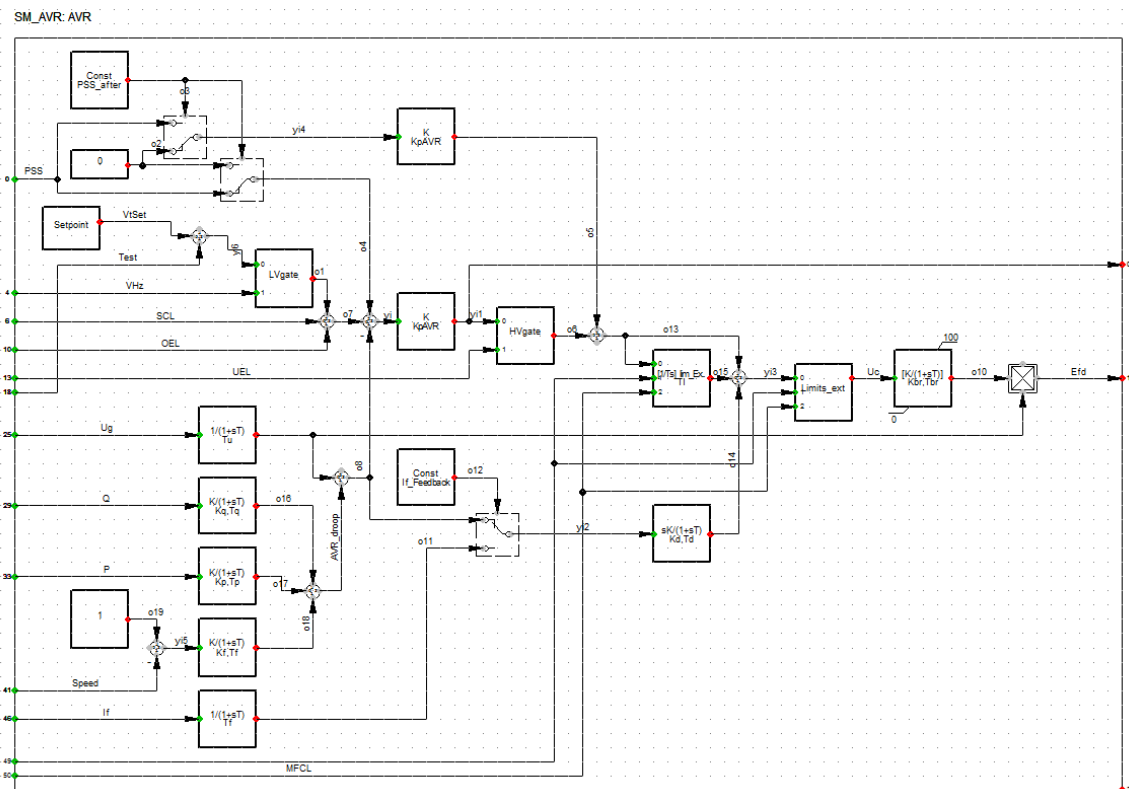
SM_Speed_Controller:



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

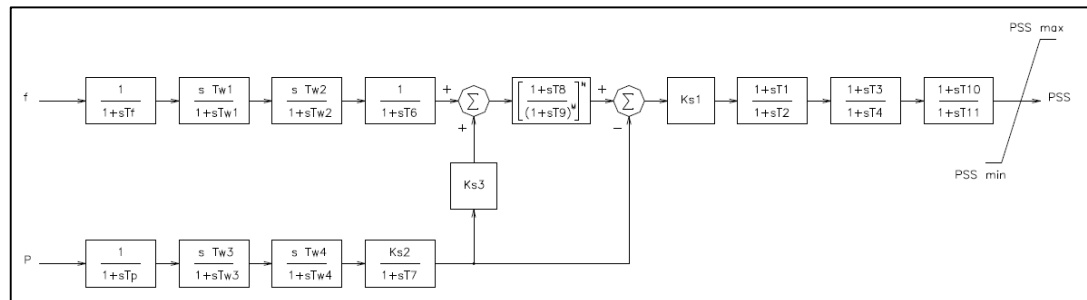
	P_to_G [Y]	X(3)	[MW]	9
		X(4)	[MW]	13
		X(5)	[MW]	15
		X(6)	[MW]	18
		Y(0)	[%]	13.5
		Y(1)	[%]	17.6
		Y(2)	[%]	27.5
		Y(3)	[%]	35
		Y(4)	[%]	45
		Y(5)	[%]	48
		Y(6)	[%]	56

