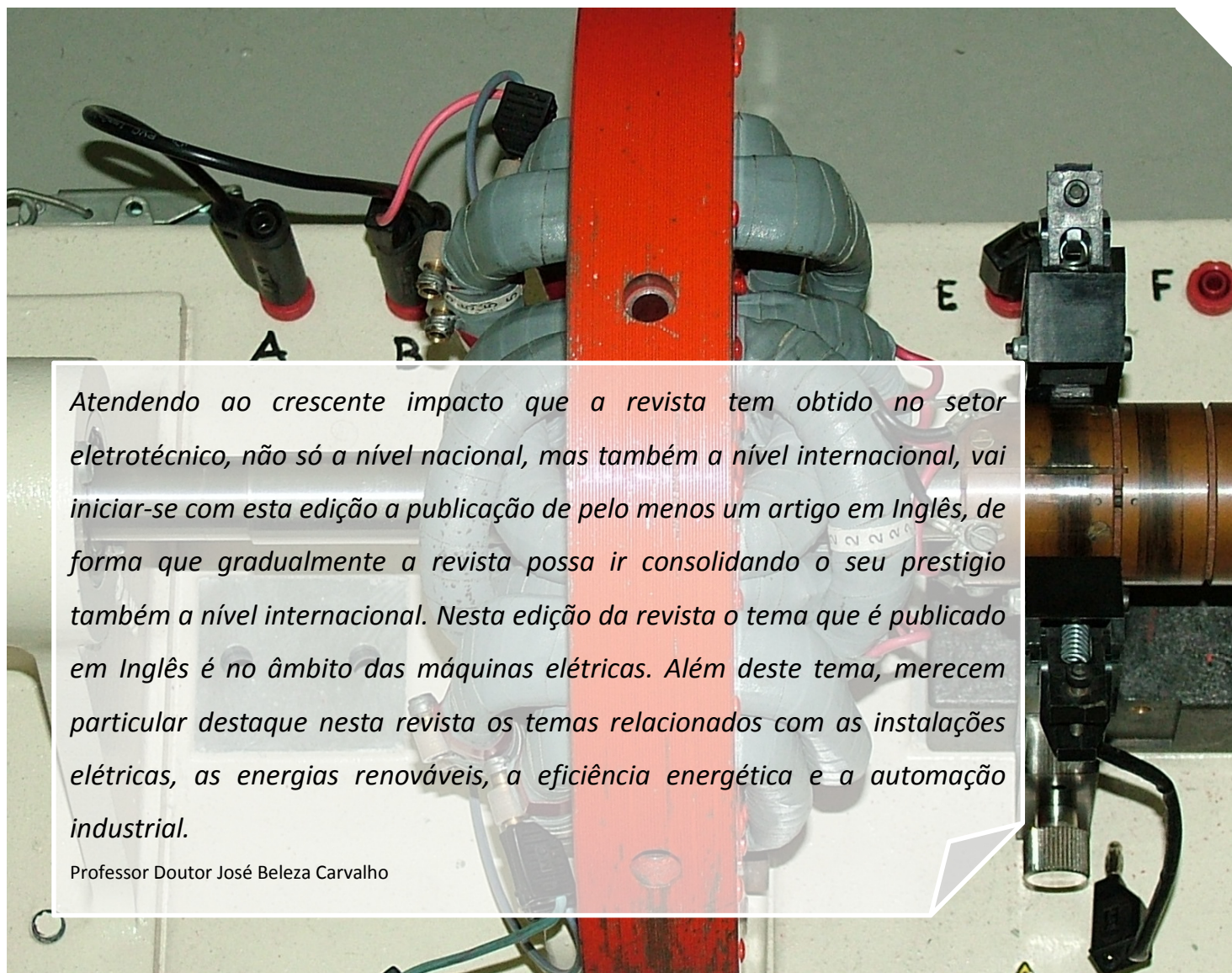


NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº11 | Junho de 2013

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>



Atendendo ao crescente impacto que a revista tem obtido no setor eletrotécnico, não só a nível nacional, mas também a nível internacional, vai iniciar-se com esta edição a publicação de pelo menos um artigo em Inglês, de forma que gradualmente a revista possa ir consolidando o seu prestígio também a nível internacional. Nesta edição da revista o tema que é publicado em Inglês é no âmbito das máquinas elétricas. Além deste tema, merecem particular destaque nesta revista os temas relacionados com as instalações elétricas, as energias renováveis, a eficiência energética e a automação industrial.

