

NEUTRO À TERRA

Honrando o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 16ª Edição da nossa revista "Neutro à Terra". A terminar um ano que foi difícil, mas que a o mesmo tempo permitiu podermos viver sem a Troika, esperamos que por muito tempo, ou para sempre, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve apesar de tudo uma dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade em colaborar connosco não só com a publicação de artigos técnicos, mas também colaborando no desenvolvimento de assuntos técnico-científicos em que vários dos autores da nossa revista se encontram envolvidos.

José António Beleza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos
Pag. 05



Produção, Transporte e Distribuição de Energia
Pág. 23



Instalações Elétricas
Pág. 37



Telecomunicações
Pág. 51



Segurança
Pág. 61



Gestão de Energia e Eficiência Energética
Pág. 65



Automação, Gestão Técnica e Domótica
Pág. 79

Índice

03| Editorial

05| Máquinas e veículos Elétricos

Requisitos do projeto elétrico de motores de indução para acionamento por variador de velocidade

Henrique Gonçalves

Types and construction of power transformers.

Manuel Bolotinha

Utilização de um veículo elétrico para abastecer uma residência no horário de ponta.

Horst Huldreish Ardila Hamada Marques, Fernando Maurício Dias

23| Produção, Transporte e Distribuição de Energia

Impacto da introdução de baterias de armazenamento de energia em Smart Grids.

Diogo Soares, Judite Ferreira, José Puga

Previsão do diagrama de carga de subestações da REN utilizando redes neuronais.

Silvana Mafalda Rocha, Maria Teresa Costa, Manuel João Gonçalves

37| Instalações Elétricas

Interruptores (mecânicos) para instalações elétricas fixas, domésticas e análogas.

António Augusto Araújo Gomes

Análise da Qualidade de Energia. Instalações elétricas com Miniprodução.

Carlos Silva, Roque Brandão

51| Telecomunicações

ITED3 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais.

José Eduardo Pinho, Marco Rios da Silva, Sérgio Filipe Ramos

ITUR2 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais.

Sérgio Manuel Correia Vieira, Marco Rios da Silva, Sérgio Filipe Ramos

61| Segurança

NFPA 850. Fire trace e os fogos em turbinas de vento.

Carlos Neves

65| Gestão de Energia e Eficiência Energética

Tecnologias de produção de frio: Estudo e análise de medidas de eficiência energética.

Fernando Barrias, Teresa Nogueira, João Pinto

Redução de consumos na iluminação pública.

Pedro Caçote, Roque Brandão

79| Automação, Gestão Técnica e Domótica

SMARTPANEL: Medição, controlo e monitorização num clique.

Luís Carvalho, Paulo Vaz

85| Autores

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:

José António Beleza Carvalho, Doutor

SUBDIRETORES:

António Augusto Araújo Gomes, Eng.º
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

CONTACTOS:

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

PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:

ISSN: 1647-5496

Estimados leitores

Honrando o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com a publicação da 16ª Edição da nossa revista “Neutro à Terra”. A terminar um ano que foi difícil, mas que a o mesmo tempo permitiu podermos viver sem a Troika, esperamos que por muito tempo, ou para sempre, a indústria eletrotécnica que não esteve imune às dificuldades que todos sentiram, manteve a pesada carga da dinâmica muito apreciável. No âmbito da nossa revista, esta dinâmica fez-se sentir fundamentalmente no interesse que algumas empresas do setor eletrotécnico manifestaram pelas nossas publicações, demonstrando vontade de colaborar conosco não só com a publicação de artigos técnicos, mas também colaborando no desenvolvimento de assuntos técnico-científicos em que vários dos autores da nossa revista se encontram envolvidos.

Um facto importante, que se deve destacar, é o crescimento exponencial que se tem verificado da procura e visualização da revista “Neutro à Terra” um pouco por todo o mundo, destacando-se nestes casos os Estados Unidos. Assim, mantemos o compromisso de publicar um artigo de natureza mais científica em língua inglesa, nesta edição um interessante artigo sobre Transformadores, “Types and Construction of Power Transformers”, da autoria do Engenheiro Manuel Bolotinha.

Ainda num âmbito mais científico, destaca-se a publicação do artigo “Requisitos do Projeto Elétrico de Motores de Indução para Acionamento por Variador de Velocidade”, da autoria do Doutor Henrique Gonçalves, um investigador sobre o assunto que também exerce as suas atividades na WEG – Euro Indústria Elétrica, SA.

Nesta edição da revista merecem particular destaque vários assuntos que corresponderam a trabalhos de investigação realizados no ISEP, muitos deles em colaboração com várias Empresas, tendo vários deles correspondido a trabalhos realizados no âmbito de dissertações de mestrado.

