



Gerencia de Sector Estudios y Proyectos
Área Trasmisión

ANEXO B

DISEÑO DE SERVICIOS AUXILIARES EN INSTALACIONES DE TRASMISIÓN

CONTENIDO

B.1 OBJETO	3
B.2 CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES	3
<i>B.2.1 Descripción del sistema.....</i>	<i>3</i>
<i>B.2.2 Categorización de las cargas.....</i>	<i>3</i>
B.3 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA	4
<i>B.3.1 Descripción general.....</i>	<i>4</i>
<i>B.3.2 Niveles y límites de tensión</i>	<i>6</i>
<i>B.3.3 Panel de corriente alterna (PCA).....</i>	<i>6</i>
<i>B.3.4 Visualización de SCADA.....</i>	<i>7</i>
B.4 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA	8
<i>B.4.1 Descripción general.....</i>	<i>8</i>
<i>B.4.2 Niveles y límites de tensión</i>	<i>10</i>
<i>B.4.3 Panel de corriente continua (PCC).....</i>	<i>10</i>
<i>B.4.4 Lógica de operación</i>	<i>11</i>
<i>B.4.5 Visualización de SCADA.....</i>	<i>13</i>

B.1 OBJETO

El objeto del presente documento es la especificación de los criterios de diseño para las instalaciones de Servicios Auxiliares (SS.AA.) en instalaciones de Trasmisión de 150kV y 500kV. Aplica tanto a nuevas instalaciones como a reformas sobre instalaciones diseñadas bajo los mismos criterios, salvo que en las documentaciones de proyecto se haga explícito lo contrario.

A este documento se encuentran asociadas las siguientes especificaciones técnicas, con los respectivos planos adjuntos:

- **ANEXO C:** Diseño de paneles y tableros.
- **ANEXO D:** Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **ANEXO E:** Equipamiento y materiales.

B.2 CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES

B.2.1 Descripción del sistema

Los SS.AA. engloban la alimentación de servicios propios de la instalación, incluyendo: cargas de iluminación, fuerza motriz, bombas de agua, telefonía, sistemas de seguridad, sistemas de control, comunicación, monitoreo y protección de las instalaciones.

Para asegurar la continuidad de servicio en las distintas cargas que componen los servicios de las instalaciones de Trasmisión, se requieren dos sistemas de alimentación: uno en corriente alterna y otro en corriente continua.

Tanto los servicios auxiliares de corriente alterna como los de corriente continua serán supervisados por la unidad de control (UC) de Servicios Generales (UCG). El sistema de distribución de corriente alterna se centralizará en el Panel de Corriente Alterna (PCA), y el sistema de distribución de corriente continua en el Panel de Corriente Continua (PCC).

B.2.2 Categorización de las cargas

En función de la criticidad de las cargas a ser empleadas en las instalaciones, se definen las siguientes tres categorías:

Cargas esenciales: Son aquellas que admiten interrupciones de alimentación de corta duración (algunos minutos). Serán alimentadas en corriente alterna, y deben estar conectadas a la sección de la barra en 400V que alimenta el grupo electrógeno. Se incluye dentro de esta categoría: los cargadores de baterías, iluminación y fuerza esenciales, auxiliares del sistema antincendios, etc.

Cargas no esenciales: Son aquellas que admiten interrupciones de alimentación prolongadas. Serán alimentadas en alterna sin conexión al grupo electrógeno, e incluyen todas las restantes cargas en alterna de la estación.

Cargas permanentes: Son aquellas que no deben sufrir interrupciones de alimentación, aún de corta duración, ya que están relacionadas con la continuidad operativa de la instalación, así como la seguridad del personal. En esta categoría se incluyen a todos los dispositivos de comando y protección de la estación, iluminación de emergencia, etc. y serán alimentadas en corriente continua.

Se clasifican las cargas según los anexos de diagramas unifilares para cada panel. En el diagrama del PCA se discriminan las cargas esenciales y las cargas no esenciales, y todas las que componen el PCC corresponden a las cargas permanentes. En proyectos concretos podría haber desviaciones respecto a lo representado en estos documentos, por lo que serán evaluados en cada situación.

