

14. Měření s číslicovým osciloskopem

25.4.2005

Spolupracoval: Karel Koubek

Úkol měření

1. Kompenzace pasivní napěťové sondy. Ověřte správnost nastavení kompenzace pasivní napěťové sondy. Využijte zkušební pravoúhlý signál generovaný osciloskopem, případně signál č. 1 přípravku. V případě špatné kompenzace sondy požádejte vyučujícího o korekci.
2. Využití funkce hold-off. Zasynchronizujte zobrazení signálu č. 3 přípravku s využitím interního spouštění a funkce hold-off osciloskopu. Zdůvodněte, proč právě Vámi zvolená délka časového intervalu hold-off je ta správná.
3. Spouštění šířkou pulsu. Zasynchronizujte signál č. 3 s využitím spouštění od minimální šířky pulsu. Pozorujte glitch, ve čtvrtém pulsu úrovně log. 1 v sekvenci, pro detailní pozorování zvolte možnost spouštění od maximální šířky pulsu. V obou případech uveďte nastavenou spouštěcí podmínku a zdůvodněte, proč díky ní osciloskop správně synchronizuje.
4. Měření šířky pulsu. Pomocí funkce automatického měření změřte šířku glitch pulsu v signálu č. 3.
5. Měření zpoždění. Na vstupy osciloskopu přiveďte signály č. 5 a č. 6, osciloskop zasynchronizujte. Pomocí funkce automatického měření změřte zpoždění mezi náběžnými a sestupnými hranami obou signálů.
6. Spouštění runt pulsem. Signál č. 8 obsahuje puls s nižší napěťovou úrovní pro log. 1 (pravděpodobná kolize dvou budičů). Nastavte osciloskop tak, aby spouštěl od výskytu tohoto pulsu a poté změřte pomocí funkce automatického měření napěťovou úroveň odpovídající log. 1 u běžného i kolizního pulsu.
7. Spouštění délkou hrany pulsu. Signál č. 9 obsahuje puls s delšími hranami, než mají ostatní pulsy (degradace či nevhodná technologie jednoho z budičů). Nastavte osciloskop tak, aby spouštěl od výskytu tohoto pulsu a poté změřte pomocí funkce automatického měření rychlost náběžné a sestupné hrany standardního i degradovaného pulsu.

Teoretický rozbor úlohy

Číslicový osciloskop nabízí oproti analogovému výrazně větší počet událostí, na které lze synchronizovat. Spouštění šířkou pulsu umožňuje synchronizovat periodické signály obsahující sekvenci různě dlouhých pulsů nebo krátký úsek signálu, obsahující puls větší, menší či rovný zadané délce. Spouštění runt pulsem umožňuje zobrazit puls nižší úrovně. Spouštění délkou hrany pulsu umožňuje zobrazit puls s pomalejšími hranami.

Automatické měření číslicového osciloskopu umožňuje zjištění velkého množství údajů, například šířku pulsu, zpoždění mezi různými hranami dvou signálů, napěťovou úroveň, rychlost hrany.

Seznam použitých přístrojů

osciloskop Tektronix TDS 3052
stejnoseměrný zdroj Tesla BK 125
přípravek k osciloskopu

Naměřené hodnoty a jejich zpracování

1) Pomocí testovacího signálu jsme ověřili kompenzaci sondy.

2) Využití funkce hold-off

$$t_{HoldOff} = 2,7 \text{ ms}$$

Perioda signálu je 3,8 ms, 2,7 ms stačí na potlačení spuštění na dostatečnou dobu po náběžné hraně signálu vyskytující se po nejdelším nulovém pulsu.

3) Spouštění minimální délkou pulsu

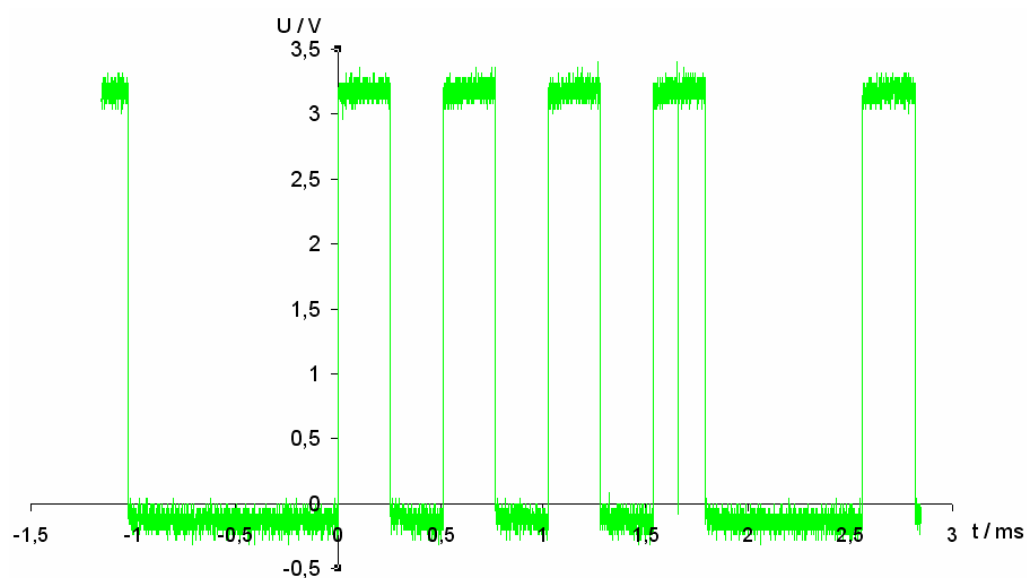
Nastavení: Pulse width (negative) > 1 ms

Pouze nejdelší puls nulové úrovně je delší než 1 ms.

