



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_354

Anotace	Výuková prezentace .Na jednotlivých snímcích jsou postupně odkrývány informace, které žák zapisuje či zakresluje do sešitu.
Autor	Ing. Vadim Starý
Jazyk	Čeština
Očekávaný výstup	Žák zná základní pojmy trojfázové soustavy
Speciální vzdělávací potřeby	- žádné -
Klíčová slova	Trojfázová soustava, střídavý proud
Druh učebního materiálu	Prezentace
Druh interaktivity	Výklad podpořený vizualizací a práce se zápisem do sešitu.
Cílová skupina	Žák
Stupeň a typ vzdělávání	Střední Vzdělávání - SOŠ
Typická věková skupina	15 - 17 let / 2. ročník
Celková velikost	VY_32_INOVACE_354ppt 876 032kB
Škola, projekt:	VŠŠ a VOŠ MO, Moravská Třebová ; Virtuální studovna, reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0525
Vzdělávací oblast	Odborné vzdělávání
Vzdělávací obor:	Elektrotechnický základ
Téma:	Trojfázová soustava I
Zdroje:	Uvedeny na poslední straně
Datum vytvoření materiálu:	13.1.2014
Datum pilotního ověření:	3. 3. 2014

Trojfázová soustava I

Opakování:

Napiš složkový, goniometrický a exponenciální tvar komplexního čísla

SLOŽKOVÝ TVAR

