FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

XARXA FERROVIÀRIA I PROJECTES

Àrea de Subestacions Elèctriques i
Mitja Tensió

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS QUE REGIRAN LA LICITACIÓ PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SERVEI D'ASSAJOS A LES PROTECCIONS DE FEEDER, EDL I DDL A LES SUBCENTRALS DE LES LÍNIES BARCELONA-VALLÈS, LLOBREGAT-ANOIA I LA VALL DE NÚRIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Març de 2023

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. OBJECTE I ABAST 1
3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS A REALITZAR 1
4. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DEL SERVEI 3
5. TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA 3
6. DELEGAT D'OBRA 3
7. AMIDAMENTS I PRESSUPOST 4
8. ANNEXES 6
ANNEX NÚM. 1 7

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte d'aquesta actuació és definir les actuacions necessàries a dur a terme pel servei d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL a les subcentrals de les línies Barcelona-Vallès, Llobregat-Anoia i La Vall de Núria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, per tal de donar compliment a les recomanacions establertes per la revisió del correcte funcionament de les proteccions cada 3 anys.

En tot allò què no s'especifica al present Plec Particular, el contractista haurà d'acomplir allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques General d'FGC, així com en les normatives d'obligat compliment, en especial aquelles relatives a la Prevenció de riscs laborals i Reial decret 1627/1997. Per aquest motiu, l'adjudicatari comunicarà al Coordinador de Seguretat i Salut (qui actuarà com a representant d'FGC) els seus riscos i mesures preventives inherents a la seva activitat. Així mateix, rebrà del Coordinador de Seguretat i Salut els propis del lloc de treball a tots els efectes oportuns.

Per a treballar a les instal·lacions d'FGC és obligatori que les empreses contractistes estiguin inscrites en el Registre intern d'empreses en Prevenció de Riscos Laborals. L'alta en aquest registre és fa a la següent adreça web www.fgc.cat.

2. OBJECTE I ABAST

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té com objecte descriure les característiques tècniques que han de complir les actuacions necessàries per la execució servei d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL a les subcentrals de les línies Barcelona-Vallès, Llobregat-Anoia i La Vall de Núria dels FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, per tal de què s'executin d'acord a les especificacions tècniques particulars d'FGC.

Caldrà que els ofertants justifiquin disposar de personal qualificat per a la execució del servei amb referències de serveis similars. L'ofertant haurà d'incloure a l'oferta certificats de bona execució de serveis similars on hagin treballat sistemes de la mateixa tipologia als existents a FGC.

3. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS A REALITZAR

Per tal de complir amb les recomanacions respecte a les proteccions en corrent continu, es fa necessari realitzar proves d'injecció de corrent per confirmar el correcte funcionament de les proteccions a totes les subestacions de FGC. Aquestes proves es recomana executar-les cada tres anys.

A continuació es descriu l'abast del servei inclòs dins del present plec:

- Assaig EDL. A partir del l'ajust de la resistència R EDL parametritzada, es farà un assaig de connexió per a una R-1 ohm i un altre assaig per a R+1 ohm. En el primer s'ha de bloquejar la connexió del Feeder i en el segon cas s'ha de permetre la connexió.
- Assaig DDL. Amb una targeta National Instruments o similar equivalent, amb un programari específic, s'ha de programar i generar un pendent de tret, que:
    - S'injectarà a la sortida del shunt de Feeder (60 mV), així tindríem el convertidor per mitjà de l'entrada al PLC.
    - Per a un ajustament de curt proper es faran 2 assaigs:

- 1 amb un pendent inferior i el Feeder no ha de disparar.
- 1 amb un pendent superior i el Feeder ha de disparar.

- Per a un ajustament de curt llunyà es faran 2 assaigs:
  - 1 amb un pendent inferior i el Feeder no ha de disparar.
  - 1 amb un pendent superior i el Feeder ha de disparar.
- Per la comprovació del temps de dispar, es farà a traves d'un PLC per càlcul dels temps de reacció, entre la detecció d'un DDL (di/dt) i l'apertura del disjuntor. Aquesta actuació no serà igual per totes les subestacions:
  - Sc. Bellaterra. Disposa d'un relé en CC, que genera un oscil·lo que s'analitzarà per veure temps de reacció i dispar.
  - Subestacions amb PLC Momentum o superior. A traves d'un petit temporitzador es programarà per mesurar el temps de reacció i dispar.
  - Subestacions amb PLC Compact. FGC facilitarà els programes i el contractista adjudicatari els prepara a les seves instal·lacions per després carregar-ho a cada instal·lació per fer els assaigs corresponents.

S'haurà d'entregar un informe per a cada prova realitzada durant el mes següent a la realització de la mateixa, on s'indiqui els resultats obtinguts i les accions i ajustos a realitzar.

S'haurà de tenir en compte que la subestació haurà d'estar en tot moment funcionant al 100 per 100, llevat de l'interval entre la finalització i l'inici del servei comercial en dies laborables.

Aquestes actuacions es faran a totes les subestacions de corrent continu de FGC cada tres anys, per la qual cosa el llistat de ubicacions per cada any serà el següent:

POS.	UBICACIÓ	Any	Núm. d'inspeccions any
1	Sc. Pl. Catalunya	1r	9
2	Sc. Gràcia		
3	Sc. Sarrià		
4	Sc. Les Planes		
5	Sc. Sant Cugat		
6	Sc. Rubí		
7	Sc. Les Fonts		
8	Sc. Vallparadís		
9	Sc. Bellaterra		
10	Sc. Sant Quirze del Vallès	2n	8
11	Sc. Sabadell Parc del Nord		
12	Sc. Magoria		
13	Sc. L'Hospitalet		
14	Sc. Sant Boi		
15	Sc. Quatre Camins		
16	Sc. Martorell		
17	Sc. Olesa		

18	Sc. Monistrol	3r	8
19	Sc. Sant Vicenç de Castellgalí		
20	Sc. Manresa		
21	Sc. Masquefa		
22	Sc. Vallbona		
23	Sc. Vilanova del Camí		
24	Sc. Queralbs		
25	Sc. Núria		

4. CONDICIONS D'EXECUCIÓ DEL SERVEI

Donat que les instal·lacions sobre les quals s'han de realitzar les inspeccions estan en servei, els treballs s'hauran de realitzar en horari nocturn i reduït, essent els temps existents en cada cas, els que marqui la carta de maniobres setmanal que regula els treballs nocturns en FGC.

FGC no es fa responsable ni acceptarà cap tipus de reclamació econòmica, si per causes de força major no es pot concedir el tall de tensió algun dels dies programats.

Aquest tipus de comprovacions han de realitzar-se amb les màximes garanties en l'execució de les mateixes. L'ofertant indicarà clarament l'abast de la seva oferta, detallant tots i cadascun dels equips necessaris, per al correcte funcionament dels assajos.

L'abast de l'oferta en aquells conceptes explícitament definits serà de claus en mà, no permetent FGC suplements o modificacions del servei, assumint, per tant, l'ofertant el cost d'aquells equipaments o mà d'obra necessaris per l'execució dels assajos que no fossin especificats en la seva oferta. És condició imprescindible que tots els equips emprats siguin intercanviables amb la resta de subestacions de FGC del mateix tipus.

Donada la complexitat del servei a realitzar, l'empresa adjudicatària haurà de disposar de personal capacitat que compleixi amb les condicions exigides en el procediment E.PT.P.008 Rv1, per a la realització de treballs o proves, en les dependències de Subestacions.

5. TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA

El termini d'execució d'aquest servei serà de tres anys a partir de la signatura del l'acta d'inici del servei. .

L'ofertant lliurarà dins de l'oferta una planificació de treballs detallada amb cadascuna de les actuacions definides.

6. DELEGAT D'OBRA

El contractista nomenarà un Delegat d'Obra que serà l'interlocutor amb FGC.

Aquest Delegat, en cas de ser Enginyer de Camins, Canals i Ports haurà de visar la seva actuació com a tal al col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona.

Serà obligatori que el Delegat d'Obra o bé el Cap d'obra tinguin signatura digital per tal realitzar els tràmits de forma telemàtica.

7. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

L'import de licitació del servei a executar durant els tres anys ascendeix a la quantitat de 40.050,34€ (abans d'IVA). En aquesta oferta, ha d'estar inclòs la mà d'obra, i els equipament i mitjans necessaris per a l'execució de la mateixa (excepte els indicats en el plec que seran subministrats per FGC).

SERVEI D'ASSAJOS A LES PROTECCIONS DE FEEDER, EDL I DDL A LES SUBCENTRALS DE LES LÍNIES BARCELONA-VALLÈS, LLOBREGAT-ANOIA I LA VALL DE NÚRIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA					
POS.	**UNITAT**	**AMIDAMENT**	**CONCEPTE**	**PREU UNITARI**	**PREU TOTAL**
1	UT	25,00	Servei per la realització d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL, a totes les subcentrals de les línies Barcelona-Vallés, Llobregat- Anoia i La Vall de Nuria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	1.346,23 €	33.655,75 €
				Pressupost Execució Material	**33.655,75 €**
				13% Despeses general	4.375,25 €
				6% Benefici industrial	2.019,34 €
				Pressupost Execució Contracte	**40.050,34 €**
				21% IVA	8.410,57 €
				IMPORT TOTAL	**48.460,91 €**

El desglossat econòmic al llarg del contracte és el següent:

	1r Any	*2n Any*	*3r Any*	***Total***
Servei per la realització d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL, a totes les subcentrals de les línies Barcelona-Vallés, Llobregat- Anoia i La Vall de Nuria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	*12.116,07 €*	*10.769,84 €*	*10.769,84 €*	*33.655,75 €*
Total Pressupost	***12.116,07 €***	***10.769,84 €***	***10.769,84 €***	***33.655,75 €***
13% Despeses Generals	*1.575,09 €*	*1.400,08 €*	*1.400,08 €*	*4.375,25 €*
6% Benefici industrial	*726,96 €*	*646,19 €*	*646,19 €*	*2.019,34 €*
Pressupost d'Execució de Contracte (abans d'IVA)	***14.418,12 €***	***12.816,11 €***	***12.816,11 €***	***40.050,34 €***
I.V.A. (21%)	*3.027,81 €*	*2.691,38 €*	*2.691,38 €*	*8.410,57 €*
IMPORT TOTAL	***17.445,93 €***	***15.507,49 €***	***15.507,49 €***	***48.460,91 €***

Els imports i amidaments per cada any seran els següents:

SERVEI D'ASSAJOS A LES PROTECCIONS DE FEEDER, EDL I DDL A LES SUBCENTRALS DE LES LÍNIES BARCELONA-VALLÈS, LLOBREGAT-ANOIA I LA VALL DE NÚRIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA					
			1r ANY		
POS.	**UNITAT**	**AMIDAMENT**	**CONCEPTE**	**PREU UNITARI**	**PREU TOTAL**
1	UT	9	Servei per la realització d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL, a totes les subcentrals de les línies Barcelona-Vallès, Llobregat- Anoia i La Vall de Núria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	1.346,23 €	12.116,07 €
				Pressupost Execució Material	**12.116,07 €**
				13% Despeses general	1.575,09 €
				6% Benefici industrial	726,96 €
				Pressupost Execució Contracte	**14.418,12 €**
				21% IVA	3.027,81 €
				IMPORT TOTAL	**17.445,93 €**

SERVEI D'ASSAJOS A LES PROTECCIONS DE FEEDER, EDL I DDL A LES SUBCENTRALS DE LES LÍNIES BARCELONA-VALLÈS, LLOBREGAT-ANOIA I LA VALL DE NÚRIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA					
			2n ANY		
POS.	**UNITAT**	**AMIDAMENT**	**CONCEPTE**	**PREU UNITARI**	**PREU TOTAL**
1	UT	8	Servei per la realització d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL, a totes les subcentrals de les línies Barcelona-Vallès, Llobregat- Anoia i La Vall de Núria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	1.346,23 €	10.769,84 €
				Pressupost Execució Material	**10.769,84 €**
				13% Despeses general	1.400,08 €
				6% Benefici industrial	646,19 €
				Pressupost Execució Contracte	**12.816,11 €**
				21% IVA	2.691,38 €
				IMPORT TOTAL	**15.507,49 €**

SERVEI D'ASSAJOS A LES PROTECCIONS DE FEEDER, EDL I DDL A LES SUBCENTRALS DE LES LÍNIES BARCELONA-VALLÈS, LLOBREGAT-ANOIA I LA VALL DE NÚRIA DELS FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA					
			3r ANY		
POS.	**UNITAT**	**AMIDAMENT**	**CONCEPTE**	**PREU UNITARI**	**PREU TOTAL**
1	UT	8	Servei per la realització d'assajos a les proteccions de feeder, EDL i DDL, a totes les subcentrals de les línies Barcelona-Vallès, Llobregat- Anoia i La Vall de Núria dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	1.346,23 €	10.769,84 €
				Pressupost Execució Material	**10.769,84 €**
				13% Despeses general	1.400,08 €
				6% Benefici industrial	646,19 €
				Pressupost Execució Contracte	**12.816,11 €**
				21% IVA	2.691,38 €
				IMPORT TOTAL	**15.507,49 €**

8. ANNEXES

S'adjunta la següent documentació tècnica, complementària a aquest Plec:

ANNEX NÚM. 1: "ET-101.Rev05. Especificació tècnica de Subestacions de transformació i rectificacions per a tracció ".

ANNEX NÚM. 1

Especificació tècnica centres de transformació d'FGC de 6 kV, 11 kV i 25 kV

Elaborat per:

Tècnic Subestacions i Electrificació
J. Vicente Molero Calero

Responsable Subestacions i Electrificació
Bartolomé Hernández i Sánchez

Responsable Projectes Elèctrics
Lluis Payet i Perez

Responsable Projectes Elèctrics
Juan Zamora i Trujillo

Revisat per:

Cap de Manteniment d'Infraestructures
Jordi Oliva i Buenaventura

Cap projectes de Comunicacions, Elèctric i Material mòbil
Santiago Soriano i Almodóvar

Aprovat per:

Director de Projectes
Pere Mateu i Soler

Director de Manteniment
Marc Serra i Arnau

Revisió	Motiu del canvi	Data vigor
01	Creació	febrer 2010

Llista de difusió:

- Unitat de Tren
- Manteniment
- Oficina Tècnicoadministrativa de Manteniment
- Operacions
- Oficina Administrativa d'Operacions
- Projectes
- Oficina Tècnicoadministrativa de Projectes
- Mercaderies i Línies no Metropolitanes
- Tecnologia i gestió
- Unitat de Turisme i Muntanya
- Gestió Administrativa de Turisme i Muntanya
- Explotació de Montserrat
- Prevenció i Responsabilitat Social Empresarial

Índex General

Pàg.

1. OBJECTE I CAMP D'APLICACIÓ 4

2. NORMES I REGLAMENTS 4

3. NORMATIVA ESPECÍFICA D'FGC 5

4. CONSIDERACIONS GENERALS 5

4.1 Obra civil 5

4.2 Equips i material 8

4.3 Proves i assajos 9

4.4 Comprovacions i verificacions 9

4.4.1. Cabines i circuits de potència 9

4.4.2. Circuits de maniobra i control 9

4.4.3. Circuit de mesura 9

4.4.4. Proteccions 9

4.4.5 Circuits de protecció 10

4.5 Transports 10

4.6 Legalització 10

4.7 Documentació 10

5. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES D'UN CENTRE DE TRANSFORMACIÓ D'FGC 11

5.1 Índex de documentació 11

5.2 Plànols 11

5.3 Esquemes i regleters 11

5.4 Llista d'aparells 11

5.5 Protocols de proves i assajos de la instal.lació realitzats a l'obra 11

6. DEFINICIÓ DELS TIPUS DE CENTRES DE TRANSFORMACIÓ D'FGC 12

1. OBJECTE I CAMP D'APLICACIÓ

L'objecte bàsic d'aquesta aplicació és establir els criteris generals per al disseny i instal·lació dels centres de transformació que subministren l'energia elèctrica necessària a les diferents instal·lacions i serveis d'FGC, de forma que, partint dels tres nivells de tensió que s'utilitzen per a la distribució de la mateixa, 6kV, 11 kV i 25 kV, les característiques tècniques del conjunt d'aparells a la seva disposició i disseny s'uniformitzi, amb l'objecte de facilitar el manteniment, la reparació de les avaries i la intercanviabilitat dels equips i altres elements.

Aquesta especificació s'aplica al disseny i a la instal·lació dels nous centres de transformació i també a la remodelació total o parcial dels existents.

2. NORMES I REGLAMENTS

El disseny i la construcció dels CT s'efectuarà d'acord amb els reglaments i normes següents:

- Reglament sobre condicions i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació, aprovat pel Reial Decret *3275/82,* de 12 de novembre de 1982, BOE 288 d'1 de desembre de 1982.
- Instruccions tècniques complementàries del RAT (ITC MIE - RAT), establerts per Ordre Ministerial de 6 de juliol de 1984, BOE 183 d'1 d'agost de 1984, i Ordre Ministerial de 18 d'octubre de 1984, BOE 256 de 25 d'octubre de 1984.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (ITC-BT). Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE 224 de 18 de setembre de 2002.
- Reial Decret 1942/1993, de 5 de novembre, pel qual s'aprova el reglament d'instal·lacions contra incendis.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials, així com la seva correcció d'errates.
- Reial Decret 2018/1997, de 26 de desembre, pel qual s'aprova el reglament de punts de mesura dels consums i trànsits d'energia elèctrica, i ordre de 12 d'abril de 1999 per la qual es dicten les instruccions tècniques complementàries al reglament de punts de mesura dels consums i trànsits d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització de les instal·lacions d'energia elèctrica (BOE 310 de 17 de desembre de 2002).
- Ordre de 14 de maig de 1987 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya, que regula la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control.
- Ordre de 2 de febrer de 1990 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya.
- Ordre de 16 d'abril de 1998 sobre normes de procediment i desenvolupament del Reial Decret 1942/1 993 des de novembre i revisió de l'annex II apèndix del mateix.
- Instrucció de 21 de juny de 1988 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya per la qual es desenvolupa l'article 9 de l'Ordre de 14 de maig de 1987.
- Normativa europea aplicable, en particular la directiva de baixa tensió (DBT) 73/23/CEE i 93/68/CEE, directiva de compatibilitat electromagnètica (EMC) 2004/108/CEE, 92/31/CEE i 93/68/CEE i directiva de marcatge CE 93/68/CEE.
- Especificació tècnica cables elèctrics de baixa tensió d'FGC, codi P-EN-E-003 rv 03 de maig 2006 i modificat en març 2008.
- Especificació tècnica cables elèctrics mitja tensió d'FGC, codi P-EN-E-004 rv 03 d'abril 2005 i actualitzat a febrer 2008.
- Especificació tècnica de subestacions de transformació i rectificació d'FGC, codi ET101 rv 01 d'octubre 2009.
- Normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç, NTG, de Fecsa - Endesa, autoritzades segons resolució ECF/ 4548/2006, de 29 de desembre.
- Normes UNE aplicables.

3. NORMATIVA ESPECÍFICA D'FGC

Els dissenyadors i contractistes estan obligats a conèixer i a acomplir les Instruccions, Normes i Plecs de tota mena promulgats per FGC o per entitats delegades per a la gestió de la línia del ferrocarril que tinguin aplicació en els treballs a realitzar. El contractista realitzarà les instal·lacions tenint en compte la normativa específica d'FGC, tant si estan esmentades en la Memòria Tècnica o al Plec de Prescripcions Tècniques, como si no ho estan, quedant a la decisió de la Direcció Facultativa solucionar qualsevol discrepància que pogués sorgir entre ells i el què disposa el Plec de Prescripcions Tècniques dels projectes i les obres que es realitzen.

El Contractista haurà de considerar els costos necessaris de la maquinària per a la realització dels treballs, dins la plataforma dels FGC.

4. CONSIDERACIONS GENERALS

4.1 Obra civil

A nivell d'obra civil, els centres de transformació podran ser construïts de qualsevol de les formes que s'exposen a continuació, en ordre de preferència i en funció de l'espai disponible:

1. **Centres de transformació construïts en edifici no prefabricat, que compleixin amb les condicions** següents:

   - No contindrà canalitzacions alienes al CT, tals com aigua, comunicacions, etc.
   - Serà construït enterament amb materials no combustibles.
   - Tots els materials metàl·lics del CT que estiguin exposats a l'aire seran resistents a la corrosió, per la seva pròpia naturalesa, o portaran el tractament protector adequat, que en cas de ser galvanitzat en calent complirà amb allò que especifica la norma UNE 37-501.
   - Els elements delimitadors del CT, murs exteriors, cobertes, solera, així com els estructurals en ell continguts, bigues, columnes, etc, tindran una resistència al foc d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic SI seguretat en cas d'incendi. Els materials constructius del revestiment interior, paraments, paviment i sostre, seran de classe MO d'acord amb la norma UNE 23-727.
   - Els murs del CT hauran de tenir entre els seus paraments una resistència mínima de 100.000 ohms. La mesura d'aquesta resistència es realitzarà transcorregut un mes des de la seva finalització i es realitzarà aplicant una tensió de 500 V entre dues plaques de 100 cm^2 cadascuna.
   - El CT tindrà un aïllament acústic de forma que no es transmetin nivells sonors superiors als 30 dB en període nocturn i 55 dB en període diürn.
   - Cap de les obertures del CT serà tal que permeti el pas de cossos sòlids de més de 12 mm. de diàmetre. Les obertures pròximes a les parts en tensió no permetran el pas de cossos sòlids de més de 2,5 mm. de diàmetre i, a més, existirà una disposició laberíntica que impedeixi tocar objectes o parts en tensió.
   - El terra mai estarà construït mitjançant plafons de fusta premsada, el denominat terra tècnic. Si per raons de força major fos aquest el sistema emprat, des de cada cel·la dels transformadors amb que conti el centre de transformació fins a fora del mateix, es col·locaria un sistema de carrileres a base de dues "U" situades al mateix nivell de terra per poder retirar o introduir els transformadors en cas d'avaria.

2. Centres de transformació construïts en edifici prefabricat de formigó

Hauran de complir amb les condicions següents:

- El lloc triat per a la construcció del CT haurà de permetre la col·locació i reposició de tots els elements del mateix, concretament els que són pesats i grans com els transformadors. Els accessos al CT hauran de tenir les dimensions adequades per a permetre el pas dels esmentats elements.
- L'emplaçament ha de quedar protegit d'inundacions i filtracions.
- En el cas de terrenys inundables, el terra del CT ha d'estar, com a mínim, a 0,20 m. per sobre del màxim nivell d'aigües conegut, o si no se'ls haurà de proporcionar una estanquitat perfecta fins a dita cota.
- El local que conté el CT ha d'estar construït en la seva totalitat amb materials no combustibles.
- L'excavació s'efectuarà d'acord amb les dimensions i característiques del CT i fins a la cota necessària indicada.
- Com a norma general, una vegada realitzada l'excavació s'estendrà una capa de sorra de 10 cm. de gruix aproximadament, i es procedirà a continuació a l'anivellament i compactació.
- En cas d'ubicacions especials com terrenys no compactats, al costat o amb nivell freàtic alt, i previ a la realització de l'anivellament mitjançant el llit de sorra, caldrà tenir present les mesures següents: caldrà realitzar un assentament adequat a les condicions del terreny, podent inclús ser necessària la construcció d'una bancada de formigó de forma que distribueixi les càrregues en una superfície més àmplia.
- Es realitzarà l'excavació de forma que s'assoleixi una plataforma de seient en zona suficientment compactada i de les dimensions necessàries per tal que l'assentament sigui completament horitzontal. Pot ser necessària la canalització de les aigües de pluja de la part alta per tal que l'aigua no arrossegui el seient del CT.
- Els envoltants a utilitzar en l'execució dels prefabricats de formigó compliran les condicions generals prescrites a la Instrucció MIE RAT-14, instal·lacions elèctriques d'interior, de l'actual Reglament sobre Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació, en allò referent a la seva inaccessibilitat, passos i accessos, conduccions i emmagatzematge de fluïds combustibles i d'aigua, clavegueram, canalitzacions, quadres i pupitres de control, cel.les, ventilació i pas de línies i canalitzacions elèctriques a través de parets, murs i envans, senyalització, sistemes contra incendis, enllumenat, primers auxilis, passadissos de servei i zones de protecció i documentació.
- Els edificis prefabricats de formigó estaran formats per les peces principals següents: una que aglutina la base i les parets, una altra que forma la solera, i una altra que forma el sostre. Addicionalment, s'incorporaran altres petites peces per constituir el centre de transformació, sent l'estanquitat garantida per la utilització de juntes de goma entre les dues peces principals exteriors.
- Aquestes peces estaran construïdes en formigó amb una resistència característica de 300 kg/cm^2, amb una armadura metàl·lica, i estaran unides entre sí mitjançant un tirantet de coure i a un col.lector de terres, formant d'aquesta manera una superfície equipotencial que envolti completament el CT. Les portes i reixetes estaran aïllades elèctricament, presentant una resistència de 10 kΩ respecte a la terra del voltant.
- Les peces metàl·liques exposades a l'exterior estaran tractades degudament contra la corrosió.
- Els edificis prefabricats de formigó s'acreditaran amb el certificat de qualitat UNESA d'acord amb la recomanació UNESA 1 303A, verificant el disseny en els punts següents:

- Els terres estaran previstos per a càrregues fixes i mòbils que impliqui el material.
- Es preveuran en llocs apropiats de l'edifici, orificis per al pas de l'interior a l'exterior dels cables destinats a la presa de terra, i cables de baixa i mitja tensió. Els orificis estaran inclinats i desembocaran cap a l'exterior a una fondària de 0,40 m. del terra com a mínim.
- També es preveuran els forats d'encastament per la ferramenta de l'equip elèctric i l'emplaçament dels carrils de rodament dels transformadors. Tanmateix, es tindran en compte les canonades per a conductors de terra, registres per a les preses de terra i canals per als cables de baixa i mitja tensió. En els llocs de pas, aquests canals estaran coberts per lloses amovibles.
- Els murs prefabricats de formigó estaran constituïts per panells convenientment encaixats, de forma que s'impedeixi totalment el risc de filtracions.
- La coberta estarà degudament impermeabilitzada de forma que no quedi compromesa la seva estanquitat, ni tingui cap risc de filtracions. No s'hi efectuarà cap encastament que comprometi l'estanquitat.
- L'acabat exterior del CT serà normalment llis i preparat per a ser recobert amb pintures de la qualitat i color que millor s'adapti a l'entorn i medi ambient. Les portes i requadres metàl·lics estaran protegits contra l'oxidació.
- La coberta estarà calculada per suportar la sobrecàrrega que correspongui al seu destí, pel qual es tindrà en compte allò que fixa al respecte la norma UNE-EN 61330.
- Les portes d'accés al CT des de l'exterior compliran íntegrament allò que fixa al respecte la norma UNE-EN 61330.
- Fonamentacions (per a la ubicació del CT és necessària una excavació) les dimensions de les quals depenen del model seleccionat, sobre el què es posarà al fons una capa de sorra compactada i anivellada d'uns 10 cm. d'espessor.
- Solera, paviment i tancaments exteriors: tots aquests elements estaran fabricats en una sola peça de formigó. Sobre la placa base i a una altura d'uns 400 mm. se situarà la solera que se suportarà sobre la placa base i a l'interior de les parets, permetent aquests espais el pas de cables, tant de mitja com de baixa tensió, al qual s'accedirà a través d'unes arquetes cobertes amb lloses.
- En els forats per a la ubicació de transformadors, es disposarà de dos perfils en forma de "U", que podran lliscar en funció de la distància entre les rodes del transformador.
- A la part inferior de les parets frontal i posterior, se situaran els forats per als cables de mitja i baixa tensió. Aquests forats estaran semiperforats, realitzant-se en obra l'obertura dels que siguin necessaris per a cada aplicació. D'igual manera, disposarà d'uns forats semiperforats practicables per a les sortides de les terres exteriors.
- A la paret frontal se situaran les portes d'accés per a vianants, portes de transformador i reixetes de ventilació. Tots aquests materials estaran fabricats en xapa d'acer.
- Les portes d'accés del personal tindran unes dimensions de 900 x 2.100 mm., mentre que les dels transformadors seran de 1.260 x 2.100 mm. Tots dos tipus de porta podran obrir-se 180°.
- Les portes d'accés del personal disposaran d'un sistema de tancament per tal de garantir la seguretat de funcionament, evitar obertures intempestives de les mateixes i les accions violentes envers els CT. Per tot això, s'utilitzarà un pany de disseny especial, disposant les portes de dos punts d'ancoratge, en la part superior i en la part inferior.
- Les cobertes estaran formades per peces de formigó amb insercions en la part superior per a la seva manipulació.

