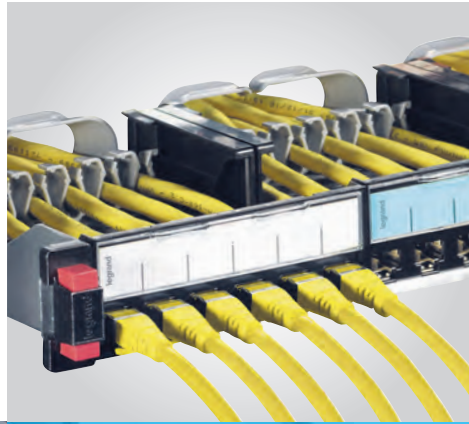
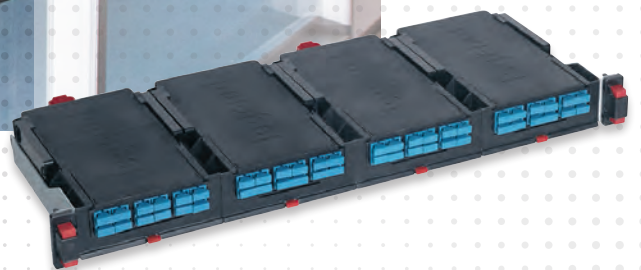


LCS 3



3 DIMENSIONS OF EXCELLENCE

◆ DESEMPENHO ◆ ESCALABILIDADE ◆ EFICIÊNCIA



DATA CENTER
LOCAL AREA NETWORK

ESPECIALISTA MUNDIAL
EM SISTEMAS ELÉTRICOS E DIGITAIS PARA INFRAESTRUTURAS PEDIAIS

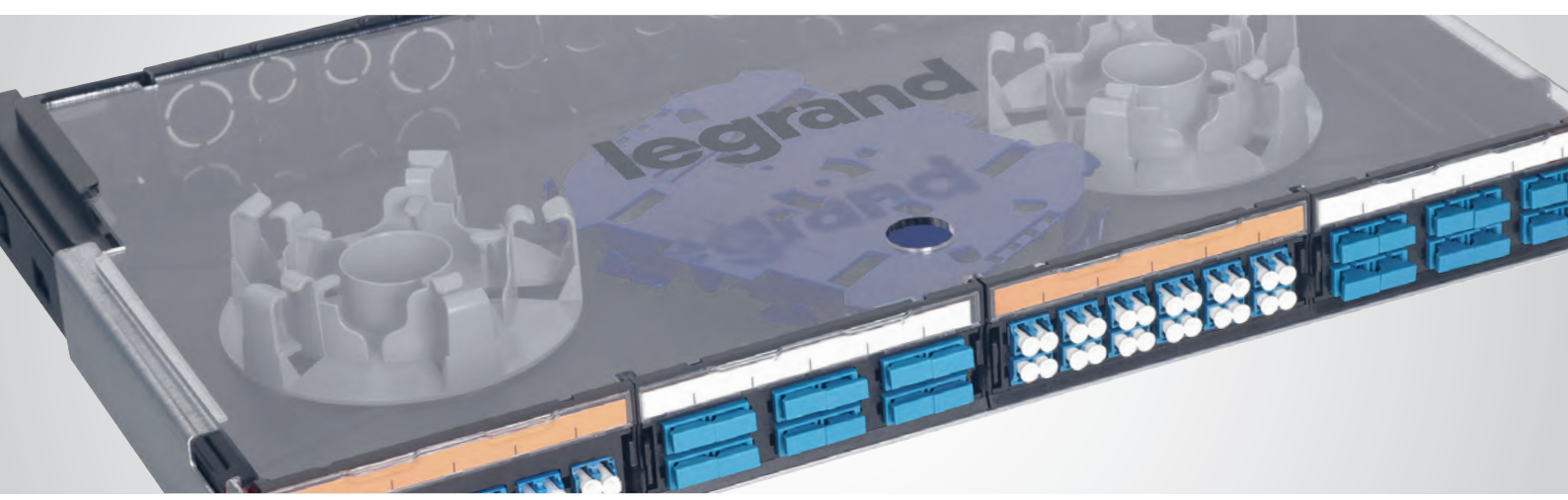
 **legrand**[®]

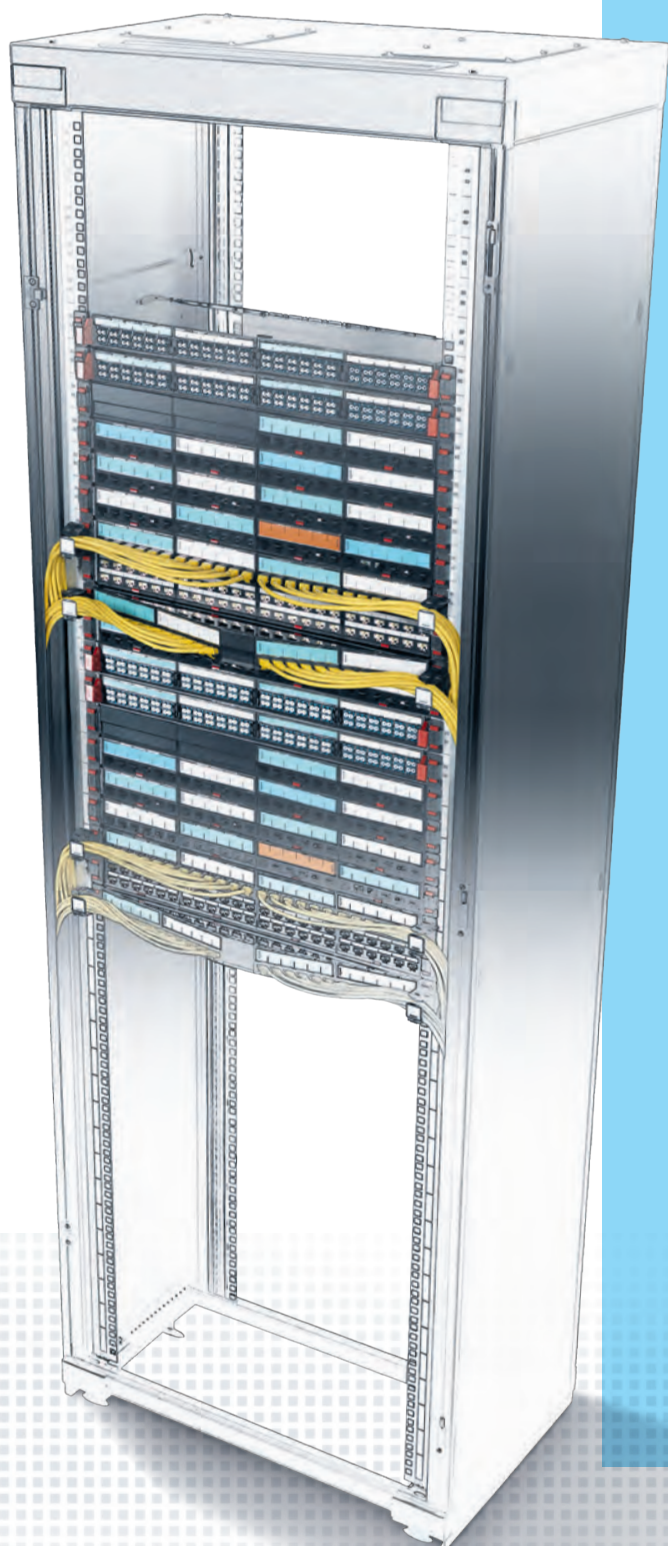
LCS

3

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

● DESEMPENHO ● ESCALABILIDADE ● EFICIÊNCIA





3 DIMENSIONS OF EXCELLENCE

◆ DESEMPENHO ◆ ESCALABILIDADE ◆ EFICIÊNCIA

ÍNDICE

- 4 Legrand - Um Player Global
- 6 Grupo Legrand - Uma empresa líder para todas as suas redes de TI
- 8 Nossa expertise em infraestruturas digitais
- 10 Alto Desempenho
- 22 Escalabilidade & Manutenção
- 32 Eficiência
- 34 LCS³ Data Center - Racks & Confinamento de corredores
- 38 Confinamento de corredores - Desempenho, eficiência e escalabilidade
- 42 Micro data center
- 43 Rede local
- 44 PDUs - Soluções para qualquer configuração
- 46 Sistema de Trava de Cabos - Inovação no coração das PDUs
- 48 PDUs Zero-U - Inovação & desempenho
- 50 PDUs 1U - Inovação & conveniência
- 52 Acessórios de proteção
- 54 Suporte que você pode confiar
- 56 Evolução da norma 11801 Edição 3 - 2018
- 58 CAT. 8 - Entendendo a nova categoria de desempenho para cabos de par trançado balanceado
- 62 Sistema de fibra óptica - Velocidade de transmissão de 40 Gbps a 100 Gbps
- 66 Considerações sobre as fibras ao migrar para 40/100 Gigabits Ethernet

LCS

3

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

● DESEMPENHO ● ESCALABILIDADE ● EFICIÊNCIA

Legrand Um Player Global

A Legrand é especialista global em sistemas elétricos e digitais para infraestruturas prediais. O Grupo oferece uma variedade abrangente de soluções e serviços adaptados

para aplicações residenciais, comerciais e industriais. Seu escopo de ofertas e suas posições de liderança fazem da Legrand uma referência mundial.

4 PRINCIPAIS ÁREAS de especialização

Desde interfaces de controle e conexão a sistemas de gerenciamento de cabos, distribuição de energia e distribuição de dados, a Legrand oferece diversas soluções projetadas para a gestão de iluminação, energia, redes e acesso para as edificações.

UMA ATIVA PRESENÇA INTERNACIONAL

ESTABELECIDA
EM MAIS DE
90 PAÍSES

VENDAS EM
CERCA DE 180
PAÍSES

FATURAMENTO
DE €5 BILHÕES

MAIS DE 36.000
FUNCIONÁRIOS

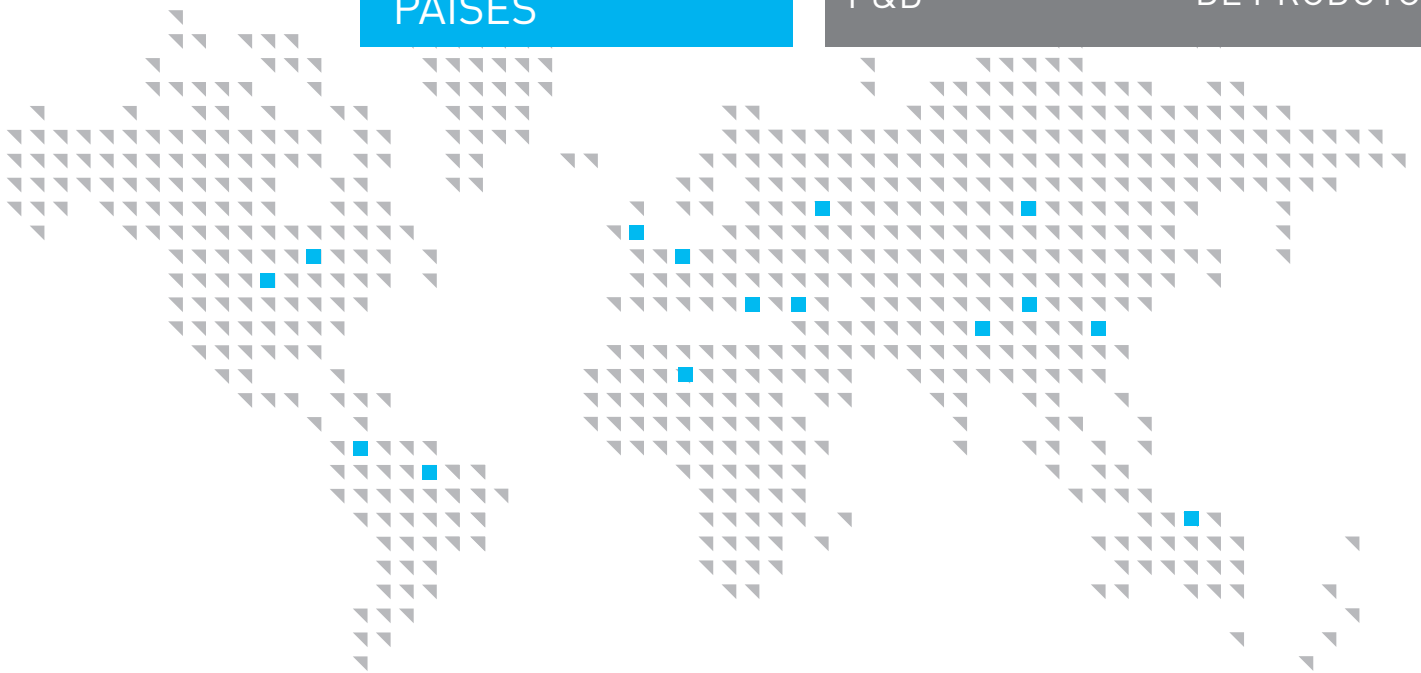
INOVAÇÃO

4,9% DAS VENDAS
INVESTIDAS EM
P&D

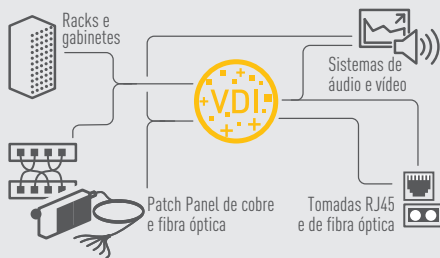
UM GRANDE UNIVERSO
DE SOLUÇÕES

MAIS DE
230.000
ITENS EM
CATÁLOGO

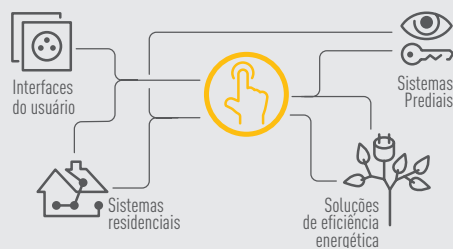
80 FAMÍLIAS
DE PRODUTOS



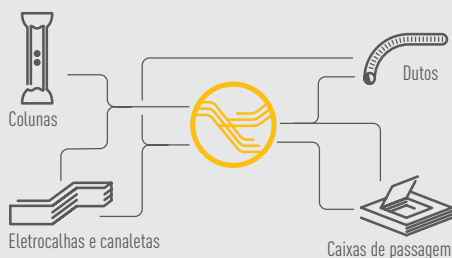
INFRAESTRUTURA DIGITAL



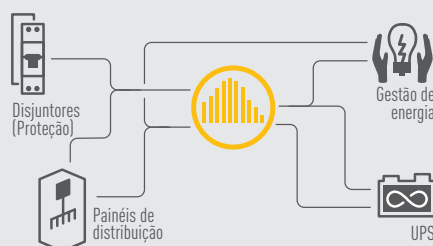
CONTROLE E COMANDO



GERENCIAMENTO DE CABOS



DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA



LCS

3

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

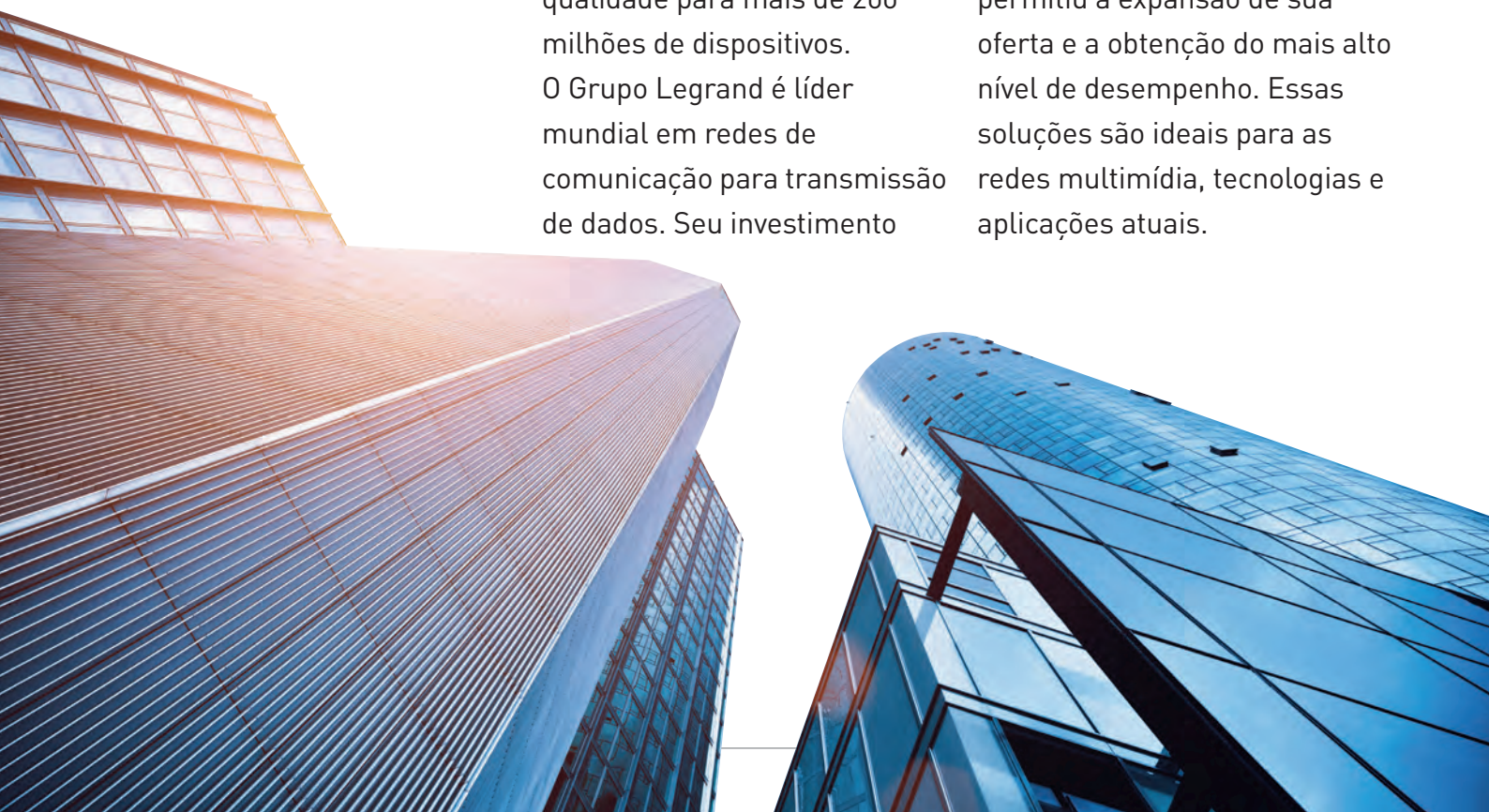
● DESEMPENHO ● ESCALABILIDADE ● EFICIÊNCIA

Grupo Legrand

Uma empresa líder para todas as suas redes de TI

Atualmente, os sistemas de cabeamento Legrand fornecem conectividade de alta qualidade para mais de 200 milhões de dispositivos. O Grupo Legrand é líder mundial em redes de comunicação para transmissão de dados. Seu investimento

no desenvolvimento e projeto de sistemas e soluções para cabeamento estruturado permitiu a expansão de sua oferta e a obtenção do mais alto nível de desempenho. Essas soluções são ideais para as redes multimídia, tecnologias e aplicações atuais.



PLAYERS GLOBAIS DATACOM IT

LEGRAND

Produtos e sistemas para
infraestruturas digitais

UM PORTFÓLIO DE MARCAS ESPECIALISTAS

- C2G • Electrorack • Estap • Middle Atlantic • Minkels
- Quicktron • Raritan • SJ Manufacturing • SMS • Valrack



Nossa expertise em infraestruturas digitais

As soluções globais da Legrand para comunicação de dados atendem perfeitamente os principais desafios das redes digitais: desempenho, escalabilidade e eficiência.



1

REDES LOCAIS NETWORKS

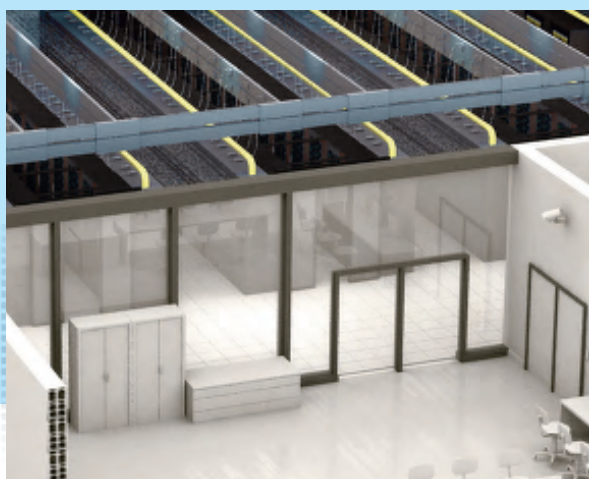


SOLUÇÕES PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO

- **Soluções em gabinetes**
 (Gabinetes de 19" de piso e montagem em parede, racks abertos, PDUs, micro data centres, etc.)
- **Soluções em cobre**
 (Novo Plug, painel de acesso controlado, RJ45 de acesso controlado, etc.)
- **Soluções em fibra**
 (Conectores, painéis equipados e modulares, cabos insensíveis à curvaturas, etc.)



2 DATA CENTER & SALA DE SERVIDORES



SOLUÇÕES PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO EM SALAS DE SERVIDORES

- **Soluções em gabinetes**
(gabinetes para servidores, confinamento de corredores, unidades de resfriamento e corredor frio, racks abertos, PDUs, etc.)
- **Soluções em cobre**
(Pré-conectorizadas, etc.)
- **Soluções em fibra**
(Pré-conectorizadas, manobra inteligente, soluções de fibra ótica de alta densidade, etc.)



3 SISTEMA DE ÁUDIO E VÍDEO



UMA AMPLA VARIEDADE DE TECNOLOGIAS PARA ATENDER O LOCAL E OS EQUIPAMENTOS DO USUÁRIO

- **Racks e gabinetes**
- **Conectores de áudio/vídeo pré-conectorizados**
(HDMI, porta de vídeo, HD15, USB, RCA, JACK, etc.)
- **Cabos e adaptadores**



LCS

3

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

• RESERVADO • ESCALABILIDADE • EFICIÊNCIA

ALTO

Desempenho

O sistema LCS³ da Legrand oferece

- 1 Aplicações Ethernet de 25 Gbps e 40 Gbps
SISTEMA DE COBRE
- 2 Aplicações Ethernet de 40 Gbps e 100 Gbps
SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA
- 3 Soluções MTP/MPO de alta densidade Cat. 8
SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA E COBRE

SISTEMA DE COBRE

O cabo é um dos componentes mais críticos no cabeamento horizontal para o desempenho de todo o link, em termos de qualidade do produto e de conformidade da instalação.

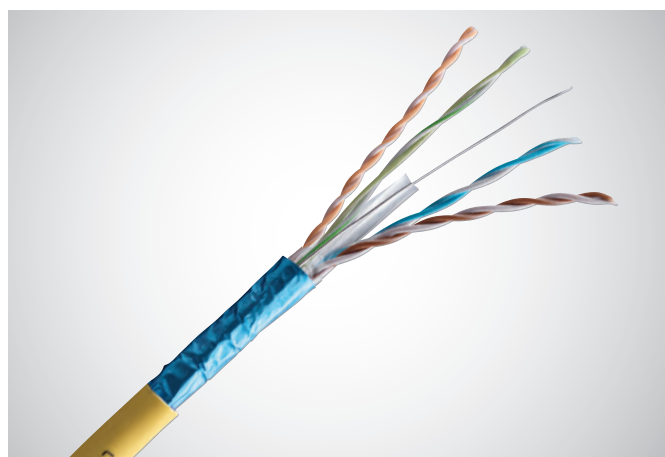
Qualquer erro de instalação do cabo comprometerá seriamente o desempenho da instalação.

Para sistemas de cabeamento estruturado, a norma requer uso de cabos de 4 pares torcidos simetricamente de categoria 5e, 6 e 6_A (100 MHz, 250 MHz e 500 MHz, respectivamente) com uma impedância de 100 Ω¹).

O cabo pode ser do seguinte tipo:

- U/UTP não blindado (pares torcidos não blindados)
- F/UTP blindado (pares torcidos)
- SF/UTP ou S/FTP dupla blindagem.

NOTA 1): Até hoje, a categoria 7 não é muito usada, embora seja normatizada e possa oferecer altos níveis de desempenho. Ela é usada por razões de fator de forma, custo e onde há dificuldades de instalação.



