

Voltámos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista. Nesta edição, destacam-se assuntos de carácter mais científico e da maior importância, com artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países.

Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica.

José Beza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos



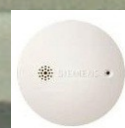
Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Elétricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica

Índice

03| Editorial

05| PMMotorsforHighEfficiencyApplications

CarlosEduardoG.Martins,SebastiãoLauroNau

WEGEquipamentosElétricosS.A.

11| CableLayingandPulling

ManuelBolotinha

EngenheiroEletrótécnico-Consultor

15| GroundFaultProtectionMethodsforDistributionSystems

HugoTavares¹,TeresaNogueira²

InstituteofEngineering,PolytechnicInstituteofPorto(ISEP)(¹Student)

CenterforInnovationinEngineeringandIndustrialTechnology(CIETI)²

21| ITED3–TILT.Oqueéecomoseensaia!

HélderNelsonMoreiraMartins

TelevésElectrónicaPortuguesa,S.A.

27| Fundamentosdadeteçãoautomáticadeincêndiosemedifícios.Parte1.

AntónioAugustoAraújoGomes

InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

33| Avaliaçãoodesistemasdeterras

FernandoJorgePita

Engenheiroeletrotécnico-Formador

41| Mobilidadeelétrica

AntónioCarvalhodeAndrade

InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

57| Classificaçãoodeveículoshíbridos–Evoluçãoocrescentedograudeeletrificação.

PedroMelo

InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

65| StudyofLedLampsTechnologiesImpactontheUtility

EwelinaSzwal¹;JuditeFerreira,JoséTeixeiraPuga,AntónioGomes

InstituteofEngineering,PolytechnicInstituteofPorto(ISEP)(¹Student)

76| Autores

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

JoséAntónioBelezaCarvalho,Doutor

SUBDIRETORES:

AntónioAugustoAraújoGomes,Eng.º
RoqueFilipeMesquitaBrandão,Doutor
SérgioFilipeCarvalhoRamos,Doutor

PROPRIEDADE:

ÁreadeMáquinaselInstalaçõesElétricas
DepartamentodeEngenhariaElectrotécnica
InstitutoSuperiordeEngenhariadoPorto

CONTATOS:

jbc@isep.ipp.pt ;aag@isep.ipp.pt

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Voltamos à vossa presença com a décima sétima edição da nossa revista e continua a verificar-se um interesse crescente pelas nossas publicações. Nesta edição, destacamos assuntos de carácter mais científico e dá o maior número de artigos publicados em língua inglesa, que esperamos que possam também contribuir para satisfazer as expectativas do elevado número de leitores que temos em países estrangeiros, e reforçar o espaço de divulgação da nossa revista por um maior número de países.

Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos híbridos e a mobilidade elétrica. São também publicados importantes artigos sobre sistemas de terras e métodos de proteção de defeitos à terra em redes de distribuição de energia. Outro assunto importante e relacionado com a eficiência energética, tem a ver com um artigo sobre tecnologias de iluminação baseadas em lâmpadas LED.

Os motores de Magnete Permanente (PM), ou de ímanes permanentes, são motores adequados para quase todas as aplicações, como bombas, elevadores, compressores, ventiladores, extrusores, geradores, veículos elétricos, servoconversores, torres de arrefecimento, eletrodomésticos, etc. O artigo que se apresenta nesta edição da revista Neutro-à-Terra, da autoria de um investigador da WEG, de carácter mais científico, apresenta algumas aplicações em que a utilização de motores PM permitiram melhorias na eficiência energética e na qualidade do processo em que são utilizados.

Outro importante artigo que é apresentado na revista, correspondente a um trabalho de investigação realizado no ISEP, tem a ver com a proteção de defeitos à terra em redes de distribuição. A opção pelo método de terra adotado no sistema tem uma influência direta sobre o desempenho global da totalidade da medição da rede, bem como sobre a magnitude da corrente de defeito à terra. Para qualquer tipo de sistemas de terra: sistemas não ligados diretamente à terra, sistemas com ligação à terra de baixa impedância e sistemas de terra ressonantes, pode-se encontrar vantagens e desvantagens. O artigo apresenta um estudo detalhado sobre o assunto.

