KAPITOLA 5

Komunikace pomocí antény

Tato kapitola se zabývá následujícími tématy:

- **Principy činnosti antén –** hovoří o základních mechanizmech činnosti antén.
- **Nejběžnější typy antén –** popisuje všesměrové a směrové antény.
- **Anténní konektory a hardware –** charakteristiky některých konektorů používaných v bezdrátových sítích a dalšího běžného hardwaru.

Klíčem k činnosti každé bezdrátové sítě je schopnost šíření signálu. Bez této schopnosti nemá celá bezdrátová síť smysl. V této kapitole se proto seznámíme s principy činnosti antén a také s některými běžnými typy antén a konektorů.

Nejprve byste měli zkusit test dosavadních znalostí. Pokud bude váš výsledek 80 procent nebo více, můžete přeskočit k části „Příprava ke zkoušce". Získáte-li méně než 80 procent, měli byste si pročíst celou kapitolu.

Test dosavadních znalostí

Test dosavadních znalostí vám pomůže zjistit úroveň vašich znalostí o tématech této kapitoly předtím, než se do kapitoly pustíte. Tabulka 5.1 zobrazuje přehled témat probraných v této kapitole a otázky z testu vztahující se k těmto tématům.

Tabulka 5.1: Základní témata hlavní části kapitoly a odpovídající čísla otázek

Sekce tématu	Otázky
Principy činnosti antén	1–7
Nejběžnější typy antén	8–16
Anténní konektory a hardware	17–20

1. Které z následujících adjektiv označují typy polarizace? (Vyberte všechny správné odpovědi.)
   a. Vertikální
   b. Horizontální
   c. Nautická
   d. Kruhová
2. Který typ polarizace používají všechny antény Cisco?
   a. Lineární
   b. Kruhovou
   c. Magnetickou
   d. Kolmou
3. Kde se v elektromagnetické vlně vůči elektrické vlně nachází magnetická vlna?
   a. Rovnoběžně s elektrickou vlnou.
   b. V úhlu 45 stupňů k elektrické vlně.
   c. Kolmo (v úhlu 90 stupňů).
   d. Žádná magnetická vlna zde není.
4. Kolik antén se používá v konfiguraci s diverzitou?
   a. Tři
   b. Čtyři
   c. Jedna
   d. Dvě
5. Jaké informace naslouchá diverzita při výběru nejvhodnější antény?
   a. Cílová adresa MAC
   b. Preambule
   c. Data
   d. Zdrojová adresa MAC
6. Jak daleko je třeba od sebe umístit antény s diverzitou?
   a. 2 metry
   b. Na dvě vlnové délky
   c. Na jednu vlnovou délku
   d. 1 metr

7. Správně, nebo chybně: Dvě antény s diverzitou mohou pokrývat dvě oblasti.
    a. Správně
    b. Chybně
8. Jaké jsou hlavní skupiny antén? (Vyberte všechny správné odpovědi.)
    a. Všesměrové
    b. Jednosměrové
    c. Směrové
    d. Yagi
9. Jak se ve vztahu k odesílání lineární vlnové formy nazývá také horizontální rovina (H--rovina)?
    a. Vertikální rovina
    b. Azimut
    c. Osa
    d. Lineární rovina
10. Jaká rovina je reprezentována při zobrazení pokrytí shora dolů?
    a. A-rovina
    b. E-rovina
    c. C-rovina
    d. Aerovina
11. Pro jaký typ sítě se hodí dipólová anténa 2,16?
    a. Vnitřní všesměrová
    b. Vnitřní směrová
    c. Venkovní dvoubodová
    d. Venkovní všesměrová
12. Kterou anténu je možné považovat za „speciální“ všesměrovou anténu?
    a. AIR-ANT1728
    b. AIR-ANT3338
    c. AIR-ANT2485P-R
    d. AIR-ANT3213
13. Pro jaké prostředí se nejlépe hodí anténa typu yagi? (Vyberte všechny správné odpovědi.)
    a. Sklad, kde je nainstalováno několik antén v řadě
    b. Zasedací místnost
    c. Dvoubodové spojení přes velkou vzdálenost
    d. Dlouhé chodby
14. Správně, nebo chybně: Parabolická anténa má širokou trasu rádiového paprsku.
    a. Správně
    b. Chybně

15. Co můžeme z důvodu montáže změnit na parabolické anténě?
    a. Polaritu
    b. Diverzitu
    c. Tvar
    d. Vyzařovací charakteristika
16. Kolik antén používá typ AIR-ANT3213?
    a. Dvě
    b. Čtyři
    c. Šest
    d. Jednu
17. Které typy konektorů používá Cisco? (Vyberte všechny správné odpovědi.)
    a. SMA
    b. N-konektor
    c. RP-TNC
    d. TNC
18. Které z následujících zařízení je možné použít ke snížení množství energie zasílané do antény?
    a. Zesilovač
    b. Tlumič
    c. Bleskovou pojistku
    d. Optický kabel
19. Které z následujících zařízení je možné použít ke zvýšení množství energie?
    a. Zesilovač
    b. Tlumič
    c. Bleskovou pojistku
    d. Optický kabel
20. Správně, nebo chybně: Blesková pojistka je konstruována tak, že vydrží i plný úder blesku.
    a. Správně
    b. Chybně

Základní témata

Principy činnosti antén

Pokud by se vás někdo zeptal, jaká je nejdůležitější součást bezdrátové sítě, co byste odpověděli? Já bych rozhodně řekl, že anténa. Bez ní bychom totiž v síti měli malý pěkný přístupový bod, který by ale nabízel své síťové služby jen zařízením asi do metru vzdálenosti. To ale naším cílem není: my chceme dosáhnout řádného pokrytí prostoru. A k tomu potřebujeme antény.

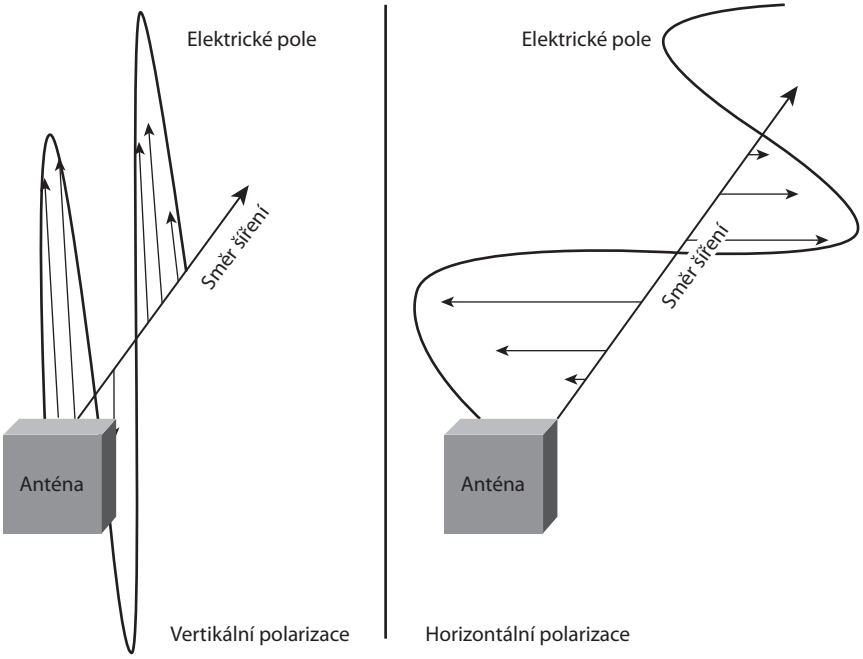
Ve skutečnosti dokonce potřebujeme ty *správné* antény. V této části textu si proto řekneme, jaké faktory vstupují do rozhodování o anténách, což je zejména polarita a diverzita.

