

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

MANUAL DE CAPACITACION PARA
CENTRALES NUCLEARES DE
600 Mwe

Preparado por ITALIMPIANTI para el entrenamiento del personal
de la Central Nuclear en Embalse

Nivel 2

TM 50000 - Manual de Capacitación
del Sistema Eléctrico

Córdoba - Argentina

1980

Reimpresión 1984

ITALIMPIANTI
società italiana Impianti p. a.



I.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM
SISTEMA ELECTRICO
APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI
50.000

I N D I C E

1.	<u>Generalidades.</u>	2
2.	<u>Conceptos básicos.</u>	3
3.	<u>Descripción de los sistemas.</u>	6
3.1.	<u>51000 - Alta Tensión.</u>	6
3.1.1.	Objeto del Sistema	6
3.1.2.	Descripción de los Componentes	7
3.1.3.	Descripción del funcionamiento	19
3.2.	<u>52000 - Generadores de Emergencia.</u>	27
3.2.1.	Objeto del sistema	27
3.2.2.	Descripción de los Componentes	27
3.2.3.	Descripción del funcionamiento	28
3.3.	<u>53000 - Distribución Eléctrica Primaria</u>	32
3.3.1.	Objeto del Sistema	32
3.3.2.	Descripción de los componentes	32
3.3.3.	Descripción del funcionamiento	33
3.4.	<u>54000 - Distribución Eléctrica Secundaria</u>	41
3.4.1.	Objeto del Sistema	41
3.4.2.	Descripción de los Componentes	41
3.4.3.	Descripción del funcionamiento	44
3.5.	<u>55000 - Alimentación Eléctrica Ininterrumpible</u>	47
3.5.1.	Objeto del Sistema	47
3.5.2.	Descripción de los Componentes	47
3.5.3.	Descripción del funcionamiento	55
3.6.	<u>56000 - Iluminación</u>	70
3.6.1.	Objeto del Sistema	70
3.6.2.	Descripción de los Componentes	70
3.6.3.	Descripción del funcionamiento	72
3.7.	<u>58000 - Red de Tierra</u>	74
3.7.1.	Objeto del Sistema	74
3.7.2.	Descripción del funcionamiento	74

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15/09/80 / 3 / 4

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a. 	2.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	

1.- GENERALIDADES

a) Leyenda

- AT: Alta Tensión
- BT: Baja Tensión
- CA: Corriente Alterna
- CC: Corriente Continua;
- MC: Metal Clad (Celdas de 6,6 KV) PC POWER CENTER (380)
- MCC: Motor Control Center (Celdas de 380 V)
- TA: Transformador de Arranque
- TI: Transformador de Intensidad de corriente.
- TP: Transformador Principal
- TU: Transformador de Unidad
- TV: Transformador de Tensión.

b) Descripción

El sistema eléctrico de la Central se divide en dos partes. Una corresponde a la generación y distribución de la energía eléctrica. La otra, corresponde a la alimentación de los servicios auxiliares de la Central.

La primera parte está constituida por un turbo-alternador con excitación independiente de 763,53 MVA - 22 KV - $\cos\varphi = 0,85$; una barra conductora con fases aisladas, del tipo de ventilación natural y por cuatro transformadores de 255 MVA - 22/500 KV, de los cuales, uno es de reserva, y cada uno es monofásico.

La alimentación normal de los servicios auxiliares se obtiene por intermedio de dos transformadores de unidad (T.U.) de 33/37 MVA - 22/6,6 KV; los que alimentan dos sistemas separados (ODD y EVEN). Durante la fase de la puesta en marcha de la Central, los auxiliares son alimentados por dos transformadores de arranque

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 02, 75

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



3.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM
SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

(T.A.) de 33 MVA - 132/6,6 KV. Dichos transformadores pueden utilizarse como transformadores de reserva, por medio de una conmutación, en el caso de producirse una falta de alimentación desde / los transformadores de unidad (T.U.).

2.- CONCEPTOS BASICOS

a) Todos los equipos que componen el sistema están señalados con un N° de B.S.I. El significado de dicho número es el siguiente:

SISTEMA ALTA TENSION 5114 - 5134 - 5141 - 5144

El 1er. dígito indica: Sistema Distribución Eléctrica

El 2do. dígito indica: Sistema Conexión Estación Principal

El 3er. dígito indica: Nivel de tensión: 1= 500 KV
3= 132 KV
4= 22 KV

El 4to. dígito indica: Grupo de Referencia: 1= ALTERNADOR
4= TRANSFORMAD. Ppal.

SISTEMA DIESEL EMERGENCIA 5200

SISTEMA DISTRIBUCION PRIMARIA: 5320 - 5323 - 5324

El 1er. dígito indica: Sistema Distribución Eléctrica.

El 2do. dígito indica: Sistema Distribución Primaria.

El 3er. dígito indica: Nivel de Tensión: 1= 13,2 KV
2= 6,6 KV

El 4to. dígito indica: La clase de funcionamiento.

SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA: 5433 - 5434 - 5444

El 1er. dígito indica: Sistema Distribución Eléctrica.

El 2do. dígito indica: Sistema Distribución Secundaria.

El 3er. dígito indica: Nivel de Tensión: 3= 380 V
4= 220 V A.C.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 03, 75

ITALIMPIANTI società Italiana impianti p. a. 	4.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

El 4to. dígito indica: La clase de funcionamiento: 1= Clase I
 2= Clase II
 3= Clase III
 4= Clase IV

SISTEMA ALIMENTACION DE SEGURIDAD 5532 - 5542 - 5551 - 5561

El 1er. dígito indica: Sistema de Distribución Eléctrica

El 2do. dígito indica: Alimentación de Seguridad.

El 3er. dígito indica: Nivel de Tensión: 3= 380 V
 4= 220 V A.C.
 5= 220 V D.C.
 6= 48 V D.C.

El 4to. dígito indica: La clase de funcionamiento: 1= Clase I
 2= Clase II
 3= Clase III
 4= Clase IV

SISTEMA DE ILUMINACION 5600 - 5630 - 5640 - 5650 + 5680

El 1er. dígito indica: Sistema de Distribución Eléctrica.

El 2do. dígito indica: Sistema de Iluminación.

El 3er. dígito indica: La zona de Iluminación:

- 3 = NAVE AUXILIAR
- 4 = EDIFICIO DE TURBINA
- 5 = CASA DE BOMBAS Y TRATAMIENTO DE AGUA
- 6 = DIESEL DE EMERGENCIA
- 7 = EDIFICIO ADMINISTRATIVO
- 8 = CALLES, ETC.

SISTEMA DE CONEXION 57000

Cables, Conduits, Bandejas para cables, etc.

SISTEMA RED DE TIERRA 58000

Protección catódica, Pararrayos, etc.

b) Toda la distribución de la Central, se divide en dos Sistemas duplicados.

La duplicación de los puntos de abastecimiento y de los servicios

EMISSO DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 04-75
---	--------------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



5.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM **SISTEMA ELECTRICO**

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

responde al propósito de otorgar una mayor confiabilidad a la Central, permitiendo asimismo, una óptima elasticidad de operación. Ambos sistemas se denominan ODD y EVEN. Ellos son absolutamente independientes y separados, funcional y físicamente, en todos sus componentes.

c) Las cargas de la Central, se dividen en cuatro clases; los conceptos de división se basan sobre principios tales como:

- CLASE IV

La alimentación de los puntos de abastecimiento de clase IV, deriva de los transformadores de unidad (T.U.), o de los transformadores de arranque (T.A.).

Cada carga de esta clase, puede tolerar una prolongada interrupción de la alimentación.

- CLASE III

La alimentación de las cargas de clase III se obtiene de los transformadores de unidad (T.U.) o de los de arranque (T.A.). En caso de no contar con ninguna de estas dos fuentes de alimentación, las cargas se realimentarán con generadores diesel de emergencia.

Las cargas de esta clase admiten solamente breves interrupciones de la alimentación (tiempo de arranque de los diesel de emergencia, obtención de la frecuencia y tensión nominal y puesta en paralelo sobre las barras).

- CLASE II

La alimentación de las cargas de clase II, se obtiene a partir de dos fuentes diferentes:

- De las barras de distribución secundaria en clase III.
- De las barras de distribución en clase I (220 V c.c.), por medio de un inverter.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 05 80

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		6.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		

Las cargas de esta clase no admiten ninguna interrupción de la alimentación sin afectar el regular funcionamiento de la planta en / las diferentes condiciones de operación.

Las cargas de esta clase son esencialmente las instrumentaciones de proceso.

- CLASE I

La alimentación de las cargas de clase I, se obtiene directamente de las baterías o de clase III, barras de distribución secundaria, por medio de rectificadores.

Las cargas de esta clase no admiten ninguna interrupción de la alimentación sin afectar el regular funcionamiento de la planta en / las diferentes condiciones de operación.

Las cargas de esta clase son esencialmente las lógicas de proceso.

d) Niveles de tensión de los sistemas de distribución y cargas típicas.

<u>NIVEL DE TENSION</u>	<u>CARGA TIPICA</u>
6,6 KV c.a.	Motores mayores de 500 HP
380 V c.a.	Motores, calentadores menores de 500 HP
220 V c.a.	Precalentadores
	Para cargas en monofase y alimentación de las computadoras.
220 V c.c.	Para lógica de apertura y cierre de los interruptores.
48 V c.c.	Para todas las lógicas de control.

3. DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS.

3.1. 51000 - ALTA TENSION

3.1.1. Objeto del Sistema

El objetivo de este sistema es el de alimentar por medio

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		1	06 , 75

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



7.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

del transformador principal (TP) la red de 500 KV, y por medio de los transformadores de unidad o de arranque, las cargas de la Central.

3.1.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

1. Conductos de Barras de 22 KV

El conducto de barra es del tipo a fases aisladas y está compuesto de tres partes. La primera a 21000 A para la conexión entre el generador y los transformadores principales; la segunda a 13000 A, forma el triángulo de interconexión entre los tres transformadores principales; la tercera, a 4000 A forma las derivaciones hacia los transformadores de unidad.

La corriente de pico máxima para la cual están dimensionados los conductos es de 400.000 A r.m.s, asimétricos.

Desde el punto de vista constructivo, el conducto está formado por elementos soldados entre sí.

El material utilizado es el Aluminio Eléctrolítico, clasificado según "THE ALUMINIUM ASSOCIATION".

Para el conductor se emplea el tipo EC-0 con porcentaje mínimo de aluminio de 99,45 %. Para la vaina se emplea el tipo 1100 - H14 con porcentaje mínimo de aluminio del 99 %.

Los aisladores para el conductor son del tipo "ZERO FORCE" del sistema General Electric, de porcelana con ondulaciones profundas.

Cada aislador está fijo a una placa elástica, la cual, a su vez, está unida con pernos a los soportes de aluminio soldados a la vaina.

Están previstos, para garantizar la seguridad contra eventuales fugas de hidrógeno o dilataciones térmicas, tres bushing para muro para atravesar el edificio y seis bushing del lado de los

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 07 / 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a. 	8.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

transformadores de unidad.

El conducto de barra se proyectará previendo una unión desmontable, que permitirá separar el generador desde la otra parte de la instalación.

Se proveerá, además, un tablero de 22 KV, del tipo de fases separadas y compuesto por tres celdas (una para cada fase), apto para ser conectado al conducto por medio de sus respectivas bridas.

En cada celda se montarán, del tipo extraíbles, los T.V. (transformadores de Tensión) con sus respectivos fusibles ACR y los / descargadores de tensión de su capacidad correspondiente.

Los T.V. tienen las siguientes características:

22000 / $\sqrt{3}$ / 100 / $\sqrt{3}$ / 100 / $\sqrt{3}$

con las siguientes prestaciones:

1° secundario 100 VA, clase 0,5

2° secundario 30 VA, clase 0,2

Los descargadores y los capacitores serán de marca GENERAL ELECTRIC y del tipo 24 KV.

2.- TRANSFORMADORES DE UNIDAD (TU 1 - TU 2)

Los dos transformadores serán suministrados por ITALTRAFO.

Ambos alimentados en paralelo, todos los servicios de la Central. Derivan del conducto de barra a 22 KV, tomando energía del generador principal.

