

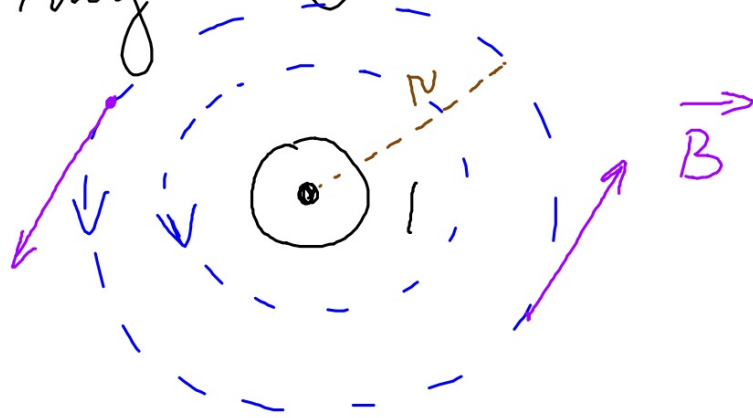
Magnetické pole 2 vodičů s proudem

vodič s proudem interaguje s magnetem
⇒ kolem vodiče vzniká mag.
pole

⇒ 2 vodiče s proudem budou interagovat
také

mg. žele 1 vodiče s proudem

• MIC - dany proudem proud
ruly



• velikost $B(r)$: $B = \mu_0 \mu_r \frac{I}{2\pi r}$

μ_0 PERMEABILITA VAKUA

μ_r - RELATIVNÍ PERMEABILITA PROSTŘEDÍ

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N.A}^{-2}$$

mg. pole 2 vodičů

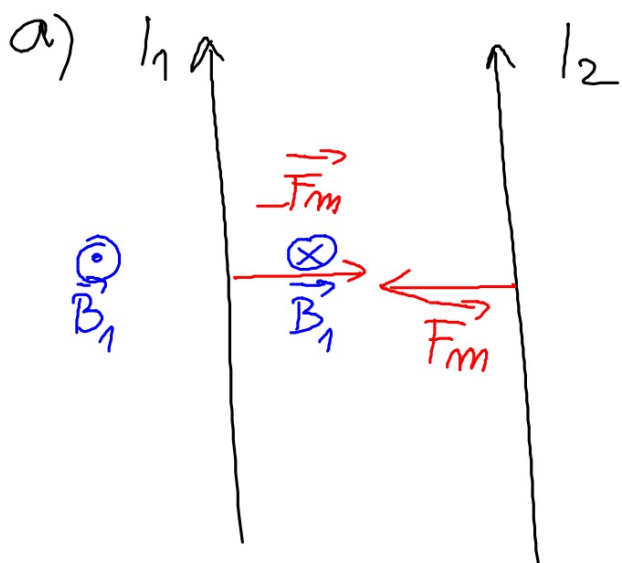
- nejefektivnější (a nejjednodušší)
na popis): VODIČE JSOU ROVNOBĚŽNÉ

NE'

$l_1, l_2 \dots$ el. proudy tekoucí vodiči

n - vzdálenost vodičů

l - délka vodičů



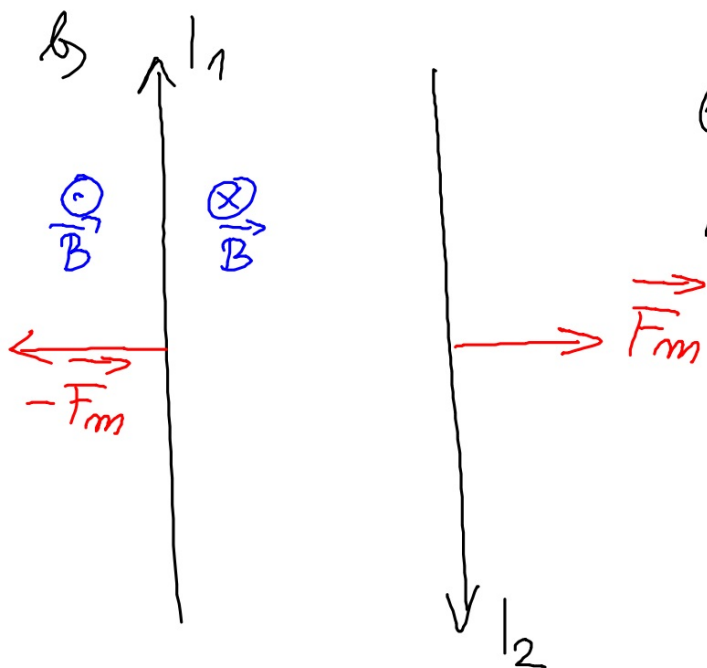
necht- ① je „zdroj
mag. pole“

a tímto polem se
nachází ②

\Rightarrow kováčka má \rightarrow
sílu směrem F_m

síla působící na ① dle
3. Newtonova zákona: $-F_m$

SOUHLASNÝ SMĚR PROUDŮ \Rightarrow VODIČE SE
PŘITAHUJÍ



① ~ „ zdroj mag. pole“
 v tomto poli je ②

OPACNÉ SMĚRY PŮDU \Rightarrow VODIČE SE
 ODPŮZÍ!

velikost síly mezi 2 vodiči:

$$F_m = B_1 I_2 l \sin \alpha =$$

$$= \mu_0 \mu_r \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l \underbrace{\sin 90^\circ}_{=1}$$

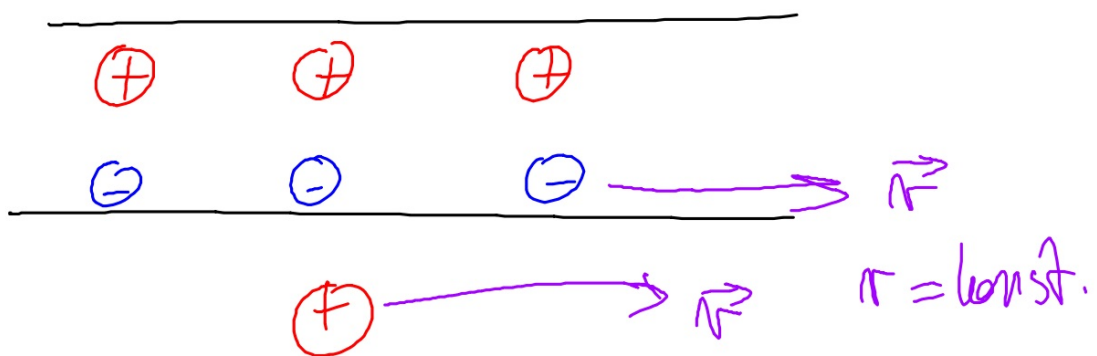
$$F_m = \mu_0 \mu_r \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$$

$$F_m = \underbrace{\frac{\mu_0 \mu_r}{2\pi}}_{\text{"konst"}} \frac{I_1 I_2}{r} l$$

Pohled na mg. pole vodiče s proudem
jako důsledke STR

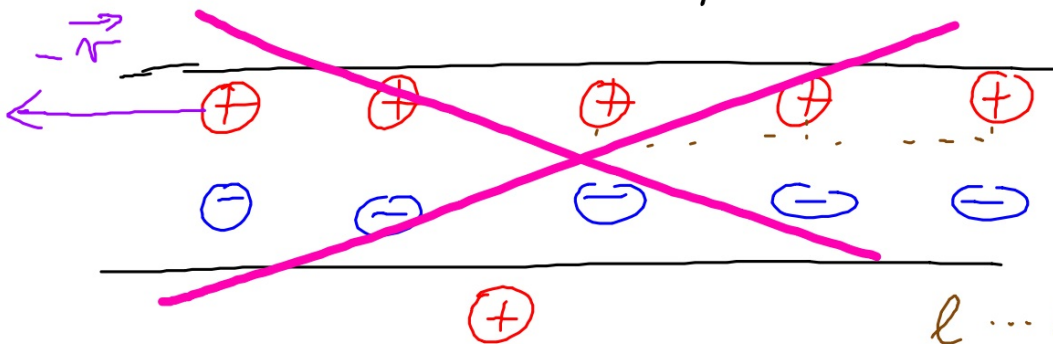
vodič --- el. neutrální objekt
volné e^- + kladné nabité ionty

el. proud - průběh volných e^-



vrta' ca'sh'ca' mimo vodi'c:

- e^- v klidu
- kationi by se pufoupi' na OPAČAVOU STRANU (nez' predh'm e^-)



pro cā'sh'ic' mui'mo v'ed'ic' & z'menoi'g
 normey l'ogstalovei mui'z'e => "v'm'na'
 v'etzi kustatu kationu'" => e⁻ ne v'ed'ic'
 je nā el. mekompenzuyē => na cā'sh'ic'
 p'isob' **SILKA**, litera' ma' d'urakter
 'ODPUDIVY'

TATO SILKA $\sim \vec{F}_m$

- $N \sim 1 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$

- **F** ma' f'ortd n' elsh. odpuzoval'm'

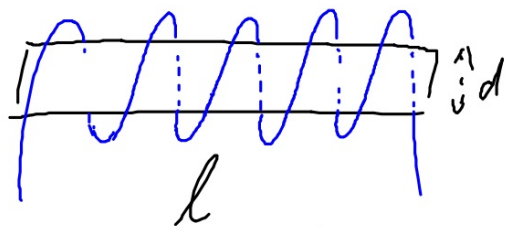
- počet cā'sh'ic' ne v'ed'ic' $\sim N_A$

Mg. pole a'ruky

motivace: jak "zostit" mg. pole
rodice?

⇒ rodit' do tvaru CI'VKY

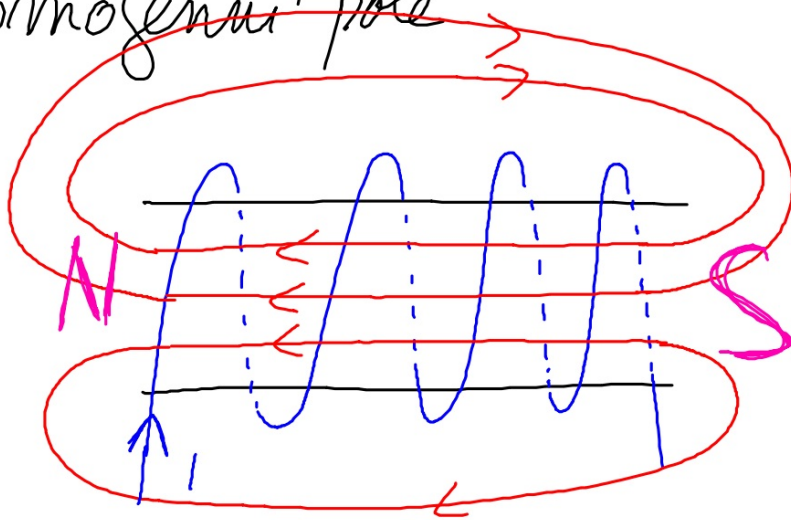
na popis nejednodu'so': SOLENOID -
- melonocne dlouha' c'ivka



$l \gg d$

uvnit': HOMOGENN' MG. POLE

homogenne pole

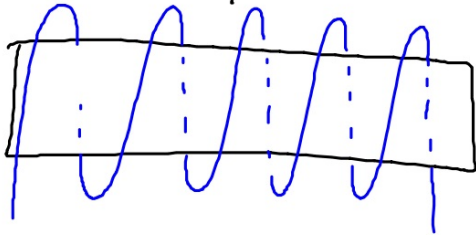


orientace: Ampereovo pravidlo PRAVE ruky:
- polniceň prsty ve směru proudu a palmická
- palec ukazuje SEVERNÍ PÓL cívky

velikost \vec{B} :