Polarizace

Úkolem antény je emitovat (vyzařovat) elektromagnetické vlny. Výraz „elektro“ v označení „elektromagnetické“ vyjadřuje přitom samotnou vlnu a to, že se může pohybovat různými směry. Způsob jejího pohybu je charakterizován polarizací. Té existují tři typy:

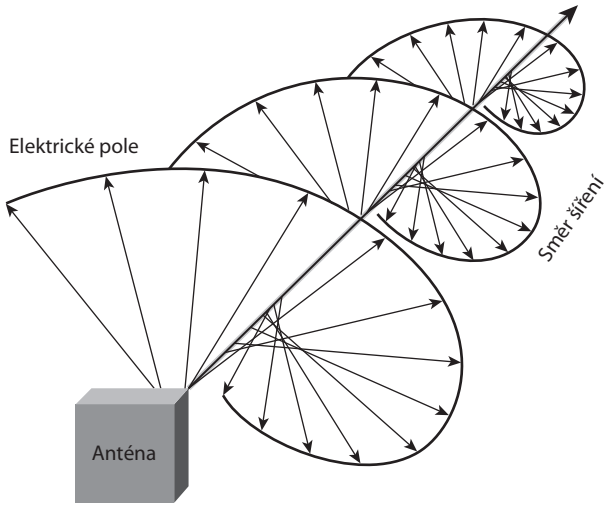
- Vertikální
- Horizontální
- Kruhová

Jak naznačuje obrázek 5.1, *vertikální polarizace* znamená lineární pohyb nahoru a dolů. *Horizontální polarizace* podobně znamená lineární pohyb vlny doleva a doprava.



Obrázek 5.1: Vertikální a horizontální polarizace

Třetím typem je *kruhová polarizace* – vlny při ní během pohybu vpřed rotují do kruhu, jak vidíme na obrázku 5.2.



Obrázek 5.2: Kruhová polarizace

Elektrické pole je generováno stacionárním nábojem neboli proudem. Máme zde také magnetické pole – proto hovoříme o poli elektromagnetickém. Magnetické pole je kolmé na pole elektrické (svírají tedy úhel 90 stupňů). Toto magnetické pole je generováno současně s polem elektrickým, magnetické pole vzniká ale při pohybujícím se náboji. Antény Cisco jsou v bezdrátových sítích polarizovány vždy vertikálně, a proto je i elektrické pole vertikální. Proč je orientace tak důležitá? Protože anténa je konstruována pro šíření signálu v jistém směru. Chyba při instalaci se tak může vymstít. Například dlouhou anténu trubicového tvaru musíme instalovat ve směru shora dolů; pokud bychom ji osadili vodorovně, šířil by se signál v jiném směru a v požadovaném místě by byl slabý.

Ve vnitřním prostředí není sice orientace antény tak významným problémem, ale ve venkovním prostředí je významná. Na šíření bezdrátového signálu uvnitř budov mají nepříznivý vliv obvykle spíše jiné faktory.

Diverzita

Nyní byste již měli vědět, co je to problém vícecestnosti (neboli problém více cest). Provoz při něm prochází několika různými cestami kvůli překážkám v bezdrátové síti. Jednou z možností, jak tento problém řešit, je použít u jednoho přístupového bodu dvě antény. *Diverzita* znamená právě zapojení dvou antén ke každému rádiovému vysílači, čímž se zvýší šance na příjem lepšího signálu z alespoň jedné antény.

Jak diverzita v anténách funguje: Dvě antény se od sebe umístí na vzdálenost jedné vlnové délky. Jakmile přístupový bod uslyší preambuli rámce, přepne mezi oběma anténami a pomocí zvláštního algoritmu zjistí, která z nich má lepší signál. Po zvolení antény proběhne odvysílání zbytku tohoto rámce již jen na ní. Přepínat mezi anténami a naslouchat preambuli není problém, protože ty ještě neobsahují žádná skutečná data. Jakmile do sítě dorazí data, vysílají se už jen přes jednu anténu.

Většinou tento proces probíhá na jediném rádiovém vysílači přístupového bodu a na dvou anténách k němu připojených. To je důležité, protože obě antény pokrývají stejnou oblast. Stejným rádiovým vysílačem nemá smysl pokrývat dvě různé oblasti. Navíc antény musí být stejné. Pokud bychom na jednu stranu nainstalovali slabší anténu, neměly by stejnou oblast pokrytí.

Nejběžnější typy antén

Dvěma nejběžnějšími typy antén jsou směrové a všesměrové. V této části textu kapitoly se seznámíme s rozdíly mezi oběma typy a podíváme se na některé konkrétní antény, které nabízí společnost Cisco. Oba typy vysílají stejné množství energie; rozdíl spočívá jen v zaměření paprsku. Představte si takovou kapesní svítilnu. Pootočením její hlavice namíříte paprsek do určitého místa. Jestliže paprsek rozšíříte, sníží se jeho intenzita (jas). Při otáčení hlavice nikdy neměníte výkon svítilny; stejné jsou baterie, výkon i žárovka. Pouze změníte zaměření paprsku. Totéž platí i pro bezdrátové antény. Podíváme-li se na směrovou anténu, má v jednom směru zdánlivě silnější signál, přestože emituje stejné množství energie. Potřebujeme-li zvýšit výkon v konkrétním směru, musíme zvýšit její zisk.

Úhel pokrytí má každá anténa pevně daný. Antény s vysokým ziskem mají obvykle lépe soustředěný paprsek.

