

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



FEUP

**Procedimento para Obtenção da Marcação CE
em Equipamento de Baixa Tensão**

Hugo Miguel Ferreira Carvalhosa

VERSÃO FINAL

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Major Automação

Orientador: Prof. Dr. Adriano da Silva Carvalho

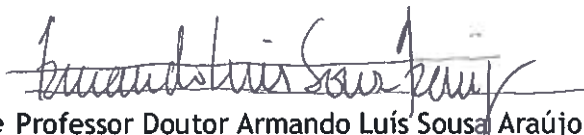
Junho 2009

A Dissertação intitulada

“DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS E CONFIGURAÇÃO DE CONTROLADORES (SW)”

foi aprovada em provas realizadas em 15/Julho/2009

o júri



Presidente Professor Doutor Armando Luís Sousa Araújo
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Professor Doutor Manuel João Sepúlveda Mesquita e Freitas
Professor Auxiliar do Departamento de Electronica Industrial da Escola de Engenharia da
Universidade do Minho



Professor Doutor Adriano da Silva Carvalho
Professor Associado do Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projecto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extractos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são correctamente citados.



Autor - HUGO MIGUEL FERREIRA CARVALHOSA

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Resumo

A presente dissertação tem como objectivo principal, o estudo do procedimento e a elaboração da marcação CE de um dispositivo eléctrico/electrónico. Este dispositivo, com a marca comercial EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800, tem como finalidade fornecer uma fonte de energia ininterrupta em tensão contínua regulada, principalmente para telecomunicações.

O processo para a obtenção da marcação CE implica a elaboração da documentação técnica, o cumprimento dos requisitos essenciais presentes nas Directivas Europeias, bem como a realização de testes e ensaios ao dispositivo em estudo, nomeadamente de segurança e compatibilidade electromagnética.

Esta dissertação também aborda a importância da compatibilidade electromagnética (CEM) associada a este tipo de equipamentos.

Abstract

The main goal of this project is the study and elaboration of CE Marking procedures for a electrical device. This device, whose commercial name is EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800, has as purpose of battery back-up and DC power, provides emergency power and can be used to provide uninterrupted power to equipment, mainly for telecommunications.

The process of obtaining CE Marking implies that the device must meet all essential requirements of all applicable EU directives. It also implies the making of technical documentation and tests to the device in study, security and electromagnetic compatibility.

This Thesis also explore the mechanisms that concern the electromagnetic compatibility (EMC) associated to this type of equipment.

Agradecimentos

Agradeço ao meu Orientador e Professor Adriano Carvalho por me ter proporcionado o estágio na Efacec e me ter acompanhado durante esta dissertação.

Agradeço também aos meus pais e irmã por todo apoio, sacrifício e estabilidade, não só durante esta dissertação, mas também durante toda a minha vida.

Um agradecimento especial para a Patrícia por todos os momentos de apoio na minha vida, pessoal e profissional. Todas as palavras não seriam suficientes.

Agradeço aos meus companheiros e amigos da Efacec pelo apoio e ajuda durante os últimos tempos.

Agradeço também a disponibilidade e atenção do Engenheiro Casimiro Barbosa.

Por fim, agradeço a ajuda e companheirismo do meu amigo Bruno J. Brito que me acompanhou no percurso académico e nos dias e noites de estudo da I101.

Índice

Resumo	III
Abstract	V
Agradecimentos.....	VII
Índice	IX
Lista de figuras	XI
Lista de tabelas	XIV
Abreviaturas e Símbolos	XV
Lista de Normas.....	XVII
Definições.....	XVIII
Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1 - Enquadramento e motivação	2
1.2 - Efacec Sistemas de Electrónica, S.A	2
1.3 - Objectivos	3
1.4 - Estrutura	3
Capítulo 2	5
Marcação CE.....	5
2.1 - “Nova Abordagem”	7
2.1.1 - Directivas aplicadas a este projecto.....	8
2.2 - Normas	10
2.2.1 - Normalização.....	11
2.2.2 - Organismos de Normalização.....	12
2.2.3 - Fluxograma de decisão de Normas a Aplicar	14
2.2.4 - Normas aplicadas a este projecto.....	15
2.3 - Obtenção da Marcação CE	16
2.3.1 - Fluxograma de Obtenção da Marcação CE na Efacec	18
2.3.2 - Aposição da Marcação CE.....	21
2.3.3 - Símbolos não conformes no mercado.....	22
2.3.4 - Dossier técnico de construção	24
2.3.5 - Declaração CE de conformidade.....	24

2.3.6 - Garantia da Qualidade de Produção.....	25
2.4 - Vantagens da Marcação CE	26
2.5 - Economia Qualidade e Marcação CE	28
Capítulo 3.....	31
Descrição do Equipamento	31
3.1 - Descrição dos equipamentos envolvidos	32
3.1.1- “Armário”	32
3.1.2- Módulo rectificador <i>switching</i>	35
3.1.3- Módulo EFAPOWER miniPSM	36
3.2 - Equipamentos no âmbito do processo de Marcação CE na Efacec.....	37
3.2.1 - Estratégia de ataque para equipamentos futuros	37
Capítulo 4.....	39
Segurança eléctrica	39
4.1 - Segurança Eléctrica, conformidade com a Norma EN 60950-1.....	41
4.2 - Avaliações de segurança mediante requisitos da norma EN 60950-1	42
Capítulo 5.....	55
Compatibilidade electromagnética	55
5.1 - Testes de compatibilidade electromagnética	57
5.2 - Descrição dos fenómenos contemplados pelos testes.....	59
5.3 - Testes / resultados de ensaios de compatibilidade electromagnética	62
5.4 - Protecção de equipamentos.....	78
5.5 - “Armário” e Blindagem	80
Capítulo 6.....	85
Conclusões e Trabalhos Futuros	85
Anexos.....	87
Anexo A - Tabela de directivas Nova Abordagem.....	89
Anexo B - Declaração CE de Conformidade	93
Anexo C - IEP relatório de testes.....	97
Anexo D - Resumo da EN 60950-1	99
Anexo E - Limites e Referências da Norma ETSI 300386	101
Anexo E - Directiva de Baixa Tensão	103
Anexo F - Directiva de Compatibilidade electromagnética	105
Anexo G - Proposta de Prestação de Serviços do IEP.....	107
Anexo H - Esquema Eléctrico do Equipamento.....	109
Anexo I - Declaração CE de Conformidade do Módulo SMi2800.....	111
Anexo J - Documento com alterações necessárias ao equipamento	113
Referências	115

Lista de figuras

Figura 2.1 - Organismos de Normalização.	13
Figura 2.2 - Fluxograma de Decisão quanto a Aplicação de Normas.	14
Figura 2.3 - Fluxograma 1 [9].....	18
Figura 2.4 - Fluxograma 2 [9].....	19
Figura 2.5 - Fluxograma 3 [9].....	20
Figura 2.6 - Logo CE [8].	21
Figura 2.7 - Símbolo CE verdadeiro [20].	22
Figura 2.8 - Símbolos CE falsos, não conformes [21].....	22
Figura 3.1 - Diagrama de blocos simplificado do circuito de potência do sistema de alimentação.	32
Figura 3.2 - EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.	33
Figura 3.3 -Interior do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.	33
Figura 3.4 -Legenda do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.	34
Figura 3.5 - Módulo rectificador SMi2800.	35
Figura 3.6 -miniPSM (mini Power Supply Monitor).....	36
Figura 4.1 - Placa de Características do Equipamento.	42
Figura 4.2 - Fusíveis e respectiva numeração.....	43
Figura 4.3 - Terminal de ligação ao condutor de protecção e respectivo símbolo indicativo.	44
Figura 4.4 - Etiqueta de informação sobre Baterias	45
Figura 4.5 - Barramento de protecção	46
Figura 4.6 - Equipamentos de protecção, Disjuntores e Fusíveis.	47
Figura 4.7 - Exemplo de um teste de impacto com o equipamento descrito na norma	50

Figura 4.8 - Teste de impacto com o equipamento no no laboratório do IEP	51
Figura 4.9 - Aberturas no armário do equipamento.	52
Figura 4.10 - Etiqueta colocado no equipamento, informação sobre corrente de fugas	53
Figura 5.1 - CEM - Emissão e Susceptibilidade Electromagnética.	56
Figura 5.2 - Compatibilidade entre dois equipamentos.[12]	57
Figura 5.3 - Afectação de um sistema.	62
Figura 5.4 - Emissão Electromagnética.	62
Figura 5.5 - Imunidade Electromagnética.	63
Figura 5.6 - Limites de Emissão e Imunidade electromagnética[12].	64
Figura 5.7 - Teste de descarga electrostática indirecta horizontal.	66
Figura 5.8 - Teste de descarga electrostática indirecta vertical.	67
Figura 5.9 - Teste de descarga electrostática directa.	67
Figura 5.10 - Imunidade às descargas electrostáticas.	68
Figura 5.11 - Teste de imunidade a campo electromagnético, radiado.	69
Figura 5.12 - Imunidade a campos electromagnéticos radiados.	69
Figura 5.13 - Teste de imunidade a transitórios eléctricos rápidos segundo a norma EN 61000-4-4.	70
Figura 5.14 - Imunidade aos Transitórios Rápidos.	70
Figura 5.15 - Teste de imunidade a sobretensão (surge) segundo a norma EN 61000-4-5.....	71
Figura 5.16 - Imunidade à onda de Choque	71
Figura 5.17 - Teste de imunidade a perturbações conduzidas, induzidas por campos de radiofrequência segundo a EN 61000-4-6.....	72
Figura 5.18 - Imunidade às correntes de RF injectadas	72
Figura 5.19 - Ensaio de Emissão Conduzida - Flutuações de Tensão segundo a Norma: EN 61000-3-3	73
Figura 5.20 - Ensaio de Emissão Conduzida - Harmónicas de Corrente segundo a EN 61000-3-2	74
Figura 5.21 - Ensaio de Emissão Conduzida - Perturbações de Radiofrequência segunda EN 55022.....	75
Figura 5.22 - Perturbações de radiofrequência	75
Figura 5.23 - Gráfico dos resultados dos testes segundo a norma EN 55022	76
Figura 5.24 - Ensaio de Emissão Radiada.....	76

Figura 5.25 - Ensaio de emissão radiada, valores.	77
Figura 5.26 - Gráfico, Polarização Horizontal.	77
Figura 5.27 - Grafico, Polarização Vertical.....	77
Figura 5.28 - Blindagens	81
Figura 5.29 - Propriedades da Blindagem[34].....	81
Figura 5.30 - Blindagem devido à perda por absorção versus a frequência e a espessura.....	83
Figura 5.31 - Atenuação adicional criada pela matriz de furos comparada com a atenuação obtida se a área total.[17].....	84
Figura 6.1 - Custo versus fase do projecto	86

Lista de tabelas

Tabela 2.1 – As normas usadas neste projecto.	15
Tabela 3.1 – Gamas de divisão equipamentos futuros.	38
Tabela 4.1 – Níveis de Tensão Aplicados.	54
Tabela 5.1 – Classificação do desempenho em imunidade electromagnética	65
Tabela A.1 – Directivas Nova Abordagem.	91

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas

c.a.	Corrente alternada
CE	<i>Conformité Européenne</i>
c.c.	Corrente continua
CENELEC	<i>Comité Européen de Normalisation Electrotechnique</i>
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i>
CIB S	Carregador Industrial de Baterias com tecnologia <i>Switching</i>
CISPR	<i>Comité International Spécial des Perturbation Radioélectriques</i>
EEE	Espaço Económico Europeu
EFTA	<i>European Free Trade Association</i>
EMI	<i>Electromagnetic interference</i> (Interferência Electromagnética)
EUT	Equipamento em Teste (<i>Equipment Under Test -EUT</i>)
EN	<i>European Norm (European Standards)</i>
EUT	<i>Equipament Under Test</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute Mobile</i>
ETF	<i>Electrical Fast Transient</i>
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IEC	<i>Internacional Engineering Consortium</i>
IEP	Instituto Electrotécnico Português
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISO	Organização Internacional de Normalização
ONN	Organismos Nacionais de Normalização
ONS	Organismos de Normalização Sectorial
PN	Programa de Normalização
PSM	<i>Power Supply Monitor</i>
SELV	<i>Safety Extra Low Voltage</i>
SQ	Serviços de qualidade
SPQ	Sistema Português da Qualidade

Lista de símbolos

A	Ampere
μ	Permeabilidade magnética
ε	Permissividade elétrica
σ	Condutividade
δ	Profundidade de penetração
dB	Decibel
E	Campo eléctrico
f	Frequência
H	Campo magnético
N	Newton
s	Segundos
S	<i>Switching</i>
V	Volt
V a.c.	Tensão alternada
V c.c.	Tensão contínua

Lista de Normas

Normas de Compatibilidade Electromagnética

ETSI EN 300386 - Electromagnetic compatibility - Telecommunications network equipment

EN 61000-3-2 - Limits for harmonic current emissions

EN 61000-3-3 - Limitation of voltage change, voltage fluctuations and flicker

EN 61000-4-2 - Electrostatic Discharge Immunity Test

EN 61000-4-3 - Radiated, Radio-frequency, Electromagnetic Field Requirements

EN 61000-4-4 - Electrical Fast Transient/Burst

EN 61000-4-5 - Surge Immunity Test

EN 61000-4-6 - Immunity to Conducted Disturbances Induced by Radio- Frequency Fields

EN 61000-4-11 - Voltage Dips, Short Interruptions and Voltage Variations

EN 55022 - Radio disturbance characteristics, Limits and methods of measurement
(CISPR 22:2005 modified)

Normas de segurança

EN 60950-1 - Information technology equipment - Safety Part 1: General requirements

IEC 62040-1 - Uninterruptible Power Systems (UPS) - Part 1: General and safety requirements for UPS

EN 60529 - Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

Definições

1. Directiva Comunitária - É uma Instrução com força legal para que todos os Países da União Europeia a implementem transpondo-a para a respectiva legislação. As Directivas que promovem a marcação CE estabelecem as orientações gerais para a adequação dos produtos, normalmente definem o que fazer, porém fica para os responsáveis pelo projecto do fabricante a tarefa e o desafio de como fazer. As Directivas Comunitárias dizem-nos porque é que devemos seguir certas regras e o que acontece se o não fizermos. Mas são as Normas que nos dizem como cumprir essas regras quer no projecto, no fabrico, nos ensaios/testes, quer no funcionamento em serviço para que o produto está previsto.[6]
2. Norma Harmonizada - É Norma publicada no Jornal Oficial das Comunidades. É uma das Normas consideradas como válidas no contexto da marcação CE. As normas harmonizadas são normas europeias, adoptadas pelos organismos europeus de normalização (CEN, CENELEC), elaboradas de acordo com as orientações gerais acordadas entre a Comissão e os ditos organismos. Obedecem a um mandato emitido pela Comissão, após consulta dos Estados-Membros.[6]
3. Abordagem Global - veio definir os módulos que conduzem a diferentes procedimentos de avaliação da conformidade dos produtos com os requisitos essenciais e ainda, os critérios para a designação e notificação dos organismos que podem efectuar esses procedimentos de avaliação da conformidade.
4. Documentação técnica - é um processo exaustivo que permite à empresa apresentar toda a documentação necessária ao entendimento de todo o processo até à colocação no mercado, desde a concepção até à aposição da marcação CE.[6]
5. Jornal Oficial das Comunidades - Documento da União Europeia onde são registadas todas as as Leis, Directivas, Informações importantes e Normas Harmonizadas.[6]

6. Fabricante - É a Entidade responsável pelo projecto, Fabrico, Ensaios e Testes de um Produto, coberto por uma ou mais Directivas Comunitárias. Por fabricante entende-se a entidade responsável pela concepção e fabrico do produto, com vista à colocação do produto no mercado comunitário. É ele que tem a responsabilidade por assegurar que o produto é concebido e fabricado de acordo com os requisitos da directiva. Ele é também responsável pela avaliação da conformidade do produto, de acordo com a directiva. De acordo com as directivas “Nova Abordagem” as responsabilidades do fabricante são independentes de estar fora ou dentro da comunidade.[6]
7. Avaliação da Conformidade - É o processo de confirmação de que um Produto satisfaz um conjunto de Regras (entre estas as Normas Harmonizadas aplicáveis). Para tal, é necessário evidenciar a Documentação Técnica e os Relatórios de Ensaios / Testes aplicáveis.[6]
8. Produto - É o que o Fabricante (ou seu Legal Representante) apresenta no mercado para que seja usado no âmbito para que está previsto. Um Produto pode ser um Componente, um Equipamento, um Sistema, etc.. [6]
9. Dossier Técnico de Construção - É um Documento (ou conjunto de Documentos) onde são compilados os diversos aspectos ligados à marcação CE e relativos a um Produto. Deve conter Documentação de Projecto, de Fabrico, de Ensaios e Testes, Instruções de Serviço do Produto, Directivas aplicáveis, Normas Harmonizadas aplicáveis. Pode utilizar-se como uma das Vias de Execução do Processo de marcação CE e é obrigatório quando a(s) Directiva(s) impõe(m) que haja a recorrência de um Organismo Notificado.[6]
10. Organismo Notificado - É a Entidade Independente, reconhecida oficialmente a nível da União Europeia, para realizar Ensaios / Testes e (ou) emitir Certificados de Conformidade no contexto da marcação CE.[6]
11. Laboratório Acreditado - É um Laboratório reconhecido para realização de Ensaios / Testes podendo estar inserido num Organismo Notificado.[6]
12. Declaração de Conformidade - É um Documento onde o Fabricante (ou o seu Representante Legal) Declara que um Produto satisfaz os Requisitos Essenciais da(s) Directiva(s) Comunitária(s) que se aplica(m).[6]

13. Meio Electromagnético - é a totalidade de fenómenos electromagnéticos existentes num dado local.
14. Distúrbio Electromagnético - é qualquer fenómeno electromagnético que pode degradar a performance de um dispositivo, equipamento ou sistema.
15. Interferência electromagnética (EMI) - é a degradação na performance de um dispositivo, equipamento ou sistema causada por distúrbios electromagnéticos.
16. Compatibilidade electromagnética (CEM) - é a característica apresentada por um equipamento ou sistema, de operar satisfatoriamente em um meio electromagnético sem ser interferido e sem introduzir indesejáveis distúrbios neste ambiente.
17. Emissão (electromagnética) - é o fenómeno pelo qual a energia electromagnética emana de uma fonte, no qual a energia é transmitida de um equipamento para outro, podendo ser de modo radiado ou conduzido.
18. Degradação (de performance) - é uma falha indesejável na performance de um dispositivo, equipamento ou sistema.
19. Rádio Interferência - é a degradação na recepção de um sinal recebido, causado por um distúrbio electromagnético que tem componentes dentro do espectro de radiofrequência.
20. Imunidade (a um distúrbio) - é a característica de um dispositivo, equipamento ou sistema de operar sem degradação na presença de um distúrbio electromagnético.
21. Susceptibilidade (electromagnética) - é a falta de protecção de um dispositivo, equipamento ou sistema para operar sem degradação, na presença de um distúrbio electromagnético. É o oposto de imunidade.
22. Interferência electromagnética (EMI) - É o processo pelo qual a energia electromagnética é transmitida de um dispositivo eléctrico/electrónico para outro via radiação e/ou condução.
23. Descarga electrostática - Transferência de carga eléctrica entre corpos a diferentes potenciais electrostáticos, por proximidade entre eles ou por contacto directo

- 24. Margem de emissão - é a razão entre o nível de compatibilidade electromagnética e o limite de emissão.
- 25. Margem de imunidade - é a razão entre o limite de imunidade e o nível de compatibilidade electromagnética
- 26. Margem de compatibilidade (electromagnética) - é a razão entre o limite de imunidade e o limite de emissão
- 27. EFTA - Organização europeia fundada em 1960, pelos países que não tinham aderido à Comunidade Europeia.
- 28. A câmara anecóica - É um ambiente blindado electromagneticamente para evitar que sinais externos contaminem o teste. Possui paredes e tecto cobertos por cones de absorção de radiofrequência que simulam o local em espaço aberto e evitam as reflexões das emissões nas paredes e tecto.

Capítulo 1

Introdução

O Mercado Único é uma das grandes realizações da nossa Era. Este espaço económico, em que bens, serviços, capital e trabalho podem circular livremente, oferece uma base à prosperidade na União Europeia.

As indústrias portuguesas de equipamentos eléctricos/electrónicos tinham como barreiras, para a venda de seus produtos, aspectos como os custos de produção, o domínio tecnológico da concorrência e a aceitação dos seus produtos pelos consumidores, tanto nacionais como estrangeiros.

A preocupação ao nível de desenvolvimento era atingir os requisitos funcionais com o menor custo maior qualidade e certificação e o consequente reconhecimento, interno e externo.

Neste contexto os Estados-Membros devem presumir que os produtos que ostentam a marcação CE estão conformes com todas as disposições das directivas aplicáveis que determinam a sua aposição.

Deste modo, os Estados-Membros não podem proibir, restringir ou impedir a colocação no mercado e a entrada em serviço no seu território de produtos que ostentem a marcação CE, a menos que as disposições relacionadas com a marcação CE tenham sido aplicadas de forma incorrecta.

A marcação CE aparece como a forma de resolver este problema que poderia afectar de forma grave a saúde e segurança dos consumidores bem como a própria economia em si.

Num mercado único, como o da União Europeia, é necessário que os produtos oriundos de diversos Países Europeus (ou de fora da Europa) obedeçam a regras (normas) bem definidas sem as quais é impossível fazer comparações entre produtos do mesmo tipo e de origens diferentes.

Existem ainda os problemas relacionados com a segurança dos utilizadores (sejam técnicos especializados ou qualquer cidadão) que, de uma forma ou de outra, têm contacto com o produto/equipamento em questão.

De uma forma geral, para equipamentos do âmbito Eléctrico ou Electrónico, as interferências causadas na rede de energia eléctrica e nos equipamentos vizinhos, de forma

conduzida ou radiada, tornam-se cada vez mais difíceis de travar sem legislação harmonizada.

Acontece que meios de uso geral, como por exemplo os telemóveis, podem perturbar o bom funcionamento de um equipamento. Há ainda interferências de origem diversa para as quais o equipamento deve ser o "mais imune" possível.

Neste contexto aparece, no âmbito da União Europeia, a marcação CE.

A marcação CE é, em resumo, a forma visível do fabricante (ou de quem introduz no mercado um determinado equipamento) mostrar que o equipamento foi projectado e fabricado de acordo com as Directivas Comunitárias aplicáveis.

1.1 - Enquadramento e motivação

Num mundo com cada vez menos fronteiras, e com concorrência mais forte, é fulcral que os produtos nacionais consigam competir com os produtos de origem estrangeira de forma igual e com reconhecimento por parte dos consumidores.

É também fundamental garantir que a saúde e segurança das pessoas esteja salvaguardada.

Para além destas razões, sabemos que projectar e construir equipamentos é muito importante, no entanto se não os soubermos colocar no mercado de forma legal e em conformidade com Directivas Comunitárias, de nada nos vale.

A marcação CE é o passaporte para a livre circulação dos produtos no mercado único europeu.

Desta forma, surgiu a motivação em estudar e apresentar como uma empresa, na área das tecnologias, poderia atingir este objectivo. Tendo, como base de formação em Engenharia Electrotécnica e especialização em Gestão Industrial, verifica-se que a união entre estas duas áreas seria interessante relativamente ao objectivo de obter a marcação CE de um equipamento eléctrico/electrónico.

Foi-me dada a oportunidade de o fazer na empresa Efacec, na qual durante estes meses, trabalhei para que o equipamento referido no Capítulo 3 desta dissertação obtivesse a conformidade e consequente marcação CE. Procedimento este que será futuramente usado em novos equipamentos da empresa.

1.2 - Efacec Sistemas de Electrónica, S.A

A Efacec Sistemas de Electrónica, S.A. é a empresa onde foi desenvolvido o projecto de marcação CE do equipamento denominado de EFAPOWER CIB S 48V / 6x50A C/ MÓDULOS SMi2800. É, dentro do Grupo Efacec, a responsável pela produção de sistemas de alimentação

(UPS, rectificadores), conversores de potência (rectificadores de tracção, inversores) e CIBs (Carregadores Industriais de Baterias).

O estágio foi realizado na Unidade de Sistemas de Alimentação, que dispõe de tecnologia própria e de uma vasta experiência. Dedicada à sua actividade ao desenvolvimento, projecto, produção e comercialização de sistemas de energia em corrente contínua.

Os produtos destinam-se às mais diversas áreas de actividade desde as Telecomunicações à Energia, passando pelos Transportes, Indústria, Serviços e Energias Renováveis.

Em 1992, a Efacec introduziu no mercado uma nova gama de “armários” equipados com módulos rectificadores, que usavam tecnologia *switching*, passando a desenvolver uma vasta gama de equipamentos em corrente contínua em 24V; 48V; 110V; 220V e a partir de 5A.

Os módulos rectificadores *switching* que equipam os Armários são fabricados pela SAFT Power Systems. A Efacec Sistemas de Electrónica SA é o seu representante exclusivo em Portugal.

Esta relação comercial vem desde 1991, o que garante que a Efacec Sistemas de Electrónica SA tem um conhecimento profundo dos produtos SAFT e uma excepcional relação com a sua organização. Para além dos módulos, a Efacec integra nos seus Armários, as Unidades de Comando e Controlo, que permitem a supervisão de todo o sistema e uma maior facilidade de operação e interface. Estas unidades são desenvolvidas e produzidas pela Efacec, como o miniPSM, presente no equipamento alvo desta dissertação. Esta unidade também será alvo de ensaios para respectiva marcação CE.

Uma vantagem da empresa Efacec Sistemas de Electrónica é que esta encontra-se certificada pela norma ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão de Qualidade. Tal, faz com que o processo de marcação CE seja facilitado, no que diz respeito ao controlo de qualidade e processos do fabrico do EFAPOWER CIB S 48V / 6x50A C/ MÓDULOS SMi2800, que é da responsabilidade da empresa.

1.3 - Objectivos

Esta dissertação não tem como objectivo final apresentar a marcação CE do equipamento concluída, visto tratar-se de um processo demorado e algo burocrático em determinadas empresas.

O principal objectivo desta dissertação consiste em descrever o processo de obtenção de marcação CE bem como aplica-lo a um caso pratico na Efacec .

1.4 - Estrutura

O conceito da marcação CE, a motivação e os objectivos são apresentados no Capítulo 1 desta dissertação.

No Capítulo 2 estão discriminados os passos para a obtenção da marcação CE para um dispositivo eléctrico/electrónico. São também abordadas as vantagens e desvantagens da marcação CE.

No Capítulo 3 é apresentado o sistema de alimentação, EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 e os seus principais componentes. É também descrita a estratégia de ataque para obtenção de marcação CE para futuros equipamento produzidos pela empresa.

A parte experimental, relativa a análise de normas harmonizadas e a conformidade do equipamento perante estas, em segurança eléctrica e compatibilidade electromagnética, é apresentada nos capítulos 4 e 5, respectivamente.

No capítulo 6 são feitas as conclusões relativas ao projecto de marcação CE

Capítulo 2

Marcação CE

A aposição da marcação CE nos produtos é a evidência dada pelo fabricante, de que esses estão de acordo com as disposições das directivas comunitárias que lhes são aplicáveis, permitindo-lhes a sua livre circulação no Espaço Económico Europeu (EEE).

A livre circulação é requisito essencial à existência do mercado único, espaço económico em que bens, serviços, capital e trabalho têm que necessariamente circular sem entraves. A criação do mercado interno europeu, em 31 de Dezembro de 1992 exigiu, medidas que acelerassem a eliminação dos entraves na livre circulação de mercadorias. Surgiram assim a Nova Abordagem e a Abordagem Global, que referem-se à regulamentação dos produtos e à avaliação da conformidade. Limitam, a intervenção governamental ao essencial e permitem à indústria decidir o modo como cumprem as suas obrigações.

A regulamentação baseada nas directivas da Nova Abordagem expressa-se pela marcação CE que indica que o produto está em conformidade com os requisitos comunitários. Significa apenas o cumprimento da lei por parte do fabricante.

A sua representação gráfica é constituída pela sigla "CE", que deve ser aposta pelo fabricante de forma visível, legível e indelével em produtos novos, usados, importados e alterados substancialmente, antes de serem comercializados no mercado europeu, conforme Directiva específica.

Os produtos conformes com todas as disposições das directivas aplicáveis que prevêem a marcação CE devem ostentar a dita marcação. Deste modo, a marcação CE é, uma indicação de que os produtos satisfazem os requisitos essenciais das directivas. Para garantir o cumprimento da execução da legislação comunitária, a fiscalização do mercado é um instrumento essencial. Vela pelos produtos conformes e toma medidas para estabelecer a conformidade, quando necessário. Os Estados-Membros devem designar ou instituir autoridades para a fiscalização. A acção correctiva vai desde obrigar o fabricante a pôr o produto em conformidade com as disposições; restringir ou proibir a colocação no mercado e

a entrada em serviço do produto não conforme e garantir a retirada destes produtos do mercado, assegurando, assim, a protecção da marcação CE.

Um fabricante não estabelecido num Estado-Membro é tão responsável quanto os estabelecidos num Estado-Membro pela concepção e fabricação do produto em conformidade com as Directivas. Caso o fabricante não esteja estabelecido, nem tenha qualquer mandatário na Comunidade é o importador ou a pessoa responsável pela colocação do produto no mercado comunitário, o responsável.

A eliminação de barreiras técnicas entre os diversos países da União Europeia tornou necessárias as seguintes acções:

- Inclusão das Directivas da UE nas leis dos diversos Estados Membros;
- Harmonização das Normas nacionais com os Standards europeus ;
- Estabelecimento de um sistema de acreditação, teste e certificação que implica um mútuo reconhecimento da validade dos relatórios de teste e dos certificados de conformidade entre todos os Estados Membros .

O objectivo da Nova Abordagem é estabelecer um novo sistema de Normas harmonizadas para todos os Estados Membros possam substituir progressivamente as Normas nacionais. A conformidade perante essas normas harmonizadas traduz-se na marcação CE que vem facilitar a circulação de mercadorias entre os Estados-Membros da União Europeia.

2.1 - “Nova Abordagem”

Um dos passos importantes da integração económica da União Europeia foi a eliminação progressiva das barreiras técnicas às trocas comerciais entre os países membros, o qual foi conseguido através da Resolução do Conselho Europeu aprovada em Maio de 1985, relativa à harmonização das regulamentações técnicas e normalização.

Esta Resolução, que ficou conhecida por “Nova Abordagem”, veio impor que as directivas comunitárias passassem a definir os requisitos essenciais que os produtos devem cumprir, assim como as formas de comprovação de conformidade com esses requisitos. Estes requisitos dizem respeito à saúde, segurança, bem-estar das pessoas e animais e protecção do meio ambiente. Simultaneamente, a Resolução “Nova Abordagem” remeteu para Normas Harmonizadas as especificações técnicas e de ensaio indispensáveis para que os produtos estejam em conformidade com determinada directiva.[2]

Neste contexto, as directivas contêm somente os requisitos básicos e legais. Os detalhes técnicos dos métodos de teste, limites e níveis devem estar contidos nas Normas Europeias.

As directivas baseadas na Nova Abordagem desempenham um papel fundamental nos esforços para garantir a livre circulação de mercadorias no mercado único.

A Nova Abordagem criou na União Europeia relações estreitas entre as actividades de inovação, regulamentação, normalização, ensaios e certificação.

Os princípios da Nova Abordagem têm servido de base a um número crescente de Directivas.

As Directivas Nova Abordagem estabelecem o controlo dos produtos antes e depois da sua introdução no mercado. Os referidos controlos, devem ser considerados como parte integrante de um conjunto de medidas, cujo objectivo é assegurar um nível elevado de segurança dos produtos no mercado.

As directivas “Nova Abordagem” são definidas como directivas que determinam a marcação CE.

A tabela de directivas Nova Abordagem encontra-se em Anexo desta dissertação, Anexo A.

2.1.1- Directivas aplicadas a este projecto

As directivas “Nova Abordagem” são aplicáveis aos produtos que se destinam a ser colocados no mercado comunitário.

Os produtos conformes com todas as disposições das directivas aplicáveis que prevêem a marcação CE devem ostentar a dita marcação. Deste modo, a marcação CE é, em especial, uma indicação de que os produtos satisfazem os requisitos essenciais das directivas aplicáveis e de que foram sujeitos a um processo de avaliação da conformidade previsto nas directivas.

É necessário que, para cada produto, sejam identificados os requisitos legais aplicáveis. Pode, para um equipamento, ser aplicada só uma das Directivas, duas das Directivas ou mesmo mais de duas das Directivas Comunitárias.

As Directivas que foram seguidas, por se enquadrarem com o equipamento, durante o projecto foram:

- | | |
|---|----------------------|
| • Equipamento eléctrico de baixa tensão | • <u>2006/95/CE</u> |
| • Compatibilidade electromagnética | • <u>2004/108/CE</u> |

Estas directivas encontram-se em anexo desta dissertação, **Anexo E** para Directiva de Baixa Tensão e **Anexo F** para a Directiva de Compatibilidade Electromagnética.

A Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE, estabelece as regras de segurança para o material eléctrico, destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão, de acordo com normas harmonizadas.

O Conselho da União Europeia, tendo em vista a eliminação dos obstáculos técnicos ao comércio no sector electrotécnico, adoptou a Directiva 73/23/CEE, relativa à segurança que deve ser exigida ao equipamento eléctrico destinado a ser utilizado em instalações cuja tensão nominal esteja compreendida entre 50 V e 1000V em corrente alternada, ou entre 75V e 1500 V em corrente contínua.

A Directiva 2006/95/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, revogou a Directiva 73/23/CEE.[37]

A Directiva 2004/108/CE regulamenta a compatibilidade electromagnética dos equipamentos e, tem como objectivo assegurar o funcionamento do mercado interno,

exigindo que os equipamentos cumpram um nível adequado de compatibilidade electromagnética.[13]

Esta directiva tem como missão o estabelecimento e a regulamentação de um quadro harmonizado de requisitos aceites por toda a Comunidade no âmbito da CEM, de forma a eliminar barreiras comerciais entre países europeus. Apoia-se para isso em normas desenvolvidas por Comitês Técnicos Internacionais de reconhecida competência. Esta directiva define dois requisitos essenciais de protecção: Emissão e Imunidade.

A Directiva estabelece que produtos que cumprem as Normas Harmonizadas estão em conformidade com os requisitos essenciais de protecção referidos.

No âmbito da desta directiva o cumprimento dos requisitos CEM é evidenciado nos produtos em causa por meio da aposição da marcação CE de conformidade.

Com o objectivo de melhor decidir em que Directiva o equipamento se enquadrava foram também usados guias de orientação e aplicação, um para cada Directiva, guias estes que se encontram disponíveis online no site “O Portal da União Europeia” <http://europa.eu>

2.2 - Normas

Segundo o Instituto Português da Qualidade (IPQ), uma norma é um documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, linhas directivas ou características, para actividades ou seus resultados, garantindo um nível de ordem óptimo num dado contexto. São elaboradas por Comissões Técnicas de Normalização, constituídas por um grupo de peritos da área temática da respectiva Comissão Técnica.

A norma, apesar de ser um documento de seguimento voluntário, assume um estatuto quase legal devido ao seu papel na presunção da conformidade com um ou mais requisitos da Directiva.

De notar que se tornam obrigatórias se houver legislação que determine o seu cumprimento. [2, 4]

Segundo os regulamentos internos do Comité Europeu de Normalização (CEN), as normas europeias (EN), quando aprovadas, têm de ser adoptadas, através da publicação de um texto idêntico ou pelo seu endosso, pelos países membros. Tal é da responsabilidade dos Organismos Nacionais de Normalização (ONN) que, em Portugal, é o IPQ.

O IPQ tem a seu cargo a coordenação global do Subsistema de Normalização através da preparação de um programa anual de normalização; da promoção da participação nacional na normalização europeia e internacional; da gestão dos processos de votação de documentos normativos; e da aprovação, edição e venda das normas. [4]

Geralmente, a designação das normas é composta por um prefixo alfabético seguido por um código numérico. As normas portuguesas e europeias têm o prefixo NP e EN, respectivamente.

Quando se tratam de normas portuguesas que adoptam uma norma europeia, estas designam-se por NP EN. São igualmente consideradas Normas Portuguesas as NP EN ISO, NP HD, NP ENV, NP ISO, NP IEC e NP ISO/IEC. Também são consideradas todas as EN, EN ISO, EN ISO/IEC e ETS integradas no acervo normativo nacional por via de adopção.[11]

Por último, as normas internacionais elaboradas pela *International Organization for Standardization* têm o prefixo ISO. As NP EN ISO identificam as normas portuguesas que resultaram da adopção de uma norma europeia, que por sua vez resultou da adopção de uma norma internacional. [2]

As normas desempenham um papel útil, pois contribuem para a realização do mercado único ao apoiarem uma série de actos legislativos, as Directivas Nova Abordagem. As Directivas Nova Abordagem são especiais porque, como vimos atrás, não contêm quaisquer pormenores técnicos, apenas requisitos amplos em matéria de

segurança e de saúde. Assim, os fabricantes têm de traduzir esses requisitos em soluções técnicas. A melhor forma de o fazer consiste em utilizar normas europeias especialmente desenvolvidas.

Estas normas denominam-se *harmonizadas* porque conferem uma «presunção de conformidade» com a Directiva para a qual foram redigidas.

Uma Norma Europeia harmonizada é uma Norma Europeia preparada pelo CEN, sob mandato da Comissão Europeia, com vista ao cumprimento das exigências essenciais de uma Directiva da Nova Abordagem.

As referências das Normas Europeias harmonizadas vão sendo objecto de publicação no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE).

Quando um Norma da UE (EN) é aprovada e publicada no Jornal Oficial da UE torna-se um Standard harmonizado europeu, aplicável em toda a União Europeia.

As normas harmonizadas traduzem os requisitos essenciais em regras técnicas. O fabricante é livre de utilizar, as normas harmonizadas. Se não utilizar normas harmonizadas, o seu produto não beneficiará da presunção de conformidade.

A pesquisa das normas harmonizadas, tal como a pesquisa das directivas, pode ser efectuada no site do IPQ (www.ipq.pt)

2.2.1 - Normalização

A normalização é o processo de estabelecer e aplicar regras a fim de abordar ordenadamente uma actividade específica, com a participação de todos os interessados, levando em conta as condições funcionais e as exigências de segurança.

Os seus objectivos são apresentados a seguir:

1. Economia: proporciona a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos.
2. Comunicação: proporciona meios mais eficientes na troca de informação entre o fabricante e o cliente, melhorando a confiança das relações comerciais.
3. Segurança: contribui para proteger a vida humana e a saúde.
4. Protecção do consumidor: oferece à sociedade meios eficazes para obter a qualidade dos produtos.
5. Eliminação de barreiras técnicas e comerciais: evita a existência de regulamentos incompatíveis sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando assim, o intercâmbio comercial.
6. Padroniza para haver uma compatibilidade entre produtos

No quadro do Sistema Português da Qualidade (SPQ) o IPQ, como Organismo Nacional de Normalização (ONN), coordena a actividade normativa nacional, com a colaboração de Organismos de Normalização Sectorial (ONS) reconhecidos para o efeito. É da responsabilidade do IPQ a aprovação e disponibilização do Programa de Normalização (PN), bem como a aprovação e homologação das Normas Portuguesas.

O objectivo da normalização é o estabelecimento de soluções, por consenso das partes interessadas.

No caso particular das Normas Portuguesas são, regra geral, elaboradas por Comissões Técnicas Portuguesas de Normalização, onde é assegurada a possibilidade de participação de todas as partes interessadas.

As Normas Europeias são desenvolvidas quando existe uma necessidade significativa da indústria, do mercado ou do público. Por exemplo, a indústria pode necessitar de uma norma para assegurar a interoperabilidade de um produto ou serviço. O mercado pode utilizar uma norma para garantir que a concorrência é leal. O público beneficia de uma norma que melhore a qualidade e a segurança de um produto ou serviço. As normas europeias também são desenvolvidas para incentivar o cumprimento da legislação europeia em políticas como o mercado único.

2.2.2 - Organismos de Normalização

Existem três organismos europeus de normalização que desenvolvem normas europeias:

- CEN (Comité Europeu de Normalização) — ocupa-se de todos os sectores, excepto electrotecnologia e telecomunicações. Foi fundado em 1961 pelos Organismos Europeus de Normalização dos países da União Europeia e da EFTA. O CEN é composto por 30 organismos nacionais de normalização (ONN), dentro dos quais o IPQ - Instituto Português da Qualidade[30].
- CENELEC (Comité Europeu para a Normalização Electrotécnica) — é responsável pelas normas do sector electrotécnico. É o comité que prepara as normas relativas à electricidade e à electrónica para os países que pertencem à União Europeia. O CENELEC foi fundado em 1973.[29]
- ETSI (Instituto Europeu de Normas das Telecomunicações) — abrange o domínio das telecomunicações e alguns aspectos da radiodifusão. É um instituto europeu, cujo objectivo é definir padrões que permitam ao mercado europeu funcionar como um todo ao nível das telecomunicações. Formado pela Comissão Europeia em 1998, inclui fabricantes e operadores [28].



Figura 2.1 - Organismos de Normalização.

Mais organismos importantes:

- ISO (Organização Internacional de Normalização) — aprova normas internacionais em todos os campos técnicos, excepto na electricidade e electrónica, cuja responsabilidade é da International Electrotechnical Commission (IEC)
- IEC (Comissão Electrotécnica Internacional)
- CISPR (Comité International Special des Perturbations Radioélectriques) — Foi a primeira organização autorizada a promulgar recomendações internacionais em matéria de CEM. As publicações CISPR são basicamente Normas relativas à medida de interferência conduzida e radiada.