$B \sim$ el. proud: $I \uparrow \Rightarrow B \uparrow$

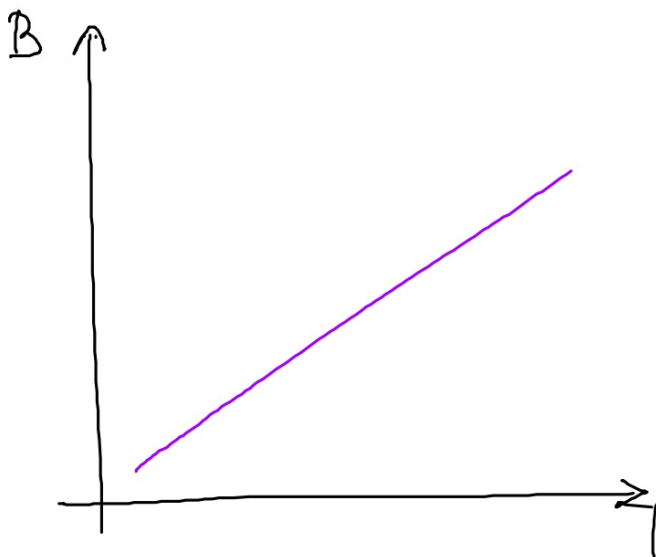
hustota magneti: hustota $\uparrow \Rightarrow B \uparrow$
materiaal paldra



mm pööt saadusi ... N
dekkia alv ... l

$$\frac{N}{l}$$

$$B = \mu_0 \mu_r \frac{NI}{l}$$



skromost grafu: $\mu_0 \mu_r \frac{N}{l}$
(pro danem airku
konstantni)

experiment:



ma'
4π

2 mēreni: smērniecība $k = \mu_0 \mu_r \frac{N}{l}$

$$\mu_0 = \frac{k l}{\mu_r N}$$

↳ $k = 0,14 \text{ mT} \cdot \text{A}^{-1}$
 $N = 25$
 $l = 21 \text{ cm}$

$$\mu_0 = \frac{0,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,21}{1 \cdot 25} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$$
$$\mu_0 = 11,76 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$$

Ponzi:

1, indikator el. pondru

diferență: rădăci + kompas

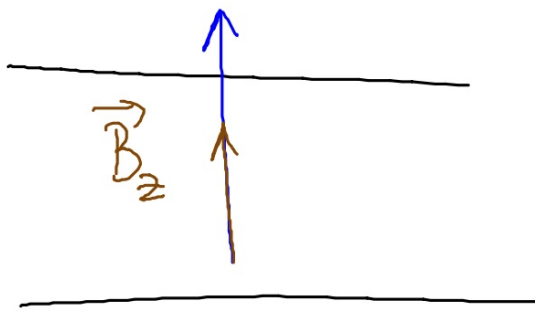
a rădăci a râmă nominator pînă ma
kompas

2, tangenta' brzoa (velikost')

• lze vyznat k měření HORIZONTÁLNÍ
SLOŽKY MG. POLE ZEMĚ

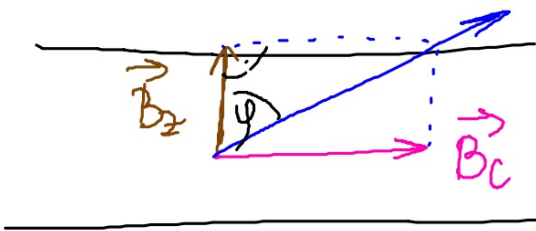
• lze vyznat k měření velikosti mg. indukce
mg. pole církve

a) $I = 0$



↑ stredna vlna

b) $I \neq 0$



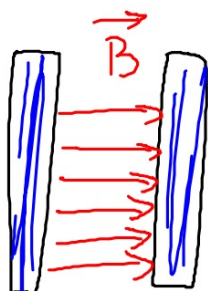
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{B_c}{B_2} = \frac{\mu_0 \mu_n \frac{NI}{l}}{B_2}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 \mu_n NI}{l \operatorname{tg} \varphi}$$

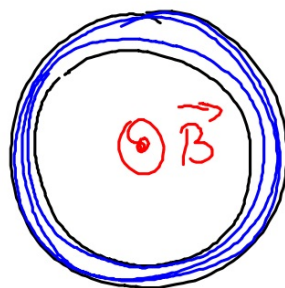
"konst. PRO DANOU císlen"

3, zdroj homogenného pole pro
dávající měřeni HELMHOLTZOVY
CÍVKY

Z BOKU



ZEPŘEDU



Nabitaj čišice v mg. poli

mime:

- rodic s prondem interaguje s mg. polem
- el. prond je pufo nabitjch čišic

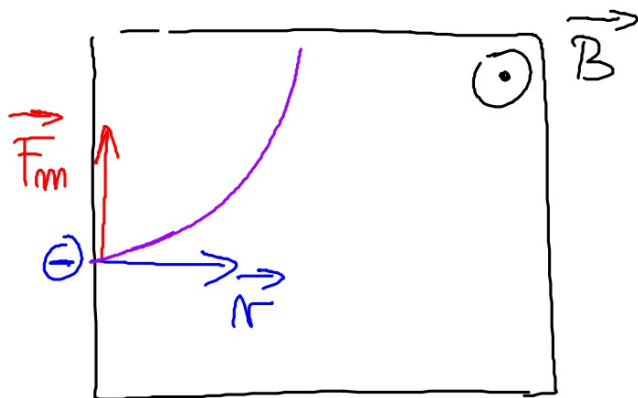
⇒ nabita čišice interaguje s mg. polem take'

$$F_m = B l \sin \alpha = B \frac{q}{L} l \sin \alpha = BQ \sin \alpha$$

$$\vec{v} \perp \vec{B} \text{ (rodic } \perp \vec{B}) \Rightarrow \alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin 90^\circ = 1$$

$$\boxed{\vec{F}_m = Bq \vec{v}} \quad \text{pro } \vec{v} \perp \vec{B}$$

obecně: $\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B} \Rightarrow \boxed{\vec{F}_m \perp \vec{v}} \wedge \vec{F}_m \perp \vec{B}$
není komutativní!



homogenní mag.
pole

$\square \Rightarrow$ pohyb po kružnici (resp. číslici)

сила \vec{F}_m малая, следовательно уравнение СИГ ДОСТРЕДИТЕ'
(реализуется достижимая сила)

применение:

- CRT мониторы
- магнетронная трубка ... $\vec{F}_m \sim$ радиальная трубка
- осциллографы
- измерение параметрической трубки
 $F_m = F_d \Rightarrow BQv = m \frac{v^2}{r}$

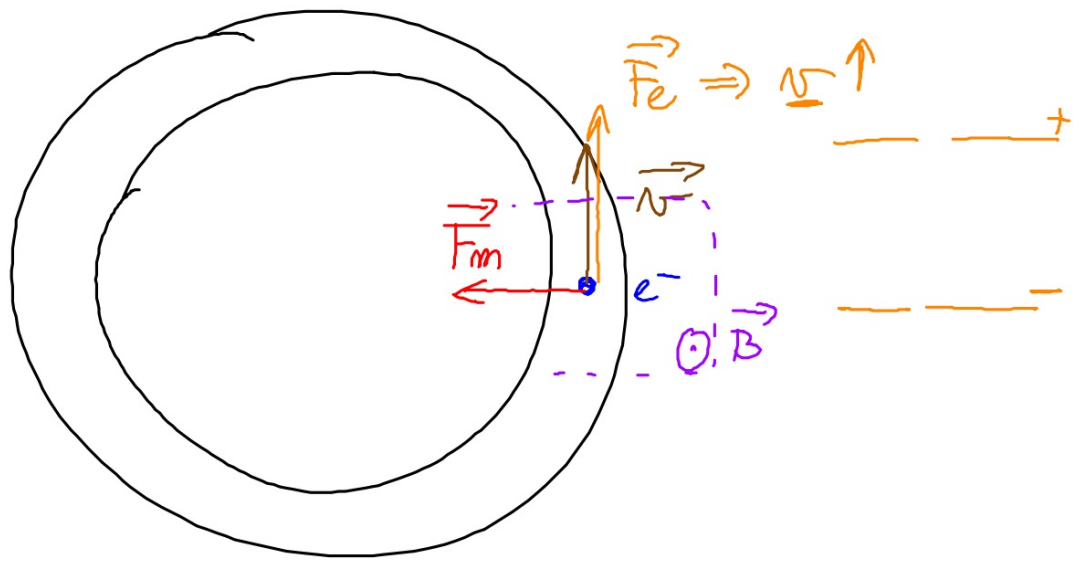
pro změnu VELIKOSTI rychlosti částice
musíme použít elast. sílu

⇒ na částici pak bude působit VLÍV LORÉNZA

(LORÉNZA) síla: $\vec{F}_L = \vec{F}_e + \vec{F}_m$

$$\vec{F}_L = Q\vec{E} + Q\vec{v} \times \vec{B}$$

$\vec{F}_m \perp \vec{v}$



Mg. vlastnosti látek

• závislosti dle interakce s mg. polem
• lze materiál dělit do 3 skupin:

1, DIAMAGNETICKÉ

- oslabují mg. pole
- odpuzují se od magnetu
- voda, měď, ...

2) PARAMAGNETICKÉ

- mliečnā a oxid železa - železo
- k magnetu sa priťahujú
- ľahé kľúčodobé paramagnety
- ↳ v prírode má magnet
- modrá, kapalná kyselina, sodík, Al, ...
Skalice
- (= $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
mm

m. ZÁVISÍ NA ZPŮSOBU VAZBY

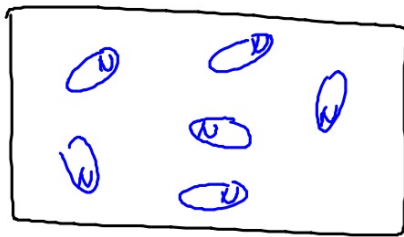
3, FEROMAGNETIČKE'

- Resilujit' mag. pole
- pri'fabujit' se k magnetu
- lae krakle amagnetorot

↳ amagnetorajit' s'ronborajit'k
mesnu' j'it' oludajit' to nad' t'v.
CURIEOVU teplotu

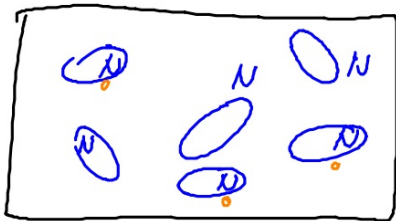
mq. domo'uy

a)

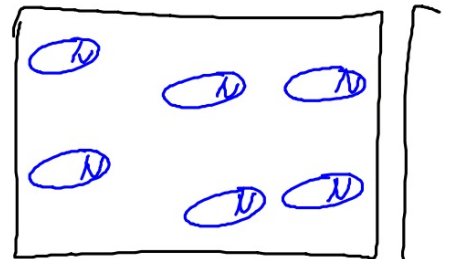


(„kus zibera“)

b) N slabki magnet



c) N NEEDYH



NASYCENI'

NESTACIONA'RN' MG. POLE

o praxi' du'lezitejši' - di'ly' nyzaiti'
FARADAYOVA ZA'KONA

Elmg. indukce

o FYZIKA'LNI' JEV, při' ktere'm se indukuje

o el. pole při' časove' změně mg. indukčního

toku el. magnet.

