

Elektrina

El. pole - opoz. I

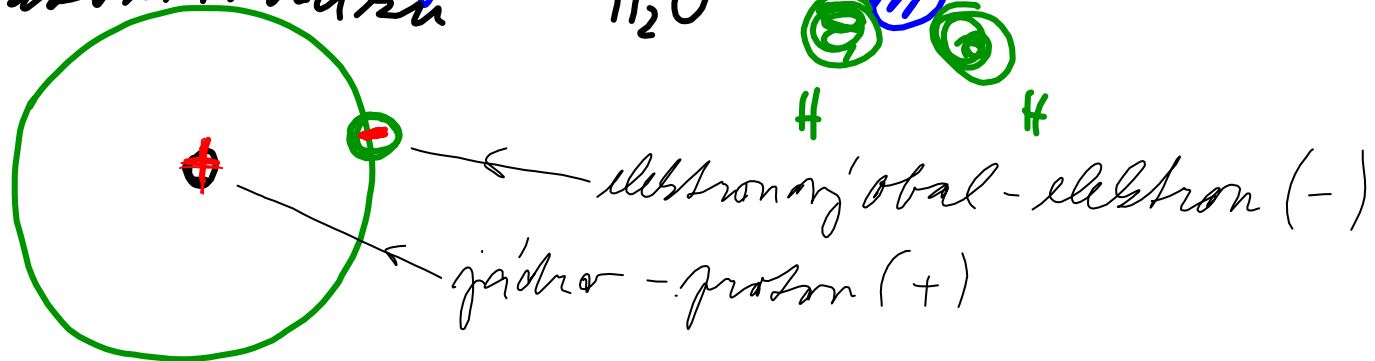
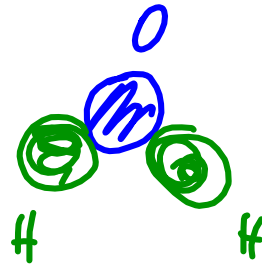
Starba atome

molekula nafi: CO_2 

① ...atom nhl'ku

② ...atom hyl'ku

atom vodiku

 H_2O 

- Když atomu odobremu nebo
přidáme elektron (elektron),
vznikne iont (kladný nebo záporný)

vznik: srážkami
pahraťím
ozářením

Elektrina

Louise' rapids
- opakovani'

El. pole - opal. I

Starba atomu

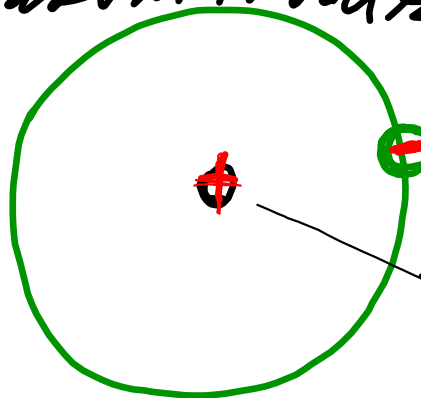
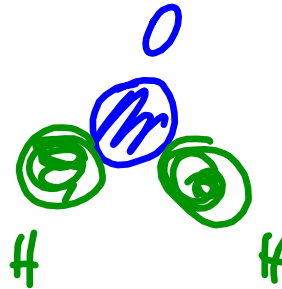
molekula nafi: CO₂ 

⊙ ...atom nhl'ku

⊙ ...atom hyl'ku

atom vodiku

H₂O



elektronaj'oval - elektron (-)

jadro - proton (+)

- nabožina sebe pristoje' elektrodah'eron milou

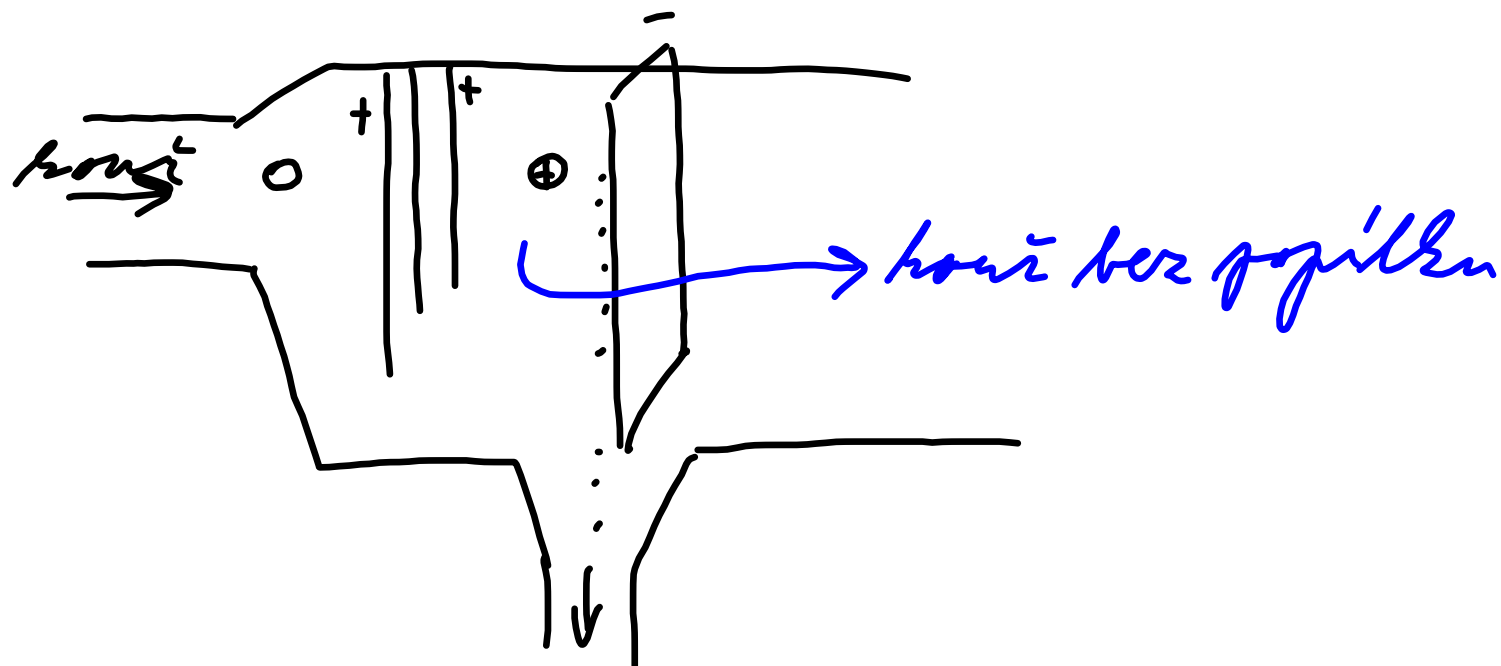
nesuhlasni' se pri'latuji'

suhlasni' se odpusuj'

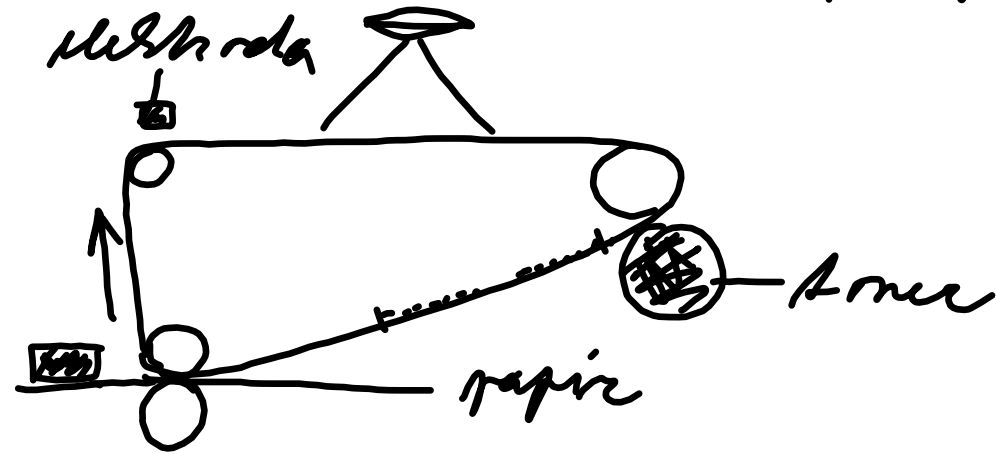


Průzračnost - zvýšení el. stat. síly

Elektronické odstraňování papíru z kování



Laserni hissarina / kopirka



rodice - l'atly, lakre'numoainuzi' voly'qlyb matyju
 izolant - l'atly, lakre'numoainuzi' voly'qlyb matyju
 (nerodice,
 dielektroiz)

el. maty - ozn. Q

izmerenja 1 C (1 coulomb "kulomb")

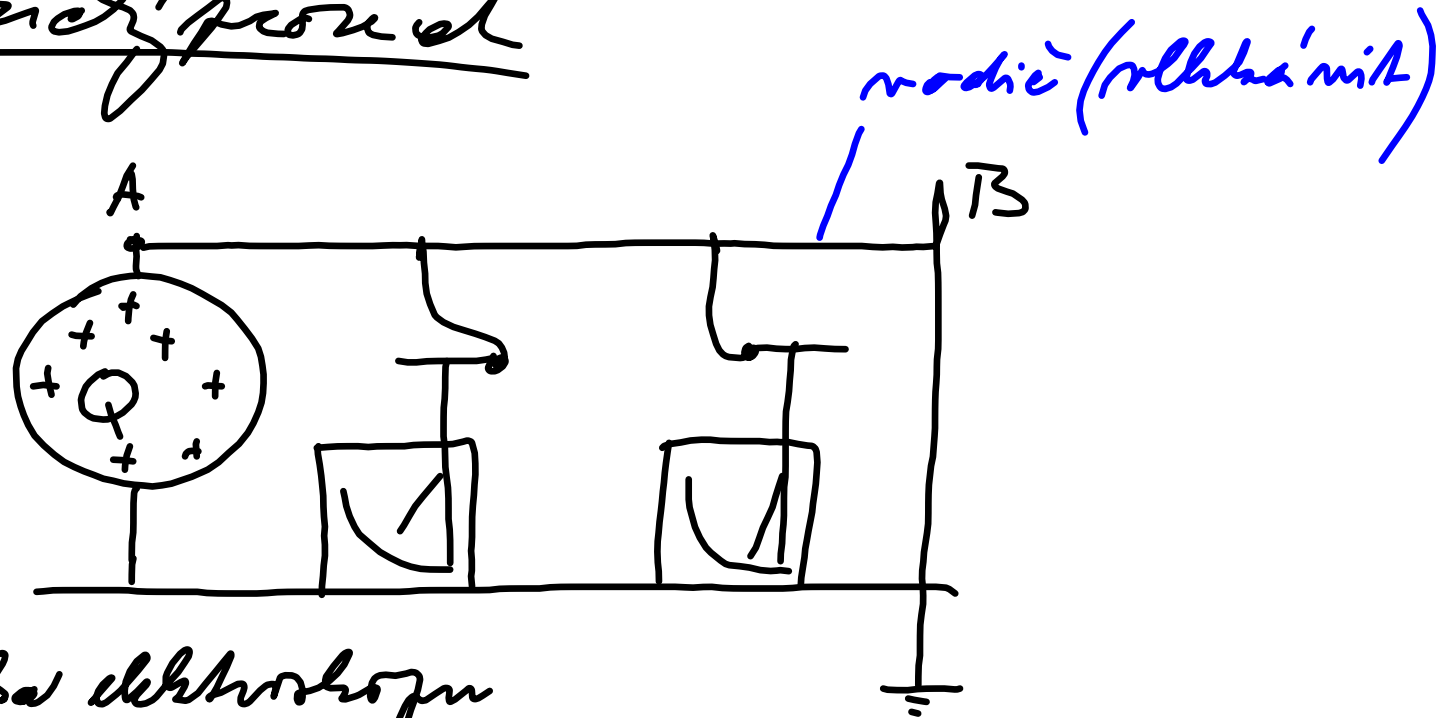
(ozn. maty veritel' k'rim' lyu jsoo v r'adu
 mC ... 1 mC = 10^{-9} C = 0,000 000 001 C)

6.9.2016 ↓

dak-viz fqa-el.notebook

Elektrický proud

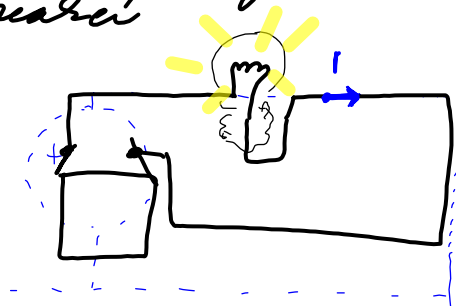
obus:



výchytka elektrostatu
 vyrovnávají silové napětí, působící na nosiče
 náboje ve vodiči ... vyrovnávají elektrické
 napětí.