2.2.3 - Fluxograma de decisão de Normas a Aplicar

O procedimento para a escolha de uma norma a seguir, é com base na **Figura 2.2**, Fluxograma de decisão, como podemos constatar se houver normas de produto estas são preferenciais, relativamente a normas Genéricas e Básicas.

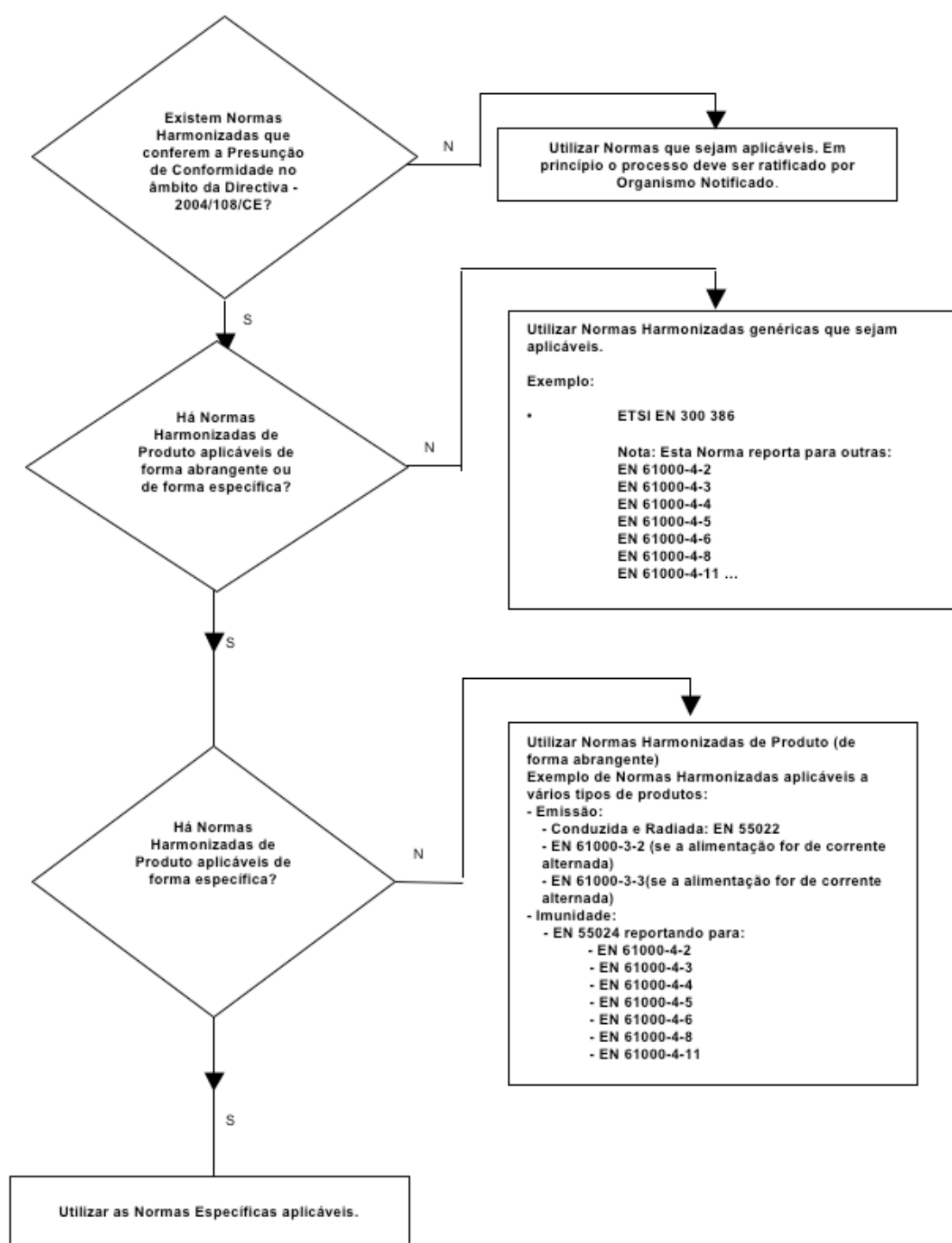


Figura 2.2 - Fluxograma de Decisão quanto a Aplicação de Normas.

2.2.4 - Normas aplicadas a este projecto

Tabela 2.1 – As normas usadas neste projecto.

• Segurança	• <u>EN 60950-1</u>
• UPS	• <u>EN 62040-1</u>
• Classes de protecção	• <u>EN 60529</u>
• Compatibilidade electromagnética	• <u>ETSI EN 300 386</u>
• Emissão	• <u>EN 61000-3-2</u>
	• <u>EN 61000-3-3</u>
	• <u>EN 55022</u>
• Imunidade	• <u>EN 61000-4-2</u>
	• <u>EN 61000-4-3</u>
	• <u>EN 61000-4-4</u>
	• <u>EN 61000-4-5</u>
	• <u>EN 61000-4-6</u>
	• <u>EN 61000-4-11</u>

As principais normas aplicadas neste projecto foram:

Segurança:

A norma EN60950-1 (EN60950-1 Information technology equipment - Safety Part 1: General requirements), cujo o seu campo de aplicação é a segurança de equipamentos ligados à tecnologia de informação.

Compatibilidade electromagnética:

A norma ETSI EN 300 386 V1.4.1 (2008-04), Compatibilidade Electromagnética para equipamento de telecomunicações, estabelece limites com base em normas da série EN 61000 da Internacional Engineering Consortium (IEC) e na EN55022. Prescreve os testes, mas não contém os métodos de teste .

Série EN 61000:

- Emissão:

- EN61000-3-2 (Limites de emissão de harmónicos de corrente para equipamento com corrente de entrada até 16 A por fase)
- EN61000-3-3 (Limites das flutuações de tensão e de flicker em sistemas de baixa tensão para equipamento com correntes até 16 A por fase)
- EN55022 (Equipamento de tecnologias de informação. Características das perturbações rádio. Limites e métodos de medida)

-Imunidade:

- EN61000-4-2 (Imunidade a descarga electrostática, ESD)
- EN61000-4-3 (Imunidade a campo electromagnético radiado, em radiofrequência)
- EN61000-4-4 (Transitório eléctrico rápido/Impulso)
- EN61000-4-5 (Imunidade à sobretensão)
- EN61000-4-6 (Imunidade a perturbações conduzidas induzidas por campos de radiofrequência)
- EN61000-4-11 (Abaixamentos (cavas/ocos) de tensão e interrupções de curta duração e variações de tensão)

2.3 - Obtenção da Marcação CE

A metodologia para a obtenção da marcação CE pode ser dividida em fases:

- Fase 1: Levantamento dos produtos/equipamentos da empresa e identificação das Directivas e Normas aplicáveis
- Fase 2: Identificação dos ensaios necessários para a caracterização
- Fase 3: Apoio na análise dos ensaios e/ou na realização dos mesmos
- Fase 4: Definição da Metodologia de Controlo da Produção, de forma a estabelecer procedimentos e regras de actuação, que a empresa tem de cumprir de forma regular e sistemática, para que os seus produtos cumpram os requisitos de qualidades constantes nas Normas.

- Fase 5: Formação e Implementação da Metodologia de Controlo da Produção, para que todos os colaboradores percebam as novas regras e compreendam os benefícios que elas trazem para a empresa
- Fase 6: Elaboração da Documentação de Suporte à marcação CE, isto é, os Certificados CE dos produtos e Dossier Técnico de Construção, com as suas características. Este documento é fundamental para a comercialização e utilização no mercado.

Na sequência dos Ensaios/Testes e da Avaliação Técnica para comprovar o seguimento das Normas Harmonizadas aplicáveis (bem como da Avaliação das Declaração CE de Conformidade recebidas dos Fornecedores), a Unidade Responsável pelo Produto emite o(s) Dossier Técnico de Construção.

O Dossier Técnico de Construção é uma das vias para executar o processo de marcação CE.

Na Efacec o procedimento de marcação CE envolve os Serviços de Qualidade, serviços estes que foram acompanhando o processo. É função destes serviços analisar os respectivos documentos :

- Originais ou "cópias controladas" de Relatórios de Ensaios/Testes realizados no exterior.
- "Cópias controladas" do(s) Dossier Técnico de Construção.
- "Cópias controladas" de Relatórios de Ensaios realizados na Efacec.
- "Cópias controladas" do Dossier de Projecto e outros documentos relevantes como os ligados a "Etiquetas" de marcação CE.

Se todos os requisitos estiverem reunidos, é emitido o documento:

“CONFIRMAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS PARA DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE” [6].

2.3.1 - Fluxograma de Obtenção da Marcação CE na Efacec

Nos fluxogramas seguintes (Figura 2.3, Figura 2.4, Figura 2.5) é apresentada de uma forma sequencial e clara o procedimento para a obtenção da marcação CE na Efacec.

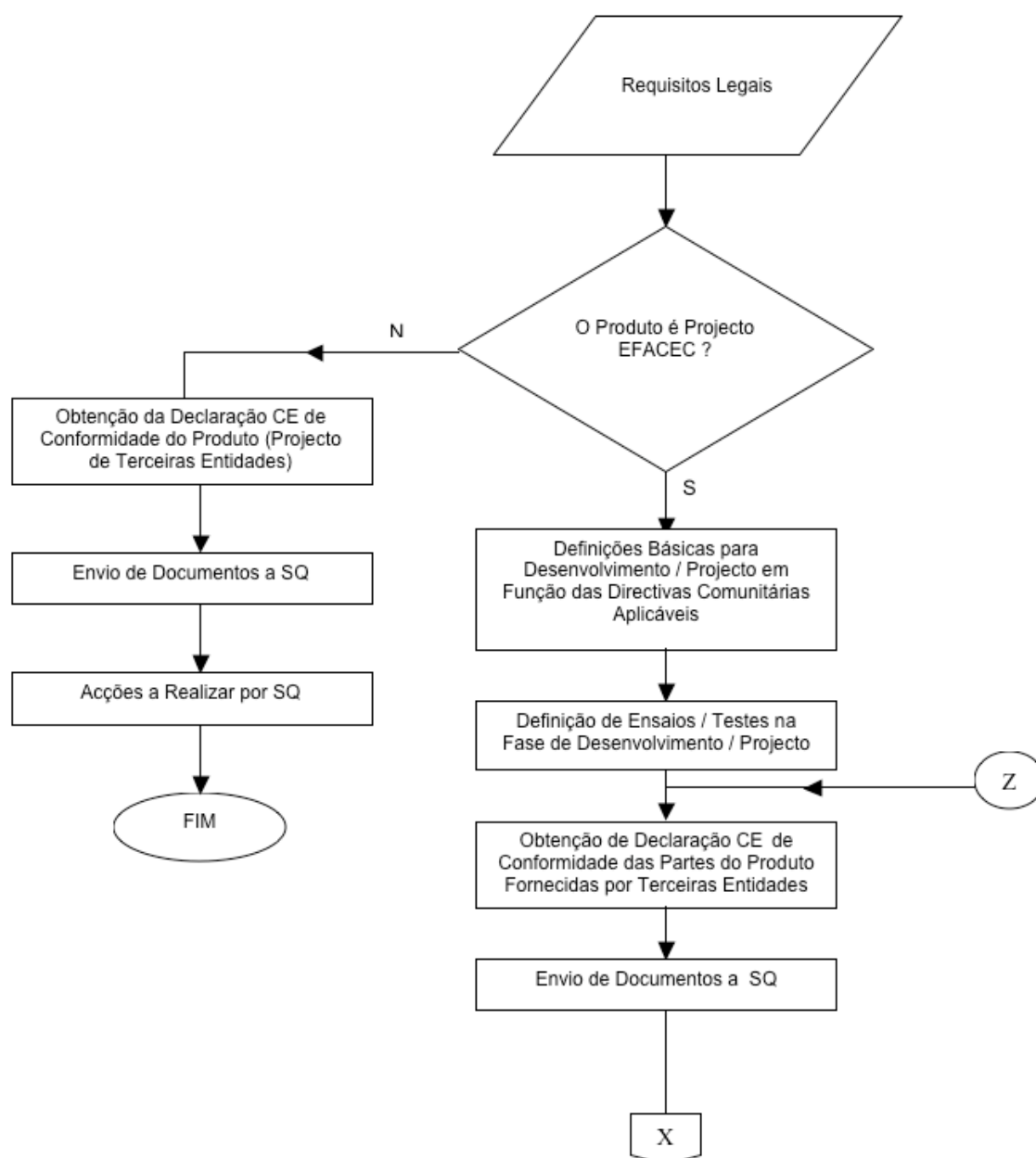


Figura 2.3 - Fluxograma 1 [9].

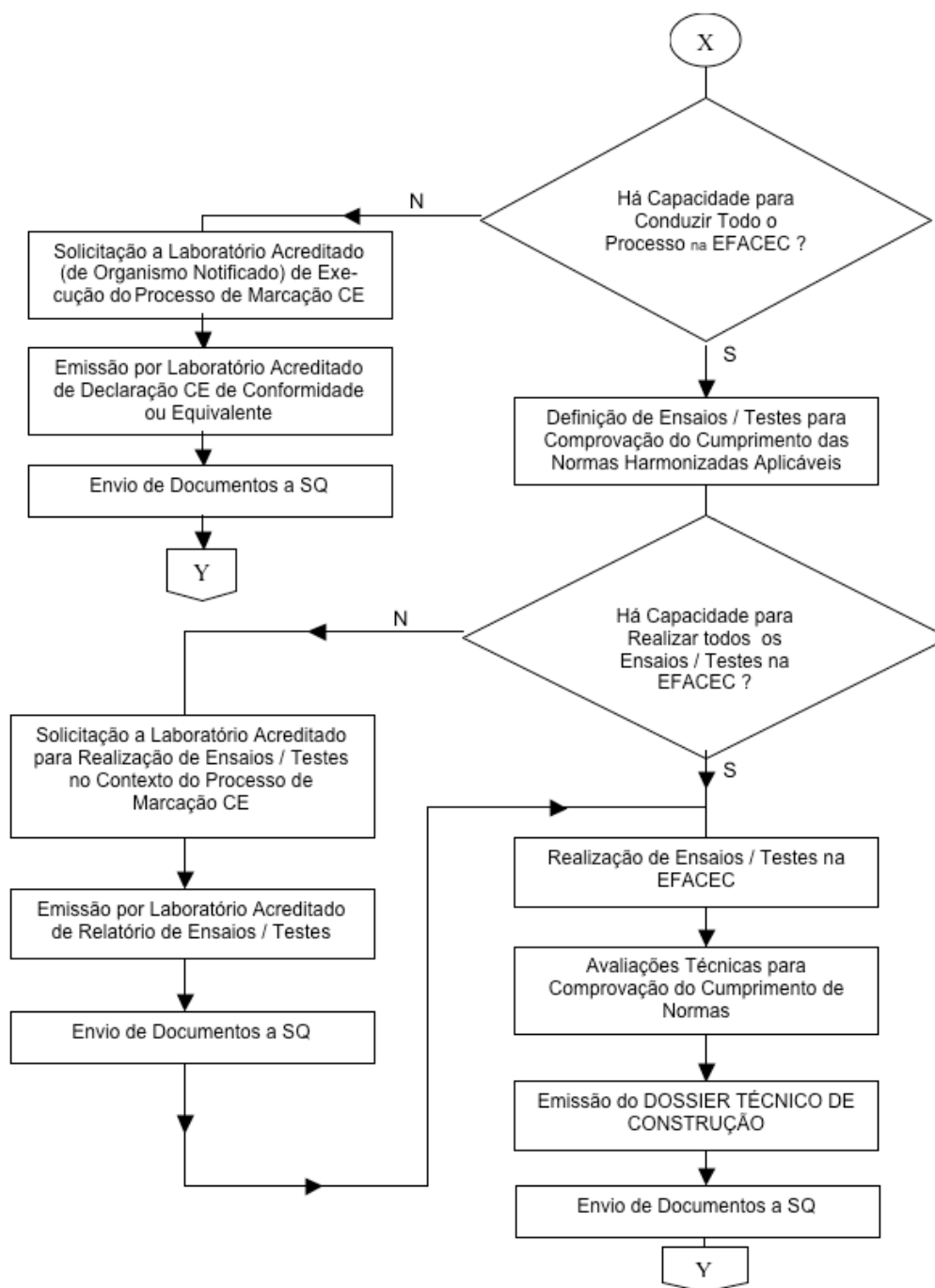


Figura 2.4 - Fluxograma 2 [9].

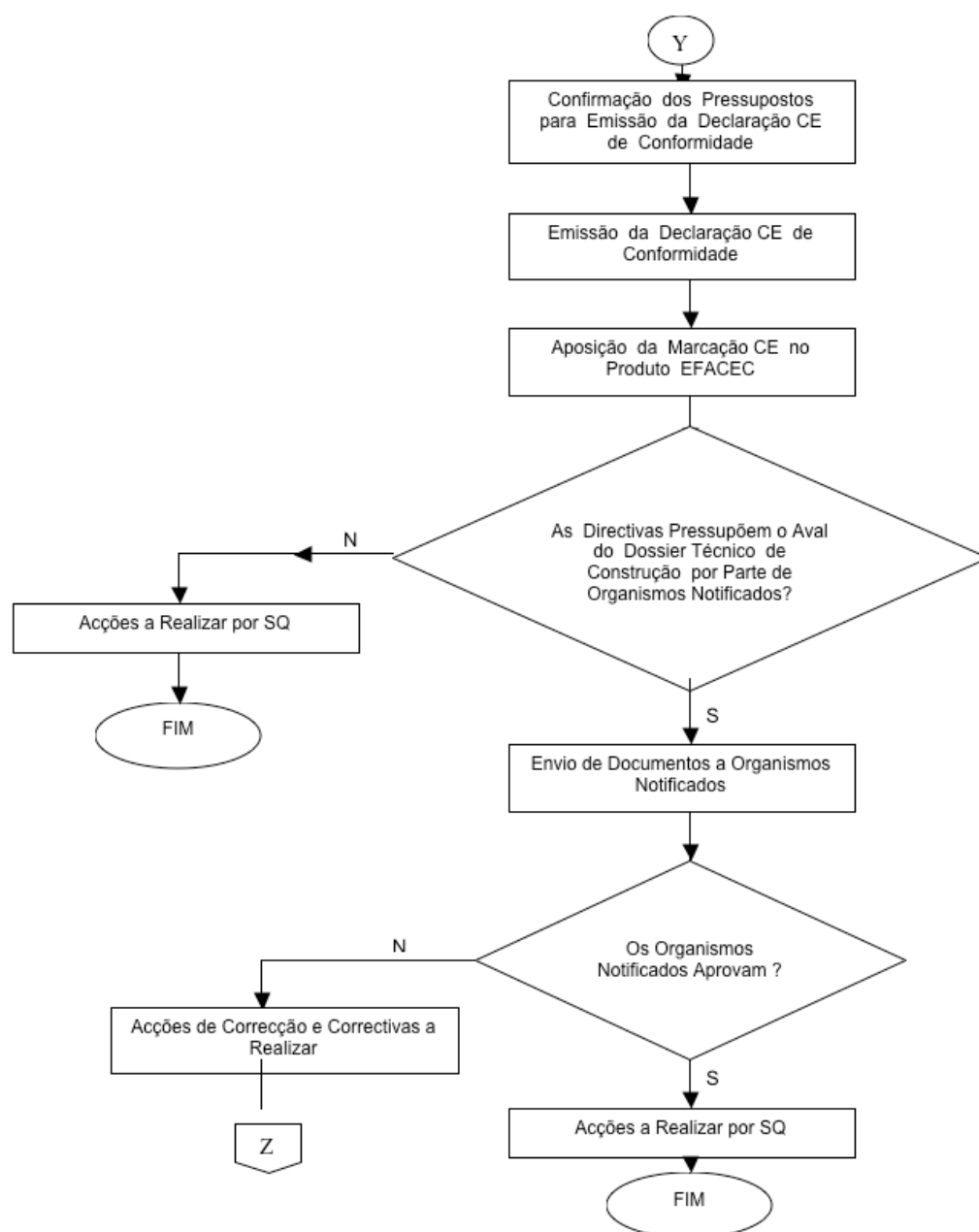


Figura 2.5 - Fluxograma 3 [9]

2.3.2 - Aposição da Marcação CE

A Unidade Responsável do Produto apõe no Produto/equipamento, de forma indelével, a marcação CE.

A aposição da marcação CE é da responsabilidade do fabricante ou dos seus representantes autorizados, estabelecidos no EEE. Deve ser aposta na sequência da aplicação dos mecanismos descritos na Directiva ou Directivas aplicáveis.

A marcação CE, **Figura 2.6**, deve ser aposta de forma visível, facilmente legível, no próprio produto, num rótulo nele fixado, na respectiva embalagem ou nos documentos comerciais de acompanhamento.[8]

No equipamento da Efacec deve ser usada Etiqueta com o Símbolo **CE** (ou **CE** inserido na Etiqueta de características).

Um produto pode ostentar diversas marcas, desde que não entrem em conflito com o símbolo CE.

A aposição da marcação CE nos produtos é a evidência dada pelo fabricante de que esses produtos estão conformes com as disposições das Directivas comunitárias .

O tamanho e a forma da marcação CE são especificados na directiva 93/68/EEC.

O símbolo CE deve estar em conformidade com as seguintes regras:

-Se o símbolo CE for reduzido ou alargado, as proporções dadas na imagem abaixo, devem ser respeitadas. As letras da marcação CE devem ter a mesma dimensão vertical, nunca inferior a 5 milímetros.[10]

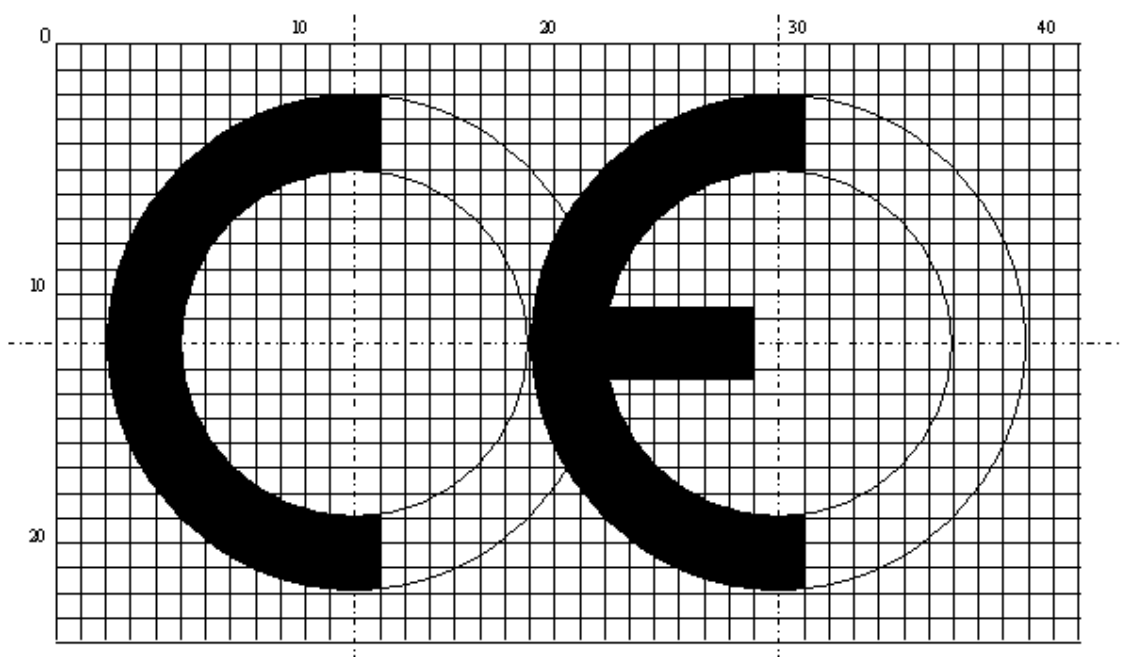


Figura 2.6 - Logo CE [8].

2.3.3 - Símbolos não conformes no mercado

No mercado nacional muitas vezes e em vários produtos encontramos o símbolo de marcação CE sem conformidade. O objectivo é sobretudo confundir o consumidor, como o caso da marca “China Export”, marca esta que não existe [19].

A **Figura 2.7**, representa o símbolo CE em conformidade com as directivas, a **Figura 2.8**, representa um conjunto de símbolos encontrados no mercado em vários equipamentos mas não conformes.



Figura 2.7 - Símbolo CE verdadeiro [20].



Figura 2.8 - Símbolos CE falsos, não conformes [21].

2.3.4 - Dossier técnico de construção

Antes de um produto ser colocado no mercado, o fabricante ou seu mandatário, estabelecido na comunidade, deve preparar a documentação técnica para permitir uma avaliação da conformidade do produto com as exigências das Directivas que lhe são aplicáveis.

A avaliação da conformidade consiste na elaboração, por parte do fabricante, do Dossier Técnico de Construção, o qual deve ser disponibilizado às autoridades competentes sempre que solicitado. O Dossier Técnico demonstra a conformidade do equipamento com os requisitos da directiva e abrange, na medida do necessário, a concepção, a fabricação e o funcionamento do equipamento, podendo incluir os seguintes elementos:

- descrição geral e desenhos do equipamento e dos circuitos eléctricos;
- normas, directivas e especificações técnicas utilizadas ;
- medidas de protecção implementadas para eliminar/reduzir os perigos identificados;
- manual de instruções/utilizador;
- declaração CE de conformidade;
- resultados de ensaios.

Em paralelo com a aposição da marcação CE, deve ser redigida uma declaração CE de conformidade, pelo fabricante ou seu mandatário, numa das línguas oficiais da comunidade[11].

A declaração CE de conformidade e a documentação técnica, fornecem à autoridade de fiscalização as informações necessárias a respeito do produto/equipamento.[11]

2.3.5 - Declaração CE de conformidade

A declaração CE de conformidade deve conter os seguintes elementos:

- Nome e morada do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade;
- Descrição do equipamento;
- Referência às Directivas e Normas harmonizadas;
- Identificação do signatário com competência para vincular o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade;
- Os dois últimos algarismos do ano de aposição da marcação CE.[24]

2.3.6 - Garantia da Qualidade de Produção

O fabricante deve demonstrar que tem implementado um sistema de qualidade para o fabrico e controlo final dos equipamentos, garantindo que estes estão conformes com os requisitos essenciais, tendo de enviar ao organismo notificado a documentação referente a esse sistema, quando necessário.

O fabricante deve comprometer-se a cumprir todas as obrigações decorrentes do sistema da qualidade aprovado, bem como mantê-lo de forma adequada e eficaz.

Após avaliação fundamentada da documentação entregue, será realizada uma auditoria às instalações do fabricante, podendo ser também estendida às instalações do subcontratado e dos fornecedores. A auditoria e a data da sua realização é marcada com a devida antecedência acordado entre as partes interessadas.

Uma vantagem da empresa Efacec Sistemas de Electrónica é que esta encontra-se certificada pela norma ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão de Qualidade. Tal faz com que o processo de marcação CE seja facilitado, no que diz respeito ao controlo de qualidade do fabrico do EFAPOWER CIB S 48V / 6x50A C/ MÓDULOS SMi2800, que é da responsabilidade da empresa.

2.4 - Vantagens da Marcação CE

A marcação CE tem como principal finalidade ser uma garantia para os consumidores. Garante que os produtos/equipamentos foram produzidos de uma forma controlada, e que cumprem uma série de requisitos, comprovados através de testes e ensaios.

Para além disso, como a respectiva Directiva é transposta para a legislação de cada país europeu, a marcação CE passa a ser condição obrigatória para que os produtos possam ser comercializados e utilizados.

A marcação CE deve ser encarada como “O passaporte para a livre circulação dos produtos no mercado único europeu”. Aumenta assim o mercado alvo da empresa e garante conformidade do equipamento, elevando desta forma a confiança do consumidor no equipamento.

A empresa fica legal e mais competitiva, quer a nível nacional quer a nível internacional.

As principais vantagens da marcação CE:

Para os Fabricantes:

- Cumprimento legal e normativo, possibilidade de vender produtos que estão conforme a legislação;
- Acesso ao Mercado da União Europeia;
- Qualidade da Produção;
- Conformidade dos produtos com os requisitos legais;
- Maior Valorização dos produtos;
- Maior Valorização da empresa (Imagem da organização);
- Mais e melhor informação prestada aos clientes;
- Conduz a maior número de vendas e a uma maior satisfação do cliente;
- Estabelecimento de procedimentos de controlo(Redução de custos);
- Garantia da manutenção da qualidade para o consumidor.

Para os Consumidores:

- Informação mais clara acerca dos produtos;
- Garantia da qualidade mínima dos produtos;
- Qualidade da Produção;

- Conformidade dos produtos com os requisitos legais;
- Maior Valorização dos produtos;
- Atende à saúde pública e à segurança;
- Realça a credibilidade do produto.

As principais desvantagens:

Para os fabricantes:

- Esforço financeiro significativo para as empresas, geralmente de pequena dimensão;
- Custos em ensaios iniciais;
- Custos em equipamentos de medição;
- Custo com calibração de equipamentos;
- Custos com ensaios periódicos;
- Processo encarado como burocrático e moroso;
- Dificuldade na caracterização de todos os produtos.

2.5 - Economia Qualidade e Marcação CE

As empresas procuram cada vez mais ampliar suas estratégias empresariais, garantindo uma maior inserção no mercado globalizado. Porém, o mercado internacional mostra-se complexo.

Muitos produtos são obrigados a se adequarem quando um país, para o qual pretendem exportar, estabelece obrigatoriedade de conformidade com Directivas e normas técnicas.

A Comunidade Europeia é um caso típico, pois exige a Avaliação de Conformidade e a aposição da marcação CE nos produtos abrangidos pelas Directivas Europeias. A conformidade é condicionante para entrada e a livre circulação de produtos no mercado comunitário.

A marcação CE não constitui uma barreira técnica que impede os países de exportarem os seus produtos para o mercado da EU. É apenas, uma das formas de harmonização e unificação de procedimentos, normas e legislação que tem o propósito de concretizar o “mercado interno europeu”. Promove assim um desenvolvimento económico e social harmonioso entre os diversos estados membros [18].

Por esta razão, a própria Comissão Europeia considera a marcação CE como um “passaporte” que permite a livre e legal circulação de mercadorias, dentro das suas fronteiras, de acordo com os seus elevados padrões de qualidade e segurança, para as pessoas e para o meio ambiente[18].

A marcação CE no produto:

- Indica aos governos que o produto pode ser legalmente vendido dentro da União Europeia e da área de comércio livre europeia;
- Assegura que o produto pode mover-se livremente em todo mercado europeu;
- Indica aos clientes que o produto está nos padrões de segurança mínimos designados e consequentemente com o mínimo da qualidade;
- Atende à saúde pública e à segurança;
- Realça a credibilidade do produto;
- Conduz a maiores vendas e a uma maior satisfação do cliente.

No entanto, e como referido anteriormente, não existem só vantagens na marcação CE. O fabricante também tem problemas quando o seu produto precisa de respeitar as exigências de uma norma ou Directiva, no que se refere por exemplo a compatibilidade electromagnética (CEM). Os instrumentos necessários para executar os ensaios são de alto custo e existem poucos laboratórios com capacidade de os realizar. Tudo isso eleva o custo do produto, pois o fabricante terá que repetir os ensaios sempre que alterar o projecto para

atender à Norma, até que o produto esteja de dentro dos limites exigidos pela respectiva norma.

As etapas ou ciclos de desenvolvimento de um produto são inúmeras, vão desde o projecto inicial até a colocação no mercado, passando pelos ensaios de Segurança e Compatibilidade Electromagnética.

Actualmente, se o fabricante quiser que o produto respeite uma determinada norma técnica ou Directiva, terá que construir um protótipo e realizar ensaios num laboratório acreditado, isto se não tiver capacidade de realizar estes testes na própria empresa. Se o produto não respeitar os limites impostos pela norma, o fabricante terá que rever o projecto e corrigi-lo, para depois voltar ao laboratório. Consequentemente, o fabricante terá que alterar a linha de montagem do seu produto/equipamento. Todo este processo envolve tempo, (desde do estudo das directivas e normas, concepção do projecto final), e custos elevados, pois o custo dos ensaios num laboratório acreditado é alto e cobrado por cada ensaio realizado.

Estas condições e requisitos que envolvem a marcação CE são fundamentais, mas por vezes, revelam-se barreiras para inúmeras empresas que não conseguem suportar estes encargos e custos.

Capítulo 3

Descrição do Equipamento

O equipamento, alvo de análise, é um sistema de alimentação muito completo e dinâmico. O seu principal objectivo é fornecer energia de modo fiável e com elevada qualidade. Para garantir uma boa fiabilidade do equipamento é possível, nos vários andares que o constituem - andar rectificador e baterias - colocar os equipamentos em paralelo e, no caso do andar rectificador, aplicar-se a filosofia de $n+1$. Esta filosofia tem como objectivo instalar um módulo além da potência necessária. Este módulo fica sempre em reserva no caso de um dos outros falhar. O facto de se utilizar tecnologia *switching*, em todos os módulos de potência que constituem o sistema de alimentação, permite obter:

- excelentes características eléctricas, das quais se destacam o factor de potência, rendimento, característica dinâmica e corrente de entrada sinusoidal;
 - modularidade, a qual possibilita uma fácil manutenção e aumento de potência.
- Realça-se o facto destes módulos rectificadores poderem ser interligados ao sistema de alimentação, sem que haja necessidade de intercalar um disjuntor ou tão pouco interromper o normal funcionamento do sistema

Estes sistemas destinam-se a fornecer uma fonte de energia ininterrupta em tensão contínua regulada (48V), principalmente para telecomunicações, mas também para outras aplicações, nomeadamente indústria, automação e energia.

Esta variedade de aplicações origina por vezes a instalação em ambientes de operação abrangidos pela definição de Ambiente Residencial, Comercial e Indústria ligeira, e noutras situações pela definição de Ambiente industrial.

A designação CIB S deve-se às iniciais de Carregador Industrial de Baterias com tecnologia *Switching*. A esta nomenclatura acrescenta-se a indicação da tensão e corrente de saída e ainda o número de módulos(6), 48V / 6X50A.

3.1 - Descrição dos equipamentos envolvidos

Os sistemas de alimentação EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 compreendem uma associação de módulos funcionais, tal como listado seguidamente.

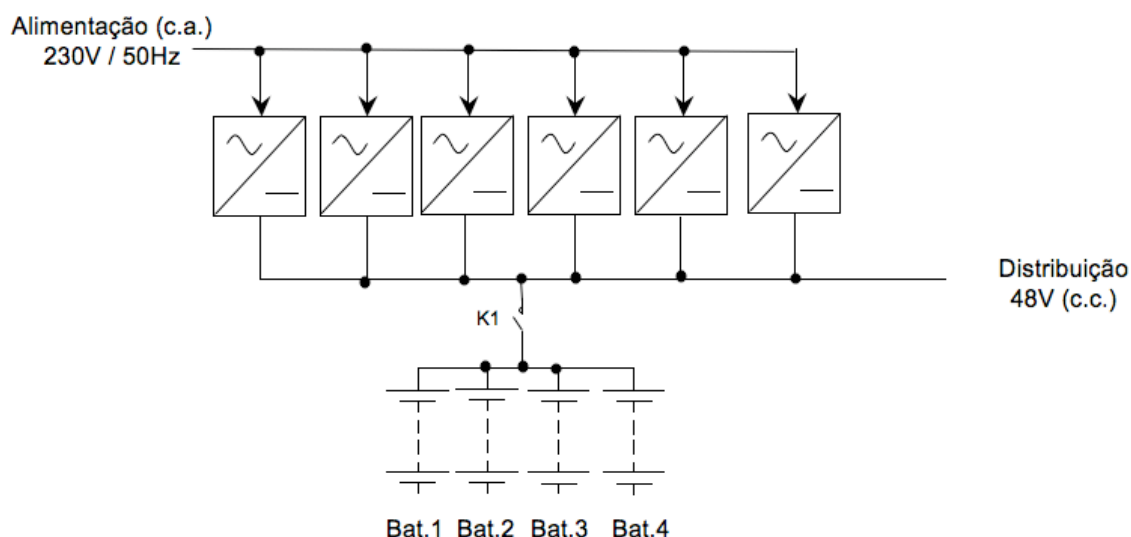


Figura 3.1 - Diagrama de blocos simplificado do circuito de potência do sistema de alimentação.

3.1.1 - “Armário”

Os EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 são sistemas de alimentação em corrente contínua ao mesmo tempo sistemas de socorro, constituídos principalmente por :

- Um armário metálico, com porta em acrílico, **Figura 3.2**;
- Até seis módulos rectificadores (possibilidade de expansão);
- Um miniPSM, unidade de controlo e supervisão;
- Cablagem interna adequada ao tipo de sistema, **Figura 3.3**;
- Fusíveis;
- Disjuntores.



Figura 3.2 - EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.



Figura 3.3 -Interior do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.

Partes constituintes do equipamento e respectiva legenda:

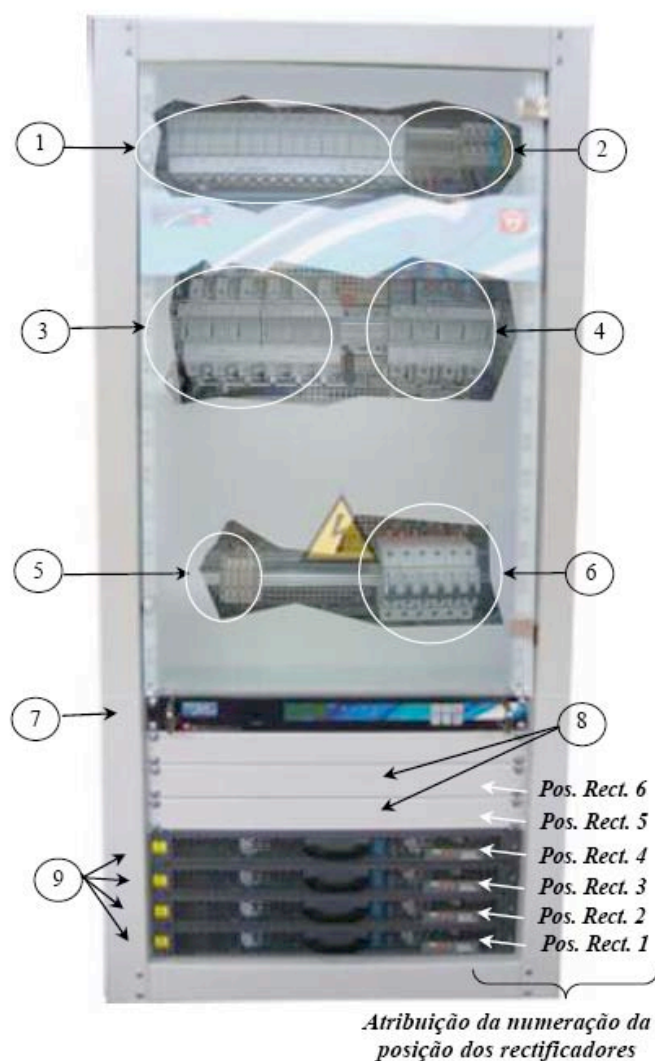


Figura 3.4 -Legenda do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.

Legenda:

1. Fusíveis 10x38 de distribuição;
2. Bornes de alimentação [X1] e saída de alarmes [X2];
3. Fusíveis 22x58 de distribuição;
4. Fusíveis de bateria;
5. Fusíveis do circuito auxiliar;
6. Disjuntores de entrada dos módulos rectificadores;
7. Unidade de supervisão e controlo EFAPOWER miniPSM;
8. Reserva para futuros upgrades de potência;
9. Módulos rectificadores SMi2800.

Em anexo, **Anexo H**, encontra-se o esquema eléctrico do equipamento para melhor entender o seu funcionamento e as partes envolvidas.

3.1.2 - Módulo rectificador *switching*

A **Figura 3.5** é a foto de um módulo rectificador SMi2800, com 48 V de saída nominal e 50 A. Estes módulos rectificadores são de fabrico Saft Power Systems.

Os rectificadores são usados geralmente em paralelo. São o coração activo do sistema. Fazem uso de circuitos electrónicos para converter a tensão alternada de entrada numa tensão contínua regulada e estável, que é utilizada para alimentar o equipamento, ao qual o EFAPOWER CIB S se destina e, simultaneamente, carregar as baterias de socorro do sistema.

Este rectificador SMi2800 têm uma declaração CE de conformidade, emitida pelo fabricante, encontra-se em anexo, Anexo I.



Figura 3.5 - Módulo rectificador SMi2800.

3.1.3 - Módulo EFAPOWER miniPSM

O EFAPOWER miniPSM é uma unidade de controlo e supervisão do sistema de alimentação.

Possui 8 entradas analógicas, de aquisição de grandezas, para controlo ou somente para monitorização, uma saída analógica para controlo da tensão de saída do sistema, um conjunto de entradas e saídas digitais das quais 8 por relé, 2 interfaces digitais série “standard” (RS232 e CAN) e um interface série concebido apenas para o controlo de módulos rectificadores com comando digital.

O painel frontal incorpora teclas de membrana, leds, e um display LCD.

O EFAPOWER miniPSM é alimentado pela saída contínua.

O EFAPOWER miniPSM não possui declaração de CE actualizada por isso, é de extrema importância, fazer o mesmo procedimento de ensaios/testes para este módulo, visto ser usado em inúmeros equipamentos como unidade de controlo.



Figura 3.6 -miniPSM (mini Power Supply Monitor).

