


Rev.	Descripción de la Modificación			Fecha	Firma
00	Creación del documento			SEP'10	NOL
-	-				
PROYECTO N°	CANT.	OBSERVACIONES			PEDIDO EN PLANO N° POS.
			NOMBRE / NAME	FIRMA / INITIALS	FECHA / DATE
		PROYECTADO	Nahuel Olguin nahuelolguin98@gmail.com	NOL	MAY'15
		REVISADO			
		APROBADO			
<h1>Controlador HGM420N</h1>					
<p>TITULO DEL DOCUMENTO:</p> <h2>CONFIGURACIÓN DEL CONTROLADOR</h2>					
DOCUMENTO N°				REVISIÓN	HOJA

Contenido

1.	Descripción general	1
2.	Operación.....	2
2.1	Alimentación y salidas	2
2.2	Conexiones y terminales	2
2.3	Panel, indicaciones y botones	6
3.	Funcionamiento y parámetros.....	8
3.1	Operación manual de arranque y parada.....	8
3.2	Configuración previa al modo automático.....	8
3.3	Procedimiento de arranque automático.....	10
3.4	Procedimiento de parada automática	11
3.5	Inicio programado del generador	12
4.	Aplicación práctica	14
4.1	Arranque automático del generador.	14
4.2	Switch automático de transferencia entre red y generador (ATS)	17
4.3	Esquema completo	20

1. Descripción general

El presente documento tiene como objetivo explicar las funciones y configuraciones básicas del controlador HGM420N (Figura 1) que fueron utilizadas durante la experiencia adquirida durante la automatización del generador Cummins 220DFAC-50 en la empresa IDITS. Para obtener información más detallada y completa dirigirse al manual oficial del producto.

El controlador HGM420N posee funciones de control de transferencia automática de red/generador o ATS (auto transfer switch) y falla automática de red o AMF (Auto Mains Failure) lo que es especialmente adecuado para sistemas de automatización de una sola unidad compuestos por una red y un generador.

Adecuado para sistemas trifásicos de 4 cables, trifásicos de 3 cables, monofásicos de 2 cables y bifásicos de 3 cables convoltaje de 120/240 V y frecuencia de 50/60 Hz. Recopila y muestra el voltaje trifásico, corriente trifásica, parámetro de potencia y frecuencia del generador o red eléctrica.

Todas estas características lo hacen un controlador ideal para tareas tales como el arranque/parada automático del grupo electrógeno, control ATS (interruptor de transferencia automática) e indicación de fallas y protección.

Todos los parámetros del controlador pueden ser ajustados a través del panel frontal o mediante la interfaz de la aplicación de PC por vía USB.



Figura 1: Controlador HGM420N

2. Operación

2.1 Alimentación y salidas

La tensión de alimentación (Figura 2) puede ir desde los 8 a 35 VDC, lo cual es adecuado para adaptarse a los distintos tipos de baterías del mercado. Cuenta con cinco salidas de corriente máxima de 5A donde tres de ellas son capaces de entregar una tensión máxima de 28 VDC (el voltaje real de salida será acorde a la tensión de la batería que alimenta al controlador), mientras que las otras dos actúan como reles de voltaje libre para una tensión máxima de 28 VDC (Falta definir si las salidas de rele pueden manejar tensión de tipo AC y cual sería el máximo voltaje).

Items	Contents
Working Voltage	DC8. 0V to 35. 0V, Continuous Power Supply.
Auxiliary Relay Output 1	5A DC28V power supply
Auxiliary Relay Output 2	5A DC28V power supply
Auxiliary Relay Output 3	5A DC28V power supply
Auxiliary Relay Output 4	5A DC28V voltage-free output
Auxiliary Relay Output 5	5A DC28V voltage-free output

Figura 2: alimentación y salidas

2.2 Conexiones y terminales

En la Figura 3 se observa el panel trasero del controlador. Los pines a destacar son:

- B- (pin1): terminal negativo de la batería.
- B+ (pin2): terminal positivo de la batería (se recomienda fusibles de 20A).
- Aux Output 1 (pin3): salida de control cuyo voltaje corresponde al de la batería. La finalidad de esta salida es proveer la señal de arranque remoto al generador.
- Aux Output 2 (pin5): salida de control cuyo voltaje corresponde al de la batería. La finalidad de esta salida es proveer la señal de parada remota al generador.

- Aux Output 3 (pin6): salida de control cuyo voltaje corresponde al de la batería. La finalidad de esta salida es proveer la señal de ralentí al generador.
- Aux Output 4 (pin19): la combinación de este pin con el pin 21 “COM” conforman un relé normalmente abierto. La finalidad de este pin es activar el switch para que la carga sea tomada por el generador.
- Aux Output 5 (pin20): la combinación de este pin con el pin 21 “COM” conforman un relé normalmente abierto. La finalidad de este pin es activar el switch para que la carga sea tomada por la red.
- Gen AC Voltage U,V,W,N2 (pines 22,23,24,25): pines de entrada de las fases y el neutro del generador, cuya finalidad es poder medir la tensión y frecuencia del generador (se recomienda fusibles de 2A)
- Mains AC Voltage R,S,T,N1 (pines 26,27,28,29): pines de entrada de las fases y el neutro de la red, cuya finalidad es poder medir la tensión y frecuencia de la red (se recomienda fusibles de 2A)

