

Úkol měření

1. Kapitola 4 přiloženého manuálu (cca 7 stran) popisuje funkce a ovládáním logického analyzátoru ETC M611. Osmibitový datový výstup je připojen ke vstupnímu podu analyzátoru označenému P1, signál hodin (CLK) a kvalifikátoru (ARM) jsou připojeny prostřednictvím podu P4. Spusťte programové vybavení analyzátoru (zástupce M611 na ploše) a načtěte nastavení vstupní konfigurace (*File* → *LoadNetConfiguration*) ze souboru c:\net.net. Vyzkoušejte přepnutí zobrazení dat do režimu sběrnice (pravým tlačítkem myši na datových bitech, volba *Explode/implode*) a zpět (shodně). Nakonec se vraťte ke sběrniceovému zobrazení.
2. Přepněte analyzátor i přípravek do režimu časové analýzy (u analyzátoru zvolte interní zdroj hodin) a nastavte periodu vzorkování 10 ns (v bloku *Time base*). Zrušte spouštěcí podmínku (klikněte pravým tlačítkem myši na položku v druhém sloupci a objeví se okno *Edit trigger word*, kde nastavíte kombinaci XX). Poté zachyťte průběhy signálů na datových vstupech (stiskem tlačítka *Ready* – tlačítka *Hold* a *Manual* musí být stisknuta). Určete, jaký číslicový obvod (s jakou funkcí) generuje příslušné průběhy. Změřte základní periodu signálu na vstupu P1_PIN0 a určete asynchronnost (dobu trvání) přechodu výstupu ze stavu 0xff do stavu 0x00 (nutno nastavit správnou spouštěcí podmínku, v tomto případě tedy 0xff, stisknout tlačítko *Normal*). Poté vyzkoušejte funkci spouštění od vstupních dat s různými spouštěcími slovy (a to včetně slov definovaných jen částečně – obsahují hodnotu X pro některé ze vstupů).
3. Přepněte přepínač přípravku do polohy CLK1 a analyzátozem v režimu časové analýzy (spouštěcí podmínku nastavte např. na 0x00) si prohlédněte generovaná data, a to včetně signálu CLK!! Analyzátor uveďte do režimu stavové analýzy (volbou externího zdroje hodin). Nastavte přístroj tak, aby nezáleželo na logické hodnotě kvalifikátoru, tedy vstupu ARM (ARM v poloze *Off*, *Arm mode* v poloze ARM). Nejprve nastavte jako aktivní náběžnou a poté sestupnou hranu hodin. Zachycená data si v obou případech poznamenejte. S využitím informace získané v režimu časové analýzy vysvětlíte, proč jsou oba záznamy získané v režimu stavové analýzy různé (případně si záznam v režimu časové analýzy zopakujte).
4. Přepínač přípravku přepněte do polohy CLK2 a analyzátozem v režimu časové analýzy (spouštěcí podmínku nastavte např. na 0x00) si prohlédněte generovaná data, a to včetně signálů CLK a KVALIFIKATOR !! Přepněte analyzátor do režimu stavové analýzy a zvolte náběžnou hranu hodin jako aktivní. Proveďte stavový záznam dat podmíněný kvalifikátorem (vstup ARM, *Arm mode* v poloze ARM), a to pro hodnoty Off, 1, 0. Výsledky zaznamenejte. S využitím informace získané v režimu časové analýzy vysvětlíte, proč jsou všechny tři záznamy získané v režimu stavové analýzy různé (případně si záznam v režimu časové analýzy zopakujte) a vysvětlíte funkci kvalifikátoru.

Teoretický rozbor úlohy

Logický analyzátor umožňuje záznam logických signálů. V režimu časové analýzy je záznam řízen pomocí interních hodin. V režimu stavové analýzy jsou hodnoty zaznamenávány v okamžicích výskytu hrany v externím signálu (obvykle generovaného měřeným zařízením). Záznam v režimu stavové analýzy je možno podmínit kvalifikátorem – dalším signálem, jehož úroveň určuje provedení či potlačení záznamu.

