

## OUTRAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### Equipas de contagem – Réguas de blocos de terminais

Características e ensaios

---

**Elaboração:** DTI

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2011-07-27

**Edição:** 2ª. Substitui a edição de JUN 2003

---

**ÍNDICE**

0	INTRODUÇÃO .....	3
1	OBJETO .....	3
2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	3
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	4
5	ABREVIATURAS.....	4
6	CONDIÇÕES GERAIS.....	5
6.1	Condições normais de serviço .....	5
6.1.1	Temperatura ambiente .....	5
6.1.2	Condições atmosféricas.....	5
6.1.3	Altitude .....	5
6.1.4	Grau de poluição (micro-ambiente) .....	5
6.1.5	Condições de instalação .....	5
6.2	Condições de transporte e de armazenagem.....	5
7	DISPOSIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO E AO FUNCIONAMENTO .....	5
8	CARACTERÍSTICAS.....	5
9	MARCAÇÃO .....	7
10	INFORMAÇÃO RELATIVA AOS BLOCOS DE TERMINAIS .....	7
11	ENSAIOS.....	7
11.1	Ensaio de tipo.....	8
11.1.1	Condições gerais de ensaio .....	8
11.1.2	Verificação da indelebilidade das marcações.....	8
11.1.3	Resistência às correntes rastejantes .....	8
11.1.4	Resistividade volúmica e superficial.....	9
11.1.5	Verificação da rigidez dielétrica .....	9
11.1.6	Verificação da categoria de inflamabilidade .....	9
11.2	Ensaio de série .....	9
	ANEXO A – CARACTERÍSTICAS DA CALHA METÁLICA E DOS ACESSÓRIOS CURTO-CIRCUITADORES .....	10
A.1	Calha metálica TH 35-7.5 .....	10
A.2	Acessórios curto-circuitadores (pontes) para “shunt” dos circuitos de corrente .....	10
	ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE TERMINAIS SECCIONÁVEIS DE LIGAÇÃO E DE ENSAIO.....	11
	ANEXO C – FIGURAS .....	12

## 0 INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado com vista a uma uniformização das características aplicáveis a régua de blocos de terminais, a utilizar nas equipas de contagem.

Na sua elaboração foram tidas em conta quer as informações colhidas, relativas a equipas de contagem, quer as disposições aplicáveis nas várias normas existentes.

A principal modificação introduzida à edição anterior deste documento, diz respeito à alteração da cobertura da régua de blocos de terminais, no sentido da mesma impossibilitar a viciação da contagem, mesmo em situação de não violação da selagem.

Foram também introduzidas outras alterações, tais como, as que resultaram da actualização da normalização aplicável (novas edições das normas IEC 60947-1 e IEC 60947-7-1), e especificação dum IP (IP 20) das partes activas dos blocos de terminais e do sistema de curto-circuito.

## 1 OBJETO

O presente documento destina-se a estabelecer as características aplicáveis a régua de blocos de terminais, bem como os ensaios a que as mesmas devem ser submetidas de modo a serem comprovadas essas características.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a régua de blocos de terminais, utilizadas nas equipas de contagem, existentes quer no interior de armários de contagem quer nos QGBT, servindo não só para a ligação de circuitos de contagem como também para a realização de ensaios (afervação da contagem através de um contador padrão de ensaios, verificação da sequência de fases, medição de tensões, correntes, etc.).

As tomadas vulgarmente denominadas de “autocurto-circuitáveis” não são objeto do presente documento.

## 3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos normativos seguintes contêm prescrições que, através de referência neste texto, constituem disposições válidas para o presente documento. Estas referências normativas são citadas nos locais adequados no texto e as publicações são listadas abaixo.

Quaisquer alterações das referidas edições listadas só serão aplicáveis no âmbito do presente documento se forem objeto de inclusão específica, por modificação ou aditamento ao mesmo.

