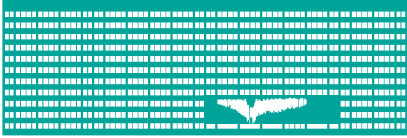


**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

**VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA**



www.vsb.cz

1

**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

**FAKULTA
STROJNÍ**

**KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ**

Přednáška č. 3 MaST

2

**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

**FAKULTA
STROJNÍ**

**KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ**

Co budete znát?

- Pasivní obvodové prvky a jejich vlastnosti
- Ideální rezistor
- Ideální kondenzátor
- Ideální cívka
- Reálná impedance
- Rezonanční obvody.

3

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Elektrické obvody se řeší v

- **přechodovém stavu**
- **ustáleném stavu**

4

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Rezistor

• Rezistor je pasivní elektrotechnická součástka ...

EVROPA
USA-JP

2K20AN01

5

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Cívka

Cívkou s daným počtem závitů protékanou proudem se vytvoří ...

$\Phi = Li$

všeobecná značka
proměnná cívka
cívka se železným jádrem
cívka se feritovým jádrem

$L = \mu N^2 \frac{S}{l}$ indukční reaktance
 $X_L = \omega L = 2\pi f L$

6

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Kondenzátor

- V stejnosměrném obvodu platí $Q = C \cdot U$
- Ve střídavém obvodu platí $i_c = C \cdot du/dt$

$C = \epsilon_0 \times \epsilon_r \times \frac{S}{d}$
 Permittivita

C1 10n
 C2 200p
 C3 10p
 C4 100u




VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Cívka v obvodu střídavého proudu

- Pokud připojíme zdroj střídavého napětí sinusového průběhu k ideální cívce, ...
- Magnetický tok indukuje v cívce ...

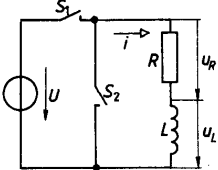
$$u_L = L \cdot di/dt$$

8

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Sériový obvod s rezistorem a cívkou - připojení napětí

Napětí na cívce je zpočátku stejně velké jako napětí zdroje, zatímco ...



kde $\tau = L/R$ je časová konstanta obvodu.

9

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Sériový obvod s rezistorem a cívkou - odejmutí napětí

kde $\tau = L/R$ je časová konstanta obvodu.

10

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Sériový obvod s rezistorem a kondenzátorem - připojení napětí

Okamžitá hodnota napětí na kapacitoru je rovna

$$u(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt.$$

kde $\tau = RC$ je časová konstanta obvodu.

11

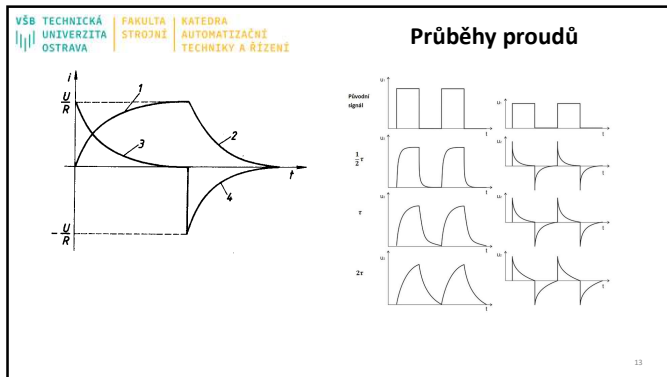
VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

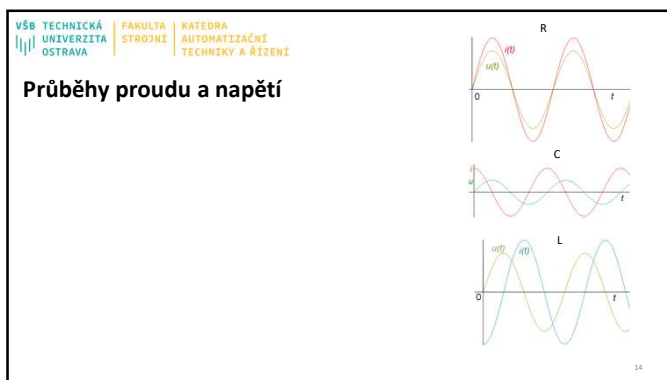
Sériový obvod s rezistorem a kondenzátorem - odpojení napětí

