



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Identifikátor materiálu: VY\_32\_INOVACE\_357

<b>Anotace</b>	Výuková prezentace .Na jednotlivých snímcích jsou postupně odkrývány informace, které žák zapisuje či zakresluje do sešitu.
<b>Autor</b>	Ing. Vadim Starý
<b>Jazyk</b>	Čeština
<b>Očekávaný výstup</b>	Žák zná přechodový děj RC článku a jeho princip
<b>Speciální vzdělávací potřeby</b>	- žádné –
<b>Klíčová slova</b>	RC článek, přechodový jev, děj
<b>Druh učebního materiálu</b>	Prezentace
<b>Druh interaktivity</b>	Výklad podpořený vizualizací a práce se zápisem do sešitu.
<b>Cílová skupina</b>	Žák
<b>Stupeň a typ vzdělávání</b>	Střední Vzdělávání - SOŠ
<b>Typická věková skupina</b>	15 - 17 let / 2. ročník
<b>Celková velikost</b>	VY_32_INOVACE_357.ppt 828 928 kB
<b>Škola, projekt:</b>	VŠŠ a VOŠ MO, Moravská Třebová ; Virtuální studovna, reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0525
<b>Vzdělávací oblast</b>	Odborné vzdělávání
<b>Vzdělávací obor:</b>	Elektrotechnický základ
<b>Téma:</b>	Přechodový jev RC
<b>Zdroje:</b>	Uvedeny na poslední straně
<b>Datum vytvoření materiálu:</b>	13.12.2013
<b>Datum pilotního ověření:</b>	25. 2. 2014

# Přechodový jev RC článku

Opakování:

**Co to je přechodový děj a kdy nastává a jak jej znázorňujeme?**

Přechodové jevy (děje) nastávají v okamžiku, kdy **obvod přechází mezi ustálenými stavy**. Jedná se o změny energie dané soustavy (obvodu).

Nastává v obvodech s tzv. **akumulačními prvky** (součástky schopné uchovávat energii po nějakou dobu, cívka, kondenzátor). Dochází k tomu, že chvíli trvá, než se obvod ustálí a dojde ke změnám. Této době říkáme - přechodová.

Přechodové jevy se znázorňují pomocí tzv. **přechodové charakteristiky**, která znázorňuje závislost napětí (proudu) na čase a její reakci na skokovou změnu

# Přechodový jev RC článku

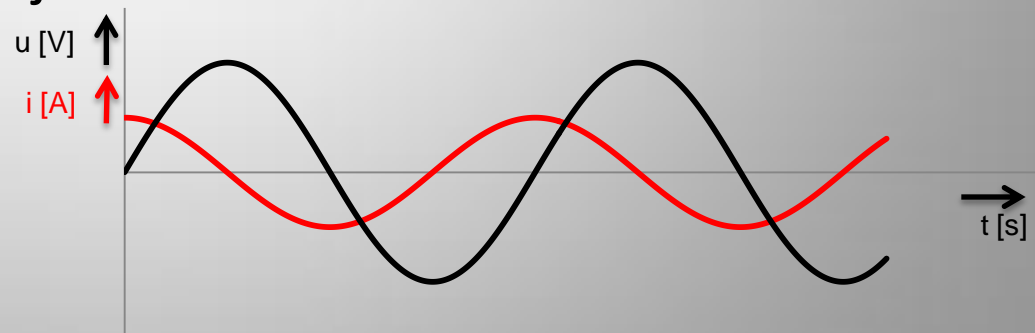
Opakování:

**Co je to kondenzátor a jak se chová v obvodu střídavého proudu?**

Jedná se o elektrotechnickou součástku, jejíž základní vlastnost je **kapacita C [F]**, tedy schopnost uchovávat **elektrický náboj Q [C]**.

Konstrukčně je tvořena dvěma **elektrodami**, mezi nimiž je nevodivá vrstva (**dielektrikum**). Dielektrikum mezi deskami nedovolí, aby se částice s nábojem dostaly do kontaktu, a tím došlo k neutralizaci, jinak vybití elektrických nábojů. Přitom dielektrikum svou polarizací zmenšuje sílu elektrického pole nábojů na deskách a umožňuje tak umístění většího množství náboje.