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

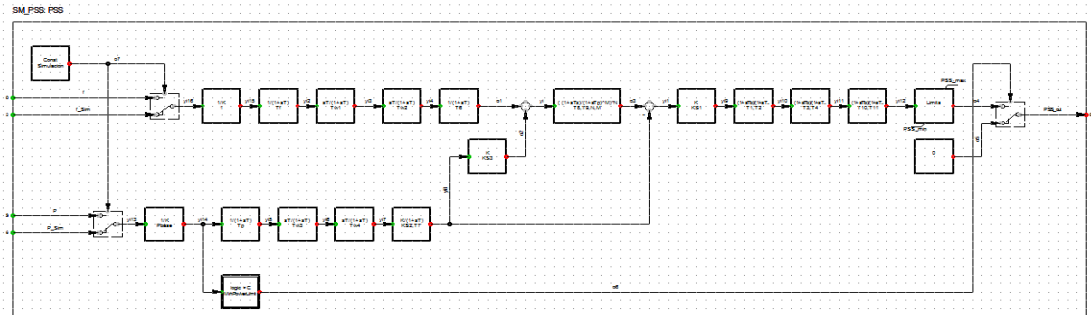


Parámetros AVR			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tu	[s]	0.02
Tiempo integral	Tl	[s]	5.184
Constante de tiempo del transductor de la corriente de campo	Tf	[s]	0.02
Ganancia proporcional	KpAVR	[p.u.]	12
Utiliza la salida del PSS después del UEL (0=antes, 1=después)	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:

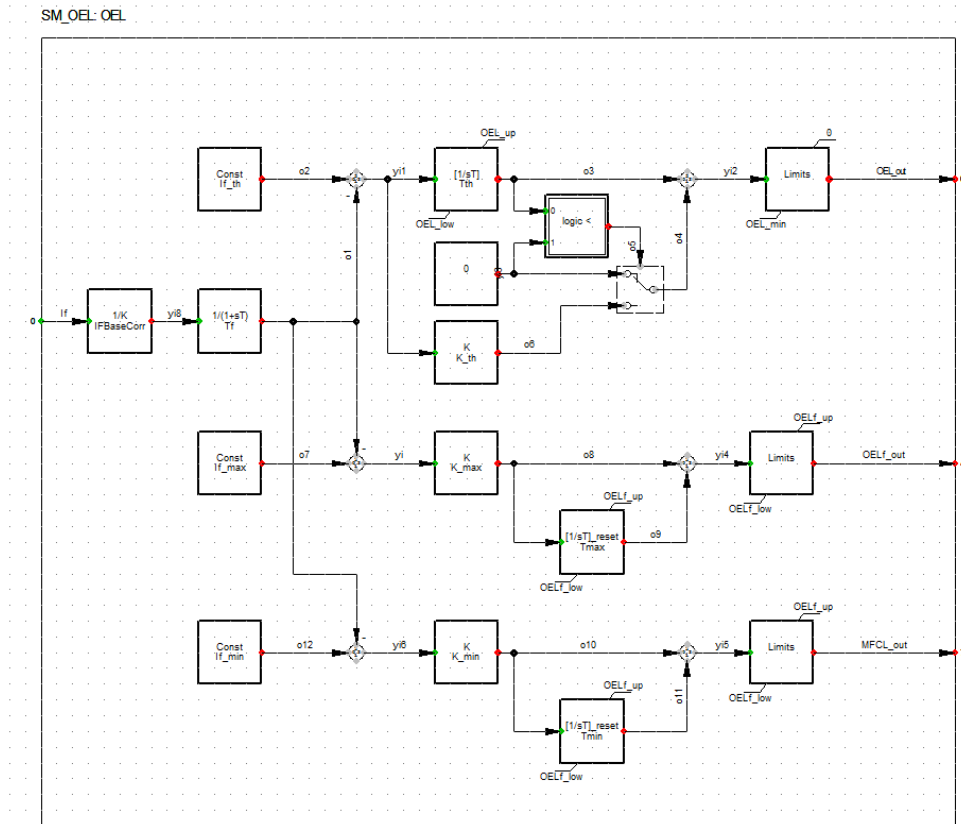


Funcionalidades no lineales del PSS:



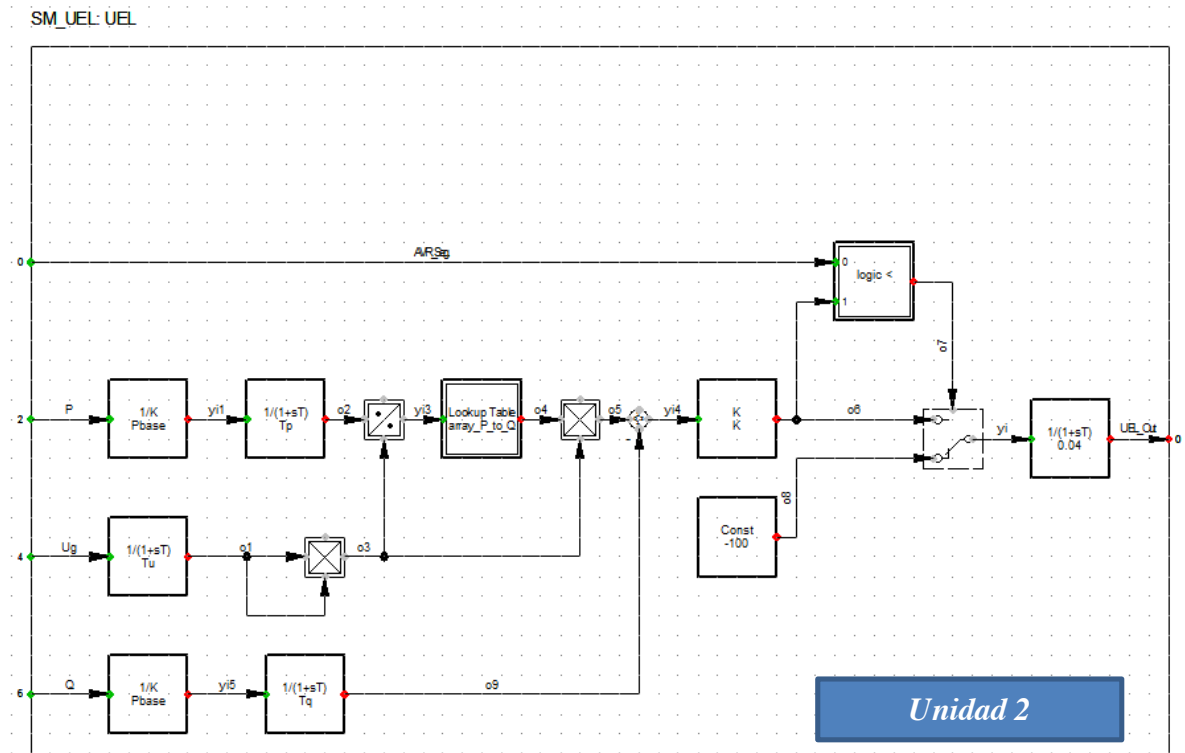
Parámetros del PSS			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Potencia base	Pbase	[MW]	30
Constante de tiempo del transductor f	Tf	[s]	0.001
Constante de tiempo del filtro de frecuencia	T6	[s]	0
Constante de tiempo del filtro wash out2	Tw2	[s]	3
Constante de tiempo del filtro wash out	Tw1	[s]	3
Constante 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 avance atraso	T3	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T4	[s]	0.03
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T10	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T11	[s]	1
Constante de tiempo del filtro avance atraso	T1	[s]	0.12
Constante de tiempo del filtro avance 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



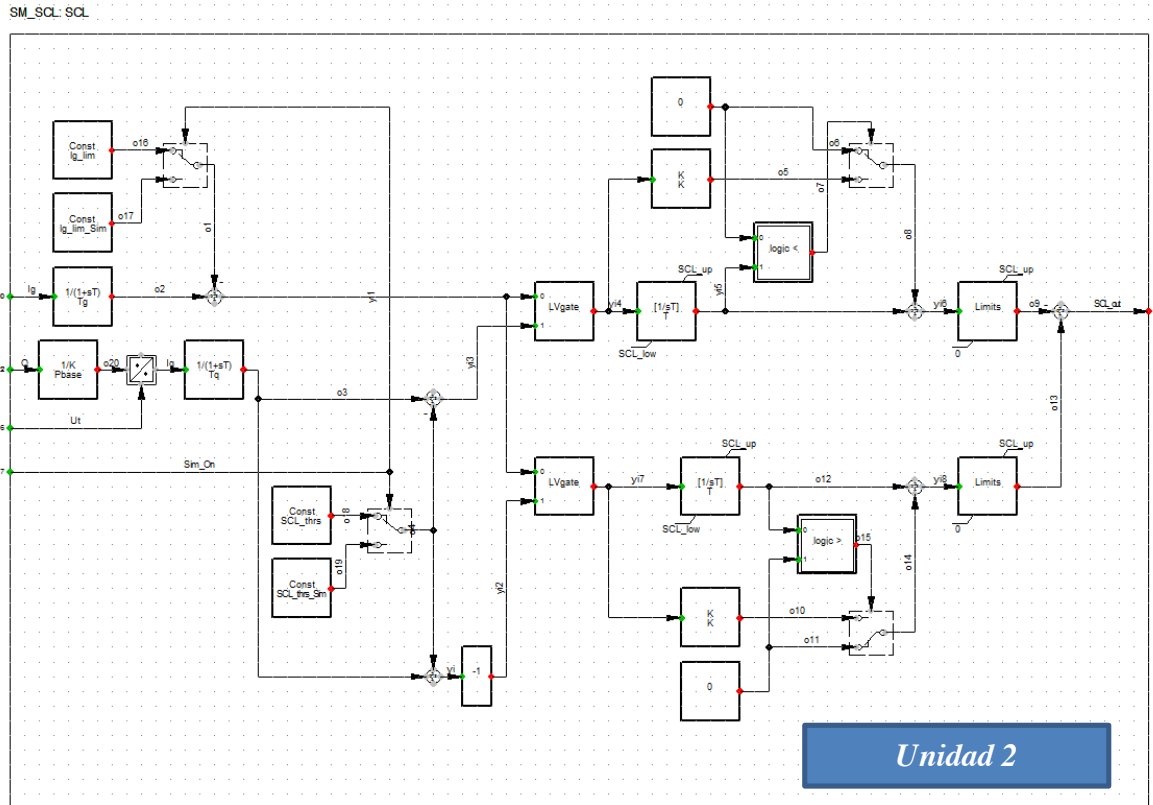
Parámetros OEL y MFCL			
Descripción	Parámetro	Unidad	Valor
Constante de tiempo del transductor	Tf	[s]	0.01
Corrector de valor por unidad de corriente de campo	IFBaseCorr	[--]	2.05
Tiempo integral Ifth	Tth	[s]	5
Tiempo integral Ifmin	Tmin	[s]	1.5
Tiempo integral Ifmax	Tmax	[s]	1.5
Ganancia proporcional 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.]	0.915
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.]	0,307
	P2	[p.u.]	0,523
	P3	[p.u.]	0,74
	P4	[p.u.]	1,6
	Q0	[p.u.]	-0,707
	Q1	[p.u.]	-0,707
	Q2	[p.u.]	-0,583
	Q3	[p.u.]	-0,493
	Q4	[p.u.]	0