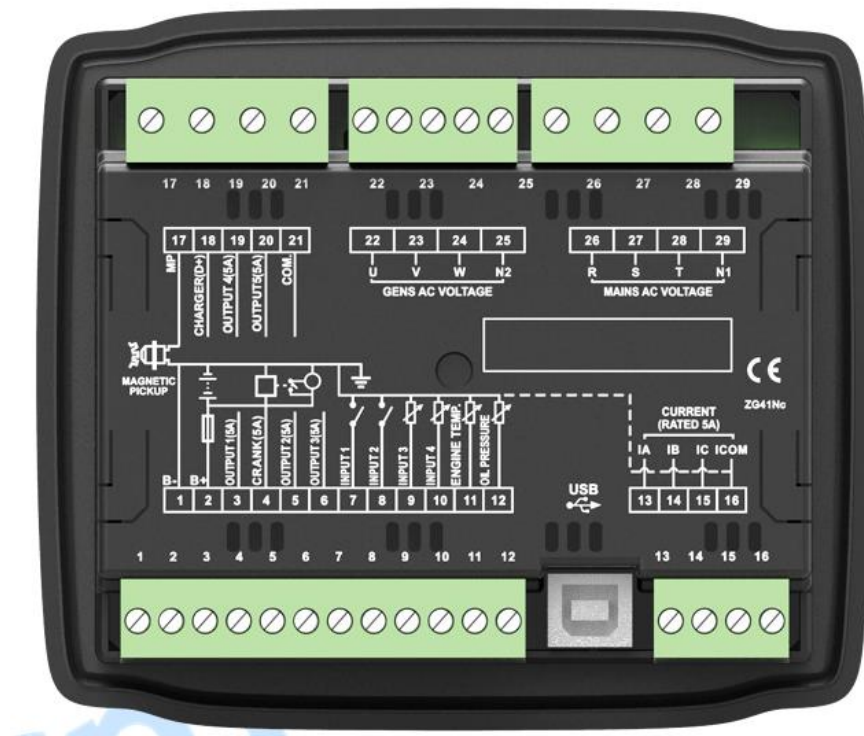


Figura 3: panel trasero del controlador

En la Figura 4 se observan las secciones recomendadas de los cables para cada pin

Pin	Function	Cable Size
1	B-	2.5mm ²
2	B+	2.5mm ²
3	Aux. Output 1	1.5mm ²
5	Aux. Output 2	1.5mm ²
6	Aux. Output 3	1.5mm ²
19	Aux. Output 4	1.0mm ²
20	Aux. Output 5	1.0mm ²
21	Aux. Output COM	1.5mm ²
22	Gen AC Voltage U	1.0mm ²
23	Gen AC Voltage V	1.0mm ²
24	Gen AC Voltage W	1.0mm ²
25	Gen N2	1.0mm ²
26	Mains AC Voltage R	1.0mm ²
27	Mains AC Voltage S	1.0mm ²
28	Mains AC Voltage T	1.0mm ²
29	Mains N1	1.0mm ²

Figura 4: sección recomendada de cables

En la Figura 5 se observa el esquema de conexión de una aplicación típica que implica el controlador. Los dispositivos externos necesarios para el funcionamiento básico son: dos contactores “Switch1” y “Switch2”, cuyas bobinas son “K1” y “K2” respectivamente.

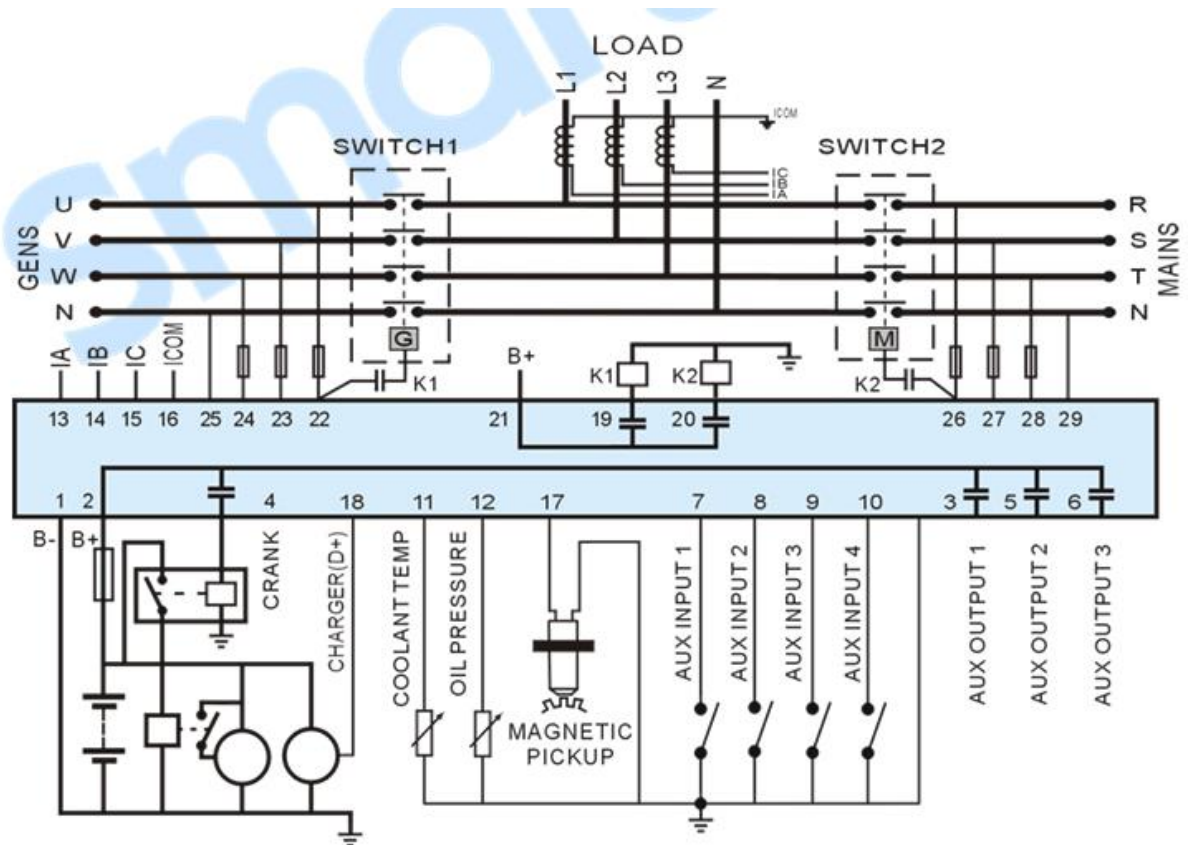


Figura 5: Aplicación típica

En caso de querer utilizar el controlador en un sistema monofásico solo se deben utilizar los pines U y R del generador y la red respectivamente, como se observa en el esquema de la Figura 6.