Seznam použitých přístrojů
 logický analyzátor ETC M611 + PC
 stejnosměrný zdroj Tesla BK 125
 přípravek k logickému analyzátoru

Naměřené hodnoty a jejich zpracování

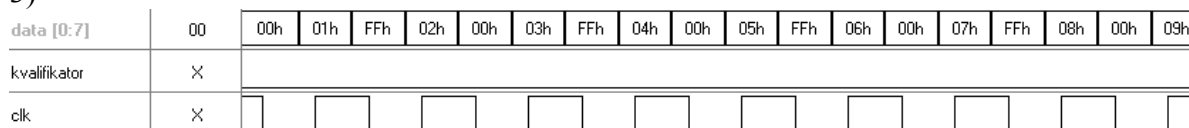
2)

Jde o čítač v binárním kódu

$$T_Z = 1 \mu s$$

Asynchronnost přechodu výstupu ze stavu 0xff do stavu 0x00 je 30 ns

3)



Obr. 1 Zobrazení signálu v režimu časové analýzy

		data [0:7]	kvalifikator	clk
Base\Trg		00	X	X
-00008				
-00007				
-00006		FAh	Pw	Pw
-00005		FBh	Pw	Pw
-00004		FCh	Pw	Pw
-00003		FDh	Pw	Pw
-00002		FEh	Pw	Pw
-00001		FFh	Pw	Pw
+00000	T	00h	Pw	Pw
+00001		01h	Pw	Pw
+00002		02h	Pw	Pw
+00003		03h	Pw	Pw
+00004		04h	Pw	Pw
+00005		05h	Pw	Pw
+00006		06h	Pw	Pw
+00007		07h	Pw	Pw
+00008		08h	Pw	Pw
+00009		09h	Pw	Pw
+0000A		0Ah	Pw	Pw
+0000B		0Bh	Pw	Pw
+0000C		0Ch	Pw	Pw
+0000D		0Dh	Pw	Pw
+0000E		0Eh	Pw	Pw
+0000F		0Fh	Pw	Pw
+00010		10h	Pw	Pw
+00011		11h	Pw	Pw
+00012		12h	Pw	Pw

		data [0:7]	kvalifikator	clk
Base\Trg		00	X	X
-00008				
-00007				
-00006				
-00005				
-00004				
-00003				
-00002		FFh	Pw	Pw
-00001		FFh	Pw	Pw
+00000	T	00h	Pw	Pw
+00001		FFh	Pw	Pw
+00002		00h	Pw	Pw
+00003		FFh	Pw	Pw
+00004		00h	Pw	Pw
+00005		FFh	Pw	Pw
+00006		00h	Pw	Pw
+00007		FFh	Pw	Pw
+00008		00h	Pw	Pw
+00009		FFh	Pw	Pw
+0000A		00h	Pw	Pw
+0000B		FFh	Pw	Pw
+0000C		00h	Pw	Pw
+0000D		FFh	Pw	Pw
+0000E		00h	Pw	Pw
+0000F		FFh	Pw	Pw
+00010		00h	Pw	Pw
+00011		FFh	Pw	Pw
+00012		00h	Pw	Pw

Tab 1. Záznam signálu v režimu stavové analýzy – náběžná/sestupná hrana hodin

Zaznamenané hodnoty v režimu stavové analýzy odpovídají hodnotám přítomným na výstupu obvodu v okamžiku náběžné/sestupné hrany. Ve zkoumaném signálu je v okamžiku náběžné hrany hodin binární hodnota o 1 větší než při předchozí hraně. Při sestupné hraně hodin je na výstupu hodin střídavě umístěna hodnota 0x00 a 0xFF.

