

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

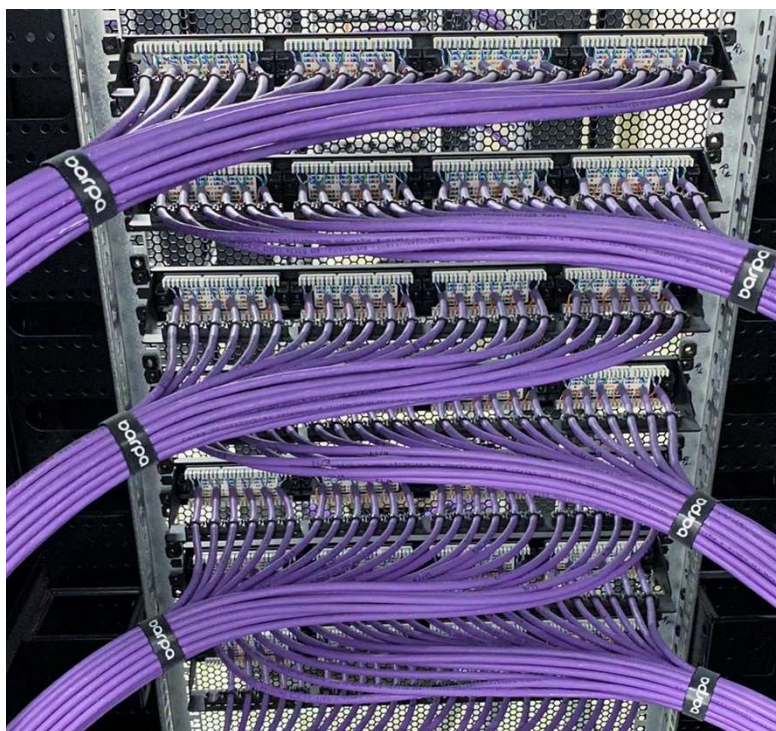
Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	27352
Estados Unidos	3209
Brasil	2114
Alemanha	686
Rússia	507
França	452
Angola	243
Ucrânia	225
Reino Unido	220
Espanha	141



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



MINIMIZAR O AUMENTO DE TEMPERATURA EM SOLUÇÕES POE (POWER OVER ETHERNET)

1. Introdução

A tecnologia PoE (*Power Over Ethernet*) permite a transmissão de energia elétrica e de dados, em simultâneo, através do cabo de pares de cobre, eliminando a necessidade de infraestrutura elétrica, minimizando os custos de instalação.

O conceito de *Power Over Ethernet* está forçosamente relacionado com Alexander Bell e a telefonia analógica, uma vez que o telefone é definido como um aparelho eletroacústico que permite a transformação de energia acústica em energia elétrica no emissor, e a transformação dessa energia elétrica em acústica no recetor; assim, é possível a troca de informação, falada e ouvida, entre dois ou mais assinantes. O sinal elétrico era comutado por uma central telefónica analógica que gerava uma corrente de chamada para uma linha analógica, linha essa que utilizava o cabo de cobre como meio de transmissão.

Com grande aceitação da indústria foi necessário a normalização do PoE. Publicado em 2003, o padrão IEEE 802.3af normalizou a técnica de transmissão de energia elétrica via cabo pares de cobre. Fornece um máximo de 15,4W por porta, enquanto suporta protocolos 10BASE-T e 100BASE-T, utilizando dois dos quatro pares do cabo Cat.5 ou superior.

Com o aparecimento exponencial de equipamentos que suportam esta funcionalidade, como os telefones VoIP ou as Câmaras de Vídeo Vigilância, foi necessário gerar maior potência. Surge, em 2009, a publicação do padrão IEEE 802.3at (PoE+) promovendo um aumento da capacidade de alimentação para até 30W por porta; suportava protocolos 1000BASE-T Cat.5 ou 6, mantendo a utilização de dois dos quatro pares do cabo.

Em 2013, o IEEE anunciou o grupo de estudo para a criação da 802.3bt. Finalizado em Setembro de 2018, definia dois tipos de PoE: Tipo 3 (suporta até 60W) e Tipo 4 (suporta até 100W). Suporta protocolos 10GBASE-T, 5GBASE-T e 2.5GBASE-T em Cat.5e ou superior, utilizando os quatro pares do cabo para transmitir, simultaneamente, dados e energia elétrica.

Incorporado nas atualizações dos standards internacionais e norte-americanos (ISO/IEC 11801 e ANSI/TIA-568), em Portugal deve-se cumprir e atender às especificações técnicas da 4.ª edição do Manual ITED – Prescrições e especificações técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, com entrada em vigor no passado dia 1 de abril de 2020.

Incorporado nas atualizações dos standards internacionais e norte-americanos (ISO/IEC 11801 e ANSI/TIA-568), em Portugal, deveremos cumprir e atender às especificações técnicas da 4.ª edição do Manual ITED – Prescrições e especificações técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, com entrada em vigor no passado dia 1 de abril de 2020. Neste contexto, é apresentado na secção 3.2.1.3 do documento, a tecnologia PoE como solução a ter em conta em sistemas de segurança e comunicação.