Vodičem se pohybují elektrické náboje
 - elektrický proud

el. baterie vytráží el. náboj chemickou reakcí



Baterie - zdroj el. náboje
I ... ustálený el. proud

el. proud - 1. ustálený pohyb náboje
- 2. fyzikální veličina; ozn. I

coulomb 1C ... jednot. el. náboje

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

jednotka el. proudu ... 1A (ampér)
el. proud (veličina) ... I
el. náboj ... Q
čas ... t

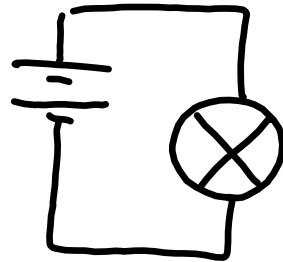
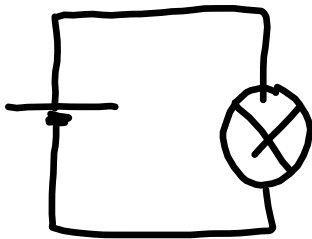
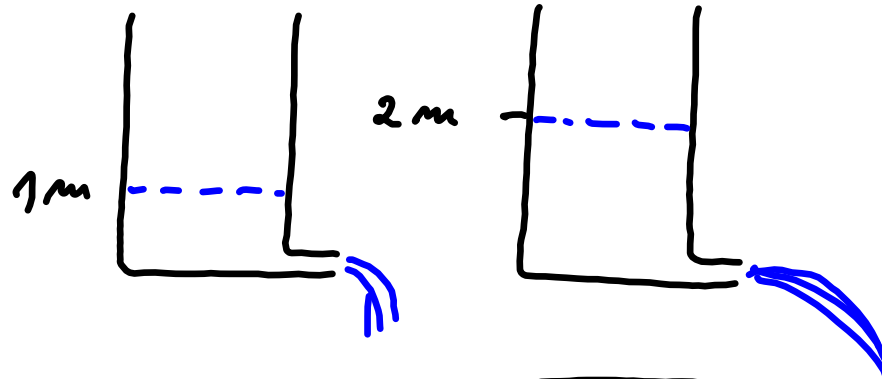
Pr: jaký náboj proud získá během pokusu?

$$t = 3 \text{ min}; I = 0,3 \text{ A}$$

$$Q = I \cdot t = 0,3 \cdot 3 \cdot 60 = 54 \text{ C}$$

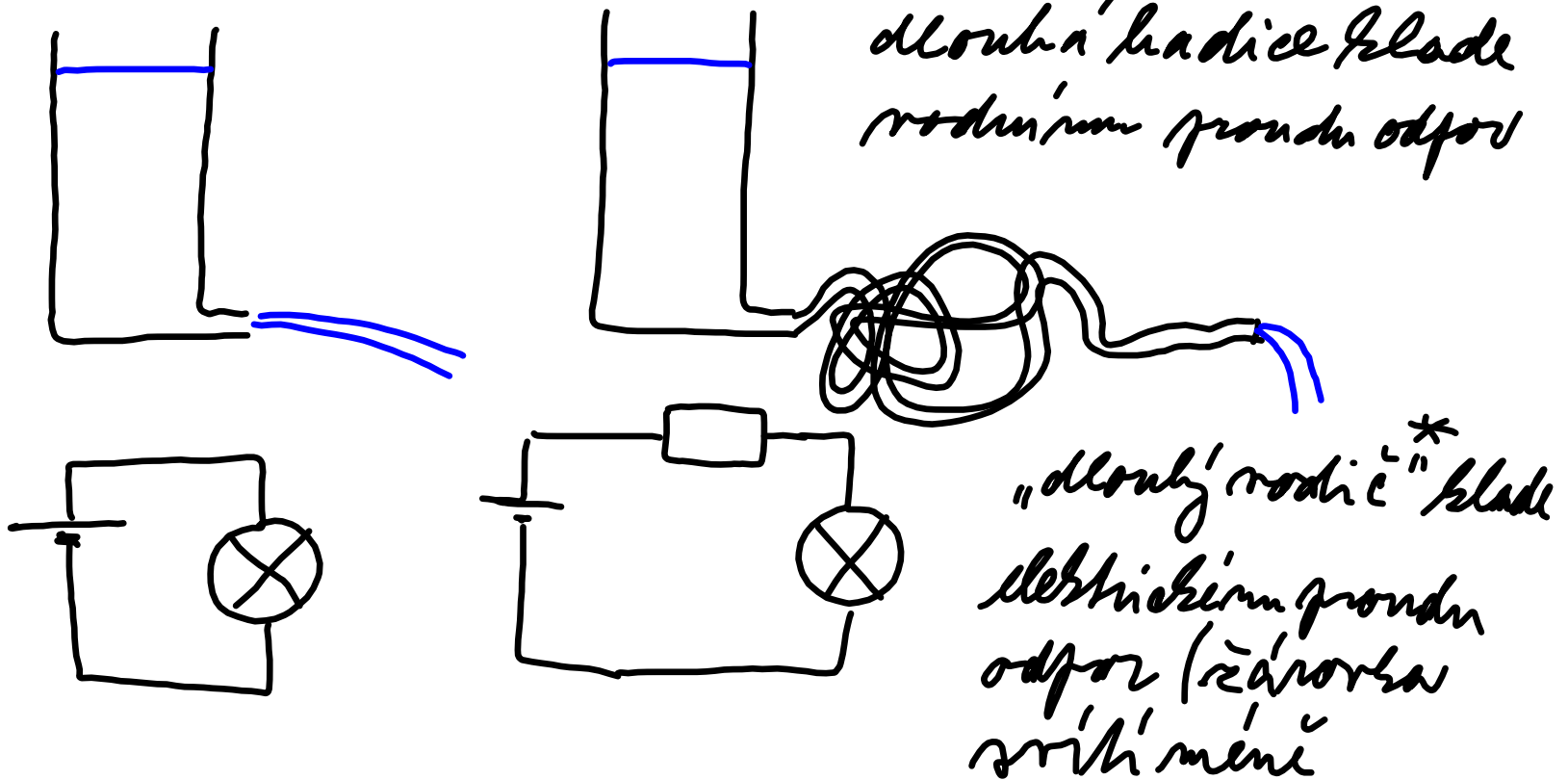
... el. proud jako proud

el. napětí jako tlak vody



větší napětí
- větší proud

elektrický odpor



* rezistor - elektronická součástka, která má
elektrický odpor

El. odpor měřička R

odpor měříme v ohmech Ω

např. $R = 10 \Omega$ (např. odpor je 10 ohmů)

El. proud měřička I

proud měříme v ampérech A

např. $I = 0,05 A$ (zároveň používá proud 0,05 A)

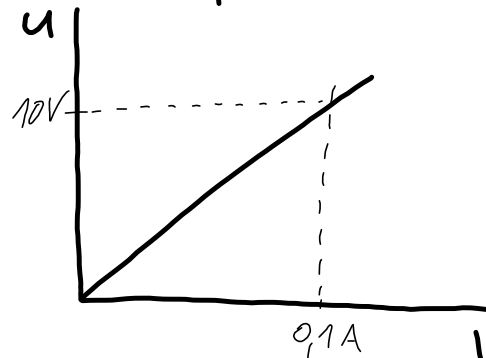
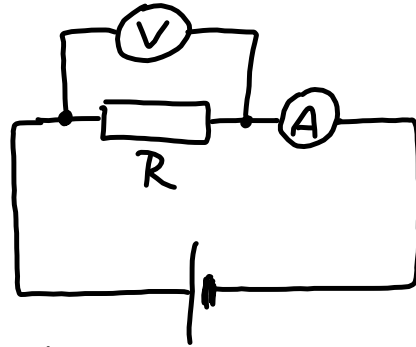
El. napětí měřička U

napětí měříme ve voltích V

např. $U = 6,1 V$ (na zárodek je napětí 6,1 voltů)

↓ 1519 přístě Ohmův zákon

Obrázek 2.3.1



$$R = \frac{U}{I} = \frac{10}{0,1} = \underline{\underline{100 \Omega}}$$

musi proudelem a nap.
 je přímá úměrnost
 $(y = k \cdot x)$

$$U = R \cdot I$$

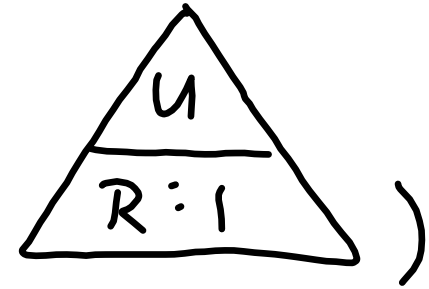
$R = \frac{U}{I}$... proudový odpor
 je také podíl
 konstantní

Def. 1 Ω

Vodič má odpor 1 Ω ,
 když je mu přiměřeně
 (na koncích vodiče) 1V
 protéká proud 1A.

Ohmova zákon je přímo úměrný
 napětí na konci vodiče l , se platí!

$$R = \frac{U}{I} \quad \left(I = \frac{U}{R} ; U = R \cdot I \right)$$



Př: Spočítejte odpor žárovky
 kterou při napětí 6 V
 protéká proud 0,5 A

$$U = 6 V$$

$$I = 0,5 A$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{0,5} = \underline{\underline{12 \Omega}}$$

Pr: Vodič má odpor $0,5\ \Omega$.
Jalý proud jím potočí při
napětí $4,5\ \text{V}$?

$$R = 0,5\ \Omega$$

$$U = 4,5\ \text{V}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5}{0,5} = 9\ \text{A}$$

Jabé' nafihi' musim puijijil
kodyom $20 \text{ k}\Omega$, abg j'im pustiikal
proud $0,5 \text{ mA}$?

$$R = 20 \text{ k}\Omega = 20 \cdot 10^3 \Omega (= 20000 \Omega)$$

$$I = 0,5 \text{ mA} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} (= 0,0005 \text{ A})$$

$$U = ?$$

$$U = R \cdot I = 20 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = \underline{10 \text{ V}}$$

Pr: Správteľ odpor hidriho
tela, jstli sa j'm pri napeti'
10,8 V prelika' kitem, proud 57 μ A.

$$R = ?$$

$$U = 10,8 \text{ V}$$

$$I = 57 \mu\text{A} = 57 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{10,8}{57 \cdot 10^{-6}} = \frac{10,8 \cdot 10^6}{57} = 0,189474 \cdot 10^6 =$$
$$= 198\,747 \Omega = \underline{\underline{198,7 \text{ k}\Omega}}$$

Pr. jaká proud by protikal lidským tělem
o odporu $198,7 \text{ k}\Omega$ při napětí 230 V ?

Odpor vodiče (ovázvislosť na dĺžke,
prirodzená maticriálna)

$R \sim l$ (odpor je priamo úmierzny dĺžke l)

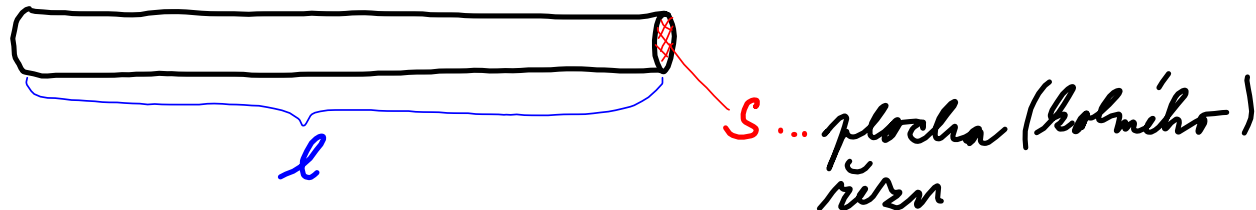
$R \sim \frac{1}{S}$ (odpor je nepriamo úmierzny šírke S)

$$R \sim \frac{l}{S}$$

$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ ρ ... mierzny elektrický odpor
(konstanta úmierznosti)

(ρ ... je odpor medzi sténami jednotkové krychle
 $l = 1\text{m}$; $S = 1\text{m}^2$
jednotka ρ)

$$\rho = \frac{R \cdot S}{l} \dots \frac{\Omega \cdot \text{m}^2}{\text{m}} = \Omega \cdot \text{mohmometry}$$



Př.: Vypočítejte a změřte elektrický odpor měděného drátu. (délka drátu je 98 cm, průměr 0,47 mm a měrný el. odpor $0,0169 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$)

$$l = 0,98 \text{ m}$$

$$d = 0,47 \text{ mm} = 0,00047 = 0,47 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0169 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m = 0,0178 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \rho \cdot \frac{l}{\pi r^2} =$$

$$= \frac{0,0178 \cdot 10^{-6} \cdot 0,98}{\pi \cdot (0,235 \cdot 10^{-3})^2} =$$

$$= \frac{0,0178 \cdot 0,98 \cdot 10^{-6}}{\pi \cdot 0,235^2 \cdot 10^{-6}} =$$

$$\approx 0,100545 \Omega$$

$$R \approx 0,101 \Omega$$

$$S = \pi r^2$$

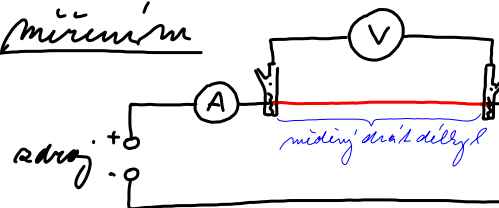
$$r = \frac{d}{2} = \frac{0,47}{2} = 0,235 \text{ mm}$$

$$r = 0,000235 \text{ m} =$$

$$= 0,235 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\frac{0,017444}{\pi \cdot 0,055225} = \frac{0,017444}{0,17349454} =$$

měření

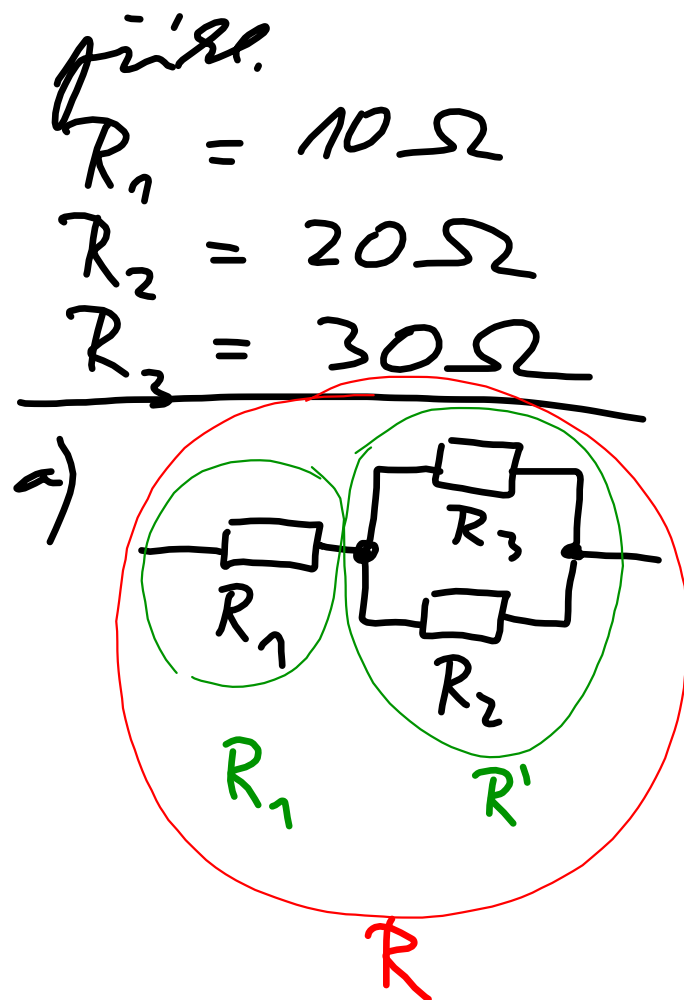


$$I = 105 \text{ mA} = 0,105 \text{ A} \quad 105 \text{ mA}$$

$$U = 11 \text{ mV} = 0,011 \text{ V} \quad 11 \text{ mV}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0,011}{0,105} \approx 0,105 \Omega$$

