

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

ÚLOHA D

Chybovost datových kanálů

Vypracoval: Jan HLÍDEK

V rámci předmětu: Základy datové komunikace (X32ZDK)

Měřeno: 12. 5. 2008

Cvičení: pondělí od 12:45 do 14:15

1. ZADÁNÍ

a) Měření chybovosti

Vytvořte datový okruh pro modulační rychlost 600 Bd i 1200 Bd pro oba možné směry. Sledujte a zaznamenejte stav jednotlivých vazebních obvodů řady 100 a indikační diody na obou modemech. Toto zhodnoťte a zdůvodněte. Ověřte správnost určování chybovosti pomocí funkce manuálního zavádění chyby ERROR INJ.

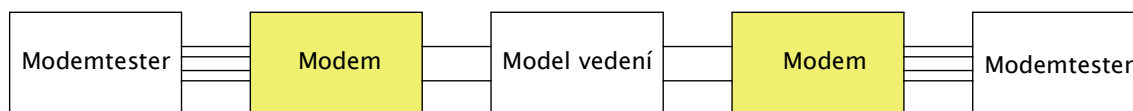
b) Měření telegrafního zkreslení

Změřte minimální a maximální individuální telegrafní zkreslení a vypočtěte izochronní telegrafní zkreslení pro modulační rychlosti 600 i 1200 Bd.

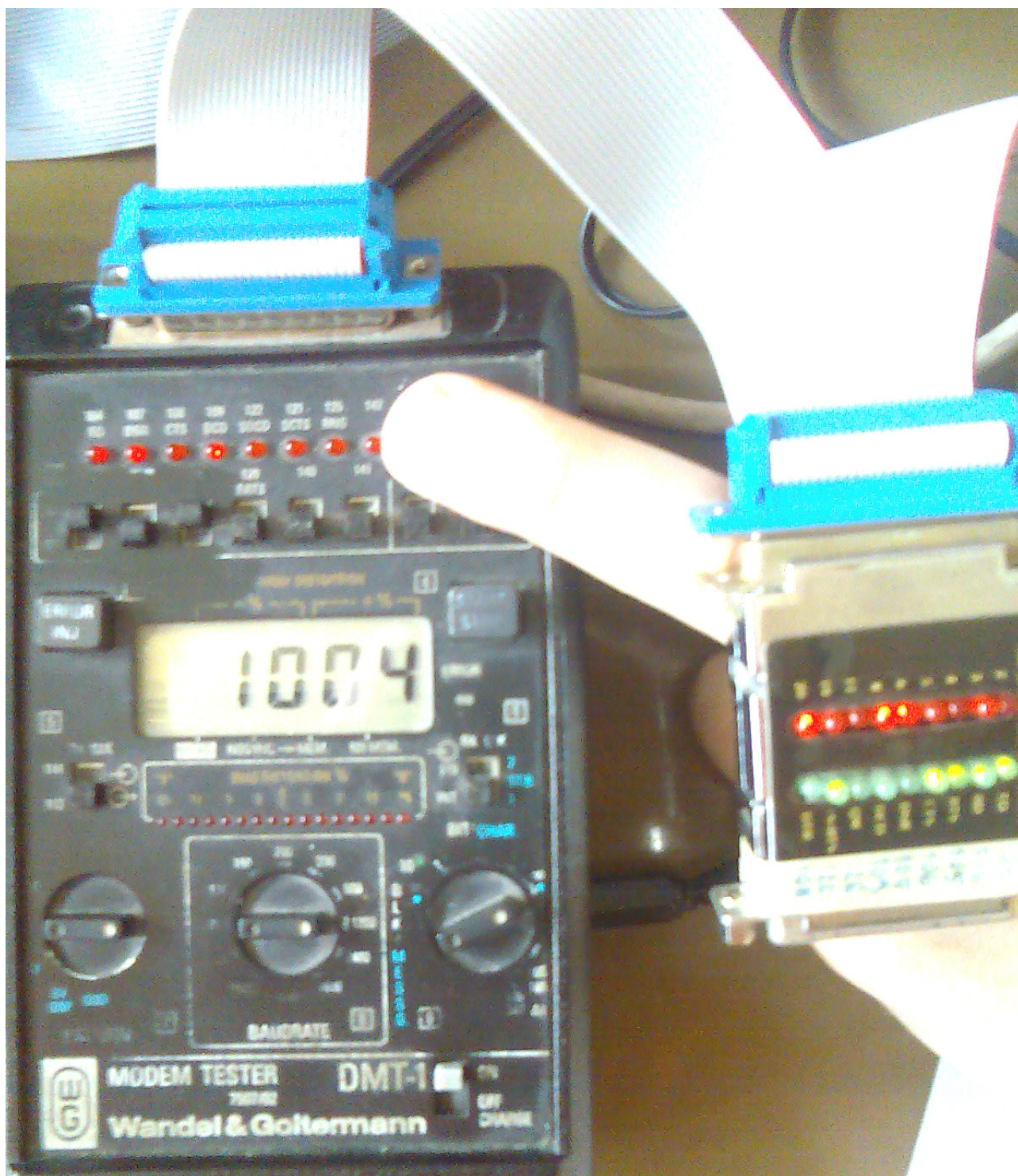
c) Měření časových zpoždění modemu

Změřte časová zpoždění modemu mezi signály 108 – pohotovost koncového zařízení a 107 – ukončovací zařízení v režimu data a mezi signály 105 – přepni na vysílání a signálem 106 – ukončovací zařízení v režimu vysílání.