Nas últimas décadas assistiu-se a um acentuado desenvolvimento dos veículos híbridos elétricos convencionais. A sua proliferação encontra-se hoje bem disseminada, em praticamente todas as gamas, refletindo a confiança dos consumidores. Com vista a atenuar ainda mais os usos dos combustíveis fósseis, a tendência de aumentar o nível de eletrificação nas versões híbridas mais recentes, bem como a oferta de versões puramente elétricas. No entanto, a evolução dos últimos anos, quer ao nível da aposta por parte dos fabricantes, quer ao nível do volume de vendas, parece indicar uma nova fase de proliferação destes veículos, a qual se encontra ainda a dar os primeiros passos. Nesta edição da revista apresenta-se dois importantes artigos técnicos que abordam a mobilidade elétrica, ao nível da classificação dos veículos híbridos, em função do nível de eletrificação do sistema de propulsão, assim como uma abordagem aos veículos puramente elétricos, fazendo-se considerações acerca do impacto mundial dos veículos híbridos Plug-in puramente elétricos, nos últimos 5 anos.

Nesta edição da nossa revista, ainda se apresenta outra publicação que também é muito interessante, como um artigo que aborda os vários métodos de instalação de cabos subterrâneos, um artigo sobre o IED3, um artigo que aborda os principais fundamentos da deteção automática de incêndio em edifício e um muito interessante artigo sobre o estudo das várias tecnologias de lâmpadas LED e o seu impacto na utilização.

Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” vá novamente ao encontro das expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, julho de 2016

José António Beleza Carvalho

Visualização de páginas por país

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	17651
Estados Unidos	2471
Brasil	1229
Alemanha	362
Angola	169
Reino Unido	156
Rússia	133
França	100
Espanha	82
Andorra	80



ITED3–TILT

O QUE É COMO SE ENSAIA !

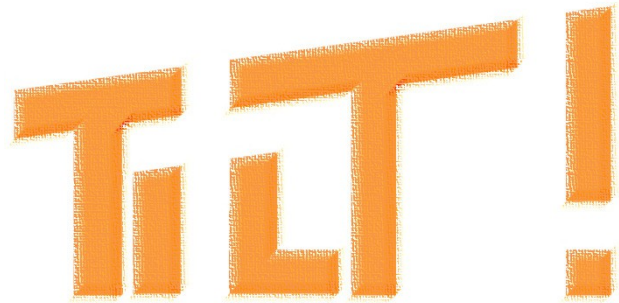
1. Introdução

O presente artigo aborda a problemática do TILT, ou seja a diferença de atenuação/potência de sinal num dado ponto da rede de cabo coaxial, decorrente da 3ª Edição do Manual ITED e presente em vigor para projetistas, instaladores e fabricantes de equipamento eletrónico deste setor das comunicações eletrónicas.

2. TILT – O que é como se ensaia

Os sinais à saída de uma tomada de cabo coaxial de veterum nível de sinal determinado de forma a reduzir o seu máximo a hipóteses do televisor “deixar de funcionar” ou apresentar breves interrupções, como se já o conhecido “empastelamento” característico dos sinais digitais.

Para além da potência de sinal ter-se-á que ter em consideração a planicidade da potência de sinal ao longo de toda a banda de frequências de funcionamento. Isto é, poderemos ter uma potência de sinal adequada à saída da tomada coaxial numa determinada gama de frequências, mas esta poderá ser deficitária ou em excesso noutras zonas de funcionamento, podendo assim comprometer o bom funcionamento de todos os sinais presentes na rede coaxial. Idealmente, dever-se-ia ter idêntica potência de sinal ao longo de toda a banda de funcionamento nas tomadas, mas devido a diversos fatores, poderá não ser possível o cumprimento desta planicidade “ideal”.



Um simples desequilíbrio dos sinais na Cabeça de Rede, redes de distribuição com grandes extensões de cabo coaxial, ou simplesmente utilização de cabo coaxial de qualidade inferior por exemplo, são fatores que podem originar elevadas diferenças de atenuação entre as baixas e altas frequências de funcionamento. Este desequilíbrio de potências de sinal entre várias frequências de funcionamento é denominado de TILT, e admitem-se diferenças dentro de valores aceitáveis de forma a não comprometer o bom funcionamento dos televisores.

