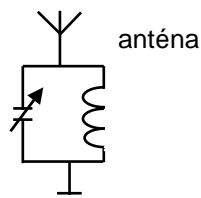
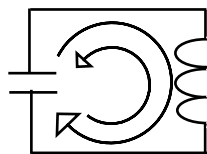


# ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ

## 1. Zdroj elektrických kmitů paralelní (R)LC obvod

Tento obvod se používá v ladících obvodech k výběru určité frekvence ( $f_0$ ) nebo jako zdroj elektromagnetické vlny, která se vysílá dále.



- **funkce:**  
Kondenzátor nabijeme a odpojíme od zdroje. Pokud by v obvodu nebyla cívka, velmi rychle by se vybil velkým proudem. Díky vlastní indukci cívky ale proud nemůže rychle růst - roste postupně, dokud se kondenzátor nevybije. Potom už kondenzátor proud nedodává, ale ten opět díky vlastní indukci cívky nemůže okamžitě přestat téct. Tím se kondenzátor opět nabije - v opačné polaritě napětí. Toto se opakuje – vytvoří se elektromagnetické kmitání. Perioda (čas, za který se kondenzátor vybije a nabije opět se stejnou polaritou) závisí na indukčnosti cívky a kapacitě kondenzátoru.

$$X_L = X_C$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \dots \text{ vlastní frekvence}$$

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/osccirc.htm>

- **rezonance:**  
Elektromagnetické kmity bývají hodně tlumené (napětí a proud postupně klesají při stejné frekvenci). K jejich udržení je třeba dodávat energii zvenčí. Nejúčinnější je použít frekvenci vnějšího zdroje stejnou, jako je vlastní frekvence oscilátoru. poté říkáme, že došlo k rezonanci. Ta se používá v ladících obvodech. Rezonanční frekvenci  $f_0$  můžeme měnit změnou kapacity, indukčnosti nebo u paralelního RLC obvodu změnou odporu.

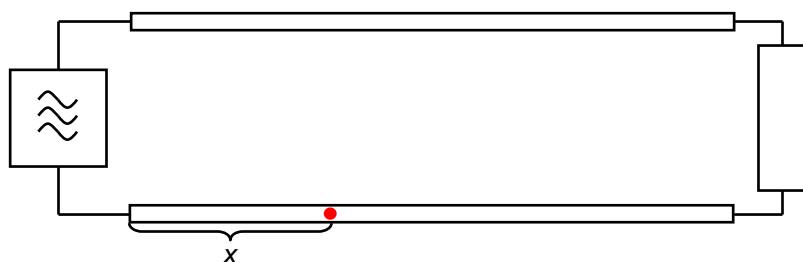
## 2. Elektromagnetické vlnění

- a) **zdroj** – LC OSCILAČNÍ OBVOD, ale je nutno vyslat energii dále – potřebujeme vlnovod

Oscilační obvod musí mít VYSOKOU FREKVENCI, aby různé body vlnovodu kmitaly s různou fází ( $f = 375 \text{ MHz} \approx \lambda = 0,8 \text{ m}$ ;  $f = 50 \text{ Hz} \approx \lambda = 6 \text{ km}!!!$ )

$$U = U_m \sin \omega(t - \tau) = U_m \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

