



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PSK1-20

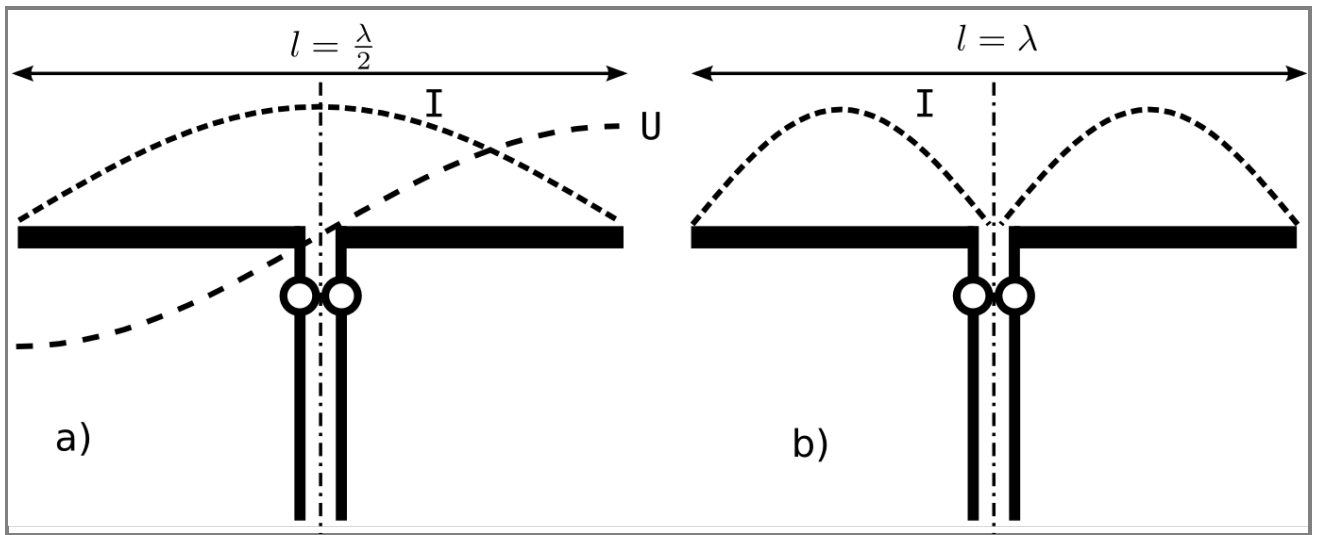
Název školy:	Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Božetěchova 3
Autor:	Ing. Marek Nožka
Anotace:	Druhy antén a jejich vlastnosti
Vzdělávací oblast:	Informační a komunikační technologie
Předmět:	Počítačové sítě a komunikační technika (PSK)
Tematická oblast:	Principy přenosu informací
Výsledky vzdělávání:	Žák vyjmenovává základní druhy antén a jejich vlastnosti
Klíčová slova:	elementární dipól, skládaný dipól, unipól, anténa Yagi
Druh učebního materiálu:	Online vzdělávací materiál
Typ vzdělávání:	Střední vzdělávání, 3. ročník, technické lyceum
Ověřeno:	VOŠ a SPŠE Olomouc; Třída: 3L
Zdroj:	Vlastní poznámky, Wikipedia, Wikimedia Commons

Antény

Elementární dipól

Elementární dipól je základní anténou a ostatní antény z ní vychází. Je to vlastně pahýl vedení zakončený naprázdno. Vlastnosti se odvíjejí od frekvence elektromagnetické vlny, se kterou anténa pracuje. Lépe řečeno, **závisí na poměru vlnové délky vlny a délky antény**. Pokud je délka vlny $\frac{\lambda}{2}$ mluvíme o **půlvlnném dipólu**.

Napětí a proud se podél antény rozloží tak, aby byly vždy splněna podmínka nekonečně velké impedance na koncích antény. To znamená, že na konci antény je vždy uzel proudu a kmitna napětí.



