

APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS

Sistema de regulação de fluxo luminoso para circuitos de iluminação pública com luminárias equipadas com tecnologia LED utilizando micro-cortes da onda de tensão

Características e ensaios

Elaboração: DTI

Homologação: conforme despacho do CA de 2017-01-02

Edição: 1ª

Acesso: X Livre

Restrito

Confidencial

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	4
1	OBJETO	4
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	6
5	ABREVIATURAS.....	7
6	CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO	7
6.1	Condições ambientais climáticas	7
6.1.1	Temperatura ambiente	7
6.1.2	Humidade.....	7
6.1.3	Grau de Poluição	8
6.1.4	Altitude.....	8
6.2	Compatibilidade eletromagnética.....	8
6.3	Tensão de isolamento estipulada	8
6.4	Condições de alimentação	8
7	REQUISITOS CONSTRUTIVOS.....	8
7.1	Conceção e construção	8
7.1.1	Generalidades	8
7.1.2	Rigidez Dielétrica.....	8
7.1.3	Linhas de fuga	9
7.1.4	Proteção contra os choques elétricos.....	9
7.1.4.1	Proteção contra contactos diretos	9
7.1.4.2	Proteção das pessoas contra contactos indiretos	9
7.1.5	Proteção contra ações mecânicas.....	9
7.1.6	Identificação das ligações	9
7.1.7	Terminais para ligação dos condutores exteriores	9
7.1.7.1	Terminais para condutores não preparados	9
7.1.7.2	Terminais para condutores preparados	10
7.1.8	Humidade.....	10
7.1.9	Corrente de Curto-circuito	10
7.1.9.1	Amplitude e Duração.....	10
7.1.9.2	Valor de pico da Corrente de Curto-circuito	10
8	MARCAÇÃO	10
9	INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE COMANDO DE FLUXO LUMINOSO	11
9.1	Alimentação do CFL-MC.....	11
9.2	Princípio de Funcionamento	11
9.3	Módulo Controlador.....	11
9.4	Módulo de micro-cortes.....	11

9.5	Módulo de comando e programação.....	11
9.5.1	Modo automático	12
9.5.2	Modo manual	12
9.5.3	Modo de programação	12
10	ENSAIOS de tipo.....	12
10.1	Generalidades	12
10.2	Ensaio visual	12
10.3	Verificação da indelebilidade da marcação	13
10.4	Ensaio climáticos.....	13
10.4.1	Frio	13
10.4.2	Calor seco	13
10.4.3	Calor húmido	13
10.5	Resistência ao calor anormal e ao fogo	13
10.6	Resistência à corrosão.....	13
10.7	Verificação do comportamento do armário à radiação ultravioleta (UV)	14
10.8	Ensaio mecânicos.....	14
10.8.1	Vibração (sinusoidal).....	14
10.9	Verificação dos graus de proteção IP e IK.....	14
10.10	Ensaio dielétricos.....	14
10.10.1	Ensaio à onda de choque.....	14
10.10.2	Ensaio à frequência industrial.....	14
10.11	Ensaio de compatibilidade eletromagnética (CEM)	15
10.12	Robustez do módulo de micro-cortes.....	15
11	EXPANSÃO.....	15
12	ENSAIOS DE SÉRIE.....	16
13	INFORMAÇÃO A APRESENTAR EM CONCURSOS E PROPOSTAS.....	16
	ANEXO A ESQUEMA ELÉTRICO.....	17
	ANEXO B CARACTERÍSTICAS DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CFL-MC.....	18

0 INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado para especificar um sistema que permita o controlo do fluxo luminoso das luminárias equipadas com tecnologia LED através de um sistema de micro-cortes (CFL-MC).

Os micro-cortes consistem em supressões padronizadas e codificadas no fornecimento de energia elétrica. O sistema será instalado e alimentado tal como definido no DRE-C71-422¹⁾. Caso a ligação seja realizada através da rede IP a alimentação do módulo de controlo de gestão deve ser efetuada através de um dos circuitos de IP. Em nenhum caso o circuito IP deve ser alimentado através do PLR.

O equipamento deverá ser instalado num armário com dois compartimentos, especificado no DIT-C14-101²⁾, propriedade do requerente, sendo da sua responsabilidade a aquisição, instalação, operação, manutenção e identificação.

O sistema visa adaptar de forma simples e compatível, circuitos de iluminação com várias luminárias de tecnologia LED habilitadas para regulação de fluxo de acordo com o DEF-C71-421³⁾ (comando central e conforme esquema representado na figura 1). O sistema deverá permitir o *bypass* por circuito e interfaces para gestão local e remota.