B.3 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

B.3.1 Descripción general

El sistema de distribución de corriente alterna operará en 400V con neutro distribuido e independiente (TN-S). Los servicios auxiliares de corriente alterna se alimentarán de dos o tres fuentes independientes que no podrán conectarse simultáneamente a las cargas. En orden de jerarquía estas son:

- El transformador de servicios auxiliares 1 (TSA1);
- El transformador de servicios auxiliares 2 (TSA2) (solo se instalará para estaciones GIS-150kV y 500kV);
- El Grupo Electrógeno (GE).

El origen de la alimentación de TSA1 y TSA2 será una barra de 31,5kV. Ninguna de las fuentes citadas operará en forma simultánea con otra.

Las especificaciones de los transformadores de potencia 31.5/0.4kV se encuentran en el documento Especificación Técnica – Transformadores de Servicios Auxiliares MT/BT.

El grupo electrógeno que oficiará como respaldo ante la indisponibilidad de los transformadores de SS.AA. Las especificaciones para este equipo se encuentran en el documento Especificación Técnica - Grupo Electrógeno.

En la figura 1 se representa la configuración básica de los servicios auxiliares para el caso de instalaciones 150kV aisladas en aire. En la figura 2 se representa la configuración de los servicios auxiliares en el caso de estaciones de 150kV-GIS e instalaciones de 500kV.