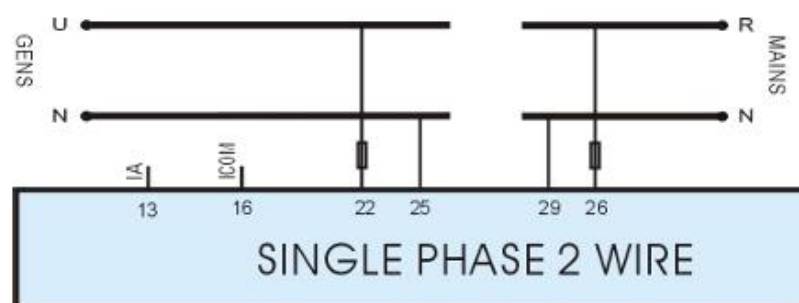


Figura 6: Conexiones en monofásica

2.3 Panel, indicaciones y botones

En la Figura 7 se observa del panel frontal del controlador donde se observan dos indicadores:

- Indicador de alarma (Alarm Indicator): parpadeo lento para alarmas de advertencia; parpadeo rápido para alarmas de apagado; luz apagada para ninguna alarma.
- Indicador de estado (Status Indicator): luz apagada para grupo electrógeno en espera; parpadeo una vez por segundo en proceso de arranque o detención y luz siempre encendida para funcionamiento normal.



Figura 7: panel frontal

A continuacion se explica el funcionamiento de los botones:

- Stop: detiene el generador tanto en modo manual como automatico, resetea alarmas. Durante el proceso de parada, si se presiona de nuevo, el generador se

detiene inmediatamente (parada de emergencia). Si se lo mantiene presionado por mas de tres segundos se testean los indicadores del panel.

- Start: en modo manual enciende el generador. Si durante el proceso de arranque se lo vuelve a presionar se saltara al estado siguiente haciendo que el arranque sea mas rapido.
- Manual: al presionarlo se pasa al modo manual.
- Auto: al presionar se pasa al modo automático.
- Close/Open: estando en modo manual, nos permite acceder al menu donde con las flechas podemos hacer el switch entre la red o el generador a la carga.
- Set/Confirm: nos permite acceder al menu de configuraciones y funciona como un boton “OK” para desplazarse sobre el menu y confirmar parametros.
- Flechas: nos permiten movernos en el menu y hacer el switch entre la red o el generador si estamos en modo manual.

3. Funcionamiento y parámetros

3.1 Operación manual de arranque y parada

A continuación, se explica el proceso de operación manual:

1. Presiono el botón “Manual” para acceder al modo manual
2. Si la red no está en su estado normal, se debe presionar el botón “Start” para comenzar el proceso de arranque del generador. Durante este proceso el controlador evalúa todos los sensores disponibles (temperatura, aceite, velocidad, voltaje, etc) para realizar el arranque de forma controlada. En caso de no contar con ciertos sensores, estos deben ser desactivados a través de la configuración.
3. Una vez encendido el generador se debe presionar el botón “Close/Open” para acceder a la interfaz de switch y con la flecha seleccionar el generador
4. Cuando la red vuelve a su estado normal, se debe presionar el botón “Stop” para comenzar el proceso de parada para detener el generador.
5. Volver a realizar el paso 3 pero esta vez volver a seleccionar con las flechas el switch hacia la red

3.2 Configuración previa al modo automático

Para lograr un correcto funcionamiento del modo automático es necesario realizar la correcta configuración de ciertos parámetros y la desactivación de sensores que no serán utilizados. Esta configuración se hace por medio de la aplicación de pc o mediante el menú de configuraciones del propio controlador.

Para acceder a los parámetros del controlador es necesario ingresar una contraseña, la cual por defecto es “0318”, esta puede ser cambiada accediendo al parámetro 61 (todos los parámetros a lo largo del documento se mostrarán con la misma estructura: Numero de parámetro, nombre, rango de valores que puede tomar y valor por defecto).

No.	Items	Range	Default
61	Passwords	(0-9999)	0318

También se deben ajustar los parámetros de la red y el generador, para que en caso de que excedan los valores limites se produzcan las advertencias y se apliquen las medidas de seguridad.

3	Mains Under Volt	(30-620)V	184
4	Mains Over Volt	(30-620)V	276
22	Gen Over Volt	(30-620)V	276
23	Gen Under Volt	(30-620)V	184
26	Under Freq	(0-75.0)Hz	40.0
27	Over Freq	(0-75.0)Hz	57.0

Todos los sensores que no se están utilizando deben ser desactivados para evitar falsas alarmas. Algunos de estos sensores son el de temperatura, presión de aceite, combustible y velocidad; a todos ellos se les debe asignar el valor cero.

32	Loss of Speed Signal	(0-20.0)s	5.0	If the set value is 0, only warning and not to shutdown the generator.
78	Temp. Sensor Open Action	(0-2)	1	0: Indication (Corresponding sensor position on the LCD will show "+++"); 1: Warn; 2: Shutdown
79	OP Sensor Open Action	(0-2)	1	
80	Fuel Level Sensor Open Action	(0-2)	1	

Es importante establecer cuáles son las condiciones para determinar si el generador está funcionando correctamente, para un funcionamiento básico solo se puede contemplar la frecuencia del generador poniendo el valor dos en el parámetro 62. Sin embargo, se pueden utilizar otros sensores como criterios: captador magnético (sensor de velocidad) y la presión de aceite.

