

21. Číslicový měřicí systém se sběrnici IEEE 488

21.1. Teoretický rozbor

Sběrnice IEEE 488 je průmyslový standard. Funkční jednotky jsou připojeny paralelně speciálními dvojitými konektory s 24 vodiči. Na sběrnici která se skládá z 16 aktivních vodičů, z nichž je 8 uzemněno je možno připojit až 15 funkčních jednotek (měřicí přístroje, programovatelné zdroje, . . .), každé z nich je přiřazena pětibitová adresa. Aktivní vodiče jsou rozděleny do tří skupin:

1. Datové vodiče určené pro přenos dat, adres a vícevodičových příkazů.
2. Vodiče pro řízení asynchronního přenosu dat, signály DAV, NRFD, NDAC.
3. Vodiče pro jednovodičové příkazy a zprávy rozhraní, signály ATN, IFC, REN, SQR, EOI.

Maximální rychlost přenosu dat po této sběrnici může dosahovat až 1 MB/s, při maximální celkové délce sběrnice 20 m a vzdálenosti mezi jednotlivými funkčními jednotkami 2 m.

21.2. Naměřené a vypočtené hodnoty

21.2.1. Relativní odchylka

U [V]	δ_0 [%]	$\delta_{0,125}$ [%]	$\delta_{0,5}$ [%]	δ_2 [%]
0,25	99,95	90,34	0,12	0,13
0,50	0,19	0,16	0,16	0,19
0,75	0,18	0,19	0,19	0,18
1,00	0,19	0,20	0,20	0,20
1,25	3,38	0,21	0,21	0,21
1,50	0,19	0,19	0,19	0,19
1,75	2,76	0,23	0,23	0,17
2,00	1,29	0,22	0,22	0,22
2,25	2,31	0,19	0,19	0,19
2,50	0,88	0,21	0,21	0,21
2,75	1,25	0,20	0,20	0,20
3,00	0,21	0,21	0,21	0,21
3,25	0,65	0,20	0,20	0,20
3,50	0,62	0,21	0,21	0,21
3,75	1,34	0,20	0,20	0,20
4,00	1,04	0,21	0,21	0,21
4,25	0,77	0,22	0,20	0,20
4,50	0,61	0,21	0,20	0,21
4,75	0,78	0,20	0,20	0,20
5,00	0,33	0,20	0,20	0,20

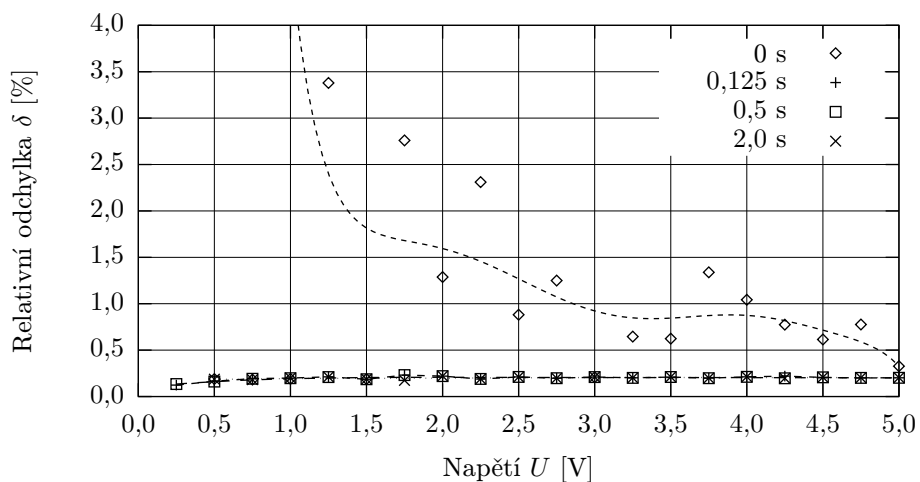
- Absolutní odchylka Δ_f , U – měřené napětí, f – hodnota kmitočtu z převodníku U/f ,
 $K = 10 \text{ kHz} / 1 \text{ V}$ – převodní konstanta:

$$\Delta_f = \left| U - \frac{f}{K} \right|$$

- Relativní odchylka δ_f :

$$\delta = \frac{\Delta_f}{U} 100 \%$$

21.3. Vliv zpoždění na výsledcích měření



21.4. Skutečná převodní konstanta

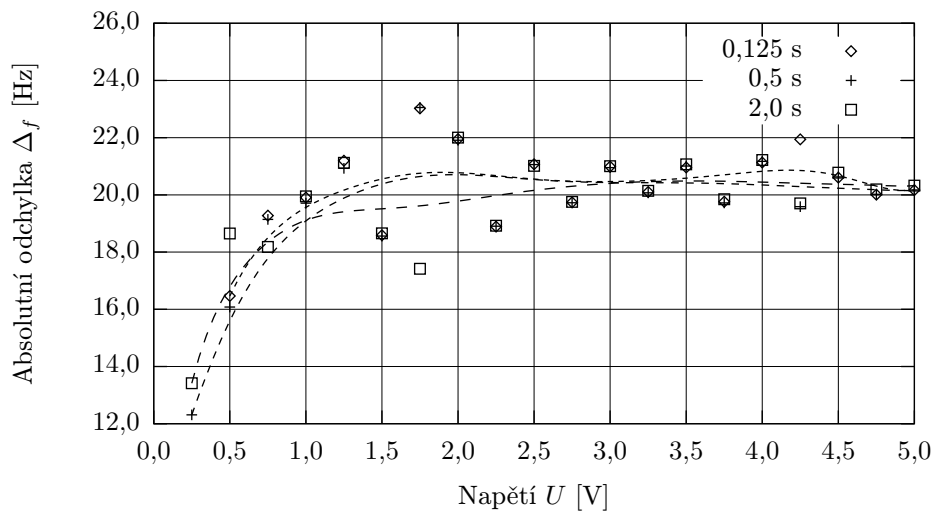
- Měřené napětí $U_1 = 5,0022$ V
- Kmitočet na převodníku U/f , $f = 49920,0$ Hz
- Reálná převodní konstanta K'

$$K' = \frac{f}{U} = \frac{49920,0}{5,0022} \doteq 9978 \text{ Hz/V}$$

- Odchylka δ_K od skutečné převodní konstanty $K = 10000$ Hz/V

$$\delta_K = \frac{K - K'}{K} 100 = \frac{10000 - 9978}{10000} 100 \% = 0,22 \%$$

21.5. Závislost absolutní odchylky převodníku U/f



21.6. Závěr

21.6.1. Změřené parametry převodníku

Přesnost převodu napětí/frekvence rostla s nastavením delší prodlevy měření. Nejmenší přesnost byla zjištěna při délce prodlevy 0 s. Při delší prodlevě 125 ms byla velkou chybou zatížena jenom první měřená hodnota a ostatní data již měla stejnou odchylku jako v případě delších prodlev 0,5 s a 2 s. Pro tato měření byla zjištěna maximální absolutní odchylka převodní charakteristiky $\Delta_f = 23$ Hz a tomu odpovídá relativní odchylka $\delta_f = 0,230$ %.

Z naměřených hodnot jsem dále zjistil skutečné parametry převodníku. Při jejich stanovení nebyly zahrnuty zcela nepřesné údaje s odchylkou δ_f větší než 90 %.

Doba převodu [s]	0	0,125	0,5	2
Průměrná odchylka [%]	0,998	0,203	0,198	0,197
Průměrná převodní konstanta [Hz / V]	10091,58	9979,69	9980,26	9980,33

Rozdíl zjištěné a teoretické převodní konstanty činí přibližně 0,2 %, na přesnosti této konstanty závisí i přesnost měření.