3.2 - Equipamentos no âmbito do processo de Marcação CE na Efacec

O equipamento em análise, EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, no âmbito da marcação CE é composto por dois equipamentos fundamentais, listados anteriormente, EFAPOWER miniPSM unidade de controlo e supervisão, e módulos rectificadores SMi2800.

Como os constituintes principais deste Efacec Cibs, referidos atrás, também irão ser usados em futuros equipamentos produzidos pela Efacec, decidiu-se obter a marcação CE para cada unidade constituinte. Estabelecendo um plano de ataque à marcação CE para equipamentos futuros, de forma a não repetir dispendiosos ensaios e criar um procedimento standard no âmbito da marcação CE. Este plano foi aprovado pelos Serviços de Qualidade da Efacec.

No caso do rectificador SMi2800, visto este não ser produto Efacec, foi pedido ao representante a Declaração CE de conformidade que será analisada pelo SQ como indicado no Fluxograma 1.

No caso do miniPSM, visto ser produto da Efacec, foi alvo de testes de segurança. E conjuntamente com o equipamento em análise, EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, é testada a sua compatibilidade electromagnética. Após estes testes o equipamento miniPSM terá o seu dossier técnico de construção, como o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.

3.2.1 - Estratégia de ataque para equipamentos futuros

A estratégia de ataque à marcação CE dos equipamentos Carregadores Industriais de Baterias, denominados de CIBs, passou por dividi-los em várias gamas, consoante a corrente fornecida. Esta decisão foi tomada com base nas características técnicas dos equipamentos. Tendo em conta que dentro das gamas propostas estes são muito idênticos, não houve necessidade de particularizar mais do que esta divisão apresentada na Tabela 3.1.

O equipamento analisado é classificado, segundo a tabela desenvolvida, de Gama III. Será o primeiro equipamento de todas as gamas no âmbito de obtenção da marcação CE.

Tabela 3.1 – Gamas de divisão equipamentos futuros.

Gamas:	Gama I	Gama II	Gama III	Gama IV
Rectificador(es)	SM700	SM1600 SM2000	SMI2800	FS100
Controlador(es)	miniPSM microPSM	miniPSM	miniPSM	miniPSM
Corrente (A)	Até 150A exclusive	De 150 a 300A exclusive	De 300 a 700A exclusive	De 700 a 3900A

Capítulo 4

Segurança eléctrica

O Instituto Electrotécnico Português (IEP) foi oficialmente constituído em 28 de Setembro de 1981.

Com a criação do IEP procurou-se melhorar os níveis de qualidade dos produtos electrotécnicos, fabricados em Portugal e, desenvolver do ponto de vista tecnológico, a indústria nacional dos materiais eléctricos e electrónicos.

A sua organização possui um Sistema de Gestão da Qualidade certificado, segundo a Norma ISO 9001:2000. Alguns dos Serviços/Departamentos do IEP encontram-se acreditados no âmbito do Sistema Português da Qualidade.

O IEP dispõe de um conjunto de laboratórios de ensaios e de calibração destinados a apoiar tecnologicamente a indústria nacional. Dentre as numerosas competências destes laboratórios, destacam-se:

- Ensaios para avaliação da conformidade de produtos com as normas aplicáveis;
- Apoio ao desenvolvimento de protótipos, nos seus aspectos de segurança eléctrica, compatibilidade electromagnética, características mecânicas e ambientais;

Encontra-se acreditado pelo IPQ e por Organizações Europeias e Internacionais (CENELEC e IEC) para a realização de ensaios em equipamentos eléctricos de Baixa Tensão, com vista à sua verificação com as Normas ou Directivas aplicáveis.

Para além deste reconhecimento, o IEP foi ainda designado Organismo Competente para a realização de ensaios no âmbito da Directiva da Compatibilidade Electromagnética. Ensaios estes que são obrigatórios para a verificação da aposição da marcação CE numa vasta gama de produtos eléctricos e electrónicos. [5]

O IEP foi o instituto escolhido para se realizarem alguns testes relativos à segurança do ponto 4 e de todos os testes relativos à compatibilidade electromagnética do ponto 5 desta dissertação.

A marcação CE de um equipamento requer testes experimentais, que são indispensáveis para a fundamentação da segurança e compatibilidade do equipamento.

4.1 - Segurança Eléctrica, conformidade com a Norma EN 60950-1

A norma EN 60950-1 (EN 60950-1 Information technology equipment - Safety Part 1: General requirements), cujo o seu campo de aplicação é a segurança de equipamentos ligados à tecnologia de informação, é uma norma bastante exigente e usada em múltiplos equipamentos e em várias áreas. Esta norma aplica-se a equipamentos industriais eléctricos que não excedam os 600V de tensão nominal.

Visto a norma EN 60950-1 ser muito completa e exigente, foi usada como principal referência de segurança para a marcação CE, sendo complementada pela IEC62040-1 (UPS) nas questões relacionadas com baterias.

O Dossier Técnico de Construção, parte de segurança, construído no âmbito deste projecto descreve os cuidados que devem ser tomados para impedir danos em pessoas e bens. Os perigos inerentes a este equipamento são os seguintes:

- choque eléctrico
- perigos energéticos
- fogo
- perigos mecânicos
- perigos caloríficos
- perigos de radiação
- perigos químicos

Encontra-se em anexo, **Anexo D**, um resumo detalhado da Norma EN 60950-1, com os resultados verificados e com os pontos presentes da respectiva norma, elaborado para Efacec na sequência do projecto. A melhor forma de entender as avaliações que foram realizadas durante o processo, segundo as exigências da respectiva Norma, é através da leitura e do acompanhamento desta.

4.2 - Avaliações de segurança mediante requisitos da norma EN 60950-1

A norma EN 60950-1 é uma norma bastante extensa com cerca de 334 páginas e 7 capítulos. Encontra-se dividida em múltiplos pontos para análise do equipamento.

Seguidamente irão constar os pontos mais relevantes, a nível de segurança, e o resultado obtido da análise ao equipamento. Os restantes pontos encontram-se em anexo, **Anexo D**, e no Dossier Técnico de Construção, elaborado segundo a Directiva de Baixa Tensão, que foi desenvolvido no âmbito deste projecto.

Pontos mais importantes relativos a Segurança Analisados Segundo a Norma:

1.7 Marcação e Instruções

1.7.1 Placa de características

A placa de características é directamente visível ao abrir a porta frontal. Inclui, a seguinte informação sobre a entrada :

- Tensão nominal
- Frequência nominal
- Corrente nominal
- Logotipo da Efacec Sistemas de Electrónica SA
- O modelo do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800



Figura 4.1 - Placa de Características do Equipamento.

1.7.2 Instruções de segurança

As especificações sobre as condições para a instalação, operação e manutenção do equipamento estão expressas no Manual do utilizador. Será incluído no dossier entregue ao cliente com as especificações técnicas do equipamento.

Os documentos acima referidos contêm chamadas de atenção sobre as precauções especiais a ter na ligação das baterias e na interligação entre várias unidades.

1.7.6 Fusíveis

Os fusíveis do equipamento tem o seu calibre em marcação adjacente.

Os fusíveis localizados em zona acessível ao operador indicam a sua referência (ex. F1, F2 etc .).

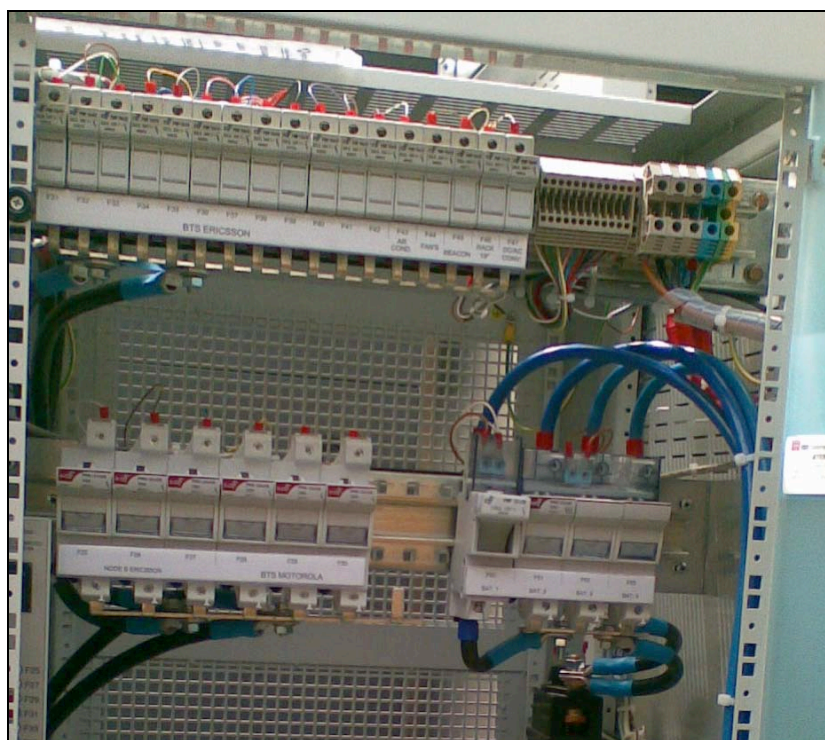


Figura 4.2 - Fusíveis e respectiva numeração.

1.7.7.1 Terminais para ligação do condutor de protecção

O terminal para ligação do condutor de protecção associado aos cabos de alimentação é indicado pelo símbolo apropriado definido na 60417-DB-12M-IEC-5019. Este símbolo também é usado em subconjuntos.





Figura 4.3 - Terminal de ligação ao condutor de protecção e respectivo símbolo indicativo.

Como o terminal de ligação do condutor é na régua de terminais é permitido usar as siglas PE.

1.7.7.2 Terminais para ligação

Os terminais, para ligação exclusiva do condutor de neutro da energia primária, são indicados pela letra N maiúscula.

As indicações foram colocadas de forma conforme.

1.7.12 Língua

Instruções e etiquetas relacionadas com a segurança. Foram escritas em português visto o destino do equipamento ser Portugal.

1.7.13 Durabilidade

As marcações no equipamento, por implicarem segurança, são feitas de material durável e legível.

1.7.14 Partes removíveis

As marcações no equipamento por implicarem segurança, não foram colocadas em partes removíveis.

Baterias - parte não incluída na EN60950-1

A norma EN60950-1 não refere cuidados especiais na marcação e instruções relativamente a baterias. No entanto, uma vez que o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 se encontra conectado a estas, adoptaram-se os princípios da EN 62040-1 ponto 4.7.20

- Os terminais para ligação de baterias devem indicar a polaridade.

- O armário ou os compartimentos de baterias devem ter a seguinte informação em posição que possa ser claramente visível pelo pessoal de serviço :
 - o tipo de bateria (chumbo-ácida, Ni-Cd..) e número de baterias em blocos ou células;
 - o tensão nominal da bateria total;
 - o uma etiqueta avisadora de perigo energético e perigo químico e referência ao manual de instruções sobre manutenção e manuseamento.



Figura 4.4 - Etiqueta de informação sobre Baterias

As instruções para ligação das baterias são fornecidas no Manual Técnico do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.

2 Protecção contra perigos

2.1 Protecção contra choque eléctrico e perigo energético

- O operador apenas tem acesso ao painel de comandos do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, pelo que os únicos pontos activos a que tem acesso estão num circuito SELV.
- O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 tem índice de protecção contra objectos sólidos de IP20, segundo a norma EN 60529.
- As partes internas do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 que necessitem de ter acesso por pessoal de serviço, não tem tensões superiores a 60 V (c.c.).
- Nas áreas acessíveis ao operador, não existe perigo energético.
- As distâncias no ar (“clearance”) por trás de partes ligadas ou não à terra do armário são suficientes para um nível que não resulta num perigo energético

2.2 Circuitos de tensão SELV

- Em caso de falha de isolamento, a segurança é garantida pelo método 1 descrito no ponto 2.2.3 da norma.
- Em caso de falha de isolamento, interno a um módulo rectificador SMi2800 ou EFAPOWER miniPSM, a segurança é garantida pelos métodos de cada módulo.
- A tensão entre dois condutores do circuito SELV não excedem os 42,4V pico ou os 60 V (c.c.) por mais de 0,2s.

2.6 Terra de protecção

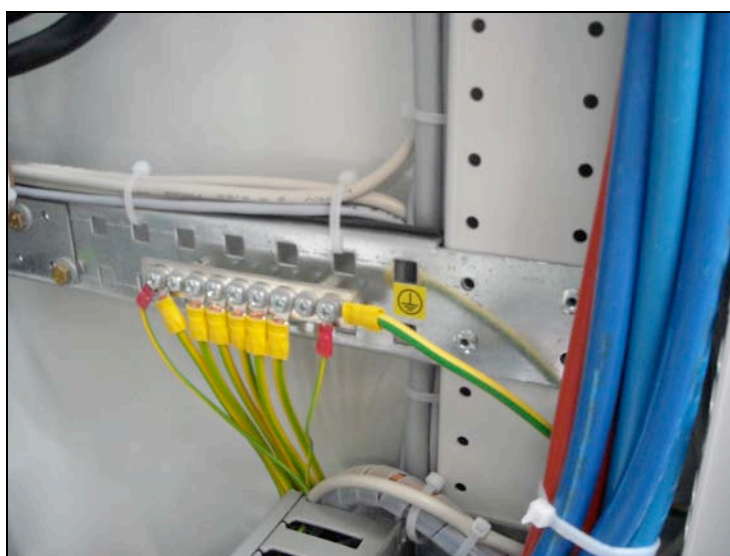


Figura 4.5 - Barramento de protecção

- Todas as partes metálicas acessíveis estão ligadas, de modo fiável, a um terminal de terra de protecção contido no equipamento.
- Os condutores de terra de protecção não contém interruptores ou fusíveis.
- O dimensionamento dos condutores de protecção foi realizado, de acordo com a tabela 2D da norma tendo estes 6mm de diâmetro.
- Os condutores de terra de protecção e respectivos terminais não tem resistência excessiva (ver ponto 2.6.3.4 da norma, relativo ao teste da resistência).
- Tal como previsto no 2.6.3.4 da norma, considera-se que o condutor de ligação da terra de protecção ao equipamento cumpre com o especificado sem se realizarem ensaios.
- A isolamento usada é amarelo/verde.
- Teve-se em atenção o retirar a terra de protecção a um subconjunto de modo que a ligação à terra de outros subconjuntos não se desfizesse.
- A ligação do equipamento a outros equipamentos é realizada apenas na parte SELV
- As ligações à terra de protecção não se devem desfazer para operações de serviço.

- As ligações de terra não devem ser sujeitas a corrosão significativa devido à acção electroquímica em qualquer ambiente de funcionamento, transporte ou armazenagem. Utilizaram-se ligações entre metais diferentes. O potencial electroquímico entre os dois metais é inferior a 0,6 V (ver tabela do anexo J da norma).

2.7 Protecção contra sobreintensidade e defeitos à terra em circuitos primários

- O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 inclui sempre disjuntores (fusíveis) na entrada dos módulos funcionais e fusíveis nos circuitos auxiliares.
- Os módulos funcionais possuem também a sua própria protecção.

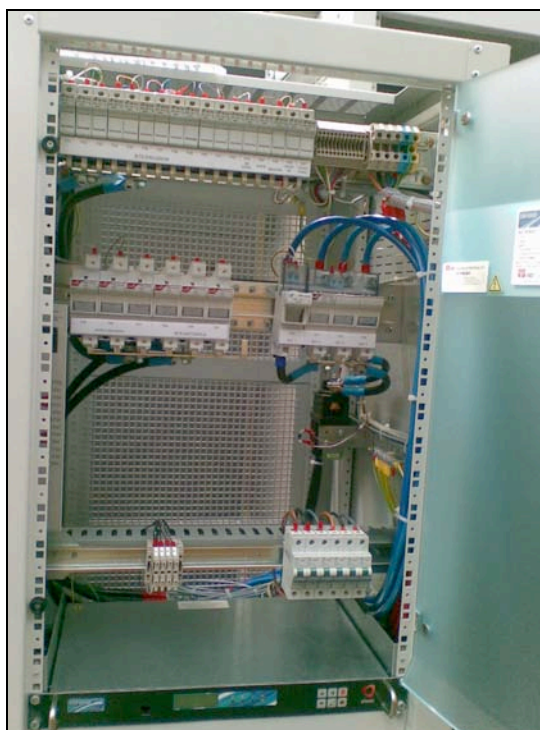


Figura 4.6 - Equipamentos de protecção, Disjuntores e Fusíveis.

2.9 Isolamento eléctrico

- A escolha e aplicação do tipo de materiais isolantes teve em conta requisitos eléctricos, esforços térmicos e mecânicos, frequência à tensão nominal de funcionamento e ainda características do ambiente de funcionamento (temperatura, pressão, humidade e poluição).
- As isolações utilizadas no EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 estão de acordo com as propriedades dos materiais (que respeitam normas europeias), com os requisitos de tensão e as categorias de isolamento da EN60950-1
- Os testes de isolamento são referidos no ponto 5.2.

2.10 Distâncias no ar (“clearance”), ao longo de uma superfície (“creepage”) e através de isolações

- Consideraram-se os valores de poluição grau 2.
- Os valores da EN60950-1 considerados para distâncias no ar têm em conta que a Efacec_SE possui um sistema de qualidade certificado, e que o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 é sujeito a teste de isolamento a 100%.
- Para as distâncias no ar, foi tido em conta o ponto 2.10.3 da norma. As distâncias devem ter em conta a possível aplicação de uma força de 10N para componentes internos e 30N para invólucros, força essa aplicada com o dedo de teste especificado na norma.
- No EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 foram usados os maiores valores de distância de isolamento, os quais correspondem ao isolamento reforçado. Foi consultada a tabela 2H e a 2J da norma onde são definidas as distâncias de isolamento requeridas.
- Está assim garantida uma distância superior ao exigido, no pior caso de isolação reforçada.
- As distâncias através de isolações, (incluindo também os cabos de ligação) devem ser:
 - o para o primário com tensão superior a 71V, dimensionadas de acordo com a norma, e têm no mínimo 0,4 mm de espessura.
 - o para a tensão (em corrente contínua) secundária sendo inferior a 71 V não há requisitos de espessura.

3. Cabos, ligações e alimentação

3.1 Geral

- Todas as cablagens internas estão dimensionadas para a corrente em carga normal.
- Todas as cablagens internas, usadas na distribuição da energia primária, estão protegidas contra sobreintensidade e curto circuito por dispositivos adequados (disjuntores e fusíveis).
- Os caminhos dos cabos são apropriados com protecção e não tocam em arestas afiadas. Os cabos estão protegidos e fixos para que não entrem em contacto com rebarbas, partes móveis e outras que possam causar dano na isolação dos condutores.
- Os cabos são colocados de maneira que impeça :
 - o esforço excessivo no cabo e nos terminais;
 - o soltarem-se dos terminais;
 - o dano na isolação dos condutores;

- Condutores não isolados não possibilitam, em uso normal, reduzir as distâncias de segurança abaixo dos valores especificados em 2.10.5.
- Os condutores isolados tem isolamento adequado à tensão de funcionamento, e suportam o teste de isolamento do ponto 5.2.2.
- Os isoladores cerâmicos estão fixos, de forma a não poderem mudar de posição, e causar situação perigosa, e não ficam assentes em arestas afiadas ou cantos.
- Os condutores são fixos ou suportados que não podem mudar a sua posição. Além disso não entram em contacto com arestas afiadas ou cantos afiados.
- Os terminais dos cabos, não podem diminuir as distâncias de segurança definidas em 2.10.
- Cabos com combinação das cores amarela e verde apenas são usados para ligações da terra de protecção.

3.2 Ligações à energia primária; alimentação em corrente alternada ou contínua.

- O equipamento foi projectado para ter uma ligação permanente à corrente alternada.
- Os cabos de alimentação c.a. tem de secção mínima 2,5mm².
- Os cabos de alimentação estão preparados para suportar esforços mecânicos.
- Os cabos de alimentação não estão em contacto com arestas afiadas ou algo que possa provocar danos nos mesmos.

3.3 Terminais de ligação para condutores de potência externos

- O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 tem terminais para ligação, nos quais a ligação é feita por meio de parafusos e porcas.
- Os cabos e terminais permitem a ligação de condutores com a secção apropriada, como indicado nas tabelas 3D e 3E da norma.
- Foi implementado um meio de segurar os cabos externos de potência de forma a impedir o seu movimento.

3.4 Desligar o sistema da alimentação

- Existe um dispositivo de seccionamento da tensão primária, o qual está incorporado no EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800. Está situado o mais proximamente da entrada da tensão.
- Os dispositivos de seccionamento utilizado foram disjuntores.
- EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 é de ligação permanente.

- Apesar do equipamento ter 3 fases na entrada, cada módulo rectificador é monofásico. Como o neutro pode ser bem identificado, basta seccionar a fase através de um disjuntor.
- É colocada uma etiqueta visível em cada interruptor juntamente com as indicações de como desligar a tensão do equipamento.

4. Requisitos físicos

4.1 Estabilidade e perigos mecânicos

- O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 é mecanicamente estável quando colocado sozinho. Quando colocado em cima de outro equipamento é normalmente aparafusado a este.

4.2 Rigidez mecânica e alívio de esforço

Os testes de força foram realizados conforme a norma. Foram estabelecidos e pedidos ao IEP. Encontram-se em anexo, **Anexo C**.

O teste abaixo, **Figura 4.7** e **Figura 4.8**, descreve o impacto de uma bola de aço de 500g contra o equipamento.

Os armários e o seu interior são metálicos, com porta em acrílico. São por isso robustos e têm rigidez e espessura (2mm de espessura) adequada de modo a cumprir a norma.

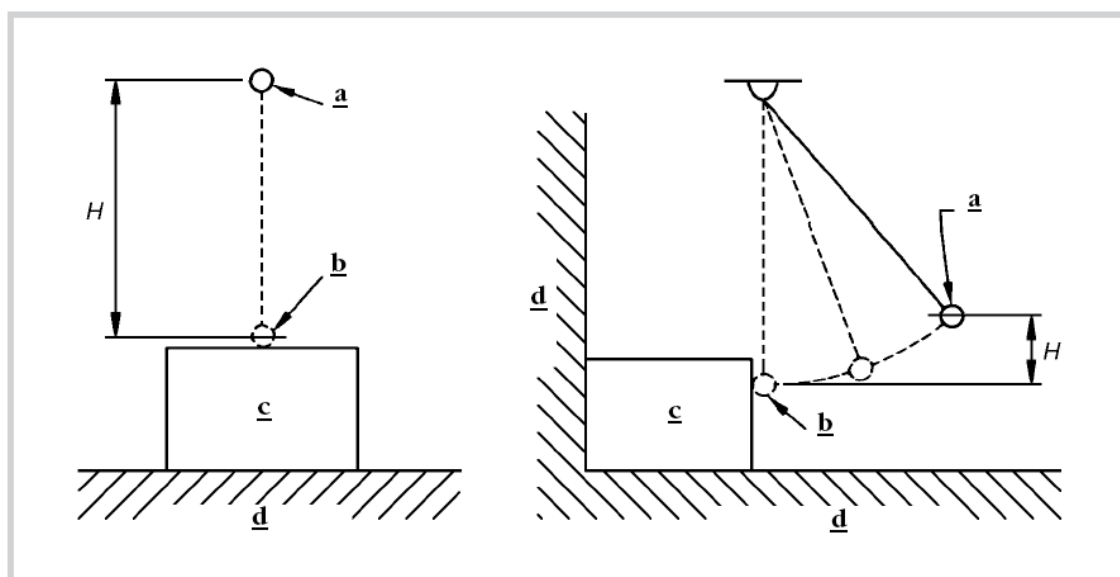


Figura 4.7 - Exemplo de um teste de impacto com o equipamento descrito na norma



Figura 4.8 - Teste de impacto com o equipamento no no laboratório do IEP

O equipamento passou nos testes realizados no IEP, o relatório do IEP encontra-se em anexo, **Anexo C**.

4.3 Detalhes construtivos

- O equipamento não possui arestas ou cantos afiados acessíveis ao operador.
- O equipamento tem um puxador com fechadura, com fixação fiável e robusta, de modo a não se soltar.
- Os módulos rectificadores do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, tem protecção contra sobreaquecimento.
- O miniPSM, parte integrante do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, está internamente protegido contra a inversão da polaridade da bateria de lítio.

4.5 Requisitos térmicos

Os requisitos térmicos foram salvaguardados :

- Os materiais e componentes utilizados no EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 foram seleccionados, de forma a que, à carga nominal, não excedessem as temperaturas consideradas seguras, no âmbito da norma.
- O projecto do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 teve em conta a máxima temperatura de funcionamento dos módulos funcionais SMi2800. Estes módulos podem funcionar entre temperaturas de -15°C até 70°C e possuem a sua própria ventilação forçada.
- Quanto ao controlador miniPSM este não tem componentes a temperaturas elevadas.
- Foi previsto o espaço para convecção adequada de modo a que os módulos funcionem à temperatura especificada.

4.6 Aberturas em armários

- A única parte do topo do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 que possui abertura de 20cm por 50cm, dá acesso a circuitos SELV neste armário.
- Nas laterais do armário as aberturas são múltiplas de 3,6cm por 0,2cm.
- Nas costas do armário as aberturas são múltiplas de 0,9cm por 0,9cm.
- O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 destina-se a um local apropriado com acesso restrito, a ser montado numa superfície não combustível



Figura 4.9 - Aberturas no armário do equipamento.

4.7 Resistência ao fogo

- Os materiais e componentes foram seleccionados de modo a minimizar a possibilidade de ignição e espalhamento de fogo, conforme o método 1 da norma.
- O risco de ignição, devido a altas temperaturas, é mínimo no EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, pois não há altas temperaturas em funcionamento normal.
- Os armários são produzidos em chapa metálica segundo a norma EN-10152. Esta chapa tem um tratamento que permite obter uma boa resistência à oxidação. O acabamento superficial é efectuado com pintura electrostática EPOXI.
- A porta frontal de acrílico situa-se a mais de 13 mm das partes funcionais do equipamento.
- Materiais e componentes dentro do armário (contactores, bornes de ligação disjuntores) possuem marcação CE e são classe V-2 .

- Os cabos usados tem isolação em PVC.
- As máximas temperaturas atingidas pelos componentes foram consideradas no projecto de cada módulo funcional que compõe o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800.

5. Requisitos eléctricos e simulação de condições anormais

5.1 Corrente de fugas à terra e corrente no condutor de protecção

A corrente de fugas normalmente é imposta pelos módulos funcionais (SMi2800) que compõem o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800, os quais têm todos uma corrente de fugas inferior a 3,5 mA.

No entanto, como a EN60950-1 indica que sistemas de equipamentos interligados com uma ligação comum à energia primária devem ser tratados como uma peça isolada de equipamento, a corrente de fugas no EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 é superior a 3,5 mA. Foi colocada uma etiqueta com o seguinte texto próximo dos terminais de ligação da energia primária :

**ELEVADA CORRENTE DE FUGAS
A LIGAÇÃO DA TERRA É ESSENCIAL ANTES DE LIGAR A ALIMENTAÇÃO**

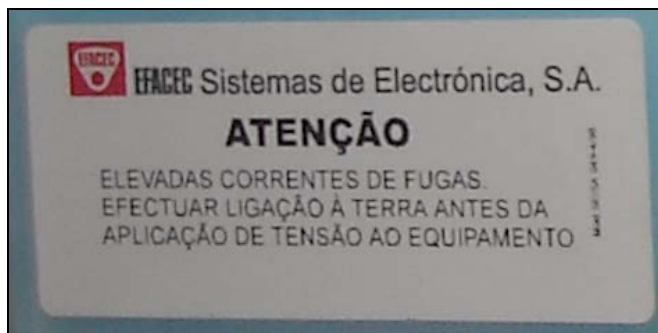


Figura 4.10 - Etiqueta colocado no equipamento, informação sobre corrente de fugas

Para além da etiqueta, o cabo de terra de protecção respeita as secções definidas na tabela 3B (ponto 3.2.5 da norma).

5.2 Rigidez dieléctrica

Tal como a EN60950-1 prevê, o teste foi realizado sem os módulos rectificadores SMi2800 inseridos no EFAPOWER CIB S, uma vez que estes são testados pela SAFT.

O teste final do EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 descrito no documento interno 4SA972007, inclui os seguintes testes de rigidez dielétrica especificados no documento interno 4SA942008 :

Tabela 4.1 – Níveis de Tensão Aplicados.

Entre		Tensão Aplicada	Tempo
Primário	Secundário+ Sinalização + Massa	2000 V (c.a.) , 50 Hz	60s
Secundário +Sinalização	Massa	700 V (c.c.)	60s
Secundário	Massa	1500 V (c.c.)	60s

5.3 Condições de operação anormal e de falha

O EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 é um equipamento no qual o risco de fogo ou choque elétrico, devido a falha ou sobrecarga elétrica, é bastante reduzido. Existem fusíveis entre outros mecanismos de protecção.

As distâncias de segurança passam no teste descrito no ponto 5.3.

Conclusões

Após pequenas correcções, o EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 revelou cumprir todos os requisitos de segurança exigidos pela norma EN 60950-1.

Finda a análise do equipamento mediante a norma EN 60950-1, foram elaborados 3 documentos. O primeiro documento, destinado à linha de produção da Efacec, responsável pelo desenvolvimento deste equipamento permitiu criar um procedimento com as alterações necessárias ao equipamento, para que futuros equipamentos iguais cumpram com a norma. O segundo documento contém as etiquetas e respectivas informações necessárias, que devem ser colocadas no equipamento, **Anexo J**. O terceiro documento, o Dossier Técnico de Construção segundo a Directiva de baixa tensão.

Capítulo 5

Compatibilidade electromagnética

A origem da preocupação com os efeitos da EMI, está ligada ao final da Segunda Guerra Mundial, mais precisamente com as explosões das duas bombas nucleares no Japão. Após estas explosões, as comunicações de rádio nas regiões próximas ficaram interrompidas por várias horas devido a EMI. Até então, este efeito não havia sido observado numa escala desta dimensão. Alguns anos depois, fabricantes de equipamentos eléctricos, electrónicos e cientistas trabalharam na pesquisa dos efeitos da EMI no funcionamento dos equipamentos. Descobriram que a EMI pode afectar o funcionamento de equipamentos eléctricos e electrónicos, dependendo apenas da intensidade da interferência e da imunidade do aparelho a esta[23].

A Compatibilidade Electromagnética (CEM) é uma matéria cada vez mais preocupante para qualquer pessoa que trabalhe em equipamentos e sistemas eléctricos, electrónicos ou de telecomunicações. Está associada a alguns efeitos do dia-a-dia, que são do conhecimento geral, decorrentes das perturbações radioeléctricas geradas por qualquer aparelho eléctrico/electrónico . Exemplos desses efeitos são as perturbações visíveis na imagem de um televisor quando um veículo motorizado ruidoso (em radiação electromagnética) passa nas proximidades ou quando ouvimos no nosso receptor de rádio perturbações oriundas de um aspirador eléctrico, telemóvel, ou de uma varinha mágica.

Nas últimas 5 décadas assistiu-se a uma preocupação crescente relativamente a este tema, comprovada pela edição de publicações e normas técnicas sobre esta matéria. Mais recentemente através dos requisitos das Directivas Comunitárias relacionadas com a CEM, e nos regulamentos das Empresas aéreas comerciais, que proíbem a utilização de aparelhos electrónicos pelos passageiros durante os voos, para impossibilitar a ocorrência de fenómenos que interfiram com os sistemas de navegação aérea.

Actualmente o tema Compatibilidade Electromagnética - CEM ,**Figura 5.1**, relaciona-se com a medição e a definição de limites para as várias perturbações geradas pelo aparelho perturbador, e com a influência dessas perturbações sobre o aparelho perturbado.

Para um equipamento estar conforme com os aspectos de CEM, ele basicamente deve:

- Emitir níveis toleráveis de ruídos conduzidos e radiados de Rádio Frequência (RF).
- Funcionar adequadamente em ambientes onde há ruídos de RF radiados e conduzidos.
- Resistir às Descargas Electrostáticas por contacto humano ou de equipamentos.

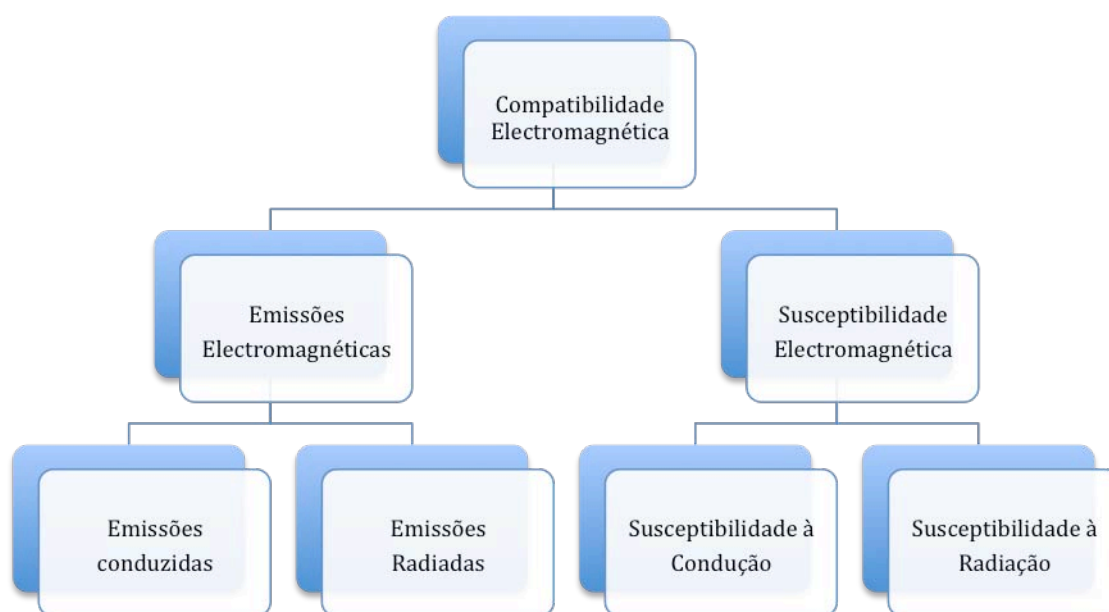


Figura 5.1 - CEM - Emissão e Susceptibilidade Electromagnética.

O processo de regulamentação dos aspectos de Compatibilidade Electromagnética (CEM) em equipamentos, baseia-se nas normas da série 61000 da International Engineering Consortium (IEC), e nas publicações do Comité International Spécial des Perturbation Radioélectriques (CISPR).

A CISPR, que como o próprio nome sugere - Comité Internacional Especial de Perturbações Radioeléctricas - trata de interferências de radiofrequência desde seu surgimento, em 1934.

No entanto, a maior marca da compatibilidade electromagnética apareceu em 1989, com o surgimento da Directiva Europeia de CEM, 89/336/CEE. Esta diz, em termos simples, que um equipamento para ser colocado no mercado deve ser certificado, como tendo imunidade adequada, e níveis de emissão aceitáveis. Ou seja, deve ser compatível com o ambiente onde irá estar em funcionamento. Com isto, surgiu uma grande procura por Normas de CEM, que foi suprida pela criação do Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), que reviu e estabeleceu as normas actuais.

5.1 - Testes de compatibilidade electromagnética

Um equipamento em funcionamento no seu ambiente não deve emitir perturbações electromagnéticas, sejam elas na forma radiada ou na forma conduzida, acima de valores limites determinados pelas Normas correspondentes, sendo estes níveis aceitáveis de emissão. Entende-se que estes limites são seguros e que um equipamento, dentro dos limites especificados, não oferece ameaça de interferência ou dano aos dispositivos que estejam nas proximidades ou conectados ao equipamento em questão. Os ensaios de medição das emissões de um equipamento foram desenvolvidos de modo a cobrir a faixa de 150kHz a 3GHz. As medições na faixa de 150kHz a 30MHz são realizadas considerando-se que nesta faixa o ruído predomina sob a forma conduzida, confinada aos cabos do equipamento. Já as medições na faixa de Emissão de 30MHz a 3GHz são realizadas considerando-se que o ruído predomina na forma radiada.

A CEM é a característica que equipamentos, dispositivos ou sistemas possuem de não interferirem ou serem interferidos, quando localizados em um determinado ambiente.

Na **Figura 5.2** está um exemplo de compatibilidade entre dois computadores. Estão indicadas a interferência conduzida que pode haver através do cabo de alimentação como a interferência radiada que pode se propagar por ondas electromagnéticas.

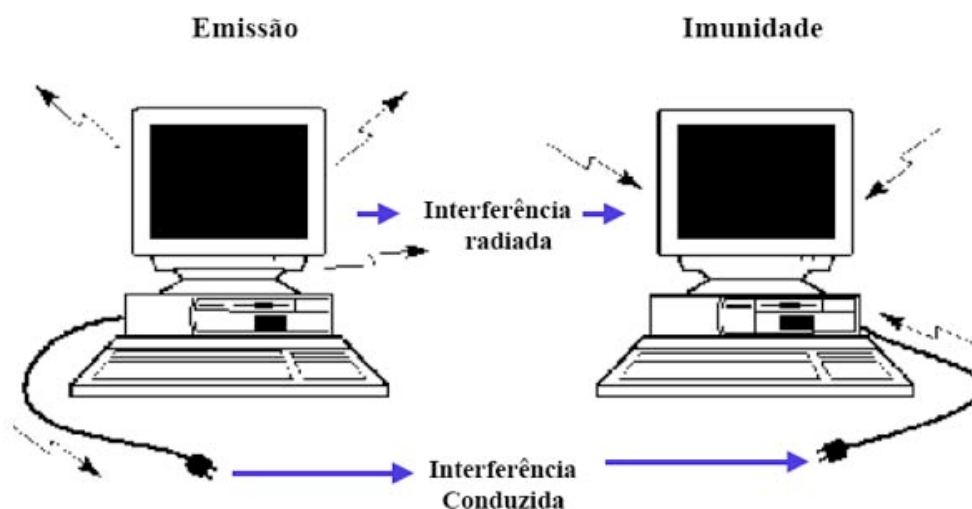


Figura 5.2 - Compatibilidade entre dois equipamentos.[12]

No que se refere a fenómenos de emissão de perturbações, a CEM contempla os seguintes tipos de perturbações geradas por aparelhos eléctricos:

- *Flutuações de tensão na rede de baixa tensão (0 a 30Hz)*
- *Harmónicas de corrente na rede de baixa tensão (100Hz a 2kHz)*
- *Perturbações conduzidas na rede de baixa tensão (3kHz a 30MHz)*
- *Perturbações conduzidas nas saídas do aparelho (150kHz a 30MHz)*
- *Perturbações radiadas pelos cabos de interligação (30MHz a 3GHz)*
- *Perturbações radiadas pelo aparelho (30MHz a 400GHz)*

No que se refere à imunidade a perturbações electromagnéticas, a CEM contempla os seguintes aspectos:

- *Descargas electrostáticas*
- *Campo electromagnético modulado (80MHz a 1GHz) e pulsado*
- *Campo magnético de frequência industrial (50Hz)*
- *Acoplamento de tensões de frequência industrial (50Hz)*
- *Acoplamento de transitórios de alta tensão e alta energia*
- *Acoplamento de transitórios rápidos de alta tensão e baixa energia*
- *Sobreposição de tensão RF modulada em amplitude (150kHz a 80MHz)*
- *Distorção, desvios, quebras, cortes e variações de tensão de alimentação*

Para este projecto de marcação CE de um equipamento, a norma seguida como indicado no capítulo 2, foi a norma ETSI EN 300386 V1.4.1 (2008-04), esta norma estabelece limites com base em normas da série 61000 e na EN 55022.

Em anexo, Anexo E encontram-se os respectivos limites.

5.2 - Descrição dos fenómenos contemplados pelos testes

- **Flutuações de tensão na rede de baixa tensão**

Os aparelhos que apresentam cargas variáveis à rede de baixa tensão geram flutuações de tensão, facilmente perceptíveis quando a intensidade luminosa de um aparelho de iluminação alimentado pelo mesmo circuito se altera em consequência dessa variação de carga. Face a esse fenómeno, foram estipulados limites para as flutuações de tensão geradas por aparelhos eléctricos domésticos, descritos na Norma EN61000-3-3.

De uma forma geral, todos os aparelhos que têm componentes que funcionam intermitentemente, (por exemplo, aparelhos com elementos aquecedores accionados por termóstatos), ou que funcionam de forma não linear (caso de aparelhos com motores eléctricos que têm regimes variáveis) são abrangidos por esta norma.[35]

- **Harmónicas de corrente na rede de baixa tensão**

Todos os aparelhos que apresentam cargas não lineares à rede de baixa tensão geram harmónicas de corrente, que podem afectar o funcionamento de outros aparelhos que sejam alimentados através dessa mesma rede. Foram, por isso, estipulados limites máximos para tais harmónicas.

A norma que regulamenta este tipo de perturbações é a EN61000-3-2, que estipula os limites de perturbações associadas a cada tipo de aparelho e que define o método de ensaio.

Está prevista a análise até à 40ª. harmónica (2kHz).[35]

- **Perturbações conduzidas na rede de baixa tensão e noutras saídas**

De uma forma geral, todos os aparelhos com electrónica digital ou comutada ou que apresentam cargas não lineares à rede de baixa tensão geram perturbações num espectro razoavelmente largo. Para frequências até aos 30MHz, verifica-se que essas perturbações são fundamentalmente propagadas por condução através dos cabos dos aparelhos, nomeadamente os cabos que ligam à rede de baixa tensão.

