



AT-MC101XL

AT-MC102XL

AT-MC103XL

AT-MC103LH

AT-MC104XL

AT-MC104LH

Media konvertory pro Fast Ethernet

Verze 4

Průvodce instalací

OBSAH

Přehled	3
Hlavní charakteristiky.....	7
Stavové diody LED.....	7
Auto MDI/MDI-X	8
Tlačítko Link Test (LINK TST)/MissingLink™ (M/L)	8
Test připojení	8
MissingLink	9
Tlačítko Auto-Negotiation.....	9
Externí napájecí adaptér AC/DC.....	10
Topologie sítě	11
Samostatná topologie	11
Topologie Back-to-Back	12
Instalace	13
Výběr místa pro media konvertor.....	13
Plánování instalace.....	14
Instalace media konvertoru.....	16
Používání media konvertoru na stole.....	16
Instalace media konvertoru do držáku na stěnu AT-WLMT-010	17
Instalace media konvertoru do stojanového nosníku AT-MCR12	17
Instalace media konvertoru do stojanu AT-TRAY4	18
Napájení a kabeláž media konvertoru	19

Přehled

Do řady media konvertorů AT-MC10x pro Fast Ethernet patří následující modely:

- AT-MC101XL
- AT-MC102XL
- AT-MC103XL
- AT-MC103LH
- AT-MC104XL
- AT-MC104LH

Řada media konvertorů AT-MC10x pro Fast Ethernet je navržena tak, aby prodloužila vzdálenosti propojených zařízení vaší sítě LAN, která jsou fyzicky oddělena velkými vzdálenostmi.

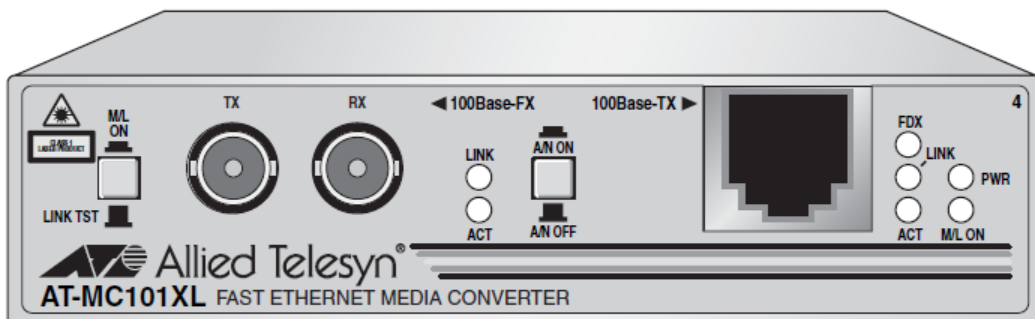
Media konvertory AT-MC101XL, AT-MC102XL, AT-MC103XL a AT-MC103LH mají port kroucené dvojlinky 100Base-TX a port optického vlákna 100Base-FX. Port kroucené dvojlinky má konektor RJ-45 a maximální provozní vzdálenost 100 metrů (328 stop). Port optických vláken má duální konektor ST nebo SC a maximální provozní vzdálenost od 2 km (1,2 mil) do 40 km (24,8 mil), v závislosti na modelu.

Media konvertory AT-MC104XL a MC104LH mají dva porty optických vláken 100Base-FX buď s duálními konektory SC nebo ST. Jeden port používá vícevidovou optickou kabeláž a má maximální vzdálenost 2 km (1,2 mil). Druhý port používá jednovidovou optickou kabeláž a má maximální vzdálenost od 15 km (9,3 mil) do 40 km (24,8 mil), v závislosti na modelu.

Tyto media konvertory pracují na 100 Mbps a s funkcí polovičního a plného duplexu provozu.

Řadu media konvertorů AT-MC10x lze instalovat na stůl nebo do nosníku AT-MCR12, držáku na stěnu AT-WLMT-10 nebo do stojanu AT-TRAY4. Řada media konvertorů AT-MC10x se snadno instaluje a nevyžaduje žádnou softwarovou konfiguraci nebo správu.

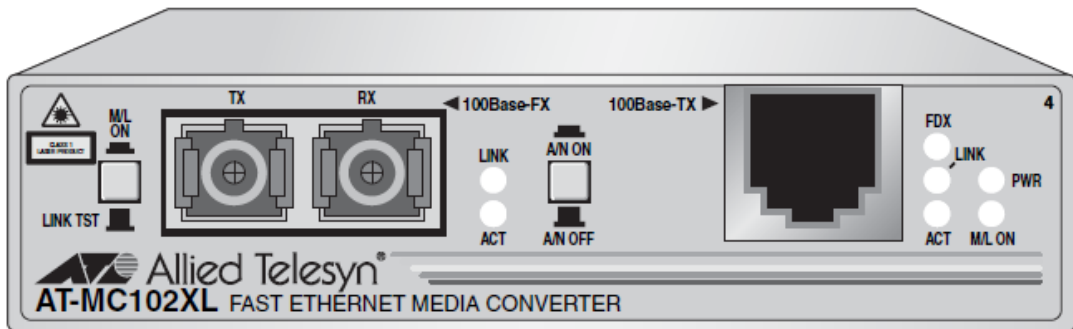
Obrázek 1 zobrazuje media konvertor AT-MC101XL.