Soluções em cabos Legrand

	Revestimento	Marcação	Temperatura de armazenamento/instalação	Temperatura de operação
Cat. 6_A F/UTP 100 Ω	LSZH (cabos zero halogêneo) em conformidade com a norma NFC 32062, retardante de chama em conformidade com as normas IEC 332-1 e NFC 32070 2.1 - Ø 7,8 mm - Cor: RAL 1018 amarelo	LEGRAND 32778 4 pares 24 AWG F/UTP 100 ohms LSZH Cat. 6a 500 MHz - VERIFICADA COM ISO 11801 IEC 332-1 EN 50173 - TIA 568B - VPN/NVP% Nº do Lote e comprimento em metros	0 a +50°C	-20 a +60°C
Cat. 6 U/UTP 100 Ω	Cabos de PVC ou LSZH em conformidade com a norma NFC 32062, retardante de chama em conformidade com as normas IEC 332-1 e NFC 32070 2.1 - Ø 6,4 mm - Cor: RAL 5015 azul	LEGRAND (4 pares ou 2x4 pares) 24 AWG UTP 100 ohms 250 MHz (PVC ou LSZH) Cat. 6 250 MHz - CE VERIFICADO COM ISO 11801, IEC 332-1, EN 50173-1, TIA 568A Nº do Lote e comprimento em metros	0 a +50°C	-20 a +60°C
Cat. 6 F/UTP 100 Ω	Cabos de PVC ou LSZH em conformidade com a norma NFC 32062, retardante de chama em conformidade com as normas IEC 332-1 e NFC 32070 fita sintética repelente de água - Ø 7 mm - Cor: RAL 5015 azul	LEGRAND (4 pares ou 2x4 pares) 24 AWG FTP 100 ohms 250 MHz (PVC ou LSZH) Cat. 6 250 MHz - CE VERIFICADO COM ISO 11801, IEC 332-1, EN 50173-1, TIA 568A Nº do Lote e comprimento em metros	0 a +50°C	-20 a +60°C
Cat. 5e U/UTP 100 Ω	Cabos de PVC ou LSZH em conformidade com a norma NFC 32062, retardante de chama em conformidade com as normas IEC 332-1 e NFC 32070 2.1 - Ø 5,2 mm - Cor: RAL 7035 cinza claro	Cat. Nº. LEGRAND (4 pares ou 2x4 pares) 24 AWG UTP 100 ohms (PVC ou LSZH) Cat. 5e CE VERIFICADO COM ISO 11801, IEC 332-1, EN 50173-1, TIA 568A Nº do Lote e comprimento em metros	-15 a +70°C	+5 a +40°C

NOTA: Para todos os outros tipos de cabo, entre em contato com a rede de vendas da Legrand

SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

A fibra óptica é um meio de transmissão que permite a utilização de uma largura de banda maior do que em cabos de cobre. Com cabos de fibra óptica, a transmissão é baseada na propagação de pulsos de luz, gerados por um LED ou uma fonte de laser na faixa de infravermelho, ao longo de uma fibra de vidro. Dentro de uma fibra óptica, o sinal pode ser tanto propagado em uma linha reta como ser refletido várias vezes. Diz-se que o modo de propagação em linha reta é de ordem zero. Fibras monomodo usam apenas um modo para propagar a luz. O diâmetro de seus núcleos está entre 8 e 10 μm . As fibras multimodo permitem vários modos de propagação, e o diâmetro de seus núcleos é de 50 μm ou 62,5 μm (o último dificilmente é usado nos dias de hoje).

O diâmetro do revestimento é geralmente de 125 μm . Fibras multimodo são usadas em instalações internas e permitem que dispositivos mais econômicos sejam usados. No entanto, elas estão sujeitas ao fenômeno de distorção modal, quando os diferentes modos se propagam em velocidades ligeiramente diferentes, o que limita a distância máxima em que o sinal pode ser recebido corretamente.

As fibras monomodo são usadas em instalações externas, pois podem percorrer distâncias muito maiores e atingir velocidades muito mais altas.

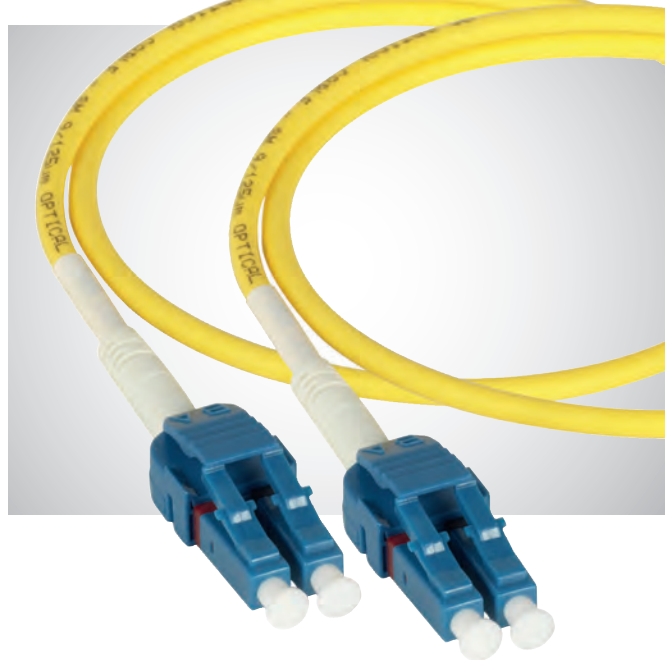
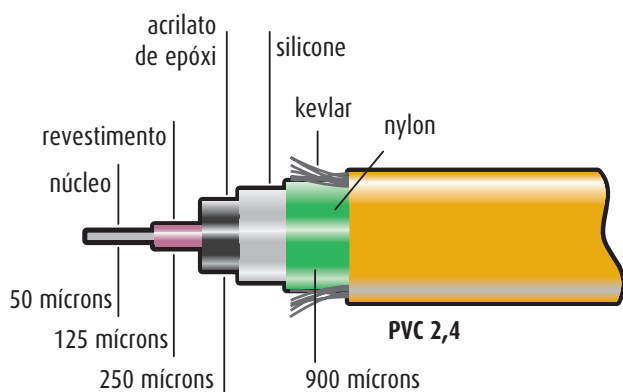
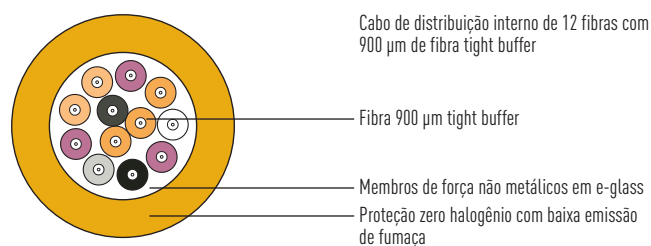


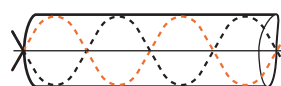
Diagrama de um cabo de fibra única



Vista explodida de um cabo multifibras contendo 6 fibras individuais

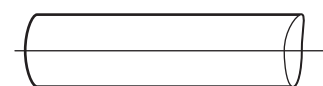


Fibra óptica multimodo



Diâmetro do núcleo: 50-62,5 μm
Diâmetro do revestimento: 125 μm

Fibra óptica monomodo



Diâmetro do núcleo: 8 a 10 μm
Diâmetro do revestimento: 125 μm

SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

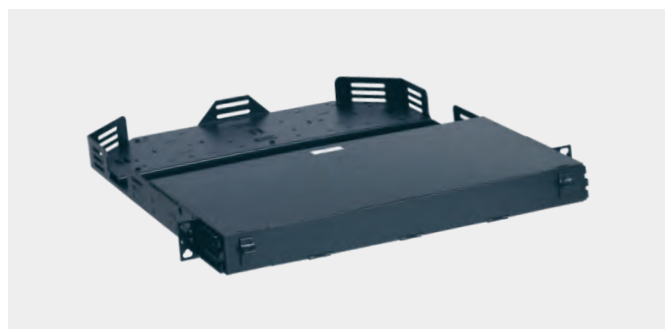
Solução de Transmissão até 100Gbps MTP/MPO



Conexão de alta densidade com 12 ou 24 fibras em conformidade com IEEE 802.3ba.



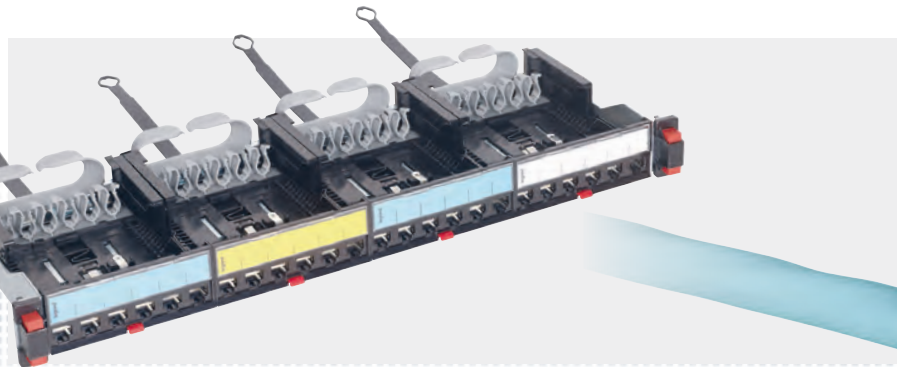
Novos Distribuidores (DIO) de fibra óptica **MPO/MTP**.
Até 96 LC em 1U.
Fácil acesso para mover, adicionar e trocar fibras.



Até 144 LC em 1U. Disponível em 1U, 2U e 4U.

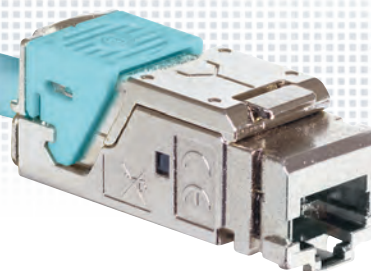
SISTEMA DE COBRE

Cat. 8 transmissão de até 40 Gbps



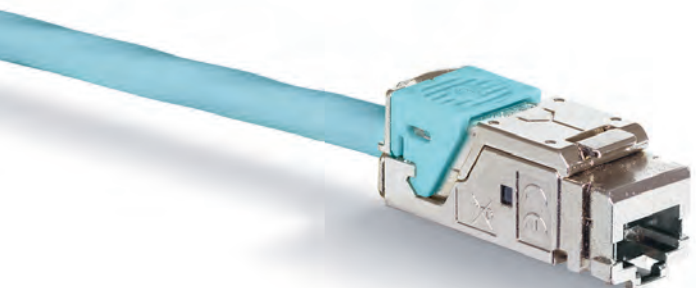
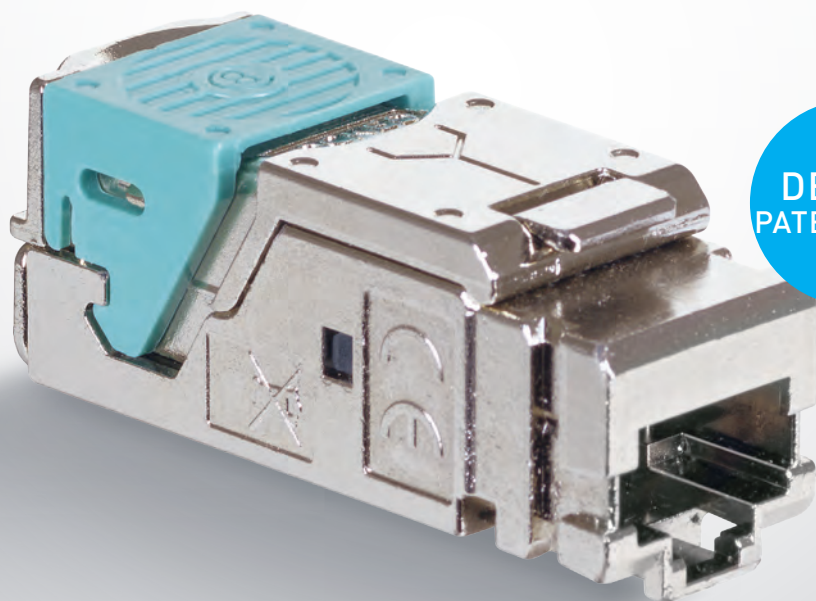
Cabo e conector em conformidade com as normas ISO/IEC 11801 - terceira edição.

Cat.8 Conector toolless "sem ferramentas": até 2500 ciclos de conexão/desconexão



SISTEMA DE COBRE

Ótimo desempenho com Cat. 8



Os novos CONECTORES STP Cat. 8 com velocidade de transmissão (bit rate) de 25 Gbps a 40 Gbps, são essenciais para o desempenho do novo sistema LCS³.

- Em conformidade com a norma ISO/IEC 11801 - terceira edição
- Até 2500 ciclos de conexão/desconexão testados
- Uma conexão perfeita em apenas alguns segundos

Para maximizar o desempenho, combine cabo e conector Cat. 8 Legrand, suportando até 40 Gbps em um único cabo.

O cabo Cat. 8 é terminado com um conector RJ45 dedicado melhorado que pode suportar os desempenhos futuros.

O desempenho é 4 vezes melhor que o de um cabo Cat. 6A com largura de banda de até 2000 MHz.

- Dupla blindagem para evitar interferência e perda de dados
- Dedicado a maior capacidade em data centers e salas de equipamentos
- Em conformidade com a norma ISO/IEC 11801 - terceira edição

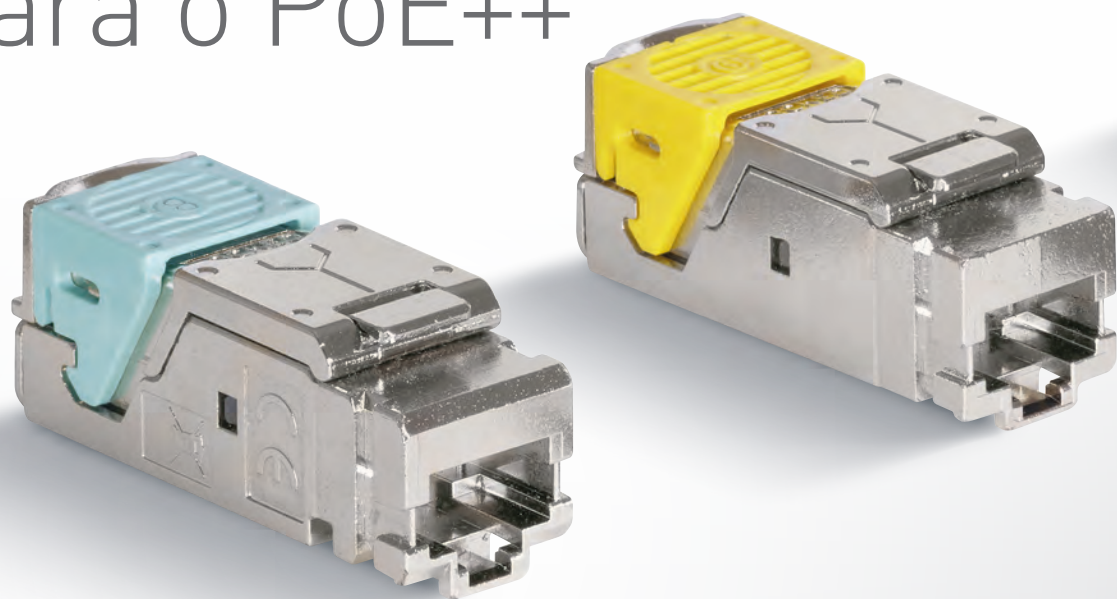
Soluções em cabos Legrand

	Protocolo de rede suportado	TAMANHOS DOS COMPONENTES				LINK SIZES (CHANNEL)			
		Cat. 8 STP	Cat. 6A STP	Cat. 6 UTP	Cat. 6 FTP	Classe I	Classe E _A		Classe E
		2000 MHz	500 MHz	250 MHz	250 MHz	2000 MHz	500 MHz	250 MHz	250 MHz
		40 Giga	10 Giga	1 Giga	1 Giga	40 Giga	10 Giga	1 Giga	1 Giga
Atenuação (dB) Perda de sinal	LCS ³ ISO 11801 Edição 3	1.5	0.13 0.45 máx	0.06 0.32 máx	0.09 0.32 máx	32.7	35.4 42.1 máx	24.1 29.9 máx	25.7 30.7 máx
Perda de retorno (dB) Resistência ao eco	LCS ³ ISO 11801 Edição 3	12	17.05 14 mín	26.59 20 mín	29.8 16 mín	8	16.4 8 mín	22.1 10 mín	38.8 10 mín
Next (dB) Resistência a perturbação entre pares ⁽¹⁾	LCS ³ ISO 11801 Edição 3	12.9	37.46 37 mín	56.93 46 mín	51.3 46 mín	9.8	38.1 29.2 mín	54 35.3 mín	53.9 35.3 mín

	LCS ³ 8	LCS ² 6 _A		LCS ² 6		LCS ² 5 _e
FREQUÊNCIA	2000 MHz	500 MHz		250 MHz		100 MHz
ENTREGA	40 Gbps	10 Gbps		1 Gbps		1 Gbps
CABEAMENTO	Cobre	Cobre	FO	Cobre	FO	Cobre
CONECTORES	RJ45	RJ45	SC-LC...	RJ45	SC-LC...	RJ45
COMPRIMENTO MÁX. DO CABO	30 m	100 m	variável	100 m	variável	100 m

SISTEMA DE COBRE

Todos conectores LCS³ são certificados com PoE+ e estão prontos para o PoE++



Usando a tecnologia PoE, dispositivos como pontos de acesso Wi-Fi, câmeras etc., podem ser alimentados com energia pelo cabo Ethernet. O cabo combina dados e energia para alimentar todos os periféricos PoE. Dependendo da potência disponível, existem três níveis de PoE:

- PoE compatível com IEEE 802.3af -2003
- PoE+ compatível com IEEE 802.3at -2007
- PoE++ compatível com IEEE 802.3bt -2018



Devido à alta potência em PoE++, a escolha de um conector de alta qualidade é essencial. Quando desconectados, os conectores de alta qualidade da Legrand evitam danos aos contatos devido ao arco gerado.



PoE++ 802.3bt

Nome comercial	Normas IEEE	Tensão	Corrente puxada
PoE	802.3af-2003	44-57 V	350 mA
PoE+	802.3at-2009	50-57 V	600 mA
PoE++	pr 802.3bt(*)	50-57 V	600 mA

Nome comercial	Injetor de potência	Potência disponível	Número de pares para fonte de alimentação	Categoria mínima do cabo
PoE	15.4 W	12.95 W	2	Cat. 3
PoE+	30 W	25.5 W	2	Cat. 5e
PoE++	100 W	70 W (mín)	4	Cat. 5e



SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

Solução de
alta velocidade Legrand

Sistema MTP

Solução de alta
velocidade

Com os data centers, o aumento da largura de banda tornou-se um requisito prioritário. O IEEE, portanto, introduziu o padrão 802.3ba para conexões de internet a 40 Gbps e 100 Gbps ou mais.

Para responder a esta necessidade, a Legrand introduziu em seu catálogo a solução de fibra MTP (MPO compatível com Push-On/Pull-Off de Fibra Múltipla). Ela garante velocidade, resistência, alto desempenho e alta densidade.



40/100 Gigabit Ethernet Conectividade e cabo



Com a necessidade de suportar múltiplos caminhos de transmissão, o conector estilo MPO é identificado pela norma IEEE 802.3 ba para transmissão 40G&100G (quando não estiver usando WDM*). Os termos "MPO" e "MTP" são usados de forma intercambiável (MPO = nome genérico). O MTP é um conector estilo MPO e é considerado um conector de melhor desempenho com menor perda de inserção.

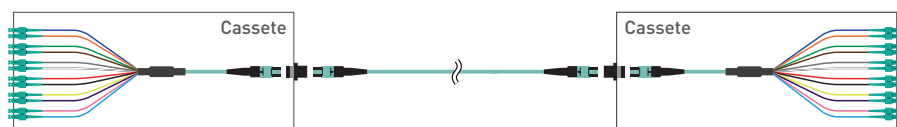
Com base nas normas acima citadas, todas as opções 40/100 Gigabit Ethernet sobre fibra multimodo usam transmissão paralela, exigindo mais de duas fibras por canal.

Recursos do conector MTP:

- uma conexão de alta velocidade com 12 fibras (opcionalmente com 24 fibras)
- conexão precisa e segura
- gerenciamento de cabos otimizado
- fibras de alta densidade
- sistema escalável para futuras atualizações
- operações simples de manutenção
- facilidade de extração. Nenhuma instalação complexa no site - plug and play
- o MTP é um conector de 12 núcleos. 1 cabo = 1 conector

* WDM Wavelength Division Multiplexing (multiplexação por divisão de comprimento de onda): Tecnologia de multiplexação para compartilhar a mesma fibra com vários sinais ópticos de diferentes comprimentos de onda

Com equipamentos ativos padrão, precisamos converter o MTP para LC ou SC



Alto Desempenho

Alto desempenho MTP/MPO	Alto desempenho multimodo	Alto desempenho Monomodo
Perda de inserção/IEC 61300-3-4 Mestre	Até 0,1 dB típico (todas as fibras) Até 0,35 dB máximo (fibra única)	Até 0,1 dB típico (todas as fibras) Até 0,35 dB máximo (fibra única)
Perda de retorno óptico	Não aplicável	> 60 dB (8° polido em ângulo)




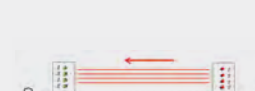
O conector de ultra alta densidade em nossa oferta é o MTP

Conector LC®

	Alto desempenho Multimodo	Alto desempenho Monomodo
IL Máx./Master (Aceitação)	Até 0.15 dB	Até 0.15 dB
IL Máx./Aleatório	Até 0.25 dB	Até 0.30 dB
Ave./Master	0.08 dB	0.12 dB
Ave./Aleatório	0.1 dB	0.12 dB
Perda de retorno	Até 35 dB	Até 55 dB

Abordagens comuns aos data centers

O sistema de fibra multimodo têm sido a solução mais econômica para uso em data centers, porque os transceptores são muito mais baratos que os transceptores monomodos. Os transceptores multimodos usam uma fonte de luz VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser), que é fácil de fabricar e empacotar. Os sistemas de fibra multimodo têm um alcance menor que os sistemas monomodos, no entanto, a maioria das distâncias é inferior a 150 metros. Pesquisas mostraram que mais de 80% dos links dos data centers são menores ou iguais a 100 metros. Comparativamente, a fibra monomodo possui maior custo.

	10G	40G	100G (-SR10)	100G (-SR4)
Sinalização	10 Gb	10 Gb x 4	10 Gb x 10	25 Gb x 4
Tipo de Laser	VCSEL	VCSEL Array	VCSEL Array	VCSEL Array
Tipo de Fibra	OM3/OM4	OM3/OM4	OM3/OM4	OM3/OM4
Conector	2 LCs 	MPO/MTP de 12 fibras 	(2) MPO/MTP de 12 fibras ou MPO/MTP de 24 fibras 	MPO/MTP de 12 fibras 
Número de Fibras Necessárias	2 fibras	8 fibras	20 fibras	8 fibras
Distância máxima	OM3: 300 m OM4: 550 m	OM3: 100+ m OM4: 150+ m ¹	OM3: 100+ m OM4: 150 m ¹	OM3: 70 m OM4: 100 m

1. Conectores de baixa perda são necessários para alcance de 150 metros com OM4. Isto é discutido na seção de inserção de canal.

Alto desempenho em todos os sistemas pré-conectorizados standard e sob demanda

Conectividade	TIPOS								
Troncos	Tight buffer	Loose tube	Loose tube com fita corrugada de aço	Separação (Break-out)	Em leque (Fan-out)	Micro-cabo 250 microns	Cassete	Cassete Fan-Out	
	TIPO DE FIBRA OS1/OS2, OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, etc.			NÚMERO DE FIBRAS 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, Sob demanda, etc.		ESCOLHA DE TERMINAÇÃO LC, SC, SC APC, MTP etc.		CONTATE-NOS para quaisquer requisitos específicos.	
Cabeamento	Alta densidade (HD)				Ultra alta densidade (UHD)				
Painéis e bandejas Painel de emendas	MTP para LC ou SC, cassete para cassete sem MTP				MTP para LC				
Cabos / Patch Cords	OM2, OM3, OM4 e OS2 Microcabo Loose Tube								

O que vem aí?

O IEEE possui vários projetos em andamento para aplicações de cobre e fibra óptica.

As normas TIA & 11801-1 WideBand multimode fibre optic (WMMF) foram aprovadas para publicação em meados de 2016. ISO/IEC 11801-1 atribuiu a designação OM5 para este tipo de fibra. A norma especifica o diâmetro de núcleo de 50 micrômetros de alta largura de banda/125 microns de diâmetro de revestimento, otimizado a laser para melhorar o desempenho de sistemas de transmissão de comprimentos de onda único ou múltiplos em torno de 850 nm a 950 nm.