62	Crank Disconnect	(0-6)	2	There are 3 conditions of disconnecting starter with engine: Generator Frequency, Magnetic Pickup, Oil Pressure. Each condition can be used alone and simultaneously to separating the start motor and genset as soon as possible.
No.	Content			
0	Magnetic pickup			
1	Generator frequency			
2	Magnetic pickup + Generator frequency			
3	Magnetic pickup + Oil pressure			
4	Generator frequency + Oil pressure			
5	Generator frequency + Magnetic pickup + Oil pressure			
6	Oil pressure			

También se debe indicar al controlador con qué tipo de sistema de corriente alterna estamos trabajando. Si se trata de corriente trifásica con neutro se debe asignar el valor cero al parámetro 70, y si se trata de monofásica se debe asignar el valor dos.

70	AC System	(0-3)	0	0: 3P4W; 1: 2P3W 2: 1P2W; 3: 3P3W
----	-----------	-------	---	--------------------------------------

3.3 Procedimiento de arranque automático

A continuación, se describe el procedimiento de arranque automático cuando se presiona el botón “Auto”:

1. Cuando la red eléctrica entra en un estado anormal (sobretensión, subtensión, pérdida de fase), el controlador activa el temporizador “Mains Abnormal Delay” y la pantalla LCD muestra el tiempo de cuenta regresiva. Si la cuenta llega a cero

sin que la red recupere su estado normal se inicia el proceso de arranque automático del generador.

No.	Items	Range	Default
2	Mains Abnormal Delay	(0-3600)s	5

- Al iniciar el proceso de arranque se energiza la salida “Aux output 1”. Si el grupo electrógeno no se activa durante el tiempo de arranque “Cranking Time”, entonces la “Aux output 1” se desactiva durante el período de descanso preestablecido y comienza el tiempo de descanso de arranque “Crank Rest Time” y el grupo electrógeno esperará el próximo intento de arranque. Si el generador no arranca luego de un número establecido de intentos “Start Attempts”, la secuencia de inicio finalizará y se mostrará el error "Fail to Start" (No se puede iniciar).

8	Start Attempts	(1-10)times	3
10	Cranking Time	(3-60)s	8
11	Crank Rest Time	(3-60)s	10

- Si el generador arranca y su voltaje y frecuencia son normales, luego de una serie de temporizadores de control, la salida “Aux output 4” activa el relé del ATS correspondiente al generador, logrando de esta manera desconectar la carga de la red y asignarla al generador.

3.4 Procedimiento de parada automática

A continuación, se describe el procedimiento de parada automático:

1. Cuando la tensión de la red vuelve a la normalidad, se inicia el temporizador “Mains Normal Delay”. Si la red se mantiene normal durante ese tiempo se inicia el proceso de arranque automático.
2. Luego de una serie de temporizadores, se energiza la salida “Aux output 5” correspondiente a la relé del switch de la red, haciendo que se desconecte la carga del generador y se asigne a la red.
3. Finalmente, luego de finalizar el temporizador “ETS (Energize to stop) Solenoid Hold”, la salida de parada remota “Aux output2” se energiza y la salida de arranque remoto “Aux output1” se desenergiza (Algunos generadores no hacen uso de una señal de parada remota “Remote Stop”, ya que solo desenergizando la señal de “Remote Start” es suficiente para apagar el generador).

3.5 Inicio programado del generador

El controlador ofrece la posibilidad de programar una rutina de encendido diaria, semanal o mensual para evitar que se agote la batería de arranque. Para programar este tipo de arranque automático es necesario ajustar correctamente la fecha, la cual corresponde al parámetro 101 (Figura 8).

Para establecer un arranque automático primero se debe configurar el parámetro 96, activando el arranque programado con el modo “Enabled” y seleccionado si el generador tomara la carga “On-load” o no “No-load” durante este tipo de arranque.

Luego para establecer la fecha y hora de arranque se debe configurar el parámetro 97, donde por ejemplo si queremos encenderlo semanalmente todos los miércoles a las 10:00AM durante 30 minutos se deben seleccionar los siguientes ajustes: “weekly”, “Week=4” (considerando que 1 corresponde al día domingo), “Start time (h)= 10” y “Duration=30”.

96	Scheduled Start	(0-1) (0-1)	0 0	0: Disabled; 1: Enabled 0: No-load; 1: On-load
97	Scheduled Start Circulate	(0-2) (1-31) (0-7) (1-23)h (1-59)min (0-30000)min	0 1 0 0 0 30	0: monthly; 1: weekly; 2: daily Day (0: monthly is active) Week (0: weekly is active) start time (h) start time (min) Duration
98	Auto Start Inhibited	(0-1)	0	0: Disabled; 1: Enabled
99	Auto Start Circulate Inhibited	(0-2) (1-31) (0-7) (1-23)h (1-59)min (0-30000)min	0 1 0 0 0 30	0: monthly; 1: weekly; 2: daily Day (0: monthly is active) Week (0: weekly is active) Prohibit start time (h) Prohibit start time (min) Duration
101	Date	Set the date of controller.		

Figura 8: Parámetros para arranque programado

4. Aplicación práctica

4.1 Arranque automático del generador.

El controlador se utilizó para automatizar un generador de la marca Cummins 220DFAC-50 (para otros modelos de generadores revisar la documentación específica de cada modelo), el cual cuenta con un modo de funcionamiento automático el cual puede ser seleccionado mediante el switch de tres posiciones “RUN/OFF/AUTO” ubicado en la parte del panel frontal (Figura 9).