Para efectuar estas medições para as quais a norma EN55022 impõem limites geralmente dos 150kHz aos 30MHz é necessário alimentar o aparelho através de uma rede artificial, que por um lado, filtra o ruído próprio da rede de alimentação, e por outro, carrega a fonte de interferência do aparelho com uma impedância determinada. As perturbações são então medidas utilizando um medidor de RF sintonizável nas frequências pretendidas, com largura de banda e tempos de resposta determinados (Norma CISPR16-1), acoplado à linha em causa.[35]

- **Perturbações radiadas pelo aparelho e pelos seus cabos de interligação**

Para frequências superiores a 30MHz, verifica-se que a propagação de perturbações através de meios metálicos (cabos eléctricos) é difícil, pelo que a partir destes valores geralmente são apenas avaliadas as perturbações radiadas.

Para aparelhos electrodomésticos que possuem cabos de ligação a outros aparelhos ou à rede de baixa tensão, verifica-se que esses cabos funcionam facilmente como antenas emissoras da fonte de perturbações do aparelho.

Estabeleceram-se então limites para as perturbações radiadas, nomeadamente os que constam da Norma EN55022, onde é avaliado o campo electromagnético a uma distância de 10m do aparelho.[35]

- **Descargas electrostáticas**

Os ensaios que abordam este requisito tem como objectivo simular as descargas que se dão quando aproximamos corpos carregados com quantidades elevadas de electricidade estática ao aparelho.

Estão definidos ensaios nos quais se sujeita o aparelho a descargas provenientes de um condensador de baixa capacidade carregado com uma tensão muito elevada (até 15 kV), através de um dispositivo de descarga adequado.

Actualmente a Norma EN61000-4-2 descreve este tipo de ensaios, estipulando várias severidades alternativas e descargas directas, indirectas, por contacto ou no ar.[35]

- **Campos Electromagnéticos**

Os ensaios que abordam estes fenómenos pretendem recriar as situações que ocorrem quando os aparelhos são utilizados na presença de emissores de RF, como, por exemplo, aparelhos emissores-receptores rádio portáteis (walkietalkies), estações emissoras de rádio e televisão ou telefones móveis. A norma que descreve este ensaio é a EN61000-4-3.[35]

- **Transitórios rápidos de alta tensão**

Estão previstos ensaios que simulam as perturbações que um aparelho sofre quando ocorrem transitórios repetitivos rápidos, causados pelo funcionamento de outro aparelho. Acções causadoras destas perturbações são, por exemplo, a interrupção da corrente em cargas indutivas ou a abertura de contactos em relés. A Norma EN61000-4-4 prevê a aplicação destes transitórios com tensões tipicamente até 4kV, onde o tempo de subida de cada impulso é de 5ns e o tempo de descida é de 50ns.[35]

- **Transitórios de alta tensão**

Estes ensaios aplicam-se fundamentalmente em linhas de alimentação CA e CC e simulam a propagação de impulsos que ocorrem, por exemplo, quando se dá uma descarga atmosférica sobre a rede de alimentação. A Norma EN61000-4-5 descreve a sobreposição desta onda de choque sobre a alimentação, com um tempo de subida de 1,2 μ s e um tempo de descida de 50 μ s.[35]

- **Sobreposição de tensão RF modulada em amplitude (150kHz a 80 MHz)**

Nos ambientes onde existam radioemissores, as linhas de interligação de vários aparelhos poderão captar sinais oriundos desses emissores, pelo que é importante ensaiar a imunidade dessas linhas a sinais desse tipo.

A Norma EN61000-4-6 refere este ensaio, a realizar em linhas de controlo e sinalização, prevendo a aplicação de tensões de frequência situada entre 150 kHz e 80 MHz, moduladas em AM, de amplitude até 10V.[35]

- **Defeitos na alimentação**

Nas situações em que a rede de alimentação não tem rigorosamente os 230V-50Hz especificados, mas surgem distorções, desvios, quebras, cortes e variações de tensão de alimentação é fundamental assegurar que os produtos têm uma imunidade adequada. Nesta matéria estão já publicadas várias normas que estabelecem requisitos, sendo a mais generalizada a EN61000-4-11.[35]

5.3 - Testes / resultados de ensaios de compatibilidade electromagnética

Principais testes requeridos pelas normas CEM

Na Figura 5.3 mostra de que forma e meio um sistema pode ser afectado.

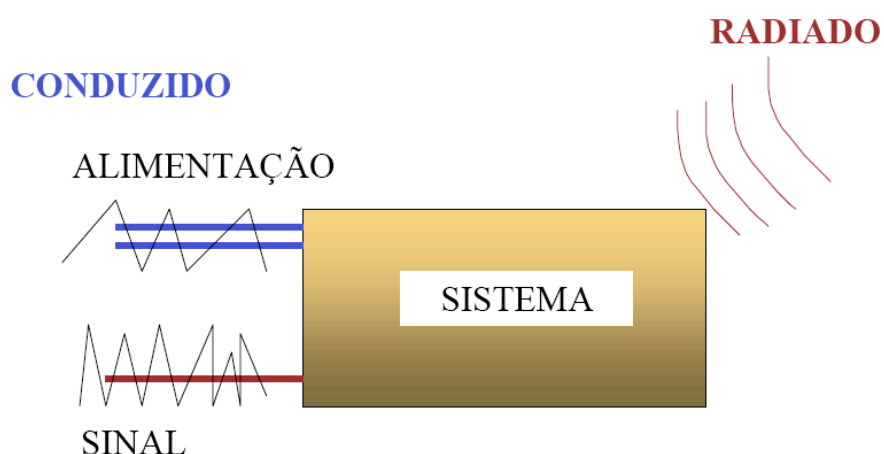


Figura 5.3 - Afectação de um sistema.

Na Figura 5.4 mostra as formas de emissão de radiação.



Figura 5.4 - Emissão Electromagnética.

A **Figura 5.5** revela os vários tipos de imunidade a fenómenos que um equipamento deve ter.

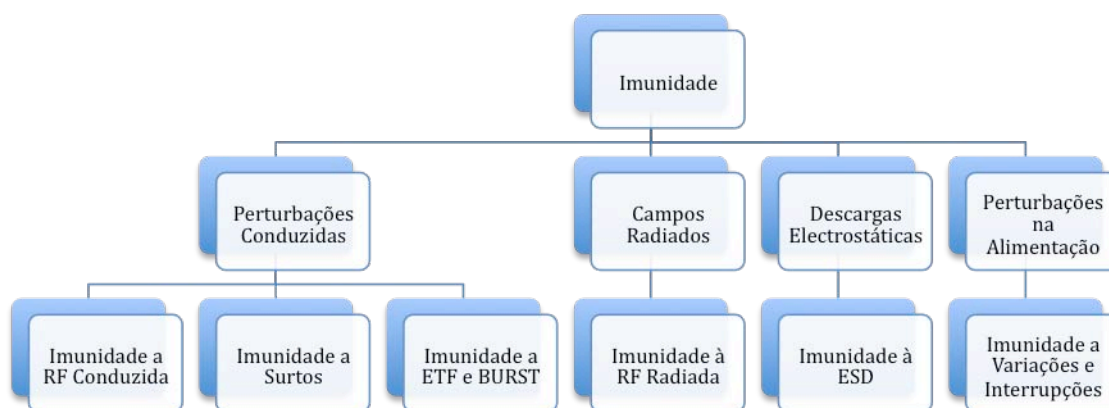


Figura 5.5 - Imunidade Electromagnética.

A **Figura 5.6** apresenta a combinação de níveis de emissão e imunidade e seus limites associados como função de uma variável independente. Os níveis apresentados são apenas ilustrativos, e servem para caracterizar que o nível de emissão de um equipamento deve ser sempre mais baixo do que o limite máximo permitido e o seu nível de imunidade de ser sempre mais alto que o limite mínimo de imunidade requerido.

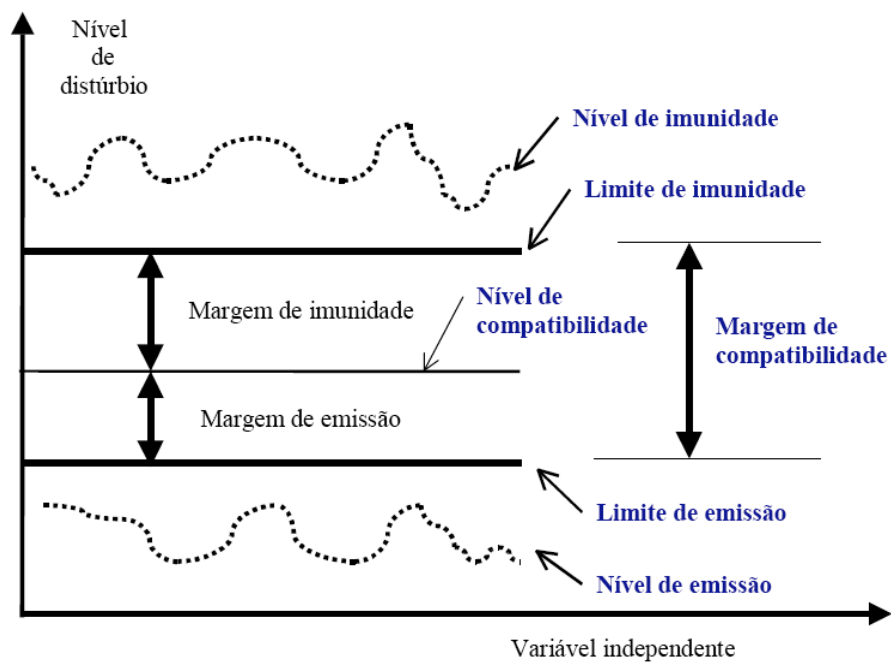


Figura 5.6 - Limites de Emissão e Imunidade electromagnética[12].

Na sequência, a **Figura 5.6** apresenta o nível de compatibilidade que está localizado entre os limites de emissão e imunidade. A linha tracejada indica um possível nível de emissão e imunidade. O nível de compatibilidade está indicado pela linha contínua que está entre os limites de emissão e imunidade. Estes limites indicam os extremos da margem de compatibilidade.

Na margem de compatibilidade não são aceites que os valores obtidos ultrapassem esta área, tanto para os níveis de emissão, como para os níveis de imunidade de um equipamento sob ensaio. [12]

5.3.1 Parte 1 - *Imunidade*

Critérios de aceitação durante os ensaios de Imunidade definidos de acordo com a Norma ETSI EN 300 386

Tabela 5.1 – Classificação do desempenho em imunidade electromagnética

Critérios de desempenho para Testes de Imunidade
Critério de desempenho A Durante o ensaio o aparelho deve continuar a funcionar como pretendido, não sendo permitida qualquer degradação perceptível do seu desempenho ou perda de funções para além de um limite que o utilizador possa esperar.
Critério de desempenho B Após o ensaio o aparelho deve continuar a funcionar como pretendido, não sendo permitida qualquer degradação perceptível do seu desempenho ou perda de funções para além de um limite que o utilizador possa esperar. Durante o ensaio é permitida degradação do seu desempenho, desde que o estado, a configuração e os dados registados não sejam alterados. No funcionamento ou nos dados armazenados.
Critério de desempenho C É permitida perda de funções temporariamente desde que sejam auto-recuperáveis ou que possam ser restabelecidas pelo operação de controlos ou outra operação especificada nas instruções de uso.

Testes legenda:

OK - *Cumprir requisitos*

F - *Não cumprir requisitos*

WMU - *Dentro das incertezas de medida*

N/A - *Não aplicável*

NE - *Não efectuado*

• Teste de descarga electrostática (EN 61000-4-2):

- Avalia a imunidade a contactos acidentais com corpos, com cargas electrostáticas que são descarregadas subitamente sobre o EUT. Aplica-se um impulso de alguns kV, com uma duração de dezenas de ns.
- Critério aceitação: B



Figura 5.7 - Teste de descarga electrostática indirecta horizontal.

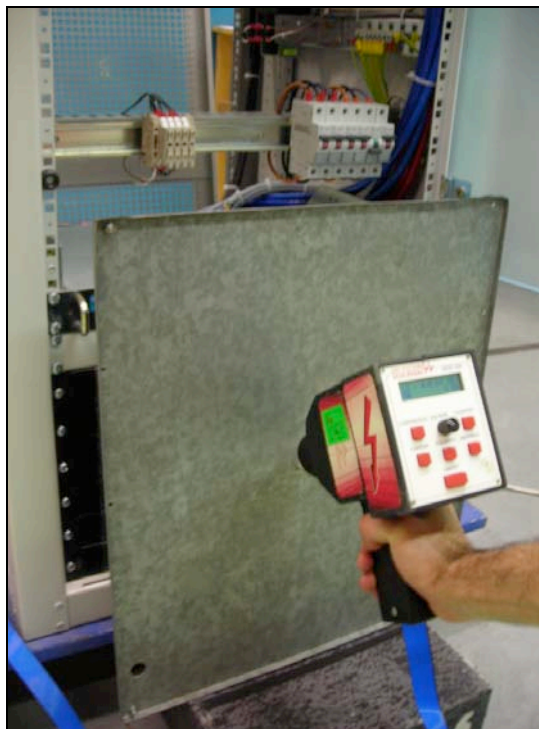


Figura 5.8 - Teste de descarga electrostática indirecta vertical.

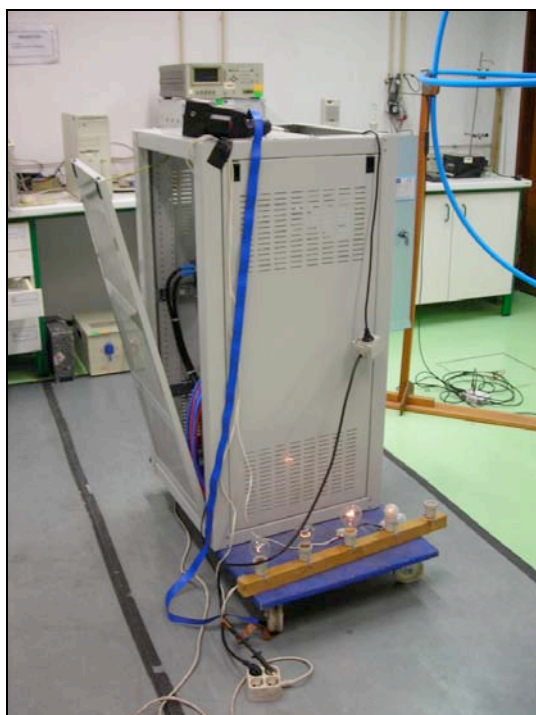


Figura 5.9 - Teste de descarga electrostática directa.

Descargas directas:			
Parte ensaiada	Tensão ensaio	Observações	Resultado
Todas as faces do aparelho, barramentos internos, e partes metálicas acessíveis	6kV – contacto	-----	OK
Painel frontal do MiniPSM	8kV - ar	-----	OK
Descargas indirectas:			
Parte ensaiada	Tensão ensaio	Observações	Resultado
Frente MiniPSM (Acoplamento vertical)	4kV – contacto	-----	OK
Topo (Acoplamento horizontal)	4kV – contacto	-----	OK
Equipamento de ensaio utilizado: Gerador de descargas ESD HILO TEST SESD 200 150pF / 330Ω Acoplamento 2x470kΩ			

Figura 5.10 - Imunidade às descargas electrostáticas.

Resultado:

O equipamento cumpriu com os níveis especificados.

• **Teste de imunidade a campo electromagnético, radiado, em radio-frequência**

(EN 61000-4 -3):

- É realizado numa câmara anecóica. Avalia a imunidade contra campos radiados, até 10 V/m, na gama de 80 MHz a 2.4 GHz. A distância entre a antena e o EUT deve ser, pelo menos, 1m .
- Critério de aceitação: B

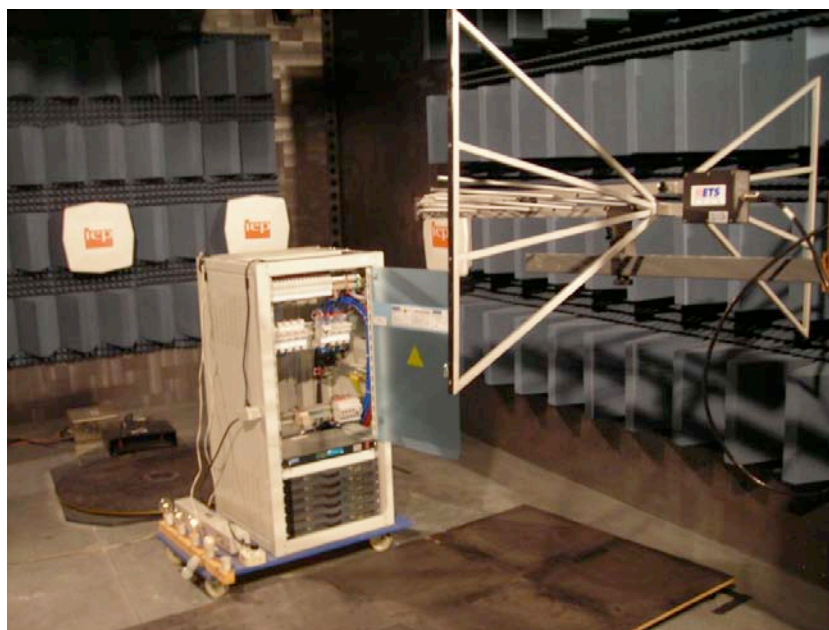


Figura 5.11 - Teste de imunidade a campo electromagnético, radiado.

Frequência (MHz)	Polarização	Nível (V/m)	Face da Amostra	Comentário	Resultado
80-800	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
800-960	Vertical	10	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
960-1000	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
1400-2000	Vertical	10	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
1400-2400	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK

Figura 5.12 - Imunidade a campos electromagnéticos radiados.

Resultado:

O equipamento cumpriu os níveis previstos pela especificação para critério de aceitação B.

• **Teste de imunidade a transitórios eléctricos rápidos (EN 61000-4-4):**

- Avalia a imunidade a transitórios causados por comutações na rede e veiculados para o EUT através de todas as ligações, na forma de impulsos de tensão repetidos periodicamente. Cada impulso tem uma duração de 5-50 ns. A frequência de

repetição é definida pela Norma de acordo com o nível de tensão. Em geral, a repetição é a 300 ms, com uma duração de 15 ms.

- Critério de aceitação: B

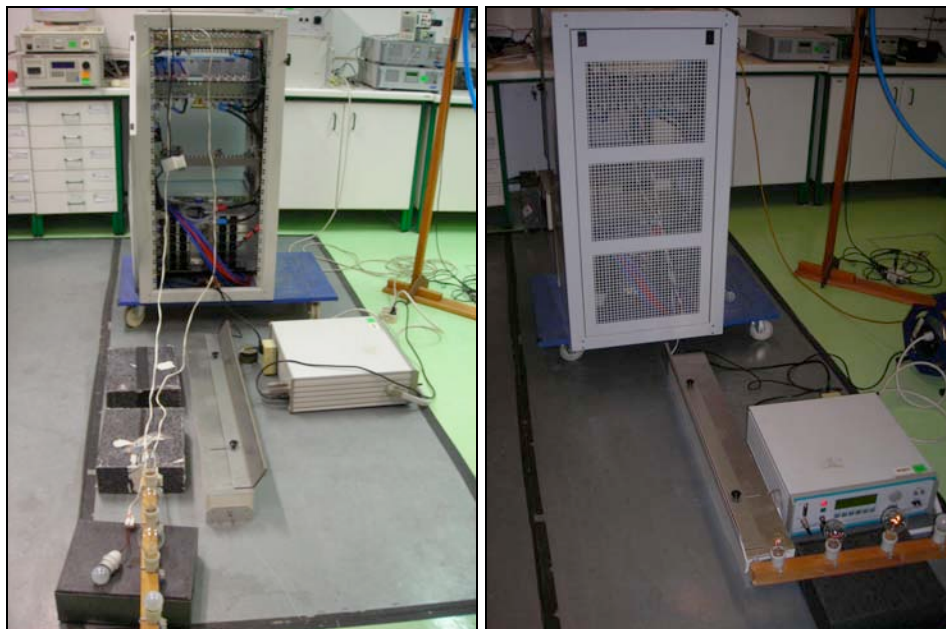


Figura 5.13 - Teste de imunidade a transitórios eléctricos rápidos segundo a norma EN 61000-4-4.

Meio	Polaridade / duração	Nível	Observações	Resultado
Alimentação (L, N, PE)	+/-2 min	1 kV – acoplamento directo	Sem alterações	OK
Saída DC, Saída relés	+/-2 min	0,5 kV – acoplamento capacitivo	Sem alterações	OK

Figura 5.14 - Imunidade aos Transitórios Rápidos.

Resultado:

O equipamento cumpriu com os níveis especificados.

• Teste de imunidade a sobretensão (surge) (EN 61000-4-5):

- Avalia a imunidade a descargas causadas por raios. O equipamento (todas as ligações) é sujeito a impulsos de elevada energia, de duração entre 1.2-50 μ s. O teste pode ser destrutivo.
- Critério de aceitação: B



Figura 5.15 - Teste de imunidade a sobretensão (surge) segundo a norma EN 61000-4-5.

Meio	Nível	Modo	Observações	Resultado
Alimentação	1 kV	L-N	Sem alterações	OK
	2 kV	L-PE; N-PE	Sem alterações	OK
Saída DC	0,5 kV	+ / PE	Sem alterações	OK
		- / PE	Sem alterações	OK
Saída relés	0,5 kV	+ / PE	Sem alterações	OK
		- / PE	Sem alterações	OK

Figura 5.16 - Imunidade à onda de Choque .

Resultado:

O equipamento cumpriu com os níveis especificados.

• **Teste de imunidade a perturbações conduzidas, induzidas por campos de radiofrequência (EN 61000-4-6):**

- Complementa o teste referido na EN 61000-4-3 para ruído de radiofrequência veiculado através das ligações na gama de frequências entre 150 kHz e 80 MHz (para certo equipamento pode atingir 230 MHz). O teste é avaliado injectando ruído em todas as ligações do EUT.
- Critério de aceitação: A



Figura 5.17 - Teste de imunidade a perturbações conduzidas, induzidas por campos de radiofrequência segundo a EN 61000-4-6

Meio	Nível	Observações	Resultado
AC mains	3V	Sem alterações	OK
Saída DC	3V	Sem alterações	OK
Saída relés	3V	Sem alterações	OK

Figura 5.18 - Imunidade às correntes de RF injectadas

Resultado:

O equipamento cumpriu com os níveis especificados.

• **Teste de imunidade a abaixamentos de tensão, interrupções de curta duração e variações de tensão (EN 61000-4-11):**

- Avalia a imunidade contra variações na tensão de alimentação que podem estar presentes na tensão da rede.

Critério de aceitação: B, C

Resultado:

O equipamento cumpriu com os níveis especificados.

5.3.2 - Parte 2 - Emissão

A condução é o mecanismo pelo qual as interferências são levadas para dentro ou para fora de um sistema, via condutores metálicos ou elementos parasitas. Há pouco tempo atrás, a preocupação maior, no que se referia a interferência por condução, era o ruído injectado na rede de alimentação. Isto porque a rede de alimentação actua como meio de propagação deste ruído.

• **ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA - FLUTUAÇÕES DE TENSÃO**

- Norma: EN 61000-3-3
- Meio: Ligação à rede de alimentação 230V-

Flutuações de Tensão			
Parâmetro	Limite máximo	Valores obtidos e comentários	Resultados
P_{st}	1,00	----	NA
P_{lt}	0,65	----	NA
$d_{max} - \Delta V / V_{max}$ Condições normais automáticas	4%	2,5%	OK
$d_t - \Delta V / V$ não deve exceder 3,3% por um período superior a 500ms	3,3% 500ms	-2,1%	OK
$d_{max} - \Delta V / V_{max}$ Comutação manual ou mais que duas comutações automáticas por dia e com rearranque retardado ou manual após falha de energia eléctrica	6%	---	N/A
$d_{max} - \Delta V / V_{max}$ Utilização sob vigilância ou menos que duas comutações automáticas por dia e com rearranque retardado ou manual após falha de energia eléctrica	7%	----	NA
$d_c - \Delta V / V_{contínuo}$	3,3%	0,2%	OK

Figura 5.19 - Ensaio de Emissão Conduzida - Flutuações de Tensão segundo a Norma: EN 61000-3-3

Resultado:

O equipamento cumpriu o limite da especificação por uma margem de 65%.

- **ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA - HARMÔNICAS DE CORRENTE**

- **EN 61000-3-2**
- Meio: Ligação à rede de alimentação 230V~
- Limites: Classe A

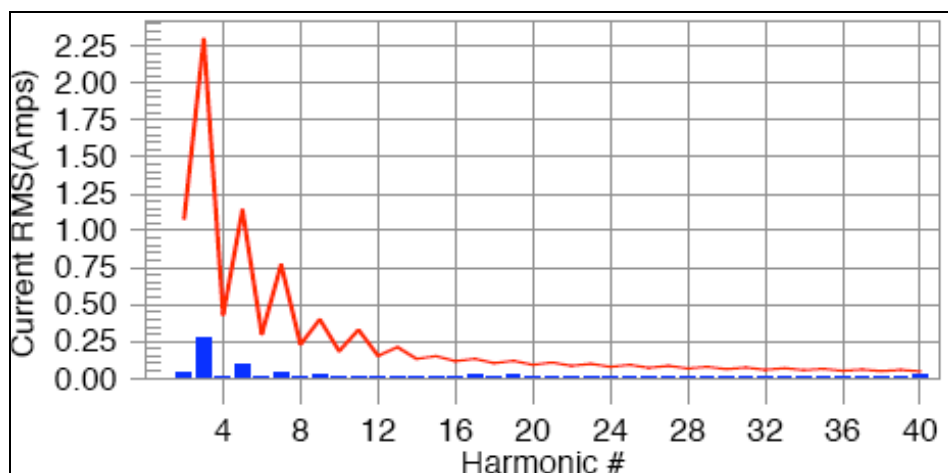


Figura 5.20 - Ensaio de Emissão Conduzida - Harmônicas de Corrente segundo a EN 61000-3-2

Legenda:

Linha - Valores limites de especificação

Barra - Valores medidos da amostra

Resultado:

O equipamento cumpriu o limite das especificações. A pior harmônica foi a # 40 com um valor de 49% do limite respectivo.

- **ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA: PERTURBAÇÕES DE RADIOFREQUÊNCIA**

Norma: EN 55022 (classe B)

Meio: Ligação à rede de alimentação 230V~



Figura 5.21 - Ensaio de Emissão Conduzida - Perturbações de Radiofrequência segunda EN 55022

Frequência	Limites (dB μ V)	Valores obtidos	Resultados
0,15 - 0,5MHz	66-56 Quasi-pico / 59-46 Média (diminui com logaritmo da frequência)	Ver gráfico	OK
0,5 - 5MHz	56 Quasi-pico / 46 Média	Ver gráfico	F
5 - 30MHz	60 Quasi-pico / 50 Média	Ver gráfico	OK

Figura 5.22 - Perturbações de radiofrequência

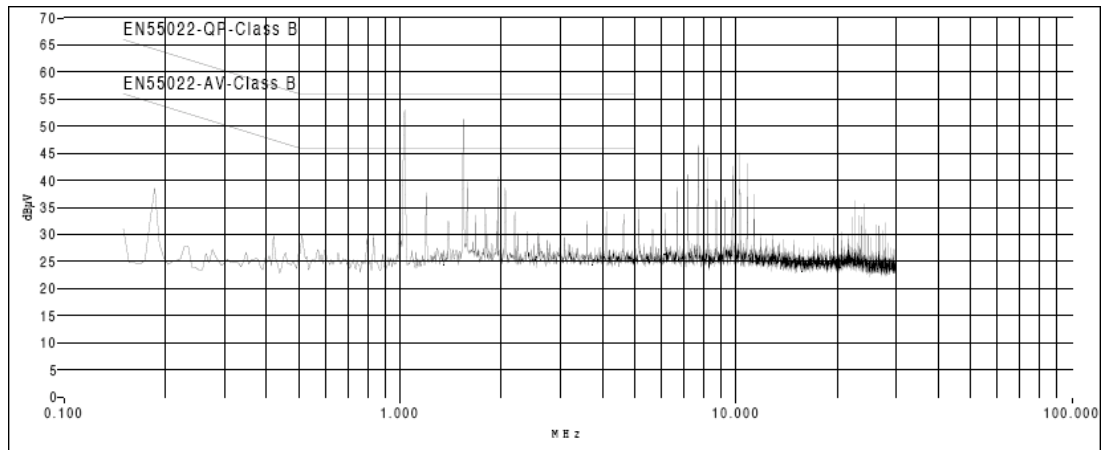


Figura 5.23 - Gráfico dos resultados dos testes segundo a norma EN 55022

Resultado:

A amostra não cumpriu o limite da especificação por uma margem de 3 dB.

ENSAIO DE EMISSÃO RADIADA

A radiação é um mecanismo pelo qual o ruído electromagnético é levado para dentro ou para fora de um sistema por meios não metálicos. Estes ruídos aparecem devido a correntes que circulam por trilhos, cabos e terminais de semicondutores, em caminhos fechados (loop). Geram campos electromagnéticos cuja intensidade depende de factores como da corrente (amplitude e frequência), comprimento dos trilhos e cabos e área de caminho fechado.

Meio: Invólucro

Norma: ETSI EN 300 386, EN 55022 (classe B)

Câmara semi-anecoica ETS (4x3,5x8)m



Figura 5.24 - Ensaio de Emissão Radiada

Frequência	Limites	Valores obtidos	Resultados
30 – 230MHz	40 dB μ V/m @ 3m	Ver gráfico	OK(WMU)
230 - 1000MHz	47 dB μ V/m @ 3m	Ver gráfico	OK

Figura 5.25 - Ensaio de emissão radiada, valores.

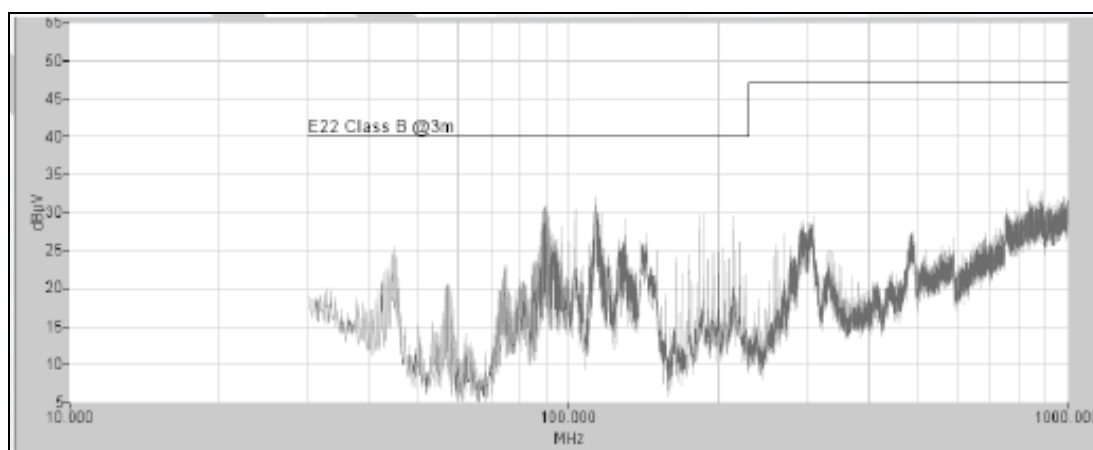


Figura 5.26 - Gráfico, Polarização Horizontal.

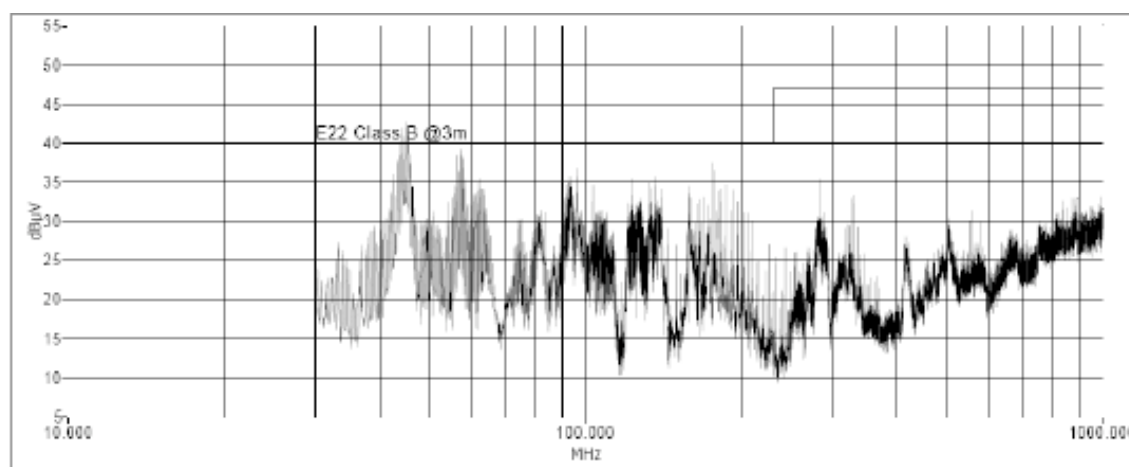


Figura 5.27 - Gráfico, Polarização Vertical.

Resultado:

A amostra cumpriu, embora dentro da incerteza, o limite da especificação por uma margem de 0.6dB.

Para mais detalhes relativos ao ensaios/equipamentos usados nos testes consultar **Anexo C** e **Anexo E** (limites de impostos pela norma ETSI EN 300386)

5.4 - Protecção de equipamentos

A frequência é um dos principais factores que caracterizam uma onda electromagnética. As ondas electromagnéticas radiadas por equipamentos podem causar interferência electromagnética, resultando em comportamento indevido de outros equipamentos, podendo até danificá-los.

A interferência electromagnética pode ser atenuada pelo uso de blindagens. A sua finalidade é proteger quer o interior dos equipamentos, dos efeitos dos campos electromagnéticos exteriores, quer o meio ambiente, dos efeitos dos campos electromagnéticos gerados no interior dos equipamentos.

O material utilizado numa blindagem electromagnética deve apresentar bom índice de absorção, característica especialmente importante para baixa frequência, bem como apresentar um bom índice de reflexão, característica especialmente importante para alta frequência. Os materiais ferromagnéticos são os mais utilizados em ambos os casos.

A limitação do ruído EMI conduzido é, talvez, o problema mais comum de um equipamento que não seja projectado a pensar nas Normas Emissão conduzida.

Algumas técnicas (caras e de recurso) para solucionar o problema incluem:

- Filtros de modo comum e de modo diferencial;
- Utilização de cabos blindados e uma revisão das técnicas de cablagem e de ligação à terra;
- Uso de ferrites.

As soluções podem tornar-se mais simples e baratas se o problema for equacionado aquando do projecto do equipamento.

A principal questão relacionada com Emissão radiada prende-se com as áreas de teste abertas. São as instalações de teste referidas nas Normas e são, em geral, afectadas por um nível de ruído acima dos limites permitidos em grande parte da gama de frequências em teste. Torna a sua realização bastante difícil. Para evitar estas perturbações as medidas são, efectuadas em câmaras anecóicas, que são estruturas complexas e caras. O custo associado à verificação de conformidade é, também elevado.

As acções de correcção são obtidas por diferentes processos sendo de referir os relacionados com:

- A utilização de cabos blindados (quer para sinais de controlo quer para circuitos de potência);
- O uso de snubbers (em semicondutores e em elementos electromecânicos);
- Um correcto sistema de ligações de terra e de distâncias de ligação.

As soluções de recurso, a posteriori, além de caras podem eventualmente nem sequer existir. A melhor abordagem, continua a ser a consideração dos aspectos de radiação electromagnética durante a fase de projecto

O layout do circuito ou circuitos internos do equipamento, as características dos componentes, as ligações à terra e a blindagem devem ser cuidadosamente analisadas.

5.5 - “Armário” e Blindagem

O armário é uma parte fundamental do equipamento. São construídos para protecção dos elementos eléctricos e electrónicos, instalados no seu interior, contra as descargas eléctricas, sinais de radiofrequência e para a protecção física dos mesmos. Também servem para atenuar as emissões radioeléctricas não intencionais geradas pelos equipamentos instalados no seu interior.

A compatibilidade electromagnética é conseguida quando os equipamentos instalados no seu interior funcionam satisfatoriamente sem introduzir perturbações electromagnéticas intoleráveis no ambiente externo do armário. O efeito de blindagem dos armários é avaliado pela atenuação dos sinais externos ao armário quando medidos no seu interior, e vice-versa, **Figura 5.28.**

A atenuação de blindagem é expressa por:

$$as = 20 \log \left(\frac{E_0}{E_1} \right) \quad (5.1)$$

Para o campo eléctrico

$$as = 20 \log \left(\frac{H_0}{H_1} \right) \quad (5.2)$$

Para o campo Magnético

Onde “as” é a atenuação de blindagem em dB, E0 e H0 são as intensidades dos campos eléctrico E e magnético H, num local sem a blindagem.

E1 e H1 são as intensidades dos campos E e H, no mesmo local, porém, com a parede do armário entre as antenas e a mesma distância.

O efeito de blindagem do armário metálico para as emissões radiadas na faixa de 30 MHz a 3000 MHz pode ser avaliada utilizando o método de medição descrito anteriormente e utilizando uma antena emissora, instalada no interior do armário. A distância de medição é de 10 m e a atenuação de blindagem é dada por:

$$as = 20 \log \left(\frac{E_0}{E_1} \right) = 20 \log \left(\frac{E_0}{1 \mu \text{V/m}} \right) - 20 \log \left(\frac{E_1}{1 \mu \text{V/m}} \right) = E_0 - E_1 \text{ (dB} \mu \text{V/m)} \quad (5.3)$$

onde $E0$ é medido com a antena emissora fora da cabina e $E1$ com a antena emissora no interior do armário. A distância de medição é de 10 metros, no primeiro caso, entre as duas antenas, e no segundo caso, entre a antena de medição e a parede externa do armário.

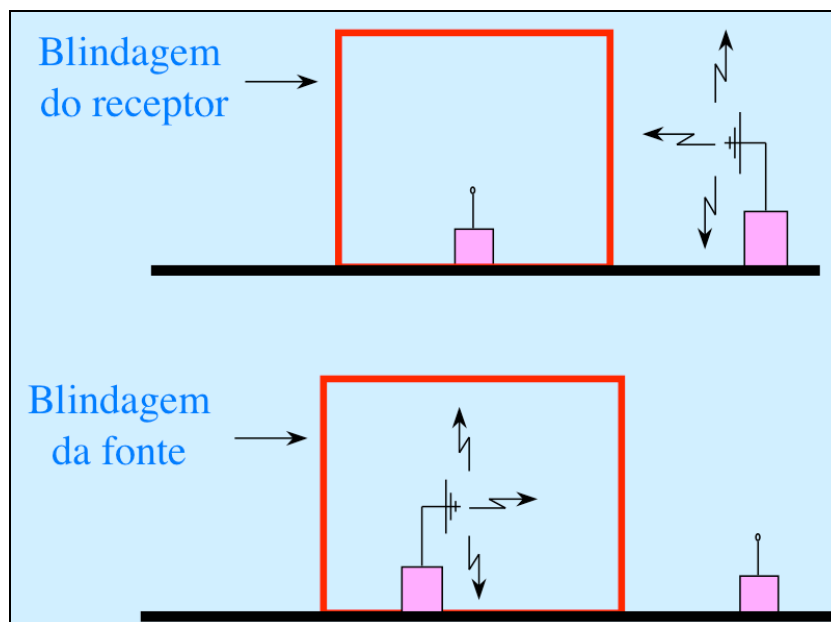


Figura 5.28 - Blindagens

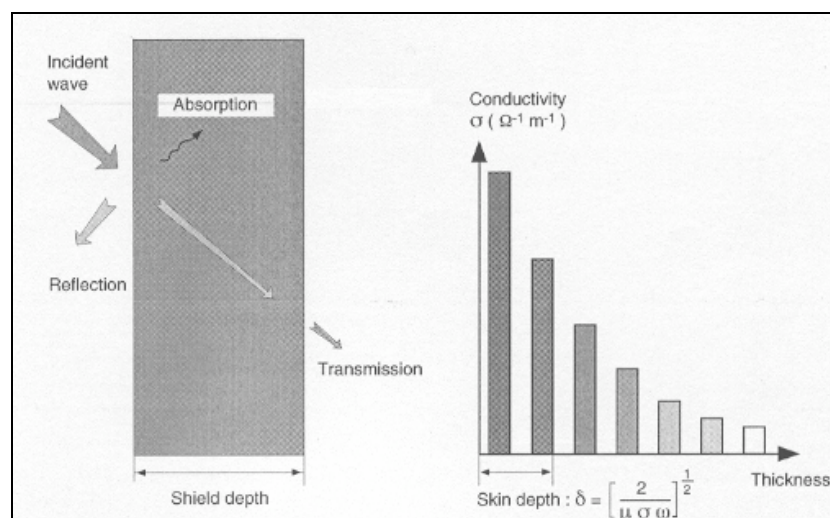


Figura 5.29 - Propriedades da Blindagem[34]

A profundidade de penetração de uma onda eletromagnética é dada por:

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{f\pi\mu\sigma}} \quad (5.4)$$

Se após utilizar todas as técnicas de redução de ruídos, da melhor maneira possível, os níveis de interferência emitidos ainda estiverem acima do recomendado pelas normas, então deve-se impedir que o ruído se propague para fora ou para dentro do equipamento.

Para a interferência conduzida são utilizados filtros compostos basicamente por bobines e condensadores, enquanto que para a interferência radiada, utiliza-se blindagem. Percebe-se que, blindagens e filtros possuem a mesma função. Porém, actuam em frequências diferentes e em meios diferentes.