Všesměrové antény

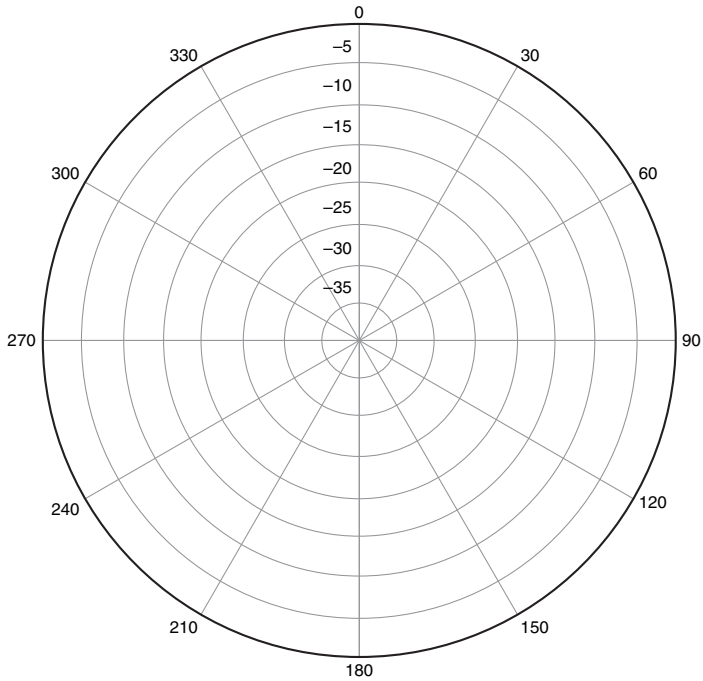
Oblast pokrytí antény lze vždy stanovit dvěma způsoby. Prvním je umístit přístupový bod do daného místa a projít oblast s klientským zařízením, které zaznamenává poměr signálu k šumu (Signal-to-Noise Ratio, SNR) a indikátor síly přijatého signálu (Received Signal Strength Indicator, RSSI). To může trvat poměrně dlouho, a proto se nabízí druhá, o něco jednodušší metoda, kterou v podstatě za nás udělá výrobce. Na obrázcích 5.3 a 5.4 vidíme dva různé pohledy na bezdrátový signál. Obrázek 5.3 ukazuje možné šíření bezdrátového signálu, postavíme-li se nad něj a podíváme-li se dolů na anténu.

Poznámka

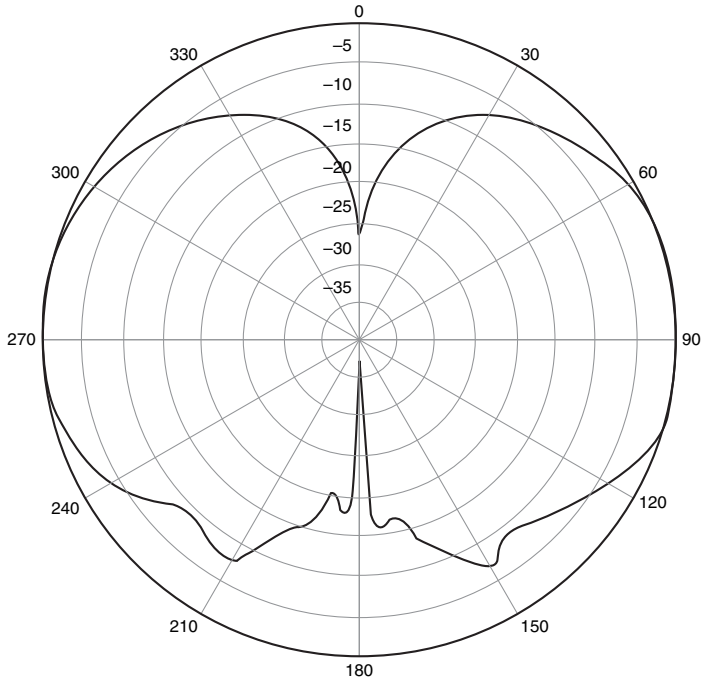
Říkáme zde „možné" šíření, protože tyto hodnoty se liší od jednoho typu antény ke druhému.

Hovoříme o *horizontální* neboli *H-rovině*, případně *azimutu*. Podíváme-li se na všesměrovou anténu shora (na její H-rovinu), vidíme, že se z ní signál šíří v celých 360 stupních rovnoměrně.

Ve svislé rovině se ale signál rovnoměrně nešíří. Svislá rovina se nazývá *rovina nárysu* (elevace, *E-rovina*) a vidíme ji na obrázku 5.4. Takto se signál může šířit ve svislém směru neboli shora dolů. Jak vidíte, toto šíření netvoří dokonalých 360 stupňů. Fakticky se jedná o úmysl; signál se šíří „po jednom patře". Myšlenku můžeme vyjádřit tak, že ze strany na stranu se signál šíří do větší šířky než shora dolů, takže větší pokrytí dosahuje přístupový bod na svém vlastním patře než na patře nad ním či pod ním.



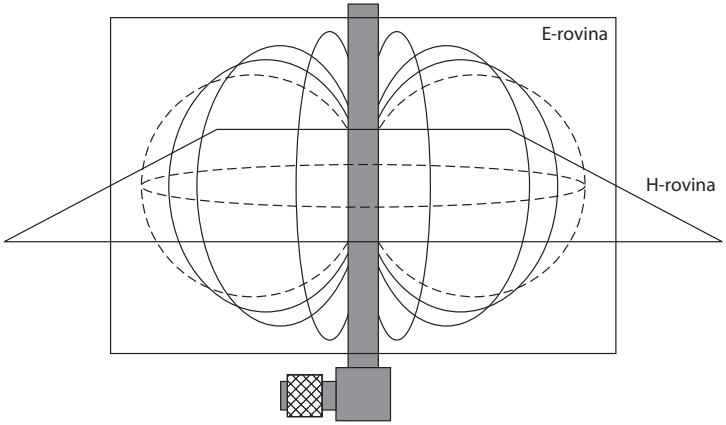
Obrázek 5.3: H-rovina



Obrázek 5.4: E-rovina

Můžeme si také představit celý přístupový bod, jako na obrázku 5.5. Pokud si zde nakreslíme H-rovinu a E-rovinu, můžeme snadno v každé z nich zachytit signál.

Klíčové téma



* Obrázek je převzat z originálu ve Wikipedii, na adrese http://en.wikipedia.org/wiki/E-plane_and_H-plane

Obrázek 5.5: H-rovina a E-rovina

Nyní tedy lépe rozumíme, jak stanovit charakteristiky šíření signálu z antény, takže se můžeme podívat na některé antény konkrétně.

Dipól se ziskem 2,16 dBi

Obyčejný *dipól* se ziskem 2,16 dBi vidíme na obrázku 5.6 a setkáváme se s ním nejčastěji ve vnitřních sítích, protože je to velice slabá anténa. Ve skutečnosti je určen jen pro klienty nebo pro přístupové body, které nepokrývají nijak velkou oblast. Jeho vyzařovací charakteristika připomíná tvarem koblihu (nebo v řezu protáhlou osmičku), protože ve svislém směru se signál příliš nešíří. Namísto toho je stavěn právě pro dobré šíření v H-rovině. Co je to vlastně *dipól*? Vynalezl jej Heinrich Rudolph Hertz a je to nejjednodušší typ antény. Dipóly mají *vyzařovací charakteristiku* zmíněného koblihového tvaru. Antény se často porovnávají s *izotropním zářičem*, u něhož předpokládáme ideální rovnoměrné šíření signálu ve všech směrech. V rovinách H a E by tak vznikla dokonalá koule přes celých 360 stupňů. Dipól se ziskem 2,16 dBi takto ale nefunguje a má zmíněnou charakteristiku ve tvaru koblihy.