3. Centres de transformació construits en edifici prefabricat de formigó i soterrat.

A nivell excepcional, serà emprat aquest tipus d'edifici prefabricat per a la ubicació dels equips que conformen el centre de transformació, els quals han d'acomplir íntegrament amb les condiccions del punt 2, a més de les especifiques que es detallen en els punts següents:

- El lloc triat per a la construcció del CT haurà de permetre la col·locació i reposició de tots els elements del mateix, concretament els que són pesats i grans, com els transformadors. Els accessos al CT hauran de tenir les dimensions adequades per permetre el pas del esmentats elements.
- L'emplaçament ha de quedar protegit d'inundacions i filtracions.
- En terrenys amb nivell freàtic alt, o bé s'eleva la capa d'assentament del CT per sobre del nivell freàtic, o bé es protegeix el CT mitjançant un revestiment impermeable que eviti la penetració d'aigua en el formigó.
- La ventilació de l'edifici es realitzarà mitjançant xemeneies de superfície exterior verticals, en cap cas s'acceptarien reixetes de ventilació horitzontals encastades al terreny o al mateix nivell d'aquest.
- El límit de potència instal·lat en aquest tipus de CT serà d'un transformador de 1000 kVA o dues de 630 kVA
- La porta d'accés al CT per al personal de manteniment ha de tenir unes mides mínimes de 1300 x 700 mm., i l'escala per accedir-hi no ha de superar un angle d'inclinació de 68º.
- Les portes o plaques d'accés per a l'entrada de materials han de tenir unes mides mínimes de 2100 x 1270 mm.
- La resta de condicions que hauran d'acomplir aquest tipus d'edificis seran les mateixes dels edificis prefabricats de superfície.

4.2 Equips i materials

Els equips i materials han d'estar homologats per FGC, acomplint amb les indicacions d'aquesta especificació tècnica, i s'han d'aprovar pel Director d'Obra o per les persones delegades. Els equips i materials s'han de revisar abans de la seva instal·lació i només es col·locaran si s'han qualificat com ADIENTS.

La instal·lació d'equips i materials qualificats com adients pel Director d'Obra no allibera els Contractistes d'acomplir amb allò que s'indica en aquesta especificació. En cas de defectes de qualitat o d'uniformitat, els equips i materials seran refusats.

4.3 Proves i assajos

El nombre i tipus de proves i assajos que és necessari realitzar per a l'aprovació dels equips i materials els fixarà el Director d'Obra. La Direcció d'Obra té el dret d'assistir als assajos.

Els equips i materials que no superin de manera adient els assajos o no tinguin l'aprovació del Director d'Obra no es podran instal·lar.

4.4 Comprovacions i verificacions

Les comprovacions i verificacions les fixarà el Director d'Obra. La Direcció d'Obra té el dret d'assistir a les comprovacions i les verificacions. Els Contractistes aportaran els certificats de proves i les verificacions realitzades en els laboratoris dels fabricants, i han d'estar oficialment homologats.

Els equips que no superin de manera adient les comprovacions i verificacions, o no tinguin l'aprovació del Director d'Obra, s'hauran de retirar i substituir.

Les comprovacions i verificacions es faran "en blanc" i són, com a mínim, les següents:

4.4.1 Cabines i circuits de potència

Estat general dels cubiculums de les cabines.

Accionament manual de seccionadors, interruptors i enclavaments.

4.4.2. Circuits de maniobra i control

Accionament d'interruptors i seccionadors motoritzats.

Senyalitzacions i alarmes.

4.4.3. Circuit de mesura

Comprovació de mesures per a la injecció secundària de tensions i intensitats.

Comprovació de mesures per a la injecció d'intensitat primària d'equips de mesura.

4.4.4. Proteccions

Els Contractistes hauran de tenir cura d'instal·lar i tarar els relés de protecció homologats per FGC. Els valors del tarat dels relés hauran de ser aprovats pels Serveis Tècnics d'FGC.

Es tindrà en compte que la inclusió d'un nou centre pot comportar fer una coordinació de les proteccions a les xarxes d'alimentació que quedin afectades.

4.4.5. Circuits de protecció

Comprovació de l'actuació de les proteccions conforme al tarat realitzat mitjançant injecció secundària d'intensitats.

4.5. Transports

Els transports d'equips i materials als centres de transformació que tinguin accés adient per la via pública es faran de dia i en horari normal. En cas contrari, el transport es farà pel túnel, tenint en compte que s'ha de programar amb la persona responsable d'aquest servei i incloure'n els costos del servei que li proporcionarà FGC.

4.6. Legalització

Els Contractistes han d'aportar en els subministraments les legalitzacions de les instal·lacions, incloent gestions, pagaments de visats, taxes a Organismes Oficials, projectes de legalització, càlculs, memòries, plànols segons fi d'obra, esquemes, actes, assistència a inspeccions, etc., fins a l'obtenció de les actes de posada en servei de les instal·lacions.

Els Contractistes lliuraran a FGC un certificat, realitzat per una Entitat Col·laboradora de l'Administració, Laboratori o Organisme Oficial competent, de l'acompliment de les normatives de soroll, vibracions i camps electromagnètics procedents dels equips instal·lats als centres de transformació. Els amidaments i verificacions s'han de fer a l'interior i a l'exterior.

Sense l'aportació del certificat abans esmentat no es faran les recepcions provisionals d'obra.

4.7. Documentació

Abans de l'inici de les obres, el Contractista facilitarà a FGC per a la seva aprovació la documentació següent:

- Esquema unifilar
- Esquemes elèctrics
- Llistat d'aparells
- Sistema de control distribuït, si s'escau
- Llistat dels senyals de telecomandament
- Llistat dels senyals dels PLCs, si s'escau
- Programes PLCs, si s'escau
- Càlculs justificatius dels sistemes que formen les instal·lacions
- Plànols d'execució detallats i perfectament acotats, amb tots els elements necessaris per al muntatge

Finalitzada la instal·lació, es lliuraran a FGC 4 còpies en paper i una en suport informàtic (CD) de tota la documentació de l'obra executada posada al dia, i haurà de contemplar els conceptes següents:

- Índex de la documentació
- Plànols
- Esquemes i regletes
- Llistat d'aparells
- Manuals de funcionament
- Llistat de senyals i ordres per al telecomandament
- Protocols de cabines de mitja tensió en fàbrica
- Protocols de proves i assajos dels transformadors a fàbrica
- Protocols de proves i assajos de la instal·lació realitzats a l'obra
- Dades dels ajustaments de les proteccions
- Programes amb la configuració de tots els PLCs i remotes instal·lats

5. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES D'UN CENTRE DE TRANSFORMACIÓ D'FGC

5.1 Índex de documentació

En aquest punt es defineixen tots els plànols, esquemes i regleters, llistat d'aparells, manuals de funcionament i protocols de proves i assajos de què consta la documentació de tot el centre de transformació.

5.2 Plànols

En aquest capítol es presenten una sèrie de plànols que defineixen, d'una manera esquemàtica, la composició i situació, tant en planta com en detall, de cadascun dels principals equips i components que conformen el conjunt dels equips del centre, presentat en format *AutoCAD*.

5.3 Esquemes i regleters

És la part de la instal·lació que defineix, a nivell documental, el funcionament i la utilització de totes les instal·lacions que formen el centre, tant del comandament local com a distància.

Han d'estar desenvolupats en format *AutoCAD*.

5.4 Llistat d'aparells

El llistat d'aparells ha de contemplar tots els elements i materials de control de què consta el centre de transformació, indicant la marca i el model, la referència que se li dóna a cadascun d'ells en els esquemes, el full de l'esquema al qual pertany, així com la seva posició i on està situat. Han d'estar desenvolupats en format *Excel*.

5.5 Protocols de proves i assajos de la instal·lació realitzats a l'obra

Consten de tres parts fonamentals:

1. La primera part és una fitxa tècnica de tots els equips principals instal·lats en el centre de transformació. Ha d'indicar la marca, el model, la quantitat i la placa de característiques tècniques de cadascun si n'hi ha diversos, com per exemple poden ser cabines d'AT, transformadors, bateries, etc.
2. La segona part fa referència a totes les verificacions que són imprescindibles per al correcte funcionament de les instal·lacions. S'ha d'indicar l'element o l'equip assajat, els equips de mesura emprats, Megger, fonts d'alimentació per a la injecció de corrents, la maleta de comprovació de relés, l'equip de mesurament de tensió de pas i de contacte, les resistències d'assaig, voltímetres, amperímetres, Pont Thompson, tel·luròmetre, etc., valors de referència, valors i resultats dels assajos, ajustaments efectuats i, finalment, la data i la signatura del tècnic que ha efectuat les verificacions i els ajustaments. S'ha de signar cada verificació efectuada; no es considerarà vàlida una signatura per full si apareixen més d'una verificació o ajustament.
3. La tercera part és la que fa referència als protocols de proves d'acceptació del telecomandament de les instal·lacions. Aquestes proves es realitzen sempre sota la direcció i supervisió de personal tècnic d'FGC, que serà qui marqui les pautes a seguir. Les proves es portaran a terme seguint el llistat de senyals i ordres per al telecomandament, que prèviament hauran de ser confeccionades per l'empresa instal·ladora i validades per FGC. Per a la realització de les proves ha d'estar present, com a mínim, un representant de les entitats o empreses següents:
    - l'empresa autoritzada per FGC per realitzar modificacions en el sistema *MicroScada* del telecomandament d'Energia,
    - l'empresa que realitza l'enginyeria del sistema de funcionament de la instal·lació
    - i la persona o persones de les àrees de Manteniment o de Projectes designada/es per FGC.

    A la finalització de les proves, els representants de les tres empreses signaran els documents amb els resultats.

6. DEFINICIÓ DELS TIPUS DE CENTRES DE TRANSFORMACIÓ D'FGC

Les instal·lacions d'FGC, si bé no la totalitat gran part d'elles, per poder acomplir amb la normativa vigent estan obligades a tenir un doble subministrament elèctric en baixa tensió. Aquesta doble alimentació s'aconsegueix mitjançant la instal·lació de centres de transformació alimentats des d'una xarxa pròpia com escomesa preferent i la contractació a la companyia elèctrica en els diferents punts d'una escomesa auxiliar.

Els tipus de centres de transformació a FGC venen definits fonamentalment per la tensió de la qual s'alimenten, sent la més habitual fins al moment la xarxa de 6 kV, que és alimentada des de les diferents subestacions distribuïdes per la línia mitjançant un transformador d'una tensió primària de 25.000 V i secundària de 6.300 V en buit, i amb una potència instal·lada generalment de 2.500 kVA. Aquest tipus de centres de transformació permet alimentar les escomeses preferents en baixa tensió a les diferents instal·lacions d'FGC. En alguna excepció, aquesta tensió d'alimentació és d'11 kV i la tendència de cara al futur és fer la distribució amb un doble anell a 25

kV que penjarà cadascú d'un semiembarrat del conjunt de cabines que conformen l'embarrat principal de distribució a 25 kV.

D'aquesta forma, s'aconsegueix que el límit de potència per a aquesta xarxa de distribució que anteriorment estava en els 2.500 kVA del transformador 25/6, ara sols estarà limitat per la secció dels conductors i la intensitat nominal de la paramenta. Les pèrdues seran menors. S'aconsegueix eliminar les escomeses de socors de companyia en baixa tensió. S'aconsegueix eliminar els dobles embarrats en els quadres de baixa tensió, ja que les escomeses auxiliars no tenien potència suficient per aguantar tota la càrrega en cas de fallida en l'escomesa principal, per la qual cosa els quadres de baixa tensió s'havien de construir amb un embarrat de serveis crítics i un de no crítics.

En base a allò anterior, es defineixen dos tipus de centres de transformació, un que, per tradició històrica dins d'FGC, denominarem (estació transformadora) **ET de 6 kV o 11 kV** i un altre denominat (centre de transformació) **CT de 25 kV**. Les característiques específiques de cadascun d'ells es defineixen a continuació:

ET de 6 kV o 11 kV

Aquest tipus d'estació transformadora està alimentada principalment des d'una xarxa de 6 kV. Els seus orígens estan a les subestacions col·laterals. El tipus d'alimentació és el denominat en punta o mènsula, atès que, tot i que la xarxa es pot alimentar des d'una o una altra subestació col·lateral, no està permès l'acoblament en paral·lel. Per això, les subestacions disposen d'un enclavament elèctric que ho impedeix.

A nivell de proteccions, la xarxa de la qual pengen normalment uns 5 o 6 centres de transformació, queda protegida en capçalera, és a dir, a la subestació des de la qual s'està alimentant la línia en aquest moment. És per això que en els centres de transformació, per poder seccionar o aïllar part d'aquesta línia, s'instal·laran cel·les d'una tensió assignada de 24 kV i una intensitat de 630 A, equipades amb interruptors seccionadors III de tres posicions: connectat, desconnectat i posada a terra. Les posicions de connexió i desconnexió estaran motoritzades i telecomandades per a la seva maniobra a distància, la posició de posada a terra sols serà maniobrable manualment mitjançant la seva maneta específica. La denominació en els esquemes d'aquest tipus d'interruptors serà IL-1 o IL-2 (interruptor de línia 1 o 2).

Per alimentar els transformadors de l'ET, s'instal·laran cel·les d'una tensió assignada de 24 kV i una intensitat de 630 A, equipades amb interruptors seccionadors III manuals de tres posicions: connectat, desconnectat i posada a terra, i d'interruptors automàtics III motoritzats i telecomandats per a la seva maniobra a distància. Com en el cas de les cel·les de línia, la posició de posada a terra sols serà maniobrable manualment mitjançant la seva maneta específica. Comptaran amb relé de protecció i transformadors d'intensitat de la relació adequada a la potència del transformador a protegir. La denominació en els esquemes d'aquest tipus d'interruptors serà TR-1, 2.. o ENCL (transformador-1, 2.. o transformador d'enclavaments).

El número de cel·les de línia d'una ET de 6 kV normalment seran dues. Excepcionalment podrà ser una. Això seria, posant un exemple, el cas d'un final de línia, o tres o més en els punts d'intersecció de diverses línies.

El número de cel·les de protecció estarà en funció del número de transformadors amb els quals compti l'ET. El que és normal és un o dos per alimentar els diferents equips de l'estació i un altre dedicat exclusivament a alimentar el sistema d'enclavament que regula la circulació dels trens.

Designació d'equips que formen les ET's de 6 kV d'FGC:

- Cables de potència de mitja i baixa tensió
- Conjunt de cel·les de 6 kV
- Transformadors de potència
- Armari de control i telecomandament
- Equip carregador de bateries

- Seccionadors de tall visible per a seccionar el secundari dels transformadors, equipats amb fusibles
- Sistema de posada a terra
- Lluminària d'emergència i senyalització
- Regletes fluorescent d'il·luminació ET
- Detectors d'incendis
- Centraleta contraincendis
- Ventilació ET
- Panòplia de salvament i materials de seguretat
- Extintor * (veure aclariment a l'apartat "extintors")

Consideracions generals del centre de transformació de 6 kV

Tensió prevista més elevada per al material.

Considerant que la tensió assignada d'alimentació a l'ET és de 6 kV, la tensió prevista més elevada per al material, excepte per a transformadors de potència, serà de 24 kV, valor eficaç.

Tensió suportada en baixa tensió a efectes de nivell d'aïllament: el material de baixa tensió instal·lat a l'ET, es classificarà de la forma següent:

- Materials per a la connexió entre transformadors i cofret de protecció, i sortides d'aquest fins a la xarxa de distribució.
- Materials per als serveis propis de l'ET. Els materials per a la connexió entre transformadors i cofret de protecció, i sortides d'aquest fins a la xarxa de distribució. Hauran de ser capaços de suportar, per la seva pròpia naturalesa, tensions de fins a 10 kV a massa. Els materials per als serveis propis de l'ET hauran de ser capaços, per la seva pròpia naturalesa, per condicions d'instal·lació o mitjançant dispositius adequats, de suportar tensions de fins a 10 kV a massa.

Corrent de curt circuit

Els corrents de curt circuit es calcularan d'acord amb la potència instal·lada a les subestacions que alimenten les ET, normalment de 2.500 kVA. El temps de durada del defecte queda establert en 0,5 s.

Els materials d'alta tensió instal·lats al CT compliran els requisits tècnics fixats anteriorment.

Cables de potència de mitja i baixa tensió

Per a la connexió entre cel·les i transformador s'empraran conductors constituïts per cables unipolars amb aïllament sec termostable de polietilè reticulat, XLPE, conductors de coure recuit classe 5 d'acord amb la norma IEC 60228, pantalla de fils de coure i coberta de compost poliolefínic ignífug.

Les seccions mínimes dels cables estaran d'acord amb la potència del transformador i correspondran a les intensitats de corrent màximes permanents suportades pels cables.

Com a referència de partida, la secció estàndard més empleada en aquest tipus de xarxa és cable unipolar de 1x95 mm^2 Cu.

Cables de mitja tensió

En matèria de cables de mitja tensió s'hauran d'acomplir totes les condicions que indica la norma d'FGC sobre cables elèctrics de mitja tensió, codi: P.EN.E.004.

Els cables de mitja tensió de 6 kV d'interconnexió seran unipolars, amb conductors de coure i aïllament 6/10 kV. Circularan per l'interior de les fosses o safates de cables formant ternes o conjunts, per fase o per equips. Els paquets de cables estaran units entre sí per brides *unex*, per permetre'n una fàcil identificació, tenint especial cura en què no estiguin en contacte amb cables de terra despullats en el seu recorregut.

També podran circular per tubulars de material termoplàstic. En aquest cas, els propis tubulars serviran per a la seva identificació i, sobre tot, no es barrejaran els de diferents sistemes o línies.

- Designació genèrica: RHZ1FA3Z1-2OL (AS)
- Classe de conductor: Cu
- Aïllament: polietilè reticulat XLPE
- Pantalla: obturada longitudinalment i amb corona de fils de Cu 16 mm^2.
- Coberta: compost poliolefínic ignífug
- Armadura: tots els cables disposen d'una armadura metàl·lica, composta d'un flexo longitudinal corrugat d'alumini, amb una superposició no inferior a 5 mm.
- Norma bàsica: UNE 21.123
- Normes d'assaig: UNE 21.123
- Tensió a impuls tipus llamp: 170 kV cresta
- Tensió màxima de servei: 90º C als conductors
- Temperatura màxima de curt circuit: 250º C als conductors
- Temperatura mínima per a l'estesa: 0º C

Cables de baixa tensió

En matèria de cables de baixa tensió s'hauran d'acomplir totes les condicions que indica la norma d'FGC sobre cables elèctrics de baixa tensió, codi: P.EN.E.003.

Les instal·lacions són en superfície i es fan amb tubs de PVC rígid i de ferro galvanitzat. Els tubs de PVC rígids es fan servir per a les instal·lacions de soterrament de cables, per a la sala de control, els serveis, la il·luminació perimetral dels edificis i la il·luminació dels accessos. Els tubs de ferro galvanitzat es fan servir per a les instal·lacions de la sala de mitja tensió, els serveis auxiliars i la zona de transformació.

Els conductors a emprar són de baixa emissió de fums, no propagadors d'incendi ni de flama, i estan formats per conductors de coure electrolític, tipus recuit, tensió nominal a 50 Hz 0,6/1 kV del tipus multipolar o unipolar.

El cable multipolar s'utilitza a totes les escomeses del quadre general fins els diversos sectors i en la distribució i alimentació de receptors.

El cable unipolar s'utilitza en la distribució i l'alimentació de receptors.

Pels circuits que alimenten receptors a l'exterior de l'edifici, s'utilitza cable multipolar.

Cables d'alta seguretat (AS) no propagadors de l'incendi

- Designació tècnica amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura) RZ1F3Z1K(AS)
- Designació tècnica sense protecció mecànica i anti-rosegadors RZ1-K (AS)
- Aquests cables s'utilitzaran en instal·lacions interiors, túnels i tots el serveis generals.

Cables de seguretat (S) no propagadors de flama amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura)

- Designació tècnica amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura) RZ1F3Z1K(S)
- Aquests cables s'utilitzaran únicament en instal·lacions exteriors (canalització ferroviària)

Descripció del conjunt cel·les de 6 kV

Les cel·les d'alta tensió correspondran al tipus de cel·les modulars prefabricades sota envoltant metàl·lica amb tall i aïllament en SF6.

Seran aïllades en SF6, de baixa tensió de treball, de l'ordre de 0,3 bars relatius, de nivell d'aïllament 24kV, per a muntatge a l'interior.

Estaran assajades totalment a fàbrica, inclosos els assajos de resistència a corrents de curta durada tèrmica i dinàmica. S'admetrà lliurament de certificats de compliment per laboratoris oficials.

Cada cel·la de simple barra, estarà formada per una envoltant realitzada en xapa d'acer inoxidable magnètica soldada. Seran d'execució robusta i compacta, que eviti desajustaments durant el seu transport, manipulació, i faciliti els treballs d'instal·lació.

L'estructura serà suficientment robusta per a permetre l'obertura i el tancament de qualsevol aparell, sense que es provoquin actuacions intempestives d'altres aparells i que poden comprometre el correcte funcionament de les diverses parts de la instal·lació.

Les cel·les de línia estaran motoritzades i comptaran amb relé de presència de tensió Les d'interruptor automàtic podran ser en tall al buit o en SF6, i s'incorporarà relé de protecció.

Respondran als requisits de la recomanació UNESA 6407B i les normes següents:

- UNE-EN 60056 en correspondència amb la CEI 60056
- UNE-EN 60129 en correspondència amb la CEI 60129
- UNE-EN 60255 en correspondència amb la CEI 60255
- UNE-EN 60265-1 en correspondència amb la CEI 60265-1
- UNE-EN 60298 en correspondència amb la CEI 60298
- UNE-EN 60420 en correspondència amb la CEI 60420
- UNE-EN 60694 en correspondència amb la CEI 60694
- UNE-EN 61000-4 en correspondència amb la CEI 61000-4

Característiques i funcions de les cel·les de línia

- Tensió assignada 24 kV
- Intensitat assignada 630 A
- Freqüència assignada: 50 Hz
- Intensitat de curta durada, 1 ó 3 s 20 kA

Nivell d'aïllament a 50 Hz durant 1 minut:

- A terra i entre fases 50 kV
- A la distància de seccionament 60 kV

Nivell d'aïllament a impuls tipus llamp:

- A terra i entre fases 125 kV cresta
- A la distància de seccionament 145 kV cresta
- Capacitat de tancament 50 kA cresta

Capacitat de tall:

- Corrent principalment activa 630 A
- Corrent capacitiva 31,5 A
- Corrent inductiva 16 A
- Falta a terra ICE 63 A
- Falta a terra √3 31,5A

La cel·la de línia estarà constituïda per un mòdul de tall i aïllament íntegre en SF6, ubicant al seu interior, degudament muntats i connectats els aparells i materials següents:

- Interruptor rotatiu III, amb posicions: connexió, seccionament i posada a terra, tensió nominal 6kV, intensitat nominal 630A/20kA
- Contactes auxiliars de posició seccionador 2NC+2NA
- Contactes auxiliars de posició seccionador Pa T 1NC+1NA
- Captadors capacitius de presència de tensió
- Relé de detecció de tensió amb alimentació auxiliar a 48....110 Vcc
- Motor d'accionament 48...110 Vcc.
- Pressòstat compensat per temperatura amb contacte lliure de potencial per a la indicació remota per baixa pressió
- Terminals endollables de connexió reforçada per a cable amb aïllament sec de 25 a 300 mm^2 de secció i protecció apantallada
- Embarrat preparat per a conduir 630 A assignats i amb capacitat per a suportar els esforços electrodinàmics corresponents a una intensitat tèrmica de curt circuit de 20 kA durant 1 segon
- Platina de coure de 30 x 3 mm. per a posada a terra de la instal·lació
- Accessoris i petit material

Característiques i funcions de les cel·les d'interruptor automàtic de tall en buit o SF6

- Tensió assignada 24 kV
- Intensitat assignada 630 A
- Freqüència assignada: 50 Hz
- Intensitat de curta durada, 3 s 20 kA
- Capacitat de tancament 50 kA cresta
- Capacitat de ruptura 20 kA

Nivell d'aïllament a 50 Hz durant 1 minut:

- A terra i entre fases 50 kV
- A la distància de seccionament 60 kV

Nivell d'aïllament a impuls tipus llamp:

- A terra i entre fases 125 kV
- A la distància de seccionament 145 kV

La cel·la d'interruptor automàtic de tall en buit o SF6 estarà constituïda per un mòdul de tall i aïllament íntegre en SF6, ubicant al seu interior, i degudament muntats i connectats els aparells i materials següents:

- Seccionador III de barres, amb posicions: connexió, seccionament i posada a terra, tensió nominal 6 kV, intensitat nominal 630A/20kA
- Contactes auxiliars de posició seccionador 2NC+2NA
- Contactes auxiliars de posició seccionador Pa T 1NC+1NA

- Interruptor automàtic III de tall en buit o SF6, tensió nominal 6 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat eficaç de curt circuit 20 kA
- 3 transformadors d'intensitat toroïdals per a proteccions de fases i homopolar de relació primària (en funció de la potència del transformador) classe 5P20
- Relé de protecció sobrecàrrega curt circuit i homopolar funcions 50-51/50N-51N equipat amb alimentació auxiliar
- Motor càrrega de molles 48....110 Vcc
- Bobina de desconnexió 48....110 Vcc
- Bobina de connexió 48....110 Vcc
- Relé antibombament
- Contactes auxiliars de posició interruptor automàtic 2NC+2NA
- Captadors capacitius de presència de tensió
- Pressòstat compensat per temperatura amb contacte lliure de potencial per la indicació remota per baixa pressió
- Terminals endollables de connexió reforçada per a cable amb aïllament sec de 25 a 300 mm^2 de secció i protecció apantallada
- Embarrat preparat per a conduir 630 A assignats i amb capacitat per a suportar els esforços electrodinàmics corresponents a una intensitat tèrmica de curt circuit de 20 kA durant 1 segon
- Platina de coure de 30 x 3 mm. per a posada a terra de la instal·lació
- Accessoris i petit material

Transformadors de potència

Els transformadors a instal·lar per alimentar les estacions, inicialment hauran de tenir una potència mínima de 160 i màxima de 1250 kVA. Excepcionalment per a l'alimentació de l'enclavament seran de 50 KVA.

