



**DIREÇÃO DE ACESSIBILIDADE, TELEMÁTICA E
ITS**

AT-ENE – Telecomando de Energia

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESIGNAÇÃO: Requisitos Técnicos para Módulos de
Distribuição – TRU (*Terminal Rack Unit*)



Historial de Alterações

Revisão	Data	Descrição das Alterações	
Versão inicial	22-05-2020	-	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R1	23-09-2021	Inclusão do TRU Tipo XV e complemento ao código de cores para os condutores de 110 Vcc	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R2	01-02-2022	Atualização do esquema do TRU Tipo XV	
		Elaborado por: Mário Gomes	Verificado por:
R3	05-06-2024	Atualização dos esquemas elétricos Atualização das características técnicas dos TRU, equipamentos e condutores Atualização do tipo de etiquetas a utilizar na identificação da cablagem	
		Elaborado por: Inês Martins e Mário Gomes	Verificado por: Mário Gomes



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
2. CARACTERÍSTICAS DOS MÓDULOS DE DISTRIBUIÇÃO – TRU	5
2.1. Estrutura	7
2.2. Eletrificação interna do TRU	10
2.2.1. Cabo H07Z1-k	11
2.3. Etiquetas	12
2.4. Sinalizações	13
3. CARATERISTICAS TÉCNICAS DA APARELHAGEM ELÉCTRICA	13
3.1. Características gerais da aparelhagem a utilizar	13
3.2. Relés de falta de fase	14
3.3. Fusíveis	14
3.4. Interruptores	14
3.5. Disjuntores	15
3.6. Interruptores Rearmáveis.....	15
3.7. Proteção Diferencial.....	16
3.8. Conversores CC/CC	16
3.9. Barramentos de terra	17
3.10. Bornes de ligação	18
3.11. Proteção / Distribuição de circuitos CA e CC	19
3.12. Descarregadores de sobretensão.....	20
3.13. Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores	21
4. MODO DE EXECUÇÃO	21
4.1. Instalação de novos TRU	21
4.2. Substituição de TRU	22
4.3. Transferência de TRU	23
4.4. Desinstalação de TRU	23
4.5. Ensaio e Colocação em serviço	24
5. GESTÃO DE RESÍDUOS DE OBRA	24
6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A ENTREGAR	25
7. ESQUEMAS ELÉTRICOS.....	25
7.1. Esquema elétrico – TRU Tipo I.....	26



7.2.	Esquema elétrico – TRU Tipo II	27
7.3.	Esquema elétrico – TRU Tipo III	28
7.4.	Esquema elétrico – TRU Tipo IV.....	29
7.5.	Esquema elétrico – TRU Tipo V.....	30
7.6.	Esquema elétrico – TRU Tipo VI.....	31
7.7.	Esquema elétrico – TRU Tipo VII.....	32
7.8.	Esquema elétrico – TRU Tipo VIII.....	33
7.9.	Esquema elétrico – TRU Tipo – IX.....	34
7.10.	Esquema elétrico – TRU Tipo X.....	35
7.11.	Esquema elétrico – TRU Tipo XI.....	36
7.12.	Esquema elétrico – TRU Tipo XII.....	37
7.13.	Esquema elétrico – TRU Tipo XIII.....	38
7.14.	Esquema elétrico – TRU Tipo XIV	39
7.15.	Esquema elétrico – TRU Tipo XV	40



1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo descrever os requisitos técnicos necessários para o fornecimento de módulos de distribuição e proteção (TRU), a instalar em bastidores de telecomunicações nas Salas de Equipamento de Telecomunicações (SET) afetas aos sistemas de Telemática Rodoferroviária.

Este documento não dispensa os cálculos necessários para o dimensionamento dos TRU.

2. CARACTERÍSTICAS DOS MÓDULOS DE DISTRIBUIÇÃO – TRU

Neste capítulo são especificadas as características, o tipo e a origem da alimentação dos circuitos para os TRU.

Os módulos de distribuição e proteção TRU, a instalar em bastidores classificam-se em quinze tipos, cuja configuração está relacionada com o tipo, quantidade de circuitos e origem da sua alimentação (**Tabela 1**). O respetivo esquema elétrico de cada tipo de TRU é apresentado no **Ponto 7** (Anexos) deste documento.



Tipo TRU	Tipo de alimentação	Número de aparelhos de corte e seccionamento	Equipamento adicional
TRU Tipo I	230 Vca	1 – Interruptor Bipolar 10 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo II	48 Vcc	1 – Interruptor Bipolar 10 – Disjuntor monopolar	-
TRU Tipo III	230 Vca 48 Vcc	2 – Interruptor Bipolar 5 – Disjuntor 1P+N 5 – Disjuntor monopolar	-
TRU Tipo IV	230 Vca 48 Vcc	2 – Interruptor Bipolar 5 – Disjuntor 1P+N 5 – Disjuntor monopolar	-
TRU Tipo V	230 Vca	1 – Interruptor Bipolar 10 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo VI	230 Vca 48 Vcc	2 – Interruptor Bipolar 7 – Disjuntor 1P+N 5 – Disjuntor monopolar	-
TRU Tipo VII	230 Vca	1 – Disjuntor Diferencial monofásico 5 – Disjuntor 1P+N	1 – Relé de Falta Tensão 230 Vca
TRU Tipo VIII	230 Vca 24 Vcc	1 – Disjuntor Diferencial monofásico 1 – Disjuntor bipolar 2 – Disjuntor monopolar 5 – Disjuntor 1P+N	1 – Relé de Falta Tensão 230 Vca 1 – Relé de Falta Tensão 24 Vcc
TRU Tipo IX	230 Vca	1 – Interruptor Bipolar 6 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo X	230 Vca	2 – Interruptor bipolar 10 – Disjuntor 1P+N	1 – Relé de Falta Tensão 230 Vca 1 - Descarregador de sobretensões protegido por disjuntor bipolar 1 - Indicador luminoso protegido por fusível
TRU Tipo XI	230 Vca	1 – Interruptor Diferencial Rearmável monofásico 10 – Disjuntor 1P+N	1 – Relé de Falta Tensão 230 Vca 1 - Descarregador de sobretensões protegido por disjuntor bipolar 1 - Indicador luminoso protegido por fusível
TRU Tipo XII	230 Vca	1 – Disjuntor Bipolar 2 – Disjuntor Diferencial monofásico 10 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo XIII	230 Vca	1 – Disjuntor Bipolar 6 – Disjuntor Diferencial monofásico 2 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo XIV	230 Vca	1 – Disjuntor Bipolar 6 – Interruptor Diferencial monofásico 8 – Disjuntor 1P+N	-
TRU Tipo XV	110 Vcc 48 Vcc	2 – Interruptor bipolar 9 – Disjuntor monopolar	1 – Relé de Falta Tensão 110 Vcc 1 – Relé de Falta Tensão 48 Vcc

Tabela 1 - Identificação do tipo de TRU e informação complementar



2.1. Estrutura

Os módulos de distribuição e proteção (TRU), a instalar nos bastidores de telecomunicações nas SET, devem ser constituídos por uma estrutura metálica com uma espessura mínima de 2mm², com pintura eletrostática de todas as peças metálicas na cor RAL 7035 (ou outra a indicar pela IP antes da sua aquisição).

O TRU deve ter uma estrutura para instalação em rack de 19", com ocupação de 3U, onde serão instalados os equipamentos de corte e proteção (disjuntores e interruptores) com os respetivos módulos de sinalização de estado e bornes de ligação. A estrutura deve ter as dimensões mínimas representadas nas **Figuras 4 e 5**.

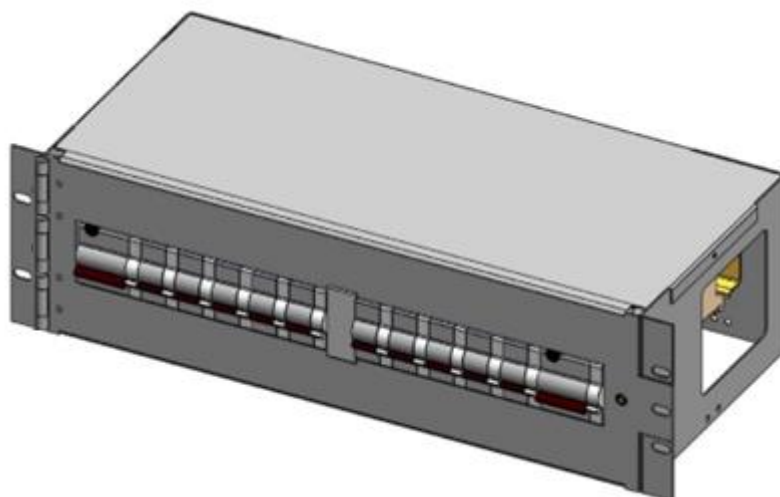


Figura 1 - TRU Tipo III – Aspeto Geral

A estrutura do TRU deve possuir uma tampa frontal móvel (frontão), fixa por um conjunto de dobradiças do lado esquerdo, na totalidade da sua altura e por um parafuso do lado direito que possibilite o aperto/desaperto manual. Deverá ter uma abertura na lateral direita, para passagem de cabos do exterior para o interior da TRU, conforme exemplificado na **Figura 2**.

Todos os parafusos utilizados nos TRU, têm de ser em metal inoxidável.

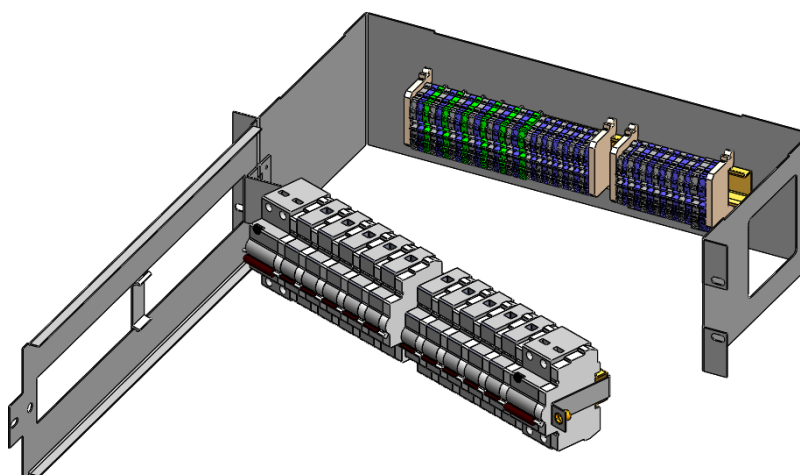


Figura 2– TRU Tipo III – Princípio de Funcionamento Mecânico

Na tampa frontal (móvel) deve estar instalada uma calha DIN, para fixação de disjuntores/interruptores, conforme identificado na **Figura 3** (5 – Calha DIN). A calha DIN deverá ser separável do frontão através de uma dobradiça conforme **Figura 3** (3 – Dobradiça da calha DIN).

Na parte do fundo do TRU, também acessível através do frontão, terá uma calha DIN, que servirá para a montagem dos bornes de ligação, conforme **Figura 3** (5 – Calha DIN).

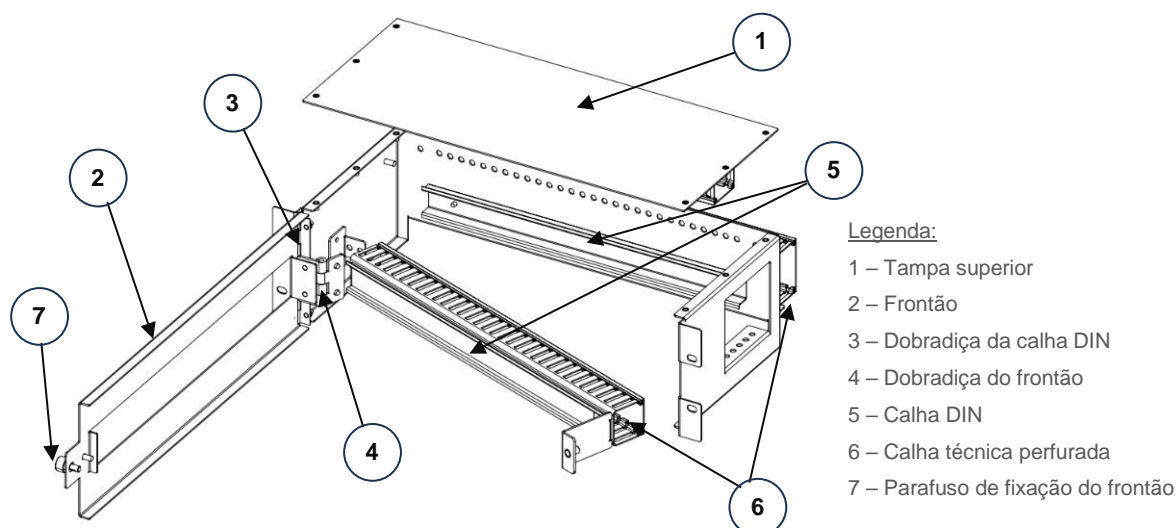


Figura 3 - Layout mecânico do TRU



Na parte traseira do TRU, deverá ser instalada uma calha técnica perfurada 60cmx60cm para instalação dos cabos elétricos, conforme se ilustra na **Figura 4** (9 – Calha técnica).