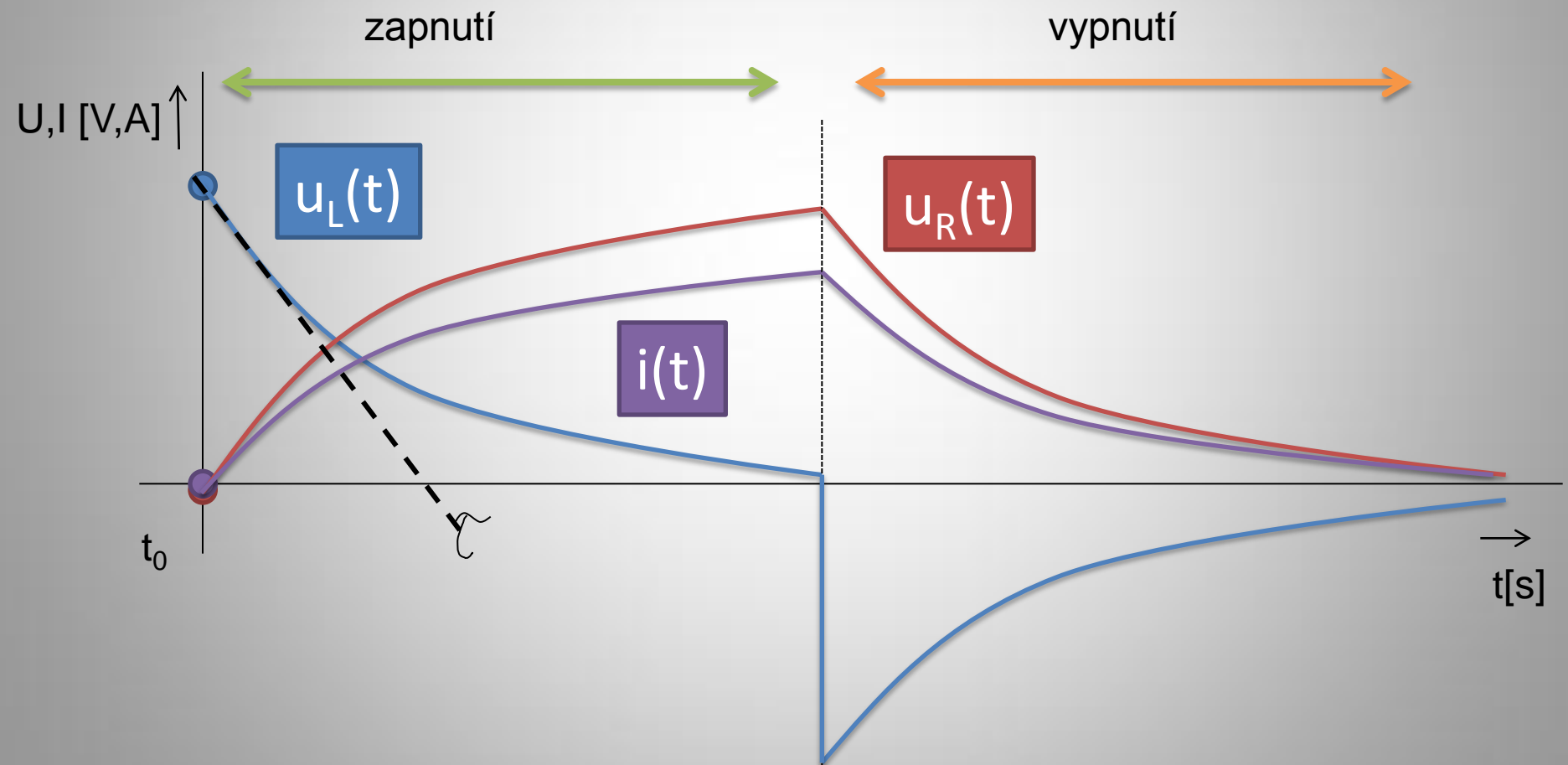
Při připojení střídavého napětí na kondenzátor platí že **proud předbíhá napětí o  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )**.



# Přechodový jev RC článku

Opakování:

**Nakresli přechodovou charakteristiku RL článku (zapínací i vypínací)**



# Přechodový jev RC článku

U zapojení rezistoru a kondenzátoru je obdobně jako u RL možno pozorovat přechodový jev.

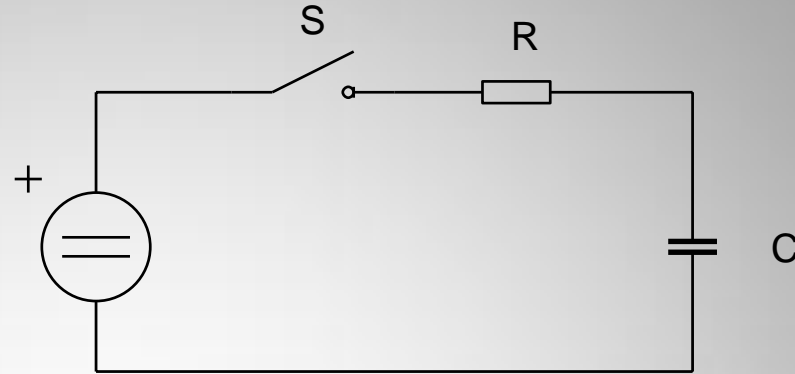
Tento je způsoben kondenzátorem, kterému určitou dobu trvá, než se „nabije“, tedy než se v něm nashromáždí el. náboj.