Serà una màquina trifàsica reductora de tensió, essent la tensió entre fases a l'entrada de 6 kV i la tensió de sortida en buit de 420 V entre fases i 230 V entre fase i neutre, (en els transformadors destinats per a l'alimentació de l'enclavament, excepcionalment i només en ocasions, la tensió de sortida podrà ser de 220 V entre fases i 125 V entre fase i neutre) tensions segons UNE 21301:1991, CEI 38:1983 modificada, HD 472: 1989 i UNE 21538, HD 538.1 -S1. UNE-EN 60076-11

El transformador a instal.lar tindrà el neutre accessible en baixa tensió i refrigeració natural (AN), encapsulat en resina *epoxy*, aïllament sec classe (AT/BT) F/F.

El transformador tindrà els bobinats d'AT encapsulats i estarà emmotllat al buit amb una resina *epoxy* amb càrrega activa composta d'alúmina trihidratada, aconseguint un encapsulat ignifugat autoextingible i els bobinats del secundari pre-impregnats.

Tant el bobinat del primari como del secundari seran d'alumini.

Els enrotllaments d'AT es realitzaran amb bobinat continu de gradient lineal sense entrecapes, amb el qual s'aconseguirà un nivell de descàrregues parcials inferior o igual a 10 pC. S'especificarà en el protocol d'assajos els resultats de l'assaig de descàrregues parcials.

Per motius de seguretat en el CT, s'exigirà que els transformadors compleixin amb els assajos climàtics definits al document d'harmonització HD 464 S1:

- Assajos de xoc tèrmic. Nivells C2a i C2b
- Assajos de condensació i humitat. Nivells E2a i E2b
- Assaig de comportament davant del foc. Nivell F1

No s'admetran transformadors secs que no compleixin aquestes especificacions.

En tot els casos els CT es dimensionaran per a una potència màxima admissible de 1.250 kVA.

Característiques

- Tipus sec encapsulat
- Potències assignades 160.....1250 kVA (excepcionalment 50 kVA)
- Tensió primària assignada 6 kV
- Tensió d'aïllament primari 17,5 kV
- Tensió secundària en buit 420 V - 230 V
- Tensió d'aïllament secundari 1,1 kV
- Grup de connexió Dyn11
- Regulació sense tensió de 5 posicions en el bobinat d'AT 6000±5±10%/420-230V
- Tensió de curt circuit 6%

Assajos elèctrics

Es realitzaran a fàbrica els assajos següents per a comprovar les característiques elèctriques contractuals:

- Control de característiques
- Mesura de la resistència dels bobinats
- Mesura de la relació de transformació i control del grup de connexió
- Mesura de la tensió de curt circuit
- Mesura de les pèrdues en càrrega
- Mesura de les pèrdues i de la corrent en buit
- Assajos dielèctrics
- Assaig de la tensió aplicada
- Assaig de la tensió induïda
- Mesures de les descàrregues parcials. El criteri d'acceptació es fixa en un màxim garantit de 10 pC

Protecció tèrmica

La protecció tèrmica del transformador estarà formada per 3 sensors de temperatura tipus PT-100 per protecció tèrmica.

Cada sensor estarà constituït per un termistor de ràpid temps de resposta des dels 80° C fins als 170°C.

Els sensors, un per a cada fase, estaran instal·lats dins de la part activa del transformador. ubicats dins de tubs per a permetre la seva fàcil substitució. Es connectaran a un born fixat a la part superior del transformador. Des d'aquest born es connectaran amb una centraleta, amb ajustament per a alarma i actuació.

Ubicació

Els transformadors es col·locaran dins de cel·les de maçoneria i tindran una única porta accessible per al manteniment, la qual serà retolada segons indicació i posició del plànol corresponent i haurà de comptar amb un enclavament mecànic entre aquesta i la cel·la de protecció que l'alimenta.

Els transformadors s'instal·laran sobre tacs aïllants. Una vegada col·locats sobre els referits tacs aïllants, es realitzaran totes les connexions primàries i secundàries, la posada a terra del neutre i la carcassa, i qualsevol treball necessari per a deixar els transformadors correctament instal·lats i bloquejats.

Placa de característiques

Tots els transformadors han de sortir de fàbrica amb la placa de característiques en un suport adequats i cargolat a la **U** del costat de baixa tensió per tal que siguin clarament visible.

La placa de característiques serà d'acer inoxidable, amb un gruix comprés entre 0,8 i 2,5 mm., i s'hauran de realitzar totes les inscripcions per gravat o punxonat amb un relleu no inferior a 0,2 mm. Les dimensions de les plaques de característiques han de ser de 105 ± 1 mm x 148 ± 1 mm. A part de la placa corresponent a la màquina, se subministrarà una segona placa d'idèntiques característiques per col·locar-la a la porta, a l'accés de la cel·la corresponent.

Terminals de posada a terra

Tots els transformadors estaran equipats amb 2 preses de posada a terra, situades a la part inferior dreta de cada una de les cares de major dimensió.

Cada presa estarà constituïda per un cargol de cap hexagonal, de rosca M10 per transformadors de potència igual o inferior a 250 KVA, i M16 pels de potència superior i de material resistent a la corrosió, zincat o galvanitzat. Al costat del cargol ha de figurar el símbol de posada a terra.

Assajos

En tots els transformadors es realitzaran els assajos següents, segons norma UNE 20101/CEI- 76, denominats assajos individuals o de rutina:

- Mesura de la resistència dels enrotllaments
- Comprovació del grup de connexió i polaritat
- Mesura de la relació de transformació i verificació de l'acoblament
- Mesura de les pèrdues i del corrent de buit
- Mesura de les pèrdues degudes a la càrrega
- Mesura de la tensió de curt circuit, presa principal
- Assajos dielèctrics
- Assajos de tensió induïda en els debanats
- Assaig de tensió aplicada en els debanats
- Altres assajos a realitzar seran:
    - Assaig d'escalfament
    - Assaig amb impuls tipus llamp
    - Mesura del nivell de soroll

Llevat que s'acordi el contrari, tots els assajos es realitzaran a la recepció dels transformadors, als laboratoris del fabricant.

Els Serveis Tècnics dels FGC podran exigir la repetició de tots o part dels assajos individuals realitzats prèviament pel fabricant i a realitzar, en una unitat d'un lot de transformadors de les mateixes característiques, els assajos d'escalfament i el d'impulsos tipus llamp, en el cas que aquest últim no s'hagi considerat com individual. La unitat escollida serà aquell transformador les pèrdues del qual siguin màximes.

Documentació

Tots els transformadors es rebran amb una bossa de plàstic termosegellada, subjectada a un dels anells d'elevació, amb la documentació completa referent a:

- Protocols d'assajos realitzats a fàbrica signats i segellats
- Cartolina amb les dades principals del transformador
- Instruccions bàsiques de transport, posada en servei i manteniment de la màquina

Recepcions

La recepció dels transformadors es realitzarà d'acord amb allò que s'estableix en el capítol 10 de la recomanació UNESA 5201 D.

Armari de control i telecomandament

El sistema utilitzat per al control de l'estació transformadora serà el denominat "convencional". Això no exclou la utilització del control distribuït en algun cas que requereixi d'aquest tipus de tecnologia.

L'ET comptarà amb un únic armari d'unes dimensions aproximades de 2000x800x400 mm., per al control i maniobra de tots els equips que la conformen, tant en comandament "Local" com en "Telecomandament". Des d'aquest mateix armari es realitzarà el telecomandament dels seccionadors de catenària que queden pròxims a l'ET. Per això, aquest tipus d'armari sempre haurà de quedar sobredimensionat per a poder-hi incloure, com a mínim, tot l'automatisme necessari de 4 nous seccionadors de catenària, i és per això les targetes d'entrades i sortides de la remota comptaran amb el mateix núm. de reserves. A l'interior estaran ubicats els components següents:

- Convertidor de tensió senyal d'entrada 48...110 Vcc, senyal de sortida 24 Vcc, potència 120W PREMIUM (o similar equivalent)
- Remota telecomandament RTU560d ABB (o similar equivalent autoritzat per FGC) formada per:
  - Xassís 560 MPR 01 amb connexió al bus perifèric sèrie, 8 ranures per mòduls perifèrics i una per 560CMU02
  - CPU 560CMU02 dotada de 3 ports, sèrie Ethernet Mòdul Central, amb CPU de 32 bits interfases de comunicacions sèrie (RS232), interfase de comunicacions sèrie (RS485) per comunicacions Local/Remot interfase Ethernet (10/100BaseT) Incloure protocol RP570 esclau i Modbus RTU Maestre
  - Llicència fins a 250 punts d'E/S. Inclourà també el protocol IEC 870-5-104 per a connectivitat IP futura
  - Targetes de 16 entrades digitals tipus 23BE23 per 16 canals aïllats potencialment. LED's per cada senyal. Per la seva utilització per a indicacions simples, dobles, mesures digitals i comptadors de polsos. Resolució: 1 ms Voltatge de procés: 24 ... 60 V DC
  - Targetes de sortida digitals tipus 23BA20 per emissió d'ordres Capacitat de 16 sortides digitals unipolars o 8 Sortides Digitals bipolars Tensió màxima d'operació 60VDC, 60 W
- Font d'alimentació de 24 V DC de tensió de sortida i 48..110V DC de tensió d'entrada Modem per línia dedicada i velocitat fins a 9600 bps
- Sonda per al control de temperatura de la sala
- Relé auxiliar bobina a 24 Vc.c. amb diode base RELECO (o similar equivalent) 2 per element a telecomandar.
- Relés auxiliar bobina a 48....110 Vc.c. amb diode base RELECO (o similar equivalent) 2 per element a telecomandar.
- Relés auxiliar bobina a 220 V AC amb base RELECO QR-C7-X10D-S7-M (o similar equivalent)
- Base endoll In=16A
- Born portafusible amb fusible de 2A ENTRELEC (o similar equivalent)
- Portalàmpades
- Contactor auxiliar bobina 220 V AC amb contacte auxiliar na ABB A9-30-10-80 CA5-10 (ventilació)
- Centraleta T-154 amb contacte commutable preparat per a connectar sondes PT100 de control de temperatura transformadors (una per transformador) la sonda per al control de la temperatura de la sala es connectarà al 4t canal d'una d'elles
- Interruptor magnetotèrmic IV In=25A amb contactes auxiliars 1na+1nc
- Interruptor magnetotèrmic II In=16A amb contactes auxiliars 1na+1nc
- Interruptor magnetotèrmic II In=25A amb contactes auxiliars
- Interruptor magnetotèrmic II In=10A amb contactes auxiliars 1na+1nc

- Interruptor magnetotèrmic In=2A amb contactes auxiliars
- Interruptor magnetotèrmic II In=6A amb contactes auxiliars
- Interruptor magnetotèrmic IV In=6A amb contactes auxiliars 1na+1nc
- Commutador de dues posicions gravat "L-D" In=12ª TERASAKI (o similar equivalent)
- Commutadors de comandament i símbol gir 90º i empenta maneta blanca translúcida placa quadrada làmpada E-14. 48÷110v ENTRELEC (o similar equivalent)
- Commutador model Z comandament fletxa negra de tres posicions gravat AUT-0-MAN In=16A (ventilació)
- Fi de carrera contactes 2NA+2NC TELEMECANICA (o similar equivalent)

Equip carregador de bateries

- Equip model MOS-EB-48-10- 38 VR14- C10L - A – E, de Saft Power Systems (o similar equivalent acceptat per FGC)
- Tensió d'alimentació: 220 Vca ± 15% Monofàsica
- Tensió nominal de sortida: 48 ÷110 Vcc
- Freqüència: 50 Hz ± 6%
- Intensitat de sortida del carregador: 10 A
- Ondulació de la tensió de sortida: 4% rms amb bateria connectada
- Estabilitat de la tensió de sortida: ± 1%
- Característica de la càrrega: IU segons CEI 478-1 (Flotació)

Bateria

Bateria de níquel-cadmi estanc, sense manteniment, composada per 38 elements tipus VR de 14 Ah de capacitat nominal (C5).

Senyalitzacions

Mitjançant sinòptic amb LED's en el frontal de l'armari

- Marxa (verd)
- Càrrega ràpida (groc)
- Càrrega manual (Posada en servei)

Alarmes

Mitjançant sinòptic amb LED's en el frontal de l'armari

- Defecte de xarxa
- Defecte de carregador
- Tensió alta de sortida
- Tensió baixa de sortida
- Defecte + a Terra
- Defecte - a Terra

S'hi inclou un senyal remot comú i la senyalització remota de les alarmes individuals mitjançant contactes de relés lliures de potencial.

Aparells de mesura

- Voltímetre de sortida de carregador
- Amperímetre de sortida del carregador

Proteccions

- Fusible amb interruptor d'entrada
- Fusible de sortida del carregador
- Fusible de sortida
- Varistors d'entrada per a protecció contra sobretensions en alterna
- Arrencament progressiu

Característiques de l'armari

Equip (rectificador+bateria) en armari mural C10L (A x an x f) de dimensions aproximades 1000 x 520 x 350 mm.

- Grau de protecció : IP20
- Ventilació: natural

Seccionadors de tall visible per a seccionar el secundari dels transformadors, equipats amb fusibles dimensionat en funció de la potència del transformador

A la sortida del secundari del transformador s'instal·larà un únic element de tall visible que permetrà l'entrada a la cel·la del mateix del personal de manteniment, amb total garantia de seguretat. Aquest seccionador haurà d'estar col·locat a l'exterior de la cel·la, el més pròxim possible a la porta d'accés,i estarà perfectament retolat amb la identificació del transformador al qual pertany.

Sistema de posada a terra

El sistema de posada a terra utilitzat en el centre de transformació complirà amb tot allò indicat en les normes i reglaments següents:

- Llei 54/1997, de 27 de novembre del elèctric i llurs normes complementàries
- Reglament sobre centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació, aprovat pel Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre i instruccions tècniques complementàries del reglament amb les corresponets modificacions fins a la data.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, per qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques complementaries.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió aprovat per Decret 842/2002, de 2 d'agost i instruccions tècniques complementaries del reglament, així com les disposicions de la Generalitat de Catalunya aplicables.
- Ordre de 14 de maig de 1987 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya que regula la intervenció de les Entitats d'inspecció i control.
- Circular 11/88de 21 de juny de 1988 de la Direcció General de Seguretat i Qualitat Industrial, aprova la instrucció que desenvolupa l'article 9 de l'Odre de 14 de maig de 1987 en relació al manteniment i la inspecció d'instal·lacions elèctriques situades en certs locals d'alt risc.
- Odre de 2 de febrer de 1990 del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya (DOGC núm. 1267, 14/03/1990). Es regula el procediment d'actuació administrativa per a l'aplicació dels reglaments electrotècnics per a alta tensió a les instal·lacions privades.
- Normativa europea aplicable, en particular la directiva de baixa tensió (DBT) 73/23/CEE i 93/68/CEE, directiva de compatibilitat electromagnètica (EMC) 2004/108/CEE, 92/31/CEE i 93/68/CEE i directiva de marcatge CE 93/68/CEE.
- Reial Decret 614/2001 de 8 de juny. Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors front el risc elèctric.
- Especificació tècnica d'instal·lacions de posada a terra d'FGC, codi ET 102 rv 01 d'octubre 2009.
- Especificació tècnica de sistemes de connexió a terra d'FGC, codi ET 103 rv 01 d'octubre 2009.
- Normes UNE aplicables.

Conjunt de caixes equipades amb borns seccionables per a la unió entre sí dels terres dels neutres i protecció de l'ET

Dins de la sala de l'ET es muntaran tantes caixes de borns seccionables com transformadors tingui instal·lats, més una corresponent del denominat terra de protecció. Aquestes caixes han d'estar connectades de tal forma que la seva funció sigui la d'unir entre sí les diferents xarxes de terres, mai seccionar-les. La distància mínima entre cadascuna de les caixes han de ser d'un metre.

Les caixes de seccionament seran d'un grau de protecció 1P54.

Instal·lació de posada a terra

Les posades a terra és realitzaran en la forma indicada en el projecte, i s'ha de complir estrictament el referent a separació de circuits, forma de constitució i valors desitjats per a les posades a terra.

Els conductors de coure nu s'ajustaran a la RU 3401B.

Totes les parts metàl·liques no unides als circuits principals de tots els aparells i equips instal·lats s'uniran a la terra de protecció, amb les característiques següents:

- En cap dels circuits de posada a terra es col·locaran elements de seccionament.
- Cada circuit de posada a terra durà un born per a la mesura de la resistència de terra, situat en un punt fàcilment accessible.
- Els circuits de terra s'establiran de manera que s'evitin els deterioraments deguts a accions mecàniques, químiques o d'una altra índole.
- La connexió del conductor de terra amb la presa de terra s'efectuarà de manera que no hi hagi perill d'afluixar-se o deixar-se anar.
- Els circuits de posada a terra formaran una línia contínua en la qual no es podran incloure en sèrie les masses. Sempre la connexió de les masses s'efectuarà per derivació, i la secció de aquestes derivacions mai serà inferior a 25 mm^2 de coure.
- Els conductors de terra enterrats seran de coure, i la seva secció mai serà inferior a 70 mm^2.
- Quan l'alimentació s'efectuï mitjançant cables enterrats proveïts de cobertes metàl·liques, s'assegurarà la continuïtat d'aquests mitjançant un conductor de coure el més curt possible, de secció no inferior a 50 mm^2. La coberta metàl·lique s'unirà al circuit de posada a terra de les masses.
- La continuïtat elèctrica entre un punt qualsevol de la massa i el conductor de posada a terra, en el punt de penetració en el sòl, satisfarà la condició de què la resistència elèctrica corresponent sigui inferior a 0,4 ohms.

Terra de protecció

Es connectaran a terra els elements metàl·lics de la instal·lació que no estiguin en tensió normalment, però que puguin estar-ho a causa d'avaries o circumstàncies externes.

El terra interior de protecció es realitzarà amb cable de coure nu de 70 mm^2 de secció, formant un anell a partir d'una platina de coure. Aquest cable interconnectarà els elements indicats anteriorment i anirà subjecte a les parets del CT mitjançant brides de subjecció i connexió. Des de la platina es traurà una derivació fins a la seva caixa de seccionament i una altra continuarà fins a la seva arqueta corresponent on es connectarà directament a la seva presa de terra.

Terra de servei

Es connectarà a terra el neutre del transformador.

El terra de servei es realitzarà mitjançant cable de coure aïllat de 95 mm^2 de secció. Aquest cable anirà subjectat a les parets del CT mitjançant brides de subjecció. Es conduirà fins a la caixa de borns seccionables a la qual es realitzarà una derivació, i que continuï fins a la seva arqueta corresponent on serà connectat directament a la seva presa de terra.

Lluminària d'emergència i senyalització

L'estació transformadora comptarà amb un equipo autònom de lluminària i senyalització d'emergència situat a la part superior de la porta de sortida de l'ET.

Regletes fluorescent d'il·luminació ET

L'ET comptarà amb un sistema d'il·luminació propi a base de regletes fluorescents. L'interruptor d'encès comptarà amb alguna senyalització tipus neó i estarà situat a la paret d'entrada, en sentit oposat al de l'obertura de la porta, de manera que sigui fàcil la seva localització.

Centraleta contraincendis i detectors

L'estació transformadora comptarà amb un sistema de detecció d'incendis propi i exclusivament per a ella. Estarà format per un mínim de dos o més detectors en funció de la mida de l'ET, una centraleta equipada amb sistema autònom (bateria), la qual estarà alimentada directament a l'armari de control i telecomandament de l'ET, i cablejades les alarmes de detecció.

Ventilació ET

L'estació transformadora comptarà amb un sistema de ventilació propi, que podrà ser natural o forçat mitjançant un extractor adequat al volum de la sala i a la potència dels transformadors instal·lats. Tant l'entrada com la sortida d'aire estarà equipada amb sistema automàtic de tallafocs per al tancament de comportes que impedeixin tant l'entrada com la sortida d'aire en cas d'incendi. L'automatisme de control de les comportes, així com l'aturada de la ventilació, estarà dins de l'armari de control i telecomandament i el senyal d'actuació el donarà la centraleta d'incendis. Mentre existeixi l'alarma d'incendi a l'ET, la ventilació no es podrà posar en marxa ni en comandament manual ni en automàtic.

L'extractor comptarà amb un commutador selector de posada en marxa, situat a la porta de l'armari de control i telecomandament, que permetrà l'arrencament i aturada del mateix en funció de la posició seleccionada "manual" o "automàtic". En la posició d'automàtic la posada en marxa estarà en funció de temperatura de la sala, la qual estarà controlada per una sonda de temperatura ambient connectada al 4t canal de la centraleta T-154.

Panòplia de salvament i materials de seguretat

L'ET comptarà amb un plafó de salvament sobre el qual estaran col·locades totes les eines de seguretat necessàries, així com les instruccions de primers auxilis que es relacionen a continuació:

- Detector de tensió
- Equip de posada a terra
- Perxa de rescat
- Guants aïllants
- Instruccions de primers auxilis

(*) Extintor

FGC manté les estacions transformadores, i el personal itinerant porta a cada vehicle un extintor d'eficàcia 113b. En base a aquesta circumstància, i segons s'estableix a l'apartat corresponent de la MIE RAT, totes aquelles instal·lacions que comptin amb fàcil accés del vehicle de Manteniment no s'equiparan amb extintor. Pel contrari, totes aquelles instal·lacions que estiguin situades en túnels o llocs de difícil accés estaran equipades amb un extintor de pols d'eficàcia 113B.

CT 25 kV

Aquest tipus de centre de transformació pot estar alimentat des d'una xarxa senzilla de 25 kV o des d'un doble anell format per dos circuits independents alimentats de subestacions de companyia diferents, amb la finalitat que, si hi ha una fallida en un d'aquests circuits, l'altre no tingui perquè estar afectar i es pugui realitzar la commutació, si és aquest circuit el què en aquells moments està alimentant els equips com a preferent. Els orígens d'aquests dos anells de 25 kV estan a les subestacions col·laterals. El tipus d'alimentació de cadascun d'ells és el denominat en punta o mènsula, ja que, malgrat que tots dos es poden alimentar des d'una o una altra subestació col·lateral, no està permès l'acoblament en paral·lel. Per això les subestacions compten amb un enclavament elèctric que ho impedeix.

A nivell de proteccions, la xarxa de cadascun dels anells, a la sortida o arribada de la subestació, compta amb un interruptor automàtic, equipat amb relé de protecció, per a la detecció de sobrecàrregues o qualsevol defecte homopolar o curt circuit que es pugui produir a totes dues línies de 25 kV. Els centres de transformació s'equipararan per a poder seccionar o aïllar part d'aquesta línia, amb interruptors seccionadors III de tres posicions: connectat, desconnectat i posada a terra. Les posicions de connexió i desconnexió estaran motoritzades i telecomandades per a la seva maniobra a distància. La posició de posada a terra sols serà maniobrable manualment mitjançant la seva maneta específica. La denominació en els esquemes d'aquest tipus d'interruptors serà IL-1 o IL-3 (interruptor de línia 1 o 3) per a una línia o anell i IL-2 o IL-4 (interruptor de línia 2 o 4) per a l'altra línia o anell de 25 kV.

Per alimentar els transformadors del CT, s'instal·laran cel·les d'una tensió assignada de 36 kV i una intensitat de 630 A, equipades amb interruptors seccionadors III manuals de tres posicions: connectat, desconnectat i posada a terra i d'interruptors automàtics III motoritzats i telecomandats per a la seva maniobra a distància. Com en el cas de les cel·les de línia, la posició de posada a terra sols serà maniobrable manualment mitjançant la seva maneta específica. Comptaran amb relé de protecció i transformadors d'intensitat de la relació adequada a la potència del transformador a protegir. La denominació en els esquemes d'aquest tipus d'interruptors serà TR-1 (transformador-1) que penjarà de les barres dels interruptors IL-1, IL-3 o TR-2 (transformador-2) que penjarà de les barres dels interruptors IL-2, IL-4.

El número de cel·les de línia d'un CT de 25 kV normalment serà de dues en el cas d'un sol anell i de 4 en el cas d'un doble anell.

El número de cel·les de protecció estarà en funció del número de transformadors amb que compti el CT, el normalment són un o dos, en funció de si està alimentat d'una sola línia o doble línia.

Designació d'equips que formen els CT de 25 kV d'FGC

- Consideracions generals del centre de transformació de 25 kV
- Cables de potència de mitja i baixa tensió
- Conjunt de cel·les de 25 kV
- Transformadors de potència
- Armari de control i telecomandament
- Equip carregador de bateries
- Seccionadors de tall visible per a seccionar el secundari dels transformadors, equipats amb fusibles.

- Sistema de posada a terra
- Lluminària d'emergència i senyalització
- Regletes fluorescent d'il·luminació CT
- Detectors d'incendis
- Centraleta contraincendis
- Ventilació CT
- Panòplia de salvament i materials de seguretat
- Extintor * (veure aclariment al punt "extintor")

Consideracions generals del centre de transformació de 25 kV

Tensió prevista més elevada per al material.

Considerant que la tensió assignada d'alimentació al CT és de 25 kV, la tensió prevista més elevada per al material, excepte per a transformadors de potència, serà de 36 kV, valor eficaç.

Tensió suportada en baixa tensió a efectes de nivell d'aïllament: el material de baixa tensió instal·lat al CT, es classificarà de la forma següent:

- Materials per a la connexió entre transformadors i cofret de protecció, i sortides d'aquest fins a la xarxa de distribució.
- Materials per als serveis propis del CT. Els materials per a la connexió entre transformadors i cofret de protecció, i sortides d'aquest fins a la xarxa de distribució, hauran de ser capaços de suportar, per la seva pròpia naturalesa, tensions de fins a 30 kV a massa. Els materials per als serveis propis del CT hauran de ser capaços, per la seva pròpia naturalesa, per condicions d'instal·lació o mitjançant dispositius adequats, de suportar tensions de fins a 30 kV a massa.

Corrent de curt circuit

Els corrents de curt circuit es calcularan partint de la potència de curt circuit de la xarxa de MT de 25 kV de la companyia subministradora, que normalment és de 500 MVA. El temps de durada del defecte queda establert en 0,5 segons com a valor tipus d'actuació de les proteccions.

Els materials d'alta tensió instal·lats al CT compliran els requisits tècnics anteriorment fixats.

Cables de potència de mitja i baixa tensió

Per a la connexió entre cel·les i transformador s'empraran conductors constituïts per cables unipolars amb aïllament sec termostable de polietilè reticulat, XLPE, conductors de coure recuit classe 5 d'acord amb la norma IEC 60228, pantalla de fils de coure i coberta de compost poliolefínic ignífug.

Les seccions mínimes dels cables s'adaptaran a la potència del transformador i correspondran a les intensitats de corrent màximes permanents suportades pels cables.

Com a referència de partida, la secció estàndard més usada en aquest tipus de xarxa és cable unipolar de 1x95 mm^2 Cu.

Cables de mitja tensió

En matèria de cables de MT s'hauran d'acomplir totes les condicions que indica la norma d'FGC sobre cables elèctrics de mitja tensió, codi P.EN.E.004.

Els cables de mitja tensió de 25 kV d'interconnexió seran unipolars amb conductors de coure i aïllament 18/30 kV. Circularan per l'interior dels fossats o safates de cables formant ternes o conjunts, per fases o per equips. Els cables estaran units entre sí per brides Unex que en permetran una fàcil identificació, tenint especial compte en què no estiguin en contacte amb cables de terra despullats en el seu recorregut. També podran circular pels tubulars de material termoplàstic. En aquest cas, els propis tubulars serviran per a la seva identificació i sobretot no es barrejaran els de diferents sistemes o línies.