744

Obrázek 1. Model AT-MC101XL

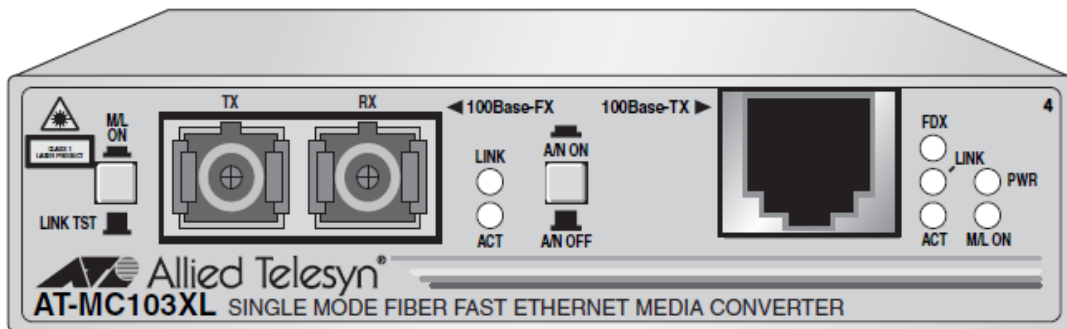
Obrázek 2 zobrazuje media konvertor AT-MC102XL.



745

Obrázek 2. Model AT-MC102XL

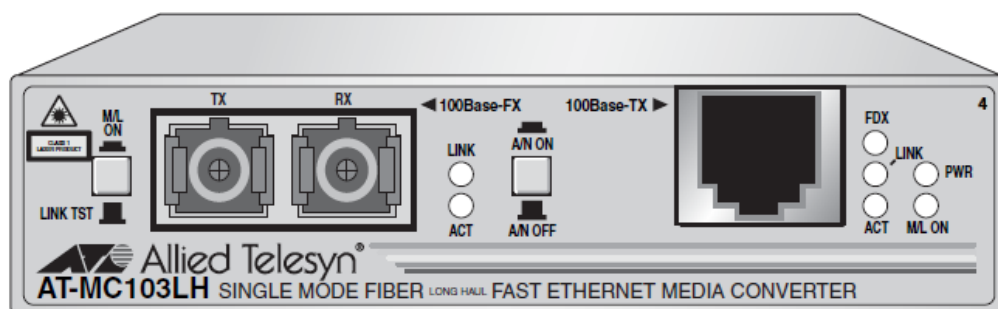
Obrázek 3 zobrazuje media konvertor AT-MC103XL.



747

Obrázek 3. Model AT-MC103XL

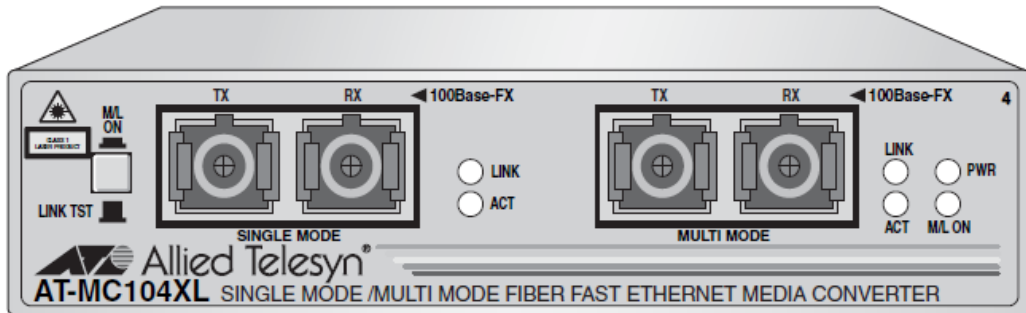
Obrázek 4 zobrazuje media konvertor AT-MC103LH.



746

Obrázek 4. Model AT-MC103LH přední panel

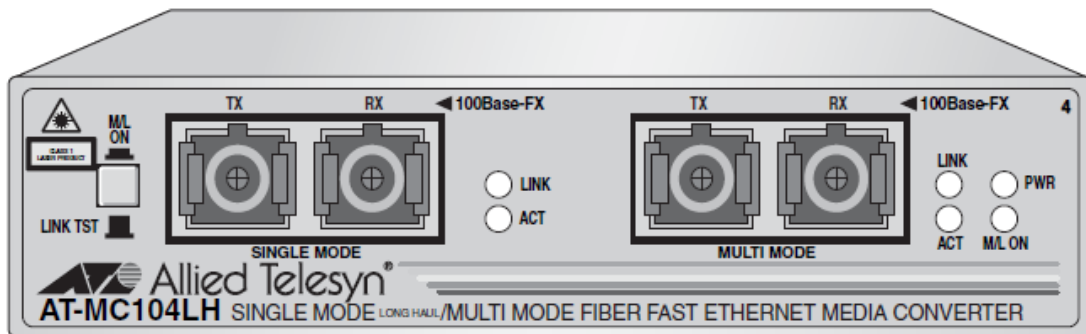
Obrázek 5 zobrazuje media konvertor AT-MC104XL.