Los datos de cada transformador son los siguientes:

- Potencia Nominal 33/37 MVA
- Tipo de enfriamiento ONAN/ONAF
- Relación de transformación $22\pm 9 \times 1,33$
- Tensión c.c. a 33 MVA 7 %

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 08 / 80
---	--------------------------------------	-------------------------	----------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



9.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM
SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

- Conmutador bajo carga
sobre el primario $\pm 12 \%$
- Grupo de conexión Dy II
- Neutro puesto a tierra mediante
resistencia $4,8\Omega, 800 \text{ A por } 10 \text{ seg.}$

Protecciones del transformador de unidad TU I

- 1 Relé diferencial del transformador (sigla 87 - TU I).
tipo: con dos sistemas de retención.
Corriente normal 5 A.
Regularización base: $20 \pm 50 \%$.
Tiempo máx. de funcionamiento: 20 mm a 2 Inom.
- 3 TI correctores para la llegada desde MC - 4 - 0.
Relación de transformación: 5/3: 1,73 A.
Prestación: 5 VA - 5P 15.
- 3 TI como se indica en el caso anterior, pero con una relación
de: 5/0,9 : 1,73 A para la llegada desde MC - 3 - 0.
- 1 Relé de máxima corriente trifásica (sigla 51-50- TU I) a
tiempo independiente.
tipo: con dos umbrales de intervención.
regulaciones: $2 \pm 6 \text{ A}$ y $30 \pm 60 \text{ A.}$
regulación de tiempo : $0,5 \pm 5 \text{ seg}$ y $50 \pm 500 \text{ ms.}$
- 1 Relé diferencial unipolar (sigla 87 -N- TU I) para la pro-
tección a tierra del lado de 6,6 KV del transformador (resis-
tencia de masa a tierra, excluida del presente pedido).
Alimentación: 5 A
regulación base : $10 \pm 20 \%$.
- 1 TI corrector para la llegada desde MC-4-0-
relación de transformación: 1/5 A
prestación: 5 VA - 5P 5

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15/09/80 / 3 / 4 /

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 09 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		10.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000

- 1 TI corrector, como el señalado precedentemente, pero cuya relación de transformación es 3,33/5 A, para la llegada desde MC-3-0.

- 1 Relé de máxima corriente unipolar (sigla 5I N - TU 1).
 tipo: con un umbral de intervención.
 regulación : 2 + 6 A.
 regulación de tiempo : 0,5 + 5 seg.

PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR DE UNIDAD "TU 2".

Las protecciones del transformador de unidad TU 2, son exactamente iguales a aquellas del transformador TUI.

3 - PLAYA DE MANIOBRAS DE 500 KV

a) Transformador Principal.

El transformador principal suministrado por ANSALDO, está formado por tres transformadores monofásicos en triángulo, por medio de los conductos de barras.

Cada transformador monofásico tiene las siguientes características:

1) Datos Técnicos

<u>Nº de fases</u>	3
<u>Tipo de enfriamiento</u>	OFAF (olio forzado-aire forzado)
<u>Potencia Nominal</u>	255 MVA
<u>Tensión en Vacío</u>	
. primaria	22.000 V
. secundaria	546.250 V
<u>Conexiones del banco</u>	
. arrollamiento primario BT	a triángulo
. arrollamiento secundario AT	a estrella con neutro directamente a tierra.

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 10 / 75
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	----------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana impianti p. a.11-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2**FMN 2407**
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBASISTEMA
SISTEMA
SYSTEM **SISTEMA ELECTRICO**APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT**BSI**

50.000

Grupo de Conexión

YN dI

Frecuencia

50 Hz

2.- SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El sistema de enfriamiento posee los siguientes elementos

- 4 aerotermos de ventilación forzada conectados a la cuba por medio de válvulas de intercepción; cada uno constituido por una electrobomba y 3 electroventiladores.

. Electroventiladores 3 x 6 KW

. Electrobombas 13 KW

- 1 caja de comando conteniendo los equipos con su respectiva protección y el comando manual local y a distancia de los electroventiladores y de la electrobomba.

Sobre el transformador principal, están instalados:

- 1 transformador de corriente para el centro estrella. tipo: externo, aislado en aceite.

tensión nominal: 50 KV.

relación: 400 - 800/5 A.

prestación: 50 VA

clase 5P 10

- 3 descargadores monofásicos

tensión nominal 444 KV

capacidad 10 KA

contador descarga.

b) SALIDA DEL TRANSFORMADOR PRINCIPAL. (lado 500 KV)

Sobre la salida del transformador principal están instalados:

- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra:

tensión nominal: 550 KV

PREPARATO
PREPARADO
PREPAREDCONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKEDFOGLIO
FOIA
SHEETPAGINA
PAGINA
PAGE 11, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 	12.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

comando manual individual para cada polo
 bloqueo eléctrico para protección de maniobras erradas.

- 4 seccionadores tripolares articulados:
 tensión nominal 550 KV
 corriente nominal 2.000 A
 comando motorizado para cada polo, maniobra tripolar.
 dos seccionadores de ejecución horizontal
 dos seccionadores de ejecución vertical.
- 2 interruptores tripolares automáticos SF6
 tensión nominal 550 KV
 corriente nominal 2.000 A
 capacidad apertura simétrica a
 500 KV 30 GVA
 comando neumático individual para cada polo, con funciona-
 miento tripolar.
- 6 transformadores de corriente
 tipo para intemperie, aislado en aceite:
 tensión nominal 550 KV
 tres núcleos
 relación de transformación 1000 - 2000/550
 prestaciones:
 . 1º núcleo 75 VA clase 0,5 PS10
 . 2º núcleo 100 VA clase 5 P20
- 3 transformadores de tensión capacitivos.
 tipo p/intemperie, aislado en aceite
 tensión nominal 550 KV
 dos secundarios
 relación de transformación $\frac{525 \text{ KV}/1,73}{100 \text{ V}/1,73 \div 100/1,73}$

PREPARATO
 PREPARADO
 PREPARED

CONTROLLATO
 VERIFICADO
 CHECKED

FOGLIO
 HOJA
 SHEET

PAGINA
 PAGINA
 PAGE 12,75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



13.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM
SISTEMA ELECTRICO
APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

- PRESTACIONES

1° secundario 200VA clase 0,5
2° secundario 150 VA clase 0,5/1

c) BARRAS PRINCIPALES

Sobre las barras principales, se hallan instalados:

- 2 seccionadores tripolares
tensión nominal 555 KV
comando manual individual para cada polo
bloqueo eléctrico para maniobras erradas

d) LINEAS DE SALIDA.

Sobre las líneas de salida se hallan instalados:

- 8 seccionadores tripolares articulados
tensión nominal 550 KV
corriente nominal 2.000 A
comando motorizado para cada polo, maniobra tripolar
ejecución vertical
sin cuchilla de tierra
- 2 seccionadores tripolares articulados, según lo señalado más arriba, pero con cuchillas de tierra en posicionamiento horizontal.
- 3 interruptores automáticos en SF6
tensión nominal 550 KV
corriente nominal 2.000 A
capacidad de apertura simétrica 30 GVA
comando neumático para cada polo, con funcionamiento uni/tripolar.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

13,75

ITALIMPIANTI  società italiana impianti p. a.		14.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50 .000

- 12 transformadores de corriente tipo para intemperie, aislado en aceite tensión nominal tres núcleos relación de transformación Prestaciones: 1° núcleo 2° y 3° núcleo	550 KV 1000 - 2000/5-5-5-A 75 VA clase 0,5PS 10 100 VA clase 5 P 20
- 6 transformadores de tensión capacitiva tipo para intemperie, aislados en aceite tensión nominal dos secundarios relación de transformación Prestaciones: 1° secundario 2° secundario	550 KV <u>525 KV/1,73</u> 100 V/1,73-100/1,73 200 VA clàse 0,5 150 VA clase 0,5/1
- 6 descargadores monofásicos tensión nominal capacidad cuenta-descargas	444 KV 10 KA

e) SISTEMA DE ONDA PORTADORA

(Descripción del proyecto preliminar aún no finalizado)

El sistema de microondas está constiuído de:

- 4 bobinas de bloqueo
 construídas con alambre de aluminio

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 14,75
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	--------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



15.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / 15 / 09/80 / 2 / 3 / 4 /

corriente nominal 1600 A
reactancia 0,2 mΩ
ubicación: colocadas sobre aisladores a columna.
- 4 sintonizadores de acoplamiento
caja de protección
puesta a tierra
- 2 equipos de microondas
dos canales de teleprotección a la entrada
dos canales de teleprotección a la salida
posibilidad de conexión para los canales telegráficos
alimentación con batería propia 48 V cc
un receptor transmisor
un puente telegráfico.

4.- PLAYA DE MANIOBRA A 132 KV

a) Transformadores de arranque (TA1 - TA2)

Los transformadores de arranque, serán provistos por la firma
CEGELEC.

Los datos funcionales, son los siguientes:

- tipo ONAF
- de máxima potencia continua con enfriamiento forzado:
33 MVA
- relación de transformación $132 \pm 9 \times 1,67 \%$
- tensión de corto circuito a 33 MVA 8-%
- conmutación bajo carga $\pm 15 \%$
- grupo Yyo con terciario a tri-
ángulo.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

15,75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 	16.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

Sobre los transformadores de arranque (TA) se instalarán:

- 6 descargadores monofásicos
- tensión nominal 120 KV
- capacidad 10 KA
- cuenta-descargas.

b) Entrada al transformador de arranque (Lado 132 KV)

Sobre la entrada de los dos transformadores de arranque se instalarán:

- 4 seccionadores tripolares articulados.-
- tensión nominal 145 KV
- corriente nominal 1.250 A
- comando: motorizado tripolar, de ejecución horizontal
- Provisto de cuchillas de tierra con comando manual.
- 4 seccionadores tripolares articulados.
- tensión nominal 145 KV
- corriente nominal 1.250 A
- comando motorizado tripolar
- ejecución vertical
- 2 interruptores tripolares automáticos en SF6.
- tensión nominal 145 KV
- corriente nominal 1.250 A
- capacidad apertura simétrica 5.000 MVA
- comando: electro- neumático trifásico.
- 2 transformadores de tensión.
- tipo inductivo

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 16, 75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



17.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM **SISTEMA ELECTRICO**

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

- 6 transformadores de corriente
tipo: para intemperie, aislado en aceite.
tensión nominal: 145 KV
tres núcleos
relación de transformación 300 - 600/5-5-5 A
Prestaciones:
1° núcleo 50 VA clase 0,5 PS 10
2° núcleo 50 VA clase 5 P 15
3° núcleo 40 VA clase 5 P 15

c) Línea de Entrada

Sobre la línea de entrada se encuentran los siguientes elementos:

- 1 seccionador tripolar articulado
tensión nominal 145 KV
corriente nominal 1.250 A
comando : motorizado tripolar
ejecución horizontal
cuchilla de tierra a comando manual.
- 2 seccionadores tripolares articulados, análogos a los arriba señalados, pero con:
 - . ejecución vertical
 - . sin cuchilla de tierra.
- 1 interruptor tripolar automático SF6
tensión nominal: 145 KV
corriente nominal 1.250 A
capacidad de apertura 5.000 MVA
comando: electro-pneumático trifásico.
- 3 transformadores de corriente
tipo: para intemperie, aislado en aceite

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		18.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2.		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO		BSI 50.000
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				
tensión nominal 145 KV tres núcleos relación de transformación 300 - 600/5-5-5-A - Prestaciones 1° núcleo 50 VA clase 0,5 PS 10 2° núcleo 50 VA clase 5 P 15 3° núcleo 40 VA clase 5 P 15 - 3 transformadores de tensión tipo: inductivo, para intemperie, aislado en aceite tensión nominal 145 KV dos secundarios relación de transformación $\frac{132 \text{ KV}}{1,73}$ 100 V/1,73 - 100 V/1,73 - Prestaciones 1° núcleo 200 VA clase 0,5 2° núcleo 100 VA clase I				
5.- <u>SISTEMA DE TELECOMANDO (Playa de Maniobra de 500 y 132 KV)</u> a) Equipos ubicados en Playa de Maniobra - 5 paneles de distribución de cables. En los paneles estarán ubicados los convertidores y dos equipos de sincronización. - 1 estación periférica de telecomando para la conversión punto a punto de la tensión principal, hacia la estación principal, ubicada en la Central, por medio de dos canales de telecomando, uno de reserva del otro, con conmutación automática en caso de producirse desperfectos. - Cables múltiples especiales de conexión entre los paneles y la estación periférica de telecomando.				
EMESO DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 18,75

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15 / 09 / 80 / 2 / 3 / 4 /

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



19.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407

CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

b) Equipos ubicados en Sala de Control

1 Estación principal de telecomando, para la comunicación punto a punto, con la estación periférica

1 Panel de maniobra y visualización.

3.1.3 DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

a) Durante el arranque los servicios de la Central son alimentados por la Playa de Maniobra de 132 KV, por intermedio de los transformadores de arranque TA.