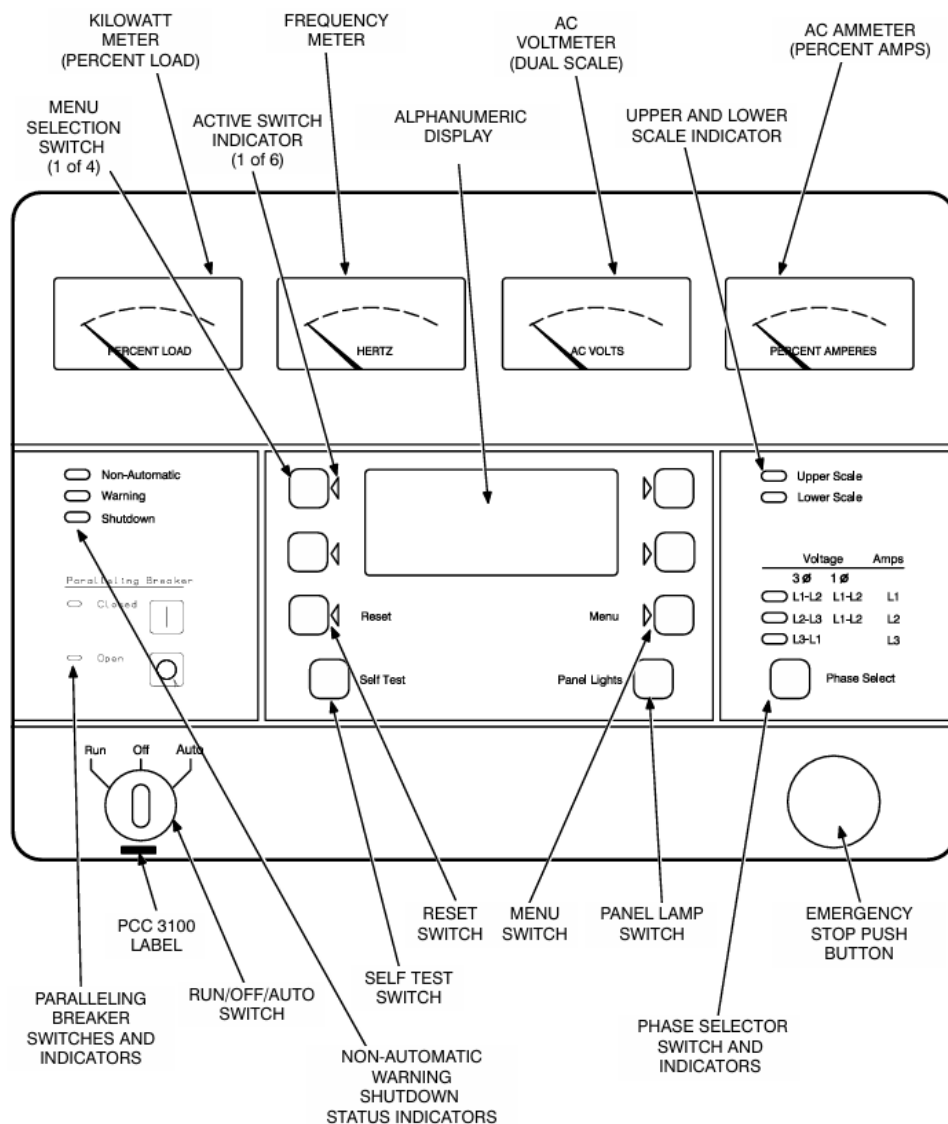


Figura 9: Panel del generador

En este caso particular la pantalla del panel frontal no se apagaba automaticamente luego de cierto tiempo de inactividad, lo cual era un problema porque se descargaba la bateria de arranque innecesariamente. Para evitar este inconveniente se debio colocar el generador en modo espera (Standby mode), en este modo luego de 30 segundos de inactividad se desenergiza el panel de control frontal. Le energia vuelve cuando se activa una de las ocho señales de activacion, entre las que se encuentra la misma señal “Remote start” que se utiliza para encender el generador.

Para poner este generador en cuestión en modo espera, se debe acceder a una tarjeta electronica “A32” dentro del gabinete donde se encuentra un switch selector S5, el cual debe colocarse en la posicion derecha (Figura 10).

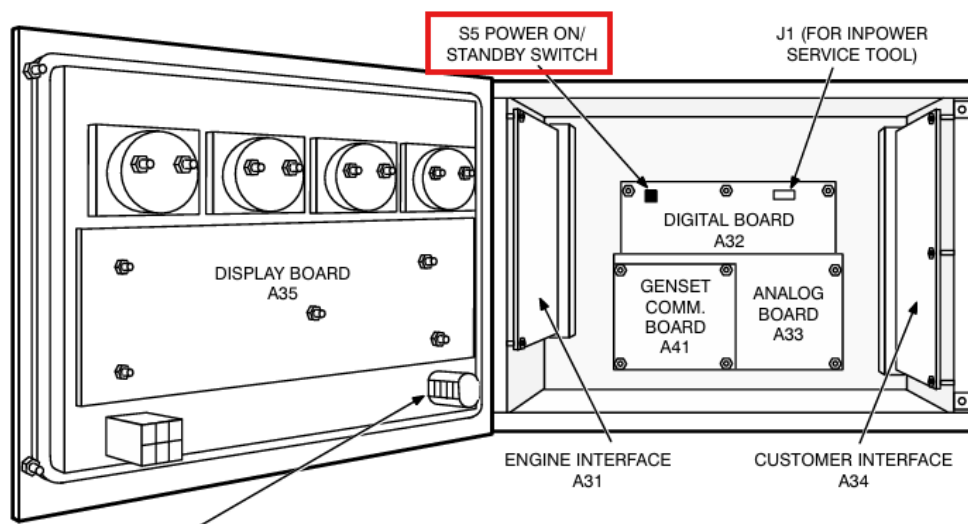


Figura 10: Posición del Switch S5 dentro del tablero

El funcionamiento automatico consiste en que el generador arranca y se mantiene en funcionamiento siempre y cuando se mantenga una señal activa en el terminal “Remote Start” del mismo, para el caso del generador en cuestion la placa que contiene ese terminal se llama “Costumer terminal block TB1” y se observa en la Figura 11.