Na parte inferior traseira do TRU, a estrutura metálica deverá ser perfurada e dobrada (no mínimo 20mm), conforme se ilustra na **Figura 4** (8 – Estrutura perfurada e dobrada).

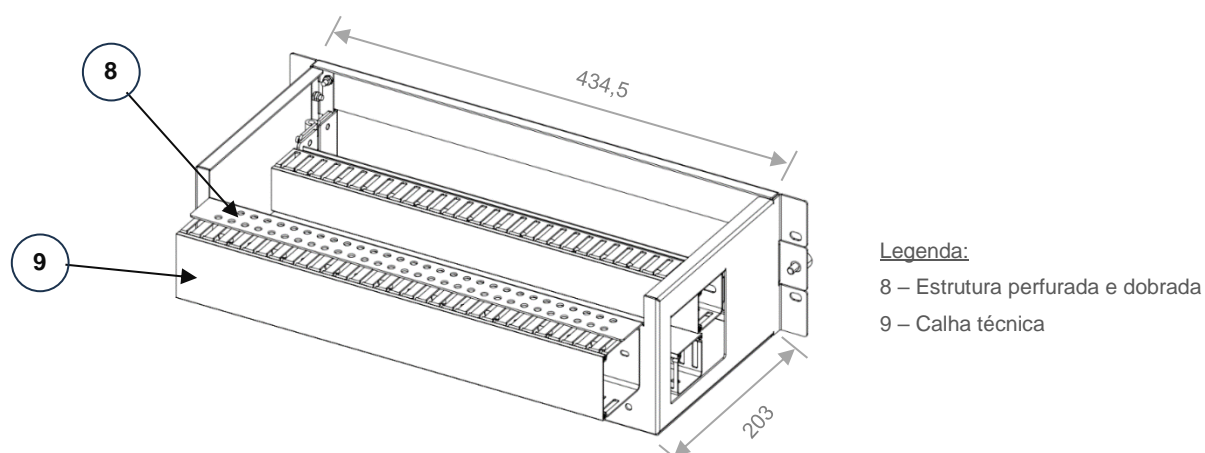


Figura 4 - Vista traseira do TRU

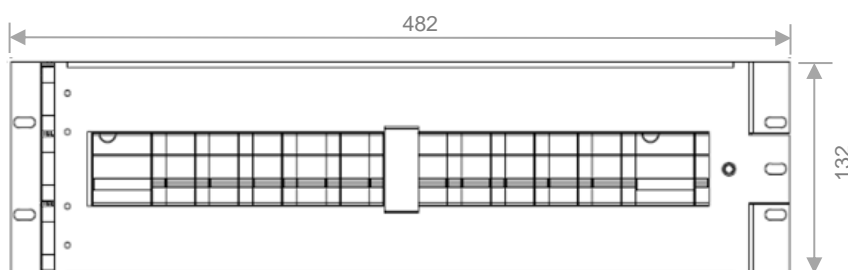


Figura 5 – TRU Tipo III – Vista frontal

A disposição dos equipamentos e instalação elétrica no interior do TRU, devem cumprir os seguintes princípios:

- Os equipamentos deverão estar separados pela origem da alimentação. No caso do **TRU Tipo III**, do lado esquerdo devem ser instalados os disjuntores 230 Vca e do lado direito devem ser instalados os disjuntores 48 Vcc. No caso dos **TRU Tipo XV** do lado esquerdo devem ser instalados os disjuntores de 110 Vcc.



- b) Os interruptores gerais de corte de cada uma das alimentações, devem ser instalados em extremos opostos da calha DIN, conforme exemplo na **Figura 1**.
- c) Os disjuntores e os bornes dos circuitos de saída devem ser instalados por ordem crescente, a contar do corte geral para o interior.
- d) Nos circuitos de **48 Vcc**, a proteção deverá ser realizada aos condutores de maior diferença de potencial em relação à massa/terra.

No caso da alimentação com origem nos sistemas de alimentação das Telecomunicações, **deverá proteger os condutores negativos -48 Vcc** (TRU tipo II, III, IV e VI);

No caso do **TRU Tipo XV**, **a proteção deverá ser realizada aos condutores de + 48 Vcc**. Este caso deve ser considerado excecional, porque a alimentação dos +48 Vcc serão fornecidos por um conversor +110 Vcc/+48 Vcc a instalar, no bastidor do TRU;

- e) No caso do **TRU Tipo VIII**, a proteção deverá ser realizada aos condutores de **+24 Vcc**, porque a alimentação terá origem no sistema de alimentação da Sinalização;
- f) No caso do **TRU Tipo XV**, a proteção deverá ser realizada aos condutores de **+110 Vcc**, porque a alimentação terá origem no sistema do Telecomando de Energia.
- g) Nos circuitos de **230 Vca**, a proteção deverá ser realizada aos condutores de fase, sendo o neutro apenas interrompido pelo contacto de neutro do disjuntor.

2.2. Eletrificação interna do TRU

Na eletrificação interna do TRU, os circuitos de potência devem ser executados com condutores flexíveis de secção dimensionada de acordo com o calibre do disjuntor, nunca inferior a 1,5 mm². Os circuitos de sinalização/comando devem ser executados com condutores de secção **0,75 mm²**.

A ligação entre os bornes de entrada e o interruptor geral deve ser estabelecida com condutores de secção 6 mm² para alimentação de – 48 Vcc e 4 mm² para a alimentação de 230 Vca. Os shunts devem ser realizados com a mesma secção.

A ligação entre os barramentos/shunts e os equipamentos de proteção/corte deve ser estabelecida em calhas técnicas perfuradas. Para a eletrificação entre os equipamentos de proteção/corte e os



bornes, a ligação deve ser estabelecida através de um toro, onde os condutores serão unidos/protegidos através de manga flexível.

Os condutores flexíveis devem ser terminados em bornes de aperto mecânico, por parafuso ou por mola. No caso de serem utilizados bornes de aperto por parafuso, devem ser utilizados terminais de cravamento (ponteira) nos condutores. Para os bornes de aperto por mola, não deve ser utilizado qualquer terminal de cravamento.

A ligação dos circuitos de saída deve realizar-se pela parte inferior dos bornes de ligação.

O Adjudicatário deve apresentar antecipadamente à IP, para aprovação desta, os certificados de qualidade e de origem dos condutores e cabos elétricos a instalar.

2.2.1. Cabo H07Z1-k

Cabo flexível, da classe 5, de cobre macio, com isolamento em poliolefina termoplástica ignífuga (sem halogénios). Cabo para tensão nominal 450/750 V.

A cor do isolamento dos condutores deverá sempre distinguir os condutores de fase, neutro e terra, assim como o positivo e negativo dos sistemas a -48 Vcc e 110 Vcc, da seguinte forma:

- Fases 230/400 Vca: preto, cinzento, castanho;
- Neutro 230/400 Vca: azul-claro;
- Terra de proteção 230/400V: verde/amarelo.
- Circuitos para alimentação (-) 48 Vcc:
 - - 48 Vcc : Azul
 - 0 Vcc: Vermelho
- Circuitos para alimentação (+) 110 Vcc, (+) 48 Vcc e (+) 24 Vcc:
 - + 110 Vcc ou + 48 Vcc ou + 24 Vcc : Vermelho
 - 0 Vcc: Preto



2.3. Etiquetas

Na parte superior do frontão deverão ser instaladas duas etiquetas, identificando: o tipo de TRU, tipo de alimentação (230 Vca ou -48 Vcc), origem da alimentação do TRU, tensão nominal e a corrente nominal, como se exemplifica na **Figura 6**.

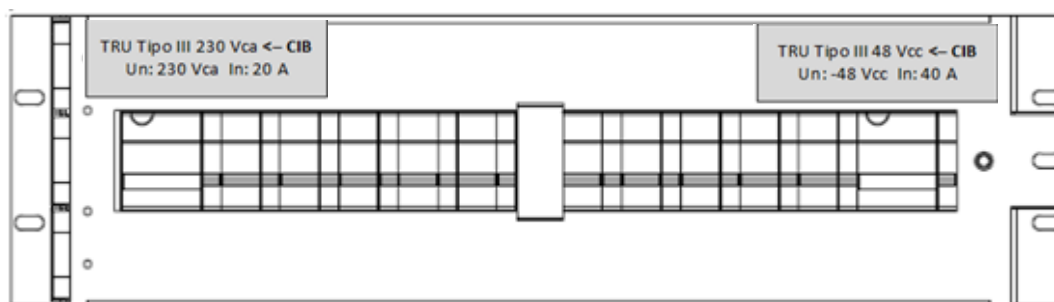


Figura 6 - Exemplo de identificação do TRU

A identificação dos circuitos/disjuntores deverá ser através de “porta-etiquetas”, para etiquetas impressas em papel. Como referência do “porta-etiquetas”, pode-se utilizar o modelo JE003 ou FD00A1 da marca Hager ou equivalente. Os “porta-etiquetas” devem ser instalados na parte inferior dos disjuntores/interruptores, conforme se exemplifica na **Figura 7**.

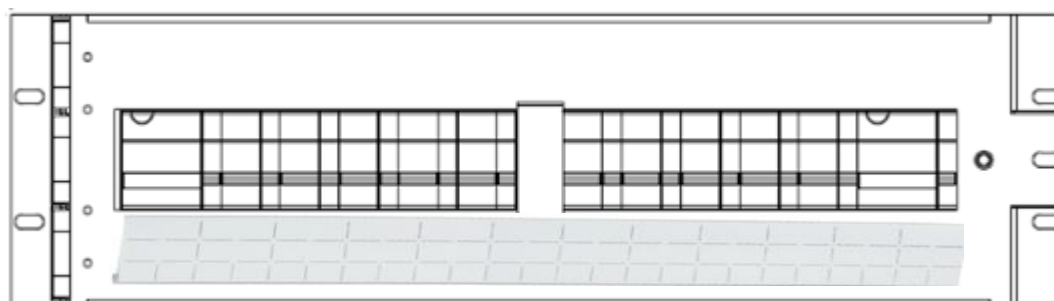


Figura 7 - Exemplo de identificação dos circuitos do TRU

Todas as régua de bornes, bornes e cabos devem ser identificados, e essa identificação deve constar nos esquemas elétricos e mecânicos.

Todos os condutores no interior dos TRU devem ser identificados junto ao ponto de ligação através de etiquetas plásticas de encaixe, com a referência das peças de projeto ou outra a acordar em fase de aprovação de equipamentos.

No exterior dos TRU, todos os cabos devem ser identificados, mediante a sua função, através de etiquetas do tipo WKM da Weidmuller, ou equivalente.



2.4. Sinalizações

A ligação das sinalizações de estado dos disjuntores, interruptores, relés de presença de tensão e descarregadores de sobretensão, devem ser realizadas individualmente ponto a ponto, terminando em bornes, tipo dupla camada. **Não é permitida a repicagem de sinais** entre bornes ou entre módulos auxiliares dos disjuntores.

3. CARATERÍSTICAS TÉCNICAS DA APARELHAGEM ELÉCTRICA

Toda a aparelhagem e instalação dos TRU deve estar de acordo com a legislação em vigor em Portugal, nomeadamente com o regulamento Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT) e suas atualizações, bem como as demais especificações e condições definidas no projeto.

3.1. Características gerais da aparelhagem a utilizar

Toda a aparelhagem/equipamentos devem ser modulares e de instalação em calha DIN e devem cumprir com os requisitos da Diretiva Europeia ROHS.

Devem possuir as características mínimas indicadas na **Tabela 2**.

Categoria de sobretensão	III
Grau de Poluição de acordo com a norma IEC 60947	3
Tipo de tensão de serviço	AC e/ou DC
Frequência de Operação	50/60Hz
Classe de proteção IP	IP20 (apenas aparelho)
Tipo de fixação	Calha DIN

Tabela 2 - Características mínimas gerais

Todas as entradas nos equipamentos de proteção e comando deverão ser feitas pela sua parte superior e a sua saída deverá ser feita pela parte inferior.

Para cada aparelho, as características devem estar indicadas no esquema unifilar:

- Número de polos;
- Corrente nominal;



- Tipo de curva.

3.2. Relés de falta de fase

Estes relés devem ser adequados ao nível de tensão a detetar e possuir no mínimo dois contactos auxiliares do tipo NO/NC:

3.3. Fusíveis

Os fusíveis a instalar para proteção de relés e sinalizadores, deverão ser fusíveis cilíndricos tipo gG de corrente nominal dimensionada ao equipamento a proteger.

Deverão ser instalados em seccionadores fusíveis do tipo gaveta.

3.4. Interruptores

Os interruptores devem ter o número de polos indicados nas peças desenhadas, podendo cortar com segurança até 1,5 vezes a sua corrente nominal, sendo o corte brusco e independente do tempo de manobra do operador.

Os manípulos de comando devem ter indicação bem visível das posições de Ligado e Desligado.

