



Informe Técnico
PoE em Bundles de 24 a 192 Cabos

Introdução

O Power Over Ethernet (PoE) é uma tecnologia que permite fornecer energia e dados simultaneamente através de um cabo de par trançado convencional. Esta tecnologia é frequentemente aplicada em sistemas de monitoramento (câmeras), repetidores de rede, iluminação inteligente, sistemas de alarme e outros dispositivos que tenham suporte à PoE.

Pode-se utilizar 2 ou 4 pares para fornecimento de energia, dependendo da potência do dispositivo a ser alimentado (IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt). Lembrando que para instalações já existentes, é aceitável o uso das categorias CAT.5e e CAT.6. No entanto, para novas instalações cujo foco seja o PoE, a normativa TIA TSB-184-A recomenda a categoria CAT.6A ou superior.

O ponto de maior atenção nestas aplicações é o acréscimo de temperatura, que se intensifica à medida que os cabos são dispostos em *bundle* (feixes). Tendo isso em vista, este boletim tem como objetivo auxiliar na parametrização de aplicações PoE, de maneira que a quantidade de cabos por *bundle* seja adequadamente limitada para garantir a segurança, integridade e performance da aplicação.

OBSERVAÇÃO

Cabos aplicados em PoE que não estejam dispostos em *bundle* não são atendidos pelo escopo deste boletim.

Acréscimo de Temperatura e Arco Elétrico em Conectores

Transmitir energia e dados em um mesmo cabo traz inúmeros benefícios do ponto de vista da aplicação. No entanto, é necessário atentar-se a algumas implicações geradas por esta prática. O principal ponto de atenção neste caso é o **acréscimo de temperatura**¹, visto que o parâmetro de atenuação do cabo é influenciado diretamente pela temperatura no condutor, podendo ocasionar erros de bit ou interromper completamente a conexão.

¹ Entende-se como “acréscimo de temperatura” a diferença entre a temperatura ambiente e a temperatura máxima do cabo durante a aplicação.

Além dos parâmetros de comunicação, a integridade física do cabo pode ser comprometida caso a temperatura deste exceda sua classe térmica. É necessário atentar-se à segurança física das instalações, pois se um cabo de determinada categoria for aplicado em feixes muito maiores do que previsto em norma, pode haver um superaquecimento, ocasionando, em casos mais críticos, um princípio de incêndio. No escopo deste boletim, a normativa TIA TSB- 184-A será usada para definir o limite de cabos por *bundle* em aplicações PoE.

Outro ponto de atenção pertinente quanto à aplicação PoE em relação aos acessórios de rede é o **arco elétrico gerado nos conectores** durante a desconexão de um dispositivo que está sendo alimentado. Este arco elétrico pode desgastar e até mesmo danificar permanentemente os contatos do plugue e do conector, gerando perdas ou até mesmo interrompendo a comunicação. O impacto negativo do arco elétrico na aplicação está intrinsecamente ligado à quantidade de desconexões realizadas com o PoE em

funcionamento, por isso, é recomendável a utilização de conectores de boa qualidade, que atendam aos parâmetros normativos, principalmente quanto à camada de ouro dos contatos. Os testes de validação dos conectores para aplicações PoE são descritos na IEC 60512-99-002.

Delimitação de Cabos por Bundle

PoE Type 4 (4PPoE)

Em 2018, com o objetivo de fornecer maior potência através do PoE, a IEEE lançou a 802.3bt Type 4, que prevê um acréscimo significativo de potência em relação às versões anteriores. Na Tabela 1, podemos ver todos os parâmetros previstos nesta norma, bem como os dispositivos que podem ser alimentados por cada tipo de PoE.