Klíčové téma

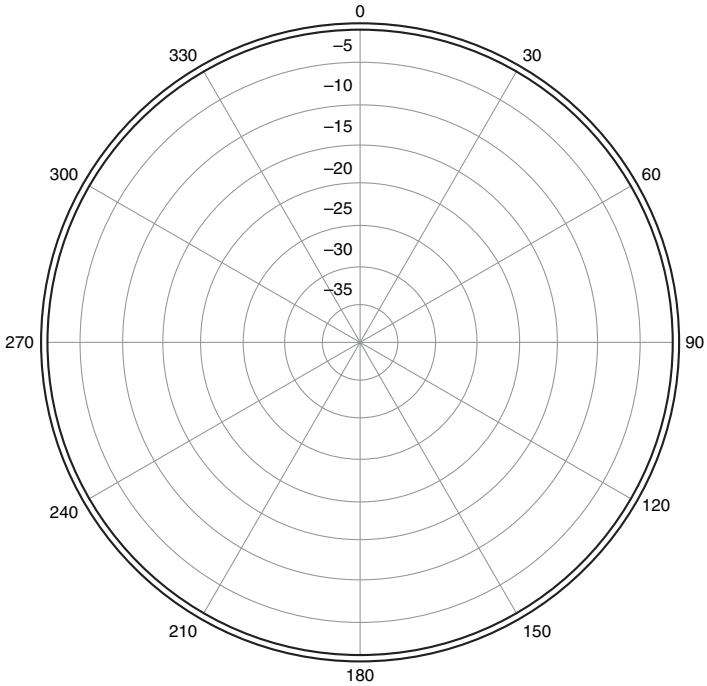
Obrázek 5.6: Anténní dipól s 2,16 dBi

Anténa AIR-ANT1728

Anténa AIR-ANT1728, kterou vidíme na obrázku 5.7, je všesměrová anténa pro montáž na strop pracující se ziskem 5,2 dBi.

Obrázek 5.7: Anténa AIR-ANT1728

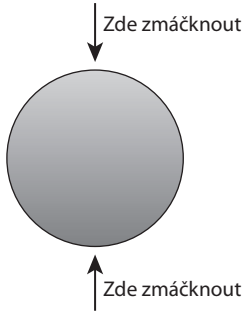
Tuto anténu použijeme v případě, že dipól se ziskem 2,16 dBi nezajistí v dané oblasti odpovídající pokrytí. Zmíněná anténa má vyšší zisk a zvětšuje tak H-rovinu, jak vidíme na obrázku 5.8.



Obrázek 5.8: H-rovina antény AIR-ANT1728

Nejsnáze vyjádříme důsledky zvýšení zisku (v tomto případě zvětšení z 2,16 dBi na 5,2 dBi) když si představíme zmáčknutí balonku shora a zdola, jako na obrázku 5.9.

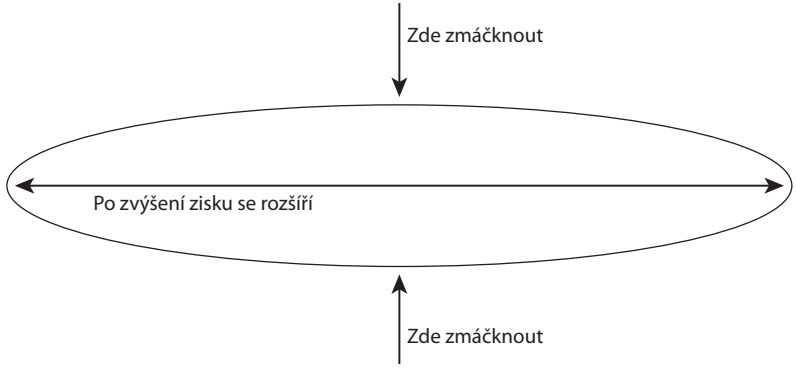
Klíčové téma



Obrázek 5.9: Důsledky zvýšení zisku

Popsané zmáčknutí reprezentuje zvýšení zisku: H-rovina se rozšíří a E-rovina se zúží, jak naznačuje obrázek 5.10.

Klíčové téma



Obrázek 5.10: H-rovina a E-rovina po zvýšení zisku

A konečně v tabulce 5.2 jsou uvedeny detailní charakteristiky antény AIR-ANT1728.

Tabulka 5.2: Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT1728

Klíčové téma

Zisk	5,2 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	Všesměrová, 360 stupňů
E-rovina	36 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Ze stropu, jen pro vnitřní použití

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

Anténa AIR-ANT2506

Typ antény AIR-ANT2506, který je zachycen na obrázku 5.11, je určen k montáži na sloupek a je určen pro vnitřní i venkovní použití. Jedná se o všesměrovou anténu se ziskem 5,2 dBi.

Charakteristiky antény jsou uvedeny v tabulce 5.3.

Tabulka 5.3: Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT2506

Klíčové téma

Zisk	5,2 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	Všesměrová, 360 stupňů
E-rovina	36 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Na sloupek, pro vnitřní i venkovní použití

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

Obrázek 5.11: Anténa AIR-ANT2506

Anténa AIR-ANT24120

Třetí typ antény, AIR-ANT24120, je zachycen na obrázku 5.12 a představuje všesměrovou anténu konstruovanou pro vyšší zisky na 12 dBi. Podobně jako u typu 2506 se jedná o anténu s montáží na sloupek.

Detailní charakteristiky antény AIR-ANT24120 jsou uvedeny v tabulce 5.4.

Tabulka 5.4: Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT24120

Klíčové téma

Zisk	12 dBi
Polarizace	Lineární vertikální
H-rovina	Všesměrová, 360 stupňů
E-rovina	7 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Na sloupek

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

Obrázek 5.12: Anténa AIR-ANT24120

Směrové antény

Směrové antény se obvykle montují na stěny a jejich vyzařovací charakteristika míří určitým směrem. Můžeme se opět vrátit k příkladu s kapesní svítilnou (viz část „Nejběžnější typy antén"). Úkolem směrové antény je zajistit pokrytí takových prostor, jako jsou dlouhé chodby, sklady a jiná místa, kde potřebujeme směrový signál. Ve vnitřním prostředí se tento typ antény zpravidla osazuje na zdi a na pilíře. Ve venkovním prostředí je pak najdeme na střechách, a to ve formě parabolické antény.

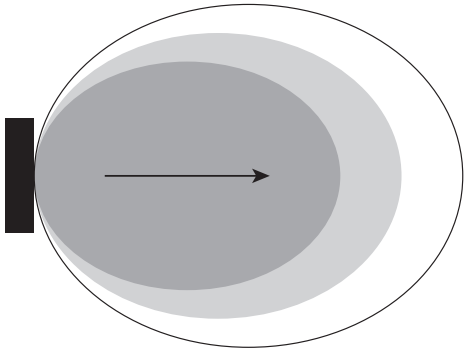
Tento typ antény má vyšší zisk než všesměrová, ale tvar neboli vyzařovací charakteristika je opět více zaměřená. Je určen pro pokrytí jednoho podlaží (jak jsme uvedli v části „Všesměrové antény"); to znamená, že ve vertikálním směru příliš velký dosah nemá.