- Designació genèrica: RHZ1FA3Z1-2OL (AS)
- Classe de conductor: Cu
- Aïllament: polietilè reticulat XLPE
- Pantalla: obturada longitudinalment i amb corona de fils de Cu 16 mm^2.
- Coberta: compost poliolefínic ignífug
- Armadura: tots els cables disposen d'una armadura metàl·lica, composta d'un flex longitudinal corrugat d'alumini, amb una superposició no inferior a 5 mm.
- Norma bàsica: UNE 21.123
- Normes d'assaig: UNE 21.123
- Tensió a impuls tipus llamp: 170 kV cresta
- Tensió màxima de servei: 90º C als conductors
- Temperatura màxima de curt circuit: 250º C als conductors
- Temperatura mínima per a l'estesa: 0º C

Cables de baixa tensió

En matèria de cables de BT, s'hauran d'acomplir totes les condicions que indica la norma d'FGC sobre cables elèctrics de baixa tensió, codi P.EN.E.003.

Les instal·lacions són en superfície i es fan en tubs de PVC rígid i de ferro galvanitzat. Els tubs de PVC rígid es fan servir per a les instal·lacions de soterrament de cables, per a la sala de control, els serveis, la il·luminació perimetral dels edificis i la il·luminació dels accessos. Els tubs de ferro galvanitzat es fan servir per a les instal·lacions de la sala de mitja tensió, per als serveis auxiliars i a la zona de transformació.

Els conductors a emprar són de baixa emissió de fums, no propagadors d'incendi ni de flama, i estan formats per conductors de coure electrolític, tipus recuit, tensió nominal a 50 Hz Vo/V – 0,6/1 kV del tipus multipolar o unipolar.

El cable multipolar s'utilitza a totes les escomeses del Quadre General fins els diversos sectors i en la distribució i alimentació de receptors.

El cable unipolar s'utilitza en la distribució i l'alimentació de receptors.

Pels circuits que alimenten receptors a l'exterior de l'edifici, s'haurà d'utilitzar cable multipolar.

Cables d'alta seguretat (AS) no propagadors de l'incendi

- Designació tècnica amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura) RZ1F3Z1K(AS)
- Designació tècnica sense protecció mecànica i anti-rosegadors RZ1-K (AS)
- Aquests cables s'utilitzaran en instal·lacions interiors, túnels i tots el serveis generals

Cables de seguretat (S) no propagadors de la flama amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura)

- Designació tècnica amb protecció mecànica i anti-rosegadors (armadura) RZ1F3Z1K(S)
- Aquests cables s'utilitzaran únicament en instal·lacions exteriors (canalització ferroviària)

Descripció del conjunt cel·les de 25 kV

Les cel·les d'alta tensió correspondran al tipus de cel·les modulars prefabricades sota envoltant metàl·lica amb tall i aïllament en SF6.

Seran aïllades en SF6, de baixa tensió de treball, de l'ordre de 0,3 bars relatius, de nivell d'aïllament 36kV, per a muntatge a l'interior.

Estaran assajades totalment en fàbrica, inclosos els assajos de resistència a corrents de curta durada tèrmica i dinàmica. S'admetrà el lliurament de certificats de compliment per laboratoris oficials.

Cada cel·la, de simple barra, estarà formada per un envoltant realitzat en xapa d'acer inoxidable magnètic soldat. Seran d'execució robusta i compacta, que eviti desajustaments durant el seu transport, manipulació, i faciliti els treballs d'instal·lació.

L'estructura serà suficientment robusta per a permetre l'obertura i el tancament de qualsevol aparell, sense que es provoquin actuacions intempestives d'altres aparells o comprometre el correcte funcionament de les diverses parts de la instal·lació.

Les cel·les de línia estaran motoritzades i comptaran amb relé de presència de tensió, i les d'interruptor automàtic podran ser en tall al buit o en SF6, i incorporarà relé de protecció.

Respondran als requisits de la recomanació UNESA 6407B i les normes següents:

- UNE-EN 60056 en correspondència amb la CEI 60056
- UNE-EN 60129 en correspondència amb la CEI 60129
- UNE-EN 60255 en correspondència amb la CEI 60255
- UNE-EN 60265-1 en correspondència amb la CEI 60265-1
- UNE-EN 60298 en correspondència amb la CEI 60298
- UNE-EN 60420 en correspondència amb la CEI 60420
- UNE-EN 60694 en correspondència amb la CEI 60694
- UNE-EN 61000-4 en correspondència amb la CEI 61000-4

Característiques i funcions de les cel·les de línia

- Tensió assignada 36 kV
- Intensitat assignada 630 A
- Freqüència assignada: 50 Hz
- Intensitat de curta durada, 1 ó 3 s 20 kA

Nivell d'aïllament a 50 Hz durant 1 minut:
- A terra i entre fases 50 kV
- A la distància de seccionament 60 kV

Nivell d'aïllament a impuls tipus llamp:
- A terra i entre fases 125 kV cresta
- A la distància de seccionament 145 kV cresta
- Capacitat de tancament 50 kA cresta

Capacitat de tall:
- Corrent principalment activa 630 A
- Corrent capacitiva 31,5 A
- Corrent inductiva 16 A

- Falta a terra ICE 63 A
- Falta a terra √3 31,5A

La cel·la de línia estarà constituïda per un mòdul de tall i aïllament íntegre en SF6, ubicant al seu interior, degudament muntats i connectats, els aparells i materials següents:

- Interruptor rotatiu III, amb posicions: connexió, seccionament i posada a terra, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630A/20kA
- Contactes auxiliars de posició seccionador 2NC+2NA
- Contactes auxiliars de posició seccionador Pa T 1NC+1NA
- Captadors capacitius de presència de tensió
- Relé de detecció de tensió amb alimentació auxiliar a 48....110 Vcc
- Motor de accionament 48...110 Vcc.
- Pressòstat compensat per temperatura amb contacte lliure de potencial per a la indicació remota per baixa pressió
- Terminals endollables de connexió reforçada per a cable amb aïllament sec de 25 a 300 mm^2 de secció i protecció apantallada
- Embarrat preparat per a conduir 630 A assignats i amb capacitat per a suportar els esforços electrodinàmics corresponents a una intensitat tèrmica de curt circuit de 20 kA durant 1 segon
- Platina de coure de 30 x 3 mm per a posada a terra de la instal·lació
- Accessoris i petit material

Característiques i funcions de les cel·les de interruptor automàtic de tall en buit o SF6

- Tensió assignada 36 kV
- Intensitat assignada 630 A
- Freqüència assignada: 50 Hz
- Intensitat de curta durada, 3 s 20 kA
- Capacitat de tancament 50 kA cresta
- Capacitat de ruptura 20 kA

Nivell d'aïllament a 50 Hz durant 1 minut:

- A terra i entre fases 50 kV
- A la distància de seccionament 60 kV

Nivell d'aïllament a impuls tipus llamp:

- A terra i entre fases 125 kV
- A la distància de seccionament 145 kV

La cel·la d'interruptor automàtic de tall en buit o SF6 estarà constituïda per un mòdul de tall i aïllament íntegre en SF6, ubicant al seu interior, degudament muntats i connectats, els aparells i materials següents:

- Seccionador III de barres, amb posicions: connexió, seccionament i posada a terra, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630A/20kA
- Contactes auxiliars de posició seccionador 2NC+2NA
- Contactes auxiliars de posició seccionador Pa T 1NC+1NA
- Interruptor automàtic III de tall en buit o SF6, tensió nominal 25 kV, intensitat nominal 630 A, intensitat eficaç de curt circuit 20 kA
- 3 transformadors d'intensitat toroïdals per a proteccions de fases i homopolar de relació primària (en funció de la potència del transformador) classe 5P20

- Relé de protecció sobrecàrrega curt circuit i homopolar funcions 50-51/50N-51N equipat amb alimentació auxiliar
- Motor càrrega de molles 48 ÷110 Vcc
- Bobina de desconnexió 48 ÷110 Vcc
- Bobina de connexió 48 ÷110 Vcc
- Relé antibombament
- Contactes auxiliars de posició interruptor automàtic 2NC+2NA
- Captadors capacitius de presència de tensió
- Pressòstat compensat per temperatura amb contacte lliure de potencial per a la indicació remota per baixa pressió
- Terminals endollables de connexió reforçada per a cable amb aïllament sec de 25 a 300 mm^2 de secció i protecció apantallada.
- Embarrat preparat per a conduir 630 A assignats i amb capacitat per a suportar els esforços electrodinàmics corresponents a una intensitat tèrmica de curt circuit de 20 kA durant 1 segon
- Platina de coure de 30 x 3 mm per a posada a terra de la instal·lació
- Accessoris i petit material

Transformadors de potència

Els transformadors a instal·lar per a alimentar les estacions, inicialment hauran de tenir una potència mínima de 160 i màxima de 1250 kVA.

Serà una màquina trifàsica reductora de tensió, essent la tensió entre fases a l'entrada de 25 kV i la tensió de sortida en buit de 420 V entre fases i 230 V entre fase i neutre, tensions segons UNE 21301:1991, CEI 38:1983 modificada, HD 472: 1989 i UNE 21538, HD 538.1 -S1. UNE-EN 60076-11

El transformador a instal·lar tindrà el neutre accessible en baixa tensió i refrigeració natural (AN), encapsulat en resina *epoxy*, aïllament sec classe (AT/BT) F/F.

El transformador tindrà els bobinats d'AT encapsulats i emmotllat al buit en una resina epoxy amb càrrega activa composta d'alúmina trihidratada, aconseguint un encapsulat ignifugat autoextingible i els bobinats del secundari impregnats.

Tant el bobinat del primari como del secundari seran d'alumini.

Els enrotllaments d'AT es realitzaran amb bobinat continu de gradient lineal sense entrecapes, amb el qual s'aconseguirà un nivell de descàrregues parcials inferior o igual a 10 pC. S'especificarà en el protocol d'assajos que figurin els resultats de l'assaig de descàrregues parcials.

Per motius de seguretat en el CT s'exigirà que els transformadors compleixin amb els assajos climàtics definits al document d'harmonització HD 464 S1:

- Assajos de xoc tèrmic. Nivells C2a i C2b
- Assajos de condensació i humitat. Nivells E2a i E2b
- Assaig de comportament davant del foc. Nivell F1

No s'admetran transformadors secs que no compleixin aquestes especificacions.

Característiques

- Tipus sec encapsulat
- Potències assignades 160.....1250 kVA

- Tensió primària assignada 25 kV
- Tensió d'aïllament primari 36 kV
- Tensió secundària en buit 420 V - 230 V
- Tensió d'aïllament secundari 1,1 kV
- Grup de connexió Dyn11
- Regulació sense tensió de 5 posicions en el bobinat d'AT 25000±5±10%/420-230V
- Tensió de curt circuit 6%

Assajos elèctrics

Es realitzaran a fàbrica els següents assajos per comprovar les característiques elèctriques contractuals:

- Control de característiques
- Mesura de la resistència dels bobinats
- Mesura de la relació de transformació i control del grup de connexió
- Mesura de la tensió de curt circuit
- Mesura de les pèrdues en càrrega
- Mesura de les pèrdues i del corrent en buit
- Assajos dielèctrics
- Assaig de la tensió aplicada
- Assaig de la tensió induïda
- Mesures de les descàrregues parcials. El criteri d'acceptació es fixa en un màxim garantit de 10 pC

Protecció tèrmica

La protecció tèrmica del transformador estarà formada per 3 sensors de temperatura tipus PT-100 per protecció tèrmica. Cada sensor estarà constituït per un termistor de ràpid temps de resposta des dels 80° C fins als 170°C.

Els sensors, un per a cada fase, estaran instal·lats dins la part activa del transformador, ubicats dins de tubs per a permetre la seva fàcil substitució. Es connectaran a un born fixat a la part superior del transformador. Des d'aquest born es connectaran amb una centraleta, amb ajustament per a alarma i actuació.

Ubicació

Els transformadors es col·locaran dins de cel·les de mamposteria que tindrà una única porta accessible per al manteniment, la qual serà retolada segons indicació i posició del plànol corresponent, i haurà de comptar amb un enclavament mecànic entre aquesta i la cel·la de protecció que l'alimenta.

Els transformadors s'instal·laran sobre tacs aïllants. Una vegada col·locats sobre aquests, es realitzaran totes les connexions primàries i secundàries, la posada a terra del neutre i la carcassa i qualsevol treball necessari per a deixar els transformadors correctament instal·lats i bloquejats.

Placa de característiques

Tots els transformadors han de sortir de fàbrica amb la placa de característiques en un suport adequat i cargolat a la **U** del costat de baixa tensió per tal que quedi clarament visible.

La placa de característiques serà d'acer inoxidable, amb un gruix comprès entre 0,8 i 2,5 mm., i s'hi hauran de realitzat totes les inscripcions per gravat o punxonat, amb un relleu no inferior a 0,2 mm. Les dimensions de les plaques de característiques han de ser de 105 ± 1 mm. x 148 ± 1 mm. A part de la placa corresponent a la màquina, se subministrarà una segona placa d'idèntiques característiques per col·locar-la a la porta d'accés de la cel·la corresponent.

Terminals de posada a terra

Tots els transformadors estaran equipats amb 2 preses de posada a terra, situades a la part inferior dreta de cadascuna de les cares de major dimensió.

Cada presa estarà constituïda per un cargol de cap hexagonal, de rosca M10 per a transformadors de potència igual o inferior a 250 KVA i M16 pels de potència superior i de material resistent a la corrosió zincat o galvanitzat. Al costat del cargol ha de figurar el símbol de posada a terra.

Assajos

En tots els transformadors es realitzaran els següents assajos, segons norma UNE 20101/CEI- 76, denominats assajos individuals o de rutina:

- Mesura de la resistència dels enrotllaments
- Comprovació del grup de connexió i polaritat
- Mesura de la relació de transformació i verificació de l'acoblament
- Mesura de les pèrdues i del corrent de buit
- Mesura de les pèrdues degudes a la càrrega
- Mesura de la tensió de curt circuit, presa principal
- Assajos dielèctrics
- Assajos de tensió induïda en els debanats
- Assaig de tensió aplicada en els debanats
- Altres assajos a realitzar seran:
    - Assaig d'escalfament
    - Assaig amb impuls tipus llamp
    - Mesura del nivell de soroll

Llevat que s'acordi el contrari, tots els assajos es realitzaran a la recepció dels transformadors, als laboratoris del fabricant.

Els Serveis Tècnics d'FGC podran exigir la repetició de tots o part dels assajos individuals realitzats prèviament pel fabricant i a realitzar, en una unitat d'un lot de transformadors de les mateixes característiques, els assajos d'escalfament i el d'impulsos tipus llamp, en el cas que aquest últim no s'hagi considerat com individual. La unitat escollida serà el transformador les pèrdues del qual siguin màximes.

Documentació

Tots els transformadors es rebran amb una bossa de plàstic termosegellada i subjectada a una de les anelles d'elevació, amb la documentació completa referent a:

- Protocols d'assajos realitzats a fàbrica signats i segellats
- Cartolina amb les dades principals del transformador
- Instruccions bàsiques de transport, posada en servei i manteniment de la màquina

Recepcions

La recepció dels transformadors es realitzarà d'acord amb allò establert en el capítol 10 de la recomanació UNESA 5201 D.

Documentació.

Armari de control i telecomandament

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Equip carregador de bateries

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Seccionadors de tall visible per a seccionar el secundari dels transformadors, equipats amb fusibles

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Conjunt de caixes equipades amb borns seccionables per a la unió entre si, dels terres dels neutres i protecció del CT

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Lluminària d'emergència i senyalització

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kv.

Regletes fluorescent d'il·luminació CT

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Centraleta contraincendis i detectors

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Ventilació CT

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Panòplia de salvament i materials de seguretat

Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

Extintor * (veure punt "extintor")

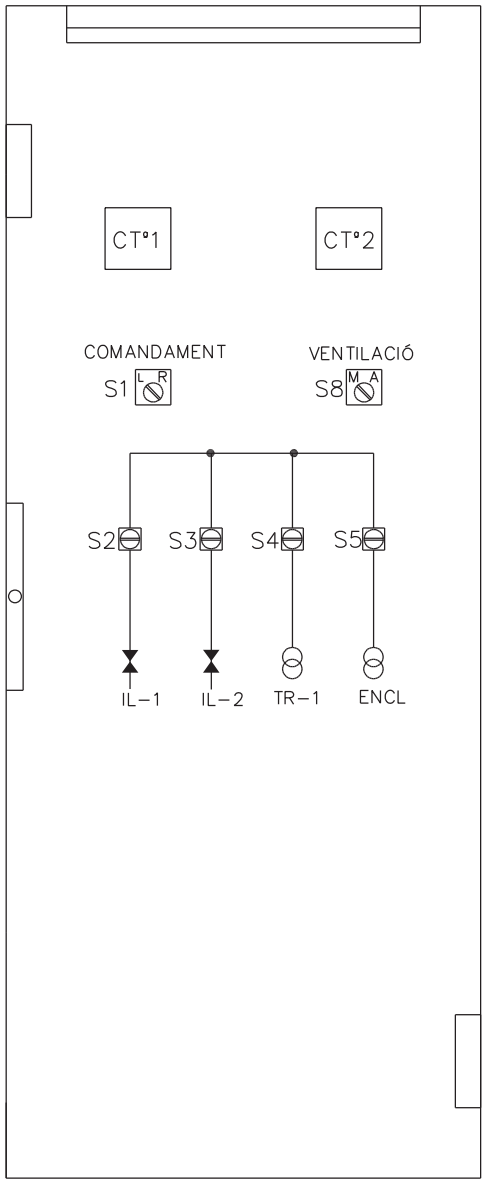
Aquest apartat és idèntic al de les ET's de 6 kV.

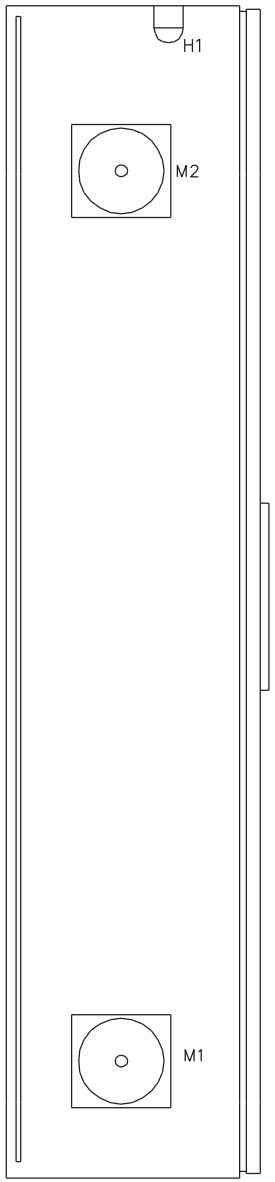
ÍNDEX DE DOCUMENTACIÓ

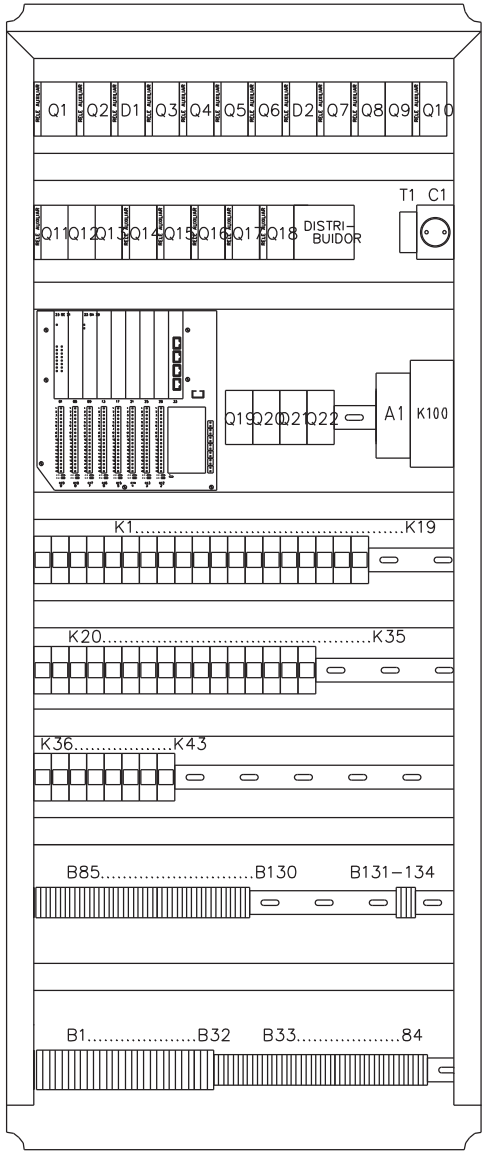
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC		Nom	Data
		Escrit		
	CENTRES DE TRANSFORMACIÓ I SECC.CAT.	Comprovat		
	1.1-2.1000.200.L-E	Revisat		
Edició	Modificació	Signatura		
00				
	Actualització índex			

Núm. PLÀNOL	DENOMINACIÓ	GRUP	FULL	EDICIÓ
1.1-2.1000.200.P-A	AMARI_COMANDAMENT	-	1	00
1.1-2.1000.200.P-A	REMOTA	-	1	00
1.1-2.1000.200.U-A	ESQ_UNIFILAR_6kV	-	1	00
1.1-2.1000.200.P-A	ET_6 Kv	-	1	00
1.1-2.1000.200.U-A	ESQ_UNIFILAR_25kV	-	1	00
1.1-2.1000.200.P-A	CT_25 Kv	-	1	00
1.1-2.1000.200.U-A	UNIFILAR_SORTIDA A QGBT i ENCL	-	1	00
1.1-2.1000.200.P-A	SISTEMA DE POSADA A TERRA	-	1	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	1	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	2	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	3	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	4	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	5	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	6	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	7	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	8	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	9	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	10	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	11	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	12	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	13	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	14	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	15	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	16	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	17	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	18	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	19	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	20	00
1.1-2.1000.200.E-A	ESQUEMA COMANDAMENT CENTRES TRANSF. I SECC.	95-2	21	00
1.1-2.1000.200.L-E	LLISTA D'APARELLS CENTRE TRANSFORMACIÓ i SECC.	95-2	1	00
1.1-2.1000.200.L-E	LLISTA D'APARELLS CENTRE TRANSFORMACIÓ i SECC.	95-2	2	00
1.1-2.1000.200.L-E	LLISTA D'APARELLS CENTRE TRANSFORMACIÓ i SECC.	95-2	3	00
1.1-2.1000.200.L-E	LLISTA D'APARELLS CENTRE TRANSFORMACIÓ i SECC.	95-2	4	00
1.1-2.1000.200.L-E	LLISTA D'APARELLS CENTRE TRANSFORMACIÓ i SECC.	95-2	5	00
1.1-2.1000.200.L-W	PROTOCOLS DE PROVES i ASSIGS REALITZAT EN OBRA	95-2	1	00
1.1-2.1000.200.L-E	PROTOCOLS DE PROVES TELECOMANDAMENT	95-2	2	00