Una vez realizado el paralelo entre el alternador y la red de 500 KV, y haber logrado la carga deseada en el generador se // conmutan las cargas de la Central, sobre los transformadores de unidad T.U.

Esta conmutación, se realiza manualmente, por medio de un paralelo momentáneo, entre los transformadores T.U. y los transformadores T.A. y en consecuencia, entre las redes de 132 y 500 KV. En el caso de parada programada, los servicios de la Central serán transferidos a la línea 132 KV, con una operación de paralelo momentáneo, pero en sentido contrario a la descrita para la fase de arranque.

Solamente si se produce una falla que provoque la anulación de la alimentación desde los transformadores de unidad T.U., se obtieneconmutación automática sobre los transformadores de arranque T.A.

Las causas que provocan esta operación son:

- Desperfectos en la turbina
- Intervención de las protecciones del transformador principal T.P.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 19, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.	20.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2					
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="556 257 713 324"> SISTEMA SISTEMA SYSTEM </td> <td data-bbox="713 257 1215 324"> SISTEMA ELECTRICO </td> </tr> <tr> <td data-bbox="556 324 713 398"> APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT </td> <td data-bbox="713 324 1215 398"> </td> </tr> </table>	SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		BSI 50.000
SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO					
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT						

- Intervención de las protecciones de la Playa de Maniobra de 500 KV.
- Intervención de las protecciones por desperfectos de los conductos de barra de 22 KV.
- Intervención de las protecciones por desperfectos en los conductos de barra de 6 KV (lado T.U.)

b) El control de las Playas de Maniobras de 500 y 132 KV, en lo // que se refiere a los comandos, mediciones y alarmas, se realiza por intermedio de un sistema de "Control Centralizado". Dicho control centralizado, se efectúa desde el panel de control general, ubicado en la Sala de Control de ~~Comandos~~ de la Central ayudado para un pequeño número de funciones, por las computadoras del proceso que verifican todo el ciclo operativo de la Central propiamente dicha.

El sistema de "Control Centralizado", realiza las siguientes // funciones:

- telecomando de cierre y apertura de todos los interruptores y seccionadores de 500 y 132 KV. De este telecomando, son excluidos los seccionadores de tierra.
- Teleseñalización de apertura y de cierre, de todos los interruptores y seccionadores.
- Teleseñalización de cerrado para todos los seccionadores de tierra.
- Telemedición de tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva, energía activa, energía reactiva.
- Telealarmas.

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 20, 75
---	--------------------------------------	--	-------------------------	--

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



21.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

c) <u>PROTECCIONES</u>			
1) <u>PROTECCIONES DE LOS TRANSFORMADORES DE UNIDAD</u>			
<u>TIPO</u>	<u>DERFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>	
87 - TUI 87 - TU2	- Cortocircuito trifásico - Cortocircuito Bifásico - Falla a tierra de una de las fases.	- Actúa sobre 86/BA1	
50/51-TUI 50/51-TU2	- Máxima corriente trifásica	- Actúa sobre 86-BA2	
87 N-TUI 87 N-TU2 Diferencial Homopolar	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Actúa sobre 86/BA1	
51 N-TUI 51 N-TU2 Máxima co- rriente ho mopolar	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Actúa sobre 86/BA2	
97 CSC TUI 97 CSC TU2	- Falla a tierra - Cortocircuito que se veri fica sobre conmutador ba jo carga	- 1º umbral-Alarma - 2º umbral- Actúa sobre: 86/97 TUI 86/97 TU2	
97 TR TUI 97 TR TU2	- Falla a tierra - Cortocircuito entre las es piras - Cortocircuito entre las fa ses que se verifican sobre el transformador.	- 1º umbral-Alarma - 2º umbral-Actúa sobre: 86/97 TUI 86/97 TU2	
PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 21 75

ITALIMPIANTI

società italiana impianti p. a.



22.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBASISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

TIPO	DESPERFECTO OBSERVADO	ACCION
86/97 TUI 86/97 TU2	Intervención de las protecciones Bucholz del conmutador bajo carga y del transformador.	- Alarma - Actúa sobre 86/BA2
26-TUI 26-TU2	Temperatura del aceite del trans- formador.	- Alarma.
88-TUI 88-TU2	Parada por anomalía de los venti- ladores	- Alarma.
99-TUI 99-TU2	Bajo nivel de aceite Conmutador bajo carga o transfor- mador.	- Alarma.

2.) PROTECCIONES DEL SISTEMA DE 500 KV

<u>TIPO</u>	<u>DESPERFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>
221 BA1 GA	- Cortocircuito trifásico - Cortocircuito bifásico	- Abre el interruptor 2 GA actuando sobre la bobina BA1.
221 BA1 GB	Para la protección de los conduc- tos de barra de la sub-estación y del 1º tramo de las línea.	- Abre el interruptor 2GB actuando sobre la bobina BA2
250/227 BA2 GA de respal- do	- Cortocircuito trifásico - Cortocircuito bifásico	- Abre el interruptor 2Ga actuando sobre la bobina BA2.
250/227 BA2 GB de respaldo		-- Abre el interruptor 2GB actuando sobre la bobina BA2
251 N TP	- Falla a tierra lado 500 KV del transformador TP	- Abre el interruptor 2GA, actuando sobre la bobina BA1 - Abre el interruptor 2GB, actuando sobre la bobina BA1.

PREPARATO
PREPARADO
PREPAREDCONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKEDFOGLIO
HOJA
SHEETPAGINA
PAGINA
PAGE 22 / 75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.23.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2**FMN 2407**
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBASISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

BSI

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

TIPO	DESPERFECTO OBSERVADO	ACCION
287 N TP diferencial de tierra restringido	Falla a tierra lado 500 KV del Transformador TP	- Abre el interruptor 2GA, actuando sobre la bobina BA2. - Abre el interruptor 2GB, actuando sobre la bobina BA2.
97 TP	Falla a tierra Cortocircuito entre espiras Cortocircuito entre fases.	- 1° umbral-Alarma - 2° umbral-Actúa sobre 86/97 TP
86/97 TP	Intervención Buccholz	- Alarma - Actúa sobre 86/BA1
26 TP	Temperatura del aceite del transformador	- Alarma
88 TP	Parada por anomalía de los ventiladores o bomba de cir- culación	- Alarma
90 TP	Bajo nivel del aceite del transformador.	- Alarma
221 BA1-LE	Cortocircuito trifásico Cortocircuito bifásico	- Abre los interruptores 2LE, 20E actuando sobre la bobina BA1
221 BA1-LO	Sobre las líneas a la entrada y a la salida	- Abre los interruptores 2LO, 20E actuando sobre la bobina BA1
221 BA2 1E de respaldo	Cortocircuito trifásico Cortocircuito bifásico	- Abre los interruptores 2LE/20E actuando sobre la bobina BA2
221 BA2 1O de respaldo	Sobre las líneas a la entrada y a la salida	- Abre los interruptores 2LE/20E actuando sobre la bobina BA2
PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET
		PAGINA PAGINA PAGE 23 75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



24.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

<u>TIPO</u>	<u>DESPERFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>
251 N LE	Falla a tierra	- Abre los interruptores 2LE/20E
251 N LO		- Abre los interruptores 2LO/20E
287-BOS	- Cortocircuito trifásico, bifási co, falla a tierra sobre las ba rras principales.	- Abre los interruptores 2GA. 2GB, 2LE, 2LO, 20E.

3). PROTECCION DEL SISTEMA 132 KV

<u>TIPO</u>	<u>DESPERFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>
151 150 L	- Cortocircuitos - Sobre carga	- Abre el interruptor 2LL actuando sobre las bo binas BA1 - BA2
151 N L	- Falla a tierra de una fase	- Abre el interruptor 2 LL, actuando sobre las bobinas BA1-BA2
127 L	- Mínima Tensión	- Alarma.
151 TA1 150	- Cortocircuitos - Sobre carga	- Abre el interruptor 2T1 actuando sobre la bobina BA2.
151 TA2 150	- Cortocircuitos - Sobre carga	- Abre el interruptor 2T2 actuando sobre la bobi na BA2.
151 N TA1	- Falla a tierra de una fase	- Abre el interruptor 2T1 actuando sobre la bobi na BA2.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 24, 75

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



25.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407

CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

TIPO	DESPERFECTO OBSERVADO	ACCION
151 N TA2	- Falla a tierra de una fase	- Abre el interruptor 2T2 actuando sobre la bobina BA2
187 TA1	- Cortocircuito. - Falla a tierra	- Actúa sobre 186 TA1
187 TA2	- Cortocircuito - Falla a tierra	- Actúa sobre 186 TA2
186 TA1	Intervención de las protecciones: 187 TA1, diferencial homopolar y protecciones propias del transfor mador	- Abre 2T1 actuando so bre bobina BA1. - Abre el interruptor de alimentación MC-4-0- - Abre el interruptor de alimentación MC-3-0 - Alarmas y señalizacio nes.
186 TA2	Intervención de las protecciones: 187 TA2, diferencial homopolar y protecciones propias del transfor mador.	- Abre 2T2 actuando so bre BA1 - Abre el Interrup. de alimentación MC-4-E - Abre el Interrup. de alimentación MC-3-E. - Alarmas y señalizacio nes.
87 N TA1	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Alarma - Actúa sobre 186 TA1
87 N TA1	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Alarma - Actúa sobre 186 TA2
51 N TA1	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Alarma
51 N TA2	Falla a tierra lado 6,6 KV	- Alarma
PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET
		PAGINA PAGINA PAGE 25 / 75

ITALIMPIANTI  società italiana impianti p. a.		26.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				
<u>TIPO</u>	<u>DESPERFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>		
97-TR TAI	- Falla a tierra - Cortocircuito entre espiras - Cortocircuito entre fases sobre el transformador.	- 1° umbral - Alarma - 2° umbral - Actúa sobre 186 TAI		
97-TR TA2	- Falla a tierra - Cortocircuito entre espiras - Cortocircuito entre fases que se verifican sobre el transformador.	- 1° umbral - Alarma - 2° umbral - Actúa sobre 186 TA2		
97-CSC TAI	- Falla a tierra - Cortocircuitos que se verifican sobre el conmutador bajo carga	- Actúa sobre 186 TAI		
97-CSC TA2	- Falla a tierra - Cortocircuitos que se verifican sobre el conmutador bajo carga.	- Actúa sobre 186 TA2		
26 TAI	- Temperatura aceite del transformador	- 1° umbral - Alarma - 2° umbral - Actúa sobre 186 TAI		
26 TA2	- Temperatura aceite del transformador	- 1° umbral - Alarma - 2° umbral - Actúa sobre 186 TA2.		
88 TAI	- Parada por anomalía de los ventiladores	- Alarma		
88 TA2	- Parada por anomalía de los ventiladores	- Alarma		
99 TAI	- Bajo nivel de aceite en el conmutador bajo carga o transform.	- Alarma		
99 TA2	- Bajo nivel de aceite en el conmutador bajo carga o transform.	- Alarma.		
PREPARATO PREPARADO PREPARED		CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET
				PAGINA PAGINA PAGE 26, 75

RAV/CBA

EMISSO DA EMITIDO POR - ISSUED BY

REV. 0

15 09 80

2

3

4

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



27.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

3.2. - 52.000 GENERADORES DE EMERGENCIA

3.2.1. - OBJETO DEL SISTEMA

El objeto del sistema consiste en alimentar las cargas de Clase III, en caso de falta de alimentación desde los transformadores de unidad y de arranque.

3.2.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

Los cuatro generadores diesel son de suministro FIAT CONCORD. Son del tipo A 230/20 con 20 cilindros en V.

Las características principales son:

- Velocidad de régimen: 1000 r.p.m.
- Potencia del grupo alternador diesel:
 - . continua 2400 KW
 - . continua por tres días: 2660 KW
 - . por 1 hora cada 12 2750 KW
- Consumo de combustibles a 4/4 de carga: 168 g/C.V.h
 - . N° de cilindros 20
 - . diámetro de los cilindros 230 mm
 - . carrera pistón 270 mm
- Características de los alternadores:
 - . Potencia 3550 KVA
 - . Factor de Potencia $\cos \phi = 0,8$
 - . Tensión 6,6 KV
 - . Velocidad Nominal 1000 r.p.m.;
 - . Frecuencia 50 Hz
 - . Clase de aislamiento (según Normas IEC) B

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 27, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 	28.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

. Rendimiento:

. Carga		4/4	3/4	2/4
. Factor de Potencia 0.8	94,5	94,0	92,5	
. Factor de Potencia 1.0	96,0	95,6	94,0	

La excitación del alternador es del tipo estático "compaund".