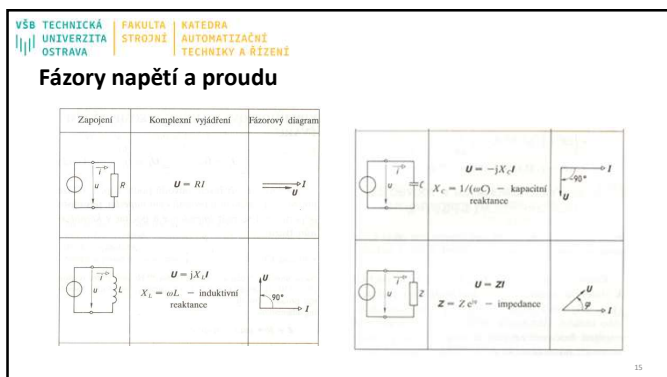
$$Ri(t) + \frac{1}{C} \dot{i}(t) = 0$$

kde $\tau = RC$ je časová konstanta obvodu.

12

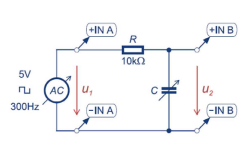




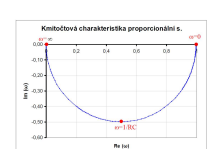


VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Setrvačnost I. řádu (návod)



Obr. 1 Zapojení integračního článku

$$G(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{\frac{1}{Cs}}{\left(R + \frac{1}{Cs}\right)} = \frac{1}{RCs + 1}$$


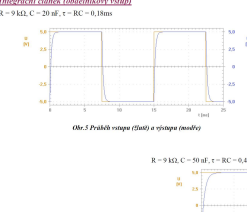
Kmitočtová charakteristika propočetní s.

16

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

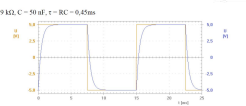
Setrvačnost I. řádu

Integrovní články (oběhové vzory)
 $R = 9\text{ k}\Omega$, $C = 20\text{ nF}$, $\tau = RC = 0,18\text{ ms}$



Obr. 5 Průběh vstupní (U1) a výstupní (U2) napětí

$R = 9\text{ k}\Omega$, $C = 50\text{ nF}$, $\tau = RC = 0,45\text{ ms}$

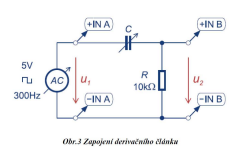


Obr. 6 Průběh vstupní (U1) a výstupní (U2) napětí

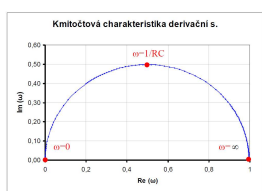
17

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Derivační článek (návod)