— mm' „kumulovat“ mg. pole

mm veličina, která popisuje měně' apř. změny mg. pole

indukované napětí lze vyjádřit
amperem :

- mg. indukce
 - přibližování x oddalování magnetu
 - jako tahové (magn. a síla)
- orientace plochy cívk v mg. poli
- amperem plochy cívk

$\perp \sim$ plocha průřezu

tyto tři veličiny definovali MG. INDUKCÍ
TOK ... Φ

$$\underline{\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha} \quad ; \quad [\Phi] = \text{Vs} \quad (\text{weber})$$

B - velikost mag. indukce mag. pole
S - plocha průřezu (resp. círk)
 α - úhel mezi NORMÁLOU PLOCHY a MĚ
KOLNICE K PLOŠE ZÁVITU
(círk)

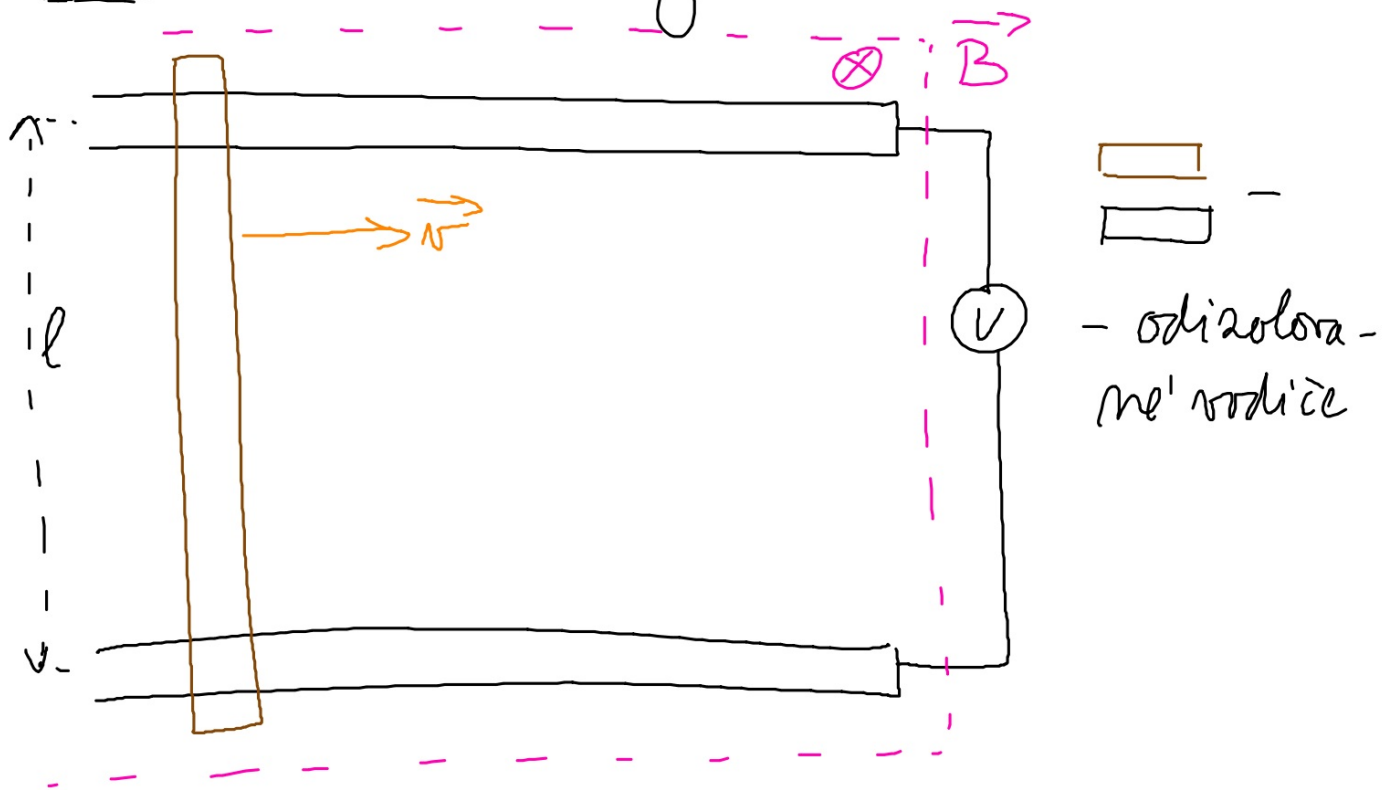
pro výpočty a praxi je důležitá časová
změna mg. indukčního toku, $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

FARADAYŮV ZÁKON ELMG. INDUKCE

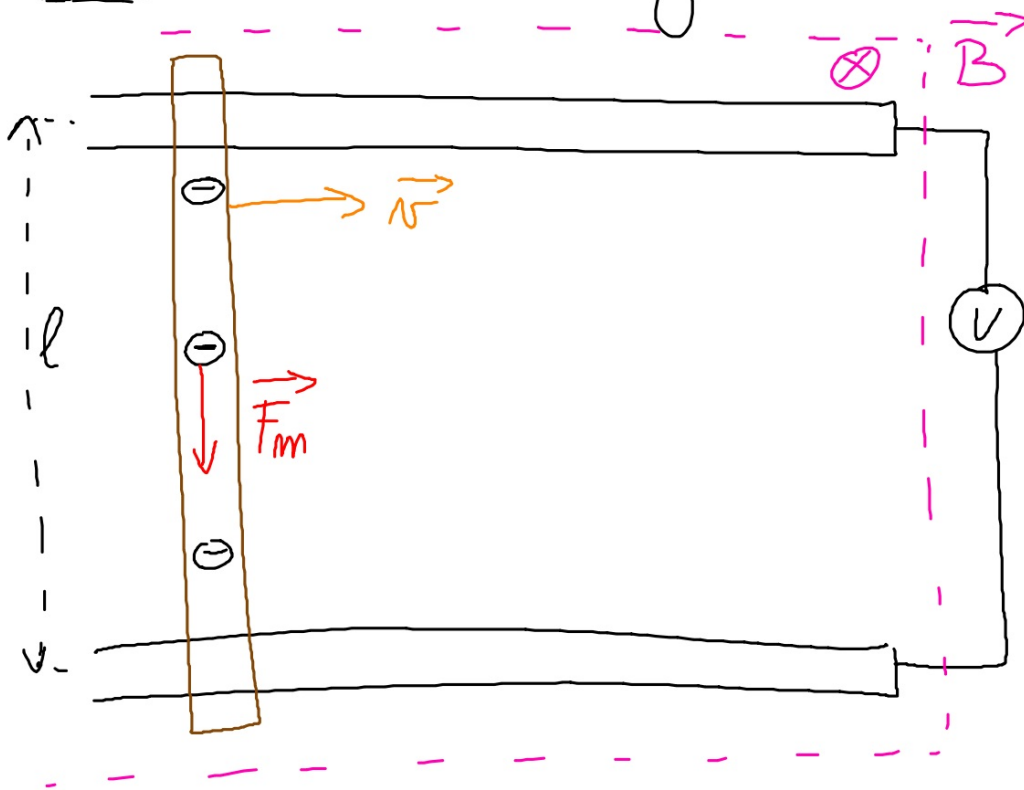
$$U_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

!----> Lenzův zákon

Odrozenu' Faradayova celkna

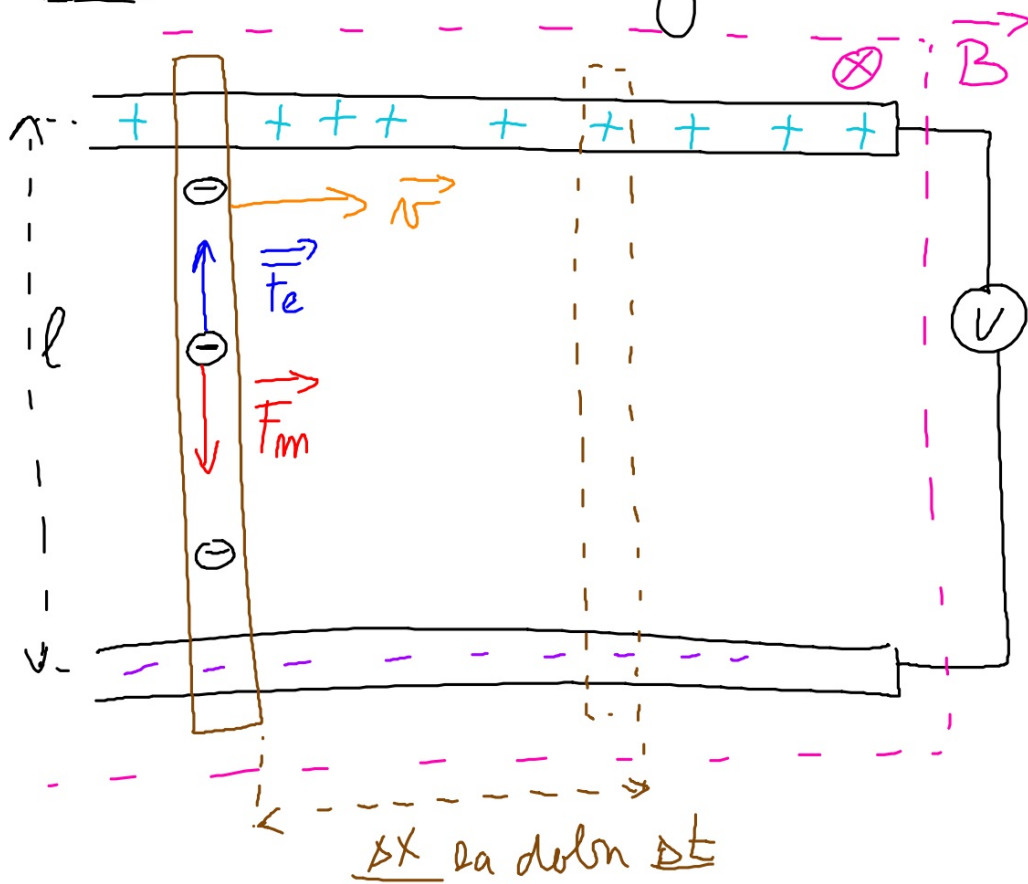


Odrozemu' Faradayova celkna



⊖ volno' elektrony

Odrozenu' Faradayova celkna



e^- R pohyb-
 g'alko &
 vodice se
 pohybuj'
 Dole
 \Rightarrow meni konicnu
 a dolnu
 vodicu nam'ha'
 napet' U_i

mafeni' U_i je dajuco intenzitatom vyhovujuceho
elst. (homogenneho) pole: $U_i = E \cdot l$

plati rovnost: $F_e = F_m$ ————— $v = \text{konst}$
 $E \cdot Q = BQv$ \Downarrow
 $E = Bv$ $U_i = \text{konst}$

$$U_i = Bv \cdot l$$

$$U_i = B \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot l = B \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

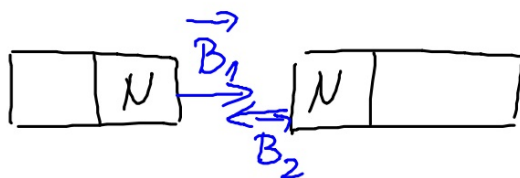
- je to 1 varianta pro pripad zmeny 'u' se plochy opsane
vzdichem

Lensioŋ ra'kon (n induktorang' el. pund)

experimenty s Cu, Al ... a) nepri' taluyi'
se k magnetu by dobre' vodiče

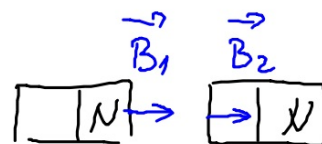
při posunutí:
2 magnety

a)



ODPUZUSÍ SE

b)

