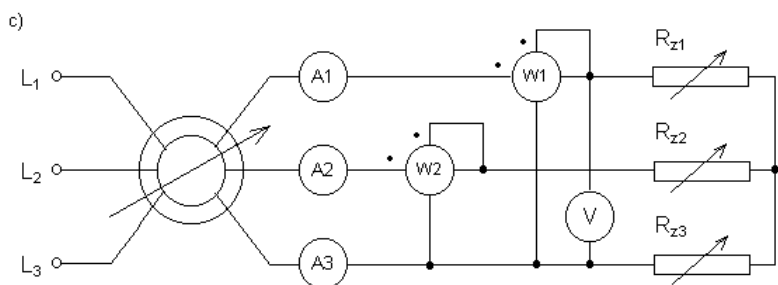
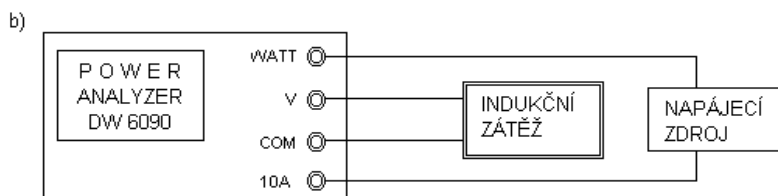
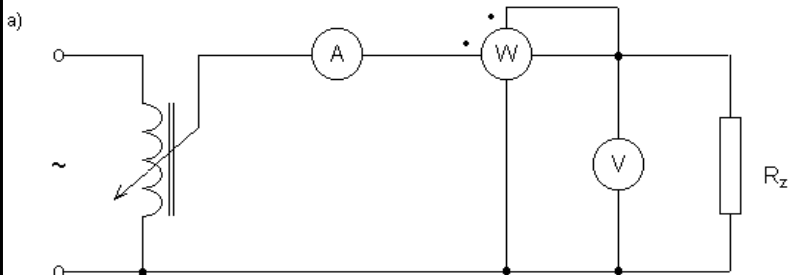


Úloha: Měření výkonu

Schéma zapojení:



Seznam měřících přístrojů:

- 3x R 52 Ohmů
- Lutron DW 6090
- 3x Metex M-3660D
- 1x Metex M-3650B
- 1x Indukční zátěž(transformátor)
- 2x Ručičkové wattmetry
- 1x Metex M-4650

Učitel: Ing. Kamínková

Jméno:

Známka:

- Zadání:**
- Změřte závislost činného příkonu do ohmického odporu na napětí.
 - Změřte činný, zdánlivý a určete jalový výkon v jenofázovém obvodu s R - L zátěží.
 - Pomocí Aronova zapojení změřte výkon trojfázového souměrného a nesouměrného spotřebiče.
 - Změřte příkon a spotřebu el. spotřebiče.

Teoretický rozbor:

Měření výkonu v 3-fázové soustavě:

Činný výkon v 3-fázové soustavě je dán vztahy: $P=3UI\cos\varphi$ (U, I-fázové hodnoty) a $P=\sqrt{3}UI\cos\varphi$ (U, I-síťové hodnoty(jedna fázový a druhá sdružená))

Metody měření v 3-fázové soustavě:

- Zapojení se 3 wattmetry-vhodné pro souměrné i nesouměrné spotřebiče, není-li přístupný nulový uzel, vytvoří si napěťové cívky wattmetrů umělou nulu.
- Zapojení s 1 wattmetrem a vyvedeným nulovým uzlem-vhodné pro souměrné soustavy
- Zapojení s jedním wattmetrem a umělou nulou-jsou pro souměrné soustavy, není-li přístupný nulový uzel spotřebiče
- Zapojení se dvěma wattmetry-**Aronovo zapojení**-vhodné pro souměrné i nesouměrné soustavy, ale nesmí být spojen uzel zdroje s uzlem spotřebiče(pro 3 vodičové soustavy)

Měření výkonu stejnosměrného proudu(SS):

Výkon SS proudu je roven součinu U na svorkách a I procházejícího spotřebičem. Nepřímo lze tedy výkon SS I měřit voltmetrem a ampérmetrem. Pro měření SS I lze použít wattmetry za stejných podmínek jako pro měření výkonu ST.

Měření činného výkonu střídavého proud (ST):

Činný výkon ST I se měří elektromechanickými nebo elektronickými wattmetry. Wattmetr měří vždy spotřebu zátěže zvětšenou o spotřebu napěťového nebo proudového obvodu wattmetru.

