

## MĚŘENÍ FREKVENCE – U-F PŘEVODNÍK

Jména: Jiří Paar, Zdeněk Nepraš

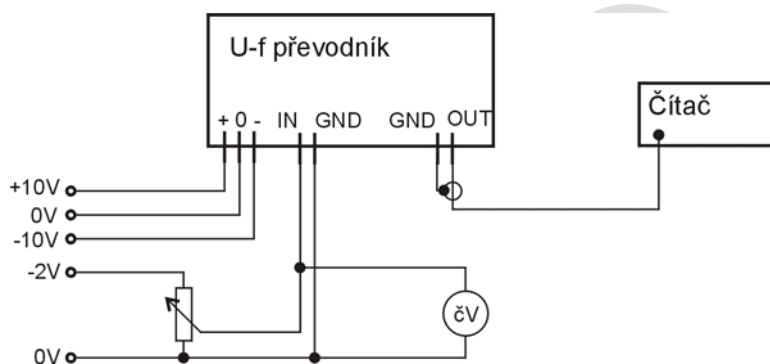
Datum: 23.12.2007

Pracovní skupina: 4

### Úkol:

1. Zapojte obvod dle schématu
2. Změřte závislost frekvence výstupního signálu U-f převodníku na vstupním napětí
3. Stanovte konstantu převodníku a nelinearitu

### Schéma zapojení:



Obrázek 1. Schéma zapojení obvodu

### Teoretický rozbor

Čítač je zařízení, které je schopné spočítat frekvenci vstupního přiváděného signálu.

Jednou z hlavních částí čítače je velmi přesný generátor. Výstup generátoru je přiveden na dělič frekvence. Na výstupech děliče jsou impulsy např. o délkách 0,1s; 1s; 10s. Tyto impulsy jsou přivedeny na jeden vstup hradla. Na druhý vstup je přiveden vytvarovaný vstupní signál, jehož frekvenci chceme změřit. Na výstupu hradla jsou impulsy, které byly napočítány za dobu, kterou vygeneroval vnitřní generátor. Tyto impulsy jsou spočítány a zobrazeny na displeji.

Displej čítače tedy zobrazuje počet impulsů, které byly napočítány za předem definovanou dobu. Je-li na vstup hradla přiveden impuls z vnitřního generátoru o délce 1s, odpovídá počet naměřených impulsů frekvenci v Hz. Je-li přiveden impuls o délce 0,1s je výsledný počet impulsů jednou desetinou frekvence, výsledek se tedy musí vynásobit 10x (tuto operaci provádí čítač sám). Obdobně je to i u impulsu s délkou 10s, výsledek se ovšem musí vydělit deseti.

Přesnost čítače je zejména určena přesností generátoru. Chyba generátoru je navíc ještě vydělena při dělení frekvence generátoru.

### Postup měření

Přípravek s U-f převodníkem zapojte do kontaktního pole a připojte k symetrickému zdroji (DIAMETRAL zabudovaný ve stole). Do kontaktního pole zapojte též přípravek s potenciometrem. Potenciometr zapojte na externí regulovatelný zdroj s napětím -2 V. Vyčkejte na vyučujícího, který vám zapojení zkontroluje a spustí.

Pomocí potenciometru nastavujte postupně napětí uvedená v tabulce a na čítači odečtěte frekvenci. Další postup zpracování dat viz následující kapitola.

Naměřené a vypočtené hodnoty

**Tabulka 1 Naměřené hodnoty napětí**

$U_{IN}$ [V]	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,8	-0,9	-1,0
f [Hz]	99,0	208,0	312,5	420,2	543,5	632,9	746,3	793,7	854,7	909,1
$\Delta f$ [Hz]	71,053	142,105	213,158	284,211	355,263	426,316	497,368	568,421	639,473	710,526
$U_{IN}$ [V]	-1,1	-1,2	-1,3	-1,4	-1,5	-1,6	-1,7	-1,8	-1,9	-2,0
f [Hz]	970,9	1042,0	1064,0	1149,0	1163,0	1282,0	1299,0	1316,0	1449,0	1429,0
$\Delta f$ [Hz]	781,579	852,632	923,684	994,737	1065,789	1136,842	1207,895	1278,947	1350,000	1421,053