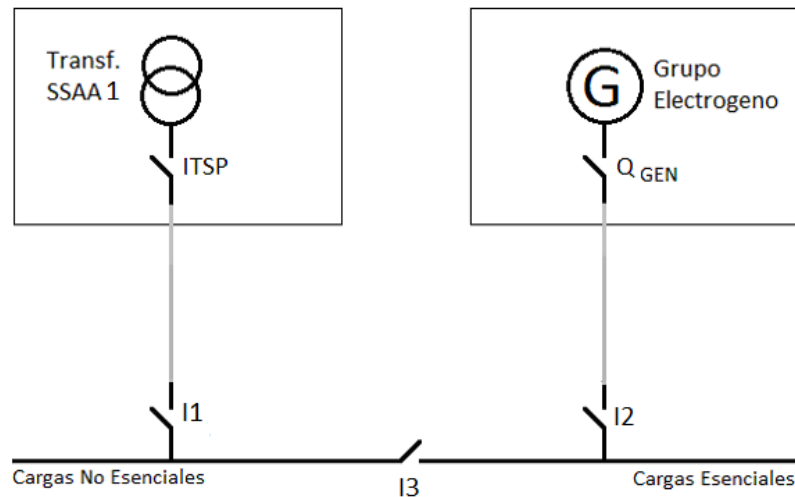


Figura 1 – Configuración esquemática de los SSAA en instalaciones AIS-150kV

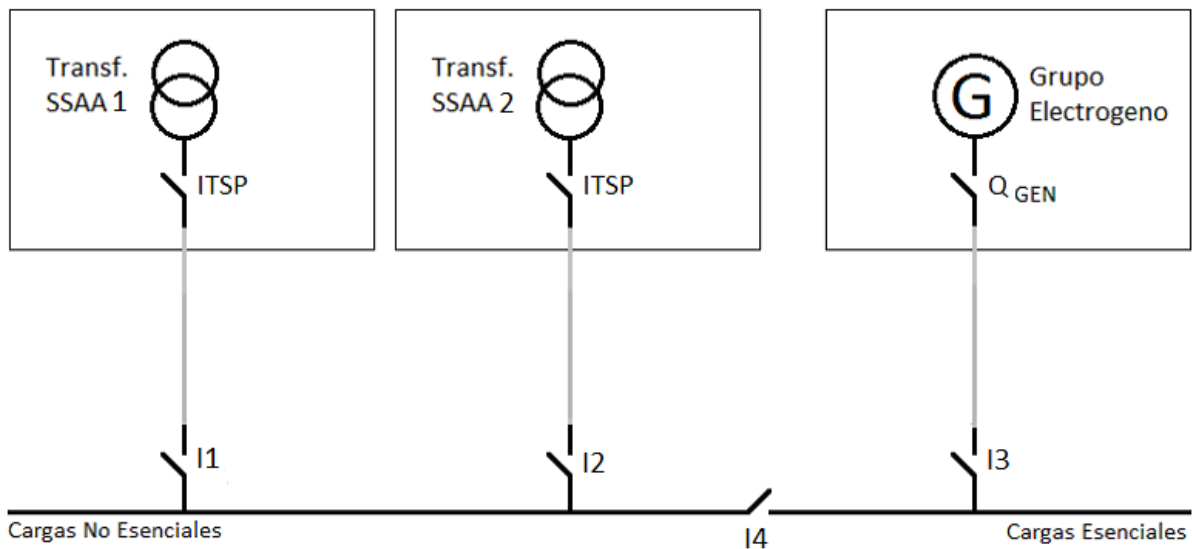


Figura 2 – Configuración esquemática de los SSAA en instalaciones GIS-150kV e instalaciones de 500kV

La lógica para la transferencia automática de alimentaciones ante la indisponibilidad de una de las fuentes se realizará utilizando un PLC emplazado en el panel de corriente alterna (PCA). Se establecerán los interbloques mecánicos y eléctricos entre los interruptores principales para evitar que una carga quede alimentada simultáneamente por más de una fuente de alterna, conforme a lo especificado con anterioridad. Los interruptores de las fuentes de alimentación así como el de acoplador de barras serán motorizados para permitir la transferencia automática.

Se deberá cablear cada estado y alarma a la unidad de control de servicios generales (UCG) según se indican en los documentos NO-TRA-DI-2204 (para 150kV) y NO-TRA-DI-2205 (para 500kV). Los estados, así como las medidas y alarmas que no se cablean a la unidad de control se deberán cablear al PLC del PCA, y serán accesibles mediante el SCADA.

B.3.2 Niveles y límites de tensión

La tensión nominal del sistema será 400/230V \pm 5%, 50 Hz. Se toma como hipótesis que en barras de media tensión el rango de variación en régimen de contingencia será 31.5kV \pm 10%, y en régimen permanente 31.5kV \pm 5%. Se deberá garantizar que los equipos alimentados (motores, iluminación, relés auxiliares) funcionan adecuadamente en el rango de variación de tensiones que resulte del diseño del sistema.

Para el dimensionado de los cables de cargas alimentadas con corriente alterna se utilizan los criterios definidos en la reglamentación de Baja Tensión de UTE, considerando una caída de tensión menor al 3% para cargas de iluminación y menor al 5% para fuerza motriz, en caso de régimen permanente. Asimismo se debe asegurar que en transitorios de arranque de motores, la tensión en bornes de los mismos, no sea en ningún caso menor al 10%.

B.3.3 Panel de corriente alterna (PCA)

Este panel se compone de al menos tres módulos: acometida, servicios no esenciales y servicios esenciales.

Los interruptores principales contarán con relé electrónico y contactos auxiliares para señalización de disparo y de estado. Deben disponer de mando motorizado para permitir el comando desde el sistema automatizado así como del modo manual eléctrico. No obstante, deben también ser maniobrables manualmente. Las especificaciones para estos interruptores se indican en el documento Especificación Técnica – Disyuntores de baja tensión.

Los interruptores de distribución serán de características eléctricas adecuadas a las cargas del circuito que deba alimentar, protegiendo la instalación y logrando selectividad frente a tableros aguas abajo. Las especificaciones para estos interruptores también se indican en el documento Especificación Técnica – Disyuntores de baja tensión.

El automatismo de control debe proveer los siguientes modos de funcionamiento:

Manual Mecánico: mediante una selectora “manual/automático” disponible en el mando motorizado de cada uno de los interruptores, se restringirá exclusivamente a

la operación manual actuando directamente sobre los interruptores principales. Bastará con que al menos uno de los interruptores principales tenga su selectora en posición “manual” para que el sistema ignore los comandos eléctricos e inhiba el automatismo.