Destacam-se ainda a publicação de outros interessantes artigos no âmbito das Instalações Elétricas (Interruptores mecânicos para instalações elétricas fixas, domésticas e análogas), no âmbito das Telecomunicações (ITUR2 – Dimensionamento das redes de cabos coaxiais), no âmbito da Segurança (NFPA 850. Fire trace e os fogos em turbinas de vento) e no âmbito da Gestão de Energia e da Eficiência Energética, com um artigo sobre tecnologias de produção de frio e outros sobre redução de consumos de energia elétrica na iluminação pública.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta artigos de elevado nível técnico e científico, como elevado interesse para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo assim novamente as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e desejo a todos um Bom Ano de 2016.

Porto, 29 dezembro de 2015

José António Beleza Carvalho

Visualização de páginas por país

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	15729
Estados Unidos	2353
Brasil	1070
Alemanha	337
Angola	142
Rússia	128
Reino Unido	127
França	80
Andorra	75
Espanha	73



ITUR2-D IMENSIONAMENTO DAS REDES DE CABOS COAXIAIS

1. Introdução

No último século, o sector das comunicações passou de um estado inicial de simples curiosidade tecnológica a um dos mais dinâmicos pilares económicos de vários países portados pelo mundo.

A procura por mais e melhores serviços de televisão e internet levaram à necessidade de evoluir as tecnologias existentes de modo a conseguir cumprir com a elevada procura ao mesmo tempo que apresentam um serviço mais rápido, mais fiável e de melhor qualidade.

A União Europeia (EU) colocou como o objetivo a conversão de todo o seu território de radiodifusão analógica para a tecnologia digital. Destemodo, não só se conseguiu uma mais eficiente utilização do espectro radioelétrico, como se conseguiu aumentar o número de canais a transmitir, sendo estes de melhor qualidade que a tecnologia analógica, pois deu a possibilidade de várias emissoras poderem emitir em High Definition (HD).

Não foi apenas na televisão que se deram grandes avanços, mas também na internet. Nos últimos anos foi verificado um

grande aumento nas velocidades atingidas por estas ligações, sendo que hoje, a maior parte das ligações são incorporadas com serviços de televisão.

Em Portugal também se verificou uma grande prosperidade para a vida da população e empresas, como pode ser verificada na Figura 1, que compara a evolução do PIB com a evolução do número de subscritores de diferentes serviços de telecomunicações tais como telefone fixo, móvel, internet e televisão paga.

Para levar estas tecnologias aos lares da população com a mais alta qualidade de serviço, são necessárias várias infraestruturas, sendo as ITUR (infraestruturas de telecomunicações em urbanizações, loteamento e conjunto de edifícios) parte integrante dessas infraestruturas tornando-se assim a sua qualidade e regulação pelas normas de extrema importância, sendo que estas são hoje em dia regulamentadas pelo Manual de ITUR 2ª Edição, que é o fundamento conjunto de normas e diretrizes a seguir no projeto, dimensionamento e execução deste tipo de infraestruturas de modo a poder levar à casa dos utilizadores.

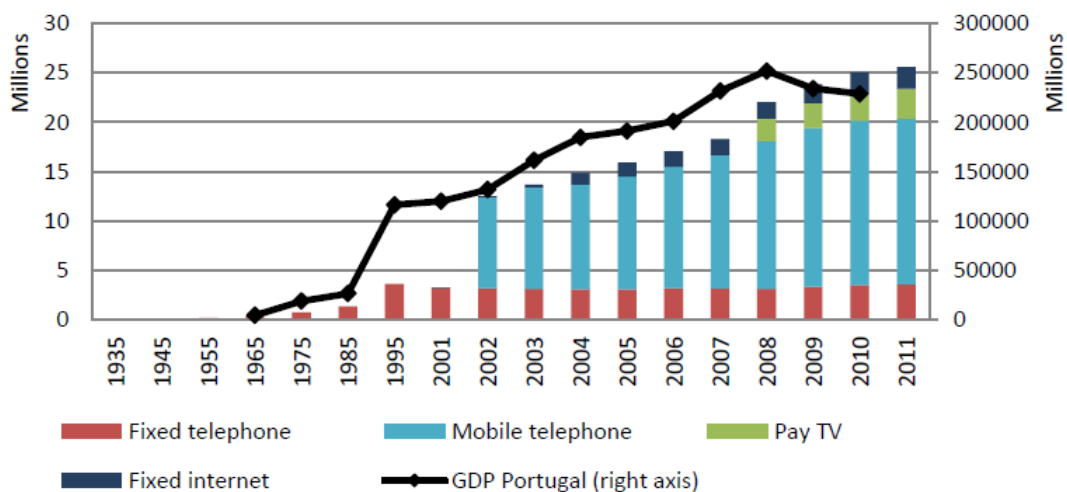


Figura 1. Evolução da penetração de telecomunicações (eixo da esquerda) versus evolução do PIB em Portugal (eixo da direita) de 1965 a 2011 [Fonte: ANACOM, INE e WorldBank]

