

Elektrický zdroj napětí

Pomůcky:

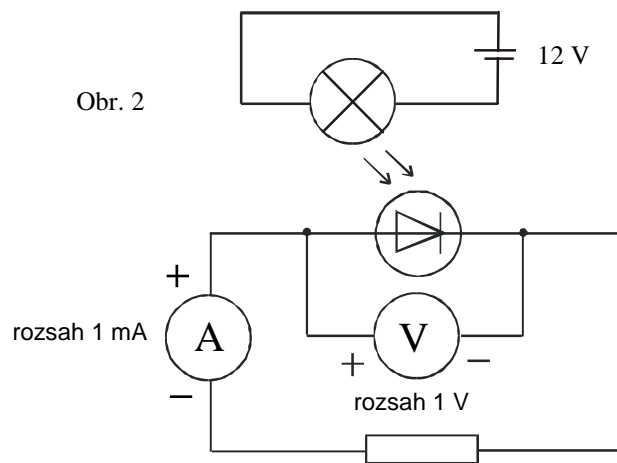
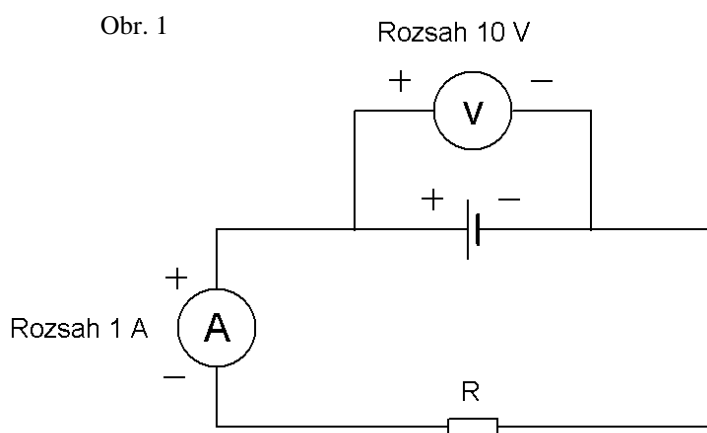
Systém ISES, moduly: voltmetr, ampérmetr, velký monočlánek 1,5 V, držák monočlánu, fotodioda 1PP75, zdroj elektrického napětí 12 V, žárovka na 12 V, sada rezistorů, 9 spojovacích vodičů, soubory: zdroj1.icfg, zdroj2.icfg.

Úkoly:

- 1) Změřit třikrát zatěžovací charakteristiku monočlánu, určit průměrné elektromotorické napětí U_e , a průměrný vnitřní odpor R_i .
- 2) Za pomoci U_e a R_i vypočítat svorkové napětí při proudu 100 mA a 200 mA.
- 3) Za pomoci U_e a R_i vypočítat výkon ve vnějším obvodu a účinnost elektrického obvodu při proudu 100 mA a 200 mA.
- 4) Za pomoci U_e a R_i vypočítat zkratový proud monočlánu I_z .
- 5) Změřit jednou zatěžovací charakteristiku fotodiody 1PP75. V Excelu sestavit zatěžovací charakteristiku a lineární regresí určit elektromotorické napětí U_e , a vnitřní odpor R_i .
- 6) Za pomoci U_e a R_i vypočítat svorkové napětí při proudu 0,075 mA a 0,150 mA, výkony, účinnosti a zkratový proud podobně jako u monočlánu.

Teorie:

Zatěžovací charakteristika zdroje je závislost svorkového napětí na proudu odebíraném ze zdroje a lze ji změřit podle následujících schémat:



Z Ohmova zákona pro uzavřený obvod můžeme vyjádřit $U = -R_i \cdot I + U_e$, což lze chápat jako směrnicový tvar rovnice přímky. Průsečík s osou U je elektromotorické napětí, průsečík s osou I je zkratový proud a záporně vzatá směrnice udává vnitřní odpor.

Výkon zdroje ve vnějším obvodu lze vypočítat jako $P = U \cdot I$, účinnost elektrického obvodu je $\eta = \frac{U}{U_e}$.

Provedení:

1.-4. úkol: Zatěžovací charakteristika monočlánku

Založíme nový experiment a načteme do konfigurace **J://ISES/zdroj1.icfg** (automaticky nastaví: typ měření krokové, 8 kroků, vstupní kanály A: voltmetr 0-10 V, B: ampérmetr 0-1 A, panel č.1 - graf $U=f(I)$ na osách napětí U od 0 V do 2 V, proud I od 0 A do 0,75 A).

Na modulu **voltmetr** nastavíme rozsah **10 V**. Malé černé přepínače přepneme do poloh **0**→ a —, čímž jsme nastavili měření stejnosměrného napětí s nulou na kraji, zasuneme do **kanálu A**.

Na modulu **ampérmetr** nastavíme rozsah **1 A**. Malý černý přepínač nastavíme do polohy **0**→, čímž jsme nastavili měření stejnosměrného proudu s nulou na kraji, zasuneme do **kanálu B**.



