

Měření elektrického napětí, elektrického proudu a rezistance

Jméno a příjmení:
Spolupracoval:
Třída:
Škola:

Pracováno dne:
Teplota vzduchu: °C
Vlhkost vzduchu: %
Tlak vzduchu : Pa

Pokyny k laboratorním cvičení z elektřiny a magnetismu

Tato cvičení jsou zaměřena na studium dějů v elektrických obvodech a na měření elektrických veličin. V předcházejících ročnících jsme již prováděli řadu experimentů a měření. Proto víme, že při práci v laboratoři je nutno dodržovat určité zásady a pravidla, jejichž cílem je chránit vaše zdraví, zabránit poškození přístrojů a zařízení laboratoře a pomoci vám získat dovednosti a návyky důležité pro praxi.

Nejdůležitější zásady pro práci v laboratoři si znovu zopakujeme:

1. Na každé laboratorní cvičení se připravíme a práci provádíme postupem uvedeným v návodu, popř. podle pokynů učitele.
2. Laboratoř, přístroje a pomůcky jsou společným majetkem a je třeba zacházet s nimi opatrně, zabránit jejich poškození a udržovat je v pořádku a čistotě.
3. Veškeré závady na přístrojích nebo na zařízení laboratoře je třeba ihned ohlásit vyučujícímu. Poškození způsobené úmyslně nebo hrubou nedbalostí musí být nahrazeno, popř. budou vyvozeny kázeňské důsledky.
4. Při práci je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, s jejichž nejdůležitějšími požadavky nás seznámil vyučující. Seznámení s bezpečnostními předpisy jsme stvrdili svým podpisem do sešitu „Zápisník bezpečnosti práce“.
5. Na konci práce uklidíme pracoviště a pomůcky připravíme pro další skupiny. Pokud pracujeme s elektrickými přístroji, vypneme je a přírodní šňůry odpojíme od sítě.
6. Zvláštní pozornost věnujeme práci s elektrickými přístroji. Při sestavování elektrických obvodů nejprve provedeme zapojení podle schématu a teprve potom připojíme obvod ke zdroji napětí. Pokusné zařízení lze připojit pouze tehdy, když bylo zkontrolováno vyučujícím.
7. Není dovoleno manipulovat s vodiči, pokud je zařízení pod napětím.
8. Nikdy se nedotýkáme neizolovaných (holých) vodičů!
9. Při jakékoli nehodě s elektrickým proudem ihned vypneme zdroj proudu. Jestliže vznikne požár, nehasíme ho vodou ani obyčejným kapalinovým přístrojem. K hašení používáme písek, hlinu nebo zvláštní druh hasicího přístroje.

Podpis:

Měření elektrického napětí, elektrického proudu a rezistance

Úvod

V laboratorních cvičeních nejčastěji používáme univerzální měřicí přístroje, které mohou být do obvodu zapojeny jako voltmetr nebo ampérmetr. Funkci a měřicí rozsah přístroje volíme přepínačem. Vedle ručkových měřicích přístrojů se stále častěji objevují i přístroje digitální, nejčastěji s displejem z kapalných krystalů.

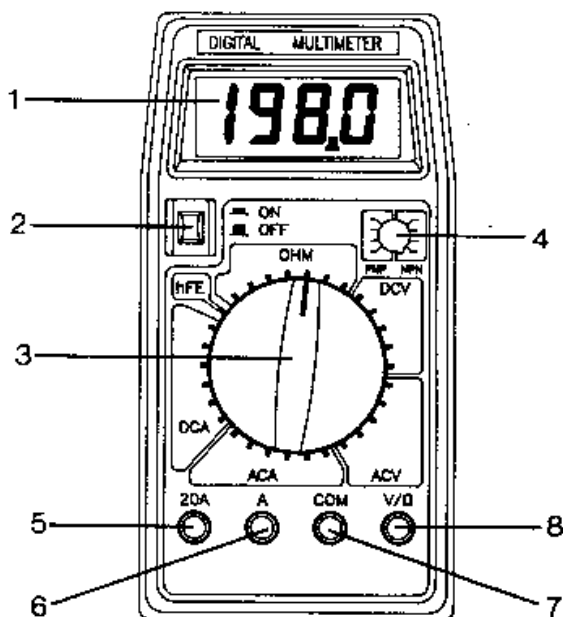


U ručkových měřicích přístrojů ukazuje naměřenou hodnotu ručkový ukazovatel na příslušné stupnici. Většinou o měřicí systém s otočnou cívkou (magnetoelektrický) s usměrňovačem.

