



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

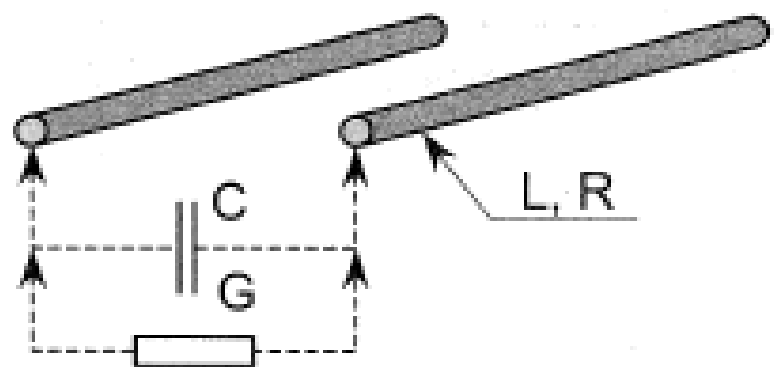
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Škola	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Bc.Štěpán Pavelka
Číslo	VY_32_INOVACE_16_EL_2.26_ELM vlny 2
Název	Elektromagnetické vlny 2
Téma hodiny	Elektromagnetické vlny 2
Předmět	Elektronika
Ročník/y/	2.Ročník
vypracováno	7.1.2013
Anotace	Tato prezentace je určena k výkladu o elektromagnetických vlnách
Očekávaný výstup	Pochopení základních vlastností elektromagnetických vln
Druh učebního materiálu	prezentace

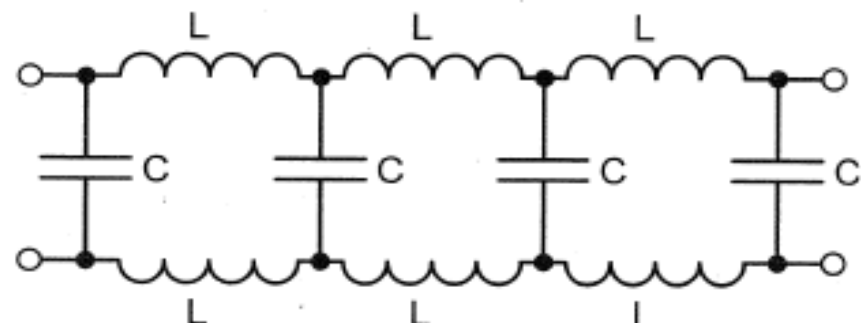
název vlny	délka vlny $[\lambda]$	kmitočet	použití	vlastnosti
DV dlouhé vlny	1 až 10 km	300 až 30 kHz	radionavigace, rozhlas (DV – AM)	Snadno se ohýbají a mohou překonávat velké vzdálenosti i členitý povrch. Jsou nejvíc rušeny atmosférickými poruchami a jiskřením.
SV střední vlny	100 až 1000 m	3 až 0,3 MHz	rozhlas (SV – AM)	Mají menší dosah, podstatně menší rušení než u DV.
KV krátké vlny	10 až 100 m	30 až 3 MHz	rozhlas (KV – AM)	Šíří se především prostorovými vlnami, ale je možné zachycovat vlny odražené od ionosféry ve velkých vzdálenostech. Povrchové KV vlny mají malý dosah a tlumí se již v poměrně malé vzdálenosti od vysílače. Příjem závisí hlavně na změnách ionosféry, jejíž vlastnosti se mění v denní i noční dobu, dle ročního období, vlivem slunečního záření, magnetických poruch i jinými skutečnostmi. Tím si vysvětlujeme i tzv. úniky tj. kolísání kvality příjmu v témže místě.