$$A = a + jb$$

GONIOMETRICKÝ TVAR

$$A = |A|(\cos\alpha + jsin\alpha)$$

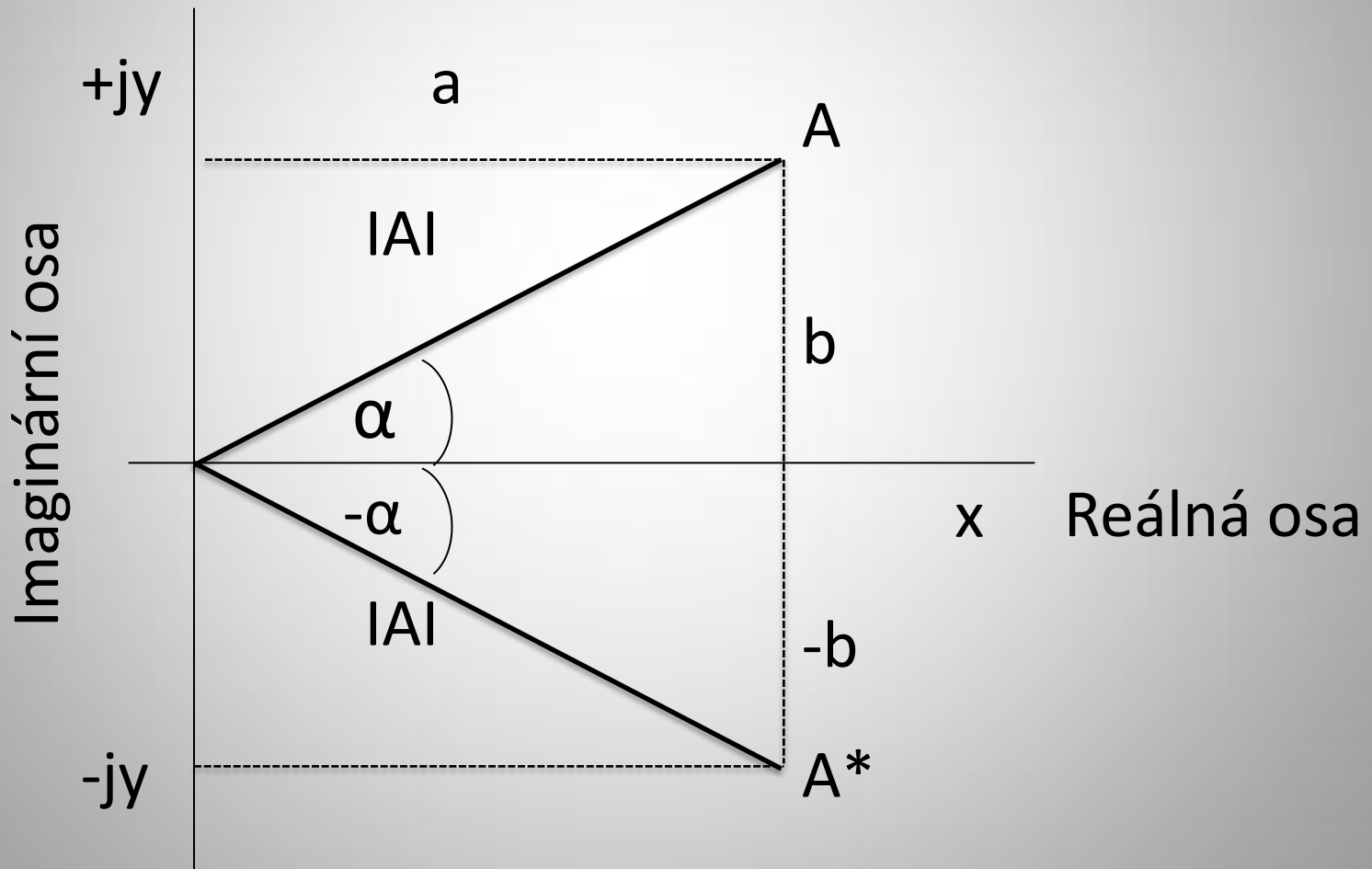
EXPONENCIÁLNÍ TVAR

$$A = |A|e^{j\alpha}$$

Trojfázová soustava I

Opakování:

Nakresli a popiš Gaussovu rovinu komplexních čísel



Trojfázová soustava I

Znázorni proudy (vodivosti) pro paralelní RLC obvod s využitím Gaussovy roviny komplexních číel

Pro paralelní RLC platí:

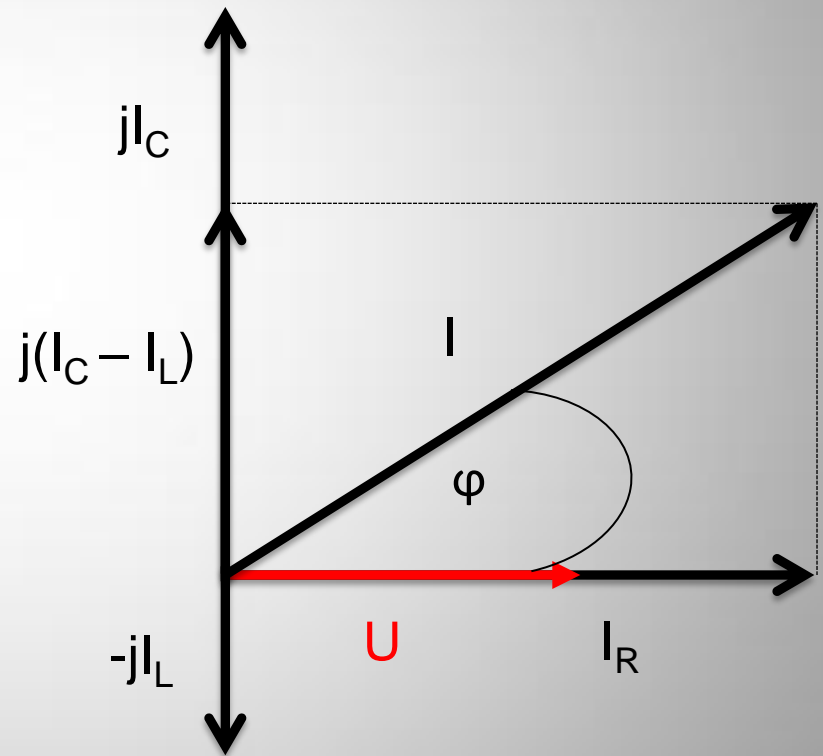
$$+jI_C (+jB_C)$$

$$-jI_L (-jB_L)$$

Pro sériový RLC platí:

$$+jU_L (+jX_L)$$

$$-jU_C (-jX_C)$$



Trojfázová soustava I

Dosud jsme se zabývali vždy jen jednofázovým obvodem. V praxi se však uplatňuje (vyrábí a rozvádí) především proud trojfázový.

Jedná se o tři jednofázová vedení, u kterých je vzájemný fázový posuv proudu 120° ($2\pi/3$)

Tento posuv $3f$ proudu vzniká při výrobě, kdy jsou v generátoru střídavého proudu (alternátoru) umístěny na statoru (pevné části) tři vinutí cívek s označením U, V, W, které jsou vzájemně posunuty o 120° . Uvnitř generátoru se poté otáčí magnet – rotor, a vlivem elektromagnetické indukce dochází ke vzniku indukovaného napětí.