749

Obrázek 5. Model AT-MC104XL – přední panel

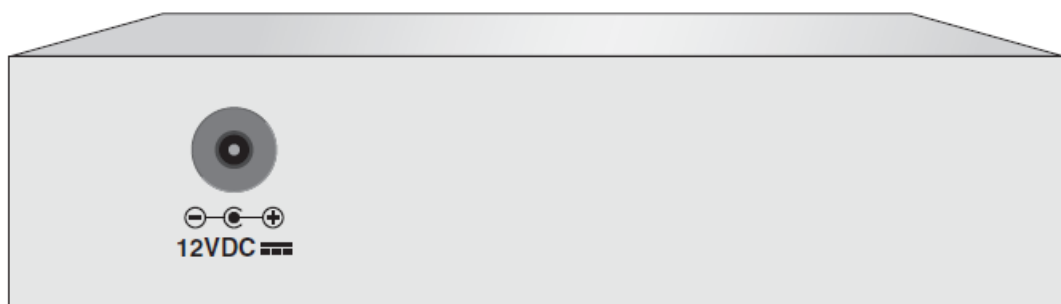
Obrázek 6 zobrazuje media konvertor AT-MC104LH.



748

Obrázek 6. Model AT-MC104LH – přední panel

Obrázek 7 zobrazuje media konvertor AT-MC103LH.



310

Obrázek 7. Řada AT-MC10x – zadní panel

V tabulce 1 jsou uvedeny maximální provozní vzdálenosti pro media konvertory AT-MC101XL, AT-MC102XL, AT-MC103XL a AT-MC103LH.

Tabulka 1. Maximální provozní vzdálenosti
(AT-MC101XL, AT-MC102XL, AT-MC103XL, a AT-MC103LH)

Model	Typ konektoru		Maximální provozní vzdálenost ¹	
	100Base-FX	100Base-TX	100Base-FX	100Base-TX
AT-MC101XL	Dual ST	RJ-45	2 km (1.2 mi)	100 m (328 ft)
AT-MC102XL	Dual SC	RJ-45	2 km (1.2 mi)	100 m (328 ft)
AT-MC103XL	Dual SC	RJ-45	15 km (9.3 mi)	100 m (328 ft)
AT-MC103LH	Dual SC	RJ-45	40 km (24.8 mi)	100 m (328 ft)

¹ Maximální vzdálenost může být menší v závislosti na duplexním režimu koncových stanic a typu optické kabeláže použité s portem.

V tabulce 2 jsou uvedeny maximální provozní vzdálenosti pro media konvertory AT-AT-MC104XL a MC104LH.

Tabulka 2. Maximální provozní vzdálenosti
(AT-MC104XL a AT-MC104LH)

Model	Typ konektoru		Maximální provozní vzdálenost ¹	
	Port 1 (Jednovidový režim)	Port 2 (Vícevidový režim)	Port 1 (Jednovidový režim)	Port 2 (Vícevidový režim)
AT-MC104XL	Dual SC	Dual SC	15 km (9.3 mil)	2 km (1.2 mi)
AT-MC104LH	Dual SC	Dual SC	40 km (24.8 mil)	2 km (1.2 mil)

Hlavní charakteristiky

Media konvertory mají následující hlavní charakteristiky:

- LED diody pro stav jednotky a portu
- Port kroucené dvojlinky 100Base-TX (všechny modely kromě řady AT-MC104xx)
- Port(y) optického vlákna 100Base-FX
- Auto MDI-MDI/X
- Poloviční nebo plný duplex s funkcí Auto-Negotiation
- Tlačítko Link test / MissingLink pro provedení testu spojení nebo aktivace funkce MissingLink, která upozorní na selhání připojení koncových uzlů
- Externí adaptér AC/DC
- Standardní velikost pro použití v nosníku AT-MCR12, držáku AT-WLMT-10 nebo stojanu AT-TRAY4

Stavové diody LED

V tabulce 3 jsou popsány diody LED media konvertoru.

Tabulka 3. Stavové diody LED

LED	Stav	Barva	Popis
PWR	ON	Zelená	Media konvertor je napájen.
FDX ¹	ON	Zelená	Port pracuje v plném duplexním režimu.
	OFF		Port pracuje v polovičním duplexním režimu.
LINK	ON	Zelená	Na portu bylo vytvořeno spojení.
ACT	ON	Zelená	Na portu je přijímán síťový provoz.
M/L	ON	Zelená	Na media konvertoru je aktivována funkce MissingLink.
	OFF		Funkce MissingLink je zakázána a media konvertor pracuje v testovacím režimu spojení.

¹ Tato dioda LED není použita u modelů AT-MC104xx.

Auto MDI/MDI-X

Port kroucené dvojlinky RJ-45 na 100 Mbps zařízení sítě Ethernet může mít jednu ze dvou možných konfigurací zapojení: MDI nebo MDI-X. RJ-45 port na PC, směrovači nebo mostu je obvykle zapojen jako MDI, zatímco port kroucené dvojlinky přepínače nebo rozbočovače je obvykle MDI-X.

Funkce řady media konvertorů AT-MC10x automaticky přepíná MDI / MDI-X. Port 100Base-TX automaticky rozpozná konfiguraci portu na zařízení, ke kterému je připojen a pak jej sám náležitě nastaví. Pokud je například port na media konvertoru připojen k portu mostu, který je typicky zapojen jako MDI, port na media konvertoru se automaticky sám nakonfiguruje jako MDI-X. Tato funkce umožňuje přímo připojit jakýkoli typ zařízení do média konvertoru.

Tlačítko Link Test (LINK TST)/MissingLink™ (M/L)

Tlačítko LINK TST/M/L umožňuje provádět test připojení na porty media konvertoru. Toto tlačítko také umožňuje na jednotce aktivovat funkci MissingLink. Obě funkce jsou popsány v následující části.