Uma ITUR Privada tem que prever o alojamento das 3 tecnologias previstas pelo manual do ITUR em vigor, o Par de Cobre, a Fibra Ótica e o cabo Coaxial, contudo neste artigo vamos nos focar apenas na tecnologia de cabo Coaxial, que apesar de ser uma tecnologia com alguns anos, tem ainda os seus pontos fortes. Uma grande vantagem desta tecnologia é a imunidade a interferências externas aliada ao seu baixo custo o que faz de uma tecnologia ainda muito usada apesar de ser o que apresenta maiores atenuações por unidade de comprimento.

2. Surgimento das ITUR

O desenvolvimento das atividades econômicas e sociais, os enormes progressos tecnológicos, verificados e as novas exigências decorrentes do ambiente concorrencial estabelecido em Portugal, impuseram a necessidade de formular novas regras técnicas para o projeto, instalação e gestão das Infraestruturas de Telecomunicações, com suporte a tecnologias de cabo de pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio, iniciou-se um conjunto de alterações em todo o enquadramento de atividade relativa às infraestruturas de telecomunicações em edifícios, as chamadas ITED, assim como nas infraestruturas de telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios.

Alguns dos aspetos que a nova legislação introduziu foram:

- Inscrição dos técnicos de projeto e de instalação nas associações profissionais e a necessidade de formação;
- A criação do ITUR (Infraestruturas de telecomunicações em urbanizações e conjunto de edifícios);
- Necessidade de novos regulamentos;
- Acrescidas das responsabilidades para os projetistas e instaladores assim como para os donos da obra.

O manual do ITUR – 1ª Edição foi aprovado por deliberação da ANACOM, de 25 de Novembro de 2009, sendo que a sua entrada em vigor foi a 1 de Janeiro de 2010.

O regime jurídico aplicável às Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de edifícios, consagra a obrigatoriedade de construção das ITUR em duas realidades distintas, ITUR Públicas e ITUR Privadas.

As ITUR Públicas exigem o dimensionamento da rede de tubagens ou tubagem para instalação de cabos, equipamentos e outros dispositivos, incluindo armários de telecomunicações, caixas e câmaras de visita. São integrantes do domínio público municipal, o proprietário e titulares dos direitos reais cedem gratuitamente ao município as ITUR instaladas, sendo que a sua gestão e conservação cabem aos municípios.

As ITUR Privadas, além de exigir das ITUR Públicas, exigem ainda a cablagem em par de cobre, cabo coaxial e fibra ótica para ligação às redes públicas de comunicações eletrónicas, bem como a instalação de sistemas de suporte a equipamentos e sistemas de terra. São de propriedade privada e a sua gestão é feita pela administração.

- ITUR 2ª Edição

A 20 de Novembro de 2014 foi aprovada por decisão da ANACOM a 2ª edição do Manual do ITUR – Prescrições e especificações técnicas das infraestruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios.

Esta 2ª edição do Manual ITUR resulta de alterações introduzidas no Manual ITED (3ª edição), bem como da normal evolução normativa europeia, que consequentemente conduziu à necessidade de adaptação das regras técnicas aplicáveis às infraestruturas exteriores a edifícios, nomeadamente as existentes em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios e, assim, à revisão do Manual ITUR.

- Partes constituintes de uma rede coaxial de uma ITUR Privada

Uma ITUR privada pode ter origem na rede pública ou numa ITUR Pública, sendo que o seu ponto de fronteira em ambos os casos é dado no ATU. O final de uma ITUR privada é dado nos primários dos repartidores gerais (RG) no caso de edifícios e nos primários dos repartidores declinente (RC) no caso de moradias unifamiliares.

Para uma rede de cabos coaxiais o manual de ITUR 2ª Edição obriga à garantia de que em cada ATE, ou ATI, exista a possibilidade de ligação, com o mínimo, de uma rede de distribuição de CATV. O projetista pode considerar a existência de uma ou outra rede, para a distribuição do sistema de S/MATV.

Uma rede de cabos coaxial de uma ITUR privada terá início no secundário do repartidor de urbanização de cabos coaxial (RU-CC) e finda no primário do repartidor geral de cabos coaxial de um edifício coletivo (RG-CC) ou no repartidor de cliente de cabos coaxial (RC-CC) no caso de se tratar de um único fogo, local onde terá início a rede de ITED.

