

A General Cable CELCAT reduz a pegada de carbono dos cabos U/UTP 6 Eca e Dca olhando para o futuro



Novo cabo de dados
JetLan® UTP6 4 Pares HD
Melhor em tudo, melhor para todos!

JETLAN U/UTP 6 4PR

Sustentável

Mais fácil de instalar

- 7% mais compacto
- + Flexível
- 7% mais leve
- Permite instalar 7% mais de cabos numa esteira

- Reduz o uso de material plástico
- Certificação 3P Third Party
- Reduz a pegada de carbono em 7%

Como parte da melhoria contínua dos seus produtos e, em particular, com o objetivo de reduzir a sua pegada de carbono, a General Cable CELCAT disponibiliza os seus novos cabos U/UTP 6, mais compactos e flexíveis e que continuam a cumprir os mesmos requisitos normativos a nível de transmissão, desempenho mecânico e ambiental, com as classificações Eca e Dca do regulamento CPR.

O árduo trabalho das equipas de Investigação e Desenvolvimento, num novo separador central mais fino, permitindo melhorar em 7% a massa de carbono dos nossos cabos U/UTP 6, o que representa para todos nós um esforço significativo. Estes cabos novos, mais compactos facilitarão a instalação e o desenrolamento em caixas. Menos pesado, menos volumoso, com uma concentração mais densa (7%) do produto, permitindo também uma economia em termos de instalação.

Menor pegada ecológica = Melhor performance

Ao longo dos últimos anos tem havido uma maior necessidade de reduzir a pegada ecológica nos produtos, assim como reduzir o espaço ocupado pelos mesmos. Para tal, foi iniciado o projeto de redesenho do nosso U/UTP6 atacando estas duas frentes.

O local mais direto para atacar o diâmetro de um cabo com separador central é, grande parte das vezes, a redução deste separador. Como tal, foi realizado investimento ao nível de novas ferramentas e melhoria de processo. Garantindo um separador central, mais fino, porem mais robusto pelo aumento do tamanho das palhetas.

Se olharmos para o básico de um circuito elétrico temos:

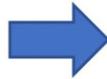
$$Z = R + j \left(\frac{1}{2\pi f C} \right)$$

Equação 1. Impedância complexa de um condensador;

Ao diminuirmos a espessura das palhetas estamos a aproximar os condutores. Esta aproximação resulta numa maior capacidade.

Antes

Dimensões do separador central
3x3x0,6 (mm)



HD (High Density)

Dimensões do separador central
4x4x0,4 (mm)



Pela “Equação 1”, quanto maior for a nossa capacidade menor será a nossa impedância. Tendo de ter atenção de que a impedância tem que ter, idealmente, um valor centrado nos 100 Ω (cabo classe E, de acordo com ISO 11801 ed.2) com um intervalo de ±15Ω.

Imagem 1. Implementação de cabos balanceados pela ISO 11801 ed.2

7.2 Balanced cabling

7.2.1 General

Balanced components referenced in Clauses 9 and 10 are defined in terms of impedance and category. In the reference implementations of this clause, the components used in each cabling channel shall have the same nominal impedance, i.e. 100 Ω for Classes D to F and 100 Ω or 120 Ω for Class A to Class C.