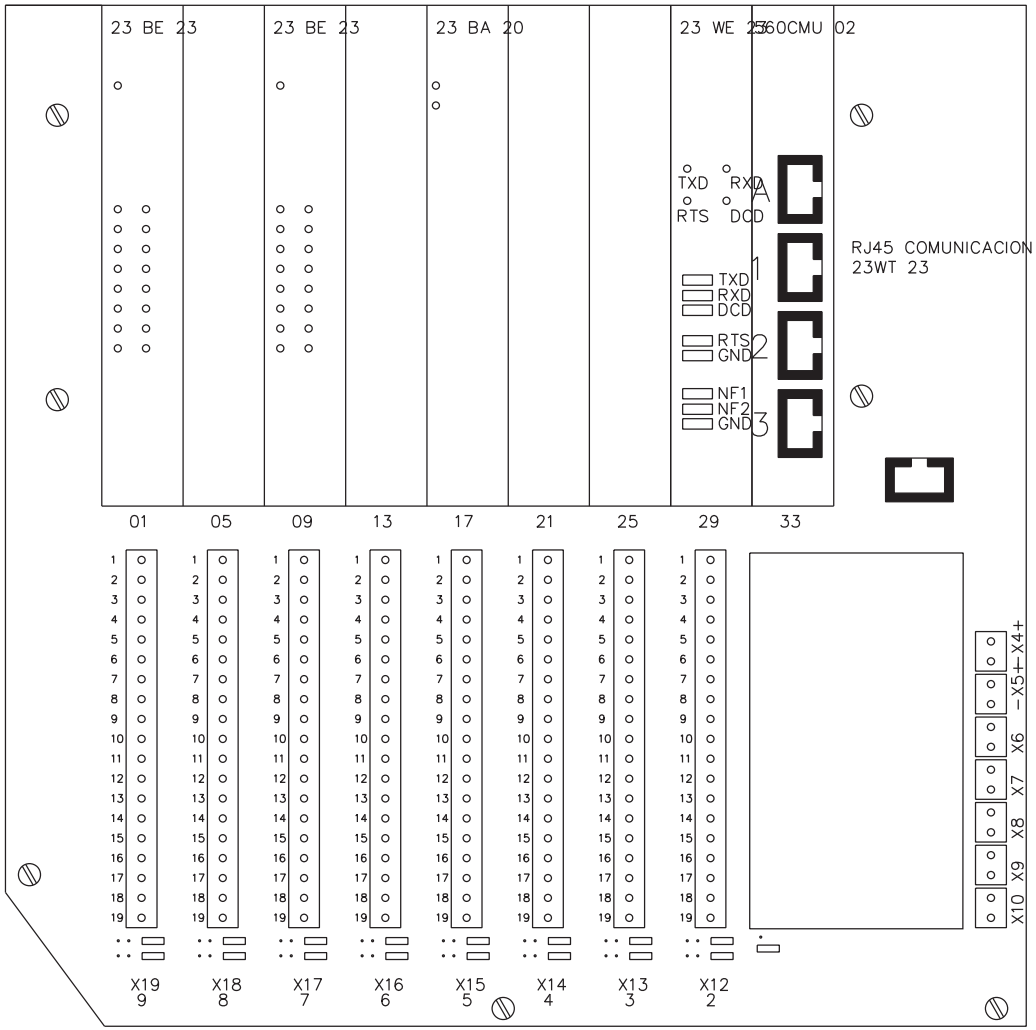
PLÀNOLS





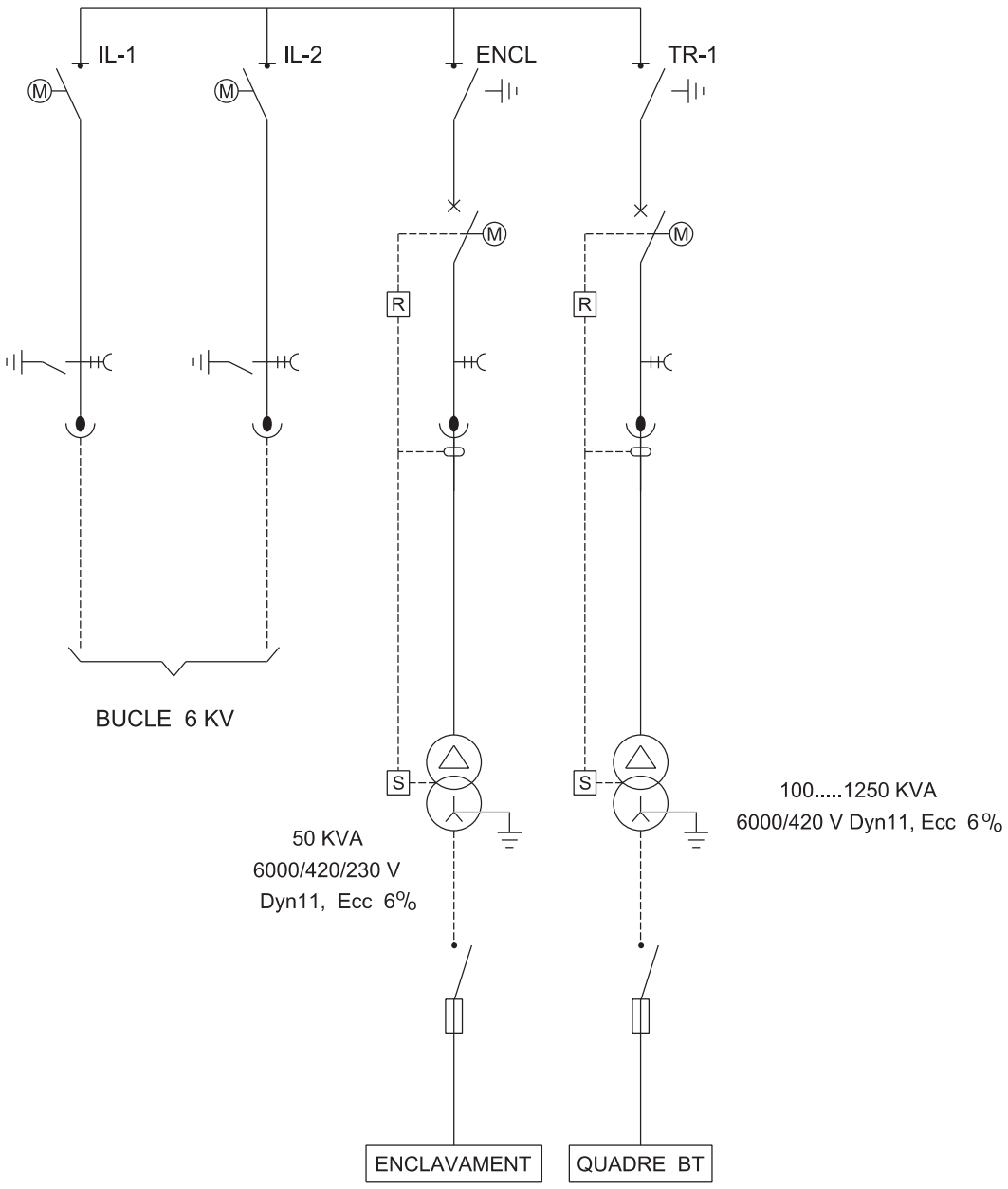


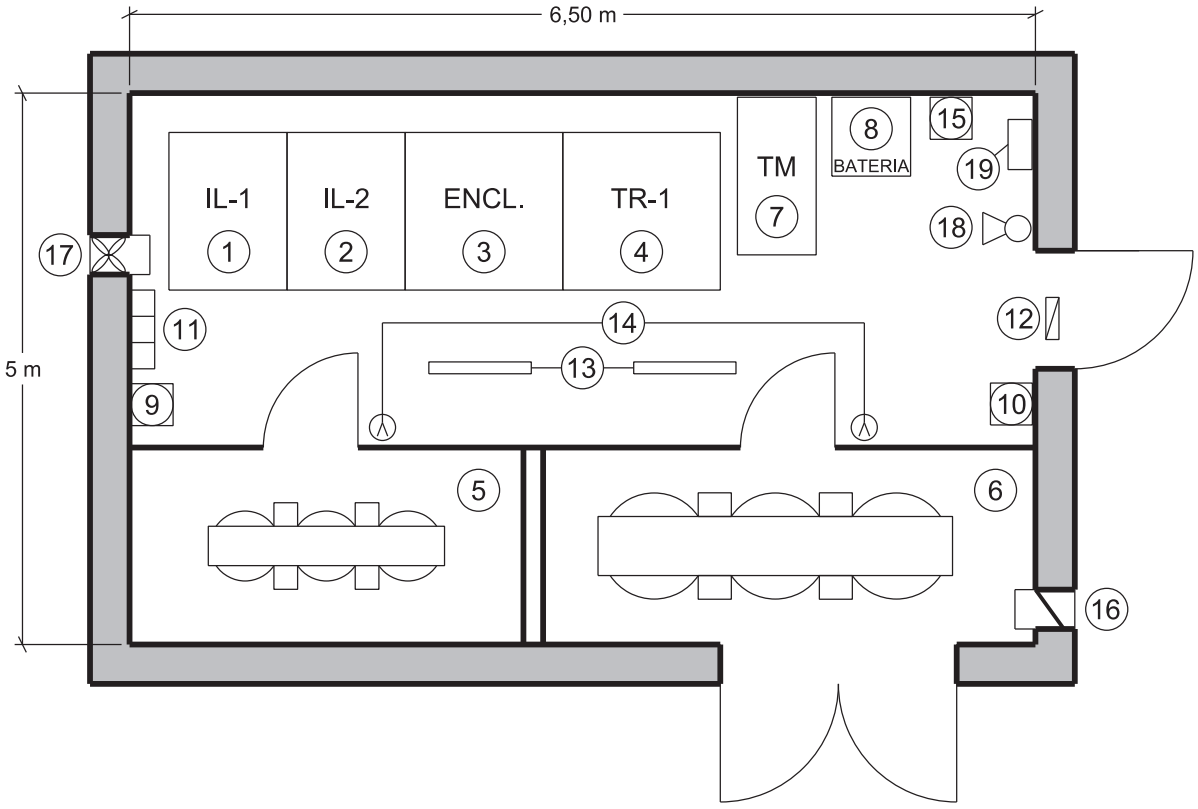
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	COMANDAMENT	GR 95-2
	NOM FITXER: 002_ARMARI_COMANDAMENT.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			... PLÀNOL 1.1–2.1000.200.P–A FULL 1 DE 1
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			...



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	REMOTA	GR 95-2
	NOM FITXER: 001_REMOTA.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			... PLÀNOL 1.1-2.1000.200.P-A FULL 1 DE 1
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			...

ESQUEMA UNIFILAR D'UNA ET DE 6 KV TIPUS



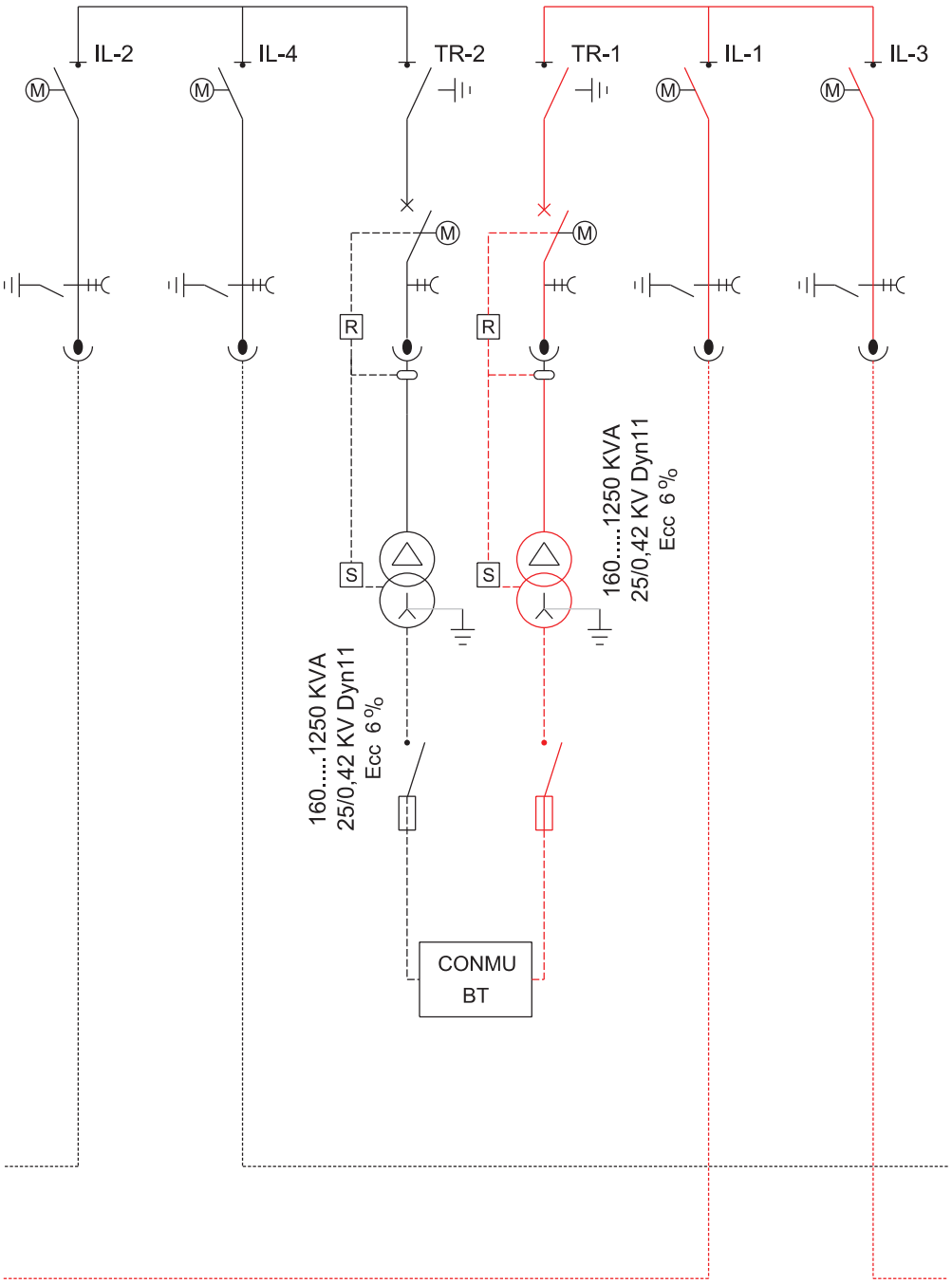


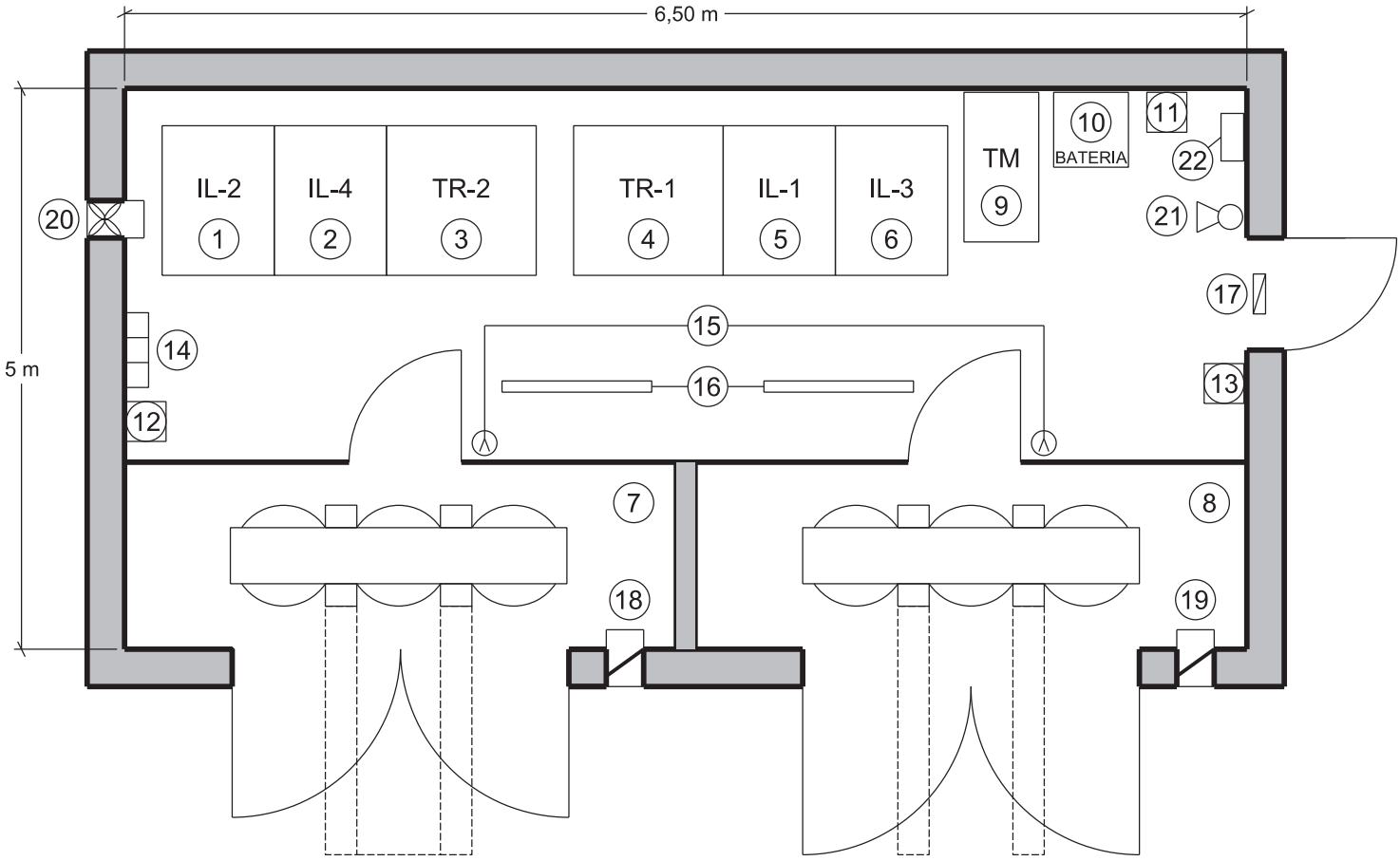
ET 6 KV TIPUS

EQUIPADA AMB:

(1) (2) - CEL·LES DE LÍNIA AMB INTERRUPTOR DE 3 POSICIONS
(3) (4) - CEL·LES DE PROTECCIÓ AMB INTERRUPTOR AUTOMÀTIC
(5) - TRANSFORMADOR D'ENCLAVAMENT 6000/420/220 V
(6) - TRANSFORMADOR PRINCIPAL 6000/420 V
(7) - ARMARI DE CONTROL I TELECOMANDAMENT
(8) - EQUIP CARREGADOR DE BATERIA
(9) (10) - SECCIONADOR DE TALL VISIBLE EQUIPAT AMB FUSIBLES PER SECUNDARI DELS TRANSFORMADOR
(11) - CONJUNT DE CAIXES SECCIONABLES PER LA UNIÓ DELS TERRES DELS NEUTRES I PROTECCIÓ ENTRE SI
(12) - LLUMINÀRIA D'EMERGÈNCIA I SENYALITZACIÓ
(13) - REGLETA FLUORESCENT IP66 DE 2x36 W
(14) - DETECTORS D'INCENDIS
(15) - CENTRALETA CONTRA-INCENDIS
(16) (17) - ENTRADA I SORTIDA D'AIRE (EXTRACTOR)
(18) - EXTINTOR DE POLS EFICACIA 113B (INSTAL·LACIÓ NOMÉS EN TÚNELS O PUNTS DE DIFICIL ACCÉS)
(19) - PANOPLIA DE SALVAMENT I MATERIALS DE SEGURETAT

ESQUEMA UNIFILAR D'UN CT AMB DOBLE ANELL 25 KV





ET 25 KV TIPUS

EQUIPADA AMB:

(1) (2) (5) (6) - CEL·LES DE LÍNIA AMB INTERRUPTOR DE 3 POSICIONS

(3) (4) - CEL·LES DE PROTECCIÓ AMB INTERRUPTOR AUTOMÀTIC

(7) (8) - TRANSFORMADOR 25000/420 V

(9) - ARMARI DE CONTROL I TELECOMANDAMENT

(10) - EQUIP CARREGADOR DE BATERIA

(11) - CENTRALETA CONTRA-INCENDIS

(12) (13) - SECCIONADOR DE TALL VISIBLE EQUIPAT AMB FUSIBLES PER BT TRAFOS

(14) - CONJUNT DE CAIXES SECCIONABLES PER LA UNIÓ DELS TERRES DELS NEUTRES I PROTECCIÓ ENTRE SI

(15) - DETECTORS D'INCENDIS

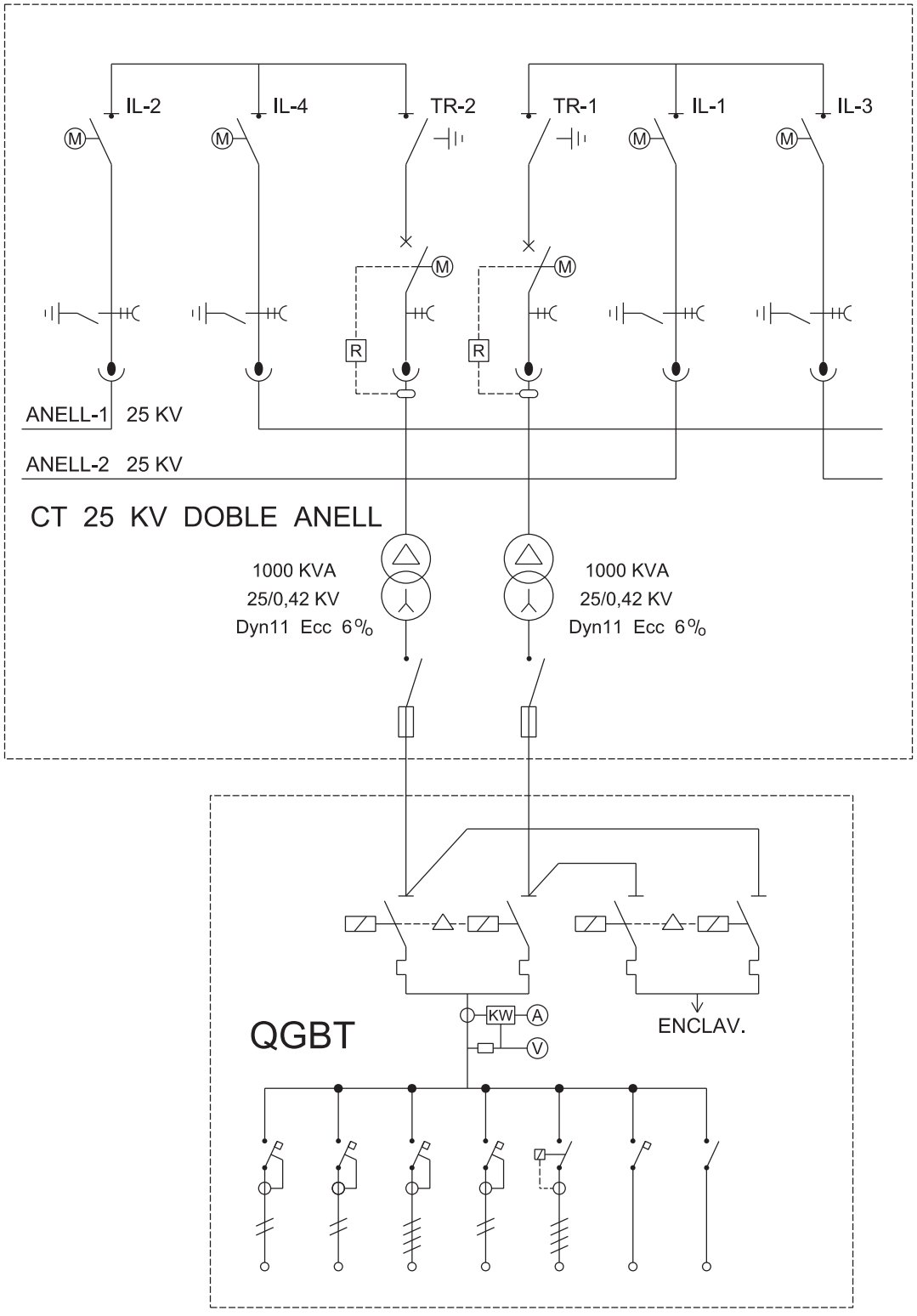
(16) - REGLETA FLUORESCENT IP66 DE 2x36 W

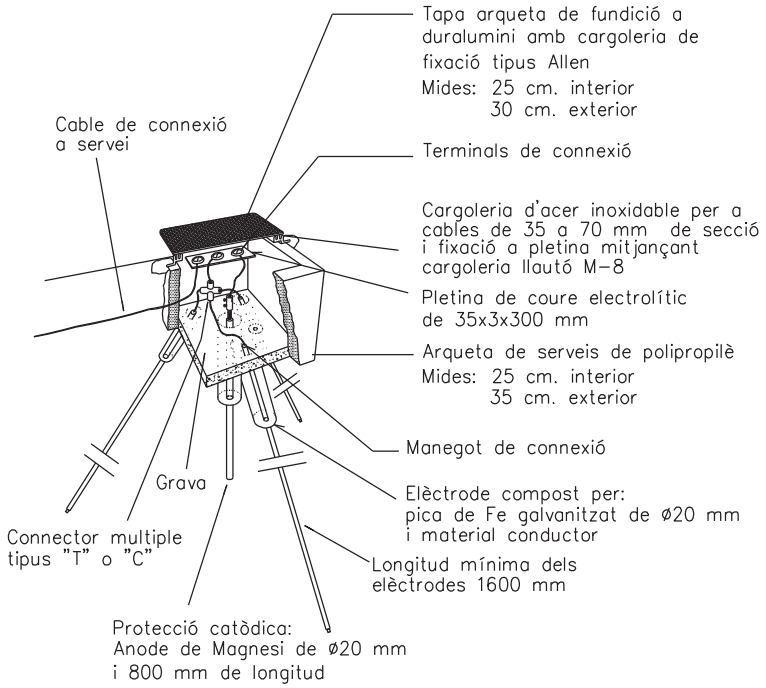
(17) - LLUMINÀRIA D'EMERGÈNCIA I SENYALITZACIÓ

(18) (19) (20) - ENTRADES I SORTIDA D'AIRE (EXTRACTOR)

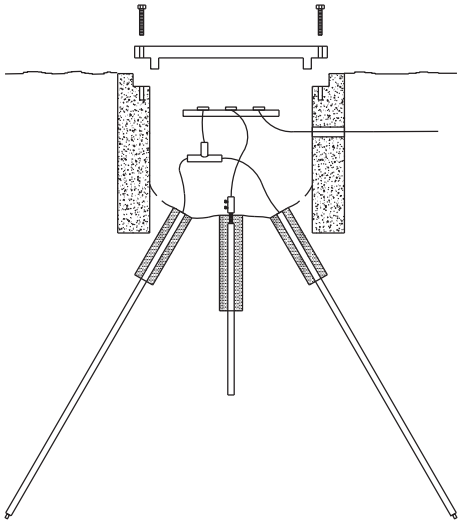
(21) - EXTINTOR DE PLOS EFICACIA 113B (INSTAL·LACIÓ NOMÉS EN TÚNELS O PUNTS DE DIFICIL ACCÉS)

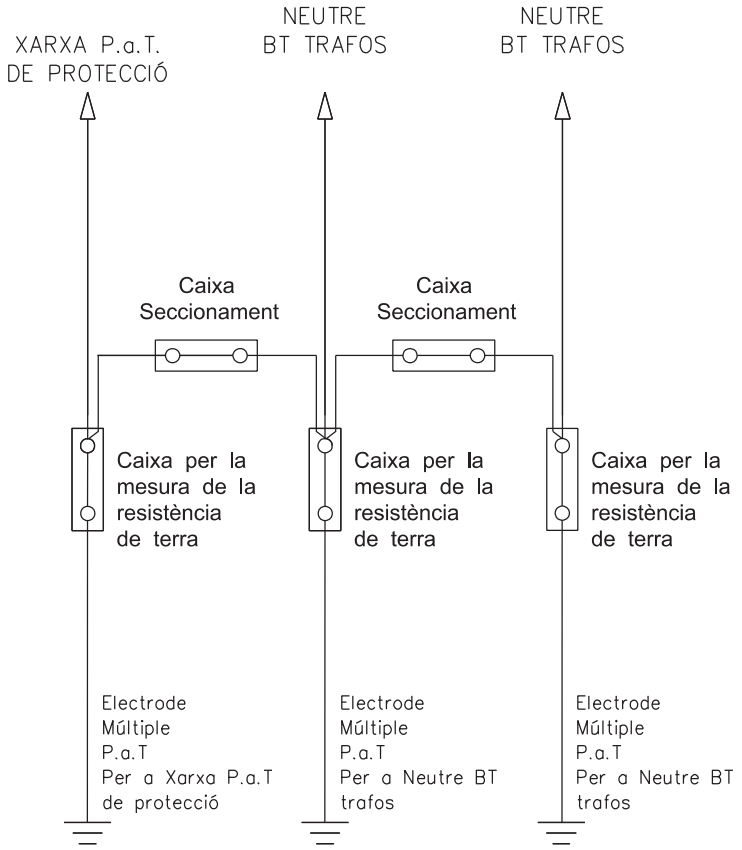
(22) - PANOPLIA DE SALVAMENT I MATERIALS DE SEGURETAT


IL-2
IL-4
TR-2
TR-1
IL-1
IL-3
M
R
ANELL-1 25 KV
ANELL-2 25 KV
CT 25 KV DOBLE ANELL
1000 KVA
25/0,42 KV
Dyn11 Ecc 6%
1000 KVA
25/0,42 KV
Dyn11 Ecc 6%
QGBT
KW
A
V
ENCLAV.



SECCIÓ POSTA A TERRA





INTERCONNEXIÓ POUS XARXA DE TERRES

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

	DATA	NOM
Dibuj.		--
Compr.	--	--
Revis.	--	--

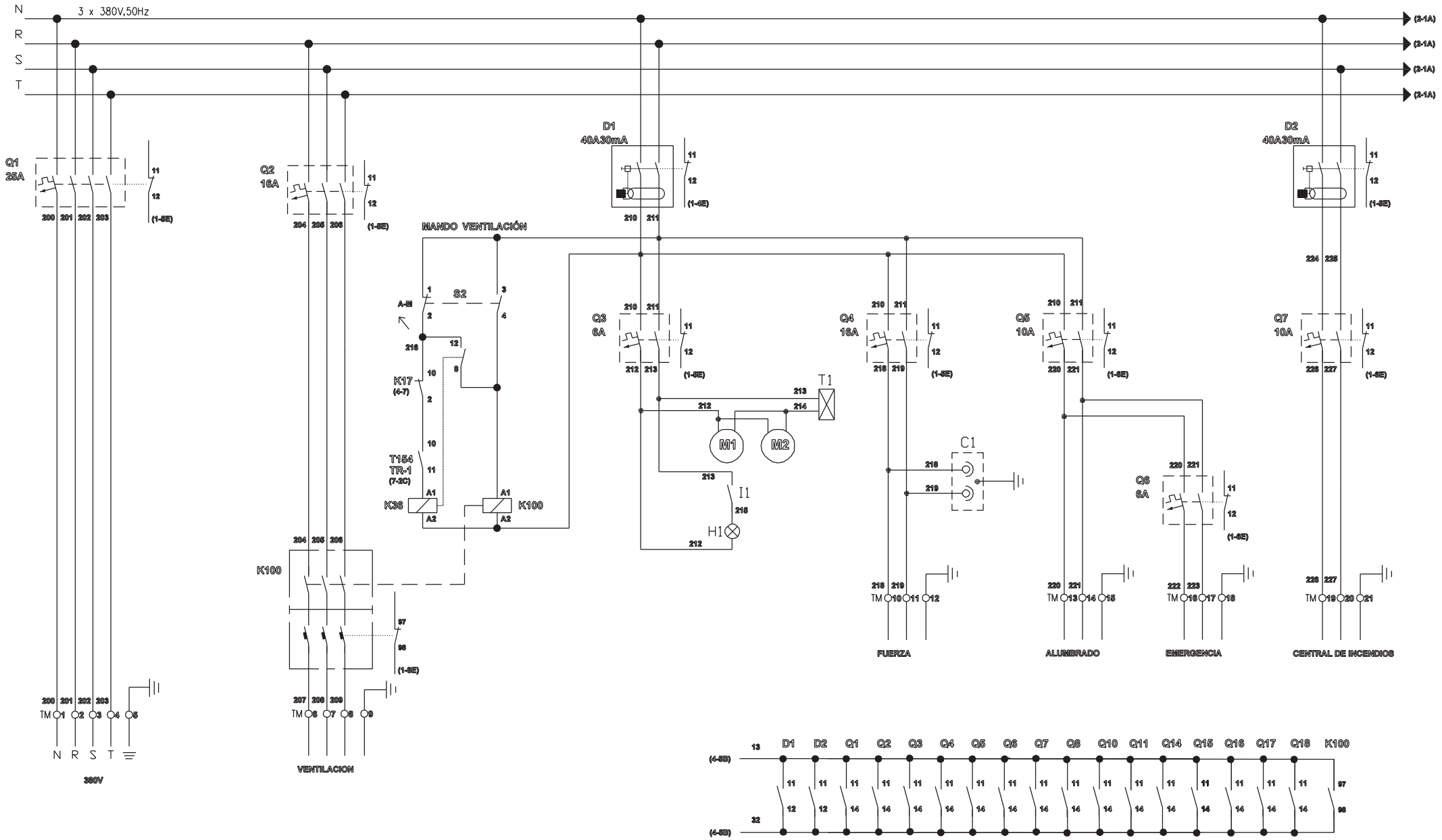
SISTEMA DE POSTA A TERRA

Hoja 1
1 Hs.

