Měření výkonu stejnosměrného proudu

Cimr, Kákona, Kápl

Zadání:

Určete skutečný příkon spotřebiče v daném zapojení s ohledem na spotřebu MP. Z hodnot rozsahů a údajů o spotřebě uvedených na MP vypočítejte Ri použitého voltmetru a ampérmetru. Vypočítejte chybu měření způsobenou spotřebou MP.

$$\delta_A = \frac{P_{ZV}}{P_C} \cdot 100$$

$$\delta_B = \frac{P_{ZA}}{P_C} \cdot 100$$

Pzv ..... výkon ztracený na voltmetru
Pza ..... výkon ztracený na ampérmetru
Pc ..... celkový výkon $P_C = U \cdot I$

Cíl měření:

Podle velikosti chyby určete, které zapojení by dávalo přesnější výsledky při zanedbání spotřeby MP.

Teoretický rozbor:

a) Určete vztahy pro výkon ztracený na voltmetru a ampérmetru. Skutečný příkon počítejte dle vztahu $Ps = Pc - Pz$.
b) Vypočítejte Ri voltmetru a ampérmetru

$$Rv = \frac{Un}{Iv\max} = \frac{200}{0{,}01} = 20000\Omega$$

$$Ra = \frac{Ua\max}{In} = \frac{10}{100} = 0{,}1\Omega$$

$$Pza = I^2 \cdot Ra$$

$$Pzv = \frac{U^2}{Rv}$$

Naměřené hodnoty:

Žárovička 24V; 1,2W – zapojení A

č.m.	U [V]	I [mA]	Pc [W]	Pzv [W]	Ps [W]	δa [%]
1	1	14	0,01	0,00005	0,014	0,36
2	2	17	0,03	0,00020	0,034	0,59
3	3	24	0,07	0,00045	0,072	0,63
4	4	28	0,11	0,00080	0,111	0,71
5	5	30	0,15	0,00125	0,149	0,83
6	6	34	0,2	0,00180	0,202	0,88
7	7	38	0,27	0,00245	0,264	0,92
8	8	40	0,32	0,00320	0,317	1
9	9	43	0,39	0,00405	0,383	1,05
10	10	46	0,46	0,00500	0,455	1,09

Žárovička 24V; 1,2W – zapojení B

č.m.	U [V]	I [mA]	Pc [W]	Pza [W]	Ps [W]	δb [%]
1	2	24,2	0,048	0,00006	0,0483	0,12
2	4	36	0,144	0,00013	0,1439	0,09
3	6	45,5	0,273	0,00021	0,2728	0,08
4	8	53,7	0,430	0,00029	0,4293	0,07
5	10	60,9	0,609	0,00037	0,6086	0,06
6	12	67,6	0,811	0,00046	0,8107	0,06
7	14	73,7	1,032	0,00054	1,0313	0,05
8	16	79,4	1,270	0,00063	1,2698	0,05
9	18	84,9	1,528	0,00072	1,5275	0,05
10	20	90	1,800	0,00081	1,7992	0,05
11	22	95	2,090	0,00090	2,0891	0,04
12	24	99,6	2,390	0,00099	2,3894	0,04

Autožárovka H4, dálkové vlákno – zapojení B

č.m.	U [V]	I [A]	Pc [W]	Pza [W]	Ps [W]	δb [%]
1	1	1	1	0,100	0,900	10
2	2	1,32	2,64	0,174	2,466	6,6
3	3	1,63	4,89	0,266	4,624	5,43
4	4	1,85	7,4	0,342	7,058	4,63
5	5	2,06	10,3	0,424	9,876	4,12
6	6	2,27	13,62	0,515	13,105	3,78
7	7	2,45	17,15	0,600	16,550	3,5
8	8	2,64	21,12	0,697	20,423	3,3
9	9	2,81	25,29	0,790	24,500	3,12
10	10	2,97	29,7	0,882	28,818	2,97

Autožárovka H4, potkávací vlákno – zapojení B

č.m.	U [V]	I [A]	Pc [W]	Pza [W]	Ps [W]	δb [%]
1	0,5	1,07	0,54	0,114	0,421	21,4
2	1	1,5	1,5	0,225	1,275	15
3	1,5	1,82	2,73	0,331	2,399	12,13
4	2	2,06	4,12	0,424	3,696	10,3
5	2,5	2,32	5,8	0,538	5,262	9,28
6	3	2,54	7,62	0,645	6,975	8,47
7	3,5	2,75	9,63	0,756	8,869	7,86
8	4	2,94	11,76	0,864	10,896	7,35
9	4,5	3,13	14,09	0,980	13,105	6,96
10	5	3,3	16,5	1,089	15,411	6,6
11	5,5	3,48	19,14	1,211	17,929	6,33
12	6	3,64	21,84	1,325	20,515	6,07
13	6,5	3,8	24,7	1,444	23,256	5,85
14	7	3,95	27,65	1,560	26,090	5,64
15	7,5	4,1	30,75	1,681	29,069	5,47

Závěr:

Přesnější je zapojení za B, což jsme určili z malé 24V žárovičky.