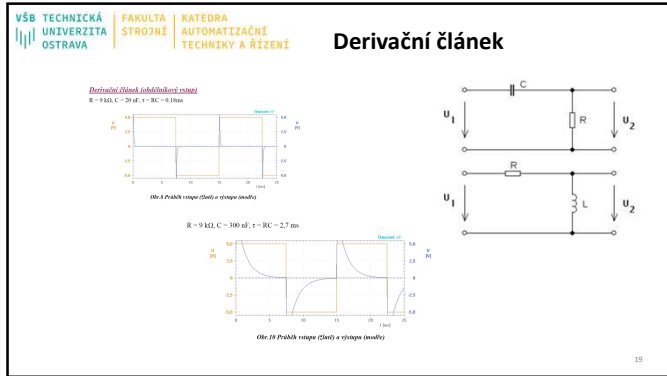


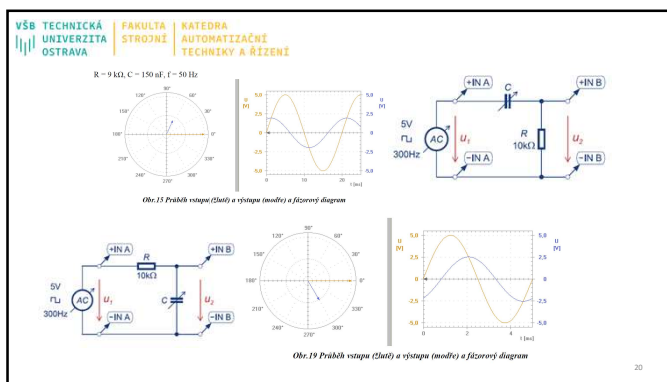
Obr. 3 Zapojení derivačního článku

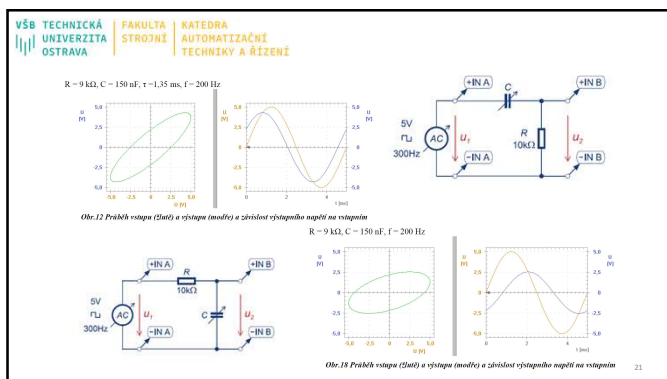
$$G(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = \frac{Rf(s)}{\left(R + \frac{1}{Cs}\right)} = \frac{RCs}{RCs + 1}$$


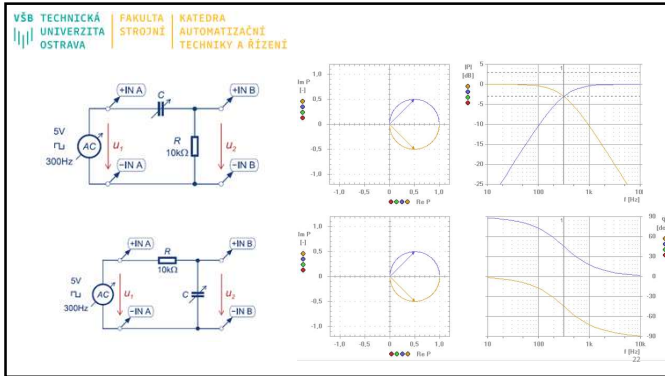
Kmitočtová charakteristika derivační s.

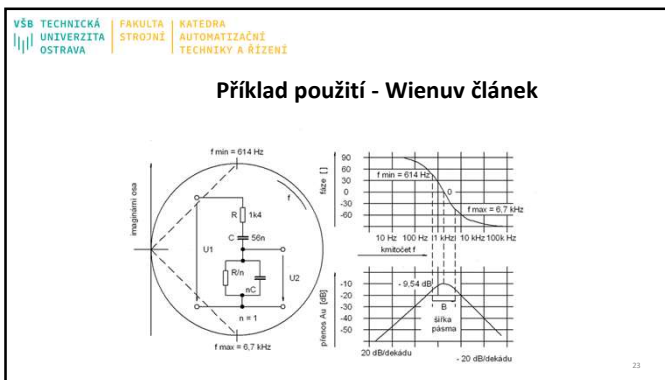
18











VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Příklad použití – filtr signálu pro 1 KHz

Pro mezní frekvenci $f_c = 1 \text{ kHz}$ lze použít

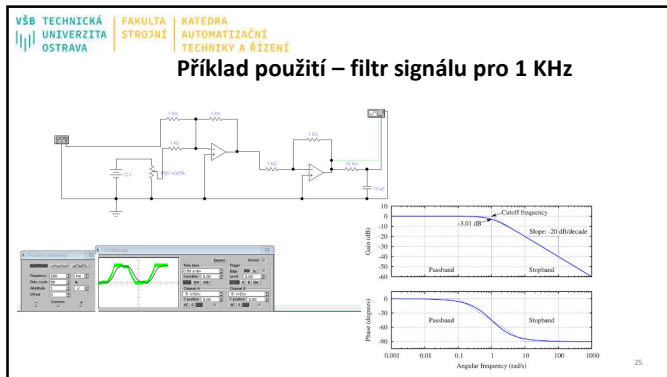
$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

Volba jednoho parametru: $C = 10 \text{ nF}$

Výpočet R : $R = 15,92 \text{ k}\Omega$

Impedance:

Typ filtru	Zapojení	Funkce
Dolní propust (Low-Pass)	R v sérii se signálem, C zapojen proti zemi (GND)	Propouští frekvence pod 1 kHz, vyšší tlumí.
Horní propust (High-Pass)	C v sérii se signálem, R zapojen proti zemi (GND)	Propouští frekvence nad 1 kHz, nižší tlumí.