název vlny	délka vlny $[\lambda]$	kmitočet	použití	vlastnosti
VKV velmi krátké vlny	1 až 10 m	300 až 30 MHz	rozhlasové VKV I. a II. pásmo – FM, I., II. a III. TV pásmo	Jsou tlumeny členitostí zemského povrchu a nejsou odraženy ionosférou, ale tou pronikají do kosmu. Příjem je omezen převážně na přímou viditelnost. Přesto se však použití přijímačů VKV stále více rozšiřuje, a to zejména pro čistotu a věrnost rozhlasového přenosu.
UKV ultra krátké vlny	1 až 10 dm	3 až 0,3 GHz	IV. a V. TV pásmo, radiolokace, kosmické spoje	
cm vlny	1 až 10 cm	30 až 3 GHz	radioreleové spoje, družicová telekomunikace	
mm vlny	1 až 10 mm	300 až 30 GHz	přístávací a říční radiolokátory, výškoměry, tzv. mikrovlnný ohřev potravin	
dmm vlny	0,1 až 1 mm	3000 až 300 GHz	telekomunikační účely	Tyto vlny již hraničí se světelným zářením. K přenosu vln se používají vláknové světlovody.

Elektrické vlastnosti vedení jsou dány veličinami, které jsou po celé délce vedení rovnoměrně rozloženy, udávají se na jednotku délky vedení. Jsou to odpor R (Ω/m), indukčnost L (H/m), kapacita C (F/m) a svod G (S/m) viz obr.



Náhradní schéma vysokofrekvenčního vedení



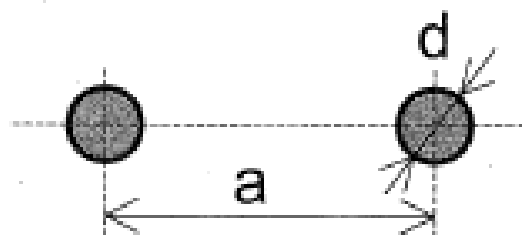
Nejdůležitější veličinou pro posouzení vlastností vedení je tzv. *vlnová impedance* (dříve se používal termín charakteristická impedance). Její velikost lze pro ideální bezeztrátové vedení určit ze vztahu

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad [\Omega, \text{H} \cdot \text{m}^{-1}, \text{F} \cdot \text{m}^{-1}]$$

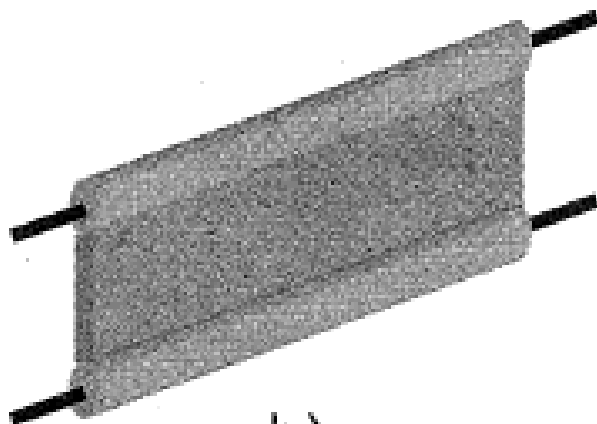
Vlnová impedance se nemění s délkou vedení. Je závislá pouze na rozměrech, tvaru příčného řezu a permitivitě izolantu, ve kterém jsou uloženy vodiče.

Symetrická vedení

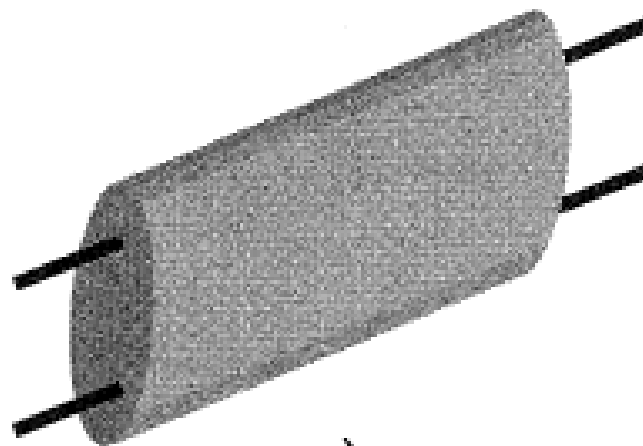
a) dvouvodičové; b) plochý dvouvodič; c) oválný dvouvodič



a)



b)