Výpočet konstanty U-f převodníku

$$k = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{U_{IN\max} - U_{IN\min}} = \frac{1429 - 99}{-2 - (-0,1)} = \frac{1330}{-1,9} = -710,53 \text{ [Hz/V]}$$

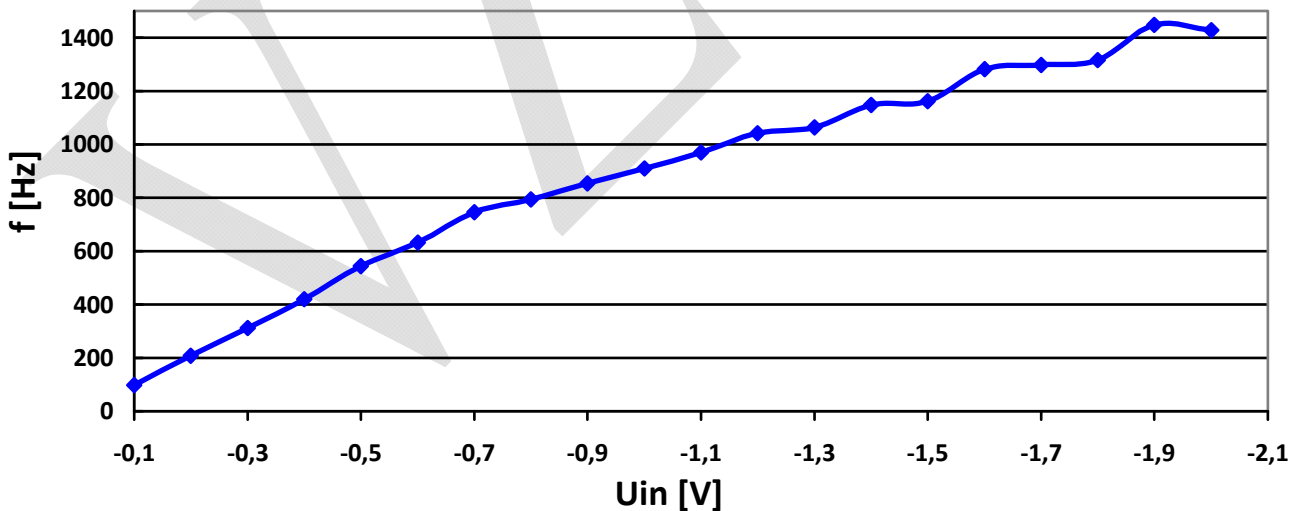
$$\Delta f = U_{IN} \cdot k = -0,1 \cdot (-710,53) = 71,053 \text{ [Hz]}$$

Výpočet nelinearity převodníku

$$NL = \frac{\Delta f_{\max}}{f_{\max}} = \frac{1421,053}{1429} = 0,9944$$

Graf

**Závislost frekvence f na vstupním napětí U<sub>in</sub>**



### Použité přístroje

Označení ve schématu	Typ	Rozsah přístroje	Třída přesnosti	System	Inv. číslo
„Zdroj $\pm 5V$ “	P230R51D	0-30V, 0-4A	–	digitální	–
„Zdroj $-2V$ “	R124R50E	0,9-24V, 0-2A	–	digitální	–
čV	MS8205F	–	–	digitální	–
Čítač	TDS1002B	–	–	digitální	–

### Závěr

Při měření nemohl být použit čítač, protože docházelo v měřených impulsích k nestabilním stavům. Při použití čítače by docházelo k započítání i těchto nestabilních impulsů a výsledná frekvence by byla velmi odlišná od skutečné.

Osciloskopem jsme pomocí kurzorů měřili jednotlivé periody výstupního signálu. Pro změření přesné frekvence bylo také zapotřebí použít funkci osciloskopu RUN/STOP, protože ani spouštění časové základny nebylo schopno se přesně sesynchronizovat.

Výstupní frekvence se téměř lineární závislostí měnila s velikostí vstupního napětí. Při narůstání záporného vstupního napětí se zvětšovala i výstupní frekvence, pouze na konci měřeného souboru hodnot došlo k mírnému poklesu frekvence.