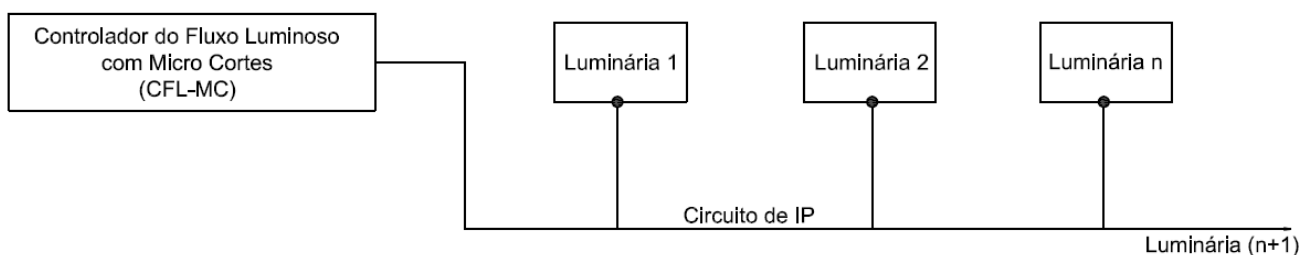


Fig. 1 - Esquema de comando

1 OBJETO

Este documento destina-se a estabelecer as características e ensaios aplicáveis ao sistema de controlo de fluxo luminoso das luminárias com tecnologia LED com regulação de fluxo por micro-cortes de acordo com o DEF-C71-421.

As luminárias serão comandadas por um sistema de comunicação por supressão da alimentação elétrica. Os ciclos de supressão da alimentação são detetados pelas luminárias como comandos para alteração da intensidade do fluxo luminoso.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O Controlador de Fluxo Luminoso por Micro-Cortes (CFL-MC) liga a cada circuito de iluminação conforme anexo A. As designações dos produtos cobertos pelo presente documento são as que constam no quadro 1.

1) DRE-C71-422 – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS: Regulação de fluxo para luminárias LED através de sistemas de micro-cortes. Regras de execução, utilização e montagem

2) DIT-C14-101 – DERIVAÇÕES E BAIXADAS - Ligações à rede de instalações de utilização tipo mobiliário urbano – Soluções Técnicas – Instalações tipo

3) DEF-C71-421 – APARELHOS DE ILUMINAÇÃO ELÉTRICA E ACESSÓRIOS: Luminárias LED com tecnologia de micro-cortes. Protocolo de Comunicações. Especificação funcional

Quadro 1
Constituição do CFL-MC

Referência EDP	Local da Instalação
Módulo Controlador	Armário
Módulo de Comando e Programação	
Módulo de Micro-Cortes	

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Esta especificação incorpora disposições de outras publicações nos locais apropriados dos textos.

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

As publicações e normas tidas em conta para a elaboração desta especificação encontram-se no quadro 2 seguinte.

Quadro 2
Publicações-Normas

Publicação	Edição	Título
DEF-C71-421	2017	Luminárias LED com tecnologia de micro-cortes. Protocolo de comunicação
DMA-C33-850	2004	Conectores para cabos isolados de tensão estipulada inferior ou igual a 30 kV para utilização em redes de distribuição subterrâneas
DMA-C33-872	2005	Conectores pré-isolados de aperto por compressão.
DIT-C14-101	2014	Ligações à rede de instalações de utilização tipo mobiliário urbano – soluções técnicas
DRE-C71-422	2017	Regulação de fluxo para luminárias LED através de sistemas de micro-cortes
IEC 61439-1	2011	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
IEC 60269-2-1	2006	Low voltage fuses-part2
IEC 61000-4-2	2008	Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-3	2010	Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 61000-4-4	2012	Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
IEC 61000-4-5	2014	Testing and measurement techniques - Surge immunity test
IEC 61000-4-6	2013	Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
IEC 61000-4-11	2004	Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
IEC 60445	2010	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Ident
ISO 8601	1988	Data elements formats-Information interchange-Representation of dates and times
IEC 60529	2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60445	2006	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminations
EN 50102	1995	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

EN 50298	1998	Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies. General requirements
IEC 60068-2-6	2007	Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)
IEC 60068-2-1	2007	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold
IEC 60068-2-2	2007	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat
IEC 60068-2-78	2012	Environmental testing - Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento, são aplicáveis os termos e definições indicados nas normas supracitadas, de entre os quais se transcrevem os seguintes:

4.1.

Controlador de fluxo luminoso por Micro-Cortes (CFL-MC)

Equipamento para alojamento em armário a instalar na via pública, constituído por diversas unidades, as quais, no seu conjunto, possibilitam o comando e controlo do fluxo luminoso das luminárias LED de acordo com o DEF C71-421.

4.2.

bypass do CFL-MC

dispositivo eletrónico ou eletromecânico integrado no CFL-MC que liga diretamente a entrada com a saída, inibindo-o em caso de falha interna, de forma a assegurar a continuidade da alimentação de energia aos circuitos de iluminação pública e permite repor o funcionamento normal a partir do instante em que a causa do defeito tenha desaparecido.

4.3.

