

Modulární systém dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků JmK
v přírodních vědách a informatice
CZ.1.07/1.3.10/02.0024

Účinky elektrického proudu na lidské tělo

Tomáš Nečas, necas@jaroska.cz

sites.google.com/site/jaroska14/



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- A nemůže ta elektrika něco způsobit (kopnutí) atd ?
- Jak poznám v zásuvce + a – ?
- Potřebuju udělat elektrický ohradník (pro koně)... myslíte, že by stačilo kdybych k tomu přidělal drát zapojený do zásuvky na 230V?
- Ja keď sa postavím na koberec a dotknem sa jazykom 9V elektrod tak ma to aj tak kopne. preco? sak koberec je nevodivý nie?
- Já vim že je to na 12V, ale kolik do toho mam pustit Ampér? (zdroj: <http://danyk.wz.cz>)



1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

2) Další nápady do výuky

1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

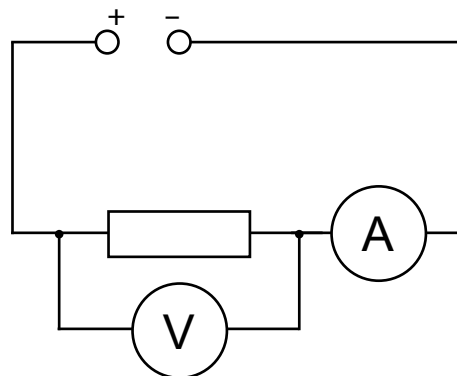
úkol č. 1: Elektrotechnické značky ...

úkol č. 2: Správné zapojení a měření pomocí digitálního multimetru

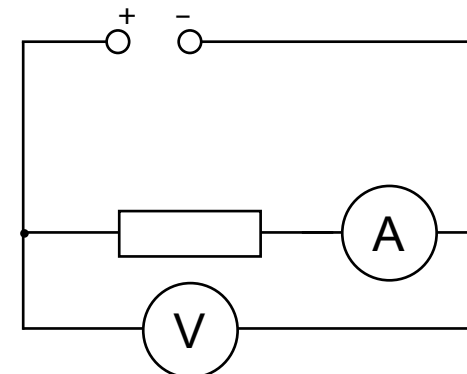
1. Zakreslete schéma správného zapojení ampérmetru a voltmetru v jednoduchém obvodu.
2. Co se stane a proč, zapojíme-li ampérmetr místo voltmetru?
3. Co se stane a proč, zapojíme-li voltmetr místo ampérmetru?

Bonus: Jak zapojit obvod pro měření proudu lidským tělem?

a)



b)



1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

úkol č. 3: Změřte odpor lidského těla v různých situacích

1. Změřte napětí zdroje (bude stálé během celého měření)
2. Připravte si jednoduchý obvod, kde místo spotřebiče bude v obvodu „díra“.
3. Zapojte člověka do obvodu v různých situacích, změřte procházející proud a zapisujte do tabulky.
Pozor na ZKRAT!
4. Na základě výpočtu doplňte odpor lidského těla do tabulky.

kdo	zapojení	proud	odpor těla
	L ruka-P ruka (suché)		
	2 prsty jedné ruky (suché)		
	2 prsty jedné ruky (mokrý)		
	2 prsty jedné ruky (mokrý + sůl)		

1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

5. Doplňte tabulky na základě společné práce (neměřte!)

	fyziologické účinky	max. proud AC	max. proud DC
práh reakce			
práh odpoutání			
práh fibrilace			
norma			

bezpečné napětí --->	AC	DC
----------------------	----	----

1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

5. Doplňte tabulky na základě společné práce (neměřte!)

	fyziologické účinky	max. proud AC	max. proud DC
práh reakce	začínáme vnímat	0,5 mA	2 mA
práh odpoutání	samovolná kontrakce svalů, nelze se pustit	10 mA	25 mA
práh fibrilace	možné ohrožení života v dů- sledku srdeční zástavy	30 mA	120 mA
norma		3,5 mA	10 mA