Test připojení

Test připojení je rychlý a snadný způsob, jak lze otestovat spojení mezi porty na media konvertoru a uzly, které jsou na porty napojeny. Pokud se v síti vyskytne problém, lze provést test propojení tak, aby bylo možné určit port, na němž k problému došlo. Je také možné zaměřit se na port a koncový uzel, kde se tento problém vyskytuje.

Test propojení se provádí v okamžiku, kdy je tlačítko na pozici LINK TST (OUT).

Poznámka

Ponecháním média konvertoru na pozici LINK TST (OUT) nebude zasahovat do schopnosti jednotky propouštět síťový provoz.

MissingLink

Funkce MissingLink umožňuje portům optických vláken na media konvertoru projít stav "Link" jejich vzájemného propojení. Když media konvertor zjistí problém s jedním z portů, jako je například ztráta spojení s koncovým uzlem, vypne media konvertor připojení k dalším portu, čímž oznámí uzlu, že došlo ke ztrátě spojení.

Selže-li například port kroucené dvojlinky 100Base-TX na media konvertoru, media konvertor bude reagovat tak, že spustí propojení portu optického vlákna 100Base-FX. Tímto způsobem oznámí media konvertor koncovému uzlu připojenému k portu optického vlákna, že došlo ke ztrátě připojení na port kroucené dvojlinky. Pokud by porucha začala u optických kabelů, jednotka spustí propojení na portu kroucené dvojlinky.

Význam tohoto typu monitorování sítě a oznamování chyb spočívá v tom, že některé rozbočovače a přepínače lze nakonfigurovat tak, aby přijaly konkrétní opatření v případě ztráty spojení na portu. V některých případech lze jednotky nakonfigurovat tak, aby jednotka hledala redundantní cestu k odpojení uzlu nebo zaslala chybu stanici pro správu sítě, a upozornila tak správce sítě na tento problém.

Poznámka

Budete-li provádět test propojení pomocí tlačítka Link Test / MissingLink, bude funkce MissingLink zakázána. Pro aktivaci funkce MissingLink na media konvertoru nastavte vždy při normálním provozu sítě tlačítko do polohy M/L (IN).

Tlačítko Auto-Negotiation

Tlačítko Auto-Negotiation (A/N) umístěné na předním panelu media konvertorů AT-MC101XL, AT-MC102XL a AT-MC103XL/LH povoluje a zakazuje funkci Auto-Negotiation (IEEE 802.3u). Media konvertory používají funkci Auto-Negotiation k určení duplexního módu portů. Duplexní režim se odkazuje na způsob, jakým koncový uzel vysílá a přijímá data v síti. Koncový uzel může pracovat buď v polovičním nebo plném duplexním režimu. Uzel pracující v polovičním duplexním režimu může buď přijímat nebo odesílat data, ale ne obojí zároveň. Koncový uzel pracující v plném duplexním režimu může odesílat a přijímat data současně. Nejlepšího výkonu sítě je dosaženo, pokud koncový uzel může pracovat v plném duplexním režimu.

Ve většině konfigurací ponecháte tlačítko Auto-Negotiation aktivní, aby jednotka mohla určit vhodný duplexní režim na základě schopnosti koncových uzlů. Například funkce Auto-Negotiation na media konvertoru by měla zůstat aktivní v situacích, kdy jsou oba koncové uzly schopné využívat funkci Auto-Negotiation nebo v případě, že byly oba koncové uzly předem nastaveny na stejný režim nebo jsou schopné pracovat v pouze v jednom duplexním režimu, jako je například poloviční duplex.

Funkci Auto-Negotiation může být nutné vypnout v případě, že je nutné zabránit nesouladu mezi duplexními režimy koncových uzlů. Na obrázku jsou například znázorněny dvě jednotky propojené s media konvertorem. Jednotka 1 je opakovač, který je schopen pracovat pouze v režimu polovičního duplexu. Jednotka 2 je přepínač, který může fungovat buď v polovičním nebo plném duplexním režimu a automaticky vyjedná duplexní režim.

Při pokusu o automatické vyjednávání s jednotkou 1 media konvertor zjistí, že jednotka je schopna pouze polovičního duplexu a nastaví odpovídajícím způsobem port připojený k zařízení. Při automatickém vyjednávání s jednotkou 2 media konvertor zjistí, že jednotka může pracovat v plném duplexu a nastaví port připojený k jednotce na plný duplex. Výsledkem je nesoulad, kdy jedna jednotka pracuje v polovičním duplexu a druhá jednotka pracuje v plném duplexu. Toto je klasická ukázka nesouladu duplexního režimu, jež bude mít za následek špatný výkon sítě mezi koncovými uzly.



Obrázek 8. Příklad nesouladu duplexního režimu

Nesoulad lze vyřešit jedním ze dvou způsobů:

- Je-li to možné, nakonfigurujte ručně jednotku 2 tak, aby byl port připojený k media konvertoru nastaven na poloviční duplex.
- Pomocí tlačítka Auto-Negotiation zakažte funkci Auto-Negotiation na media konvertoru. Pokud je funkce Auto-Negotiation na media konvertoru zakázána, bude jednotka 2 předpokládat, že konvertor je schopen pouze polovičního duplexního provozu, čímž se eliminuje nesoulad v duplexních režimech mezi koncovými uzly.

Poznámka

Po změně konfigurace je nutné resetovat media konvertor vypnutím tlačítkem OFF a následným zapnutím tlačítkem ON.