Correntes rastejantes (CTI)

Valor numérico da tensão máxima, expresso em volt, para o qual um material suporta 50 gotas de solução de ensaio sem causar rastejamento (IEC 61439-1, subsecção 3.6.16).

4.4.

Distância de isolamento

Distância entre duas partes condutoras seguindo o trajeto mais curto (IEC61439-1, subsecção 3.6.1).

4.5.

Equipamento de classe I

Equipamento cuja proteção contra o choque elétrico dispõe, como medida de segurança adicional, da conexão das partes condutoras acessíveis a um condutor de proteção ligado à terra, de forma a garantir que no caso de ocorrer um defeito do isolamento principal, nenhuma parte condutora acessível atinja um potencial perigoso.

4.6.

Equipamento de classe II

Equipamento cuja proteção contra o choque elétrico dispõe de medidas de segurança suplementares, tais como, duplo isolamento ou isolamento reforçado. Essas medidas não incluem a utilização de dispositivos para ligação à terra de proteção nem dependem das condições de instalação.

4.7.

Grau de poluição

Reporta-se às condições de ambiente para os quais o conjunto de aparelhagem está previsto (IEC 61439-1 secção 7.1.3).

4.8.**Sweep Cycles**

Varrimento na gama de frequências definidas, em ambas as frequências tal como especificado na seção 3.4 da norma IEC 60068-2-6.

4.9.**Ensaio de tipo**

Ensaio efetuado sobre um ou vários aparelhos realizado segundo uma dada conceção para verificar que responde a certas especificações.

Uma vez realizado, não precisa de ser repetido, a não ser que ocorram mudanças nas matérias-primas, na conceção ou no processo de fabrico, que possam alterar as características do equipamento.

4.10.**Ensaio de série (também designados por ensaios de rotina)**

Ensaio previsto para serem efetuados de maneira repetitiva sobre os produtos fabricados em série, quer sob a forma de ensaios individuais, quer sob a forma de ensaios por amostra, com vista a verificar que uma dada fabricação satisfaz critérios definidos.

5 ABREVIATURAS

No presente documento são usadas as seguintes abreviaturas:

CFL-MC	Controlador de Fluxo Luminoso com Micro-Cortes
DMA	Documento normativo Materiais e Aparelhos - Características e ensaios
DEF	Documento Especificação Funcional
DIT	Documento Instalações Tipo
DRE	Documento Regras de Execução, utilização e montagens
EBIP	EDPBOX Iluminação Pública
IEC	Norma internacional emitida pela Comissão Eletrotécnica Internacional.
PTD	Posto de Transformação e Distribuição
QGBT	Quadro Geral de Baixa Tensão

6 CONDIÇÕES NORMAIS DE SERVIÇO

O equipamento deve estar de acordo com as características ambientais climáticas, poluição, mecânicas e de compatibilidade eletromagnética tal como de seguida enumeradas.

6.1 Condições ambientais climáticas

Aplica-se o disposto na seção 7.1 da norma IEC 61439-1. A comprovação da satisfação das condições ambientais de seguida enumeradas será efetuada através da realização de ensaios específicos tal como definidos no capítulo de ensaios.

6.1.1 Temperatura ambiente

O equipamento deverá operar a uma temperatura de funcionamento mínima de -5°C e uma máxima de +40°C; a temperatura média num período de 24 horas não deverá exceder os +35°C.

6.1.2 Humidade

Sendo o equipamento instalado no interior de armário de passeio deve ser garantido o cumprimento subseção 7.1.2.1 da norma IEC 61439-1.

Ar limpo e humidade relativa não superior a 50% a uma temperatura máxima de 40 °C. A temperaturas inferiores são permitidos valores de humidade relativa superiores, por exemplo 90% a 20 °C; nestas condições poderá ocorrer condensação moderada com a variação da temperatura

6.1.3 Grau de Poluição

O equipamento deverá operar em ambientes com grau de poluição 3.

6.1.4 Altitude

O equipamento deve operar sem constrangimentos até altitudes de 2000 metros.

6.2 Compatibilidade eletromagnética

Aplica-se o disposto no anexo J da norma IEC 61439-1 para instalação em ambiente A.

6.3 Tensão de isolamento estipulada

Deve ser considerado uma tensão de isolamento estipulada de 400 V.

6.4 Condições de alimentação

O sistema será alimentado pela rede de distribuição de energia elétrica de baixa tensão da EDP Distribuição, cujas características são apresentadas no quadro 1.

quadro 1
Condições de alimentação normais

Condição	Características
Tensão de alimentação	230 V
Variação de tensão	+ - 10%
Regime de neutro	Direto à terra

7 REQUISITOS CONSTRUTIVOS

7.1 Conceção e construção

7.1.1 Generalidades

O equipamento deve ser construído com materiais capazes de suportar os constrangimentos mecânicos, elétricos e térmicos, e também os efeitos da humidade, suscetíveis de serem encontrados nas condições de funcionamento definidos na secção 6 do presente documento.