São parte integrante da rede de cablagem coaxial os cabos da rede principal, os cabos de distribuição, os conectores, repartidores, derivadores e amplificadores.

O cabo da rede principal é utilizado na ligação entre amplificadores e na ligação destes a outros dispositivos, nomeadamente derivadores e repartidores. O cabo da rede de distribuição é destinado à ligação aos repartidores gerais (RG-CC) e repartidores declinente (RG-CC), fazendo a ligação destes à rede principal.

- Projeto da rede

Deve ser prevista no mínimo uma rede de cabos coaxial CATV que, dependendo da dimensão da ITUR, pode ser híbrida (coaxial e fibra), devendo ser desenvolvida a partir do ATU, servindo todos os fogos e o seu dimensionamento deve considerar e ter em conta os limites previstos para a distribuição de sinais de TV e dados (DOCSIS).

O projeto para as redes de cabos coaxial deve adotar soluções que melhor se adaptem às necessidades da ITUR, podendo projetar as seguintes topologias:

- Estrela – chegada ao ATE, ou ATI, de um cabo coaxial de classe TDC-C-H proveniente do ATU por cada fogo (aplicável essencialmente em ITUR de reduzida dimensão), embora seja a mais adequada pois permite a ligação de vários operadores em simultâneo.
- Árvore – chegada ao ATE, ou ATI, de um cabo coaxial de classe TDC-C-H para repartição (no primário do RG ou RC) por todos os fogos;
- Mista – combinação das topologias anteriores.

A rede de cabos coaxiais pode ser dividida em dois troços distintos:

- Rede principal – troço limitado a montante pelo ATU e a jusante pelos amplificadores de distribuição. Dependendo da dimensão da ITUR e das condições referidas anteriormente, este troço pode ser suportado por uma ligação em fibra ótica;
- Rede de distribuição – troço limitado a montante pela rede principal e destinado à ligação da rede principal aos repartidores gerais (RG-CC) e repartidores declinente (RGCC).

Poderá ainda ser considerado o transporte e distribuição de sinais S/MATV (sinais do tipo B – vias satélite) e sinais MATV (tipo A – via hertziana terrestre) na mesma rede, caso se garanta a necessária compatibilidade de espectro, ou ser efetuado em redes independentes.

4. Aplicação informática desenvolvida

Os requisitos previstos para a infraestrutura de cabos coaxial pelo manual de ITUR são sem dúvida os mais exigentes, de modo que foi desenvolvida uma ferramenta de cálculo destinada ao auxílio do dimensionamento das redes de cabos coaxiais das ITUR Privadas.

Como foi visto anteriormente, uma rede de cabos coaxiais numa ITUR Privada é composta por certos equipamentos chave, tais como o ATU de onde sairá o todo da sua cablagem a ser distribuídas, os próprios cabos e seus conectores, sejam de rede principal ou de rede de distribuição, repartidores e derivadores e, finalmente, se necessário, amplificadores.

A ferramenta foi desenvolvida de modo a atender a todos estes componentes e suas características, tendo para isso sido utilizados dados referentes a duas marcas presentes no mercado de telecomunicações, a TEKA e a TELEVES.

Modo de Funcionamento

Assim que se abre o ficheiro Excel, a única informação que pode ser vista é o cabeçalho (Figura 2) do que virá a ser a nossa tabela.

Tudo foi desenvolvido de modo a aumentar a simplicidade e a facilidade de uso ao seu utilizador, contudo, é necessário possuir conhecimentos de ITUR para a correta utilização da ferramenta. Antes de mais, é necessário termos previamente um rascunho de como está a distribuição da nossa rede de cablagem, por exemplo, quantos derivadores ou repartidores vamos ter, quantos lotes iremos alimentar, etc.

Para exemplificar o funcionamento da ferramenta, vamos dimensionar a seguinte rede, bastante simples, com apenas 1 saída do ATU, dois derivadores, que vai alimentar 6 lotes de moradias unifamiliares.