Edic. MODIFICACIÓ DATA NOM

Substitueix a: Substituït per

ESQUEMES i REGLETERS



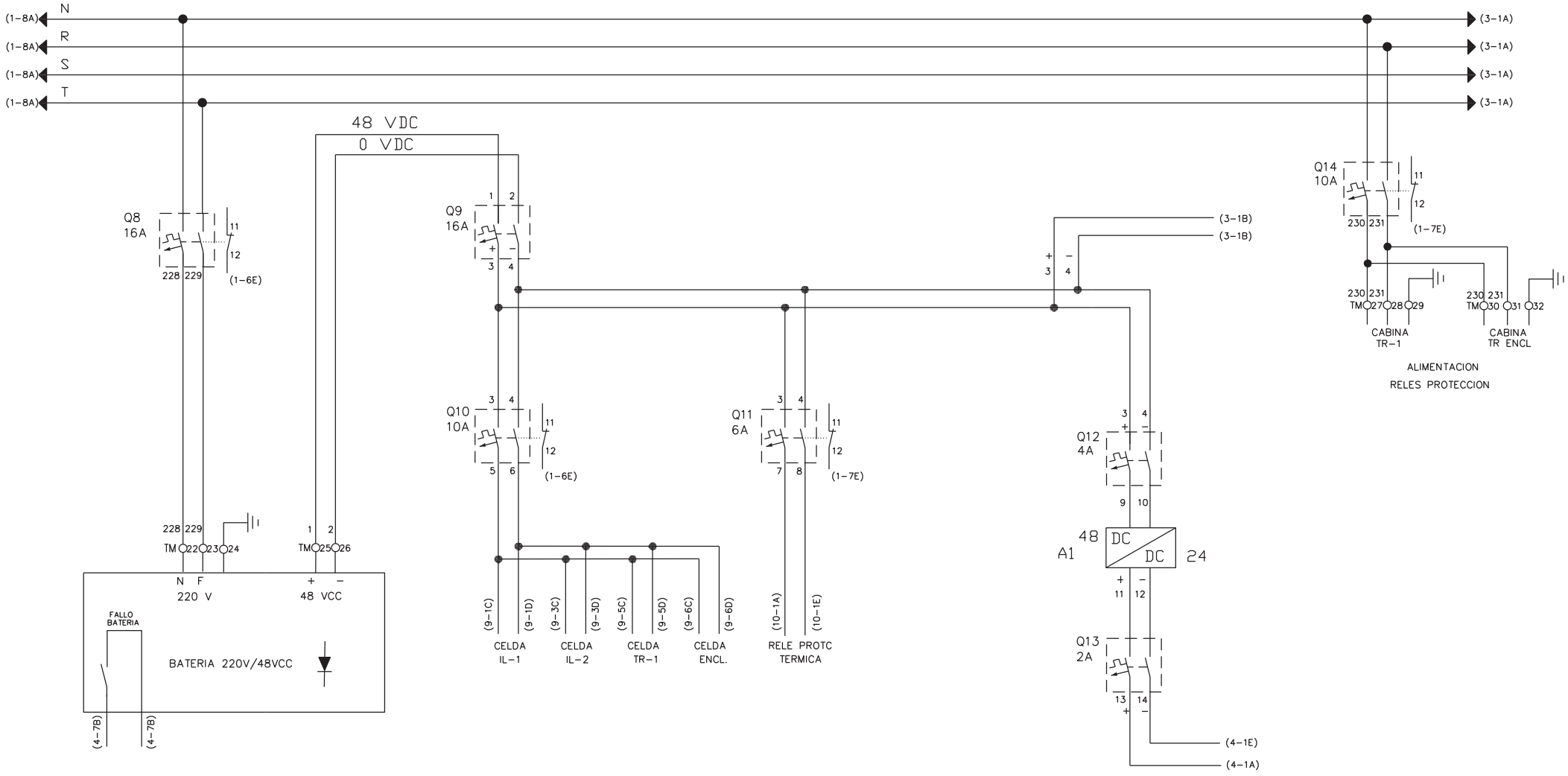
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL1.dwg					DIBUIXAT	...
						COMPROVAT	...
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...

FGC

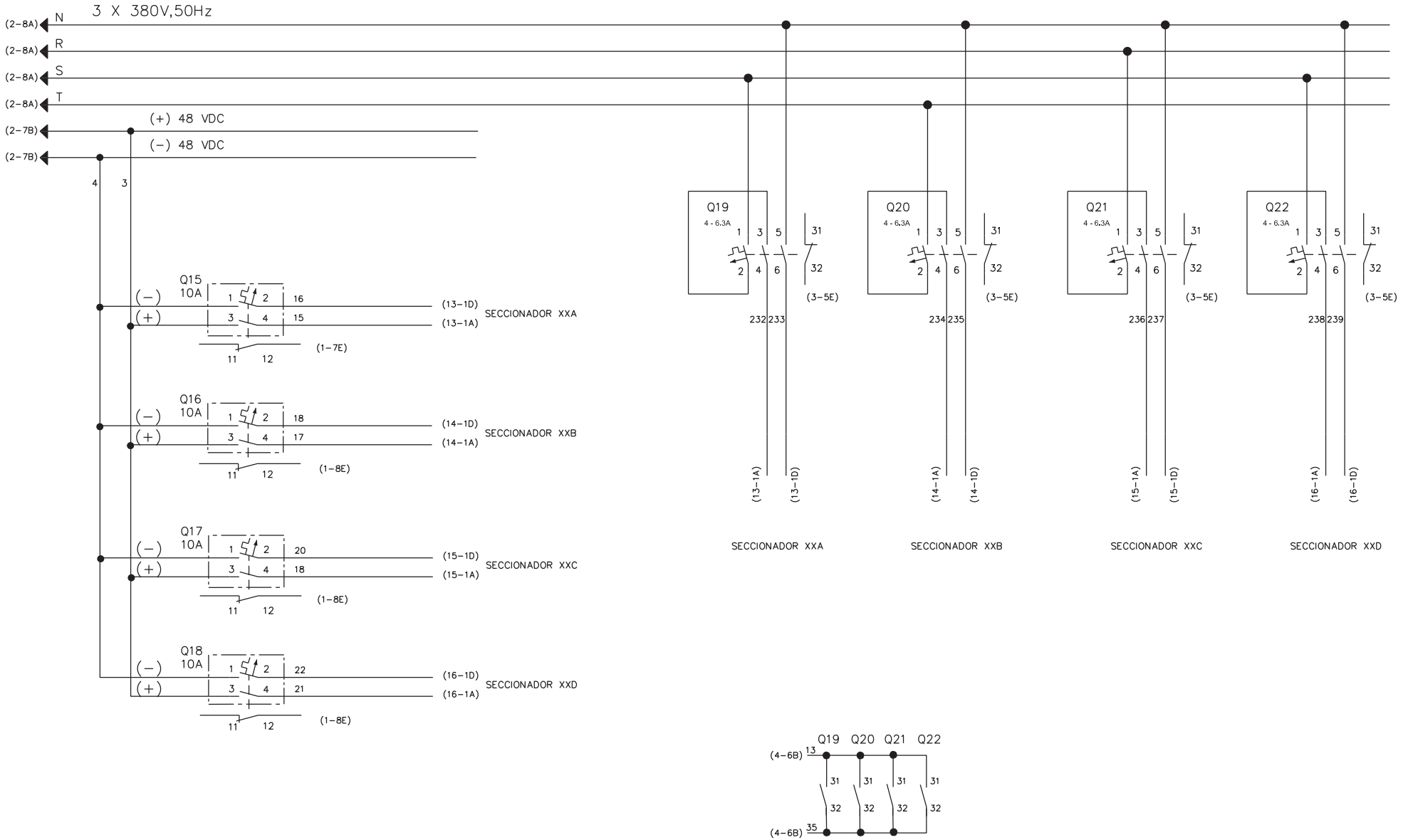
ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS

GR 95-2

... PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 1 DE 21



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL2.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 2
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL3.dwg					DIBUIXAT	...
						COMPROVAT	...
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...

FGC

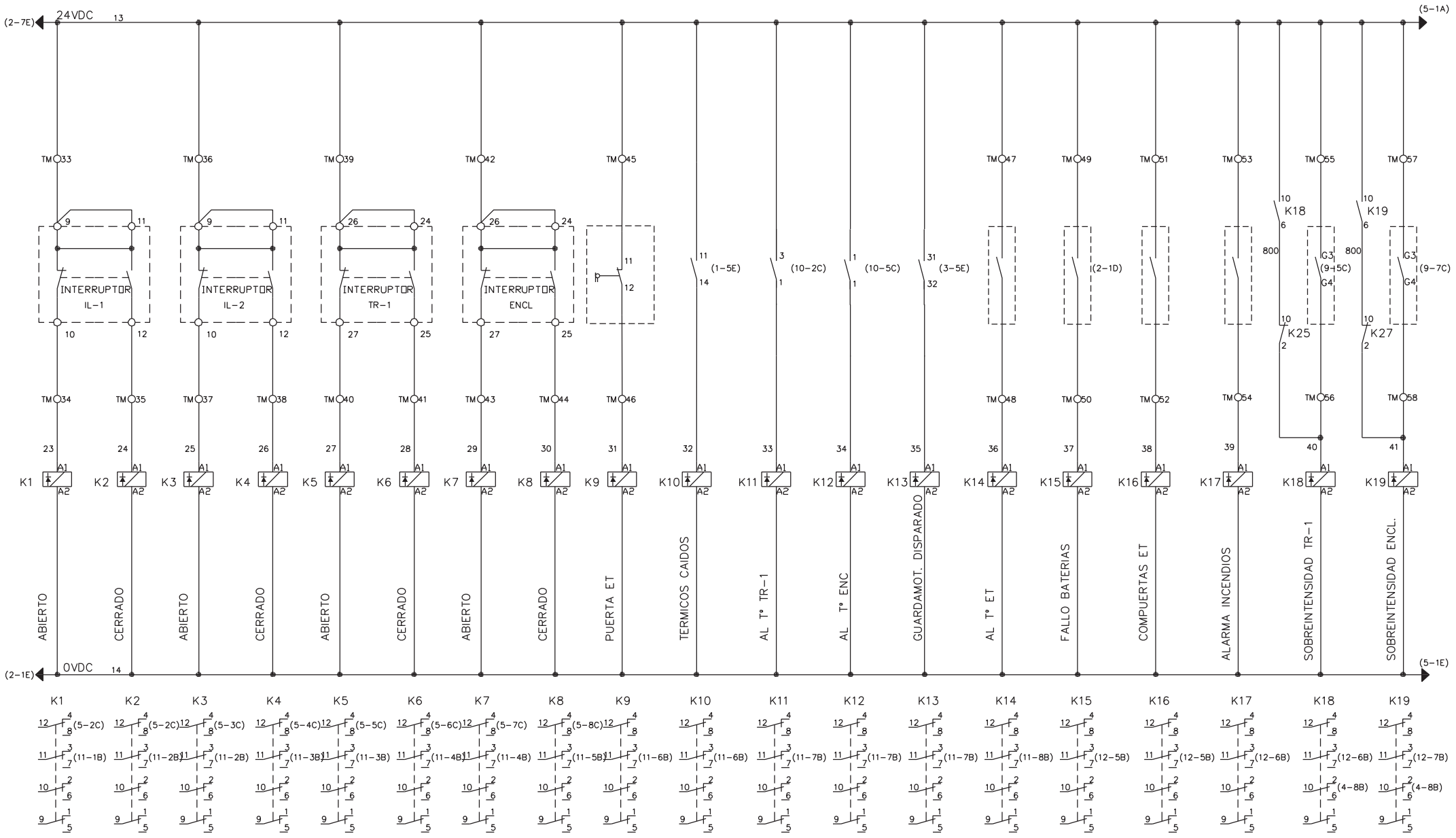
ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS

GR 95-2

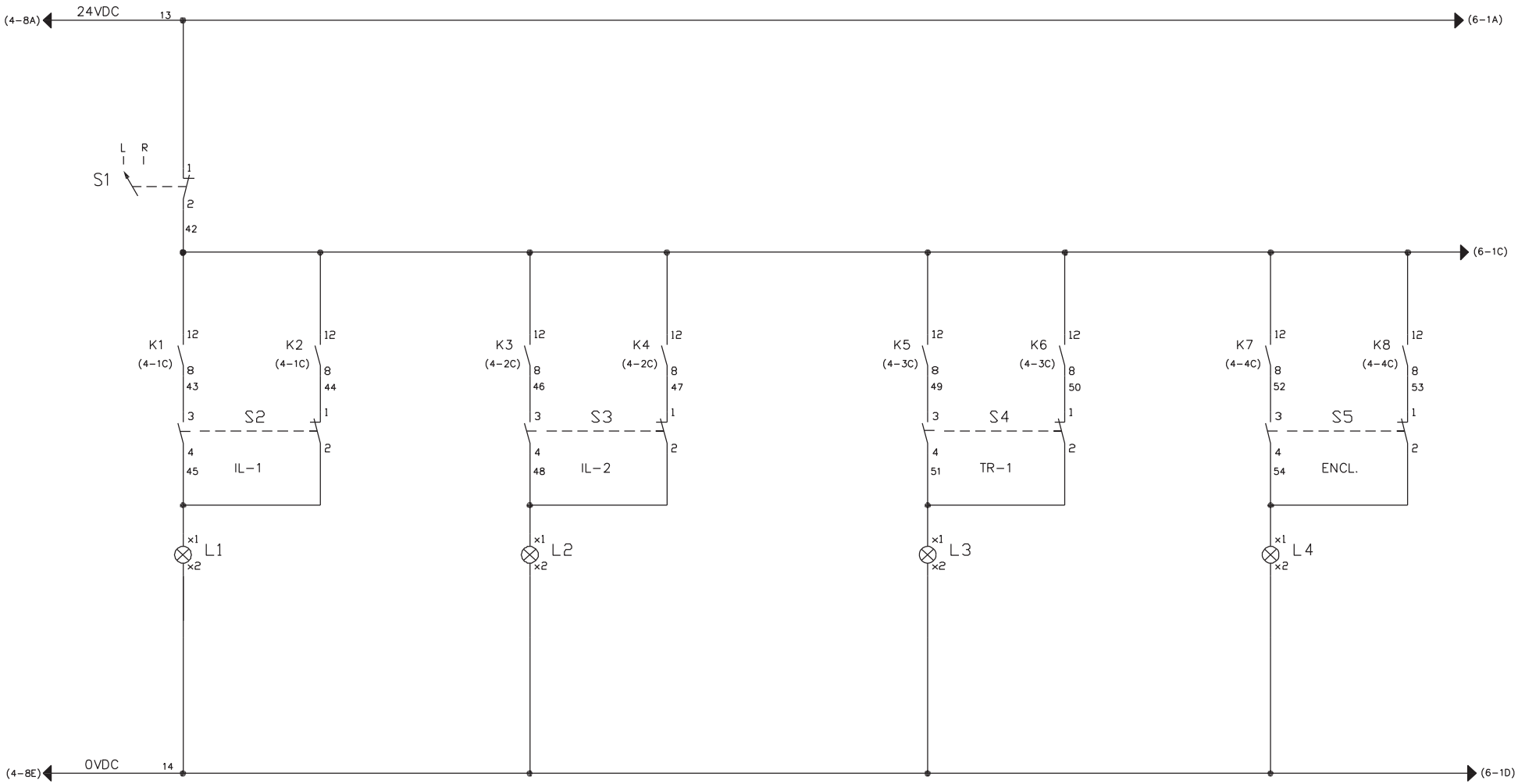
PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A

FULL 3

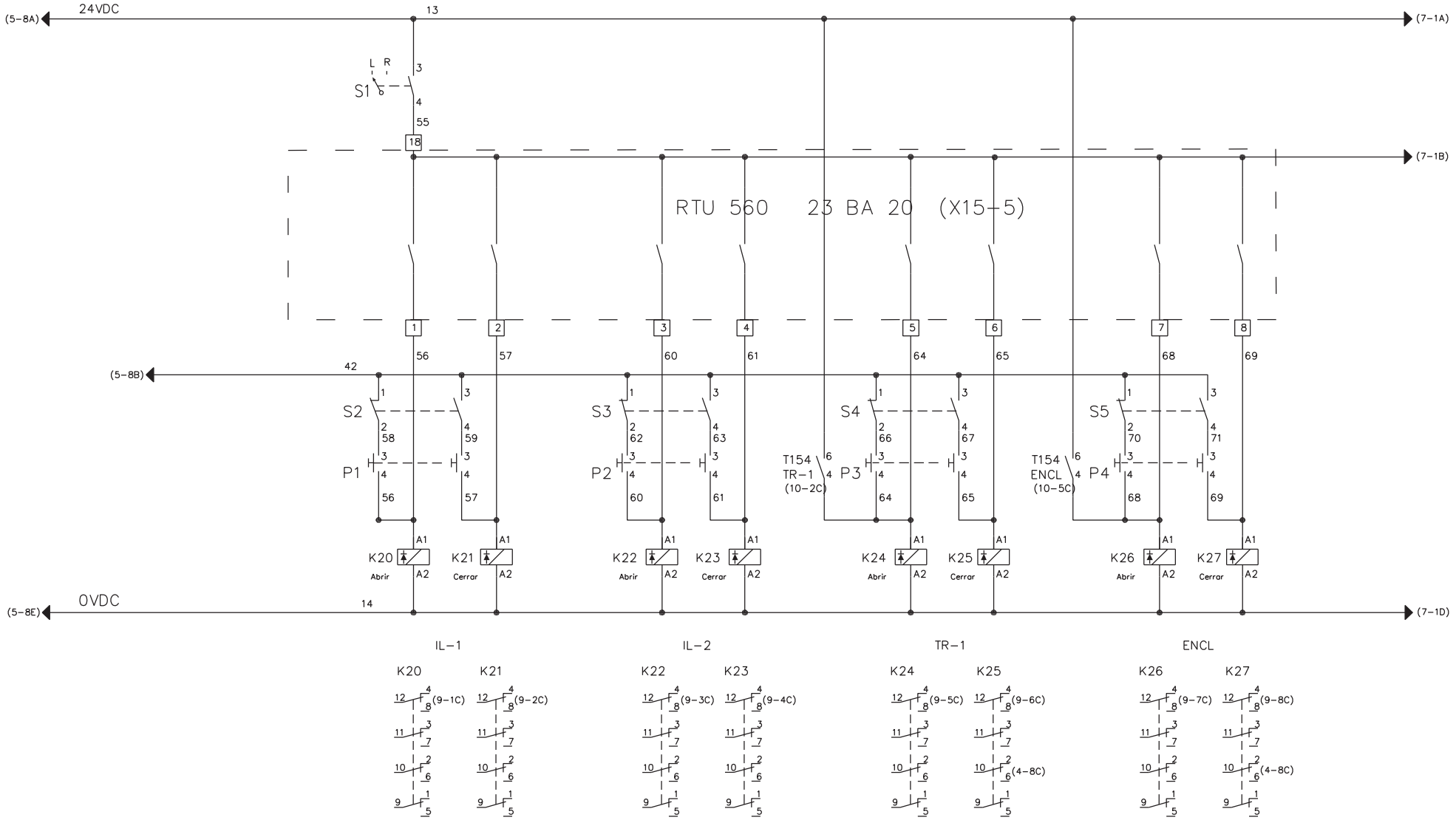
DE 21



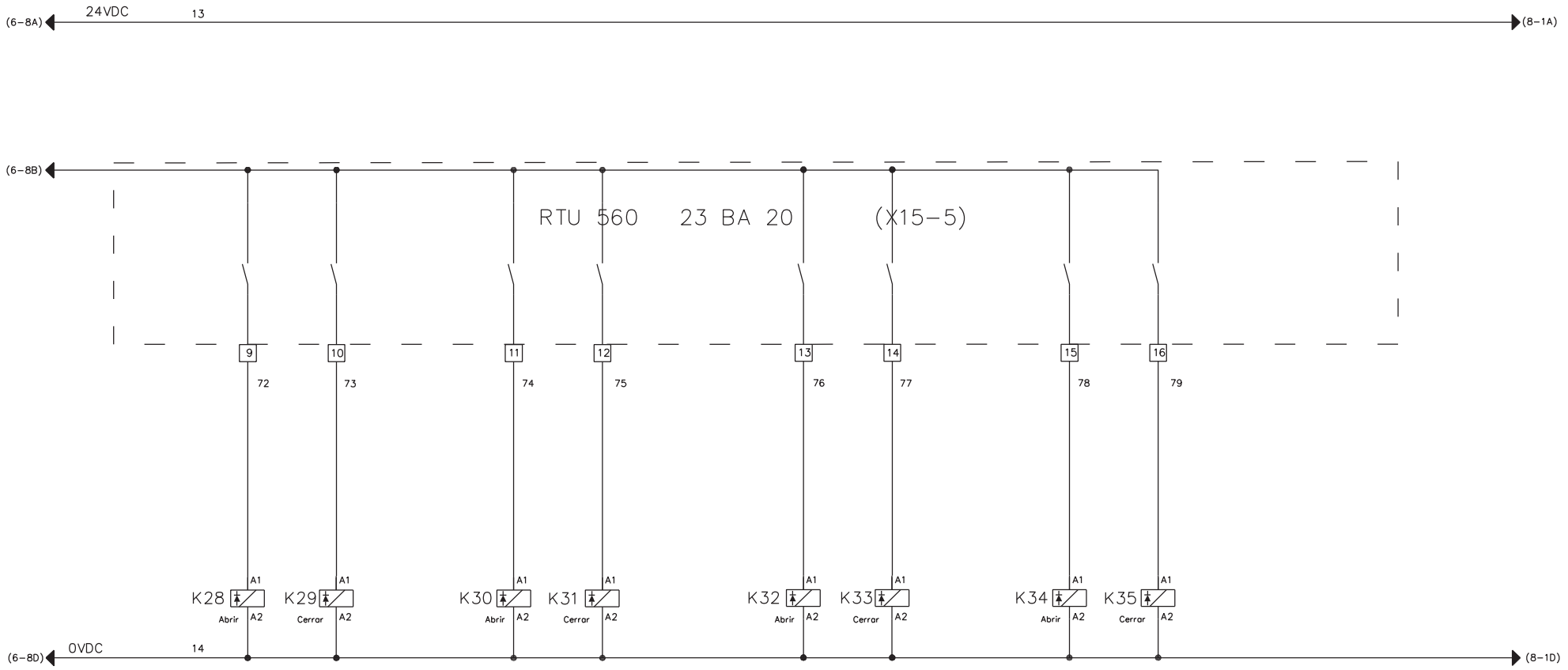
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL4.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 4
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21



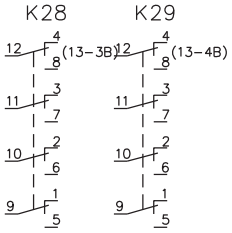
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL5.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		... ...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A
										FULL 5 DE 21



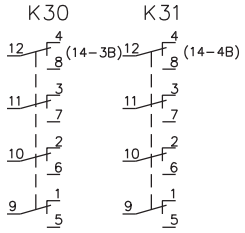
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL6.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 6
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21



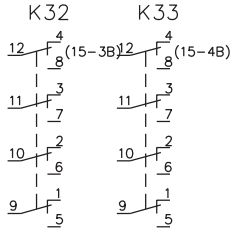
SECCIONADOR XXA



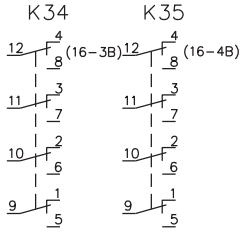
SECCIONADOR XXB



SECCIONADOR XXC



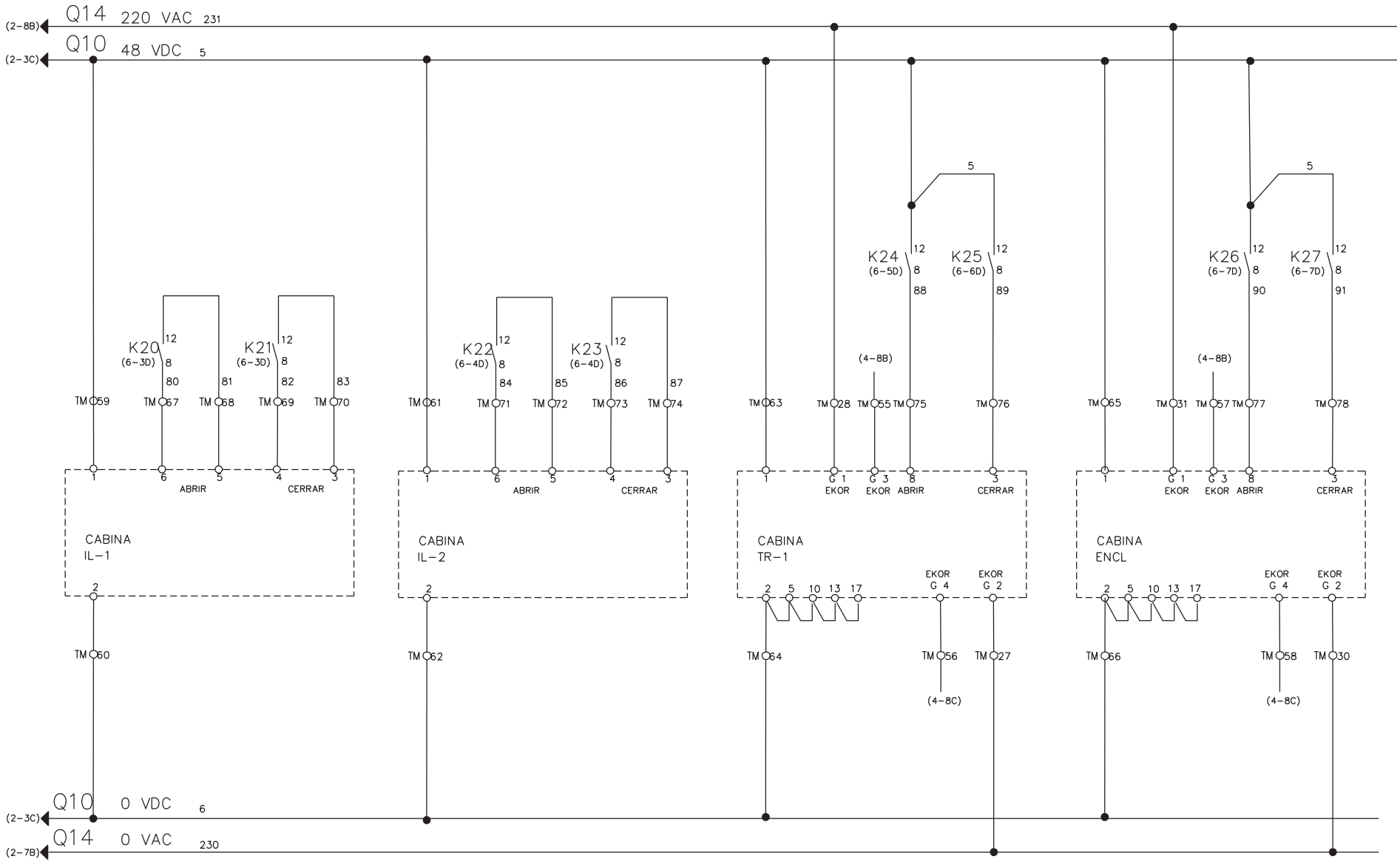
SECCIONADOR XXD



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS		GR 95-2	
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL7.dwg					DIBUIXAT	...					
						COMPROVAT	...			...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A	FULL 7
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			...		DE 21