Výpočtem z rozměrů a vlastností drátu vychází odpor drátu $R = 0,101 \Omega$ měřením proudu a napětí vychází odpor $R = 0,105 \Omega$. (Hodnoty jsou prakticky shodné a odpovídají přesnosti našeho měření - délka $\pm 0,5$ cm, průměr $\pm 0,02$ mm...)



spočetek výsledný odpor:

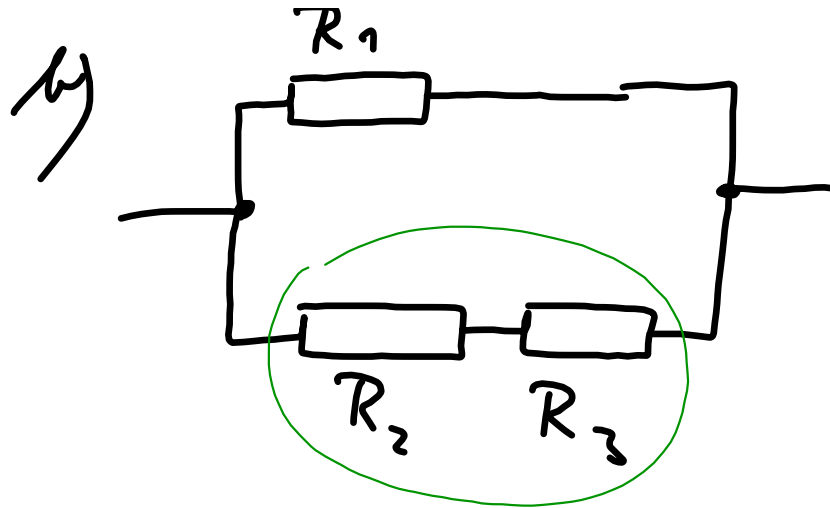
$$R = R_1 + R'$$

$$R' = ?$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3+2}{60} = \frac{5}{60}$$

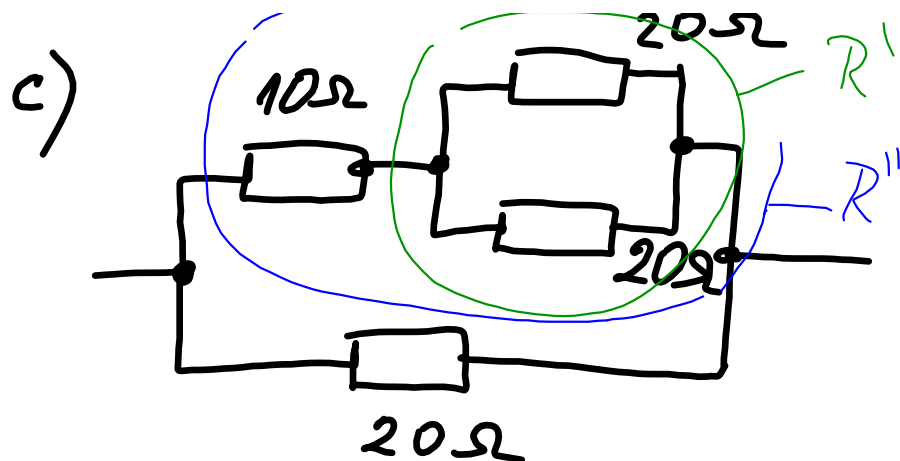
$$\frac{1}{R'} = \frac{5}{60} \Rightarrow R' = \frac{60}{5} = 12 \Omega$$

$$R = R_1 + R' = 10 + 12 = \underline{\underline{22 \Omega}}$$



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20 + 30} = \frac{1}{10} + \frac{1}{50} = \frac{5 + 1}{50} = \frac{6}{50}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{6}{50} \Rightarrow R = \frac{50}{6} = 8,3 \Omega = \underline{\underline{8,3 \Omega}}$$



$$1. R' \dots \frac{1}{R'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10} \Rightarrow R' = 10\Omega$$

$$2. R'' = R' + 10 = 10 + 10 = 20\Omega$$

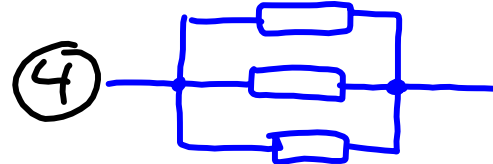
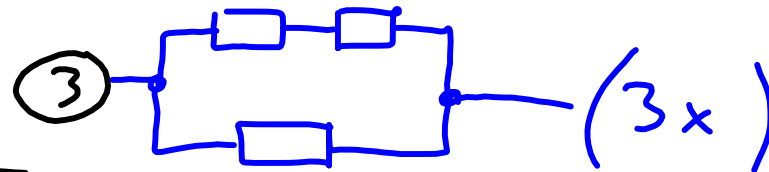
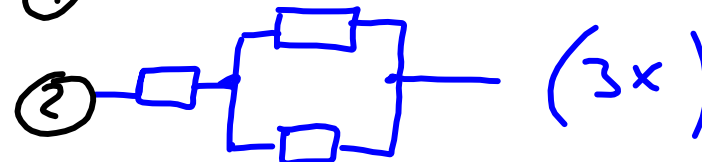
$$3. \frac{1}{R} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{20} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10} \Rightarrow \underline{R = 10\Omega}$$

PLI $R = ?$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 20 \Omega$$

$$R_3 = 30 \Omega$$



spřičku pro různé možná zapojení

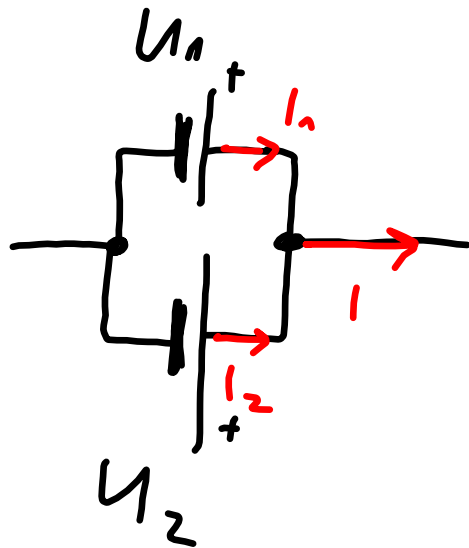
① $R = 60 \Omega$

② $R = 22 \Omega \quad 27,5 \Omega \quad 36,6 \Omega$

③ $R = 15 \Omega \quad 13,3 \Omega \quad 8,3 \Omega$

④ $R = \frac{60}{11} \Omega = 5,45 \Omega$

Razení zdrojů



$U_1 = U_2 = U \dots$ výsledná napětí

v paralelním zapojení

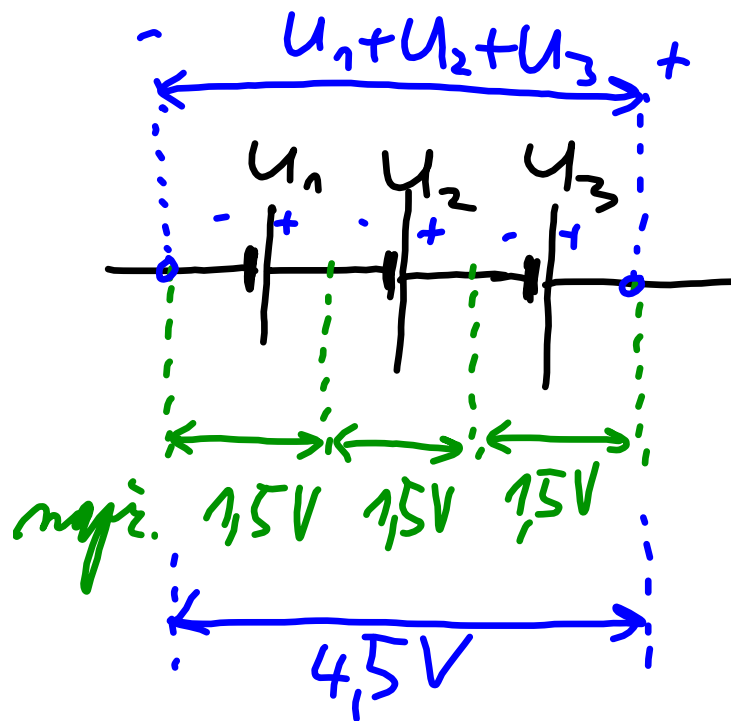
članků se sčítá proud

$$I = I_1 + I_2$$

Sériové spojení

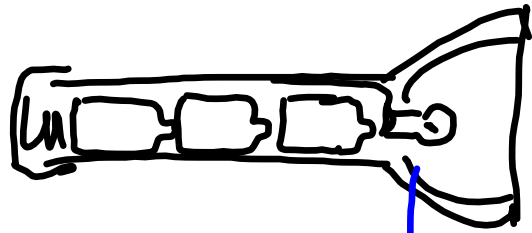


... baterie (sú) články ozna-
čujú sériové spojenie

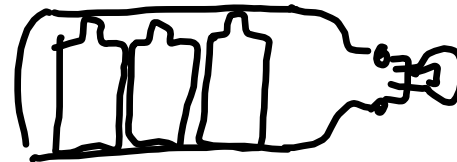


pri sériovom spojení sa
napätí jednotlivých článkov
sčítajú
- všetky články dodávajú
spoločný prúd

PF: napětí monoblažny je 1,5 V a dodává
max. proud 3 A.*



řádoba 4,5 V
3 A



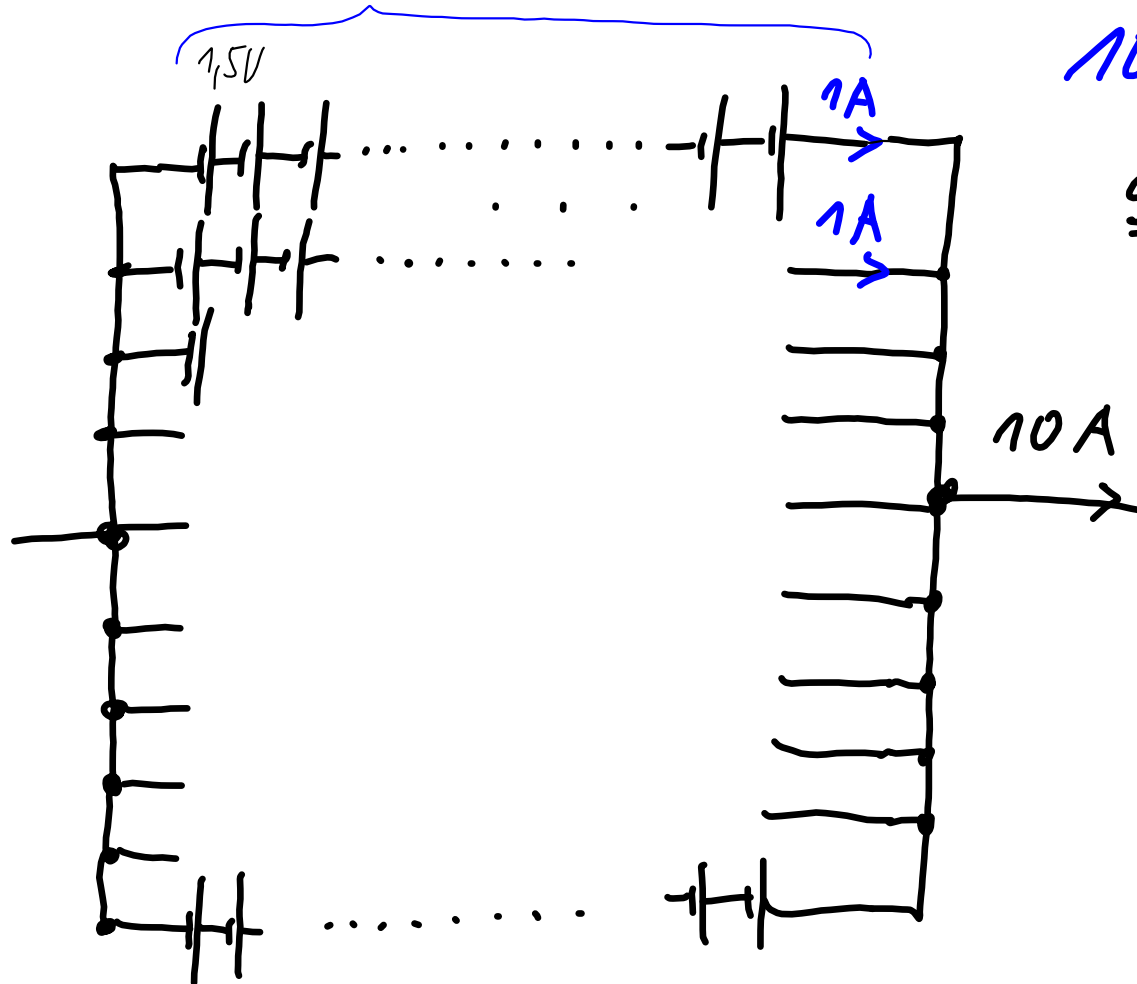
napětí 1,5 V
proud 9 A

průběh - průběh

* obvykle byla používána řádoba, která si při napětí 4,5 V brala proud 0,3 až 0,5 A, velké články se používaly proto, aby baterka vydržela déle svítit.