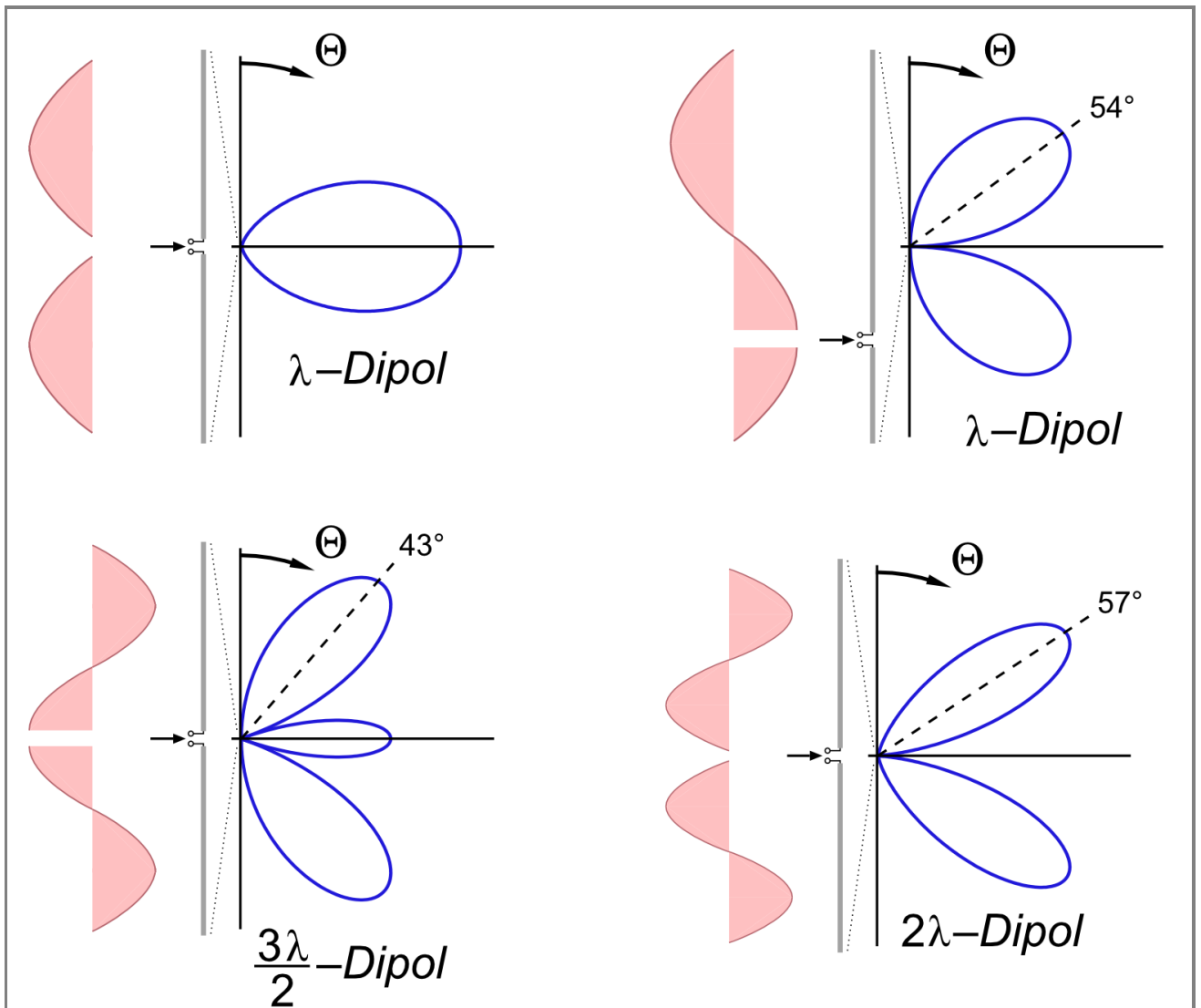
Rozložení napětí a proudu na elementárním dipólu. a) $l = \frac{\lambda}{2}$ b) $l = \lambda$

Jak je vidět na obrázku, je na svorkách půlvlnného dipólu uzel napětí a kmitna proudu. Proto impedance půlvlnného dipólu je poměrně malá,