Imagem 2. Exemplo de um gráfico da impedância característica

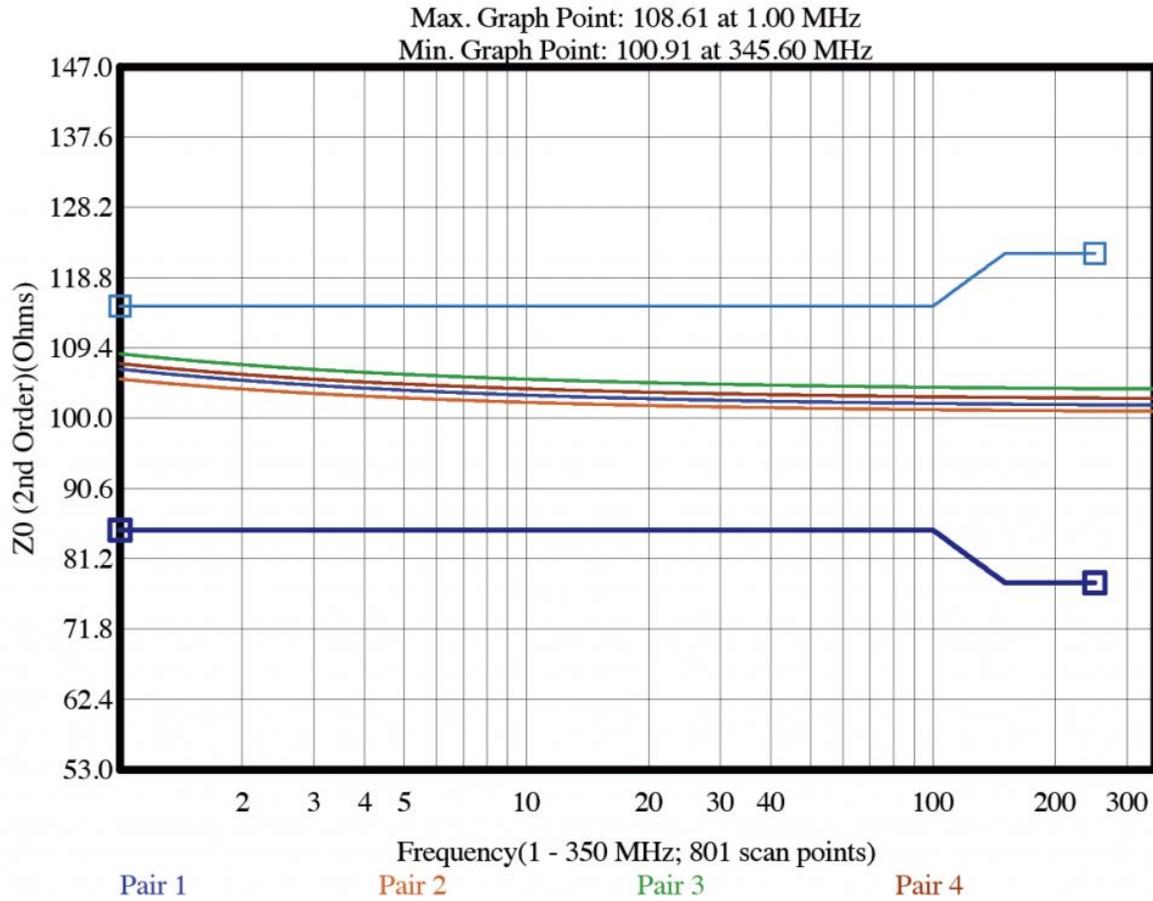
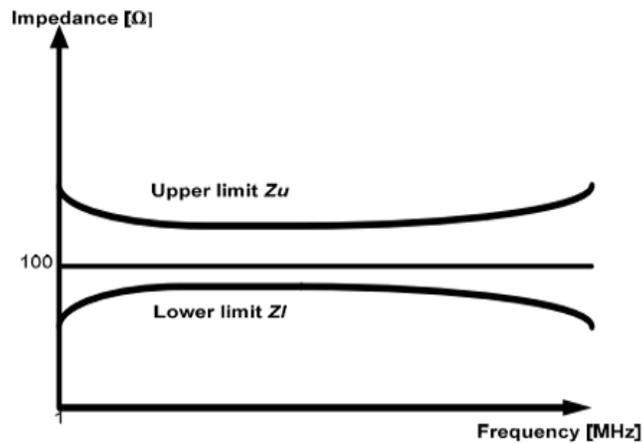


Imagem 3. Template da impedância – IEC 61156-5



Outro efeito é o de a impedância “arrastar” com ela a curva das Perdas por retorno.

Assim sendo, com esta pequena alteração, deixamos de ter um cabo balanceado. Ora vejamos as conclusão das imagens abaixo:

- **Imagem 4** – temos uma impedância média mais alta e vemos a afetação nas perdas por retorno. Esta afetação será tanto mais alta quanto menor for a frequência;
- **Imagem 5** – temos uma impedância mais centrada. Obtemos umas perdas por retorno com maior margem.