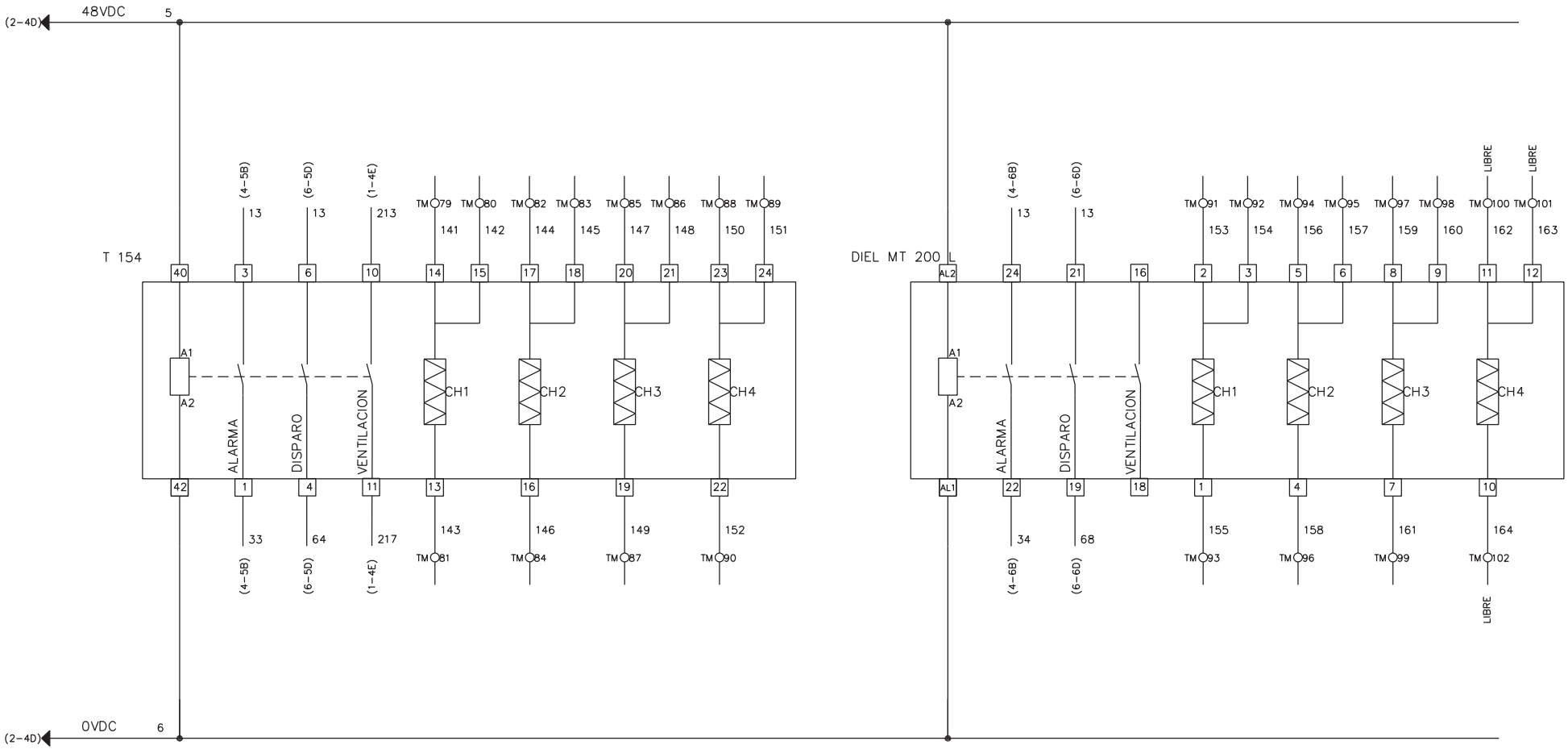
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL8.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 8
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21



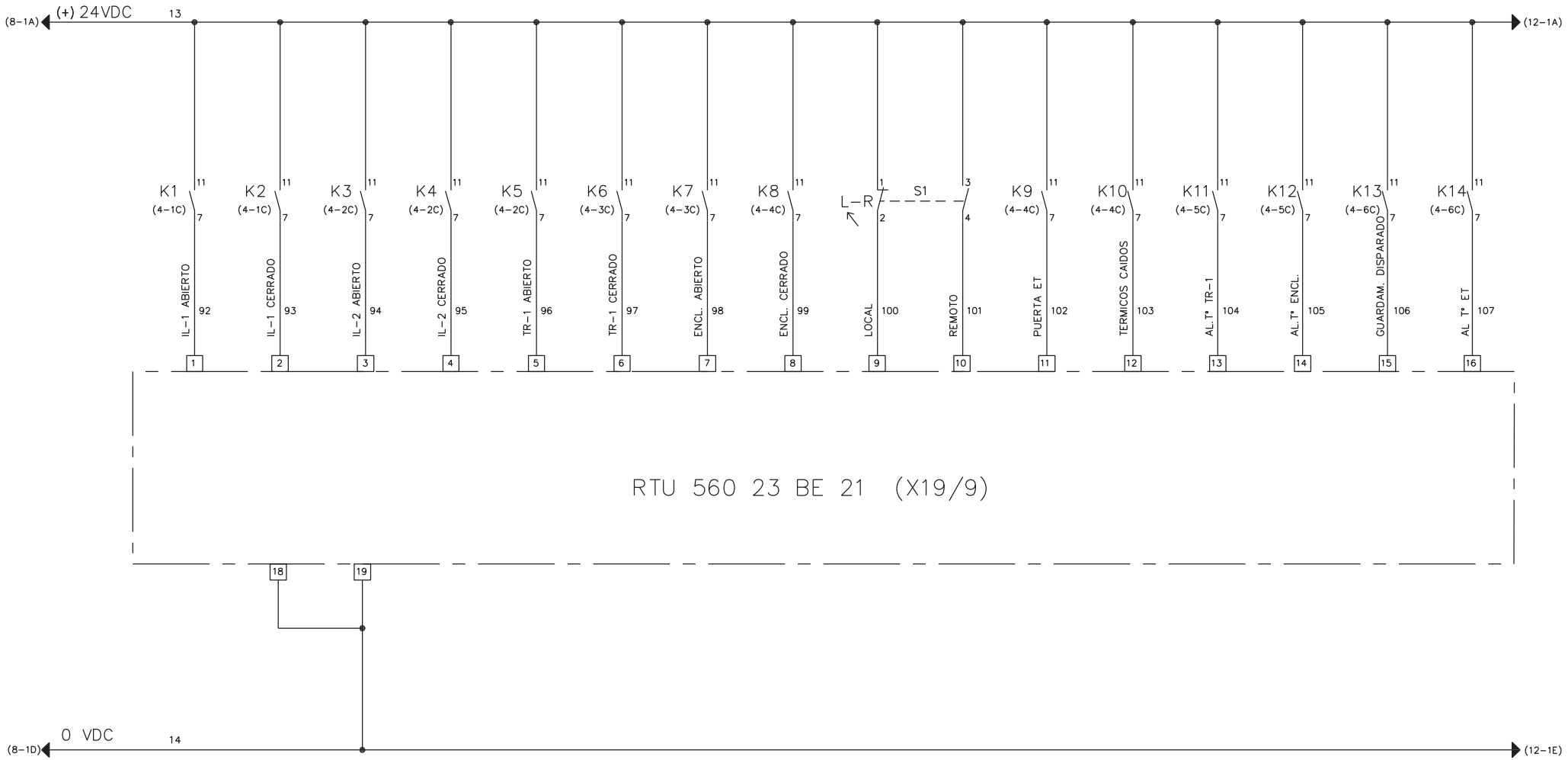
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS		GR 95-2	
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL9.dwg					DIBUIXAT	...					
						COMPROVAT	...			...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A	FULL 9
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			...		DE 21

RELE DE PROTECCION T° TR-1

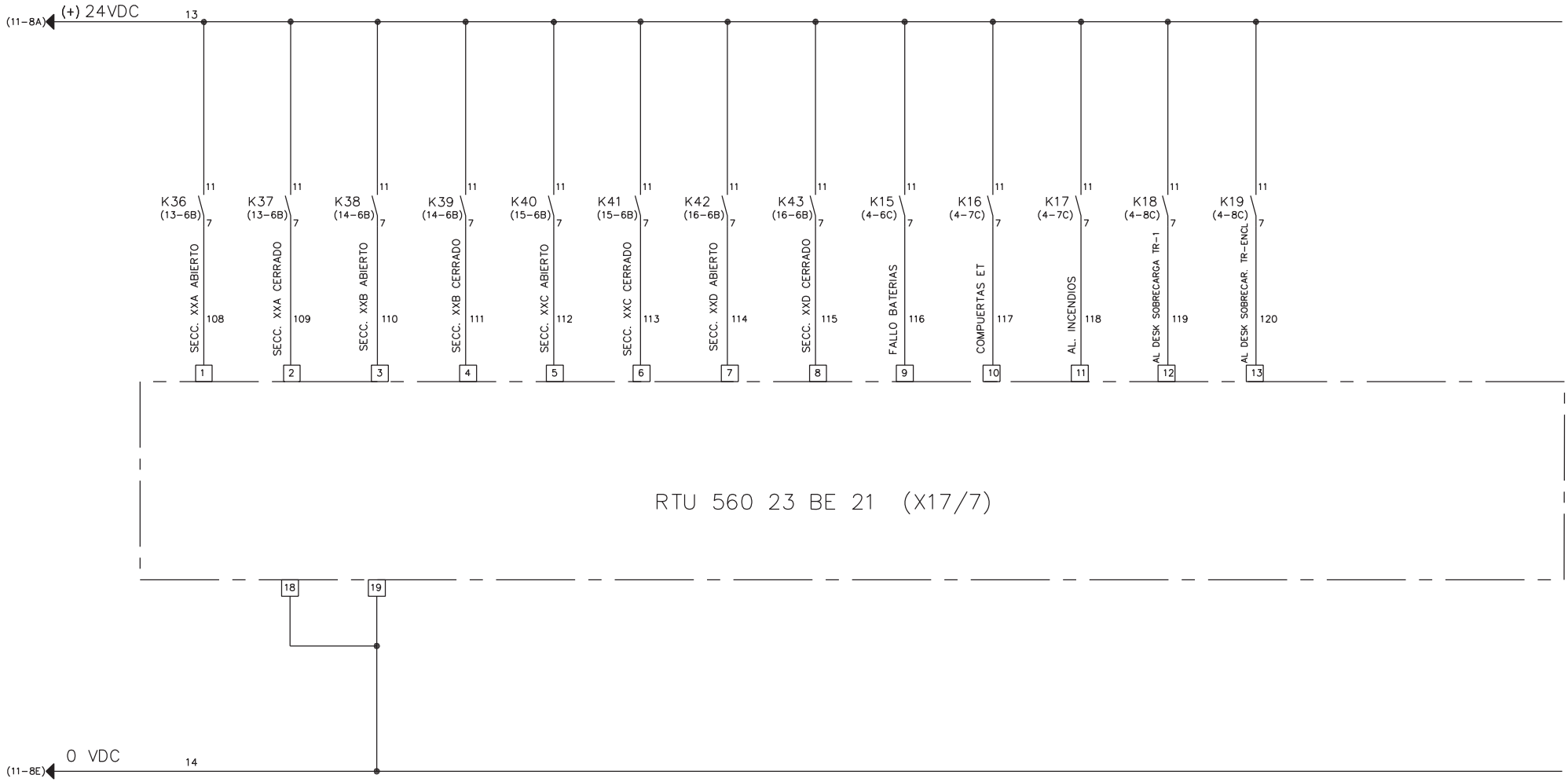
RELE DE PROTECCION T° ENCL



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL10.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 10
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21

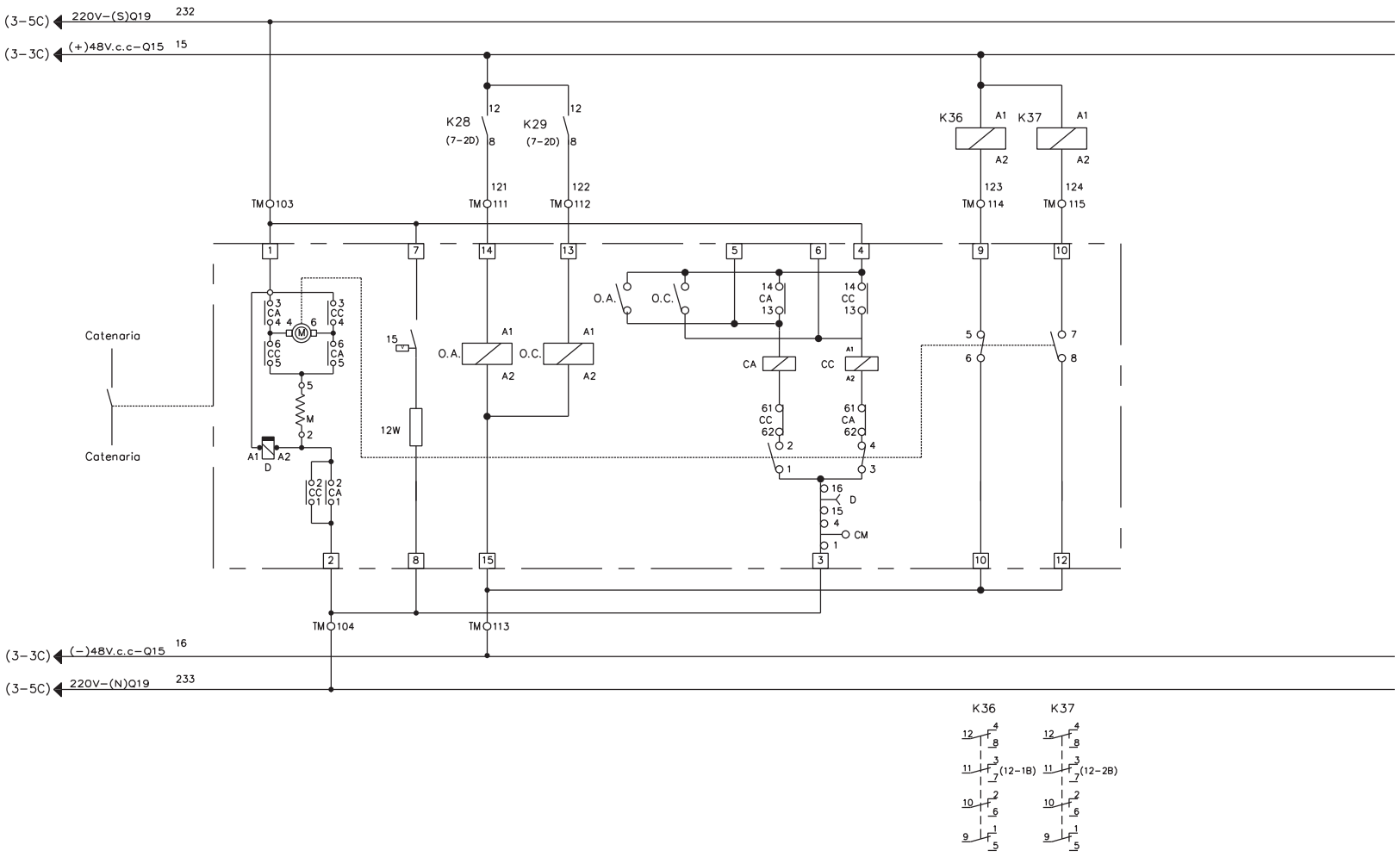


FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL11.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		... PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A	FULL 11
									...	DE 21



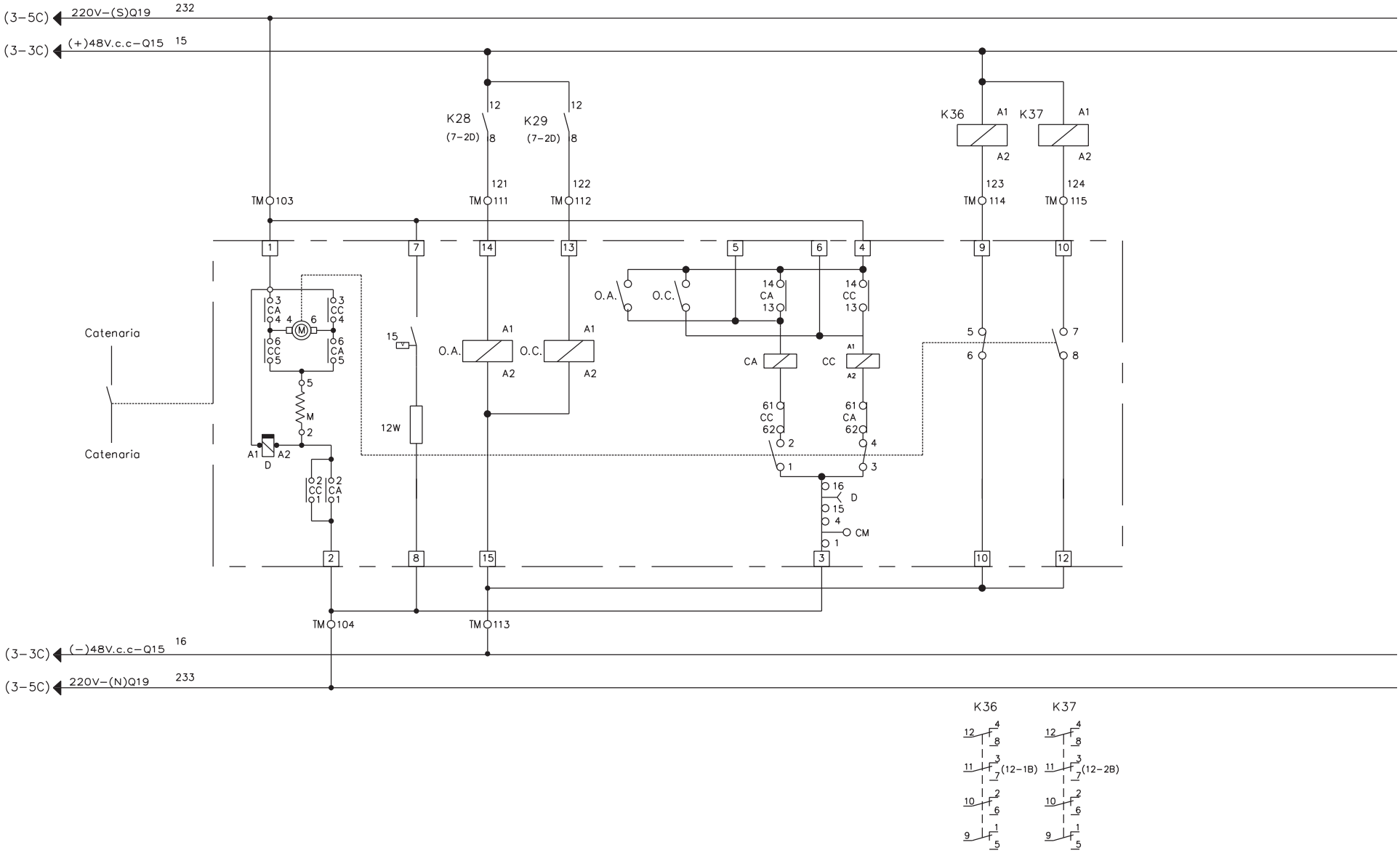
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL12.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 12
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21

SECCIONADOR XXA



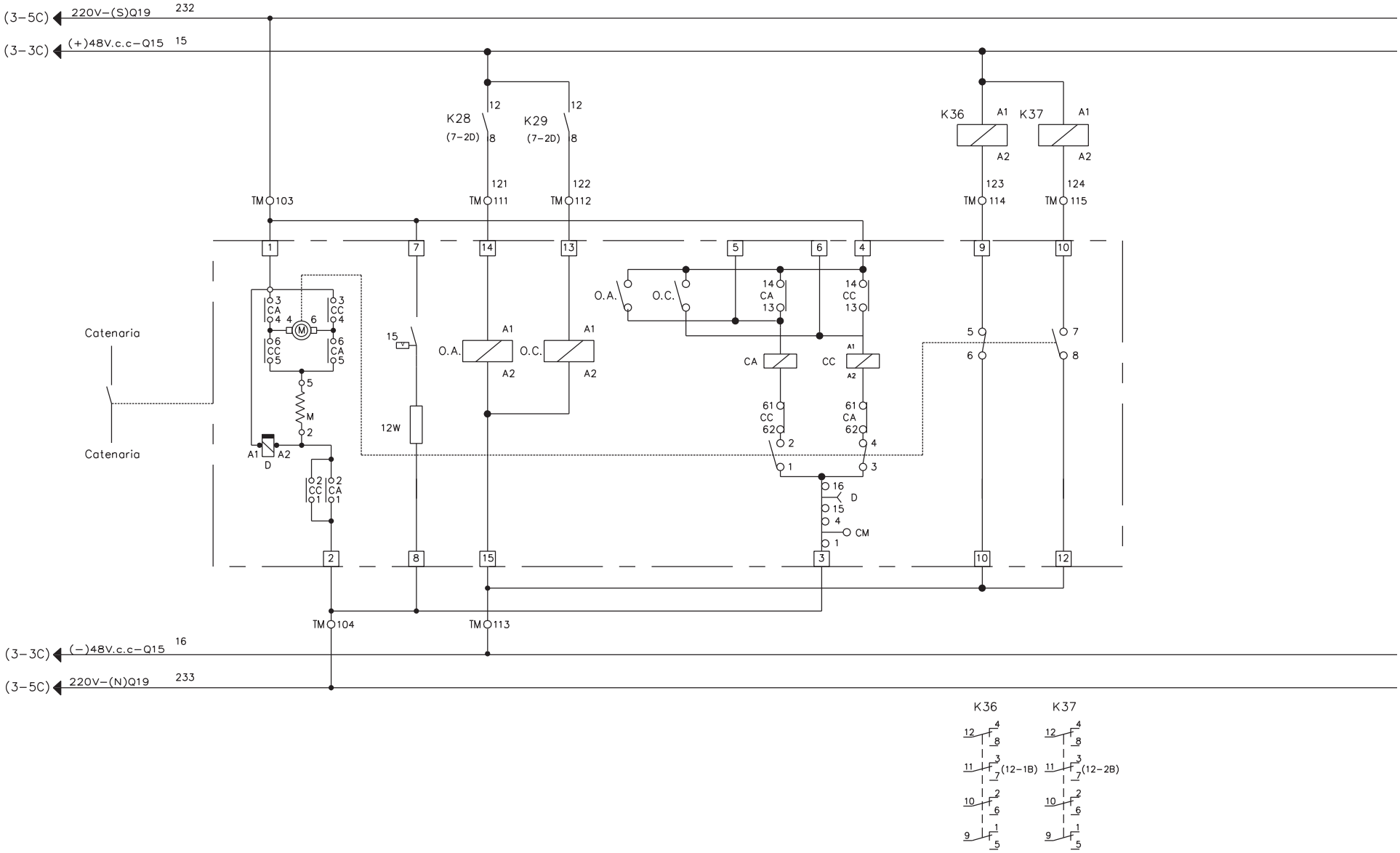
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL13.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			... PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 13
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			... DE 21

SECCIONADOR XXB



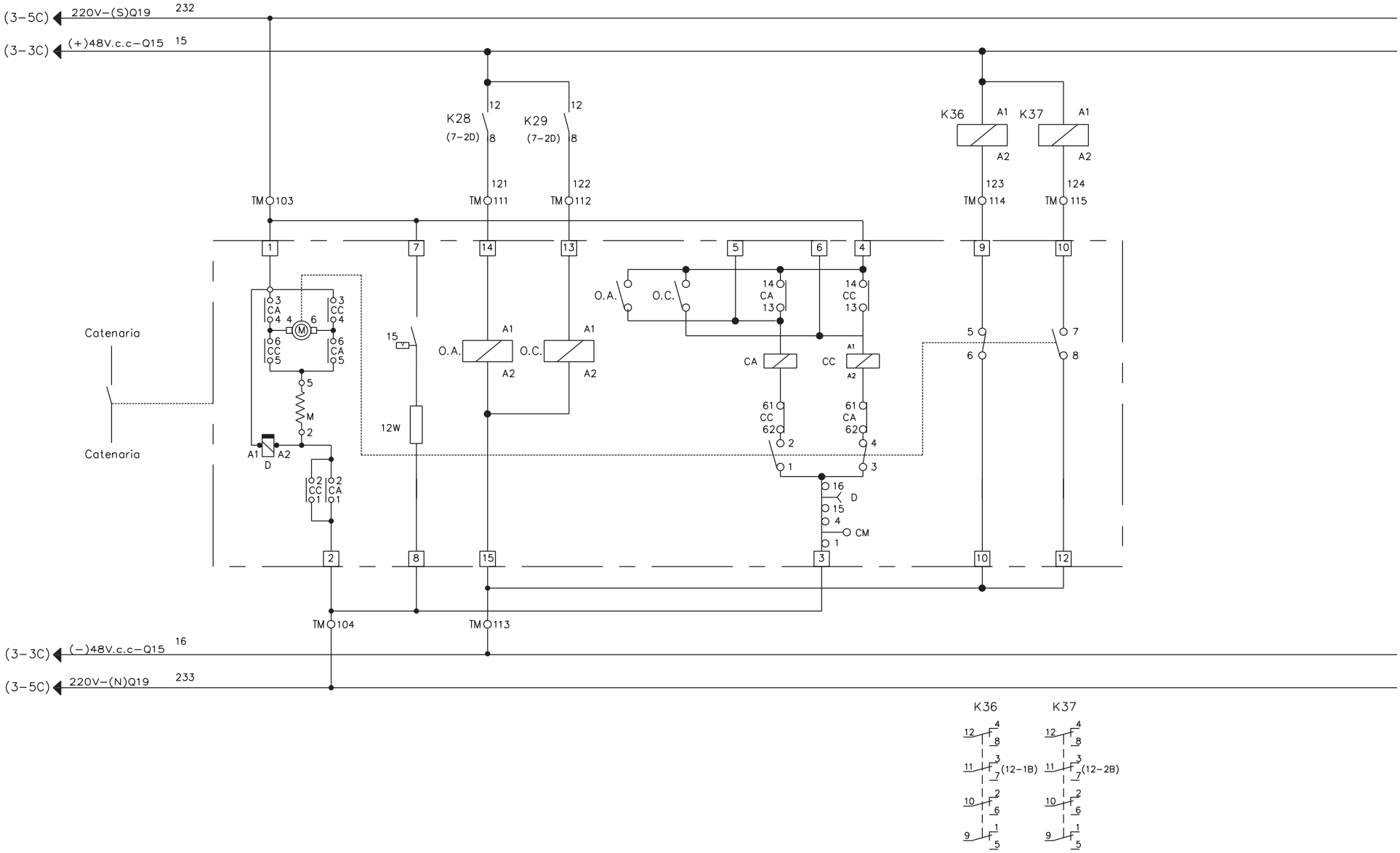
FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS		GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL14.dwg					DIBUIXAT	...				
						COMPROVAT	...			...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 14
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...			...	DE 21