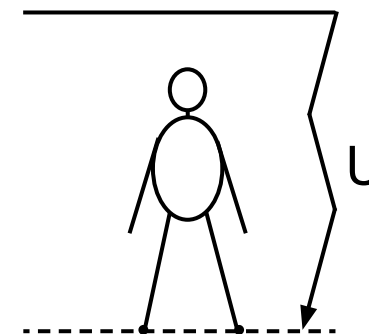
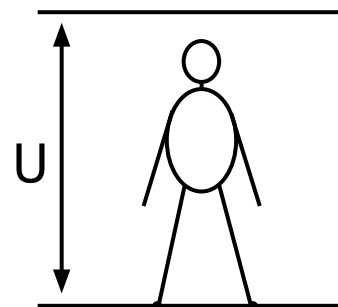
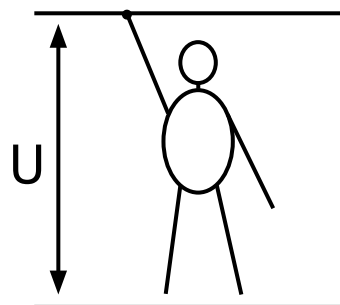
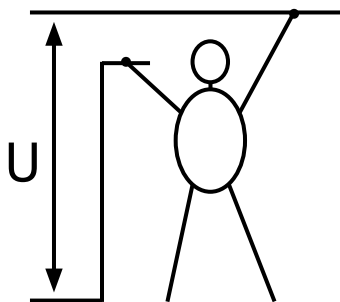
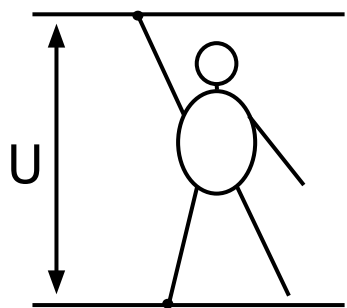
bezpečné napětí --->	AC 50	DC 120
----------------------	--------------	---------------