Transmissão	40 GbE Tx Rx	100 GbE Tx Rx	400 GbE Tx Rx
Canais paralelos 10G			Não aplicável
Canais paralelos 25G	Não aplicável		
10G ou 25G com canais WDM e/ou paralelos			

Nota: Linhas múltiplas representam canais paralelos e as várias cores representam o WDM (múltiplos comprimentos de onda dentro do mesmo canal). O WMMF (OM5) está se tornando uma opção para reduzir o número de fibras que precisam ser implantadas (100G e 400G)

LCS

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

● DESEMPENHO ● ESCALABILIDADE ● EFICIÊNCIA

3

- 1 CASSETE DESLIZANTE:
MANUTENÇÃO FACILITADA
- 2 INOVADOR SISTEMA DE
CASSETES MODULARES
- 3 EXTRAÇÃO RÁPIDA POR
BOTÃO "PUSH- BUTTON"

Escalabilidade & Manutenção

SISTEMA DE COBRE Conectores RJ 45

Os **NOVOS CONECTORES TOOLLESS** com conexão rápida sem ferramentas estão disponíveis em todas as categorias para instalação tanto em Patch Panels como na estação de trabalho. Uma conexão perfeita pode ser obtida em poucos segundos, garantindo o desempenho ideal do link do patch panel com a estação de trabalho.

Eles são codificados por cores para que sua categoria possa ser identificada com segurança:

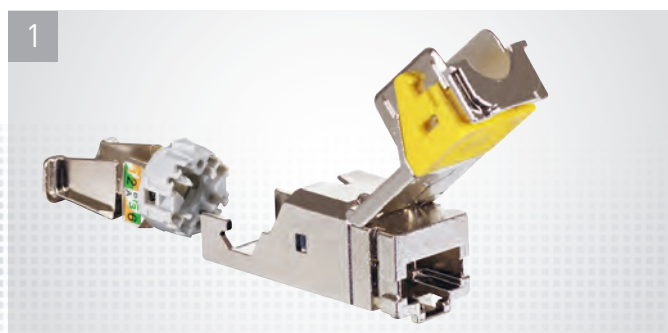
- Cat. 5e: cinza
- Cat. 6: azul
- Cat. 6 A: amarelo
- Cat. 8: aqua

DESIGN
PATENTEADO

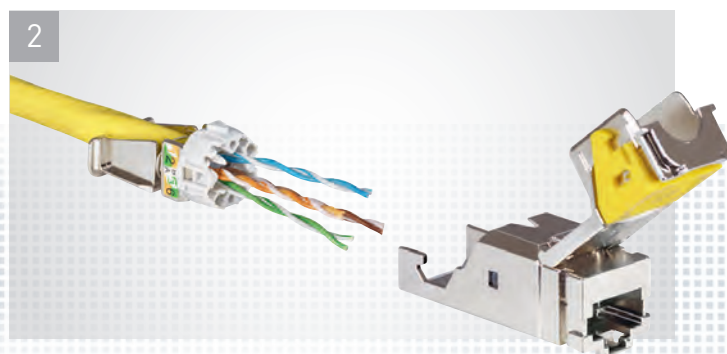


Novos sistemas para facilitar o cabeamento e a instalação e aumentar a velocidade de transferência de dados, para as soluções de cobre e fibra óptica.

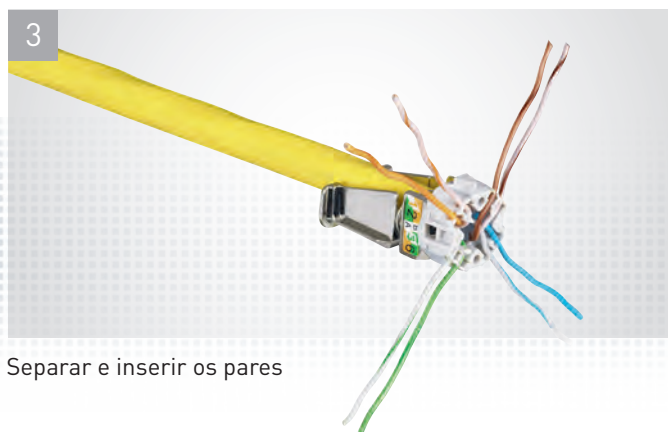
Fases de conexão do conector Toolless



1 Segurar a parte que fará a conexão dos pares



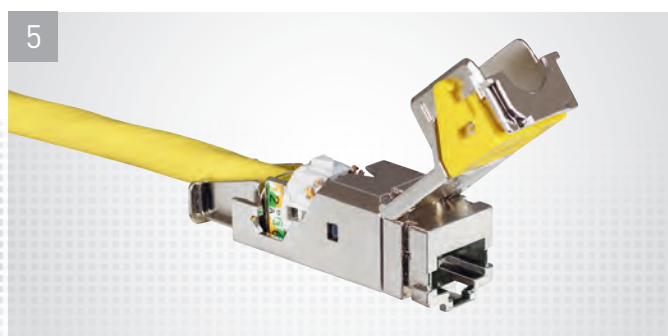
2 Passar o cabo pela parte traseira



3 Separar e inserir os pares



4 Corte os pares



5 Insira o conjunto dos pares sem empurrar



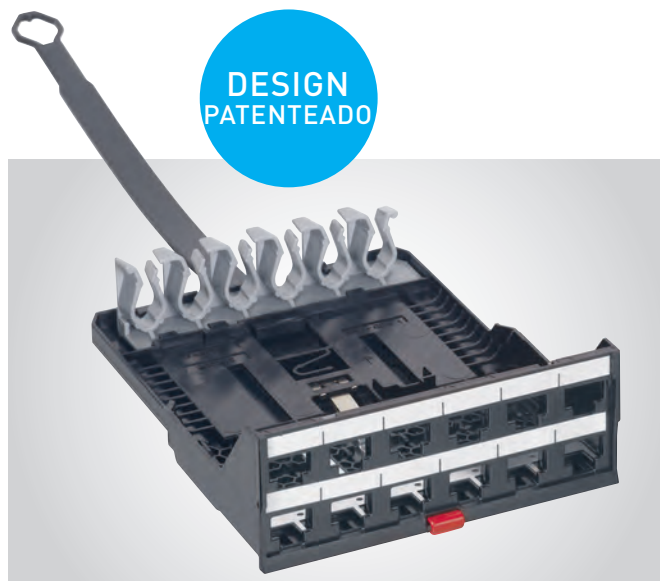
6 Empurrar a alavanca para travar o conector

Patch Panels

Os novos patch panels foram projetados e produzidos para otimizar o espaço, com até 48 portas por unidade, facilitando a manutenção e as futuras atualizações.

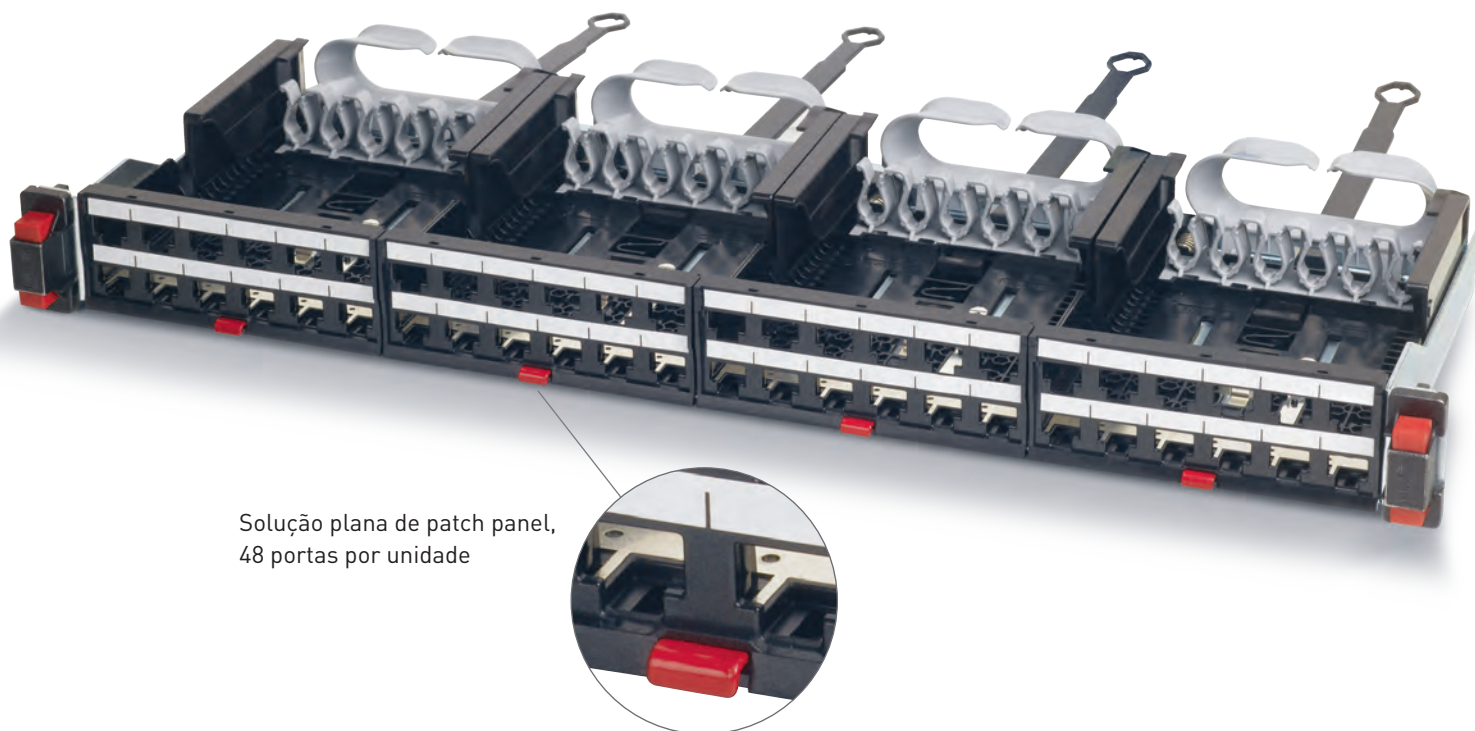
Eles estão disponíveis na versão plana e angular.

Eles possuem um sistema rápido para retirar a unidade e um sistema inovador de passagem de cabos para um gerenciamento de cabos fácil e organizado.



Bloco de até 12 conectores para patch panel

- Cassetes deslizantes: manutenção mais fácil
- Extração rápida "push-button"
- Inovador sistema modular de cassetes
- Fácil manutenção: Remova os conectores sem desconectar os patch cords
- **Fácil mix de soluções Legrand com cobre e fibra óptica no mesmo patch panel**



Solução plana de patch panel, 48 portas por unidade

Novo sistema de FIXAÇÃO RÁPIDA



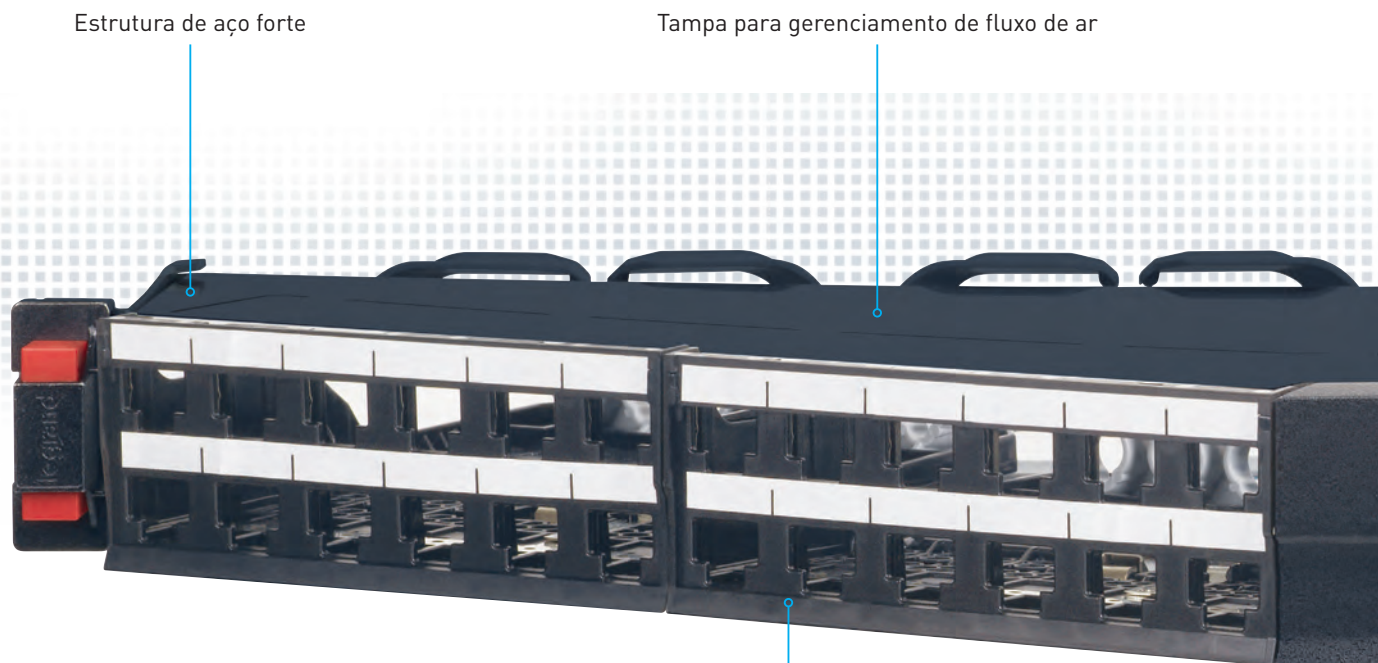
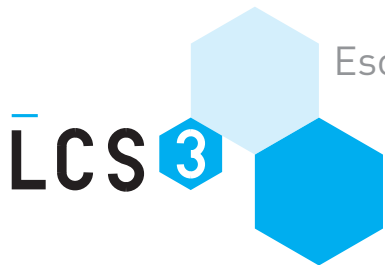
DESIGN
PATENTEADO



Solução inovadora de fixação rápida "quick-fixing":

- Empurre e conecte o sistema
- Aterramento automático
- Cabeamento otimizado no rack
- Novo acessório para patch panel com sistema rotativo para ajuste de ângulo e suporte de etiqueta

**Compatível com todos os painéis
(Plano, angulado, HD)**



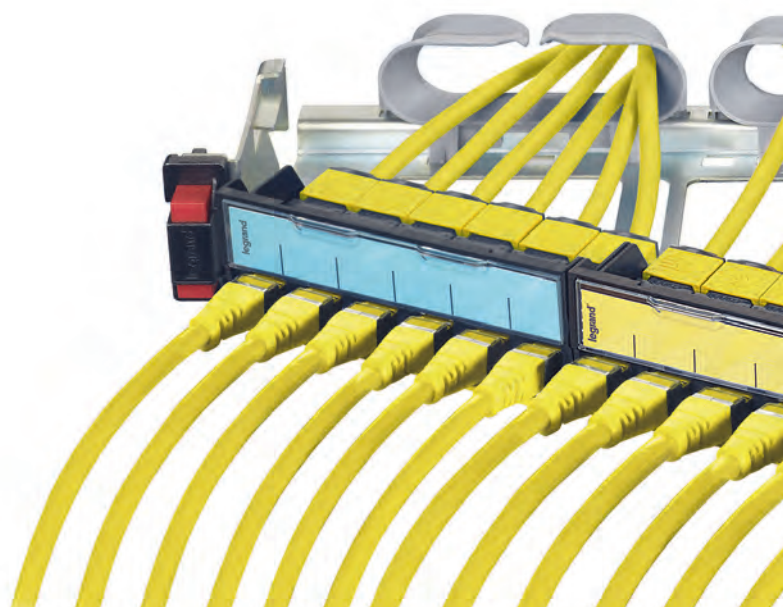
Estrutura de aço forte

Tampa para gerenciamento de fluxo de ar

Alta densidade - Disponibiliza até 48 portas em uma única unidade para ocupar menos espaço no rack

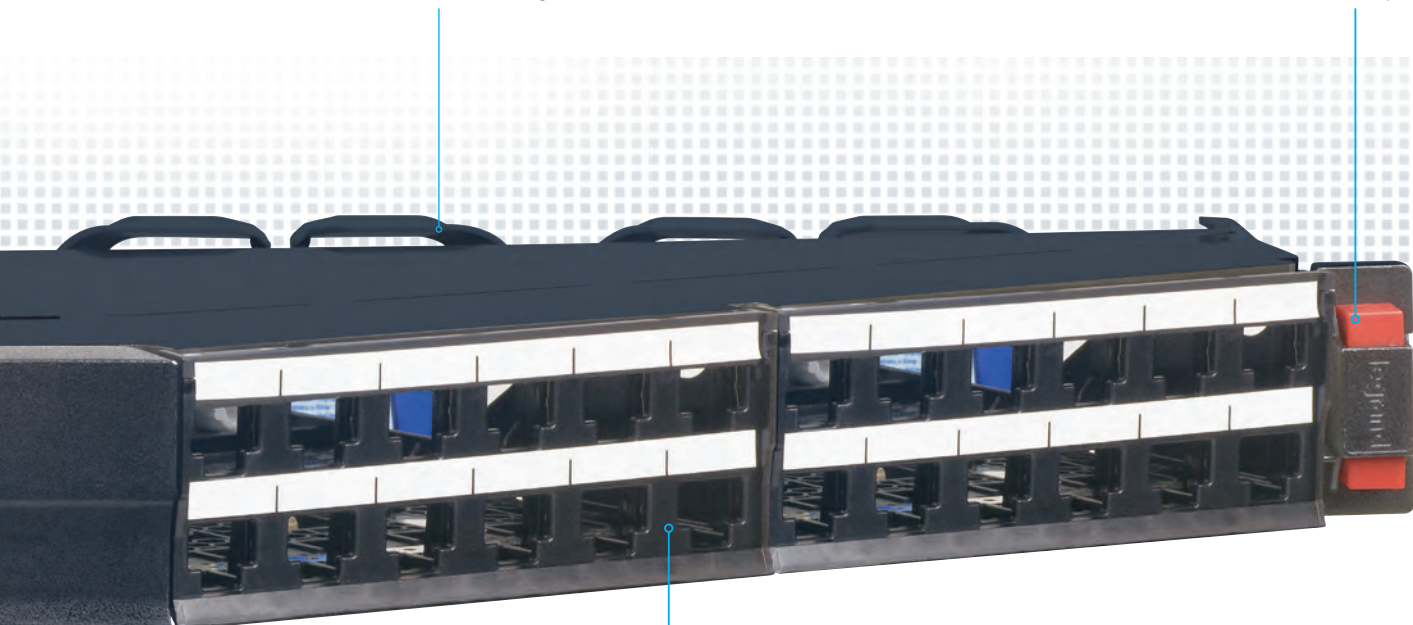
Solução de patch panel angular com 24 a 48 portas por unidade

Patch panels angulares que permitem que o cabo entre em cada lado do rack, criando um raio de curvatura correto para o cabo. Isso evita a necessidade de gerenciar os cabos horizontalmente e permite que os patch cords sejam transportados diretamente em cavidades verticais.



Gerenciamento de cabos organizado

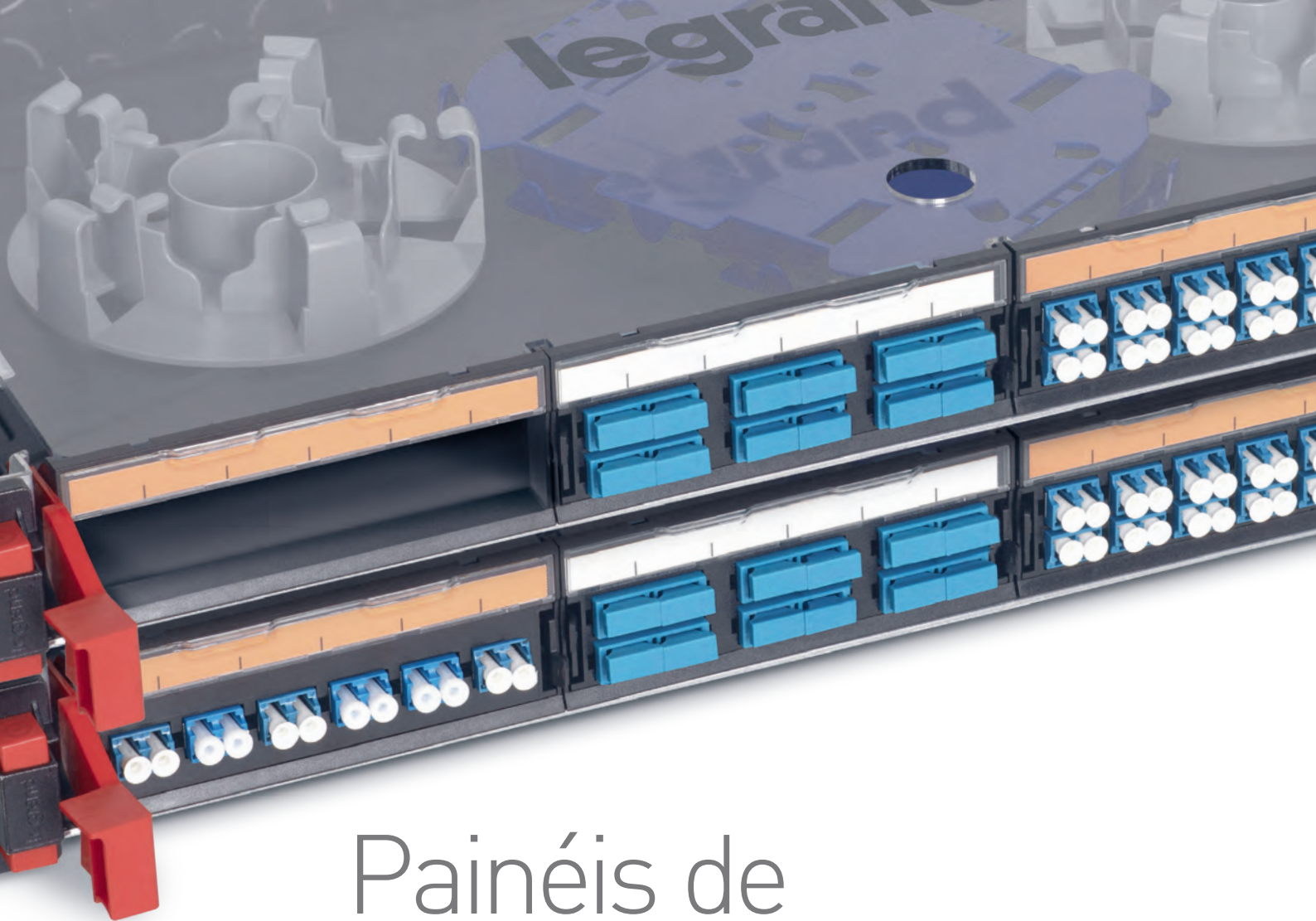
Sistema de fixação rápida



Identificação simples e eficiente das portas



Também disponível na versão de 24 portas

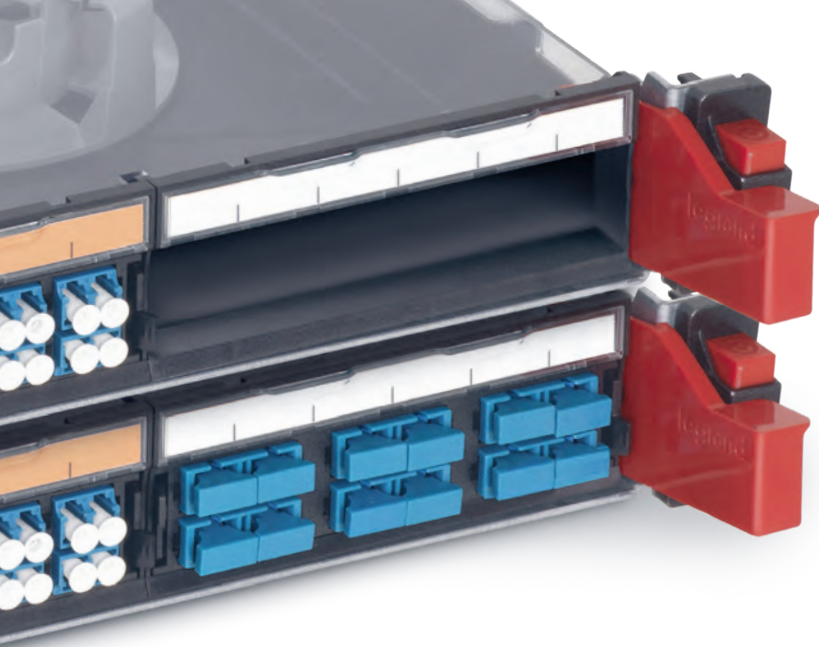


Painéis de fibra ótica

Painéis e bastidores (DIO) de fibra ótica completamente renovados e reprojctados em modelos de alta densidade a ultra alta densidade. Versões de 96 conectores por unidade até 144 conectores por unidade.