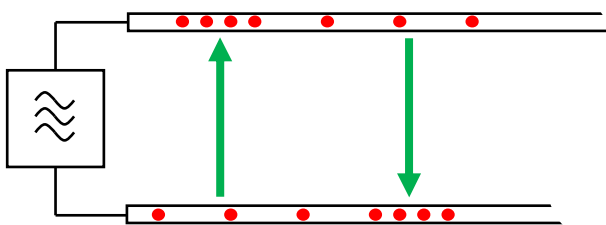
napětí x metrů od zdroje



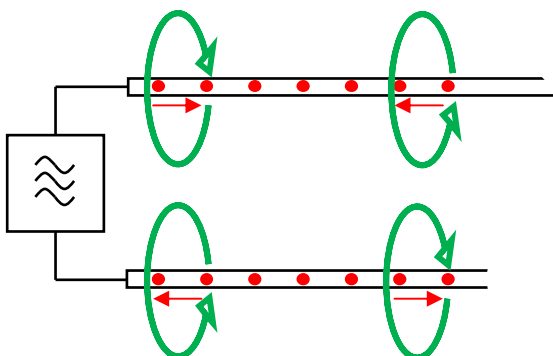
### b) elektromagnetické vlnění

- vlna se přenáší prostředím OKOLO vlnovodu
- R na konci vlnovodu – POSTUPNÁ VLNA (U a I ve fázi)
- VOLNÝ KONEC – energie se nepřeměňuje na jiné druhy (teplo) – odraz – STOJATÁ VLNA (U a I nejsou ve fázi!!!)

elektrické pole v okolí vlnovodu



magnetické pole v okolí vlnovodu

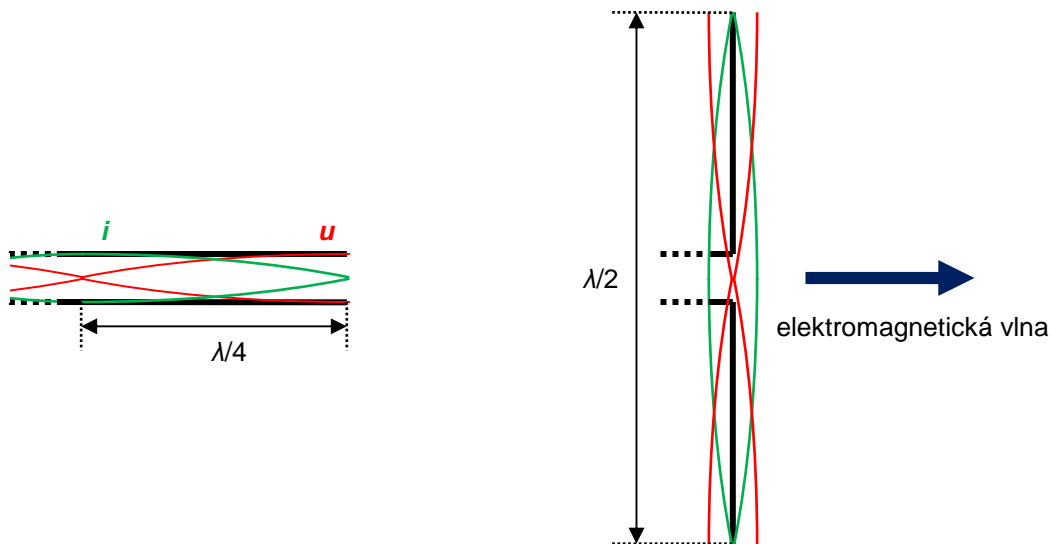


#### Otázky:

1. Co na předchozích obrázcích představují tečky ve vlnovodu?
2. Vysvětlete jak a proč se vytváří v okolí vlnovodu elektrické a magnetické pole.

### c) elektromagnetický dipól

když zahnete konce vlnovodu podle nákresu ( $\lambda/4 + \lambda/4 = \lambda/2$ ), vyšle se elektromagnetická vlna do prostoru



## 3. Vlastnosti a šíření elektromagnetického vlnění

<http://en.wikipedia.org/wiki/Telecommunication>

**Vysílací kanály** používají jednu **nosnou frekvenci** (šířka pásma kolem 100 kHz), která je **modulovaná**. To znamená, že nosná frekvence se částečně změní, aby nesla další informace.

Amplitudová modulace (AM), klíčování amplitudovým posuvem (ASK) – změna amplitudy nosné vlny

[http://en.wikipedia.org/wiki/Amplitude\\_modulation](http://en.wikipedia.org/wiki/Amplitude_modulation)

Frekvenční modulace (FM), klíčování frekvenčním posuvem (FSK) – změna frekvence nosné vlny

[http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency\\_modulation](http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency_modulation)

Klíčování fázovým posuvem (PSK) – změna fáze nosné vlny, dálkové ovládání