ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE	KATEDRA TELEK. TECHNIKY	
LABORATORNÍ CVIČENÍ Z MST		
Vypracoval **ŠTĚPÁN Lukáš**		Datum měření **22.05.2007**
Stud. rok **2006/2007**	Ročník **3.**	Datum odevz. **29.05.2007**
Skupina		Klasifikace
Číslo úlohy **A**	Měření vlastností digitální modulace	

1.Úkol měření:

1. Navrhněte zapojení 2-ASK a zakreslete vstupní a výstupní modulovaný signál.
2. Navrhněte zapojení QPSK a zakreslete vstupní a výstupní modulovaný signál.Změřte fázové posunutí vůči nosné cos(ωt) ve 4 jednotlivých vstupních stavech a posuďte odchylky proti předpokládaným hodnotám.
3. Navrhněte zapojení 2-FSK a zakreslete vstupní a výstupní modulovaný signál.Změřte kmitočty f_1, f_2 a f_s a jejich hodnoty zaznamenejte.Zvažte možnosti použití FSK modulace v praxi. Uveďte příklad.

2. Pokyny k vypracování:

1. 2-ASK

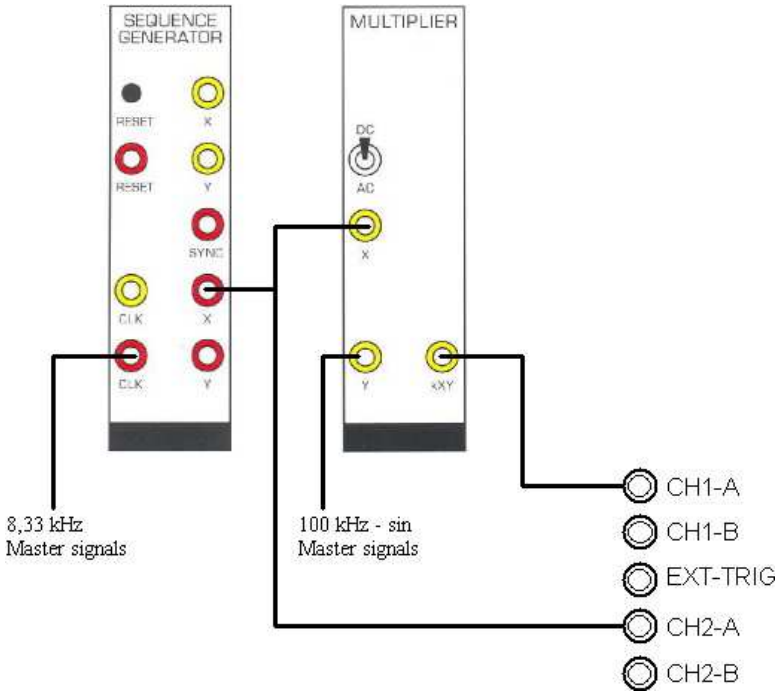
   Navrhněte zapojení pomocí modulů stavebnice TIMS tak, aby vyhovovalo blokovému diagramu na obrázku.Zapojte navržený obvod. Zobrazte pomocí osciloskopu vstupní datovou posloupnost a výsledný signál modulovaný pomocí ASK. Zakreslete oba tyto signály tak, aby bylo možno pozorovat vztahy jednotlivých stavů v nemodulovaném a modulovaném signálu.
2. QPSK

   Navrhněte zapojení pomocí modulů telekomunuikační stavebnice TIMS podle schématu.Zapojte navržený obvod. Vstupní ”dibit” odebírejte jako kombinaci dvou analogových výstupů (X,Y) z generátoru pseudonáhodných posloupností.
   a) Zobrazte pomocí osciloskopu vstupní datovou posloupnost (sečtěte ve vhodném poměru dvě vstupní posloupnosti – X, Y) a výsledný signál modulovaný pomocí QPSK a zakreslete oba tyto signály tak, aby bylo možno pozorovat vztahy jednotlivých stavů v nemodulovaném a modulovaném signálu.
   b) Změřte fázové posunutí vůči nosné cos(wt) ve 4 jednotlivých vstupních stavech a posuďte odchylky proti předpokládaným hodnotám. *Pozn. Odchylky pozorujte v časové oblasti pomocí osciloskopu a přepočítejte na °, případně rad.*
3. 2-FSK