Měření elektrického napětí, elektrického proudu a rezistance

My budeme používat DIGITÁLNÍ MULTIMETR METEX – 3800 (na obrázku). Na displeji číslicových měřicích přístrojů čteme obvykle jen číselnou hodnotu měřené veličiny a její polaritu. Tyto přístroje se vyznačují v porovnání s ručkovými přístroji větší přesností a citlivostí (dovolují rozlišit i malé změny měřené veličiny). Výhodou ručkových přístrojů je větší přehlednost a názornost měření.

Podrobné informace:



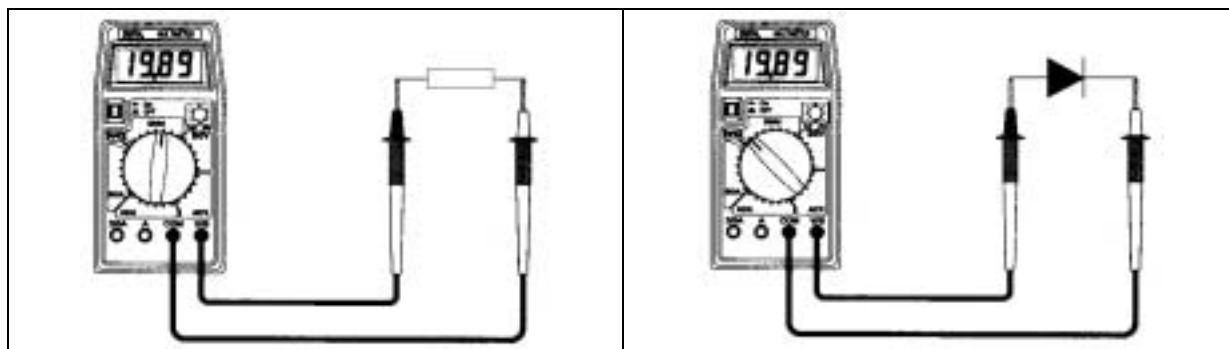
1. LCD Display (3 ½ místný; Max 1999)
2. Vypínač
3. Změna rozsahu
4. Zdíčka pro měření tranzistoru
5. Zdíčka pro měření el. proudu do 20 A
6. Zdíčka pro měření el. proudu do 2 A
7. Zdíčka COM (proti zemi)
8. Zdíčka pro měření napětí a rezistance V/Ω

MAXIMÁLNÍ HODNOTY

FUNKCE	ZDÍČKA	MAX. VSTUP
V DC	$V/\Omega + \text{COM}$	1000V DC
V AC	$V/\Omega + \text{COM}$	700V AC
Ω	$V/\Omega + \text{COM}$	250 DC/AC
A DC/AC	A + COM	2A DC/AC
20A DC/AC	20A + COM	20A DC/AC
$\rightarrow \text{M}$	$V/\Omega + \text{COM}$	250 DC/AC

Pozn.: DC znamená ss (stejnoseměrný)
AC znamená st (střídavý)

Měření stejnosměrného napětí (DC V) 	Měření střídavého napětí (AC V)
Měření stejnosměrného proudu (DC A) 	Měření střídavého proudu (AC A)
Měření rezistance 	Měření diody

Měření elektrického napětí, elektrického proudu a rezistance

Ampérmetr umístíme do obvodu sériově se spotřebičem. Předtím na něm nastavíme maximální proudový rozsah. Protože odpor ampérmetru je velmi malý, nesmíme jej nikdy připojit přímo ke zdroji napětí.

Voltmetrem můžeme měřit rozdíl potenciálů mezi kterýmikoliv dvěma body obvodu. Nejčastěji jej připojujeme paralelně ke spotřebiči. Předtím na něm nastavíme větší napěťový rozsah, než je svorkové napětí zdroje.

Voltmetr má mít co největší odpor, aby neovlivňoval proudové poměry v obvodu.

Ohmmetr do obvodu nezapojujeme pouze jej připojíme k rezistoru.

Chyby při měření napětí a proudu

Měření napětí a proudu je zatíženo chybami. Rozlišujeme chyby metody, chyby přístroje a chyby čtení.

Chyba metody vzniká, jestliže zanedbáme vliv měřicích přístrojů na měřený obvod. Na ampérmetru vzniká malý úbytek napětí, voltmetrem prochází malý proud. Při přesných měřeních musíme k těmto skutečnostem přihlížet.