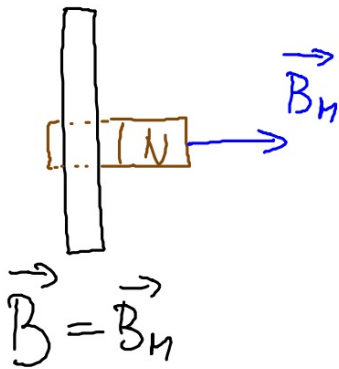


PRITAHUSÍ SE

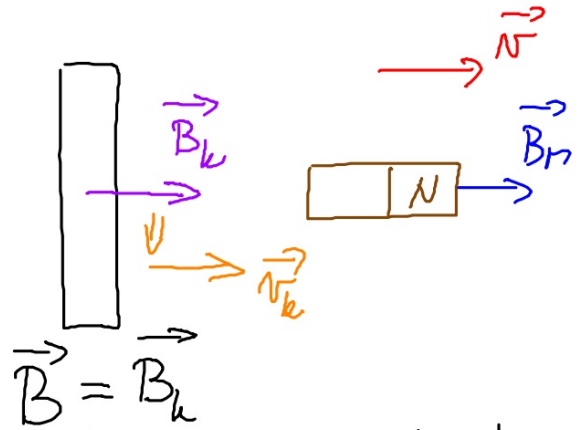
experiments:

1) klemmingi kromsiel + magnet

a) i)

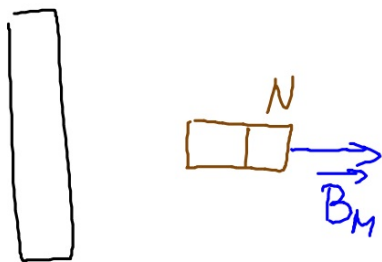


ii)

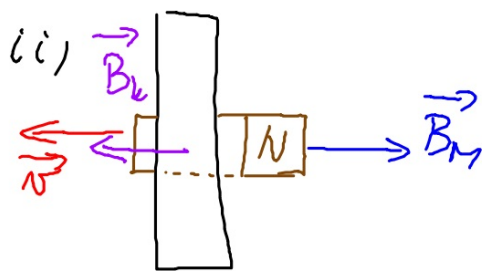


... "snahe sahorak
purodu' star"

b) i)



$$\vec{B}_k = \vec{\sigma}_m$$



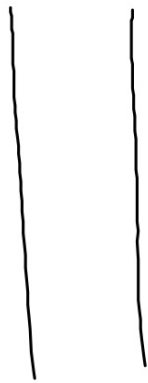
$$\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_k = \vec{\sigma}_m$$

↓
kronček se ODMÁKÁ
od MAGNETU

2, pārd magnetu Cu mēro Al trubīon

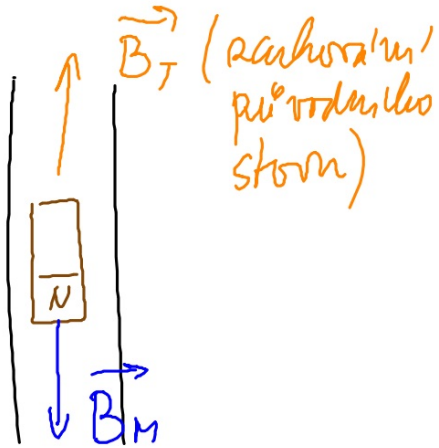
trubīa ~ cilvēka

a)

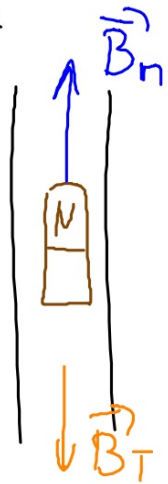


$$\vec{B} = \vec{0}$$

b)



b)



Lensin Raikom:

Induktsioonij' el. proud v maavienel'm
el. ohoodu ma' taluuj' smär, äl sy'nn
mg. tolem püsobri püo hi amēme mg.
induktsioon'ho tolem, litera' je peho pü'ä'mem
(resp. litera' kento proud apolala).

(~ sraha 0 aachuram' pü'odm'ho storn)

dopady do praxe:

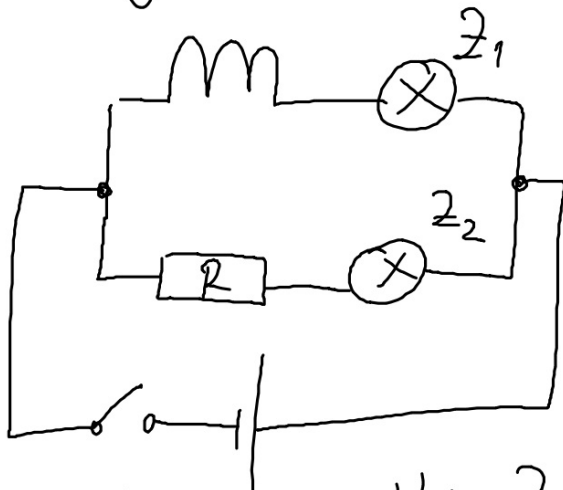
1, VIRTUÉ PRŮDY

- indukují se ve vodiči při změně mag.
indukčního toku

(magnet nad železem, padl magnetu Cu trubkou,
indukční brzdy, staré elektromotory, ...)

2) VLASTNÍ INDUKCE

- Někdy se indukuje el. napětí vlivem změny el. proudu, který jí prochází

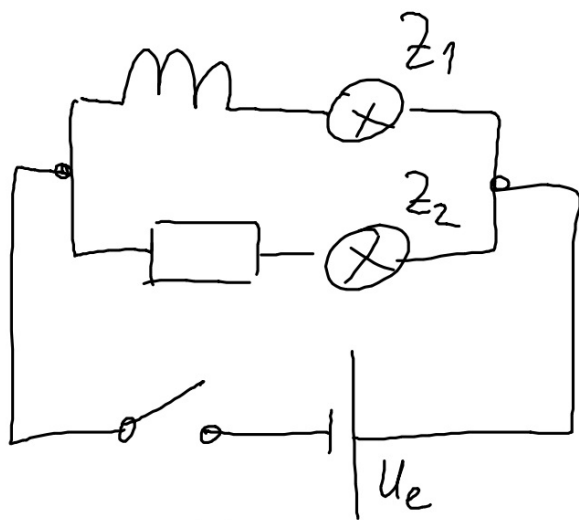


$$R_{Z_1} = R_{Z_1} \wedge$$

$$\wedge U_{Z_1} = U_{Z_2}$$

$$R = R_{\text{vnitřní}} \text{ cívky}$$

po sepnutí se uvolní Z₂ dříve než Z₁



$$I_2 = \frac{U_e}{R_c}$$

$$I_1 = \frac{U_e + U_i}{R_c} = \frac{U_e - \frac{\Delta\phi}{\Delta t}}{R_c} = \frac{U_e - L \frac{\Delta I}{\Delta t}}{R_c}$$

prilčina: vlastni indukcija

sepmuhi spirnace \Rightarrow ZACAVE proklatet
el. pond \Rightarrow rucice & ZNEM mg. pole
($\alpha B_0 = 0$ na $B_1 \neq 0$) \Rightarrow indukcija napetosti \Rightarrow
 \Rightarrow mehod proudu OPACANIH SNEREN (mez
gl proudu smet proudu - nie Lens) \Rightarrow
 $\Rightarrow Z_1$ & rucni proudu

3, PRECHODNĀ DĒJ

NRMI'ka' pī MA'HLE'K pī rūsēu'
el. ohodu

(iztāem' sa'strōy uzklorare' kormice pī ohvōn,
...)

pi'cīna - mī 2,

spoklōnīce ~ RLL ohodu

Energie mg. pale a'rvy

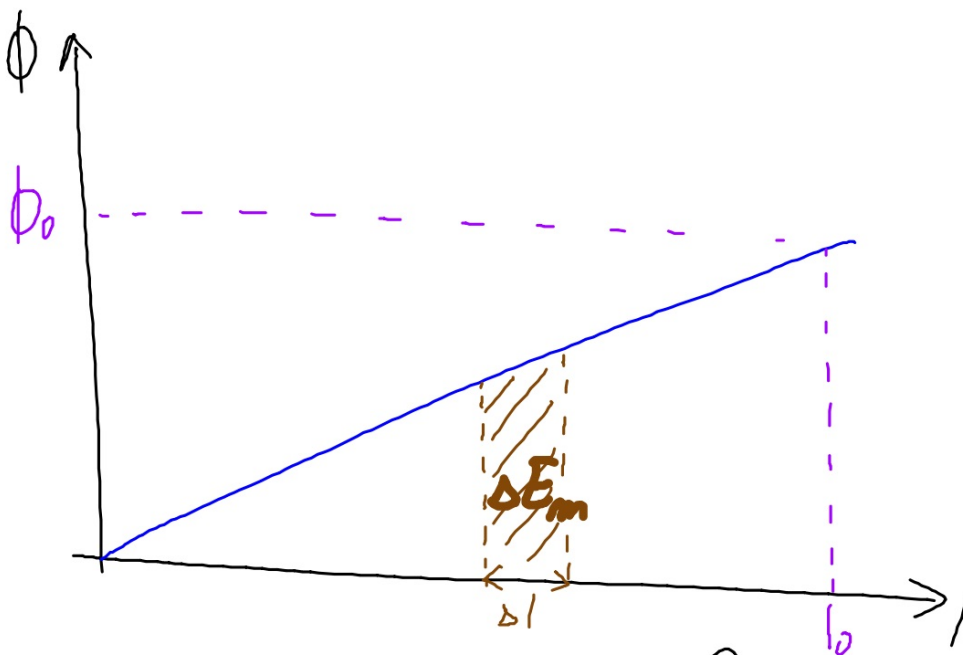
n'iz experiment s a'rvhon: ja'dro rvedlo
svorku \Rightarrow ja'dro a a'rvy KONALY PRA'CI, koj
mg. pole ma' ENERGIU

$$\Delta E = W$$

pro b'ezme'a'rvy: $\Phi \sim I$

$$\underline{\Phi = L \cdot I} \quad ; \quad L = \text{konst}$$

L - indukčnost a'rvy
 $[L] = H$ (henry)



aa dolu ΔI se mond avator' r a'nce $\Delta I \Rightarrow$
 energie mag. pole a'nce se avator' o $\Delta E_m \Rightarrow$
 elst. sila musela y'konat ma'ci W

$$\begin{aligned}\Delta E_m &= W (= \Delta E_e) = Q U = I \cdot \Delta t \cdot U_c = \\ &= I \cdot \Delta t \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = I \cdot L \cdot \Delta I = \Phi \cdot \Delta I\end{aligned}$$