Plochá anténa typu patch se ziskem 8,5 dBi a s montáží na stěnu

Plochá anténa typu patch se ziskem 8,5 dBi je určena k montáži na stěnu; je to směrová anténa s vyšším ziskem než základní všesměrový dipól. Výsledný zisk je tak roven 8,5 dBi oproti 2,15 dBi u všesměrové antény. Na obrázku 5.13 vidíme anténu Cisco AIR-ANT2485P-R se ziskem 8,5 dBi, která je právě plochého typu s montáží na stěnu.

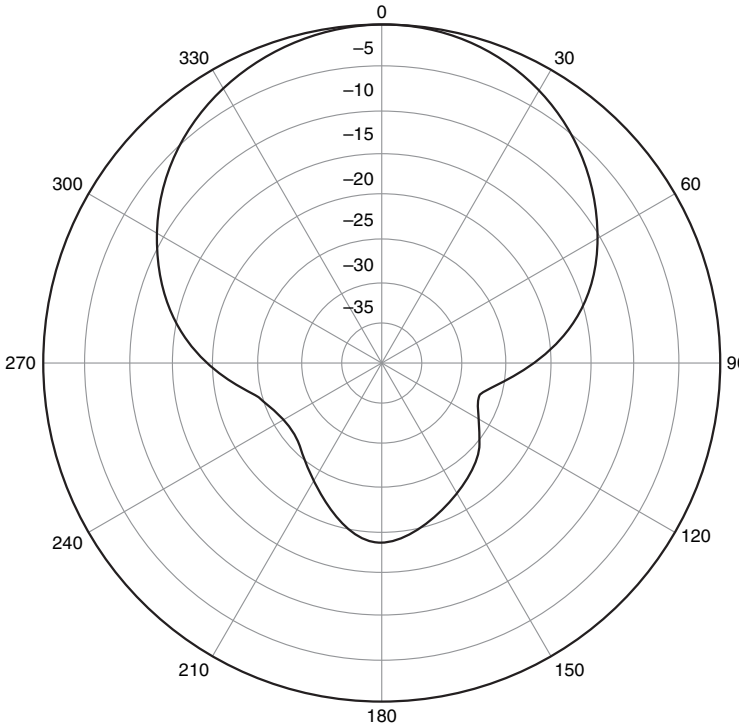
Obrázek 5.13: Plochá anténa AIR-ANT2485P-R s montáží na stěnu

Anténa má plochý tvar a je určena ke směrovému vyzařování, jak znázorňuje obrázek 5.14. Tuto anténu osazujeme na stěny a vzhledem k plochému provedení je velmi nenápadná.

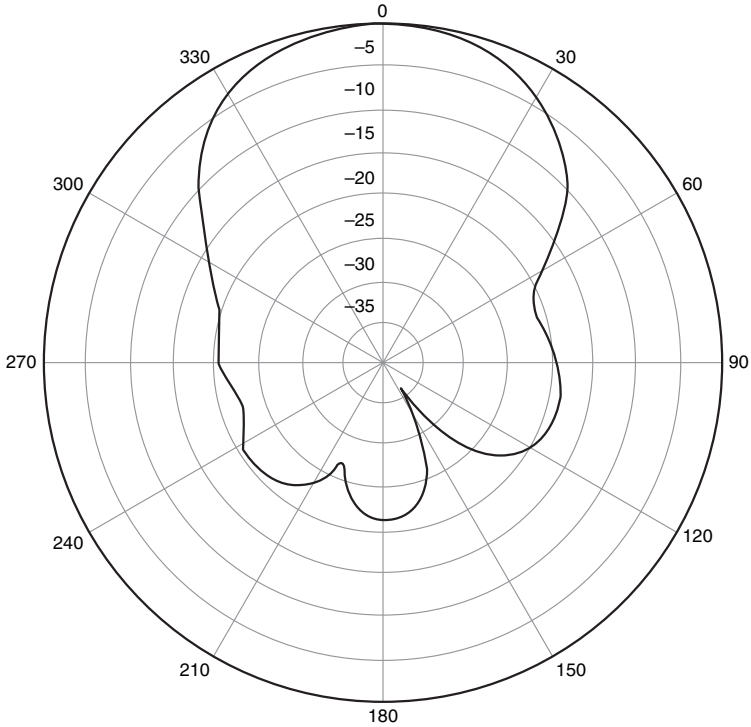


Obrázek 5.14: Vyzařovací charakteristika antény AIR-ANT2485P-R

Na obrázcích 5.15 a 5.16 je příslušná H-rovina a E-rovina. Všimněte si, že vyzařovací charakteristika není plných 360 stupňů, a to ani v H-rovině. Část signálu je ale vidět i za anténou. To je normální a tento signál je obvykle pohlcen stěnou, na níž je anténa osazena. Pokud je anténa namontována nad dveřmi, dostává klient díky zpětnému vyzařování signál hned, jakmile projde dveřmi.



Obrázek 5.15: H-rovina antény AIR-ANT2485P-R



Obrázek 5.16: E-rovina antény AIR-ANT2485P-R

V tabulce 5.5 jsou pak shrnuty hodnoty charakteristik antény AIR-ANT2485P-R.

Tabulka 5.5: Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT2485P-R

Klíčové téma

Zisk	8,5 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	66 stupňů
E-rovina	56 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Na stěnu

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

Anténa yagi se ziskem 13,5 dBi

Anténa yagi se ziskem 13,5 dBi je směrová anténa s velmi úzkou vyzařovací charakteristikou. Někdy se osazují nad dveře, kde pokrývají dlouhé chodby. Jindy jich bývá osazeno několik vedle sebe na stěně, kde pokrývají velké otevřené prostory, například sklady nebo konferenční místnosti.

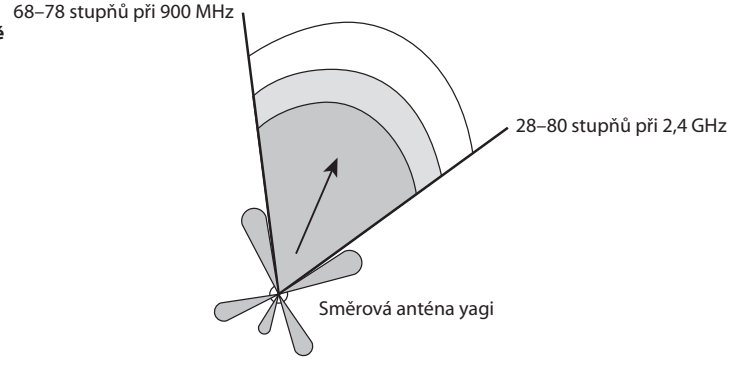
Antény typu yagi se někdy po svých dvou tvůrcích nazývají Yagi-Uda.

Poznámka

Podrobnější popis historie antén Yagi-Uda najdete na adrese *http://en.wikipedia.org/wiki/Yagi_antenna#History*.

V polarizaci vykazují antény yagi takzvaný motýlí efekt, naznačený na obrázku 5.17.