3.2.3. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

En el caso de verificarse falta de tensión sobre las barras conductoras de Clase III y IV, sea desde los transformadores de unidad TU, o desde los transformadores de arranque TA, serán realimentadas por medio de los diesel de emergencia, algunas cargas esenciales en Clase III, como detallado más adelante.

Los cuatro diesels, están dimensionados en forma tal que resulta suficiente un par de los mismos para proveer la carga máxima requerida.

La puesta en marcha de los diesel se logra con el empleo de aire comprimido, contenido en botellón, el que se envía al motor de aire comprimido para el arranque.

La capacidad de estos botellones es tal que asegura tres arranques consecutivos (o más si es posible,) sin necesidad de recargar los botellones.

Una vez lograda la puesta en marcha de los diesel, se establece el estado de régimen (frecuencia y tensión), utilizando los reguladores de velocidad y de tensión.

Una vez alcanzadas las condiciones de régimen de los cuatro diesel, los dos diesel SG1 y SG2 alimentarán las respectivas barras ODD y EVEN mientras que los dos diesel SG3 y SG4, por medio de los sincrotact // (sincronoscopios) se conectarán en paralelo sobre las respectivas barras ODD y EVEN .

La secuencia de arranque y puesta en paralelo de los diesel sobre las barras se realiza en aproximadamente 18 segundos, de manera que la

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGGIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 28 / 75
---	--------------------------------------	--	-------------------------	----------------------------------

ITALIMPIANTI società Italiana impianti p. a.		29.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO		BSI 50.000€
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		
primera carga, se reconecta a los 20 segundos. En 120 segundos y a 10 segundos de intervalo de una reconexión a otra se insertan todas las cargas necesarias para lograr la parada de la Central en forma normal. La reconexión de las cargas se realiza automáticamente, por medio de dos tableros lógicos, uno ODD y otro EVEN, los cuales proporcionan el comando de cierre a los interruptores de las cargas previstas. La secuencia de reconexión de las cargas es la siguiente (tiempo cero segundos, es el momento en el cual se verifica la falta de la Clase IV) 20 + 30 seg.: Todos los motores Control Center, excluidos los "Building Coolers" 30 + 40 seg.: Bomba de refrigeración de emergencia del núcleo 40 + 50 seg.: Bomba de agua de servicio a baja presión 50 + 60 seg.: Cierre de la protección de la Bomba de Refrigeración N° I P/II. Bomba de presurizado N° I. 60 + 70 seg.: Clase III - Alumbrado Clase I y II. 70 + 80 seg.: Enfriadores del Edificio del reactor. Bomba de agua de servicio de alta presión. 80 + 90 seg.: Bomba de alimentación de la Caldera Auxiliar. 90 + 100 seg: Refrigeración esencial 100 + 110 seg: Bomba de refrigeración de parada del reactor. Las cargas que se reconectan son aquellas que antes de la señal de falta de Clase IV estaban en servicio. Durante el normal funcionamiento de la Central los diesel y los tableros de lógicas de puesta en marcha de las cargas, se podrán probar // desde la Sala de Control con el objeto de verificar el estado de confiabilidad.				
EMESSE DA PREPARATO PREPARADO	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGGIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 29 / 75

4

3

2

15/09/80

REV. 0

RAV/CBA

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



30.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

PROTECCIONES ELECTRICAS DE LOS ALTERNADORES DE EMERGENCIA

<u>TIPO</u>	<u>DEFECTO OBSERVADO</u>	<u>ACCION</u>
87	- Cortocircuito bifásico - Cortocircuito trifásico - Falla a tierra de una fase	- Actúa sobre 86 - señalización de alarma local y a distancia
64 R	Falla a tierra del rotor	- Señalización de alarma local y a distancia.
65 S	Falla a tierra del Estator	- Señalización de alarma local y a distancia.
49	Sobre carga	- Actúa sobre 86. - Señalizac. de alarma local y a distancia.
67	Potencia Inversa	- Actúa sobre 86 - Señalizac. de alarma local y a distancia.
40	Falta de excitación	- Actúa sobre 86 - Señalizac. de alarma local y a distancia
46	Carga en desequilibrio	- Actúa sobre 86 - Señalización de alarma local y a distancia.
51	Sobre carga	- Actúa sobre 86 - Señalizac. de alarma local y a distancia.
86	Intervención de las protecciones	- Actúa sobre el interruptor de máquina colocado sobre el Metal Clad.

Durante las fases de prueba de los diesel, todas las protecciones actuarán por medio del relé de bloqueo 86, sobre el interruptor de máquina

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

30 / 75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



31.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

quina.

Durante las fases de emergencia, en las cuales los diesel realizan la alimentación de las cargas de Clase III, quedarán interbloqueadas las señales de todas las protecciones que alimentan el relé de bloqueo 86, con exclusión de las protecciones diferencial (87 G) y sobre tensión (59) que seguirán activos.

En este caso todos los demás relés proporcionan solamente una señalización de alarma.

Por lo tanto, el operador será quién elija, de acuerdo a la situación de la Central la posibilidad de dejar o no en servicio el diesel con anomalía o bien tratar de eliminar la causa de la anomalía.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 31 / 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		32.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000

3.3.	<u>53.000 - DISTRIBUCION ELECTRICA PRIMARIA</u>												
3.3.1.	<u>OBJETO DEL SISTEMA</u>												
El objeto de este sistema consiste en alimentar las cargas de Clase III y Clase IV de la Central, mediante el empleo de transformadores de unidad TU o transformadores de arranque TA y, en caso de emergencia, solamente las cargas de Clase III, utilizando generadores diesel.													
3.3.2.	<u>DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES</u>												
- <u>Conductos Barra de 6,6 KV</u> Las conexiones entre los transformadores de arranque, los transformadores de unidad y los tableros de 6,6 KV se realizan en los conductos de barra trifásicos, con las siguientes características: <table> <tr> <td>Tensión nominal:</td> <td>6,6 KV</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Corriente nominal (1 ° tramo)</td> <td>3250 A</td> </tr> <tr> <td>Corriente Nominal (2° tramo)</td> <td>1250 A</td> </tr> <tr> <td>Corriente de corto circuito simétrico para 3 segundos</td> <td>50 KA</td> </tr> <tr> <td>Temperatura ambiente</td> <td>40 °C</td> </tr> </table>		Tensión nominal:	6,6 KV	Frecuencia	50 Hz	Corriente nominal (1 ° tramo)	3250 A	Corriente Nominal (2° tramo)	1250 A	Corriente de corto circuito simétrico para 3 segundos	50 KA	Temperatura ambiente	40 °C
Tensión nominal:	6,6 KV												
Frecuencia	50 Hz												
Corriente nominal (1 ° tramo)	3250 A												
Corriente Nominal (2° tramo)	1250 A												
Corriente de corto circuito simétrico para 3 segundos	50 KA												
Temperatura ambiente	40 °C												
- <u>Tableros de media tensión 6,6 KV</u> Los tableros de 6,6 KV son de construcción argentina (E.M.A.). Los interruptores son del tipo DIARC de la SACE y presentan las siguientes características principales:													

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		1	32, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		33.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000

In (corriente nominal)	4000A y 1250 A
Capacidad de interrupción simétrica a 7,2 KV	600 MVA
Capacidad de cierre	150 KA
tiempo de interrupción	60 + 65 msec.
- <u>Cables de media tensión</u> Se han utilizado cables unipolares de 120 y 240 mm ² de sección del tipo EPR 6000 II, marca PIRELLI de la Argentina, para las alimentaciones de 6,6 KV. Para las cargas que están ubicadas en el Edificio del Reactor, AECL ha empleado cables XLPE fabricados por "INDUSTRIAS ELECTRICAS DE QUILMES". La sección mínima resistente al corto circuito, para el tipo "EPR" es de 120 mm ² mientras que para el tipo "XLPE" esta sección mínima es de 95 mm ² .	
- <u>Transformadores Auxiliares</u> Los transformadores auxiliares 6,6/0,38 KV alimentan todas las cargas en baja tensión. De acuerdo a las cargas que se deben alimentar (motores hasta 440 HP) se han seleccionado transformadores de 2000 KVA con una Vcc= 6% grupo-- DY - II, con conexión secundaria y neutro a tierra. De esta manera, se ha elevado la corriente de corto circuito a KA simétrica.	
3.3.3. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO La distribución eléctrica primaria se efectúa por medio de 5 barras: dos de las cuales están en Clase IV (ODD y EVEN) y tres en Clase III (ODD, EVEN, ODD-EVEN). Cada barra, ya sea ODD o bien EVEN puede ser alimentada respectivamente	

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 33, 75
-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



34.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

desde cada uno de los transformadores de unidad o desde cada uno de los arranque.

La barra ODD-EVEN de clase III puede ser alimentada o por la barra ODD o bien por la barra EVEN de clase III por medio del cierre del conyuntor OE.

En caso de emergencia, las barras de clase III serán realimentadas por medio de los generadores diesel.

MANIPULADORES DE COMANDO

Todos los manipuladores de comando de los interruptores, estarán dispuestos en la Sala de Control.

Los manipuladores, tienen cuatro posiciones:

"Predisposición ABIERTO": Es una posición estable e indica que el interruptor ha sido abierto.

"Predisposición CERRADO": Es una posición estable e indica que el interruptor ha sido cerrado.

"ABRE": Es una posición inestable, la que abre el interruptor y mediante el reacondicionamiento del resorte es llevado a la posición "Predisposición ABIERTO"

"CIERRA": Es una posición inestable la que cierra el interruptor y mediante el reacondicionamiento del resorte, es llevado a la posición de "Predisposición CERRADO".

SELECTORES DE PARALELO

Los selectores de paralelo tienen 2 posiciones:

"SYN" : Colocando la llave de paralelo de esta posición se predispone el cierre del interruptor programado y se conectan los TV oportunos para el control del paralelo que se va a efectuar. En esta posición no puede extraerse la llave de paralelo.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 34, 75

ITALIMPIANTI
società italiana Impianti p. a.



35.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA SISTEMA ELECTRICO
SISTEMA SYSTEM

APPARECCHIATURA
EQUIPO EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / RAV/CBA / REV. 0 / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

"0" : En esta posición queda anulada la predisposición al cierre del interruptor programado y se desconectan los TV para el control del paralelo.

En esta posición, puede extraerse la llave del paralelo.

El operador deberá accionar una única llave de paralelo, cerrando de esta forma, un solo interruptor por vez y extrayendo la llave en cada operación.

INTERRUPTORES LINEA DE ENTRADA DESDE LOS TRANSFORMADORES DE UNIDAD

Para poder cerrar los interruptores de la línea de entrada desde los transformadores de unidad T.U., el operador deberá reordenar el selector de paralelo mediante el uso de la correspondiente llave. El selector de paralelo predispone el cierre del interruptor y, simultáneamente, conectará sobre la columna de paralelo, los TV necesarios para el paralelo entre las redes a 500 y 132 KV.

En esta situación, el operador, cierra el interruptor efectuando un paralelo momentáneo entre las dos redes.

Constituyen bloqueo al cierre del interruptor: la intervención de las protecciones eléctricas de montante, la intervención de las protecciones mecánicas del grupo, la ausencia de corriente continua en el arrollamiento de apertura, la intervención del relé 30.

La apertura del interruptor está comandada automáticamente por la intervención de las protecciones eléctricas del montante, mecánicas del grupo y eléctricas del interruptor mismo. Estas últimas excitan también el relé 30, el que se autoabastece y sale de servicio solo llevando el manipulador a la posición de "ABRE".

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 35, 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.	36.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

INTERRUPTORES LINEA DE ENTRADA DESDE LOS TRANSFORMADORES DE ARRANQUE

En lo que respecta a los interruptores de linea de llegada de los transformadores de arranque T.A., las operaciones son las mismas que las ya citadas para el caso de los T.U., a excepción del cierre automático.

El comando de cierre automático lo proporciona el dispositivo de conmutación automática

Puede haber dos tipos de conmutación automática:

- . rápida
- . retardada

La conmutación automática rápida tendrá lugar, si se cumplen las siguientes condiciones:

- La tensión en los transformadores de arranque es $\geq 80\%$ de la tensión de ejercicio.
- La tensión en los transformadores de arranque y en los de unidad no están desfasadas más de un cierto ángulo calibrable de $0^\circ \pm 40^\circ$
- La diferencia de la frecuencia entre la tensión de los transformadores de arranque y la de los de unidad, se halla dentro de un cierto límite calibrable de $0,5 \pm 2,5$ Hz.

La conmutación retardada ocurre cuando uno de los puntos señalados para el caso de conmutación rápida, no se cumple. En este caso, el comando de cierre del interruptor, ocurre cuando la tensión residual sobre las barras desciende por debajo de cierto valor calibrable del $20\% \pm 60\%$, de la tensión nominal.