Manual Eléctrico: siempre que la selectora “manual/automático” accesible en el PCA permanezca en posición “manual”, se restringirá la operación de los interruptores principales exclusivamente mediante pulsadores para apertura y cierre instalados en el PCA, ignorando los comandos provenientes del automatismo del PLC (se inhibe el automatismo).

Automático: siempre que la selectora “manual/automático” accesible en el PCA permanezca en posición “automático” la operación de los interruptores principales se realizará mediante señales eléctricas comandadas desde el PLC, ignorando los comandos de los pulsadores del panel. En este caso la transferencia automática debe considerar temporizaciones para realizar la maniobra en condiciones seguras y para considerar la disponibilidad del grupo electrógeno para tomar las cargas.

En todos los modos se deben conservar los enclavamientos que no permitan la conexión simultánea de ambas fuentes de alimentación, y el desacople de las cargas no esenciales de las barras mientras se alimente desde el grupo electrógeno. Deberán entonces, preverse los siguientes enclavamientos, de acuerdo al tipo de instalación que se esté ejecutando:

Para instalaciones de 150kV-AIS:

- Enclavamiento mecánico entre los interruptores I2 e I3.

Para instalaciones de 150kV-GIS y 500kV:

- Enclavamiento mecánico entre el interruptor I3 (grupo electrógeno) e I4 (acoplador de barras).
- Enclavamiento mecánico entre los interruptores I1 e I2.

El modo de operación debe ser visible desde el sistema SCADA.

Otros componentes se instalarán en el tablero, tales como descargadores, relés de sub-tensión, sobre-tensión y de secuencia de fases, así como medidores de parámetros eléctricos sobre cada tramo de alimentación. Las especificaciones para estos componentes se describen en el documento Especificación Técnica – Equipos para tableros de servicios auxiliares, y los detalles a considerar en la disposición dentro del panel se indican en el ANEXO C - Diseño de paneles y tableros.

B.3.4 Visualización de SCADA

En el SCADA se implementarán pantallas asociadas a los servicios propios de Continua que permita:

- Visualizar estado de los interruptores principales de cada subsistema.
- Visualizar medida de voltaje de la barra de cada subsistema.
- Visualizar alarmas a barras y protección termomagnética de los interruptores principales.
- Visualizar la posición de la llave selectora de configuraciones.

B.4 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

B.4.1 Descripción general

Los servicios auxiliares de corriente continua podrán operar en 110V_{DC}, 125V_{DC} ó 220V_{DC} según lo que se defina en cada proyecto particular.

En el esquema de la figura 3 se representa el diseño de los sistemas de corriente continua para instalaciones de 150kV-AIS. En la figura 4 se ilustra el diseño de los servicios de corriente continua para instalaciones 150kV-GIS y 500kV.

En el caso de las instalaciones de 150kV-AIS, las cargas se alimentarán normalmente desde la barra del PCC, cuya tensión se encontrará regulada por el cargador de baterías, estando las baterías en régimen de flotación. En el caso de las instalaciones de 150kV-GIS, y de 500kV, consistirán en dos grupos de cargas, cada uno alimentado a través de un rectificador/cargador de baterías y un banco de baterías en régimen de flotación.

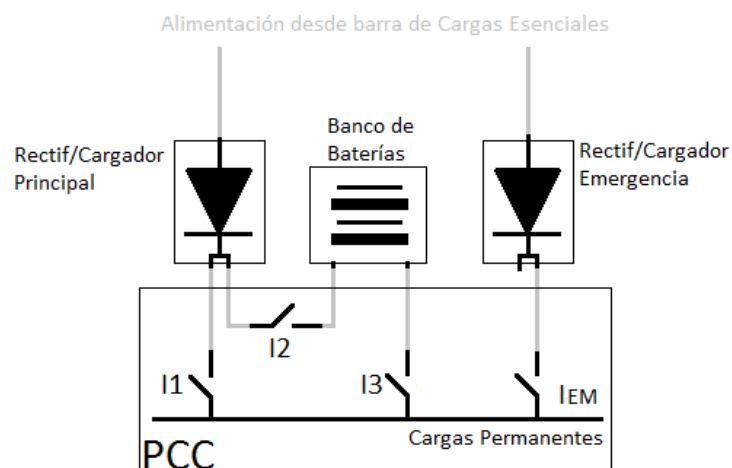


Figura 3 – Configuración esquemática de los SSAA en corriente continua, instalaciones 150kV-AIS