Tabela 1. Comparação entre o PoE Type 1, 2, 3 e 4 (Fonte: IEEE 802.3)

NORMA	IEEE 802.3f	IEEE 802.3at	IEEE 802.3bt	
	Denominação PoE/Type	PoE Type 1	PoE+ Type 2	PoE++ Type 3
Máxima Corrente por par (mA)	350	600	600	960
Número de pares energizados	2	2	4	4
Potência na fonte PSE (power sourcing equipment)	15.4W	30W	60W	90W
Potência mínima no PD (powered device)	13W	25.5W	51W	71W
Tipo de aplicações práticas	Acesso biométrico Roteador 802.n	Telefone IP, Sistema Alarme, Câmeras, Iluminação, LED...	Controle de Acesso, AP 802.11ac, Câmeras, Laptop, Iluminação, LED...	Desktop, Videoconferência, TVs, WiFi 802.11ax, Iluminação, LED...

O PoE Type 4 habilita todos os 4 pares para fornecimento de energia e possui os maiores valores de potência e corrente do PoE, fazendo com que esta seja a aplicação mais rigorosa do ponto de vista de dissipação térmica nos cabos de par trançado.

TIA TSB-184-A

A TIA TSB-184-A fornece instruções e diretrizes detalhadas para o uso do cabo de par trançado na tecnologia PoE. Neste boletim, a normativa em questão será utilizada para delimitar a quantidade de cabos por feixe que podem ser aplicados sob os parâmetros do PoE Type 4. A Tabela 2 nos mostra o acréscimo máximo de temperatura previsto na normativa TIA TSB-184-A, levando em consideração o número de cabos por bundle e a categoria do cabo:

Tabela 2. Acréscimo de temperatura previsto pela TIA TSB-184-A para PoE Type 4

Número de cabos	Acréscimo de temperatura (°C)							
	Categoria 5e		Categoria 6		Categoria 6A		Categoria 8	
	Ar	Duto	Ar	Duto	Ar	Duto	Ar	Duto
1	1.12	1.69	0.81	1.30	0.71	1.09	0.49	0.81
7	3.51	5.16	2.61	3.96	2.26	3.29	1.42	2.33
19	6.74	9.68	5.09	7.43	4.36	6.10	2.52	4.13
24	7.91	11.29	6.00	8.67	5.13	7.11	2.90	4.74
37	10.73	15.16	8.21	11.63	6.98	9.49	3.79	6.18

48	12.96	18.20	9.97	13.95	8.45	11.35	4.47	7.27
52	13.75	19.26	10.59	14.77	8.97	12.00	4.70	7.64
61	15.49	21.61	11.97	16.56	10.12	13.43	5.21	8.46
64	16.06	22.37	12.42	17.14	10.50	13.90	5.38	8.73
74	17.92	24.88	13.90	19.06	11.73	15.43	5.91	9.59
91	21.01	29.00	16.36	22.21	13.77	17.93	6.79	10.99
97	22.07	30.42	17.22	23.30	14.48	18.80	7.09	11.47
100	22.60	31.13	17.64	23.84	14.83	19.23	7.23	11.70
127	27.28	37.35	21.39	28.59	17.94	22.99	8.52	13.76
169	34.33	46.64	27.05	35.70	22.63	28.61	10.40	16.76

Fonte: TIA TSB-184-A

Para feixes de até 24 cabos, conforme destacado na tabela 2, o maior acréscimo de temperatura obtido é inferior aos 15°C previsto pela TIA TSB-184-A. Portanto, baseado nestes requisitos normativos, **a Lightera recomenda que para instalações PoE, os cabos sejam instalados em feixes de, no máximo, 24 cabos**. É importante frisar que, mesmo as categorias CAT 5e e CAT6 sendo aplicáveis para feixes de 24 cabos, **recomenda-se a Categoria 6A em novas instalações PoE**. Isto porque estes cabos operam em altas taxas de transmissão (10GBASE-T) e possuem desempenho térmico superior as demais categorias.