Professor Doutor José Bezeza Carvalho



**Máquinas
Elétricas**
Pág.5



**Energias
Renováveis**
Pág. 15



**Instalações
Elétricas**
Pág. 29



Telecomunicações
Pág. 44



Segurança
Pág. 49



**Eficiência
Energética**
Pág.53



**Automação
Domótica**
Pág. 65

Índice

03	Editorial
05	Máquinas Elétricas A general overview on hybrid and electric vehicles Pedro Miguel Azevedo Sousa Melo
15	Energias Renováveis A evolução do défice tarifário em Portugal Manuel Azevedo; Manuel Bravo de Faria Cruz
23	Potencial de produção de energia eólica em parques offshore Sérgio Emanuel Carvalho Moreira; Tiago António de Sousa Almeida
29	Instalações Elétricas Instalações de utilização de energia elétrica em baixa tensão executadas ao abrigo do RSIUEE e RSICEE. Medidas complementares de segurança António Augusto Araújo Gomes; Mário Pombeiro
41	A termografia como a forma mais simples e rápida na resolução de problemas elétricos! José Caçote; Paulo Diniz
44	Telecomunicações A fibra ótica nas comunicações eletrónicas Sérgio Filipe Carvalho Ramos
49	Segurança Cabo e Radio frequência em sistemas deteção de incêndio Américo Manuel Marques Alves Viana
53	Eficiência Energética Utilização racional de energia em equipamentos de força motriz José António Beleza Carvalho
65	Automação e Domótica Automação industrial. Uma perspetiva de terreno! Jorge Manuel Teixeira Tavares
72	Autores

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUBDIRETORES:	Eng.º António Augusto Araújo Gomes Doutor Roque Filipe Mesquita Brandão Eng.º Sérgio Filipe Carvalho Ramos
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
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Voltamos com mais uma edição da revista “Neutro à Terra”, que já vai na sua décima primeira publicação.

Atendendo ao crescente impacto que a revista tem obtido no setor eletrotécnico, não só a nível nacional, mas também a nível internacional, vai iniciar-se com esta edição a publicação de pelo menos um artigo em Inglês, de forma que gradualmente a revista possa ir consolidando o seu prestígio também a nível internacional. Nesta edição da revista o tema que é publicado em Inglês é no âmbito das máquinas elétricas. Além deste tema, merecem particular destaque nesta revista os temas relacionados com as instalações elétricas, as energias renováveis, a eficiência energética e a automação industrial.

Os veículos elétricos têm-se apresentado como uma resposta da nossa sociedade aos impactos ambientais e económicos dos combustíveis fósseis. Nas últimas décadas tem-se assistido a um forte desenvolvimento dos veículos elétricos, sobretudo das soluções híbridas. Os desafios que se colocam no campo da engenharia são múltiplos e exigentes, motivados pela necessidade de integrar diversas áreas, tais como, novos materiais e conceções de motores elétricos, eletrónica de potência, sistemas de controlo e sistemas de armazenamento de energia. Nesta revista apresenta-se um artigo, escrito em língua inglesa, que faz uma análise comparativa na utilização de motores síncronos de ímanes permanentes ou motores de indução, num espectro alargado de velocidades de funcionamento, dando especial destaque aos respetivos desempenhos energéticos.

A evolução do défice tarifário em Portugal, segundo as previsões da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), deverá atingir em finais de 2013 um valor acumulado de 3,7 mil milhões de Euros. Na comunicação social, o défice tarifário é considerado como mais uma “renda” a alguns grupos de interesse. Na realidade o défice tarifário é justificado por uma acumulação sucessiva de diversos tipos de sobrecustos do sistema elétrico, que não foram considerados em anos anteriores nas tarifas e preços da eletricidade junto dos respetivos consumidores. Nesta revista, apresenta-se um artigo que pretende ser uma primeira tentativa de analisar as razões políticas e económico-financeiras para a existência do défice tarifário em Portugal.

