

2. Kmitočtová závislost číslicových multimetrů

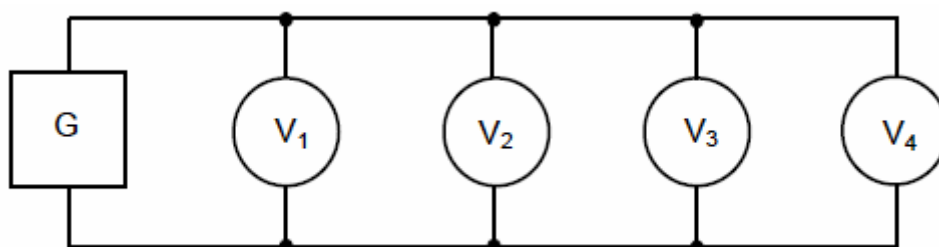
7. 3. 2005

Spolupracoval: Karel Koubek

Úkol měření

- a) V rozsahu kmitočtů 70 Hz až 300 kHz (pro kmitočty 70, 100, 300 Hz, 3, 10, 30, 100, 300 kHz) změřte kmitočtovou závislost předložených číslicových multimetrů v režimu měření střídavého napětí. Za kmitočtově nezávislý považujte v tomto frekvenčním rozsahu číslicový multimetr HP 34401A. Měření proveďte na příslušných rozsazích multimetrů při hodnotách napětí a) 1 V, b) 7 V. Zapojení přístrojů je na obr. 1.
- b) Změřené závislosti vyneste do grafů a teoreticky zdůvodněte.

Schéma zapojení



Obr. 1: Zapojení pro měření

Teoretický rozbor úlohy

Frekvenční závislost číslicových multimetrů je dána jejich konstrukcí. Jednodušší multimetry využívají dvoucestné operační usměrňovače, jejich kmitočtová závislost je většinou způsobena poklesem přenosu zesilovače, což může být kompenzováno kapacitou připojenou paralelně k předřadnému odporu. Tato kompenzace může způsobovat výrazný nárůst naměřené hodnoty na některých frekvencích. Další využívanou možností je implicitní převodník efektivní hodnoty na stejnosměrnou veličinu. Frekvenční rozsah těchto multimetrů je obvykle vyšší (až stovky kHz) a je ovlivněn použitým převodníkem, případně frekvenční charakteristikou dalších zesilovačů.

Poznámka k měření: Napětí generátoru jsme nastavovali na přibližně 1(7) V podle údaje V_1

Seznam použitých přístrojů

G – RC generátor, typ GoldStar AO-3001C

V_1 – číslicový multimetr HP 34401A, rozsah 1 V a 10 V, přesnost rozs. 10V : 10Hz-20kHz $\pm 0,06\%$ údaje $\pm 0,04\%$ rozsahu, 20kHz-50kHz $\pm 0,12\%$ údaje $\pm 0,05\%$ rozsahu, 50kHz-100kHz $\pm 0,60\%$ údaje $\pm 0,08\%$ rozsahu, 100kHz-300kHz $\pm 4,00\%$ údaje $\pm 0,50\%$ rozsahu

V_2 – číslicový multimetr GW GDM-8145, rozsah 2 V a 20 V, přesnost rozs. 2V a 20V : 45Hz-2kHz $\pm 0,5\% + 15$ dgt, 2kHz-10kHz $\pm 1\% + 15$ dgt, 10kHz-20kHz $\pm 2\% + 30$ dgt, 20kHz-50kHz $\pm 5\% + 30$ dgt

V_3 – číslicový multimetr MASTECH MY-64, rozsah 2 V a 20 V, přesnost rozs. 2V a 20V : 40Hz-400Hz $\pm 0,8\% + 3$ dgt

V_4 – číslicový multimetr SUMMIT 45, rozsah 4 V a 40 V, přesnost rozs. 4V a 40V : 45Hz-450Hz $\pm 0,8\% + 3$ dgt

