

Num contexto mundial sem precedentes devido a uma pandemia que está a abalar o mundo, com consequências catastróficas nas economias de todos os países, voltamos à vossa presença com mais uma edição da revista “Neutro à Terra”, que já vai na sua vigésima quinta publicação. Compete-nos a todos agir com competência e responsabilidade, de forma a minimizar os efeitos devastadores que a situação atual terá na vida das pessoas. Neste contexto, as questões ambientais e a sustentabilidade energética tomam uma importância acrescida. Neste âmbito, publica-se nesta edição um artigo de opinião do professor Manuel Azevedo, que faz uma reflexão sobre este problema enquadrando-o no contexto de pandemia que estamos a viver.

José Beleza Carvalho, Professor Doutor

**Especial
Dossier Telecomunicações
Pág. 83**



**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

- Editorial	3
- Será que ainda queremos um planeta verde? Manuel Maria Pereira de Azevedo	5
- Wind Energy Conversion Systems José António Beleza Carvalho	7
- Instalações Elétricas em Hospitais, Clínicas Privadas, Centros Médicos e Dentários, Centros de Tratamento e Similares Henrique Ribeiro da Silva	17
- Short-Circuit Calculation on a Small Network José Alberto de Sousa Afonso	53
- Rede de distribuição do Porto: interligação entre postos de transformação Miguel Alexandre Ferreira Alves Pereira	59
- Tratamentos sustentáveis e inovadores para a indústria da madeira Kevin Duarte Tomaz	69
- Case study of an energy-intensive consumer Inês Vieira Tavares	77
- Dossier Telecomunicações	83
- Autores	118

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	José António Beleza Carvalho, Doutor
SUBDIRETORES:	António Augusto Araújo Gomes, Eng. Roque Filipe Mesquita Brandão, Doutor Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Doutor
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Elétricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTATOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt

Estimados leitores

Num contexto mundial sem precedentes devido a uma pandemia que está a abalar o mundo, com consequências catastróficas nas economias de todos os países, voltamos à vossa presença com mais uma edição da revista “Neutro à Terra”, que já vai na sua vigésima quinta publicação. Compete-nos a todos agir com competência e responsabilidade, de forma a minimizar os efeitos devastadores que a situação atual terá na vida das pessoas. Neste contexto, as questões ambientais e a sustentabilidade energética tomam uma importância acrescida. Neste âmbito, publica-se nesta edição um artigo de opinião do professor Manuel Azevedo, que faz uma reflexão sobre este problema enquadrando-o no contexto de pandemia que estamos a viver

Nesta edição da revista publicam-se alguns artigos de natureza técnica e científica em língua inglesa, respondendo à crescente procura que se verifica por parte de leitores de várias nacionalidades. Por outro lado, também se pretende contribuir a nível internacional para o conhecimento e para a discussão de assuntos atuais e reconhecidamente importantes, como os que dizem respeito à sustentabilidade energética, às energias renováveis e, de uma forma geral, a todos os assuntos enquadrados cientificamente na engenharia eletrotécnica.

Merecem particular destaque nesta edição, um artigo relacionado com a conversão de energia eólica, analisando-se o funcionamento dos principais aerogeradores utilizados nesta fonte de energia renovável. Outro assunto muito importante relaciona-se com a proteção das pessoas do risco de eletrocussão com contactos diretos e indiretos em locais de risco elevado, como clínicas médicas e centros hospitalares. Neste âmbito, publica-se um artigo muito desenvolvido sobre as instalações elétricas nestes locais de risco, apresentando-se a forma como a segurança das pessoas deve ficar garantida.

Nesta edição da revista, merece ainda particular destaque um dossier sobre telecomunicações. Acompanhando a entrada em vigor do novo Manual ITED 4, que apresenta algumas soluções inovadoras e simplifica alguns dos procedimentos, com o objetivo de melhorar a eficiência e a adaptabilidade das infraestruturas de telecomunicações aos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, algumas Empresas que atuam nesta área da engenharia eletrotécnica apresentam algumas das soluções que disponibilizam no mercado, de forma a responderem às exigências técnicas definidas no Manual ITED4 que entrou recentemente em vigor.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo que analisa o cálculo de correntes de curto-circuito em redes de distribuição de pequena dimensão, um artigo sobre tratamentos sustentáveis e inovadores para a indústria das madeiras e, um artigo que apresenta os resultados obtidos num estudo efetuado a um consumidor intensivo de energia.

Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça novamente as habituais expectativas dos nossos estimados leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, 30 de junho de 2020
José António Beza Carvalho

Blog:

www.neutroaterra.blogspot.com

Histórico de visualizações

37 024

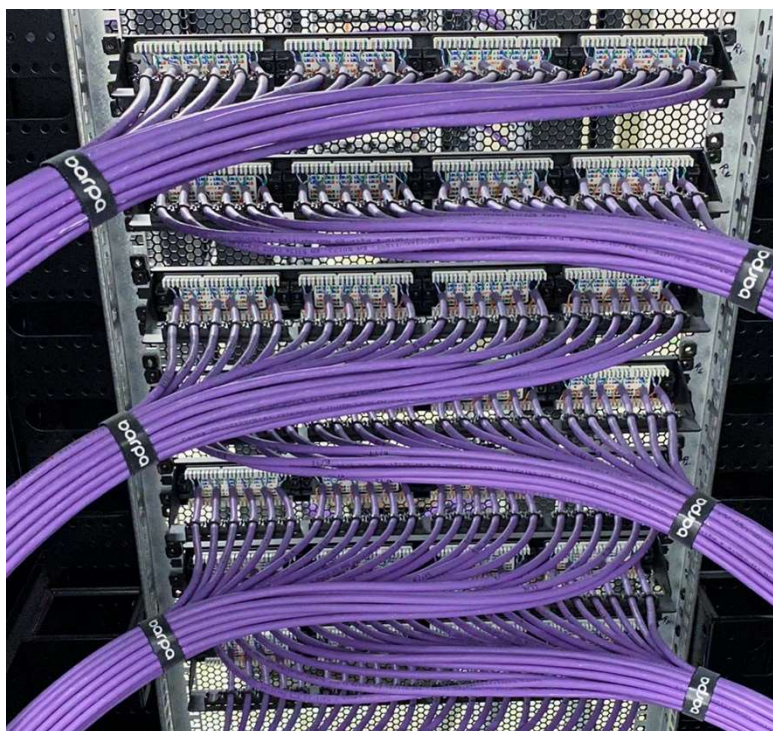
Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	27352
Estados Unidos	3209
Brasil	2114
Alemanha	686
Rússia	507
França	452
Angola	243
Ucrânia	225
Reino Unido	220
Espanha	141



Dossier

Telecomunicações

- SOLUÇÕES QUITÉRIOS PARA REDES DE TELECOMUNICAÇÕES – CAIXAS E ARMÁRIOS – ITED 4 85
Quitérios - Fábrica de Quadros Elétricos, Lda
- Redes GPON (Gigabit Passive Optical Network) 91
José Couto, TEKA Portugal S.A.
- Cabos Coaxiais chegam mais longe com o ITED 4 95
Hélder Nelson Moreira Martins, Televés Electrónica Portuguesa, S.A
- Sistemas de condução de cabos nas ITED 99
César Oliveira, UNEX
- Minimizar o aumento de temperatura em soluções PoE (*Power Over Ethernet*) 113
José Pedro Ferreira Perdiz, BARPA



CABOS COAXIAIS CHEGAM MAIS LONGE COM O ITED 4



O Novo Manual ITED 4 em vigor desde o dia 01 de abril de 2020 traz alterações significativas relativamente à edição ITED 3 anterior, sendo estas relevantes no que refere ao dimensionamento da tecnologia de cabo coaxial.

O Cabo Coaxial é o elemento fundamental de uma rede de S/MATV ou CATV, sendo o responsável pela transmissão dos sinais de radio frequência. A atenuação que lhe é associada deverá ser a mais baixa possível, de forma a garantir a transmissão do sinal protelando a inclusão de etapas de amplificação na rede.

A alteração do valor limite da resistência máxima (condutor central + externo) ou também conhecida como resistência de lacete de $12\Omega/100\text{m}$ para $9\Omega/100\text{m}$ vem contribuir para uma maior qualidade das redes de cabo coaxial nas ITED. Diminuindo-se à resistência óhmica, a qualidade dos cabos coaxiais terá de ser superior, com menos aço e mais cobre, e consequentemente as atenuações serão inferiores.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	ITED 4	ITED 3
Resistência máxima: Condutor central + externo	$9\ \Omega / 100\ \text{m}$	$12\ \Omega / 100\ \text{m}$

Tabela 1 - Resistência de Lacete

As ligações permanentes do cabo coaxial no ITED 3 obedecem à classe de ligação TCD-C-H em que o comprimento máximo da ligação respetiva é de 96m. No ITED 4 a classe de ligação passa a ser TCD-C-M, não existindo contudo qualquer limitação de comprimento máximo do cabo. Na prática, a limitação em distância é definida pela atenuação das ligações permanentes.

Cabo Coaxial	ITED 4	ITED 3
Classe de Ligação	TCD-C-M	TCD-C-H
Comprimento Máximo	Sem Limite*	96 m
* Limitado por atenuação máxima da ligação permanente		

Tabela 2 - Classes de Ligação do Cabo Coaxial

O cálculo das atenuações permanentes são fundamentais para o desenvolvimento dos restantes cálculos a apresentar no projeto ITED 4 que não são mais do que o somatório das atenuação dos cabos coaxiais e das tomadas caso existam.