El comando de conmutación se bloquea cuando se verifica un corto circuito sobre las barras.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 36 / 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.	37.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

INTERRUPTORES DE ALIMENTACION DE LOS TRANSFORMADORES

En lo que se refiere a las salidas de los transformadores, el operador puede cerrar los interruptores con comando manual a condición de que no hayan intervenido las protecciones de los interruptores mismos y que, además, no quede interrumpida la tensión de comando en las bobinas de apertura. La apertura de los interruptores está comandada manualmente por el operador y automáticamente por las protecciones.

INTERRUPTORES LINEA DE ENTRADA DE LOS DIESEL

En lo que concierne a las líneas de entrada de los diesel, el cierre del interruptor, manualmente, está supeditado al selector de paralelo.

El relé de bloqueo de las protecciones eléctricas, bloquea el cierre del interruptor y comanda la apertura del mismo. Para lo demás, valen las mismas consideraciones hechas en los casos anteriores, para los otros interruptores.

CONYUNTOR ODD.

En lo que concierne al conyuntor ODD, colocado sobre la barra de Clase III ODD-EVEN, su cierre manual está su eto al selector de paralelo que inserta sobre la columna de paralelo los TV de las barras ODD y los TV de las barras EVEN, teniendo en serie un contacto normalmente abierto del conyuntor EVEN.

Cierre automático del coyuntor: se verifica cuando:

- 1) en situación de emergencia, la barra ODD-EVEN debe ser realimentada. El conyuntor ODD se cierra debido a la intervención del relé BCI

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

37 , 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a. 	38.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2					
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="545 286 682 353">SISTEMA SISTEMA SYSTEM</td> <td data-bbox="682 286 1201 353">SISTEMA ELECTRICO</td> </tr> <tr> <td data-bbox="545 353 682 423">APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT</td> <td data-bbox="682 353 1201 423"></td> </tr> </table>	SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		BSI 50.000
SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO					
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT						

El relé BCI cierra el conyuntor ODD, cuando habiendo ausencia de Clase IV, están abiertos los interruptores de llegada de línea a la Clase III, desde los montantes de 500 y 132 KV, se han conectado sobre la barra de clase III ODD los diesel SGI y SG3, y no existió señal alguna de cierre del conyuntor EVEN, señal que es baipaseada por la excitación del relé mismo.

- 2) En situación de emergencia, se hace necesario colocar en paralelo las barras de Clase III ODD y EVEN mediante la barra ODD-EVEN
- 3) Con el conyuntor EVEN cerrado, interviene el diferencial de las barras de Clase III EVEN. El cierre ocurre después de la apertura del conyuntor EVEN.

La apertura del conyuntor ODD, está comandada por el relé de mínima tensión de las barras ODD.

Para el resto, son válidas las consideraciones análogas ya formuladas para los otros interruptores.

CONYUNTOR EVEN

En este caso se reiteran las observaciones hechas al tratar el caso del conyuntor ODD, excepto a lo referente al comando de cierre en automático del relé BCII, el que está retardado en tres segundos.

El retardo a que se hace referencia y la presencia del relé auxiliar RA instantáneo, garantizan la imposibilidad del cierre simultáneo con el conyuntor ODD.

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET /	PAGINA PAGINA PAGE 38 / 75
---	--------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



39.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA SISTEMA ELECTRICO
SISTEMA SYSTEM
APPARECCHIATURA
EQUIPO EQUIPMENT

BSI
50.000

PROTECCIONES ELECTRICAS

En la tabla siguiente se muestran dos celdas típicas con protecciones sobre las barras de 6,6 KV

MC - 4 - 0

CARGA	TIPO	DESPERFECTO OBSERVADO	ACCION
Celda 3 7121-PMI	87 M-R	-Falla a tierra -Cortocircuito	-Abre el interruptor
	87 M-S	-Falla a tierra -Cortocircuito	-Abre el interruptor
	87 M-T	-Falla a tierra -Cortocircuito	-Abre el interruptor
	49/50/51 51 N	-Falla a tierra -Cortocircuito - Sobre carga	-Abre el interruptor
	<u>30 S</u> 86	-Intervención de las protecciones	-Alarma -Actúa sobre el relé 30 que bloquea el cierre
	<u>30 D</u> 80	-Falta de 220 Vcc	-Alarma. -Bloquea el cierre.
Celda I 5324 TI	50/51 R	-Cortocircuitos -Sobre cargas	-Abre el interruptor
	50/51 T	- Cortocircuitos -Sobrecargas	-Abre el interruptor
	51 N	-Falla a tierra	-Abre el interruptor
	97	-Falla a tierra -Cortoc. entre espiras cortoc. entre fases	-1º umbral = alarma -2º umbral = alarma y abre el interrupt.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 39, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.				40.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM		SISTEMA ELECTRICO		BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				50.000
CARGA		TIPO		DESPERFECTO OBSERVADO		ACCION
Celda. I		26		-Temperatura aceite del transformador		-1° umbral=alarma -2° umbral=alarma y abre el interrupt.
		30S-86		-Intervención de las protecciones.		-Alarma. -Actúa sobre relé 30 que bloquea cierre.
		30D-80		-Falta de tensión de 220 V cc		-Alarma. -Bloquea el cierre.
PREPARATO PREPARADO PREPARED		CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET		PAGINA PAGINA PAGE 40 , 75

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 1 15 / 09 / 80 / 2 / 3 / 4

ITALIMPIANTI

società Italiana Impianti p. a.



41.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBASISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

RAV/CBA

REV. 0

3.4. 54.000 - DISTRIBUCION ELECTRICA SECUNDARIA3.4.1. OBJETO DEL SISTEMA

El objeto del sistema consiste en la alimentación de todas las cargas de Clase III y Clase IV de la Central, con potencia menor de 500 H.P.

3.4.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTESa) Tableros POWER CENTER 380 V - 50 Hz.

Los tableros POWER CENTER, de construcción "EMA" (Argentina) son apropiados para ubicarlos en ambientes interiores. Cada tablero está constituido por paneles normalizados.

Los tableros se construyen de acuerdo a las normas vigentes C.E.I. (normas Italianas).

Las características eléctricas de los mismos, son las siguientes:

- Tensión nominal de los circuitos de potencia 500 V.
- Tensión de ejercicio de los circuitos de potencia 380 V.
- Tensión para los circuitos auxiliares 220 Vcc
- Frecuencia 50 Hz
- Corriente de cortocircuito simétrico 50 KA
- Corriente nominal de las barras principales. 3.200 A.

Los interruptores son tripolares, automáticos, en aire, extraíbles fabricados por "EMA" y del tipo P2C, presentando las siguientes características:

PREPARATO
PREPARADO
PREPAREDCONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKEDFOGLIO
HOJA
SHEETPAGINA
PAGINA
PAGE 41, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		42.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				

- Tensión Nominal - Tensión de ejercicio - Corriente nominal - Poder de interrupción simétrico - Comando eléctrico a motor NM a - Relé de apertura y cierre a - 3 relés selectivos KS calibración : 2.000 ÷ 4.000 A retardo prolongado dependiente 8.000 ÷ 16.000 A retardo breve 0,5 segundos. - Dispositivo de señalización de relé disparado - Dispositivo de puesta a tierra.	500 V - 50 Hz 380 V - 50 Hz; 4.000 A y 1.250 A 52 KA 220 V cc 220 V cc 4.000 A con
--	--

b) Tableros MOTOR CONTROL CENTER 380 V - 50 Hz

Los tableros MOTOR CONTROL CENTER de fabricación "EMA" (Argentina), son apropiados para ser ubicados en interiores. Cada uno de los tableros está constituido por paneles normalizados.

Los tableros se construyen de acuerdo a las normas vigentes C.E.I.

Las características técnicas, son las siguientes:

- Tensión nominal	500 V
- Tensión de ejercicio	380 V
- Tensión en los circuitos auxiliares	110 Vca y 220 V cc.
- Frecuencia	50 Hz
- Corriente de cortocirc. simétrico	50 KA
- Corriente nominal de las barras principales	800 A

Los interruptores de las llegadas de línea son: tripolares, automáticos, extraíbles, presentando las siguientes características:

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 42 / 75
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	----------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



43 -
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / RAV/CBA / REV. 0 / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

- Tensión nominal 500 V
- Tensión de ejercicio 380 V
- Frecuencia 50 Hz
- Corriente nominal 1.250 A
- Poder de rotura 50 KA
- 3 relés selectivos con calibración
500 ÷ 1.000 A, retardo prolongado dependiente
2.000 ÷ 4.000 A, retardo breve.
- Comando eléctrico a motor
- Dispositivo de señalización de relé disparado
- Dispositivo de puesta a tierra.

Sobre algunos M.C.C. las llegadas de línea están equipadas con interruptores Z-500, de fabricación E.M.A., presentando las siguientes características:

- Tensión nominal 500 V
- Corriente nominal 500 A
- Poder de interrupción simétrico a 380 V 30 KA

Sobre los puntos de partida de las líneas se instalan algunos seccionadores bajo carga con fusible con las siguientes características:

- Tensión de ejercicio 380 V
- Frecuencia 50 Hz
- Corriente nominal en función de la carga alimentada
- 3 fusibles A.C.R. tipo NH SIEMENS.
- Diafragmas de protección contra contactos accidentales.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 43, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		44.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		BSI 50.000

3.4.3. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

La distribución secundaria se obtiene por medio de cuatro barras de Clase III y cuatro de Clase LV.

Dichas barras se agrupan de a dos:

(PC4 01/PC4 E1; PC4 02/PC4 E2.

PC3 01/PC3 E1; PC3 02/PC3 E2), entre cada par existe un conyuntor que permite, por intermedio de un paralelo momentáneo, interrumpir el servicio de un transformador sin interrumpir la alimentación de las correspondientes cargas.

Desde las barras de los POWER CENTER, proviene la alimentación de todas las cargas superiores a 100 HP, los rectificadores de 220 V cc y los M.C.C.

Para todos los accionamientos de potencia inferiores a los 100 HP se toma la distribución desde los tableros M.C.C. o bien, desde éstos por medio de los paneles locales.

En lo que se refiere a las protecciones eléctricas de los tableros POWER CENTER y M.C.C. éstas pueden agruparse siguiendo ciertas configuraciones típicas.

A continuación se describe una configuración típica correspondiente a un POWER CENTER. Las correspondientes a los M.C.C. son similares.

POWER CENTER

a) Llegada de la línea desde el transformador celda tipo AT2:

tipo relé	Desperfecto	Acción
50/51	Cortocircuito	- Alarma
	Sobrecarga	- Abre mecánicamente el interruptor.

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 44, 75
---	--------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

ITALIMPIANTI
società Italiana impianti p. a.



45.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

b) Celda de medición

Celda tipo "M"

tipo relé	Desperfecto	Acción
51 N	Falla a tierra	- Abre el interruptor de llegada de línea.
27	Mínima tensión	- Abre los interruptores de los motores
<u>30 S</u> 86	Intervención de Protecciones	- Alarma - Actúa sobre relé 30 que bloquea el cierre
<u>30 D</u> 80	Falta de tensión 220 V cc	- Alarma - Bloquea el cierre.

c) Conyuntor

Celda tipo "CS2"

tipo relé	Desperfecto	Acción
50/51	Cortocircuito Sobrecarga	- Alarma - Abre mecánicamente el conyuntor
51 N	Falla a tierra	- Abre el conyuntor
<u>30 S</u> 86	Intervención de Protecciones	- Alarma - Actúa sobre relé 30 que bloquea el cierre
<u>30 D</u> 80	Falta de tensión 220 V cc	- Alarma - Bloquea el cierre.

d) Alimentación MCC y varias

Celda tipo "PI"

tipo relé	Desperfectos	Acción
50/51	Cortocircuito Sobrecarga	- Alarma - Abre mecánicamente el interruptor
51 N	Falla a tierra	- Alarma - Actúa sobre relé 30 que bloquea el cierre

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 45 / 75



FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

tipo relé	Desperfecto	Acción
<u>30 D</u> 80	Falta de tensión 220 Vcc	- Alarma - Bloquea el cierre.
e) <u>Alimentación de los motores</u>		<u>Celda tipo "PIM"</u>
tipo relé	Desperfecto	Acción
50/51	Cortocircuito Sobrecarga	- Alarma - Abre mecánicamente el interruptor
51 N	Falla a tierra	- Abre el interruptor
49	Sobrecarga	- Abre el interruptor
<u>30 S</u> 86	Intervención de las protecciones	- Alarma - Actúa sobre relé 30 que bloquea cierre.
<u>30 D</u> 80	Falta de tensión 220 Vcc	- Alarma - Bloquea el cierre.