Os interruptores devem ter as características mínimas indicadas na **Tabela 3**.

Tipo	2P
Conformidade com as Normas	IEC EN 60947-3
Valor estipulado de tensão de funcionamento nominal (Ue)	240V CA, 48V CC e 110V CC
Poder de Corte Estipulado (Icn)	In(32A) - 3kA In (40A a 60A) - 6kA
Tensão Estipulada De Isolamento (Ui)	500V
Tensão De Resistência aos Choques (Uimp)	4kV
Durabilidade Mecânica (ciclos)	20 000
Durabilidade Elétrica (ciclos)	15 000

Tabela 3 - Características mínimas dos interruptores



3.5. Disjuntores

Os disjuntores devem ter proteção eletromagnética e térmica, monofásicos, com corte de neutro, com os calibres mínimos indicados nas peças desenhadas e com as características mínimas obrigatórias indicadas na **Tabela 4**.

Tipo	1P (48V)	1P (110V)	1P+N	2P
Conformidade com as Normas	IEC EN 60898 IEC EN 60947-2			
Valor estipulado de tensão de funcionamento nominal (Ue)	Mínimo de 12V CA/12V CC Máximo 60 V AC/ 72V CC	100V a 133V 220V a 240V	220V a 240V	220V a 240V
Tecnologia do Disparador	Termomagnético			
Tipo de Curva	C			
Poder de Corte Último (Icu) em CA	In (0,5A a 4A) - 50kA In(6 a 63A) - 36kA	In (0,5A a 4A) - 50kA In(6 a 63A) - 20kA	In (0,5A a 4A) - 50kA In(6 a 63A) - 10kA	In (0,5A a 4A) - 50kA In(6 a 63A) - 20kA
Poder de Corte Último (Icu) em CC	6kA			
Poder de Corte Estipulado (Icn)	6kA			
Tensão Estipulada De Isolamento (Ui)	500V			
Tensão De Resistência aos Choques (Uimp)	4kV			
Durabilidade Mecânica (ciclos)	20 000			
Durabilidade Elétrica (ciclos)	10 000			

Tabela 4 – Características mínimas dos disjuntores

Os disjuntores dos circuitos de 230 Vca devem ser do tipo 1P+N, de curva C. O disjuntor tem proteção termomagnética do condutor de fase e corte simultâneo, em carga, do neutro.

O valor do poder de corte dos aparelhos não poderá ser inferior a 6000 A.

3.6. Interruptores Rearmáveis

Os interruptores com sistema de religação automática devem efetuar a religação nos casos de disparo por atuação das proteções.

No caso de disparo, o interruptor deve fazer a análise do circuito a jusante de modo a executar a religação apenas quando o defeito se anular, ou seja, o interruptor não deve rearmar enquanto o defeito se mantiver.



Deve ser constituído por um interruptor bipolar, conforme as peças desenhadas, e um automatismo de religação automática.

Deve possuir contactos livres de potencial para informação remota do estado do interruptor (aberto/fechado).

Como forma de orientação para projeto/fornecimento, informamos que nas instalações da IP, já estão instalados e em funcionamento interruptores de 2P de 40A do modelo RECmaxLPd-C2-40 da marca Circutor, GW90969 da marca Gewiss e interruptores do modelo REDs A9CR5240 da marca Schneider.

O valor do poder de corte não deve ser inferior a 6000 A.

3.7. Proteção Diferencial

Os disjuntores e interruptores diferenciais devem ter as sensibilidades indicadas nas peças desenhadas e devem cumprir as características mínimas indicadas na **Tabela 5**.

Tipo	2P
Classe de Proteção de Fuga à Terra	AC
Valor estipulado de tensão de funcionamento nominal (Ue)	220V a 240V
Atraso de Proteção de Fuga à Terra	Instantâneo
Tipo de Curva	C
Tecnologia de Disparo de Corrente Residual	Independente da tensão
Poder de Corte (Icu) em conformidade com IEC/EN 60898-1	6kA
Tensão Estipulada de Isolamento (Ui)	500V
Tensão de Resistência aos Choques (Uimp)	6kV
Durabilidade Mecânica (ciclos)	20 000
Durabilidade Elétrica (ciclos)	15 000

Tabela 5 - Características mínimas das proteções diferenciais

3.8. Conversores CC/CC

Como complemento ao TRU tipo XV, terá de ser fornecido um conversor 110/48 Vcc. Este conversor deverá ser instalado numa estrutura em U, em rack de 19 “.

A estrutura em U, deverá ser instalada na parte traseira do bastidor, na mesma direção do TRU.



Os conversores 110/48 Vcc devem estar em conformidade com as normas EN 50155 e EN45545-2, ou equivalentes, para ligação de equipamentos dentro dos padrões ferroviários. Devem cumprir as seguintes características mínimas:

- a) Ampla gama de tensão de funcionamento na entrada (entre os valores mínimos de 90 e 140 Vcc);
- b) Os conversores de 110/48 Vcc devem disponibilizar nas suas saídas uma potência mínima de 300W;
- c) Saída estabilizada no caso de variações da tensão de entrada;
- d) Regulação da tensão de saída (+/- 5% no mínimo);
- e) Refrigeração natural;
- f) Proteção contra curto-circuito;
- g) Proteção contra sobrecarga;
- h) Proteção contra temperatura alta;
- i) Proteção contra inversão de polaridade;
- j) As proteções nos pontos g), h), i) e j) deverão normalizar automaticamente após a extinção do defeito.
- k) Led com indicação do estado de ligado.

Se a potência do conversor a instalar for superior a 300 W, o disjuntor da alimentação deve ser alterado para uma corrente nominal de 10 A.

3.9. Barramentos de terra

Os barramentos de terra para instalação nos TRU devem ser devidamente dimensionados, localizadas e fixos de modo a conseguirem-se boas condições de segurança, de funcionamento e resistências elevadas aos esforços eletrodinâmicos em caso de curto-circuito.

O número de alvéolos ocupados, de secção mínima de 2,5 mm², deve ser inferior a 70 % do número total de alvéolos. Por cada alvéolo, só é permitido uma ligação/condutor.

Os barramentos devem disponibilizar uma ligação de terra para a estrutura do TRU, e ligações individuais para cada circuito de saída de 230 Vca.



3.10. Bornes de ligação

Os **bornes de chegada** das alimentações (**230 Vca, 110 Vcc, 48 Vcc e 24 Vcc**) devem ser de aperto através de parafuso. Os restantes bornes podem ser de aperto por mola, não sendo neste caso necessária a utilização de terminais de cravamento (ponteiras) nas terminações dos cabos para ligação nos bornes. É, contudo, **obrigatório** o uso de ponteiras nas ligações a todos os equipamentos que possuam terminais de aperto por parafuso (bornes, disjuntores, contactos auxiliares, etc..).

Todas as ponteiras devem ser devidamente cravadas nos condutores antes de serem apertadas em bornes ou outros equipamentos elétricos com aperto por parafuso.

Os **grupos de bornes** de níveis de tensão diferentes ou sinalização, devem possuir um espaço livre e um identificador da régua de bornes, entre eles.

Os bornes dos circuitos **230V**, deverão ter as seguintes cores:

- **Fase** – Cinzento;
- **Neutro** – Azul
- **Terra** – Verde e amarelo

Os bornes dos circuitos **48Vcc** deverão ter as seguintes cores:

- **-48Vcc** – Azul
- **0** - Vermelho

Os bornes dos circuitos **+110Vcc** ou **+48 Vcc** ou **+24 Vcc** deverão ter as seguintes cores:

- **+Vcc** – Vermelho
- **0** - Preto

Os bornes deverão ser agrupados por régua e identificados de acordo com a sua utilização, (bornes de saída, bornes de entrada, sinalizações e etc). Na identificação destas régua, deverão ser utilizadas as seguintes referências:

- Régua **-X1, X2**: entradas de alimentação;
- Régua **-X1.1, X.2.1**: saídas de alimentação;



- Régua -**X1.2, X2.2**: sinalizações do quadro;

A secção mínima dos bornes de entrada deve ser de **6 mm²** para alimentação de 230 Vca e de **10 mm²** para a alimentação de **-48 Vcc**.

A secção mínima dos bornes de potência deve ser de 4 mm², com uma corrente de serviço de 24 A, do tipo AB1 da *schneider electric*, ou equivalente.

A secção mínima dos bornes das sinalizações auxiliares deve ser de **2.5 mm²**, com uma corrente de serviço de 5 A, do tipo AB1 da *schneider electric*, ou equivalente. Devem ser de dupla camada, de modo a que cada borne apenas aloje condutores relativos a um módulo de contactos auxiliares, não devendo existir qualquer repicagem entre eles.

3.11. Proteção / Distribuição de circuitos CA e CC

Cada TRU terá de possuir, no mínimo, o número de proteções elétricas para distribuição CA conforme a **Tabela 6**.

	Nº de proteções 230 Vca * (110 Vcc)	Secção dos bornes circuitos de saída 230 Vca * (110 Vcc)	Nº de proteções 48 Vcc	Secção dos bornes circuitos de saída 48 Vcc	Nº de proteções 24 Vcc	Secção dos bornes circuitos de saída 24 Vcc
Tipo I	5 x 6A 5 x 2A	15 x 4 mm ² 15 x 4 mm ²				
Tipo II			5 x 10A 5 x 6A	10 x 4 mm ² 10 x 4 mm ²		
Tipo III	3 x 6A 2 x 2A	9 x 4 mm ² 6 x 4 mm ²	3 x 10A 2 x 6A	6 x 4 mm ² 4 x 4 mm ²		
Tipo IV	1 x 10A 2 x 6A 2 x 2A	3 x 4 mm ² 6 x 4 mm ² 6 x 4 mm ²	3 x 10A 2 x 6A	6 x 4 mm ² 4 x 4 mm ²		
Tipo V	6 x 6A 4 x 2A	18 x 4 mm ² 12 x 4 mm ²				
Tipo VI	7 x 2A	21 x 4 mm ²	3 x 10A 2 x 6A	6 x 4 mm ² 4 x 4 mm ²		
Tipo VII	5 x 3A	15 x 4 mm ²				
Tipo VIII	5 x 3A	15 x 4 mm ²			1 x 3A 1 x 2A	2 x 4 mm ² 2 x 4 mm ²
Tipo IX	3 x 6A 3 x 2A	9 x 4 mm ² 9 x 4 mm ²				



Tipo X	1 x 10A 5 x 6A 4 x 2A	3 x 4 mm2 15 x 4 mm2 12 x 4 mm2				
Tipo XI	1 x 20A 3 x 16A 3 x 10A 3 x 6A	3 x 4 mm2 9 x 4 mm2 9 x 4 mm2 9 x 4 mm2				
Tipo XII	5 x 6A 5 x 2A	15 x 4 mm2 15 x 4 mm2				
Tipo XIII	6 x 10 A 1 x 6A 1 x 2A	18 x 4 mm2 3 x 4 mm2 3 x 4 mm2				
Tipo XIV	1 x 6A 7 x 2A	3 x 4 mm2 21 x 4 mm2				
Tipo XV	*(110 Vcc) 2 x 2A 2 x 6A	4 x 4 mm2 4 x 4 mm2	2 x 2A 3 x 6A	4 x 4 mm2 6 x 4 mm2		

Tabela 6 - Identificação de proteções e bornes do circuito de saída

3.12. Descarregadores de sobretensão

A entrada de energia no **TRU Tipo XI** deve ser equipada com proteção contra sobretensões, constituída por descarregadores de proteção combinada para descargas de elevada e média intensidade, cumprindo as características mínimas técnicas da **Tabela 7**.

Categoria IEC	II
Tipo EN	T2
Conformidade com as normas	IEC/EN 61643-11
Tensão nominal (Un)	240/415 V AC
Uc (L-N):	275 V AC
Uc (N-PE):	275 V AC
Uc (N-PE):	260 V AC
In (8/20) µs	20 kA
Temperatura de operação	-40 °C a 80 °C

Tabela 7- Características mínimas dos descarregadores

A informação de **fusão dos descarregadores** (contacto seco) deve ser disponibilizada em bornes.



3.13. Contactos auxiliares de disjuntores e interruptores

Todos os disjuntores e interruptores instalados nos TRUs devem possuir módulos de contactos auxiliares tipo OF, indicador de posição do aparelho.

Todos os contactos auxiliares devem ser livres de potencial, sendo necessário ligar, aos bornes de sinalizações do TRU, os contactos normalmente abertos (13-14). **Não é permitida** a repicagem dos cabos comuns entre contactos auxiliares de disjuntores. Apenas é **permitido** instalar, em cada borne de dupla camada, fios correspondentes a um contacto auxiliar.

4. MODO DE EXECUÇÃO

Todos os equipamentos a instalar no âmbito da presente Especificação Técnica devem ser colocados ao serviço, minimizando ao máximo a indisponibilidade energética aos equipamentos alimentados e em serviço.