IEC 60093	1980	Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials
IEC 60112	1979	Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions
IEC 60243-1	1998	Electrical strength of insulating materials - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies
IEC 60707	1999	Flammability of solid non-metallic materials when exposed to flame sources - List of test methods

---

IEC 60947-1	2011	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules
IEC 60947-7-1	2009	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors
EN 60715	2001	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear - Standardized mounting rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations
DMA-C60-120/N	2009	Materiais para redes - Selos de segurança. Características e ensaios

#### 4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento, são aplicáveis as definições constantes da norma IEC 60947-1, acrescidas das definições dos seguintes termos:

##### 4.1

##### **bloco de terminais**

parte isolante munida de um ou mais conjuntos de terminais isolados entre si, e prevista para ser fixa a um suporte (IEC 60947-7-1, secção 2.1).

##### 4.2

##### **conjunto de terminais**

dois ou mais órgãos de aperto, fixos sobre a mesma parte condutora (IEC 60947-7-1, secção 2.4).

##### 4.3

##### **secção estipulada**

valor da secção máxima de todos os tipos de condutores conectáveis, rígidos (condutor sólido ou multifilar) e flexíveis - indicado pelo fabricante, e ao qual são associadas certas prescrições térmicas, mecânicas e elétricas (IEC 60947-7-1, secção 2.2).

##### 4.4

##### **capacidade estipulada de ligação**

gama de secções e, se aplicável, número de condutores conectáveis, para os quais o bloco de terminais é concebido (IEC 60947-7-1, secção 2.3).

#### 5 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

BT	Baixa Tensão
DMA	Documento normativo de Materiais e Aparelhos - características e ensaios
EN	Norma Europeia
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão

## 6 CONDIÇÕES GERAIS

### 6.1 Condições normais de serviço

As régua de blocos de terminais são previstas para serem utilizadas nas condições de serviço a seguir indicadas.

#### 6.1.1 Temperatura ambiente

A temperatura do ar ambiente no local de instalação está compreendida entre -25 °C e +40 °C e o valor médio num período de 24 horas não excede +35 °C.

#### 6.1.2 Condições atmosféricas

O especificado na secção 6.1.3.1 da norma IEC 60947-1 é aplicável.

#### 6.1.3 Altitude

A altitude do local de instalação não deve exceder 2000 m acima do nível do mar (pressão atmosférica de 80 kPa).

#### 6.1.4 Grau de poluição (micro-ambiente)

A régua de blocos de terminais deve ser prevista para um ambiente de grau de poluição 3, de acordo com a secção 6.1.3.2 da norma IEC 60947-1.

#### 6.1.5 Condições de instalação

A régua de blocos de terminais deve ser instalada no interior de invólucros inseridos nas condições ambientais existentes nas redes de distribuição de energia elétrica de BT, de acordo com o especificado na secção 8 do presente documento.

### 6.2 Condições de transporte e de armazenagem

Durante o período de transporte e de armazenagem, a régua de blocos de terminais pode ser sujeita a uma gama de temperaturas compreendida entre -25 °C e +55 °C e, para curtos períodos de tempo não excedendo 24 h, até 70 °C.

A régua de blocos terminais, quando sujeita a estas temperaturas extremas, não deve sofrer nenhum dano irreversível e deve poder, em seguida, funcionar nas condições de serviço previstas na secção 6.1 do presente documento.

## 7 DISPOSIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO E AO FUNCIONAMENTO

Devem ser respeitadas as disposições prescritas na secção 7 da norma IEC 60947-7-1 para os blocos de terminais e sistema de curto-circuito, tendo em atenção as especificidades indicadas na secção seguinte.

## 8 CARACTERÍSTICAS

Os blocos de terminais devem ser seccionáveis, unipolares, e devem ser fornecidos em número de dez (seis blocos de terminais previstos para o circuito de correntes e quatro para o circuito de tensões) com dois fixadores terminais para montagem numa calha de aço com perfil em forma de chapéu, do tipo TH 35-7.5 segundo a norma EN 60715 (figura 1 do anexo C do presente documento).