Klíčové téma



Obrázek 5.17: Vyzařovací charakteristika antény yagi

Tvar motýla je ve vyzařovací charakteristice vidět zcela zřetelně. Všimněte si, že částečné pokrytí vzniká také na zadní straně antény, přestože anténa je konstruována jako směrová. To může být užitečné pro testování činnosti sítě přímo pod anténou.

Na obrázku 5.18 je jedna z antén typu yagi, kterou nabízí společnost Cisco; má zisk 10 dBi.

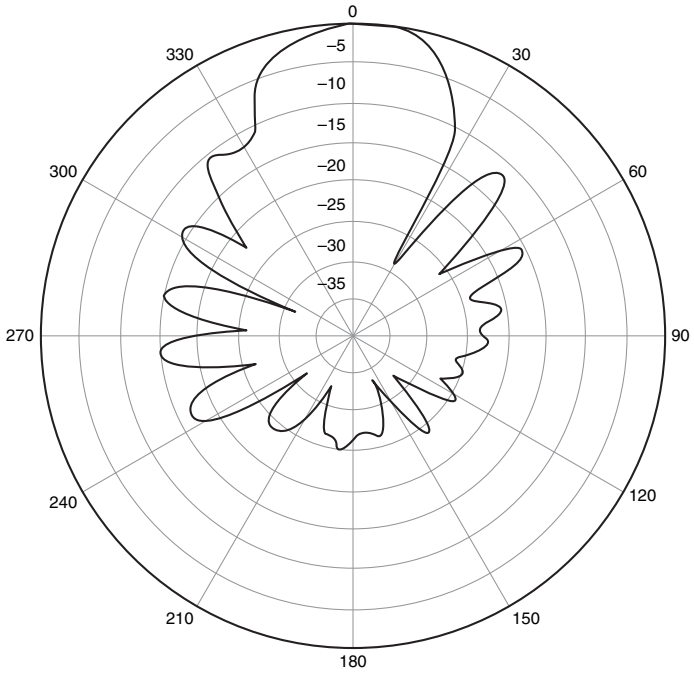
Obrázek 5.18: Anténa AIR-ANT2410Y-R

I když je anténa zapouzdřena v pěkném válci, uvnitř se nachází klasický „hřeben“, jaký mívaly staré televizní antény na UHF, které ještě dodnes najdeme na střechách domů.

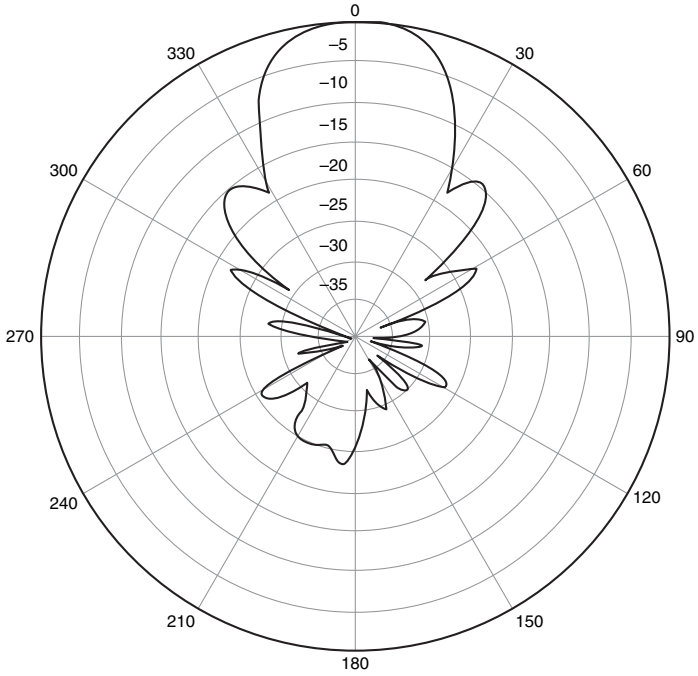
Na obrázku 5.19 je další anténa yagi od firmy Cisco, a sice typu AIR-ANT1949.

Obrázek 5.19: Anténa yagi AIR-ANT1949

Jedná se o anténu yagi s vysokým ziskem: 13,5 dBi. H-rovinu a E-rovinu její vyzařovací charakteristiky vidíme na obrázcích 5.20 a 5.21.



Obrázek 5.20: H-rovina antény AIR-ANT1949



Obrázek 5.21: E-rovina antény AIR-ANT1949

A konečně v tabulce 5.6 jsou popsány hodnoty charakteristik antény yagi AIR-ANT1949.

Tabulka 5.6: Charakteristiky antény yagi AIR-ANT1949

Klíčové téma

Frekvenční pásmo	2,4 až 2,83 GHz
Zisk	13,5 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	30 stupňů
E-rovina	25 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Na stěnu nebo na sloupek

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

Při montáži antény yagi je potřeba dát pozor na polaritu. Anténa je uzavřena v ochranném pouzdru, a proto se nemůžeme podívat dovnitř, a neuvidíme tak její vyzařovací charakteristiku. Způsob montáže antény zjistíte z dokumentace od výrobce, případně z označení přímo na anténě. Antény Cisco mají obvykle spodní stranu označenu černou tečkou. Nezapomeňte, že nesprávná montáž vede ke zhoršení kvality signálu.

Parabolická anténa se ziskem 21 dBi

Parabolická anténa se ziskem 21 dBi, kterou vidíme na obrázku 5.22, má téměř 100krát vyšší výkon než dipól popsaný v části „Dipól se ziskem 2,16 dBi".

Obrázek 5.22: Parabolická anténa

Parabolické antény mají velmi úzkou trasu a jejich vyzařovací charakteristika je výrazně zaměřená. Při instalaci antény musíme proto velmi pečlivě dbát na směr. Parabolické antény mají největší uplatnění v dvoubodových spojeních; můžeme pomocí nich zajistit vzdálenosti až 40 km v pásmu 2,4 GHz a 20 km v pásmu 5 GHz. Parabolické antény mají

podobný motýlí efekt jako antény yagi. Některé parabolické antény umožňují také změnu polarity. To je důležité, protože se dají osazovat pod různými úhly a polarita určuje způsob šíření rádiových vln. V tabulce 5.7 jsou popsány detailní charakteristiky parabolické antény Cisco AIR-ANT3338.

Klíčové téma

Tabulka 5.7: Hodnoty charakteristik parabolické antény AIR-ANT3338

Výkon	5 W
Zisk	21 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	12 stupňů
E-rovina	12 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC
Montáž	Na sloupek

* Tento typ konektoru je popsán na jiném místě této kapitoly, v části „Anténní konektory a hardware".