$\Rightarrow E_m \sim$ plocha pravouhelného trojúhelníka

$$\boxed{E_m = \frac{1}{2} \Phi_0 I_0 = \frac{1}{2} L I_0^2}$$

STRĚDÁVÝ PŮD

Obvody střídavého proudu

Řádový je STŘÍDAVÝ NAPĚTÍ

$$u = U_m \sin \omega t = U_m \sin(2\pi f t)$$

U_m - amplituda napětí

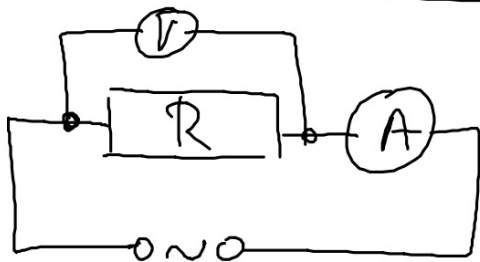
u - okamžitá hodnota v daném čase

f - frekvence

dělení : jednoduché - R ... rezistor
- L ... cívka
- C ... kondenzátor

složeno - sériové ... RLC
- paralelní ... RLC

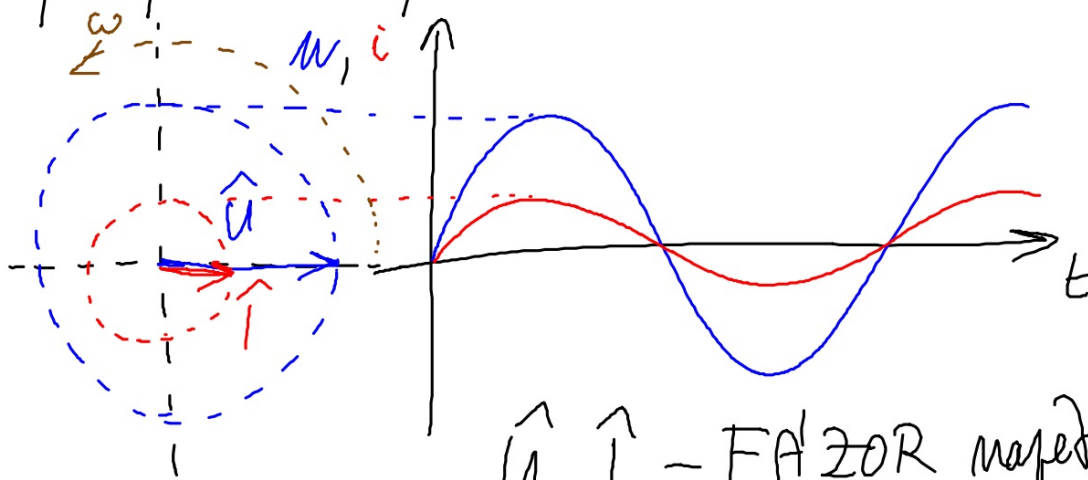
1, Obvod s rezistorom



charakteristika:

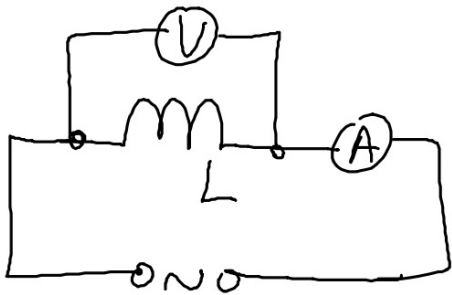
$$R = \frac{U_{\text{m}}}{I_{\text{m}}} = \frac{U}{I}$$

stejno jako re stejnosmernem obvodu



\hat{u}, \hat{i} - FAZOR napetosti, proudu

2, Obvod s cirkon

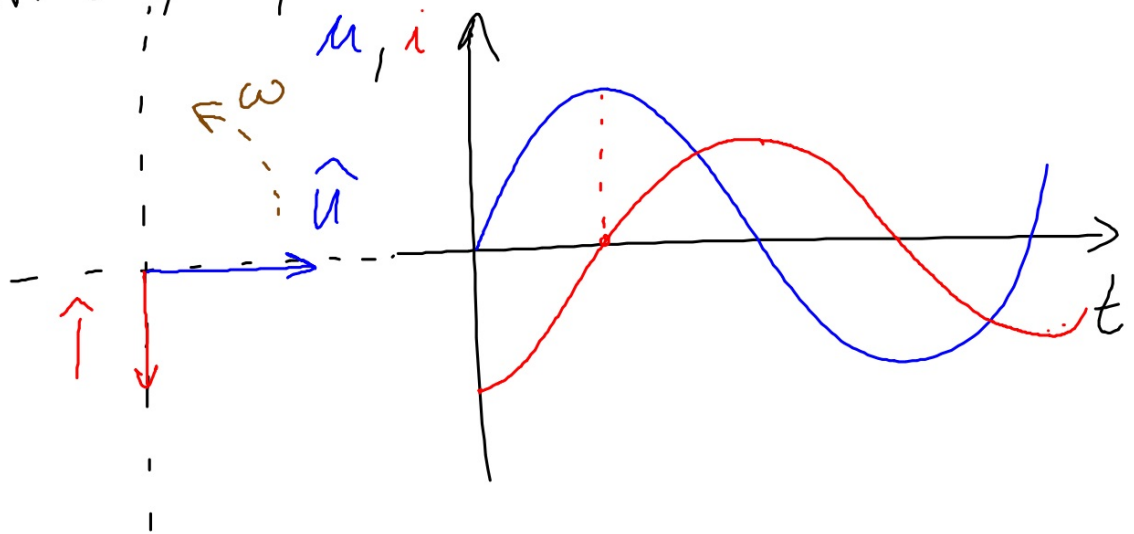


"oddmly' odpor u'roly" INDUKTANCE: $X_L = \frac{U_{lm}}{I_{lm}} = L\omega$
(indukcion' reaktance)
 $[X_L] = \Omega$

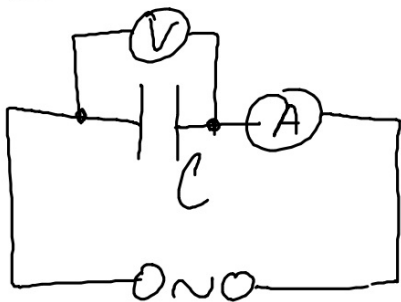
myri' od'jem o IDEALN' C'VKY: $X_L \gg R$

uplatnu' se VLASTN' INDUKCE: c'asov' prom'enny'
(proud \Rightarrow c'asov' prom'enny' mag. pole \Rightarrow indukce nap'eh')

\Rightarrow proha'zi' indukciay' prond OPAČAS'N
 smereen než prond, který ho indukuje \Rightarrow
 \Rightarrow průběh proudu se opožďuje za průběhem
 napětí o $\frac{T}{4}$ resp. $\frac{\pi}{2}$



3, Obvod s kondenzátorem

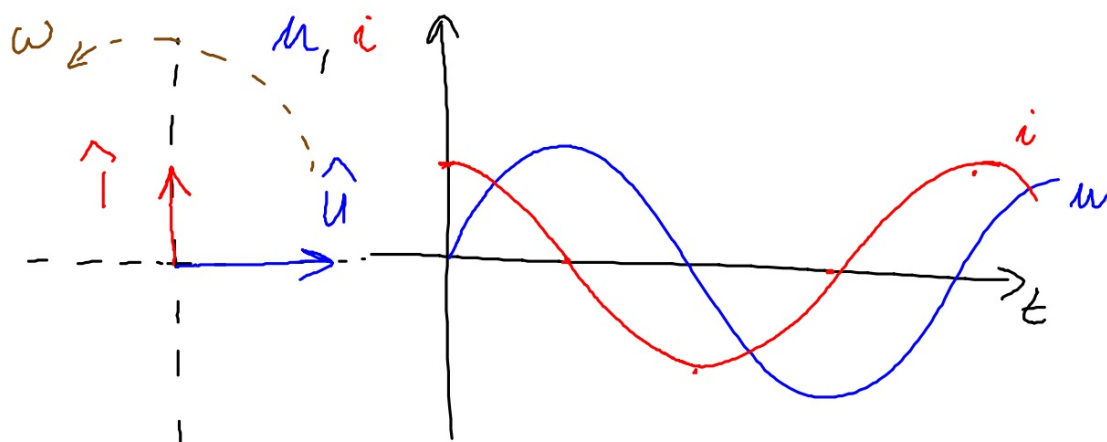


„zadimlivý odpor kondenza'toru“ KAPACITANCE
(kapacitivní reaktance)

$$\underline{X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U_m}{I_m} ; [X_C] = \Omega}$$

vrcholovým el. proudem se kondenza'tor nabíjí; po
nabíhí na max. napětí se začíná následně vybíjet a
nabíjí se na opačnou polaritu \Rightarrow

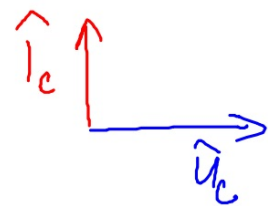
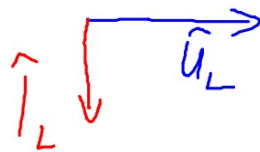
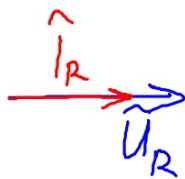
\Rightarrow proud předbratka před napětím o $\frac{\pi}{4}$ resp.
 $0 \frac{\pi}{2}$



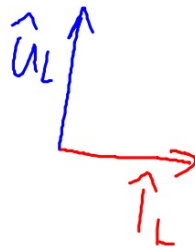
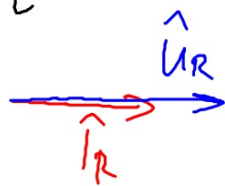
4) Seriowy RLC obwód

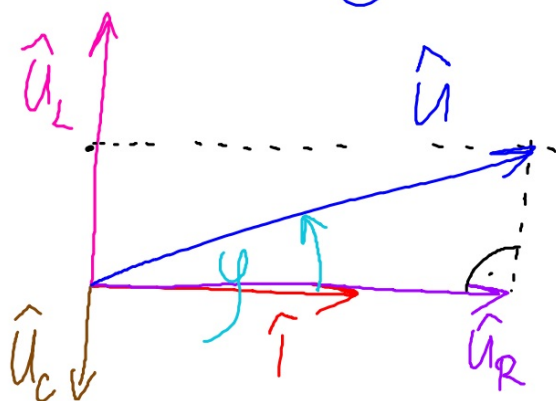
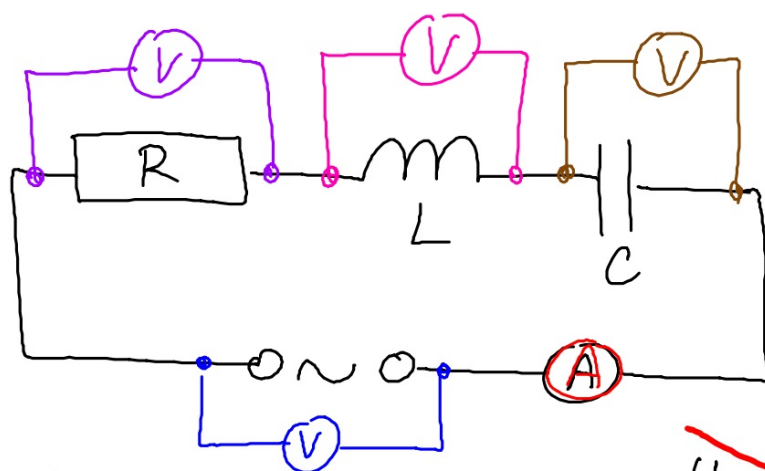
$$\text{SERIOWY} \Rightarrow I_R = I_L = I_C$$

muszą



je lepiej wreszcie





~~$U = U_R + U_L + U_C$~~
 NUTNO SČÍTAT
 "VEKTOROVĚ"

Pythagorova veta:

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$$

$$U^2 = R^2 I^2 + I^2 (X_L - X_C)^2$$

$$\left(\frac{U}{I}\right)^2 = R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad [Z] = \Omega$$

Z - IMPEDANCE SERIOVÉHO RLC OBVODU
("celkový odpor")

$$\underline{\underline{\text{tg}}} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{+ (L\omega - \frac{1}{\omega C})}{+ R} = \underline{\underline{\frac{L\omega - \frac{1}{\omega C}}{R}}}$$

proč tg φ ?