No âmbito de possíveis intervenções de manutenção, a montagem ou desmontagem dos diferentes elementos constituintes deve poder ser realizada sem a utilização de quaisquer ferramentas especiais.

7.1.2 Rigidez Dielétrica

O equipamento deve suportar os requisitos de rigidez dielétrica estipulados na norma IEC 61439-1 (quadro G.1), devendo ser considerado a categoria 4, tal como apresentado no quadro 2.

O teste à porta de comunicações de tensão à frequência industrial deve estar em linha com a tabela 8 da norma IEC 61439-1, sendo específico ao nível de tensão adotado.

quadro 2
Requisitos de rigidez dielétrica

Características	Portas	Requisito
Tensão à frequência industrial	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais	2 kV, 50 Hz, 1 minuto
	Comunicações	Tabela 8 IEC 61439-1
Onda de choque	Alimentação, Entradas e Saídas Analógicas e Digitais	6 kV, 1,2/50µs
	Comunicações	1 kV, 1,2/50µs

7.1.3 Linhas de fuga

O equipamento deve cumprir os requisitos de linhas de fuga considerando o grau de poluição e o nível de tensão de isolamento estipulada anteriormente definidos, de acordo com o definido na IEC 61439-1.

7.1.4 Proteção contra os choques elétricos

A proteção contra choques elétricos deve obedecer ao estipulado na IEC 61439-1, secção 8.4.

7.1.4.1 *Proteção contra contactos directos*

A proteção é garantida pelo invólucro, o qual deve assegurar no mínimo IP 2X, de acordo com a IEC 60529.

As partes ativas devem estar completamente cobertas de isolamento com materiais que suportem os esforços mecânicos, elétricos e térmicos, quando em serviço, conforme o estipulado pela IEC 61439-1, subsecção 8.4.

7.1.4.2 *Proteção das pessoas contra contactos indirectos*

A proteção é obtida da seguinte forma:

Para os equipamentos da classe I:

— Através de uma conexão equipotencial de todas as partes metálicas e da ligação destas à terra de proteção.

Para os equipamentos da classe II:

— Através de duplo isolamento ou do isolamento reforçado, não havendo qualquer parte ativa acessível.

7.1.5 Proteção contra ações mecânicas

O invólucro deve suportar uma energia de impacto correspondente a IK 07. Os ensaios devem estar de acordo com a EN 50102, secção 7.

7.1.6 Identificação das ligações

Os bornes ou terminais de ligação devem estar identificados de forma inequívoca e de acordo com a IEC 60445.

7.1.7 Terminais para ligação dos condutores exteriores

O armário deverá possuir bloco de terminais (ou em opção barramentos isolados (tensão de isolamento $\geq 400V$) de forma a permitir a ligação dos cabos de iluminação pública com secção igual ou inferior a 35mm².

7.1.7.1 *Terminais para condutores não preparados*

Os terminais destinados à ligação direta de condutores não preparados devem ser do tipo roscado (terminais com parafusos) e de aperto indireto. O aperto ou desaperto destes terminais deve poder ser feito sem o uso de ferramentas especiais. Adicionalmente, a sua conceção deve permitir a ligação indiferenciada de condutores de cobre ou de alumínio sem que tal favoreça a existência de fenómenos de corrosão galvânica.

7.1.7.2 Terminais para condutores preparados

Os terminais concebidos para ligar condutores preparados devem ser planos e a sua furação deve ser adequada a parafusos com diâmetro nominal de rosca M10 para condutores de alumínio e rosca M6 para condutores de cobre. Estes terminais devem incluir todos os elementos necessários à ligação direta dos condutores, devendo o aperto dos parafusos ser realizado com uma porca e duas anilhas, sendo uma anilha plana e a outra recartilhada ou de pressão.

Nos condutores de alumínio do tipo LXS devem ser utilizados terminais do tipo bimetálico pré-isolados de acordo com o especificado no DMA-C33-872⁴⁾ e nos condutores de alumínio do tipo LSVAV e condutores de cobre devem ser utilizados respetivamente conectores bimetálicos e conectores de cobre de acordo com o especificado no DMA-C33-850⁵⁾.

7.1.8 Humidade

Não se devem verificar condensações no equipamento instalado.

Desta forma, todo o equipamento deve, nas condições de humidade atmosférica e variação de temperatura previstas, garantir uma ventilação por convecção natural adequada, de modo a prevenir condensações prejudiciais no seu interior, sem comprometer o índice de proteção (IP) especificado.

7.1.9 Corrente de Curto-circuito

7.1.9.1 Amplitude e Duração

O módulo de micro-cortes deverá suportar uma corrente de curto-circuito mínima de 25kA, com duração de 0,2 segundos de acordo com a secção 5.3.4 da norma IEC 61439-1.

7.1.9.2 Valor de pico da Corrente de Curto-circuito

De acordo com o especificado no quadro 7 da IEC 61439-1 o valor de pico da corrente de curto-circuito recomendado é de 52,5 kA.