2. Arquitetura do Sistema PoE

O sistema PoE apresenta dois tipos de dispositivos: um PSE (*Power Source Equipment*), que transmite energia, podendo ser um equipamento de comunicação *ethernet (switch)* com capacidade de gestão de energia em cada porta física ou um injetor PoE que recebe os dados do *switch* sem suporte PoE e injeta a corrente necessária à alimentação do dispositivo; o dispositivo que recebe a energia é um PD (*Powered Device*).

	PoE	PoE+	4PPoE	
Tipo	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Padrão	IEEE 802.3af	IEEE 802.3at	IEEE 802.3bt	IEEE 802.3bt
Potência Máxima Saída PSE	15,40 W	30 W	60 W	100 W
Potência Mínima PD	12,95 W	25,50 W	51 W	71 W
Gama Tensão (PSE)	44,0 – 57,0 V	50,0 – 57,0 V	50,0 – 57,0 V	52,0 – 57,0 V
Gama Tensão (PD)	37,0 – 57,0 V	42,5 – 57,0 V	42,5 – 57,0 V	41,1 – 57,0 V
Corrente Máxima	350mA	600mA	600mA/ par	960mA/ par

Tabela 1 - Características dos Equipamentos PoE

O incremento na capacidade máxima de alimentação, em termos de potência (IEEE 802.3bt), leva a um aumento de temperatura no interior do cabo, devido à resistência do condutor, podendo afetar o desempenho da ligação.

3. Construção Cabo

• Tamanho do Condutor

Quando é selecionado um cabo que permite a transmissão de energia elétrica e de dados, em simultâneo, é preciso ter em conta os seguintes aspetos, tendo como premissa a mitigação do aumento de temperatura. Neste sentido, uma das estratégias é o aumento da secção do cobre de cada condutor; tipicamente, quanto menor for o AWG, maior é a secção de cobre (mm). O equilíbrio térmico é um fator importante principalmente no PoE de alta potência.

Current per Pair	26 AWG		Category 5e 24 AWG		Category 6 23 AWG		Category 6A 23 AWG		Category 8 23 AWG	
	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit	Air	Conduit
600 mA	141	79	214	146	281	205	349	272	1039	580
720 mA	86	45	136	90	183	128	227	171	660	359
1000 mA	33	16	58	36	81	53	101	71	280	144

Figura 1 - Variação do número de cabos pares de cobre para um aumento de 15° de temperatura em relação à temperatura ambiente (20°) [1]

• Separação dos cabos pares de cobre

Outra forma de reduzir significativamente a temperatura é reduzindo o conjunto de cabos optando ou por os separar ou por os agrupar em grupos mais pequenos. Quanto menor for o conjunto de cabos e maior a distância de separação entre eles, melhor será o desempenho da ligação.

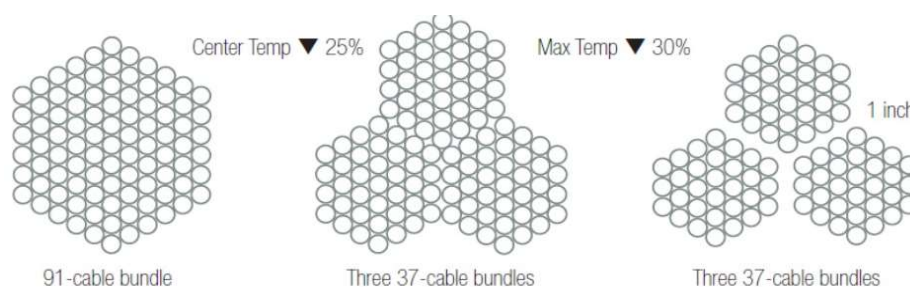


Figura 2 - Impacto da redução do número de cabos e separação (assumindo cabos Cat. 6A, 1000mA 4 pares) [1]

• **Classificação da temperatura do cabo**

A classe de temperatura do cabo indica a temperatura suportada pelo revestimento.

Os cabos usados para PoE apresentam uma classificação superior a 60°.

INSTALAÇÃO

Gama Temperatura (Operação)	-20°C a +75°C
Raio Mínimo Curvatura (Operação)	4D, D é o diâmetro final
Gama Temperatura (Instalação)	0°C a +50°C
Tensão Máxima (Instalação)	100N

Figura 3 - Características técnicas Cabo Cat.6A S/FTP LSZH CU 4P AWG23 barpa

• **Blindagem e conectividade**

Os produtos blindados apresentam uma maior capacidade de dissipar calor através dos elementos metálicos presentes na constituição do cabo.