Pr: ...baterie (1,5V ; proud 1A) par, aby ...
 ...multimetr ...150V...10A .

$$100 \cdot 1,5 = 150 \text{ V}$$

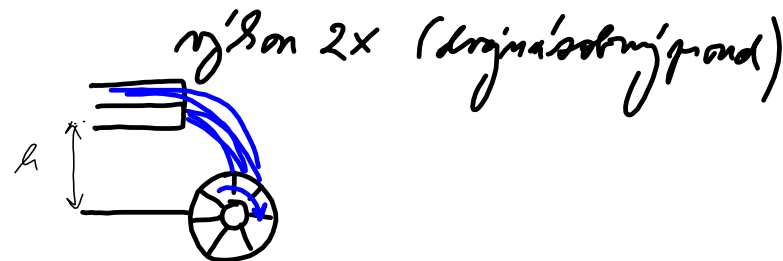
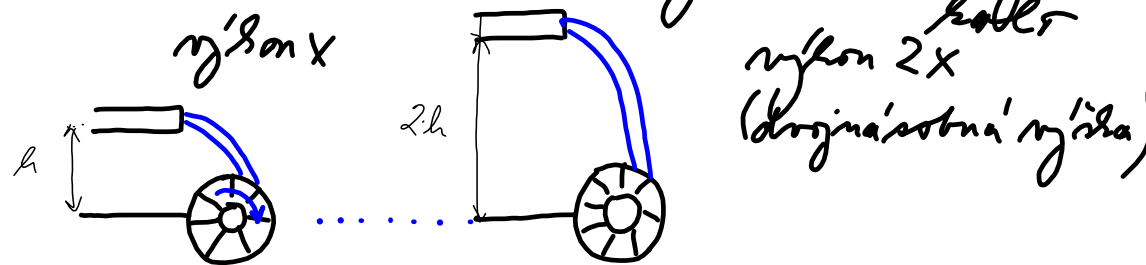


10 · 100 článků
celkem 1000 článků

Elektrická energie

El. proud, který protéká odporem, koná práci (např. el. vařič, elektrická

tepelná izolace - měření výkonu
 a proudů, který roztaví měřič



Podobně: Výkon elektrického proudu (skrz odpor R) je přímo úměrný napětí na odporu a proudu odporem.

$$P = U \cdot I$$

Př: Jazy' prond bude odebrat elektro-
mota při napětí 230 V, jestliže
ma' mít výkon 1 kW a vime,
že účinnost elektromotoru je 90%.

$$U = 230 \text{ V}$$

$$P = 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

$$\eta = 90\% = 0,9$$

$$I = ?$$

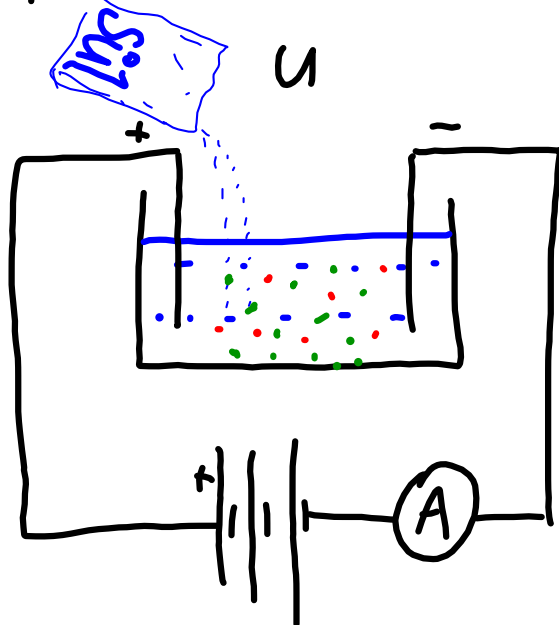
$$\eta = \frac{P}{P_0} \quad P_0 = \frac{P}{\eta} = \frac{1000}{0,9} = 1111,1 \text{ W}$$

$$P_0 = U \cdot I$$

$$I = \frac{P_0}{U} = \underline{\underline{4,8 \text{ A}}}$$

Elektrický proud v kapalinách a plynech

Průsuv:



$$U = 15 \text{ V}$$

$$I = 0 \text{ A} \quad (= 0 \text{ A})$$

$$(\approx 16 \text{ mA})$$

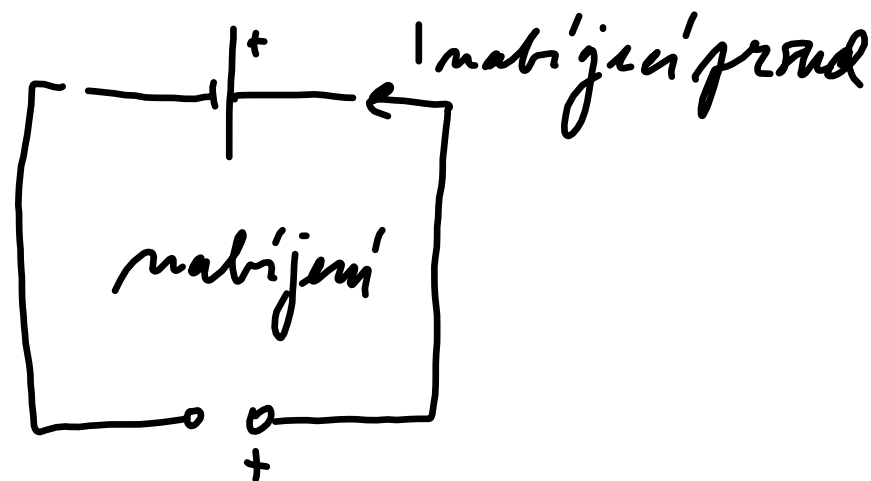
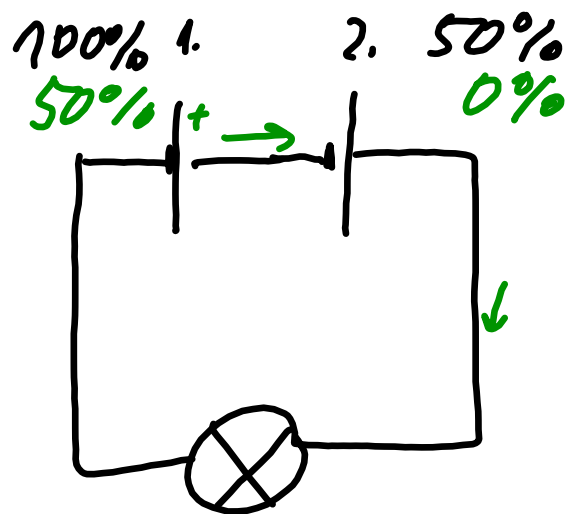
Pro "osolený" proud

$$\underline{\underline{I = 0,47 \text{ A}}}$$

Sůl (kuchynská) - NaCl

dodávané ionty Na^+ a Cl^-





2. ako se mabiji opasnijim proukum - tim se rici

El. proud. v plynech

volyžmi nosiči náboje jsou ionty
(i samostatní elektrony)

- vyboje v plynu - jiskraj - přechod
jiskry při vysokém
napětí

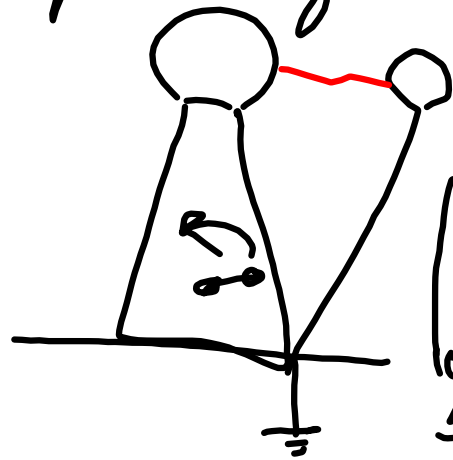
Van der Graaf. generátor
„indukční Elektrizita“
blesk

Elektrický proud v plynech

- má boj s přenašečem ionty

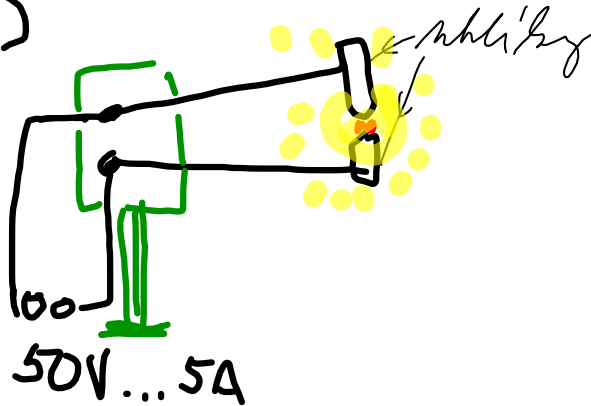
k tomu, abychom vytvořili v plynu ionty potřebujeme dodat ionizační energii (musíme plyn ionizovat)

pokusy:

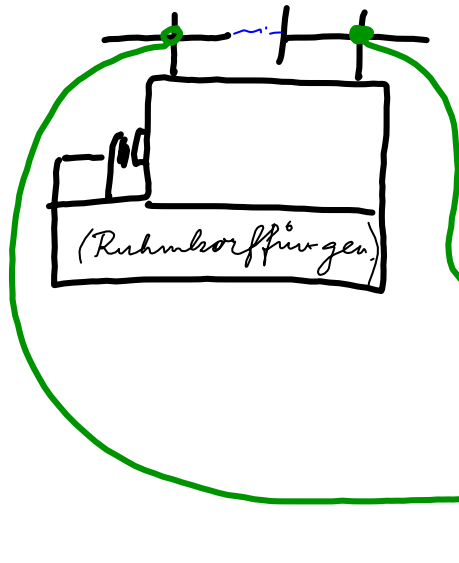


el. jiskra, oblouk (6000 °C); vybojka

se středním
plynem,
dovlnarba

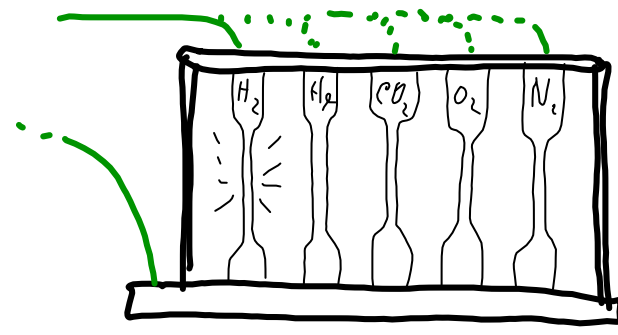
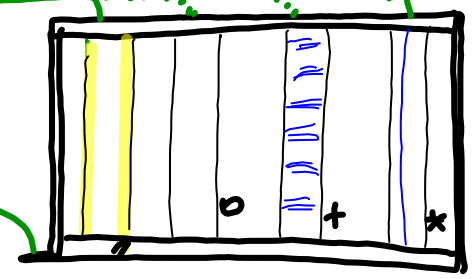


900 000 V
51000 V
jiskra délky 3 cm
(1.7 mm)



výbojová trubice, ve kteréch
přítí různé plyny

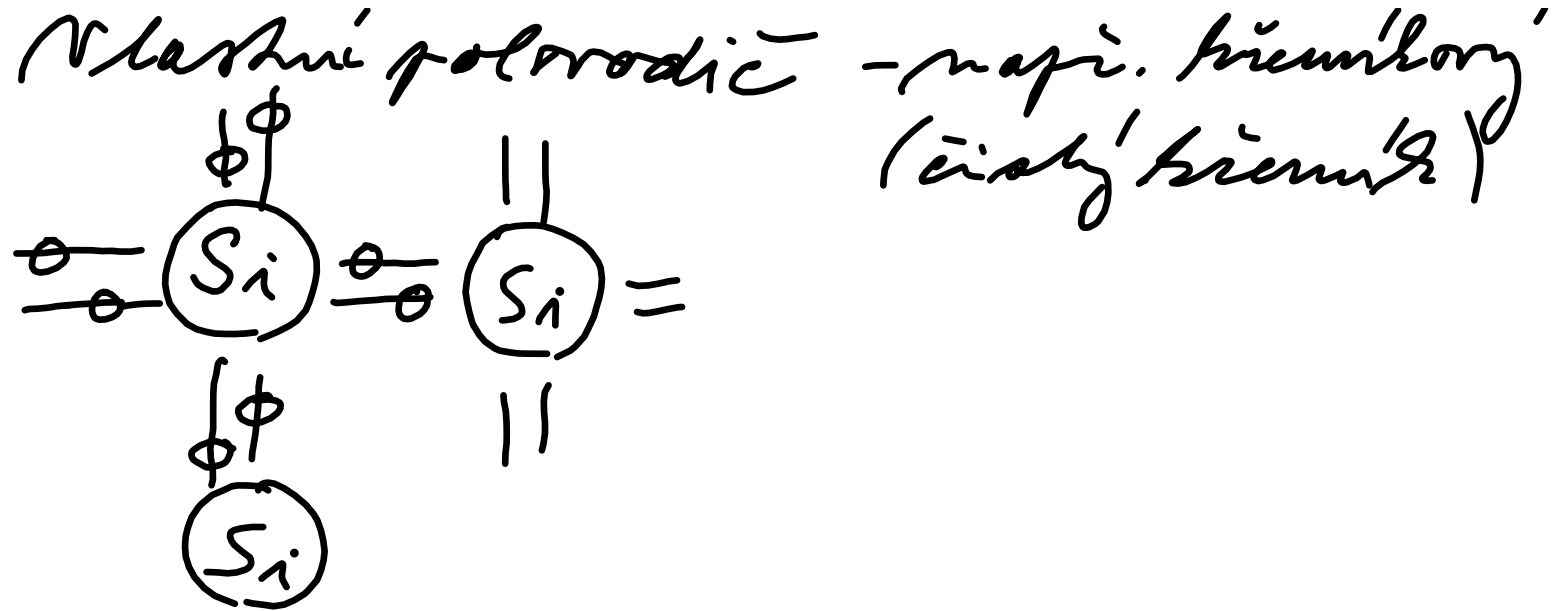
vakuum vzduch 0 až 1000 Pa*
(500 Pa +
250 0)



různé různé
plyny různé
různé barevnými
světly
(neonové nápisy)

Polo vodiče - jsou látky, jejich vodivost
 a izolace vlastnosti závisí na
 okolnostech - teplota
 - záření (světlo)
 - el. proud
 - el. napětí

polovodiče mají svůj měrný el. odpor
 mezi hodnotami $10^{-2} \Omega \cdot m$ (horší vodiče)
 až $10^9 \Omega \cdot m$ (izolanty)