Naměřené hodnoty a grafy

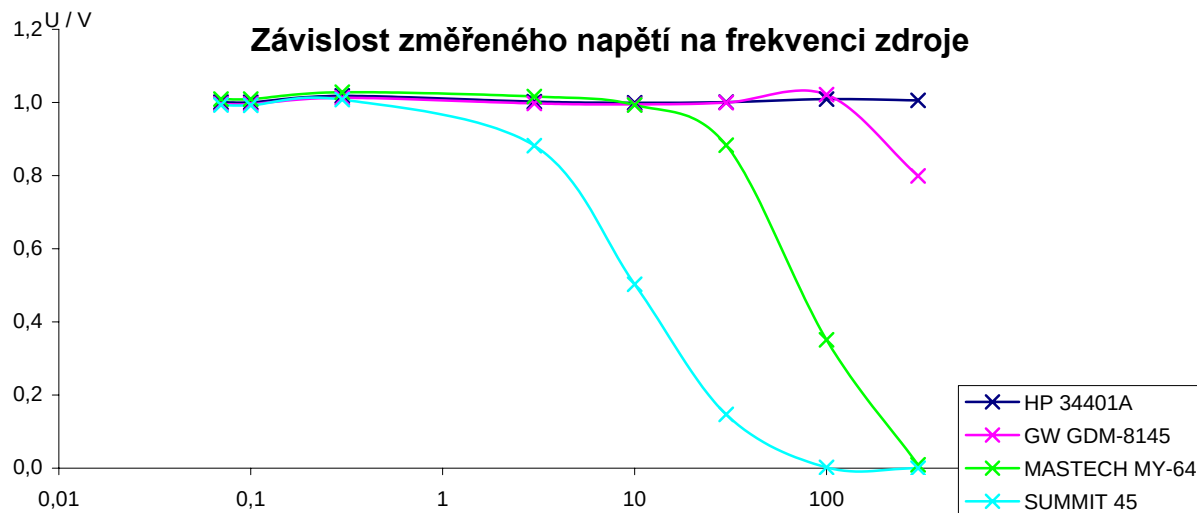
v příloze

Zhodnocení dosažených výsledků měření

Z výsledků měření jsme získali závislosti naměřených velikostí napětí v závislosti na frekvenci, přičemž jako referenční (frekvenčně nezávislý) jsme uvažovali multimetr HP 34401A. Hodnoty naměřené ostatními multimetry odpovídají tomuto ve frekvenčních pásmech, ve kterých je udána jejich přesnost. Na vyšších frekvencích obvykle následuje pokles, jeho průběh je při různých napětích odlišný. Multimetr Mastech vykazuje ve frekvenční oblasti nad 10 kHz při napětí generátoru 7V výrazný nárůst změřených hodnot, což je pravděpodobně způsobeno kompenzací přenosu použitého zesilovače.

Úloha 2: Kmitočtová závislost číslicových multimetrů - Naměřené hodnoty

f / kHz	0,07	0,1	0,3	3	10	30	100	300
U1 / V	1,00070	1,00035	1,01775	1,00230	0,99930	1,00095	1,00900	1,00585
U2 / V	0,9958	0,9955	1,0129	0,9974	0,9949	0,9997	1,0214	0,7993
U3 / V	1,009	1,009	1,028	1,016	0,993	0,883	0,351	0,009
U4 / V	0,993	0,992	1,008	0,882	0,503	0,147	0,002	0,000



Použité rozsahy

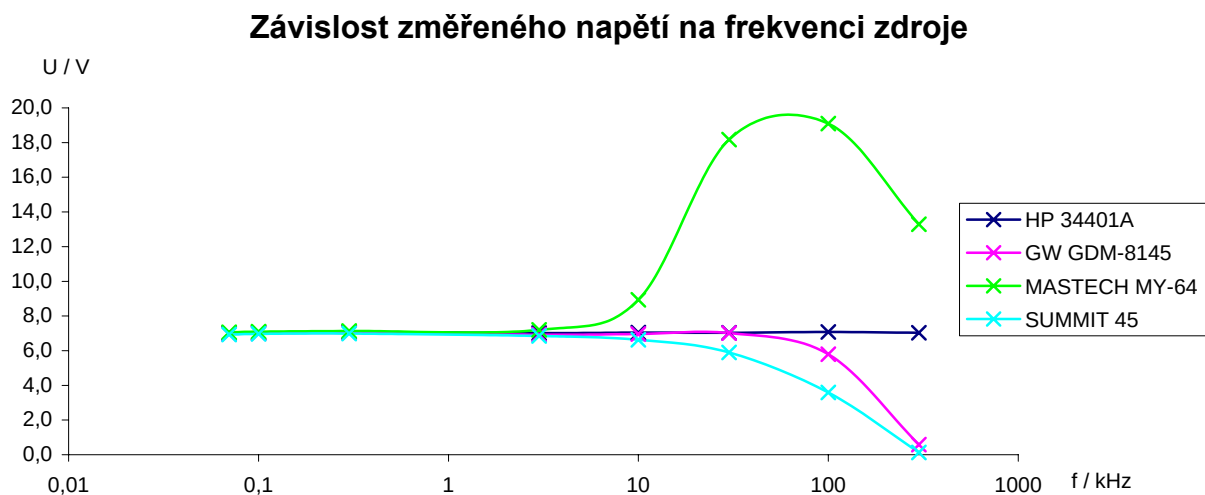
V1..... 10 V

V2..... 2 V

V3..... 2 V

V4..... 4 V

f / kHz	0,07	0,1	0,3	3	10	30	100	300
U1 / V	7,0130	7,0450	7,0800	7,0160	7,0410	7,0300	7,0810	7,0315
U2 / V	6,960	6,996	7,028	6,924	6,961	7,014	5,799	0,581
U3 / V	7,06	7,10	7,13	7,20	8,93	18,17	19,1	13,29
U4 / V	6,93	6,97	6,99	6,85	6,63	5,90	3,59	0,13



Použité rozsahy

V1..... 10 V

V2..... 20 V

V3..... 20 V (pro f=100 kHz rozsah 200 V)

V4..... 40 V