Zajímá nás teda doba nabíjení (vybíjení) kondenzátoru, která je vlastně dobou trvání přechodového děje.

Závisí na velikosti nabíjecího (vybíjecího) proudu, který je dán velikostí rezistoru a kapacitě kondenzátoru.

# Přechodový jev RC článku

Máme RC obvod



1. Při sepnutí spínače  $S$ , začne obvodem ihned procházet proud  $i_n$  dle vztahu

$$i_n = \frac{U - u_c}{R} [A, V, \Omega]$$

2. V čase  $t_0$

- Je proud maximální a je dán velikostí odporu
- Kondenzátor je vybit – napětí  $u_c$  je rovno nule
- Napětí na rezistoru je rovno napětí zdroje

# Přechodový jev RC článku

## 3. Jak se kondenzátor postupně nabíjí

- Roste napětí  $u_c$  – exponenciálně
- Klesá proud  $i$  v obvodu – exponenciálně
- Klesá napětí na rezistoru – exponenciálně
- Zavádíme časovou konstantu  $\tau$  (tau), která vyjadřuje dobu za kterou by se nabil kondenzátor, kdyby napětí na něm vzrůstalo lineárně. Geometricky se jedná o tečnu k proudové křivce.

$$\tau = RC [s]$$

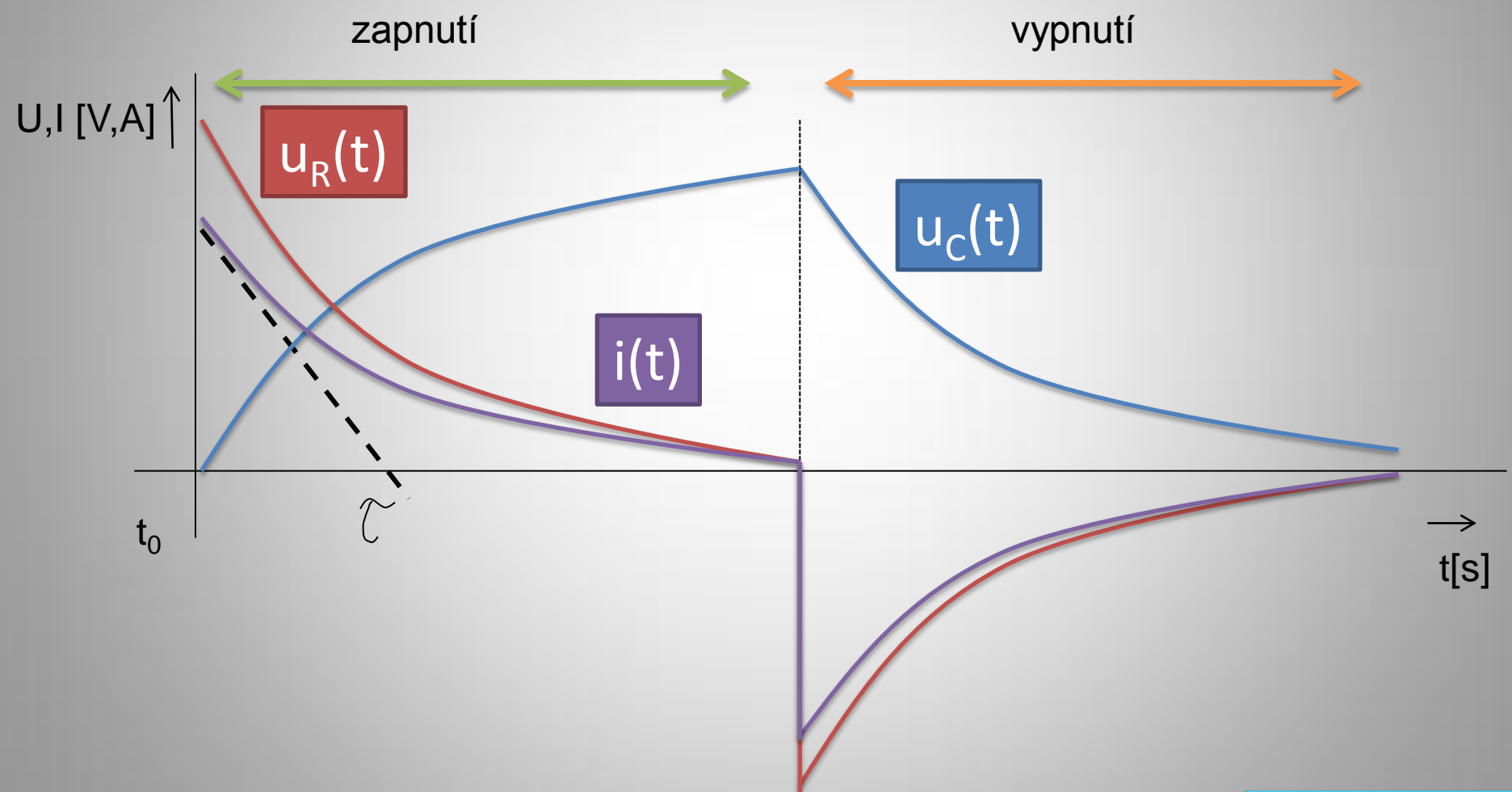
# Přechodový jev RC článku

4. Dobu ustálení přechodového děje počítáme za 3-5 tau. Teoreticky je tento děj nekonečný.
5. Při zkratování napěťového zdroje – kondenzátor se začne vybíjet.
  - Proud je skokově vzroste na maximum (opačné hodnoty) a teče opačným směrem než při nabíjení
  - Napětí na kondenzátoru exponenciálně klesá
  - Napětí na rezistoru se zmenšuje a „kopíruje“ průběh proudu



# Přechodový jev RC článku

Zapínací a vypínací přechodová charakteristika RC článku.



Zpět

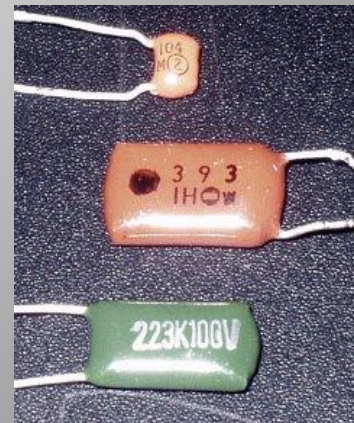
# Přechodový jev RC článku



## Shrnutí:

- na kondenzátoru lze docílit **skokové změny proudu**
- na kondenzátoru **nelze** dosáhnout **skokové změny napětí**
- průběh napětí na rezistoru odpovídá průběhu proudu
- po připojení kondenzátoru – **skokově max. proud**, který postupně **exponenciálně klesá**