Quais as frequências de sinal, às quais faz sentido a verificação do TILT? Na presença de redes CATV, MATV ou SMATV, estas frequências de ensaio podem ser comuns? Para tal, é necessário identificar as faixas de frequências de funcionamento, e definir duas frequências na extremidade das referidas bandas (ou próximo), e analisar com detalhe o comportamento dos vários sinais nas saídas de uma tomada coaxial.



Figura 1. TILT – Diferença de sinais a frequências diferentes num mesmo ponto da rede de cabo coaxial

3. Definição das redes de cabo coaxial

A rede de **MATV** (Master Antenna Television) está definida para a alocação dos serviços de receção terrestre e está preparada para funcionar desde os canais de Banda S-Baixa, BIII, Banda S-Alta, Hiperbanda e UHF. De acordo com o primeiro Dividendo Digital o limite superior da frequência de utilização de MATV passou do canal 69 (862 MHz) para o canal 60 (790 MHz), prevendo-se encurtar ainda mais esta banda até 2020 de acordo com um segundo Dividendo Digital previsto. Embora em Portugal tenhamos disponível no sinal FMe apenas um multiplex TDT, é possível incrementar a oferta de conteúdo televisivo alocando-os em canais das bandas acima referidas. Assim as frequências de funcionamento são:

- MATV (Pré-LTE):
Banda TV: 47-68 MHz e 118 MHz-862 MHz;
Banda FM: 88-108 MHz.
- MATV (Pós-LTE):
Banda TV: 47-68 MHz e 118 MHz-790 MHz;
Banda FM: 88-108 MHz.

A rede de **SMATV** (Satellite Master Antenna Television) é análoga ao exemplo anterior na banda terrestre, acrescentando a banda destinada à banda do sinal de satélite. As frequências intermédias (FI) provenientes do LNB estão assim compreendidas entre os 950 MHz e os 2150 MHz, originando as frequências de funcionamento seguintes:

- SMATV (Pré-LTE):
Banda TV: 47-68 MHz e 118 MHz-862 MHz;
Banda FM: 88-108 MHz;
Banda SAT: 950-2150 MHz.
- SMATV (Pós-LTE):
Banda TV: 47-68 MHz e 118 MHz-790 MHz;
Banda FM: 88-108 MHz;
Banda SAT: 950-2150 MHz.

A rede de **CATV** (Community Antenna Television) concebida para funcionar com sinais dos operadores de cabo possuem uma particularidade que a diferencia dos sinais de MATV ou SMATV. É a presença de interatividade! E para que esta função numa rede de cabo coaxial não necessarias duas bandas de funcionamento totalmente distintas e independentes. Uma das bandas destinada aos serviços de Upload (Voz e Dados) e outra destinada aos serviços de Download (Voz, Dados e Televisão).

A comunicação de voz e dados é efetuada através de um protocolo DOCSIS e os serviços de televisão estão modulados em digital e presentemente ainda disponíveis também em analógico. No entanto, existem mercados que adotaram bandas de frequências de funcionamento diferentes para utilização do CATV, sendo:

- CATV (com retorno 5-30 MHz):
Banda de Retorno: 5-30 MHz;
Banda Direta: 47-862 MHz.
- CATV (com retorno 5-65 MHz):
Banda de Retorno: 5-65 MHz;
Banda Direta: 88-862 MHz.

Apesar da existência da normalização europeia acerca deste assunto é necessário verificar se esta faz sentido relativamente ao paradigma atual das frequências utilizadas, pois poderá estar obsoleta, e, não menos importante se esta está de acordo com a viabilidade de retorno dos 5 aos 30 MHz e dos 5 aos 65 MHz no que diz respeito ao CATV dos operadores.

De acordo com o esquema da Figura 2, pode-se constatar que para MATV já não é utilizada a faixa de frequências dos 790 MHz aos 862 MHz.

Trata-se de uma faixa destinada agora aos operadores de telefonia móvel, devendo-se inclusive filtrar estas frequências de forma a não interferirem com os sinais de televisão.