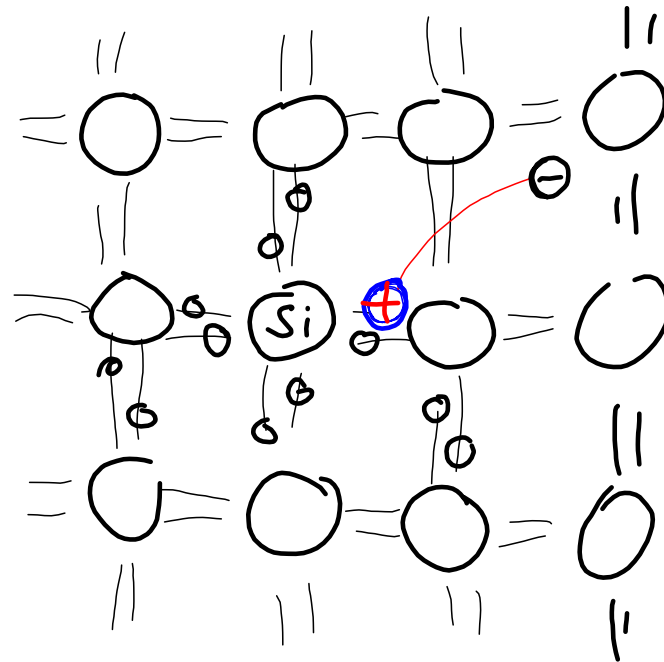


Atomový krystal křemíku nemá volné nosiče náboje (je nevodič)

(např.) zvýšením teploty dojde k uvolnění elektronů z vazby (generace)

- vznikne pár elektron (-) díra (+)

vodivostní pár elektron - díra,
se mohou v polovodiči volně pohybovat - polovodič se stává vodivým



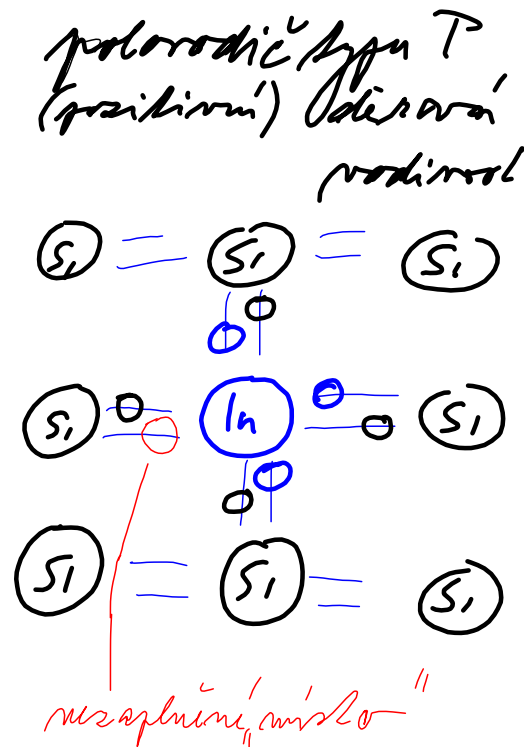
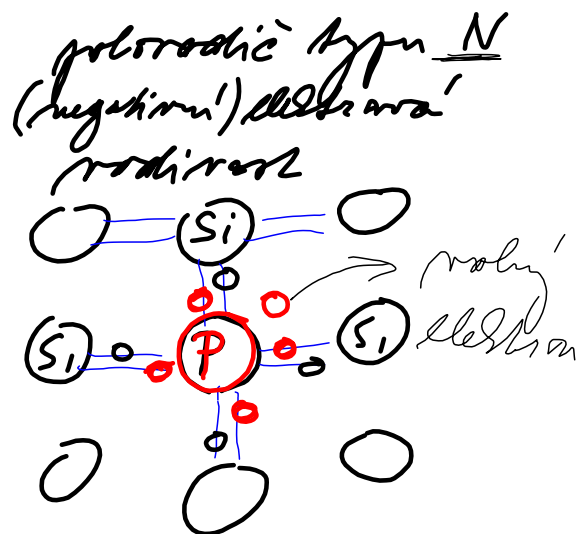
generace - různé vodivostních páru
(vodivostních páru) elektron-děra

rekombinace - různé vodivostních
páru.

- Permittor 

Nečistí polovodiči (příměšování)

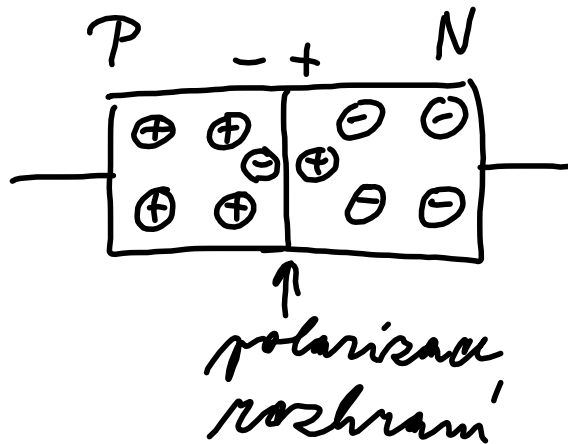
- oba mají příměs, která nám dá vytvořit nadbytek elektronů nebo vytvořit nadbytek děr. (polovodič je vodič i bez dalšího zahřívání)



Polovodičové součástky

- termistor

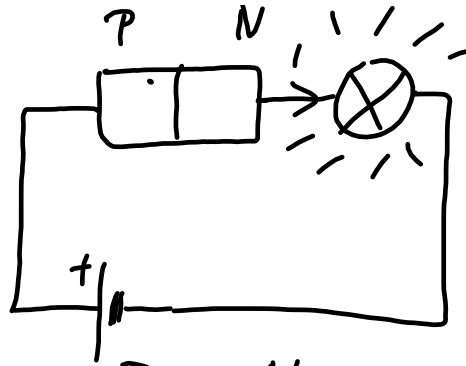
- Dioda je tvořena P-N přechodem



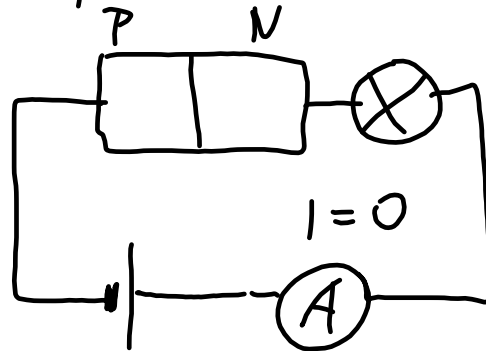
P-N přechod je nerovinný,
ale jeho rovinnost
se dá ovládat
mřížovým napětím.
- diodový jev

Dioda může fungovat jako usměrňovač
- propouští proud jen jedním směrem.

8/12 ↓ 16



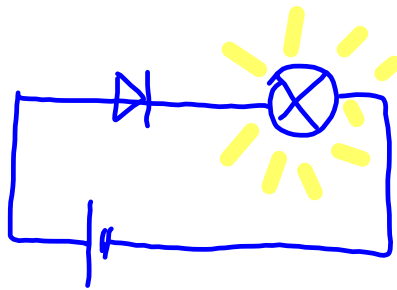
- PPP přijemí Plus
 odroji na polovodič P
 proud Protéká



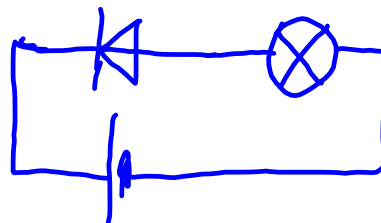
při opačné polaritě
 odroji proud neprotéká

- dioda propouští proud
 jen jedním směrem

- funguje jako směro-
 vací (stříd. proudu)

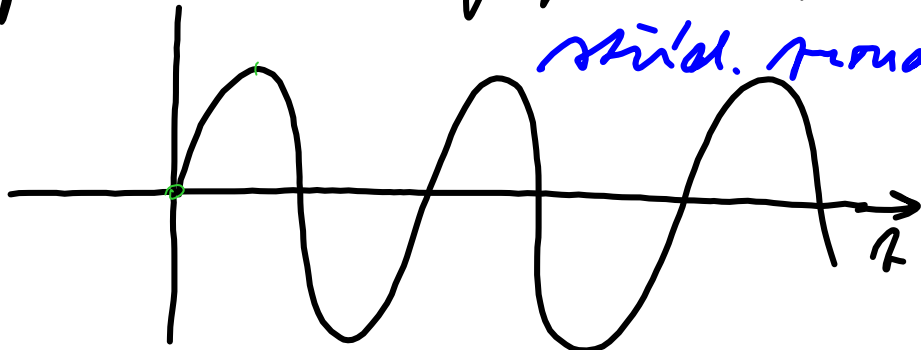


... dioda v propustném
 směru

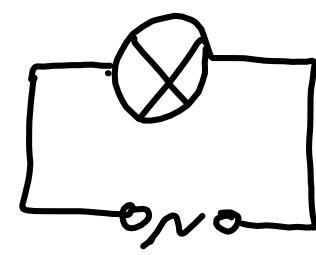


... dioda v záporném
 směru

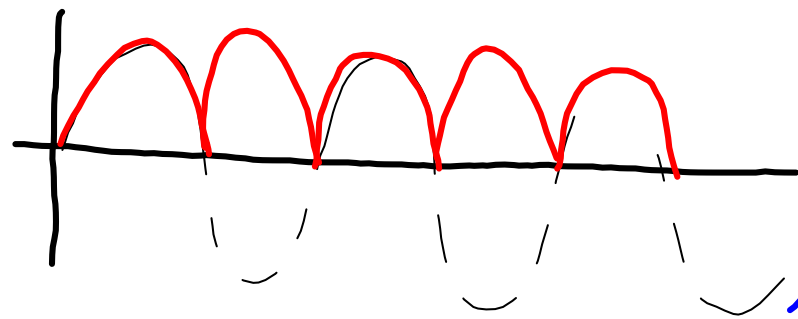
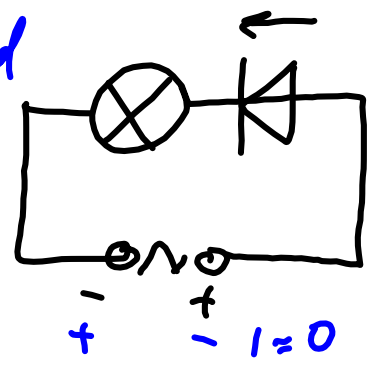
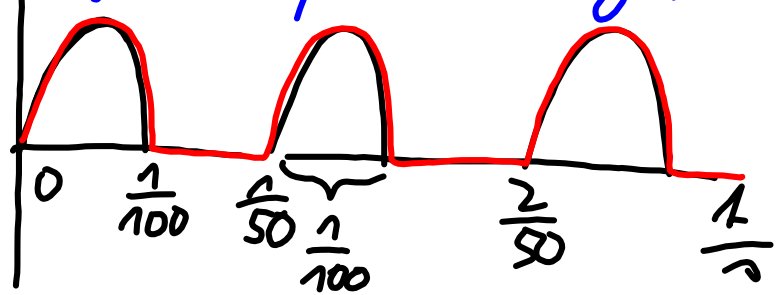
poz. časovj' približ stid. proudu



stid. proudu

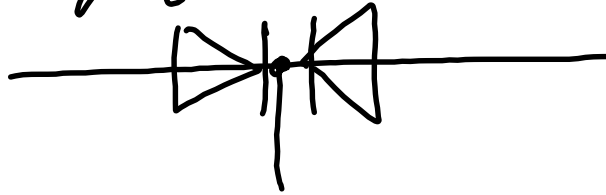


(jednood. / posmirenj' proudu

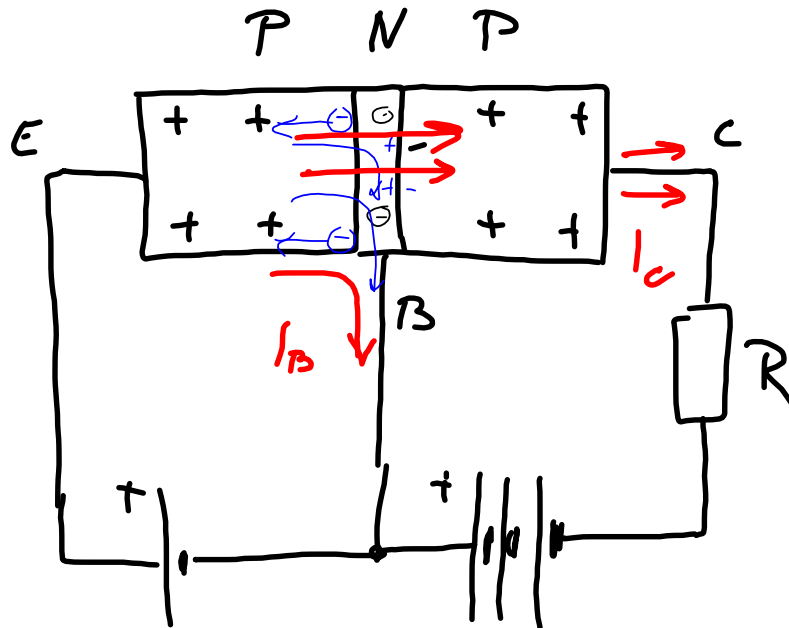


dvocestni / posmirenj' / stid. proudu

Transistor - je tvořen dvěma P-N přechody
rozloženými „pro sebe“

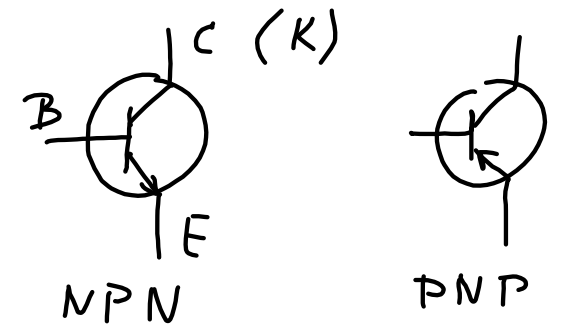


... proudem může řídit
ALE:

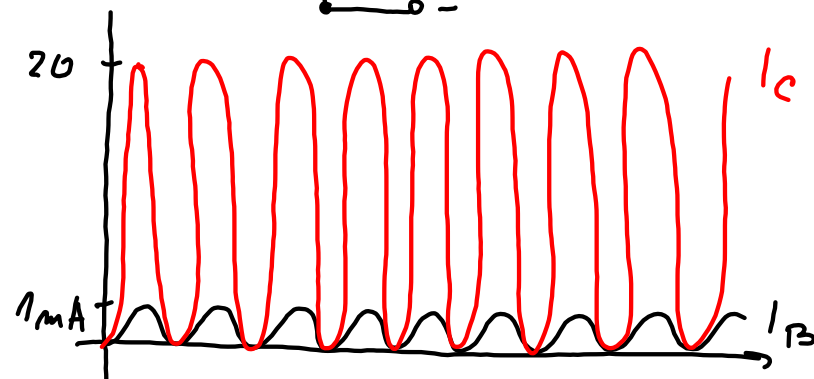
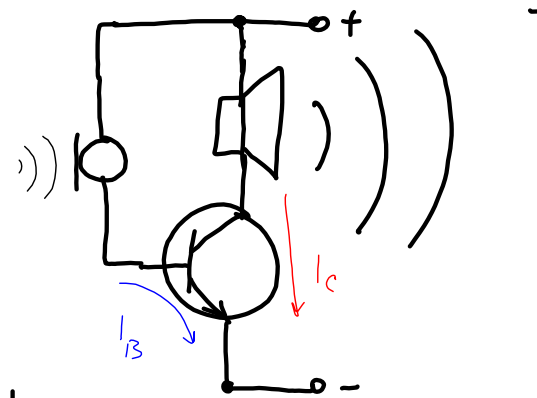


malým napětím
(malým proudem)
mezi B-E (0,6-0,7V)
se ovládá velký
emitorový proud

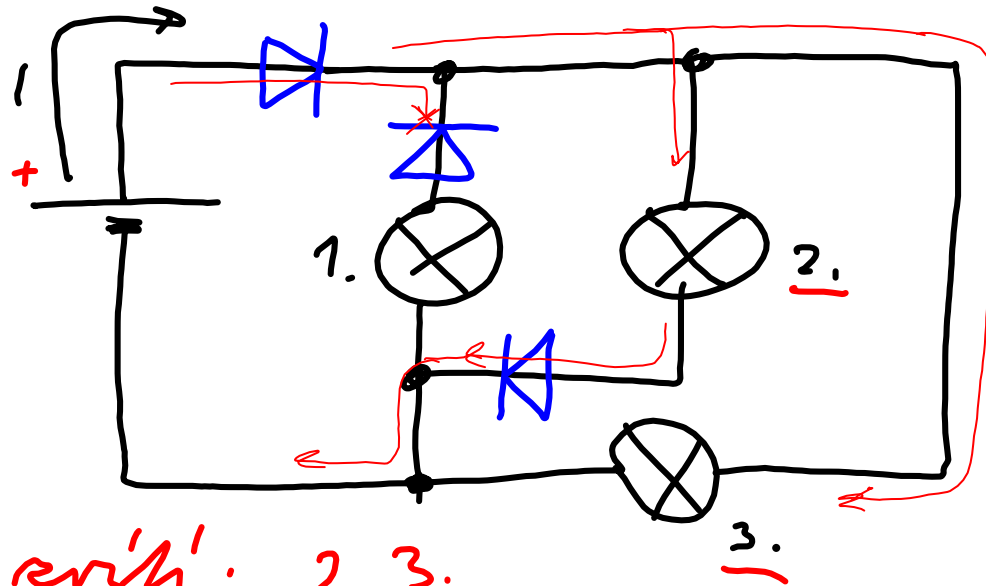
C ... kolektor
B ... báze
E ... emitor



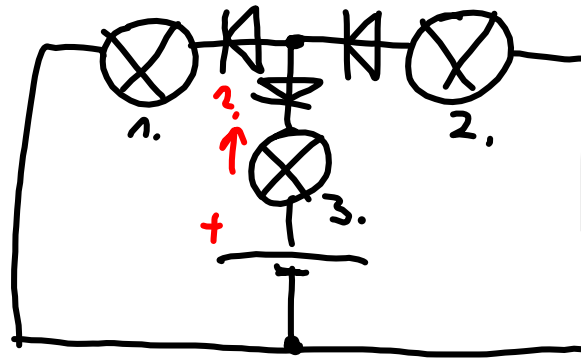
rezistorã el. proudu



gîinã 28. 15 ↓ 12 16



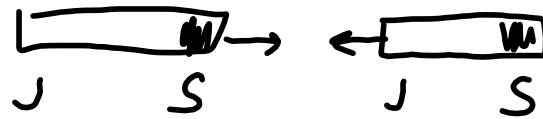
reviži: 2. 3.



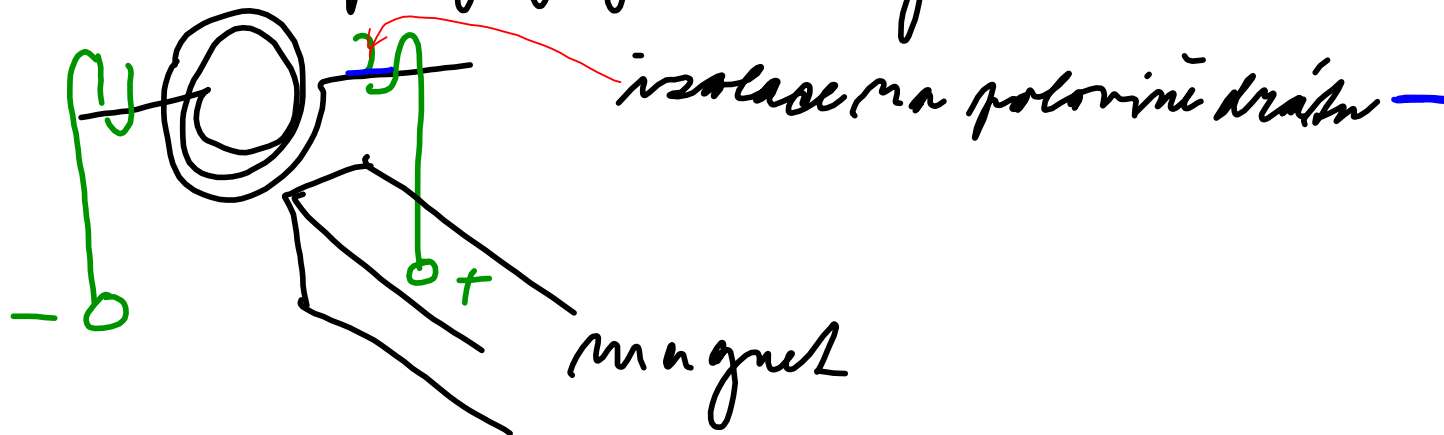
... zaidna' mariki'

Elektrina a magnetizmus

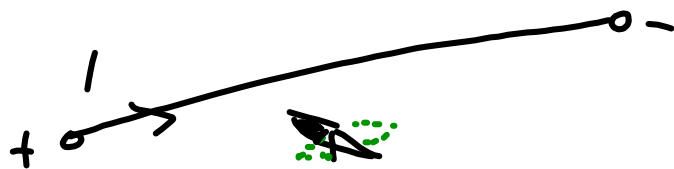
Opaz.: magnetické pole
síťové působení mezi magnety



magnetické indukční čáry
církva protékána el. proudem
funguje jako magnet.

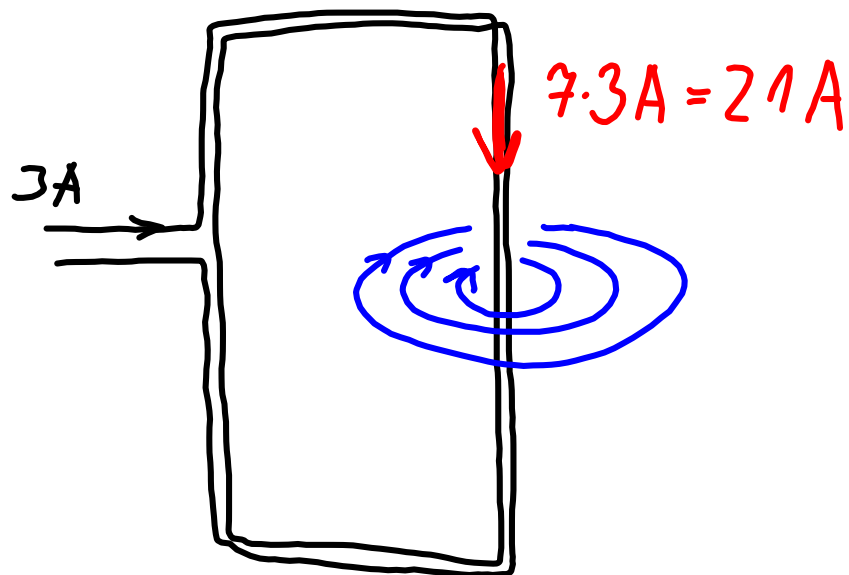


magnetické pole kolem sebe
vytváří i vodič s proudem

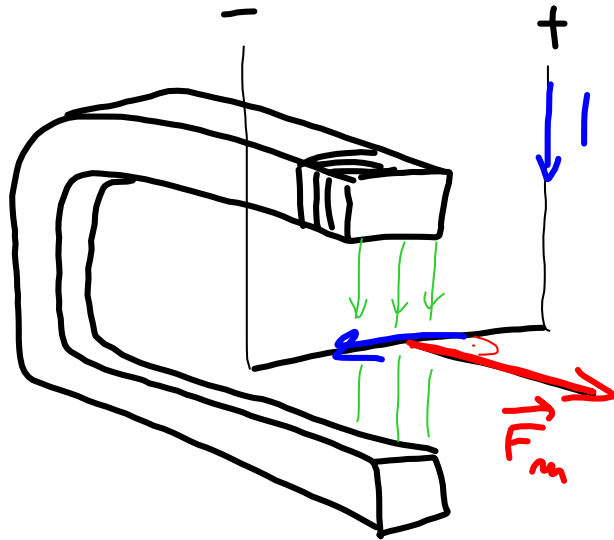


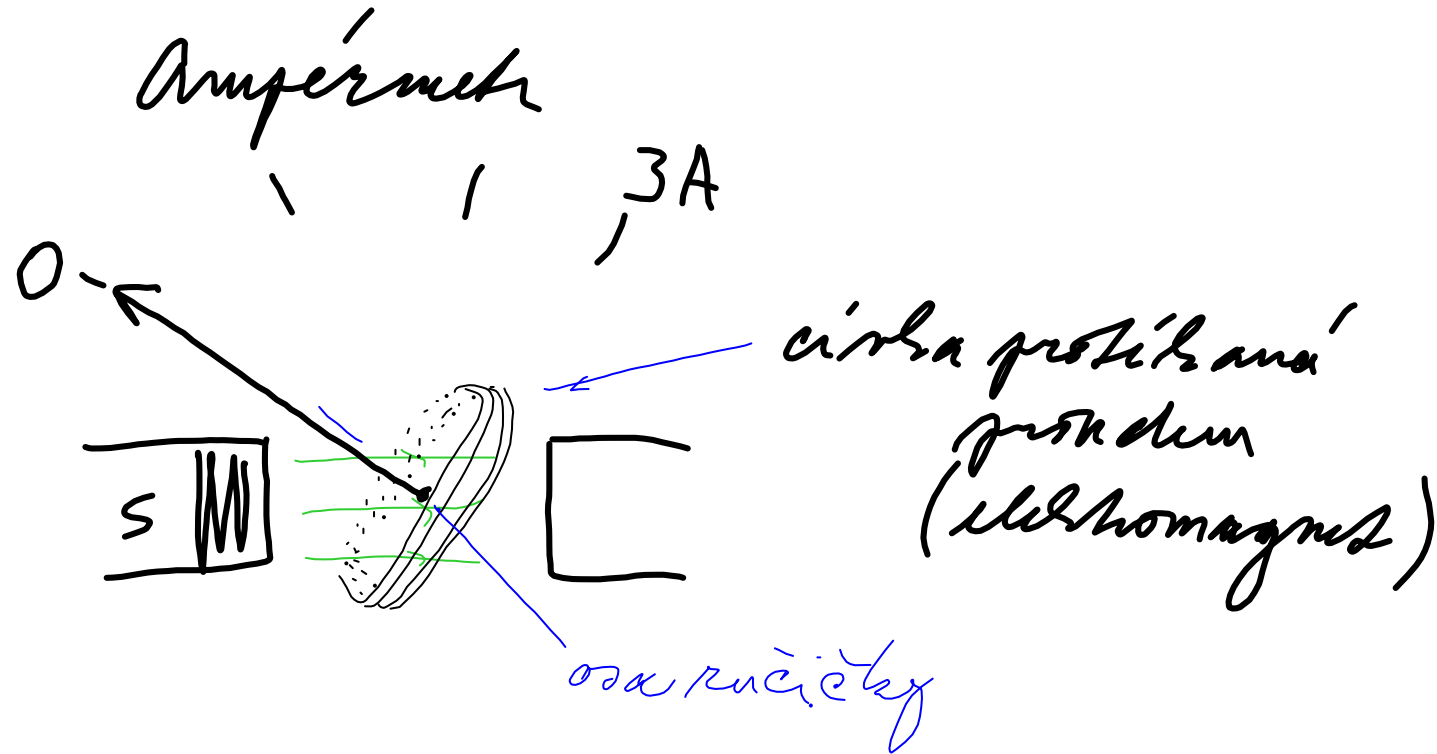
Užítka kompasu se pod vodičem
magnetický kolem na vodič.