A utilização racional de energia (URE) visa proporcionar o mesmo nível de produção de bens, serviços e de conforto através de tecnologias que reduzem os consumos face a soluções convencionais. A URE pode conduzir a reduções substanciais do consumo de energia e das emissões de poluentes associadas à sua conversão. Embora geralmente sejam mais dispendiosos, em termos de custo inicial, os equipamentos mais eficientes consomem menos energia, conduzindo a custos de funcionamento mais reduzidos e apresentando outras vantagens adicionais. Os motores elétricos são de longe as cargas mais importantes na indústria e no sector terciário. A União Europeia, através do organismo EU MEPS (European Minimum Energy Performance Standard) definiu um novo regime obrigatório para os níveis mínimos de eficiência dos motores elétricos que sejam introduzidos no mercado europeu. O novo regime abrange motores de indução trifásica até 375 kW, de velocidade simples. Entrou em vigor em três fases a partir de meados de 2011. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda a nova classificação, assim como algumas metodologias que se podem adotar para uma utilização mais eficiente dos equipamentos de força motriz.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo que aborda a utilização da fibra ótica nas comunicações eletrónicas, um artigo que analisa o potencial de produção de energia eólica em parques offshore, um artigo que aborda as instalações de utilização de energia elétrica em baixa tensão executadas ao abrigo do RSUUE e RSICEE e, finalmente, um artigo sobre automação industrial, numa perspetiva de quem tem uma elevada experiência ao nível de projetos de automatização industriais.

No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, onde muitas vezes são realizados trabalhos que posteriormente são publicados nesta revista, apresenta-se o Laboratório de Eletromagnetismo – Eng^o Mesquita Guimarães.

Desejando que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, junho de 2013

José António Beleza Carvalho

A FIBRA ÓTICA NAS COMUNICAÇÕES ELETRÓNICAS

1 Introdução

A satisfação das necessidades e a defesa dos interesses dos consumidores de comunicações eletrónicas passa por infraestruturas de telecomunicações modernas, fiáveis e adaptadas aos serviços disponibilizados pelos operadores de telecomunicações.

O Decreto-Lei n.º 123/2009 de 21 de Maio, com a redação conferida pelo posterior Decreto-Lei n.º 258/2009 de 25 de Setembro de 2009, veio dar um novo enquadramento ao setor das comunicações eletrónicas e potenciar o desenvolvimento e investimento por parte de fabricantes e operadores de telecomunicações em redes de nova geração. Foram, assim, relançadas as bases para o funcionamento de um mercado que se quer concorrencial.

A nova edição do Manual de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), veio dar suporte técnico legal aos cumprimentos dos objetivos supra citados, sendo claramente inovador tanto em conceitos de infraestrutura como de materiais, equipamentos e respetivas especificações técnicas.

Há uma clara preocupação em dotar os edifícios de infraestruturas de telecomunicações capazes de suportar os novos serviços disponibilizados pelos operadores de telecomunicações, não se alheando do cumprimento das Novas Normas Europeias.

Assim, e relembrando, as soluções técnicas que vigoram para cada uma das tecnologias obrigatórias a adotar nas instalações são:

1. **Par de Cobre** – Cabos de Par de Cobre de categoria 6 ou superior;
2. **Cabo Coaxial** – Cabos coaxiais da categoria TCD-C-H, frequência máxima de trabalho de 3GHz;

3. Fibra Ótica – Cabos de fibra ótica do tipo monomodo.

Pelo facto da instalação de fibra ótica (FO) ser obrigatória nos edifícios novos ou alvo de remodelação, têm proporcionado a oferta de serviços de nova geração com larguras de banda cada vez maiores. A fibra ótica constitui, pois, um pilar basilar na revolução das tecnologias de telecomunicações que entram pelas nossas casas e empresas. O presente artigo aborda em particular o uso da fibra ótica nas instalações ITED e evidenciar as suas potencialidades e soluções técnicas a adotar nos projetos e instalações ITED.

2 Novos serviços de comunicações eletrónicas

A oferta de novos serviços de telecomunicações, decorrentes da procura por cada vez maiores larguras de banda, apenas tem sido possível pelos grandes investimentos realizados pelos operadores, de forma a dar uma resposta satisfatória às necessidades de operabilidade e de inovação de serviços aos consumidores domésticos e empresariais.

Assistimos a um verdadeiro choque tecnológico no sector das comunicações eletrónicas. De facto, a generalização do uso de aparelhos móveis (*iphones, ipads, consolas, etc.*) com receção e transmissão de dados a velocidades cada vez maiores, o surgimento de televisão de alta definição (TVAD), o surgimento de ofertas de novos serviços como o “*Video on Demand*” a par da emergente televisão digital terrestre (TDT) constituem, seguramente, uma nova revolução nas infraestruturas de telecomunicações domésticas e profissionais. Assiste-se na indústria das telecomunicações a um movimento relacionado com a convergência para as redes IP (“*Internet Protocol*”, ou Protocolo de Internet).

Praticamente todos os operadores de comunicações eletrónicas fornecem aos seus clientes “pacotes” de serviços de telecomunicações.

