

Acuerdo 900 Por el cual se aprueba la incorporación de un cambio de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a las unidades 5, 6, 7 Y 8 de la planta Chivor

Acuerdo Número:
N° 900

Fecha de expedición:
01 Septiembre 2016

Fecha de entrada en vigencia:
05 Septiembre 2016

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

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. 496 del 1 de septiembre de 2016, y

CONSIDERANDO

1 Que en el Acuerdo 752 de 2015 (hoy 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, AES CHIVOR S.A. E.S.P. solicitó al CND mediante comunicación con número de radicado en XM 201644005996-3 del 31 de marzo de 2016, el cambio de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de las unidades 5, 6, 7 y 8 de la planta Chivor.

3 Que XM S.A. E.S.P. mediante comunicación 007774-1 del 29 de abril de 2016 dio concepto favorable a la solicitud de modificación de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de las unidades 5, 6, 7 y 8 de la planta Chivor.

4 Que el Subcomité de Controles en la reunión 76 del 18 de agosto de 2016 dio su concepto favorable a la solicitud de modificación de los parámetros técnicos y los sistemas de control asociados a los generadores de las unidades 5, 6, 7 y 8 de la planta Chivor.

5 Que el Comité de Operación en la reunión 277 del 25 de agosto de 2016 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 las unidades 5, 6, 7 y 8 de la planta Chivor como se muestra en el Anexo del presente Acuerdo que hace parte integral del mismo.

2 El presente Acuerdo rige para el despacho que se realizará el 5 de septiembre de 2016 para la operación del 6 de septiembre de 2016.



Presidente



Secretario Técnico

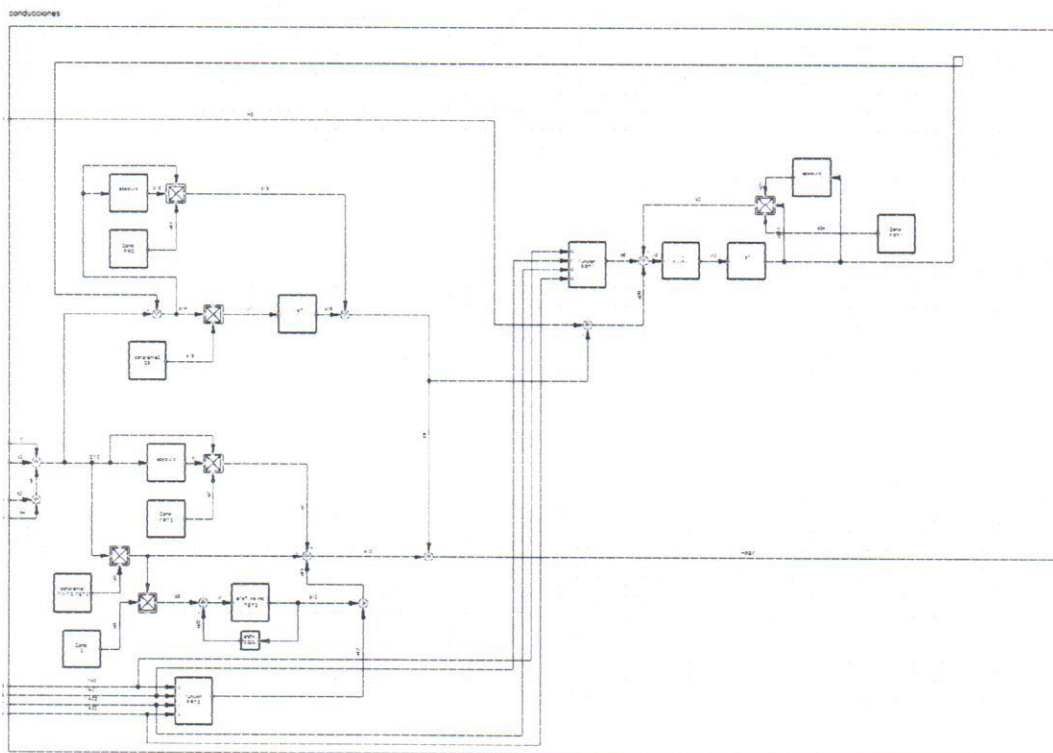
ANEXO

AES CHIVOR & CIA SCA ESP Parámetros Modelos Validados Etapa II - Unidades 5 a 8 Central Hidroeléctrica de Chivor

Parámetros de las Unidades de Generación Etapa II - Central Chivor:

Parámetros	Unidad 5	Unidad 6	Unidad 7	Unidad 8	Unidad de Medida
Potencia Aparente Nominal - S	140	140	140	140	MVA
Voltaje nominal - Vn	13.8	13.8	13.8	13.8	kV
Factor de potencia - fp	0.9	0.9	0.9	0.9	-
Constante de inercia - H	4.375	4.375	5.38	5.38	s
Resistencia de estator - rstr	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	p.u
Reactancia de dispersión - xl	0.16	0.16	0.1935	0.1703	p.u
Tipo de Rotor	Polos salientes	Polos salientes	Polos salientes	Polos salientes	-
Reactancia sincrónica eje directo -xd	0.94	0.94	0.965	0.9495	p.u
Reactancia sincrónica eje cuadratura - xq	0.8	0.8	0.49	0.91	p.u
Reactancia transitoria eje directo - x'd	0.19	0.19	0.2039	0.181	p.u
Reactancia subtransitoria eje cuadratura - x''q	0.17	0.17	0.2005	0.178	p.u
Constante de tiempo transitoria de circuito abierto eje directo Td0'	7.45	7.45	7.2	7.5	s
Constante de tiempo subtransitoria de circuito abierto eje directo Td0''	0.02137	0.02137	0.01	0.0202	s
Constante de tiempo subtransitoria de circuito abierto eje cuadratura Tq0''	0.133	0.133	0.2	0.25	s
Parámetro de saturación a ETERM = 1.0 p.u - S 1.0	0.1090877	0.1090877	0.164859	0.0632	p.u
Parámetro de saturación a ETERM = 1.2 p.u - S 1.2	0.4274472	0.4274472	0.4241339	0.288	p.u
Mechanical Damping	0	0	0	0.1	p.u

Diagrama de bloques conducciones Etapa 2: Unidades 5 a 8 de Chivor



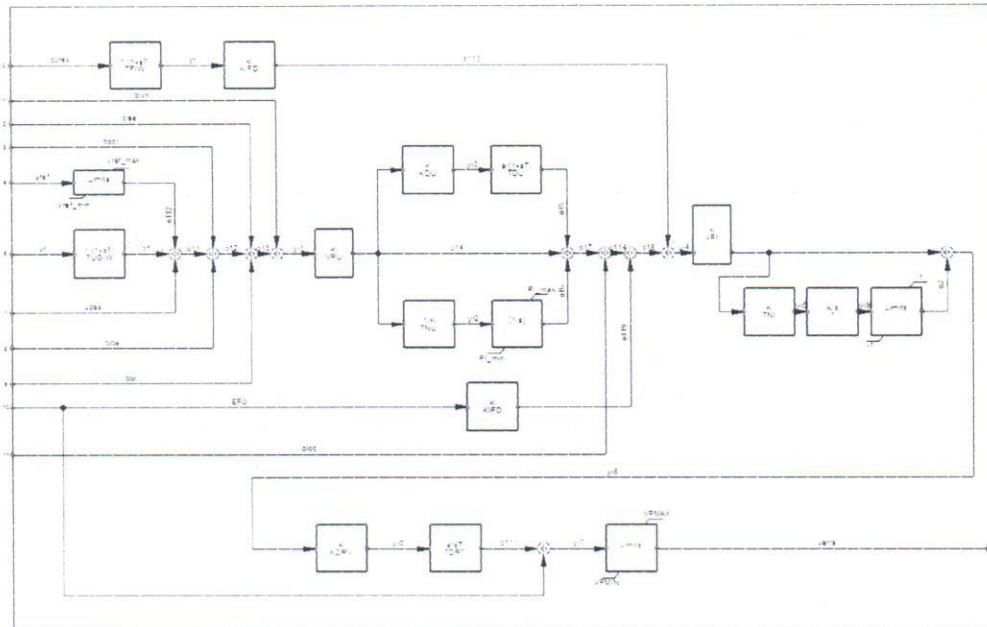
Parámetros conducciones Etapa 2: Unidades 5 a 8 de Chivor:

FRT2	0	[pu]	Ganancia
TWT2	0.8	[pu]	Factor ganancia
TET2	2.7	[pu]	Factor ganancia
CS	130	[pu]	Constante de tiempo integrador
FRC	0	[pu]	Ganancia
FRT1	0.005	[pu]	Ganancia
TWT1	0.2	[pu]	Constante de tiempo integrador

ky

Unidad Chivor 5:

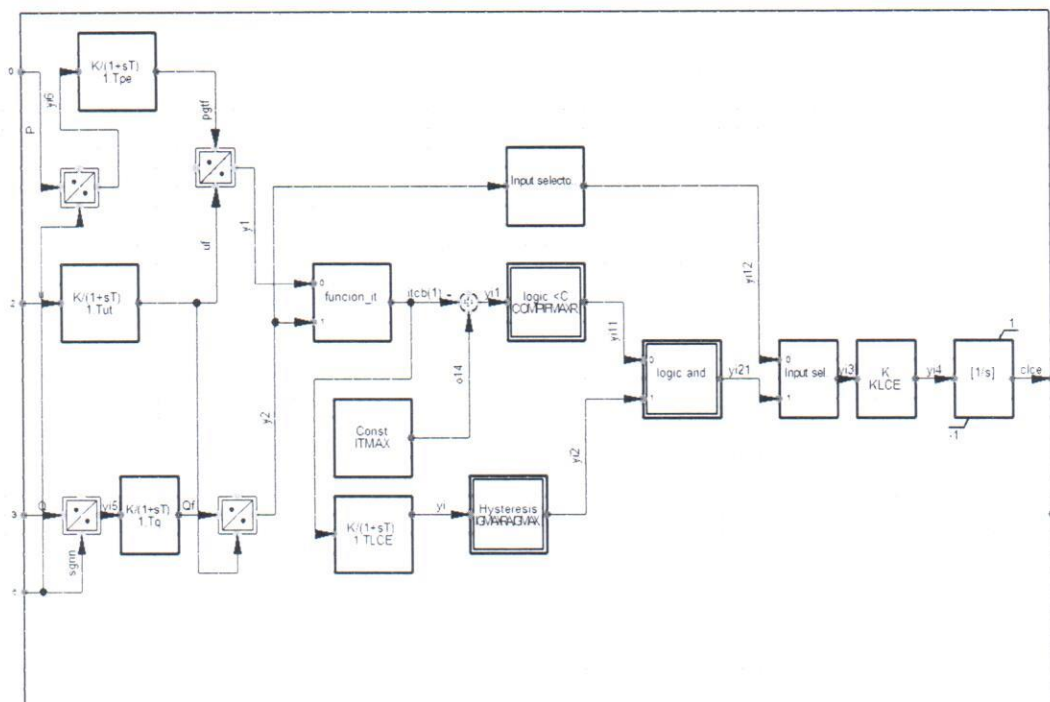
Diagrama de bloques AVR:



Parámetros AVR:

	Parameter
►KIFD Ganancia del filtro para la medición de la coment.	1.
VPU Amplificación proporcional [p.u]	5.
KDU Amplificación derivativa [p.u]	0.
TNU Constante de tiempo integral [s]	0.25
TDU Constante de tiempo derivativa [s]	0.0059
VPI Amplificación proporcional [p.u]	3.
TNI Constante de tiempo integral [s]	0.
TFIW Constante de tiempo del filtro para la medición d...	0.00202
TUGIW Constante de tiempo del filtro para medición de...	0.0059
KDRV Ganancia del Driver [p.u]	5.5
TDRT Tiempo muerto [s]	0.001
Vref_min Limitador inferior de la tensión de referencia [p...	0.9272
PI_min Limitador inferior del integrador del controlador P...	-0.45
VPMIN Limitador del Ceiling mínimo [p.u]	-4.5
Vref_max Limitador superior de la tensión de referencia ...	1.0801
PI_max Limitador superior del integrador del controlador...	0.45
VPMAX Limitador del Ceiling máximo [p.u]	5.