$$Z = 75 \Omega$$

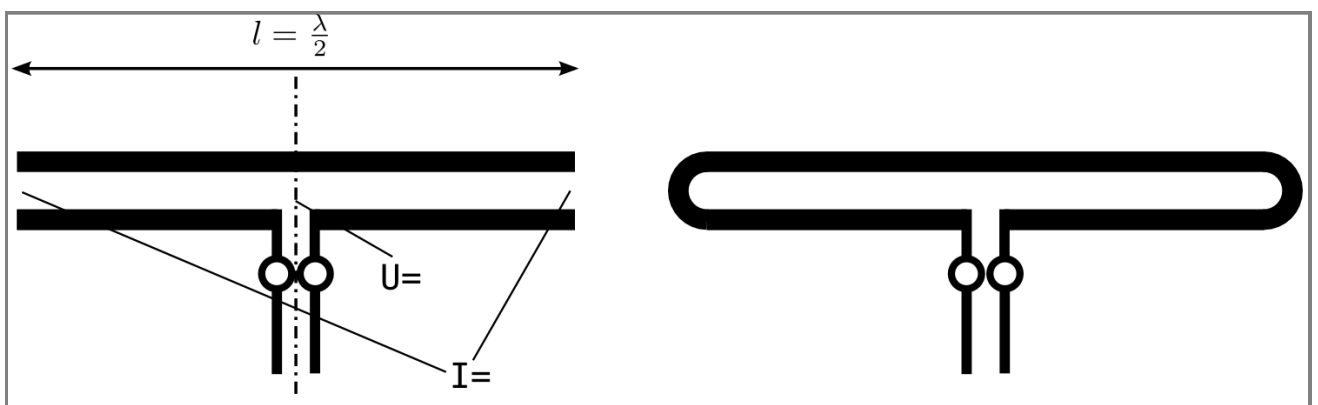
a je vůči zemi symetrická.

Každý elementární úsek antény vyzařuje elektromagnetickou energii do všech směrů. V každém místě antény teče jiný proud, proto každý bod vyzařuje energii s jinou intenzitou. Vyzařování celé antény je potom dáno součtem (integrálem) působení těchto elementárních úseků. Proto směrová charakteristika silně závisí na rozložení proudu na anténě, tedy na poměru $\frac{l}{\lambda}$.



Směrové charakteristiky elementárního dipólu pro různé poměry $\frac{l}{\lambda}$.

Skládaný dipól



Skládaný dipól vznikne tím, že vedle půlvlnného dipólu umístíme ještě jeden nepřerušovaný půlvlnný dipól. Skládaný dipól má stejnou směrovou charakteristiku jako elementární dipól, ale jeho impedance je čtyřikrát větší,

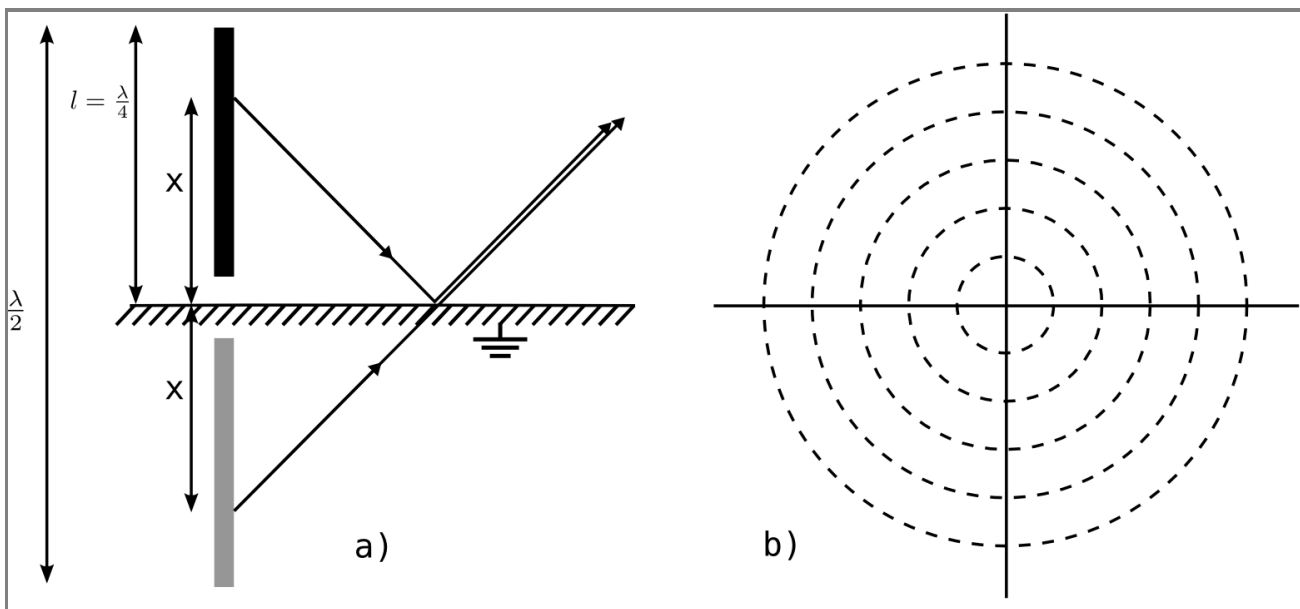
$$Z = 300 \Omega$$

Proto má televizní dvoulinka impedanci 300Ω . Skládaný dipól se používá jako součást antén Yagi.