Figura 4 - Imagem técnica Cabo Cat.6A S/FTP LSZH CU 4P AWG23 barpa

Quando um *patch cord* é removido de uma ligação a PoE em funcionamento forma-se um arco elétrico entre a ficha e o módulo RJ45. Embora não ocorra dano imediato, a integridade da conexão pode sair enfraquecida devido a inúmeras conexões/desconexões, podendo mesmo danificar os contactos do conector e causar problemas de transmissão.

De maneira a adicionar proteção e longevidade à conexão é necessário o uso de conectores que apresentem contactos com banho a ouro de 50µm. Estes devem estar em conformidade com as normas IEC 60512-9-3 e IEC 60512-99-001.



Figura 5 - Módulo RJ45 STP Cat.6A Keystone Tool-Less barpa

Aprovada inicialmente pela TIA-568.2-D surge o conceito de MPTL ou Modular *Plug Terminated Link*. Com a convergência de algumas áreas tecnológicas (Wi-Fi6, IoT e *Smart Buildings*) surge a necessidade de terminar diretamente o cabo pares de cobre numa ficha RJ45 macho que liga diretamente ao equipamento terminal. A tomada terminal e o *patch cord* são eliminados, melhorando o desempenho e fiabilidade de ligação, ideal para soluções que requerem altos débitos de potência e largura de banda elevada como Câmaras de Vídeo Vigilância (PTZ) ou Iluminação LED.



Figura 6 - Ficha RJ45 barpa The Lyra Cat.6A STP

4. Conclusão

Para minimizar o aumento de temperatura no interior do cabo e, conseqüentemente, melhorar a qualidade das ligações, é necessário considerar alguns fatores no dimensionamento de um sistema PoE:

- Categoria 6A ou superior, pois para além de suportarem os variados tipos de PoE, também operam com altos débitos de transmissão de dados (10GBASE-T). Um exemplo desta aplicação é o tão falado Wi-Fi6 (802.11ax) que necessita de altos débitos de transmissão (10GBASE-T) sendo que os *Access Points* necessitam de maiores débitos de potencia para funcionarem.
- Optar por soluções de cabos blindados (U/FTP ou S/FTP), minimizando o aumento de temperatura, sendo que estas soluções deverão apresentar AWG 23 ou 22. O uso de conetores blindados garante uma maior capacidade de dissipação de calor devido ao seu corpo metálico.
- No dimensionamento das calhas técnicas, caminho de cabos e rede de tubagem optar por soluções mais arejadas, dentro do possível, deixando sempre uma reserva de 50% para futuras ampliações ou manutenção, optando sempre por distribuir os cabos espaçados pelo volume disponível. Deve igualmente ser minimizado o número de abraçadeiras evitando que estas causem deformação ou esmagamento do cabo. Deve dar-se preferência à utilização de abraçadeiras de velcro.

A barpa oferece uma solução de cablagem robusta que atende à necessidade de maior largura de banda e energia, enquanto limita o aumento de temperatura no cabo.

Cumpra todas as obrigatoriedades legais, equacionando o futuro que, nesta área, está em constante evolução.

Referências

- [1] - TIA-TSB-184-A, "Guidelines for Supporting Power Delivery Over Balanced Twisted-Pair Cabling", February 2019



Título: Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Canalizações elétricas
Autor: António Augusto Araújo Gomes
Editora: Publindústria
Data de Edição: 2015
ISBN: 9789897230752
Nº Páginas: 151
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 as canalizações elétricas aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação nas quais sejam intervenientes, selecionar o tipo de canalização e o modo de instalação mais adequados, de forma a maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como os custos de execução e exploração das instalações.



COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:**César Oliveira**

UNEX

coliveira@unex.pt

<https://www.unex.net/>

Hélder Nelson Moreira Martins

Televés Electrónica Portuguesa, S.A

helmar@televes.com

<https://www.televes.com/pt/>

Henrique Ribeiro da Silva

Professor Adjunto - Instituto Superior de Engenharia do Porto

hjs@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

Inês Vieira Tavares

Aluno - Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia

Instituto Superior de Engenharia do Porto

1161211@isep.ipp.pt

José Alberto de Sousa Afonso

Aluno - Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia

Instituto Superior de Engenharia do Porto

1920123@isep.ipp.pt

José António Beleza Carvalho

Professor Coordenador - Instituto Superior de Engenharia do Porto

jbc@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

José Couto

TEKA Portugal S.A.

<https://www.tekaelectronics.com/>

José Pedro Ferreira Perdiz

Networking System Consultant – BARPA

jose@barpa.eu

<https://barpa.eu/>

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

Manuel Maria Pereira de Azevedo

Professor Coordenador - Instituto Superior de Engenharia do Porto

mpa@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

Miguel Alexandre Ferreira Alves Pereira

Aluno - Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Instituto Superior de Engenharia do Porto

1161224@isep.ipp.pt

Kevin Duarte Tomaz

Aluno - Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Instituto Superior de Engenharia do Porto

1190036@isep.ipp.pt

Quitérios - Fábrica de Quadros Elétricos, Lda

<https://www.quiterios.pt/>