A calha metálica, cujas características se indicam na secção A.1 do anexo A do presente documento, deve ser fornecida equipada com os blocos de terminais.

Devem ser previstos, em cada bloco de terminais, dois alvéolos (de ensaio), um conjunto de terminais (de ligação) composto por dois terminais do tipo roscado de aperto indireto (designados por “terminais de alvéolo”), com parafusos do tipo imperdíveis, e um terminal amovível roscado para seccionamento do circuito.

Os alvéolos de ensaio devem estar em contacto (elétrico) com a parte condutora do bloco de terminais e situados em extremidades opostas do local onde será efetuado o seccionamento do circuito. Adicionalmente, devem ter um diâmetro nominal interior de 4mm e permitir a ligação de fichas de ensaio isoladas, adequadas a condutores não preparados com secções compreendidas entre 2,5 mm<sup>2</sup> e 4 mm<sup>2</sup>.

Os terminais de ligação devem ser previstos para ligar condutores de cobre (rígidos ou flexíveis) não preparados, com comprimentos de ponta de 12 mm ± 0,5 mm e secções compreendidas entre 2,5 mm<sup>2</sup> e 6 mm<sup>2</sup>. Cada terminal deve permitir a ligação de dois condutores de 4 mm<sup>2</sup> de secção.

Os condutores devem ser apertados com o binário de aperto indicado na tabela 4 da norma IEC 60947-1.

Os terminais de ligação devem ser em material compatível que não favoreça fenómenos de corrosão eletrolítica.

As partes activas dos blocos de terminais e sistema de curto-circuito devem garantir o grau de proteção IP 20, conforme o anexo C da norma IEC 60947-1.

Os blocos de terminais devem ser munidos de uma cobertura em material isolante transparente, concebida de modo a impossibilitar a viciação da contagem, mesmo em situação em que não ocorra violação da selagem.

A cobertura deve ser fixa aos fixadores terminais através de dois parafusos, nos quais deve ser efetuada a selagem.

Admitem-se outros métodos de fixação e de selagem desde que garantam uma segurança equivalente e estejam preparados para o uso do arame de selagem e selos previstos no DMA-C60-120/N.

A cobertura deve obedecer aos seguintes aspetos construtivos:

- não deve interferir com a correta curvatura dos condutores, devendo poder colocar-se e retirar-se sem impedimento, mesmo com condutores de secções compreendidas entre 2,5 mm<sup>2</sup> e 6 mm<sup>2</sup> ligados;
- deve possuir ranhuras pré preparadas para a entrada de cabos nas partes frontais;
- quando colocada, deve impedir o acesso aos parafusos de fixação da régua;
- quando colocada, deve garantir os graus de proteção IP 30 e IK 08.

No grupo dos blocos de terminais de corrente deve existir um sistema que permita fazer previamente o curto-circuito entre eles, possibilitando desligar os circuitos de corrente do contador sem causar danos nos transformadores de corrente. Este sistema pode estar construtivamente intrínseco à régua de terminais (ver secção A.2 do anexo A do presente documento).

Deve ser colocada placa separadora de material isolante com espessura não inferior a 1,0 mm de forma a separar o grupo dos blocos de terminais de tensão e o grupo dos blocos de terminais de corrente.

Os modelos (de régua de terminais) que não estejam dotados construtivamente de conectores transversais deslizáveis para curto-circuito das malhas de corrente, devem possuir placas separadoras de material isolante de modo a impedir curto-circuitos incorretos ao serem usados os acessórios curto-circuitadores.

Caso seja necessário, deverá ser colocada uma placa final entre o grupo dos blocos de terminais e o fixador terminal.

Os blocos de terminais seccionáveis de ligação e de ensaio devem possuir as características (valores mínimos) indicadas no quadro B1, anexo B do presente documento.

A régua de terminais deve ter a disposição, constituição e dimensões (máximas) de acordo com o especificado na figura 2 do anexo C do presente documento.

## 9 MARCAÇÃO

As marcações devem ser indeléveis, duráveis e facilmente legíveis.