U modelů AT-MC101XL, AT-MC102XL, AT-MC103XL a AT-MC103LH se funkce Auto-Negotiation nastavuje takto:

- Budou-li oba koncové uzly používat funkci Auto-Negotiation k určování duplexního režimu nebo jsou-li oba přednastaveny na stejný duplexní režim, jako například poloviční duplex, nastavte přepínač do polohy A/N ON (IN). Jedná se o výchozí nastavení.
- Je-li jeden koncový uzel schopný pracovat pouze v polovičním duplexním režimu, zatímco u druhého uzlu bude určen jeho duplexní režim prostřednictvím funkce Auto-Negotiation, nastavte přepínač do polohy A/N OFF (OUT).

Externí napájecí adaptér AC/DC

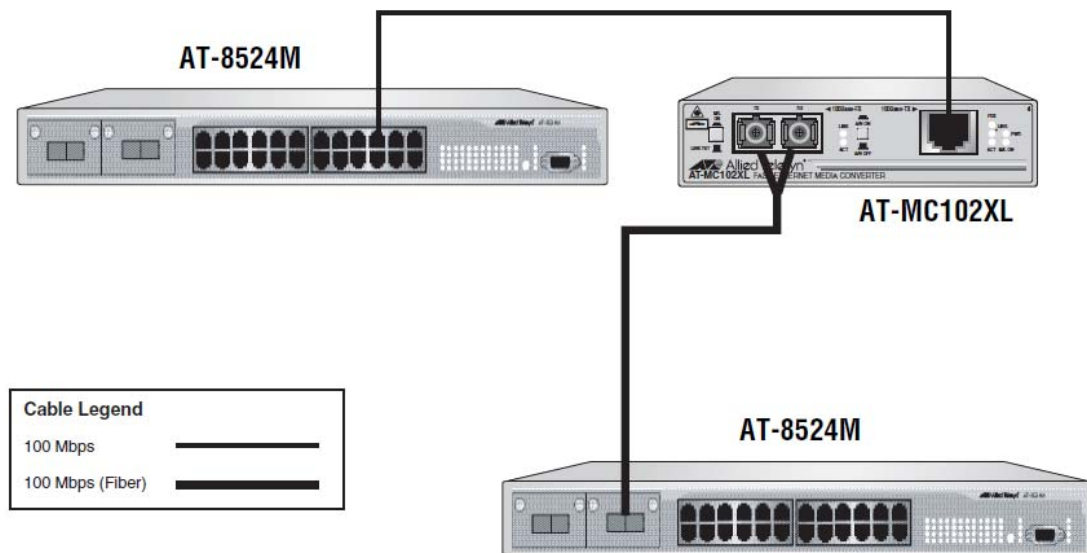
Externí napájecí adaptér AC/DC je dodáván s media konvertorem pro samostatný provoz. Napájecí adaptér dodává do media konvertoru 12V DC. Allied Telesis dodává schválený, bezpečnostně vyhovující napájecí adaptér pro verze 120 a 240V AC s neregulovaným výstupem 12V DC při 1 A. Výkon nutný pro media konvertor je 12V DC, 500 mA.

Topologie sítě

Řadu media konvertorů AT-MC10x lze použít ve dvou různých typech topologií: samostatně a back-to-back. Obě topologie jsou popsány níže.

Samostatná topologie

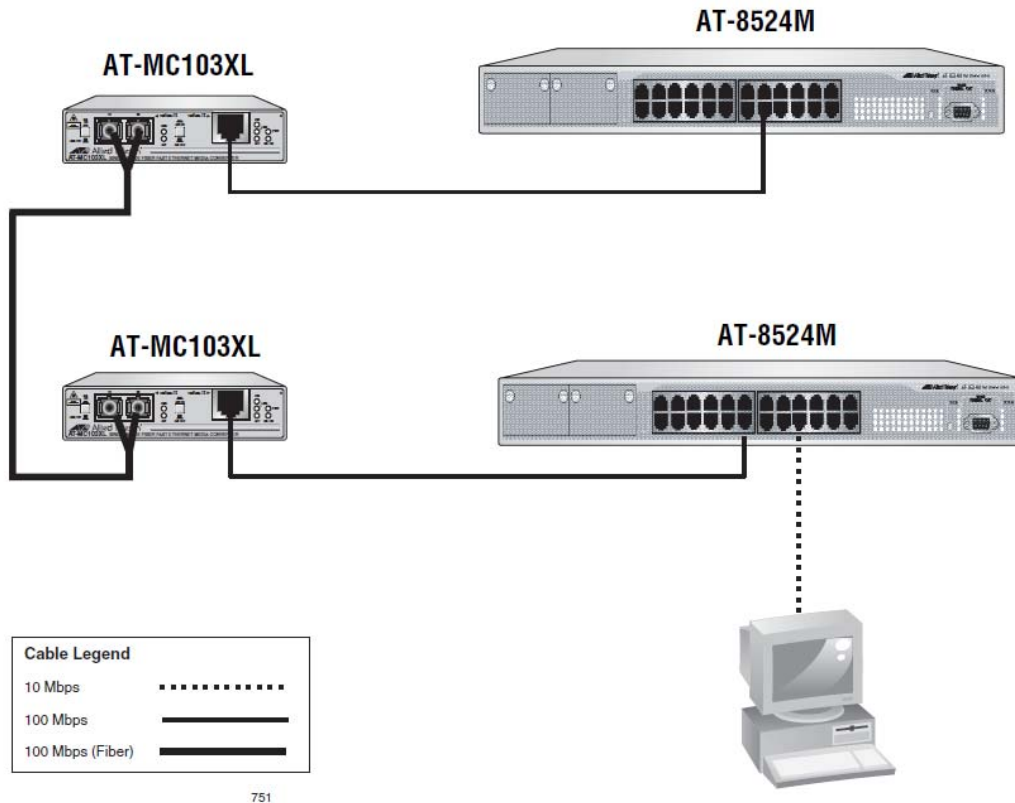
Obrázek 9 znázorňuje samostatnou topologii, kde byly propojeny dva přepínače AT-8524M s media konvertorem AT-MC102XL.