Měření jalového výkonu:

Jalový výkon lze určit nepřímou metodou ze současného činného výkonu, napětí a proudu, $\cos\varphi=P/UI$, $\sin\varphi=\sqrt{(1-\cos^2\varphi)}$, $Q=UI\sin\varphi$. Přímou lze jalový výkon měřit var metry nebo wattmetry v umělém zapojení. Je-li zátěž induktivní, musí se napětí na napěťové cívice zpoždět o 90° , u zátěže kapacitní předbíhat.

Měření jalového výkonu 3-fázové soustavy:

V případě souměrné 3-fázové soustavy lze vždy najít dvojice fázových a sdružených U se vzájemným fázovým posuvem 90° .

Postup měření:

- Proved'te zapojení dle schématu, $R_z = 100 \text{ W}$.
Měření proved'te s elektromechanickým wattmetrem.
 - Napětí měňte v rozsahu 0 - 50 V po 10 V.
 - Měření začněte od max. hodnoty, tj. od 50 V.
 - Vhodně přepínejte rozsahy wattmetru.
 - Zapište R_v a R_{nc} .
- Proved'te zapojení dle schématu, použijte elektronický wattmetr Lutron DW 6090. Jako indukčnost v zátěži použijte vinutí transformátoru mezi svorkami 15 - 16, $R_z = 42 \text{ W}$.
 - Měření proved'te při napětí 50 V, 40 V, 30 V, 20 V.
- Proved'te zapojení dle schématu $R_{z1} = R_{z2} = R_{z3} = 52 \text{ W}$.
 - Nastavte napětí 50 V.
 - Proved'te měření se souměrnou zátěží.
 - Odpor zátěže jedné fáze snižujte tak, aby jí protékal proud $I = 1 \text{ A}$ a odečtěte Údaje ze všech přístrojů.
 - Zapište R_v a R_{nc} .

- d) 1. Pomocí digitálního multimetru Metex M 4650 změřte příkon projektoru v režimech se zapnutým světlem a zvlášť se zapnutým ventilátorem.
 2. Změřte spotřebu projektoru a cenu za spotřebovanou energii za dobu 20 min při jeho plném rovozu.
 3. Z naměřených údajů určete spotřebu a cenu el.energie ve vaší třídě za 1 týden. Dobu provozu projektoru odhadněte.

Tabulky:

a)

U	I	P		R_v	R_{nc}	R	O_{mp}	P_s	O_{mi}	I_s	
(V)	(mA)	a	(d)	k (W/d)	(W)	(kW)	(kW)	(W)	(W)	(mA)	(mA)

P - naměřený příkon

R_v - odpor voltmetru

R_{nc} - odpor napěťové cívky wattmetru

R - paralelní kombinace R_v a R_{nc}

O_{mp} - oprava výkonu na chybu metody
(spotřeba přístrojů)

O_{mi} - oprava proudu na chybu metody

P_s - skutečný příkon spotřebiče

I_s - skutečný proud spotřebiče

b)

U	I	P	S	Q	cosj	j
(V)	(A)	(W)	(VA)	(var)	(-)	(°)

c)

U_1	I_1	I_2	I_3	P_1	P_2	R_v	R_{nc}	P_{w1}	P_{w2}	P_v	O_{mp}	P_s
(V)	(A)	(A)	(A)	(W)	(W)	(kW)	(kW)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)

P - naměřený příkon $P = P_1 + P_2$

P_{w1}, P_{w2} - příkony napěť. cívek wattmetrů

P_v - příkon voltmetru

O_{mp} - oprava příkonu na chybu metody (spotřeba měřidel) $O_{mp} = P_{w1} + P_{w2} + P_v$

P_s - skutečný příkon spotřebiče $P_s = P - O_{mp}$

Tabulka:

a)

U	I	P		R _v	R _{nc}	R	O _{mp}	P _s	O _{mI}	I _s	
(V)	(A)	a (d)	k (W/d)	(W)	(kOhm)	(kOhm)	(W)	(W)	(mA)	(mA)	
50	0,54	56	0,5	28	10000	5	4,998	0,500	27,500	0,010	0,530
40	0,43	71,5	0,25	17,88	10000	5	4,998	0,320	17,555	0,008	0,422
30	0,32	41	0,25	10,25	10000	5	4,998	0,180	10,070	0,006	0,314
20	0,21	18	0,25	4,5	10000	5	4,998	0,080	4,420	0,004	0,206
10	0,1	5	0,25	1,25	10000	5	4,998	0,020	1,230	0,002	0,098
0	0	0	0,25	0	10000	5	4,998	0,000	0,000	0,000	0,000

b)