A oferta desses serviços, denominados por “*Triple Play*”, disponibiliza numa única plataforma: voz, dados (Internet de banda larga) e televisão. Do ponto de vista económico estes serviços disponibilizados pelos operadores poderá ser vantajoso na medida em que os clientes, tendencialmente, pagarão menos pelo conjunto de todos os serviços do que pagariam por eles em separado.

Assim, e para que estes serviços possam chegar ao consumidor final, no seu potencial máximo de exploração, é necessário criar e dotar as infraestruturas de telecomunicações que suportem tais serviços.

Dada a crescente tendência dos operadores chegarem a casa dos clientes em fibra ótica para disponibilização de serviços “*Triple Play*”, esta tecnologia entra já pelo edificado dinamizando e proporcionando cada vez mais e melhores serviços de comunicações eletrónicas.

3 FIBRAS ÓPTICAS – Noções gerais

Uma fibra ótica não é mais que um fio extremamente fino de material transparente (vidro ou plástico), que transmite um feixe de luz no seu interior a longas distâncias.

A fibra ótica possui um núcleo central, onde o feixe luminoso é “guiado”, revestido de uma, ou mais, bainhas transparentes. A bainha tem um índice de refração superior ao do núcleo impedindo, desta forma, a fuga da luz para o exterior por um mecanismo que pode ser descrito, em primeira aproximação, como a reflexão total na superfície de separação. A bainha é revestida com um polímero para proteger a fibra de eventuais danos.

Dependo da sua aplicação, a FO pode apresentar diâmetros variáveis, desde diâmetros ínfimos, da ordem de micrómetros (mais finos que um fio de cabelo) até vários milímetros tendo sido inventada pelo físico indiano Narinder Singh Kapany em 1927.

Quando comparado com condutores metálicos, a FO apresenta claramente várias vantagens, nomeadamente:

- **Elevada capacidade de transmissão**: um sistema de transmissão por FO pode apresentar uma largura de banda na ordem das centenas de GHz, o que é equivalente a mais de 6.000.000 canais telefónicos convencionais;
 - **Imunidade**: apresentam imunidade total às interferências eletromagnéticas, o que significa que os dados não serão corrompidos durante a transmissão;
 - **Segurança**: no seu modo normal de funcionamento, as fibras óticas não irradiam qualquer sinal para o ambiente exterior apresentando, assim, imunidade a qualquer tentativa de intrusão. Do ponto de vista da Compatibilidade Eletromagnética (CEM) não causam perturbação nos equipamentos eletrónicos circundantes.
 - **Longas Distâncias de Transmissão**: permite enviar sinais (luminosos) a algumas dezenas de quilómetros sem necessidade de regeneração de sinal. Apresentam, pois, níveis de atenuação muito baixos, normalmente 10.000 vezes inferior aos cabos de par de cobre;
 - **Leves e Compactos**: apresentam um volume e peso mais baixo que os cabos de comunicações em cobre. Por exemplo, um cabo composto por 864 fibras apresenta um diâmetro aproximado de um cabo de 100 pares de cobre.
- Porém, e não obstante todas estas vantagens a FO apresenta, ainda assim, algumas desvantagens, designadamente:
- **Necessidade de Pessoal Especializado**: ao nível da instalação, operação e manutenção de cablagens de FO são necessários técnicos especializados, designadamente no que se refere aos aspetos relacionados com a junção, terminação e ensaio;
 - **Custo Equipamento de Transmissão**: o custo associado à conversão do sinal ótico em elétrico, e vice-versa, apresenta ainda um custo relativamente elevado quando comparado com a transmissão do mesmo sinal num par de cobre. No entanto, e dada a vulgarização da utilização desta tecnologia, os custos poderão baixar consideravelmente;

- **Vulnerabilidade:** devido à grande capacidade de transmissão que as FO apresentam, existe a tendência para incluir muita informação numa única fibra. Deste modo, o risco de acontecer uma catástrofe e a consequente perda de grandes quantidades de informação é bastante elevado.

Tipicamente, a atenuação nas FO é muito baixa (aproximadamente 0,25 dB/km), pelo que o sinal poderá “viajar” algumas dezenas de quilómetros sem necessidade de recurso a qualquer amplificação ou regeneração de sinal.

Num sistema de comunicação por FO, normalmente, as limitações da largura de banda são o emissor e recetor, respetivamente por ordem de importância.

Nas fibras óticas propriamente ditas, as limitações de largura de banda relacionam-se, basicamente, com o número de modos – fibras multimodo; com a dispersão cromática e dispersão de modal polarização – fibras monomodo; assim como com a distância que o sinal tem de percorrer.