Obrázek 9. Samostatná topologie

Topologie Back-to-Back

Obrázek 10 znázorňuje dva media konvertory AT-MC103XL v konfiguraci back-to-back.



751

Obrázek 10. Topologie Back-to-Back

Instalace

Tato kapitola obsahuje následující instalační postupy pro media konvertorů řady AT-MC10x.

- "Kontrola bezpečnostní opatření"
- "Výběr místa pro media konvertor"
- "Plánování instalace"
- "Vybalení media konvertoru"
- "Instalace media konvertoru"
- "Napájení a kabeláž media konvertoru"
- "Registrace záruky"

Výběr místa pro media konvertor

Při výběru místa pro řadu media konvertor AT-MC10x se držte následujících požadavků.

- Máte-li v plánu nainstalovat media konvertor do nosníku AT-MCR12, naleznete instrukce v instalační příručce dodávané spolu s nosníkem.
- Chcete-li konvertor namontovat na stěnu, vyberte umístění, které je bezpečné a snadno přístupné.
- Instalujete-li konvertor na stůl, ujistěte se, že je stůl rovný a bezpečný.
- Zásuvky pro konvertor by se měly nacházet v blízkosti přístroje a měly by být snadno přístupné.
- Umístění by mělo umožnit snadný přístup k portům na přední straně a k napájení na zadní straně konvertoru. Toto uspořádání umožní snadné připojení a odpojení kabelů a kontrolu diod LED.
- Chcete-li umožnit dostatečné chlazení konvertoru, nemělo by být omezené proudění vzduchu kolem jednotky a přes jeho otvory.
- Na horní část nosníku nepokládejte předměty.
- Nevystavujte konvertor vlhkosti nebo vodě.
- Ujistěte se, že umístění není v prašném prostředí.
- Použijte vyčleněné napájecí obvody nebo přizpůsobené napájení, které přístroji spolehlivě poskytne elektrickou energii.

Plánování instalace

Při plánování instalace media konvertoru buďte pozorní a dodržujte následující pokyny.

- Koncové uzly připojené k media konvertoru musí pracovat na 100 Mbps.
- Dva koncové uzly připojené k portům media konvertoru musí pracovat ve stejném duplexním režimu, buď polovičním nebo plném duplexu. Media konvertor sám o sobě může pracovat v kterémkoli z režimů.
- Ke dvěma portům media konvertoru připojit kartu síťového adaptéru, opakovač, přepínač nebo směrovač.
- V tabulce 4, tabulce 5 a v tabulce 6 naleznete specifikace portu pro kroucené dvojlinky a optická vlákna.

Tabulka 4. Specifikace kabeláže portu kroucené dvojlinky 100Base-TX

Typ kabelu	Maximální provozní vzdálenost
Stíněné nebo nestíněné kategorie 5 nebo vyšší	100 m (328 stop)

Tabulka 5. Specifikace portu optického vlákna (plný duplex) 100Base-FX

Model	Typ vlákna optického kabelu	Maximální provozní vzdálenost	Maximální celkové přípustné ztráty
AT-MC101XL	50/125 nebo 62.5/125 mikronů ve vícevidovém režimu	2 km (1.2 mi)	13 dB pro 1310 nm
AT-MC102XL	50/125 nebo 62.5/125 vícevidový režim	2 km (1.2 mi)	13 dB pro 1310 nm
AT-MC103XL	9/125 mikronů jednovidový režim	15 km (9.3 mi)	16 dB pro 1310 nm
AT-MC103LH	9/125 mikronů jednovidový režim	40 km (24.8 mi)	16 dB pro 1310 nm

Tabulka 6. Port optického vlákna 100Base-FX (poloviční duplex)¹⁾

Počet media konvertorů	Připojená zařízení	Maximální provozní vzdálenost
Jeden media konvertor v řadě	Přepínač - přepínač	372 m (1,221 ft)
	Pracovní stanice - přepínač	372 m (1,221 ft)
	Přepínač - opakovač třídy I	137 m (450 ft)

	Přepínač - opakovač třídy II	185 m (607 ft)
Dva media konvertory v řadě	Přepínač - přepínač	332 m (1,089 ft)
	Pracovní stanice - přepínač	332 m (1,089 ft)
	Přepínač - opakovač třídy I	97 m (318 ft)
	Přepínač - opakovač třídy II	145 m (476 ft)

¹ Celková vzdálenost délky všech optických vláken nesmí překročit limity uvedené v tabulce. Každý media konvertor použitý v řadě v rámci jedné kolizní domény snižuje celkovou délku segmentu o 40 metrů (131 stop).