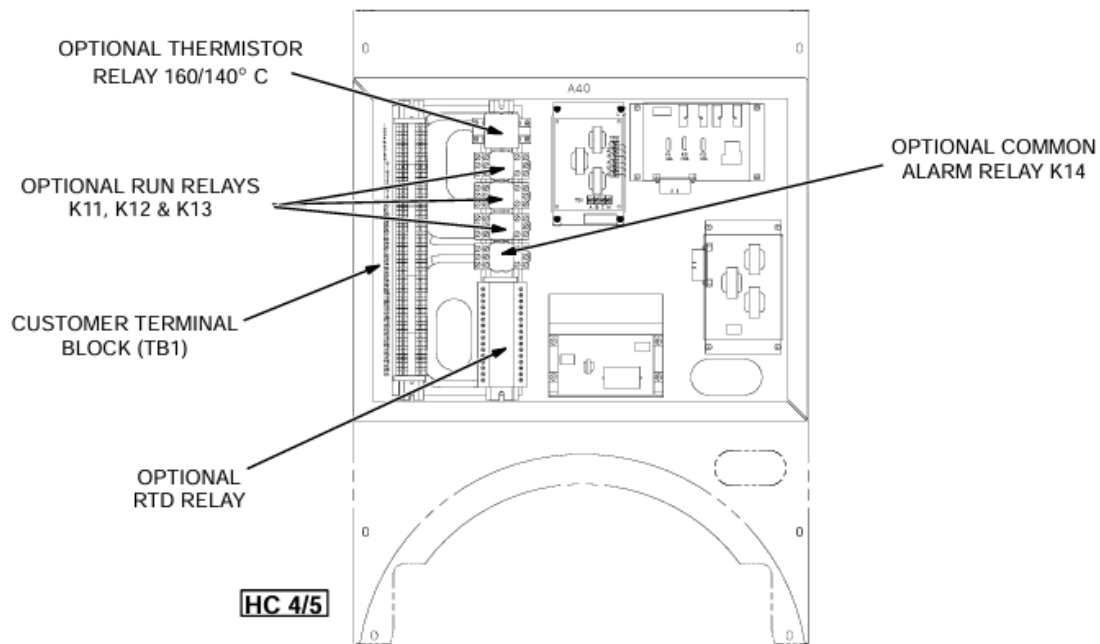


Figura 11: Bornera de "Remote start"

En la Figura 12 se observan algunos de los terminales mas importantes del bloque de terminales "TB1" los cuales: el terminal positivo "B+", el terminal positivo cuando el generador esta funcionando "Switched B+", los terminales negativos "Ground" y el terminal de señal remota "Remote Start". Se observa que para este generador en particular se indica que para encender de forma automatica el generador se debe llevar el terminal "Remote Start" a tierra "Ground" (tener en cuenta que el switch "RUN/OFF/AUTO" debe estar en la posicion AUTO).

TB1 TERMINAL #	FUNCTION	DESCRIPTION
1	B+ Auxiliary Power	24 VDC control power supply, fused at 20 amps.
2	Switched B+ Auxiliary Power	24 VDC control power available when genset is running, fused at 10 amps.
3, 4	Ground	
5	Remote Start	Close to ground to start generator set. (RUN/OFF AUTO switch must be in AUTO position.)

Figura 12: terminales de TB1

Para establecer relación entre el terminal "Remote Start" del generador y la señal de salida del controlador "Aux Output 1" se debe implementar un relé cuyo voltaje de la bobina

debe coincidir con la batería utilizada por el controlador (en nuestro caso se utilizó una batería de 12V), en la Figura 13 se observa el tipo de rele utilizado.



Figura 13: relé con bobina 12V

Como se observa en el esquema de la Figura 14 De esta forma al activarse la salida “Output 1”, se energiza la bobina del relé “RL3” haciendo que el terminal “Remote Start” se conecte a tierra, encendiendo así el generador.

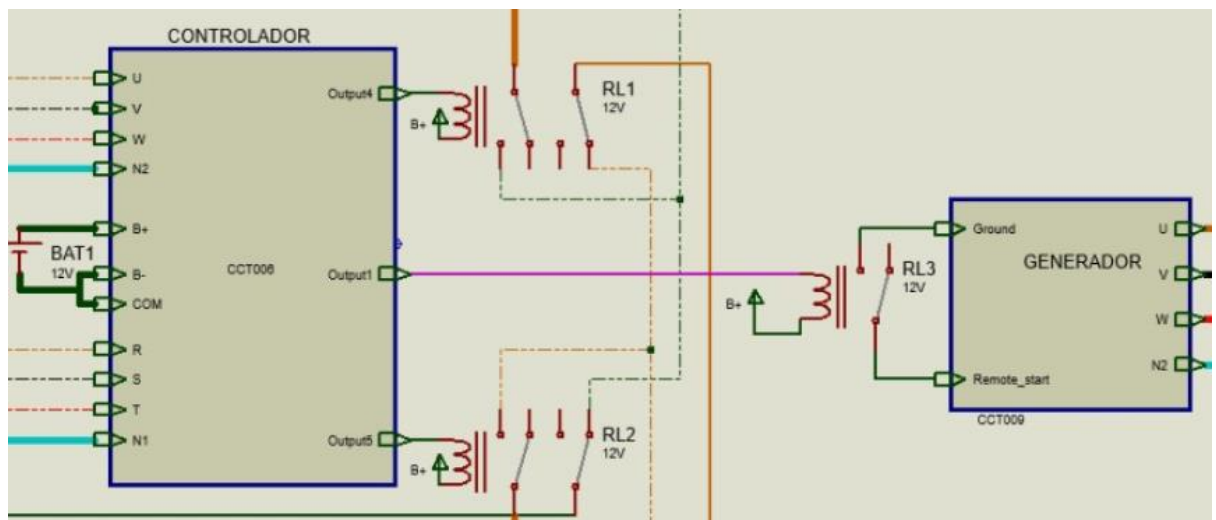


Figura 14: Esquema de arranque automático

4.2 Switch automático de transferencia entre red y generador (ATS)

Cuando la red no funciona correctamente debe asignarse la carga al generador, hasta que la red vuelva a su funcionamiento normal. Esto se realiza por medio de contactores, donde para asignar la carga a la red o el generador debe energizarse la bobina de su