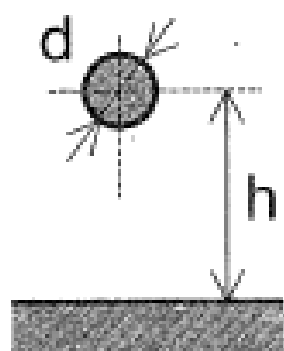


c)

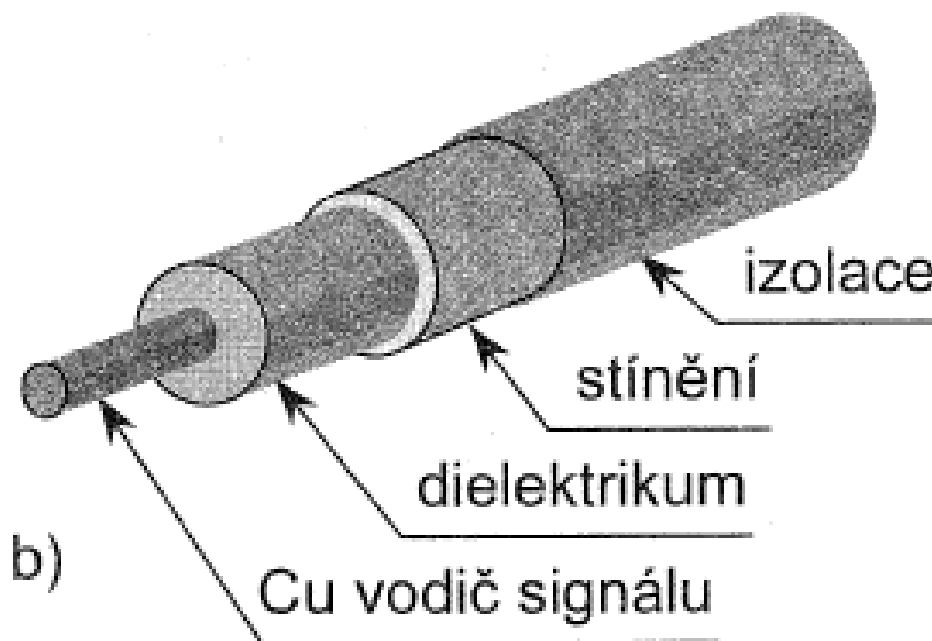
Tato vf vedení mají vlnovou impedanci $Z_0 = 300 \, \Omega$.

Nejčastější nesymetrické vedení je vedení *souosé* neboli *koaxiální* vyráběné nejčastěji s vlnovou impedancí $Z_0 = 75$ nebo 50Ω , ale mohou být i jiné hodnoty impedance.

Výhodou koaxiálních vedení je malé vyzařování, velká odolnost proti vnějšímu rušení, možnost uložit kabel do trubek, pod omítku, do země ap. Nevýhodou je nutnost spojování konektory a vyšší cena.



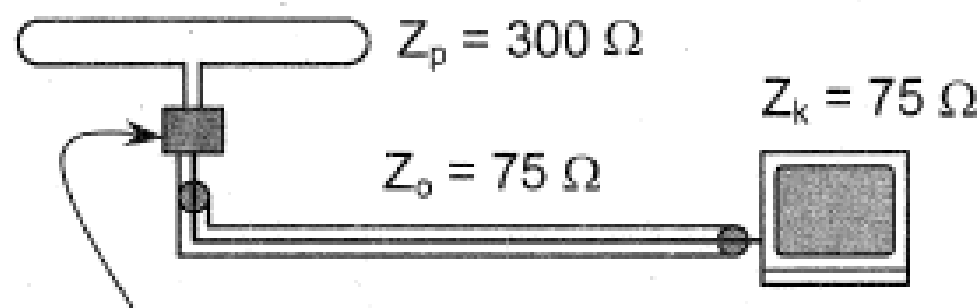
a)



b)