- re vztahem jsou VŠECHNY PARAMETRY souvislé
- fce $y = \text{tg} x$ je LICHÁ \Rightarrow pro $\text{tg} x < 0$ je $x < 0$
 pro $x \in (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \Rightarrow$ lze psát kvadrant,
 a máme lepší fáze výsledného napětí
 $y > 0 \dots$ ohod INDUKTIVNÍHO CHARAKTERU
 $y < 0 \dots$ ohod KAPACITNÍHO — " —

$$\underline{\cos \varphi} = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z} = \underline{\frac{R}{Z}} \quad \text{úctvík}$$

obvodu

Z závisí na (kromě jiného) frekvenci;
 amplitou I (resp. $\underline{\omega}$) lze dosáhnout
 stavu, kdy $L\omega_0 - \frac{1}{\omega_0 C} = 0 \Rightarrow \underline{Z} = R$, tedy je
 se včeli NEJMENŠÍ \Rightarrow při daném napětí
 adrupe NEJVIŠÍ el. proud
 ... REZONANCE RLC obvodu při REZONANČNÍ
 ÚHLOVÉ FRCI: $\underline{\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$

Popis RLC obvodu pomocí komplexních čísel

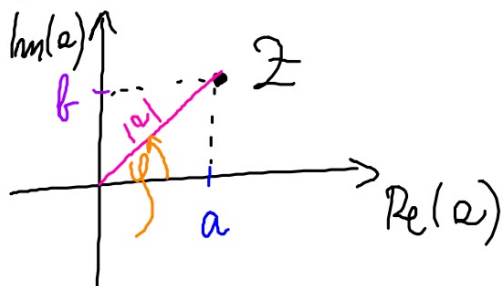
výhoda: snadnější popis složitějších obvodů

MATEMATIKA

$$z \in \mathbb{C} \dots z = \underline{a} + \underline{b}j; \quad j^2 = -1$$

$a, b \in \mathbb{R}$

Gaussova rovina



$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

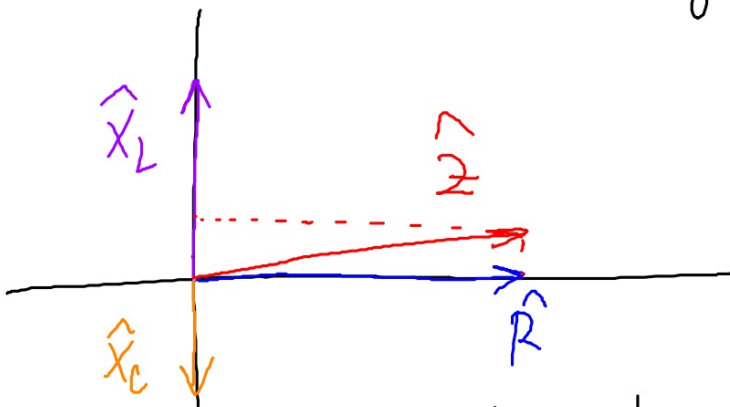
φ - argument komplex. č.

$$\tan \varphi = \frac{b}{a}$$

resistor $\hat{R} = R$

cihna $\hat{X}_L = L\omega j$

kondensator $\hat{X}_C = \frac{1}{\omega C j} \cdot j = \frac{j}{\omega C j^2} = -\frac{1}{\omega C} j$

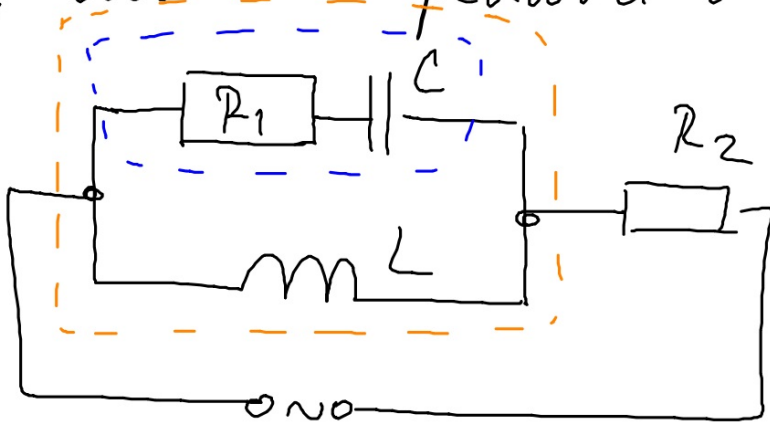


$$\hat{Z} = R + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)j$$

cihna' kuduota impedance

$$|\hat{Z}| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Pr. určete impedanci obvodu



$$\underline{Z_1} = R_1 + \left(-\frac{1}{\omega C}j\right)$$

$$Z_2 = \frac{(R_1 - \frac{1}{\omega C}j) \cdot \omega L j}{R_1 - \frac{1}{\omega C}j + \omega L j}$$

$$Z = \frac{(R_1 - \frac{1}{\omega C}j)\omega L j}{R_1 + (\omega L - \frac{1}{\omega C}j)} + R_2 = \dots = A + B j$$

Výkon střídavého proudu

1) Obvod s rezistorem

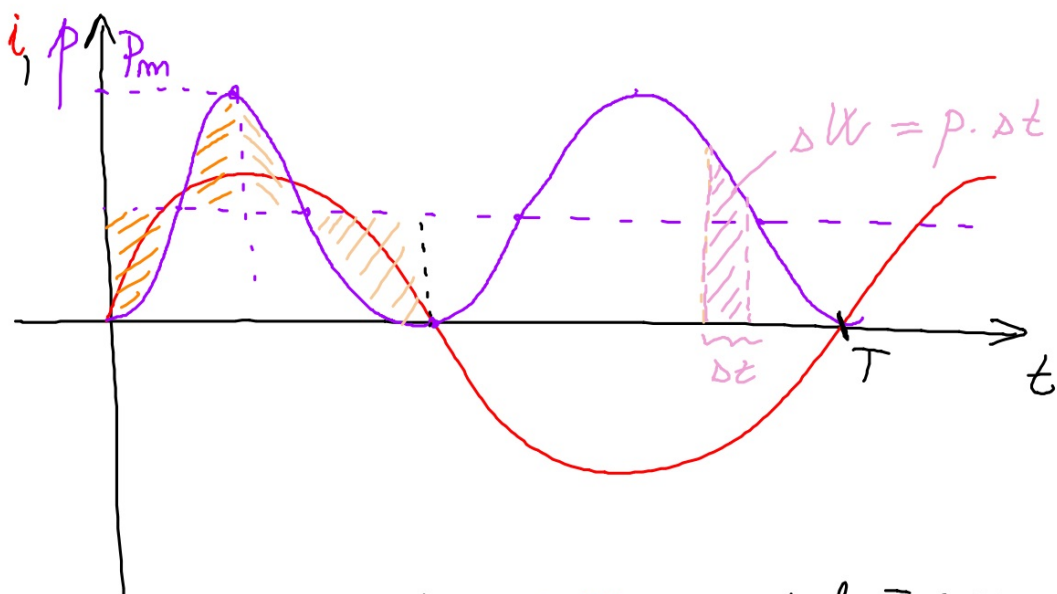
fašný výkon mezi proudem a napětím... NULOVÝ

STEJNOSMĚRNÝ OBVOD ... $P = UI = RI^2$

STŘÍDANÝ OBVOD ... $p = u \cdot i = Ri^2$

$$p = R \cdot (I_m \sin \omega t)^2 = R I_m^2 \sin^2 \omega t = R I_m^2 \frac{1 - \cos 2\omega t}{2}$$

IDENTIFIKA: $|\sin \frac{\alpha}{2}| = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$



plšeha pod grafem $p(t)$ je číselné znamení PRÁČI, kterem
 el. proud vykoná (vyplývá z faktů, že při Δt výkon
 proud práci ΔW při daném výkonu)
 Za 1 PERIODU je $W = \frac{1}{2} P_m \cdot T$

průměrný výkon za 1 periodu:

$$\overline{P} = \frac{W}{T} = \frac{\frac{1}{2} P_m \cdot T}{T} = \frac{1}{2} P_m = \frac{1}{2} R I_m^2$$

výkon ve stejnosměrném obvodu: $P = R I^2$

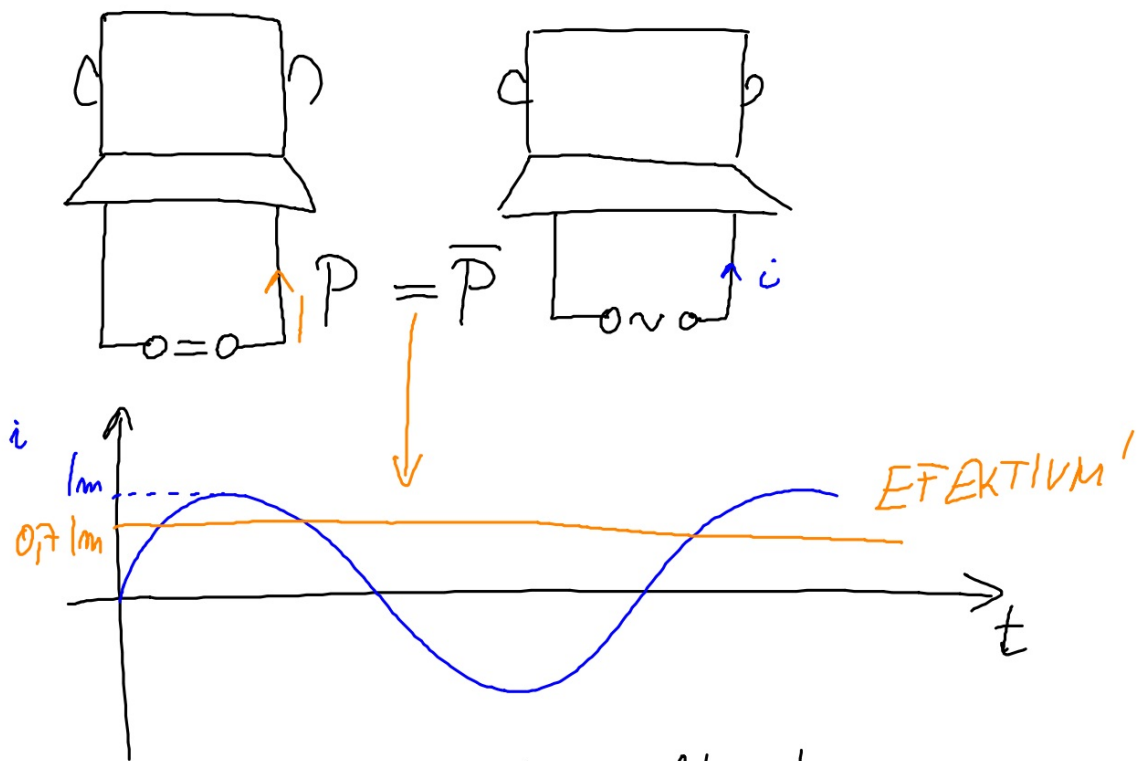
$$P = \overline{P}$$

$$\cancel{R} I^2 = \frac{1}{2} \cancel{R} I_m^2$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_m \doteq 0,7 I_m$$

$$\text{analogicky: } U = \frac{\sqrt{2}}{2} U_m$$

I, U - EFEKTIVNÍ HODNOTY proudu a napětí



U_1 - měří ampérmetrem, voltmetrem
 běžná el. síť: $U = 230V \Rightarrow U_m = \sqrt{2} \cdot 230V = 320V$