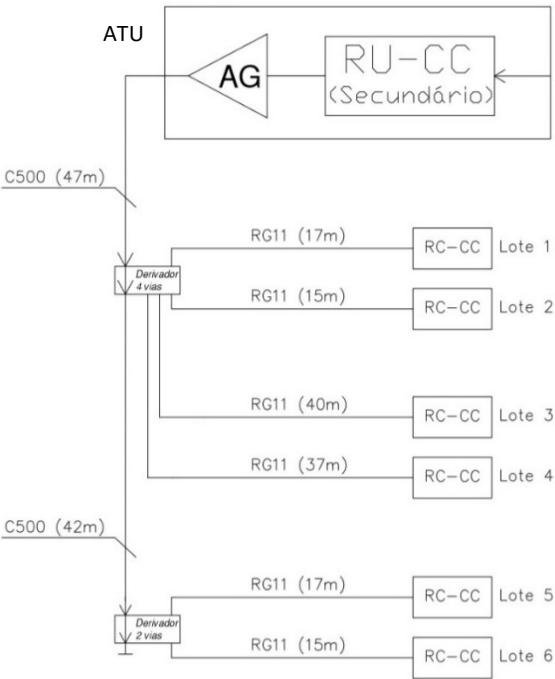


Figura 3. Exemplo de uma arquitetura de rede ITUR

Para iniciarmos o desenvolvimento da rede, deve ser selecionada a opção “Adicionar Saída ATU” seguindo posteriormente as instruções para definir toda a rede de uma vez. Ao selecionar esta opção, deve certificar-se que não comete erros, uma vez que esta ação é irreversível, ou seja, uma vez acionada não é possível voltar atrás com a mesma, sendo para isso necessário fazer reset a toda a rede já definida. Assim sendo, a primeira coisa que a ferramenta faz é adicionar uma linha à tabela que será a primeira saída do ATU.

Adicionar Saída ATU	Nível sinal ATU (dB)	70
---------------------	----------------------	----

Dimensionamento da rede de cabo Coaxial																	
Saída ATU	Início	Fim		Comp. cabo (m)	Cabo	Atenuação total do cabo (dB)		Derivador/Repartidor		Amplificador			SNR	Atenuação Total do Troço (dB)		Tilt	Sinal (dB)
		Descrição	Tipo					Referência	Perdas	Ref.	47 MHz	862 MHz		47 MHz	862 MHz		
						47 MHz	862 MHz	Referência	Perdas	Ref.	47 MHz	862 MHz		47 MHz	862 MHz		862 MHz

Figura 2. Formatação inicial das funcionalidades da aplicação informática proposta

Dimensionamento da rede de cabo Coaxial																	
Saída ATU	Início	Fim		Comp. cabo (m)	Cabo	Atenuação total do cabo (dB)		Derivador/Repartidor		Amplificador			SNR	Atenuação Total do Troço (dB)		Tilt	Sinal (dB)
		Descrição	Tipo					47 MHz	862 MHz	Referência	Perdas	Ref.		47 MHz	862 MHz		
1	ATU				C500 Teka	0	0			N/A				1	1		0

Figura 4. Saída 1 do ATU selecionada

Seguidamente deve ser escolhido o destino da primeira saída do ATU, se um repartidor ou um derivador. Um repartidor deve ser apenas usado nos casos de ser necessário repartir a rede, seguindo a rede principal dois caminhos distintos. Em todos as restantes situações devem ser utilizados derivadores.

Nestas ocasiões será escolhido um derivador, sendo logo de seguida feita a escolha do número de saídas pretendidas. As soluções previstas permitem derivadores de 2 e 4 vias, ou seja, 4 vias de derivação (Entrada-Derivação) e uma via de inserção.



Figura 5. Exemplo da funcionalidade “ Adicionar Derivador ”

Logo de seguida o utilizador é proposto com várias opções, podendo adicionar outro derivador em série como anterior, fazer uma repartição, criar uma nova saída do ATU ou terminar a rede.

Se inicialmente se adicionar um derivador de 4 vias, seguido de um derivador de 2 vias, surge a opção de terminar a rede, resultando a seguinte tabela.

Apartir deste momento tudo o que o utilizador necessitar de fazer é introduzir o comprimento dos cabos e todas as atenuações serão imediatamente calculadas dando como resultado o nível de sinal no local de chegada na última coluna. Por motivos de organização e melhor perceção o utilizador deverá escrever na coluna “Descrição” o local onde termina a cablagem, contudo, não é obrigatório.

A coluna “Tipo” é composta por uma “Drop-Down List” onde se pode escolher o tipo de chegada, se um Edifício, se uma Moradia ou se familiarizou “N/A” nos casos da saída do derivador não estar atribuída.

Início	Fim	Cabo
	Descrição	Tipo
ATU	D1	
D1	Saída 1	Moradia
	Saída 2	Moradia
	Saída 3	Moradia
	Saída 4	Edifício
	Inserção	N/A
D2	D2	
	Saída 1	Edifício
	Saída 2	Edifício
	Inserção	

Figura 6. Exemplo do tipo de chegada

A coluna “Cabo” também é composta por uma Drop-Down List onde se pode escolher o tipo de cabo que se quer utilizar.