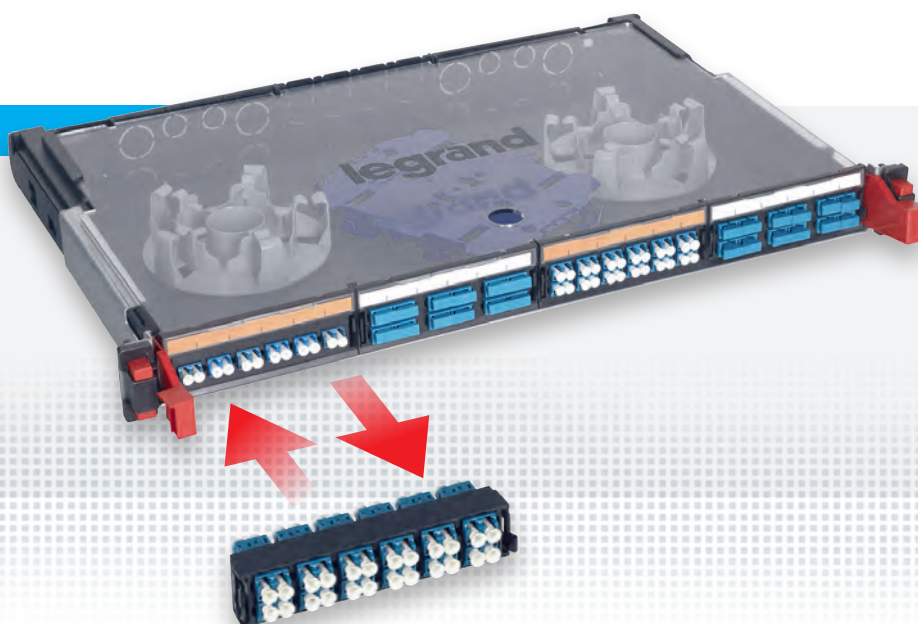
Painéis com bandejas deslizantes e sistema de extração rápida "push-button" para facilitar as operações de atualização e manutenção.





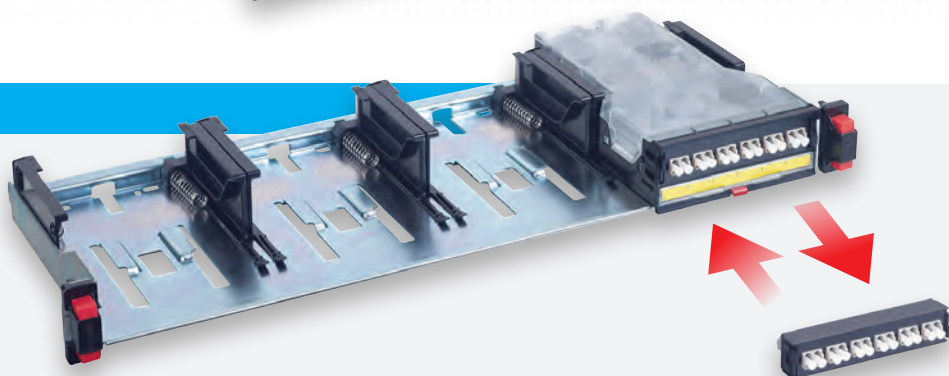
PAINÉIS MODULARES

- Possibilidade de troca de blocos modulares, painel obturador, adaptador MTP
- Bandejas "SPlice TRAYS" podem ser adicionadas se necessário - até 4 contendo 96 fibras LC

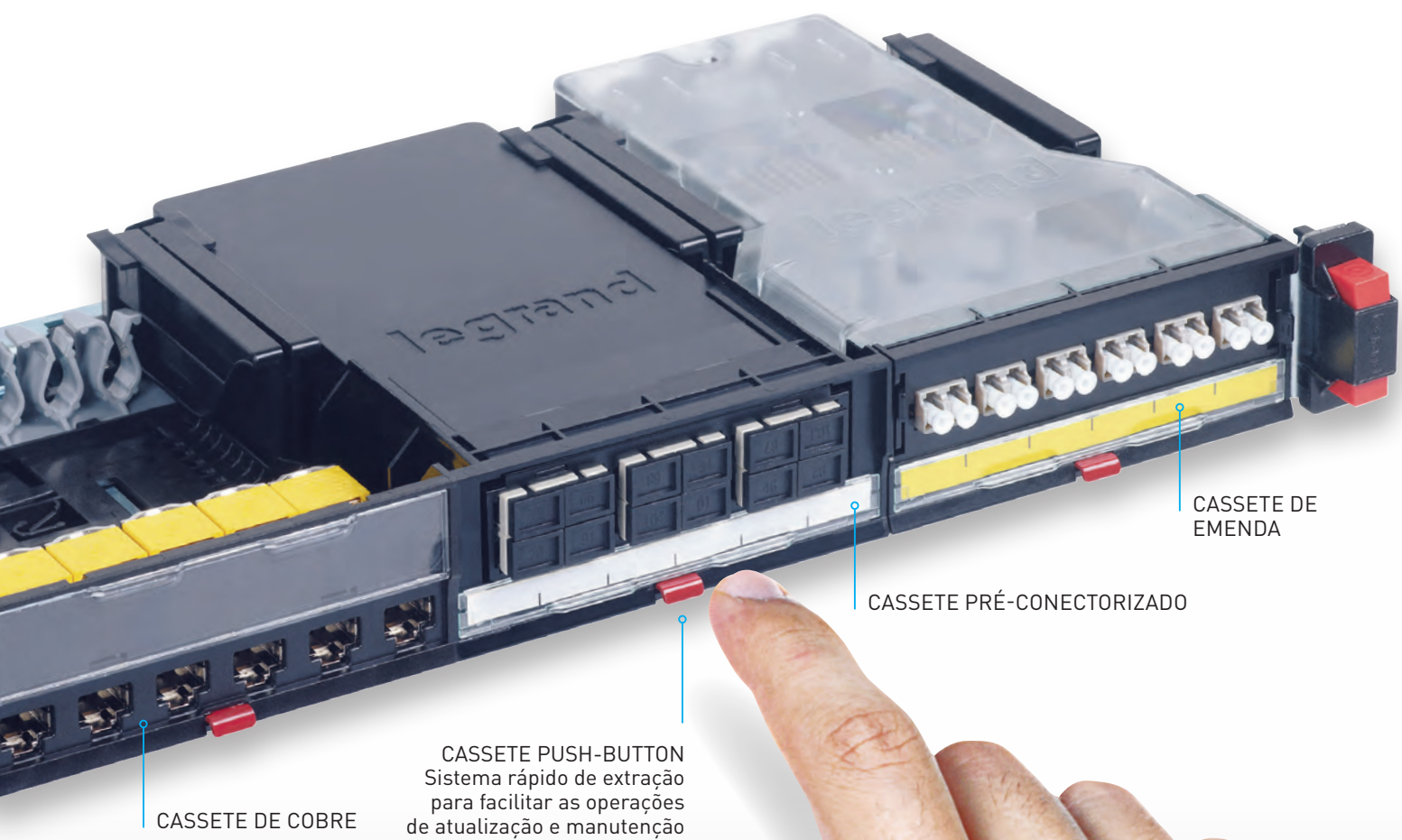


PAINÉIS MODULARES HD

- Inovadora solução de fixação rápida "QUICK-FIXING"
- Possibilidade de adicionar bandeja de emenda com espaço de bobinamento perfeitamente adaptado
- Mix fibra/cobre no mesmo painel modular na gaveta



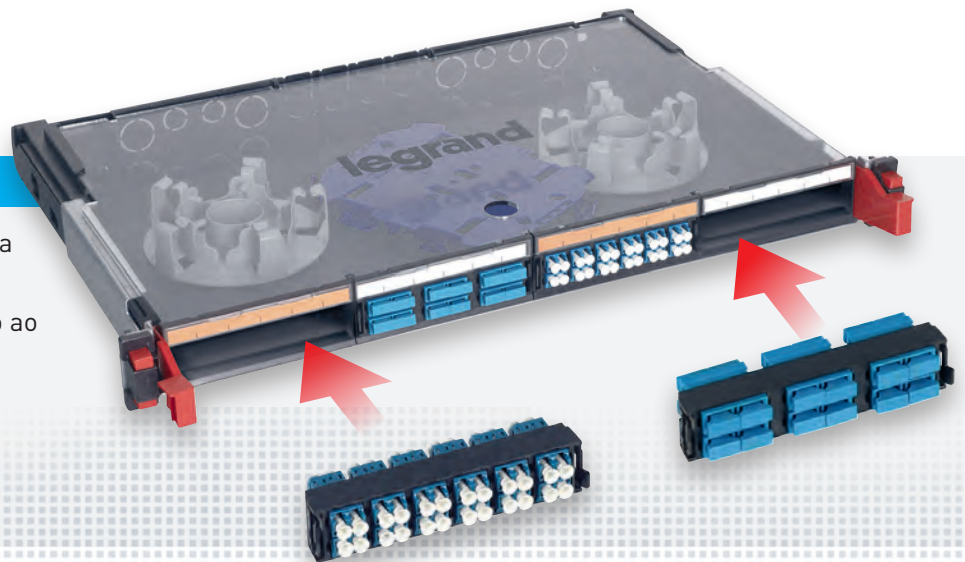
Painéis de fibra óptica





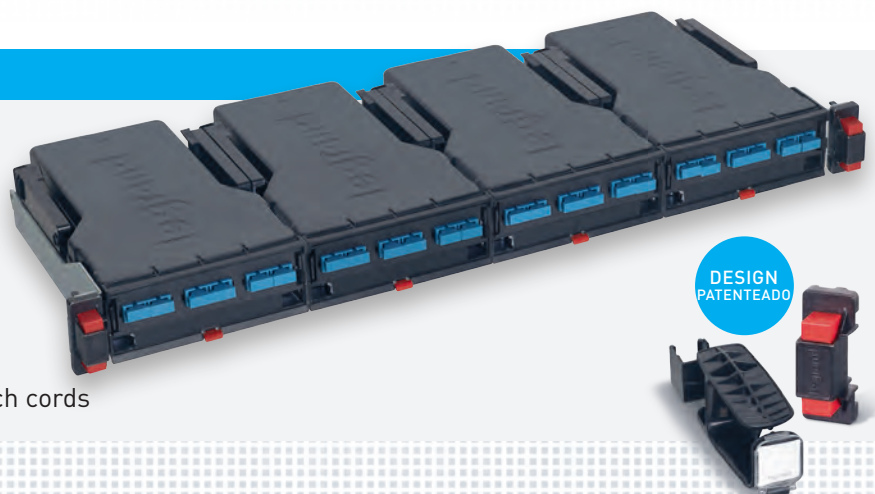
PAINÉIS MODULARES

- Inovadora solução de fixação rápida "QUICK-FIXING"
- Blocos modulares para adaptação ao painel modular ou DIO: LC, SC, ST, APC, SC APC
- Possibilidade de adição de blocos modulares, painel obturador, adaptador MTP



PAINÉIS MODULARES HD

- Os cassetes se encaixam deslizando pela frente e pela traseira
- Extração rápida "PUSH-BUTTON"
- Cassete de emenda que abrange todos os blocos modulares
- Mix de fibra/cobre no painel de cassetes
- Sistema de gerenciamento de trunk e patch cords





LCS 3

3 DIMENSIONS
OF EXCELLENCE

• DESEMPENHO • ESCALABILIDADE • EFICIÊNCIA

EFICIÊNCIA

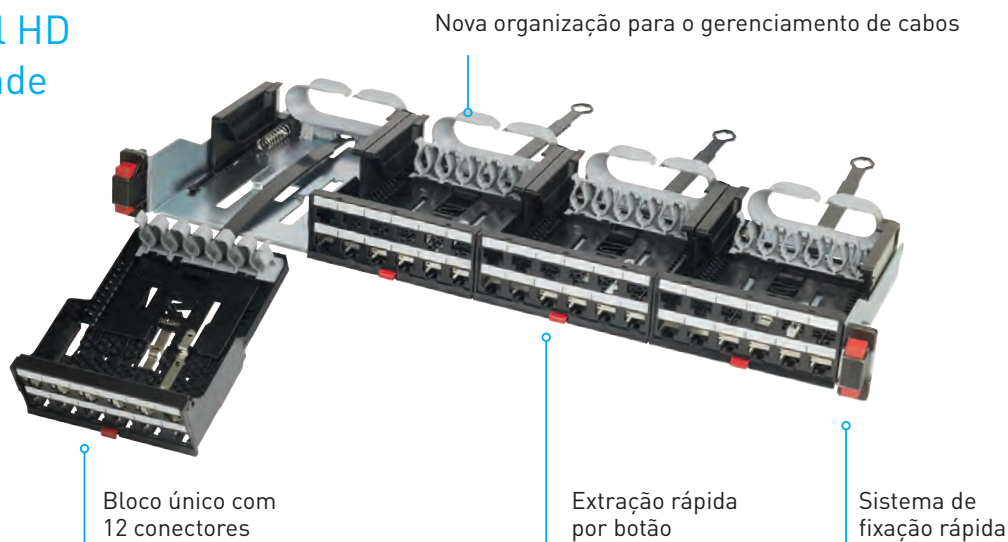
Alta densidade

- 1 48 portas por unidade para alta densidade
SISTEMA DE COBRE
- 2 96 LC por unidade para alta densidade
SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA
- 3 144 LC por unidade para ultra alta densidade
SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

SISTEMA DE COBRE

Solução de patch panel HD até 48 portas por unidade

Patch panels de alta densidade. Isto evoluiu de 24 para 48 portas, garantindo uma redução no espaço ocupado e facilitando futuras atualizações. Projetado para alojar 4 blocos de 12 conectores cada.



SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

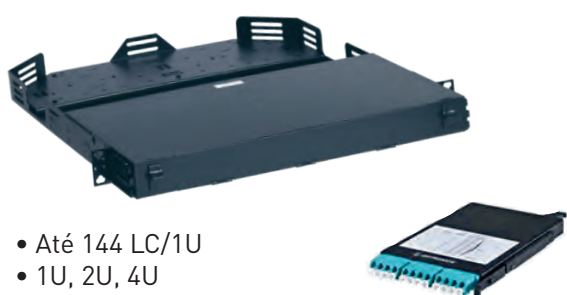
Ultra alta densidade de até 144LC/1U

Desde diferentes arquiteturas de rede, como TOR (top-of-rack), EOR (end-of-row) e MOR (middle-of-row), exigem diferentes densidades de cabeamento, equipamentos passivos precisam se adaptar perfeitamente à rede ativa. O panel para cassete HD LCS³ fornece um sistema de

cabeamento estruturado de mídia mista para suportar qualquer configuração. O sistema Legrand LCS³ fornece um inovador patch panel UHD projetado para abrigar até 144 conexões em 1 U distribuídas entre 6 módulos individuais de 24 fibras cada.

Cada módulo aceita fibras de entrada, tanto de cabos de tronco MTP[®] como via componentes pré-conectorizados. Cabos pré-conectorizados estão disponíveis como cabos de separação e como cabos de distribuição.

ULTRA ALTA DENSIDADE (HD)



- Até 144 LC/1U
- 1U, 2U, 4U
- Microcabo pré-conectorizado

ALTA DENSIDADE (HD)



- Até 96 LC/1U
- Mix de fibra e cobre
- Microcabo pré-conectorizado

Pré-conectorizado: A terminação do cabo de fibra óptica é a adição de conectores a cada fibra óptica em um cabo. Os conectores são montados em nossas fábricas

3

LCS³ DATA CENTER

Racks & Confinamento de corredores

**Soluções escaláveis,
eficientes e de alto
desempenho**

A oferta Legrand LCS³ possui um extenso portfólio de sistemas de confinamento de gabinetes e corredores para o seu data center e/ou sala de servidores. A oferta Legrand LCS³ é ideal para a instalação de servidores (blade), switches, patch panels, roteadores e equipamentos de armazenamento. A modularidade e a flexibilidade são sempre conceitos chave no desenvolvimento de nossos produtos.



Rack Server e LAN LCS³

Os racks server e Lan são versáteis e construídos modularmente. O tipo de rack mais adequado depende, em última instância, de sua aplicação. Os racks servers e Lan estão disponíveis em alturas, larguras e profundidades variáveis.

O rack de 600 mm de largura é compacto e com alta capacidade de carga em uma pequena superfície. O rack de 800 mm de largura é ideal para manobras (patching), Lan e server com espaço suficiente para alimentação e cabeamento de rede.



Otimização do fluxo de ar

Data centers estão usando, cada vez mais, técnicas de resfriamento energeticamente eficientes como o free cooling e fresh air cooling. A primeira etapa neste processo é separar o ar frio e o ar quente usando soluções de confinamento de corredores. A etapa seguinte é a otimização do fluxo do ar no rack. Esta etapa, no entanto, muitas vezes não é totalmente ou efetivamente implementada,

embora seja a etapa seguinte em data centers com eficiência energética. A otimização do fluxo de ar também é importante para que os equipamentos do servidor, de rede e de armazenamento funcionem adequadamente, para controle da temperatura e para a estabilidade geral do data center.

Usando a otimização do fluxo de ar, você pode alcançar os mais altos níveis de estanqueidade ao ar.

A placa e o painel de vedação laterais são forrados. Cada abertura do conjunto no painel de vedação lateral ainda é utilizável, mas todas as aberturas não utilizadas são vedadas com forração para evitar vazamento de ar. As placas da base e do topo possuem nível idêntico de estanqueidade. Peças de espuma especiais são colocadas uniformemente em torno dos trilhos na base.



Escova de cabo



Espuma da entrada de cabos



Placa de entrada de cabos

Sistema de cabeamento do topo do rack



Da construção até o gabinete

As calhas LEGRAND LCS³ podem ser usadas para melhor orientação dos cabos para o gabinete.

As calhas são flexíveis, modulares, facilmente instaláveis e podem ser integradas perfeitamente no gabinete. Devido a este sistema de cabos estar fixado diretamente nos gabinetes, ele fica independente do seu entorno. Logo, se o data center for ampliado, o gerenciamento dos cabos pode ser ampliado juntamente a ele, sem a necessidade de qualquer alteração na construção, como sistemas de ancoragem no teto.

De uma fila do rack à outra

Pontes de cabos podem ser usadas para atravessar um corredor frio ou quente. A ponte de cabos pode ser usada para diversas larguras de calhas. Elas também podem ser usadas em combinação com o confinamento de corredores. Devido às pontes de cabos serem telescópicas, nenhuma emenda é necessária no data center. Isto ajuda a evitar paradas em equipamentos críticos.

De um rack a outro

As calhas também podem ser usadas para o cabeamento de um rack para outro. Neste caso, os cabos não correm horizontalmente através dos racks, mas são guiados por cima, através do teto, em direção aos racks vizinhos.

Gerenciamento de cabos

Soluções de gerenciamento dentro do seu rack. O cabeamento estruturado é importante para a confiabilidade e o desempenho ideal de seu data center ou sala de

servidores. A flexibilidade e acessibilidade em caso de solução de problemas ou ampliação também são essenciais.



Confiabilidade

Um bom gerenciamento de cabos garante que os pontos de entrada de ar do equipamento sejam mantidos tão claros quanto possível.

Isso permite uma passagem suficiente de ar para o equipamento, para que ele seja bem resfriado. O resfriamento adequado ajuda a evitar falhas no equipamento e resulta em maior vida útil do equipamento.

Ótimo desempenho

Um bom gerenciamento de cabos garante que os cabos não sejam danificados ou rompidos e que tenham o raio de curvatura correto.

Um raio de curvatura incorreto reduz o desempenho do cabo. O raio de curvatura nunca deve ser menor do que o recomendado pelo fornecedor.

Flexibilidade e acessibilidade

O cabeamento deve ter uma aparência limpa e estruturada. Isto facilita mover ou adicionar cabos.

3

Confinamento de corredores

Desempenho,
eficiência e escalabilidade

Economia na conta de energia

Resfriando seu data center da maneira correta, você pode reduzir significativamente seus gastos com energia. A Minkels desenvolveu uma extensa variedade de soluções de refrigeração com eficiência energética.



CONFINAMENTO DE CORREDORES

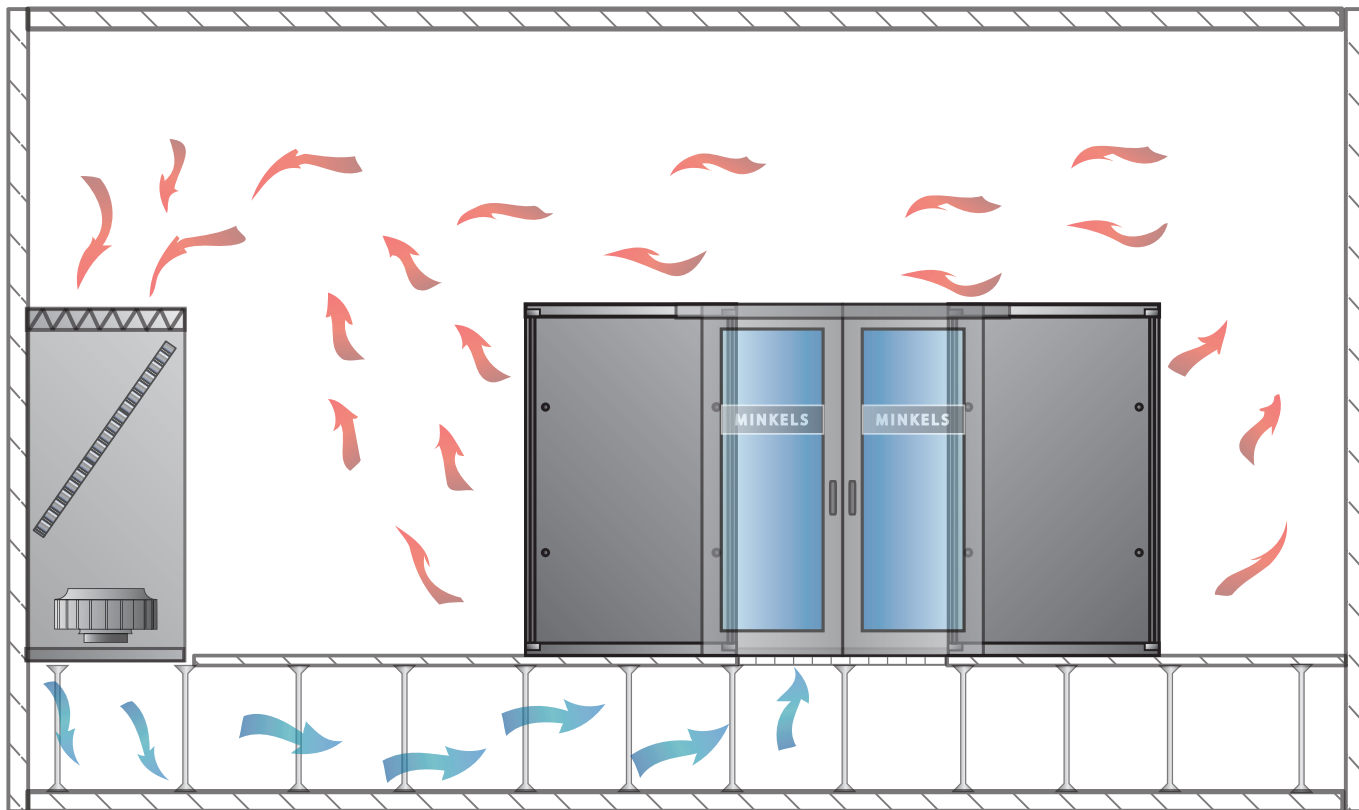
O confinamento de corredores é a solução para os desafios que os data centers enfrentam desde o primeiro dia: a otimização do resfriamento e a eficiência energética por meio da separação de fluxos de ar quente e frio.

No entanto, esse não é o único desafio com o qual gerentes e proprietários de data centers são confrontados. Como os equipamentos de TI possuem um ciclo de vida mais curto, os gestores dos data centers encontram uma taxa maior de mudança no data center. O confinamento de corredores tradicionais não oferecem a flexibilidade e a modularidade necessárias para lidar com essa dinâmica. Além disso, gerentes e proprietários de data centers estão

cada vez mais confrontando sistemas - como equipamentos de storage - que não vêm em um armazenamento padrão e, portanto, são difíceis de serem instalados em um sistema tradicional de confinamento de corredores. Além disso, os sistemas tradicionais não oferecem opções suficientes para a integração ideal de sensores, e assim por diante. Os desafios descritos exigem soluções de confinamento de corredores que ofereçam maior flexibilidade e modularidade e melhores opções de integração.

Com o Corredor Next Generation, oferecemos soluções flexíveis e modulares necessárias para lidar com a dinâmica do data center moderno.





CORREDORES NEXT GENERATION (dependentes do rack)

A Minkels foi o primeiro fornecedor de data centers na Europa a introduzir comercialmente as soluções para Corredores. Desde então, essas soluções foram usadas para separar os fluxos de ar de muitos data centers de maneira energeticamente eficiente. O Corredor Next Generation é a resposta definitiva para a demanda cada vez maior por soluções flexíveis e modulares.

O Corredor Next Generation eleva o pensamento modular e o design de data centers com eficiência energética a um nível mais alto.