8 MARCAÇÃO

De acordo com o estipulado na secção 6.1 da IEC 61439-1 o CFL-MC deve ter marcação clara, durável e localizada num local de forma a ser visível e legível quando instalado e em funcionamento. A(s) placa(s) de características devem conter:

- Marca/fabricante;
- Modelo/referência;
- Tensão nominal de alimentação (V);
- Nº de fases e sua identificação;
- Corrente nominal (A);
- Frequência 50 Hz;
- Potência aparente (kVA);
- Ano/semana de fabrico (de acordo com ISO 8601-YYWww- exemplo 14W03- 3ª semana do ano 2014);
- Marcação CE;

4) DMA-C33-872 - Conectores pré-isolados de aperto por compressão.

5) DMA-C33-850 - CONDUTORES ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES - Conectores para cabos isolados de tensão estipulada inferior ou igual a 30 kV para utilização em redes de distribuição subterrâneas. Características e ensaios.

- Fator de potência;
- Grau de proteção IP;
- Identificação dos bornes de entrada, saída e equipamento auxiliar.

Nota: no anexo B está definido uma placa de características normalizada.

9 INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE COMANDO DE FLUXO LUMINOSO

9.1 Alimentação do CFL-MC

A instalação do sistema de comando de fluxo luminoso deve estar de acordo com o especificado no documento DRE-C71-422

9.2 Princípio de Funcionamento

O sistema de comando colocado a montante no circuito elétrico codifica a onda sinusoidal da rede elétrica alternada sempre que pretende transmitir uma ordem aos equipamentos a jusante, de acordo com o DEF-C71-421.

9.3 Módulo Controlador

O dispositivo deverá possibilitar a programação até 7 níveis de fluxo luminoso de acordo com o DEF-C71-421, proporcionando uma gestão dinâmica dos equipamentos de iluminação. O módulo controlador gere o automatismo de um ou mais módulos de micro-cortes, que têm a função de realizar as supressões de tensão, para cada circuito de iluminação.

Este módulo controlador deverá estar preparado para ser complementado com o módulo de comando e programação local e preparado para ser expandido com um módulo de comunicação e gestão remota.

Este módulo deverá reservar em memória todas as programações e o relógio com calendário, realizadas num período de 2 anos, no caso de haver falha de alimentação. O relógio atrás referido deverá ter um desvio inferior ou igual a 0,4 s por dia.

O módulo controlador deverá ter capacidade para gerir até 10 módulos de Micro-Cortes de uma forma independente.

9.4 Módulo de micro-cortes

Cada módulo de micro-cortes deverá ter capacidade de comunicar o fluxo luminoso adequado, numa rede IP, com carga máxima de 2300W.

A ligação entre o(s) módulo(s) de micro-cortes e o bloco de terminais/barramento deverá ser feita usando condutor de cobre multifilar com seção igual ou superior a 10mm².

Os módulos de micro-cortes são módulos independentes cuja função é suprimir a onda de tensão de acordo com a codificação lógica e física tendo em consideração documento DEF-C71-421.

De forma a maximizar a vida útil, o módulo de micro-cortes deverá realizar o comando da regulação de fluxo utilizando eletrónica de potência.

9.5 Módulo de comando e programação

Este módulo tem a função de promover o interface Humano-Máquina com o controlador do sistema e poderá estar integrado no mesmo ou apresentar uma configuração modular.

Deverá disponibilizar um display de 16 x 2 linhas de modo a permitir localmente o seguinte:

- Acertar a hora/data/dia da semana;
- Programar perfis de regulação de fluxo independentes para cada módulo de micro-cortes;
- Permitir ligação manual, de cada módulo individual ou em grupo;
- Testar um determinado fluxo para cada módulo de micro-cortes de modo independente;
- Colocar em modo automático, manual ou de programação, como a seguir se indica.

O módulo de comando e programação deverá permitir a ligação de interruptor externo que sinaliza a colocação do sistema a funcionar em modo local/remoto e a ligação a um comutador externo de forma a forçar a colocação das luminárias LED no patamar de maior e menor fluxo luminoso.

9.5.1 Modo automático

No modo automático são executadas as programações pré-configuradas, sendo a regulação de fluxo comandada única e exclusivamente pelo dispositivo de controlo. Os valores dos fluxos são previamente programados neste equipamento para cada hora respetiva, e consolidarão no seu conjunto um determinado perfil desejado por módulo de micro-corte. De modo a prevenir falhas de comunicação, cada comando é enviado às luminárias 3 vezes com espaçamento de 1 minuto.

9.5.2 Modo manual

O módulo controlador (quando operado por um utilizador localmente) poderá operar cada módulo de micro-corte passando o fluxo a ser regulado diretamente pelos botões de controlo do aparelho.

Este modo permite que um utilizador escolha em determinado momento o fluxo pretendido para cada módulo de micro-corte, cancelando a execução do modo automático.