Imagem 4. Exemplo de impedância característica alta – Relação com RL (perdas por retorno)

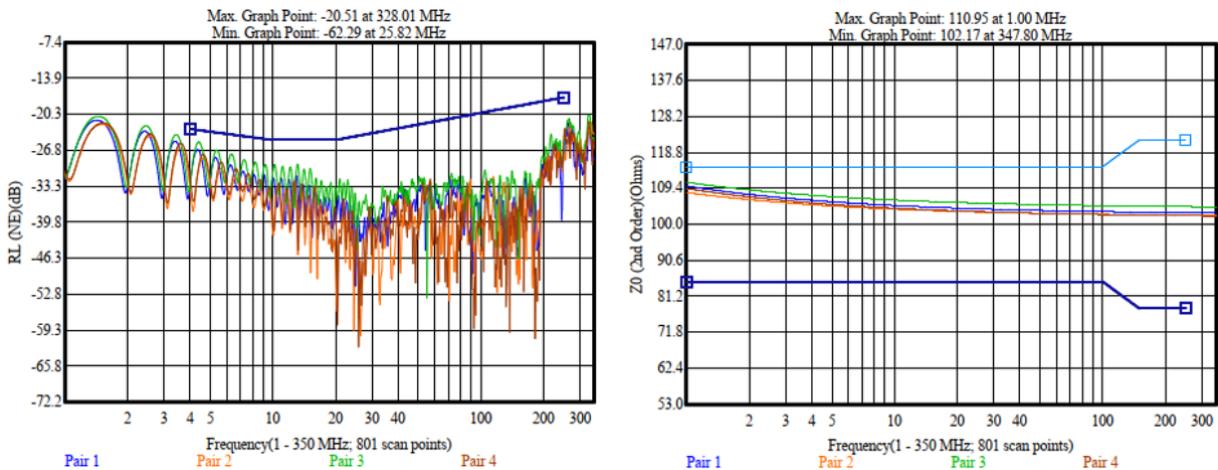
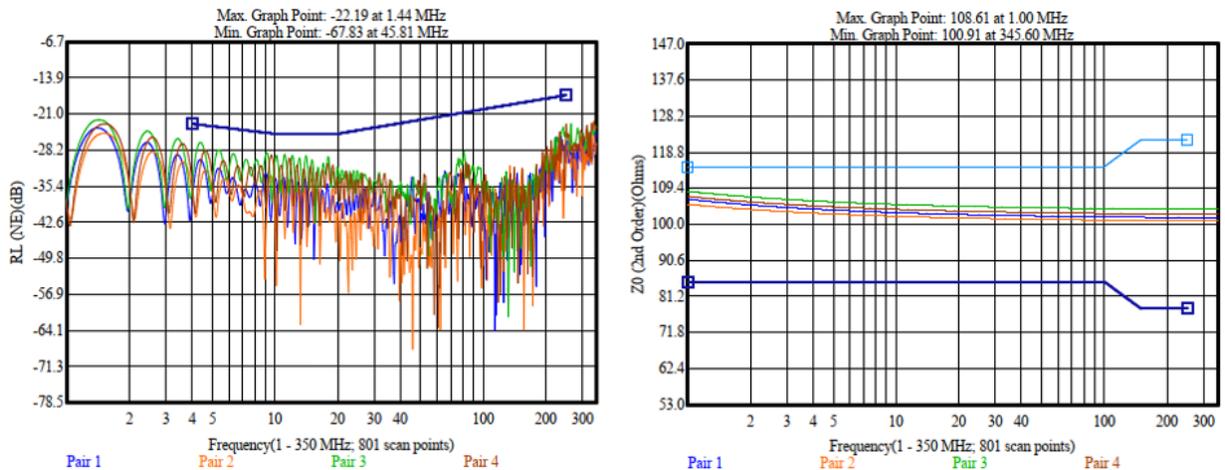


Imagem 5. Exemplo de impedância característica mais centrada – Relação com RL (perdas por retorno)



O que por si seria um benefício porém, passamos a ter uma influência maior no NEXT devido à menor quantidade de material entre os condutores.

Com isto, entramos no redimensionamento dos condutores. Passando de um diâmetro de 23 AWG para 24 AWG, permitindo assim usar uma menor quantidade de matéria prima ao mesmo tempo que se acerta o valor da capacidade no cabo.

Tendo a máxima atenção neste campo, uma vez que a baixas frequências, quanto menos cobre tivermos menos margem irá existir especialmente nas perdas por retorno. Por outro lado para altas frequências ocorre o efeito pelicular nos condutores, sendo apenas utilizada a parte externa destes para a transmissão do sinal. Com uma diminuição de 3% no diâmetro obtemos uma diminuição de 6,5% em área.