2, Obvod RLC

obvod s rezistorem

- $p = R i^2$

- $\overline{P} = \frac{1}{2} P_m$

- $p(t) \geq 0 \dots$ a rezistor lze odvádět výkon (resp. energii) mimo obvod

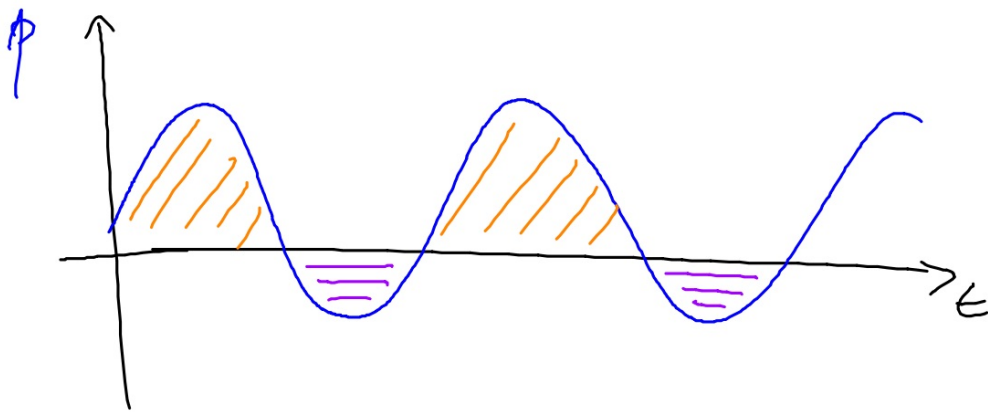
obvod RLC

- energie mag. pole cívky a energie kondenzátora NEZĚE rovnice ke KONTINUI' PRÁCE (tj. přeměst jí mimo obvod)

skládane' nabíje' a vybi'je'ni'

IDEA'LMA' CÍVKA - energie se spotřebuje' ma' inkluze' proudu

REA'LMA' CÍVKA = IDEA'LMA' CÍVKA + REZISTOR



/// ~ @ NN' Vh' KON \Rightarrow KONAKM' PRA'CE
 (~ RESISTOR)

≡ ~ meynost'elne'; pen enerzhetichu' armeny $E_m \leftrightarrow E_e$
 resp. s energije mac'apet

Činnosť výkonu: $P = UI \cos \varphi$ (1)

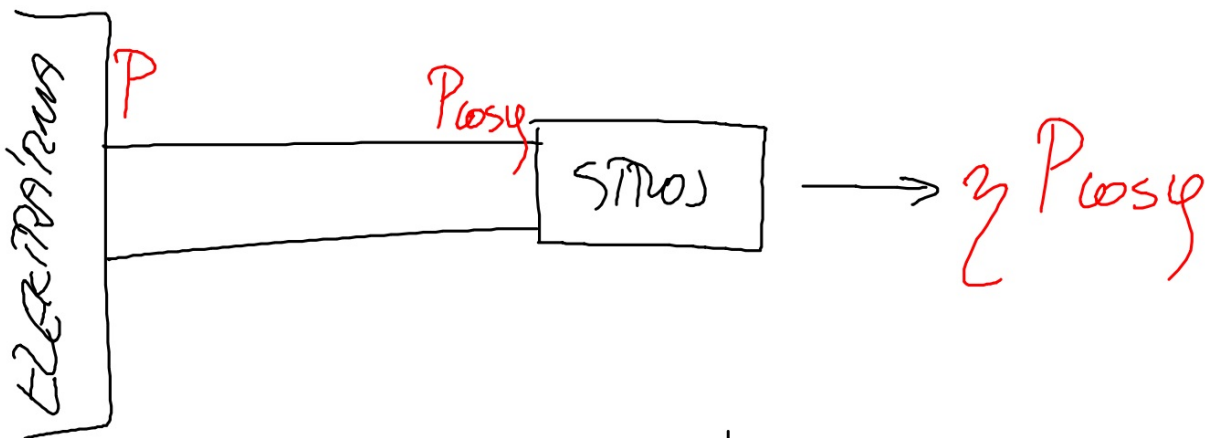
U, I - napätia a prúd v obvode (= na združení)

$P = U_R I$ (2)

U_R - napätia na rezistore

$\cos \varphi$ - účinnosť

(1) a (2) $\Rightarrow U \cos \varphi = U_R$
 $\cos \varphi = \frac{U_R}{U}$ (nie dĺžka)



$\cos \varphi \sim$ napojem' stroje

Σ - ucinmost; masalu', sistemu', ...

o'rtinchi y'kon: $P_c = UI \cos \varphi$

jaloviy y'kon $P_s = UI \sin \varphi$

adamlar y'kon: $P_2 = UI$; $[P_2] = V \cdot A$

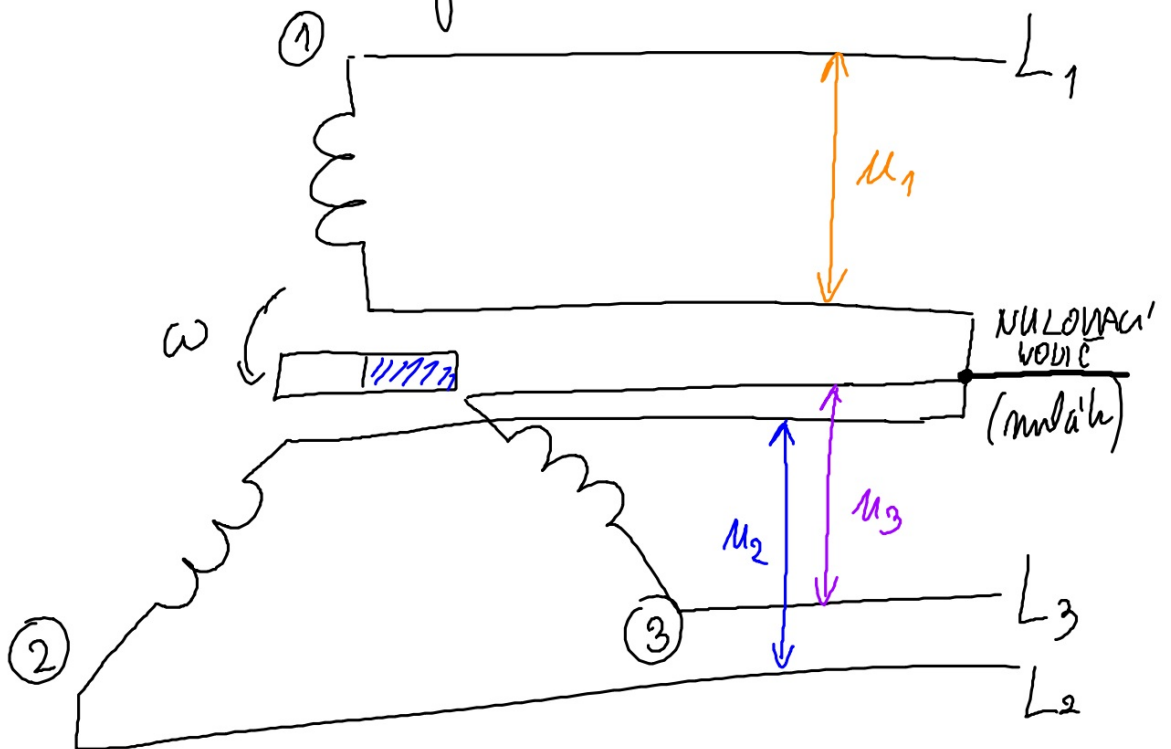
STRI'DAVY' ProuD V ENERGETICE

Generator stri'davneho proudu

ma' 2 casti:

- STATOR - 3 cily, jehichu' osy smozh' vzajemne 120° (tj. $\frac{2}{3}\pi$)
3 - me'ne j' znamenalo „mrtou polohu“ (u elektromotoru)
- nice j' flo slyecne drake'

• ROTOR - magnet

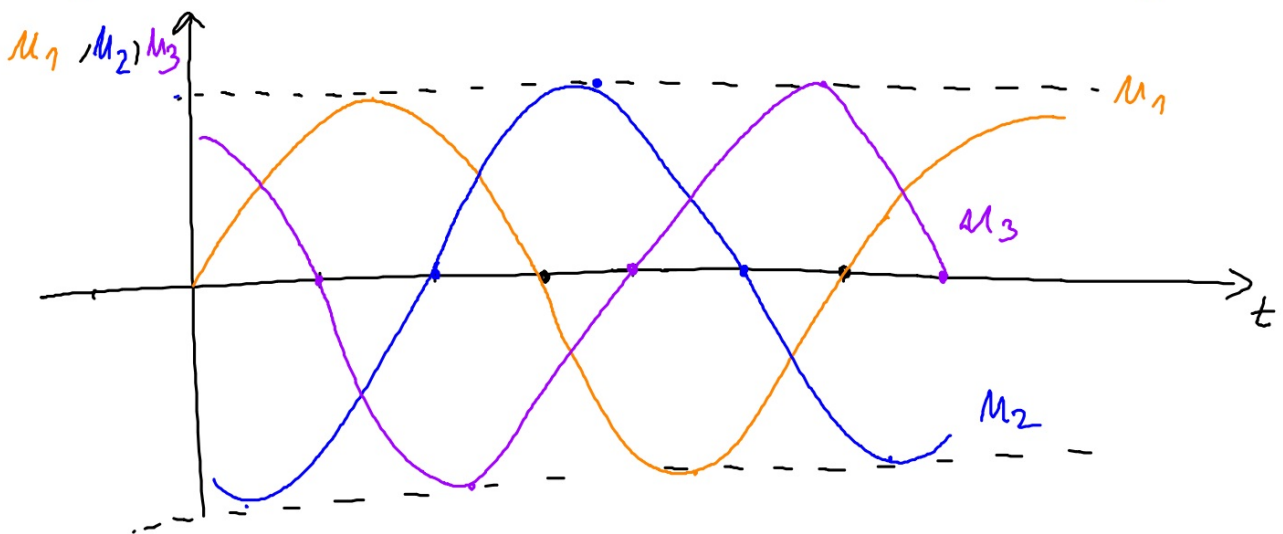


L_1, L_2, L_3 - FAZE

$$u_1 = U_m \sin \omega t$$

$$u_2 = U_m \sin \left(\omega t - \frac{2}{3}\pi \right)$$

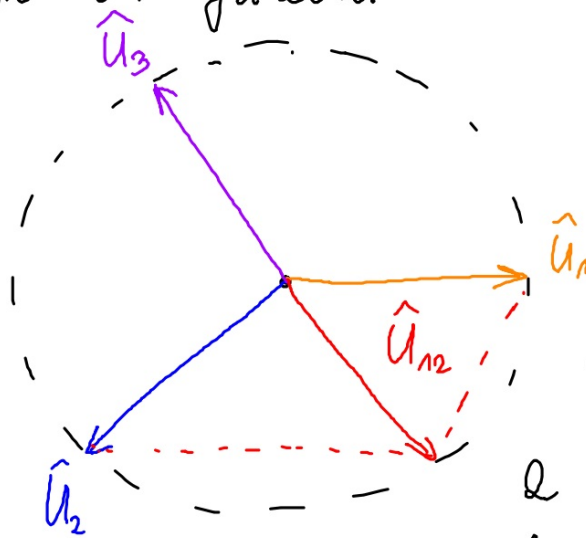
$$u_3 = U_m \sin \left(\omega t - \frac{4}{3}\pi \right) = U_m \sin \left(\omega t + \frac{2}{3}\pi \right)$$



$$u_1 + u_2 + u_3 = 0 \quad \forall t$$

Du: a) rozpis pomoc' $\sin(\alpha - \beta) = \dots$

b) pomoc' fa'zoru



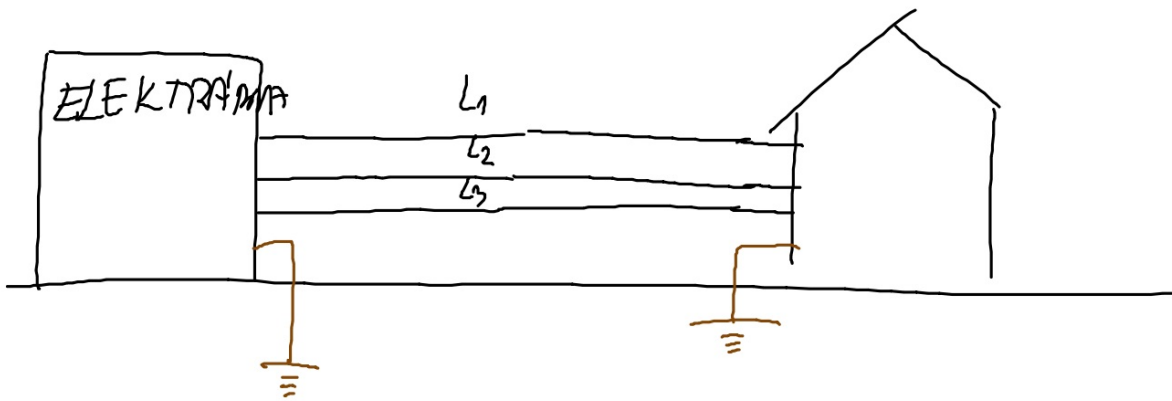
$$\begin{aligned} \hat{u}_1 + \hat{u}_2 + \hat{u}_3 &= \\ &= \hat{u}_{12} + \hat{u}_3 = 0 \end{aligned}$$