REV. 0

RAV/CBA

EMISSO DA EMITIDO POR - ISSUED BY

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 46, 75

ITALIMPIANTI

società Italiana Impianti p. a.



47.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBASISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

3.5. 55.000 - ALIMENTACION ELECTRICA ININTERRUMPIBLE3.5.1. OBJETO DEL SISTEMA

El objeto del sistema consiste en la alimentación de todas aquellas cargas de la Central que requieran una alimentación confiable y sin interrupciones.

3.5.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTESa) Sistema de 48 V cc.-

Existen tres sistemas de 48 V cc. Cada uno está constituido por tres rectificadores, una batería al NiCd y un tablero de distribución.

Las características de los componentes son las que a continuación se señalan:

Rectificadores Principales. (Uno de reserva automática)

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| - Tensión de alimentación | 380 V c.a. |
| - Variación admitida | - 20 % ÷ + 10 % |
| - Frecuencia | 50 Hz ± 5% |
| - Tensión de mantenimiento | 48 Vcc ± 2 % regulable |
| - Tensión carga profunda | 55,2 Vcc ± 2 % " |
| - Corriente nominal | 400 A. |

Rectificador Auxiliar

- | | |
|------------------------|-----------------|
| - Tensión alimentación | 380 V |
| - Variación admitida | - 20 % ÷ + 10 % |
| - Frecuencia | 50 Hz ± 5 % |

PREPARATO
PREPARADO
PREPAREDCONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKEDFOGLIO
HOJA
SHEETPAGINA
PAGINA
PAGE 47, 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		48.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				

- Tensión de mantenimiento	11.28 V cc $\pm$ 2% regulable.
- tensión profunda	13 V cc $\pm$ 2% "
- Corriente nominal	100 A.

Batería

- Número de Elementos	42
- Capacidad referida a la descarga en 5 horas	480 Ah
- Tiempo de descarga con corriente máxima de 343 A hasta 43,7 Vcc	1 h
- Tensión inicial de carga a corriente constante	1,36 V/elemento
- Tensión final de carga a corriente constante	1,6 V/elemento

Tablero de distribución.

Se compone de diez salidas para líneas de distribución, cada una protegida por el correspondiente interruptor termomagnético.

b) Sistema de 220 V cc

Existen tres sistemas de 220 V cc. Cada uno está compuesto por dos rectificadores, un conjunto de celdas de caída, una batería al NiCd, un tablero de distribución de tensión estabilizado derivado del conjunto de celdas de caída y un tablero de distribución a tensión variable, derivado directamente de la salida de los rectificadores.

Las características de los componentes , son las que se detallan más abajo:

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



49.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM
SISTEMA ELECTRICO
APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND M.U.I. NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 1 / 15 / 09 / 80 / 2 / 3 / 4 /

Rectificadores (uno de reserva automática)

- Tensión de alimentación 380 V ca
- Variación admitida - 20 % + + 10 %
- Frecuencia 50 Hz $\pm$ 5%
- Tensión de mantenimiento 261,8 Vcc regulable.
- Tensión de carga rápida 299 Vcc "
- Tensión de carga profunda 318 Vcc "
- Corriente nominal 600 A.

Cajas de caída

- Tensión de alimentación La misma existente a la salida del rectificador o de la batería.
- Tension de salida 220 V cc $\pm$ 10 %

Batería

- Número de elementos 187
- Capacidad referida a la descarga en 5 (cinco) horas 570 Ah
- Tiempo de descarga a corriente máxima de 460 A hasta 220 V cc 1 hora
- Tensión inicial de carga a corriente constante 1,35 V/elemento
- Tensión final de carga a corriente constante 1,6 V/elemento

Tablero de distribución a tensión estabilizada

Se compone de 12 líneas de distribución, cada una protegida por el correspondiente interruptor termomagnético.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 49 / 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.				50.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM		SISTEMA ELECTRICO		BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				50.000

Tablero de distribución a tensión variable.

Se compone de tres líneas de distribución, cada una protegida por el correspondiente interruptor termomagnético.

c) Sistema de 220 V c.a.

Existen tres sistemas de 220 V c.a. Cada uno está compuesto por un inverter estático monofásico, un conmutador estático, un transformador provisto de un estabilizador y por un panel de distribución.

Las características de los componentes quedan indicadas a continuación:

Inverter monofásico estático

Características Principales:

- La forma de la onda a la salida es sinusoidal, con bajo contenido de armónicas.
- Elevada estabilidad estática.
- Amplio campo de variabilidad de la tensión continua de ingreso.
- Protección contra cortocircuito, mediante autolimitación electrónica de la corriente de salida.
- Completa sincronizabilidad con la red, o bien con otra fuente de reserva.

Características Eléctricas:

Lado corriente continua:

- Tensión nominal de entrada 220 V cc

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		/	50, 75

1 15 / 09 / 80 2 3 4

REV. 0

RAV/CBA

EMISSO DA

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



51.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 1 / 15 / 09 / 80 / 2 / 3 / 4 /

- Variación admitida sobre la tensión de entrada, aún en régimen transitorio

200 + 300 V cc

Lado corriente alterna

- Potencia nominal

70 KVA

- Tensión nominal de salida

220 V c.a.

- Estabilidad en estado de régimen estático sobre la tensión de salida como consecuencia de la variación de la tensión de ingreso, dentro de los límites admitidos y de la carga de 0 al 100 %

$\pm 2 \%$

- Estabilidad en régimen dinámico sobre la tensión de salida por efectos de variaciones instantáneas de la carga del 10 % al 90 %

- 13 %

- Tiempo de restablecimiento de la tensión de salida dentro del valor nominal, luego de haberse producido variaciones instantáneas de la carga

60 mseg

- Frecuencia

50 Hz

- Estabilidad sobre la frecuencia de salida, en todas las condiciones de funcionamiento

$\pm 1 \%$

- Forma de la onda

sinusoidal

- Distorsión de la forma de la onda

3,5 %

Conmutador estático

El conmutador estático está constituido esencialmente de dos partes: de potencia y de regulación.

Parte de potencia

Incluye dos diodos controlados, conectados en antiparalelo y los circuitos que detectan la tensión, y la corriente.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE

51, 75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



52.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

Parte de regulación

Está constituida por plaquetas con circuito impreso utilizadas para realizar la lógica de funcionamiento.

Transformador con estabilizador.

Es sistema está constituido por un transformador tri-monofásico de 380/220 V y por un estabilizador de tensión monofásico, de tipo electromecánico con escobillas rotantes.

Las características son las que se enuncian:

- Potencia nominal 45 KVA
- Tensión de alimentación 380 V
- Variación admitida sobre la tensión - 20% ÷ + 10%
- Frecuencia 50 Hz
- Variación admitida en la frecuencia $\pm 1 \%$
- Tensión de salida 220 V
- Estabilidad en régimen estático sobre la tensión de salida por variación de la red dentro de los límites admitidos y de la carga, de 0 al 100 %. $\pm 2 \%$.
- Estabilidad en régimen dinámico sobre la tensión de salida debido a variaciones de la carga del 50 % $\pm 10 \%$
- Distorsión armónica 3 %

Panel de distribución

Se compone de 14 líneas de distribución protegidas por el correspondiente interruptor termomagnético.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 52, 75

ITALIMPIANTI società Italiana impianti p. a.	54.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

- Estabilidad sobre la frecuencia de salida en cada condición de funcionamiento $\pm 1 \%$
- Desfasaje máximo de la terna de tensiones aún en presencia de carga desequilibrada al 100 %, ya sea en régimen estático o dinámico $\pm 3 \%$
- El inverter está autolimitado en la corriente y está dotado de un circuito de sincronización que permite subordinar la frecuencia y la fase de la tensión de salida del inverter a la tensión de reserva y dotado de un relé amperimétrico, colocado a la salida del inverter, que bloquea la conmutación sobre la fuente de reserva, en caso de cortocircuito
- Temperatura ambiente $0 \div 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Transformador

- Potencia nominal 90 KVA
- Relación de transformación 380/380 V

Panel de distribución

Está constituido por dos seccionadores bajo carga, con fusibles a la llegada de la alimentación; un conmutador electromecánico provisto de interbloqueo mecánico y 10 líneas de distribución, de los cuáles dos están protegidas por interruptores termomagnéticos y las ocho restantes por fusibles.

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



53.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

d) Sistema de 380 V c.a.

Existen dos sistemas de 380 V c.a. Cada uno está compuesto por un inverter estático trifásico, un transformador y un panel de distribución.

Las características de los componentes son las siguientes:

Inverter estático trifásico

- Tensión nominal de ingreso 220 V cc
- Variación sobre la tensión de ingreso aún en régimen transitorio 200 ÷ 300 V
- Tensión nominal de salida 380 V trifásico
- Forma de la onda sinusoidal
- distorsión de la forma de la onda 5 %
- Potencia nominal 125 KVA
- Estabilidad en régimen estático sobre la tensión de salida, debido a variaciones de la carga de 0 ÷ 100 % y de la tensión de ingreso de - 10 % a +35 % $\pm 2 \%$
- Estabilidad en régimen dinámico sobre la tensión de salida, por variaciones de la tensión de alimentación de -10% a +35% y de la carga de 10 ÷ 100 % $\pm 10 \%$
- Tiempo de restablecimiento de la tensión dentro del $\pm 2\%$ del valor nominal, después de las variaciones de la carga como indicado en el punto precedente. 50 mseg.
- Frecuencia de salida 50 Hz

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 	55.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

3.5.3. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

a) Sistema de 48 V c.c

El sistema de 48 V cc está alimentado por dos fuentes de energía:

- Por la Clase III de distribución secundaria (5433 M.C.C.5 ODD, 5433 M.C.C. 6 EVEN)
- Por baterías de 48 Vcc, Las baterías proveerán alimentación a las barras, cada vez que se verifique una pérdida de energía de Clase III/IV, durante el breve período de tiempo en el cuál los diesel de emergencia arrancan y se llevan en paralelo doble las barras.

El sistema de 48 V cc, alimenta todas las lógicas de control y la instrumentación en corriente continua de la Central.

Estas cargas son dobles o triples, de acuerdo a las exigencias inherentes a las necesidades de la instrumentación y de la regulación, y son alimentadas por las tres barras: 5561 BUA/ODD, 5561 BUB/ODD-EVEN, 5561 BUC/EVEN.

El sistema de 48 Vcc está constituido por dos rectificadores idénticos, uno de los cuáles es de reserva y el otro actúa mediante conmutación automática. Además, cada rectificador está dimensionado para el 100 % de la carga con la batería en carga de mantenimiento.

Existe también un tercer rectificador auxiliar, que se utiliza únicamente para la carga de una parte de la batería, con el objeto de limitar la tensión sobre las cargas ya sea en la fase de carga de mantenimiento o, ya sea durante la carga profunda a valores inferiores al 15 % de la tensión nominal. Cada rectificador principal está constituido por un transformador de alimentación TPI, protegido por fusibles y alimenta

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

1	15/09/80	2	3	4
EMISSO DA	EMITIDO POR	RAV/CBA	REV.	0
PREPARATO	PREPARADO	VERIFICADO	CHECKED	
FOGLIO	HOJA	SHEET		
PAGINA	PAGINA	PAGE		55, 75

IT. LIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 		56.- MANUAL DE ENTRENAMIENTNO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000

do por medio del cierre del contactor de ingreso K1.

El cierre de K1, queda supeditado a los selectores L1, L2, según el siguiente esquema:

1) Funcionamiento con un solo rectificador

L1 = Posición de "0" (abierto).

L2 = Cerrado.

2) Funcionamiento con dos rectificadores - uno de reserva al otro.

L1 del rectificador 1 = Posición "Transferencia".

L1 del rectificador 2 = Posición "Recepción".

L2 del rectificador 1 = Posición "0"

L2 del rectificador 2 = Posición "0"

En el caso de funcionamiento del sistema como se indica arriba en el punto 2, si ocurre un desperfecto en el rectificador 1, automáticamente se efectuará la transferencia sobre el rectificador 2. Las causas por las cuales ocurre la mencionada conmutación, son:

- Falta de ventilación.
- Falta de V cc en la salida.
- Falta de V c.a. en la entrada.
- Alta Vcc
- Batería en descarga.
- Rectificador no alimentado.

El secundario del transformador TPI, alimenta el puente trifásico compuesto por diodos y tiristores.

El puente trifásico está protegido por fusibles extra-rápidos.

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		/	56 / 75

EMISSO DA / 115 09 / 80 / 2 / 3 / 4 / RAV/CBA REV. 0 /

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



57.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

A la salida del rectificador está instalado un interruptor automático, con la correspondiente protección magnética.