Atualmente, antenas, amplificadores e tomadas já possuem filtragem integrada para inibir o sinal LTE das redes de cabo coaxial. Assim sendo, qualquer frequência de teste para análise de atenuação ou TILT a partir dos 790 MHz, não será de todo conveniente.

Arede adotada pelos operadores de CATV no nosso país funciona desde o prenhe da banda de retorno dos 5 aos 65 MHz, iniciando-se assim a viadireta apenas nos 88 MHz, contrariamente a outras redes com início aos 47 MHz e que a viaderetorno se posiciona dos 5 aos 30 MHz. A medida de TILT é válida e tem sentido quando analisada em quadrada apenas numa banda de funcionamento, como se a via direta a funcionar dos 88 aos 862 MHz.

Em MATV as potências de sinal à saída da cabeça de rede atingem níveis máximos ao longo de todas as bandas de funcionamento, sendo estas atenuadas ao longo da rede de distribuição e atingindo níveis mínimos nas tomadas. Para CATV o propósito anterior não é igualmente válido.

Enquanto na via direta existe um comportamento semelhante, já na viaderetorno o nível de sinal mais elevado verifica-se junto à tomada, pois o seu emissor é o Modem de cabo do operador. O sinal vai-se atenuando ao longo da rede de distribuição (mas desta vez em sentido oposto) chegando ao operador com níveis de potência mínimos.