4)

data [0:7]	00	00h	5Bh	FFh	5Ch	00h	5Dh	FFh	5Eh	00h	5Fh	FFh	60h	00h	61h	FFh	62h	00h	63h
kvalifikátor	X																		
clk	X																		

Obr. 2 Zobrazení signálu v režimu časové analýzy

		data [0:7]	kvalifikator	clk			data [0:7]	kvalifikator	clk			data [0:7]	kvalifikator	clk
Base\Trg		00	X	X	Base\Trg		00	X	X	Base\Trg		00	X	X
-00008					-00008					-00008				
-00007					-00007					-00007				
-00006					-00006		FAh	Pw	Pw	-00006				
-00005					-00005		FBh	Pw	Pw	-00005				
-00004					-00004		FCh	Pw	Pw	-00004				
-00003					-00003		FDh	Pw	Pw	-00003				
-00002					-00002		FEh	Pw	Pw	-00002		FFh	Pw	Pw
-00001					-00001		FFh	Pw	Pw	-00001		FFh	Pw	Pw
+00000	T	2Eh	Pw	Pw	+00000	T	00h	Pw	Pw	+00000	T	00h	Pw	Pw
+00001		00h	Pw	Pw	+00001		01h	Pw	Pw	+00001		FFh	Pw	Pw
+00002		2Fh	Pw	Pw	+00002		02h	Pw	Pw	+00002		00h	Pw	Pw
+00003		FFh	Pw	Pw	+00003		03h	Pw	Pw	+00003		FFh	Pw	Pw
+00004		30h	Pw	Pw	+00004		04h	Pw	Pw	+00004		00h	Pw	Pw
+00005		00h	Pw	Pw	+00005		05h	Pw	Pw	+00005		FFh	Pw	Pw
+00006		31h	Pw	Pw	+00006		06h	Pw	Pw	+00006		00h	Pw	Pw
+00007		FFh	Pw	Pw	+00007		07h	Pw	Pw	+00007		FFh	Pw	Pw
+00008		32h	Pw	Pw	+00008		08h	Pw	Pw	+00008		00h	Pw	Pw
+00009		00h	Pw	Pw	+00009		09h	Pw	Pw	+00009		FFh	Pw	Pw
+0000A		33h	Pw	Pw	+0000A		0Ah	Pw	Pw	+0000A		00h	Pw	Pw
+0000B		FFh	Pw	Pw	+0000B		0Bh	Pw	Pw	+0000B		FFh	Pw	Pw
+0000C		34h	Pw	Pw	+0000C		0Ch	Pw	Pw	+0000C		00h	Pw	Pw
+0000D		00h	Pw	Pw	+0000D		0Dh	Pw	Pw	+0000D		FFh	Pw	Pw
+0000E		35h	Pw	Pw	+0000E		0Eh	Pw	Pw	+0000E		00h	Pw	Pw
+0000F		FFh	Pw	Pw	+0000F		0Fh	Pw	Pw	+0000F		FFh	Pw	Pw
+00010		36h	Pw	Pw	+00010		10h	Pw	Pw	+00010		00h	Pw	Pw
+00011		00h	Pw	Pw	+00011		11h	Pw	Pw	+00011		FFh	Pw	Pw
+00012		37h	Pw	Pw	+00012		12h	Pw	Pw	+00012		00h	Pw	Pw

Tab 2. Záznam signálu v režimu stavové analýzy – Arm Off, Arm 1, Arm 0

V signálu se střídají čítané hodnoty s hodnotami 0x00/0xFF. Náběžná hrana hodinového signálu se vyskytuje při každé hodnotě výstupu, což se při potlačení vlivu kvalifikátoru projeví záznamem všech střídajících se hodnot. Při podmínění záznamu kvalifikátorem v úrovni 1 dochází k záznamu hodnot v okamžiku náběžné hrany hodin pouze pokud je kvalifikátor v úrovni 1. Podobně pro nastavení kvalifikátoru na úroveň 0.

Zhodnocení dosažených výsledků měření

Pomocí logického analyzátoru jsme zobrazili předepsané průběhy v příslušných režimech. V režimu stavové analýzy jsme vyzkoušeli záznam s náběžnou/vzestupnou hranou a záznam podmíněný kvalifikátorem.