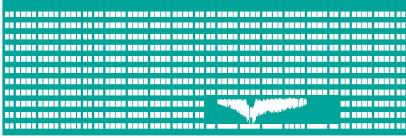




VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA



VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

1



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
STROJNÍ

KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Lecture No. 3

MaSD

2



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
STROJNÍ

KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

What will you know?

- Passive circuit elements and their properties
- Ideal resistor
- Ideal capacitor
- Ideal coil
- Real impedance
- Resonant circuits.

3

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

Electrical circuits are solved in

4

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

Rezistor

- The resistor is A passive electrotechnical component
- Resistors are divided into:

EVROPA
USA-JP

2K20AN01

5

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

Coil

- A coil ...

$\Phi = Li$

permeability $L = \mu N^2 \frac{S}{l}$

Induction reactance $X_L = \omega L = 2\pi f L$

6

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

Capacitor




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

Permittivity

Capacitive reactance X_C

$$X_C = 1/\omega C$$

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

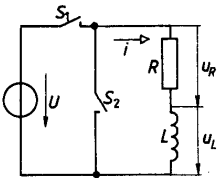
Coil in AC circuit

- If we connect a source of sinusoidal
- Magnetic flux

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

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

Series circuit with resistor and coil - voltage connection



Solution:

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

Series circuit with resistor and coil - voltage withdrawal

Solution:

10

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

Series circuit with resistor and capacitor - voltage connection

The instantaneous value of the voltage across the capacitors is equal to

Solution:

11

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

Series circuit with resistor and capacitor - voltage disconnection

Solution:

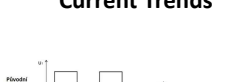
12

VŠB
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
STROJNÍ

KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Current Trends

[illegible]

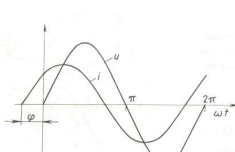


**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

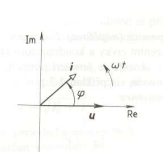
**FAKULTA
STROJNÍ**

**KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ**

Current and voltage waveforms



$u = U_m \sin \omega t$
 $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$



$u = U_m \cdot e^{j\omega t}$
 $i = I_m \cdot e^{j(\varphi + \omega t)}$

[illegible]



VŠB
TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA



FAKULTA
STROJNÍ



KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

AC harmonic supplied circuits

Alternating current is an electric current that ...

$$i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

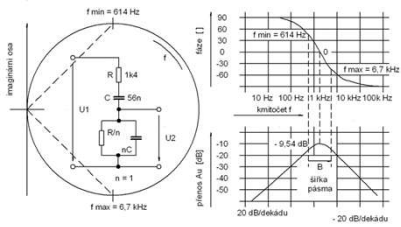


Voltage and current phasors

Zapojení	Komplexní vypočítání	Fázorový diagram
	$U = RI$	
	$U = jX_L I$ $X_L = \omega L$ – indukční reaktance	
	$U = -jX_C I$ $X_C = 1/(\omega C)$ – kapacitní reaktance	
	$U = ZI$ $Z = Z e^{j\varphi}$ – impedance	

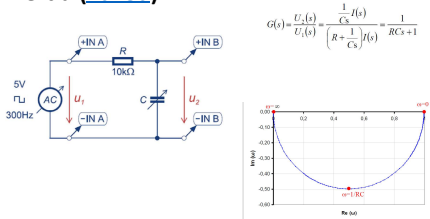
16

Example of use - Wien circuit

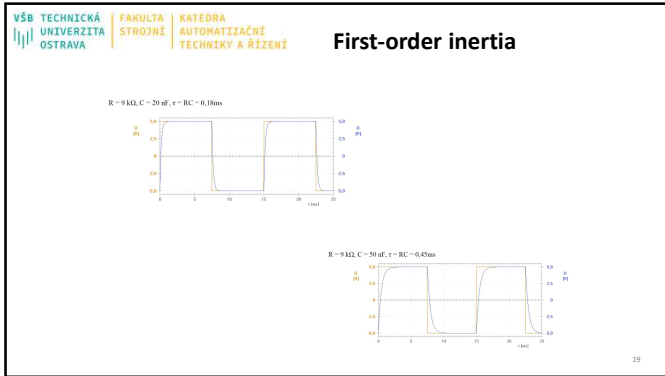


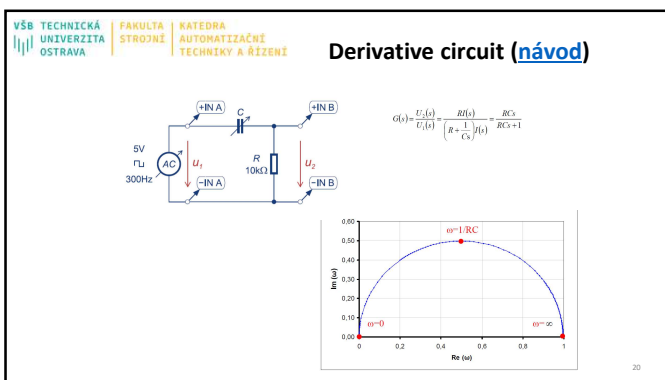
17

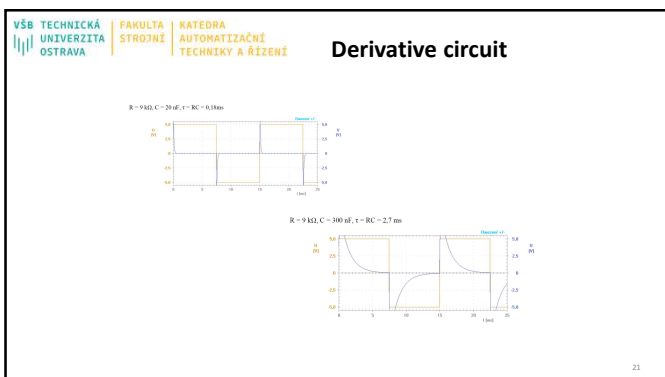
First-order inertia (návod)