9.5.3 Modo de programação

Através de uma operação direta no local, um utilizador pode entrar em modo de programação e editar, criar ou apagar tarefas de agenda de regulação de fluxo. Auxiliado por um conjunto de botões e um visor alfanumérico poderão ser igualmente consultadas as tarefas agendadas.

Cada tarefa tem um fluxo, uma hora e um módulo de micro-corte que corresponde ao comando a ser executado.

10 ENSAIOS DE TIPO

10.1 Generalidades

As características do equipamento devem ser confirmadas através de ensaios a efetuar em laboratórios acreditados para o efeito. Os ensaios devem ser realizados com o CFL-MC completo na sua posição normal de serviço.

10.2 Ensaio visual

Os equipamentos selecionados para os ensaios devem ser previamente sujeitos a uma verificação visual nos seguintes aspetos:

- Eventuais defeitos de fabrico;
- Disposição dos componentes;
- Verificação da marcação.

Devem ser verificados, em pormenor, os seguintes aspetos:

- Dimensões, peso, acessibilidade e qualidade dos revestimentos protetores dos equipamentos;
- Qualidade e identificação dos fios e dos terminais acessíveis do exterior;

- Qualidade da montagem dos vários componentes, nomeadamente no que respeita às cartas eletrónicas (implantação, soldaduras e conectores);
- Identificação dos componentes, verificando a sua disposição e concordância com a documentação fornecida, bem como os números de série das cartas eletrónicas;
- Indicações, legíveis e indeléveis, existentes nas placas sinaléticas dos equipamentos, destacando:
 - As funções realizadas;
 - A identificação do construtor;
 - O número de identificação dos equipamentos;
 - Os valores nominais da alimentação dos equipamentos.

10.3 Verificação da indelebilidade da marcação

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na secção 8.2 da norma EN 50298.

As marcações feitas por moldagem, puncionagem, gravação ou processo similar não devem ser submetidos a este ensaio.

10.4 Ensaio climáticos

10.4.1 Frio

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-1.

O grau de severidade mínimo do ensaio é o seguinte:

- Ensaio Ae;
- temperatura: $-5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- duração: 16 horas.

10.4.2 Calor seco

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-2.

O grau de severidade mínimo do ensaio é o seguinte:

- Ensaio Be;
- temperatura: $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- duração: 16 horas.

10.4.3 Calor húmido

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 60068-2-78.

O grau de severidade do ensaio é o seguinte:

- Temperatura: $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- Duração: 4 dias (96 horas);
- Humidade: $93 \pm 2\%$.

10.5 Resistência ao calor anormal e ao fogo

Os materiais isolantes sujeitos a variações térmicas resultantes de efeitos elétricos não devem sofrer alterações permanentes em consequência desses mesmos efeitos. A resistência ao calor anormal e ao fogo deve ser verificada pelo ensaio do fio incandescente especificado na IEC 60695-2-10.

10.6 Resistência à corrosão

A resistência à corrosão dos materiais ferrosos deve ser verificada através do ensaio de severidade B conforme IEC 61439-1 secção 10.2.2.3.

10.7 Verificação do comportamento do armário à radiação ultravioleta (UV)

Este ensaio aplica-se aos armários de poliéster reforçado a fibra de vidro, adotando o método de exposição com uma lâmpada de xénon e deve estar de acordo com o procedimento da ISO 4892-2, método A e conforme referido na secção 10.2.4 da IEC 61439-1.

10.8 Ensaio mecânicos

10.8.1 Vibração (sinusoidal)

O ensaio deve ser realizado com a norma IEC 60068-2-6, de acordo com as condições definidas no quadro 3 considerando 1 octave/min e 10 sweep cycles:

quadro 3
Ensaio à vibração (severidade e aplicação)

Condições	Valores de ensaio
Gama de frequências	10 Hz a 150 Hz
Amplitude de aceleração	Frequência < 60 Hz – amplitude de movimento constante de 0,075 mm; Frequência >60 Hz – aceleração constante de 1g (10 m/s)

10.9 Verificação dos graus de proteção IP e IK

A verificação deve ser feita conforme especificado na IEC 61439-1 secção 10.3.

10.10 Ensaio dielétricos

10.10.1 Ensaio à onda de choque

O ensaio deve ser realizado de acordo com o especificado na norma IEC 61439-1, secção 10.9.3. Os pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio de acordo devem estar de com o quadro 4.

quadro 4
Ensaio à onda de choque (severidade e aplicação)

Interface com o exterior	Valores de ensaio
Alimentação, entrada e saída IP, entradas e saídas digitais	6kV
Interface comunicação	1kV

10.10.2 Ensaio à frequência industrial

O ensaio deve ser realizado de acordo com o disposto na norma IEC 61439-1, secção 10.9.2. Pontos de aplicação e níveis de severidade do ensaio (valor da tensão de ensaio):

- Alimentação, entrada e saída IP, entradas e saídas digitais: 2 kV;
- O teste à porta de comunicações de tensão à frequência industrial deve estar em linha com a tabela 8 da norma IEC 61439-1, sendo específico ao nível de tensão adotado.