Instalace media konvertoru

Řadu media konvertorů AT-MC10x lze použít na stole, namontovat na zeď nebo instalovat do stojanu.

Používání media konvertoru na stole

Chcete-li media konvertor používat na stole, postupujte následujícím způsobem:

1. Vyjměte všechna zařízení z obalu a obal uložte na bezpečném místě.

Poznámka

Z portu optických vláken neodstraňujte kryt proti prachu, dokud nejste připraveni k připojení optického kabelu. Znečištění prachem může mít nepříznivý vliv na provozní výkonnost portu na media konvertoru.

2. Umístěte media konvertor na rovný, bezpečný povrch (např. stůl) a ponechte dostatek místa kolem jednotky pro větrání.
3. K spodní straně media konvertoru připevněte čtyři ochranné gumové nožičky tak, jak je to znázorněno na obrázku 11.

Poznámka

Pokud jste instalovali media konvertor do držáku na stěnu AT-WLMT-010, stojanu nebo do nosníku AT-MCR12, nepřipevňujte ochranné nožičky.

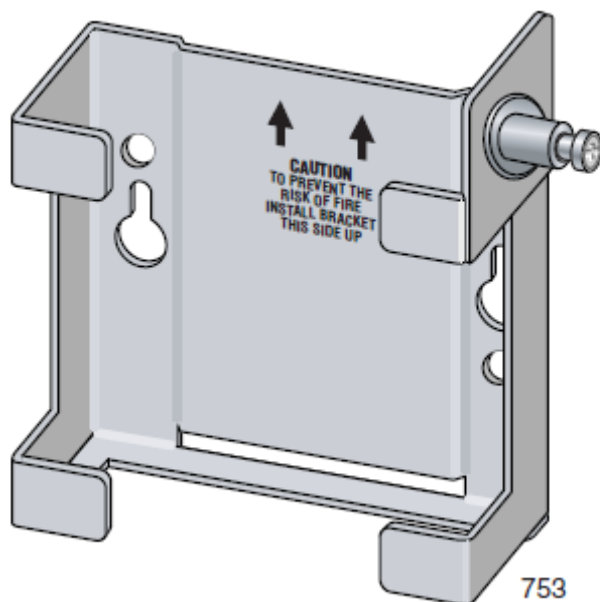


752

Obrázek 11. Připevnění ochranných nožiček

Instalace media konvertoru do držáku na stěnu AT-WLMT-010

AT-WLMT-10 (viz obr. 12) je druh "držáku" určený k připevnění jednotky media konvertoru Allied Telesis na stěnu.

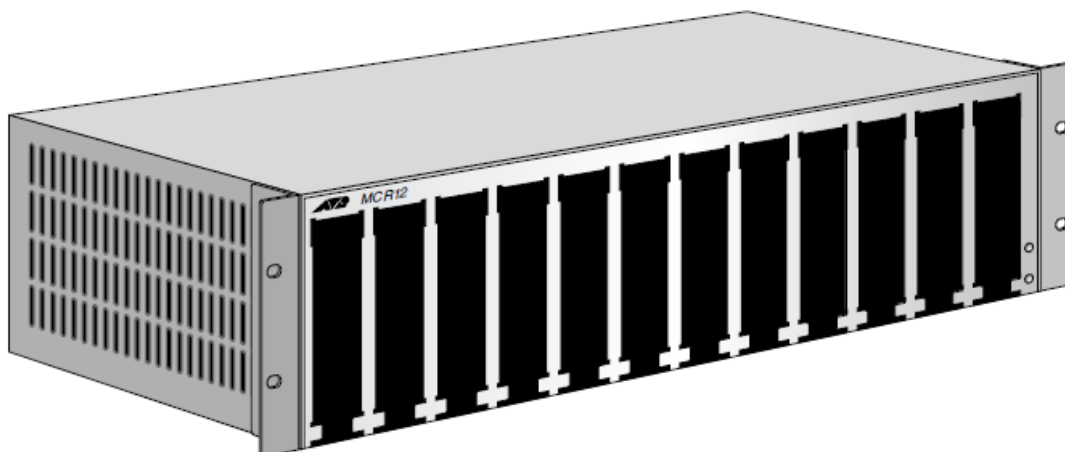


Obrázek 12. Držák na stěnu AT-WLMT-10

Chcete-li namontovat držák AT-WLMT-10 na stěnu, projděte si informace v instalační příručce (613-000258) dodávané spolu s držákem AT-WLMT-010.

Instalace media konvertoru do stojanového nosníku AT-MCR12

Nosník AT-MCR12 (viz obr. 13) nabízí pohodlné namontování až dvanácti media konvertorů Allied Telesis do stojanu nebo na stůl.

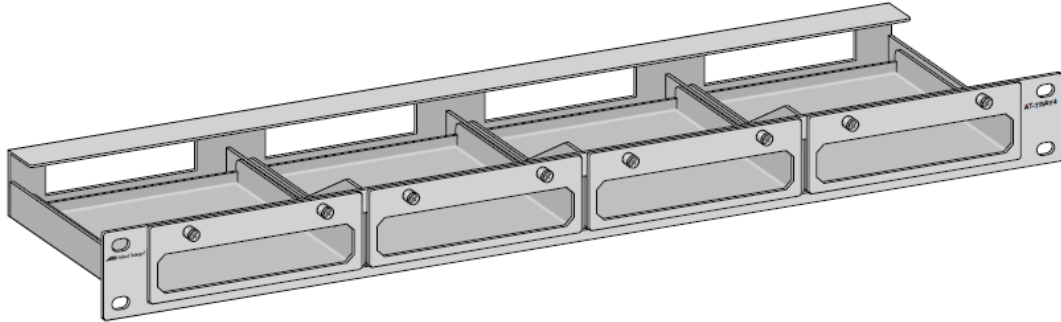


Obrázek 13. Nosník AT-MCR12

Chcete-li namontovat nosník AT-MCR12, projděte si informace v instalační příručce (613-10725-00) dodávané spolu s nosníkem AT-MCR12.