$$u_{L1} = U_{max} \sin(2\pi ft) [V]$$

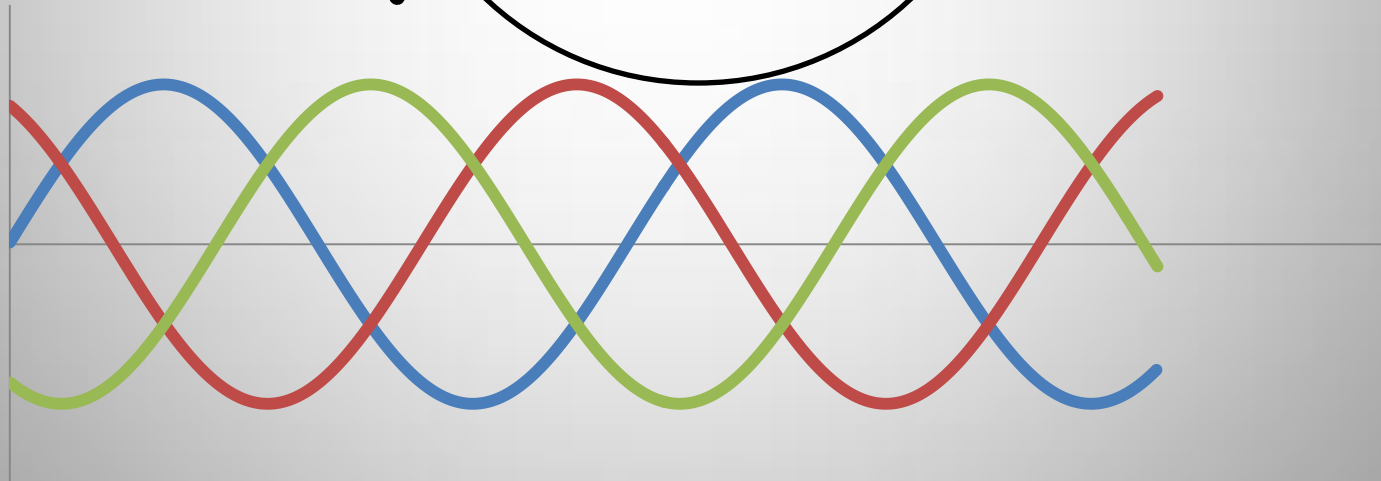
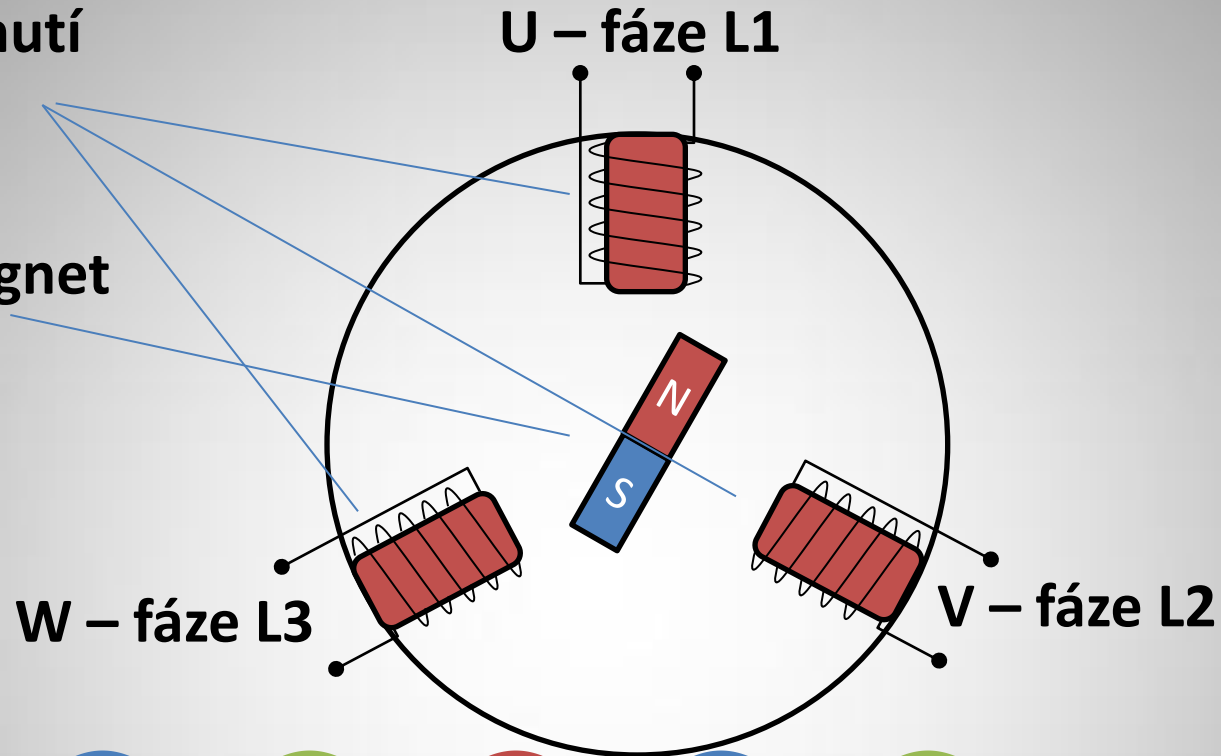
$$u_{L2} = U_{max} \sin(2\pi ft + 120^\circ) [V]$$