Um parâmetro importante na blindagem é a sua eficiência. Define-se a eficiência de uma blindagem como sendo a razão entre a magnitude do campo eléctrico (magnético) que está incidindo sobre a barreira e a magnitude do campo eléctrico (magnético) que é transmitido através da barreira.

Quando uma onda electromagnética incide sobre uma blindagem, ocorrem basicamente dois tipos de perdas **Figura 5.29**.

A perda devido à reflexão, ocorrida na superfície da blindagem, tipo de perda que ocorre devido à diferença entre a impedância do campo incidente e a impedância da blindagem, a qual, por sua vez, está relacionada com a permeabilidade magnética, com a condutividade eléctrica do material envolvido e com a frequência da onda electromagnética. Para metais, desde que a condutividade eléctrica seja alta, a impedância da barreira passa a ser pequena. Conforme a condutividade eléctrica vai diminuindo, a impedância tende a aumentar.

O outro tipo de perda é devido à atenuação da onda ao passar através do material. Esse tipo de atenuação é a chamada perda por absorção. Essas perdas por absorção são directamente proporcionais à frequência, e à espessura do material utilizado na blindagem. As perdas por absorção aumentam com o aumento da permeabilidade e condutividade do material [33].

O material utilizado numa blindagem electromagnética deve ser capaz de apresentar bom índice de absorção. Isto é, utilizando materiais com alta permeabilidade magnética, geralmente materiais ferromagnéticos. Essa característica é especialmente importante para baixas frequências, bem como deve apresentar um bom índice de reflexão, também obtido com materiais ferromagnéticos devido a sua natureza condutora. Essa característica é importante principalmente para altas frequências.

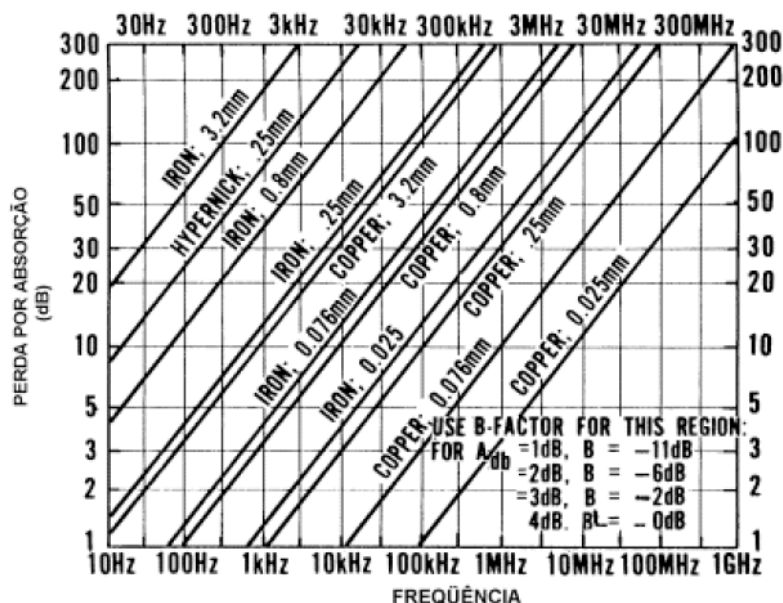


Figura 5.30 - Blindagem devido à perda por absorção versus a frequência e a espessura do material[33]

Pode-se, a partir da **Figura 5.30**, verificar o efeito da blindagem obtida pela perda por absorção em função da frequência e da espessura de vários materiais. Para a frequência de 1 kHz, com uma chapa de ferro, de 0,8 m de espessura, obtém-se uma atenuação, devido à perda por absorção, de aproximadamente 40 dB. Já com uma chapa do mesmo ferro, com 3,2 mm de espessura, obtém-se uma atenuação de aproximadamente 180 dB. Atenuação bastante significativa para uma espessura relativamente pequena.

Como se pode verificar o material em que é feito o armário pode ter um papel determinante no âmbito da CEM. Por isso, é extremamente importante dimensionar blindagens, na fase de projecto do equipamento, que sejam eficientes para atenuação de campos electromagnéticos.

O equipamento EFAPOWER CIB S 48V / 6X50A C/ MÓDULOS SMi2800 sobre o qual incidiu o estudo desta dissertação inclui um armário que é feito em chapa de ferro com 2mm de espessura.

Para além da preocupação a ter com o material da blindagem aquando do projecto, também é necessário ter em conta que na prática a maior parte das blindagens não são herméticas, pois existem tampas, portas, orifícios para condutores, ventilação e interruptores. Estas descontinuidades da blindagem tem mais efeito na propagação de campo magnético do que de campo eléctrico. No caso de aberturas múltiplas a redução na eficiência da blindagem depende do espaçamento entre as aberturas, do número, e da frequência do campo incidente.

Testes revelam que a eficácia da blindagem diminui com a raiz quadrada do número de aberturas, e directamente com a máxima dimensão linear da abertura. Também um número elevado de pequenos furos produz menos fugas do que uma abertura maior com a mesma área total.

Na **Figura 5.31** a atenuação (A) adicional criada pela matriz de furos comparada com a atenuação obtida se a área total $l \times l$ tivesse sido removida é dada por:

(5.5)

$$A = 20 \log \left(\frac{c^2 l}{d^3} \right) + 32 \frac{t}{d} + 3,8 \quad [\text{dB}]$$

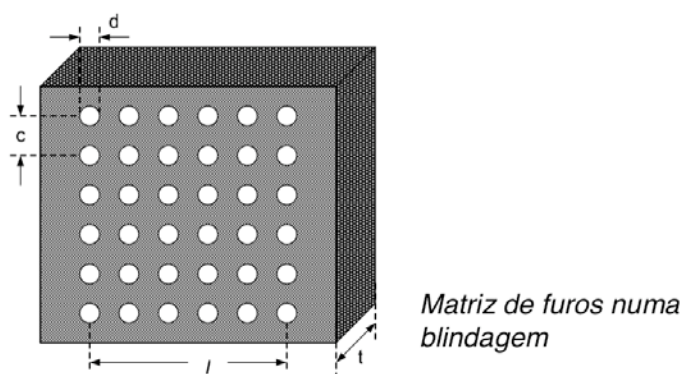


Figura 5.31 - Atenuação adicional criada pela matriz de furos comparada com a atenuação obtida se a área total.[17]

Pode-se concluir, que um projecto de armário, que tenha em conta os fenómenos atrás descritos, quer a nível de materiais quer a nível de estrutura, é um bom projecto para a obtenção de um equipamento com compatibilidade electromagnética.

Capítulo 6

Conclusões e Trabalhos Futuros

Ao longo desta Dissertação foram estudadas e analisadas as várias etapas para a marcação CE de um equipamento construído na Efacec. Como já referido, este processo revela-se de extrema importância para introdução de novos dispositivos no mercado europeu. Através das directivas que medeiam este processo de marcação, é estabelecida uma harmonização de normas e procedimentos, que permite às empresas aumentar o seu rendimento interno, quer na etapa de concepção, quer na produção de novos equipamentos. Permite também colocar estes dispositivos nos restantes países dos Estados-Membros, sem necessidade de aplicar legislação adicional.

Contudo garantir a conformidade do equipamento para marcação CE exige muitos recursos às empresas, a nível de recursos de engenharia e a nível financeiro.

Esta Dissertação teve como principal objectivo, encaminhar e definir os passos necessários para que o equipamento em causa e futuros equipamentos da empresa obtenham a marcação CE. Como objectivo adicional pretendeu alertar para os cuidados necessários a ter na projecção de futuros equipamentos, quer a nível do fabrico quer a nível da Segurança e da Compatibilidade Electromagnética.

Apesar de o processo de obtenção de marcação CE, para este equipamento, estar praticamente concluída é ainda necessário a elaboração do Dossier Técnico de Construção, na parte de Compatibilidade Electromagnética. Quando o Dossier Técnico estiver concluído todos os documentos serão enviados para os Serviços da Qualidade (SQ) de forma a serem avaliados.

Relativamente aos testes, será necessário repetir com as devidas correcções o ensaio de emissão conduzida, perturbações de radiofrequência, segundo a Norma EN 55022.

Em relação aos restantes testes/ensaios realizados ao equipamento, onde foram analisados os aspectos relativos a segurança eléctrica e compatibilidade electromagnética,

verificou-se que cumpre com os requisitos da norma EN 60950-1 e com a quase totalidade dos requisitos da norma ETSI EN 300386 (faltando completar os testes referidos atrás).

Após o estudo, não houve alterações significativas do equipamento, no entanto qualquer alteração envolve um custo acrescentado que poderia ser evitado se estas fossem programadas aquando da concepção do projecto. A prática mostra que os custos e complexidade das técnicas na solução de problemas de EMI tendem a ser menores se estas forem aplicadas na etapa inicial do projecto **Figura 6.1**.

Verificou-se que a marcação CE é uma marcação de conformidade obrigatória que tem de ser aposta nos produtos abrangidos pelas Directivas Nova Abordagem, antes de os mesmos serem colocados no mercado ou postos em funcionamento. Só os produtos que preencham os requisitos essenciais poderão ser colocados no mercado e entrar em serviço. Os Estados-Membros devem desenvolver esforços para tornar mais claro o significado da marcação CE, informando os consumidores e incentivando os fabricantes no cumprimento das Directivas.

O estágio na Efacec, bem como a elaboração desta dissertação foram bastante enriquecedores a nível de formação profissional.

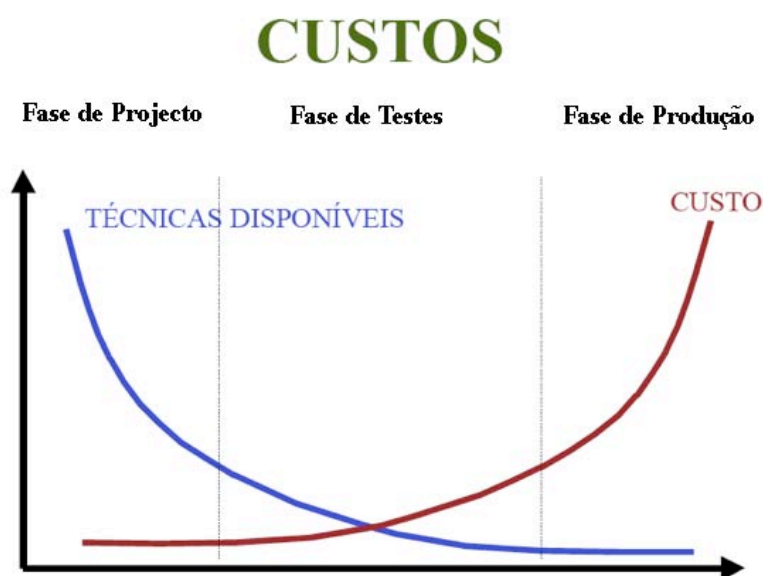


Figura 6.1 - Custo versus fase do projecto

Anexos

Anexo A - Tabela de directivas Nova Abordagem

Tabela A.1 — Directivas Nova Abordagem.

Directivas Nova Abordagem	Directiva	Organismo responsável
Aparelhos a gás	<u>90/396/CEE</u>	Instituto Português da Qualidade
Compatibilidade electromagnética	<u>2004/108/CE</u>	Direcção-Geral das Actividades Económicas Autoridade Nacional de Comunicações
Dispositivos medicinais implantáveis activos	<u>90/385/CEE</u>	Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge
Dispositivos médicos	<u>93/42/CEE</u>	Instituto Nacional da Farmácia e do Medicamento
Dispositivos médicos: Diagnóstico in vitro	<u>98/79/CE</u>	Laboratório de Ensaios e Metrologia da Saúde
Ascensores	<u>95/16/CE</u>	Direcção-Geral de Energia e Geologia
Embalagens e resíduos de embalagem	<u>94/62/CE</u>	Direcção-Geral das Actividades Económicas
Embarcações de recreio	<u>94/25/CE</u>	Direcção-Geral das Actividades Económicas
Equipamentos de protecção individual	<u>89/686/CEE</u>	Instituto Português da Qualidade
Equipamento eléctrico de baixa tensão	<u>2006/95/CE</u>	Instituto Português da Qualidade
Equipamentos sob pressão	<u>97/23/CE</u>	Instituto Português da Qualidade
Exigências de rendimento para novas caldeiras de água quente alimentadas com combustíveis líquidos ou gasosos	<u>92/42/CE</u>	Direcção-Geral de Energia e Geologia
Explosivos para uso civil	<u>93/15/CEE</u>	Direcção-Geral das Actividades Económicas
Instalações por cabo para transporte de pessoas	<u>2000/9/CE</u>	Direcção-Geral de Energia e Geologia
Instrumentos de medição	<u>2004/22/EC</u>	Instituto Português da Qualidade
Instrumentos de pesagem de funcionamento não automático	<u>90/384/CEE</u>	Instituto Português da Qualidade
Produtos de construção	<u>89/106/CEE</u>	Direcção-Geral das Actividades

Recipientes sob pressão simples	<u>87/404/CEE</u>	Económicas Instituto Português da Qualidade
Segurança de máquinas	<u>98/37/CE</u>	Direcção-Geral das Actividades Económicas
Segurança dos brinquedos	<u>88/378/CEE</u>	Direcção-Geral do Consumidor
Equipamento de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações	<u>99/5/CE</u>	Autoridade Nacional de Comunicações
Equipamento e sistemas de protecção para uso em atmosferas potencialmente explosivas	<u>94/9/CE</u>	Direcção-Geral de Energia e Geologia

Anexo B - Declaração CE de Conformidade



STL / SERVIÇOS DA QUALIDADE

DECLARAÇÃO CE de CONFORMIDADE_Efacec_SE_25_SQ

MARCAÇÃO CE

DECLARAÇÃO CE
DE CONFORMIDADE

DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE Directiva aplicável + Produto da Efacec_SE	Data de emissão	Unidade Responsável pelo Projecto do Produto Efacec	<u>Validade</u> (para novos equipamentos) da DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE
Directiva de Compatibilidade Electromagnética (Directiva CEM) EFAPOWER		Sistemas de Alimentação	

2009-03-24

DECLARAÇÃO CE de CONFORMIDADE_Efacec_SE_25_SQ

Página: 1 / 46

Efacec (STL / Serviços da Qualidade) • R. Engº Frederico Ulrich / Apartado 3078 • 4471 – 907 MOREIRA MAIA • Tel. 22 9403095 • Fax 22 9403409

Mod. SQ 005 // 08-06

Anexo C - IEP relatório de testes

Relatório de Ensaio

Test Report

Data de ensaio
(início / fim)
Date of testing
(start / end)

2009-06-18

Relatório n.º
Report number

E_2009_0731.01

Pág.
Page

1

de
of

4

Cliente
Customer

EFACEC – Sistemas de Electrónica S.A.

Rua Eng.º Frederico Ulrich
APARTADO 3078
4471-907 MOREIRA DA MAIA

Item ensaiado
Tested item

SISTEMA CIB PARA TELECOMUNICAÇÕES

Fabricante / Marca
Manufacturer

EFAPOWER

Modelo / Tipo
Model / Type

**CIB S 48V / 6X50A C/ mini
PSM**

N.º série
Serial number

E 20009821

Operação efectuada
Method

Ensaios prévios de acordo com a norma:
EN 60950-1 (06) §4.2 Resistência mecânica

Observações
Remarks

Data de emissão deste Relatório
Date of issue

2009-06-22

Ensaiado por
Tested by

Responsável Técnico
Technical Supervisor

Responsável pelo Laboratório
Laboratory Manager

Delfina Sousa

Esaú Cardoso

Paulo Cabral

Os resultados indicados referem-se apenas ao momento e às condições em que se efectuaram os ensaios, sendo válidos somente para a amostra ensaiada. Este Relatório não pode ser reproduzido parcialmente, salvo autorização escrita do Laboratório.
The reported results are valid only at the moment and in the conditions of testing, and refer only to the tested sample. This Report cannot be reproduced, except in full, without the prior written permission of the Laboratory.

Instituto Electrotécnico Português
Laboratório de Metrologia e Ensaios

Rua de S. Gens, 3717 | 4460-409 Senhora da Hora | Portugal
Tel. +351 22 957 00 22 / 23 | Fax +351 22 953 05 94

met@iep.pt | <http://www.iep.pt>

Mod. LME 94/0

I IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

I ITEM IDENTIFICATION





II RESULTADOS OBTIDOS

II RESULTS

Secção 4.2 Resistência mecânica

Clause 4.2 Mechanical strength

Sub-secção Sub-clause	Aplicável Apply	Não aplicável Not apply	Resultado Result
4.2.2	☒	☐	Conforme Força 10N
4.2.3	☒	☐	Conforme Força 30N com dedo de prova rígido
4.2.4	☐	☒	
4.2.5	☒	☐	Conforme esfera Ø 50mm em todas as faces
4.2.6	☐	☒	
4.2.7	☐	☒	
4.2.8	☐	☒	
4.2.9	☐	☒	
4.2.10	☐	☒	

III CONCLUSÃO

III CONCLUSION

A amostra **cumpriu** os requisitos da secção §4.2.

= Fim do Relatório =
= End of Report =



Relatório de Ensaio

Test Report

Data de ensaio
(início / fim)
Date of testing
(start / end)

2009-06-04
a
2009-06-18

Relatório n.º
Reporte number

E_2009_0731.00

Pág.
Page

1

de
of

24

Cliente
Customer

EFACEC – Sistemas de Electrónica S.A.
Rua Eng.º Frederico Ulrich
APARTADO 3078
4471-907 MOREIRA DA MAIA

Item ensaiado
Tested item

SISTEMA CIB PARA TELECOMUNICAÇÕES

Fabricante / Marca
Manufacturer

EFAPOWER

Modelo / Tipo
Model / Type

**CIB S 48V / 6X50A C/ mini
PSM**

N.º série
Serial number

E 20009821

Operação efectuada
Method

**Ensaio de Compatibilidade Electromagnética segundo as Norma:
EN ETSI 300386 V1.4.1 (08)**

Data de emissão deste Relatório
Date of issue

2009-06-22

Ensaiado por
Tested by

Responsável Técnico
Technical Supervisor

Responsável pelo Laboratório
Laboratory Manager

Esaú Cardoso / Delfina Sousa

Esaú Cardoso

Paulo Cabral

Os resultados indicados referem-se apenas ao momento e às condições em que se efectuaram os ensaios, sendo válidos somente para a amostra ensaiada. Este Relatório não pode ser reproduzido parcialmente, salvo autorização escrita do Laboratório.
The reported results are valid only at the moment and in the conditions of testing, and refer only to the tested sample. This Report cannot be reproduced, except in full, without the prior written permission of the Laboratory.

O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA e do ILAC para ensaios.
IPAC is signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing.

Instituto Electrotécnico Português
Laboratório de Metrologia e Ensaios

Rua de S. Gens, 3717 | 4460-409 Senhora da Hora | Portugal
Tel. +351 22 957 00 22 / 23 | Fax +351 22 953 05 94

met@iep.pt | <http://www.iep.pt>

Mod. LME 91/0



I. AMOSTRA ENSAIADA

1.1 DESCRIÇÃO GERAL

Sistema CIB para telecomunicações com mini PSM (3x230V~). A unidade ensaiada dispõe da seguinte cablagem externa:

- entrada / saída bateria DC (não testada);
- saída 48V DC;
- 4 saídas de relés (contacto seco)

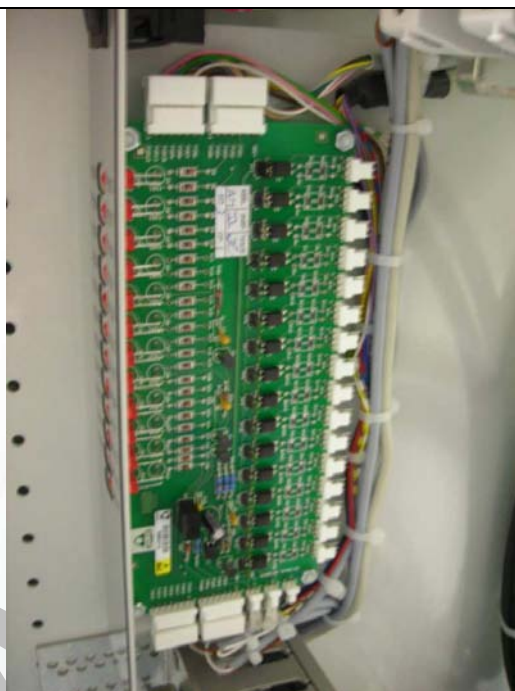




A amostra dispõe dos seguintes componentes críticos:



**Placa de identificação
de alarmes**



1.2 MODIFICAÇÕES ESPECIAIS EFECTUADAS NA AMOSTRA ENSAIADA

Não foram efectuadas modificações especiais na amostra ensaiada.

1.3 CONDIÇÕES PARTICULARES DA AMOSTRA DURANTE OS ENSAIOS

Instalada como em utilização normal.

1.4 ALIMENTAÇÃO DA AMOSTRA DURANTE OS ENSAIOS

A amostra foi alimentada pela tensão nominal (230V~) à frequência de $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$, excepto nos casos em que a especificação de ensaio refere outras condições.

1.5 EQUIPAMENTOS ASSOCIADOS À AMOSTRA DURANTE OS ENSAIOS

A amostra foi associada ao seguinte equipamento auxiliar:

- saída DC: carga resistiva (lâmpadas)
- saída de relés (ensaiada apenas 1 saída): 1 lâmpada 230V alimentada através da entrada de alimentação AC

1.6 MODO DE OPERAÇÃO

Para cada ensaio / verificação foram efectuadas as seguintes operações:

- standby: visualização da lâmpada
- alteração do estado dos interruptores das entradas 1 e 9 , verificando a presença de condição de alarme.

1.7 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DURANTE OS ENSAIOS DE IMUNIDADE

Definidos de acordo com a Norma ETSI EN 300 386:

Critério A: Durante o ensaio o aparelho deve continuar a funcionar como pretendido, não sendo permitida qualquer degradação perceptível do seu desempenho ou perda de funções para além de um limite que o utilizador possa esperar.

Critério B: Após o ensaio o aparelho deve continuar a funcionar como pretendido, não sendo permitida qualquer degradação perceptível do seu desempenho ou perda de funções para além de um limite que o utilizador possa esperar.

Durante o ensaio é permitida degradação do seu desempenho, desde que o estado, a configuração e os dados registados não sejam alterados.

Critério C: É permitida perda de funções temporariamente, desde que auto-recuperáveis ou desde que possam ser restabelecidas pelo operação de controlos ou outra operação especificada nas instruções de uso.

1.8 MONITORIZAÇÃO DA AMOSTRA DURANTE OS ENSAIOS DE IMUNIDADE

Foi avaliado e seguido o comportamento da amostra e do seu estado de funcionamento, nomeadamente:

- valores de corrente e tensão no display da Mini PSM e registos de alarme;
 - estado da lâmpada da saída de relés;
 - estado dos led's de sinalização de alarme
-

II. ESPECIFICAÇÕES DE ENSAIO UTILIZADAS

As especificações de ensaio utilizadas estão organizadas de acordo com o seguinte:

EMISSÃO
ETSI EN 300386 – Requisitos de Compatibilidade Electromagnética em equipamentos de rede de telecomunicações :
EN 61000-3-2 (06)
EN 61000-3-3 (08)
EN 55022 (06)
IMUNIDADE
ETSI EN 300386 (outros que centrais de telecomunicações)
EN 61000-4-2 (09)
EN 61000-4-3 (06) + A1 (08)
EN 61000-4-4 (04)
EN 61000-4-5 (06)
EN 61000-4-6 (07)
EN 61000-4-11 (04)

2.1 ACRÉSCIMOS E DESVIOS ÀS ESPECIFICAÇÕES DE ENSAIO

Não foram efectuados acréscimos ou desvios às especificações de ensaio.

III. SUMÁRIO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

MEIO	FENÓMENO	FREQUÊNCIA	RESULTADO
< EMISSÃO >			
Invólucro	Emissão Radiada	30 - 300MHz	OK (WMU)
Alimentação AC	Flutuações de Tensão	0 - 30Hz	OK
	Harmónicas de Corrente	100 - 2000Hz	OK
	Perturbações Contínuas	0,15 - 30MHz	F

Resultado

A amostra ensaiada **não cumpriu** a totalidade dos requisitos de emissão que se pretendiam verificar.

MEIO	FENÓMENO	CRITÉRIO	NÍVEL / FREQ.	RESULT.
< IMUNIDADE >				
Invólucro	Descargas Electrostáticas	B	6kV / 4kV (cont. / ar)	OK
	Campo Eléctrico Radiado	A	3 V/m (80-800MHz) 10 V/m (800-960MHz) 3 V/m (960-1000MHz) 10 V/m (1,4-2 GHz) 3V/m (2GHz-2,4GHz)	OK
Alimentação AC	Transitórios rápidos	B	1kV (5/50ns; 5KHz)	OK
	Onda choque	B	1kV / 2kV (dif. / com.)	OK
	Correntes RF injectadas	A	3V / 150kHz - 80MHz	OK
	Transitórios rápidos	B	1kV (5/50ns; 5KHz)	OK
	Cortes breves de tensão	C	0% - 0,5 ciclos 0% - 1 ciclo 70% - 25 ciclos 0% - 250 ciclos	NE
Saída DC e saída de relés	Transitórios rápidos	B	0,5kV (5/50ns; 5KHz)	OK
	Onda choque	B	0,5kV (dif.)	OK
	Correntes RF injectadas	A	3V / 150kHz - 80MHz	OK

Legenda

OK	Cumprir requisitos
F	Não cumprir requisitos
WMU	Dentro das incertezas de medida
N/A	Não aplicável
NE	Não efectuado

Resultado:

Não foi possível concluir se cumpriu ou não a totalidade dos requisitos de imunidade que se pretendiam verificar, por não terem sido efectuados os ensaios de Cortes Breves de Tensão.

IV. RESULTADO DOS ENSAIOS

4.1 ENSAIOS DE EMISSÃO

4.1.1 ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA - FLUTUAÇÕES DE TENSÃO

Meio: Ligação à rede de alimentação 230V~

Norma: EN 61000-3-3 (*)

Limites:

(*) Norma fora do âmbito da acreditação do Laboratório de Ensaios.

Flutuações de Tensão			
Parâmetro	Limite máximo	Valores obtidos e comentários	Resultados
P_{st}	1,00	----	NA
P_{lt}	0,65	----	NA
$d_{max} - \Delta V / V_{máx}$ Condições normais automáticas	4%	2,5%	OK
$d_t - \Delta V / V$ não deve exceder 3,3% por um período superior a 500ms	3,3% 500ms	-2,1%	OK
$d_{max} - \Delta V / V_{máx}$ Comutação manual ou mais que duas comutações automáticas por dia e com rearranque retardado ou manual após falha de energia eléctrica	6%	---	N/A
$d_{max} - \Delta V / V_{máx}$ Utilização sob vigilância ou menos que duas comutações automáticas por dia e com rearranque retardado ou manual após falha de energia eléctrica	7%	----	NA
$d_c - \Delta V / V_{contínuo}$	3,3%	0,2%	OK

Notas:

1) A amostra foi ajustada de modo a encontrar-se o máximo nível de perturbações;

Equipamento de ensaio utilizado:

Sistema Proflin “SCHAFFNER” 2100:

- Impedância de Referência “SCHAFFNER” CCN1000
- Fonte de alimentação Monofásica “SCHAFFNER” NGS1007

Incerteza da medição:

A incerteza da medição (com um intervalo de confiança de 95%) deste ensaio foi de 5%.

Resultado:

A amostra **cumpriu** o limite da especificação por uma margem de 65%.

4.1.2 ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA - HARMÓNICAS DE CORRENTE

Meio: Ligação à rede de alimentação 230V~
Norma: EN 61000-3-2
Limites: Classe A

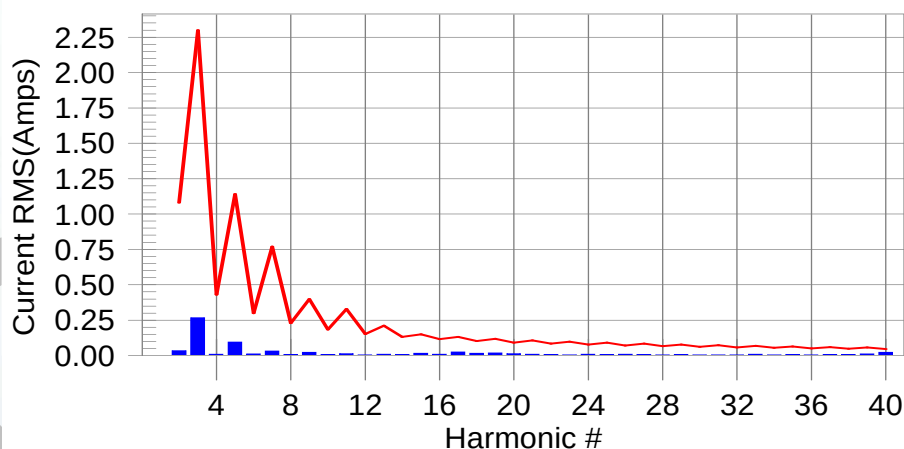
Nota: A amostra foi ajustada de modo a encontrar-se o máximo nível de perturbações

Equipamento de ensaio utilizado:

- Sistema Proflin "SCHAFFNER" 2100:
- Impedância de Referência "SCHAFFNER" CCN1000
- Fonte de alimentação Monofásica "SCHAFFNER" NGS1007

Incerteza da medição:

A incerteza da medição (com um intervalo de confiança de 95%) deste ensaio foi de 5%.



Legenda:

Linha – Valores limites de especificação

Barra – Valores medidos da amostra

Resultado:

A amostra cumpriu o limite das especificações. A pior harmónica foi a # 40 com um valor de 49% do limite respectivo.

4.1.3 ENSAIO DE EMISSÃO CONDUZIDA: PERTURBAÇÕES DE RADIOFREQUÊNCIA

Meio: Ligação à rede de alimentação 230V~

Norma: EN 55022 (classe B)

Limites:

Frequência	Limites (dB μ V)	Valores obtidos	Resultados
0,15 - 0,5MHz	66-56 Quasi-pico / 59-46 Média (diminui com logaritmo da frequência)	Ver gráfico	OK
0,5 - 5MHz	56 Quasi-pico / 46 Média	Ver gráfico	F
5 - 30MHz	60 Quasi-pico / 50 Média	Ver gráfico	OK

Nota: A amostra foi ajustada de modo a se encontrar o máximo nível de emissão.

Equipamento de ensaio utilizado:

Rede Artificial Trifásica 50 Ω / 50 μ H + 5 Ω MEB NNB42

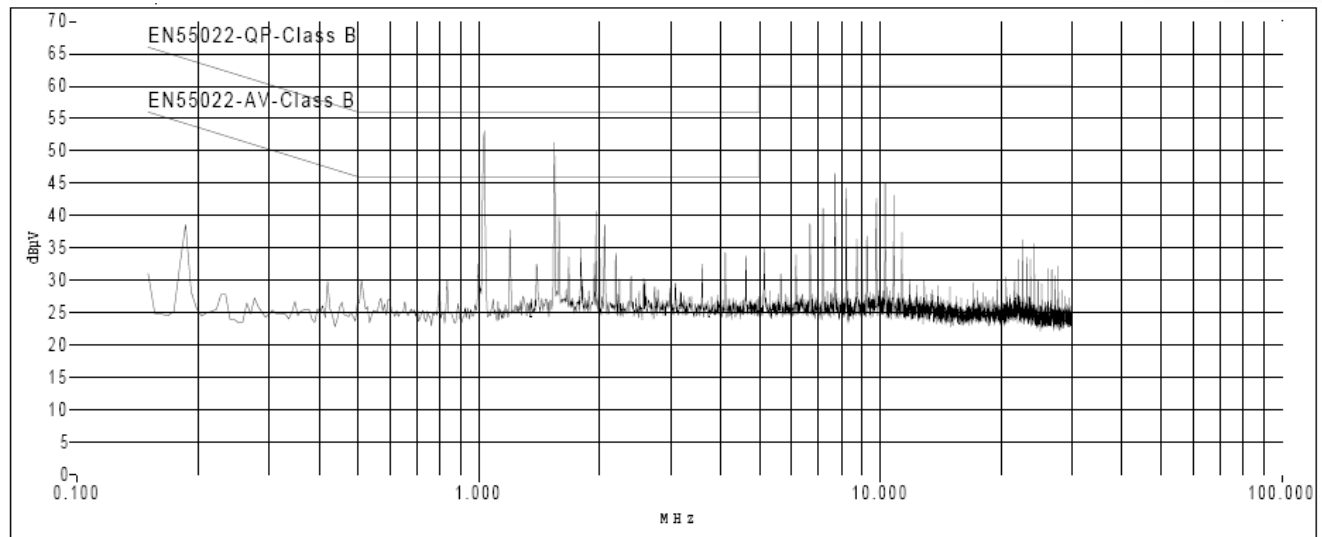
Atenuador 20dB

Electromagnetic Interference Receiver AFJ ER55CR

Incerteza da medição:

A incerteza da medição (com um intervalo de confiança de 95%) deste ensaio foi de 3,6dB.

Resultados obtidos:



detector Pico (10ms) entre 0,15MHz e 30MHz

Frequência (MHz)	Quasi pico	Média
1.032	51.7	49.4
1.542	52.7	48.9
8.220	41.6	36.1
7.710	44.1	40.2
7.200	41.1	37.0
9.768	41.5	38.2
1.956	34.7	28.0
0.186	44.2	37.3
10.794	40.9	39.9
10.284	43.1	41.4

Resultado:

A amostra **não cumpriu** o limite da especificação por uma margem de 3 dB.

4.1.4 ENSAIO DE EMISSÃO RADIADA

Meio: Invólucro
Norma: ETSI EN 300 386
EN 55022 (classe B) (*)
Limites:

(*)Ensaio de pré-compliance (altura máx. 2m)

Frequência	Limites	Valores obtidos	Resultados
30 – 230MHz	40 dB μ V/m @ 3m	Ver gráfico	OK(WMU)
230 - 1000MHz	47 dB μ V/m@ 3m	Ver gráfico	OK

Nota: A amostra foi ajustada de modo a encontrar-se o máximo nível de emissão.

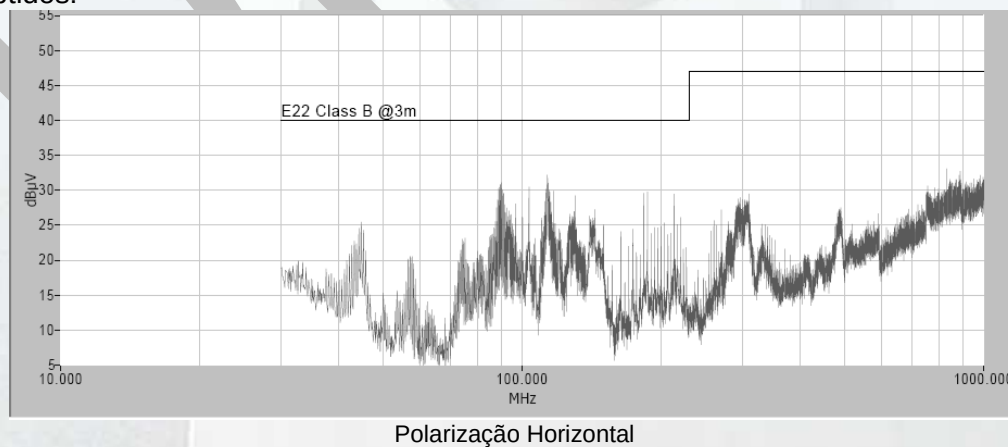
Equipamento de ensaio utilizado:

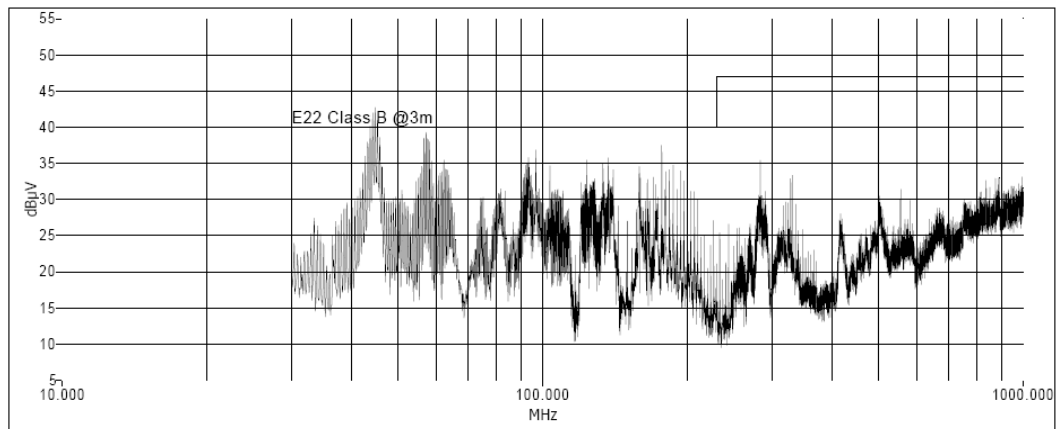
Câmara semi-anecoica ETS (4x3,5x8)m
Cabos coaxiais 50 Ω
Electromagnetic Interference Receiver AFJ ER55CR
Antena Biconilog EMCO 3142

Incerteza da medição:

A incerteza da medição (com um intervalo de confiança de 95%) deste ensaio foi de 5dB.

Valores obtidos:





Polarização Vertical

Polaridade	Frequência (MHz)	Quasi pico dBμV
Vertical	44.76	38.6
	57.09	38.2
	92.55	32.8
	96.69	39.4
	136.65	30.7
	176.70	38.6
	283.35	34.4
	330.06	34.6

Nota: Estão apresentados apenas os valores registados mais significativos.

Resultado:

A amostra **cumpriu**, embora dentro da incerteza, o limite da especificação por uma margem de 0.6dB.

4.2 ENSAIOS DE IMUNIDADE

4.2.1 IMUNIDADE ÀS DESCARGAS ELECTROESTÁTICAS

Meio:	Invólucro
Normas:	ETSI EN 300386 (tabela 6) EN 61000-4-2
Critério aceitação:	B
Temperatura / Humidade:	24°C ; 65%
Nível:	contacto: nível 2 - 6kV ar: nível 3 - 8kV
Configuração:	"floor equipment"
Limites:	

Descargas directas:

Parte ensaiada	Tensão ensaio	Observações	Resultado
Todas as faces do aparelho, barramentos internos, e partes metálicas acessíveis	6kV – contacto	-----	OK
Painel frontal do MiniPSM	8kV - ar	-----	OK

Descargas indirectas:

Parte ensaiada	Tensão ensaio	Observações	Resultado
Frente MiniPSM (Acoplamento vertical)	4kV – contacto	-----	OK
Topo (Acoplamento horizontal)	4kV – contacto	-----	OK

Equipamento de ensaio utilizado:

Gerador de descargas ESD HILO TEST SESD 200 150pF / 330Ω
Acoplamento 2x470kΩ

Resultado:

A amostra **cumpriu** com os níveis especificados.

4.2.2 IMUNIDADE A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS RADIADOS

Meio:	Invólucro
Norma:	ETSI EN 300386 (tabela 6) EN 61000-4-3 (*)
Critério de aceitação:	A
Temperatura:	24°C
Humidade relativa:	58%
Gama de frequências:	80MHz - 2400MHz
Passo de frequência:	1% (sweep logarítmico)
Modulação:	80% AM @ 1kHz
Configuração:	Amostra ensaiada como "floor equipment"

(*) Ensaios efectuados apenas até 2,4 MHz

Frequência (MHz)	Polarização	Nível (V/m)	Face da Amostra	Comentário	Resultado
80-800	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
800-960	Vertical	10	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
960-1000	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
1400-2000	Vertical	10	Frontal	Sem alteração	OK
	Horizontal				
1400-2400	Vertical	3	Frontal	Sem alteração	OK

Equipamento de ensaio:

Amplificador RF IFI SMX 5001 (10kHz - 250MHz: 500W; 220MHz - 1GHz: 100W)

Amplificador 50W AR 50S1G4A

Gerador RF Marconi 2024

Câmara Semi-anecoica ETS (4x3,5x8)m

Antena Bilog 3142 EMCO

Cabos Coaxiais 50 Ω "RS" RG213/U

Resultado:

A amostra **cumpriu** os níveis previstos pela especificação para critério de aceitação B.

4.2.3 IMUNIDADE AOS TRANSITÓRIOS RÁPIDOS

Meio: Alimentação
Normas: ETSI EN 300386 (tabela 7 e 9)
EN 61000-4-4
Critério de aceitação: B
Temperatura / Humidade: 24°C e 65%
Nível: 1kV / 0,5kV (acoplamento directo / capacitivo)
Configuração: "floor equipment"
Limites:

Meio	Polaridade / duração	Nível	Observações	Resultado
Alimentação (L, N, PE)	+2 min -2 min	1 kV – acoplamento directo	Sem alterações	OK
Saída DC, Saída relés	+2 min -2 min	0,5 kV – acoplamento capacitivo	Sem alterações	OK

Equipamento ensaio utilizado:

Gerador EFT HILO TEST EFTG 4510c $\pm$ 4kV, 5/50ns, 1.0MHz
Acoplamento directo inserido no gerador EFT
Acoplamento capacitivo

Resultado:

A amostra **cumpriu** com os níveis especificados.