Kolem vodiče s proudem (21 A)
se vytvoří magn. pole (magn. indukční
čáry tvoří soustředné kružnice)



magnetické pole působí silou
na vodič protékající proudem

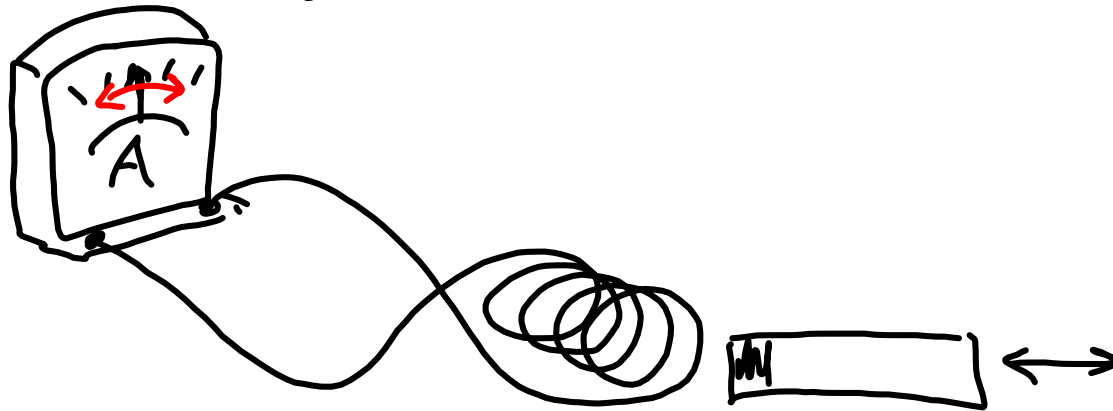




Reproduktor

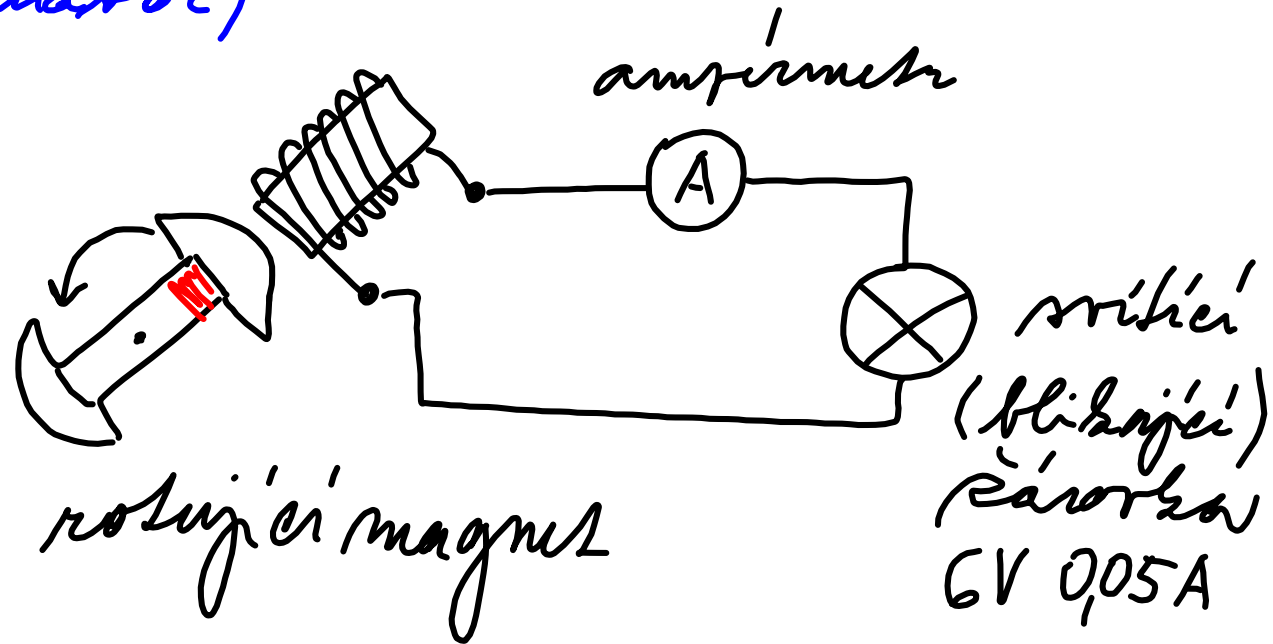
Wahrscheinlich

Elektromagnētiskā indukcija
(Faradaya likums)



(indukcijas strāve uz nulles asi $\pm 1 \mu\text{A}$)

generátor striedavého proudu (fokus)
(alternátor)

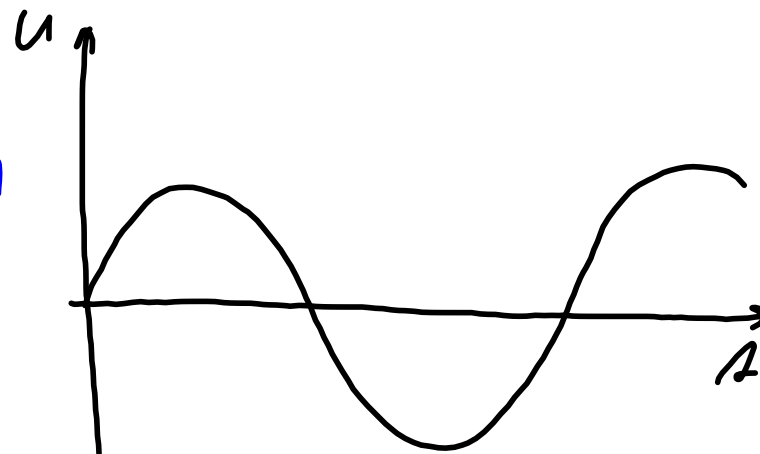
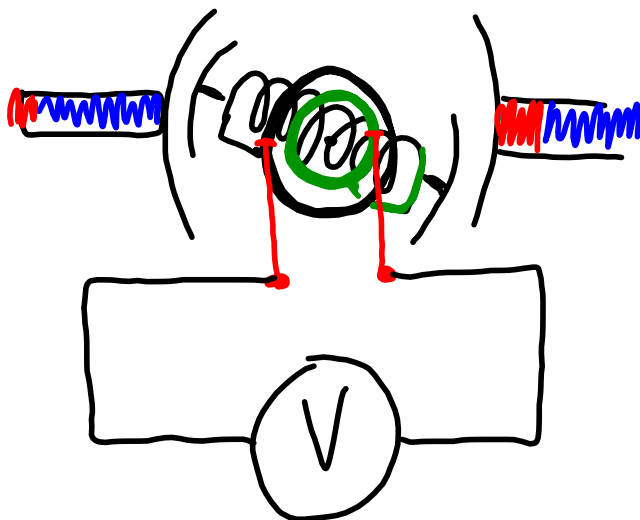


V číre se indukujú (vytvárajú) striedavý elektrický prúd (je-li odpojená, indukujú sa na ňu striedavé d. napätie).

Dynamo, alternátor
(generátory el. proudu)

dynamo - zdroj stejnosměrného proudu
alternátor - " - střídavého - "

alternátor

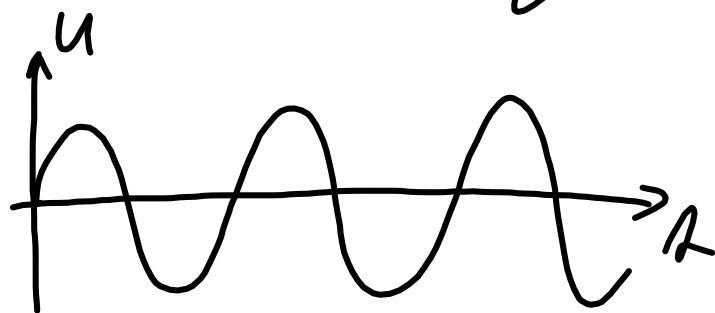


časový průběh stříd. nap.

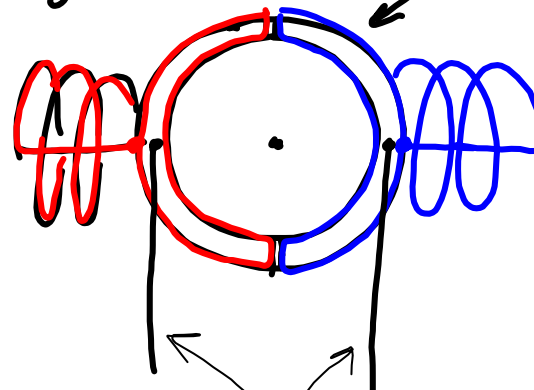
alternator



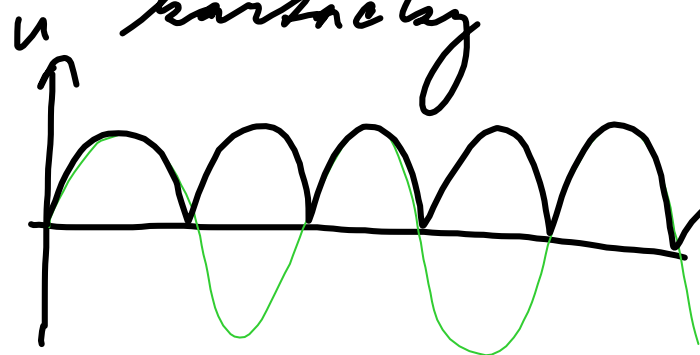
karbičny



dynamo komutator



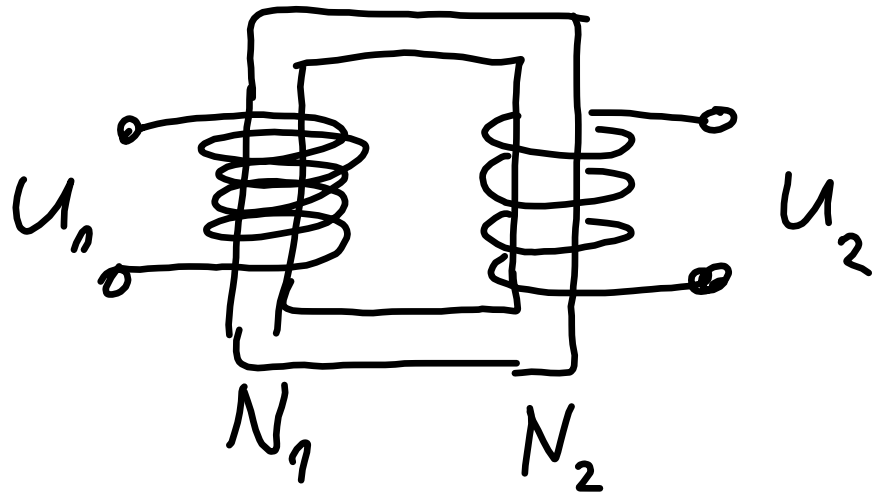
karbičny



Transformátor - slovní

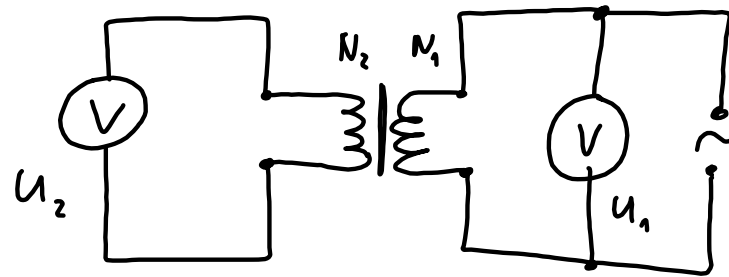
↳ Transformaci stříd. proudu
a napětí - prostřednictvím dvojice cívek
(primární a sekundární)

(napětí)
$N_1, N_2 \dots$	počet závitů	prim. a sek. cívky	
$U_1, U_2 \dots$	napětí	- -	
$I_1, I_2 \dots$	proud	- -	



$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$



Př: Primární cívek transformátoru má 1200 závitů, je připojena na napětí 230V (~) a odebírá proud 0,1 A. Sekundární cívek má 300 závitů a napájí žárovku. Jaké napětí bude na žárovce a jaký proud jí bude procházet?

$$N_1 = 1200 \quad N_2 = 300$$

$$U_1 = 230V$$

$$I_1 = 0,1 A$$

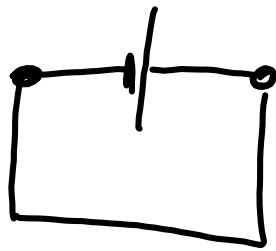
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1 = \frac{300}{1200} \cdot 230 = \frac{230}{4} = \underline{\underline{57,5V}}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow I_2 = \frac{N_1}{N_2} \cdot I_1 = 4 \cdot 0,1 = \underline{\underline{0,4A}}$$

Žárovka bude připojena k napětí 57,5V a bude odebírat proud 0,4A.

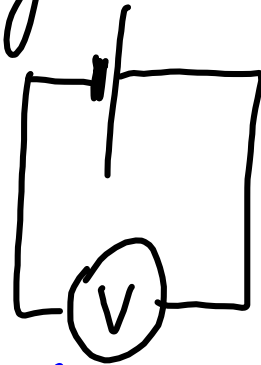
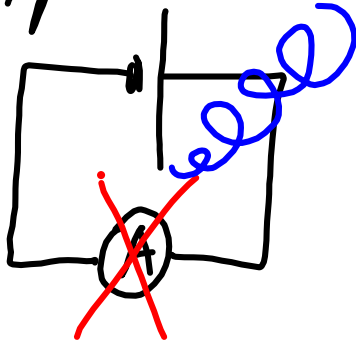
pozn.

obrat ... krátké spojení



... měření

pozn. na zapojení ampérmetru



... měření napětí
↑ správné

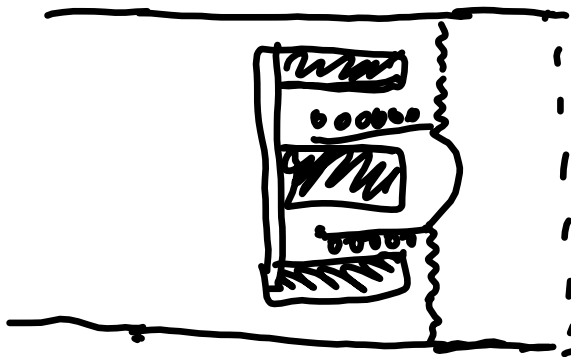
(ale musíme ji sa-
měnit za měření
el. proudu při nastavení
univerzálních měřicích
přístrojů.