Dimensionamento da rede de cabo Coaxial																			
Saída ATU	Início		Fim		Comp. cabo (m)	Cabo		Atenuação total do cabo (dB)		Derivador/Repartidor		Amplificador Ganho		SNR	Atenuação Total do Troço (dB)		Tilt	Sinal (dB)	
		Descrição	Tipo			47 MHz	862 MHz	Referência	Perdas	Ref.	47 MHz	862 MHz			47 MHz	862 MHz		862 MHz	
1	ATU		D1			C500 Teka	0	0			N/A				1	1		70	
	D1	Saída 1		Moradia		RG11 Teka	0,00	0,00	Teka [J-4T/11] 11dB	11					13,00	13,00	0,00	57,00	
		Saída 2		Moradia		RG11 Teka	0,00	0,00		11					13,00	13,00	0,00	57,00	
		Saída 3		Moradia		RG11 Teka	0,00	0,00		11					13,00	13,00	0,00	57,00	
		Saída 4		Moradia		RG11 Teka	0,00	0,00		11					13,00	13,00	0,00	57,00	
		Inserção	D2			C500 TEKA	0	0	4,8	N/A					6,80	6,80		63,20	
	D2	Saída 1		Moradia		RG11 Teka	0	0	Teka [J-2T/8] 8dB	8					15,80	15,80	0,00	54,20	
		Saída 2		Moradia		RG11 Teka	0	0		8					15,80	15,80	0,00	54,20	
		Inserção				C500 Teka	0	0		5,2	N/A					13,00	13,00		57,00
	Relação Sinal Ruído total da saída 1																		

Figura 7. Exemplo do dimensionamento da rede de cabos coaxial definida

O mesmo acontece na coluna “Derivador/Repartidor” onde se pode escolher um dos vários modelos disponíveis de acordo com a atenuação pretendida e como se fabrica tendo a possibilidade de utilizar derivadores da TEKA e da TELEVES.

Derivador/Repartidor	
Referência	Perdas
	17
Teka [J-4T/11] 11dB	17
Teka [J-4T/14] 14dB	17
Teka [J-4T/17] 17dB	17
Teka [J-4T/20] 20 dB	17
Televes [4613] 11dB	2,2
Televes [4614] 14dB	10,7
Televes [4615] 17dB	
Televes [4616] 20dB	

Figura 8. Seleção da atenuação e fabricante do derivador

Também é possível escolher um ganho de amplificação que afetará todos os componentes que estejam a jusante desse ponto. Apenas está prevista a utilização de amplificadores na linha principal.

A Figura 9 ilustra um exemplo de uma rede definida, onde se pode ver as condições de sinal à chegada assim como o valor de Tilt e SNR.

Caso as condições previstas no ITUR não sejam cumpridas a célula em questão ficará vermelha, o que indica que o utilizador terá que jogar com o valor das atenuações dos derivadores e com o ganho dos amplificadores de modo a cumprir todos os requisitos.

Podem ser adicionadas tantas saídas do ATU quantas forem necessárias, sendo que estas serão totalmente independentes umas das outras, à exceção do sinal de entrada do ATU que é definido no botão “Sinal entrada ATU” no topo da página, e esse será o sinal que alimenta o Repartidor de Urbanização de Cabo Coaxial (RU-CC).

Ao criar uma nova saída do ATU é necessário que se definia todos os componentes dessa saída. Assim como no caso de se adicionar repartidores, será pedido ao utilizador para definir todos os componentes que ligarão cada uma das saídas visto não ser possível adicionar mais componentes posteriormente.

4. Conclusões

Neste trabalho foi proposto o desenvolvimento de uma ferramenta de cálculo destinada ao auxílio do dimensionamento de redes de cabo coaxial nas ITUR Privadas prevendo para o efeito soluções técnicas de dois fabricantes distintos, sendo para isso necessário efetuar uma pesquisa de equipamentos de redes de cabo coaxial disponíveis no mercado.

A aplicação foi desenvolvida com recurso ao software Microsoft Excel, tendo partido das suas avançadas funções possibilitadas pelo uso do Visual Basic for Applications.

Esta ferramenta poderá constituir uma ajuda aos projetistas para o dimensionamento das redes coaxiais das ITUR privadas.