$$u_{L3} = U_{max} \sin(2\pi ft + 240^\circ) [V]$$

Trojfázová soustava I

Statorová vinutí
cívky U, V, W

Rotor - magnet



— U - fáze L1 — V - fáze L2 — W - fáze L3

Trojfázová soustava I

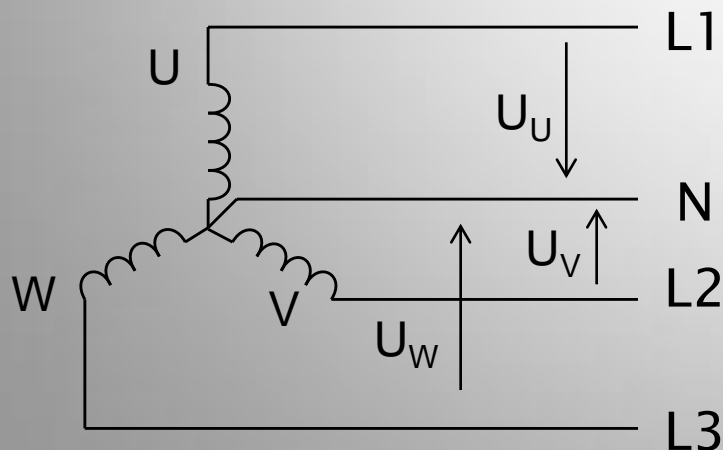
Víme tedy, jak 3f napětí (proud) vyrobit. Dalším problémem je, jakým způsobem jej připojit do rozvodné soustavy.

Rozlišujeme 2 možná zapojení:

- Do trojúhelníka
- Do hvězdy

Zapojení do HVĚZDY – STAR (Y)

Toto zapojení vznikne, spojíme-li jeden konec všech cívek dohromady. Vznikne nám tedy jeden společný uzel, tzv. nulový bod, ze kterého můžeme vyvést střední vodič N.

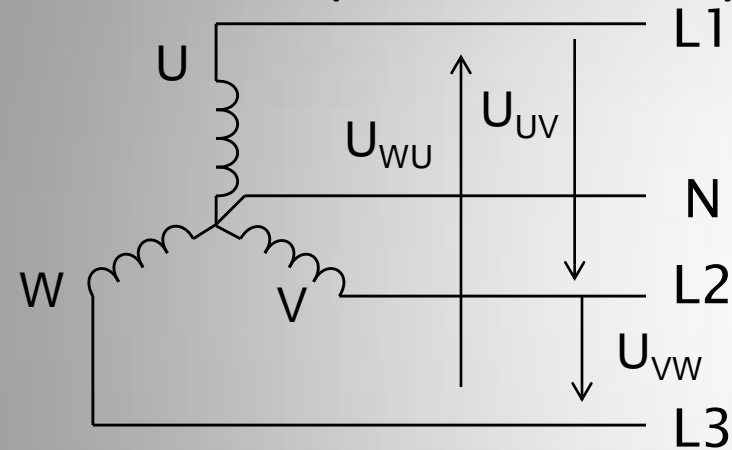


Znázorněná napětí mezi jednotlivými fázovými vodiči a středním vodičem označujeme jako fázová napětí
V ČR je fázové napětí $230V \pm 10\%$ s frekvencí 50 Hz

Trojfázová soustava I

Zapojení do hvězdy

Kromě fázových napětí (napětí mezi fázovým a středním vodičem) máme i napětí mezi fázovými vodiči, těmto říkáme **sdružená** napětí.