Chyba přístroje je způsobena jeho nedokonalostí.

Přesnost měření: $\pm$ (% ze čtené hodnoty + „počet číslic na posledním místě“)

při teplotě $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

a relativní vlhkosti menší než 75%

Funkce	Rozsah	Přesnost	Rozlišení
DC V (stejnoseměrné napětí)	200mV	$\pm 0,5\%$ z č. h. + 1 číslice	1000 μV
	2V		1mV
	20V		10mV
	200V		100mV
	1000V		1V
AC V (střídavé napětí)	200mV	$\pm 1,2\%$ z č. h. + 3 číslice	1000 μV
	2V	$\pm 0,8\%$ z č. h. + 31 číslice	1mV
	20V		10mV
	200V		100mV
	700V	$\pm 1,2\%$ z č. h. + 3 číslice	1V
DC A (stejnoseměrný proud)	200 μA	$\pm 0,5\%$ z č. h. + 1 číslice	0,1 μA
	2mA		1 μA
	20mA		10 μA
	200mA	$\pm 1,2\%$ z č. h. + 1 číslice	100 μA
	2A		1mA
	20A	$\pm 2,0\%$ z č. h. + 5 číslic	10mA
	20 μA		10nA
AC A (střídavý proud)	200 μA	$\pm 1,0\%$ z č. h. + 3 číslice	0,1 μA
	2mA		1 μA
	20mA		10 μA
	200mA	$\pm 1,8\%$ z č. h. + 3 číslice	100 μA
	2A		1mA
	20A	$\pm 3,0\%$ z č. h. + 7 číslic	10mA
	20 μA		10nA

Funkce	Rozsah	Přesnost	Rozlišení
--------	--------	----------	-----------

Měření elektrického napětí, elektrického proudu a rezistance

Rezistance	200 Ω	$\pm 0,5\%$ z č. h. + 3 číslice	0,1 Ω
	2k Ω	$\pm 0,5\%$ z č. h. + 1 číslice	1 Ω
	20k Ω		10 Ω
	200 Ω		100 Ω
	2M Ω		1k Ω
	20M Ω	$\pm 1,0\%$ z č. h. + 2 číslice	10k Ω

U digitálních měřicích přístrojů určujeme odchylku měření následovně:

Naměřená hodnota: U . Přesnost δ_p . Rozsah měřicího přístroje: U_{VM} . Rozlišení U_R . Počet číslic n . Odchylka měření: ΔU . Relativní odchylka δU . $\Delta U = \frac{U \delta_p}{100\%} + n U_R$ $\delta U = \frac{\Delta U}{U} 100\%$	Příklad měříme stejnosměrné napětí. $U = 15V$ $\delta_p = 0,5\%$ $U_{VM} = 20V$ $U_R = 10mV$ $n = 1$ $\Delta U = \frac{15V \cdot 0,5\%}{100\%} + 1 \cdot 10 \cdot 10^{-3}V = 0,075V + 0,01V = 0,085V$ $\delta U = \frac{0,085V}{15V} 100\% = 0,5\bar{6}\% \doteq 0,6\%$
	$U = (15,00 \pm 0,08)V$

Úkoly:

- Přečtete si s návod na obsluhu přístroje (DIGITÁLNÍ MULTIMETR METEX – 3800), který budete nejčastěji používat v laboratorních cvičeních.
- Nakreslete tato zapojení:
 - Měření napětí na nezatíženém zdroji st napětí
 - Měření svorkového napětí na zdroji ss napětí v obvodu se žárovkou
 - Měření proudu procházející žárovkou v obvodu se zdrojem ss napětí
 - Měření proudu a napětí na žárovce v obvodu se zdrojem ss napětí (jaké další chyby měření se dopouštíme při tomto měření oproti měřením b) a c)?
- Stanovte odchylku a relativní odchylku obou měření v těchto příkladech:
potřebné hodnoty najdete v tabulce nahoře

	Rozsah	Naměřená hodnota	Odchylka	Relativní odchylka
a)	DC 20V	11,00V		
b)	AC 200mV	121,3mV		
c)	DC 2mA	1,555mA		
d)	AC 200 μA	168,4 μA		
e)	R 2 M Ω	1,321 k Ω		

Pomůcky:

univerzální měřicí přístroj DIGITÁLNÍ MULTIMETR METEX – 3800, kalkulačka, pravítko, psací potřeby.