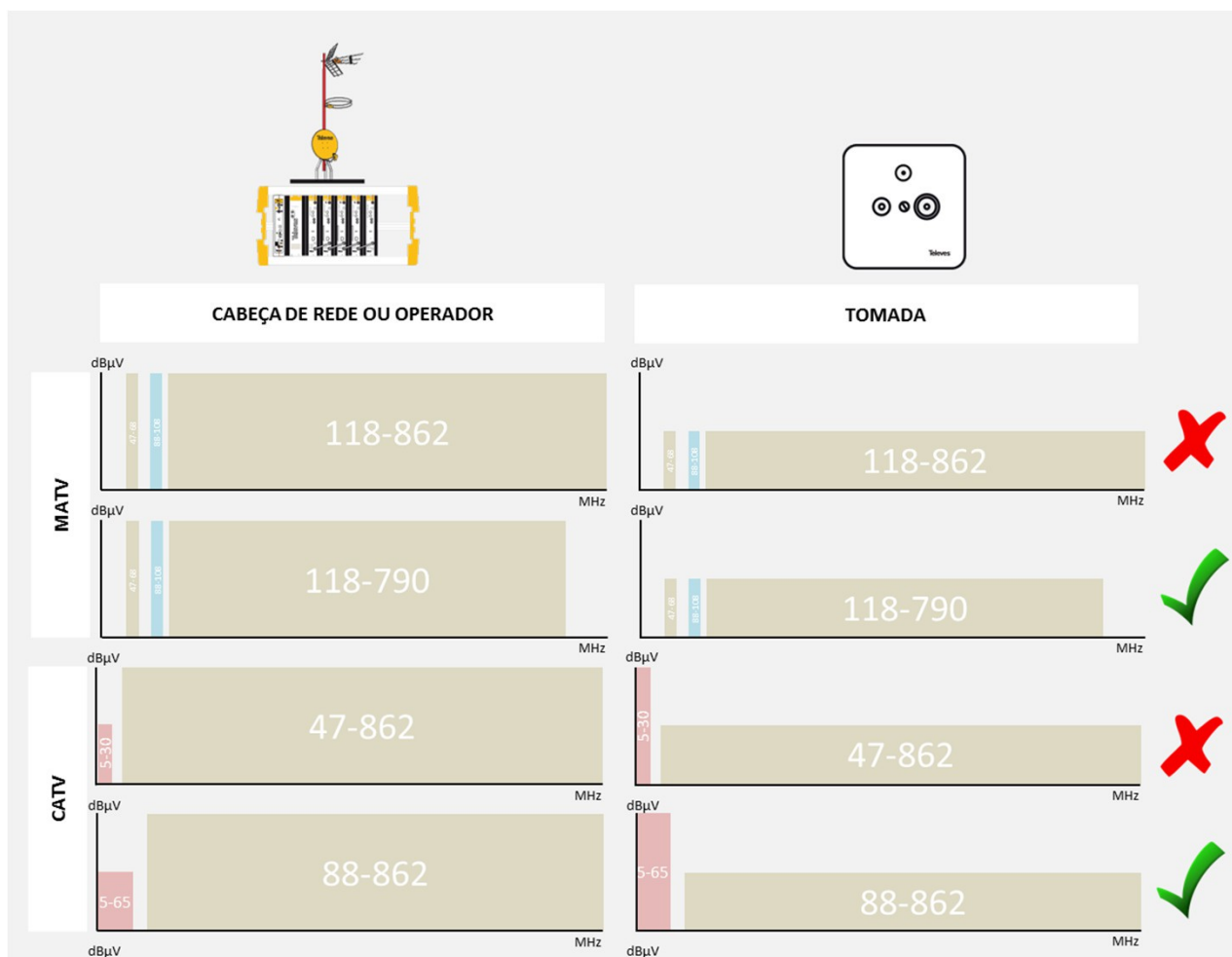


Figura 2. Largura de Banda para MATV e CATV –Operador e Cliente Final

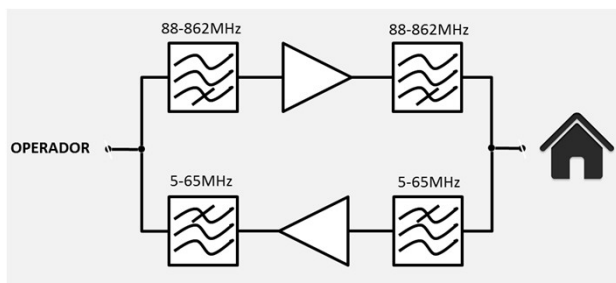


Figura 3. Via direta e de retorno no sistema CATV

A medida de TILT tem uma frequência está presente na via de retorno e a outra na via direta não farão muito sentido. A inclusão de qualquer etapa de amplificação intermediária impossibilitará a medida de TILT em frequências presentes em bandas diferentes, não acontecendo as frequências pertencentes à mesma via (direta).

A escolha das frequências para a medida de TILT são assim fundamentais para uma correta verificação deste parâmetro que se torna imprescindível na análise de redes de distribuição de dimensões significativas. Na presença de valores de TILT significativos, é possível efetuar uma

compensação do mesmo como equalização dos sinais à entrada.

Isto é, se estivermos na presença de um determinado valor de TILT na tomada, poder-se-á aplicar uma Equalização inversa ao TILT na cabeça de rede de forma a minimizar o mesmo ao longo do TILT na tomada e assim contribuir para um nível de sinal constante ao longo da frequência nas tomadas.

O ensaio do TILT na banda de satélite para SMATV (Figura 5) é realizado de forma idêntica aos exemplos anteriores.

Definem-se duas frequências próximas dos extremos e rapidamente se chega aos valores de TILT.

Tratando-se de frequências mais elevadas, teremos diferenças de atenuação mais significativas entre frequências na banda de satélite. Assim sendo, far-se-á ainda mais sentido a aplicação de pré-acentuação ao montante para minimizar o valor de TILT nas tomadas. Neste exemplo complementa-se com uma outra possibilidade de cálculo de TILT para a banda terrestre, MATV.