- **napětí na kondenzátoru při nabíjení exponenciálně roste**
- **po odpojení** – skoková změna toku proudu na opačnou hodnotu
- **napětí na kondenzátoru exponenciálně klesá**
- doba trvání je přechodového jevu – teoreticky nekonečná (v praxi **3-5 časových konstant**)
- RC článek využíváme jako **frekvenční filtr**
- **POZOR !!!**, je nutné brát v potaz počáteční stavy, tedy zda je kondenzátor plně vybit (nabit)

Obr .1 –  
příklady  
kondenzátorů



# Přechodový jev RC článku

## Opakování:

1. Čím je způsoben přechodový děj RC článku?

**Odpověď**

2. Nakresli a popiš přechodovou char. pro zapnutí a vypnutí RC článku.

**Odpověď**

3. Napiš vztah pro výpočet časové konstanty RC článku.

**Odpověď**

# Použité materiály

1. BLAHOVEC, Antonín. Elektrotechnika II. 2. nezměň.vyd. Praha: Informatorium, 1997, 153 s. ISBN 80-860-7319-X.
2. ZAPLATÍLEK, Karel. Základy elektrotechniky ZELí. User.unob.cz [online]. [cit. 2013-09-17]. Dostupné z: <http://user.unob.cz/zaplatilek/ZEL/Index.htm>
3. Přechodové jevy. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-11-15]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99echodov%C3%A9\\_jevy](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99echodov%C3%A9_jevy)
4. Kondenzátor. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-11-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kondenz%C3%A1tor>

# Použité obrázky

1. OMEGATRON. wikimedia.commons.org [online]. [cit. 22.11.2013]. Dostupný na WWW: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Capacitors\\_dipped.jpg?uselang=cs](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Capacitors_dipped.jpg?uselang=cs)
2. Schémata byly vytvořeny programem profiCAD, licence: VSŠ a VOŠ Moravská Třebová <http://www.proficad.cz/>