

MĚŘENÍ SPÍNACÍHO A ROZPÍNACÍHO NAPĚTÍ RELÉ

Jména: Jiří Paar, Zdeněk Nepraš

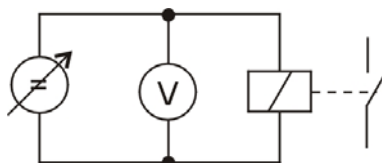
Datum: 2. 11. 2007

Pracovní skupina: 4

Úkol:

1. Zapojte obvod dle schématu
2. Změřte spínací a rozpínací napětí relé
3. Stanovte střední hodnotu spínacího a rozpínacího napětí a stanovte krajní chybu měření

Schéma zapojení:



Obrázek 1. Schéma zapojení obvodu

Teoretický rozbor

Základem pro statistické zpracování souboru měření je výpočet výběrového průměru: $\bar{X} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N X_i$, kde

N je počet provedených měření a $\sum_{i=1}^N X_i$ je součet všech naměřených hodnot. Při větším počtu provedených hodnot se více blížíme k pravé hodnotě měřené veličiny. Dále se dá určit směrodatná

odchylka $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$, kde X_i jsou všechny naměřené hodnoty, \bar{X} je výběrový průměr, n je počet měření. S pomocí směrodatné odchylky lze vypočítat krajní mezní chybu: $\Delta_K = 3 \cdot s$. Tato krajní chyba má určuje interval, v němž leží naměřená hodnota s pravděpodobností 0,997.

Postup měření

Po zapojení obvodu a po kontrole zapojení vyučujícím spusťte napájecí zdroj. Při měření spínacího napětí relé pomalu zvyšujte napětí až do doby sepnutí (lze snadno určit poslechem). Po sepnutí si запиšte hodnotu napětí, při kterém došlo k sepnutí relé. Po přitahu relé zvyšujte napětí na jmenovitou hodnotu relé (24 V). Analogicky postupujte při měření rozpínacího napětí relé. Po rozepnutí relé snižte napětí na nulu. Při měření je vhodné nastavit hrubě napětí blízko spínacímu respektive rozpínacímu napětí a poté pomalu nastavovat napětí pomocí jemného nastavování na zdroji. Měření spínacího a rozpínacího napětí je výhodné provádět střídavě. Měření spínacího i rozpínacího napětí opakujte $10 \times$.

Naměřené a vypočtené hodnoty

Tabulka 1 Naměřené hodnoty

i	Spínací napětí		Rozpínací napětí	
	U_{spi}	$(U_{spi} - \overline{U_{sp}})^2$	U_{rozi}	$(U_{rozi} - \overline{U_{roz}})^2$
1	11,84	0,032761	6,19	0,034596
2	11,92	0,010201	6,36	0,000256
3	11,99	0,000961	6,38	0,000010
4	12,02	0,000001	6,40	0,000576
5	12,04	0,000361	6,40	0,000576
6	12,07	0,002401	6,39	0,000196
7	12,07	0,002401	6,41	0,001156
8	12,05	0,000841	6,42	0,001936
9	12,10	0,006241	6,38	0,000010
10	12,11	0,007921	6,43	0,002916
	$\overline{U_{sp}} = 12,02$	$s_{U_{sp}} = 0,08$	$\overline{U_{roz}} = 6,38$	$s_{U_{roz}} = 0,07$
	$\Delta_{k_U_{sp}} = 0,25$		$\Delta_{k_U_{roz}} = 0,21$	

$$\overline{U_{sp}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N U_{spi} = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^{10} U_{spi} = 12,02V$$

$$s_{U_{sp}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_{spi} - \overline{U_{sp}})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (U_{spi} - 12,02)^2}{9}} = 0,0843 \doteq 0,08$$

$$\Delta_{k_U_{sp}} = 3 \cdot s_{U_{sp}} = 3 \cdot 0,0843 = 0,2529 \doteq 0,25$$

$$\overline{U_{roz}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N U_{rozi} = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^{10} U_{rozi} = 6,38V$$

$$s_{U_{roz}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (U_{rozi} - \overline{U_{roz}})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (U_{rozi} - 6,38)^2}{9}} = 0,0685 \doteq 0,07$$

$$\Delta_{k_U_{roz}} = 3 \cdot s_{U_{roz}} = 3 \cdot 0,0685 = 0,2055 \doteq 0,21$$

Použité přístroje

Označení ve schématu	Typ	Rozsah přístroje	Třída přesnosti	System	Inv. číslo
V	MS8205F	–	–	digitální	20051025619
„Zdroj“	P230R51D	0-30V, 0-4A	–	digitální	–

Závěr

Naměřené hodnoty ať pro spínací napětí nebo rozpínací napětí se od sebe mírně liší. Naměřená hodnota záleží na přesnosti nastavování napětí na zdroji. Výběrový průměr ukazuje přibližně hodnotu napětí, při

kterém relé sepne, nebo rozepne. Při měření byla použita sada deseti naměřených hodnot, v praxi by se mělo použít minimálně třicet naměřených hodnot.

Výběrový průměr pro spínací napětí je přibližně polovina maximálního napájecího napětí relé. Rozpínací napětí je přibližně čtvrtina maximálního napájecího napětí relé. Tento rozdíl je způsoben tím, že pro přitah pohyblivé kotvy relé je zapotřebí větší přitažná síla, než je síla přídržná, která drží kotvu. Protože magnetická síla cívky je přímo úměrná protékajícímu proudu cívky. A zároveň je protékající proud cívky relé přímo úměrný přivedenému napětí na cívku, je pro přitah kotvy relé zapotřebí větší napětí než je napětí, které je schopno držet kotvu relé přitaženou.