O material com que um cabo coaxial é constituído é fundamental, nomeadamente ao que respeita o condutor central e malha. Os cabos T100 e T200 são 100% em Cobre, garantem excelentes prestações na atenuação e caracterizam-se pelo seu excelente comportamento em DC, assim como no transporte do sinal em frequências altas e baixas, em oposição aos cabos em aço cobreado que não os recomendamos para ITED. Para que os cabos coaxiais garantam patamares de qualidade elevados devem possuir dielétrico de expansão física de polietileno expandido através da injeção de gás no seu interior, ao qual se poderá demonstrar que quando submetidos sob os mais rigorosos testes de durabilidade, a atenuação do cabo não aumenta mais que 5 % nos piores casos.

Talvez e de forma similar ao que acontece aos cabos Par de cobre, os cabos coaxiais deveriam também ser fabricados integralmente em cobre para as ITED. Cabos Coaxiais com o condutor central integralmente fabricado em cobre, é um fator fundamental para o bom comportamento do cabo e garantir longevidade na qualidade da instalação.

Como carácter de exemplo, comparam-se 5 cabos coaxiais para ITED 4, de forma a ter-se uma noção das diferenças de atenuação e comprimentos máximos consequentes das ligações permanentes respetivas.

O TR-165 é um cabo Coaxial que apesar de ser o detentor do record de distância máxima percorrida numa ligação

permanente, é um cabo que origina uma mão-de-obra mais onerosa, sendo a espessura da bainha considerável, obrigando ao cumprimento de raios de curvaturas maiores, não esquecendo a impossibilidade da sua ligação a tomadas terminais.

O T200 Plus é um cabo coaxial Premium de elevada fiabilidade e blindagem para as ITED. O seu elevado desempenho faz este cabo coaxial, chegar mais longe simultaneamente nas redes coletivas como individuais. Sendo um cabo coaxial com CPR $D_{ca}-s_2, d_2, a_1$ torna-o polivalente para qualquer tipo de instalação.

O T100 Plus é sem dúvida o cabo coaxial mais conhecido no mercado pela sua qualidade e comportamento, tendo provas dadas em instalações já com algumas décadas de existência. O CXT apesar de se posicionar neste comparativo em último lugar, é um cabo coaxial com malha em alumínio, tendo no entanto condutor central integralmente fabricado em cobre. Garante ligações de atenuação permanentes até 75m e facilmente se destaca em qualidade dos demais. No entanto, e neste comparativo a concorrência acaba por ser desleal, não estivesse a competir com a gama T100 e T200.

O valor limite para cada ligação permanente do canal é de 13.8dB aos 862MHz e 23.8dB aos 2150MHz, sendo necessário calcular sempre os valores de Slope que não deve exceder os 10.8dB e 8.4 dB para as frequências de 47 MHz a 862 MHz e 950 MHz a 2150 MHz respetivamente.

REDE COLETIVA



Figura 1 - Comprimentos máximos do Cabo Coaxial em função dos limites de atenuação e Slope do ITED4

Título: Instalações Elétricas de Média Tensão – Postos de Transformação e Seccionamento
Autor: António Augusto Araújo Gomes, José António Beleza Carvalho
Editora: Publindústria
Data de Edição: 2017
ISBN: 9789897232541
Nº Páginas: 195
Encadernação: Capa mole

Sinopse:

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o projeto, execução e exploração de postos de transformação e seccionamento aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.

António Augusto Araújo Gomes
 José António Beleza Carvalho

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO
POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E SECCIONAMENTO

Sobre o livro

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o projeto, execução e exploração de postos de transformação e seccionamento aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.

Sobre os autores

António Augusto Araújo Gomes

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Licenciado e Mestre (em Habilitação em Engenharia Eletrotécnica e Computadores) pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor adjunto no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Células na CIBERTEL – Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Sócio da empresa Neutro à Terra – Gabinete de Engenharia Lda (2000 a 2006). Prestação de serviços de formação e/ou projeto e/ou assessoria e/ou consultoria no âmbito das instalações elétricas, interconexões, segurança, gestão de energia, eletrónica/energética, a diversas entidades, nomeadamente NERFAM – Consultores de Engenharia, SA, Schurnal – Engenharia e Serviços, Lda, ENERDO – Consultores de Engenharia, Lda, EQ – Instituto de Segurança e Qualidade, Quaternos – Indústria de Químicos Elétricos, SA, EP – Instituto Eletrotécnico Português, CENBITEC – Centro de Energia e Tecnologia, ANACOM – Autoridade Nacional das Telecomunicações, IIT – Instituto para o Desenvolvimento Tecnológico, IEM – Agência de Energia Entre Douro e Vouga.

José António Beleza Carvalho

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Mestre e Doutor em Engenharia Eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento. Integra a direção da Escola Tecnológica de Vale de Cambes como representante do Instituto Politécnico do Porto. É autor de vários artigos publicados em conferências nacionais e internacionais, diretor da revista Neutro à Terra e integrou vários juries de provas públicas de doutoramento e para a carreira do ensino superior.