4.1. Instalação de novos TRU

O adjudicatário deve contactar a IP, com uma antecedência mínima de 10 dias antes da data prevista da entrega do equipamento, para obter confirmação do local e da data prevista para a instalação do equipamento, de modo a ser autorizado o acesso do adjudicatário às instalações técnicas.

Nos casos omissos, neste documento, deverão ser seguidas as instruções de instalação do fabricante.

Será responsabilidades do adjudicatário o transporte e bom uso de ferramentas, equipamentos e acessórios, quando necessário, reservando-se a IP o direito de os rejeitar, se em obediência às boas regras de segurança, assim o reconhecer conveniente. Os materiais e utensílios a aplicar ou a utilizar na execução dos trabalhos, serão convenientemente arrumados de forma a não obstruir as passagens ou prejudicar os trabalhos de terceiros.

A IP poderá ordenar a remoção de todos os materiais, ou equipamentos, cuja localização prejudique, de qualquer forma, direta ou indiretamente o normal desenvolvimento dos trabalhos e funcionamento das instalações intervencionadas ou circundantes.

O adjudicatário, no final dos trabalhos, obrigar-se-á a deixar o local convenientemente limpo.

A instalação dos TRU englobará o seguinte:



- Fornecimento dos planos de instalação que caracterize os trabalhos a executar em cada um dos locais objeto de intervenção, que identifique com detalhe todos os elementos constituintes e aspetos da instalação;
- Instalação dos novos TRU de acordo com o local identificado no projeto, ou noutro local a indicar pela IP;
- Fornecimento, instalação e ligação de todos os cabos e acessórios, conforme previsto na presente Especificação Técnica;
- Fornecimento e instalação das proteções elétricas necessárias, com as características adequadas à proteção do cabo e do sistema de alimentação instalado. Estas proteções serão equipadas com contato auxiliar de sinalização do estado aberto/fechado (Contacto tipo OF) da respetiva proteção elétrica;
- Identificação de equipamentos e cabos, através do processo de etiquetagem, conforme definido na presente Especificação Técnica;
- No final da instalação do TRU deve ser verificado o aperto de todas as ligações, efetuada a verificação da alimentação e continuidade de todos os circuitos.

4.2. Substituição de TRU

Nos locais onde existam TRU a substituir, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Instalar o TRU no local previsto, alimentá-lo, e passar sequencialmente as cargas do TRU existente para o novo TRU. Tanto quanto possível, as cargas serão transferidas para o novo TRU, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço.
- No caso das transferências onde os circuitos existentes não sejam compatíveis com a localização do novo TRU, ou seja, os cabos não tenham comprimento suficiente, o adjudicatário deve prever a sua substituição por cabos equivalentes aos existentes.
- Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.



4.3. Transferência de TRU

Nos locais onde existam TRU a transferir, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Deve ser previamente verificado, pelo adjudicatário, que na nova localização do TRU já estão presentes e prontos a ligar, todos os cabos de entrada e saída do mesmo. Esta verificação consiste na confirmação de que os cabos presentes na nova localização são em número e de secção adequada às cargas a alimentar, e que os novos cabos presentes se encontram já ligados a equipamentos, ou com as pontas devidamente isoladas e afastadas.
- Deve ser instalado, próximo do TRU a transferir, um TRU provisório com número e calibre de disjuntores de saída adequados aos circuitos suportados pelo TRU.
- Alimentar o TRU provisório, e passar sequencialmente as cargas do TRU existente para o provisório. Tanto quanto possível, as cargas devem ser transferidas para o TRU provisório, uma a uma, e com o menor tempo possível de interrupção da alimentação dos equipamentos que se encontram em serviço.
- Retirar o TRU a transferir, e instalá-lo no novo local.
- No final da instalação do TRU deve ser verificado o aperto de todas as ligações e efetuada a verificação das medidas de tensão.
- Quando todos os equipamentos alimentados pelo TRU provisório se encontrarem fora de serviço, o adjudicatário deverá desinstalar o TRU e recolher todos os cabos que a ele se liguem.
- Para os casos em que não seja possível realizar a transferência dos circuitos em período normal de trabalho, deve ser previsto trabalho noturno.

4.4. Desinstalação de TRU

Nos locais onde existam TRU a desinstalar, o adjudicatário deve proceder do seguinte modo:

- Deve ser previamente verificado, pelo adjudicatário, que todos os equipamentos alimentados pelo TRU se encontram fora de serviço.
- Após esta verificação, deve ser retirado o TRU do local, assim como todos os cabos que a ele se liguem, desde a sua origem. Não são permitidos cortes nos cabos que são para desinstalar.



Nos trabalhos de remoção dos TRU existentes e respetivos cabos elétricos, quando aplicável, deve ser tido em atenção que todos os materiais recolhidos terão de ser avaliados pela fiscalização da IP quanto à sua valorização ou possível reutilização.

Em todos os locais de onde forem desinstalados equipamentos/materiais, deve ser previsto o tapamento dos furos de fixação e devem ser pintados os espaços da parede com tinta da mesma cor (geralmente da cor branco).

4.5. Ensaios e Colocação em serviço

A colocação em serviço dos TRU deve cumprir o seguinte:

- Verificação dos equipamentos e da respetiva instalação em conformidade com a Especificação Técnica, com o manual de instalação e com os planos de instalação, elaborados previamente;
- Verificação do funcionamento das proteções em conformidade com o indicado na documentação técnica e de acordo com o protocolo/manuais dos fabricantes;
- Para os ensaios e colocação ao serviço dos TRU, o adjudicatário deve fazer-se acompanhar do protocolo de ensaios “SAT”. Após os ensaios e colocação ao serviço o protocolo SAT deve ser assinado por ambas as partes;
- Findas estas verificações e comprovação da correção de anomalias que eventualmente tenham sido detetadas, o TRU poderá ser colocado em serviço.

5. GESTÃO DE RESÍDUOS DE OBRA

Todos os equipamentos/materiais recolhidos ou desinstalados pelo adjudicatário devem ser avaliados pela fiscalização da IP quanto à sua valorização ou possível reutilização.

Para os equipamentos/materiais que forem avaliados como aptos para reutilização, deve ser acordado previamente com a fiscalização/IP o local da sua entrega, ficando a cargo do adjudicatário o transporte para o destino final.

Para os equipamentos e materiais que forem considerados como valorizados, o adjudicatário deve realizar o transporte para o complexo Logístico do Entroncamento, devendo comunicar



atempadamente à Fiscalização, para que esta possa comunicar a intensão de descarga ao Complexo Logístico da IP no Entroncamento, até às 12 horas da 5ª feira da semana N-1.

Para os equipamentos e materiais que forem considerados como não valorizáveis, o adjudicatário deve entregar numa entidade licenciada para gestão e tratamento de resíduos. Após a entrega dos materiais, deve ser fornecido à fiscalização/IP a respetiva documentação comprovativa, nomeadamente, Mapa de Controlo de Materiais e Resíduos Levantados/Entregues, Guias de Transporte, Guia de Acompanhamento de Resíduos, Certificado de Receção.

6. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA A ENTREGAR

A documentação técnica deve ser organizada e identificada de modo a que, sendo arquivada, possa ser inequivocamente associada ao equipamento a que corresponde, ao longo de toda a sua vida útil.

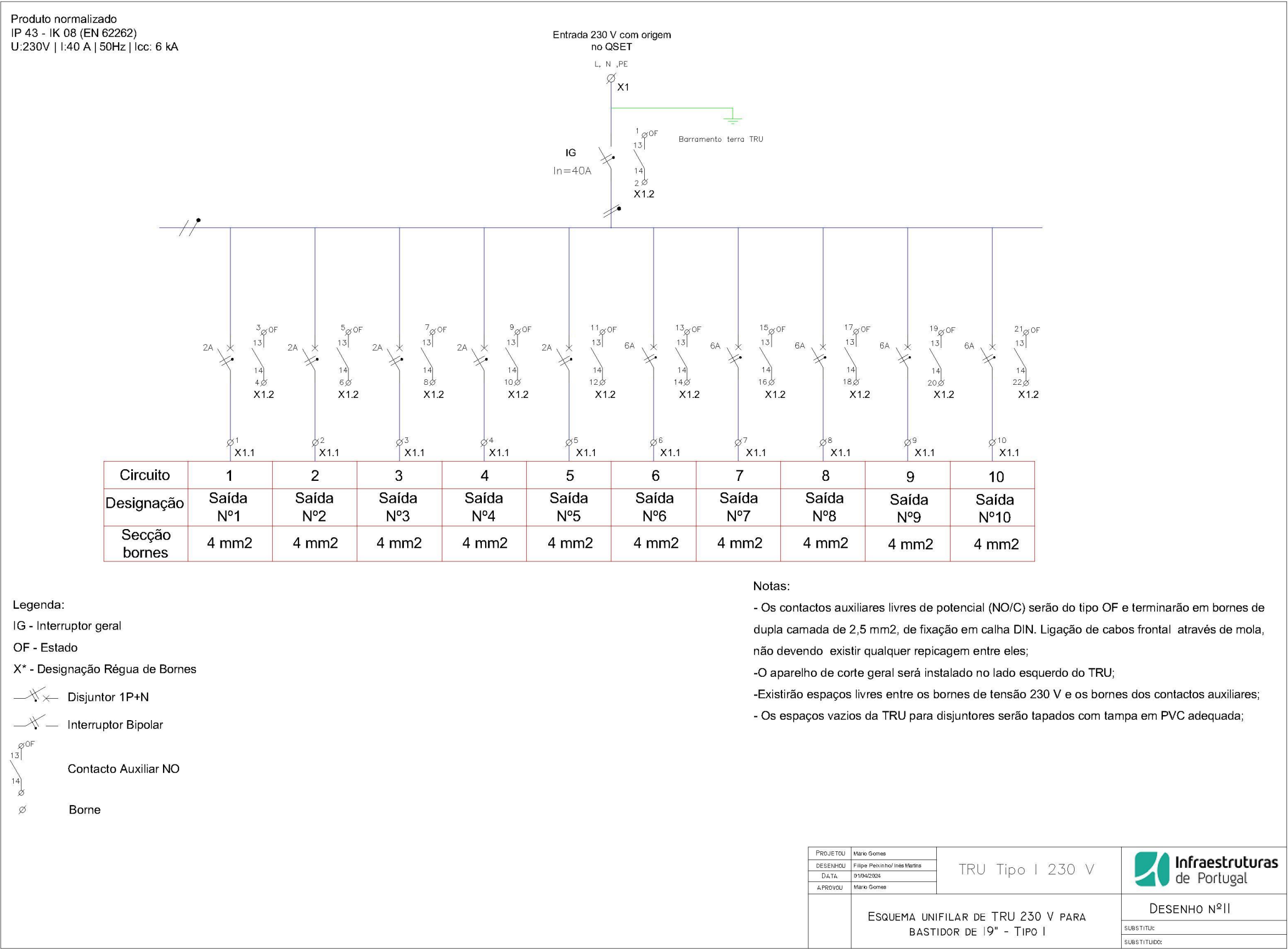
Cada equipamento deve ser acompanhado de documentação técnica em língua portuguesa, em papel e formato digital, que incluirá, no mínimo, os seguintes elementos:

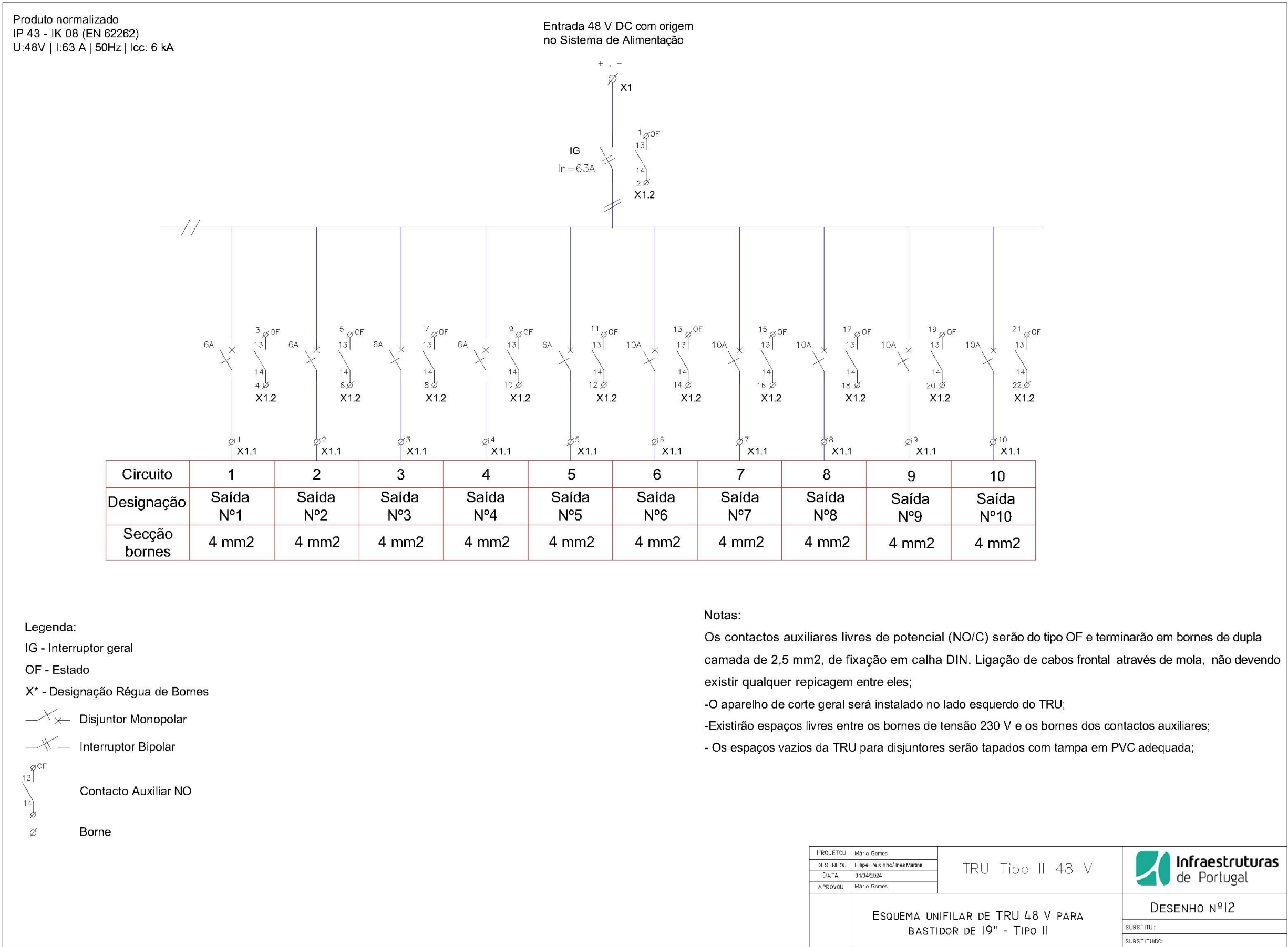
- Manual de instalação dos equipamentos;
- Esquemas elétricos (deve-se incluir nestes esquemas, secção e identificação da cablagem interna do TRU, bornes, barramentos, alarmes, estados, comandos, etc...);
- Esquemas mecânicos com a representação dos equipamentos no TRU;
- Manual de operação, mais especificamente para o interruptor com rearme automático e descarregadores de sobretensão;
- Detalhes e indicações sobre a manutenção e conservação;
- Cuidados e aspetos a considerar durante a instalação;

7. ESQUEMAS ELÉTRICOS



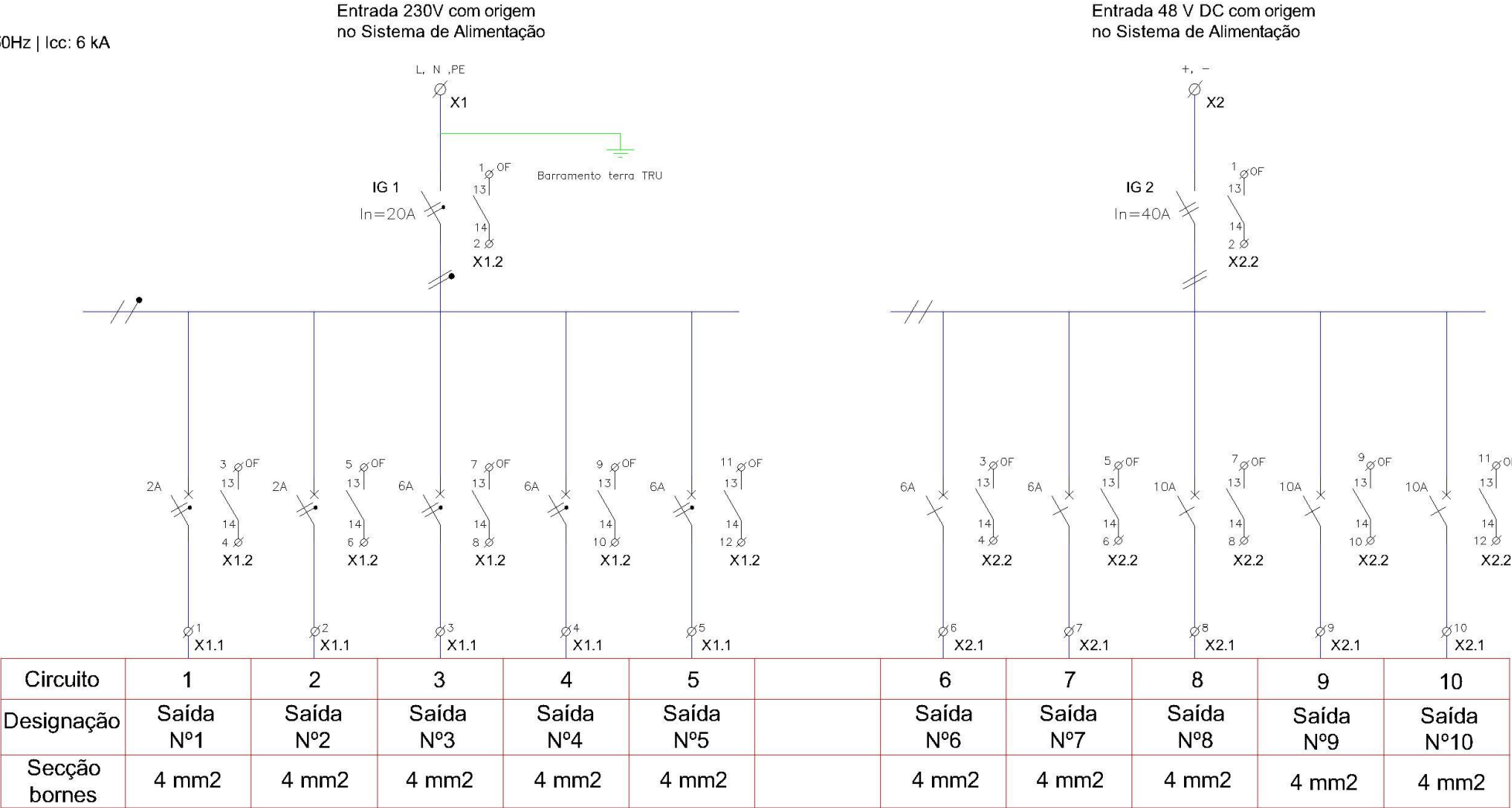
7.1. Esquema elétrico – TRU Tipo I







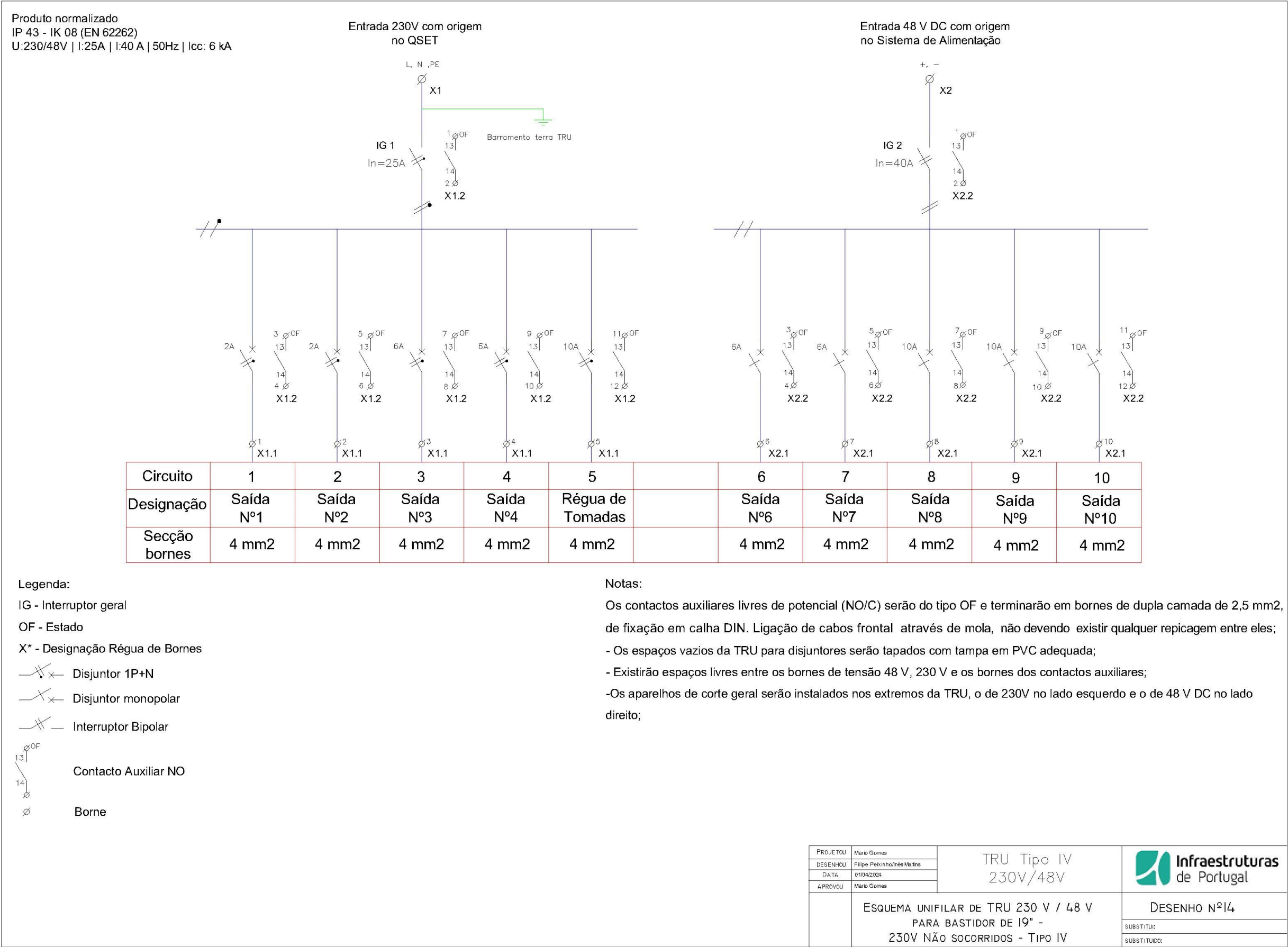
Produto normalizado
 IP 43 - IK 08 (EN 62262)
 U:230/48V | I:20A | I:40 A | 50Hz | Icc: 6 kA



Legenda:
 IG - Interruptor geral
 OF - Estado
 X* - Designação Régua de Bornes
 Disjuntor 1P+N
 Disjuntor monopolar
 Interruptor Bipolar
 Contacto Auxiliar NO
 Borne

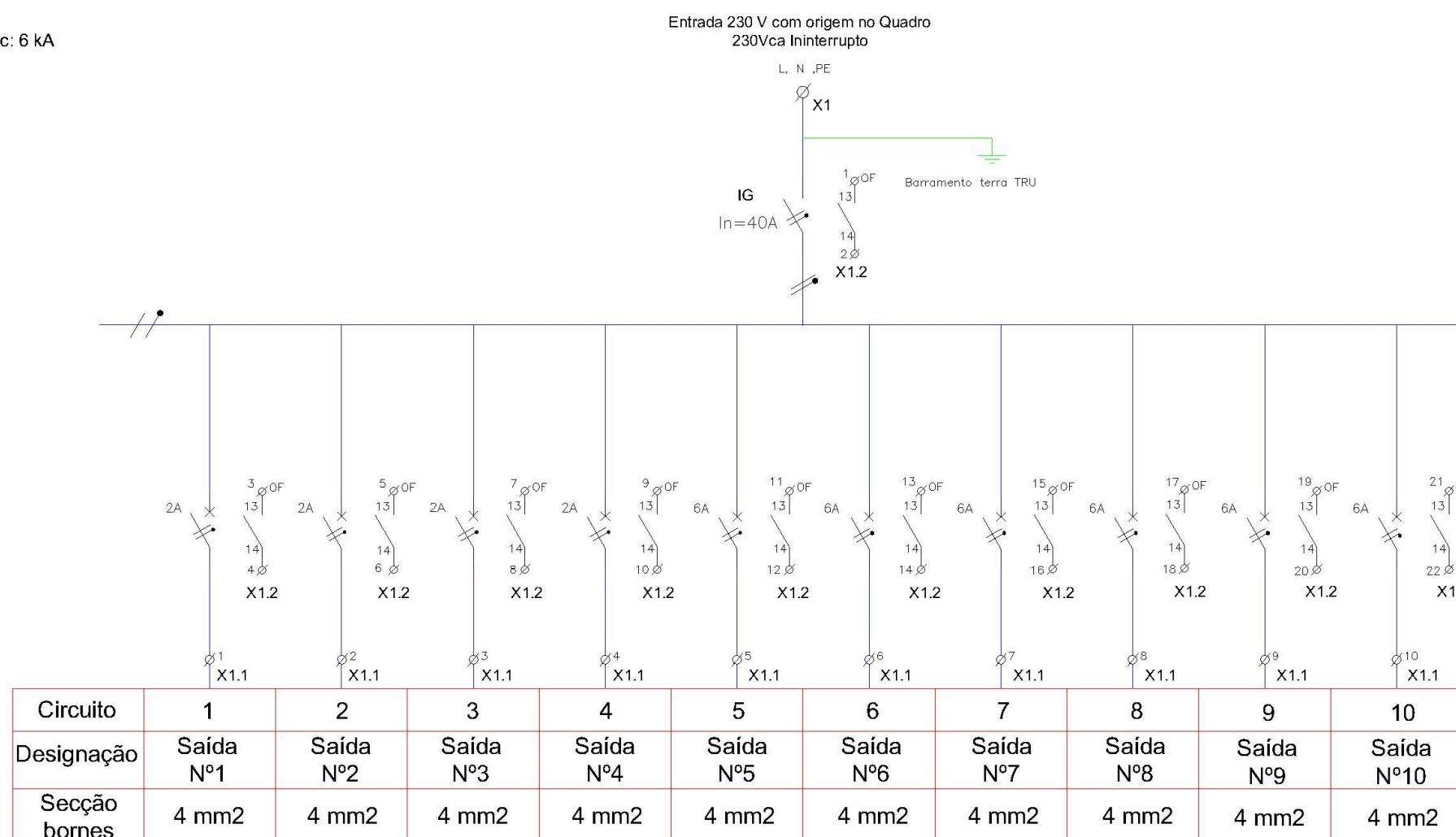
Notas:
 Os contactos auxiliares livres de potencial (NO/C) serão do tipo OF e terminarão em bornes de dupla camada de 2,5 mm2, de fixação em calha DIN. Ligação de cabos frontal através de mola, não devendo existir qualquer repicagem entre eles;
 - Os espaços vazios da TRU para disjuntores serão tapados com tampa em PVC adequada;
 - Existirão espaços livres entre os bornes de tensão 48 V, 230 V e os bornes dos contactos auxiliares;
 -Os aparelhos de corte geral serão instalados nos extremos da TRU, o de 230V no lado esquerdo e o de 48 V DC no lado direito;