A conformidade das marcações deve ser verificada através do ensaio referido na secção 11.1.2 seguinte e por inspeção.

Podem ainda ser exigidas outras marcações, se forem mencionadas na consulta.

Os blocos de terminais devem ter, pela ordem indicada na figura 2 do anexo C deste DMA, as seguintes marcações:

- “R”, “S”, “T”, “N” para os blocos destinados às ligações provenientes dos transformadores de tensão ou do barramento (tetrapolar);
- “R1”, “R2”, “S1”, “S2”, “T1”, “T2” para os blocos destinados às ligações provenientes dos transformadores de corrente.

Em alternativa, poderão ser aceites outras marcações de acordo com as normas IEC aplicáveis.

Adicionalmente, cada bloco de terminais deve ser marcado com:

- o nome do fabricante ou a marca comercial pela qual o fabricante possa ser facilmente identificado;
- uma referência tipo que permita a sua identificação com vista a obter toda a informação correspondente, junto do fabricante ou no seu catálogo.

## 10 INFORMAÇÃO RELATIVA AOS BLOCOS DE TERMINAIS

O especificado na secção 5.2 da norma IEC 60947-7-1 é aplicável.

## 11 ENSAIOS

A secção 8.1.1 da norma IEC 60947-1 é aplicável considerando que os ensaios a realizar e indicados na presente secção são de tipo e de série. Quaisquer outros ensaios devem ser objeto de acordo com o fornecedor.

Devem ser realizados os ensaios de tipo indicados na secção D8 da norma IEC 60947-7-1, de acordo com o especificado na mesma, tendo em atenção as características estipuladas na secção 8 do presente documento.

Os ensaios dielétricos devem ser realizados segundo a norma supra citada, considerando os seguintes aspetos:

- no que respeita ao ensaio de verificação do comportamento ao choque, deve ser realizado um ensaio adicional, o qual consiste na aplicação de uma tensão de ensaio entre, por um lado, os terminais de todos os polos ligados entre si, a montante do equipamento, e por outro, os terminais de todos os polos ligados entre si, a jusante do equipamento. O ensaio deve ser realizado com os circuitos seccionados (terminal amovível na posição de desligado). O valor da tensão de ensaio é a indicada na tabela 14 da norma IEC 60947-1;
- no que respeita ao ensaio de verificação do comportamento da isolamento sólida à frequência industrial, deve ser verificada adicionalmente, com o circuito desligado (seccionado), a corrente de fuga por polo de acordo com o especificado na secção 7.2.7 da norma IEC 60947-1 (valor máximo de 0,5 mA).

Adicionalmente, devem ser realizados os ensaios de tipo especificados nas secções 11.1.2, 11.1.3, 11.1.4, 11.1.5 e 11.1.6 do presente documento.

Relativamente aos ensaios de série, aplica-se o disposto na secção 8.1.3 da norma IEC 60947-1.

## 11.1 Ensaios de tipo

### 11.1.1 Condições gerais de ensaio

A secção 8.2 da norma IEC 60947-7-1 é aplicável.

Todas as características, tais como dimensões impostas, disposições construtivas, valores estipulados e marcações são verificadas antes dos ensaios. No caso de surgirem não conformidades, não se realizam os ensaios.

### 11.1.2 Verificação da indelebilidade das marcações

As marcações por moldagem ou punção não devem ser submetidas a este ensaio.

As marcações devem ser verificadas visualmente, não devendo ser possível a sua remoção por atrito esfregando-as à mão com um pano embebido em água durante 15 segundos, e a seguir, de novo durante 15 segundos, com um pano embebido em derivado de petróleo.

Após o ensaio, as marcações deverão permanecer facilmente legíveis.

**Nota:** o derivado de petróleo deve ser definido como um solvente hexano com conteúdo aromático máximo de 0,1% em volume, um valor de klausibutanol de 29, ponto de ebulição inicial de 65 °C e final de 69 °C e densidade aproximadamente de 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

### 11.1.3 Resistência às correntes rastejantes

O ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes de acordo com o especificado na norma IEC 60112.