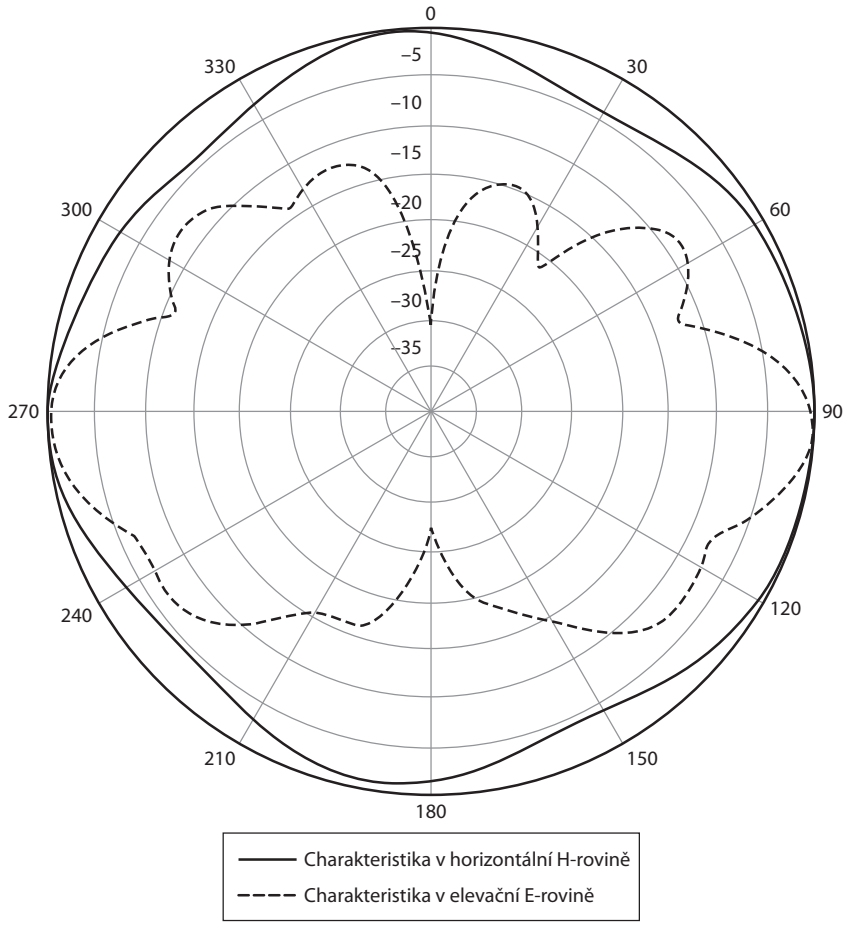
Dvouvrstvá všesměrová anténa se ziskem 5,2 dBi a montáží na sloupek

Jiným speciálním typem antény je dvouvrstvá všesměrová anténa o zisku 5,2 dBi, určená k montáži na sloupek a znázorněná na obrázku 5.23.

Obrázek 5.23: Typ AIR-ANT3213 – dvouvrstvá všesměrová anténa se ziskem 5,2 dBi a montáží na sloupek

Anténa se považuje za „speciální", protože obsahuje dvě jednovrstvé směrové antény spojené zády k sobě a tím je z ní vytvořena „všesměrová" anténa. Protože antény jsou zde ve skutečnosti dvě, můžeme využít diverzitu.

Tento typ antény je možné použít pro zajištění síťového přístupu v hale, protože se obvykle montuje na sloupek uprostřed haly. Vyzařovací charakteristiky této antény jsou naznačeny na obrázcích 5.24 a 5.25.



Obrázek 5.24: Vyzařovací charakteristika levé antény v modelu AIR-ANT3213

Vnější plná čára vyjadřuje na obou obrázcích H-rovinu, zatímco vnitřní čárkovaná čára představuje E-rovinu.

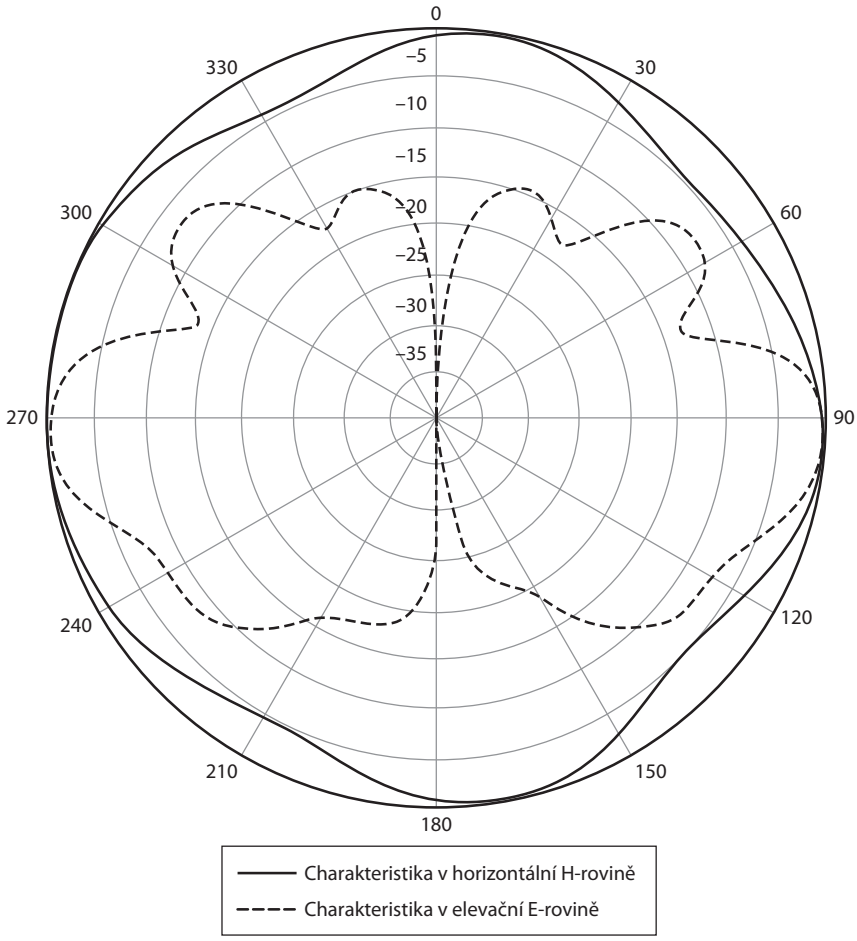
Charakteristiky antény AIR-ANT3213 jsou v tabulce 5.8.

Tabulka 5.8: Charakteristiky dvouvrstvé antény AIR-ANT3213

Klíčové téma

Frekvenční pásmo	2,4 až 2,83 GHz
Zisk	5,2 dBi
Polarizace	Vertikální
H-rovina	Všesměrová
E-rovina	25 stupňů
Typ anténního konektoru	RP-TNC

* Tento typ konektoru je popsán v následující části textu.



Obrázek 5.25: Vyzařovací charakteristika pravé antény v modelu AIR-ANT3213

Anténní konektory a hardware

V produktech společnosti Cisco se používají konektory s označením *RP-TNC*, což znamená *Reverse-Polarity Threaded Neill-Concelman*; konektor je samozřejmě pojmenován po svém vynálezci. Dalším typem u společnosti Cisco je *N konektor*, který vynalezl ve 40. letech 20. století Paul Neill v Bell Labs. Potřeba používání různých konektorů je vyvolána vládními předpisy. Výrobce musí zajistit, že máte správnou anténu u správného produktu. To neznamená, že by si lidé nemohli anténu zhotovit sami, ale antény dodané výrobcem budou spolehlivě vyhovovat zmíněným vládním nařízením pro výkon EIRP.

