

## Kapitola 3: Vlny na vedeních

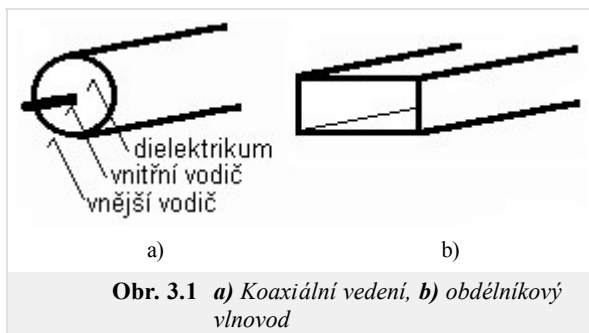
### Úvod

V předchozí kapitole naší učebnice jsme se zabývali šířením elektromagnetických vln ve volném prostoru, v němž jsme uvažovali různé druhy překážek (nehomogenit). V případě Fresnelovy difrakce (čl. 2.1) jsme studovali, jak šíření rovinné vlny ovlivní tenká nepropustná, dokonale pohlcující polorovina. Při seznamování se s obecnou teorií difrakce (čl. 2.2) jsme zkoumali, jakým způsobem se projeví nekonečně dlouhý, dokonale vodivý válec, který je umístěn do dráhy šíření rovinné vlny. Dále jsme se zabývali šířením rovinné vlny v prostředí, sestávajícím z planoparalelních dielektrických vrstev, lišících se svou permitivitou (permeabilitou) a svou tloušťkou (čl. 2.5). U složitějších nehomogenit jsme využili geometrickou optiku (čl. 2.3) a geometrickou teorii difrakce (čl. 2.4), abychom opět prozkoumali vliv těchto překážek na šíření vlny.

V žádné z uvedených situací nebyla šířící se vlna vázána na nějakou strukturu – vlna se volně šířila prostředím a překonávala přitom výše zmíněné překážky.

Nyní se však budeme zabývat jinou situací – budeme zkoumat vlnu, která se nešíří volně prostorem, ale která je vedena určitou strukturou, určitým vedením.

Z každodenního života známe např. vedení koaxiální. Toto vedení sestává z vnitřního vodiče a z vodiče vnějšího, mezi nimiž je dielektrická výplň (obr. 3.1a). Elektromagnetické vlnění se šíří dielektrickou výplní ve směru vodičů. Vlna se tedy nešíří libovolně prostorem, ale její šíření je usměrňováno vedením.

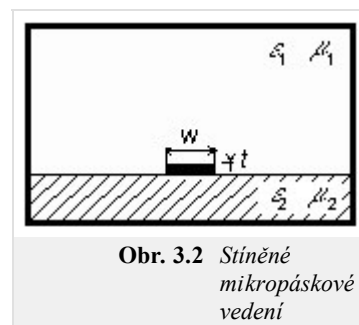


Obr. 3.1 a) Koaxiální vedení, b) obdélníkový vlnovod

Koaxiálním vedením se však v naší učebnici nebudeme zabývat. Představu o šíření vlny v tomto vedení si totiž můžeme snadno vybudovat pomocí proudů, indukovaných do vodičů, a pomocí napětí mezi těmito vodiči. Soustředíme se na struktury, s nimiž se můžeme setkat na velmi vysokých kmitočtech (v mikrovlnném kmitočtovém pásmu). Na těchto kmitočtech nelze běžná koaxiální vedení využívat, protože v těchto kmitočtových pásmech tato vedení vykazují hodně velký útlum.

Prvním představitelem mikrovlnných vedení je vlnovod (čl. 3.1, obr. 3.1b). Jedná se v podstatě o dutý kovový válec určitého průřezu (nejčastěji obdélníkového nebo kruhového). Vlnění se tímto válcem šíří způsobem, který je možno interpretovat jako postupné odrazy od jeho stěn. O výpočet parametrů obdélníkového vlnovodu se pokusíme jednak pomocí analytického přístupu a jednak si ukážeme, jak lze stejný výpočet provést numericky pomocí metody konečných prvků.

Druhým představitelem mikrovlnných vedení je vedení mikropáskové (čl. 3.2). Mikropáskové vedení sestává z velmi tenkého a relativně úzkého páskového vedení, které je umístěno na lící straně dielektrického substrátu. Spodní (rubová) strana substrátu je souvisle pokovena a slouží jako zemní deska s nulovým potenciálem. Celé vedení bývá většinou umístěno do obdélníkového vlnovodu, který souží jako stínění. Jelikož popsany druh vedení není možno analyzovat pomocí čistě analytických metod, používáme v naší učebnici k jeho analýze numerickou metodu – metodu konečných prvků.



Obr. 3.2 Stíněné mikropáskové vedení