\Rightarrow musí to 6 vodičů
a generátorů (elektrický)
kde musí být jen 3 + 1 vodičů

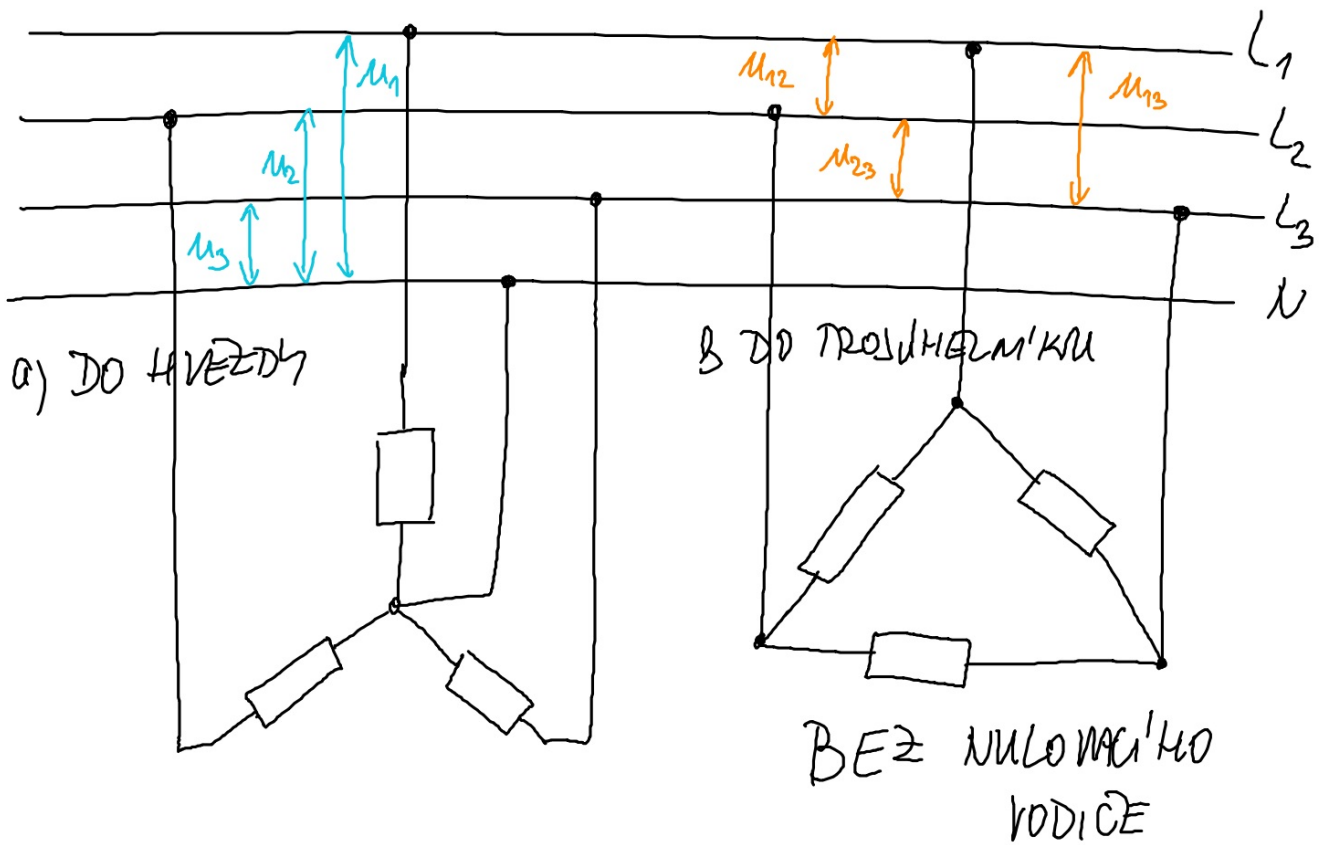
di'ly fakta : $u_1 + u_2 + u_3 = 0$, unlesu'um

rodic'um metec' EP'DAS' P'ROUD

\Rightarrow lento rodic' memu' nuntre' rest !!!



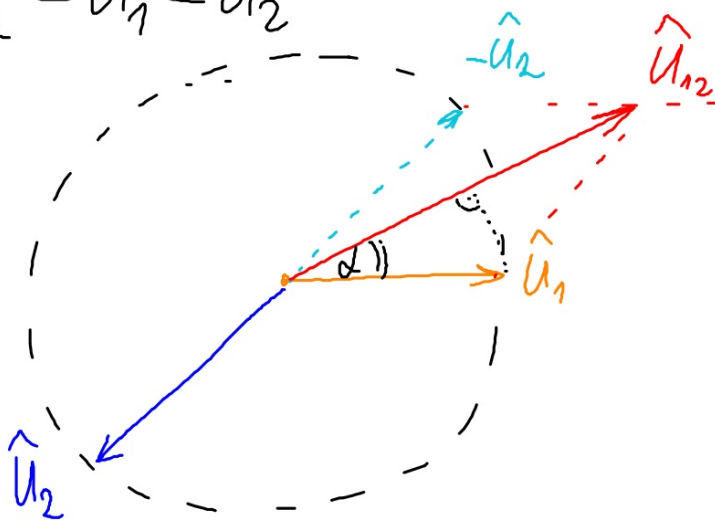
Zapojení spotřebičů



U_1, U_2, U_3 ... FAZONA' MAPETI'

U_{12}, U_{13}, U_{23} ... SDRUŽENA' MAPETI'

$$\hat{U}_{12} = \hat{U}_1 - \hat{U}_2$$



$$\alpha = 30^\circ$$

$$\cos \alpha = \frac{U_{12}}{2U_1}$$

$$U_{12} = 2U_1 \cos \alpha$$

$$U_{12} = 2 \cdot 230 \cdot \cos 30^\circ$$

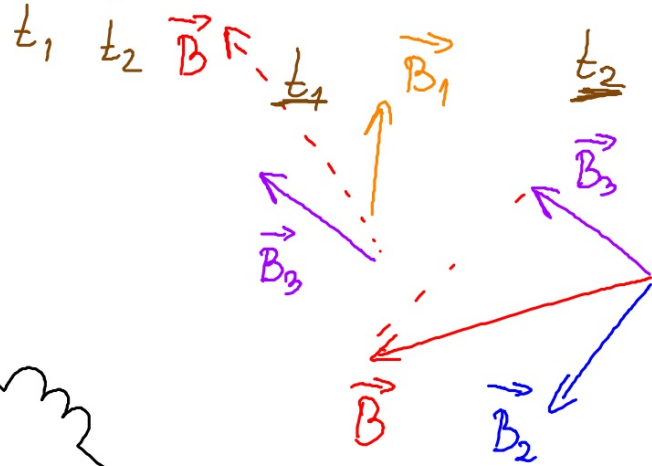
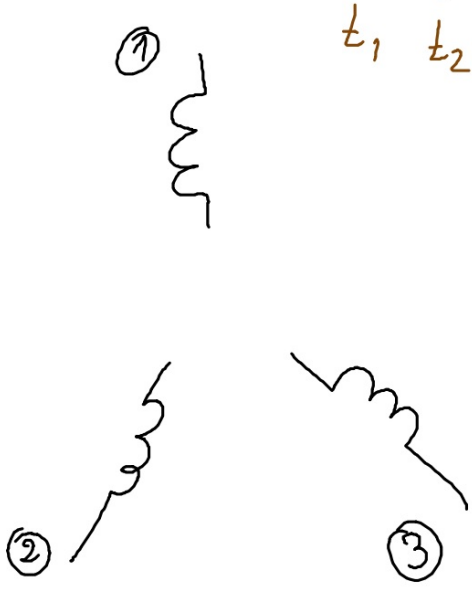
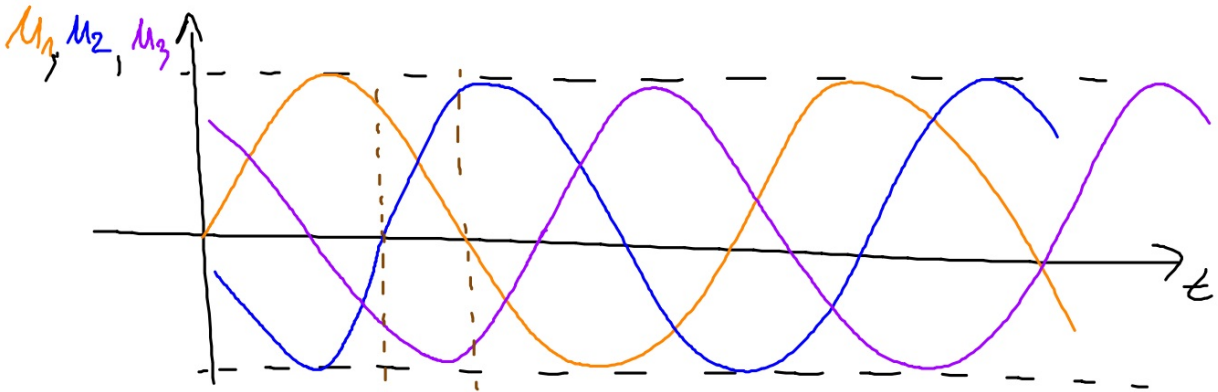
$$U_{12} = 230 \cdot \sqrt{3} \text{ V}$$

$$\underline{\underline{U_{12} = 400 \text{ V}}}$$

Elektromotor na trojfazový proud

složení:

- STATOR - 3 úhly sousadící směřujícími
120°
- na něj je přiveden trojfazový
el. proud
- ROTOR - následně se rozděluje mezi dvě hlavní
a) magnet ... SYNCHRONNÍ MOTOR
b) kotva ... ASYNCHRONNÍ MOTOR



(t_1 ; t_2) ... ОТОБРАЖЕНІ ВЕКТОРУ \vec{B} ; ТОЧІВІ МГ. ПОЛЕ

tohto TOČI VE' N6. POLE rosta'ci rotor

a) magnet ... nata'ci se ve smeru mg. pole

b) kotra ... vyrobená z materialu maleho R ;

kotra je TOČI VE'N (tj. NESTACIONARNA)

mg. poli \Rightarrow indukcia magnetu \Rightarrow porohu'ci

el. proud \Rightarrow namika' mg. pole kotru \Rightarrow

\Rightarrow pohyb

ZDE VZNIKÁ SKLZ: $f_{\text{TOČI VE'N}} > f_{\text{KOTRY}}$

VIKODA: reťo' stluz \rightarrow reťo' y'kon