O Corredor Next Generation possui características importantes:

MODULARIDADE

Através do conceito altamente modular do Corredor Next Generation, a Minkels oferece extensas maneiras de implementar uma solução de Corredor em fases e, portanto, de forma economicamente viável.

FLEXIBILIDADE

Devido ao seu design modular, o Corredor Next Generation é flexível e, portanto, pode ser adaptado para se adequar ao ambiente específico da edificação.

FACILIDADE DE INSTALAÇÃO

A modularidade nos detalhes da construção garante que a solução seja instalada de maneira fácil e economicamente viável.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Com o Corredor Next Generation, a Minkels oferece uma solução que é mais eficiente no uso de energia do que outros modelos de confinamento de corredores no mercado.

INTEGRAÇÃO IDEAL

O Corredor Next Generation pode ser integrado a sistemas de resfriamento baseados em linha, que trazem o

resfriamento para perto da fonte de calor, mas também com formas mais tradicionais de resfriamento que precisam de um piso elevado. Além disso, este conceito oferece integração plug & play como, por exemplo, sistemas de detecção e supressão de incêndio, monitoramento de sensores e controle de acesso.



Micro data center



O MiniCube

Profissionalizando a infraestrutura de TI

Com a adoção da computação em nuvem, muitas empresas estão agora procurando reduzir o tamanho de suas salas de servidores e economizar custos de energia. Você tem agora menos aplicações sendo executadas em sua sala de servidores internos do que antes? Você quer hospedar localmente apenas as suas informações de negócios críticas? Então chegou a hora de implantar

um micro data center completo e eficiente. Se você deseja acessar dados mais rapidamente - baixa latência - ou deseja otimizar sua sala de servidores, o MiniCube é a solução ideal. O MiniCube tem tudo o que você precisa para um data center completo: gabinete, fonte de alimentação, monitoramento e resfriamento, tudo em um sistema compacto. O MiniCube é totalmente pré-configurado e verdadeiramente plug-and-play.

Vantagens

- Solução confiável e eficiente para salas de servidores
- Sem dependência do edifício, fácil de implementar
- Gabinetes ou racks eficientes para sua infraestrutura de TI
- Uso de tecnologias comprovadas
- Solução completa, incluindo instalação e comissionamento

Uma única referência, uma grande solução!



Rede local



RACK DE CONECTIVIDADE LCS³

Os racks Might Mo 20 de 4 colunas oferecem maior flexibilidade e eficiência ideal em qualquer data center. Os racks fixos fornecem uma plataforma de montagem econômica para switches e servidores, enquanto o rack ajustável permite que todos os 4 trilhos de montagem sejam ajustados mesmo após o rack ter

sido fixado ao piso. As cascatas dianteiras e traseiras permitem a conexão de equipamentos e de servidores. Todos os tipos de gerenciador vertical Might Mo 20 podem ser montados na parte dianteira ou traseira, e defletores de fluxo de ar podem ser montados para gerenciar o fluxo de ar do equipamento de aspiração lateral.



RACK DE CABEAMENTO LCS³

Dada a rapidez com que a tecnologia de TI evolui, um conceito flexível e pronto para o futuro é essencial. O rack de cabeamento LCS³ foi projetado especificamente para atender a essas necessidades e se destaca devido à sua versatilidade, facilidade de instalação e facilidade de uso. O rack de cabeamento LCS³ é um sistema multifuncional,

projetado especificamente para facilitar a instalação. O sistema é definitivamente adequado para a instalação de patch panels, bandejas, painéis telefônicos, switches, roteadores e outros equipamentos de TI. É claro que também é possível incluir a instalação de servidores.



MINI GABINETES LCS³

A estrutura básica é composta por uma placa de montagem na parede com uma barra de alumínio de tensão integrada, quatro trilhos de profundidade, duas placas de entrada de cabo (base e topo) e um conjunto de trilhos de 19 polegadas. O conjunto consiste de dois painéis de topo e base iguais com ranhuras de ventilação na parte traseira,

dois painéis laterais iguais e uma porta de vidro de segurança com uma trava de cilindro EK-333 com manopla.

PDU's

Soluções para qualquer configuração

Uma ampla variedade universal

Esta nova oferta de PDU combina a qualidade e inovação da Legrand com uma ampla variedade de aplicações. Uma solução autônoma, esta linha integra-se perfeitamente em qualquer instalação e garante a conformidade com as normas aplicáveis.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Corpo de alumínio anodizado:
Material de alto-padrão rígido e leve
- Design modular:
Tomada e módulos de função expansíveis

SEGURANÇA

- Alta classificação de segurança elétrica
- Conexão de alta qualidade
- Tomadas equipadas com tampa de segurança

• Sistema de Trava de Cabos



FONTE DE ENERGIA

- 16 A a 32 A monofásica ou trifásica
- As PDU's integram tipos de tomadas internacionais



PADRÕES

IEC 60950 - Equipamento de tecnologia da informação - Segurança

IEC 60297-3 - Dimensões de estruturas mecânicas da série de 482,6 mm (19 pol)

IEC 60320-2-2 - Acopladores de interconexão (C13 e C19) para uso doméstico e equipamentos similares

IEC 60884-1 - Plugues e tomadas para uso doméstico e similares para fins comerciais (França, Bélgica e Alemanha)

BS 1363-2 - Plugues e tomadas padrão britânicos

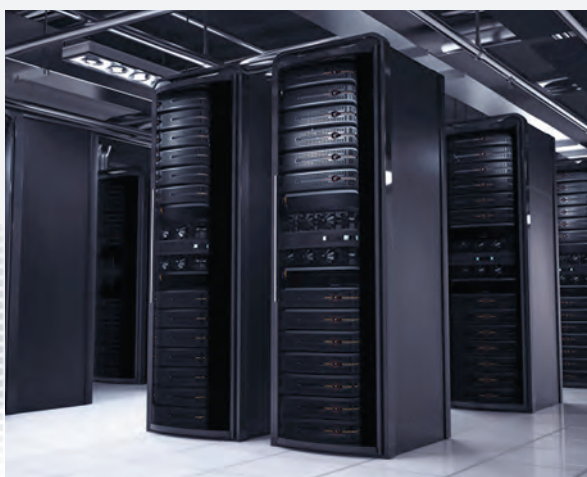
IEC 60309 - Plugues, tomadas e acopladores para uso industrial

.....
Certificação: CE, TSE, CCC
.....

Produtos ecológicos
Design ecológico



PDU's ZERO-U



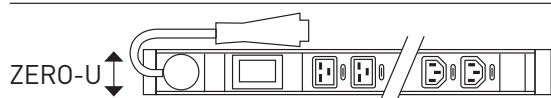
PARA DATA CENTERS/SALAS DE SERVIDORES

Usado em gabinetes de servidores onde:

- há uma alta densidade de equipamentos ativos
- a qualidade da distribuição elétrica é crucial

12 REFERÊNCIAS

PARA INSTALAÇÃO VERTICAL



19" 1-U PDUs



PARA DATA CENTERS/SALAS DE SERVIDORES E SALAS DE COMPUTADORES

Usadas em gabinetes server e cabeamento, onde:

- há uma baixa densidade de equipamentos ativos a serem alimentados
- a facilidade de instalação é uma vantagem

PARA INSTALAÇÃO VERTICAL OU HORIZONTAL

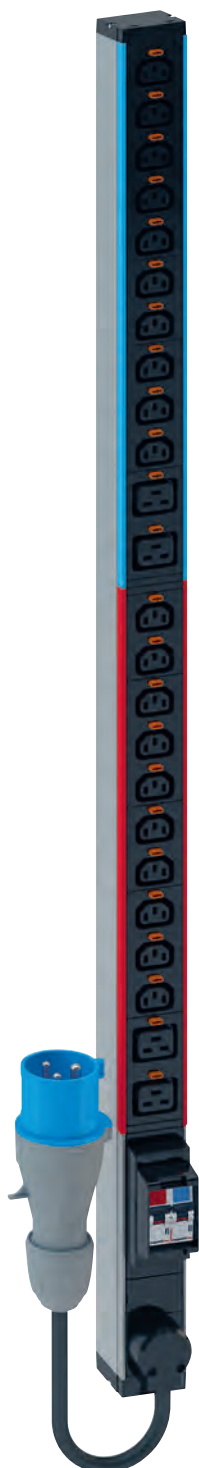


Sistema de Trava de Cabos

Inovação no coração das PDUs

Para tomadas
C13 e C19

Uma ótima adição à linha, exclusiva da Legrand, as tomadas C13 e C19 possuem um sistema de trava do cabo de energia que evita uma desconexão acidental e garante segurança absoluta.

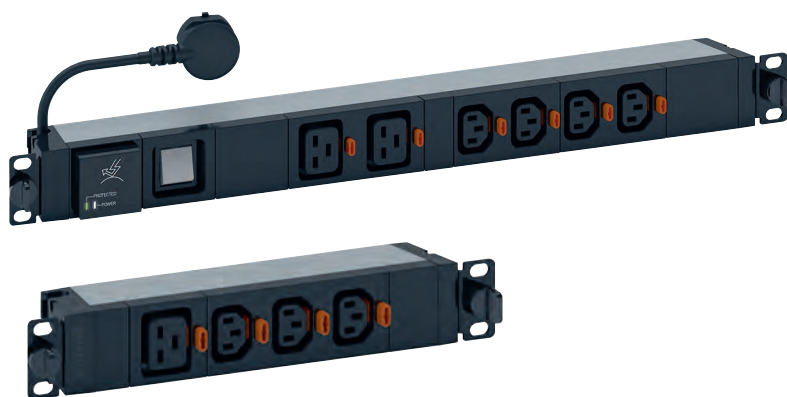


UMA INOVADORA SOLUÇÃO TÉCNICA



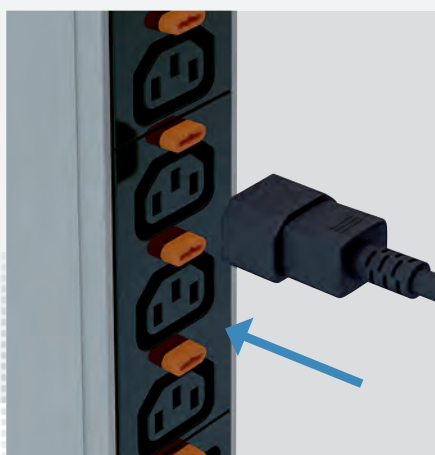
SISTEMA DE TRAVA DO CABO

Muito fácil de identificar graças aos botões laranja próximos a cada tomada.





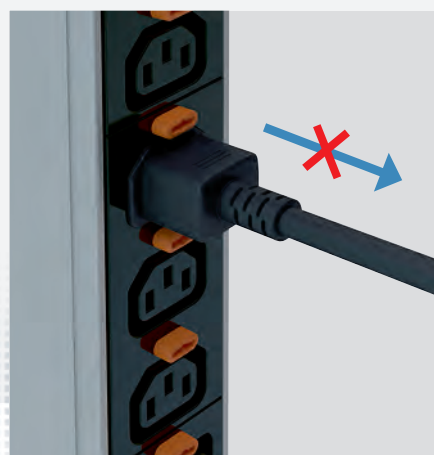
1 CONEXÃO



CONEXÃO DO CABO

O cabo é conectado à tomada naturalmente com um movimento suave

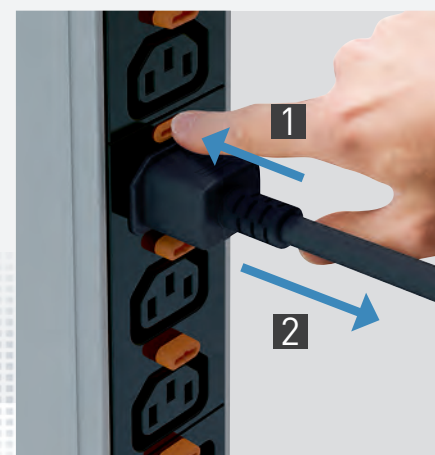
2 TRAVAMENTO AUTOMÁTICO



CABO SEGURO NO LUGAR

Quando a fonte de alimentação é conectada, ela trava automaticamente e não pode ser removida

3 DESTRAVAMENTO



FÁCIL REMOÇÃO

Simplemente pressionar o botão de destravar libera o cabo da tomada

SISTEMA UNIVERSAL

Utiliza todos os cabos para tomadas C13 e C19 padrão



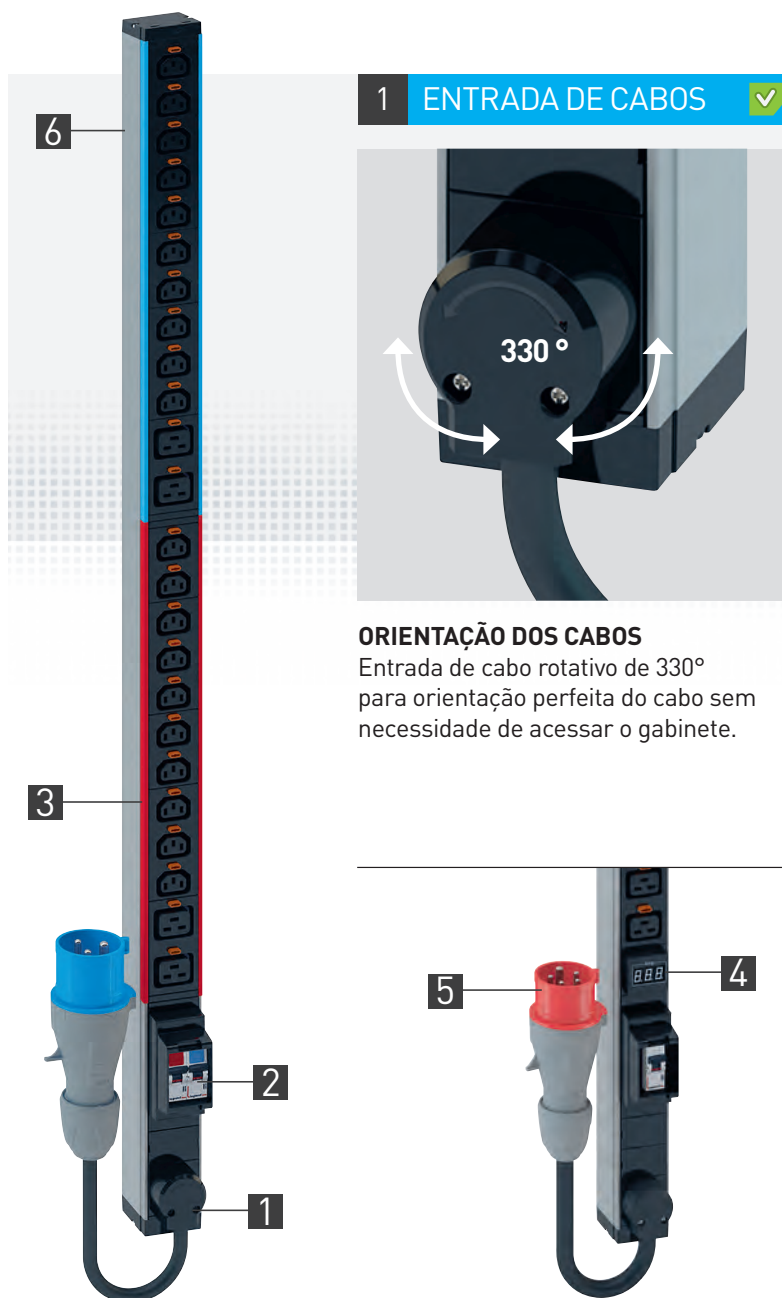
EXCLUSIVIDADE LEGRAND

PDU's ZERO-U

Inovação & desempenho

Inovações exclusivas

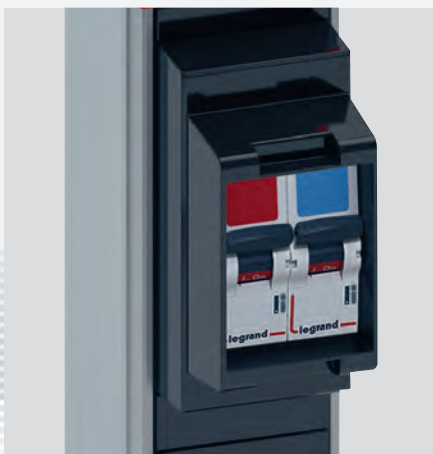
Cada detalhe importa! As inovações exclusivas e inovadoras da legrand, que incluem recursos de segurança, instalação e integração simplificadas e indicadores de consumo auxiliam a alcançar um desempenho ideal para a linha Zero-U de PDU's.



INSTALAÇÃO
VERTICAL



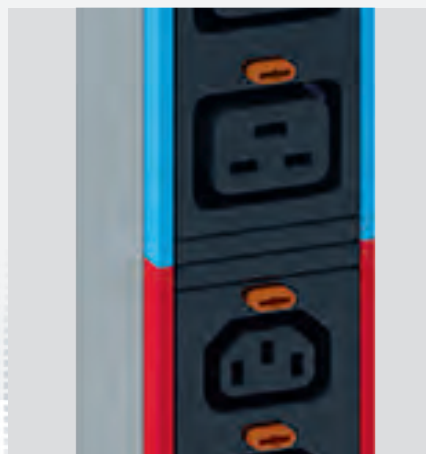
2 SUPORTE MCB



PROTEÇÃO APRIMORADA

Circuitos protegidos por MCB. Suporte com bordas projetadas para evitar operação não intencional (uma tampa pode ser adicionada mediante solicitação).

3 IDENTIFICAÇÃO



CIRCUITOS CODIFICADOS POR CORES

Cada circuito é codificado por cores, com a cor claramente visível no painel frontal e ao longo das bordas de um módulo. A cor corresponde ao MCB específico que protege o circuito.

4 AMPERÍMETRO



INDICADOR DE CONSUMO

O consumo é medido para garantir um melhor gerenciamento da instalação:

- Circuitos de balanceamento
- Exibição da capacidade disponível
- Recursos de energia e prevenção de sobrecarga

5 FONTE DE ENERGIA

Existem várias soluções dependendo dos requisitos da fonte de alimentação

16/32 A monofásico

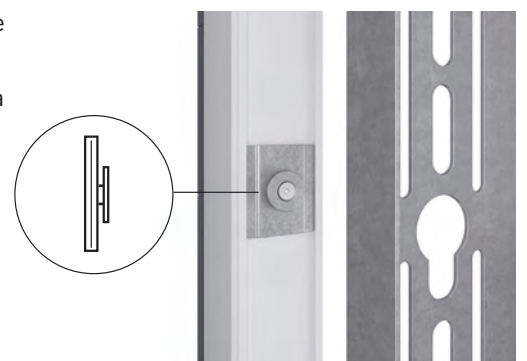


16/32 A trifásico



6 MONTAGEM SEM PARAFUSOS

As PDUs Zero-U simplesmente se fixam verticalmente nos encaixes da estrutura de montagem, sem a necessidade de parafusos.



EXCLUSIVIDADE LEGRAND

PDU's 1U

Inovação & conveniência

Configuração e integração simples

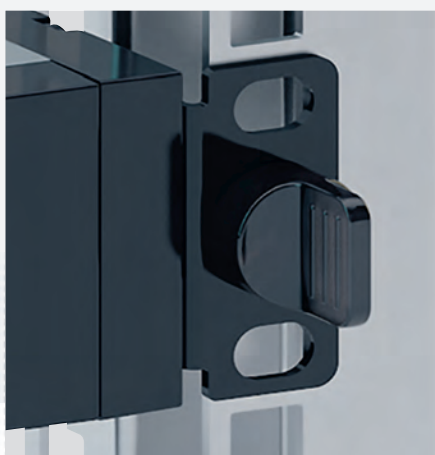
As PDU's de 19" projetadas para instalação em gabinetes servers e de cabeamento também incorporam as inovações mais recentes para facilitar a integração e a manutenção, com recursos inteligentes de montagem e operação.



INSTALAÇÃO
HORIZONTAL OU
VERTICAL



1 FIXAÇÃO RÁPIDA



INSTALAÇÃO SEM FERRAMENTAS

Fixação rápida e sem ferramentas nas colunas de 19". Não são necessários parafusos ou porcas.

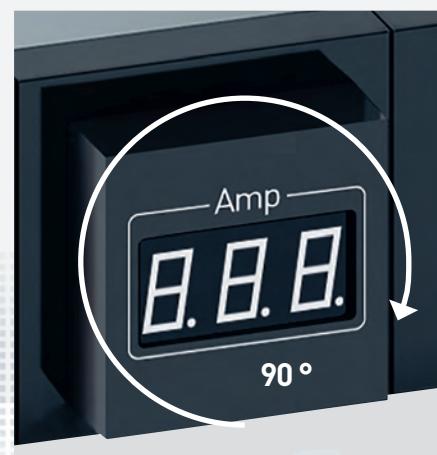
2 GUIA DE CABOS



ESPAÇO OTIMIZADO

Os cabos são mantidos firmemente no lugar por um guia de cabos.

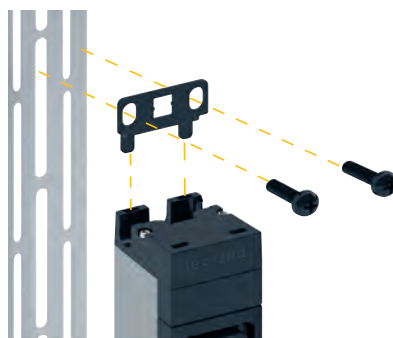
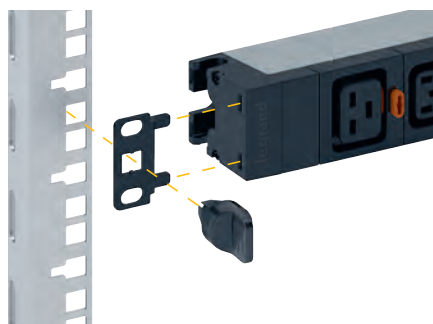
3 AMPERÍMETRO



TROCA DE POSIÇÃO

O amperímetro pode ser girado em 90° para garantir uma leitura fácil, independentemente da posição de montagem (horizontal ou vertical).

4 SUPORTES DE MONTAGEM



HORIZONTAL OU VERTICAL

Projetado para montagem horizontal sem ferramentas, as PDUs de 1U também podem ser montadas verticalmente simplesmente girando os suportes de montagem.

A montagem vertical requer um parafuso e porca para fixar a PDU firmemente na coluna.

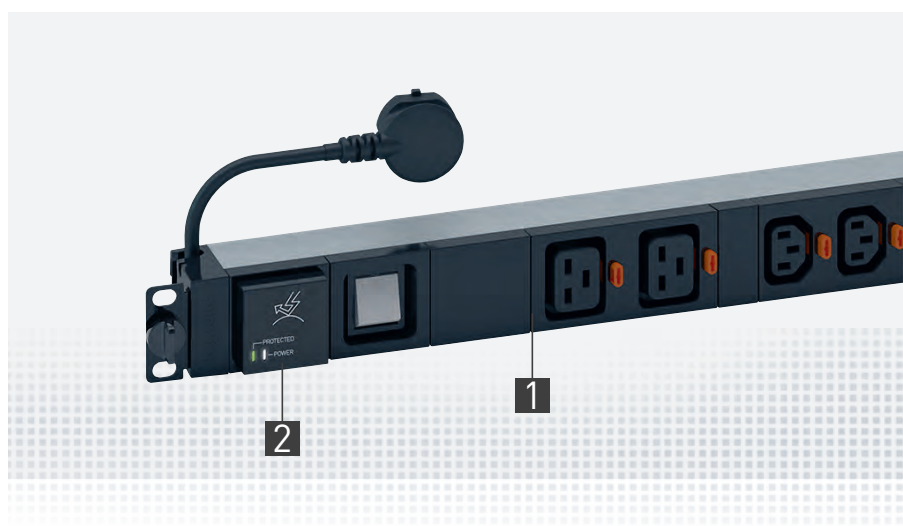
EXCLUSIVIDADE LEGRAND

3

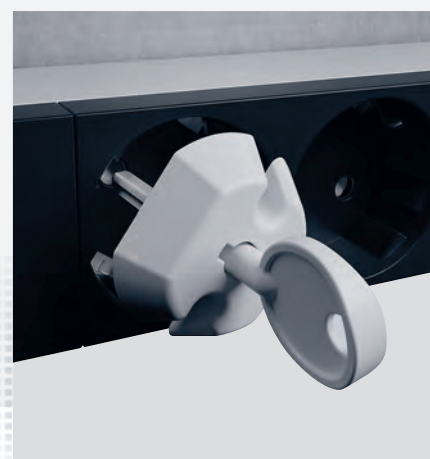
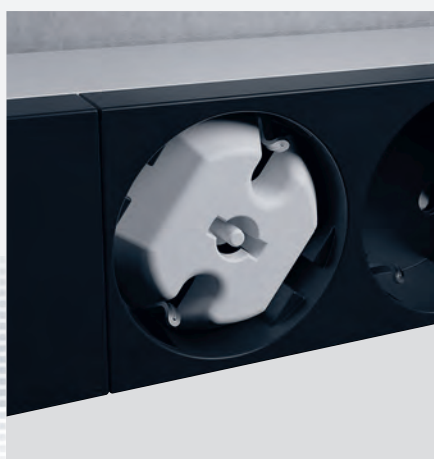
Acessórios de proteção

Acessórios de segurança e controle aprimorados

Compatíveis com todas as PDUs da linha, os acessórios complementares permitem controlar a fonte de alimentação nas tomadas e proteger contra sobretensões.