Aplicações de 24 a 192 Cabos/Bundle

Em casos especiais que demandam um feixe acima de 24 cabos, **a Lightera recomenda o uso do cabo Gigalan CAT.6A F/UTP CMR – LP 0.5A**. Este cabo possui certificação Limited Power – UL 444 que prevê a aplicação do PoE Type 4 em feixes de até 192 cabos, sem necessidade de parametrização adicional. Para mais informações sobre aplicações PoE acima de 24 cabos acesse:

[LINK PARA DOWNLOAD](#)

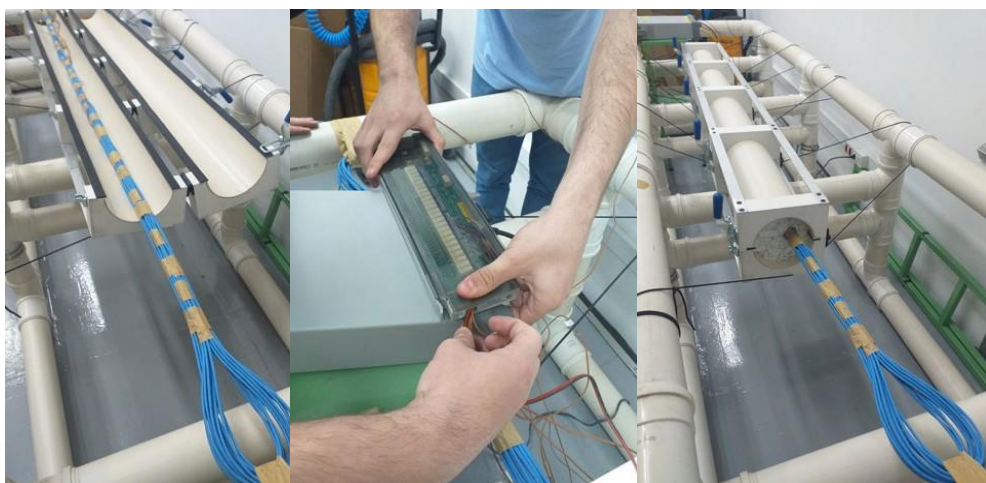
Performance dos Cabos Lightera

Os dados de acréscimo de temperatura dos cabos Lightera foram obtidos em testes internos realizados em ambiente termicamente controlado (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1. Acomodação do bundle de 24 cabos.

Figura 2. Aquisitor de dados termopares

Figura 3. Teste em funcionamento com fibra cerâmica nas extremidades para isolamento térmico.



Todos os cabos foram testados no âmbito do PoE Type 4, em um feixe de 24 cabos, fazendo com que

fosse possível traçar um comparativo de performance dos cabos Lightera e os requisitos normativos da TIA TSB-184-A (Tabela 3).

Performance dos Cabos Lightera x TIA TSB-184-A

Tabela 3. Testes PoE Type 4

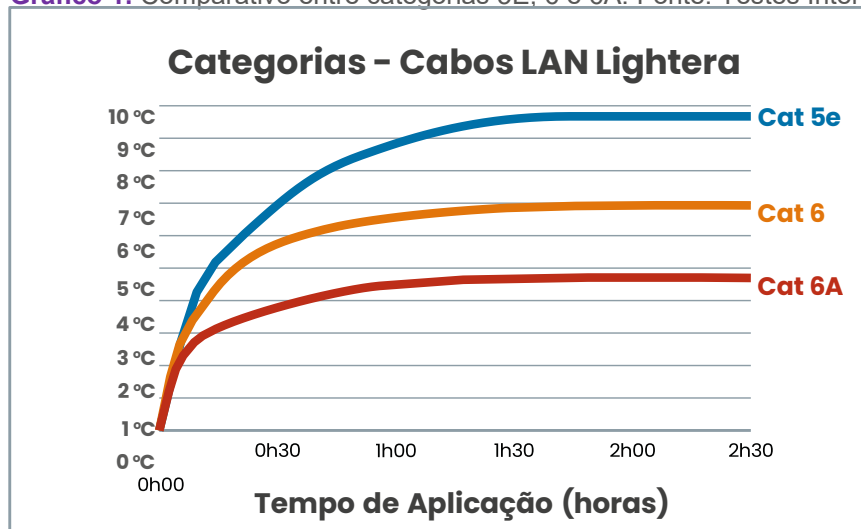
Bundle	Cabos Lightera	Acréscimo de Temperatura (Lightera)	TIA TSB-184-A (Requisitos Normativos)
24 Cabos	CABO TRANSMISSAO DE DADOS SOHOPLUS U/UTP CAT.5E 24AWGX4P CMX	9,72 °C	11,29 °C
24 Cabos	CABO TRANSMISSAO DE DADOS MULTILAN U/UTP CAT.5E 24AWGX4P CMX OUTDOOR (305m)	9,31 °C	11,29 °C
24 Cabos	CABO TRANSMISSAO DE DADOS SOHOPLUS U/UTP CAT.6 24AWGX4P CMX	6,98 °C	8,67 °C
24 Cabos	CABO TRANSMISSAO DE DADOS GIGALAN GREEN U/UTP CAT.6 23AWGX4P LSZH	6,34 °C	8,67 °C
24 Cabos	CABO TRANSMISSAO DE DADOS GIGALAN GREEN F/UTP CAT.6A 23AWGX4P LSZH	4,75 °C	7,11 °C