2. SCHÉMA ZAPOJENÍ



Obr. 1 Schéma zapojení pro měření jednotlivých bodů úlohy



Obr. 2 Příklad vzhledu pracoviště

3. NAMĚŘENÉ HODNOTY

A) Měření chybovosti

Pro rychlost 600 bitů/s, měřeno cca 5 min:

$$CHYBOVOST = \frac{n_{CH}}{n_{CEL}} = \frac{n_{CH}}{v_p \cdot t_m} = \frac{1528}{600 \cdot (5 \cdot 60 + 15)} = 8,08 \times 10^{-3}$$

Pro rychlost 1200 bitů/s, měřeno cca 10 min:

$$CHYBOVOST = \frac{n_{CH}}{n_{CEL}} = \frac{n_{CH}}{v_p \cdot t_m} = \frac{1522}{1200 \cdot (10 \cdot 60 + 30)} = 2,01 \times 10^{-3}$$

Mohli jsme sledovat stavy jednotlivých obvodů:

INDIKACE		STAVY	
		přijímací strana 600Bd	vysílací strana 1200Bd
105	RTS	1	0
106	CTS	1	0
107	DSR	0	0
109	DCD	0	1
120	SRTS	1	1
108	DTR	0	0
104	RXD	X	1
103	TXD	1	X

B) Měření telegrafního zkreslení

Následující tabulky ukazují zprůměrované hodnoty z patnácti měření:

Telegrafní zkreslení pro 600 Bd			
	δ_{imin} (%)	δ_{imax} (%)	δ_{iz} (%)
	2	2	0
	2	5	3
	4	8	4
	3	8	5
	5	2	-3
	3	8	5
	7	7	0
	6	6	0
	6	7	1
	5	8	3
	6	8	2
	2	2	0
	2	8	6
	3	8	5
	2	5	3
Průměrná hodnota:	3,87	6,13	
Výsledné izochronní telegrafní zkreslení:			2,27

Telegrafní zkreslení pro 1200 Bd			
	δ_{imin} (%)	δ_{imax} (%)	δ_{iz} (%)
	6	12	6
	8	12	4
	5	8	3
	6	10	4
	8	8	0
	5	7	2
	7	9	2
	6	11	5
	7	11	4
	6	8	2
	5	9	4
	3	8	5
	5	10	5
	4	9	5
	5	8	3
Průměrná hodnota:	5,73	9,33	

Výsledné izochronní telegrafní zkreslení:	3,60
--	------

C) Měření časových zpoždění modemu

Zpoždění jsou naměřena mezi obvody dle zadání. Tam lze najít i příklady průběhů v časovém diagramu interakce vazebních obvodů. Daná čísla vycházejí z principiálního uspořádání sériového modemu.

Naměřená zpoždění byla následující:

Mezi 105 a 106: 230 ms

Mezi 107 a 108 zpoždění zde neměřitelné – tedy menší než 1ms

4. ZÁVĚR

Pokud bychom se chtěli hlouběji zabývat standardy modemů a přenosu jejich signálu, tak byla úloha dostatečně demonstrační. V tomto případě by ji šlo samozřejmě obohatit o podrobné zkoumání jednotlivých signálů. V kontextu současných technologií ji lze chápat pouze jako demonstrační ukázkou principů, které se využívají i v nových technologiích. Jenom zde již nejdou základní protokolové charakteristiky tak názorně ukázat. Doporučením V.24 se lze totiž probrat a pochopit je na rozdíl od specifikace např. USB rozhraní. O USB by bylo poměrně dlouhou dobu studovat silnější knihu.

Pro chybovost byl naměřen podobný počet chyb pro obě rychlosti. Rozdíl je však v době, po kterou ono vyhodnocení probíhalo, která byla pro měření pomalejší rychlostí cca dvakrát menší. Tato měření ale jen ukazují, jak se pracuje se vzorcem pro chybovost. Chyby jsme totiž vkládali ručně pomocí tlačítka Error Inj. Jinak vzhledem k malé délce propojení mezi modem testery byla chybovost nulová

Na testeru bylo možno zobrazit právě stavy jednotlivých vazebních obvodů řady 100. Tyto stavy jsou zaznamenány v první tabulce tohoto protokolu. Zelená dioda signalizuje logickou jedničku a červená logickou nulu. Pro přijímací stranu svítí dioda RxD (104), pro vysílací TxD (103).

Telegrafní zkreslení (časové odchýlení impulsů od správných časových poloh symbolů) bylo vyhodnoceno na základě změřených modemem testerem. Pro dvojnásobnou přenosovou rychlost bylo o 37% větší než pro menší přenosovou rychlost.

Měření časových zpoždění modemu odpovídá teoretickým předpokladům dle časového diagramu.