1 TAMPA DE BLOQUEIO PARA TOMADA



CONTROLE DE ACESSO À FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Tampas de bloqueio são usadas para bloquear o acesso a uma tomada. Uma chave especial é necessária para desbloqueá-las.

Tampas de bloqueio disponíveis para as seguintes tomadas padrão: C13 e C19.



2 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS



PROTEÇÃO ININTERRUPTA

O módulo de proteção contra surtos protege o equipamento contra sobretensões e incorpora a tecnologia hot swap. Ele pode ser usado para substituir um módulo usado sem interromper a alimentação de energia dos outros equipamentos conectados à PDU.

Este é um acessório essencial para servidores empresariais que precisam de proteção contínua. O módulo está equipado com um LED de aviso que indica quando é necessário substituí-lo.

EXCLUSIVIDADE LEGRAND

Suporte que você pode confiar

É necessário mais do que apenas tecnologia sofisticada para gerenciar projetos internacionais com sucesso. O que realmente é necessário é o suporte abrangente e especializado de um parceiro experiente: desde a concepção do projeto e escolha da solução certa até a logística, instalação e configuração no local, incluindo qualquer solução de problemas e manutenção subsequente. A Legrand está capacitada para oferecer

este tipo de suporte, pois todos os seus produtos e soluções são desenvolvidos com grande proximidade com os clientes. Ela também oferece uma ampla variedade de serviços especiais e ferramentas de suporte que criam genuíno valor agregado ao tornar o cotidiano de negócios dos clientes significativamente mais fácil. Este suporte está disponível em qualquer etapa do projeto, seja qual for o ponto de contato com o cliente.





01 Uma variedade diversificada de ferramentas digitais, incluindo sites, mídias sociais e feeds de notícias, para que você possa entrar em contato com a Legrand a qualquer momento e manter-se atualizado com todas as notícias essenciais que forem relevantes para seus projetos.

02 Consultoria pessoal, suporte técnico e documentos, artigos, catálogos e catálogos eletrônicos, aplicativos móveis e software para ajudar na escolha de produtos ou na elaboração de listas de materiais.





03 Cursos de treinamento que abrangem a experiência real do produto, bem como os mais recentes desenvolvimentos em tecnologia, normas e regulamentos. Verifique com os nossos Consultores para mais informações sobre datas e disponibilidade.



04 Configuradores, software de projeto e bibliotecas do AutoCAD para desenho de projetos, abertos para integração com soluções de software existentes sempre que possível.

Evolução da norma 11801 Edição 3 - 2018

Introdução

Dentro das instalações dos clientes, a importância da infraestrutura de cabeamento é semelhante à de outras utilidades fundamentais do edifício, como aquecimento, iluminação e energia elétrica. Tal como acontece com outras utilidades, interrupções no serviço podem causar sérios impactos. A má qualidade de serviço devido à falta de previsões no projeto, o uso de componentes inadequados, a instalação incorreta, a má administração ou o suporte inadequado podem ameaçar a eficiência de uma organização.

Historicamente, o cabeamento no interior das instalações abrangia redes de aplicação específica e multiuso. A edição original desta norma permitiu uma migração controlada para o cabeamento genérico e a redução no uso de cabeamento de aplicação específica. O subsequente crescimento do cabeamento genérico projetado de acordo com a ISO/IEC 11801:

- contribuiu para a economia e o crescimento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)
- deu suporte ao desenvolvimento de aplicações com alta taxa de dados com base em um modelo de cabeamento definido, e
- iniciou o desenvolvimento de um cabeamento com desempenho superior às classes de desempenho especificadas na ISO/IEC 11801:1995 e nas edições seguintes:

- ISO/IEC 11801:1995 (Ed. 1) - primeira edição
- ISO/IEC 11801:2000 (Ed. 1.1) Edição 1, Emenda 1
- ISO/IEC 11801:2002 (Ed. 2) - segunda edição
- ISO/IEC 11801:2008 (Ed. 2.1) Edição 2, Emenda 1
- ISO/IEC 11801:2010 (Ed. 2.2) Edição 2, Emenda 2

A 3ª edição da ISO/IEC 11801 é agora uma norma de várias partes com a estrutura mostrada abaixo.

ISO/IEC 11801 3ª Edição

- Requisitos gerais (11801-1)
Requisitos específicos para instalações:
- Escritórios e edifícios comerciais (11801-2)
 - Instalações industriais (11801-3)
 - Residências (11801-4)
 - Data centers (11801-5)
 - Serviços de construção distribuídos (11801-6)

A Norma Internacional ISO/IEC 11801-1 especificará requisitos para sistemas de cabeamento de cobre de par trançado balanceado (Classes A, B, C, D, E, EA, F, FA, I e II) e de fibra óptica (OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1a e OS2) utilizados em escritórios (ISO/IEC 11801-2), edifícios industriais (ISO/IEC 11801-3), residências (ISO/IEC 11801-4), data centers (ISO/IEC 11801-5), e para a distribuição de serviços em edifícios (ISO/IEC 11801-6). Esta série de normas especificará a estrutura e as configurações mínimas do cabeamento genérico, os requisitos de desempenho de canais, links, hardware e cabos de conexão, requisitos de implementação, requisitos de conformidade e procedimentos de verificação e interfaces. Os requisitos para o desempenho do cabo são feitos por referência às normas IEC aplicáveis.

Considerando o cabeamento de par trançado balanceado, as novas Classes I e II são especificadas com os componentes da Categoria 8.1 (conectores RJ45) e da Categoria 8.2 (conector proprietário), respectivamente.

Especificações de Classe de Par Trançado Balanceado da ISO/IEC 11801-1:

- A classe A é especificada para até 100 kHz
- A classe B é especificada para até 1 MHz
- A classe C é especificada para até 16 MHz
- A classe D é especificada para até 100 MHz
- A classe E é especificada para até 250 MHz
- A classe EA é especificada para até 500 MHz
- A classe F é especificada para até 600 MHz
- A classe FA é especificada para até 1000 MHz
- As Classes I e II são especificadas para até 2000 MHz

Mudanças significativas da edição anterior incluem: Os requisitos de canal e link das Classes I e II foram adicionados

- Os requisitos de hardware e cabo de conexão da categoria 8.1 e 8.2 foram adicionados
- A fibra óptica com cabo OM1, OM2 e OS1 não é mais recomendada para novas instalações
- Foram adicionados requisitos de fibra óptica de cabo WideBand OM4 (OM5) e OS1a

A Norma Internacional atende:

- usuários com um sistema de cabeamento genérico independente de aplicação capazes de suportar uma ampla variedade de aplicações
- usuários com um esquema de cabeamento flexível fazendo modificações fáceis e econômicas
- profissionais de construção (por exemplo, arquitetos) com orientação permitindo a acomodação de cabeamento antes que requisitos específicos sejam conhecidos; isto é, no planejamento inicial para novas construções ou reformas
- órgãos de normatização de indústria e aplicação com um sistema de cabeamento que suportem os produtos atuais e forneçam uma base para o futuro desenvolvimento de produtos.

Esta Norma Internacional especifica um sistema de cabeamento de vários distribuidores que pode ser implementado com materiais de fontes únicas ou múltiplas, e está relacionado com:

- normas internacionais para componentes de cabeamento desenvolvidos pelos comitês do IEC, por exemplo, cabos e conectores de cobre, tal como cabos e conectores de fibra óptica (ver Cláusula 2 e bibliografia)
- normas para instalação e operação de cabeamento de tecnologia da informação, assim como para testes de cabeamento instalado (ver Cláusula 2 e bibliografia)
- aplicações desenvolvidas por comitês técnicos do IEC, por subcomitês do ISO/IEC JTC 1 e por grupos de estudo do IEEE 802 e ITU-T, por exemplo, para LANs e ISDN
- guias de planejamento e instalação que levam em conta as necessidades de aplicações específicas para a configuração e para o uso de sistemas de cabeamento nas instalações de clientes (por exemplo, série ISO/IEC 14709, série ISO/IEC 14763, ISO/IEC 30129 e ISO/IEC 18598).

Requisitos de camada física para as aplicações listadas no Anexo E da norma foram analisados para determinar sua compatibilidade com as classes de cabeamento especificadas nesta norma. Estes requisitos de aplicação, juntamente com estatísticas considerando a topologia das instalações e o modelo descrito na ISO/IEC 11801-2, cláusula 8.2, foram usados para desenvolver os requisitos para as Classes A até FA e para sistemas de cabeamento de fibra óptica.

Em escritórios, o cabeamento horizontal balanceado deve agora ser projetado para fornecer a Classe E mínima, e a Classe EA mínima é recomendada para suportar aplicações com taxas de dados acima de 1 Gigabit/s.

Escopos

Escopo da ISO/IEC 11801-1: Cabeamento genérico para instalações de clientes – Parte 1. Requisitos Gerais

Esta Norma Internacional especifica requisitos que são comuns a outras partes da série ISO/IEC 11901. O cabeamento especificado por esta norma suporta uma ampla variedade de serviços, incluindo voz, dados e vídeo que também podem ser incorporados ao fornecimento de energia.

A Norma Internacional especifica:

- a) A estrutura e a configuração fundamentais dos requisitos genéricos de cabeamento dentro de instalações tipo 400 definidos pelas outras normas da série ISO/IEC 11801
- b) requisitos de transmissão de canal e desempenho ambiental
- c) requisitos de desempenho de link
- d) requisitos de desempenho de componentes, referentes às Normas Internacionais disponíveis para componentes 404 e métodos de teste, onde adequado
- e) procedimentos de teste para verificar a conformidade com os requisitos de desempenho de transmissão por cabeamento 406 dos documentos da série 11801.

Nota: Esta Norma Internacional não contém requisitos específicos de conformidade. Os documentos de projetos de cabeamento suportados pela ISO/IEC 11801-1 incorporam os requisitos desta norma como parte de seus requisitos individuais de conformidade.

Além disso, a ISO/IEC 11801-1 fornece informações referentes às aplicações suportadas pelos canais de cabeamento. A ISO/IEC 11801-1 levou em consideração os requisitos especificados nas normas de aplicação listadas no Anexo E.

Escopo da ISO/IEC 11801-2 – Cabeamento genérico para instalações de clientes – Parte 2. Instalações de escritórios

Esta Norma Internacional especifica o cabeamento genérico para uso no interior de instalações de escritórios, que podem ser compostos de um ou vários edifícios em um campus. Ela cobre o cabeamento balanceado e o cabeamento de fibra óptica. A ISO/IEC 11801-2 é otimizada para instalações onde a distância máxima através da qual os serviços de telecomunicação podem ser distribuídos é de 2000 m. Os princípios desta Norma Internacional podem ser aplicados a instalações maiores.

O cabeamento especificado por esta norma suporta uma ampla variedade de serviços, incluindo voz, dados e vídeo que também podem ser incorporados ao fornecimento de energia.

A Norma Internacional especifica, de forma direta ou por

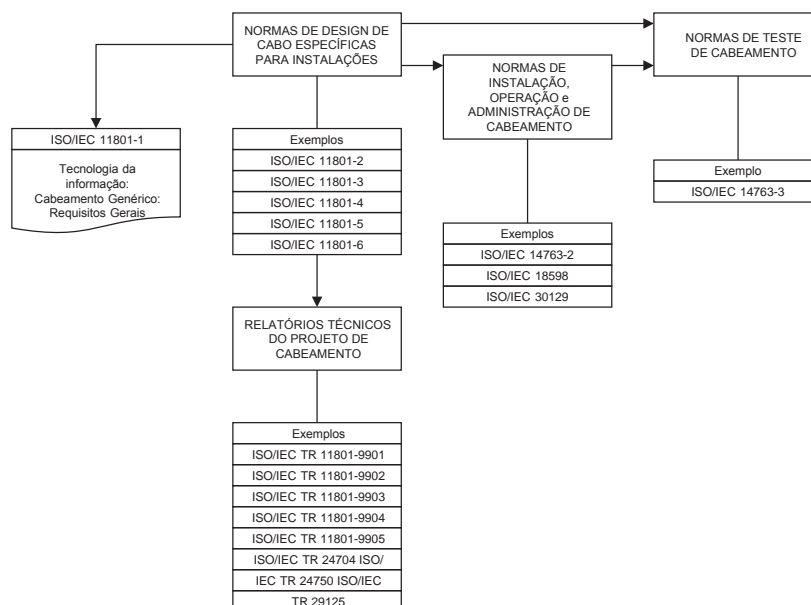
referência à ISO/IEC 11801-1:

- a) a estrutura e configuração mínima para o cabeamento genérico dentro de instalações de escritório
- b) as interfaces na tomada de telecomunicações (TO)
- c) os requisitos de desempenho para links e canais de cabeamento
- d) os requisitos e opções de implementação
- e) os requisitos de desempenho para componentes de cabeamento
- f) os requisitos de conformidade e os procedimentos de verificação.

A ISO/IEC 11801-2 levou em consideração os requisitos especificados nas normas de aplicação listadas em ISO/IEC 11801-1:201X, Anexo E.

Os requisitos de segurança (por exemplo, segurança elétrica e proteção e incêndio) e Compatibilidade Eletromagnética (EMC) estão fora do escopo desta Norma e estão cobertos por outras normas e regulamentos. No entanto, as informações fornecidas por esta norma podem ser úteis.

Escopo da ISO/IEC 11801-6 – Cabeamento genérico para instalações de clientes – Parte 6 Serviços de construção distribuídos.



As informações nesta figura não são atualizadas automaticamente após a introdução ou remoção de normas internacionais ou relatórios técnicos.

Fonte: ISO/IEC 11801-1 (2017)

A figura mostra as relações esquemáticas e contextuais entre as normas relacionadas ao cabeamento de tecnologia da informação produzidos pela ISO/IEC JTC 1/SC 25, a saber, a série de normas ISO/IEC 11801 para projetos de cabeamento genérico, normas para a instalação, operação e administração de cabeamento genérico e para teste do cabeamento genérico instalado.

A expectativa de vida dos sistemas de cabeamento genéricos pode variar dependendo das condições ambientais, aplicações de suporte, envelhecimento dos materiais usados nos cabos e outros fatores, como acesso a vias (vias de campus são mais difíceis de acessar do que vias de construção). Com a escolha adequada dos componentes, espera-se que sistemas genéricos de cabeamento que atendam aos requisitos desta norma tenham uma expectativa de vida de pelo menos dez anos.

CAT. 8 - Entendendo a nova categoria de desempenho para cabos de par trançado balanceado

Introdução

A Ethernet agora é amplamente implantada como uma solução de rede preferencial para muitos tipos de aplicações, desde pequenas a grandes empresas. O aumento do tráfego de rede, impulsionado pela virtualização de servidores e redes convergentes, está impulsionando a necessidade de conexões de servidor com maior largura de banda.

As interfaces Ethernet BASE-T, usando cabeamento de par trançado balanceado, são predominantes. Elas são ideais para ambientes de rede com um conjunto misto de aplicações, equipamentos e velocidades de porta de rede. A capacidade de negociar automaticamente entre velocidades de aplicação permite uma migração fácil para velocidades de operação mais altas com base na necessidade, enquanto mantém a compatibilidade com equipamentos existentes. Isso, juntamente com sua viabilidade econômica, faz com que o cabeamento de par trançado balanceado ainda seja um meio muito popular para suportar aplicações Ethernet.

O desempenho da categoria 6A foi definido para suportar 10 Gigabits Ethernet (GbE) em cabeamento de par trançado balanceado em um canal, com até 100 m. Esta norma foi ratificada em fevereiro de 2008.

Em 2010, o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) ratificou o padrão 802.3ab definindo as transmissões Ethernet de 40 Gbps e 100 Gbps. Há muitas opções para a subcamada dependente de meio físico (PMD) que define os detalhes de transmissão e recepção da camada física. A maioria das opções está listada abaixo. Como você pode ver, a maioria das PMDs listadas é para transmissão de 40/100 Gbps através de fibra. Há uma opção de cabo de cobre blindado tanto para 40 quanto 100 GbE, de até 7 m, mas o meio suportado é o cabo twinax. Não existe opção de cabo de par trançado balanceado.

Resumo das opções de camada física para suporte a 40 e 100 GbE

PMD/INTERFACE	IEEE STANDARD	MEIOS SUPORTADOS
40GBASE-SR4	802.3ab	Fibra multimodo OM3 (d 850 nm (4 canais) até 100 m Fibra multimodo OM4 (d 850 nm (4 canais) até 150 m
40GBASE-LR4	802.3ab	Fibra monomodo (d1310 nm (CWDM) até 10 km
40GBASE-CR4	802.3ab	Twinax cable (4-channel) up to at least 7 m
40GBASE-KR4	802.3ab	Backplane (4 canais) até 1 m
100GBASE-SR10	802.3ab	Fibra multimodo OM3 (d 850 nm (10 canais) até 100 m Fibra multimodo OM4 (d 850 nm (10 canais) até 150 m
100GBASE-LR4	802.3ab	Fibra monomodo (d 1310 nm (CWDM) até 10 km
100GBASE-ER4	802.3ab	Fibra monomodo (d 1310 nm (CWDM) até 40 km
100GBASE-CR10	802.3ab	Cabo Twinax (10 canais) até pelo menos 7 m

O IEEE anunciou uma Chamada de Interesse (CFI) para uma nova aplicação, a NGBASE-T, em julho de 2012. NGBASE-T significa Next Generation BASE-T, acima de 10 Gbps. "BASE-T" significa que o meio será o cabeamento de par trançado balanceado

O que iniciou o desenvolvimento da Categoria 8?

A Chamada por Interesse ao IEEE 802.3 NGBASE-T (CFI) levou à formação de um Grupo de Estudo para investigar e possivelmente desenvolver essa tecnologia. Em março de 2013, o IEEE aprovou a formação do grupo-tarefa do IEEE 802.3bq para desenvolver o padrão Ethernet 40GBASE-T para suportar 40 GbE através do cabeamento de par trançado economicamente viável.

Alguns dos principais objetivos do grupo 802.3bq são os seguintes:

- Suportar somente operação full duplex
- Preservar o formato do frame Ethernet 802.3 utilizando o 802.3 MAC
- preservar o tamanho mínimo e máximo do frame atual padrão 802.3
- Suportar uma taxa de erro de bits (BER) melhor ou igual a 10⁻¹²
- Suportar auto negociação
- Suportar Ethernet energeticamente eficiente
- Suportar redes locais usando links ponto-a-ponto em topologias de cabeamento estruturado, incluindo segmentos de link diretamente conectados
- Não impedir o atendimento aos requisitos FCC e CISPR EMC
- Suportar uma taxa de dados de 40 Gbps
- Definir um segmento de link baseado em meio de cobre especificado pela ISO/IEC JTC1/SC25/WG3 e TIA TR-42.7, atendendo às seguintes características:
 - cabeamento de cobre de par trançado balanceado de 4 pares
 - até dois conectores
 - até pelo menos 30 m
- O trabalho no TIA 42.7 foi iniciado em 2013 para apoiar este novo PMD para o 40GBASE-T.

Especificação da categoria 8 da TIA

O Grupo de Trabalho TIA 42.7 concluiu a norma de especificação de desempenho da Categoria 8 em junho de 2016. O canal Categoria 8 é um modelo de 2 conectores usando cabo de par trançado com invólucro (FTP) com um comprimento de link permanente máximo de 24 m, conforme mostrado na Figura 1 abaixo. O desempenho de transmissão da categoria 8 é especificado de 1 MHz a 2000 MHz.

Canal da Categoria 8



O cabo do patch cord consistirá em quatro pares trançados balanceados com condutores variando de 22 AWG a 24 AWG. O cabo consiste em quatro pares trançados balanceados com condutores que variam de 22 AWG a 26 AWG. A categoria 8 é uma solução blindada sem especificações para cabos integrados ou híbridos. A categoria 8 usa o RJ45, um conector modular de oito posições comum a aplicações BASE-T, suportado em sistemas de cabeamento estruturado, definidos na TIA. Ele também suportará a auto negociação para compatibilidade com versões anteriores, pois ainda usa-se o cabo de par trançado balanceado de 4 pares usado por cabos de outras categorias.

O comprimento do canal pode variar de 28 m a 32 m, dependendo do comprimento dos cords (equipamentos / patch cords) permitidos. Isso ocorre porque o comprimento do patch cord permitido depende de um coeficiente de redução. O coeficiente de redução é baseado na bitola (AWG) do condutor usado. Veja na Tabela 2 o comprimento permitido do cabo com base no coeficiente de redução.

Coefficiente de Desclassificação do Cabo de Conectores Baseado em Link Permanente de 24 metros

EQUIPMENT CORD DERATING FACTOR	CORD LENGTH ALLOWED (M)
0% (22/23 AWG)	8
20% (24 AWG)	6
50% (26 AWG)	4

Embora seja uma boa distância em relação ao canal tradicional de 100 m e 4 conectores, a Categoria 8 deve ser compatível com os cabos e equipamentos existentes para permitir auto negociação entre 100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps e 40 Gbps em cabeamento de par trançado balanceado. A especificação da Categoria 8 é o adendo 1 da norma TIA-568-C.2 (ANSI/TIA-568-C.2-1).

Atualmente, a ISO possui as seguintes especificações de categoria e classe:

- **Componentes da Categoria 5** fornecem desempenho de cabeamento balanceado Classe D (especificado para 100 MHz)
- **Componentes da Categoria 6** fornecem desempenho de cabeamento balanceado Classe E (especificado para 250 MHz)
- **Componentes da Categoria 6A** fornecem desempenho de cabeamento balanceado Classe EA (especificado para 500 MHz)
- **Componentes da Categoria 7 (blindados)** fornecem desempenho de cabeamento balanceado Classe F (especificado para 600 MHz)
- **Componentes da Categoria 7A (blindados)** fornecem desempenho de cabeamento balanceado Classe FA (especificado para 1000 MHz)

As especificações de desempenho TIA não reconhecem as categorias 7 ou 7A (soluções blindadas). A ISO também tem trabalhado nas especificações de componentes da Categoria 8.1 e 8.2 para suportar uma nova especificação de canal de Classes I e II, respectivamente. A existência dessas especificações de desempenho ISO é o motivo pelo qual a TIA escolheu a Categoria 8 como a próxima especificação de desempenho.

A especificação da Classe I é semelhante à especificação atual da categoria 8 da TIA. Originalmente, o desempenho do canal ISO Classe I e do componente 8.1 era especificado apenas para 1,6 GHz. A ISO estendeu a especificação de desempenho para 2 GHz e, da mesma forma que a TIA, não iniciou nenhum trabalho semelhante às especificações da Classe II e Categoria 8.2 da ISO, que estendem o desempenho e usam conectores diferentes de RJ45.

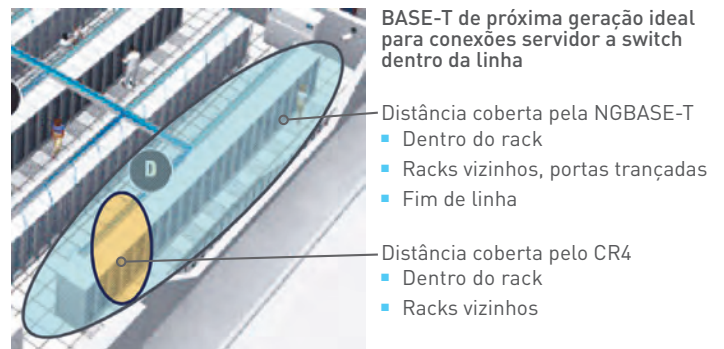
Especificação ISO/IEC Categoria 8 Qual é a aplicação

ISO é a Organização Internacional para Normatização. Ela cria normas para cabeamento estruturado semelhante à TIA, com participação de organizações internacionais; os EUA também têm uma delegação participante. A norma ISO/IEC 11801 é semelhante à norma ANSI/TIA-568.

Ambas as organizações estão tentando harmonizar as normas, mas existem algumas diferenças. Por exemplo, a ISO se refere à especificação de desempenho do canal como uma “Classe” e as especificações de desempenho do componente como uma “Categoria”. A TIA tem tradicionalmente usado “Categoria” para se referir às especificações de desempenho de componentes, links e canais.