Reproduktor

:

Mikrofon - zdroj striedavého proudu,
ktorý sa zmenňuje v zvučné chvilky.

značka:

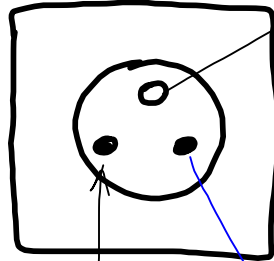


- môže pracovať podobne jako
reproduktor (ale opačne)

zvučné rozkmitá membránu
a čím sa v magn. poli
a vďaka indukuje el.
prúd.

Zabezpečení proti úrazům el. proudem
(nutraváním)

zároveň



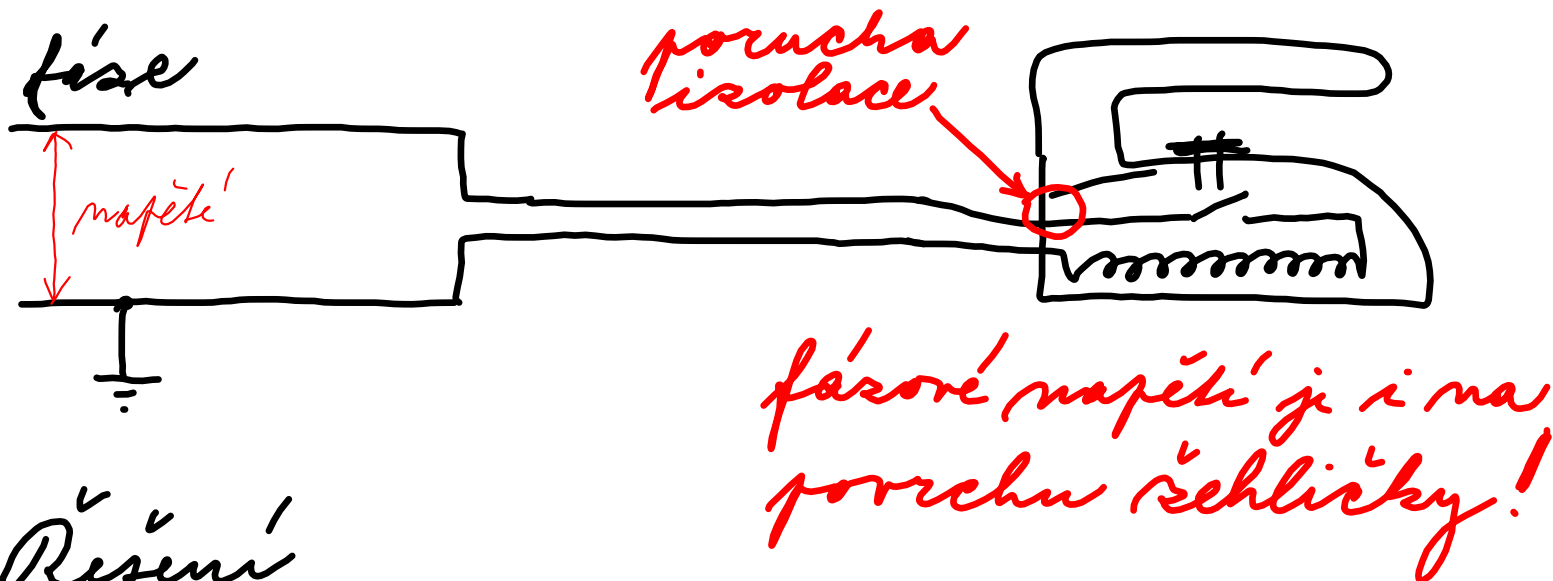
ochranný kolík (⊥)

fáze

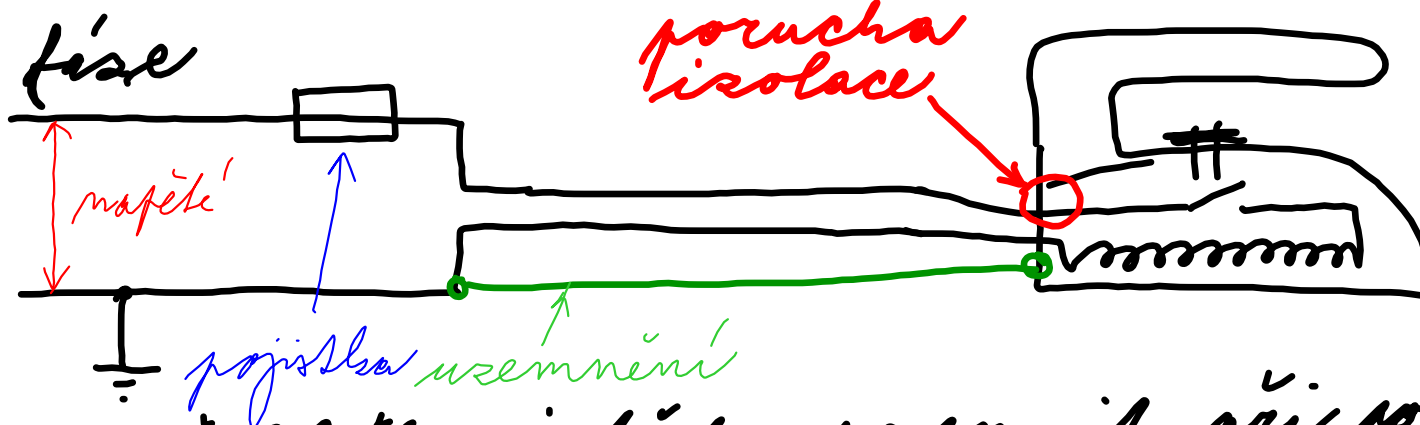
nulovací (pracovní) vodič (⊥)

Fázové napětí (nebezpečí) mezi fázovým
vodičem a nulovacím (pracovním) vodičem
bude

mezi fáz. vodičem a zemí (tím,
co se zemí dotýká)



Rěšení



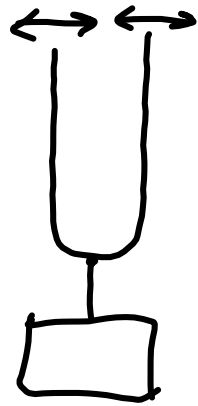
Když šchličky je třeba uzemnit, při poruše pak vznikne zkrat, který spálí pojistku.

Projekat a jistic



Frekvence zvuku ozn f
(počet kmitů za sekundu)

ji. Ladění („komora“ A)



namena kmitají 435 x za 1 s

$$f = 435 \text{ Hz} \quad \left(\begin{array}{l} \text{jednotka 1 Hz} \\ \text{"herc" hertz} \end{array} \right)$$

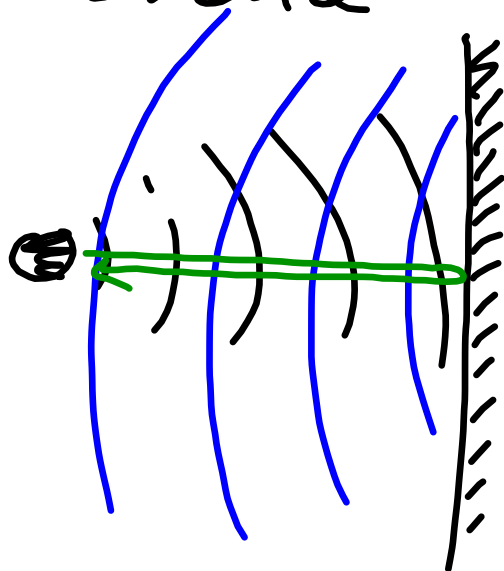
zvuková - slyšitelná frekvence

od 20 Hz do 20 000 Hz

vyšší frekvence → vyšší tón

zvuk se obývá (kolem malých přehrávek
a odraží na velkých přehrávkách

- zvuk



PF: Za jak dlouho se
zvuk odraží (a dorazí
zpět ke zdroji) od stěny
vzdálení 20m?

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\Delta = 2 \cdot 20 = 40 \text{ m}$$

$$t = \frac{\Delta}{v} = \frac{40}{340} \approx 0,118 \text{ s} \approx \underline{\underline{0,1 \text{ s}}}$$

Paísman rouba

- gramofon:

- hudobní nástroje

přístroje
střuny
desky

Energia posmaš život

Využít práce - lidi
- zvířata
- stroje

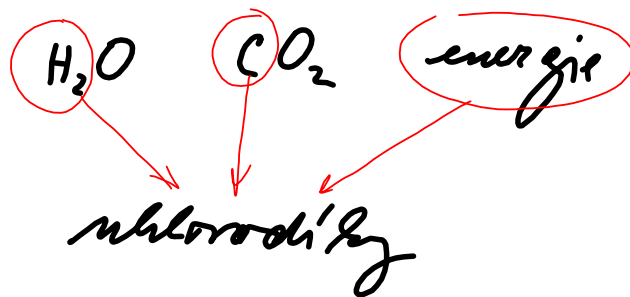
- přímá energie - formou živin (potravy)

Zdravím uhlohydrátů jsou rostliny

Energie rostlin má zdroje ve

slunečním světle

oxida + redukce + světlo = rostlinná hmota + kyslík



Energie stroji ... + ...

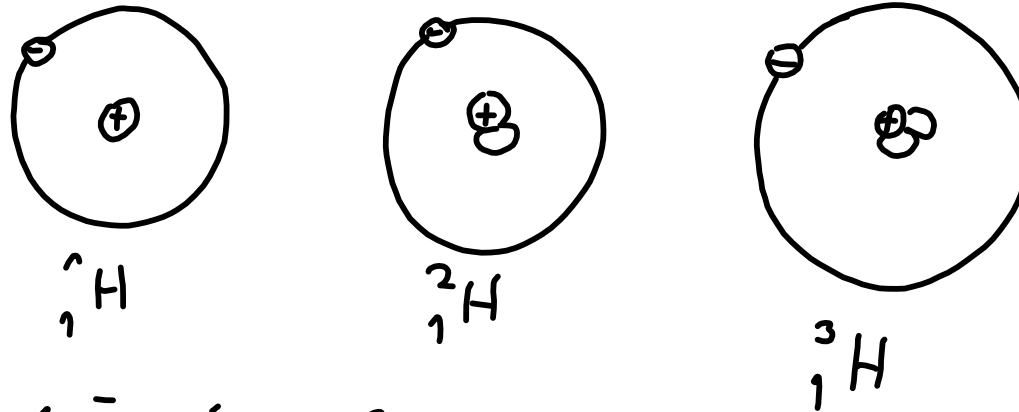
Jaderná energie - podobně jako

- u chemické reakce - mění se molekuly

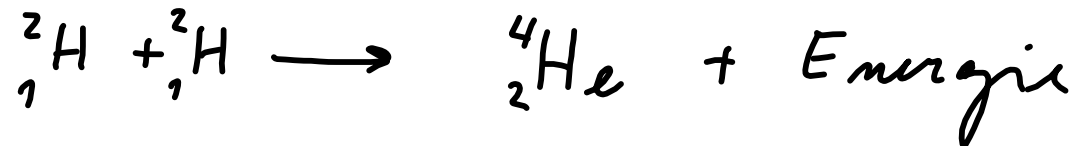
to probíhá i

- u jaderné reakce - mění se jádra protonů

ja'dro atomu je tvoren protony (\oplus kladni)
a neutrony
napr. vodik



zjednodušená reakce

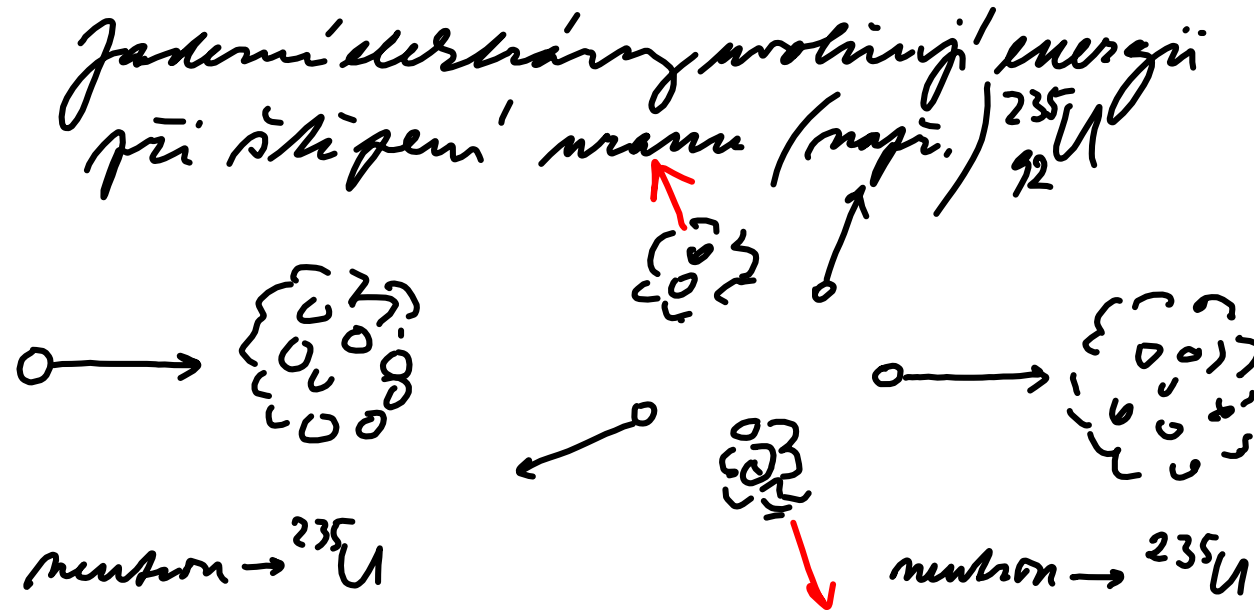


- jaderná fúze - slivání lehkých jader
(probíhá napr. na Slunci)

Současní jaderné elektrárny
používají štípnou reakci
(štěpení těžkých jader).

- podrobnosti najdete
ve starém vydání
učebnice na stránkách

130 až 145 <http://v.smid.sk/scr/f/ft-polovodice.html>



Když neutron zasáhne jádro uranu, jádro se rozštěpí na lehčí prvky a uvolní se velká energie a nové volné neutrony mohou zasáhnout další jádro uranu. Dojde k řetězové reakci.