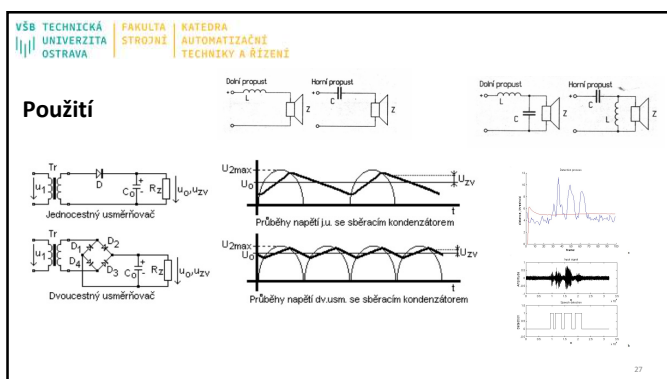


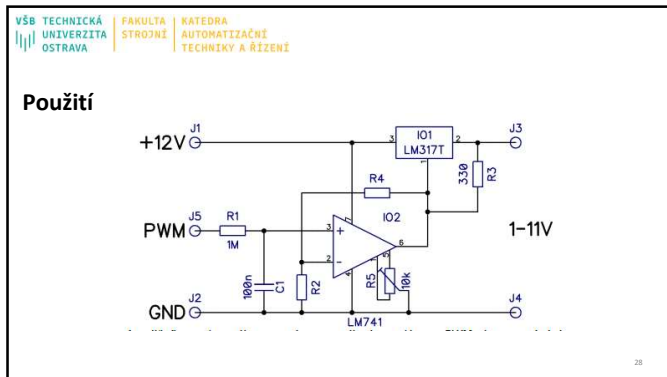
VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

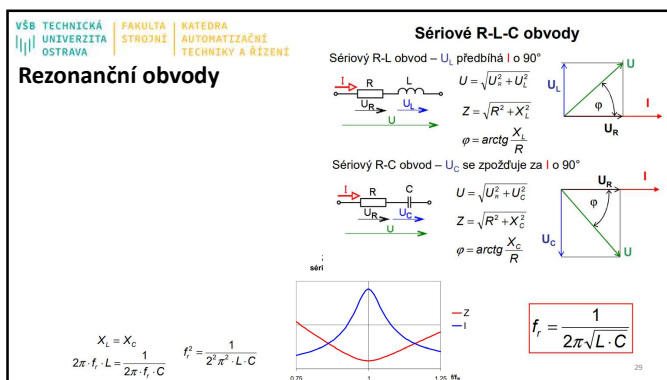
Výkon

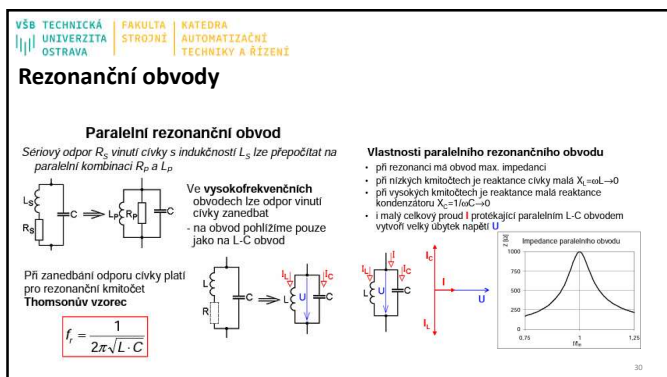
- Činný a jalový výkon
- Připojíme obecný RLC obvod ke zdroji střídavého napětí U , kterým ...

- Činný výkon
- Jalový výkon
- Zdánlivý výkon



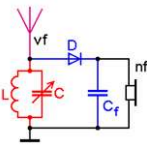






VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Rezonanční obvody



31

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Co jste se dověděli?

- Pasivní obvodové prvky a jejich vlastnosti
- Ideální rezistor
- Ideální kondenzátor
- Ideální cívka
- Reálná impedance
- Rezonanční obvody.

32

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Děkuji za pozornost

33