A ISO reconhece vários tipos de conectores para a Categoria 8. Essas interfaces são mostradas na Tabela 3 abaixo. A Categoria 8.1/Classe I usa uma interface RJ45. Esta é a mesma interface usada em todas as especificações de categorias TIA (norma TIA-568-C.2), incluindo a especificação da Categoria 8. A ISO reconhece três interfaces para a Categoria 8.2/Classe II; o TERA, GG45 e ARJ45. Estas também são interfaces reconhecidas da categoria 7A na ISO. Continua incerto se a TIA adotará qualquer uma dessas interfaces de conectores caso ela crie uma especificação Classe II similar à ISO, no futuro.

O desenvolvimento de um padrão de desempenho para a Categoria 8 foi impulsionado pela necessidade de suportar a próxima geração de NGBASE-T. A necessidade do padrão BASE-T da próxima geração foi substanciada pela necessidade de suportar de Ethernet além de 10GbE para conexões tipo servidor a switch. O padrão existente de 40 GbE de cobre (ratificado em 2010), 40GBASE-CR4, define 40 Gbs em cabos twinax de até 7 m. Isso é suficiente para uso em um rack ou em um rack vizinho, mas não é suficiente para suportar outras arquiteturas em um data center. Portanto, a aplicação inicial que impulsionou o desenvolvimento da NGBASE-T e da Categoria 8 foi o suporte para conexões de servidor a switch em uma linha, como as arquiteturas de fim de linha ou de meio da linha.



Interfaces de conexão para a categoria 8 em normas ISO

PMD/INTERFACE	MÍDIA SUPORTADA	TIPO	DESCRIÇÃO DO DWG
Categoria 8.1/Classe I	TIA 568-C.2 ISO/IEC 11801	RJ45	
Categoria 8.2/Classe II	IEC 61076-3-104 (Interface C7A)	TERA ¹	
	IEC 60603-7-71 (Interface C7A)	GG45 ²	
	IEC 61076-3-110 (Interface C7A)	ARJ45 ³	

Notas: 1. TERA® é uma marca registrada da The Siemon Company.
 2. GG45® é uma marca registrada da Nexans (França).
 3. ARJ45® é uma marca registrada da Bel Fuse Ltd (Hong Kong).

A categoria 8 permitirá o suporte de 40 Gbps em cabo de par trançado balanceado de 28 a 32 m, dependendo da bitola (AWG) do patch cord usado. Essa distância funciona bem para uso em racks, racks vizinhos e racks de fim de linha. Estruturas de comutação (switch), como “leaf” e “spine”, estão crescendo em popularidade em data centers e também podem fornecer uma aplicação para a Categoria 8. A categoria 8 usa uma interface RJ45, que é retrocompatível com versões anteriores das normas de categoria TIA e suporta a auto negociação, facilitando as transições para aplicações mais rápidas de dados.

Também foi produzido um documento na TIA que identifica oportunidades de cabeamento estruturado de alto desempenho (ou seja, Categoria 8). O Subcomitê TIA TR-42.7 aprovou um novo Boletim de Serviços Técnicos, TIA TSB-5019, “Casos de Uso de Cabeamento Estruturado de Alto Desempenho para Data Centers e Outras Instalações” publicado na reunião plenária de abril de 2015. Este documento tem o objetivo de fornecer detalhes para a implementação de futuros cabeamentos estruturados de Categoria 8 em data centers e em outras instalações, para suportar aplicações 25GBASE-T e 40GBASE-T. O documento identifica, analisa e recomenda arquiteturas como malha de switch, fim-de-linha, meio-de-linha, e topo-de-rack para cabeamento estruturado de alto desempenho usando padrões BASE-T da próxima geração com taxas de dados acima de 10GBASE-T como 25GBASE-T e 40GBASE-T. Esses exemplos podem ser usados em projetos de data centers ou de instalações como laboratórios de teste ou salas de equipamentos que exigem soluções de alta largura de banda.

Quais são os desafios?

Um dos maiores desafios tem sido definir a tecnologia de medição necessária para avaliar e verificar o desempenho do componente, do link e do canal de categoria 8. A faixa de frequência aumentou drasticamente de 500 MHz para a Cat. 6 a 2000 MHz para a Cat. 8. Existem vários grupos-tarefas trabalhando nisso.

Adendo 1 ao ANSI/TIA-1183: Os métodos de medição e os equipamentos de teste da norma de Medições BalunLess de Componentes e Sistemas Balanceados foram concluídos em janeiro de 2016. Esta norma tem a finalidade de ser usada como uma referência de teste independente e descreve métodos e acessórios que suportam a medição laboratorial de todos os parâmetros de transmissão de modo diferencial, modo misto e modo comum até 1 GHz. A categoria 8 exige que o intervalo de frequência seja estendido para 2 GHz.

A ANSI/TIA-1152-A, os requisitos para cabeamento de par trançado balanceado de teste em campo, incluindo o desempenho da Categoria 8, foram aprovados para publicação na reunião plenária de outubro.

Esta norma fornece requisitos para instrumentos de teste em campo, assim como métodos de medição para comparar medições de instrumentos de campo com medições obtidas usando equipamentos de laboratório. O desafio era que a faixa de frequência a ser testada tinha que ser aumentada de 500 MHz (Cat. 6A) a 2000 MHz para Cat. 8.

A tabela relaciona os níveis de precisão do testador de campo.

Níveis de precisão do testador de campo

NORMA DO CABEAMENTO	FAIXA DE FREQUÊNCIA [MHz]	NÍVEL DE PRECISÃO
CAT 5e	100	Nível II
CAT 6	250	Nível III
CAT 6A	500	Nível IIIe
CAT 8	2000	Nível 2G

ISO by IEC (and IEC 61935-1)

NORMA DO CABEAMENTO	FAIXA DE FREQUÊNCIA [MHz]	NÍVEL DE PRECISÃO
CLASS F	600	Nível IV
CLASS FA	1000	Nível V (rascunho)

Resumo e conclusões

A Categoria 8 será amplamente adotada? Esta é a pergunta que está sendo feita por muitos. Uma solução Ethernet de par trançado (BASE-T) tem vantagens como ser uma das tecnologias de cabeamento estruturado mais amplamente adotadas, de baixo custo, usando uma interface comum para os conectores e recursos de auto negociação. A norma da Categoria 8 especifica a interface RJ45, tornando-a compatível com todas as outras normas de cabeamento de par trançado balanceado TIA.

O comprimento do canal da Categoria 8 foi reduzido em relação ao comprimento histórico de 100 metros do canal e é uma solução blindada, com o canal estando limitado a dois conectores. Tanto o comprimento do canal de 30 metros (que pode variar de 28 a 32 m dependendo dos cabos) quanto as limitações do canal de 2 conectores devem ser incluídos nos projetos destinados a suportar futuras aplicações BASE-T.

Até que ponto a categoria 8 será adotada? A fibra será menos cara? O tempo dirá, no entanto, deve-se ficar de olho nos fabricantes de equipamentos ativos porque eles têm uma enorme influência sobre o que é adotado.

A TIA publicou a norma da Categoria 8 em julho de 2016 e a ISO publicada em 2018.

Sistema de fibra óptica - Velocidade de transmissão de 40 Gbps a 100 Gbps

Normas IEEE e TIA ISO/IEC

O IEEE 802.3 é um grupo de trabalho da organização profissional do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE). Ele também é uma coleção de normas IEEE produzidas pelo grupo de trabalho, que define a camada física e a camada de controle de acesso ao meio (MAC) da Ethernet cabeada. (Existem outros grupos responsáveis pelo wireless, etc.) Essas normas definem a tecnologia, geralmente específica para redes locais, com algumas aplicações de rede de área ampla. As normas definem as conexões físicas entre nós e/ou dispositivos de infraestrutura, como hubs, switches, roteadores, etc. e vários tipos de cabos de cobre ou fibra óptica.

A Telecommunications Industry Association (TIA) e o comitê SC25 da ISO/IEC definem o desempenho do cabeamento estruturado no nível do componente, no nível do link e no nível do canal para suportar uma aplicação na distância especificada. Às vezes, uma nova categoria de desempenho precisa ser definida para suportar uma nova aplicação.

O objetivo das normas é fornecer os requisitos mínimos para garantir que as aplicações funcionem adequadamente com equipamentos de qualquer fabricante. O uso de cabeamento estruturado TIA ou ISO/IEC garante a interoperabilidade entre componentes de diferentes fabricantes.

Transmissão de 40/100 Gbps

Em 2010, a norma IEEE 802.3ba definindo a transmissão Ethernet de 40 Gbps e 100 Gbps principalmente através de fibra óptica foi ratificada. Isto baseou-se na norma IEEE 802.3ae, que define a transmissão de 10 GbE ratificada em 2002, o que tornou o desenvolvimento da norma muito mais fácil e rápido. O IEEE não desenvolveu uma definição de transmissão completamente nova para transmissão de 40 Gbps e 100 Gbps em duas fibras, como a 10 GbE. Tanto a 40 GbE quanto a 100 GbE foram baseadas no uso de caminhos de transmissão paralela, transmitindo a 10 Gbps; 40 GbE requerem quatro canais e 100 GbE exigem dez canais para transmissão e recepção. Este foi um afastamento em relação aos sistemas de fibra óptica anteriores.

Em 2015, o IEEE lançou uma nova norma, a 802.3bm, que fornece uma nova versão do 100 GbE para reduzir custos. Esta norma reduz o número de canais de transmissão de 10 para 4, aumentando a taxa de modulação de 10 Gbps para 25 Gbps em cada canal. Isso tornará muito fácil atualizar a infraestrutura de 40 GbE para 100 GbE, pois ambos usam o mesmo número de fibras para transmissão.

Cada aplicação que definida pelo IEEE802.3 possui uma subcamada PMD (Dependente do Meio Físico) como parte da especificação. A subcamada PMD define detalhes de transmissão e recepção de bits individuais em um meio físico. A Tabela 1 relaciona a maioria dos PMDs de Ethernet de 40 Gbps do IEEE, incluindo o nome do PMD, o tipo do meio e a distância através a qual a aplicação é suportada. Os nomes dos PMDs são usados frequentemente ao nomear transceptores.

Tabela 1: Objetivos do IEEE para Ethernet de 40 Gigabits

Objetivo	PMD Resultante	Descrição da PMD
100m em OM3 ¹ MMF ² (850nm)	40GBASE-SR4	PHY 40 Gbps usando codificação 40GBASE-R em (4) linhas de fibra multimodo com alcance de até pelo menos 100 m (pode suportar pelo menos 150 m em OM4 MMF ²)
150m em OM4 ³ MMF ² (850nm)		
10km em SMF ⁴ (1310nm)	40GBASE-LR4	PHY 40 Gbps usando codificação 40GBASE-R em (4) linhas com multiplexação por divisão de comprimentos de onda (WDM) de fibra monomodo alcance de até pelo menos 10 km
40km em SMF ⁴ (1310nm)	40GBASE-ER4	PHY 40 Gbps usando codificação 40GBASE-R em (4) linhas com multiplexação por divisão de comprimentos de onda (WDM) de fibra monomodo alcance de até pelo menos 40 km
7 m em cobre	40GBASE-CR4	PHY 40 Gbps usando codificação 40GBASE-R em (4) linhas de cabeamento de cobre blindado balanceado ⁵ com alcance de até pelo menos 7 m
1 m em backplane	40GBASE-KR4	PHY 40 Gbps usando codificação 40GBASE-R em (4) linhas de um backplane elétrico com alcance de até pelo menos 1 m

1. A OM3 é uma fibra de 50 microns, multimodo otimizada para laser
2. MMF significa fibra multimodo
3. A OM4 é uma fibra de 50 microns, multimodo otimizada para laser com largura de banda maior que a OM3
4. SMF significa Fibra Monomodo
5. É utilizado cabeamento Twinax

Os objetivos iniciais eram suportar 40GbE em pelo menos 100 m sobre fibras multimodo, até pelo menos 10 km em monomodo e até 7 m em cobre blindado balanceado (Twinax). Com o lançamento do OM4 (fibra multimodo otimizada a laser de 50 microns (LOMF) com maior largura de banda que o OM3), a distância pode ser estendida para 150 m. Outra PMD foi adicionada em 2015 para suportar 40 GbE em monomodo até pelo menos 40 km. Há também uma PMD definida para suportar 40 GbE por pelo menos 1 m em um painel elétrico.

A Tabela 2 lista os objetivos para suporte de 100 GbE em meios específicos.

Tabela 2: Objetivos dos IEEE para Ethernet de 100 Gigabit

Objetivo	PMD Resultante	Descrição da PMD
100m em OM3 MMF ¹ (850nm)	100GBASE-SR10	PHY 100 Gbps usando codificação 100GBASE-R em [10] linhas de fibra multimodo com alcance de até pelo menos 100 m [pode suportar pelo menos 150 m em OM4 MMF1]
150m em OM4 MMF ¹ (850nm)		
70m em OM3 MMF ¹ (850nm)	100GBASE-SR4	PHY de 100 Gbps usando taxa de dados de 25 Gbps em [4] faixas de fibra multimodo com alcance de pelo menos 100 m [pode suportar pelo menos 100m acima de OM4 MMF ou 70m mais de OM3 MMF]
100m em OM4 MMF ¹ (850nm)		
10km em SMF ² (1310nm)	100GBASE-LR4	PHY 100 Gbps usando codificação 100GBASE-R em [4] linhas com multiplexação por divisão de comprimentos de onda (WDM) de fibra monomodo alcance de até pelo menos 10 km
40km em SMF ² (1310nm)	100GBASE-ER4	PHY 100 Gbps usando codificação 100GBASE-R em [4] linhas com multiplexação por divisão de comprimentos de onda (WDM) de fibra monomodo alcance de até pelo menos 40 km
7 m em cobre	100GBASE-CR10	PHY 100Gbps usando codificação 100GBASE-R em [10] linhas de cabeamento de cobre blindado balanceado ³ com alcance de até pelo menos 7 m

1. MMF significa fibra multimodo
2. SMF significa Fibra Monomodo
3. É utilizado cabeamento Twinax

Os objetivos para 40 e 100 GbE são os mesmos; suportar a aplicação através de fibra multimodo por pelo menos 100 m, através fibra monomodo por pelo menos 10 km e uma opção mais longa de 40 km, e através de cabeamento de cobre balanceado (Twinax) por pelo menos 7 m. Uma coisa a ter em mente é que o 100GBASE-SR4 é suportado por pelo menos 100 m através de fibra multimodo ao usar OM4, mas apenas por 70 m acima de OM3.

As PMDs estão resumidas na tabela 3 para 40 GbE e na tabela 4 para 100 GbE. As tabelas resumem a sinalização, a mídia e a distância para 40 Gigabit Ethernet e 100 Gigabit Ethernet.

Tabela 3: Sinalização, Meios e Distância para PMDs de 40 Gigabit Ethernet

40 Gigabit Ethernet				
Nome da PMD	40GBASE-SR4	40GBASE-LR4	40GBASE-ER4	40GBASE-CR4
Sinalização	4 x 10 Gbps	4 x 10 Gbps	4 x 10 Gbps	4 x 10 Gbps
Meios	Parallel MMF	Duplex SMF	Duplex SMF	Twinax
Distância	0.5 – 100m OM3 / 150m OM4	10km SMF	40km SMF	7m Twinax

Tabela 4: Sinalização, Meios e Distância para PMDs de 100 Gigabit Ethernet

100 Gigabit Ethernet					
Nome da PMD	100GBASE-SR4	100GBASE-SR10	100GBASE-LR4	100GBASE-ER4	100GBASE-CR10
Sinalização	4 x 25 Gbps	10 x 10 Gbps	4 x 25 Gbps	4 x 25 Gbps	10 x 10 Gbps
Meios	Parallel MMF	Parallel MMF	Duplex SMF	Duplex SMF	Twinax
Distância	100m OM4 / 70m OM3	100m OM3 / 150m OM4	10km SMF	40km SMF	7m Twinax

Algumas conclusões principais são que 40 GbE e 100 GbE requerem mais de duas fibras para transmissão através de fibra multimodo. 40 GbE requerem quatro fibras multimodo de transmissão e quatro de recepção, totalizando oito fibras por canal.

A mais nova PMD de 100 GbE, 100GBASE-SR4, usa a mesma planta de cabos (oito fibras) que em 40 GbE, proporcionando um caminho de migração ininterrupto. As opções de monomodo para 40 GbE e 100 GbE também requerem transmissão multicanal. A Ethernet de 40 Gigabits através de monomodo usa quatro canais de transmissão e quatro canais de recepção, cada um transmitindo a 10 Gbps. A Ethernet de 100 Gigabits através de monomodo usa quatro canais de transmissão e quatro canais de recepção, cada um transmitindo a 25 Gbps. A IEEE 802.3ba, a norma de transmissão de 40 Gbps e 100 Gbps Ethernet, especifica sinalização em fibra monomodo usando transmissão por multiplexação por divisão de comprimento de onda (WDM). Isso significa que para 40 GbE e 100 GbE através de fibra monomodo, cada um dos quatro canais está transmitindo em um comprimento de onda diferente.

A transmissão 40GBASE-LR4 é definida por um comprimento de onda central e pela faixa de comprimento de onda para cada canal. Os comprimentos de onda centrais utilizados para os quatro canais são membros da rede CWDM (Multiplexação por Divisão de Comprimento de Onda Convencional/em Curso) definida na norma ITU-T G.694.2. Esta norma define uma grade de espaçamento de canais usando comprimentos de onda de 1271 a 1611 nm, com espaçamento de canal de 20 nm. A Tabela 5 mostra o comprimento de onda central e o intervalo de comprimentos de onda para cada canal de transmissão 40GBASE-LR4.

Conectividade e cabo Ethernet 40/100-Gigabit

100GBASE-LR4 e 100GBASE-ER4 também definem um intervalo de comprimentos de onda para cada canal. A faixa de comprimento de onda é a mesma para as PMDs 100GBASE, conforme mostrado na tabela 5. Esses intervalos são baseados nas frequências centrais que fazem parte da grade de frequências definida na norma ITU-T G.694.1. Esta norma define um conjunto de frequências usadas para designar frequências centrais permitidas para o suporte a aplicações de multiplexação por divisão de comprimento de onda densa (DWDM). Esta norma suporta uma variedade de espaçamentos de canal, variando de 12,5 GHz até mais de 100 GHz, começando em 193,1 THz. Os canais 100GBASE-LR4 e 100GBASE-ER4 usam frequências centrais de 229 THz a 231,4 THz e estão espaçados em 800 GHz.

A Tabela 5 mostra a frequência central, correlacionando o comprimento de onda central e o intervalo de comprimentos de onda para cada canal 100GBASE-LR4 e 100GBASE-ER4.

Tabela 5: Atribuições de faixas de divisão de comprimento de onda multiplexadas

Linha	40GBASE-LR4		100GBASE-LR4 e 100GBASE-ER4		
	Comprimento de onda central	Intervalo do compr. de onda	Frequência central	Comprimento de onda central	Intervalo do compr. de onda
L ₀	1271 nm	1264.5 a 1277.5 nm	231.4 THz	1295.56 nm	1294.53 a 1296.59 nm
L ₁	1291 nm	1284.5 a 1297.5 nm	230.6 THz	1300.05 nm	1299.02 a 1301.09 nm
L ₂	1311 nm	1304.5 a 1317.5 nm	229.8 THz	1304.58 nm	1303.54 a 1305.63 nm
L ₃	1331 nm	1324.5 a 1337.5 nm	229 THz	1309.14 nm	1308.09 a 1310.19 nm

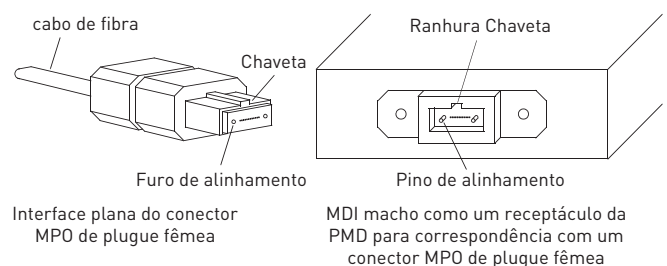
Como os diferentes comprimentos de onda não interferem entre si quando transmitidos em uma única fibra, os quatro podem ser transmitidos por uma fibra. Se os quatro canais de sinal forem transmitidos no mesmo comprimento de onda, serão necessárias quatro fibras para separar os canais, como em transmissão paralela através de multimodo. Os quatro canais de recepção também utilizam transmissão WDM, de modo que os canais de 40 GbE e 100 GbE em monomodo requerem apenas um total de duas fibras; uma fibra de transmissão e uma de recepção. Esses cabos geralmente usam conectores LC. Não há necessidade de associar um determinado canal elétrico a um canal óptico específico, já que o transceptor é capaz de receber canais em qualquer ordem.

Tanto 40 GbE quanto 100 GbE têm uma opção de cobre de até 7 m usando cabo. A 802.3ba não define uma opção de par trançado.

Com base nas normas mencionadas, todas as opções 40/100-Gigabit Ethernet através de fibra multimodo usam transmissão paralela, exigindo mais de duas fibras por canal. A conectividade de fibra deve poder terminar mais de duas fibras. Este é um afastamento da conectividade usada em sistemas que suportam até 10 Gigabit Ethernet, o que requer apenas um total de duas fibras por canal. O conector mais comum para transmissão em duas fibras é o LC. Este é o único conector recomendado para novas instalações que requerem duas fibras para transmissão na norma para data center TIA, ANSI/TIA-942 e ISO/IEC 11801 3ª Edição e especialmente a ISO/IEC 11801-5 para data centers. Esse conector é usado para menos de 10 GbE através de fibra multimodo, bem como as opções de monomodo GbE de 40/100 revisadas anteriormente.

Com a necessidade de suportar múltiplos canais de transmissão, a Interface Dependente do Meio (MDI) identificada pela norma IEEE 802.3ba para transmissão de 40 GbE e 100 GbE (quando WDM não está em uso) é o conector tipo MPO. O conector MPO é o conector recomendado pela ANSI/TIA-942, norma para data centers ISO/IEC 11801 3ª Edição e especialmente a ISO/IEC 11801-5 para data centers para aplicações que requerem transmissão por fibras em paralelo. Os termos "MPO" e "MTP®" são usados de forma intercambiável para este tipo de conector. MPO é o nome genérico para este tipo de conector de pressão de fibras múltiplas. O MTP é um conector tipo MPO e uma marca registrada da US Conec, Ltd. Ele é considerado na indústria como um conector de melhor desempenho com menor perda de inserção.

Conector MPO



Os conectores MPO são normalmente terminados em 12 fibras. Os MPOs também podem ser terminados em 24 fibras. Existe uma ranhura para manter a polaridade. (A polaridade é abordada com maior profundidade mais adiante neste artigo, na seção intitulada "Considerações Sobre as Fibras ao Migrar para 40/100-Gigabits Ethernet). O conector tem pinos ou orifícios de alinhamento precisos para garantir que todas as fibras se alinhem adequadamente com o conector correspondente.

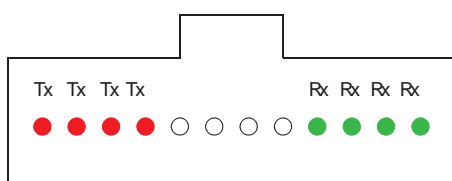
Notas: MTP® é uma marca registrada da US Conec, Ltd.

O tipo de componente (por ex.: cassete, painel adaptador, cabo tronco) geralmente determina se há pinos ou furos; os pinos geralmente estão em componentes fixos, como os cassetes. Se não forem adequadamente limpos, os pinos de alinhamento podem acumular sujeira em torno de si, resultando em dois componentes não se encaixam corretamente.

O IEEE 802.3ba identifica posições específicas em um conector MPO para uso em transmissão e recepção. Os quatro canais de fibra óptica de transmissão e os quatro de recepção do 40GBASE-SR4 (40 GbE através de multimodo) devem ocupar as posições mostradas na figura abaixo.

Olhando para a extremidade do MPO, com a chave de conexão na parte superior, os canais de fibra óptica de transmissão ocupam as quatro posições mais à esquerda e os canais de fibra óptica de recepção ocupam as quatro posições mais à direita. Há oito canais ativos em doze posições no total, com as quatro posições intermediárias sem uso.

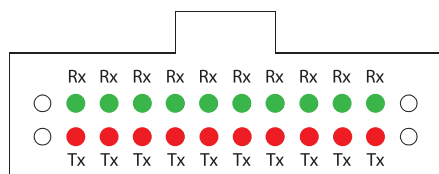
Atribuições de Canal de Fibra Óptica do 40G-BASE-SR4



O 100GBASE-SR10 (100 GbE através de multimodo) requer um total de 20 fibras, 10 de transmissão e 10 de recepção. As atribuições de posição são mostradas abaixo. Existem três opções, sendo a primeira um único receptáculo mostrado como Opção A na figura abaixo. A opção A é recomendada pelo IEEE. As opções de dois receptáculos: Opção B e Opção C são alternativas.