4.2.4 IMUNIDADE À ONDA CHOQUE

Meio: Alimentação
Normas: ETSI EN 300386 (tabela 7 e 9)
EN 61000-4-5
Critério de aceitação: B
Temperatura / Humidade: 24°C e 65%
Limites:

Meio	Nível	Modo	Observações	Resultado
Alimentação	1 kV	L-N	Sem alterações	OK
	2 kV	L-PE; N-PE	Sem alterações	OK
Saída DC	0,5 kV	+ / PE	Sem alterações	OK
		- / PE	Sem alterações	OK
Saída relés	0,5 kV	+ / PE	Sem alterações	OK
		- / PE	Sem alterações	OK

Equipamento de ensaio utilizado:
Gerador Schloder CWG 500
Transformador de isolamento

Resultado:

A amostra **cumpriu** com os níveis especificados.

4.2.5 IMUNIDADE ÀS CORRENTES DE RF INJECTADAS

Meio : Alimentação
Normas: ETSI EN 300386
EN 61000-4-6 (tabela 9)
Critério de aceitação: A
Temperatura / Humidade: 24°C e 61%
Frequência: 150kHz - 80MHz
Modulação: 80% AM 1kHz
Acoplamento: CDN M3, impedância 150Ω
Nível: Classe 2 - 3V
Limites:

Meio	Nível	Observações	Resultado
AC mains	3V	Sem alterações	OK
Saída DC	3V	Sem alterações	OK
Saída relés	3V	Sem alterações	OK

Equipamento de ensaio utilizado:
Gerador RF Marconi 2024
Software IEP "Sweeperbas.exe"
Amplificador AR 25A250A
Atenuador 6dB/50Ω BIRD 300-A-MFB-06
CDN M3 SCHAFFNER
EMCLAMP SCHAFFNER

Resultado:

A amostra **cumpriu** com os níveis especificados.

4.2.6 IMUNIDADE AOS CORTES BREVES DE TENSÃO

Meio: Alimentação
Normas: ETSI EN 300386 (tabela 9)
EN 61000-4-11
Critério de aceitação: B, C
Temperatura / Humidade: -----°C; -----%
Nível: 3 Interrupções, intervalo 10s, ângulos 0°, 180°
Limites:

Nota:

São necessárias baterias para efectuar o ensaio.

V. CONCLUSÃO

A amostra ensaiada **não cumpriu** o seguinte requisito de compatibilidade electromagnética, previsto nas normas acima mencionadas:

- Ensaio de Emissão Conduzida: Perturbações de Radiofrequência

= Fim do documento =

Anexo D - Resumo da EN 60950-1

Standard - IEC 60950-1 / EN 60950-1	
Information technology equipment – Safety	
EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800	

Verdict
Test case verdicts • Test item does not apply to the test object. : N • Test item does meet the requirement : P • Test item does not meet the requirement .. : F

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 1/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
1	GENERAL		P
1.5	Components		P
1.5.1	General	Complies.	P
	Comply with IEC 60950 or relevant component standard	Refer to appended table 1.5.1 (list of critical components).	P
1.5.2	Evaluation and testing of components	All safety critical components are certified. All components are used within their specified ratings. Non-certified components were tested according to this standard.	P
1.5.3	Thermal controls	No thermal controls.	N
1.5.4	Transformers	No primary connected transformer in the equipment.	N
1.5.5	Interconnecting cables	Interconnecting cable for interconnection is carrying only SELV voltages Minimum flammability rated: V-2	P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 2/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
1.5.6	Capacitors in primary circuits	No X-capacitors or Y-capacitors.	N
1.5.7	Double insulation or reinforced insulation bridged by components	No such components bridging double or reinforced.	N
1.5.7.1	General	Refer to above	N
1.5.7.2	Bridging capacitors	Refer to above	N
1.5.7.3	Bridging resistors	Refer to above	N
1.5.7.4	Accessible parts		N
1.5.8	Components in equipment for IT power systems		N
1.6	Power interface		P
1.6.1	AC power distribution systems		N
1.6.2	Input current	Complies <10% (see appended table 1.6.2).	P
1.6.3	Voltage limit of hand-held equipment	Not hand held.	N
1.6.4	Neutral conductor	Insulated from earth and accessible parts by Basic insulation.	P
1.7	Marking and instructions		P
1.7.1	Power rating	Complies.	P
	Rated voltage(s) or voltage range(s) (V)	AC 180–305 V.	P
		DC Input.	N
	Rated frequency or rated frequency range (Hz)	60 / 50 Hz.	P
	Rated current (mA or A)	14A@230Vac.	P
	Manufacturer's name or trademark or identification mark	efacec	P
	Type/model or type reference	EFAPOWER CIB S.	P
	Symbol ⚡ for Class II equipment only	Class I	N
	Other symbols		P

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 3/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
1.7.2	Safety instructions	The user's manual provided.	P
1.7.3	Short duty cycles	Intended for continuous operation.	N
1.7.4	Supply voltage adjustment	No adjustment.	N
1.7.5	Power outlets on the equipment	No power outlet provided.	N
1.7.6	Fuse identification	Adjacent to each fuse or fuseholder.	P
1.7.7	Wiring terminals		P
1.7.7.1	Protective earthing and bonding terminals	Symbol present.	P
1.7.7.2	Terminal for a.c. mains supply conductors	Letter N indicated in Neutral conductor connector.	P
1.7.7.3	Terminals for d.c. mains supply conductors		P
1.7.8	Controls and indicators	Controls and indicators related to safety provided, LEDs provided on miniPSM for status information at front of the unit.	P
1.7.8.1	Identification, location and marking	Refer to above.	P
1.7.8.2	Colours	Refer to above.	P
1.7.8.3	Symbols according to IEC 60417	Refer to above.	P
1.7.8.4	Markings using figures	No markings using figures.	N

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 4/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
1.7.9	Isolation of multiple power sources		N
1.7.10	IT power distribution systems		N
1.7.11	Thermostats and other regulating devices	No adjustments necessary for thermal sensors.	N
1.7.12	Language	Instructions in Portuguese, other languages to be provided if necessary.	P
1.7.13	Durability	Compliant with rub test	P
1.7.14	Removable parts	Not on removable parts.	P
1.7.15	Replaceable batteries	miniPSM have lithium battery.	P
1.7.16	Operator access with a tool	Areas containing hazard are Inaccessible.	P
1.7.17	Equipment for restricted access locations		P
2	PROTECTION FROM HAZARDS		P
2.1	Protection from electric shock and energy hazards		P
2.1.1	Protection in operator access areas	Access to SELV only.	P
2.1.1.1	Access to energized parts	No access to other hazardous or ELV parts.	P
	Test by inspection	Protection is established by insulation materials and barriers	P
	Test with test finger	No access to above mentioned parts even when parts are removed.	P
	Test with test pin	No access to above mentioned Parts.	P
	Test with test probe	See above.	N
2.1.1.2	Battery compartments	No battery in this compartment.	N
2.1.1.3	Access to ELV wiring	No ELV wiring in operator accessible area.	N

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 5/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
	Working voltage (V); minimum distance (mm) through insulation	Not applicable.	
2.1.1.4	Access to hazardous voltage circuit wiring	Not accessible, refer to clause 2.1.1 above.	N
2.1.1.5	Energy hazards	No energy hazards in operator access areas (refer also to clause 2.1.1 above).	P
2.1.1.6	Manual controls	No such controls.	N
2.1.1.7	Discharge of capacitors in equipment	No such capacitors.	N
2.1.2	Protection in service access areas	No unexpected hazards.	P
2.1.3	Protection in restricted access locations	Refer to clause 1.7.17.	P
2.2	SELV circuits		P
2.2.1	General requirements	<42.4Vpk/60Vdc under normal and fault conditions.	P
2.2.2	Voltages under normal conditions (V)	60Vdc max.	P
2.2.3	Voltages under fault conditions (V)	<42.4Vpk/60Vdc.	P
2.2.3.1	Separation by double insulation or reinforced insulation (method 1)	Method 1.	P
2.2.3.2	Separation by earthed screen (method 2)		N
2.2.3.3	Protection by earthing of the SELV circuit (method 3)		N
2.2.4	Connection of SELV circuits to other circuits	SELV to SELV only.	P
2.3	TNV circuits		N
2.3.1	Limits	No TNV-circuits provided.	N
	Type of TNV circuits		
2.3.2	Separation from other circuits and from accessible parts		N
	Insulation employed		
2.3.3	Separation from hazardous voltages		N
	Insulation employed		

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 6/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark.	Verdict
2.3.4	Connection of TNV circuits to other circuits		N
	Insulation employed		
2.3.5	Test for operating voltages generated externally		N
2.4	Limited current circuits		N
2.4.1	General requirements		N
2.4.2	Limit values	Values measured through a 2000 Ohm resistor.	N
	Frequency (Hz)		
	Measured current (mA)		
	Measured voltage (V)		
	Measured capacitance (μ F)		
2.4.3	Connection of limited current circuits to other circuits	Connection to SELV only.	N
2.5	Limited power sources		N
	Inherently limited output	Not applied for.	N
2.6	Provisions for earthing and bonding		P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 7/21
Nº do Documento:		SAxxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
2.6.1	Protective earthing	PE connection.	P
2.6.2	Functional earthing	No functional earthing provided.	N
2.6.3	Protective earthing and protective bonding conductors	See clause 2.6.1 above.	P
2.6.3.1	General	Complies.	P
2.6.3.2	Size of protective earthing conductors	Refer to clause 2.6.3.1 above.	P
2.6.3.3	Size of protective bonding conductors	Complies.	P
2.6.3.4	Resistance (Ω) of earthing conductors and their terminations, test current (A)	Complies without test.	P
2.6.3.5	Colour of insulation	Green-and-yellow.	P
2.6.4	Terminals		P
2.6.4.1	General		P
2.6.4.2	Protective earthing and bonding terminals		P
2.6.4.3	Separation of the protective earthing conductor from protective bonding conductors		P
2.6.5	Integrity of protective earthing		P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 8/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
2.6.5.1	Interconnection of equipment	SELV connections only.	N
2.6.5.2	Components in protective earthing conductors and protective bonding conductors	No switches or overcurrent protection in PE or bonding conductors provided.	P
2.6.5.3	Disconnection of protective earth	Inspected.	P
2.6.5.4	Parts that can be removed by an operator	None.	N
2.6.5.5	Parts removed during servicing	No protective earth connection needs to be removed for servicing (removal of SMi2800 is not considered as such).	N
2.6.5.6	Corrosion resistance	Annex J of standard considered	P
2.6.5.7	Screws for protective bonding		P
2.6.5.8	Reliance on telecommunication network or cable distribution system	No TNV.	N
2.7	Overcurrent and earth fault protection in primary circuits		P
2.7.1	Basic requirements		P
2.7.2	Faults not covered in 5.3	All faults are covered by clause 5.3.	P
2.7.3	Short-circuit backup protection	Equipment have is own protective devices. Equipment is intended for permanently connected.	P
2.7.4	Number and location of protective devices		P
2.7.5	Protection by several devices	See clause 2.7.4 above.	N
2.7.6	Warning to service personnel	No warning required for service personnel.	N
2.8	Safety interlocks		N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 9/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
2.8.1	General principles	None provided.	N
2.8.2	Protection requirements		N
2.8.3	Inadvertent reactivation		N
2.8.4	Fail-safe operation		N
2.8.5	Moving parts		N
2.8.6	Overriding		N
2.8.7	Switches and relays		N
2.8.7.1	Contact gaps(mm)		N
2.8.7.2	Overload test		N
2.8.7.3	Endurance test		N
2.8.7.4	Electric strength test		N
2.8.8	Mechanical actuators		N
2.9	Electrical insulation		P
2.9.1	Properties of insulating materials	No natural rubber, hygroscopic materials and materials containing asbestos used as Insulation.	P
2.9.2	Humidity conditioning		N
	Humidity (%)		N
	Temperature (°C)		N
2.9.3	Grade of insulation	Reinforced provided between primary and SELV.	P
2.10	Clearances, creepage distances and distances through insulation		P
2.10.1	General	Based on pollution degree 2, fully enclosed power supplies have been sufficiently evaluated according to this clause; no further testing necessary.	P
2.10.2	Determination of working voltage		P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 10/21
Nº do Documento:		SAxxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
2.10.3	Clearances		P
2.10.3.1	General		P
2.10.3.2	Clearances in primary circuit		P
2.10.3.3	Clearances in secondary circuits	Reinforced insulation.	P
2.10.3.4	Measurement of transient voltage levels		N
2.10.4	Creepage distances	See clause 2.10.1 above.	P
2.10.5	Solid insulation	See clause 5.2.	P
2.10.5.1	Minimum distance through insulation		N
2.10.5.2	Thin sheet material		N
2.10.5.3	Printed boards	No multi-layer boards used.	N
2.10.5.4	Wound components		N
2.10.6	Coated printed boards	No coated printed boards used.	N
2.10.6.1	General		N
2.10.6.2	Sample preparation and preliminary inspection		N
2.10.6.3	Thermal cycling		N
2.10.6.4	Thermal ageing (°C)		N
2.10.6.5	Electric strength test		
2.10.6.6	Abrasion resistance test		N

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 11/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
	Electric strength test		
2.10.7	Enclosed and sealed parts		N
	Temperature $T_1=T_2 = T_{ma} - T_{amb} + 10K (^{\circ}C)$		N
2.10.8	Spacings filled by insulating compound		N
	Electric strength test		
2.10.9	Component external terminations		N
2.10.10	Insulation with varying dimensions		N
3	WIRING, CONNECTIONS AND SUPPLY		P
3.1	General		P
3.1.1	Current rating and overcurrent protection	Certified cables used. Overcurrent protection.	P
3.1.2	Protection against mechanical damage	Internal wiring is protected from Damage, no sharp edges.	P
3.1.3	Securing of internal wiring	Internal wiring secure against loosening, excessive strain or insulation damage; secondary wires can not touch hazardous parts.	P
3.1.4	Insulation of conductors	Adequate insulation, certified wiring used.	P
3.1.5	Beads and ceramic insulators		P
3.1.6	Screws for electrical contact pressure		P
3.1.7	Insulating materials in electrical connections	Not used.	N
3.1.8	Self-tapping and spaced thread screws	Not used.	N
3.1.9	Termination of conductors	Cables are securely fastened see also clause 3.1.3.	P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 12/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
	10 N pull test	Complies.	P
3.1.10	Sleeving on wiring		P
3.2	Connection to an a.c. mains supply or a d.c. mains supply		P
3.2.1	Means of connection	Terminals for permanent connection to the supply.	P
3.2.1.1	Connection to an a.c. mains supply	Refer to above.	P
3.2.1.2	Connection to a d.c. mains supply		N
3.2.2	Multiple supply connections		N
3.2.3	Permanently connected equipment	Refer to above, clause 3.2.1.	P
3.2.4	Appliance inlets	Appliance inlets are certified.	P
3.2.5	Power supply cords	Power supply cords are approved components.	P
3.2.5.1	AC power supply cords	Refer to list of critical components for details.	P
	Type		
	Rated current (A), cross-sectional area (mm ²)	16-25A ; 2,5mm ² .	
3.2.5.2	DC power supply cords	No d.c. power supply cords.	N
3.2.6	Cord anchorages and strain relief	No cord-anchorage and strain relief provided (detachable power supply cord).	N
3.2.7	Protection against mechanical damage	No sharp edges.	N
3.2.8	Cord guards	Not used.	N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 13/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
3.2.9	Supply wiring space	AC Inlets used, equipment is for permanent connection.	P
3.3	Wiring terminals for connection of external conductors		P
3.3.1	Wiring terminals	screw terminals are used.	P
3.3.2	Connection of non-detachable power supply cords		N
3.3.3	Screw terminals	Certified terminal block used.	P
3.3.4	Conductor sizes to be connected		P
3.3.5	Wiring terminal sizes		P
3.3.6	Wiring terminals design	Certified terminal block used.	P
3.3.7	Grouping of wiring terminals		P
3.3.8	Stranded wire		P
3.4	Disconnection from the mains supply		P
3.4.1	General requirement		P
3.4.2	Disconnect devices		P
3.4.3	Permanently connected equipment		P
3.4.4	Parts which remain energized		P
3.4.5	Switches in flexible cords	No switches in flexible cords.	N
3.4.6	Single-phase equipment and d.c. equipment		N
3.4.7	Three-phase equipment	Disconnect device in building.	P
3.4.8	Switches as disconnect devices	Refer to above.	P
3.4.9	Plugs as disconnect devices	Refer to above.	N
3.4.10	Interconnected equipment	SELV connections only.	N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 14/21
Nº do Documento:		SAxxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
3.4.11	Multiple power sources		N
3.5	Interconnection of equipment		P
3.5.1	General requirements	Considered.	P
3.5.2	Types of interconnection circuits	SELV only.	P
3.5.3	ELV circuits as interconnection circuits	None provided.	N
4	PHYSICAL REQUIREMENTS		P
4.1	Stability		P
	Angle of 10°	Product does not fall over.	P
4.2	Mechanical strength		P
4.2.1	General	Metal enclosure used.	P
4.2.2	Steady force test, 10 N	Components and parts internally the product are tested with 10N.	P
4.2.3	Steady force test, 30 N	Enclosure in Operator access area tested with 30N.	P
4.2.4	Steady force test, 250 N	Enclosure withstands 250N.	P
4.2.5	Impact test	Metal enclosure used, no further testing necessary.	N
4.2.6	Drop test	Product is not subject to a drop Test.	N
4.2.7	Stress relief test	See above (clause 4.2.5).	N
4.2.8	Cathode ray tubes	None provided.	N
4.2.9	High pressure lamps	None provided.	N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 15/21
Nº do Documento:		SAxxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
4.2.10	Wall or ceiling mounted equipment		N
4.3	Design and construction		P
4.3.1	Edges and corners	No sharp edges.	P
4.3.2	Handles and manual controls	No handles or manual controls	P
4.3.3	Adjustable controls	None provided.	N
4.3.4	Securing of parts	Loosening parts can not become disposed in a way to reduce creepage or clearance distances.	P
4.3.5	Connection of plugs and sockets		N
4.3.6	Direct plug-in equipment	Not for direct plug-in.	N
4.3.7	Heating elements in earthed equipment	None provided.	N
4.3.8	Batteries	miniPSM, lithium batteries used	P
4.3.9	Oil and grease	Not applicable.	N
4.3.10	Dust, powders, liquids and gases	No dust, powders, liquids, gases and the like produced.	N
4.3.11	Containers for liquids or gases	None.	N
4.3.12	Flammable liquids	None.	N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 16/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
4.3.13	Radiation		N
4.3.13.1	General		N
4.3.13.2	Ionizing radiation	No ionized radiation.	N
4.3.13.3	Effect of ultraviolet (UV) radiation on materials	No ultraviolet radiation.	N
4.3.13.4	Human exposure to ultraviolet (UV) radiation	See clause 4.3.13.3 above.	N
4.3.13.5	Laser (including LEDs)	Refer to clause 4.3.13 above.	P
4.3.13.6	Other types	No other types of radiation.	N
4.4	Protection against hazardous moving parts		N
4.4.1	General	No hazardous moving parts only SMI2800 fans.	N
4.4.2	Protection in operator access areas		N
4.4.3	Protection in restricted access locations		N
4.4.4	Protection in service access areas		N
4.5	Thermal requirements		P
4.5.1	Maximum temperatures	Complies.	P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 17/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
4.5.2	Resistance to abnormal heat	All critical parts are certified.	P
4.6	Openings in enclosures		P
4.6.1	Top and side openings	Top opening: 1 opening of 200mm by 500mm Side openings: 36mm by 2mm holes Back openings: 9 mm by 9mm holes	P
4.6.2	Bottoms of fire enclosures	Intended to be mounted on non-combustible surface.	P
4.6.3	Doors or covers in fire enclosures		P
4.6.4	Openings in transportable equipment	Equipment is not transportable.	N
4.6.5	Adhesives for constructional purposes	No adhesives for constructional purposes used.	N
4.7	Resistance to fire		P
4.7.1	Reducing the risk of ignition and spread of flame	No excessive temperatures, no easily burning materials employed .	P
	Method 1, selection and application of components wiring and materials		P
	Method 2, application of all of simulated fault condition tests	Considered.	P
4.7.2	Conditions for a fire enclosure	Fire enclosure required.	P

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:	Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 18/21
Nº do Documento:	SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
4.7.2.1	Parts requiring a fire enclosure	Refer to above.	P
4.7.2.2	Parts not requiring a fire enclosure	Insulated PVC cables.	P
4.7.3	Materials		P
4.7.3.1	General	Metal enclosure provided.	P
4.7.3.2	Materials for fire enclosures	Metal enclosure provided.	P
4.7.3.3	Materials for components and other parts outside fire enclosures	None.	N
4.7.3.4	Materials for components and other parts inside fire enclosures	Certified components used or components which are mounted on Efacec CIB rated minimum V-2 safety relevant components are used within their specified temperature limits, other plastic parts are sufficiently rated.	P
4.7.3.5	Materials for air filter assemblies	None used.	N
4.7.3.6	Materials used in high-voltage components	No components operating above 4kV.	N
5	ELECTRICAL REQUIREMENTS AND SIMULATED ABNORMAL CONDITIONS		P
5.1	Touch current and protective conductor current		P
5.1.1	General	Complies with test.	P
5.1.2	Equipment under test (EUT)		P
5.1.3	Test circuit	TN and TT circuit, Figure 5B.	P
5.1.4	Application of measuring instrument		P
5.1.5	Test procedure		P
5.1.6	Test measurements		P
5.1.7	Equipment with touch current exceeding 3.5 mA		P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 19/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
5.1.8	Touch currents to and from telecommunication networks and cable distribution systems and from telecommunication networks	No TNV.	N
5.1.8.1	Limitation of the touch current to a telecommunication network and a cable distribution system		N
5.1.8.2	Summation of touch currents from telecommunication networks		N
5.2	Electric strength		P
5.2.1	General	Considered.	P
5.2.2	Test procedure		P
5.3	Abnormal operating and fault conditions		P
5.3.1	Protection against overload and abnormal operation	Fusible links.	P
5.3.2	Motors	Fans in SMI2800 are approved components.	N
5.3.3	Transformers		N
5.3.4	Functional insulation	a) b).	P
5.3.5	Electromechanical components	No electromechanical components.	N
5.3.6	Simulation of faults		N
5.3.7	Unattended equipment		N
5.3.8	Compliance criteria for abnormal operating and fault conditions	Considered.	P

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800		Página: 20/21
		Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		
Nº do Documento:		SAxxxxxxx		Revisão: A

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

IEC 60950-1 / EN 60950-1			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
6	CONNECTION TO TELECOMMUNICATION NETWORKS		P
6.1	Protection of telecommunication network service persons, and users of other equipment connected to the network, from hazards in the equipment		P
6.1.1	Protection from hazardous voltages		P
6.1.2	Separation of the telecommunication network from earth		P
6.1.2.1	Requirements	Complies.	P
6.2	Protection of equipment users from overvoltages on telecommunication networks		P
6.2.1	Separation requirements		P
6.2.2	Electric strength test procedure		P
6.2.2.1	Impulse test		P
6.2.2.2	Steady-state test		P
6.2.2.3	Compliance criteria		P
6.3	Protection of the telecommunication wiring system from overheating		N
7	CONNECTION TO CABLE DISTRIBUTION SYSTEMS		N
7.1	Protection of cable distribution system service persons, and users of other equipment connected to the system, from hazardous voltages in the equipment	Not a cable distribution system.	N
7.2	Protection of equipment users from overvoltages on the cable distribution system		N
7.3	Insulation between primary circuits and cable distribution systems		N
7.3.1	General		N
7.3.2	Voltage surge test		N
7.3.3	Impulse test		N

Autor: Hugo Carvalhosa		Data: 16 -04- 09	Aprovado:	Data: 04 - 02 - 09
Título do Documento:		Dossier Técnico de Construção EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800 Directiva de Baixa Tensão 2006/95/CE		Página: 21/21
Nº do Documento:		SAxxxxxx		Revisão: A

Anexo E - Limites e Referências da Norma ETSI 300386

7 Test levels and limits

The test levels are compiled in the following tables.

7.1 Emission

7.1.1 Enclosure port, Radiated electromagnetic field emissions

The limits defined in the EN 55022 [4] shall apply.

7.1.2 AC ports

7.1.2.1 Conducted emissions

The limits defined in the EN 55022 [4] shall apply.

7.1.2.2 Current harmonics

Current harmonics emission shall meet the requirements of either EN 61000-3-2 [5] or EN 61000-3-12 [8].

7.1.2.3 Voltage fluctuations

Voltage fluctuations (Flickers) shall meet the requirements of either EN 61000-3-3 [6] or EN 61000-3-11 [7].

7.1.3 DC ports, Conducted emissions

The class A limits for the mains interface defined in the EN 55022 [4] shall apply.

7.1.4 Telecommunication ports, Conducted emissions

The limits defined in the EN 55022 [4] shall apply.

7.2 Immunity

7.2.1 Equipment operating in telecommunication centres

7.2.1.1 Telecommunication centres, enclosure port

Table 1

	Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
Immunity						
7.2.1.1.1	Electrostatic discharge	kV kV	4 Contact Discharge 4 Air Discharge	EN 61000-4-2 [9]	B	
7.2.1.1.2	Radio frequency electromagnetic field amplitude modulated	MHz V/m % AM (1 kHz)	80 to 800 3 80	EN 61000-4-3 [10]	A	
		MHz V/m % AM (1 kHz)	800 to 960 10 80			
		MHz V/m % AM (1 kHz)	960 to 1 000 3 80			
		MHz V/m % AM (1 kHz)	1 400 to 2 000 10 80			
		MHz V/m % AM (1 kHz)	2 000 to 2 700 3 80			

7.2.1.2 Telecommunication centres, ports for outdoor signal lines

Table 2

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.1.2.1		Fast transients	kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	0,5 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	
7.2.1.2.2		Surges (lines to ground)	T_r/T_h s kV	1,2/50 (8/20) 1	EN 61000-4-5 [12] and clause 5.3.1 of the present document	B	
7.2.1.2.3		Radio frequency, conducted continuous	MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	
NOTE 1: Outdoor lines carrying DC power with superimposed signals shall be treated as outdoor signal lines.							
NOTE 2: For switching equipment which is intended to be installed in locations other than telecommunication centres, the requirements for immunity to surges on outdoor signal lines and to continuous conducted disturbances on signal lines are according to the requirements for telecommunication centres. This reduction is based - amongst other things - upon the screening effect of multi-pair cables and specific earthing/bonding techniques in use for switching equipment.							

7.2.1.3 Telecommunication centres, ports for indoor signal lines

Only ports connected to inter-system cables are to be tested. Testing of ports for intra-system cabling, e.g. local alarm and control, (provided in all cases both ends are controlled by the same manufacturer) is left to the discretion of the manufacturer which is responsible for the correct installation of the cables.

Table 3

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.1.3.1		Fast transients	kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	0,5 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.
7.2.1.3.2		Surges (lines to ground)	T_r/T_h s kV	1,2/50 (8/20) 0,5	EN 61000-4-5 [12] and clause 5.3.1 of the present document	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 10 m.
7.2.1.3.3		Radio frequency, conducted continuous	MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.
NOTE: Indoor lines carrying DC power with superimposed signals shall be treated as indoor signal lines.							

7.2.1.4 Telecommunication centres, AC power ports

Table 4

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.1.4.1	Fast transients		kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	1 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	
7.2.1.4.2	Surges (line to line) (line to ground)		T_r/T_h s kV kV	1,2/50 (8/20) 0,5 1	EN 61000-4-5 [12]	B B	
7.2.1.4.3	Radio frequency, conducted continuous		MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	

7.2.1.5 Telecommunication centres, DC power ports

Table 5

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.1.5.1	Fast transients		kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	0,5 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.
7.2.1.5.2	Radio frequency, conducted continuous		MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.

7.2.2 Equipment operating in locations other than telecommunication centres

7.2.2.1 Other than telecommunication centres, enclosure port

Table 6

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.2.1.1		Electrostatic discharge	kV kV	6 contact discharge 8 air discharge	EN 61000-4-2 [9]	B	
7.2.2.1.2		Radio frequency electromagnetic field amplitude modulated	MHz V/m % AM (1 kHz)	80 to 800 3 80	EN 61000-4-3 [10]	A	
			MHz V/m % AM (1 kHz)	800 to 960 10 80			
			MHz V/m % AM (1 kHz)	960 to 1 000 3 80			
			MHz V/m % AM (1 kHz)	1 400 to 2 000 10 80			
			MHz V/m % AM (1 kHz)	2 000 to 2 700 3 80			

7.2.2.2 Other than telecommunication centres, ports for outdoor signal lines

Table 7

Immunity	Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.2.2.1	Fast transients	kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	0,5 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	
7.2.2.2.2	Surges (lines to ground)	T_r/T_h s kV	1,2/50 (8/20) 1	EN 61000-4-5 [12] and clause 5.3.1 of the present document	B	
7.2.2.2.3	Radio frequency, conducted continuous	MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	
NOTE 1: Outdoor lines carrying DC power with superimposed signals shall be treated as outdoor signal lines.						
NOTE 2: For switching equipment which is intended to be installed in locations other than telecommunication centres, the requirements for immunity to surges on outdoor signal lines and to continuous conducted disturbances on signal lines are according to the requirements for telecommunication centres. This reduction is based - amongst other things - upon the screening effect of multi-pair cables and specific earthing/bonding techniques in use for switching equipment.						

7.2.2.3 Other than telecommunication centres, ports for indoor signal lines

Only ports connected to inter-system cables are to be tested. Testing of ports for intra-system cabling, e.g. local alarm and control, (provided in all cases both ends are controlled by the same manufacturer) is left to the discretion of the manufacturer which is responsible for the correct installation of the cables.

Table 8

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.2.3.1	Fast transients		kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	0,5 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.
7.2.2.3.2	Surges (lines to ground)		T_r/T_h s kV	1,2/50 (8/20) 0,5	EN 61000-4-5 [12], and clause 5.3.1 of the present document	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 10 m.
7.2.2.3.3	Radio frequency, conducted continuous		MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.

7.2.2.4 Other than telecommunication centres, AC power ports

Table 9

Immunity	Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.2.4.1	Fast transients	kV T_r/T_h ns Rep. frequency kHz	1 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	
7.2.2.4.2	Surges (line to line) (line to ground)	T_r/T_h s kV kV	1,2/50 (8/20) 1 2	EN 61000-4-5 [12]	B B	
7.2.2.4.3	Radio frequency, conducted continuous	MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	
7.2.2.4.4	Voltage dips and short interruptions	Residual voltage % Cycle Residual voltage % Cycle Residual voltage % Cycle Residual voltage % Cycle	0 0,5 0 1 70 25 0 250	EN 61000-4-11 [14]	B B B C	

7.2.2.5 Other than telecommunication centres, DC power ports

Table 10

Immunity		Environmental phenomenon	Unit	Test level and characteristic	Reference	Performance criterion	Remarks
7.2.2.5.1		Fast transients	kV T_r/T_n ns Rep. frequency kHz	1 5/50 5	EN 61000-4-4 [11]	B	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.
7.2.2.5.2		Radio frequency, conducted continuous	MHz V % AM (1 kHz) Source impedance Ω	0,15 to 80 3 80 150	EN 61000-4-6 [13]	A	Only applies when the overall cable length between the EUT and another item of active equipment may be greater than 3 m.

Anexo E - Directiva de Baixa Tensão

DIRECTIVA 2006/95/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**de 12 de Dezembro de 2006****relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão****(versão codificada)****(Texto relevante para efeitos do EEE)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o artigo 95.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu ⁽¹⁾,

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

(1) A Directiva 73/23/CEE do Conselho, de 19 de Fevereiro de 1973, relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros no domínio do material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão ⁽³⁾, foi substancialmente alterada ⁽⁴⁾. Por uma questão de clareza e racionalidade, é necessário proceder à sua codificação.

(2) As disposições que se encontram em vigor nos Estados-Membros com vista a garantir a segurança de utilização do material eléctrico destinado a ser usado dentro de certos limites de tensão obedecem a concepções diferentes, o que cria entraves ao comércio.

(3) Em certos Estados-Membros, e para certos materiais eléctricos, o legislador recorreu, para atingir esse objectivo de segurança, a medidas preventivas e repressivas por meio de disposições de natureza imperativa.

(4) Noutros Estados-Membros, o legislador, para atingir esse mesmo objectivo, recorre a normas técnicas elaboradas por institutos de normalização. Este sistema apresenta a vantagem de uma adaptação rápida ao progresso técnico, sem que por isso sejam negligenciados os imperativos de segurança.

(5) Certos Estados-Membros procedem a operações de carácter administrativo para aprovação das normas. A aprovação não afecta em nada o conteúdo técnico das normas nem limita as suas condições de utilização. Tal aprovação não pode pois alterar, do ponto de vista comunitário, os efeitos de uma norma harmonizada e homologada.

(6) No plano comunitário, deverá ser permitida a livre circulação do material eléctrico, sempre que este respeite certas exigências em matéria de segurança reconhecidas por todos os Estados-Membros. Sem prejuízo de qualquer outro processo de verificação, o respeito pelo cumprimento dessas exigências pode ser estabelecido por recurso a normas harmonizadas que as concretizem. Essas normas deverão ser elaboradas de comum acordo por organismos que são objecto de notificação por cada Estado-Membro aos outros Estados-Membros e à Comissão e deverão ser objecto de uma ampla publicidade. Uma tal harmonização deverá permitir eliminar, no plano comercial, os inconvenientes resultantes das divergências entre as normas nacionais.

(7) Sem prejuízo de qualquer outro processo de verificação, pode presumir-se existir conformidade do material eléctrico com essas normas harmonizadas pela fixação ou emissão de marcas ou de certificados sob a responsabilidade de organismos competentes, ou, na sua falta, pela declaração de conformidade feita pelo fabricante. No entanto, os Estados-Membros deverão aceitar, como elementos de prova, essas marcas ou certificados, ou a referida declaração, a fim de facilitar a eliminação dos entraves ao comércio. Para tal efeito, essas marcas ou certificados deverão ser publicitados, nomeadamente, pela publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

(8) No que respeita ao material eléctrico para o qual não existem ainda normas harmonizadas, pode assegurar-se, transitoriamente, a sua livre circulação recorrendo a normas ou disposições em matéria de segurança já elaboradas por outros organismos internacionais ou por um dos organismos que elabore normas harmonizadas.

(9) O material eléctrico pode ser posto em livre circulação sem responder ao exigido em matéria de segurança e é necessário, portanto, prever disposições adequadas para eliminar esse perigo.

⁽¹⁾ JO C 10 de 14.1.2004, p. 6.

⁽²⁾ Parecer do Parlamento Europeu de 21 de Outubro de 2003 (JO C 82 E de 1.4.2004, p. 68) e decisão do Conselho de 14 de Novembro de 2006.

⁽³⁾ JO L 77 de 26.3.1973, p. 29. Directiva com a redacção que lhe foi dada pela Directiva 93/68/CEE (JO L 220 de 30.8.1993, p. 1).

⁽⁴⁾ Ver Parte A do Anexo V.

- (10) A Decisão 93/465/CEE do Conselho ⁽¹⁾ determina os módulos referentes às diversas fases dos procedimentos de avaliação da conformidade destinados a ser utilizados nas directivas de harmonização técnica.
- (11) A escolha dos procedimentos não deverá conduzir à redução do nível da segurança do material eléctrico já estabelecido na Comunidade.
- (12) A presente directiva não deverá afectar as obrigações dos Estados-Membros relativas aos prazos de transposição para o direito interno e de aplicação das directivas constantes da Parte B do Anexo V,

APROVARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1.º

Para efeitos da presente directiva, entende-se por «material eléctrico» todo o material eléctrico destinado a ser utilizado sob uma tensão nominal compreendida entre 50 e 1 000 V para a corrente alterna, e entre 75 e 1 500 V para a corrente contínua, com excepção dos materiais e fenómenos referidos no Anexo II.

Artigo 2.º

1. Os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que o material eléctrico não possa ser colocado no mercado senão quando construído de acordo com as regras da arte em matéria de segurança válidas na Comunidade, de modo a não comprometer, no caso de instalação e manutenção adequadas e de utilização de acordo com a sua finalidade, a segurança de pessoas, animais domésticos e bens.

2. O Anexo I resume os principais elementos dos objectivos de segurança a que se refere o n.º 1.

Artigo 3.º

Os Estados-Membros devem assegurar que as empresas não levantem obstáculos, por razões de segurança, à livre circulação, na Comunidade, do material eléctrico que respeite o disposto no artigo 2.º, de acordo com as condições previstas nos artigos 5.º, 6.º, 7.º ou 8.º.

Artigo 4.º

Os Estados-Membros devem assegurar que as empresas distribuidoras de electricidade não subordinem a ligação à rede e a alimentação de electricidade aos consumidores, no que disser respeito a material eléctrico, a exigências em matéria de segurança mais rigorosas que as previstas no artigo 2.º.

Artigo 5.º

Tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem que o material eléctrico que satisfaça as prescrições em matéria de segurança definidas nas normas harmonizadas está de acordo com o disposto no artigo 2.º.

⁽¹⁾ Decisão 93/465/CEE do Conselho, de 22 de Julho de 1993, relativa aos módulos referentes às diversas fases dos procedimentos de avaliação da conformidade e às regras de aposição e de utilização da marcação «CE» de conformidade, destinados a ser utilizados nas directivas de harmonização técnica (JO L 220 de 30.8.1993, p. 23).

As normas são consideradas harmonizadas quando, tendo sido elaboradas de comum acordo pelos organismos notificados pelos Estados-Membros nos termos da alínea a) do primeiro parágrafo do artigo 11.º, forem publicadas de acordo com as legislações nacionais. As normas devem ser actualizadas em função do progresso tecnológico e da evolução das regras da arte em matéria de segurança.

A lista das normas harmonizadas e as respectivas referências serão publicadas, a título informativo, no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 6.º

1. Sempre que não existam, elaboradas e publicadas, normas harmonizadas nos termos do artigo 5.º, e tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem que um material eléctrico está de acordo com o disposto no artigo 2.º desde que satisfaça as regras de segurança da Comissão Internacional das Regulamentações para a Aprovação de Equipamento Eléctrico (CEE-el), ou da «International Electrotechnical Commission» (IEC — Comissão Electrotécnica Internacional) que respeitem o processo de publicação previsto nos n.ºs 2 e 3.

2. As disposições de segurança referidas no n.º 1 são notificadas aos Estados-Membros pela Comissão a partir da entrada em vigor da presente directiva e, seguidamente, a partir da respectiva publicação. A Comissão deve indicar, após consulta prévia dos Estados-Membros, as disposições de segurança e, em especial, as respectivas alterações para as quais é recomendada a publicação.

3. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão, no prazo de três meses, as eventuais objecções às disposições que lhe foram notificadas, com indicação dos motivos que, por razões de segurança, justificam a sua oposição à aceitação de qualquer dessas disposições.

As disposições que não tenham levantado objecções são publicadas, a título informativo, no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 7.º

Sempre que não existam normas harmonizadas nos termos do artigo 5.º ou regras de segurança publicadas nos termos do artigo 6.º, e tendo em vista a colocação no mercado referida no artigo 2.º ou a livre circulação referida no artigo 3.º, os Estados-Membros devem tomar todas as medidas necessárias para que as respectivas entidades administrativas competentes considerem igualmente que o material eléctrico fabricado de acordo com as regras de segurança contidas nas normas aplicadas pelo Estado-Membro em que o material foi produzido respeita o disposto no artigo 2.º, desde que fique garantida uma segurança equivalente à que é requerida no seu próprio território.

Artigo 8.º

1. Antes da colocação no mercado, o material eléctrico deve ser munido da marcação «CE», tal como prevista no artigo 10.º, indicativa da respectiva conformidade com as disposições da presente directiva, incluindo o procedimento de avaliação de conformidade descrito no Anexo IV.

2. Em caso de divergência, o construtor ou o importador pode apresentar um relatório elaborado por um organismo notificado, nos termos da alínea b) do primeiro parágrafo do artigo 11.º para comprovação da conformidade do material eléctrico com o disposto no artigo 2.º.

3. Quando um material eléctrico for objecto de outras directivas relativas a outros aspectos e que prevejam a aposição da marcação «CE» de conformidade, esta deve indicar que se presume igualmente que esse material é conforme com as disposições dessas outras directivas.

Todavia, no caso de uma ou mais dessas directivas deixarem ao fabricante, durante um período transitório, a escolha do regime a aplicar, a marcação «CE» indica apenas a conformidade do material eléctrico com as disposições das directivas aplicadas pelo fabricante. Nesse caso, as referências dessas directivas tais como publicadas no *Jornal Oficial da União Europeia* devem ser inscritas nos documentos, manuais ou instruções exigidos por essas directivas e que acompanhem esse material.

Artigo 9.º

1. Se, por razões de segurança, um Estado-Membro proibir a colocação no mercado de um material eléctrico ou levantar obstáculos à sua livre circulação, deve informar imediatamente os outros Estados-Membros interessados, assim como a Comissão, indicando as razões da sua decisão e especificando, nomeadamente:

- a) Se a não conformidade com o disposto no artigo 2.º resulta de lacuna nas normas harmonizadas a que se refere o artigo 5.º, das prescrições referidas no artigo 6.º ou das normas referidas no artigo 7.º;
- b) Se a não conformidade com o disposto no artigo 2.º resulta de uma deficiente aplicação das referidas normas ou documentos, ou do não cumprimento das regras da arte a que se refere esse artigo.

2. Se outros Estados-Membros levantarem objecções a uma decisão tomada nos termos do n.º 1, a Comissão deve consultar imediatamente os Estados-Membros interessados.

3. Se não for possível obter um acordo dentro de um prazo de três meses, contados a partir da data do aviso referido no n.º 1, a Comissão deve obter o parecer de um dos organismos notificados nos termos da alínea b) do primeiro parágrafo do artigo 11.º sediado fora do território dos Estados-Membros interessados e que não tenha participado nas acções referidas no artigo 8.º. O parecer deve indicar quais os aspectos em que as disposições do artigo 2.º não foram respeitadas.