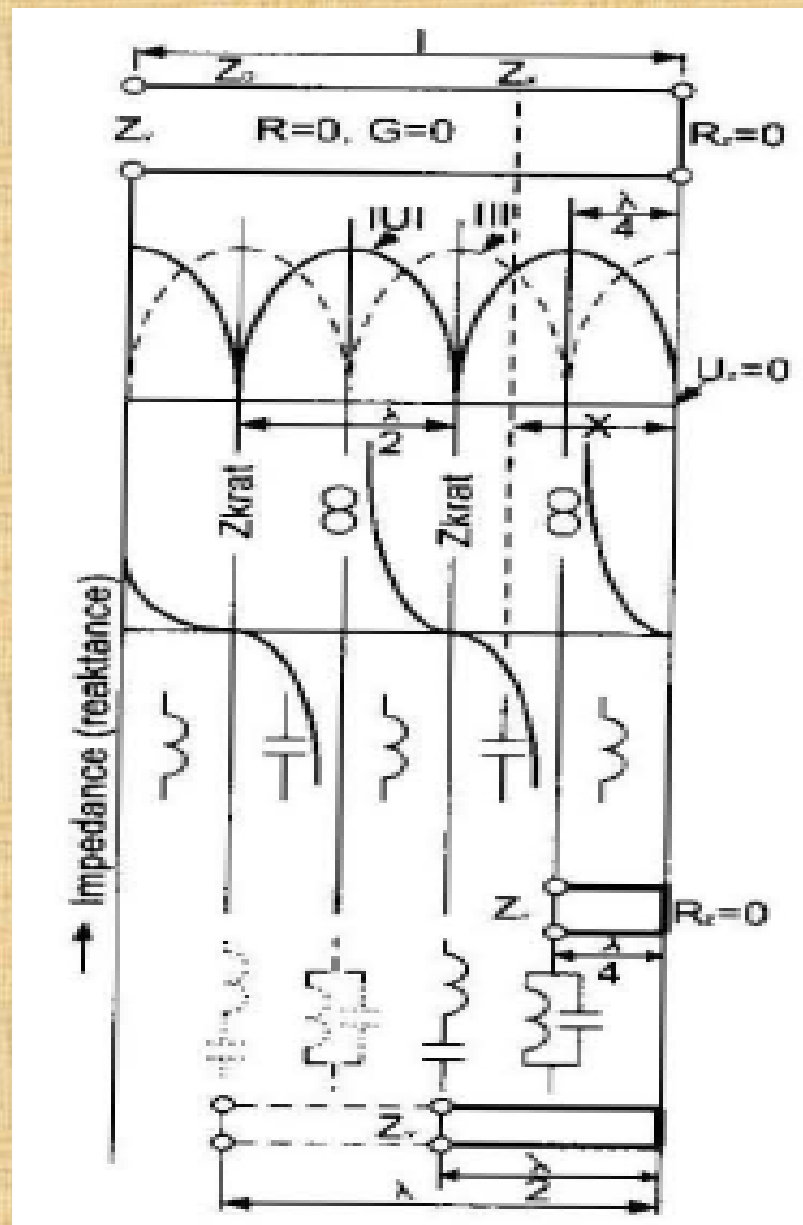
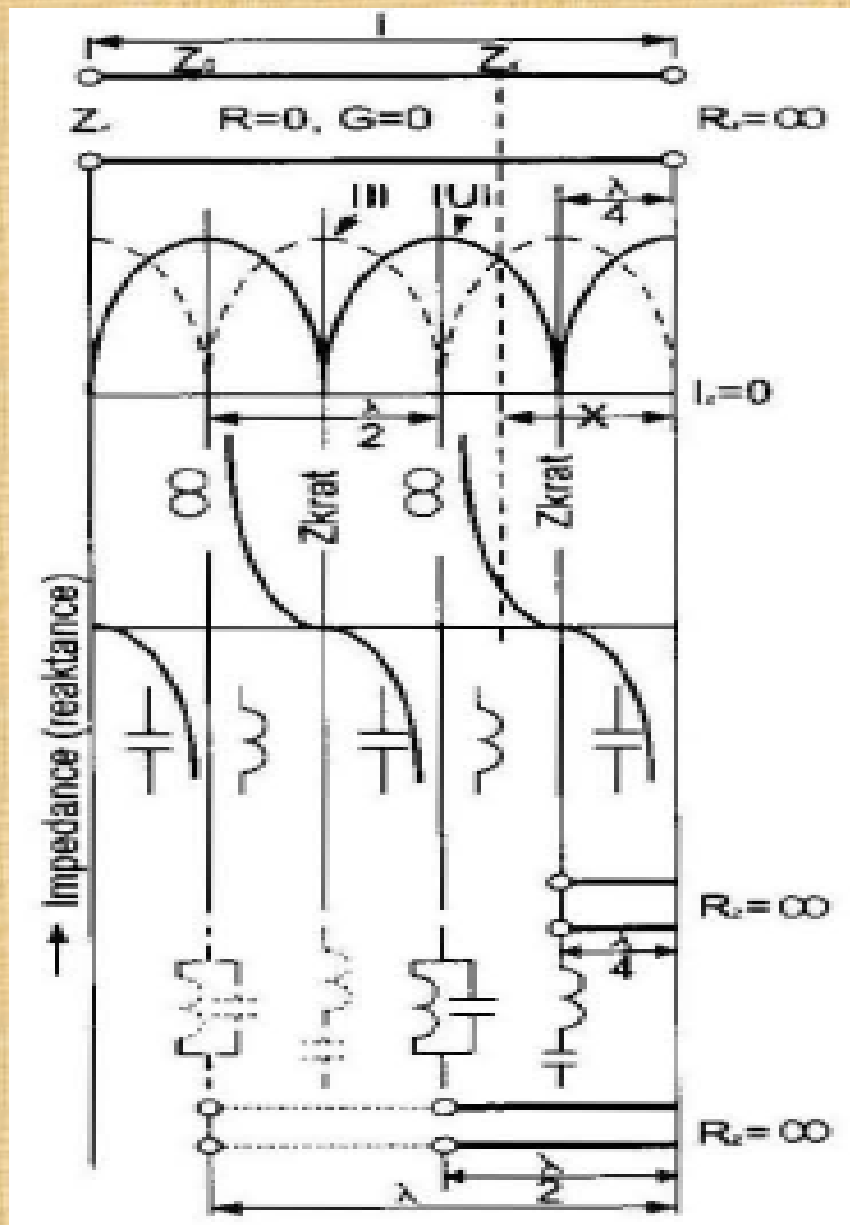
Je-li vedení zakončeno impedancí, která se nerovná vlnové impedanci vedení, šíří se po vedení postupná a odražená vlna současně a jejich složením vznikne výsledná vlna, tzv. *stojatá vlna*. Přenos energie se uskutečňuje se ztrátami. Je-li zátěž $Z_K = 0$ (vedení nakrátko), nebo $Z_K = \infty$ (vedení rozpojeno), nepřenáší se žádný výkon. Je-li vedení nekonečně dlouhé nebo zakončené impedancí Z_K rovnající se vlnové impedanci vedení ($Z_0 = Z_K$), nedochází na konci vedení k odrazu. Odražená vlna je tedy nulová, po vedení se šíří jen samotná postupná vlna.