PROJETO	Mário Gomes	TRU Tipo III 230V/48V	 Infraestruturas de Portugal
DESENHO	Filipe Peixinho/ Inês Martins		
DATA	01/04/2024		
APROVOU	Mário Gomes		
ESQUEMA UNIFILAR DE TRU 230 V / 48 V PARA BASTIDOR DE 19" 230V SOCORRIDOS - TIPO III			DESENHO Nº13
			SUBSTITUI:
			SUBSTITUÍDO:



7.5. Esquema elétrico – TRU Tipo V

Produto normalizado
IP 43 - IK 08 (EN 62262)
U:230V | I:40 A | 50Hz | Icc: 6 kA



Legenda:

IG - Interruptor geral

OF - Estado

X* - Designação Réqua de Bornes

 Disjuntor 1P+N

 Interruptor Bipolar

13 OF

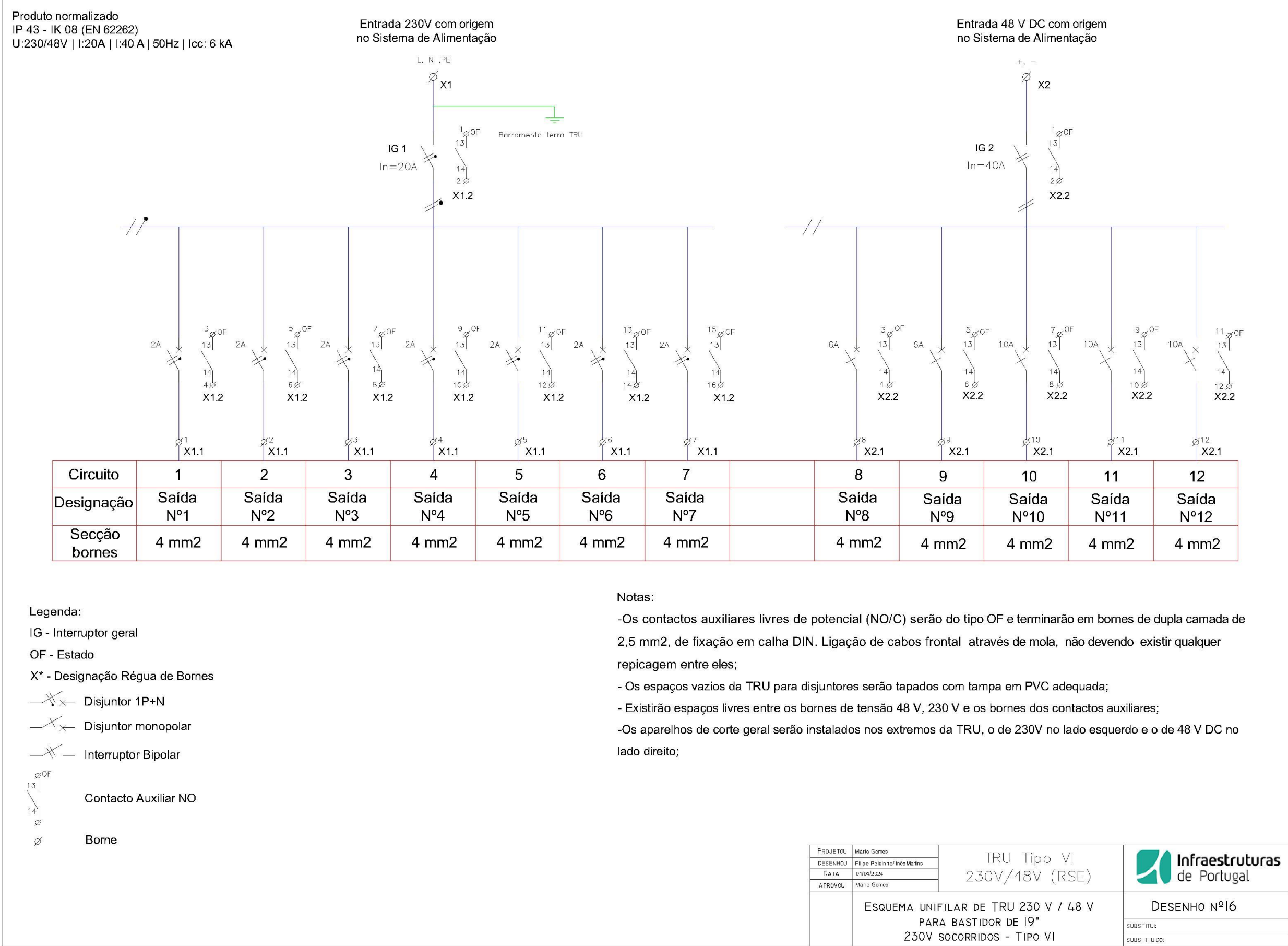
Contato Auxiliar NO

14
Ø
Ø

Notas:

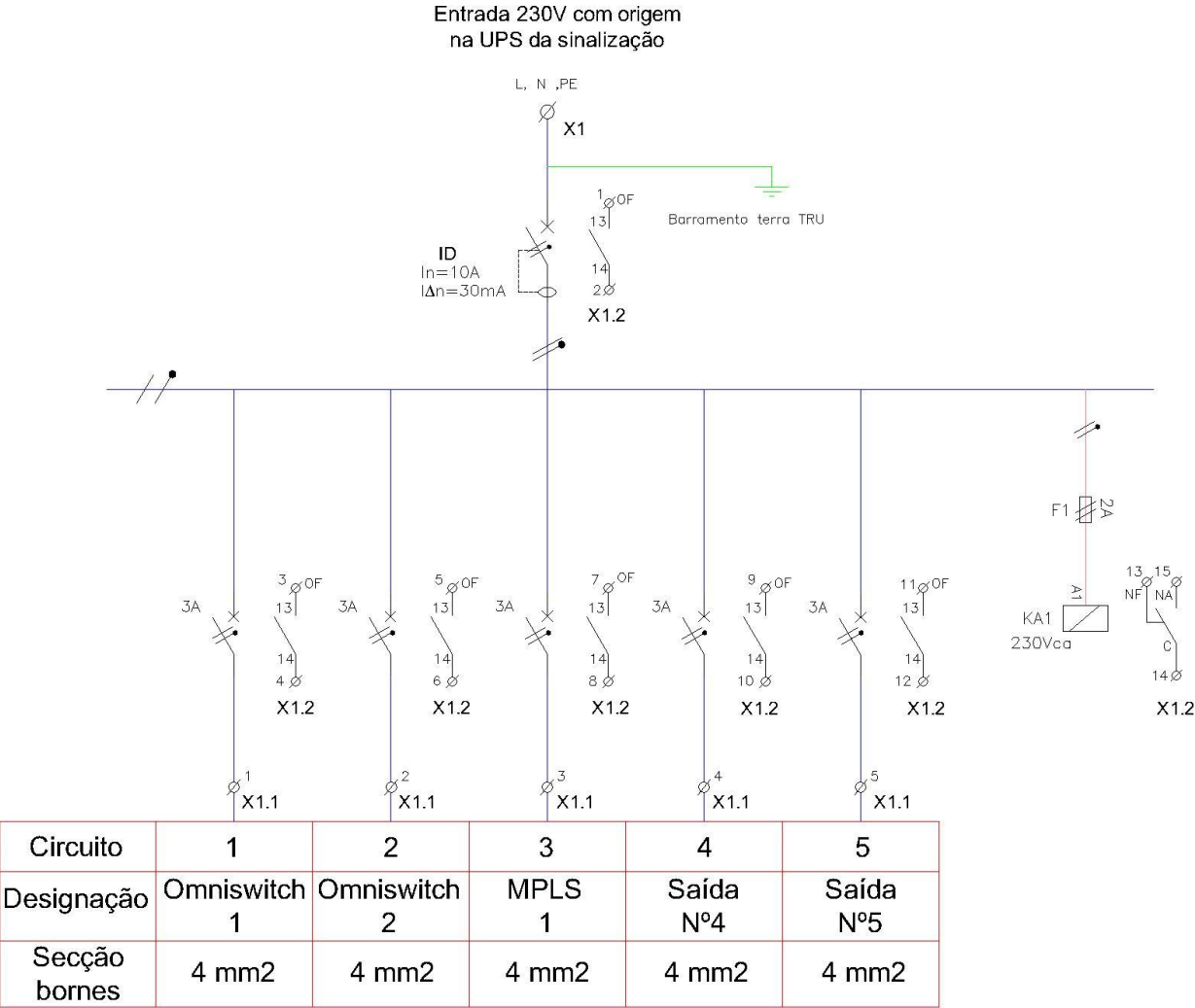
- Os contactos auxiliares livres de potencial (NO/C) serão do tipo OF e terminarão em bornes de dupla camada de 2,5 mm², de fixação em calha DIN. Ligação de cabos frontal através de mola, não devendo existir qualquer repicagem entre eles;
- O aparelho de corte geral será instalado no lado esquerdo do TRU;
- Existirão espaços livres entre os bornes de tensão 230 V e os bornes dos contactos auxiliares;
- Os espaços vazios da TRU para disjuntores serão tapados com tampa em PVC adequada;

PROJETO	Mário Gomes	 Infraestruturas de Portugal
DESENHO	Filipe Peixinho/Inês Martins	
DATA	01/04/2024	
APROVOU	Mário Gomes	
ESQUEMA UNIFILAR DE TRU 230 V PARA BASTIDOR DE 19" - TIPO V		DESENHO Nº15 SUBSTITUI: SUBSTITUIDO:





Produto normalizado
IP 43 - IK 08 (EN 62262)
U:230V | I:10 A | 50Hz | Icc: 6 kA



Legenda:

ID - Interruptor diferencial

OF - Estado

X* - Designação Régua de Bornes

Disjuntor 1P+N

Interruptor Bipolar

Disjuntor diferencial monofásico

Contacto Auxiliar NO

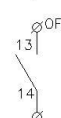
Borne

Relé Falta de Fase 230Vca

Fusível

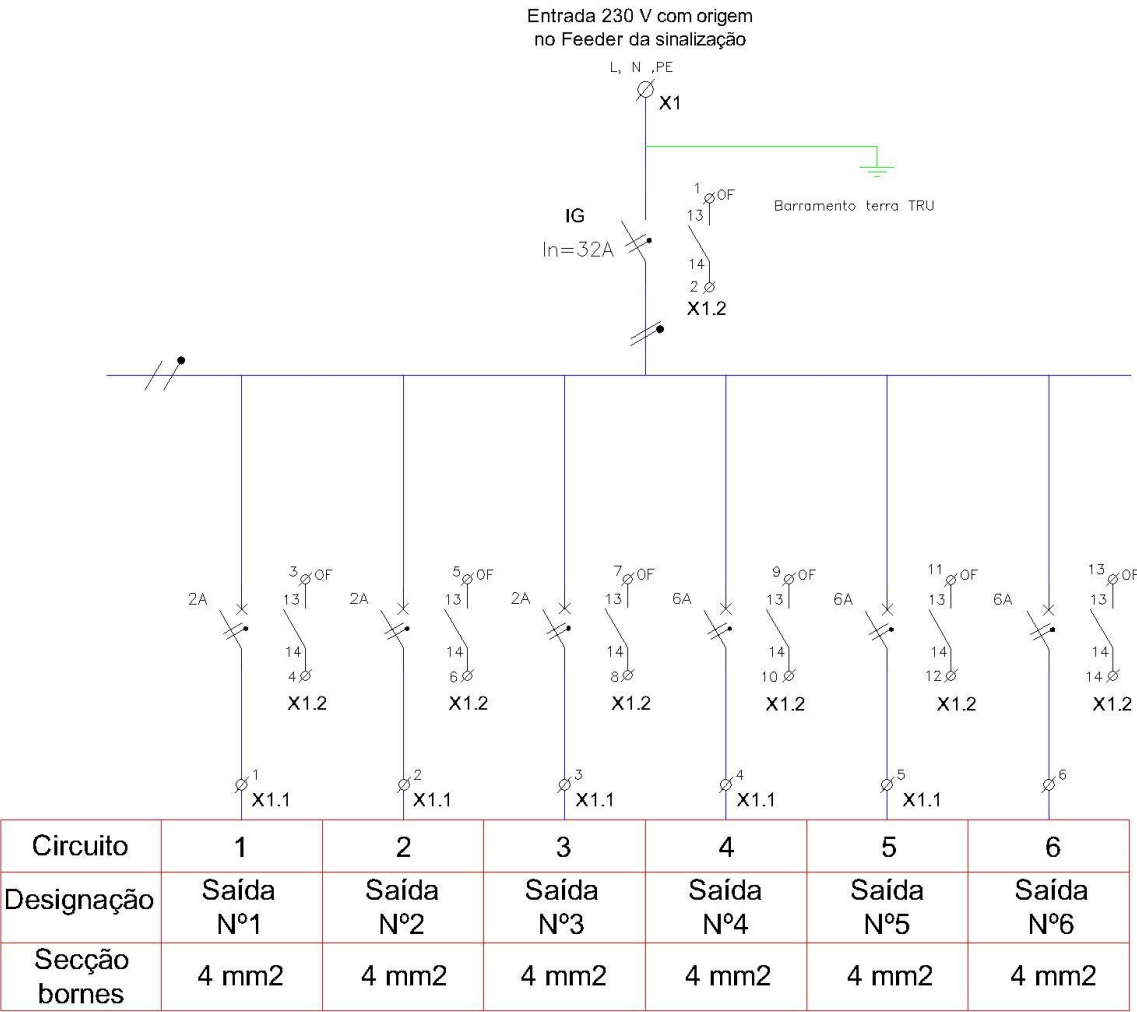
- Notas:
- Os contactos auxiliares livres de potencial (NO/C) serão do tipo OF e terminarão em bornes de dupla camada de 2,5 mm2, de fixação em calha DIN. Ligação de cabos frontal através de mola, não devendo existir qualquer repicagem entre eles;
 - O aparelho de corte geral será instalado no lado esquerdo do TRU;
 - Existirão espaços livres entre os bornes de tensão 230 V e os bornes dos contactos auxiliares;
 - Os espaços vazios da TRU para disjuntores serão tapados com tampa em PVC adequada;

PROJETO	Mário Gomes	TRU Tipo VII 230V Soc. Sin.	 Infraestruturas de Portugal
DESENHO	Filipe Peixinho/Inês Martins		
DATA	01/04/2024		
APROVOU	Mário Gomes		
ESQUEMA UNIFILAR DE TRU 230 V ALIMENTADO PELA UPS SINALIZAÇÃO PARA BASTIDOR DE 19"			DESENHO Nº17
			SUBSTITUIR:
			SUBSTITUIDO:





Produto normalizado
IP 43 - IK 08 (EN 62262)
U:230V | I:32 A | 50Hz | Icc: 6 kA



Circuito	1	2	3	4	5	6
Designação	Saída N°1	Saída N°2	Saída N°3	Saída N°4	Saída N°5	Saída N°6
Secção bornes	4 mm2	4 mm2	4 mm2	4 mm2	4 mm2	4 mm2

Legenda:

IG - Interruptor geral

OF - Estado

X* - Designação Régua de Bornes

Disjuntor 1P+N

Interruptor Bipolar

13 Ø OF

14 Ø

Contacto Auxiliar NO - Interruptor/disjuntor

NF NA

C

Contacto Auxiliar NO - Relé

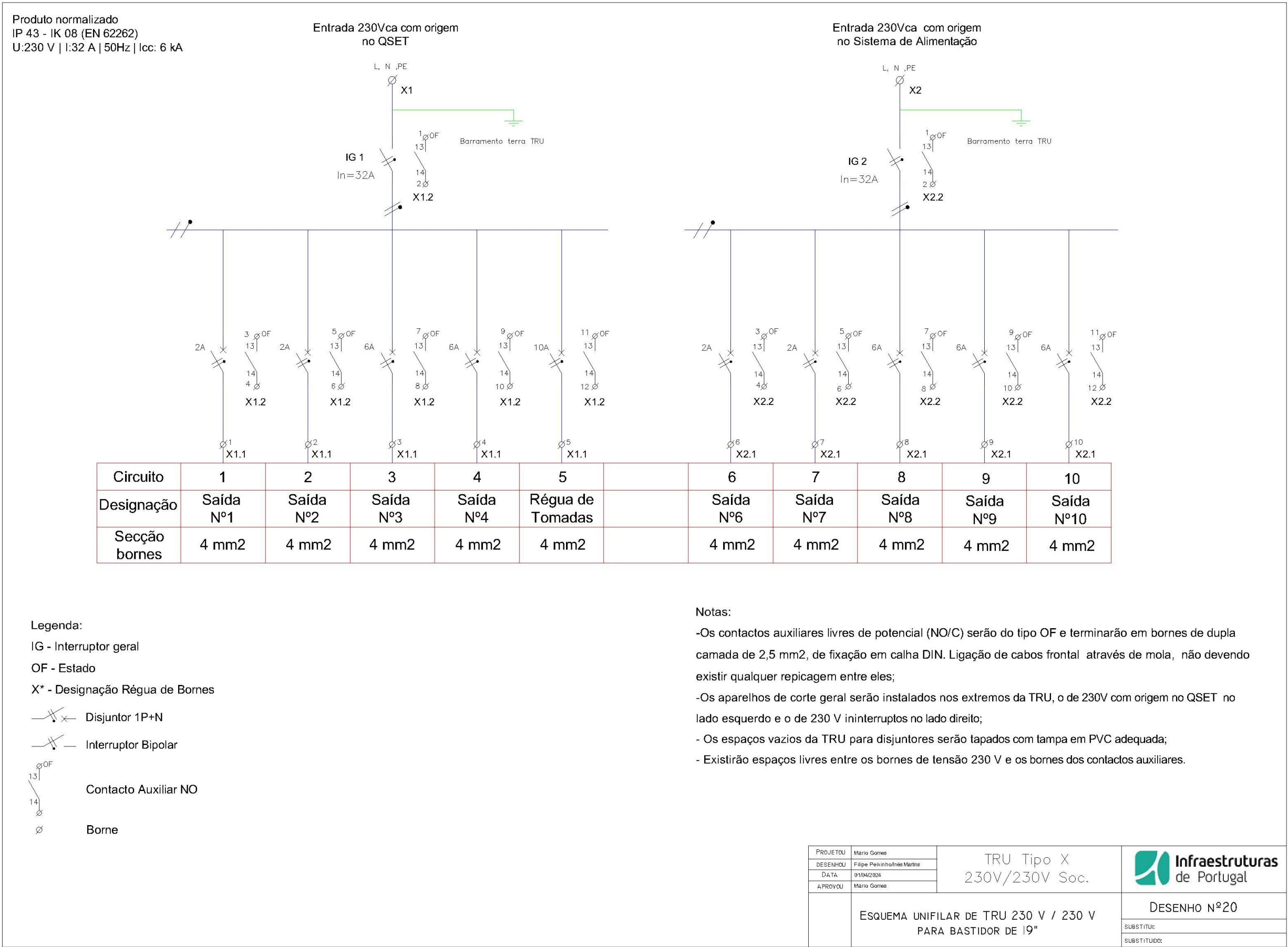
Ø

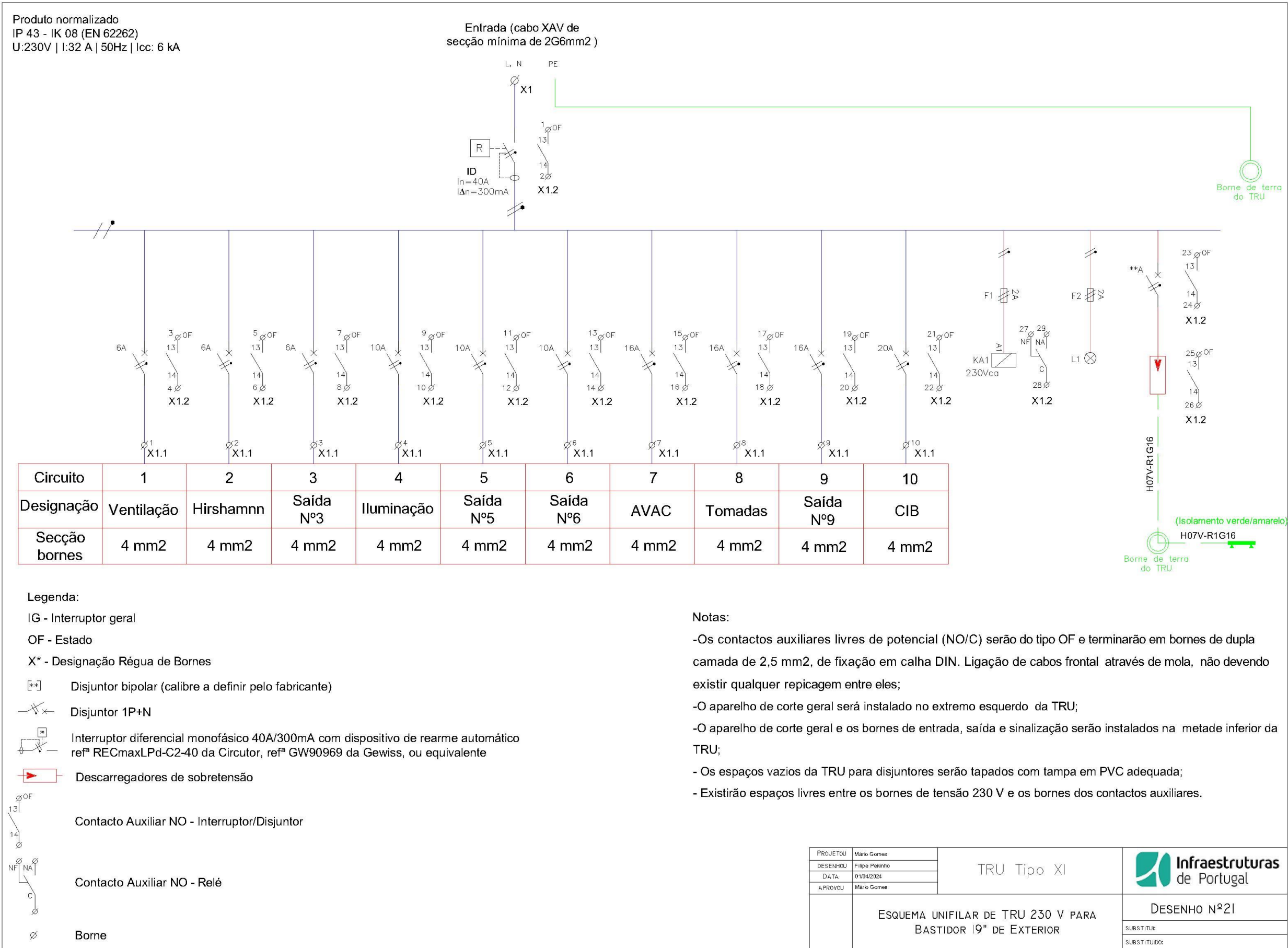
Borne

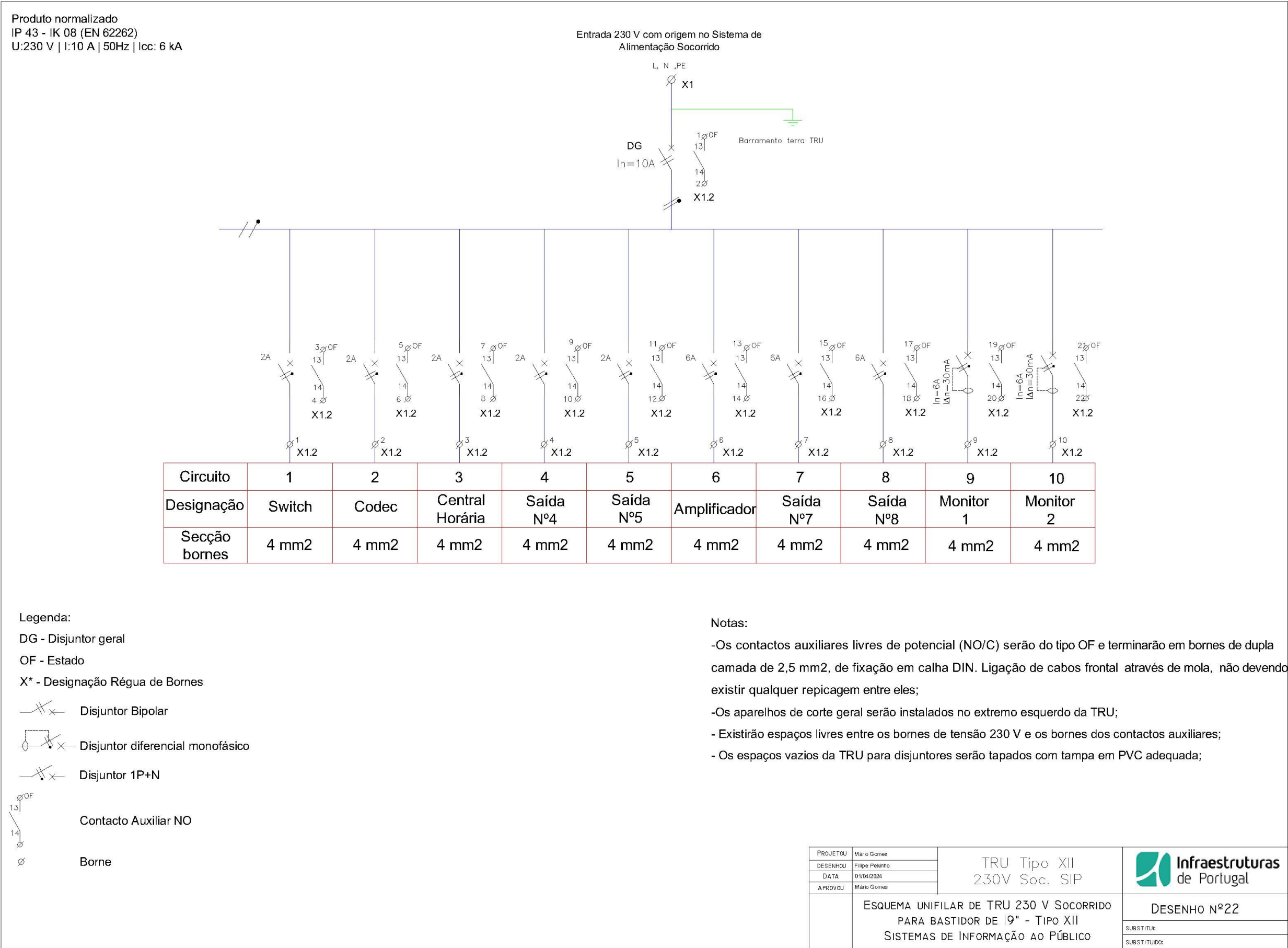
Notas:

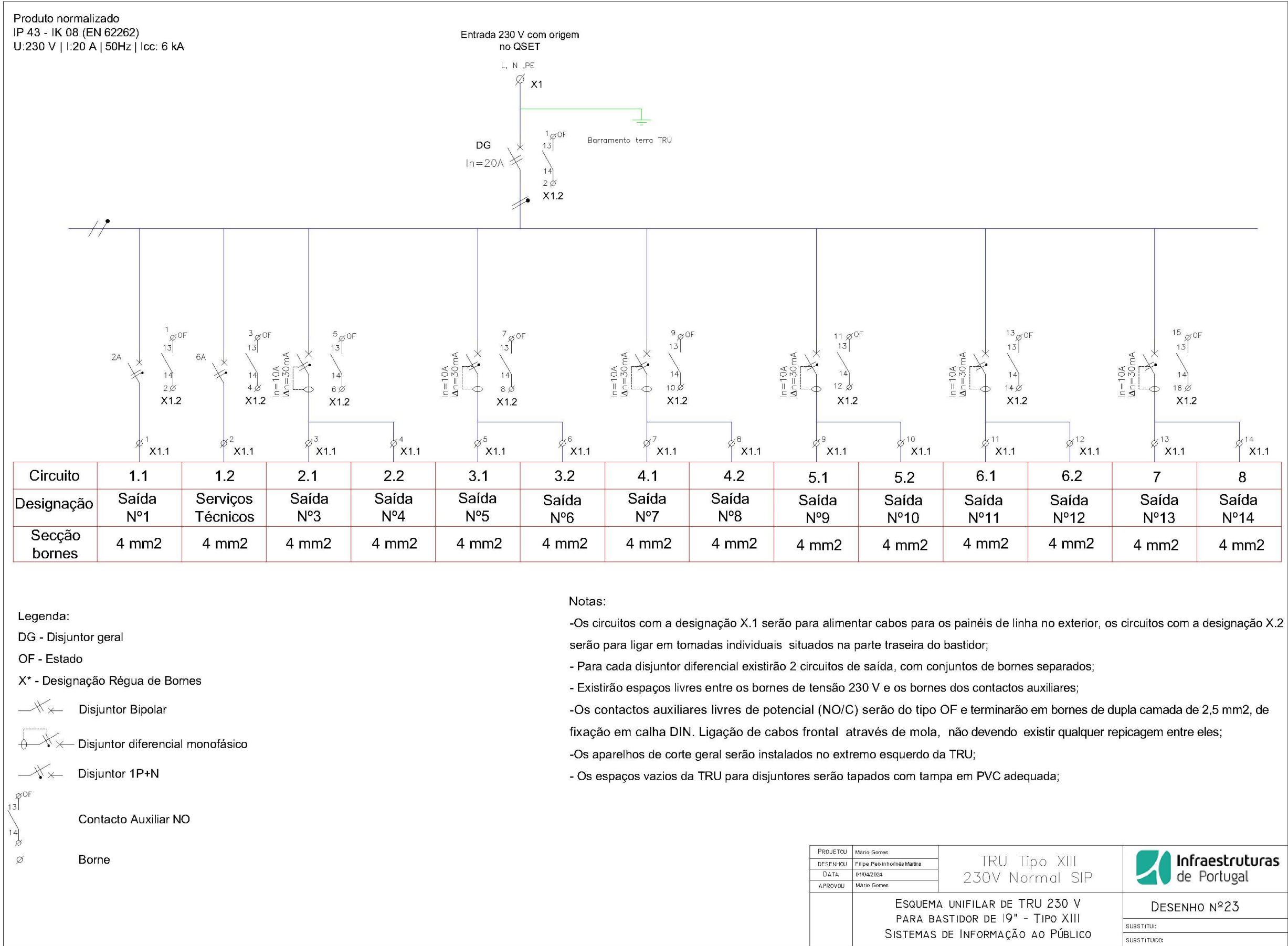
- Os contactos auxiliares livres de potencial (NO/C) serão do tipo OF e terminarão em bornes de dupla camada de 2,5 mm2, de fixação em calha DIN. Ligação de cabos frontal através de mola, não devendo existir qualquer repicagem entre eles
- O aparelho de corte geral será instalado no lado esquerdo do TRU;
- Existirão espaços livres entre os bornes de tensão 230 V e os bornes dos contactos auxiliares;
- Os espaços vazios da TRU para disjuntores serão tapados com tampa em PVC adequada;

PROJETO	Mário Gomes	TRU Tipo IX 230V Feeder Sinalização	 Infraestruturas de Portugal
DESENHO	Filipe Peixinho/ Inês Martins		
DATA	01/04/2024		
APROVOU	Mário Gomes		
ESQUEMA UNIFILAR DE TRU 230 V FEEDER SINALIZAÇÃO PARA PN			DESENHO Nº19
			SUBSTITUI:
			SUBSTITUÍDO:



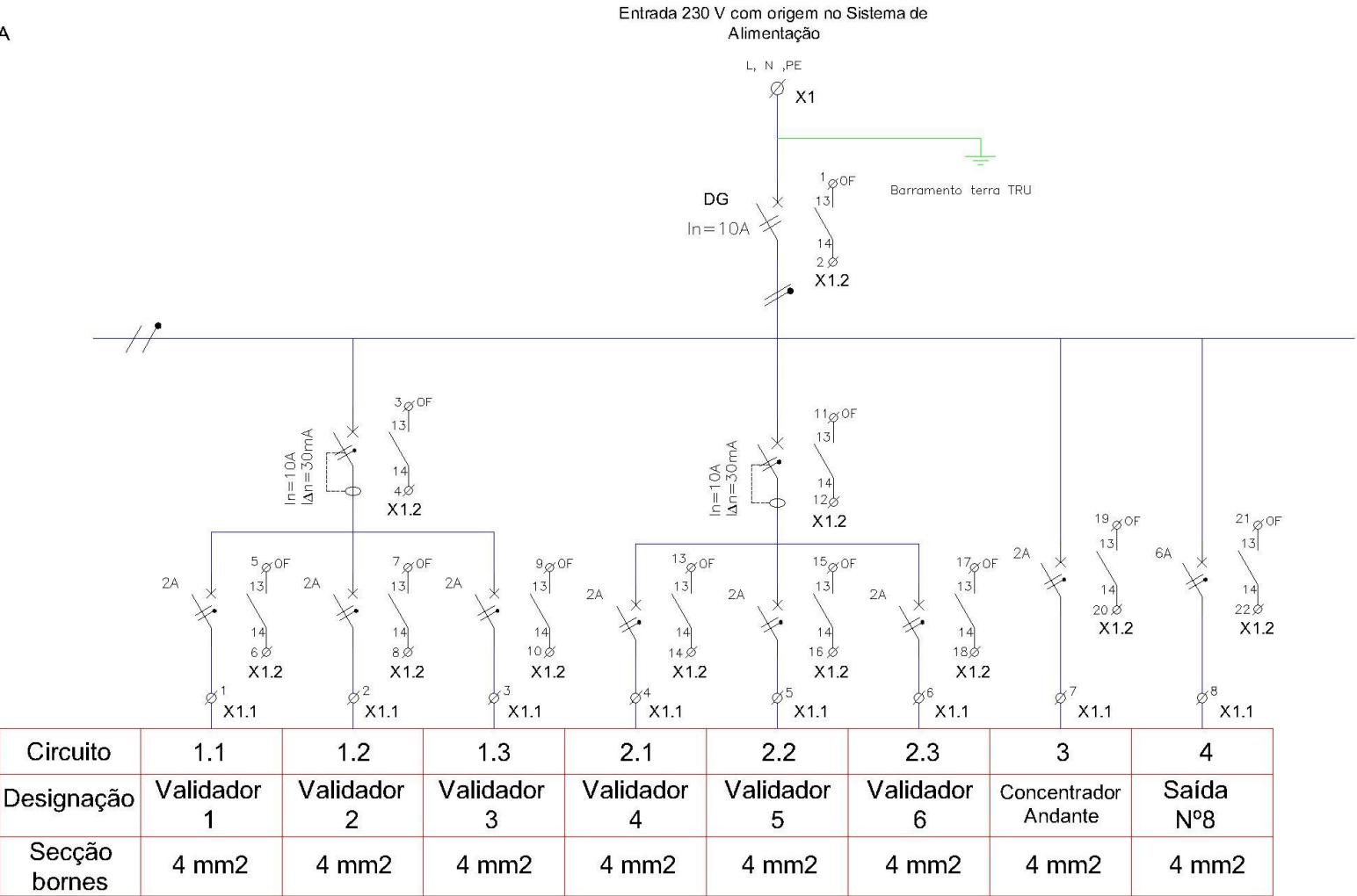








Produto normalizado
IP 43 - IK 08 (EN 62262)
U:230 V | I:10 A | 50Hz | Icc: 6 kA



Legenda:

DG - Disjuntor geral

OF - Estado

X* - Designação Rêgua de Bornes

Disjuntor Bipolar

Disjuntor diferencial monofásico

Disjuntor 1P+N

Contacto Auxiliar NO

Borne

- Notas:
- O aparelho de corte geral será instalado no extremo esquerdo da TRU. Os aparelhos de corte parcial serão instalados imediatamente à esquerda do circuito que protegem;
 - Existirão espaços livres entre os bornes de tensão 230 V e os bornes dos contactos auxiliares;
 - Os contactos auxiliares livres de potencial (NO/C) serão do tipo OF e terminarão em bornes de dupla camada de 2,5 mm2, de fixação em calha DIN. Ligação de cabos frontal através de mola, não devendo existir qualquer repicagem entre eles;
 - Os espaços vazios da TRU para disjuntores serão tapados com tampa em PVC adequada;

PROJETO	Mário Gomes	TRU Tipo XIV 230V Socorridos	 Infraestruturas de Portugal
DESENHO	Filipe Peixinho/ Inês Martins		
DATA	01/04/2024		
APROVOU	Mário Gomes		
ESQUEMA UNIFILAR DE TRU 230 V PARA BASTIDOR DE 19" - TIPO XIV VALIDADORES E OUTROS SISTEMAS		DESENHO Nº24	
		SUBSTITUI:	
		SUBSTITUIDO:	

