|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Protokol o provedení měření** | | | |
| **Název úlohy:** | Měření odporů ohmovou metodou | Číslo úlohy: | 1 |
| **Předmět:** | Elektrické obvody | Hodnocení: | |
| **Zpracoval:** |  |  | |
| **Skupina:** |  |
| **Datum a čas:** |  |

***Úkol měření:***

1. Změřte Ohmovou metodou hodnotu odporu daných lineárních rezistorů. Použijte obě varianty Ohmovy metody. Pro všechna měření vypočtěte chybu použité metody a posuďte, zda změřené rezistory odpovídají toleranci odporu udávané výrobcem.
2. Metodou s menší chybou změřte voltampérovou charakteristiku jednoho rezistoru v rozsahu přípustných hodnot pracovních bodů.

***Seznam použitých přístrojů:***

U zdroj stejnosměrného napětí **typ: BK127**

V  voltmetr **typ: DU20**

A ampérmetr **typ: DU20**

***Schéma zapojení:***

*1. varianta 2. varianta*

Obr. 1 Měření odporů Ohmovou metodou

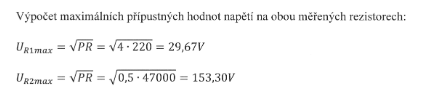
***Postup při měření:***

1. Zapojíme elektrický obvod podle obr. 1 (1. varianta). Provedeme měření u obou předložených odporů.
2. Pro různé hodnoty napájecího napětí odečteme proud ampérmetrem a napětí na voltmetru. **POZOR**: **nezapomeneme na ztrátový výkon odporu, předejdeme zničení odporu** (*provedeme jedno měření pro malé napájecí napětí (např. 1V), vypočítáme orientační hodnotu odporu a určíme maximální přípustné napětí na odporu , při kterém nedojde k překročení ztrátového výkonu; můžeme použít i hodnotu odporu přímo uvedenou na součástce*).
3. Provedeme stejná měření pro 2. variantu Ohmovy metody, opět provedeme měření u obou odporů. Posoudíme vhodnost variant Ohmovy metody vzhledem k velikosti odporů.
4. Variantou s menší chybou měření změříme voltampérovou charakteristiku jednoho rezistoru v rozsahu přípustných hodnot pracovních bodů (*pozor na překročení maximálního napětí vzhledem ke ztrátovému výkonu*). Do voltampérové charakteristiky vyznačíme pracovní body odporu.

***Naměřené a vypočítané hodnoty:***

Parametry rezistorů zadané vyučujícím:

* rezistor č. 1: 220 Ω / 4 W
* rezistor č. 2: 47 kΩ / 0,5 W



1. **Určení odporu měřených rezistorů**

*1. varianta zapojení*

* *rezistor č.1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *číslo měření* | *U [V]* | *UV [V]* | *IA [mA]* | *rA [mA]* | *RA [Ω]* | *R’X []* | *RX []* | *P [W]* | *Δ [Ω]* | *δ [%]* |
| *1* | *2* | *2,07* | *8,65* | *10* | *29* | *239,30636* | *210,30636* | *0,0179055* | *29* | *13,789407* |
| *2* | *4* | *4* | *17,9* | *30* | *12,5* | *223,46369* | *210,96369* | *0,0716* | *12,5* | *5,9251903* |
| *3* | *6* | *6* | *26,4* | *30* | *12,5* | *227,27273* | *214,77273* | *0,1584* | *12,5* | *5,8201058* |
| *4* | *8* | *7,95* | *36* | *100* | *7,5* | *220,83333* | *213,33333* | *0,2862* | *7,5* | *3,515625* |
| *5* | *10* | *10* | *45* | *100* | *7,5* | *222,22222* | *214,72222* | *0,45* | *7,5* | *3,4928849* |

* *rezistor č.2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *číslo měření* | *U [V]* | *UV [V]* | *IA [μA]* | *rA [μA]* | *RA [Ω]* | *R’X []* | *RX []* | *P [mW]* | *Δ [Ω]* | *δ [%]* |
| *1* | *2* | *2,22* | *44,9* | *100* | *3124* | *49443,207* | *46319,207* | *0,099678* | *3124* | *6,7445023* |
| *2* | *4* | *4,1* | *82,1* | *100* | *3124* | *49939,099* | *46815,099* | *0,33661* | *3124* | *6,6730608* |
| *3* | *6* | *6,1* | *129* | *300* | *623* | *47286,822* | *46663,822* | *0,7869* | *623* | *1,3350814* |
| *4* | *8* | *8,03* | *170* | *300* | *623* | *47235,294* | *46612,294* | *1,3651* | *623* | *1,3365573* |
| *5* | *10* | *9,88* | *208* | *300* | *623* | *47500* | *46877* | *2,05504* | *623* | *1,32901* |