1) Ukázka laboratorní práce - úvod do elektrotechniky

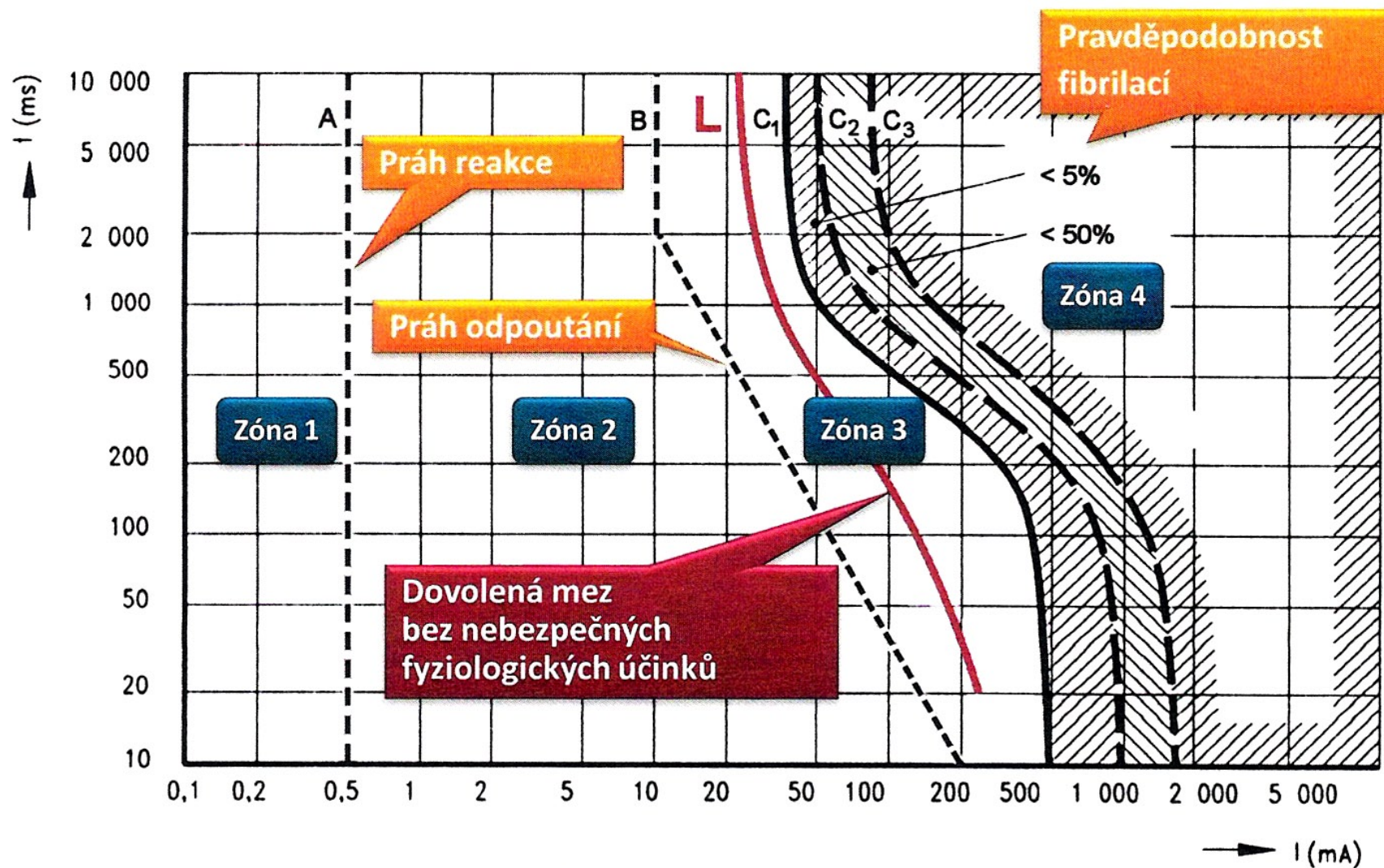
6. Odpovězte, zdůvodněte

- a) Která část těla má rozhodující vliv na celkový odpor?
- b) Proč se naměřený odpor různých lidí výrazně lišil?
- c) Jaké zapojení člověka do obvodu je nejméně a jaké nejvíce nebezpečné? Nakreslete schémata.
- d) Nejmenší možný odpor lidského těla může být asi $5 \text{ k}\Omega$. Jaké nebezpečí hrozí při zapojení k síťovému napětí 230V? Proč většinou dotyk síťového napětí 230V člověka pouze „kopne“?
- e) Proč se při překročení prahu odpoutání nelze vodiče pustit?
- f) Proč napětí 50 kV na Van der Graaffově generátoru není člověku nebezpečné?
Proč autobaterie, která dokáže dodávat proud až 100 A není člověku nebezpečná?
- g) Proč vzniká nejvíc smrtelných úrazů u vysokého napětí (nad 1000 V)?
- h) Jaké nebezpečí nám hrozí od nekvalitních nebo rozbitých spotřebičů?

1) Ukázka z laboratorní práce - úvod do elektrotechniky



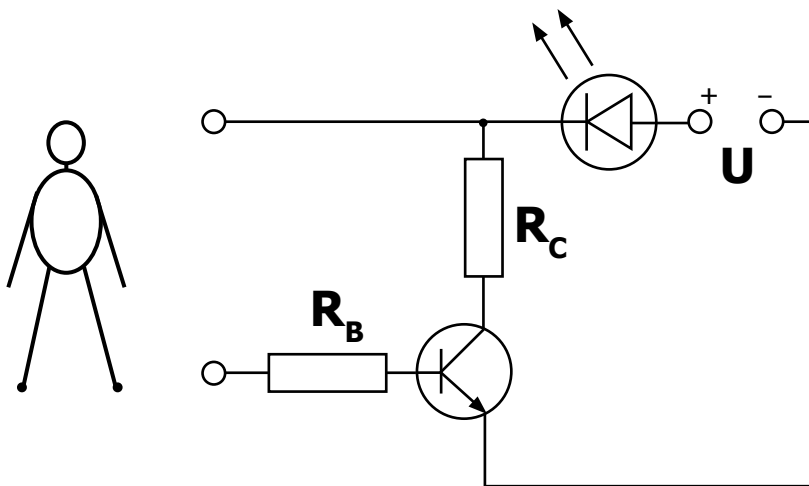
1) Ukázka z laboratorní práce - úvod do elektrotechniky



Platí pro střídavý proud kmitočtu 15 Hz až 100 Hz

2) Další nápady do výuky

a) Lidé místo vodičů



BC 517

Darlingtonův tranzistor NPN

$h_{21E} = 30\ 000$

cena 3 Kč

$R_B = 4,7\ \text{k}\Omega$ (ochrana)

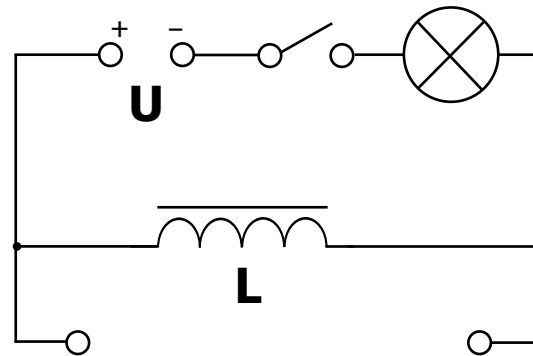
$R_C = 470\ \Omega$ (dle použité zátěže a zdroje)

$U = 9\ \text{V}$

lze použít také jako detektor náboje!