Diagrama de bloques del Limitador de Corriente Estática:

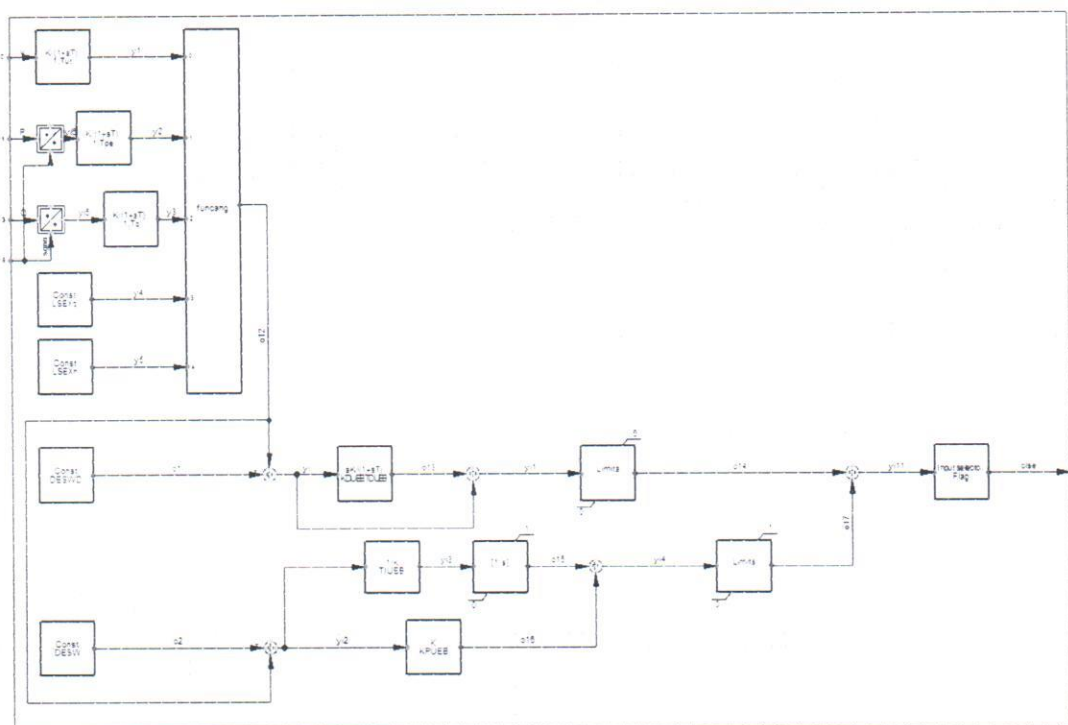


Parámetros del Limitador de Corriente Estática:

	Parameter
► Tpe Constante de tiempo del filtro de medicion de Pot...	0.02
Tut Constante de tiempo del filtro de medicion del volt...	0.0059
Tq Constante de tiempo del filtro de medicion de Pote...	0.02
ITMAX Máxima comiente estátonica [p.u]	1.
TLCE	20.986
IGMAXRA	0.005
IGMAXRB	-0.05
KLCE Ganancia del LCE [s]	0.025
COMPIFMAXR	0.

LIMAXD	-1.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de máxima corriente de campo
PI_MIND	0.	[p.u]	Límite inferior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMIND	0.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de mínima corriente de campo
PI_MAXU	0.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
LIMAXU	0.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de máxima corriente de campo
PI_MINU	1.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMINU	1.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de mínima corriente de campo

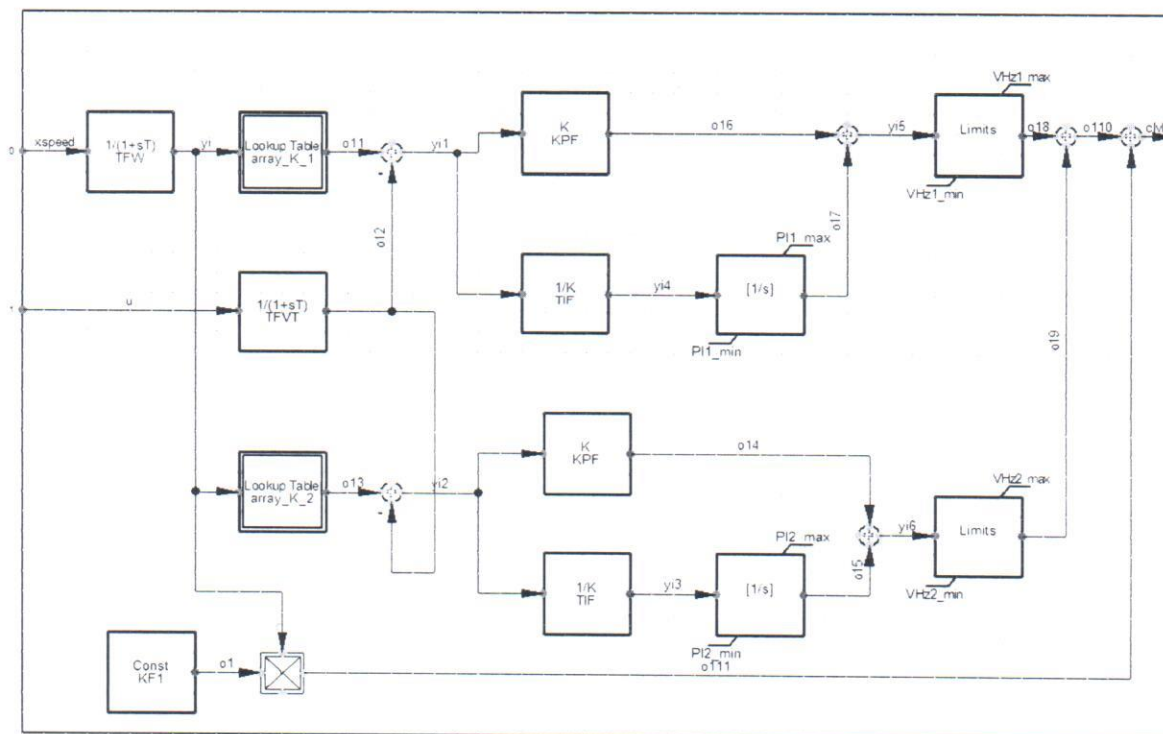
Diagrama de bloques del limitador LPQ



Parámetros del limitador LPQ

	Parameter
►Tut Constante de tiempo del filtro de voltaje [s]	0.0059
Tpe Constante de tiempo del filtro de potencia activa [s]	0.02
Tq Constante de tiempo del filtro de potencia reactiva...	0.02
LSEXq Parámetro Xq [p.u]	1.113
LSEXn Parámetro Xn [p.u]	0.0693
DESW Límite estacionario del ángulo de carga [p.u]	1.308
KPUEB Amplificación proporcional [p.u]	0.1
TIUEB Constante de tiempo integral [p.u]	4.
DESWD Límite diferencial del ángulo de carga [p.u]	2.
KDUEB Amplificación derivativa [p.u]	1.5
TDUEB Constante de tiempo derivativa [p.u]	3.
Flag Define si está activo el limitador []	1.

Diagrama de bloques del limitador VHz



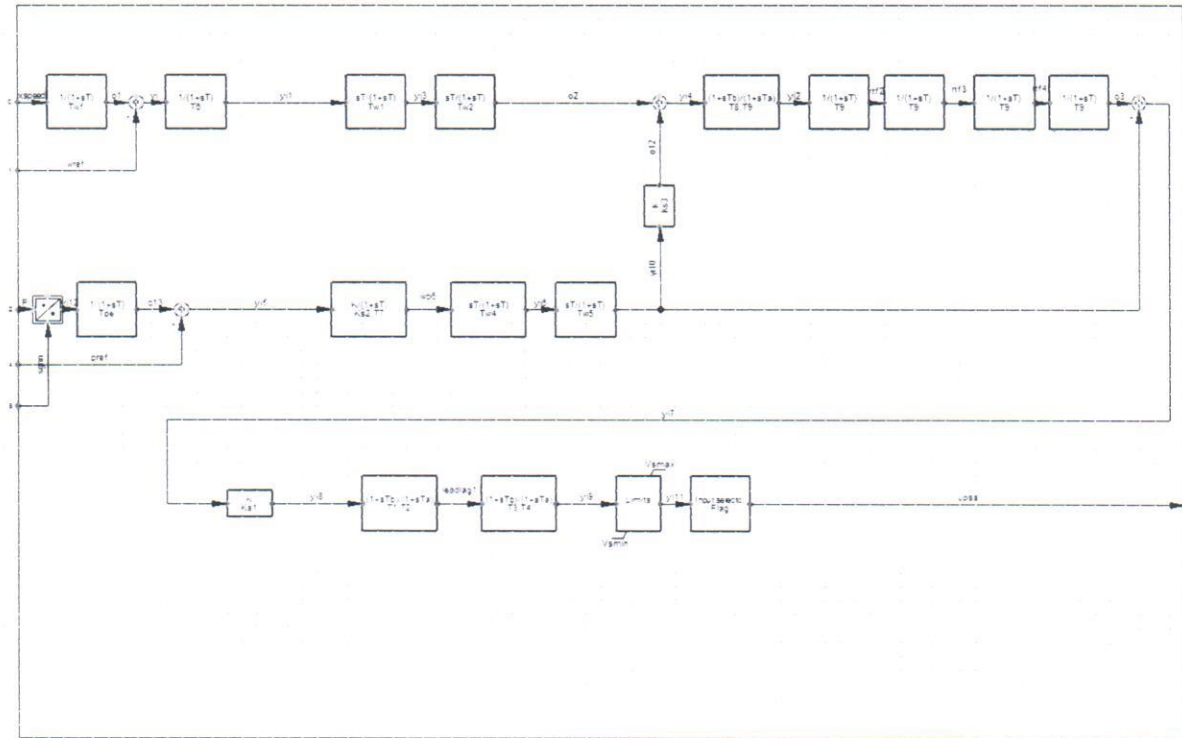
Parámetros del limitador VHz

KPF	0.	[p.u]	Ganancia proporcional del controlador PI - Lazo frecuencia
TIF	2.49	[s]	Constante de tiempo integral del controlador PI - Lazo frecuencia
KF1	0.	[p.u]	ganancia del limitador
TFW	0.02	[s]	Filtro de velocidad
TFVT	0.008	[p.u]	Filtro de la señal de tensión
PI1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 1
VHz2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 2
PI1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 1
VHz2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 2

K_1_x	K_1_y	K_2_x	K_2_y
0	0	0	0
1	1.0801	1	0.9253

ms

Diagrama de bloques del PSS

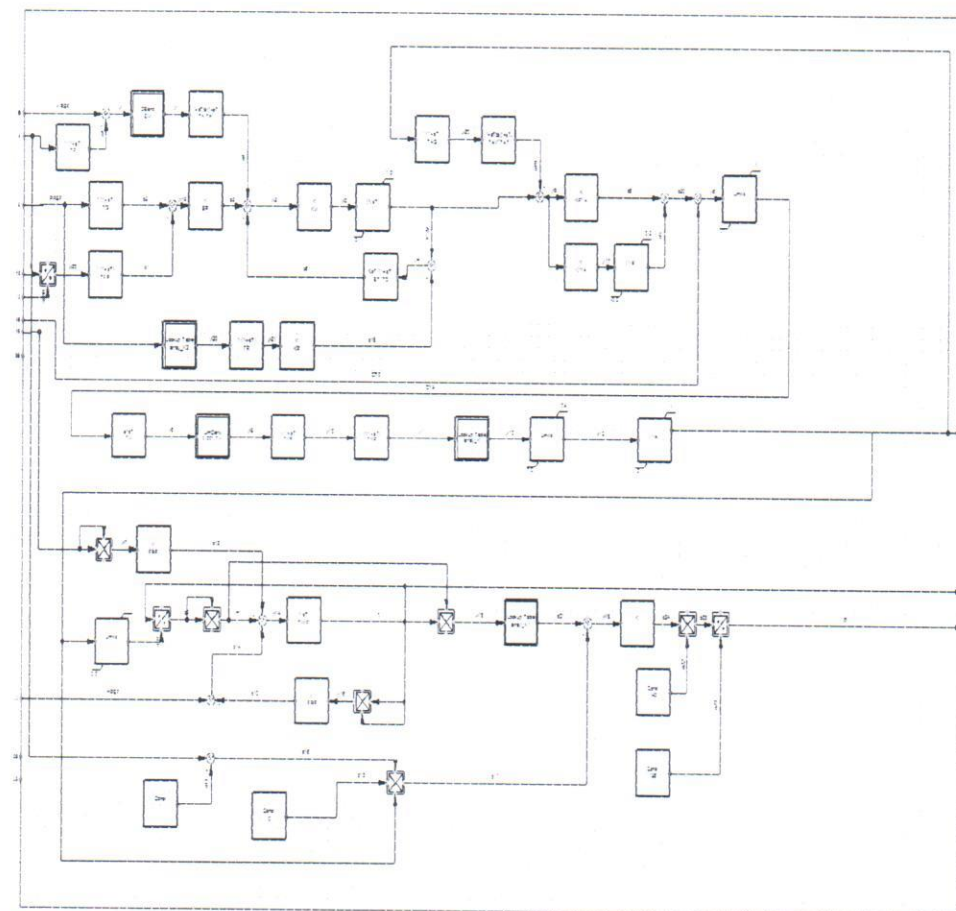


Parámetros del PSS

Tw2	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tpe	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de potencia eléctrica
T6	0.02	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tw1	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro transductor desviación de frecuencia
Ks2	1.	[s]	Ganancia de filtro del PSS
T7	0.0201	[s]	Constante de tiempo de filtro acondicionador de potencia eléctrica
Tw4	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Ks3	1.	[p.u]	Factor de acoplamiento de señales
T8	3.2002	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
T9	0.6401	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa

Ks1	0.35	[p.u]	Ganancia del PSS
T1	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T2	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T3	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T4	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
Twf	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de velocidad
Flag	1.	[p.u]	Bandera para inhibir o activar operación del PSS
Tw5	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Vsmin	-0.01	[p.u]	Mínimo valor de la señal de salida del PSS
Vsmax	0.01	[p.u]	Máximo valor de la señal de salida del PSS

Diagrama de bloques del PCU



Acuerdo 900

ms

Parámetros del PCU

ZM	0.0005	[pu]	Zona Muerta
TF	0.05	[seg]	Filtro Pasa baja
Tn	1.8	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
Tn1	0.18	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
TG	2.	[s]	Constante de tiempo del filtro
TFP	1.	[s]	Constante de tiempo del filtro
KW	80.	[pu]	Ganancia del servo virtual
KPYA	140.	[pu]	Constante proporcional
TM	0.15	[s]	Tiempo muerto
TVP	0.02	[s]	Filtro válvula piloto
FRP	0.	[pu]	Ganancia
TWP	0.04	[s]	Constante de tiempo integrador
TX	10.	[s]	Constante de tiempo del limitador de tasa
D	0.1	[pu]	Ganancia
BP	0.04	[pu]	Estatismo
BT	0.6	[pu]	Estatismo transitorio
TD	10.	[s]	Constante derivativa
TR	1.	[s]	Constante de tiempo del filtro rampeador
KR	1.	[pu]	Ganancia del filtro rampeador
TAG	0.005	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAV	0.03	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAT	0.01	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
KIYA	7.	[pu]	Constante integral
	-		
TC	0.01296108	[pu]	Límite Apertura
TA	0.02910345	[pu]	Límite Cierre

ms

Tabla Zona Muerta y ganancia hidráulica:

K_x	K_y
-1.15	-0.028
-0.5	-0.014
-0.02	-0.001
-0.01	-0.0005
0.	0.
0.01	0.0005
0.02	0.001
0.5	0.014
0.85	0.028

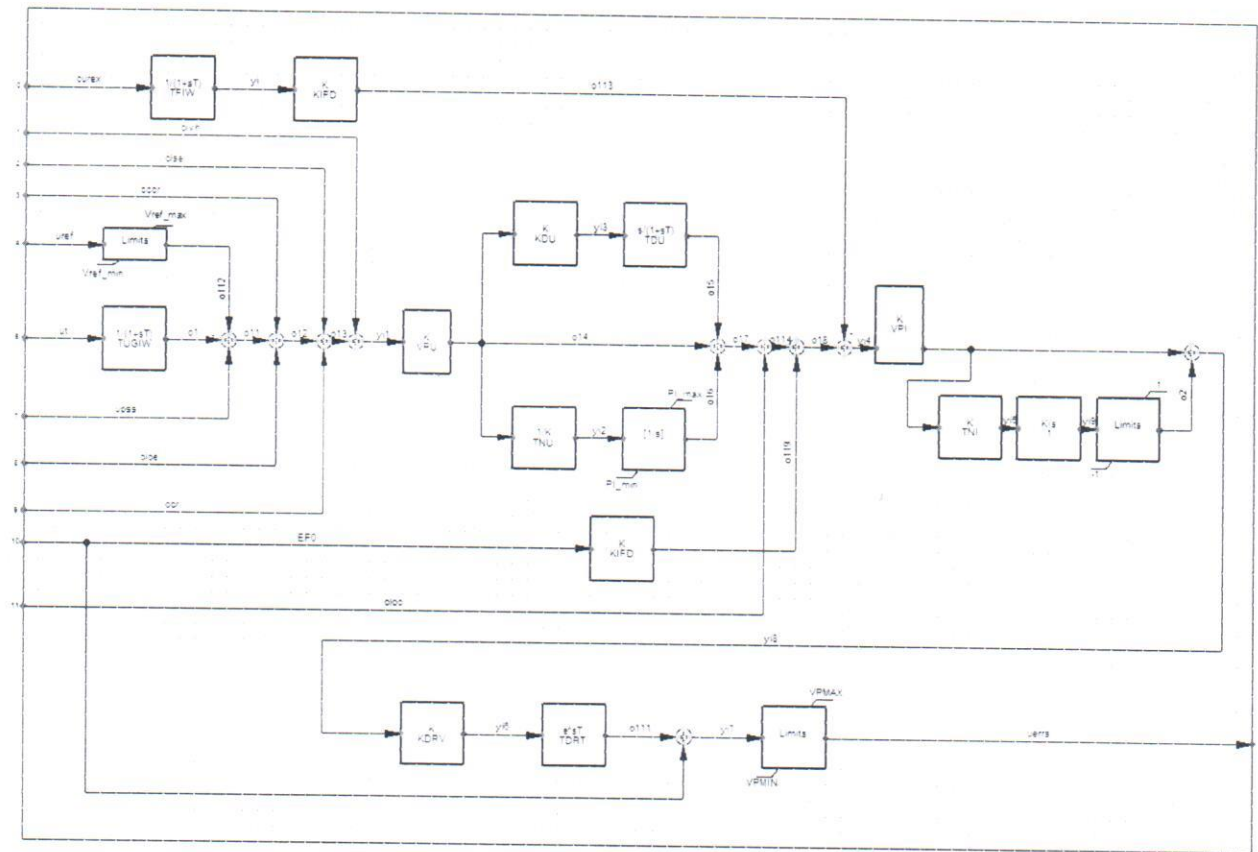
Tabla Apertura – Potencia

K1_x	K1_y
0	-0.0241
0.08544	0.1022
0.1042	0.1308
0.3795	0.4957
0.4037	0.5318
0.5	0.685
0.6119	0.7447
0.6318	0.7625
0.7655	0.866
0.85	0.998



Unidad Chivor 6:

Diagrama de bloques del AVR:

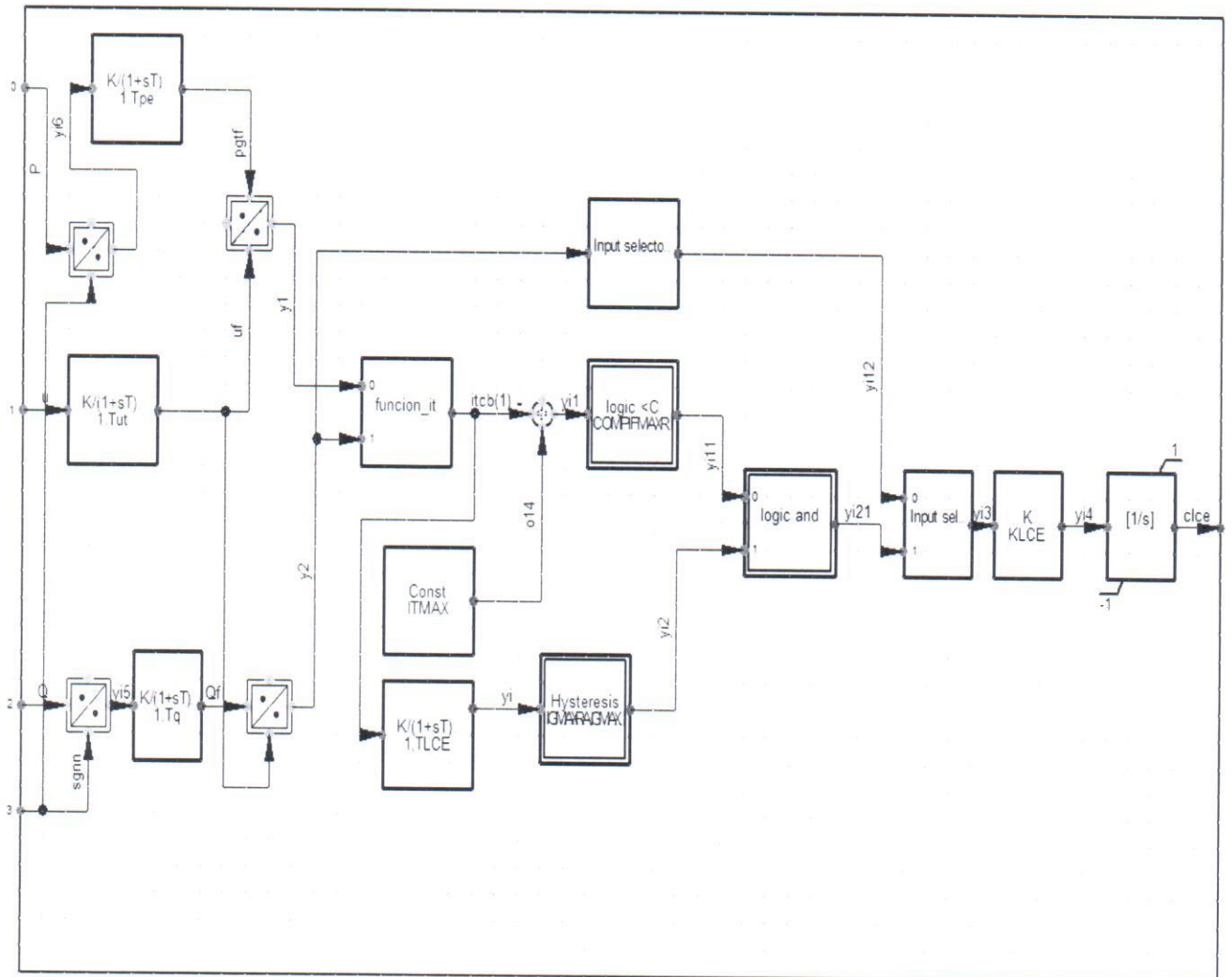


Parámetros del AVR:

	Parameter
►KIFD Ganancia del filtro para la medición de la coment...	1.
VPU Amplificación proporcional [p.u]	5.
KDU Amplificación derivativa [p.u]	0.
TNU Constante de tiempo integral [s]	0.25
TDU Constante de tiempo derivativa [s]	0.0059
VPI Amplificación proporcional [p.u]	1.5
TNI Constante de tiempo integral [s]	0.
TFIW Constante de tiempo del filtro para la medición d...	0.00202
TUGIW Constante de tiempo del filtro para medición de...	0.0059
KDRV Ganancia del Driver [p.u]	5.5
TDRT Tiempo muerto [s]	0.001
Vref_min Limitador inferior de la tensión de referencia [p...	0.9272
PI_min Limitador inferior del integrador del controlador P...	-0.45
VPMIN Limitador del Ceiling mínimo [p.u]	-4.5
Vref_max Limitador superior de la tensión de referencia ...	1.0801
PI_max Limitador superior del integrador del controlador...	0.45
VPMAX Limitador del Ceiling máximo [p.u]	5.

ms

Diagrama de bloques del Limitador de Corriente Estática:

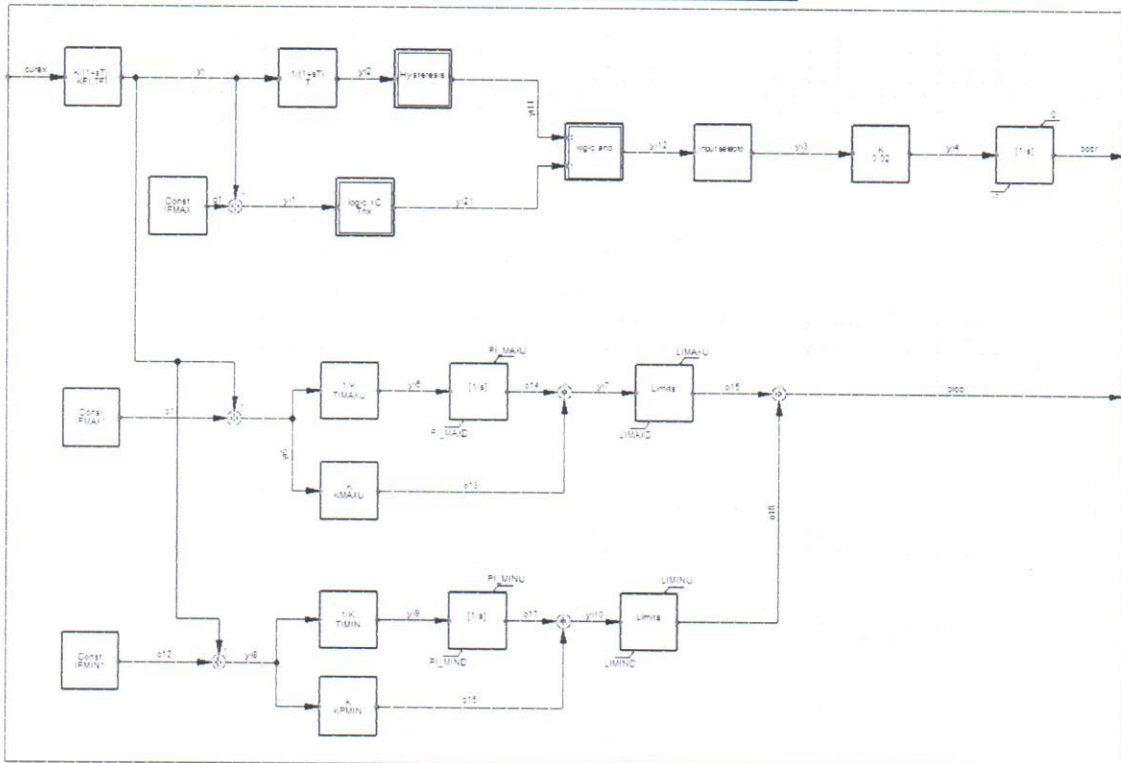


ms

Parámetros del Limitador de Corriente Estática:

	Parameter
►Tpe Constante de tiempo del filtro de medicion de Pot...	0.02
Tut Constante de tiempo del filtro de medicion del volt...	0.0059
Tq Constante de tiempo del filtro de medicion de Pote...	0.02
ITMAX Máxima comiente estátonca [p.u]	1.
TLCE	23.2
IGMAXRA	-0.01
IGMAXRB	-0.08
KLCE Ganancia del LCE [s]	0.01
COMPIFMAXR	-0.009

Diagrama de bloques de Limitadores de Corriente de Campo



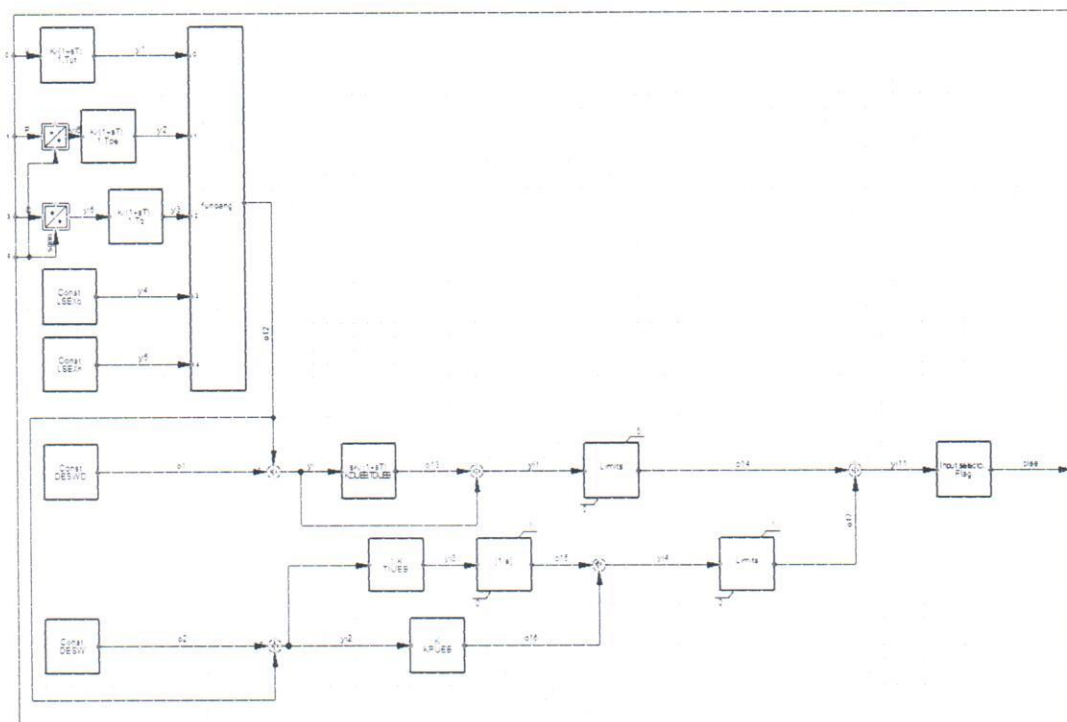
Acuerdo 900

Parámetros de Limitadores de Corriente de Campo

IFMAX	1.945	[p.u]	Referencia de máxima corriente de campo con retardo
Tnx	-0.03	[p.u]	Comparador
IFMAX1	2.3	[p.u]	Referencia de máxima corriente de campo
KMAXU	3.	[p.u]	Ganancia del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
TIMAXU	0.04	[s]	Constante de tiempo del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
IFMIN1	0.34	[p.u]	Referencia de mínima corriente de campo
TIMIN	0.0601	[s]	Constante de tiempo del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
KPMIN	4.	[p.u]	Ganancia del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
T	6.3	[p.u]	Constante de tiempo del lazo limitador de máxima corriente de campo con retardo
KFI	1.	[p.u]	Ganancia del filtro de la corriente de excitación
TFI	0.00202	[s]	Constante de tiempo del filtro de la corriente de excitación
PI_MAXD	-1.	[p.u]	Límite inferior del integrador del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
LIMAXD	-1.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de máxima corriente de campo
PI_MIND	0.	[p.u]	Límite inferior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMIND	0.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de mínima corriente de campo
PI_MAXU	0.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
LIMAXU	0.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de máxima corriente de campo
PI_MINU	1.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMINU	1.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de mínima corriente de campo

us

Diagrama de bloques del limitador LPQ

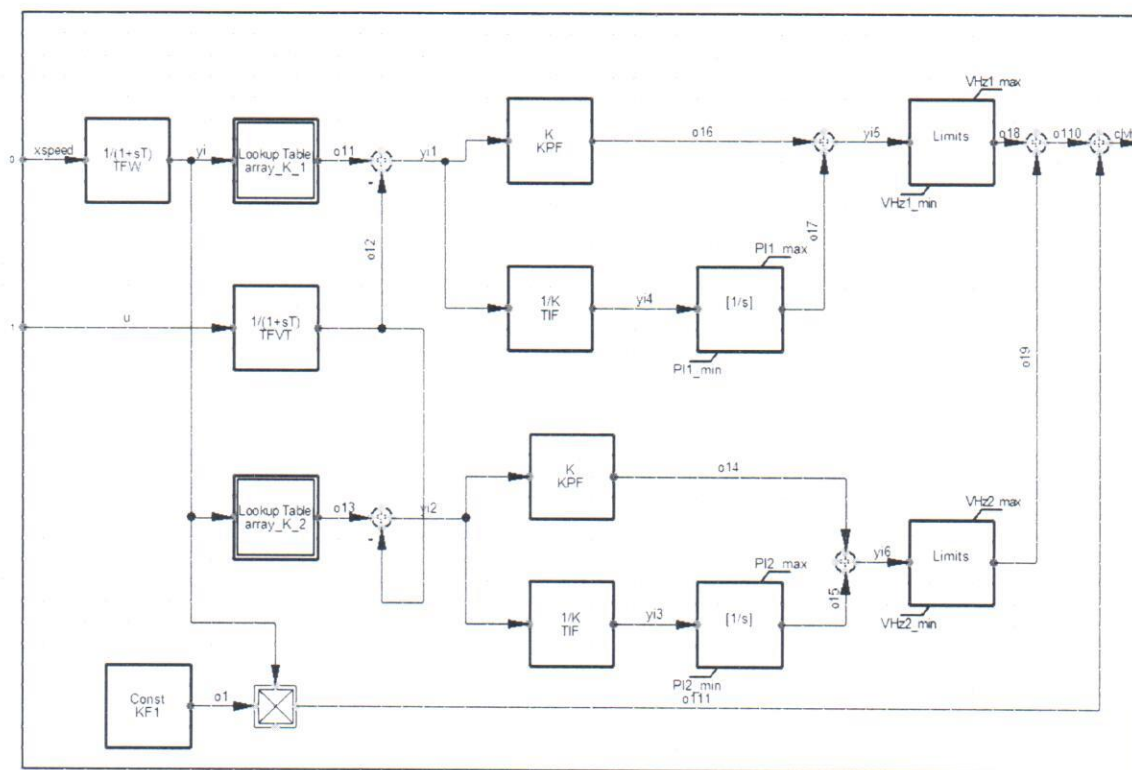


Parámetros del limitador LPQ

	Parameter
►Tut Constante de tiempo del filtro de voltaje [s]	0.0059
Tpe Constante de tiempo del filtro de potencia activa [s]	0.02
Tq Constante de tiempo del filtro de potencia reactiva...	0.02
LSEXq Parámetro Xq [p.u]	1.113
LSEXn Parámetro Xn [p.u]	0.0693
DESW Límite estacionario del ángulo de carga [p.u]	1.305
KPUER Amplificación proporcional [p.u]	0.15
TIUEB Constante de tiempo integral [p.u]	5.
DESWD Límite diferencial del ángulo de carga [p.u]	2.
KDUEB Amplificación derivativa [p.u]	1.5
TDUEB Constante de tiempo derivativa [p.u]	3.
Flag Define si está activo el limitador []	1.

ms

Diagrama de bloques del limitador VHz



Parámetros del limitador VHz

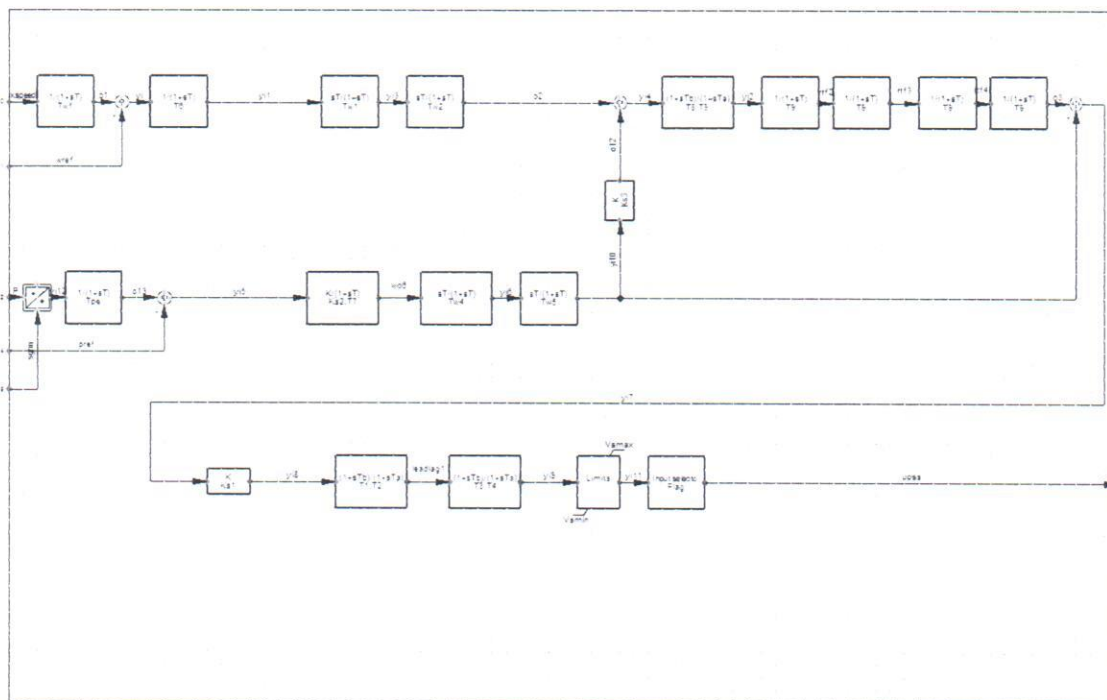
KPF	0.	[p.u]	Ganancia proporcional del controlador PI - Lazo frecuencia
TIF	2.49	[s]	Constante de tiempo integral del controlador PI - Lazo frecuencia
KF1	0.	[p.u]	ganancia del limitador
TFW	0.02	[s]	Filtro de velocidad
TFVT	0.008	[p.u]	Filtro de la señal de tensión
PI1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 1
VHz2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 2
PI1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 1
VHz2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 2

Acuerdo 900

ms

K_1_x	K_1_y	K_2_x	K_2_y
0	0	0	0
1	1.0801	1	0.9253

Diagrama de bloques del PSS

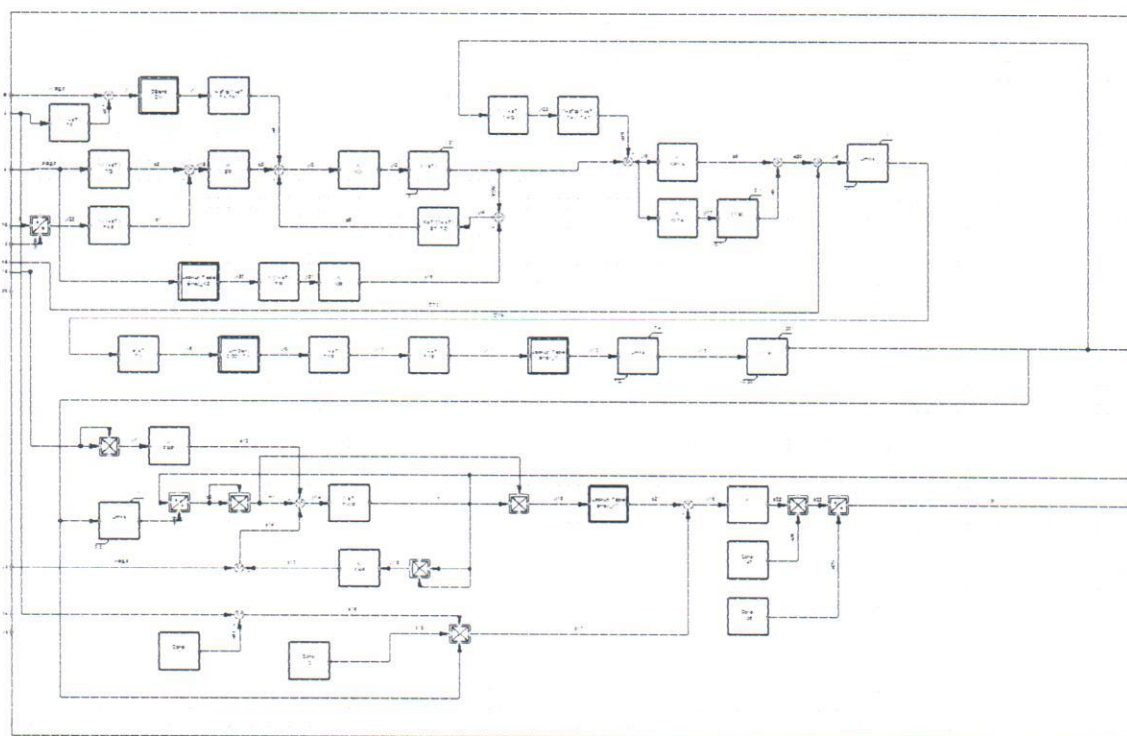


Parámetros del PSS

Tw2	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tpe	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de potencia eléctrica
T6	0.02	[s]	Constante de tiempo de filtro transductor desviación de frecuencia
Tw1	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Ks2	1.	[s]	Ganancia de filtro del PSS
T7	0.0201	[s]	Constante de tiempo de filtro acondicionador de potencia eléctrica
Tw4	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout

Ks3	1.	[p.u]	Factor de acoplamiento de señales
T8	3.2002	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
T9	0.6401	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
Ks1	0.35	[p.u]	Ganancia del PSS
T1	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T2	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T3	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T4	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
Twf	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de velocidad
Flag	1.	[p.u]	Bandera para inhibir o activar operación del PSS
Tw5	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Vsmin	-0.01	[p.u]	Mínimo valor de la señal de salida del PSS
Vsmax	0.01	[p.u]	Máximo valor de la señal de salida del PSS

Diagrama de bloques del PCU



Parámetros del PCU

ZM	0.0005	[pu]	Zona Muerta
TF	0.034	[seg]	Filtro Pasa baja
Tn	1.8	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
Tn1	0.18	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
TG	3.	[s]	Constante de tiempo del filtro
TFP	0.2	[s]	Constante de tiempo del filtro
KW	80.	[pu]	Ganancia del servo virtual
KPYA	100.	[pu]	Constante proporcional
TM	0.15	[s]	Tiempo muerto
TVP	0.02	[s]	Filtro válvula piloto
FRP	0.	[pu]	Ganancia
TWP	0.04	[s]	Constante de tiempo integrador
TX	10.	[s]	Constante de tiempo del limitador de tasa
D	0.1	[pu]	Ganancia
BP	0.1	[pu]	Estatismo
BT	0.6	[pu]	Estatismo transitorio
TD	10.	[s]	Constante derivativa
TR	1.3	[s]	Constante de tiempo del filtro rampeador
KR	1.	[pu]	Ganancia del filtro rampeador
TAV	0.035	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAT	0.01	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
KIYA	12.	[pu]	Constante integral
TAG	0.005	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TC	-		
TC	0.01296108	[pu]	Límite Apertura
TA	0.02910345	[pu]	Límite Cierre

Tabla Zona Muerta y ganancia hidráulica

K_x	K_y
-1.15	-0.028
-0.5	-0.014
-0.02	-0.001
-0.01	-0.0005
0.	0.

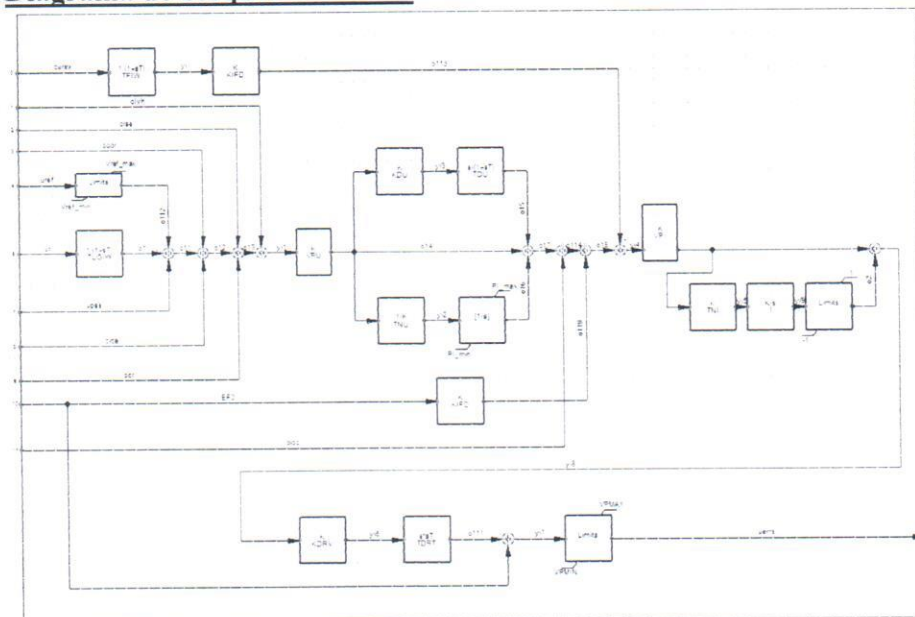
0.01	0.0005
0.02	0.001
0.5	0.014
0.85	0.028

Tabla Apertura – Potencia

K1_x	K1_y
0	-0.0342
0.1	0.139732
0.2	0.301368
0.3	0.450708
0.4	0.587752
0.48	0.68853408
0.585	0.80886807
0.67	0.89635228
0.76	0.97929952
0.83	1.03692828

Unidad Chivor 7:

Diagrama de bloques del AVR:



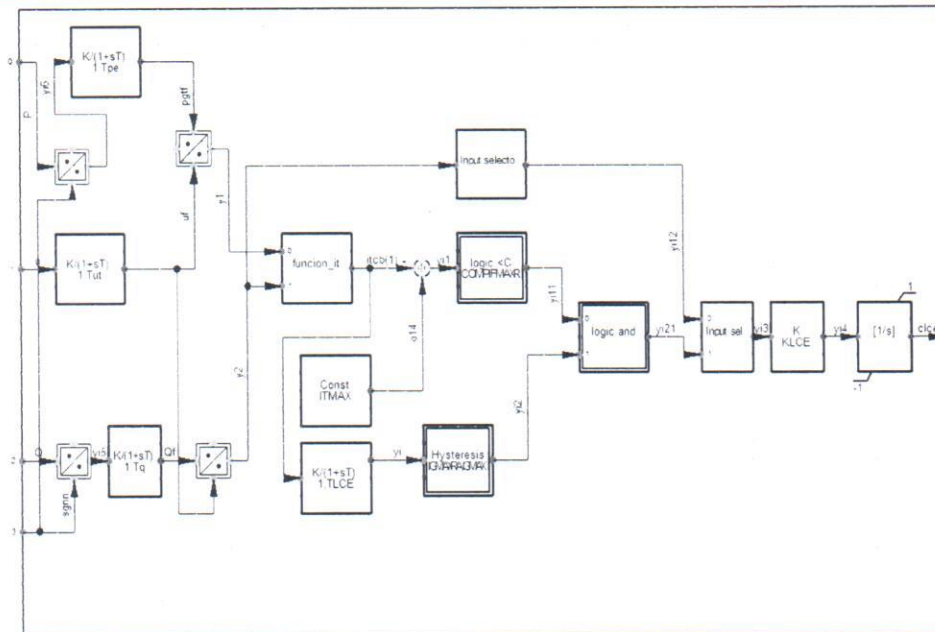
Acuerdo 900

my

Parámetros del AVR:

	Parameter
►KIFD Ganancia del filtro para la medición de la corrient...	1.
VPU Amplificación proporcional [p.u]	5.
KDU Amplificación derivativa [p.u]	0.
TNU Constante de tiempo integral [s]	0.25
TDU Constante de tiempo derivativa [s]	0.0059
VPI Amplificación proporcional [p.u]	1.6631
TNI Constante de tiempo integral [s]	0.
TFIW Constante de tiempo del filtro para la medición d...	0.00202
TUGIW Constante de tiempo del filtro para medición de...	0.0059
KDRV Ganancia del Driver [p.u]	5.5
TDRT Tiempo muerto [s]	0.001
Vref_min Limitador inferior de la tensión de referencia [p...	0.9272
PI_min Limitador inferior del integrador del controlador P...	-0.45
VPMIN Limitador del Ceiling mínimo [p.u]	-4.69
Vref_max Limitador superior de la tensión de referencia ...	1.0801
PI_max Limitador superior del integrador del controlador...	0.45
VPMAX Limitador del Ceiling máximo [p.u]	5.33

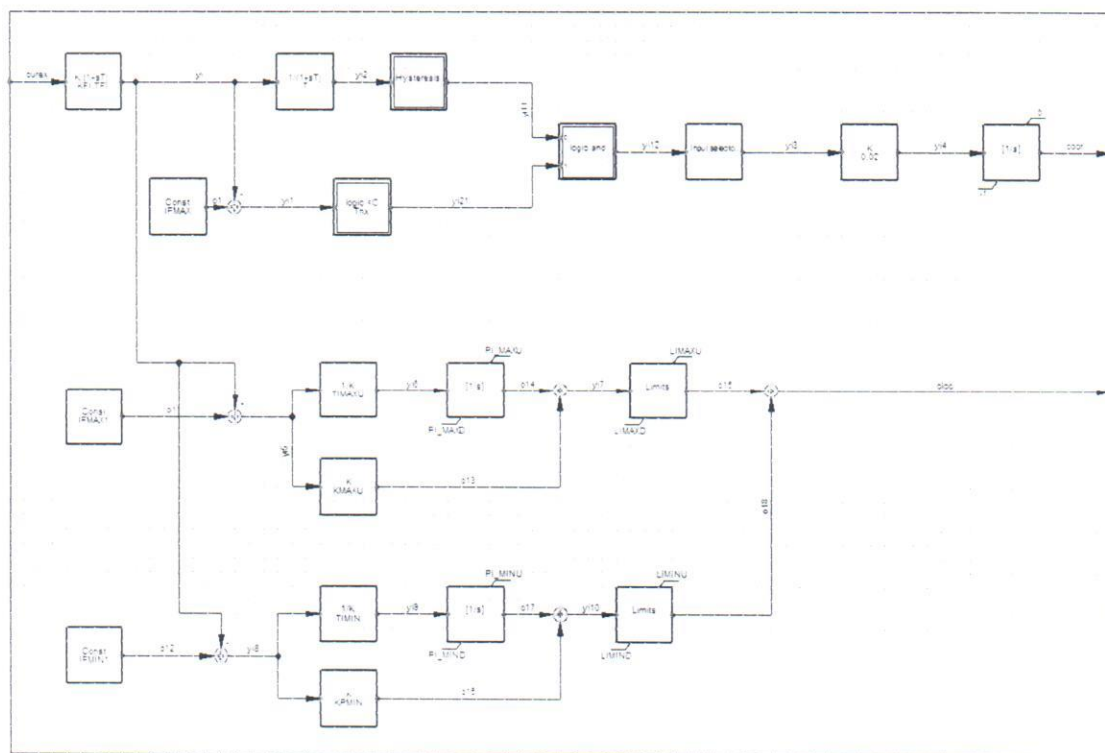
Diagrama de bloques del Limitador de Corriente Estática:



Parámetros del Limitador de Corriente Estática:

	Parameter
►Tpe Constante de tiempo del filtro de medicion de Pot...	0.02
Tut Constante de tiempo del filtro de medicion del volt...	0.0059
Tq Constante de tiempo del filtro de medicion de Pote...	0.02
ITMAX Máxima corriente estátorica [p.u.]	1.
TLCE	15.
IGMAXRA	-0.015
IGMAXRB	-0.02
KLCE Ganancia del LCE [s]	0.025
COMPIFMAXR	-0.015