10.11 Ensaios de compatibilidade eletromagnética (CEM)

O equipamento pode estar sujeito a diversos tipos de perturbações eletromagnéticas, pelo que devem, para avaliação do seu desempenho, ser sujeitos a ensaios, sendo o critério de aceitação indicado na tabela J3 da norma IEC 61439-1. No quadro 5 estão definidos os valores de ensaio

quadro 5
Ensaios de imunidade

Teste	Valores de ensaio
Imunidade a descargas eletrostáticas (ESD), de acordo com a IEC 61000-4-2	± 8 kV / no ar ou ± 4 kV / descarga ao contacto
Imunidade a campos magnéticos radiados de acordo com a IEC 61000-4-3 na banda de frequência 80-1000 MHz e na banda de frequência 1.4 e 2 MHz	valor do ensaio 3 V/m e na banda de frequência
Imunidade a transitórios elétricos rápidos, de acordo com a IEC 61000-4-4	± 1 kV nas portas de alimentação, entradas e saídas da IP $\pm 0,5$ kV nas portas digitais e de comunicação
Ondas de choque 1,2/50 μ s e 8/20 μ s de acordo com a IEC 61000-4-5	$\pm 0,5$ kV (modo comum) para as entradas digitais e entrada e saída da IP. ± 1 kV na alimentação em modo comum e $\pm 0,5$ kV em modo diferencial
Imunidade a radiofrequência conduzida IEC 61000-4-6 at 150 kHz to 80 MHz	3 V nas portas de alimentação, entradas e saídas da IP e terra funcional
Imunidade a cavas e interrupções IEC 61000-4-11	30 % redução para 0,5 ciclos 60 % redução para 5 ciclos >95 % redução para 250 ciclos

10.12 Robustez do módulo de micro-cortes

O equipamento deverá ser sujeito a teste de *stress* do módulo de micro-cortes devendo suportar a 10.000 manobras de comutação de estado (ON-OFF-ON), com periodicidade de 500 ms entre manobras, e um tempo entre comutação de estado inferior a 90 ms, a alimentar uma carga de 2300W.

No final do teste o equipamento deverá funcionar corretamente e o tempo da realização da manobra deverá estar de acordo com o especificado no DMA-C71-111.

11 EXPANSÃO

O módulo controlador deverá possuir interface física do tipo RS-232 ou do tipo Ethernet de forma a permitir a evolução do sistema e a implementação de funcionalidades avançadas, tais como a conexão a sistema de gestão remota.

O módulo de expansão deve utilizar o protocolo de TALQ ou LonMark devendo ser fornecido o respetivo certificado de conformidade.

Opcionalmente poderá ser aceite outro protocolo de comunicação desde que seja fornecida toda a documentação técnica e que no processo de qualificação seja validado o correto funcionamento do sistema.

A EDP Distribuição deve ter acesso à documentação técnica necessária que permita o acesso remoto ao CFL-MC. Deverá ser fornecido o protocolo de comunicação (API) de todas as funcionalidades implementadas, sendo que a EDP Distribuição vê-se no direito de especificar o seu próprio protocolo de comunicação.

12 ENSAIOS DE SÉRIE

Os ensaios devem ser realizados com o regulador totalmente equipado e pronto para fornecimento. Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- De funcionamento, no que respeita ao *software* instalado;
- A verificação individual de série deverá estar de acordo com o referido na secção 11 da IEC 61439-1.

13 INFORMAÇÃO A APRESENTAR EM CONCURSOS E PROPOSTAS

O fabricante do equipamento deve apresentar em concursos e propostas informação técnica detalhada dos equipamentos propostos.

ANEXO A ESQUEMA ELÉTRICO

(Informativo)

Na figura seguinte é apresentado o esquema elétrico simplificado do conjunto quadros-armários, considerando a ligação a partir de um PLR. Caso a ligação seja realizada através da rede IP a alimentação do módulo de controlo de gestão deve ser efetuada através de um dos circuitos de IP. No caso da alimentação pela rede IP, o equipamento ficará energizado em alinhamento com o período de energização da rede de IP.

Em nenhum caso o circuito IP deve ser alimentado através do PLR.