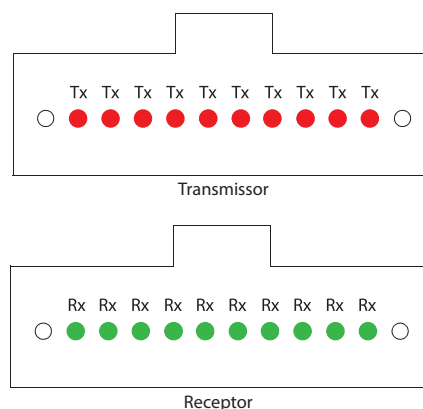
A opção A usa um conector MPO de 24 posições com as 10 posições intermediárias superiores alocadas para recepção e as 10 posições intermediárias inferiores alocadas para transmissão, como mostrado na figura abaixo.

Atribuições de Canal de Fibra Óptica 100G-BASE-SR10 Opção A: Conector único (recomendado)



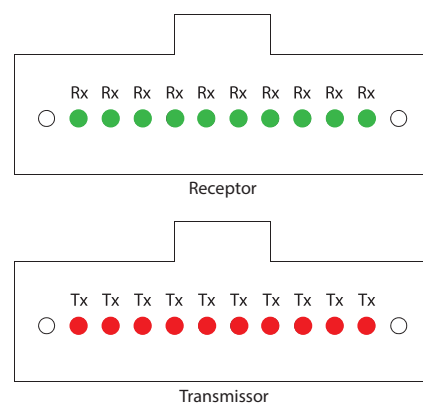
As opções B e C usam dois conectores MPO de 12 posições. A opção B, mostrada na figura abaixo, usa interfaces lado a lado. As 10 posições intermediárias da interface do lado direito são utilizadas para recepção e as 10 posições intermediárias da interface do lado esquerdo são utilizadas para transmissão.

Atribuições de Canal de Fibra Óptica 100G-BASE-SR10 Opção B: Lado a lado (alternativa)



A Opção C é semelhante à opção B, mas usa o layout empilhado mostrado na figura abaixo. As dez posições intermediárias do conector superior são usadas para recepção e as dez posições intermediárias do conector inferior são usadas para transmissão.

Atribuições de Canal de Fibra Óptica 100G-BASE-SR10 Opção B: Lado a lado (alternativa)



Os fabricantes de equipamentos geralmente desempenham um papel fundamental em fomentar a adoção de uma opção específica de MDI (Interface Dependente do Meio). Por exemplo, a Opção A, a MPO de 24 posições tem mais conexões em um espaço menor, tornando-a mais complexa e, portanto, mais cara para fabricar. A opção B, dois conectores MPO de 12 fibras lado a lado, requer o dobro da largura das outras duas opções. A opção C, dois conectores MPO de 12 posições empilhados, é de largura única, mas ocupa mais espaço vertical, onde as unidades de rack poderiam ser adicionadas.

Considerações sobre as fibras ao migrar para 40/100 Gigabits Ethernet

Os sistemas de fibra multimodo têm sido a solução de fibra mais econômica para uso em data centers, porque os transceptores são muito mais baratos que os transceptores monomodos. Os transceptores multimodos usam uma fonte de luz VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser), que é fácil de fabricar e empacotar. Os sistemas de fibra multimodos têm um alcance menor que os sistemas monomodos, no entanto, a maioria das distâncias é inferior a 150 m. Pesquisas mostraram que mais de 80% dos data centers são menores ou iguais a 100 metros. Embora o cabo monomodo tenha um menor custo, levando em conta o custo total do sistema entre o multimodo e o monomodo, o multimodo ainda é menos dispendioso.

Algumas abordagens comuns usadas em data centers estão resumidas na Tabela 6 abaixo. Cada abordagem usa transmissão de comprimento de onda curto (850 nm) através de fibra multimodo.

O sistema de fibra deve ser projetado em torno de OM3 ou OM4 MMF se houver planos para suportar aplicações além de 10 Gbps. O OM3

suporta 10 GbE até 300 m, mas suporta 40 GbE apenas até 100 m. O OM3 suporta o 100GBASE-SR10 PMD em até 100 m, mas suporta 100GBASE-SR4 apenas até 70 m, o que é outra consideração importante. O OM4 suporta 10 GbE até 550 m, mas suporta 40 GbE apenas até 150 metros. O OM4 suporta a PMD 100GBASE-SR10 até 150 m, mas suporta 100GBASE-SR4 apenas até 100 m.

Caso se planeje suportar 40 GbE e/ou 100 GbE no futuro, o canal não pode ser projetado para as distâncias máximas nas quais 10G podem ser suportados. Se o data center tiver distâncias superiores a 70 m, é recomendável usar OM4, pois este suporta 10 GbE a 100 GbE por pelo menos 100 m. Sempre projete de acordo com a aplicação que tenha os requisitos mais rigorosos (geralmente as taxas de dados maiores), mesmo se a aplicação for uma instalação futura.

Além de selecionar o tipo de fibra, OM3 ou OM4, há várias outras considerações importantes ao selecionar componentes para um sistema de cabeamento de fibra óptica. Estas incluem a perda de inserção de canal, a polaridade e os pinos de alinhamento.

Tabela 6: Abordagens Comuns para Data Centers Usando Transmissão de Baixo Comprimento de Onda

	10G	40G	100G [-SR10]	100G [-SR4]
Sinalização	10Gb	10Gb x 4	10Gb x 10	25 Gb x 4
Tipo de Laser	VCSEL	Matriz de VCSEL	Matriz de VCSEL	Matriz de VCSEL
Tipo de Fibra	OM3/OM4	OM3/OM4	OM3/OM4	OM3/OM4
Connector	2 LCs	MPO de 12 fibras	(2) MPOs de 12 fibras ou MPO de 24 fibras	MPO de 12 fibras
Número de Fibras Necessárias	2 fibras 	8 fibras 	20 fibras 	8 fibras 
Distância máxima	OM3: 300 m OM4: 550 m	OM3: 100 m OM4: 150 m ¹	OM3: 100 m OM4: 150 m ¹	OM3: 70 m OM4: 100 m

1. 150 m over OM4 requires low-loss connectors. This is discussed in the channel insertion section.

Perda de Inserção de Canal (Insertion Loss) / Loss Budget

A perda de inserção do canal é composta pela perda de inserção (IL) do cabo, especificada em decibéis por quilômetro (dB/km), a perda de inserção de todos os pares de conectores acoplados

e a perda de inserção de emendas nesse canal. Como pode ser visto na tabela abaixo, conforme a taxa de dados aumenta de 10 Gbps para 40/100 Gbps, a perda de inserção de canal ou o Loss Budget totais diminui consideravelmente.

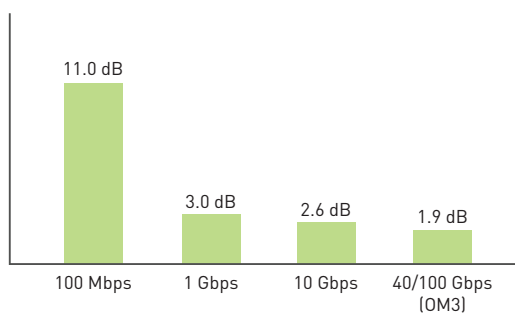
Tabela 7: Perda Máxima de Inserção de Canal

	Nome da PMD	Tipo de Fibra	Número Total de Fibras	Comprimento máximo do link (m)	Perda Máxima de Inserção de Canal (dBs)
10 GbE	10GBASE-SR	OM3	2	300	2.6
40 GbE	40GBASE-SR4	OM3	8	100	1.9
40 GbE	40GBASE-SR4	OM4	8	150	1.5
100 GbE	100GBASE-SR4	OM3	8	70	1.9
100 GbE	100GBASE-SR4	OM4	8	100	1.9
100 GbE	100GBASE-SR10	OM3	20	100	1.9
100 GbE	100GBASE-SR10	OM4	20	150	1.5

Entender o impacto de cada componente no loss budget do canal é extremamente importante ao selecionar cabos e conectores. Muitas vezes, o desempenho de atenuação do cabo e a largura de banda impulsionam o design do canal. O impacto que um conector pode ter no orçamento total do canal pode ser significativo.

A figura abaixo mostra os orçamentos totais de perda para um canal de 100 m em diferentes taxas de dados comuns às aplicações Ethernet atuais. Conforme as taxas de dados progredirem de sistemas baseados em 100 Mbps Ethernet para os atuais sistemas baseados em 10 Gbps Ethernet, o loss budget de fibra óptica diminuíram consideravelmente de 11 dB para 2,6 dB. Os sistemas Ethernet de 40/100 Gbps têm um budget ainda menor de 1,9 dB ao usar OM3 ou 1,5 dB ao usar o OM4.

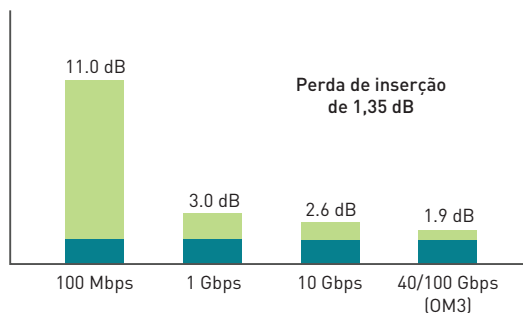
Perda total de inserção de canal por aplicação



Se olharmos para exemplos de loss budget de inserção de dois canais para 2 e 3 pares acoplados, incluindo a perda de cabo para um link de 100 m a 850 nm, a importância da perda do conector é aparente.

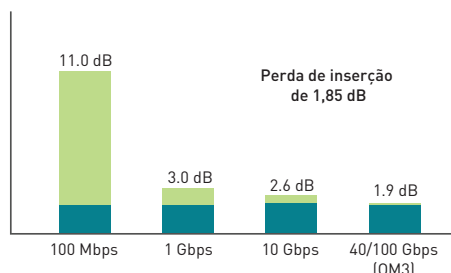
Usando a perda padrão para um cabo de fibra multimodo (OM3/OM4, 850 nm) de 3 dB/km (ISO/IEC 11801 3ª Edição-Q2 2017) e uma perda média de 0,50 dB por par de conectores acoplados (as normas TIA permitem uma perda máxima de até 0,75 dB e até 4 conexões), a perda calculada para um canal de 100 m com 2 pares de conectores acoplados é de 1,35 dB $[(3,5\text{dB}/\text{km} * 0,1\text{km}) + (0,5 * 2)]$. Aplicado budget loss, conforme mostrado na figura abaixo, isso não é significativo para sistemas de 100 Mbps. No entanto, a perda de inserção ocupa um pouco mais da metade do orçamento de 10G e quase três quartos do budget de 40/100 Gbps.

Perda de inserção de canal em um canal de 100 M com 2 pares de conectores acoplados



Se olharmos para um canal pareado de 3 conectores, o loss budget sobe para 1,85 dB $[(3,5\text{dB}/\text{km} * 0,1\text{km}) + (0,5 * 3)]$, conforme mostrado na figura abaixo. Isso representa mais de 70% do budget de 10 Gbps e quase todo o orçamento de 40/100 Gbps. Isso excederia o loss budget usando OM4 para 150 m, que é de 1,5 dB devido à distância maior, provando que a perda de inserção de um conector é muito importante.

Perda de inserção de canal em um canal de 100 M com 3 pares de conectores acoplados



É importante considerar o trade-off. Se a IL de um componente puder ser reduzida, haverá espaço para perda extra em outro componente. Por exemplo, em caso de uso de OM4 a apenas 100 m em vez de 150 m, a perda do cabo será menor porque a IL está diretamente relacionada à distância (dB/km). Isso pode abrir espaço para mais pares de conectores acoplados. No entanto, todo o ganho de IL pode ser facilmente anulado com componentes de conectores inferiores.

Polaridade

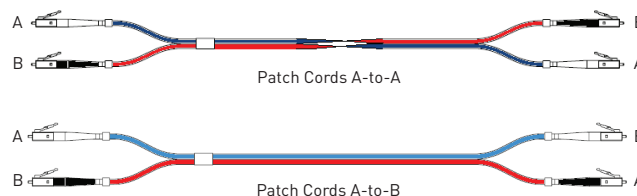
Não esqueça de planejar a polaridade correta. Manter a polaridade correta garante um caminho óptico da porta de transmissão de um dispositivo até a porta de recepção de outro dispositivo, conhecido como inversão de polaridade. Existem vários métodos diferentes para manter a polaridade, mas os diferentes métodos podem não ser interoperáveis. Existem três métodos descritos nas normas TIA ISO/IEC 14763-2 "planejamento e instalação"; métodos A, B e C. Existem outros métodos proprietários usados por vários fabricantes.

Cada método requer uma combinação específica de componentes para manter a polaridade. Assumindo a sinalização duplex, usando um cabo de backbone MPO, bandas e cabos de conectores, a lista a seguir mostra as opções de componentes que são usadas em combinações específicas para cada um dos métodos de polaridade.

As opções para os componentes são:

- Cabos de backbone MPO para MPO: Tipos A, B ou C
- Cassetes MPO para LC: Método A ou Método B
- Patch Cords: Tipo A-para-A ou Tipo A-para-B

Patch Cords A-para-A e A-para-B

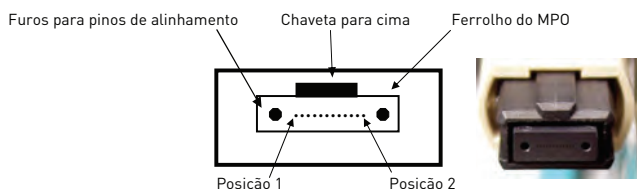


Por exemplo, com sinalização duplex, um esquema de polaridade de Método A utiliza cassete de Método A, cabo tronco Tipo A e um patch cord tipo A-para-B em uma extremidade do canal e um patch cord tipo A-para-A na outra extremidade. A inversão de transmissão para recepção ocorre no patch cord, em uma extremidade. O método B usa cassete e cabo tronco de Método B e um patch cord A-para-B em cada extremidade porque a inversão ocorre no cassete e no cabo do tronco. O método C usa um cassete Method A com um cabo de tronco tipo C e patch cords A-para-B em cada extremidade. A inversão ocorre apenas no cabo de tronco.

A polaridade se torna mais complicada ao migrar para 40/100 GbE, pois a transmissão paralela substitui a transmissão duplex. Os links de fibra óptica paralela integram vários transmissores em um módulo transmissor, várias fibras em conectores array de fibra e vários receptores em um módulo receptor. Múltiplos transmissores e receptores também podem ser integrados em um módulo transceptor.

Os três métodos, A, B e C, são expandidos na norma ANSI/TIA-568 ISO/IEC 14763-2 para incluir links que usam sinalização paralela em uma linha (MPO de 24 fibras). Conectores array são chaveados para manter a polaridade. Um conector MPO chaveado é mostrado na figura abaixo.

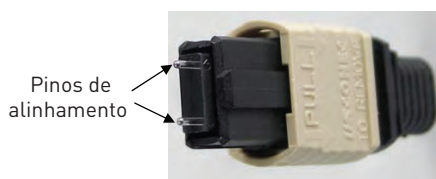
Posições da fibra de plugue MPO com vista para a extremidade do ferrolho com a chave para cima



Pinos de alinhamento

Ao acoplar plugues de conectores que usam pinos de alinhamento, como o conector MPO, é essencial que um plugue tenha pinos e o outro plugue não tenha pinos. Como todos os transceptores conhecidos que aceitam plugues MPO são com pinos, eles aceitam apenas plugues sem pinos.

Conector MPO com pinos instalados



O conector com pinos está normalmente localizado dentro do painel para ajudar a proteger os pinos contra danos (ou seja, o conector fixo possui pinos e o conector que é frequentemente removido e manuseado não possui pinos). Por exemplo, os cassetes são normalmente com pinos e os cabos de tronco são normalmente sem pinos.

Consulte o fabricante, pois pode haver exceções necessárias para o seu projeto.

Se não forem adequadamente limpos, os pinos de alinhamento podem acumular sujeira em torno de si, resultando em dois componentes não se encaixam corretamente.

O que vem aí?

O IEEE possui vários projetos em andamento para aplicações de cobre e fibra. Um projeto importante de aplicação de fibra que está em andamento é para 400 GbE. O objetivo é fornecer especificações da camada física, suportando as seguintes distâncias de link:

- Pelo menos 100 m através de MMF
- Pelo menos 500 m através de SMF
- Pelo menos 2 km através de SMF
- Pelo menos 10 km através de SMF

A primeira fase de 400 GbE através de MMF usa 16 canais para transmissão em ambos os sentidos (total de 32 canais), cada um transmitindo a 25 Gbps. Para suportar isso, a TIA publicou uma norma para conectores array MPO de 16 e 32 fibras, ANSI/TIA-604-18 (FOCUS 18) no final de 2015.

Para fornecer um caminho de migração de custo e desempenho para 400 GbE, o IEEE adicionou suporte para 100 Gbps de dois canais e 200 Gbps de quatro canais, às vezes chamado de NGOATH (Next Generation One and Two Hundred). Ambos são baseados em taxas de canal de 50 Gbps. Como resultado, o IEEE também está definindo um PHY de 50 Gbps, de canal único com distâncias suportadas de pelo menos 100 m em fibra multimodo juntamente com opções de 2 km e 10 km em fibra monomodo.

Este 100 GbE de dois canais será suportado em fibra multimodo pelo menos 100 m e 500 m em fibra monomodo. 200 GbE serão suportados em fibra multimodo por pelo menos 100 m, também. Haverá várias opções monomodos incluindo suporte a uma distância de pelo menos 500 m usando fibra monomodo paralela de 4 canais (quatro fibras paralelas), suportando uma distância de pelo menos 2 km através de fibra monomodo duplex e suportando uma distância de pelo menos 10 km em fibra monomodo duplex.

A norma MMF TIA WldeBand foi aprovado para publicação em meados de 2016. A norma especifica alta largura de banda de 50 µm de diâmetro/125 µm de diâmetro de revestimento, otimizada para melhorar o desempenho em sistemas de transmissão de comprimentos de onda simples ou múltiplos com os comprimentos

de onda em torno de 850 nm a 950 nm. A faixa operacional real é de 850 nm a 953 nm. A largura de banda modal efetiva (EMB) para essa nova fibra é especificada nos comprimentos de onda inferiores e superiores: 4700 MHz•km a 850 nm e 2470 MHz•km a 953 nm. A ISO/IEC atribuiu a designação OM5 para esse tipo de fibra.

Esta é uma norma significativa para a fibra multimodo, pois possibilita a multiplexação por divisão de comprimento de onda (WDM) em fibra multimodo. Como a fibra é otimizada para comprimentos de onda curtos, a multiplexação por divisão de comprimento de onda usada sobre a fibra multimodo é comumente chamada de multiplexação por divisão de comprimento de onda curto (SWDM). Até agora, o WDM só foi usado com fibra monomodo. O WDM é importante porque é uma das quatro maneiras de aumentar a taxa de dados: WDM, transmissão paralela com múltiplas fibras, modulação aumentada e uso de codificação multinível.

Para mostrar como este novo padrão pode influenciar a planta de fibra óptica para normas de Ethernet atuais e em andamento, consulte a Tabela 8. O padrão 40 GbE atual (40GBASE-SR4), usando comprimentos de onda curtos através de fibra multimodo (MMF), usa uma taxa de canal de 10 Gbps com oito fibras; quatro fibras para transmissão e quatro fibras para recepção. Usando o WBMMF que suporta quatro comprimentos de onda (de fato, quatro canais), as quatro fibras de transmissão são reduzidas a uma fibra, assim como as fibras de recepção. A planta de cabos de fibra óptica é reduzida de oito fibras para apenas duas. O 100GbE é um exemplo ainda melhor porque o padrão original lançado em 2010 (100GBASE-SR10) exigiu um total de 20 fibras, 10 de transmissão e 10 de recepção, usando uma taxa de canal de 10Gbps. Um novo padrão de 100GbE (100GBASE-SR4) foi publicado em 2015, especificando uma taxa de canal de 25Gbps que permitiu que a contagem de fibras fosse reduzida a um total de oito fibras; o mesmo número de fibras que com 40GbE. Este é um exemplo de como a modulação aumentada reduz o número de fibras. O uso do SWDM com o novo WBMMF reduzirá a planta de fibra óptica para duas fibras para 100 GbE usando uma taxa de canal de 25 Gbps. Tanto a 40 GbE quanto a 100 GbE são reduzidas para transmissão duplex.

Como foi mencionado, a Fase I do padrão 400GbE (IEEE 802.3bs) especifica a transmissão em multimodo usando transmissão paralela com uma taxa de canal de 25 Gbps. Isso exigirá um total de 32 fibras. Usar o SWDM em o WBMMF reduz o número para 8 fibras, 25% do número de fibras necessárias na Fase I.

Há também muitos desenvolvimentos no Fibre Channel, uma tecnologia de rede de alta velocidade usada principalmente para conectar o armazenamento de dados do computador. O 32G Fibre Channel (GFC) foi publicado e os transceptores têm sido testados desde o 3º trimestre de 2016. A meta de distância do link é de 100 m através de OM4 e 70 m através de OM3. O 32 GFC ainda usa transmissão serial com 2 fibras e usará os mesmos módulos transceptores externos plugáveis de baixo coeficiente SFP (Small Form Factor Pluggable) com conectores de fibra óptica LC. Ele será retrocompatível com 8 GFC e 16 GFC.

Existe um novo projeto com 128 GFC em vista. Normalmente, o Fibre Channel dobra em velocidade, 8 GFC, 16 GFC, 32 GFC, etc., mas o 128 GFC será baseado em 32 GFC. O 128 GFC usará 4 x 32 GFC. Uma porta poderá negociar automaticamente 128 GFC de volta para 32 GFC e 16 GFC sem intervenção do usuário.

Há discussões em andamento para combinar 64 GFC e 256 GFC. Ter uma opção SWDM MMF, baseada em WideBand MMF TIA-492AAAE, também está sendo considerado. Os requisitos incluirão a retrocompatibilidade com 32 GFC.

Conclusões

Antes de selecionar um produto para o projeto do seu data center, estabeleça a aplicação mais rápida que seu cabeamento estruturado precisará suportar. Sistemas de fibra multimodos são mais comuns do que sistemas monomodo para curtas distâncias, porque são mais viáveis economicamente. Selecione pelo menos o OM3, no entanto, o OM4 fornecerá suporte de longa distância ou de mais conexões em distâncias mais curtas. Algumas aplicações mais recentes são suportadas em até 100 m apenas com OM4, portanto, esteja ciente dos requisitos de aplicação e distância.

A fibra multimodo WideBand terá uma enorme influência na planta de cabos de fibra óptica. Enquanto os transceptores estiverem disponíveis, duas fibras podem suportar até 100 GbE usando transmissão duplex. Se um transceptor puder suportar 50 Gbps por canal usando SWDM em fibra WideBand, até mesmo o novo 200 GbE poderá usar transmissão duplex (2 fibras no total). A fibra multimodo WideBand requer 25% do número total de fibras OM4 para suportar aplicações que tradicionalmente usam transmissão paralela (múltiplas fibras de transmissão e múltiplas de recepção).

O tipo de conector é determinado pela transmissão; LC para transmissão duplex e MPO/MTP® para transmissão paralela. A perda de inserção de canal é a base para o projeto, portanto, considere componentes de alto desempenho e baixa perda.

Você também precisará considerar o método de polaridade a ser usado e, em seguida, selecionar os componentes corretos para suportar esse método. Se estiver usando conectores array para transmissão paralela, considere quais componentes requerem pinos e quais não requerem. A melhor opção é trabalhar com o fabricante para garantir que os componentes corretos sejam selecionados.

Não se esqueça de planejar o seu projeto de infraestrutura física tão bem quanto o de cabeamento estruturado. A densidade de conexão em switches, servidores e roteadores está aumentando. Isso significa mais cabos para gerenciar e temperaturas operacionais mais altas, fazendo com que um fluxo de ar adequadamente gerenciado seja extremamente importante. O projeto de infraestrutura correto é essencial para prolongar a vida útil da rede e proteger seu investimento.

SERVIÇO DE PRÉ E PÓS-VENDA



A **Legrand** investe continuamente em ferramentas e processos inovadores para aproximar produtos, profissionais e clientes e para oferecer a melhor experiência de compra, instalação e utilização de seus produtos.



Suporte para especificação e cotações de projetos;



Call center para suporte técnico;



Programa contínuo de formação e treinamentos;



Documentação técnica - manuais, vídeos etc.;



Materiais de comunicação - catálogos, website, folhetos, entre outros

 **SAC** Serviço de
Atendimento ao Cliente
0800 11 8008

 www.legrand.com.br

 www.legrand.com.br

 /LegrandBrasil

 legrand.com.br/blog

 /LegrandBrasil

 /legrand-brasil

 /LegrandBrasil





GL ELETRO-ELETRÔNICOS LTDA.

R. Verbo Divino, 1207 - Bl. A
Chácara Santo Antônio
CEP 04719-901 - São Paulo/SP