Dimensionamento da rede de cabo Coaxial																		
Saída ATU	Início		Fim		Comp. cabo (m)	Cabo	Atenuação total do cabo (dB)		Derivador/Repartidor		Amplificador			SNR	Atenuação Total do Troço (dB)		Tilt	Sinal (dB)
			Descrição	Tipo			47 MHz	862 MHz	Referência	Perdas	Ref.	47 MHz	862 MHz		47 MHz	862 MHz		862 MHz
1	ATU		D1		47	C500 Teka	0,8084	3,3934			Teka	18	20	-74,75	-16,192	-15,607		90
		D1	Saída 1	Lote 1	Morada	17	RG11 Teka	0,44	2,06	Teka [J-4T/14] 14dB	14				-0,75	1,45	-2,20	68,55
			Saída 2	Lote 2	Morada	15	RG11 Teka	0,39	1,82		14				-0,80	1,21	-2,01	68,79
			Saída 3	Lote 3	Morada	40	RG11 Teka	1,04	4,84		14				-0,15	4,23	-4,39	65,77
			Saída 4	Lote 4	Morada	37	RG11 Teka	0,96	4,48		14				-0,23	3,87	-4,10	66,13
			Inserção	D2		42	C500 TEKA	0,7224	3,0324		3,2	N/A			-11,27	-8,37		78,37
		D2	Saída 1	Lote 5	Morada	17	RG11 Teka	0,442	2,057	Teka [J-2T/11] 11dB	11				1,17	5,68	-4,51	64,32
			Saída 2	Lote 6	Morada	15	RG11 Teka	0,39	1,815		11				1,12	5,44	-4,32	64,56
			Inserção				C500 Teka	0	0		3	N/A				-7,27	-4,37	
Relação Sinal Ruído total da saída 1														-74,75				

Figura 9. Tabela preenchida onde se pode ver as condições de Nível de Sinal e Tilt

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



António Augusto Araújo Gomes

aag@isep.ipp.pt

Mestre 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.



Carlos André Rodrigues da Silva

1030399@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Diretor Técnico de Projeto e Gestão de Centrais Fotovoltaicas da empresa CAPA.



Carlos Valbom Neves

c.neves@tecnisis.pt

Com formação em Engenharia Eletrotécnica, pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, e licenciatura em Gestão de Empresas, tendo colaborado com a FESTO, PHILIPS, ABB–Asea Brown Boveri, Endress & Hauser e TECNISIS. É especialista em Instrumentação, Controlo de Processos Industriais e em Sistemas de Aquecimento e Tração Elétrica. Tem cerca de 25 anos de experiência adquirida em centenas de projetos executados nestas áreas. Vive no Estoril, em Portugal.

TECNISIS

Tecnisis é especialista em Sistemas de extinção automática de incêndios, em instrumentação industrial, em sistemas para zonas perigosas ATEX e em medição de visibilidade e deteção de incêndios em túneis rodoviários. A Tecnisis tem 25 anos de atividade em Portugal com milhares de aplicações em todos os segmentos da indústria.
www.tecnisis.pt



Diogo Filipe Pinto Dantas Soares

diogodantas.soares@gmail.com

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Estagiário na EDPP Produção, Direção e Gestão de Obras – Gestão de Obras e Equipamentos (DGO–GOEQ), desde Junho 2015.



Fernando Jorge Justo Taveira Barrias

1070157@isep.ipp.pt

Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Realizou um estágio curricular na empresa SKK – Refrigeração e Climatização, Lda sobre a temática da eficiência energética nos sistemas de refrigeração, resultando na dissertação de mestrado.



Fernando Mauricio Teixeira De Sousa Dias

fmd@isep.ipp.pt

Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia. Título de Especialista na área de Eletricidade e Energia.

Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.

Diretor da Revista ELEVAR e da área de equipamentos de elevação. Membro da Comissão Técnica CT-63 Ascensores e Montagem de Cargas. Presidente da Assembleia Geral da ONG Engenho & Obra.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :

Henrique Nuno Baptista Gonçalves

ngoncalves@gmail.com

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica de Computadores.

Desde 2015 até à data: Engenheiro – Pesquisa, Desenvolvimento e Certificação, WEGeuro-Indústria Eléctrica, S.A.. De 2009 a 2014, Investigador Auxiliar no Grupo de Eletrónica de Potência e Energia – Centro Agoritm – Universidade do Minho. De 2006 a 2009, Professor de Informática, Ministério da Educação – Direção Regional de Educação do Norte. De 1999 a 2006, Docente no Instituto Politécnico de Bragança – Departamento de Eletrotécnica. De 1998 a 1999, Investigadora na EFACEC Universal Motors S.A. – Departamento de Estudos Estratégicos.

Horst Huldreish Ardila Hamada Marques

ho_huldreish@hotmail.com



Brasileiro, ingressou entre os 5 primeiros alunos no curso técnico de mecânica em 2008, na Escola Técnica Estadual Prof. Basílio de Godoy. Formado com bolsa de estudos integral em Engenharia Elétrica – Sistemas de Potência, Energia e Automação pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, UPM, ganhou prêmios pela 3ª melhor média geral do curso e 3º melhor Trabalho de Conclusão de Curso dos formandos daquele semestre. Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, ISEP, foi o 1º aluno deste curso a concluir o acordo bilateral de Dupla Titulação celebrado entre UPM e ISEP, fazendo uma dissertação conjunta com orientadores brasileiro e português. Atualmente, trabalha como Engenheiro de Compras na Siemens LTDA."