4. A Comissão deve comunicar o parecer do organismo referido no n.º 3 a todos os Estados-Membros, os quais podem apresentar as suas observações no prazo de um mês. Simultaneamente, a Comissão toma conhecimento das observações das partes interessadas relativamente ao referido parecer.

5. Após ter tomado conhecimento de todas as observações, a Comissão deve formular, se for caso disso, as recomendações ou pareceres apropriados.

Artigo 10.º

1. A marcação «CE» de conformidade referida no Anexo III deve ser aposta pelo fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade nos materiais eléctricos ou, na sua falta, nas embalagens, nas instruções de utilização ou nos cartões de garantia, de modo visível, facilmente legível e indelével.

2. É proibido apor nos materiais eléctricos qualquer outra marcação, sinal ou indicação susceptível de induzir terceiros em erro quanto ao significado ou ao grafismo da marcação «CE». Pode ser aposta nos materiais eléctricos, nas suas embalagens, nas instruções de utilização ou nos cartões de garantia qualquer outra marcação, desde que não reduza a visibilidade e a legibilidade da marcação «CE».

3. Sem prejuízo do artigo 9.º:

- a) A verificação por um Estado-Membro de que a aposição da marcação «CE» foi indevida implica a obrigação, por parte do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade, de repor o produto em conformidade no que diz respeito às disposições relativas à marcação «CE» e de fazer cessar a infracção nas condições fixadas por esse Estado-Membro;
- b) No caso de a não conformidade persistir, o Estado-Membro deve tomar todas as medidas adequadas para restringir ou proibir a colocação no mercado do produto em questão, ou assegurar a sua retirada do mercado, nos termos do artigo 9.º.

Artigo 11.º

Cada Estado-Membro deve comunicar aos outros Estados-Membros e à Comissão:

- a) A lista dos organismos referidos no segundo parágrafo do artigo 5.º;
- b) A lista dos organismos que podem elaborar os relatórios referidos no n.º 2 do artigo 8.º ou dar pareceres de acordo com o artigo 9.º;
- c) As referências de publicação referidas no segundo parágrafo do artigo 5.º.

Cada Estado-Membro deve comunicar aos outros Estados-Membros e à Comissão qualquer alteração às referidas informações.

Artigo 12.º

A presente directiva não se aplica ao material eléctrico destinado à exportação para países terceiros.

Artigo 13.º

Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das disposições fundamentais de direito interno que forem adoptadas no âmbito da presente directiva.

Artigo 14.º

É revogada a Directiva 73/23/CEE, sem prejuízo das obrigações dos Estados-Membros relativas aos prazos de transposição para o direito interno e de aplicação das directivas constantes da Parte B do Anexo V.

As remissões para a directiva revogada devem entender-se como sendo feitas para a presente directiva e ler-se nos termos do quadro de correspondência constante do Anexo VI.

Artigo 15.º

A presente decisão entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 16.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Estrasburgo, em 12 de Dezembro de 2006.

Pelo Parlamento Europeu

O Presidente

J. BORRELL FONTAILLES

Pelo Conselho

O Presidente

M. PEKKARINEN

ANEXO I

Principais Elementos dos Objectivos de Segurança para o Material Eléctrico Destinado a Ser utilizado dentro de Certos Limites de Tensão

1. Condições gerais

- a) As características essenciais do material eléctrico cujo conhecimento e cumprimento sejam indispensáveis para uma utilização isenta de perigos e de acordo com o fim a que o material se destina serão afixadas no próprio material, ou, em caso de impossibilidade, num documento que o acompanhe;
- b) A marca de fabrico ou a marca comercial será aposta de forma bem visível no material eléctrico ou, se isso não for possível, na embalagem;
- c) Tanto o material eléctrico como as partes que o constituem serão fabricados de modo a poder ser montados de forma segura e adequada;
- d) O material eléctrico será projectado e fabricado de tal modo que fique garantida a protecção contra os riscos mencionados nos pontos 2 e 3 do presente anexo, desde que seja utilizado de acordo com o fim a que se destina e que seja objecto de uma manutenção adequada.

2. Protecção contra os riscos resultantes do material eléctrico

Serão previstas medidas de ordem técnica de acordo com o ponto 1, a fim de que:

- a) As pessoas e os animais domésticos fiquem protegidos de forma adequada contra os riscos de ferimentos ou de outros acidentes resultantes de contactos directos ou indirectos;
- b) Não se produzam temperaturas, descargas ou radiações que possam provocar perigo;
- c) As pessoas, os animais domésticos e os bens sejam protegidos de forma adequada contra os riscos de natureza não eléctrica provenientes do material eléctrico que a experiência venha a revelar;
- d) O isolamento seja adequado aos condicionamentos previstos.

3. Protecção contra os riscos que possam ser provocados por influências exteriores sobre o material eléctrico

Serão previstas medidas de ordem técnica de acordo com o ponto 1, a fim de que:

- a) O material eléctrico responda às exigências mecânicas previstas, de modo a não pôr em perigo as pessoas, os animais domésticos e os bens;
 - b) O material eléctrico resista às influências não mecânicas nas condições ambientes previstas, de modo a não pôr em risco as pessoas, os animais domésticos e os bens;
 - c) O material eléctrico não ponha em risco as pessoas, os animais domésticos e os bens nas condições de sobrecarga previstas.
-

ANEXO II

Material e Fenómenos excluídos do Campo de aplicação da presente Directiva

Equipamento eléctrico destinado a ser utilizado numa atmosfera explosiva.

Equipamento eléctrico para radiologia e para medicina.

Partes eléctricas dos elevadores e monta-cargas.

Contadores eléctricos.

Tomadas de corrente (bases e fichas) para uso doméstico.

Dispositivos de alimentação de vedações electrificadas.

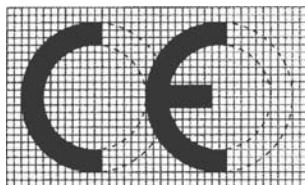
Perturbações radioeléctricas.

Material eléctrico especializado, para utilização em navios ou aviões e nos caminhos-de-ferro, que satisfaça as regras de segurança estabelecidas pelos organismos internacionais de que os Estados-Membros façam parte.

ANEXO III

Marcação «CE» de Conformidade e Declaração «CE» de Conformidade**A. Marcação «CE» de conformidade**

A marcação «CE» de conformidade é constituída pelas iniciais «CE», de acordo com o seguinte grafismo:



- No caso de redução ou ampliação da marcação «CE», devem ser respeitadas as proporções resultantes do grafismo graduado acima indicado.
- Os diferentes elementos da marcação «CE» devem ter sensivelmente a mesma dimensão vertical, que não pode ser inferior a 5 milímetros.

B. Declaração «CE» de conformidade

A declaração «CE» de conformidade deve conter os seguintes elementos:

- nome e morada do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade,
- descrição do material eléctrico,
- referência às normas harmonizadas,
- se aplicável, referência às especificações em relação às quais a conformidade é declarada,
- identificação do signatário com competência para vincular o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade,
- os dois últimos algarismos do ano de aposição da marcação «CE».

ANEXO IV

Controlo Interno de Fabrico

1. O controlo interno de fabrico é o procedimento pelo qual o fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, que satisfaça as obrigações previstas no ponto 2, assegura e declara que o material eléctrico satisfaz as exigências aplicáveis da presente directiva. O fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade deve apor a marcação «CE» em cada produto e redigir uma declaração de conformidade.
2. O fabricante preparará a documentação técnica descrita no ponto 3. O fabricante, ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade, manterá essa documentação no território da Comunidade à disposição das autoridades nacionais, para efeitos de inspecção, durante pelo menos dez anos a contar da última data de fabrico do produto.

Quando nem o fabricante nem o seu mandatário estiverem estabelecidos na Comunidade, essa obrigação cabe à pessoa responsável pela colocação do material eléctrico no mercado comunitário.

3. A documentação técnica deve permitir a avaliação da conformidade do material eléctrico com os requisitos da presente directiva e abranger, na medida do necessário para essa avaliação, a concepção, o fabrico e o funcionamento desse material. Deve conter:
 - uma descrição geral do material eléctrico,
 - desenhos de projecto e de fabrico, bem como esquemas dos componentes, submontagens, circuitos, etc.,
 - as descrições e explicações necessárias à compreensão dos referidos desenhos e esquemas e do funcionamento do material eléctrico,
 - uma lista das normas aplicadas total ou parcialmente e uma descrição das soluções adoptadas para cumprir os requisitos de segurança da presente directiva quando não tiverem sido aplicadas normas,
 - os resultados dos cálculos de projecto, dos controlos efectuados, etc.,
 - os relatórios de ensaio.
4. O fabricante ou o seu mandatário devem conservar, com a documentação técnica, um exemplar da declaração de conformidade.
5. O fabricante tomará todas as medidas necessárias para que o processo de fabrico garanta a conformidade dos produtos fabricados com a documentação técnica mencionada no ponto 2 e com os requisitos aplicáveis da presente directiva.

ANEXO V

Parte A

Directiva revogada e sua alteração

Directiva 73/23/CEE do Conselho	(JO L 77 de 26.3.1973, p. 29)
Directiva 93/68/CEE do Conselho	(JO L 220 de 30.8.1993, p. 1)
Apenas artigo 1.º, ponto 12 e artigo 13.º	

Parte B

Prazos de transposição para o direito interno e de aplicação

(referidos no artigo 14.º)

Directiva	Termo do prazo de transposição	Data de início de aplicação
73/23/CEE	21 de Agosto de 1974 ⁽¹⁾	—
93/68/CEE	1 de Julho de 1994	1 de Janeiro de 1995 ⁽²⁾

⁽¹⁾ No caso da Dinamarca, o prazo foi prorrogado por cinco anos, ou seja, tem termo em 21 de Fevereiro de 1978. Ver n.º 1 do artigo 13.º da Directiva 73/23/CEE.

⁽²⁾ Os Estados-Membros tiveram que admitir, até 1 de Janeiro de 1997, a colocação no mercado e a entrada em serviço dos produtos conformes com os regimes de marcação em vigor antes de 1 de Janeiro de 1995. Ver ponto 2 do artigo 14.º da Directiva 93/68/CEE.

ANEXO VI

Quadro de Correspondência

Directiva 73/23/CEE	Presente Directiva
Artigos 1.º- 7.º	Artigos 1.º- 7.º
Artigo 8.º, n.º 1	Artigo 8.º, n.º 1
Artigo 8.º, n.º 2	Artigo 8.º, n.º 2
Artigo 8.º, n.º 3, alínea a)	Artigo 8.º, n.º 3, primeiro parágrafo
Artigo 8.º, n.º 3, alínea b)	Artigo 8.º, n.º 3, segundo parágrafo
Artigo 9.º, n.º 1, primeiro travessão	Artigo 9.º, n.º 1, alínea a)
Artigo 9.º, n.º 1, segundo travessão	Artigo 9.º, n.º 1, alínea b)
Artigo 9.º, n.ºs 2 a 5	Artigo 9.º, n.ºs 2 a 5
Artigo 10.º	Artigo 10.º
Artigo 11.º, primeiro travessão	Artigo 11.º, alínea a)
Artigo 11.º, segundo travessão	Artigo 11.º, alínea b)
Artigo 11.º, terceiro travessão	Artigo 11.º, alínea c)
Artigo 12.º	Artigo 12.º
Artigo 13.º, n.º 1	—
Artigo 13.º, n.º 2	Artigo 13.º
—	Artigo 14.º
—	Artigo 15.º
Artigo 14.º	Artigo 16.º
Anexos I — IV	Anexos I — IV
—	Anexo V
—	Anexo VI

Anexo F - Directiva de Compatibilidade electromagnética

DIRECTIVA 2004/108/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**de 15 de Dezembro de 2004****relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade electro-magnética e que revoga a Directiva 89/336/CEE****(Texto relevante para efeitos do EEE)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o artigo 95.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu, ⁽¹⁾

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

- (1) A Directiva 89/336/CEE do Conselho, de 3 de Maio de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade electromagnética ⁽³⁾, foi objecto de uma revisão ao abrigo da iniciativa SLIM (Simplificação da Legislação do Mercado Interno). Tanto o processo SLIM como a consulta abrangente que se lhe seguiu revelaram a necessidade de completar, reforçar e clarificar o quadro estabelecido pela Directiva 89/336/CEE.
- (2) Compete aos Estados-Membros garantir que as comunicações via rádio, nomeadamente a recepção de radiotransmissões e o serviço rádio amador que funciona em conformidade com a regulamentação rádio da União Internacional de Telecomunicações (UIT), as redes de distribuição de electricidade e as redes de telecomunicações, assim como os equipamentos que lhes estão associados, estejam protegidos contra perturbações electromagnéticas.
- (3) As disposições das legislações nacionais que conferem protecção contra perturbações electromagnéticas devem ser harmonizadas, a fim de garantir a livre circulação dos aparelhos eléctricos e electrónicos sem reduzir níveis justificados de protecção nos Estados-Membros.
- (4) A protecção contra perturbações electromagnéticas requer a imposição de obrigações aos vários operadores económicos. Estas obrigações devem ser aplicadas de maneira equitativa e eficaz, para atingir a protecção desejada.

- (5) A compatibilidade electromagnética do equipamento deve ser regulamentada, com o propósito de assegurar o funcionamento do mercado interno, ou seja, de um espaço sem fronteiras internas no qual a livre circulação de bens, pessoas, serviços e capitais esteja assegurada.
- (6) Os equipamentos abrangidos pela presente directiva devem incluir tanto aparelhos como instalações fixas. Todavia, há que prever disposições separadas para cada, uma vez que os aparelhos enquanto tais estão sujeitos à livre circulação na Comunidade, ao passo que as instalações fixas estão instaladas para utilização permanente num local pré-definido, sendo constituídas por conjuntos de vários tipos de aparelhos e, em certos casos, de outros dispositivos. A composição e função dessas instalações corresponde, na maioria das vezes, às necessidades específicas dos respectivos operadores.
- (7) Os equipamentos de rádio e os equipamentos terminais de telecomunicações não devem ser abrangidos pela presente directiva, uma vez que estão já regulamentados pela Directiva 1999/5/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 1999, relativa aos equipamentos de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações e ao reconhecimento mútuo da sua conformidade ⁽⁴⁾. Os requisitos de compatibilidade electromagnética de ambas as directivas alcançam o mesmo nível de protecção.
- (8) Os aviões e os equipamentos destinados a serem instalados em aviões não devem ser abrangidos pela presente directiva, uma vez que são já objecto de regras comunitárias ou internacionais especiais que regem a compatibilidade electromagnética.
- (9) Não é necessário que a presente directiva regule os equipamentos que são intrinsecamente inócuos em termos de compatibilidade electromagnética.
- (10) A presente directiva não deve cobrir a segurança dos equipamentos, dado que já existe legislação comunitária ou nacional relativa a este aspecto.
- (11) Nos casos em que a presente directiva regula os aparelhos, deve referir-se aos aparelhos acabados comercialmente disponíveis pela primeira vez no mercado comunitário. Certos componentes ou subconjuntos devem, em certas condições, ser considerados aparelhos, se forem disponibilizados ao utilizador final.

⁽¹⁾ JO C 220 de 16.9.2003, p. 13.

⁽²⁾ Parecer do Parlamento Europeu de 9 de Março de 2004 (ainda não publicado no Jornal Oficial) e decisão do Conselho de 29 de Novembro de 2004.

⁽³⁾ JO L 139 de 23.5.1989, p.19. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 93/68/CEE (JO L 220 de 30.8.1993, p.1).

⁽⁴⁾ JO L 91 de 7.4.1999, p.10. Directiva com a redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003 (JO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

- (12) A presente directiva assenta nos princípios expostos na Resolução do Conselho, de 7 de Maio de 1985, relativa a uma nova abordagem em matéria de harmonização e de normalização ⁽¹⁾. Em conformidade com essa abordagem, a concepção e o fabrico de equipamento estão sujeitos a requisitos essenciais relacionados com a compatibilidade electromagnética. Esses requisitos adquirem expressão técnica através de normas europeias harmonizadas, a adoptar pelos vários organismos europeus de normalização, a saber, o Comité Europeu de Normalização (CEN), o Comité Europeu para a Normalização Electrotécnica (CENELEC) e o Instituto Europeu de Normas das Telecomunicações (ETSI). O CEN, o CENELEC e o ETSI são reconhecidos, no domínio da presente directiva, como competentes para a adopção de normas harmonizadas, que elaboram de acordo com as orientações gerais de cooperação entre eles e a Comissão e com o procedimento estabelecido na Directiva 98/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa a um procedimento de informação no domínio das normas e regulamentações técnicas e das regras relativas aos serviços da sociedade da informação ⁽²⁾.
- (13) As normas harmonizadas reflectem a mais recente evolução técnica geralmente reconhecida em matéria de compatibilidade electromagnética na União Europeia. É pois no interesse do funcionamento do mercado interno dispor de normas para a compatibilidade electromagnética do equipamento que tenham sido harmonizadas a nível comunitário; quando a referência a uma dessas normas tiver sido publicada no Jornal Oficial da União Europeia, a conformidade com a mesma deve estabelecer uma presunção de conformidade com os requisitos essenciais pertinentes, embora possam ser aceites outros meios de demonstração dessa conformidade; A conformidade com uma norma harmonizada implica a conformidade com as respectivas disposições e a demonstração da mesma, pelos métodos que a dita norma harmonizada descreve ou refere.
- (14) Os fabricantes de equipamento destinado a ser ligado a redes devem construí-lo de forma a evitar que as redes sofram uma degradação de serviço inaceitável quando as mesmas são utilizadas em condições normais de funcionamento. Os operadores das redes devem construí-las de modo a que os fabricantes de equipamentos susceptíveis de serem ligados às mesmas não sofram uma carga desproporcionada para impedir as redes de sofrerem uma degradação de serviço inaceitável. Para o desenvolvimento das normas harmonizadas, os organismos europeus de normalização devem ter esse objectivo na devida conta (incluindo os efeitos cumulativos dos tipos pertinentes de fenómenos electromagnéticos).
- (15) Os aparelhos só deverão poder ser colocados no mercado ou entrar em serviço se o respectivo fabricante tiver demonstrado que o referido aparelho foi concebido e fabricado em conformidade com os requisitos da presente directiva. Os aparelhos colocados no mercado devem ostentar a marcação CE que atesta a respectiva conformidade com a presente directiva. Embora a avaliação da conformidade deva ser da responsabilidade do fabricante, não havendo necessidade de recorrer a qualquer organismo independente de avaliação da conformidade, os fabricantes devem ser livres de utilizar os serviços desses organismos.
- (16) A obrigação de avaliação da conformidade deve exigir que o fabricante efectue uma avaliação da compatibilidade electromagnética dos aparelhos, com base nos fenómenos relevantes, por forma a determinar se efectivamente cumpre ou não os requisitos de protecção da presente directiva.
- (17) Nos casos em que os aparelhos podem assumir configurações diferentes, a avaliação da compatibilidade electromagnética deve confirmar que o aparelho cumpre os requisitos de protecção nas configurações que o fabricante prevê como sendo representativas da utilização normal nas aplicações previstas; nesses casos, deve ser suficiente efectuar uma avaliação com base na configuração que apresenta a maior probabilidade de causar uma perturbação máxima, e na que for mais susceptível a perturbações.
- (18) As instalações fixas, nomeadamente as máquinas de grande dimensão e as redes, podem gerar perturbações electromagnéticas ou ser por elas afectadas. Pode haver uma interface entre instalações fixas e aparelhos e as perturbações electromagnéticas produzidas por instalações fixas podem afectar aparelhos ou vice-versa. Em termos de compatibilidade electromagnética, é irrelevante se a perturbação electromagnética é produzida por aparelhos ou por uma instalação fixa. Do mesmo modo, as instalações fixas e os aparelhos devem estar sujeitos a um regime coerente e abrangente de requisitos essenciais. Deve ser possível utilizar normas harmonizadas para instalações fixas, a fim de demonstrar a respectiva conformidade com os requisitos essenciais abrangidos por essas normas.
- (19) Devido às suas características específicas, as instalações fixas não precisam de ostentar a marcação CE nem de dispor de uma declaração de conformidade.
- (20) Não é pertinente efectuar a avaliação da conformidade de aparelhos colocados no mercado para incorporação numa determinada instalação fixa mas não disponíveis comercialmente para outros fins, separadamente da instalação fixa na qual se destinam a ser incorporados. Consequentemente, tais aparelhos devem ficar isentos dos procedimentos de avaliação da conformidade normalmente aplicáveis aos aparelhos em geral. Contudo, os referidos aparelhos não poderão comprometer a conformidade das instalações fixas nas quais são incorporados. Caso um aparelho deva ser incorporado em mais do que uma instalação fixa idêntica, a identificação das características da compatibilidade electromagnética dessas instalações deverá ser suficiente para garantir a dispensa do procedimento de avaliação de conformidade.

⁽¹⁾ JO C 136 de 4.6.1985, p. 1.

⁽²⁾ JO L 204 de 21.7.1998, p. 37, Directiva com a última redacção que lhe foi dada pelo Acto de Adesão de 2003.

- (21) É necessário um período transitório para que os fabricantes e as outras partes interessadas se possam adaptar ao novo regime regulamentar.
- (22) Atendendo a que o objectivo da presente directiva, nomeadamente assegurar o funcionamento do mercado interno mediante a observância de um nível adequado de compatibilidade electromagnética pelos equipamentos, não pode ser suficientemente realizado pelos Estados-Membros, podendo, pois, devido à dimensão ou aos efeitos da acção prevista, ser melhor alcançado ao nível comunitário, a Comunidade pode adoptar medidas, em conformidade com o princípio da subsidiariedade consagrado no artigo 5.º do Tratado. Em conformidade com o princípio da proporcionalidade consagrado no mesmo artigo, a presente directiva não excede o necessário para atingir esse objectivo.
- (23) Por conseguinte, a Directiva 89/336/CEE deve ser revogada,

APROVARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

Artigo 1.º

Objecto e âmbito de aplicação

1. A presente directiva regulamenta a compatibilidade electromagnética dos equipamentos e tem como objectivo assegurar o funcionamento do mercado interno, exigindo que os equipamentos cumpram um nível adequado de compatibilidade electromagnética. A presente directiva é aplicável ao equipamento definido no artigo 2.º
2. A presente directiva não é aplicável a:
- a) Equipamento abrangido pela Directiva 1999/5/CE;
- b) Produtos, peças e equipamentos aeronáuticos referidos no Regulamento (CE) n.º 1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Julho de 2002, que estabelece regras comuns no domínio da aviação civil e cria a Agência Europeia para a Segurança da Aviação ⁽¹⁾;

⁽¹⁾ JO L 240 de 7.9.2002, p. 1. Regulamento com a redacção que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1701/2003 da Comissão (JO L 243 de 27.9.2003, p.5).

- c) Equipamentos de rádio utilizados por radioamadores, na acepção que lhe é dada pelos regulamentos de rádio adoptados no âmbito da Constituição e da Convenção da UIT ⁽²⁾, excepto se os equipamentos estiverem comercialmente disponíveis. Os conjuntos (kits) de componentes a montar por radioamadores e o equipamento comercial por eles alterado para sua própria utilização não são considerados equipamento comercialmente disponível.

3. A presente directiva não é aplicável aos equipamentos cujas características físicas tenham uma natureza intrínseca tal que os mesmos:

- a) Sejam incapazes de gerar ou contribuir para emissões electromagnéticas que excedam o nível que permite aos equipamentos de rádio e de telecomunicações, bem como a outros equipamentos, funcionar da forma prevista; e
- b) Funcionem sem degradação inaceitável na presença de perturbações electromagnéticas normalmente resultantes da sua utilização prevista.

4. Sempre que, relativamente a um equipamento referido no n.º 1, os requisitos essenciais referidos no Anexo I sejam total ou parcialmente definidos mais especificamente por outras directivas comunitárias, a presente directiva não é aplicável, ou deixa de o ser, a esse equipamento no que se refere a esses requisitos, a partir da data de execução dessas directivas.

5. A presente directiva não prejudica a aplicação da legislação comunitária ou nacional que regulamenta a segurança do equipamento.

Artigo 2.º

Definições

1. Para os efeitos da presente directiva, entende-se por:
- a) «Equipamento», qualquer aparelho ou instalação fixa;
- b) «Aparelho», qualquer dispositivo acabado, ou combinação de dispositivos acabados, comercialmente disponível como uma única unidade funcional, destinado ao utilizador final e susceptível de gerar perturbações electromagnéticas, ou cujo desempenho possa ser afectado por tais perturbações;
- c) «Instalação fixa», uma combinação específica de diversos tipos de aparelhos e, em certos casos, de outros dispositivos, que são montados, instalados e destinados a ser permanentemente utilizados numa localização pré-definida;
- d) «Compatibilidade electromagnética», a capacidade do equipamento para funcionar satisfatoriamente no seu ambiente electromagnético sem introduzir perturbações electromagnéticas intoleráveis a outro equipamento nesse ambiente;
- e) «Perturbação electromagnética», qualquer fenómeno electromagnético que possa degradar o desempenho do equipamento. Uma perturbação electromagnética pode ser um ruído electromagnético, um sinal indesejável ou uma alteração no próprio meio de propagação;

⁽²⁾ Constituição e Convenção da União Internacional das Telecomunicações, adoptada pela Conferência Plenipotenciária Adicional (Genebra, 1992), com a redacção que lhe foi dada pela Conferência Plenipotenciária (Quioto, 1994).

- f) «Imunidade», a capacidade do equipamento para funcionar de acordo com o previsto, sem sofrer degradação na presença de perturbações electromagnéticas;
- g) «Razões de segurança», as razões de salvaguarda da vida humana ou dos bens;
- h) «Ambiente electromagnético», todos os fenómenos electromagnéticos observáveis num dado lugar.

2. Para os efeitos da presente directiva, são considerados aparelhos, na acepção da alínea b) do n.º 1:

- a) Os «componentes» ou «subconjuntos» destinados a serem incorporados num aparelho pelo utilizador final e que são susceptíveis de gerar perturbações electromagnéticas ou cujo desempenho pode ser afectado por tais perturbações;
- b) As «instalações móveis», definidas como uma combinação de aparelhos e, se for o caso, outros dispositivos destinados a serem movidos e utilizados numa série de locais.

Artigo 3.º

Colocação no mercado e/ou entrada em serviço

Os Estados-Membros devem tomar todas as medidas apropriadas para garantir que o equipamento apenas seja colocado no mercado e/ou posto em serviço se cumprir os requisitos da presente directiva quando correctamente instalado, mantido e utilizado para os fins a que se destina.

Artigo 4.º

Livre circulação do equipamento

1. Os Estados-Membros não podem impedir, por razões de compatibilidade electromagnética, a colocação no mercado e/ou a entrada em serviço, no seu território, de equipamento conforme com a presente directiva.

2. Os requisitos da presente directiva não podem impedir a aplicação, por qualquer Estado-Membro, das seguintes medidas especiais referentes à entrada em serviço ou à utilização de equipamento:

- a) Medidas para superar um problema de compatibilidade electromagnética existente ou previsto num local específico;
- b) Medidas tomadas por uma questão de segurança para proteger redes públicas de telecomunicações ou estações de recepção ou transmissão quando utilizadas por razões de segurança em situações espectrais bem definidas.

Sem prejuízo da Directiva 98/34/CE, os Estados-Membros devem notificar a Comissão e os demais Estados-Membros dessas medidas.

As medidas especiais que tiverem sido aceites deverão ser publicadas pela Comissão no *Jornal Oficial da União Europeia*.

3. Os Estados-Membros não podem levantar qualquer objecção à exibição e/ou demonstração, em feiras comerciais, exposições ou eventos similares, de equipamentos não conformes com a presente directiva, desde que um sinal visível indique claramente que esses equipamentos não podem ser colocados no mercado e/ou postos em serviço enquanto não estiver conforme com a presente directiva. A demonstração só pode ter lugar desde que sejam tomadas medidas adequadas para evitar perturbações electromagnéticas.

Artigo 5.º

Requisitos essenciais

Os equipamentos referidos no artigo 1.º devem cumprir os requisitos essenciais do Anexo I.

Artigo 6.º

Normas harmonizadas

1. Entende-se por «norma harmonizada», uma especificação técnica adoptada, sob mandato da Comissão, por um organismo europeu de normalização reconhecido, segundo os procedimentos previstos na Directiva 98/34/CE para o estabelecimento de um requisito europeu. A conformidade com uma norma harmonizada não é obrigatória.

2. A conformidade do equipamento com as normas harmonizadas relevantes cujas referências tenham sido publicadas no *Jornal Oficial da União Europeia* implica, da parte dos Estados-Membros, a presunção de conformidade com os requisitos essenciais do Anexo I aos quais essas normas se referem. A presunção de conformidade limita-se ao âmbito de aplicação da ou das normas harmonizadas aplicadas e aos requisitos essenciais pertinentes por elas abrangidos.

3. Sempre que um Estado-Membro ou a Comissão considere que uma norma harmonizada não preenche integralmente os requisitos essenciais referidos no Anexo I, deve apresentar a questão, devidamente fundamentada ao comité permanente criado pela Directiva 98/34/CE (adiante designado «Comité»). O Comité deve dar parecer sem demora.

4. Mediante o parecer do Comité, a Comissão deve tomar uma das seguintes decisões em relação às referências à norma harmonizada em questão:

- a) Não as publicar;
- b) Publicá-las com restrições;
- c) Manter a referência no *Jornal Oficial da União Europeia*;
- d) Retirar a referência do *Jornal Oficial da União Europeia*.

A Comissão deve informar, sem demora, os Estados-Membros da sua decisão.

CAPÍTULO II

APARELHOS

Artigo 7.º

Procedimento de avaliação da conformidade para aparelhos

A conformidade dos aparelhos com os requisitos essenciais referidos no Anexo I deve ser demonstrada pelo procedimento previsto no Anexo II (controlo interno da produção). Todavia, também pode ser seguido o procedimento previsto no Anexo III, se o fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, assim o entender.

Artigo 8.º

Marcação CE

1. Os aparelhos cuja conformidade com a presente directiva tenha sido demonstrada nos termos do artigo 7.º devem ostentar a marcação CE que atesta esse facto. A aposição da marcação CE é da responsabilidade do fabricante ou do seu representante autorizado na Comunidade. A marcação CE é aposta nos termos do Anexo IV.

2. Os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para proibir a aposição no aparelho, na sua embalagem ou nas instruções de utilização de marcas que possam induzir terceiros em erro em relação ao significado e/ou ao grafismo da marcação CE.

3. Pode ser aposta qualquer outra marcação no aparelho, na embalagem ou nas instruções de utilização, desde que nem a visibilidade nem a legibilidade da marcação CE fiquem comprometidas.

4. Sem prejuízo do artigo 10.º, se uma autoridade competente estabelecer que a marcação CE foi indevidamente afixada, o fabricante ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade devem tornar os aparelhos conformes com as disposições relativas à marcação CE, nas condições impostas pelo Estado-Membro em questão.

Artigo 9.º

Outras marcas e informações

1. Cada aparelho é identificado através do tipo, lote, número de série ou qualquer outra informação que permita a sua identificação.

2. Cada aparelho é acompanhado do nome e endereço do fabricante e, se este não estiver estabelecido na Comunidade, do nome e endereço do seu representante autorizado ou da pessoa na Comunidade que for responsável pela colocação do aparelho no mercado comunitário.

3. O fabricante fornecerá informação sobre quaisquer precauções específicas que tenham de ser tomadas aquando da montagem, instalação, manutenção ou utilização do aparelho, a fim de garantir que, no momento da entrada em serviço, este cumpra os requisitos de protecção referidos no ponto 1 do Anexo I.

4. Os aparelhos cujo cumprimento dos requisitos de protecção não esteja assegurado em áreas residenciais devem ser acompanhados de uma indicação clara desta restrição à utilização, inclusivamente, e sempre que adequado, na embalagem.

5. As informações necessárias para permitir a utilização do aparelho de acordo com o fim a que se destina devem constar das instruções que o acompanham.

Artigo 10.º

Salvaguarda

1. Sempre que um Estado-Membro verificar que um aparelho que ostenta a marcação CE não cumpre os requisitos da presente directiva, deve tomar todas as medidas apropriadas para retirar o aparelho do mercado, proibir a sua colocação no mercado ou entrada em serviço, ou restringir a sua livre circulação.

2. O Estado-Membro em questão deve informar imediatamente a Comissão e os outros Estados-Membros dessa medida, indicando as razões e especificando, nomeadamente, a que se deve esse incumprimento:

a) Inobservância dos requisitos essenciais do Anexo I, quando o aparelho não cumpra as normas harmonizadas referidas no artigo 6.º;

b) Aplicação incorrecta das normas harmonizadas referidas no artigo 6.º;

c) Lacunas das normas harmonizadas referidas no artigo 6.º

3. A Comissão deve consultar as partes interessadas o mais rapidamente possível, comunicando seguidamente aos Estados-Membros se considera ou não a medida justificada.

4. Se a medida referida no n.º 1 for atribuída a uma lacuna das normas harmonizadas, a Comissão, após consulta das partes, deve, quando o Estado-Membro em questão pretenda manter a medida, apresentar o assunto ao Comité e dar início ao procedimento previsto nos n.ºs 3 e 4 do artigo 6.º

5. Se os aparelhos não-conformes tiverem sido sujeitos ao procedimento de avaliação de conformidade referido no Anexo III, o Estado-Membro em causa deve tomar medidas adequadas relativamente ao autor da declaração a que se refere o ponto 3 do Anexo III e informar a Comissão e os outros Estados-Membros desse facto.

Artigo 11.º

Decisões sobre a retirada, proibição ou restrição da livre circulação de aparelhos

1. Qualquer decisão tomada ao abrigo da presente directiva no sentido de retirar um aparelho do mercado, de proibir ou restringir a sua colocação no mercado ou a sua entrada em serviço ou de restringir a sua livre circulação deve indicar as razões exactas em que se fundamenta. Essas decisões devem ser notificadas de imediato aos interessados, os quais serão simultaneamente informados dos recursos disponíveis ao abrigo da legislação nacional em vigor no Estado-Membro em causa e dos prazos a que esses recursos estão sujeitos.

2. No caso de uma decisão como a referida no n.º 1, o fabricante, o seu representante autorizado ou qualquer outra parte interessada devem ter a oportunidade de apresentar previamente a sua opinião, excepto se essa consulta não for possível devido à urgência da medida a tomar, justificada, em particular, por razões de interesse público.

Artigo 12.º

Organismos notificados

1. Os Estados-Membros devem notificar a Comissão dos organismos que tenham designado para desempenhar as funções previstas no Anexo III. Os Estados-Membros devem aplicar os critérios do Anexo VI na determinação dos organismos a designar.

Essa notificação deve indicar se os organismos são designados para desempenhar as funções previstas no Anexo III em relação a todos os aparelhos abrangidos pela presente directiva e/ou cumprir os requisitos essenciais referidos no Anexo I, ou se o âmbito da sua designação é limitado a certos aspectos e/ou categorias específicos de aparelhos.

2. Presume-se que os organismos que preenchem os critérios de avaliação fixados pelas normas harmonizadas pertinentes preenchem igualmente os critérios do Anexo VI abrangidos por essas normas harmonizadas. As referências a essas normas são publicadas pela Comissão no *Jornal Oficial da União Europeia*.

3. A Comissão publicará no *Jornal Oficial da União Europeia* uma lista dos organismos notificados e mantê-la-á actualizada.

4. Se um Estado-Membro constatar que um organismo notificado deixou de preencher os critérios previstos referidos no Anexo VI, deve informar a Comissão e os outros Estados-Membros desse facto. A Comissão deve retirar a referência a esse organismo da lista referida no n.º 3.

CAPÍTULO III

INSTALAÇÕES FIXAS

Artigo 13.º

Instalações fixas

1. Os aparelhos que tenham sido colocados no mercado e que possam ser incorporados em instalações fixas estão sujeitos a todas as disposições pertinentes relativas a aparelhos constantes da presente directiva.

Todavia, os artigos 5.º, 7.º, 8.º e 9.º não são obrigatórios para os aparelhos destinados a incorporação numa determinada instalação fixa e que não estejam comercialmente disponíveis noutra forma. Nesses casos, a documentação que acompanha o aparelho deve identificar a instalação fixa e respectivas características de compatibilidade electromagnética, e indicar as precauções a tomar para a incorporação do aparelho nessa instalação, de maneira a não comprometer a conformidade da instalação especificada. A documentação deve, além disso, incluir as informações referidas nos n.ºs 1 e 2 do artigo 9.º

2. Sempre que haja indícios de não-conformidade da instalação fixa, em especial se existirem queixas sobre perturbações geradas pela instalação, as autoridades competentes do Estado-Membro em causa podem solicitar provas da conformidade da referida instalação e, quando tal for necessário, proceder a uma avaliação.

Quando a não-conformidade estiver demonstrada, as autoridades competentes podem impor medidas apropriadas para tornar a instalação conforme com os requisitos de protecção constantes do ponto 1 do Anexo I.

3. Os Estados-Membros devem adoptar as disposições necessárias para a identificação da ou das pessoas responsáveis pela demonstração da conformidade de uma instalação fixa com os requisitos essenciais relevantes.

CAPÍTULO IV

DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 14.º

Revogação

A Directiva 89/336/CEE é revogada em 20 de Julho de 2007.

As remissões para a Directiva 89/336/CEE devem entender-se como sendo feitas para a presente directiva e devem ler-se nos termos do quadro de correspondências constante do Anexo VII.

*Artigo 15.º***Disposições transitórias**

Os Estados-Membros não podem impedir a colocação no mercado e/ou a entrada em serviço de equipamentos que cumpram o disposto na Directiva 89/336/CEE e que tenham sido colocados no mercado antes de 20 de Julho de 2009.

*Artigo 16.º***Transposição**

1. Os Estados-Membros devem aprovar e publicar as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva até 20 de Janeiro de 2007 e informar imediatamente a Comissão desse facto. Os Estados-Membros devem aplicar essas disposições a partir de 20 de Julho de 2007. Quando os Estados-Membros aprovarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser dela acompanhadas aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência serão aprovadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das disposições de direito interno que aprovarem nas matérias reguladas pela presente directiva.

*Artigo 17.º***Entrada em vigor**

A presente directiva entra em vigor vinte dias após a sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

*Artigo 18.º***Destinatários**

Os Estados-Membros são os destinatários da presente directiva.

Feito em Estrasburgo, em 15 de Dezembro de 2004.

Pelo Parlamento Europeu

O Presidente

J. BORRELL FONTELLES

Pelo Conselho

O Presidente

A. NICOLAI

ANEXO I

Requisitos essenciais referidos no artigo 5.º**1. Requisitos de protecção**

Os equipamentos serão concebidos e fabricados de forma a, tendo em conta a evolução técnica mais recentes, assegurar que:

- a) as perturbações electromagnéticas geradas não excedem o nível acima do qual os equipamentos de rádio e de telecomunicações ou outros não possam funcionar da forma prevista;
- b) tenham o nível de imunidade às perturbações electromagnéticas que é de esperar na sua utilização prevista e que lhes permita funcionar sem uma degradação inaceitável nessa utilização.

2. Requisitos específicos para instalações fixas

Instalação e utilização prevista de componentes:

As instalações fixas serão instaladas segundo as boas práticas de engenharia e no respeito da informação sobre a utilização prevista dos seus componentes, de modo a preencher os requisitos de protecção referidos no ponto 1. Estas boas práticas de engenharia deverão estar documentadas e a pessoa ou pessoas responsáveis e deverão manter a referida documentação à disposição das autoridades nacionais pertinentes, para efeitos de inspecção, enquanto a instalação fixa estiver em funcionamento.