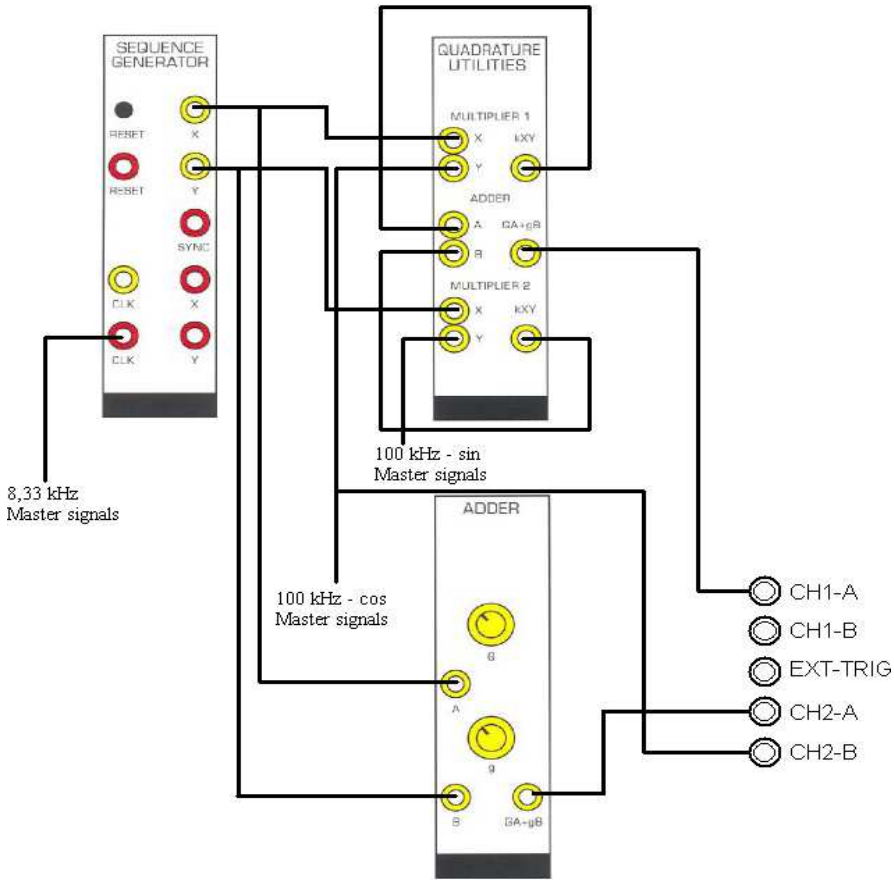
   Pomocí modulů TIMS zapojte FSK se spojitou fází (CPFSK – Continuous Phase Frequency Shift Keying). Moduly mezi sebou pospojujte dle obrázku .Zapojte FSK dle principu na obrázku 5. Frekvence f1 a f2 nastavte v okolí 2 kHz. Schéma zapojení pomocí modulů TIMS je na obrázku
   a) Zapojte obvody dle schématu.
   b) Zobrazte na osciloskopu průběh vstupního a výstupního modulovaného signálu a tyto průběhy zaznamenejte.
   c) Změřte kmitočty f1, f2 a fs a jejich hodnoty zaznamenejte.
   d) Zvažte možnosti použití FSK modulace v praxi. Uveďte příklad.

3.Schema zapojení:

2-ASK

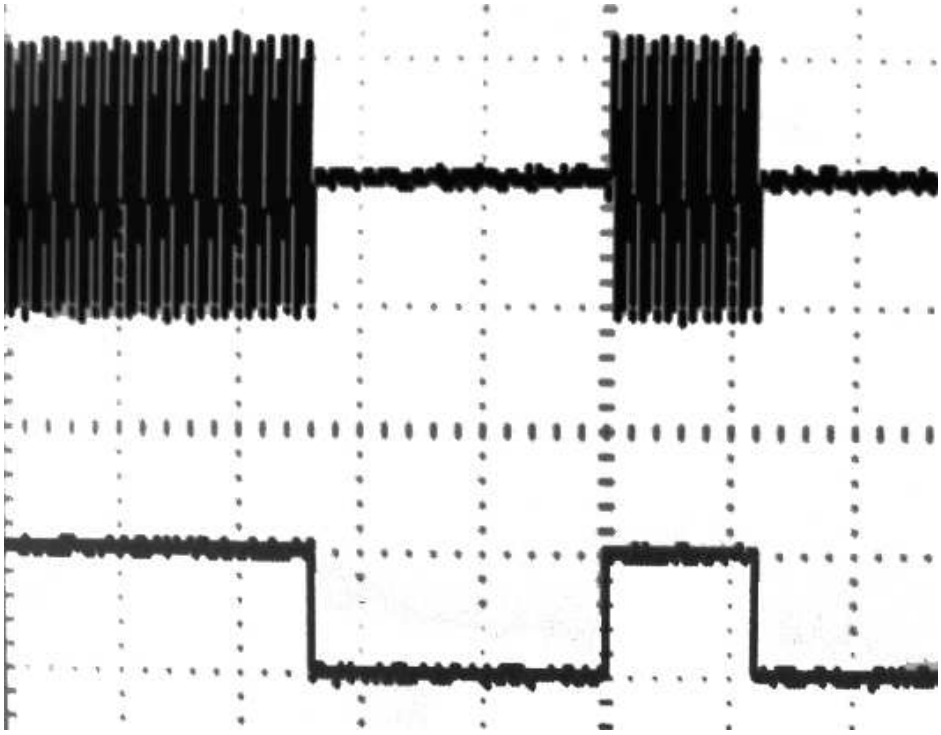


QPSK

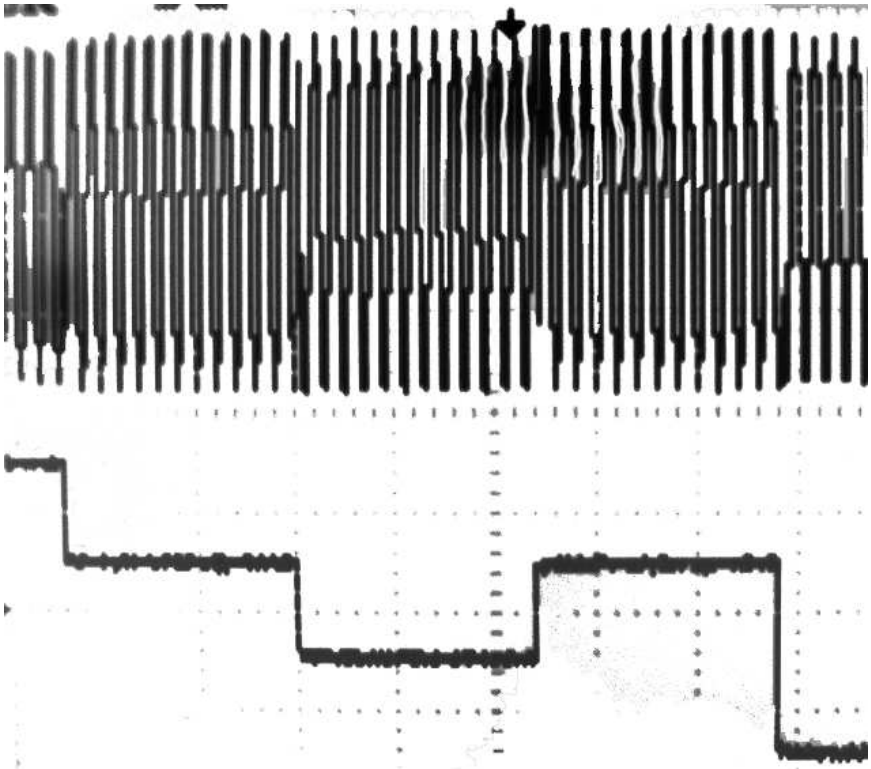


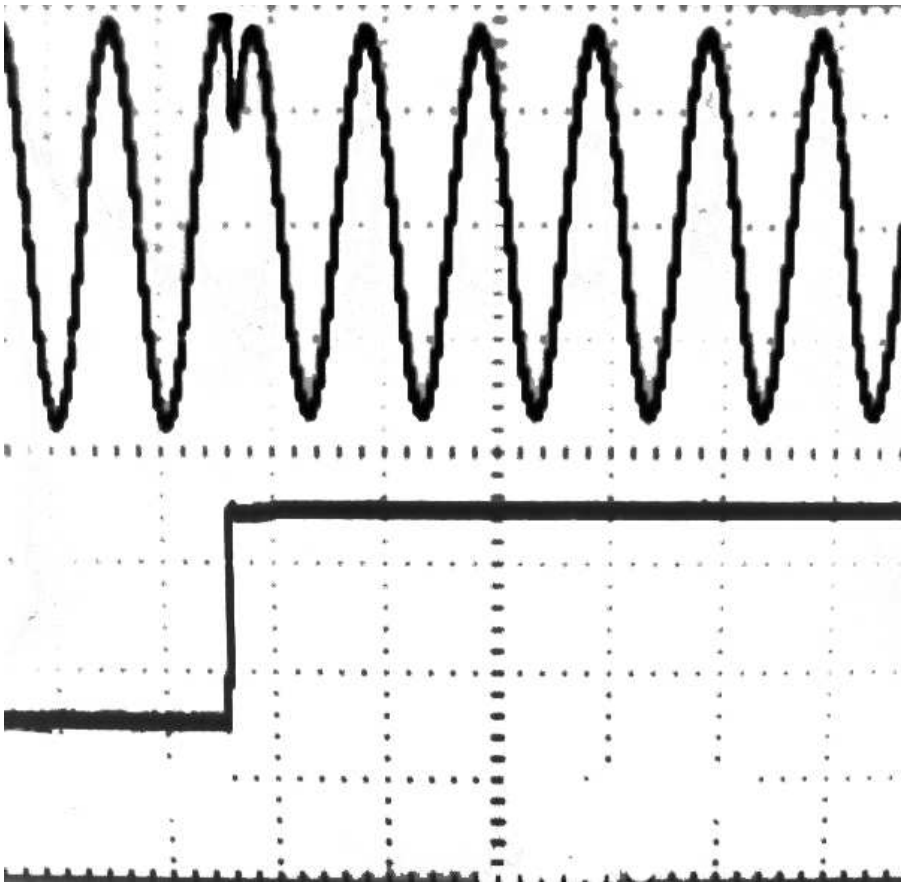
4.Naměřené a vypočtené hodnoty:

2-ASK



QPSK

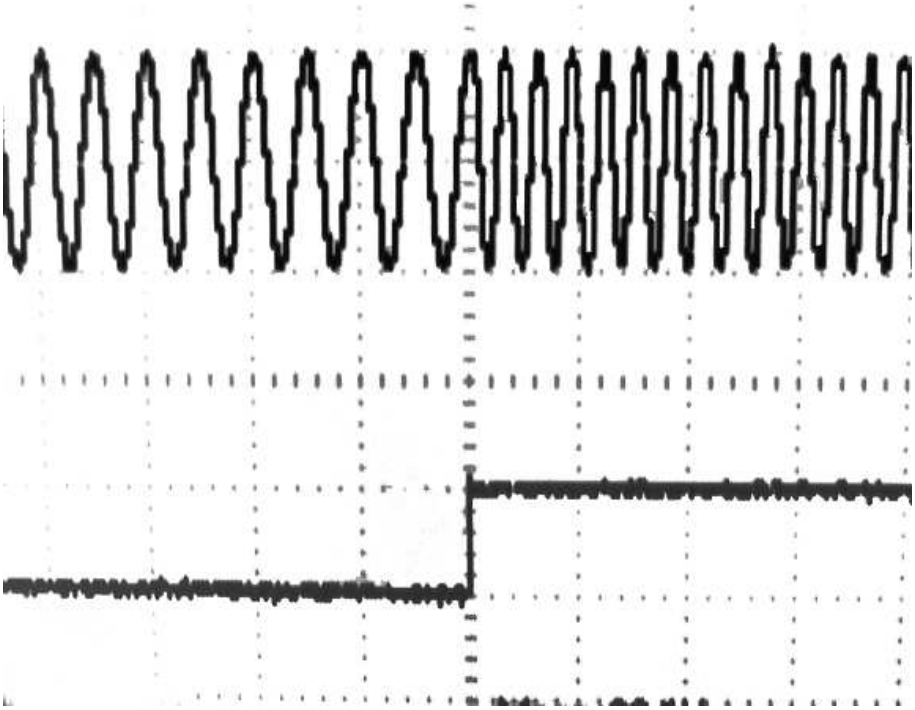




fázové posuny jednotlivých 4 vstupních stavů (00, 01, 11, 10), modulovaných pomocí QPSK, proti referenčnímu signálu cos(ωt):

Stav	Teoretický[°]	Δt[μs]	Naměřený[°]	Odchylka[°]
00	135	3,5	126	9
01	225	6	216	9
11	315	8,4	302,4	12,6
10	45	1,5	54	9

2-FSK



naměřené hodnoty kmitočtů:

f1 (log.0) [kHz]	80,5
f2 (log.1) [kHz]	133
fs (bit) [kHz]	8,3

použití FSK:

Používá se jako velice bezpečná metoda přenosu. Princip spočívá v modulování bitů pomocí dvou frekvencí.Nevýhodou je vyšší cena zařízení, vyšší energetická náročnost a pomalejší datový přenos. Z těchto důvodů se FSK modulace používá pouze výjimečně v systémech s požadavky na vysokou bezpečnost přenosu.

IR datový přenos
starší modemy

5.Závěr:

Při měření jsme si ověřili teoretické předpoklady digitální modulace.Při ASK modulaci přítomnost nosné na výstupu indikuje log.1 na vstupu.

Při QPSK modulaci je změna stavu log. hodnoty indikována změnou fáze nosné na výstupu.Fázové posuny jednotlivých 4 vstupních stavů patrné z tabulky.

Při FSK modulaci odpovídá log.1 na vstupu frekvence f2,která je vyšší než frekvence f1 při přítomnosti log.0 na vstupu.Hodnoty kmitočtu jsme naměřili f1 = 80,5 kHz a f2 = 133 kHz a freknevci jednoho bitu 8,3 kHz.

FSK modulace se používá pro IR datový přenos,nebo se používala ve starších modemech.Je to velice bezpečná metoda přenosu,z toho plyne i vyšší cena zařízení a vyšší energetická náročnost.