Las especificaciones de los cargadores de baterías se encuentran en el documento Especificación Técnica - Cargador de Baterías, y las especificaciones para los bancos de baterías en el documento Especificación Técnica - Baterías.

Para toda instalación de servicios auxiliares, cada tramo de barra de continua deberá estar protegido con funciones de protección de sobretensión (59), subtensión (27), detección de polo a tierra (64).

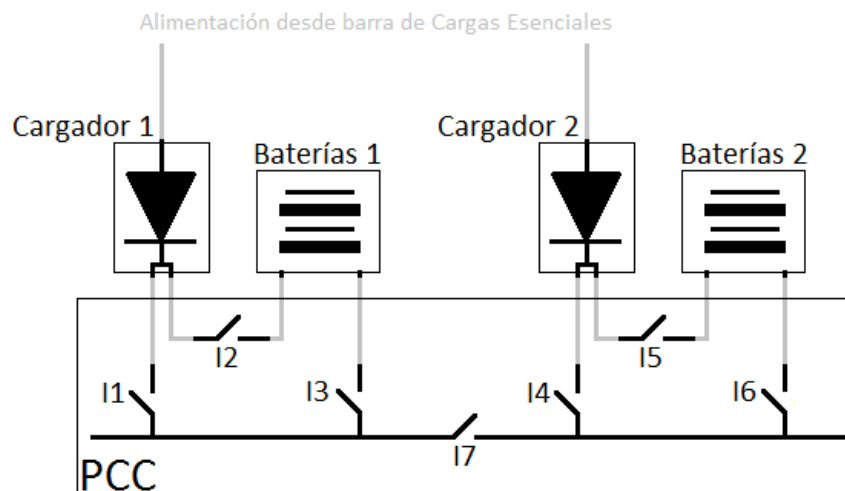


Figura 4 – Configuración esquemática de los SSAA en corriente continua, instalaciones 150kV-GIS y 500kV

Se deberá cablear cada estado y alarma a la unidad de control de servicios generales (UCG) según se indica en la versión vigente del documento NO-TRA-DI-2204 (válido para instalaciones de 150kV) o NO-TRA-DI-2205 (válido para instalaciones de 500kV). Los estados, medidas y alarmas que no se cablean a la unidad de control se deberán cablear al PLC del PCC, y serán reportados mediante el SCADA.

Se deberán considerar las siguientes particularidades, en función de las características de la instalación:

- **Estaciones 150kV-AIS:** En estas instalaciones, el cargador de emergencia se encuentra normalmente fuera de servicio, siendo utilizado solamente por parte del personal de operación y mantenimiento de UTE en caso de necesidad, en forma local. Por este motivo, no se implementarán automatismos, aunque sí los disyuntores deberán contar con la posibilidad de maniobra motorizada. En este caso, el PLC del panel de corriente continua oficiará solamente como centralizador de información (estado de disyuntores, medidas de tensión, corriente, alarmas) y se comunicará con la UCG para el reporte de las mismas.
- **Estaciones 150kV-GIS:** En este caso, los dos cargadores se encuentran operando en forma simultánea, conforme a las lógicas de operación y configuraciones

descriptas en el punto B.4.4.