4 Tipos de fibra óptica

Basicamente, as fibras são constituídas essencialmente por três estruturas:

Núcleo – A zona central das fibras óticas, denominada de núcleo, apresenta um índice de refração mais elevado do que a zona circundante, pelo que será no núcleo onde se dará a transmissão e guiamento do feixe de luz.

Bainha – É o material que envolve a camada do núcleo e que apresenta um índice de refração inferior ao primeiro.

Revestimento – Material plástico, normalmente acrílico, que envolve e confere proteção mecânica à fibra.

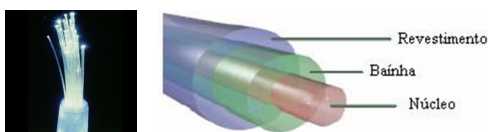


Figura 1 – Constituição típica de uma fibra ótica

As fibras óticas dividem-se em dois grandes grupos:

- Multimodo (OM1)*;
- Monomodo (OM1, OM2 e OM3)*.

* Designações contempladas na norma EN 50173. Os diferentes tipos de fibras óticas Multimodo (MM) e Monomodo (SM), são classificadas usando as designações O (*Optical*), M (*Multimode*), S (*Singlemode*) e os números 1, 2 e 3 para classificar os três tipos de fibra MM, respetivamente, 62,5/125mm; 50/125mm e 50/125mm estas últimas para operar com lasers VCSEL (*Vertical Cavity Surface Emitting Laser*).

Tipicamente, a atenuação nas FO é muito baixa (aproximadamente 0,25 dB/km), pelo que o sinal poderá “viajar” algumas dezenas de quilómetros sem necessidade de recurso a qualquer amplificação ou regeneração de sinal. Num sistema de comunicação por FO, normalmente, as limitações da largura de banda são o emissor e recetor, respetivamente por ordem de importância. Nas fibras óticas propriamente ditas, as limitações de largura de banda relacionam-se, basicamente, com o número de modos – fibras multimodo; com a dispersão cromática e dispersão de modal polarização – fibras monomodo; assim como com a distância que o sinal tem de percorrer.

No que respeita às comunicações as fibras que apresentam melhor desempenho, quer em atenuação que em largura de banda, são as fibras Monomodo. De facto, estas fibras têm sido as mais utilizadas nos sistemas de comunicações para grandes distâncias (dezenas de quilómetros).

As fibras Multimodo apresentam um desempenho inferior, quando comparadas com as fibras óticas Monomodo. Tipicamente, as fibras Multimodo são normalmente utilizadas para os sistemas de comunicações de dados de distâncias não superiores a 500 metros.

Paulatinamente, as fibras OM1, com núcleo de 62,5 µm, utilizadas em rede de dados, foram substituídas pelas fibras OM2 e OM3 com núcleo de 50 µm.

A família de fibras do tipo OS1 caracteriza-se por possuírem um núcleo mais reduzido, cerca de 8 a 10 μm . Assim, as redes de comunicações destinadas a médio e longo alcance utilizam fibras óticas Monomodo pelo que são estas as fibras que suportam a tecnologia PON, redes “Fiber to the Home” e, claro, ITED e ITUR.

5 Princípio de funcionamento da fibra ótica

O sinal luminoso é transmitido pela fibra ótica usando o princípio da reflexão total. Dado que o núcleo da fibra apresenta um índice de refração superior à bainha, existe um ângulo a partir do qual os feixes de luz se refletem totalmente no seu interior, é como se existisse um espelho que reflete a luz incidente na totalidade.

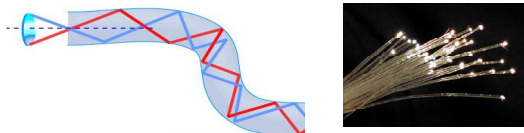


Figura 2 – Transmissão do feixe luminoso ao longo de uma fibra ótica

A figura 3 ilustra o efeito de dispersão modal ou intermodal, e limita determinantemente a largura de banda da FO. Cada um dos “n” modos (feixes ou raios) apresenta diferentes ângulos de reflexão na zona fronteira núcleo/bainha da fibra, o que corresponderá a diferentes caminhos, com diferentes comprimentos que o feixe de luz terá de percorrer. Assim, cada um dos modos ou raios chegam à outra extremidade da fibra com um determinado tempo de atraso entre eles. Consequentemente, um sinal muito estreito, injetado na extremidade de emissão ficará mais largo quando chega à extremidade de receção da fibra.