Com isto garantimos o cumprimento dos standards mais usados na Europa: ISO/IEC 11801 e IEC 61156-5.

Com estas reduções obtemos um decréscimo ao nível do peso entre o desenho de 23 AWG e o HD (High density, 24 AWG),

CPR Classe	Tipologia	Peso (kg/km)
Dca	23 AWG	39,2
	HD	36,5
Eca	23 AWG	38,8
	HD	36,2

Tabela 1. Comparação entre o peso do cabo [23 AWG e 24 AWG (HD)]

Antes	CPR Classe		HD	CPR Classe	
	Eca	Dca		Eca	Dca
CO2 (kg/km)	174	191	CO2 (kg/km)	162	178
Peso linear	38,8	39,2	Peso linear	36,2	36,5
Diâmetro externo	5,8	5,9	Diâmetro externo	5,4	5,5
Tamanho separador central	3x3x0,6	3x3x0,6	Tamanho separador central	4x4x0,4	4x4x0,4

Tabela 2. Comparação entre pegadas de carbono resultantes do desenho de 23 AWG e HD

Instalação

Em termos de dimensionamento de tubagens em Portugal temos de nos guiar pelo ITED 4. Onde temos a fórmula 4.4 que nos indica o diâmetro mínimo do tubo:

O diâmetro mínimo do tubo é calculado pela fórmula 4.4, tendo em conta os diâmetros dos cabos a passar.

$$D_{\text{tubo}} \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

4.4 - Cálculo do diâmetro mínimo do tubo

D_{tubo} : diâmetro mínimo do tubo (mm)

d_n : diâmetro externo do cabo n (mm)

Assim sendo consideremos um diâmetro do cabo 23 AWG como sendo 5,9mm e o de 24 AWG (HD) como sendo 5,5mm, considerando 8 cabos num tubo obtemos:

Diâmetro (mm)	Diâmetro tubo mínimo (mm)
5,9	33,4
5,5	31,1

Tabela 3. Relação entre diâmetro do 23 e 24 AWG com o diâmetro mínimo de tubo necessário.

Para este exemplo específico podemos constatar que para o primeiro exemplo teríamos de utilizar um tubo de 40mm diâmetro e para o segundo exemplo podemos usar um de 32mm de diâmetro, permitindo poupar espaço. Notemos ainda que esta diferença será tanto maior quanto maior for o “bundle” de cabos a entubar.

POE – Power Over Ethernet

Com estudos a indicar que a quantidade de portas que permitem o POE triplicaram nos últimos cinco anos, é importante entender-se que um diâmetro reduzido nos pode limitar, ou ajudar, de alguma forma. Aplicações de IOT (Internet of Things), escritórios inteligentes e aplicações industriais de comunicações revelaram a necessidade de transmitir dados e alimentar dispositivos ao mesmo tempo.

O último standard, IEEE 802.3bt, especifica um máximo entre 72 a 90 watts de potência para aplicações POE. Atendendo que antes deste novo standard tínhamos um máximo de 60 watts é necessário ter em consideração o calor gerado e dissipado.

Standard	Type	Class	V _{PSE (min)} Supply voltage	Max. Current (mA per pair)	P _{PSE} Power @PSE (W)	P _{PD} Power @PD (W)	Energized Pairs
802.3af	Type 1	Class 1	44V	350mA	4W	3.84W	2
		Class 2	44V	350mA	7W	6.5W	2
802.3at	Type 2	Class 3	50V	600mA	15.4W	12.95W	2
		Class 4	50V	600mA	30W	25.5W	2
802.3bt	Type 3	Class 5	50V	500mA	45W	40W	4
		Class 6	50V	500mA	60W	51W	4
	Type 4	Class 7	52V	720mA	75W	62W	4
		Class 8	52V	860mA	90W	72W	4

Tabela 4. POE para standard IEEE 802.3

A dissipação de calor passa a ser o ponto mais relevante uma vez que o standard EN-50174-2 diz em 4.5.4.2 que não se deve exceder os 60% de espaço ocupado.

Os cabos de 4 pares têm uma temperatura máxima de funcionamento de 60°C, para um POE eficiente, e evitar riscos de danificação, é necessário ter este valor em mente. Notemos também que os componentes não devem exceder os 50°C. Assim sendo a seguinte fórmula foi criada:

$$50^{\circ}\text{C temperatura máxima ambiente} + \text{perdas potência} - \text{dissipação calor} \leq 60^{\circ}\text{C calor máximo admitido}$$

Concluimos que a junção entre perdas de potência e dissipação de calor não deve exceder 10°C.