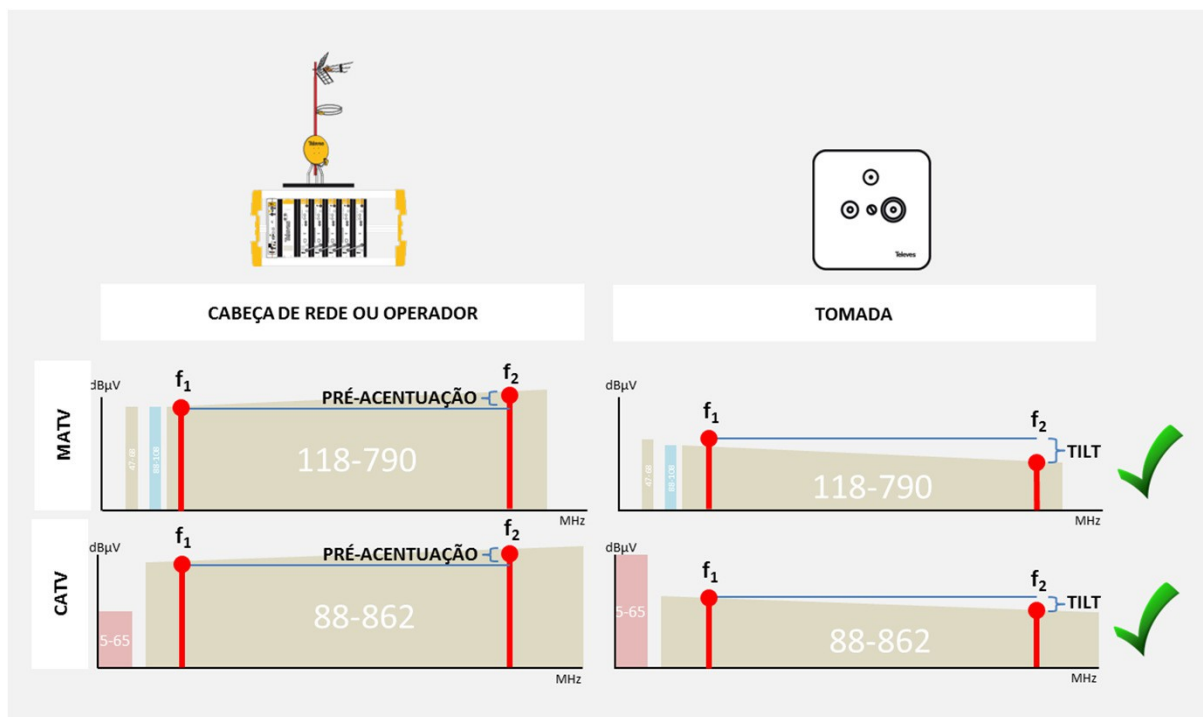


Figura 4. Largura de Banda da via direta e de retorno e respetivo TILT – Sistema CATV

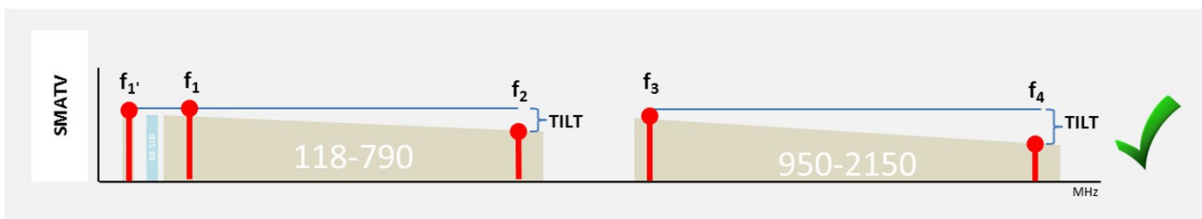


Figura 5. Ensaio do TILT – Sistema SMATV

A escolha da primeira frequência de teste f_1 posicionada no início da banda S-Baixa, poderá ser substituída pela frequência f_1' , presente na banda 1. No entanto, esta frequência f_1' já não deveria ser utilizada no ensaio de TILT para a rede de CATV, uma vez que esta pertence à banda de retorno.

Trata-se de uma largura de banda em frequência de apenas 60 MHz e que o TILT não terá expressão por pior que a instalação esteja! No entanto, isto não implica que não se deva analisar a curva de resposta em frequência tomada para verificação de alguma anomalia. Aliás, esta deverá ser sempre verificada ao