Fonte: Testes Internos (Lightera)

Levando em consideração os dados da tabela 3, conclui-se que os cabos Lightera cumprem todos os requisitos previstos na normativa TIA TSB-184-A mostrando-se, portanto, aptos à aplicação PoE Type 4.

O gráfico 1 detalha o comparativo de acréscimo de temperatura resultante da aplicação PoE entre as diferentes categorias. Destaque para a categoria 6A que possui uma performance térmica superior as demais categorias testadas.

Gráfico 1. Comparativo entre categorias 5E, 6 e 6A. Fonte: Testes Internos (Lightera)

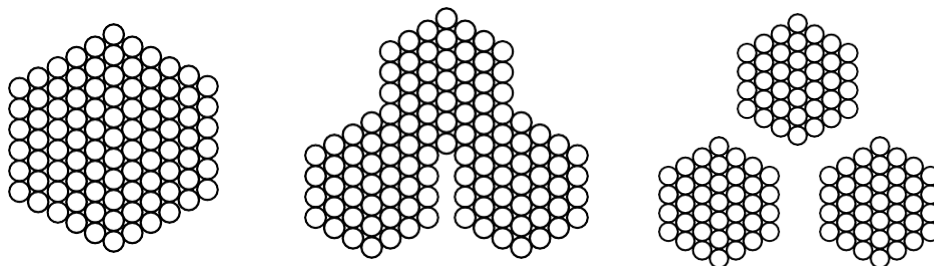


Ademais, é importante ressaltar que cabos CCA (cabos de alumínio cladeado) não devem ser utilizados em instalações PoE sob nenhuma hipótese, pois apresentam altas taxas de acréscimo de temperatura devido a composição de alumínio do condutor. Os cabos da Lightera são feitos com condutores 100% cobre e possuem baixo acréscimo de temperatura, fazendo com que estes sejam os cabos ideais para a sua aplicação Power Over Ethernet.

Boas práticas de Instalação - PoE

O acréscimo de temperatura pode ser significativamente reduzido caso algumas premissas de instalação sejam seguidas. Naturalmente, os cabos do centro do bundle são os que menos trocam calor com o ambiente e, conseqüentemente, são os que mais aquecem. Portanto, conforme viabilidade, é interessante fracionar um bundle com grande concentração de cabos em outros menores, como representado na figura abaixo:

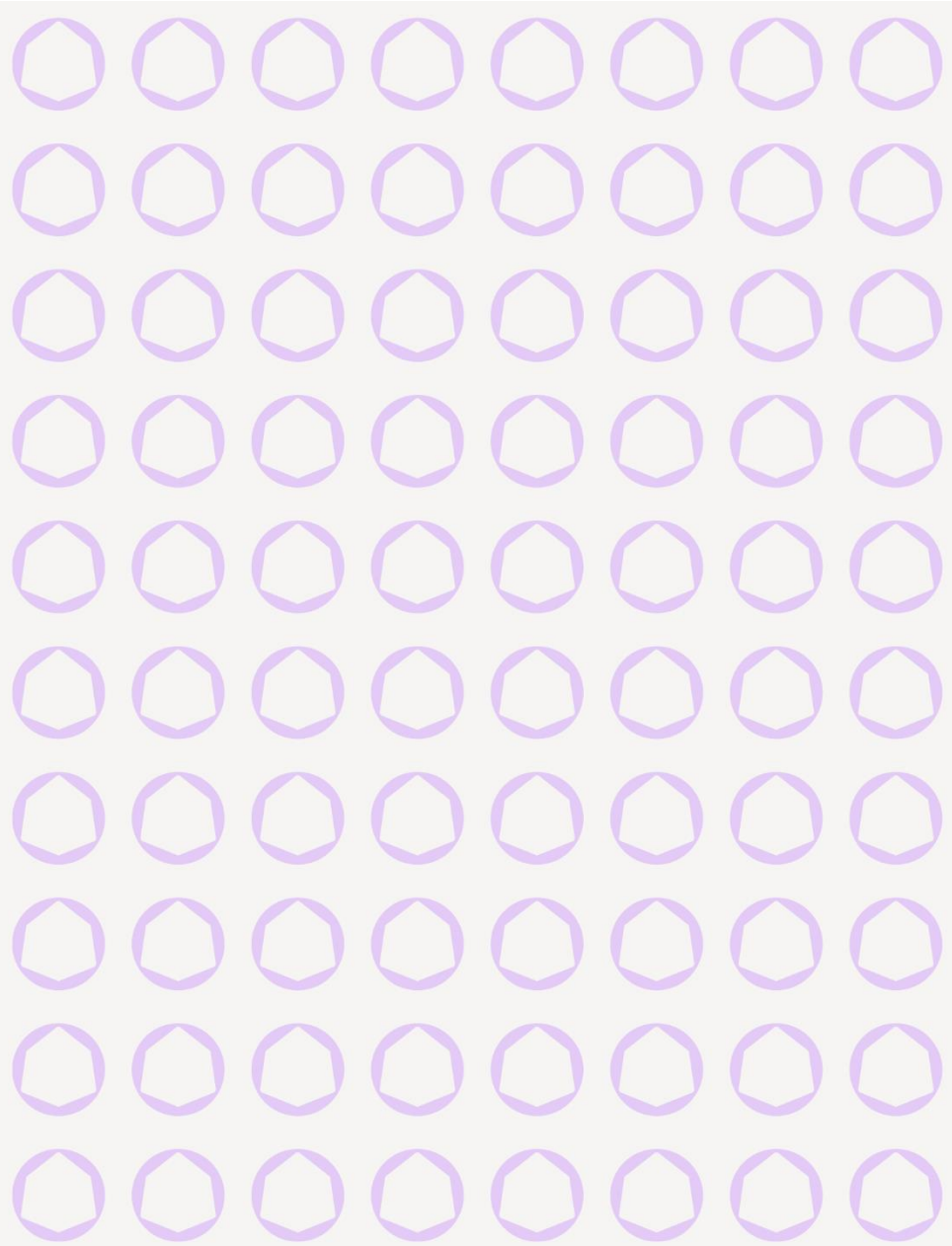
Figura 4. Acomodação de Bundle. Fonte: TIA TSB-184-A



A redução no acréscimo de temperatura é significativa: para o caso da figura central a redução fica na casa de aproximadamente 25% se comparado com um único bundle. Já para a figura da direita, a redução fica em torno de 30%. Portanto, caso apresente-se viável, particionar um bundle grande em uma série de feixes menores é sempre bem-vindo.

Outra estratégia interessante é mesclar, no mesmo bundle, cabos que transmitem apenas dados. Por não estarem aplicados no PoE, o acréscimo de temperatura neles é menos acentuado. Devido a estas características, os cabos que transmitem apenas dados devem ser dispostos no centro do bundle, fazendo com que os cabos aplicados ao PoE sejam “poupados” do pior cenário de dissipação térmica.

Por último, o uso de acessórios como certificadores de rede pode ser de extrema utilidade em campo, uma vez que estes fazem a validação entre os dispositivos ativos do link (PD e PSE), através do PoE load testing.



 Lightera