- **Estaciones de 500kV:** En este caso, los dos cargadores se encuentran operando en forma simultánea, conforme a las lógicas de operación y configuraciones descriptas en el punto B.4.4.. Adicionalmente, se alimentarán con circuitos independientes los sistemas de protección S1 y S2, los sistemas de comando segregándolos por campo (por seccionadores y disyuntor), y separando los circuitos de disparo de los disyuntores (en forma independiente bobinas 1 y 2), conforme al diagrama unifilar que será entregado. Si existen equipos de maniobra con motores en corriente continua se deberán agregar además los interruptores para alimentar esas cargas en continua. El sistema de comando local se alimentará con circuitos independientes por campo (C) y por baterías. El sistema de alarmas se alimentará con circuito independiente (A), segregando por tramos a nivel de baterías. Existirá segregación para los servicios generales de corriente continua, por baterías. Todas las alimentaciones de continua se segregarán por campo y por salidas para los comandos, y por sistema y por salida para las protecciones.

B.4.2 Niveles y límites de tensión

La tensión aceptable en barras del panel de corriente continua será la tensión nominal del sistema $\pm 10\%$. La máxima caída tensión admisible en bornes de las cargas será de hasta 15%, cuando el banco de baterías se encuentre descargado. Estos límites de tensión se deberán respetar aún durante el transitorio de arranque de los motores.

Se tendrá en cuenta que para mantener los bancos de baterías en flotación durante la operación normal del sistema, la tensión de salida del rectificador/cargador de baterías será superior a la tensión nominal.

B.4.3 Panel de corriente continua (PCC)

Este panel se compone de módulos estándar acorde a las características constructivas que se indican para este panel en el documento ANEXO_C - Diseño de paneles y tableros.

Los interruptores principales contarán con relé electrónico y con contactos auxiliares para señalización de disparo y de estado. Deberán disponer de mando motorizado para permitir el comando en modo manual eléctrico. No obstante, deben también ser maniobrables manualmente. Las especificaciones para estos interruptores se indican en el documento Especificación Técnica – Disyuntores de baja tensión.

Los interruptores de distribución serán de características eléctricas adecuadas a las cargas del circuito que deba alimentar, protegiendo la instalación y logrando selectividad frente a tableros aguas abajo. Las especificaciones para estos interruptores también se

indican en el documento Especificación Técnica – Disyuntores de baja tensión.

El automatismo de control debe proveer los siguientes modos de funcionamiento:

Manual Mecánico: mediante una selectora “manual/automático” disponible en el mando motorizado de cada uno de los interruptores, se restringirá exclusivamente a la operación manual actuando directamente sobre los interruptores principales. Bastará con que al menos uno de los interruptores principales tenga su selectora en posición “manual” para que el sistema ignore los comandos eléctricos e inhiba el automatismo. Este modo aplica para instalaciones 150kV-AIS, 150kV-GIS y 500kV.

Manual Eléctrico: mediante una selectora “manual/automático”, en la posición “manual” se permitirá la operación de los interruptores principales mediante pulsadores para apertura y cierre instalados en el panel, ignorando los comandos provenientes del automatismo del PLC (se inhibe el automatismo). Este modo aplica para instalaciones 150kV-AIS, 150kV-GIS y 500kV.

Automático: mediante una selectora “manual/automático”, en la posición “automático” la operación de los interruptores principales se realizará mediante señales eléctricas comandadas desde el PLC, ignorando los comandos de los pulsadores del panel. En este caso la transferencia automática debe considerar temporizaciones para realizar la maniobra en condiciones seguras y para considerar la disponibilidad del grupo electrógeno para tomar las cargas. Este modo no aplica para instalaciones 150kV-AIS, pero sí para 150kV-GIS y 500kV.

Otros componentes se instalarán en el tablero, tales como descargadores, relés de sub-tensión, sobre-tensión y polo a tierra, así como medidores de parámetros eléctricos sobre cada rama principal de alimentación desde el rectificador/cargador de baterías. Las especificaciones para estos componentes se describen en el documento Especificación Técnica – Equipos para tableros de servicios, y los detalles a considerar en su disposición dentro del panel se indican en el documento “Constructivo de paneles”.