SECCIONADOR XXC

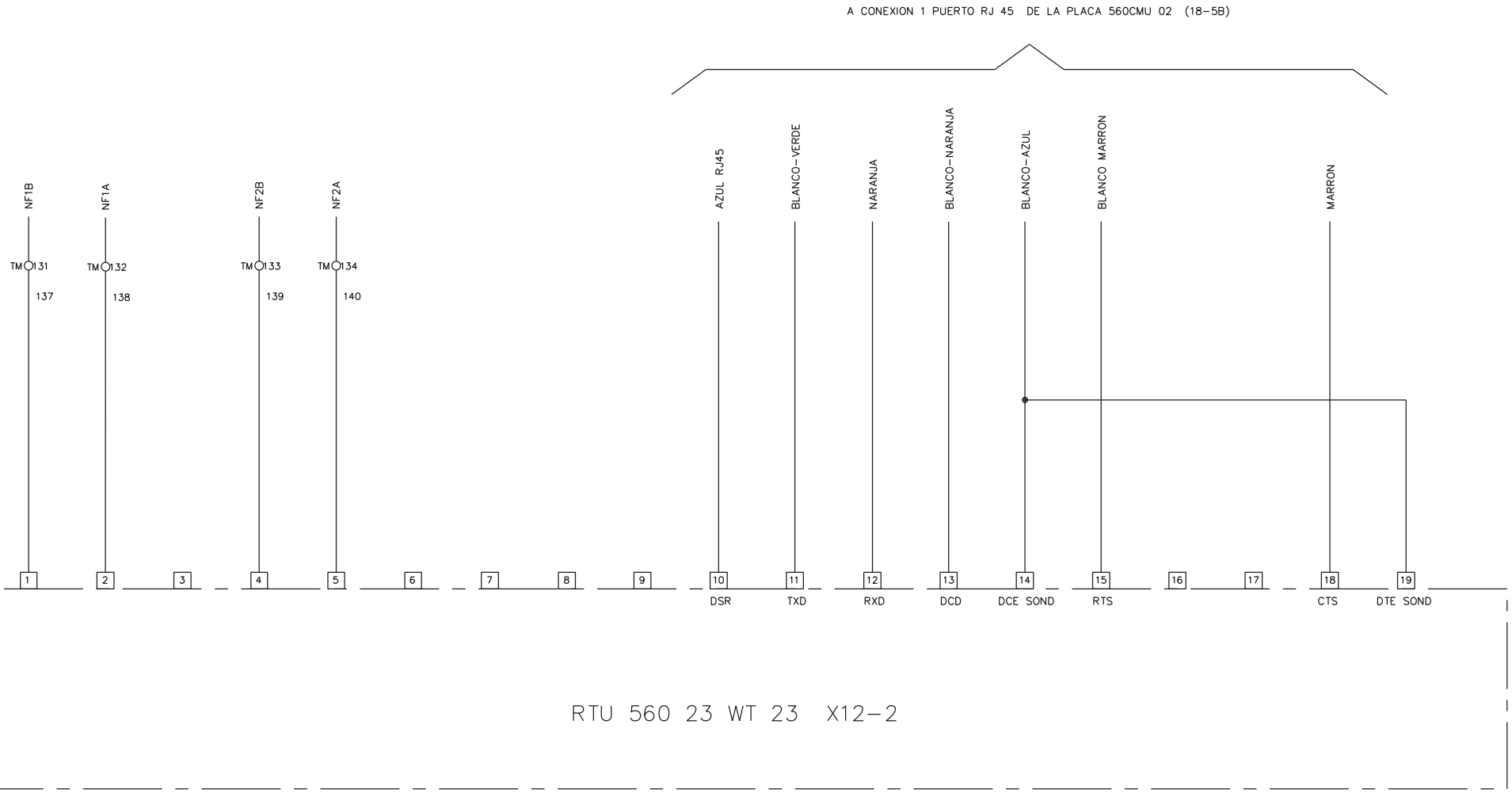


FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL15.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		... ...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A
										FULL 15 DE 21

SECCIONADOR XXD

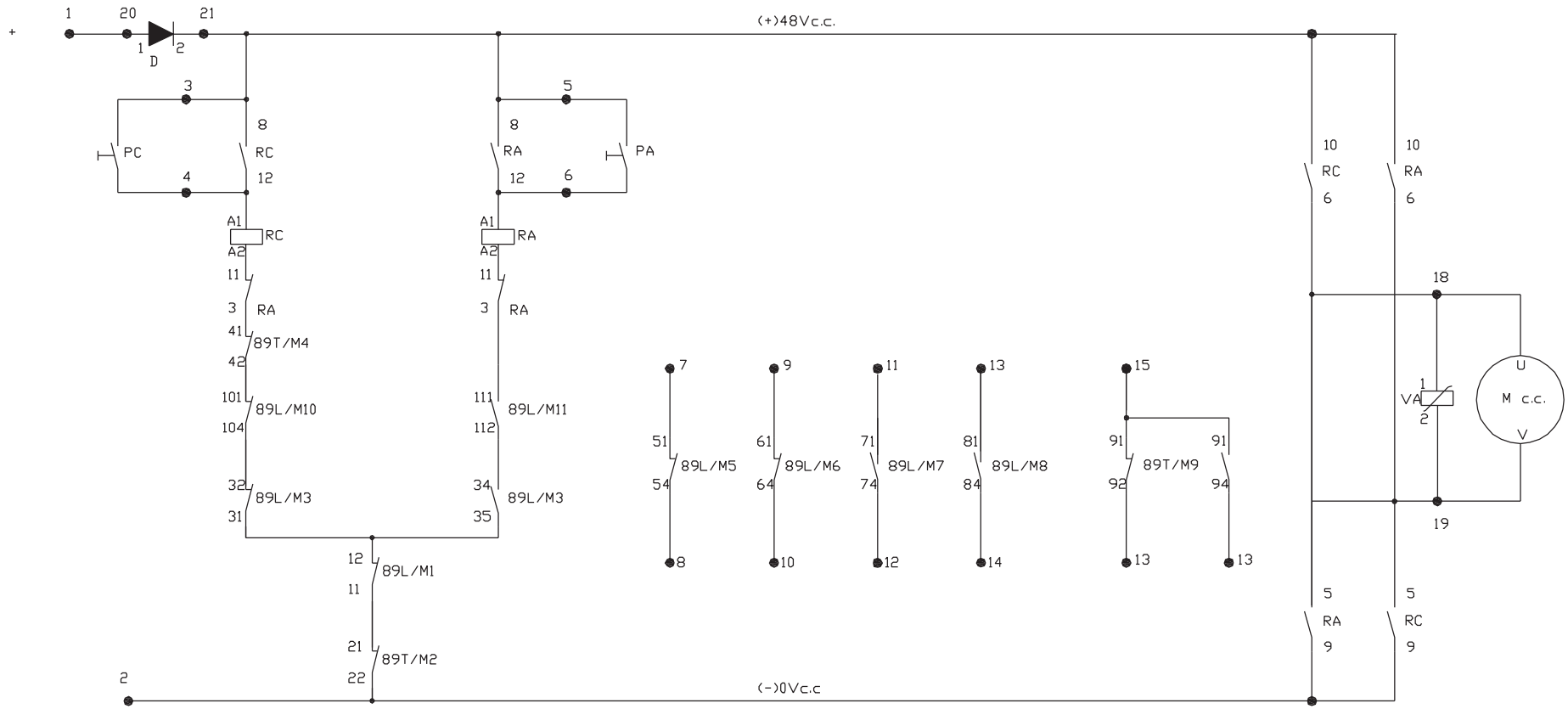


FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL16.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...			
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		... ...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A
										FULL 16 DE 21



FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS	GR 95-2
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL17.dwg					DIBUIXAT	...			
						COMPROVAT	...		...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A FULL 17
		EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	REVISAT	...		...	DE 21

ALIMENTACION	CIERRE	ENCLAVAMIENTOS	APERTURA	CONTACTOS AUXILIARES		INVERSION DE GIRO
C.C.				INTERRUPTOR 89L	SECCIONADOR PUESTA A TIERRA 89T	C.C. MOTOR



DENOMINACIONES

89L/M1	CONTACTO AUXILIAR PALANCA 89L
89T/M2	CONTACTO AUXILIAR PALANCA 89T
89L/M3-5-7-8-10-11	CONTACTO AUXILIAR 89 L
89T/M4-9	CONTACTO AUXILIAR 89 T
RC	RELE DE CIERRE
RA	RELE DE APERTURA

M c.c.	MOTOR c.c.
69L	INTERRUPTOR 89 L
69T	SECCIONADOR PUESTA A TIERRA 89T
D	DIODO
VA	VARISTOR
● Nº	BORNA DE PASO

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes

NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL18.dwg

EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM

DATA	...
DIBUIXAT	...
COMPROVAT	...
REVISAT	...

FGC

ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS

GR 95-2

PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A

FULL 18

DE 21

Hoja-Columna	1-1E	1-1E	1-1E	1-1E	1-1E	1-2E	1-2E	1-3E	1-3E	1-5D	1-5D	1-5D	1-6D	1-6D	1-6D	1-7D	1-7D	1-7D	1-8D	1-8D	1-8D	2-1D	2-1D	2-1D	2-2D	2-2D	2-2D	2-7B	2-7B	2-8B	2-8B	2-8B	4-1B	4-1C	4-1C	4-1B	4-1C	4-2C	4-2B	4-2C	4-3C	4-3B	4-3C	4-4C	4-4B	4-4C	4-6B	4-6C	4-6B	4-6C
TM 1	TM	ACOMETIDA	5X4mm	1	2	3	4	5																																										380 VAC
TM 2	TM	EXTRACTOR ET	5x2.5mm						1	2	3	4																																						380 VAC
TM 3	TM	FUERZA ET	3x2.5mm										1	2	3																																		220 VAC
TM 4	TM	ALUMBRADO ET	3x1.5mm													1	2	3																														220 VAC
TM 5	TM	ALUMBRADO EMERGENCIA ET	3x1.5mm																1	2	3																												220 VAC
TM 6	TM	CENTRAL DE INCENDIOS	3x1.5mm																			1	2	3																								220 VAC
TM 7	TM	CARGADOR BATERIAS	3x2.5mm																						1	2	3																					220 VAC
TM 8	TM	CARGADOR BATERIAS	2x2.5mm																									1	2																			48 VDC
TM 9	TM	CABINA TR-1	3x2.5mm																											1	2	3																220 VAC
NOMBRE	DE	A	SECCION																																													
REGLETERO TM			BORNES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
			PUENTES																																																
			DESTINO	ACOMETIDA	ACOMETIDA	ACOMETIDA	ACOMETIDA	ACOMETIDA	EXTRACTOR ET	EXTRACTOR ET	EXTRACTOR ET	EXTRACTOR ET	FUERZA ET	FUERZA ET	FUERZA ET	ALUMBRADO ET	ALUMBRADO ET	ALUMBRADO ET	ALUMBRADO EMERGENCIAS ET	ALUMBRADO EMERGENCIAS ET	ALUMBRADO EMERGENCIAS ET	CENTRAL INCENDIOS	CENTRAL INCENDIOS	CENTRAL INCENDIOS	CARGADOR BATERIAS	CARGADOR BATERIAS	CARGADOR BATERIAS	CARGADOR BATERIAS	CARGADOR BATERIAS	CABINA TR-1	CABINA TR-1	CABINA TR-1	CABINA ENCL	CABINA ENCL	CABINA ENCL	CABINA IL-1	CABINA IL-1	CABINA IL-1	CABINA IL-2	CABINA IL-2	CABINA IL-2	CABINA TR-1	CABINA TR-1	CABINA TR-1	CABINA ENCL	CABINA ENCL	CABINA ENCL	CABINA ENCL	PUERTA ET	PUERTA ET	TERMOSTATO ET	TERMOSTATO ET	CARGADOR BATERIAS	CARGADOR BATERIAS	
NOMBRE	DE	A	SECCION																																												
TM 10	TM	CABINA ENCLAVAMIENTO	3X2.5mm																												1	2	3																		220 VAC
TM 11	TM	CABINA IL-1	4x1mm																																1	2	3													24 VDC
TM 12	TM	CABINA IL-2	4x1mm																																			1	2	3										24 VDC
TM 13	TM	CABINA TR-1	4x1mm																																						1	2	3							24 VDC
TM 14	TM	CABINA ENCLAVAMIENTO	4x1mm																																								1	2	3					24 VDC
TM 15	TM	PUERTA ET	2x1mm																																										1	2				24 VDC
TM 16	TM	TERMOSTATO ET	2x1mm																																											1	2			24 VDC
TM 17	TM	CARGADOR BATERIAS	2x1mm																																												1	2	24 VDC

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	ÀREA : Projectes d'Instal.lacions Fixes					DATA	...	FGC	ESQUEMA COMANDAMENT REMOT DE SECCIONADORS		GR 95-2	
	NOM FITXER: GRUP_95-2_FULL19.dwg	EDICIÓ	MODIFICACIÓ	DATA	NOM	DIBUIXAT	...			...	PLÀNOL 1.1-2.1000.200.E-A	FULL 19
						COMPROVAT	...			...		DE 21
						REVISAT	...					

| | | |

| Hoja-Columna | 10-7B | 10-8B | 13-2B | 13-2D | 14-2B | 14-2D | 15-2B | 15-2B | 16-2B | 16-2D | 13-3B | 13-3B | 13-3D | 13-6B | 13-6B | 14-3B | 14-3B | 14-3D | 14-6B | 14-6B | 15-3B | 15-3B | 15-3D | 15-6B | 15-6B | 16-6B | 16-3B | 16-3D | 16-6B | 16-6B | 17-1B | 17-1B | 17-2B | 17-2B | | |

LLISTAT D’APARELLS

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC CENTRE TRANSFORMACIÓ		1.1-2.1000.200.L-E			
			Signatura	Data		
	Equip	Escrit			Núm. fulles	Full núm.
	REMOTA DE TELECOMANDAMENT	Comprovat			5	1

Ref.		Denominació	Tipus	Esq.	Cir.	Situació
C1		Base endoll In =16 A		1	1	RT
S1		Conmutador de dues posicions gravat "L-D" In=16A TERASAKI	H-223			RT
S2		Commutador de comandament i símbol	CP5/C1-A1			RT
S3		Maneta blanca traslúcida	C1-C1-E14			RT
S4		Placa quadrada				RT
S5		Làmpada E-14. 48/110v, ENTRELEC				RT
S8		Commutador Model Z, In = 16 A Comandament fletxa negra Gravat "Manual o Automàtic" BHIPLAT	B-212			RT
I1		Fi de carrera contactes 2NA+2NC TELEMECÀNICA	XCK-J2			RT
CTª1		Centraleta control temperatura T-154				RT
CTª2						RT
K1		Relé auxiliar bobina 24V.c.c.	QR-C7-X10D			RT
K2		amb base RELECO	S7-M			RT
K3						RT
K4						RT
K5						RT
K6						RT
K7						RT
K8						RT
K9						RT
K10						RT
K11						RT
K12						RT
K13						RT
K14						RT
K15						RT
K16						RT
K17						RT
K18						RT
K19						RT

Modificacions:

LLISTA D'APARELLS

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC CENTRE TRANSFORMACIÓ		1.1-2.1000.200.L-E			
			Signatura	Data		
	Equip:	Escrit			Núm. fulles	Full núm.
	REMOTA DE TELECOMANDAMENT	Comprovat			5	2

Ref.		Denominació	Tipus	Esq.	Cir.	Situació
K20		Rele auxiliar bobina 48 Vcc	MR-C4-A40			RT
K21		amb base RELECO				RT
K22						RT
K23						RT
K24						RT
K25						RT
K26						RT
K27						RT
K28						RT
K29						RT
K30						RT
K31						RT
K32						RT
K33						RT
K34						RT
K35						RT
K36						RT
K37						RT
K38						MS
K39						MS
K40						MS
K41						MS
K42						MS
K43						MS

Modificacions:

LLISTA D' APARELLS

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC CENTRE TRANSFORMACIÓ		1.1-2.1000.200.L-E			
			Signatura	Data		
	Equip:	Escrit			Núm. fulls	Full núm.
	REMOTA DE TELECOMANDAMENT	Comprovat			5	3

Ref.		Denominació	Tipus	Esq.	Cir.	Situació
Q1		Interruptor magnetotèrmic IV In=25A amb contactes auxiliars 1na+1nc ABB	S204C25 S2-H11			RT
Q2		Interruptor magnetotèrmic III In=16A amb contactes auxiliars 1na+1nc ABB	S202C16 S2-H11			RT
Q3		Interruptor magnetotèrmic II In=6A	S202C6			RT
Q6		amb contactes auxiliares 1na+1nc				RT
Q7		ABB				RT
Q11						RT
Q4		Interruptor magnetotèrmic II In=16A	S202C16			RT
Q8		amb contactes auxiliars 1na+1nc	S2-H11			RT
Q9		ABB				RT
Q5		Interruptor magnetotèrmic II In=10A	S202C10			RT
Q10		amb contactes auxiliars 1na+1nc ABB	S2-H11			RT
Q14		ABB				RT
Q15						RT
Q16						RT
Q17						RT
Q18						RT
Q12		Interruptor magnetotèrmic II In=4A amb contactes auxiliars 1na+1nc ABB ABB	S202C4 S2-H11			RT
Q13		Interruptor magnetotèrmic II In=2A amb contactes auxiliars 1na+1nc ABB ABB	S202C2 S2-H11			RT
Q19		Guardamotor	MS325			RT
Q20		regulació 4÷6,3A				RT
Q21		amb contactes auxiliars	HK-11			RT
Q22		ABB				RT

Modificacions:

L L I S T A D' A P A R E L L S

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC CENTRE TRANSFORMACIÓ		1.1-2.1000.200.L-E			
			Signatura	Data		
	Equip:	Escrit			Núm. fulls	Full núm.
	REMOTA DE TELECOMANDAMENT	Comprovat			5	5

Ref.		Denominació	Tipus	Esq.	Cir.	Situació
U1		Convertidor de tensió senyal d'entrada 110 Vc.c. senyal de sortida 24 Vc.c. potència 120W PREMIUM	CRS120/6779	1	1	RT
U2		Remota telecomandament RTU560d formada per: xassís 560 MPR 01 amb connexió al bus perifèric sèrie, 8 ranures per a mòduls perifèrics 1 ranura per a 560CMU02 1 CPU 560CMU02 dotada de 3 ports sèrie Ethernet Mòdul Central amb CPU de 32 bits interfases de comunicacions sèrie (RS232), interfase de comunicacions sèrie (RS485) per a comunicacions Local/Remot interfase Ethernet (10/100BaseT). Incloure protocol RP570 esclau i Modbus RTU Mestre Llicència fins 250 punts d'E/S. Inclourà així mateix protocol IEC 870-5-104 per a connectivitat IP futura. 3 Targetes de 16 entrades digitals tipus 23BE23 per a 16 canals aïllats potencialment. LEDs per a cada senyal. Per a la seva utilització per a indicacions simples, dobles, mesures digitals i comptadors de pols. Resolució: 1 m Voltatge de procés: 24 ... 60 V DC 2 Targetes sortides digitals tipus 23BA20 per a emissió d'ordres. Capacitat de 16 sortides digitals unipolars o 8 sortides digitals bipolars Tensió màxima d'operació 60VDC, 60 W. 1 Font d'alimentació de 24 V DC de tensió de sortida i 110V DC de tensió d'entrada 1 Mòdem 23WT23 per a línia dedicada 1200/9600 bps		1	3	RT

Modificacions:

L L I S T A D' A P A R E L L S

FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	FGC CENTRE TRANSFORMACIÓ		1.1-2.1000.200.L-E			
			Signatura	Data		
	Equip:	Escrit			Núm. fulls	Full núm.
	REMOTA DE TELECOMANDAMENT	Comprovat			5	3

Ref.		Denominació	Tipus	Esq.	Cir.	Situació
U3		Equip carregador-bateria Un=220V.50Hz Us=48 Vcc In=10A bateria niquel-cadmio estanca SAFT	MOS-EB-48-10 38VR14 C10L-A-E VR-14			E/T

Modificacions:

LLISTA D' APARELLS

PROTOCOLS

Nom de l'Empresa instaladora	FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Núm. de referència de comanda o d'obra .....
	Centre de transformació	Data .....

PROTOCOLS

DE

PROVES I ASSAJOS A L'OBRA

Nom de l'Empresa instaladora	FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Núm. de referència de comanda o d'obra .....
	Centre de transformació	Data .....

CARACTERISTÍQUES TÈCNIQUES DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

Tipus de centre de transformació	
Nom del fabricant de les cabines de MT	
Núm. de cel·les de línea	
Dades corresponents a la placa de característiques tècniques de cadascuna	
Núm. de cel·les amb interruptor automàtics	
Dades corresponents a la placa de característiques tècniques de cadascuna	

Nom del fabricant del transformador	
Núm. de transformadors	
Dades corresponents a la placa de característiques tècniques de cadascun	

Nom del fabricant de l'armari de control	
Dades de la remota de telecomandament	
Nom del fabricant del carregador de bateria	

Nom de l'Empresa instaladora	FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Núm. de referència de comanda o d'obra .....
	Centre de transformació	Data .....

Dades corresponents a la placa de característiques tècniques	
Nom del fabricant de la centraleta d'incendis i dades corresponents a la placa de característiques tècniques	
Nom del fabricant del ventilador i dades corresponents a la placa de característiques tècniques	
Nom del fabricant dels seccionadors de BT de tall visible i dades corresponents a la placa de característiques tècniques	
Núm. dels seccionadors i comandaments elèctrics telecomandat	
Dades corresponents a la placa de característiques tècniques de cadascun	

Nom de l'Empresa instaladora	FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Núm. de referència de comanda o d'obra .....
	Centre de transformació	Data .....

	INDEX DE MÒDULS	CENTRE	VERSIÓ	PLC LC		DATA .....

Núm. mòdul	Núm. de fulls	DENOMINACIÓ DEL MÒDUL	Quantitat
1		CEL·LES AT	
2		TRANSFORMADORS	
3		CABLES DE MT	
4		CABLES DE BT	
5		ARMARI DE CONTROL I TELECOMANDAMENT	
6		EQUIP CARREGADOR DE BATERIES	
7		SECCIONADORS DE TALL VISIBLE SORTIDA BT TRAFOS	
8		POSADA A TERRA	
9		LLUMINÀRIA D'EMERGÈNCIA I SENYALIZACIÓ	
10		ENLLUMENAT DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ	
11		DETECTORS D'INCENDIS	
12		VENTILACIÓ	
13		CENTRALETA D'INCENDIS	
14		MATERIAL DE SEGURETAT I PRIMERS AUXILIS	
15		EXTINTORS	

Nom de l'Empresa instaladora	FGC Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya	Núm. de referència de comanda o d'obra .....
	Centre de transformació	Data .....

DOCUMENT DE MOSTRA

CEL·LA METÀL·LICA AT 6 kV				VERSIÓ	PLC / LC		DATA	
POSICIÓ	**DENOMINACIÓ DE L'ASSAIG**	**EQUIP ASSAJAT**	**TIPUS D'APARELL**	**NÚM. FABRICACIÓ**	**VALORS I RESULTAT DE L'ASSAIG EFECTUAT**			**VIST-I-PLAU**
1	Proves funcionals	Seccionador Seccionador p.a.t Interruptor						
2	Control ordre de fases	R S T						
3	Resistència de contacte	Pols Tancats Interruptor			Pol R Pol S Pol T			
4	Mesura d'aïllament Megger _____ V	Cables de sortida			R -------- S S -------- T R -------- T RST---Terra			
		Embarrats cel·la			R -------- S S -------- T R -------- T RST---Terra			
		Pols oberts Interruptor			Polo R Polo S Polo T			
		Pols tancats Interruptor			RST -- Terra			

FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

Sistema MicroSCADA

Telecomandament de Subcentrals

Proves d'acceptació telecomandament

ET xxxxxxxx (xxx - núm. remota)

	Signatura representant Empresa instal.ladora	Signatura representant Empresa TM autoritzada FGC	Signatura representant FGC Manteniment i Projectes
Nom			
Data Signatura			
Data Signatura			
Data Signatura			

ET xxxx (6 kV / 25 kV) xx - xxx											
Tipus	Bit	Senyal	LN	Form	RP570		Alarmes			Proves
					IX	DIR	AC	RC	AG	SAT
	[CMU02]	Rack : 1 Slot : 1 (DIN 33)								
CPU		Ip 172.16.10.XXX								
	23WT23]	Rack : 1 Slot : 2 (DIN 29)								
MÒDEM										
	[TARGETA]	Rack : 1 Slot : 3 (DIN 25)								
INDICACIONS	1	SOBREINTENSITAT TRAFO TR-1	XXBI_ALA	Alarma						
	2	SOBREINTENSITAT TRAFO ENCL	XXBI_ALA	Alarma						
	3	INTERRUPTOR L-1	XX_IL_L1_	Cerrado						
	4			Abierto						
	5	INTERRUPTOR L-2	XX_IL_L2_	Tancat						
	6			Obert						
	7	INTERRUPTOR TR1	XX_IL_TR1	Tancat						
	8			Obert						
	9	INTERRUPTOR ENCL	XX_IL_ENCL	Tancat						
	10			Obert						
	3	SECCIONADOR XXA	XX_SEC_XXA	Tancat						
	4			Obert						
	5	SECCIONADOR XXB	XX_SEC_XXB	Tancat						
	6			Obert						
	7	SECCIONADOR XXC	XX_SEC_XXC	Tancat						
	8			Obert						
	9	SECCIONADOR XXD	XX_SEC_XXD	Tancat						
	10			Obert						
	11	COMANDAMENT LOCAL	XX_LR_6KV	Local						
	12	COMANDAMENT REMOT	XX_LR_6KV	Remot						
	13	TR-1 TEMP. TRAFO	XXBI_ALA	Alarma						
	14	ENCL TEMP. TRAFO	XXBI_ALA	Alarma						
	15	DESCONNEXIÓ INT. AUT.	XXBI_ALA	Alarma						
	16	TEMPERATURA ALTA E/T	XXBI_ALA	Alarma						
	17	INCENDI E/T	XXBI_ALA	Alarma						
	17	PORTA E/T OBERTA	XXBI_ALA	Alarma						
	18	ALARMA BATERIA	XXBI_ALA	Alarma						
	19	DESCARREGADOR D'INTERVAL ACTIVAT	XXBI_ALA	Alarma						
	[TARGETA]	Rack : 1 Slot : 4 (DIN 21)								
	1	INTERRUPTOR IL-1	XX_IL_L1_	Tancar						
	2			Obrir						
	3	INTERRUPTOR IL-2	XX_IL_L2_	Tancar						
	4			Obrir						
	5	INTERRUPTOR TR1	XX_IL_TR1	Tancar						
	6			Obrir						
	7	INTERRUPTOR ENCL	XX_IL_ENCL	Tancar						
	8			Obrir						
	3	SECCIONADOR XXA	XX_SEC_XXA_	Tancar						
	4			Obrir						
	3	SECCIONADOR XXB	XX_SEC_XXB_	Tancar						
	4			Obrir						
	3	SECCIONADOR XXC	XX_SEC_XXC_	Tancar						
	4			Obrir						
	3	SECCIONADOR XXD	XX_SEC_XXD_	Tancar						
	4			Obrir						
	9	-								
	10									