Calculated worst case current per pair versus temperature rise in a 37 cable bundle in air and conduit (all 4 pairs energized)

ΔT	0,4 mm cords mA		Category 5 cables mA		Category 6 cables mA		Category 6 _A cables mA		Category 7 cables mA		Category 7 _A cables mA	
	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit
2	369	300	456	381	541	451	558	464	558	464	579	482
4	522	424	645	539	765	638	789	657	789	657	819	681
6	639	520	791	660	937	781	966	805	966	805	1003	835
8	738	600	913	763	1082	902	1116	929	1116	929	1158	964
10	825	671	1021	853	1210	1009	1248	1039	1248	1039	1295	1078
12	904	736	1118	934	1326	1105	1367	1138	1367	1138	1419	1181
14	976	795	1208	1009	1432	1194	1476	1230	1476	1230	1533	1275
16	1044	849	1291	1079	1531	1276	1578	1315	1578	1315	1638	1363
18	1107	901	1370	1144	1624	1354	1674	1394	1674	1394	1738	1446
20	1167	950	1444	1206	1712	1427	1765	1470	1765	1470	1832	1524

NOTE 1 The values in this table are based on the implicit DC resistance derived from the insertion loss of the various categories of cable. Manufacturers'/suppliers' specifications should be consulted for information relating to a specific cable.

NOTE 2 The current per pair for each Category is dependent on the cable construction.

NOTE 3 Temperature rise above 10 °C shown in gray background is not recommended

Tabela 5. ISO / IEC TR 29125: Corrente máxima por par em função da temperatura

Temperature rise for a type of cable versus the number of energised pairs in a 37 cable bundle (1000 mA per pair)

# pairs	ΔT °C 0,4 mm cords		ΔT °C Cat 5 cables		ΔT °C Cat 6 cables		ΔT °C Cat 6 _A cables		ΔT °C Cat 7 cables		ΔT °C Cat 7 _A cables	
	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit	air	conduit
24	3,7	5,2	2,3	3,4	1,8	2,4	1,5	2,1	1,5	2,1	1,4	2,0
48	6,1	8,8	3,8	5,7	2,9	4,0	2,5	3,6	2,5	3,6	2,4	3,4
96	10,4	15,4	6,7	9,7	4,9	6,9	4,5	6,4	4,5	6,4	4,1	5,9
144	14,3	21,6	9,4	13,4	6,7	9,6	6,3	9,0	6,3	9,0	5,8	8,4
148	14,7	22,1	9,6	13,7	6,8	9,8	6,4	9,3	6,4	9,3	6,0	8,6

NOTE 1 The temperature rise (°C) is based upon a current of 1000 mA on each energized pair.

NOTE 2 The values in this table are based on the implicit DC resistance derived from the insertion loss of the various categories of cable. Manufacturers'/suppliers' specifications should be consulted for information relating to a specific cable.

NOTE 3 The current per pair for each category is dependent on the cable construction.

NOTE 4 Temperature rise above 10 C shown in gray background is not recommended

Tabela 6. ISO / IEC TR 29125: Número de pares e diferença de temperatura

Conclusão:

Da tabela 3 vemos que o valor máximo da 802.3bt para corrente é 860mA. Este é o valor máximo que podemos usar para um cabo categoria 5e (tipicamente 24AWG). E da tabela 4 vemos que o valor de diferença de temperatura, para um Cat 6, mesmo usando todos os pares num “bundle” de 37 cabos (148 pares) é inferior ou igual a 10°C.

Podemos concluir a aplicabilidade do nosso novo Cat. 6 HD em aplicações POE, inclusive no 802.3bt.

Estas normas passam a constar das nossos fichas técnicas.

Desta forma a General Cable CELCAT apresenta o seu Cabo U/UTP Cat 6 HD, um produto com menor pegada ecológica que permite economizar espaço, cumprindo todos os standards relevantes na Europa e preparado para os projetos futuros.

Miguel Duarte

MMS R&D South Europe & LV Technical Commercial

José Re

R&D Manager

General Cable CelCat
Prysmian Group