Příklady výpočtu hodnot pro číslo měření 1, rezistor č. 1:

Odpor vypočítaný z údajů přístrojů je:

Skutečná hodnota měřeného odporu je:

Výkonová ztráta na měření odporu:

Absolutní chyba metody:

Ω

Relativní chyba metody:

*2. varianta zapojení*

* *rezistor č.1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *číslo měření* | *U [V]* | *UV [V]* | *IA [mA]* | *rV [V]* | *RV [Ω]* | *R’X []* | *RX []* | *P [W]* | *Δ [Ω]* | *δ [%]* |
| *1* | *2* | *1,75* | *8,35* | *3* | *158700* | *209,581* | *209,858* | *0,0146125* | *-0,2771* | *-0,1321* |
| *2* | *4* | *3,9* | *18,2* | *10* | *501000* | *214,286* | *214,377* | *0,07098* | *-0,0917* | *-0,0428* |
| *3* | *6* | *5,7* | *26,5* | *10* | *501000* | *215,094* | *215,187* | *0,15105* | *-0,0924* | *-0,0429* |
| *4* | *8* | *7,8* | *36,5* | *10* | *501000* | *213,699* | *213,790* | *0,2847* | *-0,0912* | *-0,0427* |
| *5* | *10* | *9,7* | *45,3* | *10* | *501000* | *214,128* | *214,220* | *0,43941* | *-0,0916* | *-0,0427* |

* *rezistor č.2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *číslo měření* | *U [V]* | *UV [V]* | *IA [μA]* | *rV [V]* | *RV [Ω]* | *R’X []* | *RX []* | *P [mW]* | *Δ [Ω]* | *δ [%]* |
| *1* | *2* | *1,9* | *53* | *3* | *158700* | *35849,057* | *46310,147* | *0,1007* | *-10461,09* | *-22,5892* |
| *2* | *4* | *4* | *95* | *10* | *501000* | *42105,263* | *45968,574* | *0,38* | *-3863,31* | *-8,4042* |
| *3* | *6* | *5,89* | *138* | *10* | *501000* | *42681,159* | *46655,863* | *0,81282* | *-3974,70* | *-8,5192* |
| *4* | *8* | *7,9* | *186* | *10* | *501000* | *42473,118* | *46407,382* | *1,4694* | *-3934,26* | *-8,4777* |
| *5* | *10* | *9,75* | *227* | *10* | *501000* | *42951,542* | *46979,140* | *2,21325* | *-4027,60* | *-8,5732* |

Příklady výpočtu hodnot pro číslo měření 2, rezistor č. 1:

Odpor vypočítaný z údajů přístrojů je:

Skutečná hodnota měřeného odporu je:

Výkonová ztráta na měření odporu:

Absolutní chyba metody je:

Relativní chyba metody je:

1. **Měření voltampérové charakteristiky**

* *rezistor č. 1*
* *Výpočet maximálního napětí dle povolené výkonové ztráty rezistoru:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *číslo měření* | *UV [V]* | *IA [mA]* | *číslo měření* | *UV [V]* | *IA [mA]* |
| 1 | 1,82 | 8,5 | 6 | 11,7 | 54,9 |
| 2 | 3,9 | 18,5 | 7 | 13,5 | 63,7 |
| 3 | 5,9 | 27,5 | 8 | 15,5 | 72,7 |
| 4 | 7,85 | 36,8 | 9 | 17,5 | 82 |
| 5 | 9,7 | 45,5 | 10 | 19,7 | 91,8 |

***Grafy:***

* voltampérová charakteristika měřeného rezistoru č. 1

***Zhodnocení výsledků měření:***

Z měření jsme zjistili, že variantou 1 je přesnější měřit velké odpory, protože ampérmetr neovlivňuje měření napětí, Naopak variantou 2 je lepší měřit malé odpory, protože voltmetr neovlivňuje měření ampérmetru. Z tabulek je také zřejmé, že čím větší je napětí, tím více se snižuje chyba měření (musíme dbát na maximální U, které je rezistor schopen pojmout bez poškození).