2) Další nápady do výuky

b) Elektrický ohradník

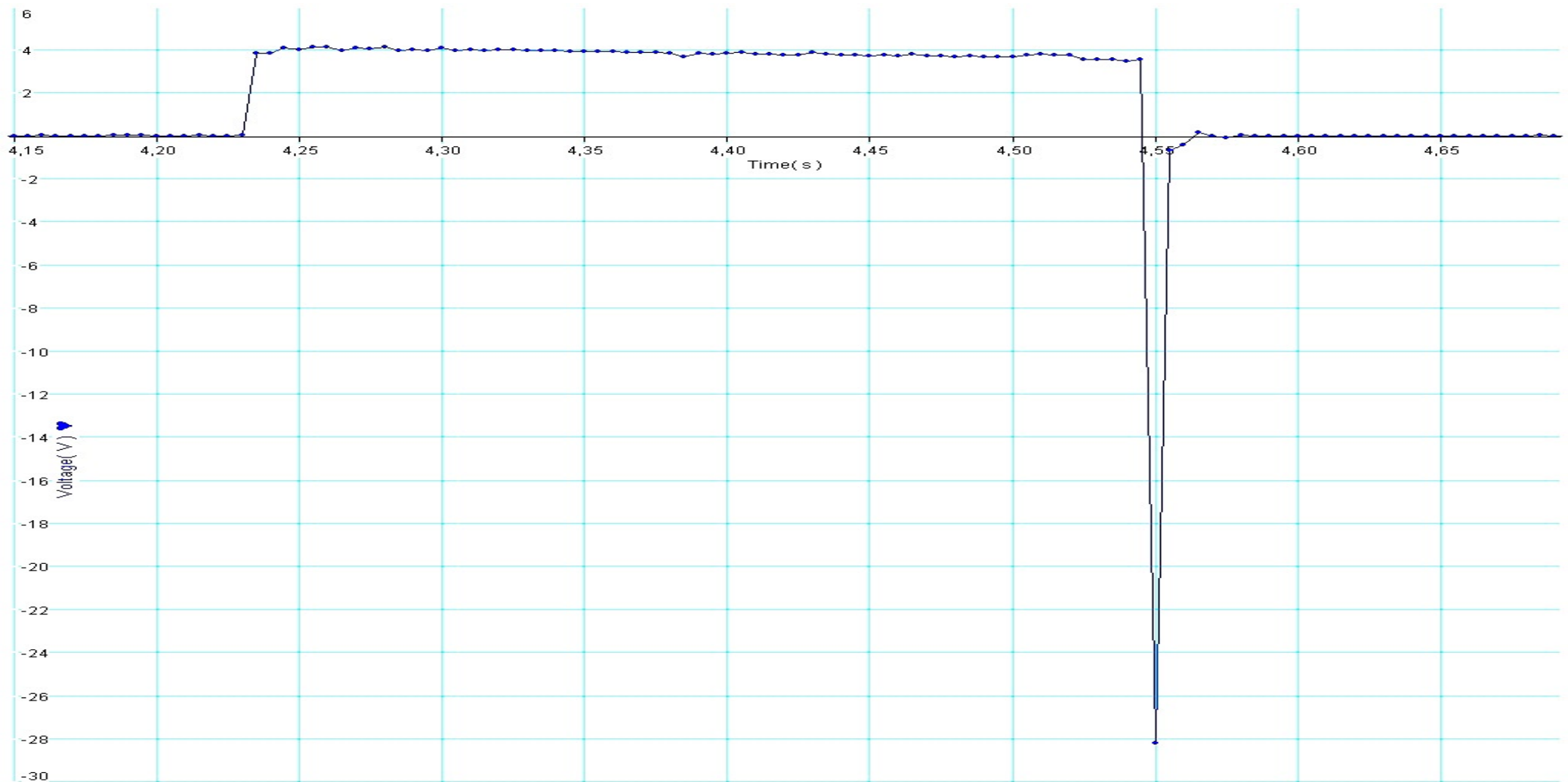


L = ... (1200 závitů + jádro)

U = 4,5 V

2) Další nápady do výuky

b) Elektrický ohradník



2) Další nápady do výuky

c) Domácí elektroinstalace