Deve ser considerado o método A e o índice de resistência às correntes rastejantes (IRC) não deve ser inferior a 600 V.



#### 11.1.4 Resistividade volúmica e superficial

Este ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes, de acordo com a IEC 60093, considerando os seguintes condicionalismos:

- as medições devem ser feitas depois de passados 2 minutos da aplicação da tensão de 1000 V;
- para o caso da resistência transversal devem ser feitas medições nos dois sentidos (opostos);
- para o caso da resistência superficial devem ser feitas medições em 4 sentidos (em cruz);
- para cada um dos casos (transversal e superficial), nenhum valor medido deve ser inferior a 10% da média geométrica dos valores medidos;
- os valores mínimos a considerar são:
  - a) resistividade transversal -  $10^{12} \cdot \Omega \cdot \text{cm}$ ;
  - b) resistividade superficial -  $10^{12} \cdot \Omega$ .

#### 11.1.5 Verificação da rigidez dielétrica

O ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes segundo a norma IEC 60243-1.

O valor a considerar não deve ser inferior a 10 kV/mm.

#### 11.1.6 Verificação da categoria de inflamabilidade

O ensaio deve ser realizado sobre as partes isolantes.

As amostras representativas de cada um dos materiais isolantes devem ser sujeitas ao ensaio de inflamabilidade, de acordo com o método de ensaio V especificado na norma IEC 60707.

A conformidade é verificada se cada grupo de 5 amostras do mesmo material isolante puder ser classificado na categoria V-0 segundo a secção 5 da norma IEC 60707.

### 11.2 Ensaio de série

O fabricante deve indicar quais os ensaios de série que realiza, de modo a assegurar um efetivo controlo das características do produto proposto.

## ANEXO A

### CARACTERÍSTICAS DA CALHA METÁLICA E DOS ACESSÓRIOS CURTO-CIRCUITADORES

A calha metálica, bem como os acessórios curto-circuitadores, devem respeitar as características a seguir indicadas.

#### **A.1 – Calha metálica TH 35-7.5 (ver figura 1 do anexo C do presente documento)**

A calha metálica é de aço, do tipo TH 35-7.5, de acordo com o especificado na norma EN 60715.

Deve ser protegida contra a corrosão de acordo com o especificado no anexo A da referida norma.

Deve ser munida, nas extremidades, de dois furos (um em cada extremidade) e adequados a parafusos com diâmetro nominal de 5 mm (tamanho M5).

*Nota:* os blocos de terminais devem ser fornecidos já montados na calha, constituindo um produto final pronto a instalar.

#### **A.2 – Acessórios curto-circuitadores (pontes) para “shunt” dos circuitos de corrente**

Os acessórios, específicos aos modelos propostos, devem ser bipolares.

Devem permitir a passagem de uma corrente alternada em regime permanente não inferior a 32 A (valor eficaz).

Os acessórios devem ser fornecidos em conjunto com a régua e esta deve dispor de um local dentro da cobertura selada para a sua guarda, quando não estão a ser utilizados.

*Nota:* o fornecimento destes acessórios não se aplica aos modelos (de régua de terminais) dotados construtivamente de conectores transversais deslizáveis para curto-circuito das malhas de corrente.

**ANEXO B**
**CARACTERÍSTICAS DOS BLOCOS DE TERMINAIS SECCIONÁVEIS DE LIGAÇÃO E DE ENSAIO**

Os blocos de terminais seccionáveis de ligação e de ensaio, incluindo as suas partes isolantes, devem respeitar as características indicadas no quadro B1 seguinte.