ANEXO II

Procedimento de avaliação de conformidade referido no artigo 7.º
(controlo interno da produção)

1. O fabricante deverá efectuar uma avaliação da compatibilidade electromagnética dos aparelhos, com base nos fenómenos relevantes, por forma a cumprir os requisitos de protecção fixados no ponto 1 do Anexo I. A correcta aplicação de todas as normas harmonizadas pertinentes cujas referências foram publicadas no Jornal Oficial da União Europeia será equivalente à realização de uma avaliação da compatibilidade electromagnética.
 2. A avaliação da compatibilidade electromagnética tomará em consideração todas as condições normais de funcionamento previstas. Nos casos em que o aparelho possa ter várias configurações, a avaliação da compatibilidade electromagnética confirmará que o mesmo satisfaz os requisitos de protecção estabelecidos no ponto 1 do Anexo I em todas as configurações possíveis identificadas pelo fabricante como sendo representativas da sua utilização normal.
 3. Nos termos do Anexo IV, o fabricante elaborará a documentação técnica que atesta a conformidade do aparelho com os requisitos essenciais da presente directiva.
 4. O fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, manterá a documentação técnica à disposição das autoridades competentes por um período de, pelo menos, dez anos a contar da data em que o aparelho foi fabricado pela última vez.
 5. A conformidade do aparelho com todos os requisitos essenciais relevantes será atestada por uma declaração CE de conformidade emitida pelo fabricante ou pelo seu representante autorizado na Comunidade.
 6. O fabricante, ou o seu representante autorizado na Comunidade, manterá a declaração CE de conformidade à disposição das autoridades competentes por um período de, pelo menos, dez anos a contar da data em que o aparelho foi fabricado pela última vez.
 7. Se nem o fabricante nem o seu representante autorizado estiverem estabelecidos na Comunidade, a obrigação de manter a declaração CE de conformidade e a documentação técnica à disposição das autoridades competentes caberá à pessoa que coloque o aparelho no mercado comunitário.
 8. O fabricante tomará todas as medidas necessárias para assegurar que os produtos são fabricados em conformidade com a documentação técnica mencionada no ponto 3 e com as disposições aplicáveis da presente directiva.
 9. A documentação técnica e a declaração CE de conformidade serão elaboradas nos termos do disposto no Anexo IV.
-

ANEXO III

Procedimento de avaliação de conformidade referido no artigo 7.º

1. O presente procedimento consiste na aplicação do Anexo II, completada do seguinte modo:
 2. O fabricante, ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade, apresentará a documentação técnica ao organismo notificado referido no artigo 12.º e solicitará uma avaliação a esse organismo. O fabricante, ou o seu representante autorizado estabelecido na Comunidade, especificará ao organismo notificado que aspectos dos requisitos essenciais o organismo notificado deverá avaliar.
 3. O organismo notificado deverá verificar a documentação técnica e avaliar se a mesma demonstra devidamente que foram cumpridos os requisitos da directiva que lhe cabe avaliar. Se a conformidade do aparelho for confirmada, o organismo notificado deve apresentar uma declaração ao fabricante ou ao seu representante autorizado estabelecido na Comunidade a confirmar a conformidade do aparelho. Esta declaração limitar-se-á aos aspectos dos requisitos essenciais avaliados pelo organismo notificado.
 4. O fabricante deve juntar a declaração do organismo notificado à documentação técnica.
-

ANEXO IV

Documentação técnica e declaração CE de conformidade**1. Documentação técnica**

A documentação técnica deve permitir avaliar a conformidade dos aparelhos com os requisitos essenciais. Deve abranger a concepção e o fabrico do aparelho, incluindo, nomeadamente:

- uma descrição geral do aparelho;
- prova da conformidade com as normas harmonizadas eventualmente aplicadas, na totalidade ou em parte;
- nos casos em que o fabricante não tenha aplicado normas harmonizadas, ou as tenha aplicado apenas em parte, uma descrição e explicação das medidas tomadas para cumprir os requisitos essenciais da presente directiva, incluindo uma descrição da avaliação da compatibilidade electromagnética referida no ponto 1 do Anexo II, resultados dos cálculos de concepção efectuados, exames executados, relatórios de ensaio, etc.
- uma declaração do organismo notificado, quando for seguido o procedimento referido no Anexo III.

2. Declaração CE de conformidade

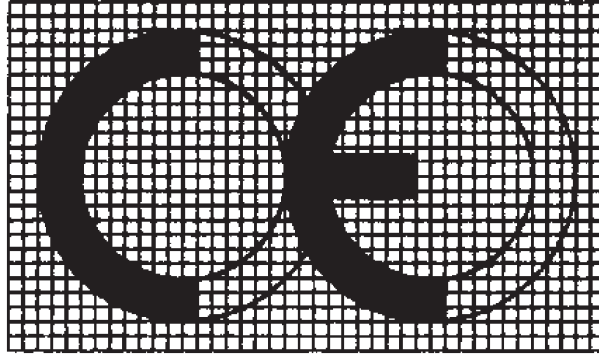
A declaração CE de conformidade deve conter, pelo menos, o seguinte:

- uma referência à presente directiva;
 - a identificação do aparelho a que se refere, tal como se encontra estabelecido no n.º 1 do artigo 9.º;
 - o nome e endereço do fabricante e, se for caso disso, o nome e endereço do seu representante autorizado na Comunidade;
 - uma referência datada às especificações ao abrigo das quais a conformidade é declarada, para assegurar a conformidade do aparelho com as disposições da presente directiva;
 - a data da declaração;
 - a identificação e assinatura do mandatário do fabricante ou do seu representante autorizado.
-

ANEXO V

Marcação «CE» referida no artigo 8.º

A marcação CE consistirá nas iniciais «CE» com a seguinte forma:



A marcação «CE» deve ter uma altura de, pelo menos, 5 mm. Se a marcação «CE» for reduzida ou ampliada, devem ser respeitadas as proporções que figuram no desenho graduado acima.

A marcação «CE» deve ser aposta no aparelho ou na sua placa sinalética. Sempre que isto não for possível ou não se possa garantir devido à natureza do aparelho, será aposta na embalagem, se esta existir, e nos documentos que acompanham o aparelho.

Sempre que o aparelho for objecto de outra directiva que abranjam outros aspectos e que também prevejam a marcação «CE», esta última indicará que o aparelho é igualmente conforme com essas directivas.

Contudo, nos casos em que uma ou várias dessas directivas permitam ao fabricante, durante um período transitório, escolher as disposições a aplicar, a marcação «CE» indicará conformidade apenas com as directivas aplicadas pelo fabricante. Neste caso, os documentos, notas ou instruções exigidos pelas directivas e que acompanham o aparelho devem incluir a referência da publicação das directivas aplicadas no *Jornal Oficial da União Europeia*.

ANEXO VI

Critérios para a avaliação dos organismos a notificar

1. Os organismos notificados pelos Estados-Membros devem satisfazer as seguintes condições mínimas:
 - a) disponibilidade de pessoal e dos meios e equipamentos necessários;
 - b) competência técnica e integridade profissional do pessoal;
 - c) independência na preparação dos relatórios e na execução da função de verificação prevista na presente directiva;
 - d) independência do pessoal, inclusive do pessoal técnico, em relação a todas as partes interessadas e a todos os grupos ou pessoas directa ou indirectamente relacionados com o equipamento em questão;
 - e) respeito do sigilo profissional por parte do pessoal;
 - f) posse de um seguro de responsabilidade civil, a menos que o Estado-Membro assuma tal incumbência ao abrigo da legislação nacional.
 2. O cumprimento das condições previstas no ponto 1 será periodicamente verificado pelas autoridades competentes dos Estados-Membros.
-

ANEXO VII

QUADRO DE CORRESPONDÊNCIA

Directiva 89/336/EEC	Presente directiva
N.º 1 do artigo 1.º	Alíneas a), b) e c) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 2 do artigo 1.º	Alínea e) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 3 do artigo 1.º	Alínea f) do n.º 1 do artigo 2.º
N.º 4 do artigo 1.º	Alínea d) do n.º 1 do artigo 2.º
N.os 5 e 6 do artigo 1.º	—
N.º 1 do artigo 2.º	N.º 1 do artigo 1.º
N.º 2 do artigo 2.º	N.º 4 do artigo 1.º
N.º 3 do artigo 2.º	Alínea c) do n.º 2 do artigo 1.º
Artigo 3.º	Artigo 3.º
Artigo 4.º	Artigo 5.º e Anexo I
Artigo 5.º	N.º 1 do artigo 4.º
Artigo 6.º	N.º 2 do artigo 4.º
Alínea a) do n.º 1 do artigo 7.º	N.os 1 e 2 do artigo 6.º
Alínea b) do n.º 1 do artigo 7.º	—
N.º 2 do artigo 7.º	—
N.º 3 do artigo 7.º	—
N.º 1 do artigo 8.º	N.os 3 e 4 do artigo 6.º
N.º 2 do artigo 8.º	—
N.º 1 do artigo 9.º	N.os 1 e 2 do artigo 10.º
N.º 2 do artigo 9.º	N.s 3 e 4 do artigo 10.º
N.º 3 do artigo 9.º	N.º 5 do artigo 10.º
N.º 4 do artigo 9.º	N.º 3 do artigo 10.º
1.º parágrafo do n.º 1 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
2.º parágrafo do n.º 1 do artigo 10.º	Artigo 8.º
N.º 2 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
N.º 3 do artigo 10.º	—
N.º 4 do artigo 10.º	—
N.º 5 do artigo 10.º	Artigo 7.º e Anexos II e III
N.º 6 do artigo 10.º	Artigo 12.º
Artigo 11.º	Artigo 14.º
Artigo 12.º	Artigo 16.º
Artigo 13.º	Artigo 18.º
Secção 1 do Anexo I	Secção 2 do Anexo IV
Secção 2 do Anexo I	Anexo V
Anexo II	Anexo VI
Anexo III, último parágrafo	N.º 5 do artigo 9.º

Anexo G - Proposta de Prestação de Serviços do IEP

EFACEC SISTEMAS DE ELECTRONICA,SA

08-05-09 | Ref.^a:PR-09-0850_1 | página 3 of 6

SERVIÇOS PROPOSTOS

A presente proposta visa definir as condições de fornecimento do(s) serviço(s) abaixo descrito(s).

Código	Descrição	Qt.	Valor	Prazo
LMENEL0083	Ensaio de Compatibilidade Electromagnética	1	3.300EUR	4S

Aos montantes acima acresce o IVA à taxa em vigor

Serviço a efectuar

Ensaio CEM de acordo com a norma EN300386 num Sistema CIB para aplicações de telecomunicações

Os ensaios a aplicar de acordo com a EN300386 são:

1. Emissão

- AC
- EN61000-3-2
- EN61000-3-3
- EN55022 (emissão conduzida)
- DC
- EN55022 (emissão conduzida)
- Invólucro
 - EN55022 (emissão radiada)

2. Imunidade

- AC
- EN61000-4-4
- EN61000-4-5
- EN61000-4-6
- EN61000-4-11 (apenas em configuração monofásica)
- DC
- EN61000-4-4
- EN61000-4-5
- EN61000-4-6
- Linha de controlo (x1)
- EN61000-4-4
- EN61000-4-5
- EN61000-4-6
- Involucro
- EN61000-4-2
- EN61000-4-3



sede
rua de s. gens 3717 4460-409 senhora da hora
t. 22 957 00 00 f. 22 953 05 94

contribuinte# 501314415

delegação
rua castilho, 23 1º C 1250-067 lisboa
t. 21 471 72 50 f. 21 471 72 52

com@iept.pt
www.iept.pt

COM 23/0

Anexo H - Esquema Eléctrico do Equipamento

TIPO DE EQUIPAMENTO:- *EFAPOWER CIB S 48V/6x50A*
C/ EFAPOWER miniPSM

Projecto:-

Plano Inspeção Ensaio:- *PIE SE/GQ-SA94000N*

CARACTERISTICAS DE ENTRADA CA

CORRENTE NOMINAL:- 17A / MODULO

CARACTERISTICAS DE SAIDA CC

CORRENTE NOMINAL:- $6 \times 50A$

CLASSE POTENCIA SONORA:- C

1	CAPA DO PROCESSO
2	CIRCUITO DE POTÊNCIA
3	CIRCUITO DE DISTRIBUIÇÃO
4	CIRCUITO DE AUXILIARES
5	CIRCUITO DE AUXILIARES

CLIENTE:- OPTIMUS

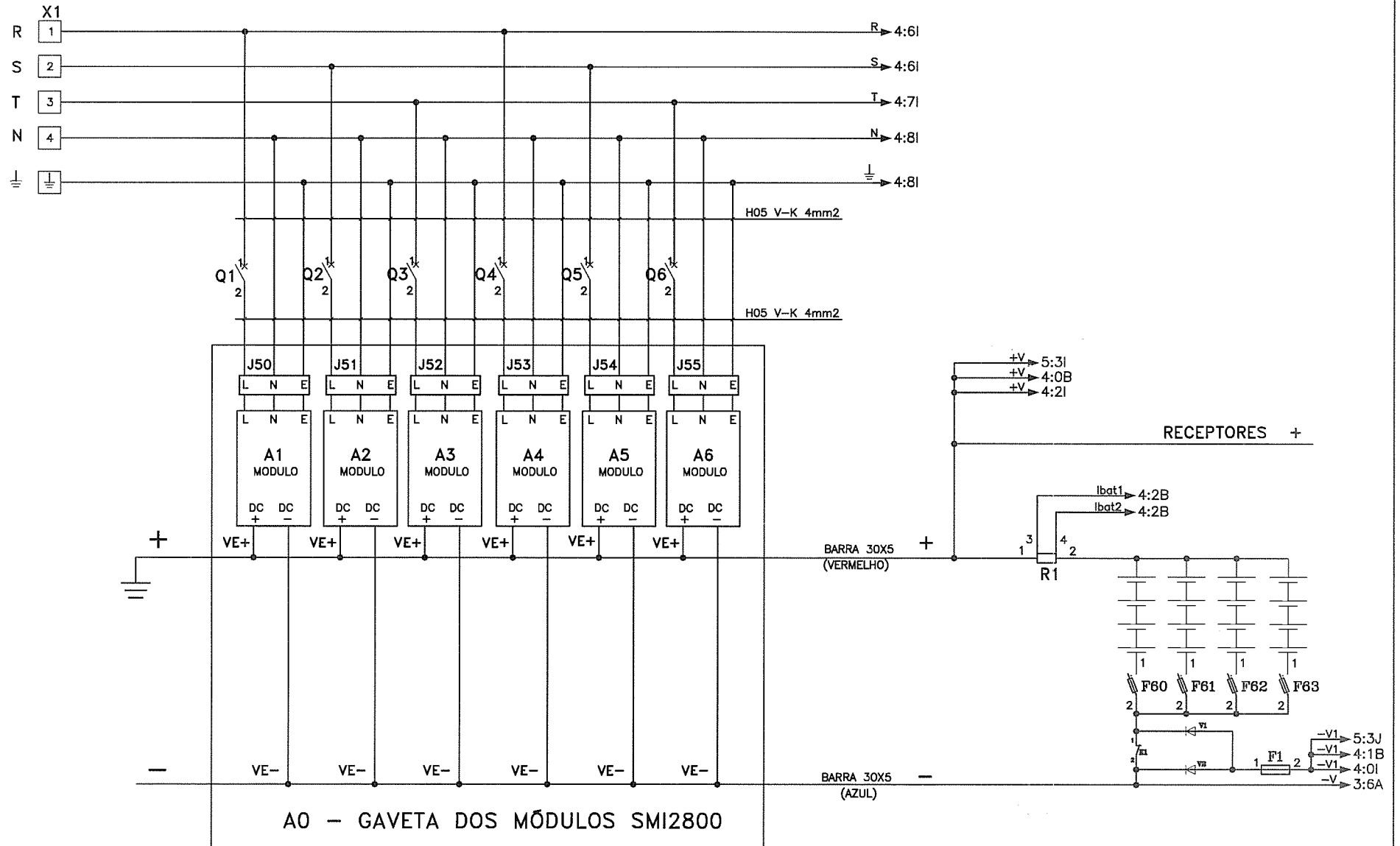
LOCAL:-

ENCOMENDA:-

QUANTIDADE.—

Indice da Revisão	Alterou	L. Santos	09-03-30	Resumo da Alteração
D	Verificou			Segundo PAP SA09052
	Aprovou	A. Araújo	08-03-30	-

CIRCUITO DE POTÊNCIA

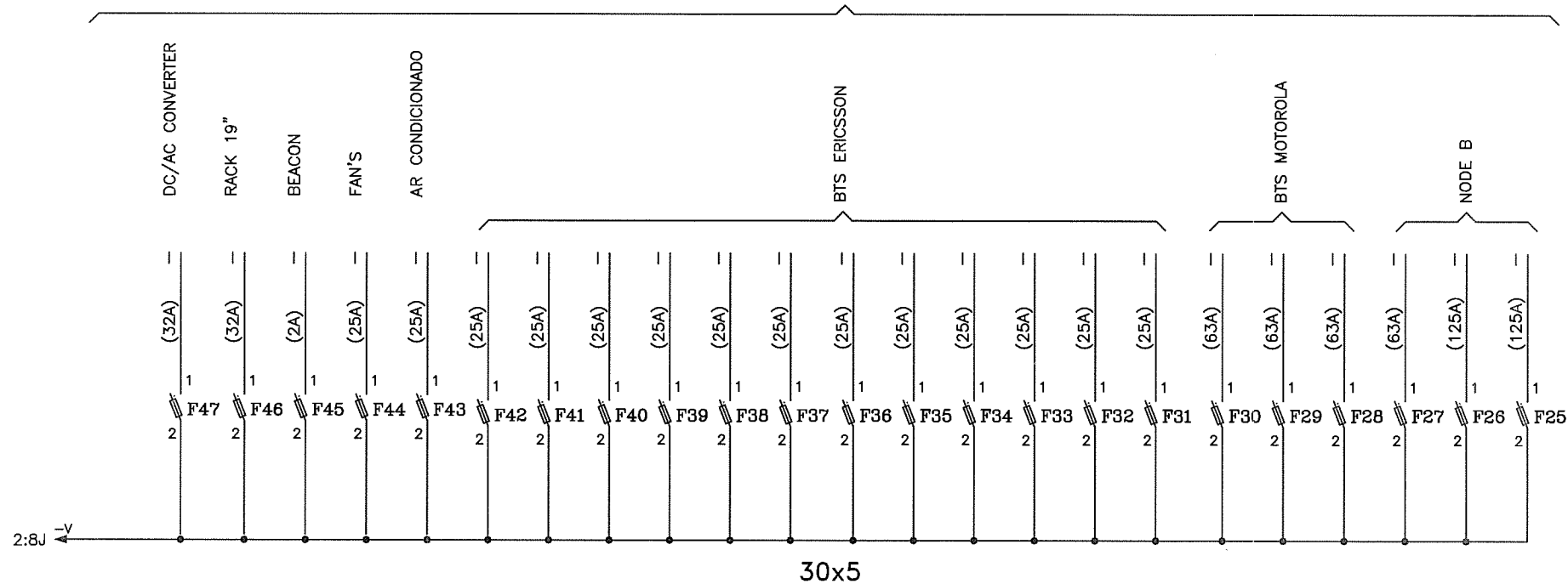


NOTA : 1) SEPARAR OS CIRCUITOS CA DOS CIRCUITOS CC e SINAIS.
2) LIGAÇÕES FEITAS C/FIO H05 VV 0,5mm2 DE SECÇÃO, EXCEPTO AS INDICADAS

efacec Sistemas de Electrónica, S.A. Sistemas de Alimentação	Desenhado	06-07-10	L. Santos	Página
	Verificou			Nº 2
SIST ISO 	Aprovou	06-07-10	A. Aguiar	DE 5
	Direct. do Auto Cad			061186D_2
TITULO DO DESENHO EFAPOWER CIB S 48V/6x50A C/ MÓDULOS SMI2800	Substitui o Desenho		-	
	Numero do desenho		Esc.	Tol.
SIST ISO 	4SA061186		-	D

CIRCUITO DE DISTRIBUIÇÃO

FUSÍVEIS DE DISTRIBUIÇÃO



* - OU POSTERIOR REVISÃO



efacec

Sistemas de Electrónica, S.A.

Sistemas de Alimentação

SIST ISO

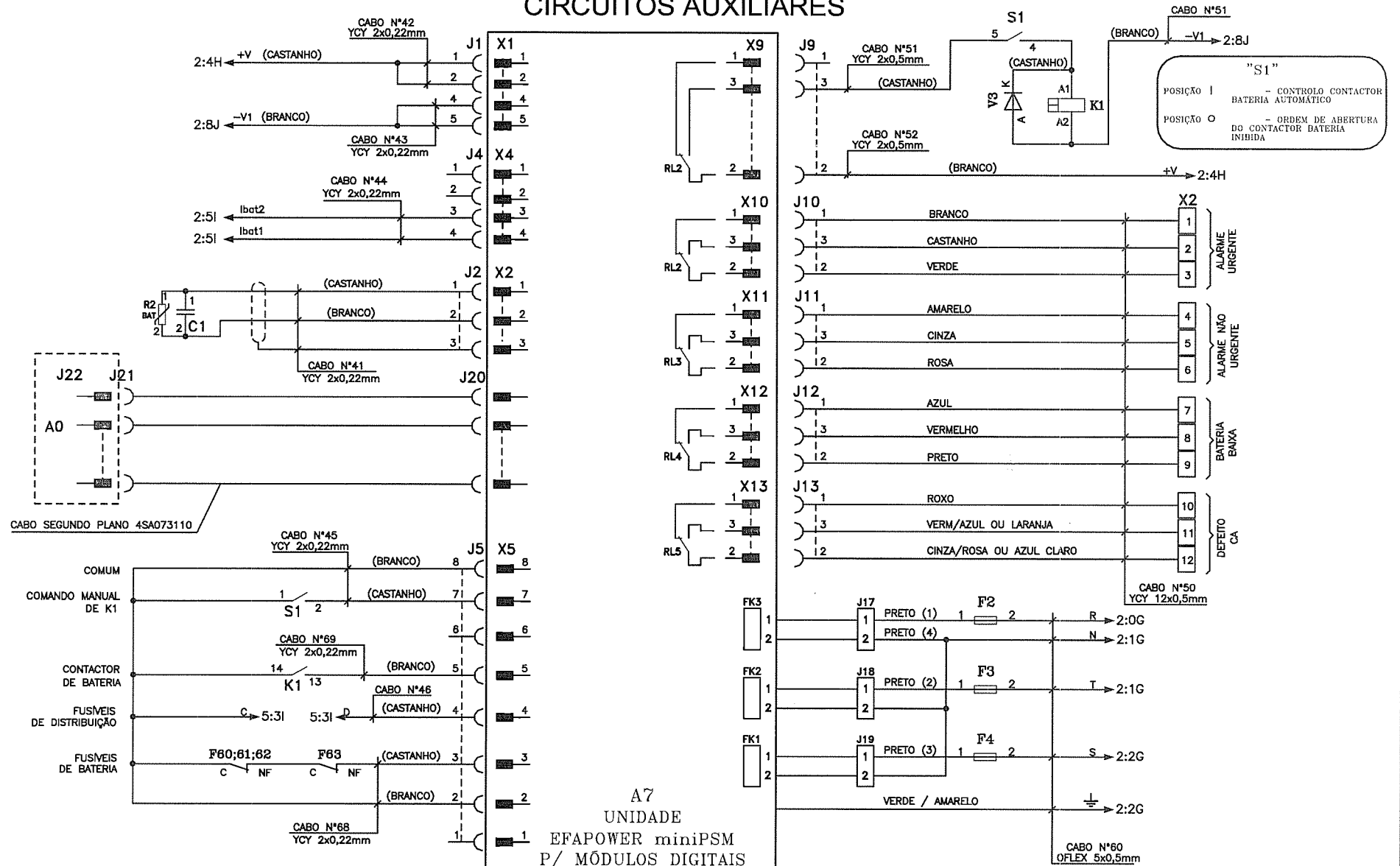


TÍTULO DO DESENHO

EFAPOWER CIB S 48V/6x50A C/ MÓDULOS SMI2800

Desenhou	06-07-10	L. Santos	Página
Verificou			Nº 3
Aprovou	06-07-10	A. Araújo	DE 5
Direct. do Auto Cad	061486D 3		
Substitui o Desenho	-		
Numero do desenho	Esc.	Tol.	Rev.
4SA061186	-	-	D

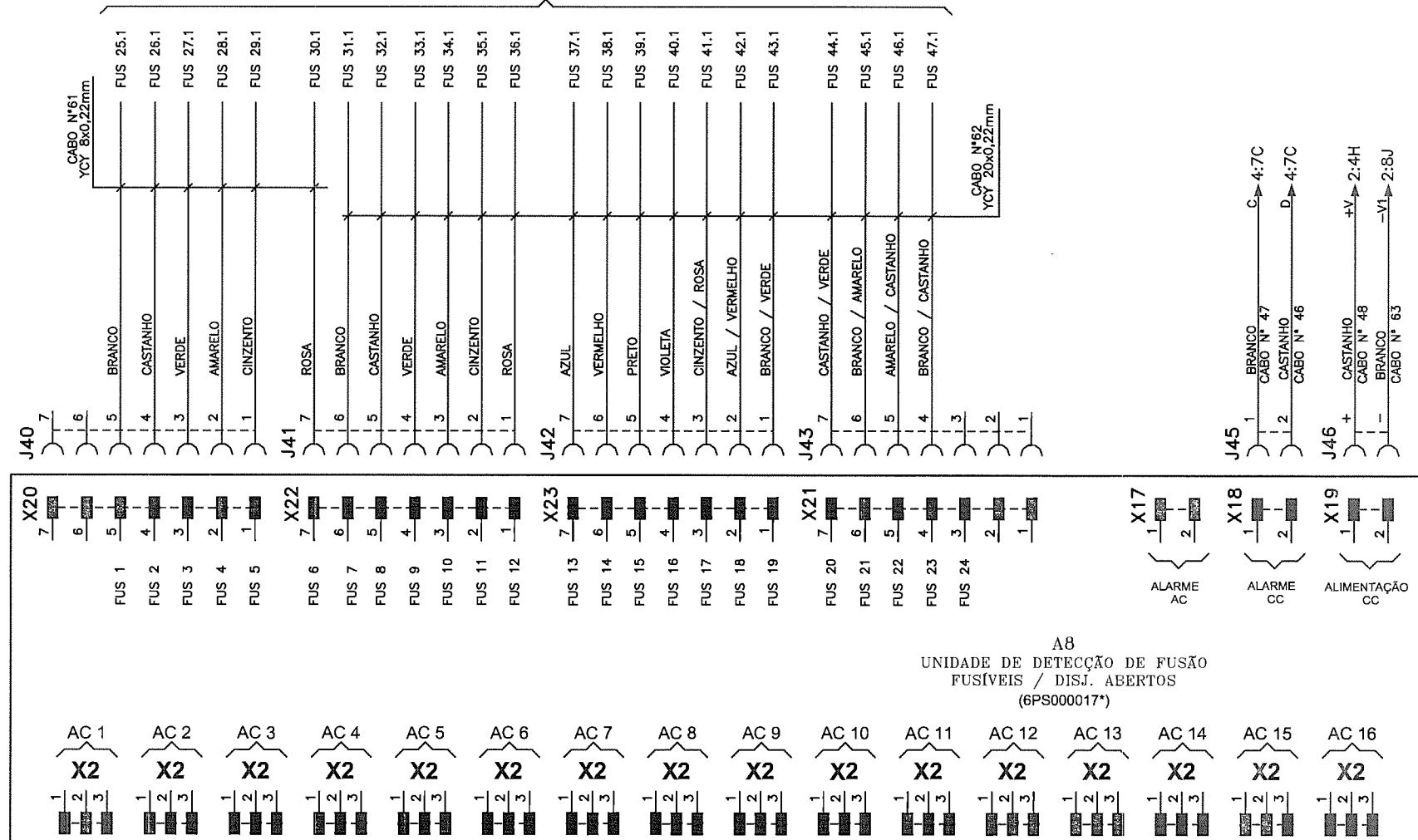
CIRCUITOS AUXILIARES



efacec Sistemas de Electrónica, S.A. Sistemas de Alimentação	Desenhou	06-07-10	L. Santos	Página
	Verificou			Nº 4
	Aprovou	06-07-10	A. Araújo	DE 5
	Direct. do Auto Cad			061186D_4
	Substitui o Desenho			-
SIST ISO	TÍTULO DO DESENHO			
	EFAPOWER CIB S 48V/6x50A C/ MÓDULOS SMI2800			
	Numero do desenho	Esc.	Tol.	Rev.
	4SA061186	-	-	D

CIRCUITO DE POTÊNCIA

FUSÍVEIS DE DISTRIBUIÇÃO
(PÁG. 3)



* - OU POSTERIOR REVISÃO

efacec Sistemas de Electrónica, S.A. Sistemas de Alimentação	Desenhou	06-07-10	L.Santos	Página
	Verificou			Nº 5
	Aprovou	06-07-10	A.Aragão	DE 5
	Direct. do Auto Cad			061186D_5
SIST ISO 	TÍTULO DO DESENHO			Substitui o Desenho
	EFAPOWER CIB S 48V/6x50A C/ MÓDULOS SMI2800			-
Numero do desenho		Esc.	Tol.	Rev.
4SA061186		-	-	D

Anexo I - Declaração CE de Conformidade do Módulo SMi2800



EC Declaration of Conformity

We, Saft Power Systems Limited (being part of the Saft Power Systems, 5 rue Noel Pons, 92734 Nanterre, France.) declare that the product:

SMi2800-50-50 Mk2

conforms with Council Directive 73/23/EEC (as amended by 93/68/EEC) and complies with the following harmonised standard(s) or other normative document(s):

EN 60950: 2000

Includes the Special National Conditions and National deviations (A-Deviations) of the following countries: Denmark (DK), Finland (FI), Germany (DE), Ireland (IE), Norway (NO), Spain (ES), Sweden (SE), Switzerland (CH), United Kingdom (GB).

Additional information:

We declare that the equipment detailed above has been designed and constructed to conform with the UK "PRINCIPLE ELEMENTS OF THE SAFETY OBJECTIVES" as laid down in Schedule 3 of The Electrical Equipment (Safety) Regulations (SI/1994/3260)1994 and is therefore safe.

Issued in compliance with Saft Power Electronics Group procedure No. AQ1011.156

Technical file No: LVD/HS/113

CE Mark First Affixed : 2004

(authorised signature) _____

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Michaelides", written over a horizontal line.

(date) _____

14/6/04

(name, title)

M Michaelides

Managing Director

(Place)

Saft Power Systems Ltd., 97-101 Peregrine Road, Hainault, Ilford, Essex, England.

LVD 04/01

Registered Office:
Saft Power Systems Limited, Peregrine Road, Hainault
Ilford, Essex IG6 3XJ, England.
Tel: 020 8500 1211 Fax: 020 8500 9365
Email: hs.sales@alcatel.co.uk
Registered in England 407689
ISO 9001

EC Declaration of Conformity

We, Saft Power Systems Limited (being part of the Saft Power Systems, 5 rue Noel Pons, 92734 Nanterre, France.) declare that the product:

SMi2800-50-50 Mk2

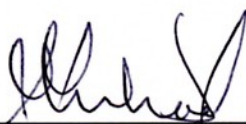
conforms with the protection requirements of Council Directive 89/336/EEC (as amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC) and complies with the following harmonised standard(s) or other normative document(s):

EN 300 386 V.1.3.1

Additional information:

The equipment also meets EN50081-1 1992
 EN50082-2 1995

**Produced in accordance with Saft Power Electronics Group
procedure AQ1011.150**

(authorised signature)  (date) 14/6/04

(name, title) **M Michaelides** **Managing Director**

(Place) **Saft Power Systems Ltd., 97-101 Peregrine Road, Hainault, Ilford, Essex, England.**

Anexo J - Documento com alterações necessárias ao equipamento

Etiquetas a colocar no equipamento

EFAPOWER CIB S 48V/6x50A C/ MÓDULOS SMI2800

Segundo a Norma IEC 60950-1

Destinatários:

Nome	Área da Empresa / Exterior	Cópia
Filipe Cruz	SA/OP	1

Registo de revisões:

Índice	Data	Substitui o documento	Motivo da revisão

Este documento encontra-se disponível para consulta na página de SE/GQ na Intranet. As cópias em papel controladas e distribuídas por SE/GQ são as constantes da lista acima e são identificáveis por estarem assinadas na coluna da direita da lista. Impressões ou fotocópias deste documento não são controladas por SE/GQ sendo da responsabilidade de quem as efectuar, o seu controlo e actualização.

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 2009-05-19	Aprovado:	Data:
Título do Documento:	Etiquetas a colocar no equipamento EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800		Página: 1/3
Nº do Documento:	4SA 09 9 009		Revisão:

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

1 - Terminais para ligação do condutor de protecção.

O terminal para ligação do condutor de protecção associado aos cabos de alimentação é indicado pelo símbolo apropriado definido na 60417-DB-12M-IEC-5019.



2 - Colocar símbolo indicativo de perigo de choque eléctrico na parte externa da porta em acrílico do CIBs. (Símbolo Grande) (ISO3864, No.5036)



3 - Colocar etiqueta Mod: SE/SA 049-4/98, com indicação de:

**ELEVADA CORRENTE DE FUGAS
A LIGAÇÃO DA TERRA É ESSENCIAL ANTES DE LIGAR A ALIMENTAÇÃO**

4 – Etiqueta Mod: SE/SA 048-12/99, de informação sobre baterias :

- tipo de bateria (chumbo-ácida, Ni-Cd..) e número de baterias em blocos ou células
- tensão nominal da bateria total
- uma etiqueta avisadora de perigo energético e perigo químico e referência ao manual de instruções sobre manutenção, manuseamento.

5 – Etiqueta Mod: SE/SA 047-03/03, de características do equipamento.

6 – Etiqueta Mod: SE/SA 323 06/06, com a tabela de endereços dos módulos SMI2800.

7 - Etiqueta com símbolo referente a Marcação CE



Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 2009-05-19	Aprovado:	Data:
Título do Documento:	Etiquetas a colocar no equipamento EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800		Página: 2/3
Nº do Documento:	4SA 09 9 009		Revisão:

UNIDADE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO

Alteração a nível de distância dos cabos à estrutura metálica onde se encontram colocados os rectificadores (se necessário colocar braçadeira extra):

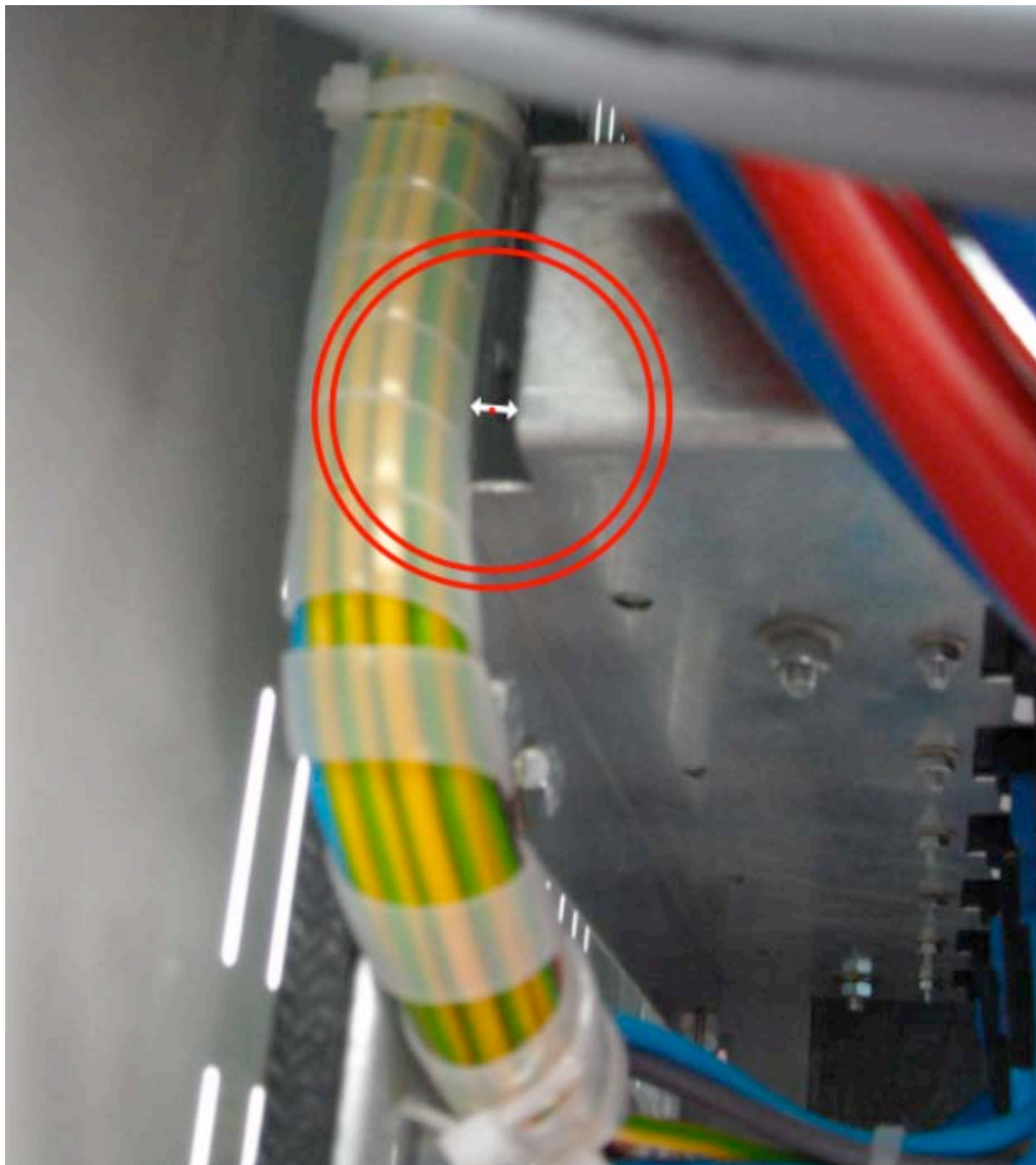


Figura 1 – Os círculos a vermelho assinalam a zona da distância a manter entre estrutura metálica e cabos.

Autor: Hugo Carvalhosa	Data: 2009-05-19	Aprovado:	Data:
Título do Documento:	Etiquetas a colocar no equipamento EFAPOWER CIB S 48V/6X50A C/ MÓDULOS SMI2800		Página: 3/3
Nº do Documento:	4SA 09 9 009		Revisão:

Referências

- [1] Exigências técnicas para marcação CE na União Europeia Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/Exigencias/ue/marcacao.asp>. Último acesso em Março de 2009
- [2] APORMED - Associação Portuguesa das Empresas de Dispositivos Médicos <http://www.apormed.pt/norm.htm>. Último acesso em Março de 2009
- [3] Directivas Nova Abordagem. Disponível em <http://www.ipq.pt/custompage.aspx?modid=556&pagID=1672>. Último acesso Junho de 2009
- [4] Objectivo da marcação CE. Disponível <http://www.ltm.pt/>. Último acesso em Maio de 2009
- [5] Instituto Electrotécnico Português. Disponível em <http://www.iep.pt/>. Último acesso em Junho de 2009
- [6] Efacec Fluxogramas. Disponível em intranet.efacec.pt. Último acesso em Junho de 2009
- [7] Marcação CE. Disponível em http://www.tecnicoiro.com.br/materias/231_at.pdf. Último acesso Março 2009
- [8] Marcação CE. Disponível em http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/marcacao_ce. Último acesso Maio de 2009
- [9] intranet.efacec.pt/qas. Último acesso em Junho de 2009
- [10] Marcação CE- “Vigilância Mais Apertada”. Disponível em <http://www.pt.sgs.com/pt/cts-misuse-of-ce-marking-pt?viewId=6317>. Último acesso Maio de 2009
- [11] Instituto Português da Qualidade. Disponível em www.ipq.pt. Último acesso Junho 2009
- [12] Elio Freitas Magnus, “Desenvolvimento de uma Ferramenta para ensaios de EMI conduzida de baixo custo”, Porto Alegre 2001
- [13] Autoridade Nacional de Comunicações, Disponível em <http://www.anacom.pt/>. Último acesso Maio 2009
- [14] Compatibilidade Electromagnética, Disponível em http://www.quemc.biz/files/ARTIGO EMC_-_Revista ISQ_Fev_2000.pdf. Último acesso em Maio 2009
- [15] Luis Menéres, “Compatibilidade Electromagnética”, Fevereiro 2000.
- [16] Directiva da Comissão Europeia. Disponível em <http://www.catim.pt/Catim/normalizacao/normalizacao06.htm>. Último acesso Abril de 2009
- [17] Prof. Pina Martins. Apontamentos de SELE. Cadeira da FEUP 2009
- [18] <http://www.enterpriseeuropenetwork.pt>. Último acesso Abril de 2009
- [19] Símbolo da Marcação CE. Disponível em http://en.wikipedia.org/wiki/CE_mark. Último acesso Abril de 2009
- [20] Marcação CE. Disponível em http://es.wikipedia.org/wiki/Marca_CE. Último acesso Abril de 2009

- [21] What is CE Marking. Disponível em <http://www.ce-marking.org/what-is-ce-marking.html> Último acesso Abril de 2009
- [22] IEC 61000-1-1, Electromagnetic compatibility (EMC) - Application and interpretation of fundamental definitions and terms
- [23] Capelli, A., 2000, “EMI-Electromagnetic Interference”, Revista Saber Eletronica, n. 333
- [24] Directiva de Baixa Tensão. Disponível em <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:374:0010:0019:PT:PDF> . Ultimo acesso Junho de 2009
- [25] Cen. Disponível em www.cen.eu. Ultimo acesso Maio de 2009
- [26] Cenelec. Disponível em www.cenelec.eu. Ultimo acesso Maio de 2009
- [27] ETSI. Disponível em www.etsi.org. Ultimo acesso Maio de 2009
- [28] ETSI. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/ETSI>. Último acesso Abril de 2009
- [29] Comité_Europeu_de_Normalização_Electrotécnica. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Comité_Europeu_de_Normalização_Electrotécnica. Último acesso Maio de 2009
- [30] Conteúdos gerais de Marcação CE. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/> Último acesso Abril de 2009
- [31] Guia para Aplicação das Directivas. Disponível em http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/legislation/guide/document/allchapters_pt.pdf. Último acesso Maio de 2009
- [32] Augusto Carlos Pavão, Compatibilidade Electromagnética. Disponível em http://www.fei.edu.br/eletrica/vparro/EE954/Pal_cem.pdf. Último acesso Maio de 2009
- [33] Hércules de Souza, “Avaliação de uma blindagem electromagnética para frequências até 1khz”, janeiro-junho 2003
- [34] Luis M V Tinta, Compatibilidade Electromagnética em Aparelhagem de Média Tensão Disponível em <http://paginas.fe.up.pt/~ee96007/Extras1.htm>, SHIELDING. Último acesso Maio de 2009
- [35] Compatibilidade Electromagnética Luís Menéres, revista ISQ fev 2000
- [36] Guide for the EMC Directive 2004/108/EC. Disponível em http://ec.europa.eu/enterprise/electr_equipment/emc/guides/emcguide_may2007.pdf. Último acesso Junho de 2009
- [37] Instituto Português da qualidade. Disponível em <http://www.ipq.pt/custompage.aspx?pagid=3172>. Último acesso Junho de 2009
- [38] Repositório de Normas da Efacec Sistemas de Electrónica SA