Nyní zapojíme celý obvod **bez připojení** vodičů k monočlánku. Nejprve zapojíme odpor $R = 10 \Omega$.

Požádáme vyučujícího o kontrolu zapojení a programu!


NEJDŮLEŽITĚJŠÍ JE KONTROLA AMPÉRMETRU – ROZSAH 1A!


Spustíme měření, které je připraveno v sedmi krocích. První krok provedeme s odporem 10Ω . Po stisknutí klávesy MEZERNÍK se změří proud a napětí a vynese se bod do grafu na obrazovce –


zatěžovací charakteristice zdroje. Při dalších krocích se postupně připojujeme odpory o hodnotách $7\ \Omega$, $6\ \Omega$, $5\ \Omega$, $4\ \Omega$, $3\ \Omega$, $2\ \Omega$ a zatěžujeme tak zdroj různým proudem.

Pokud se měření z nějakých důvodů pokazí, vyvoláme jeho opakování pomocí zelených šipek .

Aproximace (proložení bodů) přímkou)

Počítač umí aproximovat, tedy proložit mezi body optimální přímkou. Stiskneme ikonu „Zpracování dat“ .

Vybereme body, do kterých se bude prokládat přímkou: „Odečet hodnot“  a s klávesou SHIFT klikáme poblíž křížků. Křížek se obarví a jeho souřadnice se přenesou do okna vpravo.

Klikneme na ikonu „aproximace“ , a vybereme proložení přímkou.

Do grafu se proloží přímkou a její rovnice se objeví v okně napravo. Může vypadat např. takto: $y = -0,41x + 1,50$.

Záporně vzatá směrnice přímkou, tedy číslo 0,41, je vnitřní odpor zdroje (R_i) v ohmech. Hodnota 1,50 udává elektromotorické napětí (U_e) ve voltech. Hodnoty zapíšeme do tabulky č.1.

Určení U_e a R_i provedeme ještě dvakrát, vypočítáme aritmetické průměry.

5.-6. úkol: Zatěžovací charakteristika fotodiody:

Ampérmetr přepneme na rozsah 1 mA, voltmetr na rozsah 1 V a změním elektrické zapojení (obr. 2). Fotodioda je otočena směrem od okna, světla ve třídě jsou zhasnutá. Žárovku bude napájena ze zdroje, na kterém se nastaví 12 V.



Vodiče napájení žárovky (12 V)



Fotodioda

Elektrický zdroj napětí

Založíme nový experiment a načteme do konfigurace **J://ISES/zdroj2.icfg** .

Požádáme vyučujícího o kontrolu zapojení!

Hodnoty odporu budeme zmenšovat podle tabulky č. 3 (musí se vytvářet ze sady rezistorů). První odpor bude nekonečno (rozpojené), další 20 k Ω , 7 k Ω , 4 k Ω , 3 k Ω , 2 k Ω .

Po spuštění měření se po dobu 10 s měří napětí a proud, hodnoty zapíšeme do tabulky č. 3 k řádku s odporem ∞ . Změníme odpor na 20 k Ω a postup opakujeme.

V Excelu vytvoříme zatěžovací charakteristiku a lineární regresí určíme U_e , R_i .

Protokol

Název: Elektrický zdroj napětí

Pomůcky:

Teorie:

Vypracování:

Tabulka č.1: monočlánek – hodnoty určené aproximací

	$\frac{U_e}{V}$	$\frac{R_i}{\Omega}$
1. měření	.,..	.,..
2. měření	.,..	.,..
3. měření	.,..	.,..
Průměr	.,..	.,..

Tabulka č.2: monočlánek - hodnoty vypočítané

	U/V	P/W	$\eta/\%$
100 mA	.,..	.,...	
200 mA	.,..	.,...	
Zkratový proud			.,..

Tabulka č.3: fotodioda

č. měření	$\frac{R}{k\Omega}$	$\frac{I}{mA}$	$\frac{U}{V}$
1	∞	.,..	.,..
2	20	.,..	.,..
3	7	.,..	.,..
4	4	.,..	.,..
5	3	.,..	.,..
6	2	.,..	.,..

Tabulka č.4: fotodioda – hodnoty určené aproximací (regrese Excel)

	$\frac{U_e}{V}$	$\frac{R_i}{\Omega}$
Měření	.,..	...

Tabulka č.5: fotodioda - hodnoty vypočítané

	U/V	P/mW	$\eta/\%$
0,075 mA	.,..	.,...	
0,150 mA	.,..	.,...	
Zkratový proud		.,..	

Graf: zatěžovací charakteristika fotodiody

Závěr: Jaké poznatky vyplývají z vašich výpočtů svorkového napětí, elektrického výkonu, účinnosti? Okomentujte zatěžovací charakteristiku fotodiody. Porovnejte oba použité zdroje napětí.

Ukázky měřicích obrazovek

Úkol č. 1.-4.: Zatěžovací charakteristika monočlánku (zdroj1.icfg)