U	I	P	S	Q	cosj	j
(V)	(A)	(W)	(VA)	(var)	(-)	(°)
50	0,69	29	34,5	25,459	0,83	33,9
40	0,48	16	19,2	14,038	0,82	34,9
30	0,33	8	9,9	7,032	0,79	37,8
20	0,23	4	4,6	3,456	0,85	31,8

c) Souměrný spotřebič:

U ₁	I ₁	I ₂	I ₃	P ₁	P ₂	R _v	R _{nc}	P _{w1}	P _{w2}	P _v	O _{mp}	P _s
(V)	(A)	(A)	(A)	(W)	(W)	(kOhm)	(kOhm)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
50,3	0,505	0,55	0,6	25	25	10000	2	1,27	1,27	0	2,53	47,47

Nesouměrný spotřebič:

U ₁	I ₁	I ₂	I ₃	P ₁	P ₂	R _v	R _{nc}	P _{w1}	P _{w2}	P _v	O _{mp}	P _s
(V)	(A)	(A)	(A)	(W)	(W)	(kOhm)	(kOhm)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W)
50,3	0,590	0,94	0,78	12,5	20,5	10000	2	1,27	1,27	0	2,53	30,47

d)

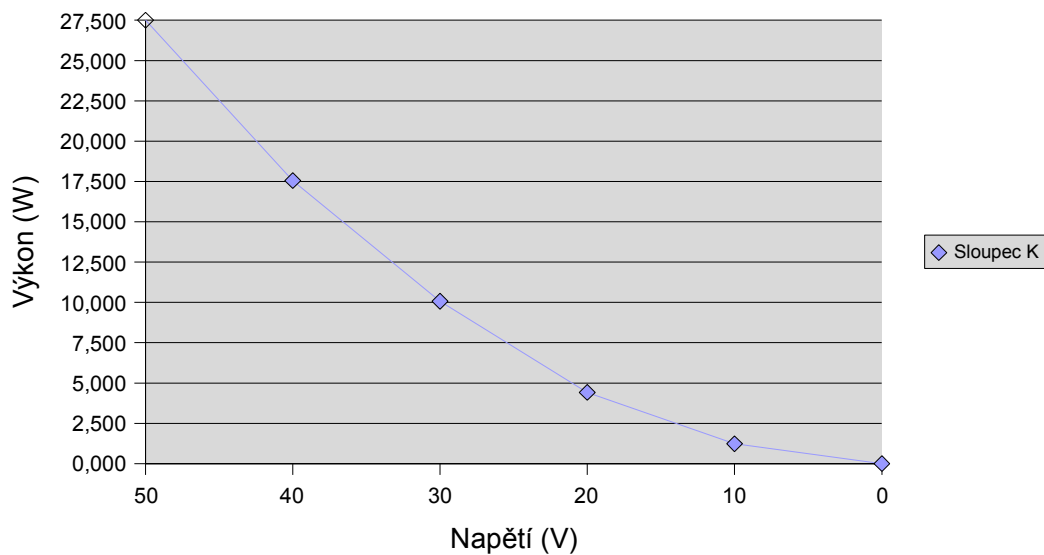
U	I _s	I _v	P _s	P _v	j _v	j _s
(V)	(A)	(A)	(W)	(W)	(°)	(°)
217	2,680	0,154	577	11,6	69,5	8

cena (Kč) za 15 min. 0,4
 spotřeba (kWh) za 15 min. 0,14

cena (Kč) za 20 hod. 32
 spotřeba (kWh) za 20 hod. 11,2

Grafy:

$$P_s = f(U)$$



Zhodnocení: V tomto měření jsme se seznámili s měřením výkonu ve střídavé soustavě 1-fázové i 3-fázové. Seznámili jsme se s měřením pomocí klasických wattmetrů a pomocí elektronického wattmetru. Měření pomocí elektronického wattmetru bylo mnohem pohodlnější, protože všechny hodnoty (Proud, účinník, výkon a napětí) byly zobrazeny na displeji.