Unipól

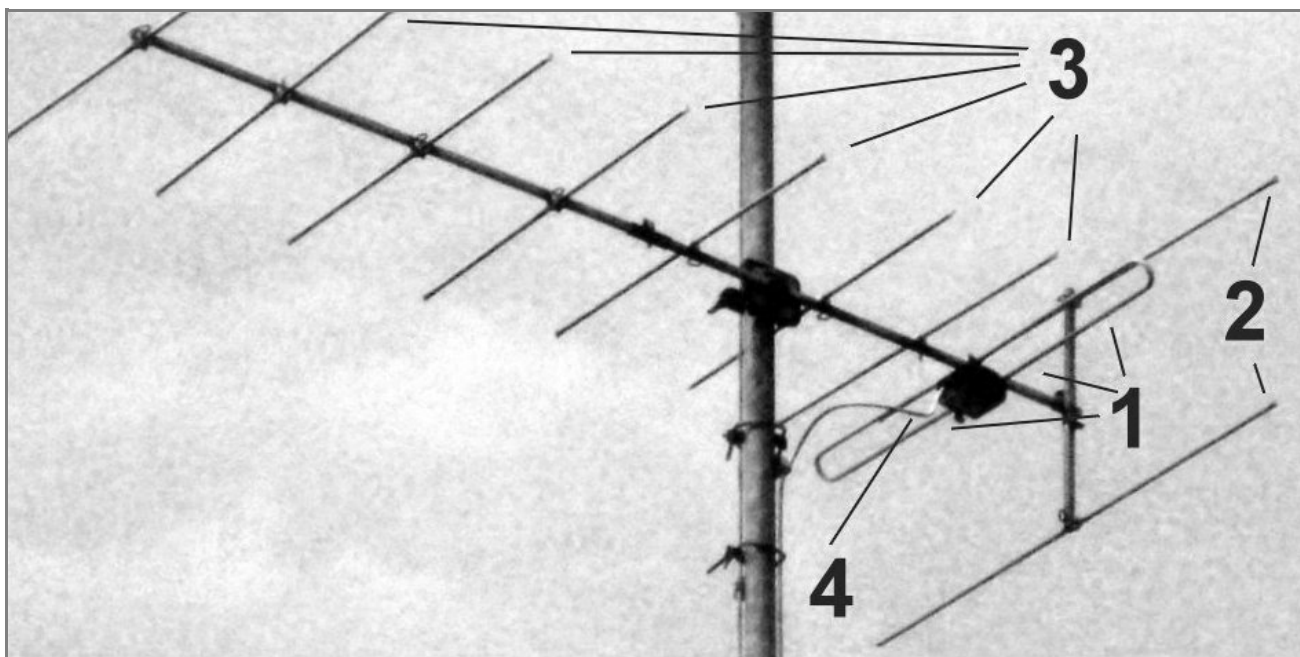
Je totéž co dipól, ale jedno jeho rameno je nahrazeno uzemněnou plochou, která se chová jako zrcadlo. Má tedy stejné vlastnosti jako dipól, ale vyzařuje/přijímá elektromagnetické vlny pouze z poloprostoru nad uzemněnou plochou.

Používá se na DV a SV, protože na těchto vlnových délkách by rozměry dipólu byli příliš velké.



a) Princip činnosti unipólu b) směrová charakteristika unipólu

Anténa Yagi



Anténa Yagi: 1) zářič 2) reflektory 3) direktory 4) anténní svod.

Anténa označovaná jako Yagi (Yagi je japonské příjmení jejího konstruktéra) je směrová anténní soustava skládající se z více prvků. Víceprvkové anténní soustavy se konstruují za účelem větší směrovosti a zisku.