Jiní výrobci používají jiné konektory, jako je například Subminiature version A (SMA) a jeho varianty RP-SMA a SMA-RS. Setkat se můžeme také s konektory MC a MMCX na kartách PCMCIA. Existuje i řada dalších konektorů; zde jsme uvedli jen několik. Důležité ale je, aby vždycky měly obě strany shodný typ konektoru.

Tlumiče

Při osazení kabelů vlastní výroby se může stát, že je signál příliš silný a že se přelévá do jiných sítí. Úroveň signálu můžeme proto snížit pomocí *tlumiče*, který se osazuje mezi rádiový vysílač a anténu.

Zesilovače

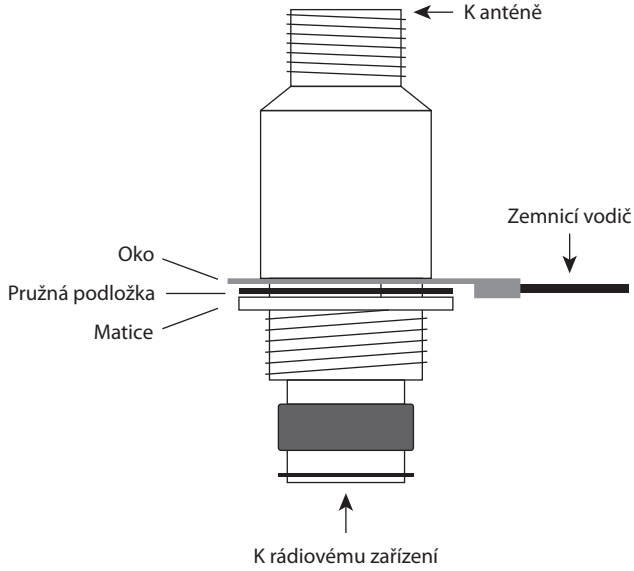
Pokud mezi rádiový vysílač a anténu zapojíme kabel, vzniká tím ztráta. Tuto ztrátu musíme kompenzovat pomocí jistého zisku. Někdy ale nemůžeme dostatek kompenzačního zisku vytvořit. V takovém případě musíme mezi přístupový bod a anténu zapojit *zesilovač*, který zesílí úroveň signálu. Hovoříme o aktivním zesilovači, protože zesiluje výkon antény.

Bleskové pojistky

Mezi jinými typy antén jsme v této kapitole hovořili také o parabolických anténách. Ty nabízejí možnost dvoubodového spojení mezi dvěma prostorově vzdálenými sítěmi. Je proto nutné osadit anténu venku, obvykle na střeše. Od antény vede kabel do rádiového vysílače v mostu nebo přístupovém bodu a odtud zpět do společného distribučního systému. Jinými slovy, parabolická anténa vytváří cestu zpět do pevné sítě LAN. A logicky platí, že pokud by anténu nebo přístupový bod zasáhl úder blesku, projela by jeho energie celým měděným kabelem a došlo by k poškození celé pevné sítě LAN.

Proti blesku se naštěstí můžeme chránit pomocí *bleskové pojistky* (neboli „bleskojistky“). Na obrázku 5.26 je znázorněna pojistka Cisco Aironet Lightning Arrestor, která díky svedení výboje zabraňuje přepěťovým špičkám v průchodu k rádiovým zařízením.

Klíčové téma



Obrázek 5.26: Blesková pojistka

Přepěťové špičky jsou omezeny na méně než 50 V v čase zhruba 100 ns. Protože typický úder blesku trvá okolo 2 mikrosekund, znamená pojistka dostatečnou ochranu proti nepřímým úderům. Přímý úder se ale bleskové pojistky zastavit nepokoušejí. Při zapojení je nutné uzemnění, jak také vidíme na obrázku 5.26.

Děliče

Posledním tématem této kapitoly je instalace *děliče* (splitter). Tato zařízení se nejčastěji používají ve venkovních bezdrátových sítích, kde dělí příchozí signál z kabelu a odesílají jej dál do dvou směrů. Můžeme pomocí něj také přijímat signál z jednoho směru a předávat jej do druhého směru přes jinou anténu připojenou ke stejnému přístupovému bodu. I když někdy může být tato technika užitečná, nevýhodou je výrazné snížení dosahu i propustnosti, zhruba o 50 procent.

Úkoly pro přípravu ke zkoušce

Přehled všech klíčových témat

Projděte si nejdůležitější témata z této kapitoly, označená ikonou za vnějším okrajem textu jako Klíčová témata. Tabulka 5.9 obsahuje seznam těchto klíčových témat a čísla stránek, na kterých každé z nich najdete.

Tabulka 5.9: Klíčová témata kapitoly 5

Klíčové téma	Popis	Číslo stránky
Obrázek 5.5	H-rovina a E-rovina	91
Obrázek 5.6	Anténní dipól s 2,16 dBi	91
Obrázek 5.9	Důsledky zvýšení zisku	93
Obrázek 5.10	H-rovina a E-rovina po zvýšení zisku	93
Tabulka 5.2	Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT1728	93
Tabulka 5.3	Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT2506	94
Tabulka 5.4	Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT24120	94
Tabulka 5.5	Hodnoty charakteristik antény AIR-ANT2485P-R	97
Obrázek 5.17	Vyzařovací charakteristika antény yagi	98
Tabulka 5.6	Charakteristiky antény yagi AIR-ANT1949	100
Tabulka 5.7	Hodnoty charakteristik parabolické antény AIR-ANT3338	101
Tabulka 5.8	Charakteristiky dvouvrstvé antény AIR-ANT3213	102
Obrázek 5.26	Blesková pojistka	104

Naučte se zpaměti tabulky a seznamy

Vytiskněte si Přílohu B, „Tabulky k zapamatování“ (na doprovodném CD), nebo alespoň sekci k této kapitole a naučte se všechny tabulky a seznamy zpaměti. Příloha C, „Odpovědi k tabulkám k zapamatování“ (také na CD), obsahuje doplněné tabulky a seznamy, které můžete použít pro kontrolu.

Definice klíčových pojmů

Definujte následující klíčové pojmy z této kapitoly a zkontrolujte si odpovědi v glosáři:

polarita, kombinovaná vertikální polarizace (diverzita), horizontální polarizace, kruhová polarizace, všesměrová anténa, horizontální H-rovina, azimut, rovina nárysu (elevační E-rovina), koncepce jednoho podlaží, dipól, vyzařovací charakteristika, isotropní vysílač, směrová anténa, rubber duck, Yagi-Uda, parabolická anténa, dvojvrstvá všesměrová anténa, konektor Reverse-Polarity Threaded Neill-Concelman (RP-TNC), N konektor, tlumič, zesilovač, blesková pojistka, dělič.

Odkazy

Cisco Systems, „Cisco Aironet Antennas and Accessories Reference Guide“, http://tinyurl.com/2v2dp2.