**Quadro B1**
**Características dos blocos de terminais seccionáveis de ligação e de ensaio**

Característica	Valores de referência	Norma aplicável
Tensão estipulada de isolamento ( $U_i$ )	400 V (1890 V - 5s, 50 Hz)	IEC 60947-7-1
Tensão estipulada suportável ao choque ( $U_{imp}$ )	6 kV (categoria de sobretensão IV)	IEC 60947-7-1
Corrente suportável de curta duração	720 A - 1s	IEC 60947-7-1
Secção estipulada	6 mm <sup>2</sup> - 41A (calibre de acessibilidade segundo tabela 7 da norma IEC 60947-1)	IEC 60947-7-1
Capacidade estipulada de ligação	2,5 - 6 mm <sup>2</sup> ; 2 condutores de 4 mm <sup>2</sup> simultaneamente conectáveis	IEC 60947-7-1
Resistividade transversal (partes isolantes)	10 <sup>12</sup> Ω.cm	IEC 60093
Resistividade superficial (partes isolantes)	10 <sup>12</sup> .Ω	IEC 60093
Rigidez dielétrica (partes isolantes)	10 kV/mm	EN 60243-1
Índice de resistência às correntes rastejantes (IRC) (partes isolantes)	600 V (grupo de material I)	IEC 60112 (método A)
Distância mínima de isolamento (no ar)	5,5 mm (caso A - campo elétrico não homogéneo)	IEC 60947-1 (tabela 13)
Linha de fuga mínima	5 mm (grau de poluição 3)	IEC 60947-1 (tabela 15)
Categoria de inflamabilidade (partes isolantes)	V0	IEC 60707