Diagrama de bloques de Limitadores de Corriente de Campo



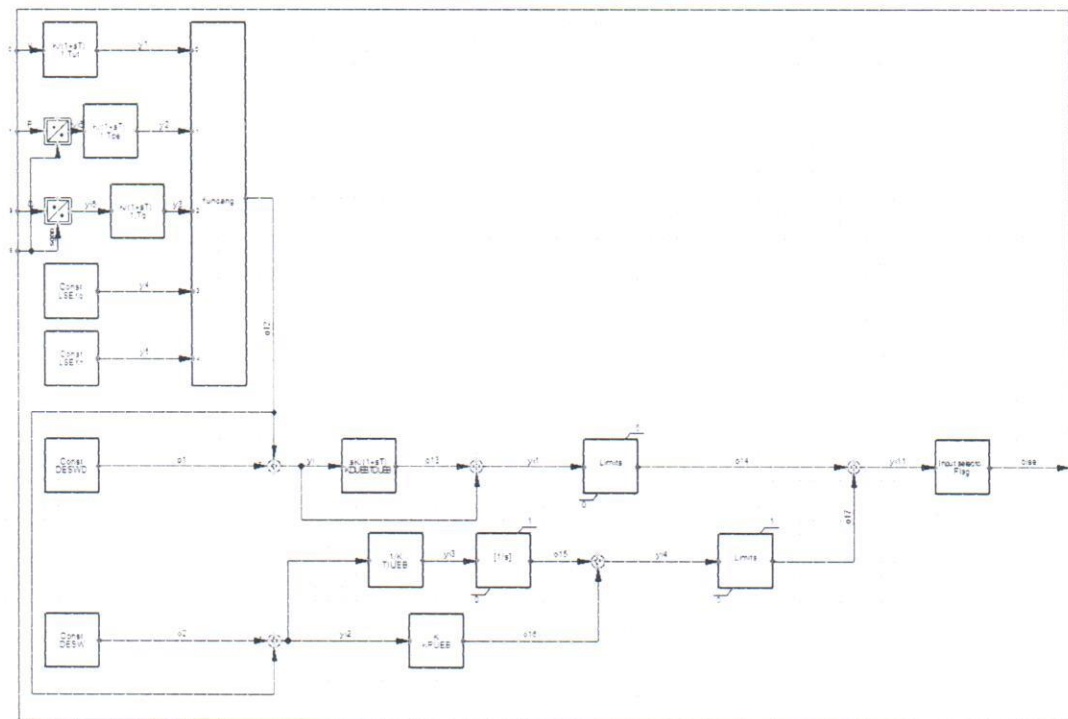
Handwritten mark

Parámetros de Limitadores de Corriente de Campo

IFMAX	2.0638	[p.u]	Referencia de máxima corriente de campo con retardo
Tnx	-0.03	[p.u]	Comparador
IFMAX1	2.3	[p.u]	Referencia de máxima corriente de campo
KMAXU	3.	[p.u]	Ganancia del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
TIMAXU	0.04	[s]	Constante de tiempo del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
IFMIN1	0.302	[p.u]	Referencia de mínima corriente de campo
TIMIN	0.0601	[s]	Constante de tiempo del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
KPMIN	4.	[p.u]	Ganancia del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
T	3.	[p.u]	Constante de tiempo del lazo limitador de máxima corriente de campo con retardo
KFI	1.	[p.u]	Ganancia del filtro de la corriente de excitación
TFI	0.00202	[s]	Constante de tiempo del filtro de la corriente de excitación
PI_MAXD	-1.	[p.u]	Límite inferior del integrador del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
LIMAXD	-1.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de máxima corriente de campo
PI_MIND	0.	[p.u]	Límite inferior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMIND	0.	[p.u]	Límite inferior del lazo limitador de mínima corriente de campo
PI_MAXU	0.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de máxima corriente de campo
LIMAXU	0.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de máxima corriente de campo
PI_MINU	1.	[p.u]	Límite superior del integrador del controlador PI - Limitador de mínima corriente de campo
LIMINU	1.	[p.u]	Límite superior del lazo Limitador de mínima corriente de campo

ms

Diagrama de bloques del limitador LPQ

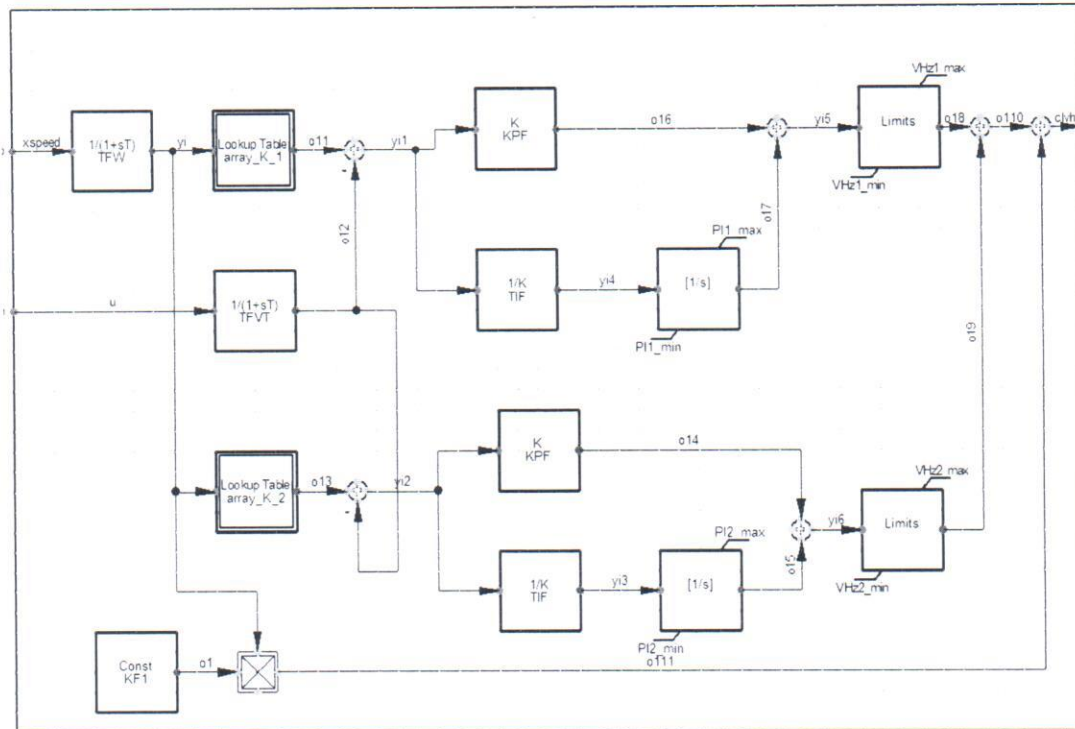


Parámetros del limitador LPQ

	Parameter
►Tut Constante de tiempo del filtro de voltaje [s]	0.0059
Tpe Constante de tiempo del filtro de potencia activa [s]	0.02
Tq Constante de tiempo del filtro de potencia reactiva...	0.02
LSEXq Parámetro Xq [p.u]	1.113
LSEXn Parámetro Xn [p.u]	0.0693
DESW Límite estacionario del ángulo de carga [p.u]	1.345
KPUeB Amplificación proporcional [p.u]	0.1
TIUeB Constante de tiempo integral [p.u]	4.
DESWD Límite diferencial del ángulo de carga [p.u]	2.
KDUeB Amplificación derivativa [p.u]	1.5
TDUeB Constante de tiempo derivativa [p.u]	3.
Flag Define si está activo el limitador []	1.

ms

Diagrama de bloques del limitador VHz



Parámetros del limitador VHz

KPF	0.	[p.u]	Ganancia proporcional del controlador PI - Lazo frecuencia
TIF	2.49	[s]	Constante de tiempo integral del controlador PI - Lazo frecuencia
KF1	0.	[p.u]	ganancia del limitador
TFW	0.02	[s]	Filtro de velocidad
TFVT	0.008	[p.u]	Filtro de la señal de tensión
PI1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 1
VHz2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 2

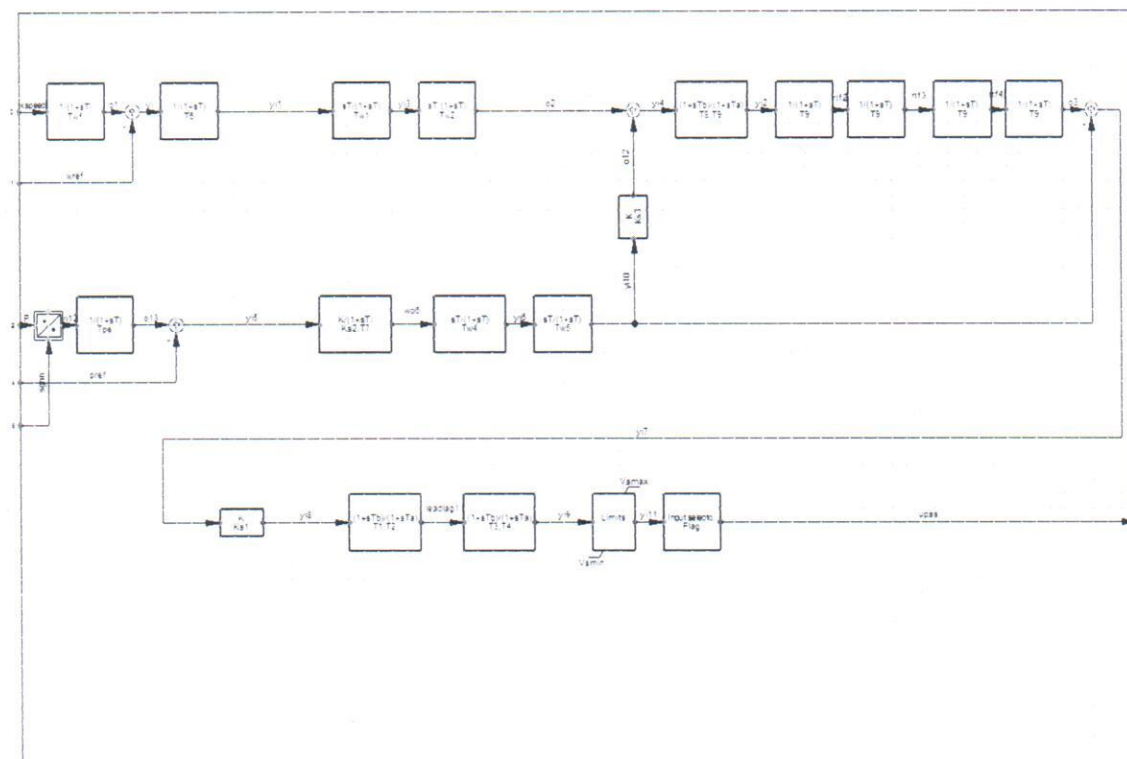
Acuerdo 900

my

PI1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 1
VHz2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 2

K_1_x	K_1_y	K_2_x	K_2_y
0	0	0	0
1	1.0801	1	0.9253

Diagrama de bloques del PSS



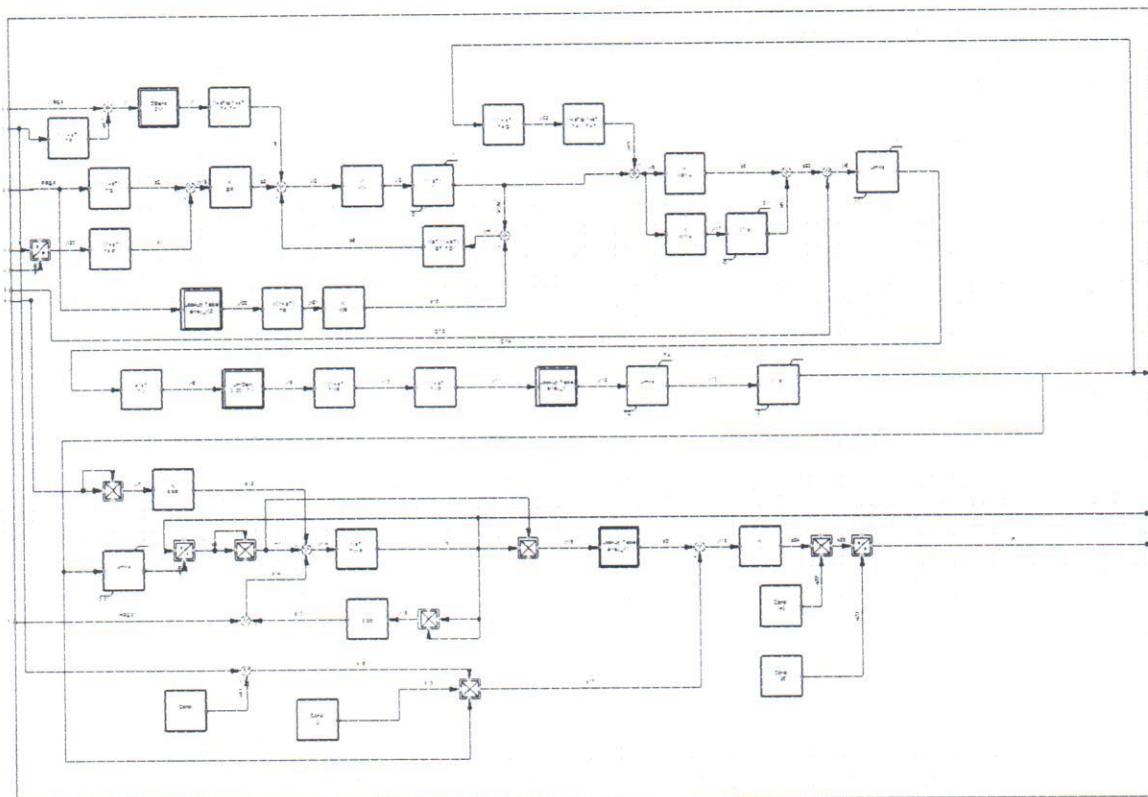
ms

Parámetros del PSS

Tw2	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tpe	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de potencia eléctrica
T6	0.02	[s]	Constante de tiempo de filtro transductor desviación de frecuencia
Tw1	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Ks2	1.	[s]	Ganancia de filtro del PSS
T7	0.0201	[s]	Constante de tiempo de filtro acondicionador de potencia eléctrica
Tw4	4.22	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Ks3	1.	[p.u]	Factor de acoplamiento de señales
T8	3.2002	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
T9	0.6401	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
Ks1	0.35	[p.u]	Ganancia del PSS
T1	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T2	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T3	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T4	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
Twf	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de velocidad
Flag	1.	[p.u]	Bandera para inhibir o activar operación del PSS
Tw5	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Vsmin	-0.01	[p.u]	Mínimo valor de la señal de salida del PSS
Vsmax	0.01	[p.u]	Máximo valor de la señal de salida del PSS

ms

Diagrama de Bloques PCU:



Parámetros del PCU

ZM	0.0005	[pu]	Zona Muerta
TF	0.034	[seg]	Filtro Pasa baja
Tn	1.8	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
Tn1	0.18	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
TG	3.	[s]	Constante de tiempo del filtro
TFP	1.	[s]	Constante de tiempo del filtro
KW	80.	[pu]	Ganancia del servo virtual
KPYA	100.	[pu]	Constante proporcional
TM	0.15	[s]	Tiempo muerto
TVP	0.02	[s]	Filtro válvula piloto
FRP	0.	[pu]	Ganancia

Acuerdo 900

mf

TWP	0.04	[s]	Constante de tiempo integrador
TX	10.	[s]	Constante de tiempo del limitador de tasa
D	0.1	[pu]	Ganancia
BP	0.1	[pu]	Estatismo
BT	0.6	[pu]	Estatismo transitorio
TD	10.	[s]	Constante derivativa
TR	3.	[s]	Constante de tiempo del filtro rampeador
KR	1.	[pu]	Ganancia del filtro rampeador
TAV	0.035	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAT	0.01	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
KIYA	12.	[pu]	Constante integral
TAG	0.005	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TC	-0.01383	[pu]	Límite Apertura
TA	0.013132	[pu]	Límite Cierre

Tabla Zona Muerta y ganancia hidráulica

K _x	K _y
-1.15	-0.028
-0.5	-0.014
-0.02	-0.001
-0.01	-0.0005
0.	0.
0.01	0.0005
0.02	0.001
0.5	0.014
0.85	0.028

Tabla Apertura – Potencia

K1 _x	K1 _y
0.	-0.022
0.1	0.13
0.2	0.2847
0.3015	0.4257
0.4	0.557
0.475	0.6445

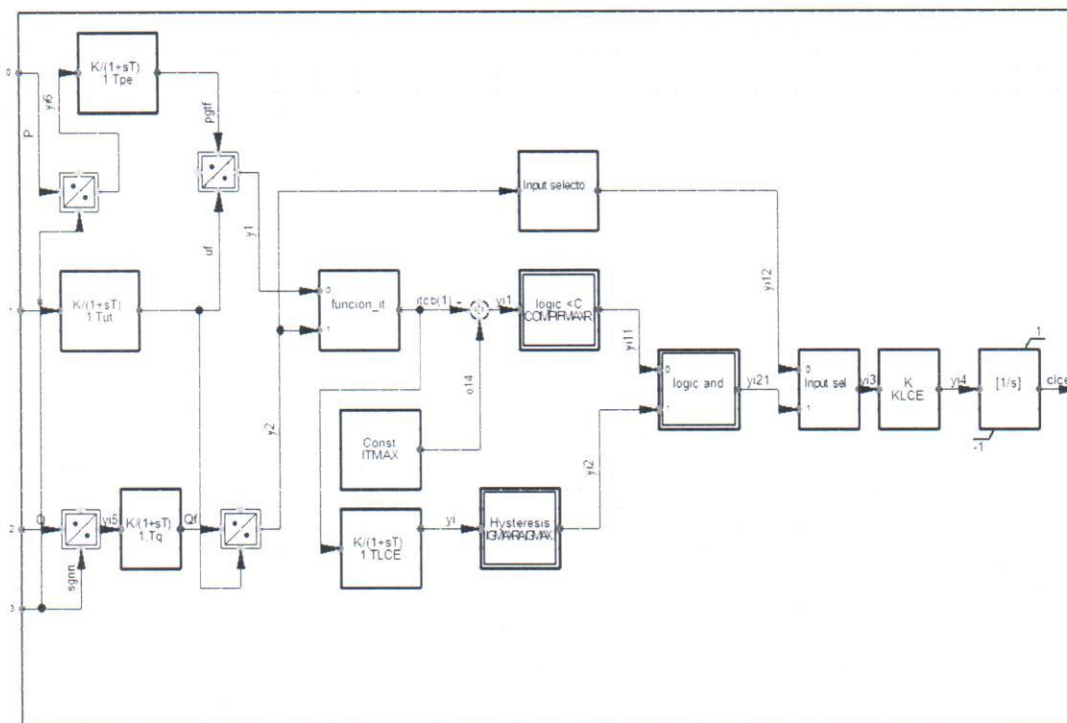
MJ

Parámetros del AVR:

	Parameter
►KIFD Ganancia del filtro para la medición de la corrient...	0.53
VPU Amplificación proporcional [p.u]	5.
KDU Amplificación derivativa [p.u]	0.
TNU Constante de tiempo integral [s]	0.25
TDU Constante de tiempo derivativa [s]	0.0059
VPI Amplificación proporcional [p.u]	3.
TNI Constante de tiempo integral [s]	0.
TFIW Constante de tiempo del filtro para la medición d...	0.00202
TUGIW Constante de tiempo del filtro para medición de...	0.008
KDRV Ganancia del Driver [p.u]	5.5
TDRT Tiempo muerto [s]	0.001
Vref_min Limitador inferior de la tensión de referencia [p...	0.92
PI_min Limitador inferior del integrador del controlador P...	-0.45
VPMIN Limitador del Ceiling mínimo [p.u]	-4.5
Vref_max Limitador superior de la tensión de referencia ...	1.0801
PI_max Limitador superior del integrador del controlador...	0.45
VPMAX Limitador del Ceiling máximo [p.u]	5.



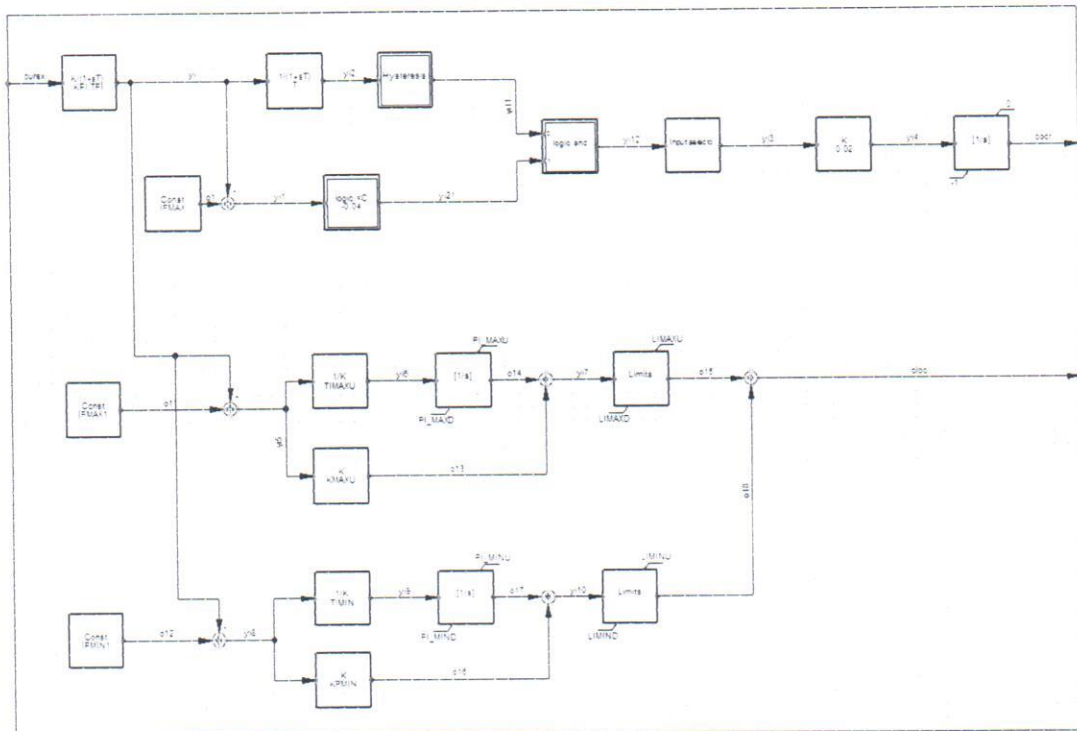
Diagrama de bloques del limitador de Corriente Estat6rica:



Parámetros del Limitador de Corriente Estatórica:

	Parameter
►Tpe Constante de tiempo del filtro de medicion de Pot...	0.02
Tut Constante de tiempo del filtro de medicion del volt...	0.0059
Tq Constante de tiempo del filtro de medicion de Pote...	0.02
ITMAX Máxima corriente estática [p.u]	1.
TLCE	14.99
IGMAXRA	0.
IGMAXRB	0.
KLCE Ganancia del LCE [s]	0.025
COMPIFMAXR	0.

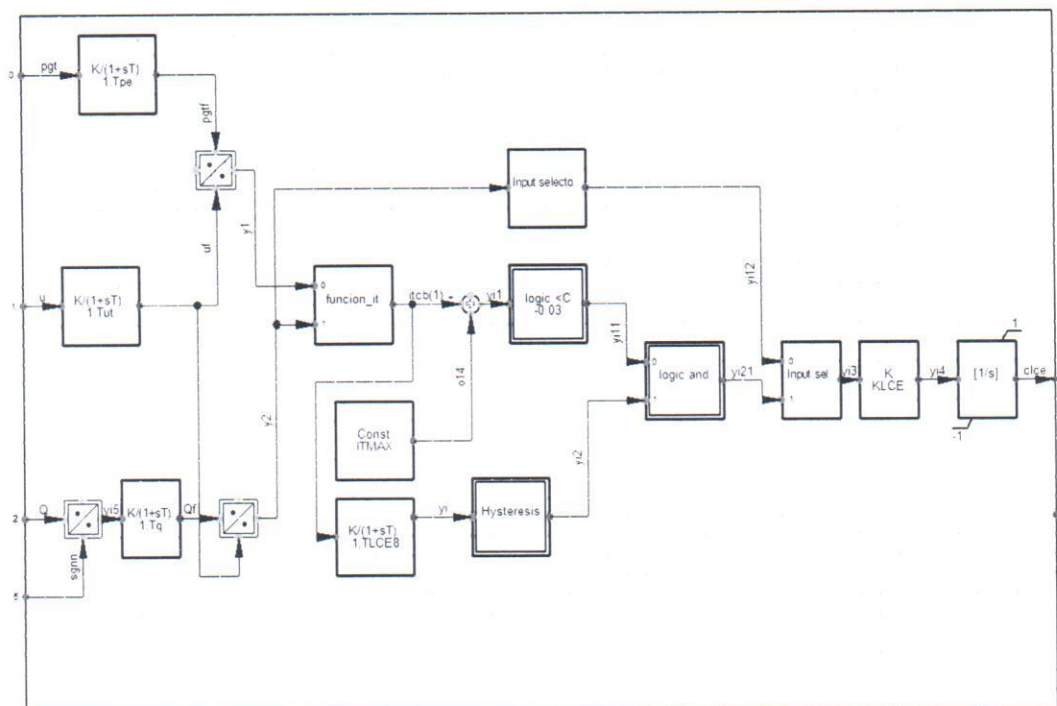
Diagrama de bloques de Limitadores de Corriente de Campo



Parámetros de Limitadores de Corriente de Campo

	Parameter
IFMAX Referencia de máxima corriente de campo con r...	1.85
IFMAX1 Referencia de máxima corriente de campo [p.u]	2.3
KMAXU Ganancia del controlador PI - Limitador de máx...	3.
TIMAXU Constante de tiempo del controlador PI - Limit...	0.04
IFMIN1 Referencia de mínima corriente de campo [p.u]	0.19
TIMIN Constante de tiempo del controlador PI - Limitad...	0.0601
KPMIN Ganancia del controlador PI - Limitador de míni...	4.
T Constante de tiempo del lazo limitador de máxima c...	7.47
KFI Ganancia del filtro de la corriente de excitación [p.u]	0.53
TFI Constante de tiempo del filtro de la corriente de ex...	0.00202
PI_MAXD Límite inferior del integrador del controlador ...	-1.
LIMAXD Límite inferior del lazo limitador de máxima cor...	-1.
PI_MIND Límite inferior del integrador del controlador P...	0.
LIMIND Límite inferior del lazo limitador de mínima com...	0.
PI_MAXU Límite superior del integrador del controlador...	0.
LIMAXU Límite superior del lazo Limitador de máxima c...	0.
PI_MINU Límite superior del integrador del controlador ...	1.