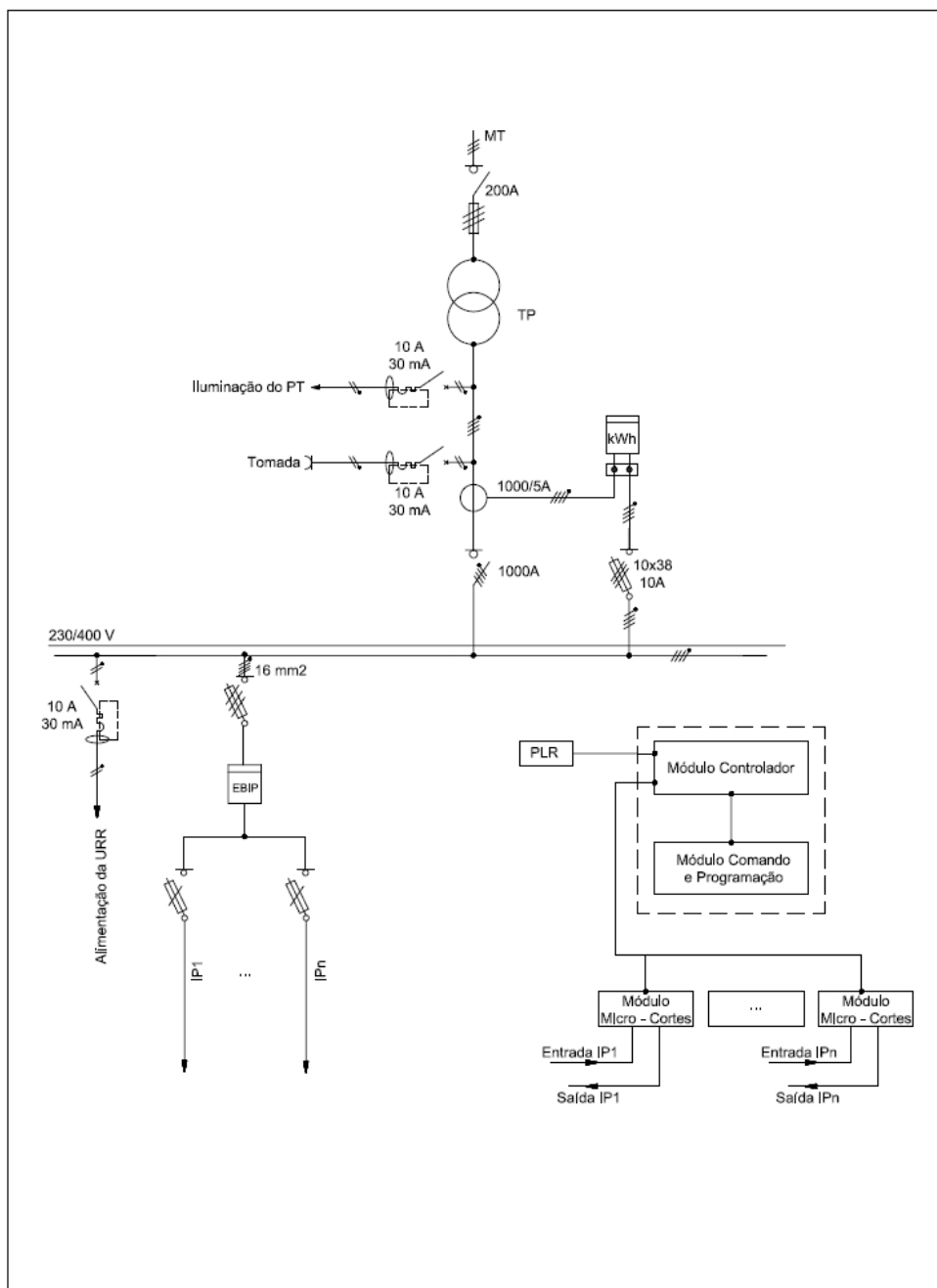


Figura A1 – Esquema elétrico simplificado da ligação dos módulos de micro-cortes

ANEXO B CARACTERÍSTICAS DA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CFL-MC

Material e proteção anticorrosiva

- A identificação é feita na parte exterior da porta do AD com uma placa de alumínio anodizado com 15 µm de espessura média (de acordo com norma NP1482 secção 5.2)

Dimensões da placa:

- Largura: (37 ± 1) mm
- Comprimento (74 ± 1) mm
- Espessura mínima: 1 mm

A disposição dos elementos de identificação

Deve obedecer ao indicado na figura seguinte:



Legenda:

- xx corresponde ao Distrito
- yy corresponde ao Concelho
- zzzz corresponde ao nº do PTD que alimenta o CFL-MC

Codificação a usar na identificação do CFL-MC

O preenchimento dos códigos para Distrito/Concelho e Nº PTD serão fornecidos pela Direção de Rede e Clientes (DRC), e, a marcação desses elementos será feita por gravação ou por processo similar, devendo após a sua conclusão, ser perfeitamente legível a olho nu.

-Aposição da placa

A placa deverá ser fixada de forma eficiente, e em local bem visível no exterior do invólucro.

Nota: *Aconselha-se que na parte interior da porta do CFL-MC seja também inserida a identificação onde conste apenas Distrito/Concelho e nºPTD (xxxx/yyyy -PTD nº zzzz), através de pintura dos caracteres com o auxílio de um escantilhão.*