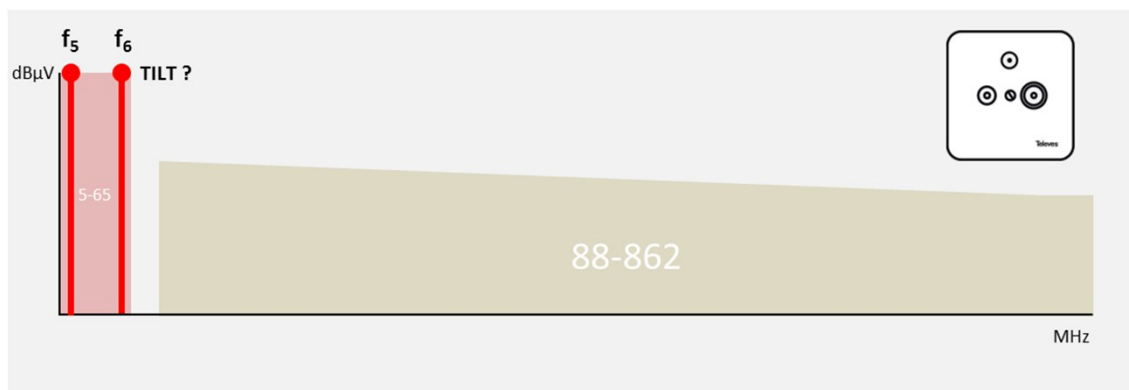


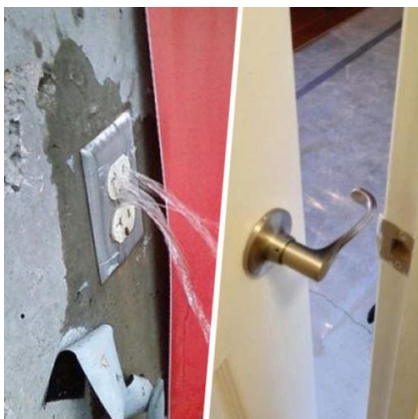
Figura 7. Largura de banda de retorno – TILT

4. Conclusão

Uma questão que poderá ser colocada é a necessidade de ensaio de TILT na banda de retorno. Terá sentido?

longo de todas as bandas, já que é possível ter níveis de potência de sinal ou atenuações de TILT dentro de parâmetros aceitáveis, mas existirem anomalias em determinadas frequências específicas.

Curiosidade:



Título: Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Autor: António Augusto Araújo Gomes

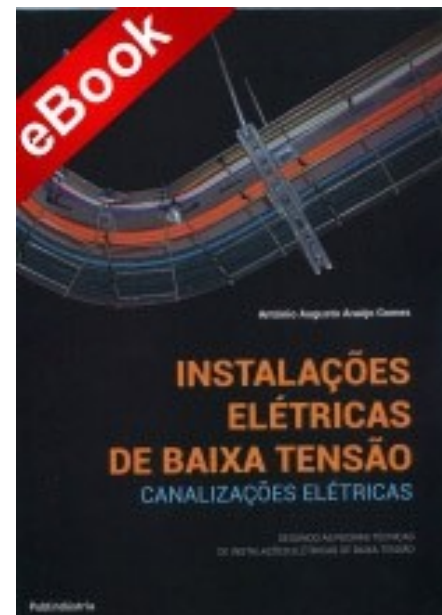
Editora: Publindústria

Data de Edição: 2015

ISBN: 9789897230752

Nº Páginas: 151

Encadernação: Capa mole



António Augusto Araújo Gomes

2.ª EDIÇÃO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS



Sobre o livro

Este livro apresenta um conjunto de regras, normas e procedimentos de aplicação prática, elaborados por um conjunto de engenheiros eletrónicos, para a instalação e manutenção de sistemas elétricos de baixa tensão. Apresenta um conjunto de regras práticas de instalação e de manutenção de sistemas elétricos de baixa tensão, de acordo com as normas e regulamentos vigentes, para a instalação e manutenção de sistemas elétricos de baixa tensão, de acordo com as normas e regulamentos vigentes, para a instalação e manutenção de sistemas elétricos de baixa tensão.

Sobre o autor

António Augusto Araújo Gomes é engenheiro eletrónico e investigador no Instituto Superior de Engenharia do Porto, onde atua como docente e investigador. É também engenheiro eletrónico e investigador no Instituto Superior de Engenharia do Porto, onde atua como docente e investigador. É também engenheiro eletrónico e investigador no Instituto Superior de Engenharia do Porto, onde atua como docente e investigador.

Coordenador do Curso de Engenharia Eletrónica, entre 1997 e 1999, na Universidade do Porto. Foi também coordenador do Curso de Engenharia Eletrónica, entre 1997 e 1999, na Universidade do Porto. Foi também coordenador do Curso de Engenharia Eletrónica, entre 1997 e 1999, na Universidade do Porto.

EFAPEL IGE



www.engebook.com



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



António Augusto Araújo Gomes aag@isep.ipp.pt
Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS-Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica.