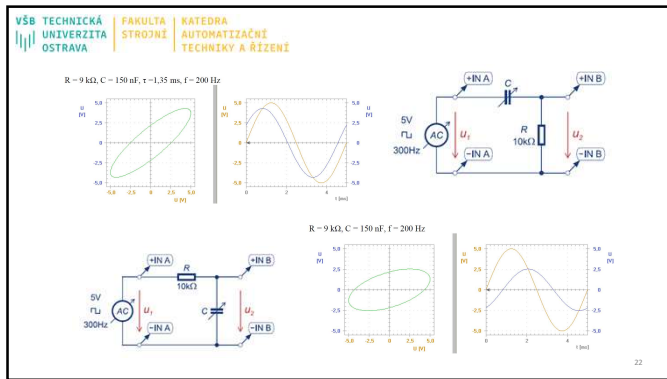


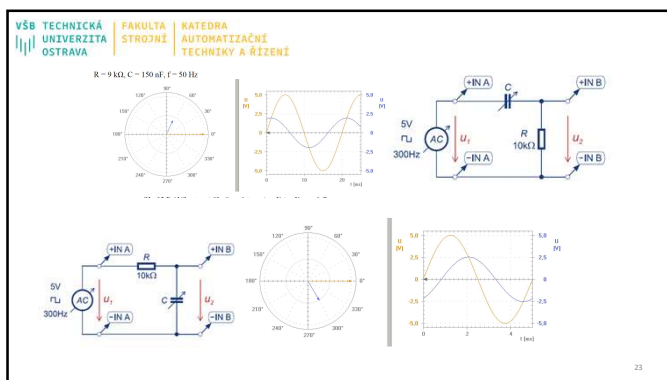
18

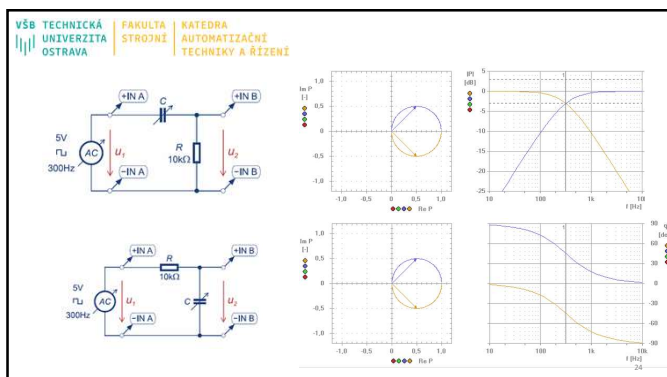










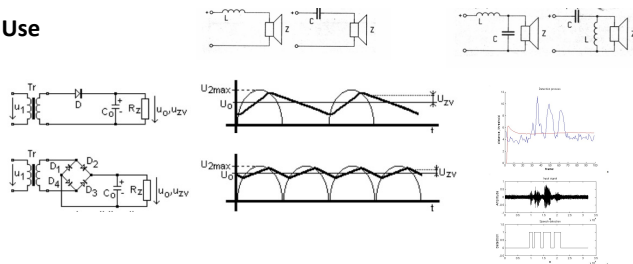


Performance

- Active and reactive power

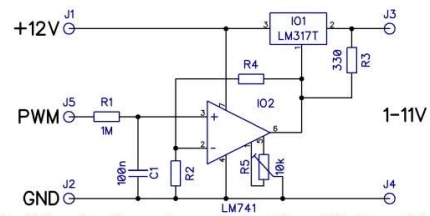
25

Use



26

Use



27

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

Resonant circuits

The value of current in AC circuits is given by their impedance Z .

Series RL circuit:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$\varphi = \arctg \frac{X_L}{R}$$

Series RC circuit:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_C^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\varphi = \arctg \frac{X_C}{R}$$

Resonance conditions:

$$X_L = X_C$$

$$2\pi \cdot f_r \cdot L = \frac{1}{2\pi \cdot f_r \cdot C}$$

$$f_r^2 = \frac{1}{2^2 \pi^2 \cdot L \cdot C}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

Graphs:

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

Resonant circuits

Series RLC circuit:

Parallel RLC circuit:

Resonance frequency:

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

Graphs:

Rectifier circuit:

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

What did you learn?

- Passive circuit elements and their properties
- Ideal resistor
- Ideal capacitor
- Ideal coil
- Real impedance
- Resonant circuits.

VŠB

UNIVERZITA

OSTRAVA

TECHNICKÁ

FAKULTA

STROJNÍ

KATEDRA

AUTOMATIZAČNÍ

TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Thank you for your attention

31