João Paulo Pinto

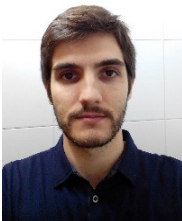
jpp@skk.pt



Licenciado em Eng. Mecânica na FEUP, tem um DES pelo Institut Français du Pétrole, um MBA pelo então Instituto Superior de Estudos Empresariais da Universidade do Porto e tendo realizado várias formações executivas em diversas escolas, em particular, em Harvard, MIT e Insead. Depois de ter sido consultor na Accenture, esteve 18 anos no Grupo Sonae onde foi administrador de várias empresas, em vários setores de atividade e em vários países. Em Março de 2014 fundou a SKK, Lda empresa da qual é CEO

José Eduardo Mendes Saavedra De Pinho

1060398@isep.ipp.pt



Frequentou a Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP), tendo completado o grau em 2014/2015. As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as telecomunicações, bem como o energias renováveis.

José Ricardo Teixeira Puga

jtp@isep.ipp.pt



Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica 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.

Luis Ricardo Matos Cunha Vianade Carvalho

luiscunhacarvalho@gmail.com



Licenciado em Engenharia Eletrotécnica de Computadores pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, e Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Desde Outubro de 2015 que desempenha funções na Schneider Electric Portugal, como Field Sales Specialist Engineer.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



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 obra e 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 IEPF, conduzindo cursos de formação, de cujos manuais é autor, em Portugal, África e Médio Oriente.



Manuel João Dias Gonçalves

mdg@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

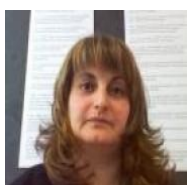
Exerce funções docentes no Instituto Superior de Engenharia, na categoria de Professor Adjunto, no Departamento de Engenharia Eletrotécnica.



Marco Aurélio Rios da Silva

masi@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia (MEESEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). Desde outubro de 2007 que desempenha funções no GECAD, como investigador. As suas áreas de investigação são relacionadas com gestão dos recursos energéticos distribuídos.



Maria Judite Madureira da Silva Ferreira

mju@isep.ipp.pt

Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica de Computadores.

Professora de diversas unidades curriculares em Engenharia Eletrotécnica, no Instituto Superior de Engenharia do Porto. É também detentora do cargo de diretora da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia e de diretora do Centro de Prestação de Serviços – TID.



Maria Teresa do Valle Moura Costa

mco@isep.ipp.pt

Licenciada em Engenharia Eletrotécnica de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, recebeu o grau de Mestre em Investigação Operacional e Engenharia de Sistemas, pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa e o grau de Doutora em Ciências de Engenharia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Exerce funções docentes no Instituto Superior de Engenharia, na categoria de Professor Adjunto, no Departamento de Matemática. Ocupa o cargo de Diretor de Curso de Licenciatura em Engenharia de Sistemas.

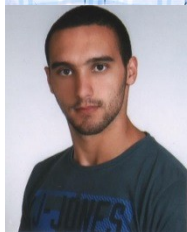


Paulo Martins Vaz

paulo.vaz@schneider-electric.com

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica – Ramo de Eletrónica, Instrumentação e Computação pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Key Account Panel Builders na Schneider Electric – Acompanhamento Técnico-Comercial Rede de Fabricantes de Quadros Elétricos, aconselhamento de produtos e soluções à escala das necessidades do mercado.



Pedro Miguel Soares Caçote

1130264@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO :



Roque Filipe Mesquita Brandão

rfb@isep.ipp.pt

Doutorem Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia do Porto, departamento de Engenharia Eletrotécnica.
Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da eletrotécnica.



Sérgio Filipe Carvalho Ramos

scr@isep.ipp.pt

Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pelo 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. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador no GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e o Desenvolvimento), do ISEP.



Sérgio Manuel Correia Vieira

1110096@isep.ipp.pt

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no ISEP (2015). Estágio curricular no GECAD onde desenvolveu uma aplicação de auxílio ao dimensionamento de redes de cabos coaxiais nas ITUR Privadas (2015). Aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no ISEP. Curso Profissional de Técnico de Instalações Elétricas na Escola Secundária Carlos Amarante em Braga (2011). Estágio na empresa OTISE Elevadores, delegação de Braga, na área de manutenção e reparações de elevadores (2011).



Silvana Mafaldada Silva Rocha

1131360@isep.ipp.pt

Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP). Elicenciada em Ciências de Engenharia – Perfil de Engenharia Eletrotécnica na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). As suas áreas de interesse estão vocacionadas para as energias renováveis e sistemas elétricos de energia.



Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira

(tan@isep.ipp.pt)

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.