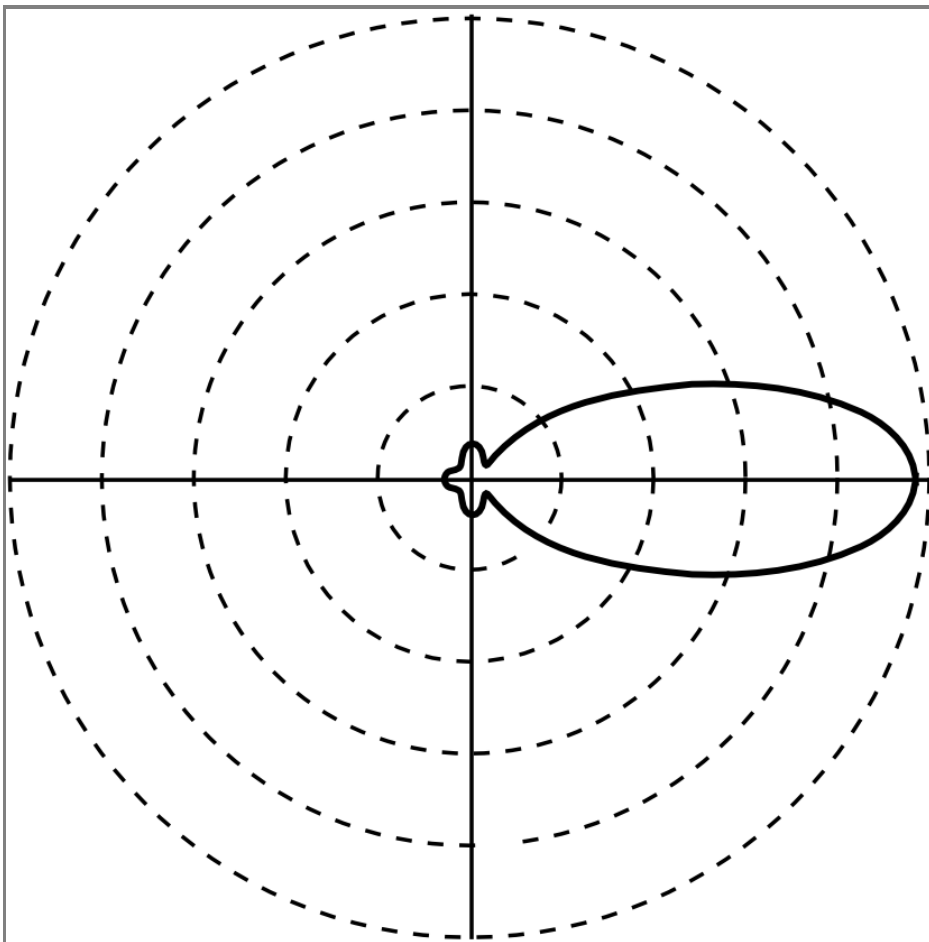
Větší směrovost vyžadujeme z důvodů:

větší úroveň napětí na svorkách
potlačení vícenásobného příjmu

Část (1) je označována jako **zářič**. Zářič je aktivním prvkem a je připojen k **anténnímu svodu** (4). Zářič je nejčastěji *půlvlnným skládaným dipólem*. Další prvky jsou pasivní a slouží k tvarování kmitočtové charakteristiky.

Reflektory (2) se nachází ve vzdálenosti $0,15\lambda$ za zářičem a jsou o 7% delší než zářič. Vlna, která se šíří v přímém směru je reflektorem odražena zpět k zářiči a zároveň je fázově posunuta tak, že se sčítá s vlnou, která na zářič dopadá v přímém směru. Naopak vlna šířící se ze zpětného směru je reflektorem fázově posunuta tak, že je s vlnou dopadající přímo na zářič v protifázi, takže příjem ze zpětného směru by měl být nulový.

Direktory (3) jsou naopak asi o 7% kratší než zářič a jsou od sebe vzdáleny $0,1\lambda$. energii, kterou přijímají z elektromagnetického pole nepředají do anténního svodu, ale znovu ji vyzáří a ovlivní tak výkon přijatý aktivním prvkem a tím směrovou charakteristiku antény. Počet direktorů se pohybuje od 3 do 20. Zisk tříprvkové antény oproti elementárnímu dipólu je asi 7 dB . Zisk dvacetiprvkové antény asi 14 dB .



Směrová charakteristika antény Yagi.

Shrnutí

Vlastnosti šíření elektromagnetických vln silně závisí na jejich vlnové

délce. K účinnému vyzařování elektromagnetických vln se používají antény. Vlastnosti antén závisí na poměru jejich velikosti a vlnové délky.

Otázky

- Popište, jak se šíří elektromagnetické vlny odrazem od ionosféry. Na čem všem tento způsob šíření závisí?
- Srovnajte výhody a nevýhody pásem DV, SV, KV, VKV.
- Vysvětlete, co je to směrová charakteristika antény.
- Na směrové charakteristice antény Yagi určete vyzařovací úhel.
- Vysvětlete princip činnosti unipólu.
- Zdůvodněte použití směrových antén.
- Vyjmenujete z čeho se skládá anténa Yagi a popište funkci jednotlivých prvků.