respectivo contactor. En la aplicación en cuestión se contó con contactores tripolares de 80A de la marca “Sassin” modelo “3sc8 80” cuya bobina es de 220V (Figura 15).



Figura 15: contactor

Las salidas del controlador destinadas a realizar esta etapa de la automatización son las “Aux Output 4” y “Aux Output 5”. Si bien son salidas de relé, el manual del controlador no especifica si funcionan para manejar tensión alterna, en la Figura 2 se muestra que solo especifica que manejan 28VDC; por lo que consideramos prudente no aplicar tensión 220VAC sobre estos terminales del controlador, y en su lugar utilizar la tensión de la propia batería del controlador (12V en nuestro caso) en conjunto con dos relés doble inversores como los que se observan en la Figura 16.



Figura 16: relé doble inversor

En la Figura 17 se observa el esquema de conexión del ATS. El principio de funcionamiento es el siguiente: al dejar de funcionar la red y luego de encender correctamente el generador para poder tener la tensión necesaria para conmutar los contactores, el controlador activa temporalmente la salida “Output4”, la cual activa la bobina de 12V del relé “RL1”, la cual activa la bobina de 220VAC del contactor uno correspondiente al generador. Al mismo tiempo, el relé “RL1” desactiva el contactor de la red.

Observar que como las salidas del controlador son temporales se debe implementar un enclavamiento en los contactores para que se mantengan activados. Es por esto que en el esquema se observa que hay una realimentación del contactor del generador que pasa por los contactos normalmente abiertos del propio contactor y por los contactos normalmente cerrados del relé “RL2”.

Una vez que la red vuelve al funcionamiento normal, la salida “AuxOutput5” se activa temporalmente, activando la bobina del relé “RL2” y activando la bobina del contactor correspondiente a la red, al mismo tiempo que desactiva el enclavamiento del contactor del generador.