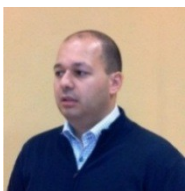
António Carvalho de Andrade ata@isep.ipp.pt
Licenciatura. Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Colaborador da EDP-Energias de Portugal (22 anos)
Professor a juntar ao departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto

Carlos Eduardo G. Martins
WEG Equipamentos Elétricos S.A.

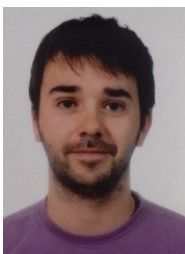
Ewelina Szwal ee.szwal@gmail.com
Aluna ERASMUS do curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.



Fernando Jorge Pita fjafp2014@gmail.com
Formado pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto em Engenharia Eletrotécnica.
Engenharia de Manutenção da Indústria Electrónica-Texas Instruments (8 anos). Supervisão de Serviços Técnicos de Manutenção (18 anos). Supervisor de assistência técnica da M. Simões Jr. Supervisor de assistência técnica da Superex-Máquina e Sistemas, Lda.. Diretor Técnico da MCI-Máquinas de Costura Industriais S.A. 30 anos na Formação, desenvolvendo, coordenando e apoiando tecnicamente diversos projetos de formação, em Centros de Formação e Empresas de Formação Profissional.



Hélder Nelson Moreira Martins helmar@televes.com
Licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro, participou num projeto sobre Televisão Digital Interativa no Instituto de Telecomunicações em Aveiro e possui uma Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Curso Avançado de Marketing Relacional e Fidelização de Clientes na Escola de Negócios Caixa Nova em Vigo. Desempenha funções no Departamento Técnico da Televisão Electrónica Portuguesa, S.A. desde 2003 e colabora com diversas entidades na área da Formação ITEDeITUR exercendo esta atividade desde 2006.



Hugo Ricardo dos Santos Tavares hugtavares13@hotmail.com
Aluno do curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica-Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto.
2012 a 2016-Sisint: Engenheiro de controlo e comando/proteções e subestações.
Desde 2016-Kathrein Automotive: Departamento de qualidade

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



José Ricardo Teixeira Puga

jtp@isep.ipp.pt

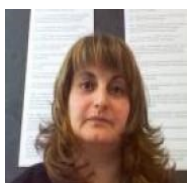
Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.
Professor da unidade curricular de Eletromagnetismo, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Detém ainda responsabilidades de vice-diretor da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia e de Vice-Diretor do Centro de Prestação de Serviços – TID.



Manuel Bolotinha

manuelbolotinha@gmail.com

Licenciou-se em 1974 em Engenharia Eletrotécnica no Instituto Superior Técnico, onde foi Professor Assistente. Tem desenvolvido a sua atividade profissional nas áreas do projeto, fiscalização de obras, gestão de contratos de empreitadas de instalações elétricas, não só em Portugal, mas também em África, na Ásia e na América do Sul. Membro Sênior da Ordem dos Engenheiros e Membro da Cigré, é também Formador Profissional, credenciado pelo IEFP, conduzindo cursos de formação, de cujos manuais é autor, em Portugal, África e Médio Oriente.



Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira

mju@isep.ipp.pt

Diretora do curso de licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP).
Assuas áreas de investigação são relacionadas com Redes Elétricas.



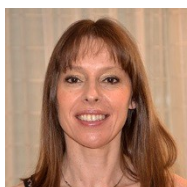
Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo

pma@isep.ipp.pt

Mestre em Automação, Instrumentação e Controlo pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Aluno do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Desenvolveu atividade de projetista de instalações elétricas de BT na DHV-TECNOPOR.

Sebastião Lauro Naw

WEG Equipamentos Elétricos S.A.



Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira

tan@isep.ipp.pt

Teresa Nogueira tem o doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e uma experiência de 20 anos de docência no ISEP. Desde 2010 é diretora do curso de mestrado em Eng.ª Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia.
Áreas de trabalho: mercados de eletricidade, energias renováveis, eficiência energética e qualidade de serviço elétrico.
Trabalhou 5 anos como projetista de máquinas elétricas: transformadores e aparelhos elétricos.