Por otra parte, el rectificador está provisto de dos limitaciones electrónicas de corriente, una de ellas para la instalación y la batería, la otra para la batería solamente.

La carga de la batería se efectúa mediante dos niveles de tensión uno para la carga de mantenimiento y otro para la carga profunda. El pasaje de carga de mantenimiento a carga profunda y viceversa, ocurre automáticamente o bien manualmente mediante el empleo de los pulsadores P2 - P3.

El rectificador auxiliar, en el funcionamiento, es idéntico a los principales, excepto para la lógica de conmutación y para los ventiladores.

El rectificador principal alimenta la sección principal de la batería, por medio del seccionador XI y la carga mediante el telerruptor C1.

El rectificador auxiliar, alimenta solo la sección auxiliaria de la batería, siempre por intermedio del seccionador XI.

En caso de falta de tensión alterna de alimentación a los rectificadores, el relé electrónico RTI detectará baja tensión continua sobre la parte principal de la batería.

Entonces, RTI excitará el telerruptor C1, que abrirá su contacto, dando de esta forma el consentimiento a la excitación del telerruptor C2 que colocará el total de la batería sobre la carga.

Al retornar la laimentación en alterna, el circuito se reacondicionará automáticamente a las condiciones iniciales.

La distribución del 48 Vcc, desde las barras de los tres tableros de distribución a las cargas, se efectúa por medio de pane

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 57 / 75

ITALIMPIANTI  società Italiana Impianti p. a.		58.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000

les de distribución. Las salidas desde éstos, están protegidas por fusibles con contactos de alarma, en caso de disparo.

b) Sistemas de 220 V cc

La alimentación del sistema de 220 V cc, se realiza con dos fuentes de energía :

- 1) Desde las barras Clase III de distribución secundaria (PC 3-0-1; PC 3-E-1; PC 3-0-2; PC 3-E-2).
- 2) Desde la batería de 220 V cc.

Las baterías proveen la alimentación a las barras, cada vez que se verifiquen pérdidas de energía de Clase III/IV, durante el breve período de tiempo en el cual los diesel de emergencia arrancan y se colocan en paralelo sobre las barras.

El sistema de 220 V cc, alimenta todos los accionamientos de potencia (inverter, motores) y los circuitos de comando de los interruptores.

Tales cargas son alimentadas por las barras 555I BUA/ODD, 555I BUB/ODD-EVEN, 555I BUC/EVEN.

La barra central 555I BUB no se utiliza para alimentar directamente las cargas del sistema de seguridad, pero es utilizada mediante un inverter estático, para la puesta en tensión de la barra central a 220 V ca, que a su vez, alimenta las cargas inherentes al reactor y la triple instrumentación de la regulación del reactor.

El sistema de 220 V cc, está constituido por dos rectificadores idénticos, uno de reserva del otro, por medio de conmutación automática.

Cada rectificador está dimensionado para el 100 % de la carga con la batería en carga de mantenimiento.

Cada rectificador está previsto para alimentar directamente

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
			58, 75

4

3

2

1

0

RAV/CBA

ISSUED BY

EMISSO DA

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



59.-
MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

aquellas cargas, constituidas por inverter y motores, a la tensión de 220 Vcc (+ 35% ÷ - 10 %) y por medio de las celdas de caída, aquellas cargas, constituidas por relé, teleinterruptores y auxiliares varios, a la tensión de 220 Vcc ± 10 %. Cada rectificador está constituido por un transformador de entrada T1, que transforma la tensión de la red al valor necesario para alimentar el puente rectificador. El transformador T1 está protegido por fusibles y es alimentado mediante el cierre del contactor de ingreso RE. El cierre del contactor RE está subordinado a los selectores SSR (selección del rectificador) y SAM (automático o manual), colocados sobre el tablero de distribución, según el siguiente esquema:

- 1) Funcionamiento con un solo rectificador: SSR = en posición 1 ó 2, de acuerdo al rectificador que se desee hacer funcionar.
SAM = posición manual.
- 2) Funcionamiento con ambos rectificadores: uno de reserva del restante.
SSR = en posición 1; SAM = en automático.

En caso de funcionamiento del sistema como se indica en la posición 2, arriba descripta, siempre que suceda un desperfecto sobre el rectificador 1, automáticamente se tendrá la transferencia sobre el rectificador 2.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 59 / 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		60.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		

Las causas que producen esta conmutación son las siguientes:

- Falta de tensión de alimentación.
- Anomalías en el rectificador.

El puente hexafase está constituido por seis tiristores y está protegido por fusibles extrarapidos.

El filtro de salida es del tipo inductivo - capacitivo, desempeñando dos funciones importantes:

- 1.- Régimen estático: reduce el valor de la sobremodulación (ripple) a la salida del puente, manteniéndolo en un rango del 5 % de la tensión de salida.
- 2.- Régimen dinámico: reduce las variaciones transitorias de la tensión de salida (over shot), en caso de variaciones de la carga, manteniéndolas dentro de los valores del 15% de la tensión de salida.

El rectificador está provisto de dos limitaciones de corriente, una total: instalación más batería; y una para la batería solamente.

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
			60, 75

EMISSO DA / REV. 0 / 1 / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		61. MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		50.000
El rectificador está provisto también de un programador de carga de la batería, que permite, mediante potenciómetros, la programación autónoma de cada valor característico (tensión, corriente) del ciclo de carga de la batería. El programador de carga, controla constantemente el estado de / carga de la batería mediante la determinación de la corriente absorbida por la misma. Si, luego de una descarga, la batería absorbe una corriente mayor a un cierto valor prefijado, se obtiene el pasaje de carga estabilizado a carga rápida profunda. En ésta última situación, la batería se carga a corriente constante y tensión creciente. Obtenido el valor de tensión de carga profunda, la batería se cargará a tensión constante y corriente decreciente. Cuando la batería absorbe una corriente cuyo valor es menor de otro prefijado, se tendrá el pasaje de carga profunda a carga de mantenimiento. El programador de carga permite efectuar también la carga profunda de la batería en posición " manual ". A la salida de cada rectificador, se encuentra un interruptor automático con sus correspondientes protecciones, que alimenta el tablero de distribución a tensión variable y las celdas de caída. Las celdas de caída están constituidas por 116 diodos, conectados en serie y reagrupadas en tres grupos. Cada grupo puede ser cortocircuitado o no, por un contacto de un interruptor, de acuerdo al valor de la tensión de alimentación de las celdas mismas. Las celdas de caída, están provistas de By-Pass, manual y automático. Dichas celdas alimentan el tablero de distribución a tensión es-				
EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 61, 75

EMISSO DA / REV. 0 / RAV/CBA / 15/09/80 / 2 / 3 / 4 /

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.	62.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

tabilizada.

Las salidas del tablero, están protegidas, cada una, por el correspondiente interruptor automático.

La distribución de 220 Vcc, se efectúa directamente o mediante tableros secundarios.

c) Sistema de 220 V c.a.

El sistema de 220 V c.a. es alimentado por dos fuentes de energía:

- Desde Clase I (5551 BUA; 5551 BUB; 5551 BUC)
- Desde Clase III de distribución secundaria (5433 MCC5; 5433 MCC6).

La clase I alimenta las barras de 220 V ca mediante in inverter estático monofásico.

La Clase III alimenta las barras mediante un transformador provisto de estabilizador, cada vez que se verifique un fuera de / servicio sobre el inverter estático.

El sistema a 220 V c.a. alimenta las dos computadoras y el instrumental de corriente alterna de la Central.

Estas cargas se duplican o triplican, de acuerdo a las exigencias inherentes a la instrumentación de regulación y toman la alimentación desde las tres barras: 5542 BUA; 5542 BUB; 5542 BUC.

El sistema de 220 V c.a. está constituido por un inverter estático monofásico, el que proporciona la alimentación normal de las barras; por un transformador provisto de un estabilizador, el que provee la alimentación de auxilio en caso de producirse avería del inverter; por un conmutador estático, que produce la transferencia de las alimentaciones sobre las barras; y por un

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 62, 75
------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------------------	---------------------------------

 EMESSE DA
 PREPARADO
 PREPARED
 REV. 0
 RAV/CBA
 15/09/80
 2
 3
 4

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a.		63.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		

tablero de distribución, el cual suministra mediante interruptores automáticos, la alimentación a las cargas.

Este circuito está constituido por los siguientes equipos:

1 - Inverter estático monofásico

El inverter estático está constituido por:

- Filtro de entrada
- Grupos de conmutación
- Filtros de salida
- Lógica de comando

Filtro de entrada

El filtro de entrada es un filtro inductivo-capacitivo, siendo su función esencial proteger la alimentación en corriente continua de las corrientes impulsivas de retorno, debido a la conmutación.

Grupos de conmutación

Existen dos grupos de conmutación monofásicos.

Cada grupo está formado por cuatro tiristores principales y ocho tiristores auxiliares.

Los tiristores están protegidos con circuitos R - C, que reducen las sobretensiones provocadas por la conmutación, y con fusibles extra-rápidos, contra las sobrecorrientes, producidas por un desperfecto en el proceso de conmutación.

Filtro de salida

El filtro de salida está compuesto por dos baterías de condensadores, una inductancia y un autotransformador de filtro. Su función principal es la de reducir el residuo armónico en la tensión de salida, de los grupos de conmutación.

EMESSE DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
			63,75

ITALIMPIANTI
società Italiana Impianti p. a.



64.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407
CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

Lógica de comando

La lógica de comando cumple las siguientes funciones esenciales:

- Envía a los tiristores los impulsos de encendido.
- Efectúa el proceso de conmutación entre los tiristores del grupo inversor, regulando la corriente de conmutación y el instante de encendido de los tiristores auxiliares.
- Controla los valores de tensión y frecuencia a la salida; la sincronización entre el inverter y la red, y todo lo que es necesario para el correcto funcionamiento del equipo.

2.- Transformador con estabilizador

El transformador junto con el estabilizador de tensión constituye la alimentación de emergencia de las cargas cuando el inverter está en avería.

El transformador es alimentado mediante el cierre de un seccionador bajo carga, y está protegido por fusibles ubicados sobre el primario.

El secundario alimenta el estabilizador de tensión, el cual es del tipo electromecánico a escobillas rotantes.

Los cepillos son accionados por un motor, el cual a su vez es comandado por un circuito de regulación.

3.- Conmutador estático

El conmutador estático cumple con el objetivo de transferir, en caso de falta o de avería de la fuente principal (inverter), la alimentación a la carga sobre la fuente de reserva (transformador con estabilizador.).

El conmutador estático está preparado para cumplir las siguientes operaciones:

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 64, 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a. 	65.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA	EMITIDO POR	ISSUED BY	RAV/CBA	REV.	0	1	15	09	80	2	3	4
-----------	-------------	-----------	---------	------	---	---	----	----	----	---	---	---

- Falta total de la tensión

a) Si la falta de tensión de salida del inverter es debida a un desperfecto del grupo de conmutación se garantiza la conmutación sobre la red en un tiempo nulo.

b) Si a la falta de tensión de salida del inverter, corresponde un incremento de la corriente (cortocircuito), el conmutador estático se bloquea señalando la anomalía.

c) Si a la falta de tensión de salida del inverter no corresponde un aumento de la corriente, se efectúa la conmutación sobre la red en un tiempo de 2 ± 5 mseg. en función del cos. ϕ de la carga.

- Disminución de la tensión

Si el valor medio de la tensión de salida del inverter desciende por debajo de un valor prefijado durante un tiempo de aproximadamente 30 mseg., sin que se verifique un correspondiente aumento de la corriente, se tiene en correspondencia al pasaje de la corriente por el valor cero, la conmutación sobre la red.

- Aumento de la tensión

Si el valor de la tensión de salida del inverter supera un valor preestablecido, durante un tiempo de aproximadamente 500 mseg., se obtiene en correspondencia del pasaje de la corriente por el valor cero, la conmutación sobre la red.

- Retorno sobre el inverter.

La conmutación red-inverter se realiza en un tiempo nulo, actuando sobre el apropiado pulsante de restablecimiento.

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		/	65, 75

ITALIMPIANTI società Italiana Impianti p. a. 	66.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

4.- Tablero de distribución

El tablero de distribución está constituido por 14 salidas protegidas por interruptores automáticos.

El tablero de distribución, normalmente es alimentado por el inverter y en casos de emergencia, por el transformador con estabilizador por medio del conmutador estático.

En casos de producirse desperfecto en el conmutador estático, el tablero de distribución puede ser alimentado por intermedio del cierre de un by-pass manual.

d) Circuito de 380 V c.a.