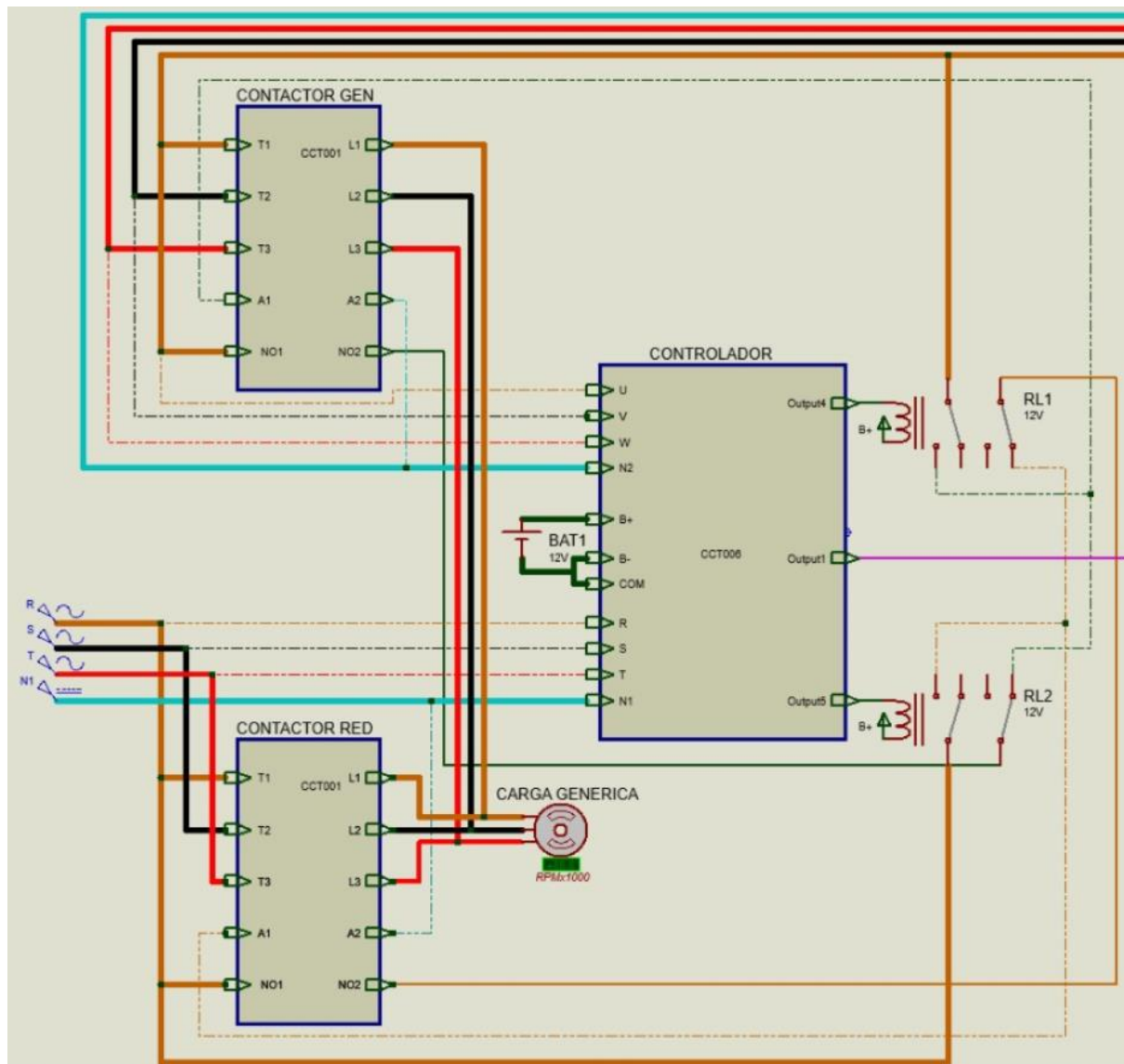


Figura 17: Esquema ATS

4.3 Esquema completo

En la Figura 18 se observa el esquema completo de conexión de la aplicación en cuestión, donde se aplicó la automatización del arranque del generador y la implementación del “Auto Transfer Switch ATS.

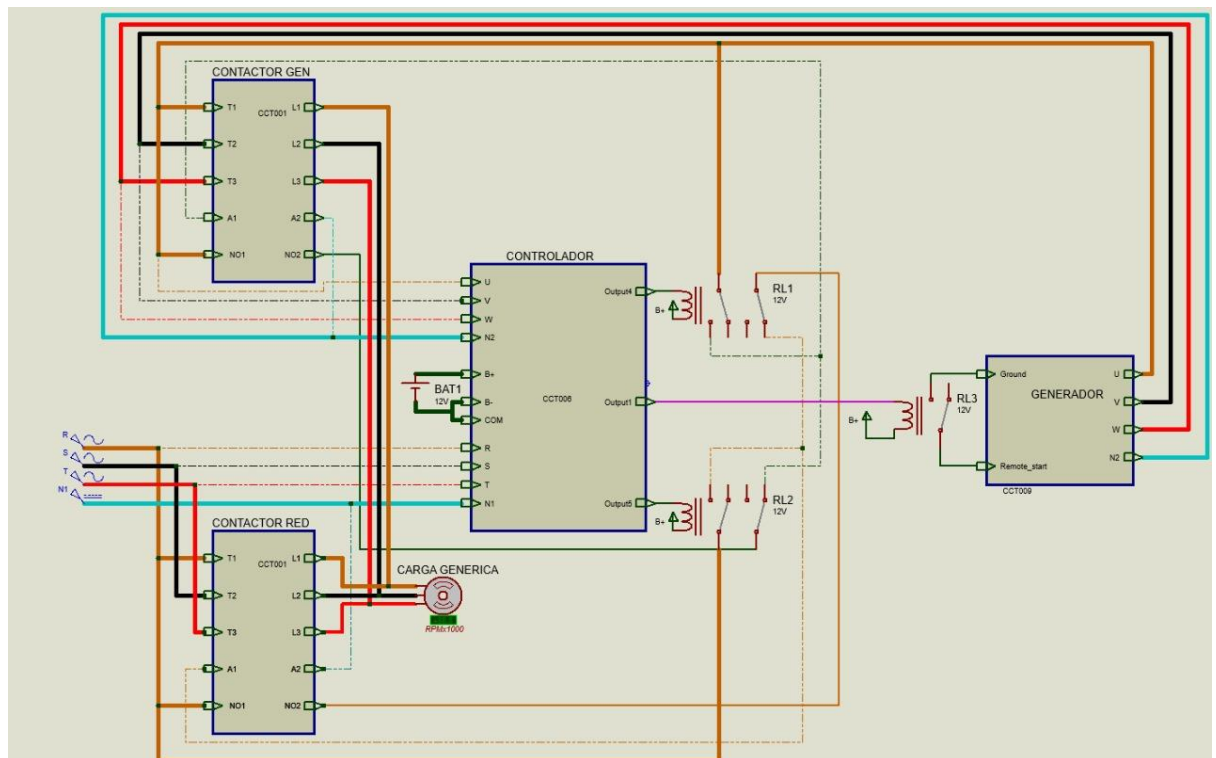


Figura 18: Esquema completo

En la Figura 19 se observa el resultado final logrado en el panel eléctrico de la empresa, donde se observan todos los elementos necesarios para implementar el ATS: batería, controlador, relés, contactores, etc. Además, se observa que hay una fuente de alimentación de 12V de la marca Belsic con respaldo de batería para hacer uso de la red y mantener la batería con carga (Figura 20).

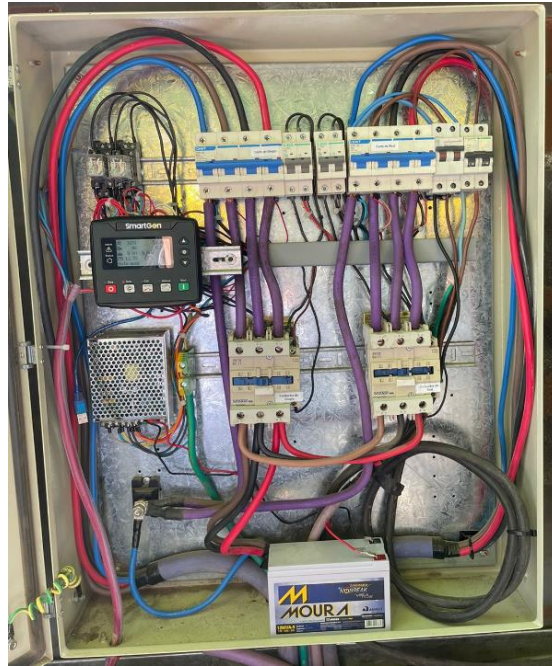


Figura 19: Implementación ATS en el tablero



Figura 20: Fuente de alimentación Belsic