Instalace media konvertoru do stojanu AT-TRAY4

AT-TRAY4 (viz obr. 14) je druh "držáku" jednotky určený k připevnění až čtyř media konvertorů Allied Telesis do stojanu.



Obrázek 14. Stojanový zásobník AT-TRAY4

Chcete-li namontovat držák media konvertoru do AT-TRAY4, projděte si informace v instalační příručce (613-50366-00) dodávané spolu s držákem AT-TRAY4.

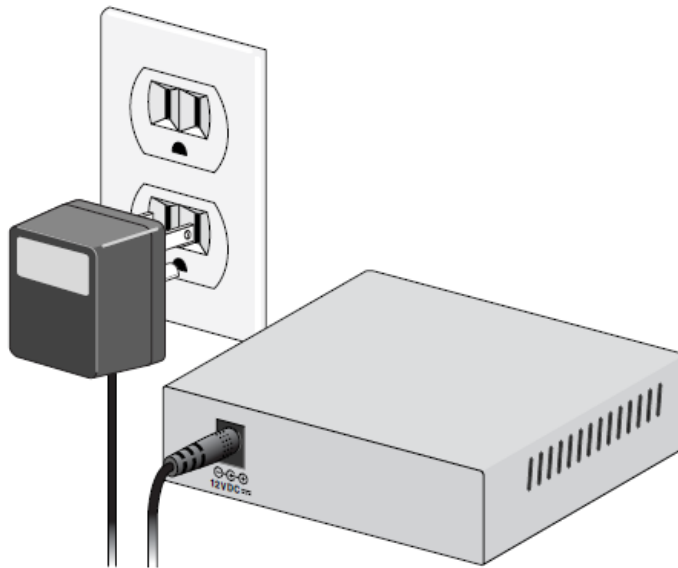
Napájení a kabeláž media konvertoru

Chcete-li použít napájení pro řadu media konvertorů AT-MC10x a připojit síťové kabely, proveďte následující kroky:

Poznámka

Pokud do nosníku AT-MCR12 nainstalujete přemostující konvertor, není napájecí adaptér použit.

1. Připojte jeden konec kabelu DC napájení do konektoru zásuvky označené 12VDC na zadním panelu media konvertoru tak, jak je to znázorněno na obr. 15.



Obrázek 15. Připojení napájení jednotky 12VDC

2. Zapojte adaptér AC/DC do elektrické zásuvky. Požadavky na napájení naleznete v části "Technické údaje".
3. Ověřte, zda zeleně svítí dioda PWR LED na přední straně přístroje.
4. Odstraňte prachovou krytku konektoru optického vlákna a připojte kabel k portu optického vlákna. Ověřte, zda je vysílací port (TX) media konvertoru připojen do přijímacího portu koncového uzlu (RX) a zda je přijímací port (RX) media konvertoru připojen do koncového uzlu vysílacího portu (TX).
5. Instalujete-li AT-MC101XL, AT-MC102XL, AT-MC103XL nebo AT-MC103LH, připojte kabel kroucené dvojlinky do portu pro kroucenou dvojlinku.
6. Pokud instalujete AT-AT-MC104XL nebo MC104LH, opakujte krok 4, kdy připojíte kabel do druhého portu pro optické vlákno.

Poznámka

Koncové uzly připojené k media konvertoru musí pracovat ve stejném duplexním režimu, a to buď oba v plném duplexu nebo oba v polovičním duplexu.

7. Zapněte koncové uzly.

Media konvertor je nyní připraven k použití.

 **Allied Telesis**
EU DECLARATION OF CONFORMITY

We,

Suppliers Name: Allied Telesis, Inc.
Suppliers Address: 3200 North First Street
San Jose, CA 95134 USA

Declares that the product: **MEDIA CONVERTER**

Model Number(s): **AT-MC10xLH, AT-MC10xXL (x = 0-9)**

To which this declaration relates is in conformity with the following standard(s):

EMC: EN 300 386 V1.3.2: 2002
ETSI ES 201 468 V1.2.1: 2002
EN55022: 1998+A1:2000+A2: 2003
EN55024: 1998+A1:2001+A2: 2003
EN61000-3-2: 2000
EN61000-3-3:1995+A1:2001
Safety: EN 60950-1: 2001+A11

Following the provisions of directive(s):

2004/108/EC EMC Directive
2006/95/EC Low Voltage Directive

The product safety file and product documentation is listed with TUV Rheinland as file number: S1 50072589

Year in which the CE marking was affixed: 2005

*I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above
conforms to the above Directives and Standards*

3200 North First Street

San Jose, CA 95134 U.S.A.

(Place of issue)

April 21, 2010

(Date of issue)



(Signature of Authorized Person)

Robert Blackmer

(Name of Authorized Person)

Director Engineering Services

(Title of Authorized Person)