El sistema de 380 V c.a. es alimentado por dos fuentes de energía:

- De la Clase I (5551 BUA; 5551 BUC)
- de la Clase III de distribución secundaria (5433 MCC 5; 5433 MCC 6).

La Clase I alimenta las barras a 380 V c.a. por medio de un inverter estático trifásico.

La Clase III provee la alimentación a las barras, por intermedio de un transformador, cada vez que se verifique un fuera de servicio del inverter estático.

El sistema de 380 V c.a. alimenta válvulas y cargas por intermedio de las dos barras 5532 BUA; 5532 BUC.

El sistema de 380 V c.a. está constituido de un inverter estático trifásico, que provee la alimentación normal de las barras, de un transformador a relación unitaria, que provee la alimentación de reserva en caso de avería del inverter, de un conmutador electromecánico que provee la transferencia de las alimentaciones sobre las barras, y de un tablero de distribución

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 66, 75

ITALIMPIANTI
società italiana Impianti p. a.



67

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407

CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA / REV. 0 / 1 / 15 / 09 / 80 / 2 / 3 / 4 /

que suministra la alimentación a las cargas por intermedio de seccionadores a fusibles e interruptores automáticos.
Este circuito está constituido por los siguientes equipos:

1. Inverter estático trifásico

El inverter estático trifásico está constituido por:

- Filtro de ingreso.
- Grupos de conmutación.
- Transformadores de salida.
- Filtro de salida.
- Lógica de comando.

Filtro de ingreso

El filtro de ingreso es un filtro inductivo-capacitivo, y su función principal es la de proteger la alimentación de corriente continua de las corrientes impulsivas de retorno debidas a la conmutación y de atenuar las perturbaciones así como las bruscas variaciones de tensión que se producen a la entrada.

Grupos de conmutación

Existen dos grupos de conmutación trifásicos.

Cada grupo está constituido por seis tiristores principales y doce tiristores auxiliares.

Los tiristores están protegidos con circuitos R - C , los que reducen las sobretensiones provocadas por la conmutación, y con fusibles extra-rápidos contra las sobrecorrientes, provocadas éstas por un desperfecto en el proceso de conmutación.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 67, 75

ITALIMPIANTI
società italiana impianti p. a.



68.-

MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2

FMN 2407

CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE
CORDOBA

SISTEMA
SISTEMA
SYSTEM

SISTEMA ELECTRICO

APPARECCHIATURA
EQUIPO
EQUIPMENT

BSI

50.000

Transformadores de salida.

Los transformadores de salida son dos, uno con la conexión del tipo estrella-triángulo, y el otro tiene la conexión del tipo triángulo-zig zag.

Los arrollamientos primarios de cada transformador son alimentados por las ternas de tensiones generadas por cada grupo de conmutación trifásico, mientras los arrollamientos secundarios están conectados en serie entre sí.

La función esencial de los dos transformadores de salida la constituye la composición vectorial de las tensiones de salida de los grupos de conmutación, con el propósito de obtener una forma de onda en la cual la primera armónica espuria es la onceava.

Filtro de salida.

El filtro de salida tiene la función de reducir ulteriormente el contenido de distorsión armónica de la tensión de salida de los transformadores.

Lógica de comando

La lógica de comando cumple las siguientes funciones principales

- Envía a los tiristores los impulsos de encendido.
- Ejecuta el proceso de conmutación entre los tiristores del grupo inversor, regulando la corriente de conmutación y el instante de encendido de los tiristores auxiliares.
- Controla los valores de tensión y frecuencia en salida, la sincronización entre el inverter y la red y todo aquello que es necesario para el correcto funcionamiento del equipo.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 68, 75

ITALIMPIANTI società italiana Impianti p. a.				69.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM		SISTEMA ELECTRICO		BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				50.000

2.- <u>Transformador.</u>	El transformador auxiliar constituye la alimentación de emergencia de las cargas cuando el inverter está dañado. El transformador es alimentado por medio del cierre de un seccionador bajo carga y está protegido por fusibles instalados sobre el primario.
3.- <u>Conmutador electromecánico</u>	En caso de falta o de avería de la fuente principal (inverter) el conmutador electromecánico tiene la función de transferir la alimentación de las cargas sobre la fuente de reserva //// (transformador auxiliar). Dicha transferencia se efectúa en aproximadamente 200 msec. La operación de transferencia es automática, pero se prevén también dos pulsadores para el comando manual.
4.- <u>Tablero de distribución</u>	El tablero de distribución está constituido por diez salidas, protegidas por seccionadores a fusibles y por interruptores automáticos. Las barras del tablero, son alimentadas normalmente por el inverter, por intermedio del cierre de un seccionador a fusible y del conmutador electromecánico, y en emergencia, por el transformador de auxilio, mediante el conmutador electromecánico

EMISSO DA PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
		1	69,75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		70.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	SISTEMA ELECTRICO BSI 50.000

3.6. 56.000 - ILUMINACION

3.6.1. OBJETO DEL SISTEMA

El objeto del sistema de iluminación es el siguiente:

- a) Proveer, en funcionamiento normal, un adecuado nivel de iluminación para todas las áreas de la Planta.
- b) Proveer, en caso de una falta de la Clase IV; un mínimo nivel de iluminación para todas las áreas de la Planta.
- c) Proveer una alimentación de seguridad para todas aquellas áreas de la Planta que necesiten una iluminación ininterrumpible, en cualquier condición de funcionamiento de la Central (Sala de Control, Edificio Diesel, etc.)

3.6.2. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

Este sistema posee los siguientes equipos:

a) Tablero general de luz

El tablero general de luz está dividido en dos secciones físicamente separadas:

Sección Clase IV

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Dos interruptores con comando manual a la llegada desde los transformadores, interbloqueados entre sí para evitar el paralelo.
- In (intensidad nominal) 1200 A

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 70, 75
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

EMISSO DA / REV. 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 15/09/80 / RAV/CBA

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		71.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		

1	4	3	2	1	15	09	80	2	1	15	09	80	2	1	15	09	80	2	1	15	09	80	2
---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	----	----	----	---

- Poder de interrupción 25 KA
con bobinas de mínima tensión para la apertura, en caso de faltar tensión de Clase IV.
- Tablero acondicionado para 15 salidas, de las cuáles se tienen tres disponibles.
- Interruptores de alimentación de las cargas. Estos están protegidos con relé magnético solamente.

Sección Clase III

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Dos interruptores a la llegada de los transformadores, interbloqueados entre sí, para evitar el paralelo.
- In (intensidad nominal) 500 A
- Poder de interrupción 25 KA
con bobina de mínima tensión para apertura, en caso de faltar la tensión de alimentación.

Estos interruptores son con comando a distancia desde la Sala de Control y con comando de cierre automático mediante secuencia de arranque de las cargas.

- Tablero preparado para 15 salidas, de las cuales tres están disponibles.
- Los interruptores de la alimentación de las cargas, están protegidos con relé magnético solamente.

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE
			71 / 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a. 	72.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

b) Paneles de distribución Clases III y IV

Existen ocho paneles de distribución de Clase III y diez paneles de Clase IV.

La carga total de luz de cada zona se obtiene siempre con tres circuitos (o múltiplos de tres), utilizándose cada circuito para aproximadamente 1/3 de la carga.

En cada zona entonces, los 2/3 de la carga están en clase IV y 1/3 de la misma en Clase III.

Los puntos luminosos del circuito en Clase III se intercalan ; con aquellos de los dos circuitos de Clase IV, con el fin de asegurar aún en estado de emergencia, una luz difusa, a pesar del nivel menor de iluminación.

c) Transformadores

Potencia nominal	1000 KVA
Relación	6600/380/220 V
V cc (tensión de cortocircuito)	6,5 %
Grupo	DY II

3.6.3 DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

Existen tres sistemas de iluminación:

a) Normal

Está constituido por tubos fluorescentes en zonas de techo bajo y por bulbos a vapor de mercurio en zonas de techo alto, que permiten iluminar totalmente los edificios en condiciones normales. Todas estas cargas son alimentadas a 220 V ca.

PREPARATO
PREPARADO
PREPARED

CONTROLLATO
VERIFICADO
CHECKED

FOGLIO
HOJA
SHEET

PAGINA
PAGINA
PAGE 72, 75

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.	73.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2	
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA	SISTEMA SISTEMA SYSTEM SISTEMA ELECTRICO APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT	BSI 50.000

THIS DOCUMENT IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF ITALIMPIANTI AND MUST NOT BE COPIED OR SUBMITTED TO ANY THIRD PARTIES WITHOUT ITS WRITTEN AUTHORIZATION

EMISSO DA

PREPARATO

PREPARADO

PREPARED

DA

VERIFICATO

VERIFICADO

CHECKED

FOGLIO

HOJA

SHEET

PAGINA

PAGINA

PAGE

73

75

b) Emergencia

Está constituida por aproximadamente 1/3 de las cargas señaladas más arriba, las que son alimentadas por los generadores diesel, en caso de falta de la alimentación normal.

c) Seguridad

Constituida por lámparas incandescentes ubicadas en zonas críticas, en donde una iluminación continua es esencial para la instalación y la seguridad del personal.

Estas lámparas son alimentadas a 220 V cc desde el sistema de Clase I.

La iluminación normal y la de emergencia, se realizan alimentando las dos barras 5604 BUJ de Clase IV y 5603 BUK de Clase III desde las barras de distribución primaria (6,6 KV) de // Clase III ODD y EVEN.

Las dos barras de iluminación, normalmente, alimentan la carga total, pero en caso de falta de energía de Clase IV, solo la barra de Clase III es realimentada por los generadores diesel.

La iluminación de seguridad está constituida por un tablero principal de 220 V cc y por seis pequeños tableros de distribución local.

En condiciones de iluminación normal y de emergencia, la luz de seguridad no funciona.

Esta última entra en servicio automáticamente luego del intervalo de tiempo que media entre el instante en que se produce una falta de alimentación de Clase IV y el instante en el cual se diapone de la iluminación de emergencia.

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.		74.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM	SISTEMA ELECTRICO	BSI 50.000
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT		

3.7.	<u>58.000 - RED DE TIERRA</u>
3.7.1.	<u>OBJETO DEL SISTEMA</u>
El objeto del sistema consiste en enviar hacia tierra las corrientes provenientes de la instalación, sea en condiciones normales de funcionamiento, vinculando al potencial de tierra el potencial de determinados puntos de la instalación, evitando de esta forma la generación de diferencias de potencial, que resultarían peligrosas entre diferentes puntos de la instalación accesibles al personal. Se trata asimismo de evitar la formación de gradientes de potencial, peligrosos, en las cercanías de las jabalinas de dispersión y a lo largo de todo el perímetro de la red de tierra .	
3.7.2.	<u>DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO</u>
La red de tierra ha sido proyectada para dispersar a tierra el desperfecto más alto de la Central en su totalidad, considerando también un potencionamiento futuro de la red. La red de tierra está constituida por una malla de conductores de cobre enterrados, cuya sección es de 120 mm². A lo largo de los bordes de la malla se instalarán las jabalinas de dispersión. Todos los equipos de la Central (tableros, interruptores, transformadores, conductos barra, etc.) están conectados a la red de tierra por medio de conductores de protección que llegan a las cajas de tierra. Las características principales de la red de tierra son las siguientes:	

PREPARATO PREPARADO PREPARED	CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED	FOGLIO HOJA SHEET	PAGINA PAGINA PAGE 74, 75
------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	---------------------------------

ITALIMPIANTI società italiana impianti p. a.				75.- MANUAL DE ENTRENAMIENTO NIVEL 2		
FMN 2407 CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE CORDOBA		SISTEMA SISTEMA SYSTEM		SISTEMA ELECTRICO		BSI
		APPARECCHIATURA EQUIPO EQUIPMENT				50.000
- Resistividad media del terreno - Tensión de contacto (admitida por las Normas italianas E.N.P.I en caso de <u>e</u> eliminación del desperfecto en 0,5 seg.) - Lado de la malla - Gradiente de los bordes - N° de jabalinas - Longitud de las jabalinas - Diámetro de las jabalinas - Campo eléctrico sobre las jabalinas $\rho = 100 \Omega .m$ $V_{cc} = 250 V$ 19,5 m 80 V/m 20 9 m 1" 10 V/m Las jabalinas son del tipo a cámara inspeccionable, construídas en acero al cobre (20% de cobre en peso).						
EMESSE DA PREPARATO PREPARADO		CONTROLLATO VERIFICADO CHECKED		FOGLIO HOJA SHEET		PAGINA PAGINA PAGE 75, 75

RAV/CBA REV. 0 1 15/09/80 2 3 4