ANEXO C

FIGURAS

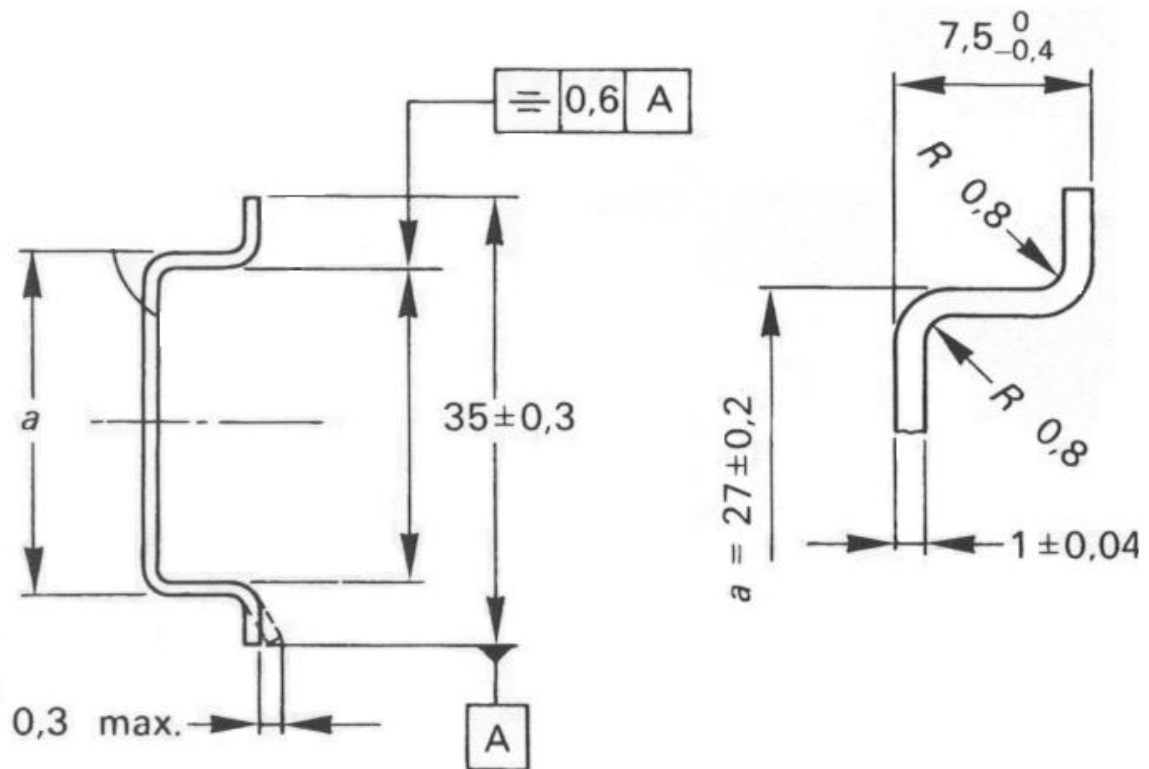
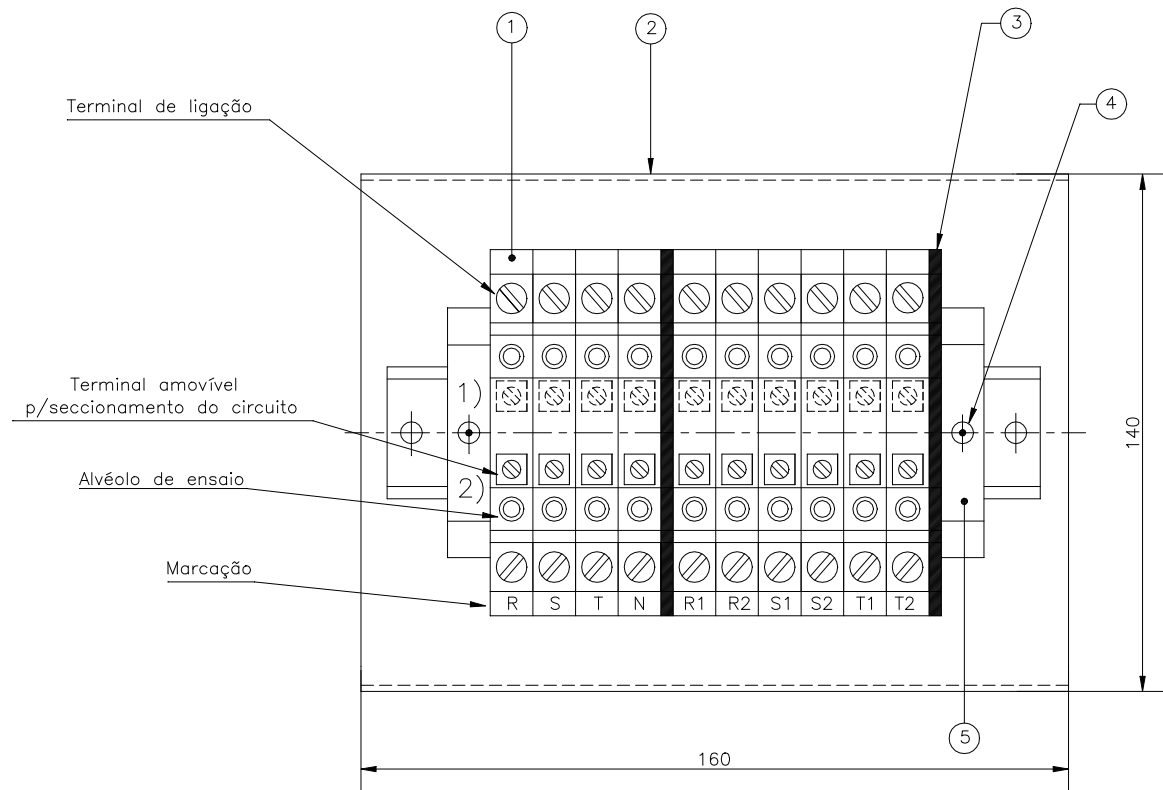


Figura 1 - Dimensões (mm) da calha TH 35-7.5 (norma EN 60715)



Posição do terminal amovível	Estado do circuito
1)	Ligado
2)	Desligado

Nº Peça	Designação	Quantidade
1	BLOCO DE TERMINAIS SECCIONÁVEL (UNIPOLAR)	10
2	COBERTURA ISOLANTE TRANSPARENTE	1
3	SEPARADOR ISOLANTE	2
4	PARAFUSO DE SELAGEM	2
5	FIXADOR TERMINAL	2

Figura 2 - Régua de blocos de terminais - Disposição, constituição e dimensões máximas (mm)