Přenos energie se uskutečňuje s minimálními ztrátami, tzn. že generátor předá do zátěže maximální výkon. Říkáme, že provoz vedení je v *přizpůsobeném stavu*. Pokud není splněna podmínka rovnosti impedancí je nutné použít přizpůsobovací členy (impedanční transformátory, symetrizační členy, baluny)



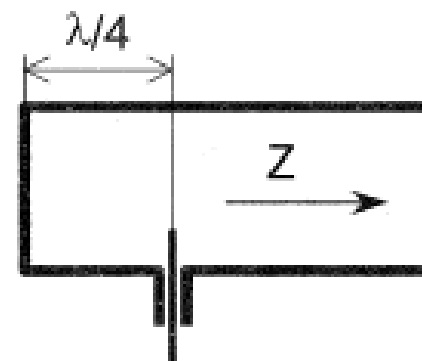
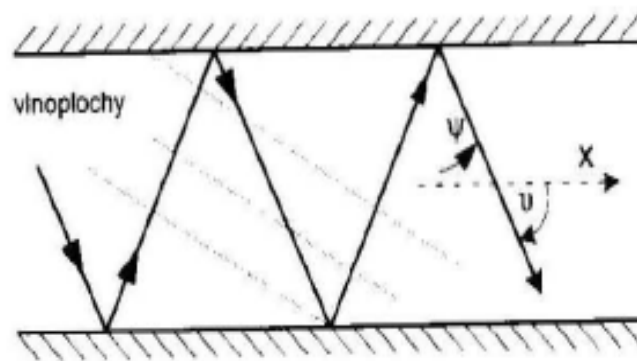
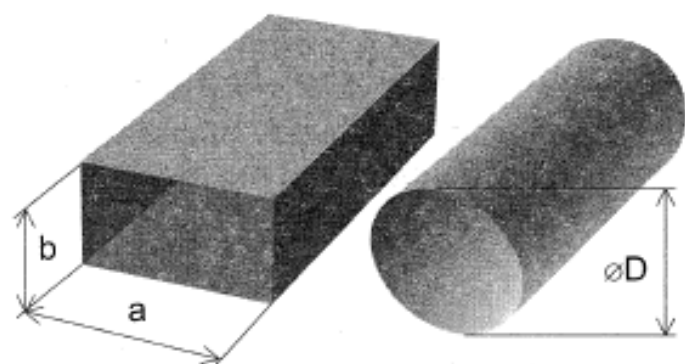
ELM vlny 2

VF vedení naprázdno a nakrátko.



Vlnovody jsou vysokofrekvenční vedení ve tvaru trubky, nejčastěji obdélníkového nebo kruhového průřezu.

Používají se pro kmitočty větší než 2000 MHz (dm, cm a mm vlny).



Elektromagnetické vlny se šíří uvnitř vlnovodu a postupují v podélném směru mnohonásobnými odrazy na stěnách. Ztráty ve vlnovodu vznikají v dielektriku, kterým je obvykle vzduch a nedokonalou elektrickou vodivostí vnitřních stěn, i když se leští a postříbřují. Přesto jsou zde ztráty menší než u souosého vedení.

Napájení vlnovodu nebo odebrání vlny se provádí např. souosým vedením. Vazbu vytvoří sonda (střední vodič souosého vedení) zasahující do vlnovodu podél elektrických siločar v místě nejsilnějšího elektrického pole

Rozšíření kmitočtového pásma pro přenos informací až do optické oblasti vede ve spojení k využívání nových fyzikálních principů. Funkci nosné vlny přejímá v optoelektronice *světelné záření* (nosný kmitočet je kolem 10^{14} Hz) a pro vysokofrekvenční vedení se používá termín *světlovod*. Místo elektricky nabitých elektronů jsou nosiči signálu elektricky neutrální fotony, které na sebe vzájemně nepůsobí. Při přenosu také nevznikají elektrická a magnetická pole, která bývají v elektrických obvodech příčinou různých parazitních vazeb, přeslechů a rušení. Optický spoj je velmi odolný proti vnějším rušivým signálům a obtížně odposlouchatelný. Optické spoje mají velkou *přenosovou kapacitu*, neboť šířka pásma je řádové 10^3 GHz.

- Literatura a použité zdroje:
- Elektronika II , Jan Kesi, BEN Praha 2003, ISBN 80-7300-075-X, str.63-68.
- Elektronika II, Miloslav Bezděk, 2003, ISBN – 80-7232-212-5, str. 29 – 30
- Autorem materiálů, pokud není uvedeno jinak, je vlastní tvorba autora.