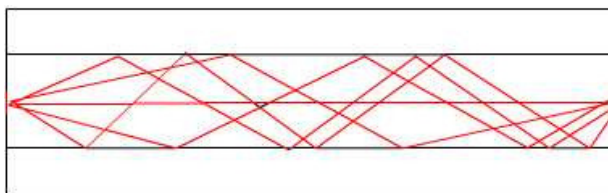


Figura 3 – Efeito de dispersão modal em fibras multimodo

As fibras Multimodo apresentam dispersão intermodal dado que os raios com percursos mais longos, que correspondem aqueles com ângulos de reflexão mais agudos, levam mais tempo a percorrer a fibra. Este efeito poderá ser minimizado, ou seja, os raios que têm percursos poderão percorrer o caminho ao longo da fibra ótica de forma mais célere. Isso é conseguido quando o índice de refração diminui a partir do centro do núcleo em direção à bainha. As fibras do tipo multimodo utilizam-se sempre que um sistema de comunicação de dados apresente débitos binários não superiores a, sensivelmente, um milhar de Mbit/s.

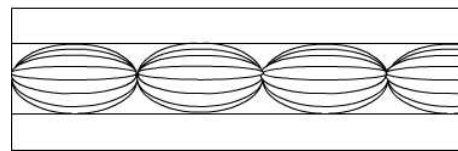


Figura 4 – Compensação do efeito de dispersão modal em fibras multimodo

No caso das fibras monomodo, em que o diâmetro do núcleo é diminuído cerca de 5 vezes menos, se comparadas com as fibras multimodo, o número de modos que poderão ser guiados e conduzidos pela fibra será de um, daí a sua denominação de monomodo. A largura de banda nesta fibra é fortemente dominada pela dispersão cromática da mesma. As fibras do tipo monomodo estão especialmente vocacionadas para operarem com débitos binários da ordem das dezenas a centenas de Gbit/s, com atenuações que permitem o envio de sinais a largas dezenas de quilómetros prescindindo regeneração de sinal intermédio.

A tabela seguinte representa a velocidade de transmissão verificada em cada um dos diversos tipos de fibras óticas, bem como o tipo de fibra mais indicado em conformidade com a distância verificada.

Tabela 1 – Velocidade de transmissão vs distância dos diversos tipos de fibras

Velocidade de Transmissão	Distância		
	300 m	500 m	2.000 m
100 Mb/s	OM1	OM1	OM1
1.000 Mb/s	OM1	OM2	OS1
10.000 Mb/s	OM3	OS1	OS1

6 Requisitos de escolha de uma fibra ótica

A escolha de um determinado cabos de FO deverá levar em linha de conta alguns requisitos relevantes (exceto nos casos em que haja imposição legislativa de utilização de um determinado tipo de fibra). Esses requisitos relacionam-se, essencialmente, da distância verificada entre os nós de utilização, a solicitação requerida de largura de banda, o número de conectores, exigência do espaço de acomodação dos cabos, fundamentalmente no que respeita ao raio de curvatura, custo de investimento terminais ativos e passivos, etc.

Os conectores óticos constituem um equipamento importante no sistema de comunicação por fibra ótica. São acessórios compostos de um ferrolho, onde se encontra a terminação ótica, e de uma parte responsável pela fixação dessas fibras na extremidade do ferrolho. É realizado um polimento para atenuar os problemas de reflexão da luz. Pode-se detetar com o aumento da atenuação, basicamente, dois tipos de perdas:

- Perda de inserção;
- Perda de retorno.

A perda de inserção, ou **atenuação**, é a perda de potência luminosa que ocorre na passagem da luz nas conexões, geralmente causada por irregularidades no alinhamento dos conectores e irregularidades intrínsecas às fibras óticas.

A perda de retorno, ou refletância, é a quantidade de potência ótica refletida na conexão, e a luz refletida retorna até a fonte luminosa, cuja causa principal está na face dos ferrolhos dos conectores, que refletem parte da luz que não entra no interior da FO do conector do lado oposto. Esta perda não influi diretamente na atenuação total. No entanto, pode degradar o funcionamento da fonte luminosa e, desta forma, afetar a comunicação.

São utilizados na conexão das fibras óticas as seguintes formas:

- Extensões óticas ou “*pig-tail*”;
- Cordão ótico;
- Cabo multicordão.

Existem no mercado vários tipos de conectores, cada um voltado para uma aplicação. São constituídos de um ferrolho com uma face polida, onde é feito o alinhamento da fibra, e de uma carcaça provida de uma capa plástica. São todos “machos”, ou seja, os ferrolhos são estruturas cilíndricas ou cônicas, dependendo do tipo de conector.