Sdružená napětí

Značíme $U_S = U_{UV} = U_{VW} = U_{WU}$

Jeho velikost je stanovena z fázového posuvu mezi fázovými napětími, který je 30° , kdy po úpravě dostáváme vztah:

$$U_S = U_f \sqrt{3} \text{ [V]}$$

Známe-li velikost fázového napětí v síti v ČR, můžeme dopočítat velikost sdruženého napětí, které v 3f síti v ČR je

398,37V

(běžně se užívá 400V)

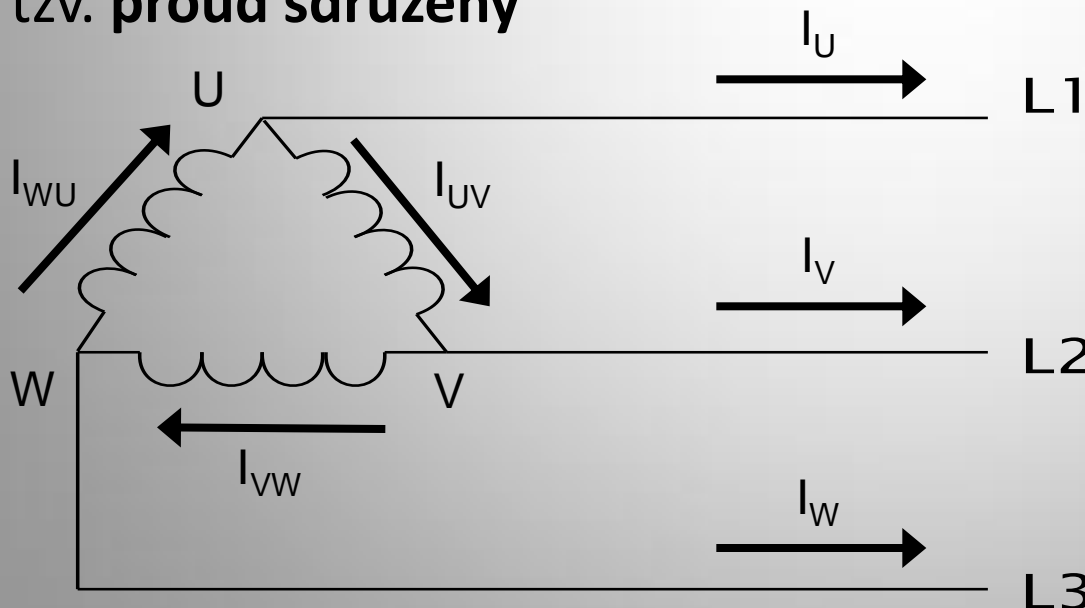
Trojfázová soustava I

Zapojení do trojúhelníka – delta (Δ)

Toto zapojení vznikne, spojíme-li jeden konec jedné cívky se začátkem cívky další tak, že vznikne uzavřená smyčka. U tohoto zapojení **nemáme nulový bod** a nemůžeme tak vyvést střední vodič.

U tohoto zapojení máme pouze jeden druh napětí a to **napětí fázové**, které je rovno napětí sdruženému.

Vzhledem k tomu, že odebíráme proud vždy ze dvou fází, dostáváme tzv. **proud sdružený**



$$I_S = I_f \sqrt{3} [A]$$

Trojfázová soustava I

Opakování:

1. Nakreslete a popište zapojení alternátoru do hvězdy.
2. Nakreslete a popište zapojení alternátoru do trojúhelníka.
3. Zjistěte, jak velké bylo sdružené napětí před rokem 1993, kdy bylo fázové napětí 220V.

Odpověď

Odpověď

Odpověď

Použité materiály

- BLAHOVEC, Antonín. Elektrotechnika II. 2. nezměň.vyd. Praha: Informatorium, 1997, 153 s. ISBN 80-860-7319-X.
- ZAPLATÍLEK, Karel. Základy elektrotechniky ZELí. User.unob.cz [online]. [cit. 2013-09-17]. Dostupné z: <http://user.unob.cz/zaplatilek/ZEL/Index.htm>
- Střídavý proud. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-10-31]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/St%C5%99%C3%ADdav%C3%BD_proud#Trojf.C3.A1zov.C3.A1_soustava
- KRATOCHVÍL, Filip. <i>Trojfázové obvody</i> [online]. Plzeň, 2006 [cit. 2013-10-31]. Dostupné z: http://home.zcu.cz/~karban/teaching/te1/3f/kratochvil_3f.pdf. Učební text. Západočeská univerzita v Plzni.

Použité obrázky

1. Schémata byly vytvořeny programem profiCAD, licence: VSŠ a VOŠ Moravská Třebová <http://www.proficad.cz/>