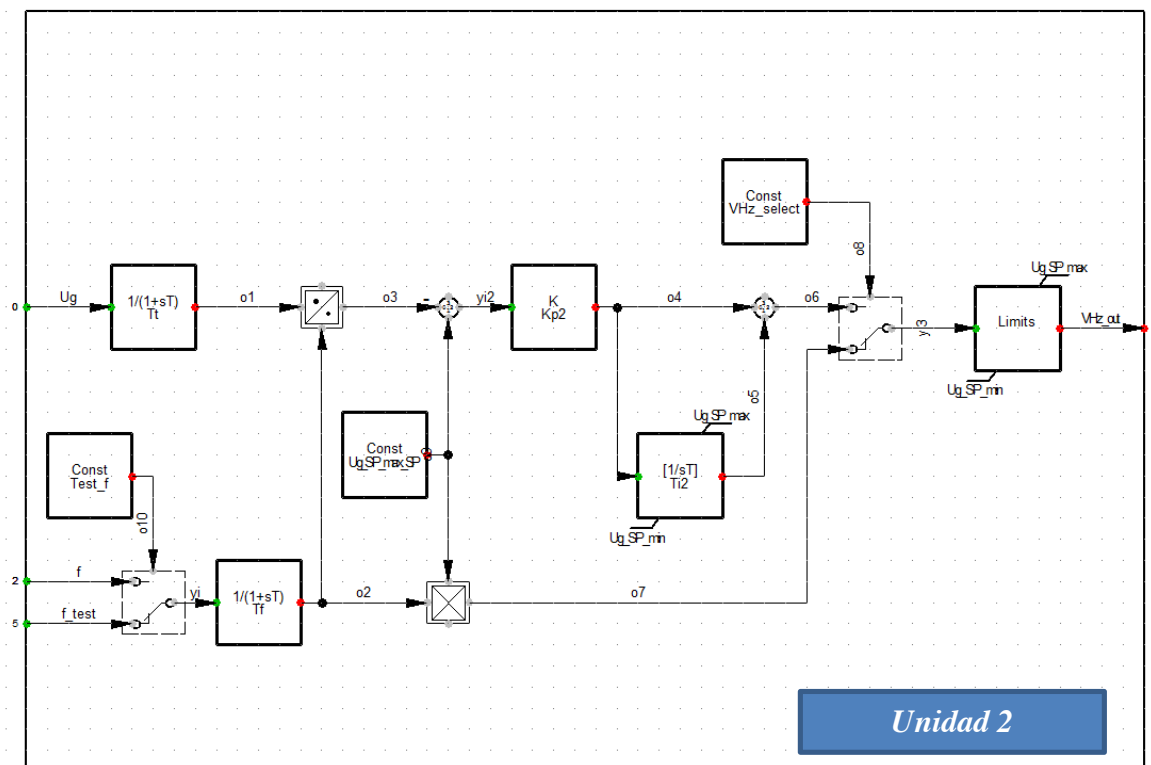
2.10. Modelo del limitador SCL



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_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	lg_lim	[p.u.]	1.1
Límite superior para la corriente de estator de prueba	lg_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



Unidad 2

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