Figura 5 – Conectores para fibra ótica

7 ITED/ITUR – Utilização obrigatória de fibra ótica

A 2ª Edição das Prescrições e Especificações Técnicas de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), e a 1ª Edição das Prescrições e Especificações Técnicas de Infraestruturas de Telecomunicações em Urbanizações (ITUR), obriga a que cada fogo (de habitação) seja servido por duas fibras. Nas ITED e ITUR apenas são permitidas a utilização de fibras óticas do tipo monomodo – OS1 e OS2 em que cada fibra deverá cumprir os requisitos constantes na norma EN60793-2-50:2004. Todos os cabos de fibra óptica deverão cumprir os requisitos da norma EN 60794-1-1.

A introdução obrigatória de cabos de fibra ótica, quer na rede coletiva quer na individual, motiva a que ao nível dos Armários de Telecomunicações de Edifícios (ATE) e Armário de Telecomunicações Individual (ATI) existam repartidores gerais de fibra ótica (RG-FO) e repartidores de cliente de fibra ótica (RC-FO), respetivamente.

O RG-FO do ATE deverá estar preparado para uma estrutura de acopladores de FO para ligar cada fração autónoma, no mínimo com duas fibras. A figura seguinte ilustra uma possível solução de RG-FO a instalar no ATE inferior dos edifícios coletivos.



Figura 6 – Exemplo de um RG-FO (Cortesia Siemon)

No que respeita ao ATI, este deverá albergar um repartidor de cliente de fibra ótica (RC-FO) eventualmente constituído por mais que um adaptador nos quais terminarão as duas fibras, provenientes do RG-FO ou do exterior. O secundário do RC-FO possuirá adaptadores que, em pelo menos dois deles, terminarão os cabos que ligam às tomadas óticas da zona de acesso privilegiado (ZAP).

A figura 7 ilustra possíveis exemplos de um organizador de fibra ótica que deverá estar instalado no ATI.



Figura 7 – Exemplo de um RC-FO

A instalação de tecnologia em FO, além de requer pessoal técnico altamente especializado requer, igualmente, a realização de ensaios de carácter obrigatório, designadamente:

- Atenuação (Perdas de Inserção);
- Comprimento.

Para a medida destes parâmetros deverão ser efetuados os ensaios seguintes:

- Ensaio de perdas totais;
- Ensaio de refletometria, quando considerado adequado.

Os ensaios deverão ser efetuados na rede coletiva, desde o RG-FO do ATE inferior até ao ATI de cada fração autónoma, e na rede individual, desde o ATI até às tomadas de FO. Os valores dos parâmetros medidos deverão estar dentro dos limites definidos na EN50173:2007

8 Considerações finais

A introdução obrigatória de cabos de telecomunicações com velocidade de transmissão de dados cada vez maiores permite a existência de protocolos de maiores larguras de banda (Gigabit e 10 Gigabit Ethernet). Com efeito, ao dotar-se os edifícios com tecnologia de fibra ótica abrem-se as portas a uma oferta de futuros serviços de comunicações eletrónicas que, para muitos de nós, ainda nem sequer imaginamos. A entrada em vigor do Decreto-Lei 123/2009, tendo em conta as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei 258/2009, potenciou Portugal na vanguarda da excelência das comunicações eletrónicas. Cabe a todos os atores do sector das telecomunicações, projetistas, instaladores, dono de obra, ANACOM e fabricantes contribuir para o êxito efetivo da implementação dos serviços de telecomunicações e potenciar o aumento da qualidade de vida de todos os cidadãos neste início da segunda década do século XXI.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Américo Manuel Marques Alves Viana

Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade Lusíada. Pós – Graduação em Proteção Contra Incêndio em Edifícios, pela Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra. Especialista de SCIE para a elaboração de projetos e planos de 3ª e 4ª Categoria de Risco pela ANPC. De Janeiro de 1996 até à atualidade, Diretor Comercial / Técnico da empresa Vianas, SA,



António Augusto Araújo Gomes

aag@isep.ipp.pt

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Doutorando na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia (UTAD). Docente 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. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 1999.



Jorge Manuel Teixeira Tavares

jtv@isep.ipp.pt

Jorge Tavares é Eng.º Eletrotécnico pela FEUP, tem o Mestrado em Informática Industrial pela Université de Technologie de Compiègne (França) e o título de Especialista em Eng.º Eletrotécnica pelo ISEP/IPP. É Professor Adjunto no DEE do ISEP desde 1991, onde tem lecionado na área científica da Teoria dos Sistemas e da Automação e Controlo. Tem uma grande experiência profissional no desenvolvimento e implementação de projetos de Automação e de Informática Industrial.