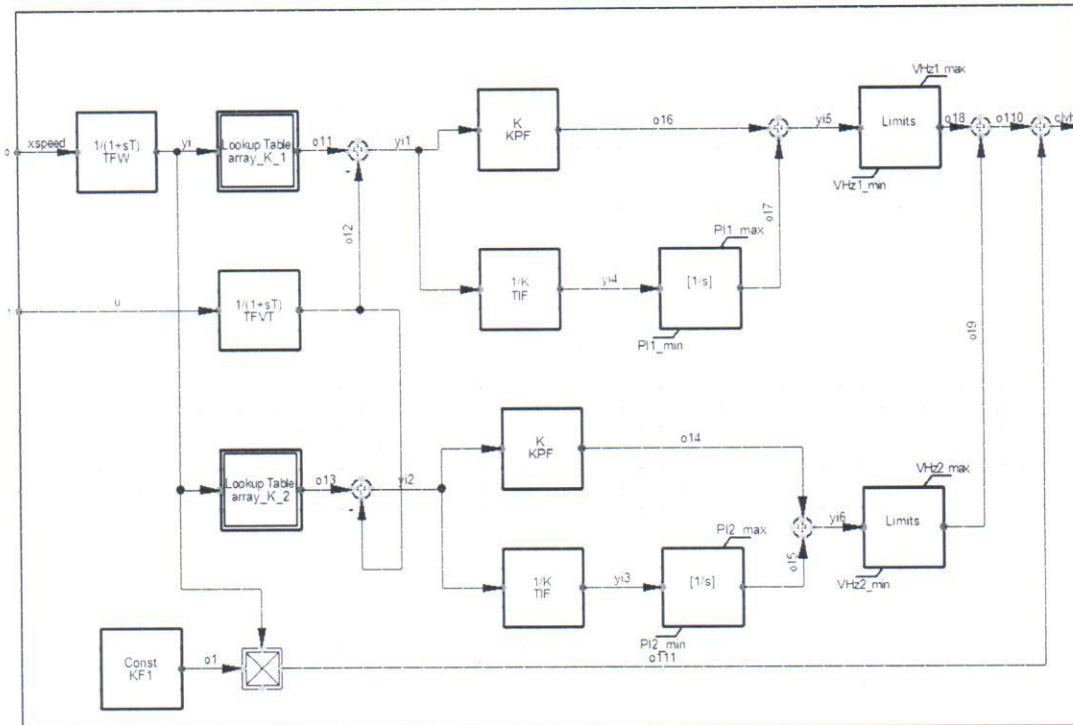
Diagrama de bloques del limitador LPQ



Parámetros del limitador LPQ

	Parameter
►Tut Constante de tiempo del filtro de voltaje [s]	0.0059
Tpe Constante de tiempo del filtro de potencia activa [s]	0.02
Tq Constante de tiempo del filtro de potencia reactiva...	0.02
LSEXq Parámetro Xq [p.u]	1.113
LSEXn Parámetro Xn [p.u]	0.0693
DESW Límite estacionario del ángulo de carga [p.u]	0.88
KPUEB Amplificación proporcional [p.u]	0.
TIUEB Constante de tiempo integral [p.u]	4.
DESWD Límite diferencial del ángulo de carga [p.u]	2.
KDUEB Amplificación derivativa [p.u]	1.5
TDUEB Constante de tiempo derivativa [p.u]	0.1001
Flag Define si está activo el limitador []	1.

Diagrama de bloques del limitador VHz



Parámetros del Limitador VHz

KPF	0.	[p.u]	Ganancia proporcional del controlador PI - Lazo frecuencia
TIF	2.49	[s]	Constante de tiempo integral del controlador PI - Lazo frecuencia
KF1	0.	[p.u]	ganancia del limitador
TFW	0.02	[s]	Filtro de velocidad
TFVT	0.008	[p.u]	Filtro de la señal de tensión
PI1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 1
PI2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_min	-0.5	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 1
VHz2_min	0.	[p.u]	Limitador inferior del VHz - Lazo 2
PI1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 1

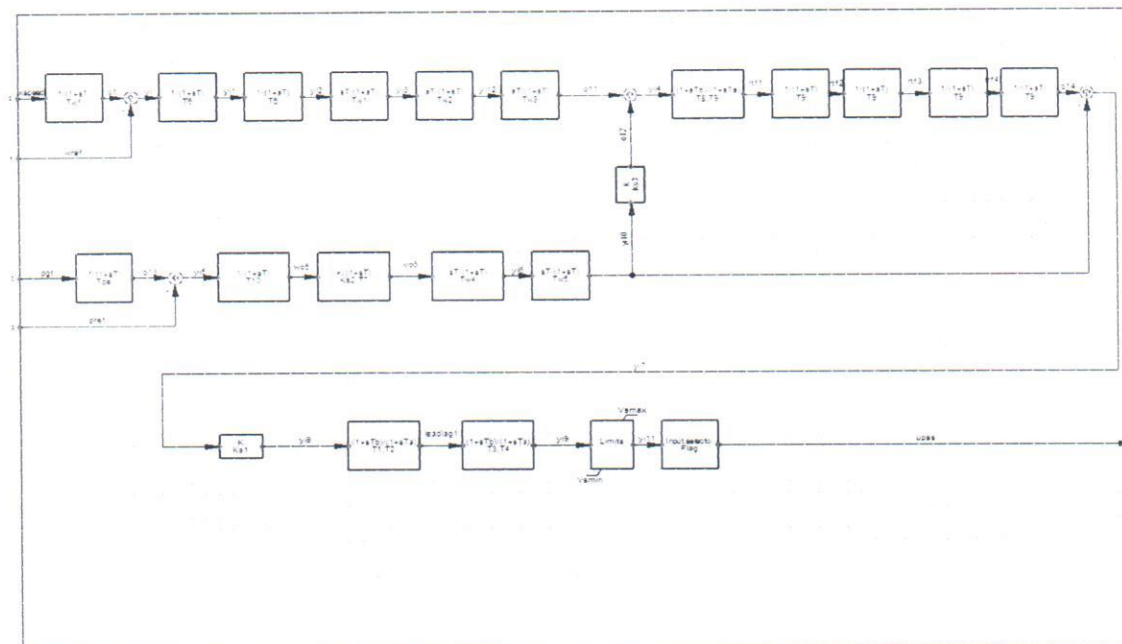
Acuerdo 900

Handwritten signature

PI2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del integrador del controlador PI - Lazo 2
VHz1_max	0.	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 1
VHz2_max	0.2	[p.u]	Limitador superior del VHz - Lazo 2

K_1_x	K_1_y	K_2_x	K_2_y
0	0	0	0
1	1.0801	1	0.9253

Diagrama de bloques del PSS



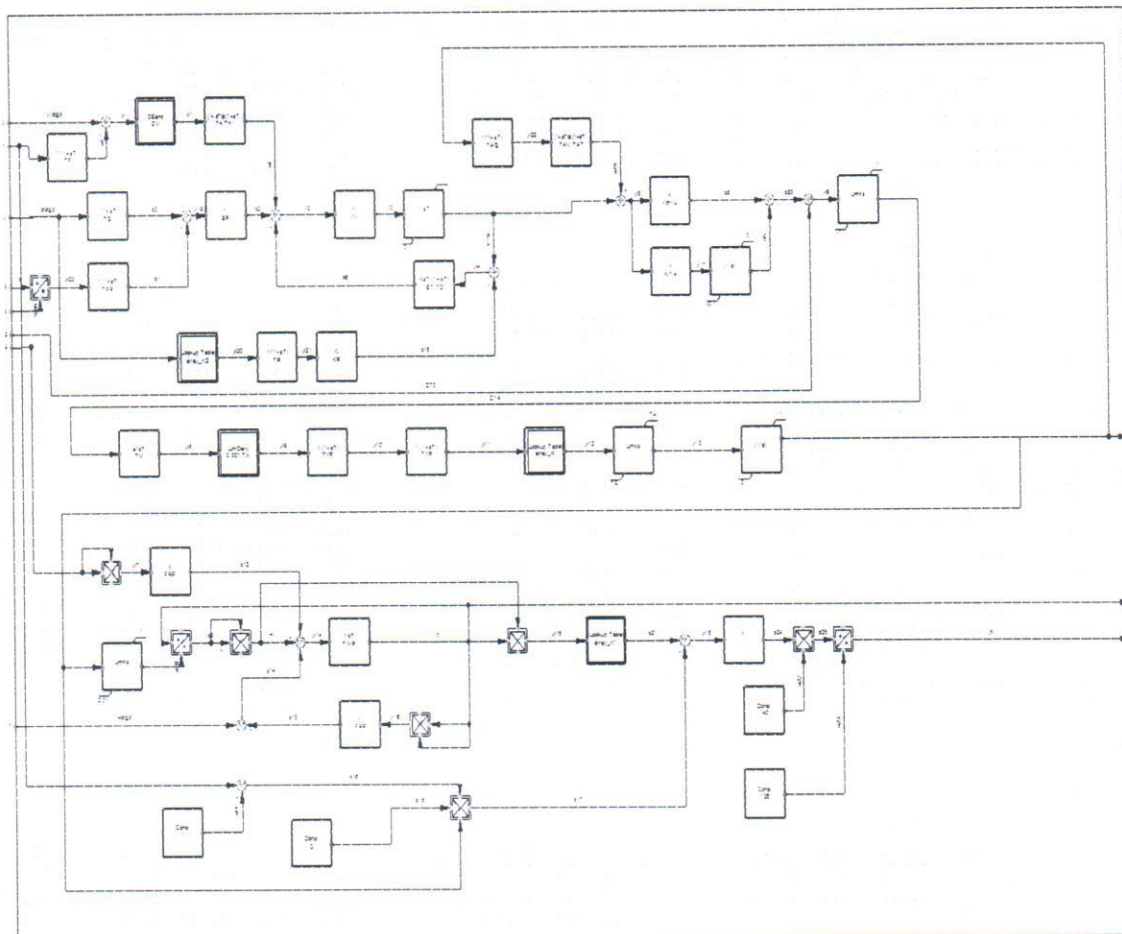
M

Parámetros del PSS

Tw2	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tpe	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de potencia eléctrica
T6	0.02	[s]	Constante de tiempo de filtro transductor desviación de frecuencia
T10	0.0201	[s]	Constante de tiempo del filtro acondicionador de potencia
Tw1	4.2202		Constante de tiempo de filtro washout
Ks2	0.5	[s]	Ganancia de filtro del PSS
T7	0.0201	[s]	Constante de tiempo de filtro acondicionador de potencia eléctrica
Tw4	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Ks3	1.	[p.u]	Factor de acoplamiento de señales
T8	3.2002	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
T9	0.6401	[s]	Constante de tiempo de filtro rastreador de rampa
Ks1	0.35	[p.u]	Ganancia del PSS
T1	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T2	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T3	0.0098	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
T4	0.009801	[s]	Constante de tiempo del compensador de fase
Twf	0.02	[s]	Constante de tiempo del filtro de velocidad
Flag	1.	[p.u]	Bandera para inhibir o activar operación del PSS
Tw3	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Tw5	4.2202	[s]	Constante de tiempo de filtro washout
Vsmin	-0.01	[p.u]	Mínimo valor de la señal de salida del PSS
Vsmax	0.01	[p.u]	Máximo valor de la señal de salida del PSS



Diagrama de Bloques del PCU



Parámetros del PCU

ZM	0.0005	[pu]	Zona Muerta
TF	0.034	[seg]	Filtro Pasa baja
Tn	1.8	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
Tn1	0.18	[s]	Constante de tiempo del acelerómetro
TG	3.	[s]	Constante de tiempo del filtro
TFP	1.	[s]	Constante de tiempo del filtro
KW	80.	[pu]	Ganancia del servo virtual
KPYA	100.	[pu]	Constante proporcional
TM	0.15	[s]	Tiempo muerto

Acuerdo 900

uf

TVP	0.02	[s]	Filtro válvula piloto
FRP	0.	[pu]	Ganancia
TWP	0.04	[s]	Constante de tiempo integrador
TX	10.	[s]	Constante de tiempo del limitador de tasa
D	0.1	[pu]	Ganancia
BP	0.1	[pu]	Estatismo
BT	0.6	[pu]	Estatismo transitorio
TD	10.	[s]	Constante derivativa
TR	3.	[s]	Constante de tiempo del filtro rampeador
KR	1.	[pu]	Ganancia del filtro rampeador
TAG	0.005	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAV	0.035	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
TAT	0.01	[s]	Constante de tiempo filtro control posición agujas
KIYA	12.	[pu]	Constante integral
TC	-0.01383	[p.u]	Límite Cierre
TA	0.013132	[p.u]	Límite Apertura

Tabla Zona Muerta y ganancia hidráulica:

K _x	K _y
-1.15	-0.028
-0.5	-0.014
-0.02	-0.001
-0.01	-0.0005
0.	0.
0.01	0.0005
0.02	0.001
0.5	0.014
0.85	0.028

Tabla Apertura – Potencia:

K1 _x	K1 _y
0.	-0.022
0.1	0.13
0.2	0.2847
0.3015	0.4257
0.4	0.557

0.475	0.6445
0.55	0.7233
0.6	0.7773
0.65	0.825
0.725	0.891