B.4.4 Lógica de operación

Cada subsistema poseerá un conmutador al frente del panel de distribución a efectos de seleccionar e indicar al PLC la configuración de funcionamiento deseado. A tales efectos deberá preverse una entrada digital al PLC para cada estado posible del conmutador (indicación del estado con doble sensado discordante). Las configuraciones seleccionables por cada conmutador serán:

- Configuración de operación Normal
- Configuración de mantenimiento de Cargador

- Configuración de mantenimiento de Batería
- Configuración de Carga Profunda de Batería

Configuración de Operación Normal (Conmutador en posición “A”)

Ambos cargadores disponibles en flotación

Ambos subsistemas deben estar diseñados para operar en forma independiente bajo cualquiera de las posibles “condiciones normales”.

- El interruptor acoplador de Barras I7 está normalmente abierto.
- Los interruptores I1, I2, I4, I5 cerrados.
- Los interruptores I3, I6 abiertos.

Ambos Cargadores fuera de servicio por falta alterna (Corta duración)

Si falta la alimentación alterna de ambos cargadores las baterías mantienen la alimentación de las barras sin que ocurra operación de los interruptores principales.

- El interruptor acoplador de Barras I7 está normalmente abierto.
- Los interruptores I1, I2, I4, I5 cerrados.
- Los interruptores I3, I6 abiertos.
- Dar alarma local y remota de falta alterna cargador

Falla Interna de uno de los Cargadores

- Los interruptores I1 e I3 abiertos, I2 cerrado, I7 cerrado (Falla cargador 1).
- Los interruptores I4 y I6 abiertos, I5 cerrado, I7 cerrado (Falla cargador 2).
- Dar alarma local y remota de falla cargador de baterías.

Tener en cuenta posibles corrientes de circulación entre baterías al cerrar acoplador I7. La temporización para determinar el cierre del acoplador I7 será parametrizable por programa.

Configuración Mantenimiento de Cargador (Conmutador posición “B”)

Se aísla el cargador del sistema correspondiente. Una vez finalizada la tarea de mantenimiento del cargador, el conmutador del subsistema correspondiente se pasa nuevamente a posición “A”.

I7 se mantiene abierto si el tiempo de mantenimiento es menor a un tiempo parametrizable. Si el tiempo de mantenimiento es mayor al parametrizable, se cierra el interruptor de acoplador I7.

- Interruptores I1, I3 abiertos, I2 cerrado o I4, I6 abiertos y I5 cerrada.

Configuración Mantenimiento de Batería (Conmutador posición “C”)

La batería debe ser aislada de la barra de continua.

Una vez finalizado el proceso de mantenimiento de la batería, el conmutador del subsistema correspondiente se pasa nuevamente a posición “A”.

- Interruptores I2, I3 abiertos, I1 cerrado o I4, I6 abierto, I5 cerrado.
- En cualquiera de los casos I7 debe estar cerrado previamente.

Configuración de Carga Profunda (Conmutador posición “D”)

Una vez finalizado el proceso de mantenimiento de la batería, el conmutador del subsistema correspondiente se pasa nuevamente a posición “A”.

En este caso una vez seleccionado que subsistema debe pasar a carga profunda, el cargador y la batería del subsistema quedan interconectados entre si, pero aislados de la barra de continua asociada.

- Interruptor I3 cerrado, I1, I2 abiertos.
- Interruptor I6 cerrado, I4, I5 abiertos.
- En cualquiera de los casos I7 cerrado.

En caso que el cargador del subsistema que no se encuentra en carga profunda falla, deben ocurrir los siguientes eventos:

El cargador en modo de carga profunda pasa manualmente a flotación y al conmutar la llave a la posición A, el sistema deberá entonces abrir I3 y cerrar I1 e I2 o abrir I6 y abrir I4 y I5. En todos los casos I7 permanece cerrado.

B.4.5 Visualización de SCADA

En el SCADA se implementarán pantallas asociadas a los servicios propios de Continua que permita:

- Visualizar estado de los interruptores principales de cada subsistema.
- Visualizar medidas de corriente de cargador y batería en cada subsistema.
- Visualizar medida de voltaje de la barra de cada subsistema.
- Visualizar alarmas asociadas a los cargadores, barras y protección termomagnética de los interruptores principales.
- Visualizar la posición de la llave selectora de configuraciones.