José Caçote

jose.cacote@qenergia.pt

Licenciado em Engenharia Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Membro da Ordem dos Engenheiros. Colaborador da QEnergia desde a sua fundação (Outubro de 2001), especializando-se na Medida Elétrica. Mestre na área da Segurança. Especialista Certificado em Termografia pelo SGS. Desempenha funções de coordenação na área das auditorias a instalações elétricas e na implementação de sistemas de gestão e qualidade da energia. Realizou vários seminários com a temática da qualidade da energia, termografia e segurança nas instalações elétricas. Atualmente é o Diretor-Geral da QEnergia.



José António Beleza Carvalho

jbc@isep.ipp.pt

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respetivamente.

Atualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento.

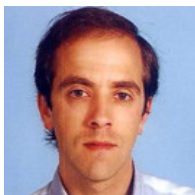


Mário Pombeiro

andrepomb@gmail.com

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Elétricos de Energia, Instituto Superior de Engenharia do Porto. Pós-Graduação em Qualidade pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/Instituto Eletrotécnico Português. Inspetor na área das instalações elétricas para a Certiel. Inspetor de ascensores, escadas e tapetes rolantes reconhecido pela D.G.E.G.. Analista de projetos elétricos para a Certiel. Formador dos Cursos: Eletricistas Principais centro de condução Porto – EDP Valor/IEP; Medidas Elétricas – EDP Valor/IEP; Tecnologia de Transformadores – EDP Valor/IEP; Prevenção de Riscos Elétricos – Efacec/IEP; Manobras em PT's e PS's com equipamentos isolados a SF6 – REPOWER/IEP. Executa vistorias técnicas à execução de chegadas e Ordens de Serviço (contadores) para a EDP. Técnico de Gás. Técnico de manuseamento e recuperação de SF6. Professor Assistente convidado pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ano letivo 2009/2010).

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



Manuel Bravo de Faria Cruz

mbc@isep.ipp.pt

Manuel Cruz licenciou-se em Matemática Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em 1998 e obteve o grau de Mestre em Estatística Aplicada e Modelação pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 2003. Concluiu em 2011 o Doutoramento em Matemática Aplicada pela Universidade do Porto. Trabalha no Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999, primeiro como Assistente e desde 2009 como Professor Adjunto.



Manuel Maria Pereira de Azevedo

mpa@isep.ipp.pt

Doutorado em Física, na área da Física do Estado Sólido pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Licenciado (Diplom-Physiker) em Física Aplicada pela Universidade de Duisburg-Essen na Alemanha, Professor Coordenador no Instituto Superior de Engenharia do Porto no Departamento de Física. Foi Professor Auxiliar Convidado na Universidade de Aveiro, Assistente Convidado na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica do Porto, Bolseiro de Doutoramento da FCT (programa PRAXIS XXI), Diretor Geral da empresa Goosun, Lda, produtora de painéis fotovoltaicos em Santa Maria da feira e Diretor Técnico na empresa EARTHLIFE, SA, promotora de parques fotovoltaicos.



Paulo Dinis

paulo.diniz@infocontrol.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Especialista em Sistemas de Gestão Técnica Centralizada, Gestão de Energia e Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Chefe de Vendas da Infocontrol – Delegação Norte.



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.



Sérgio Emanuel Carvalho Moreira

1980256@isep.ipp.pt

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Licenciatura bietápica em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo ISEP. Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica pelo ISEP. Desempenhou funções de Engenheiro Eletrotécnico na Sousa Marques Engenharia Unipessoal, Lda. Projetista de Instalações Elétricas, Telecomunicações (ITED e ITUR) e Segurança Contra Risco de Incêndio.



Sérgio Filipe Carvalho Ramos

scr@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Aluno de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do curso de Sistemas Elétricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.



Tiago António de Sousa Almeida

1980259@isep.ipp.pt

Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia. Licenciado pré-Bolonha na mesma área científica, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Atualmente responsável do departamento de infraestruturas da OCP Portugal (multinacional Alemã de distribuição farmacêutica). Outras experiências profissionais: Responsável de Operações de uma unidade de triagem e tratamento de Resíduos Hospitalares do SUCH (Serviço de Utilização Comum dos Hospitais), projetista de instalações elétricas / ITED, Docente e Formador das áreas científicas da energia e Informática.