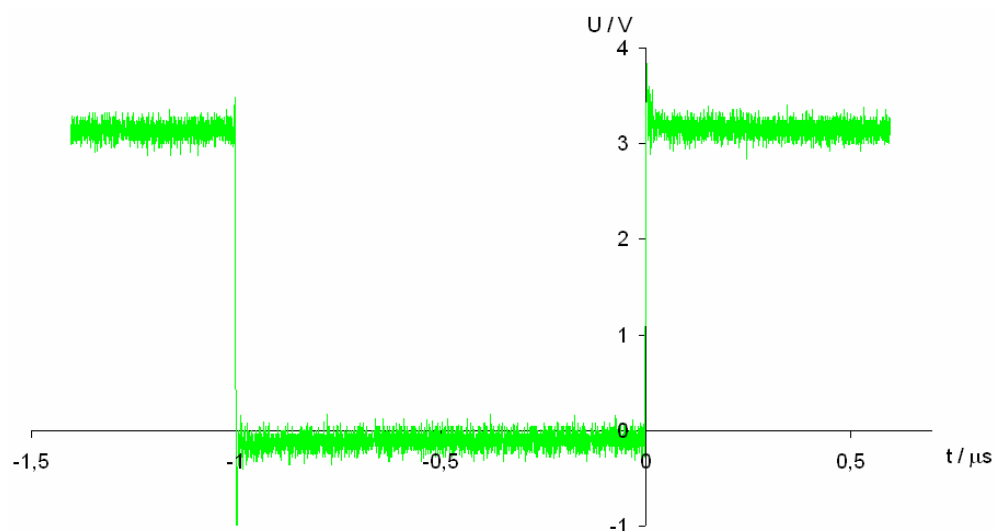
Spouštění maximální délkou pulsu, zobrazení glitch

Nastavení: Pulse width (negative) < 1,1 μs

Pouze glitch splňuje podmínku



Obr. 1 Signál č. 3 synchronizovaný pomocí minimální šířky pulsu



Obr. 2 Glitch v signálu č. 3

4) Šířka rušivého glitch pulzu

$$t = 1,001 \text{ } \mu\text{s}$$

5) Zpoždění mezi náběžnými/sestupnými hranami signálů 5 a 6

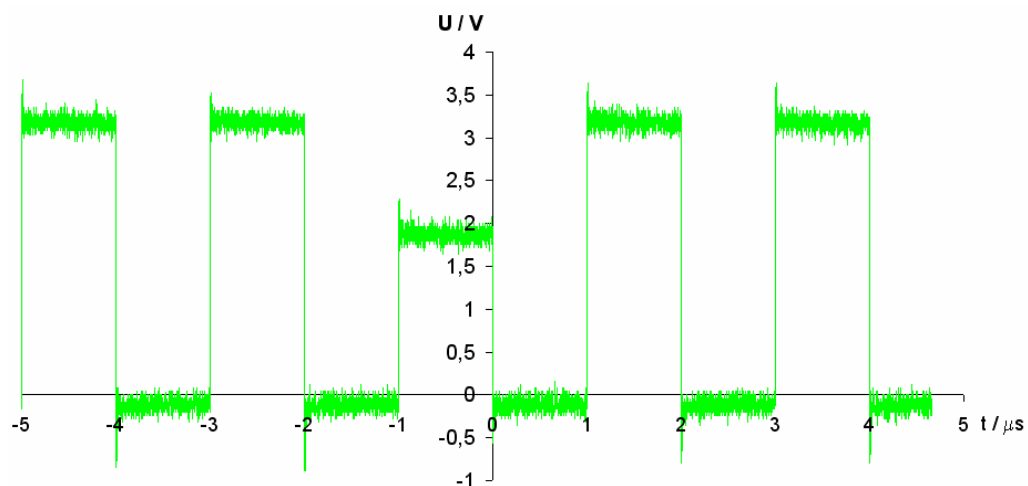
$$\Delta_{in} = 256 \mu s$$

$$\Delta_{ts} = 1,280 ms$$

6) Spouštění runt pulsem

$$U_K = 1,88 V$$

$$U_N = 3,16 V$$



Obr. 3 Signál č. 8 obsahující puls s nižší úrovní

7) Spouštění délkou hrany pulsu

Standardní puls

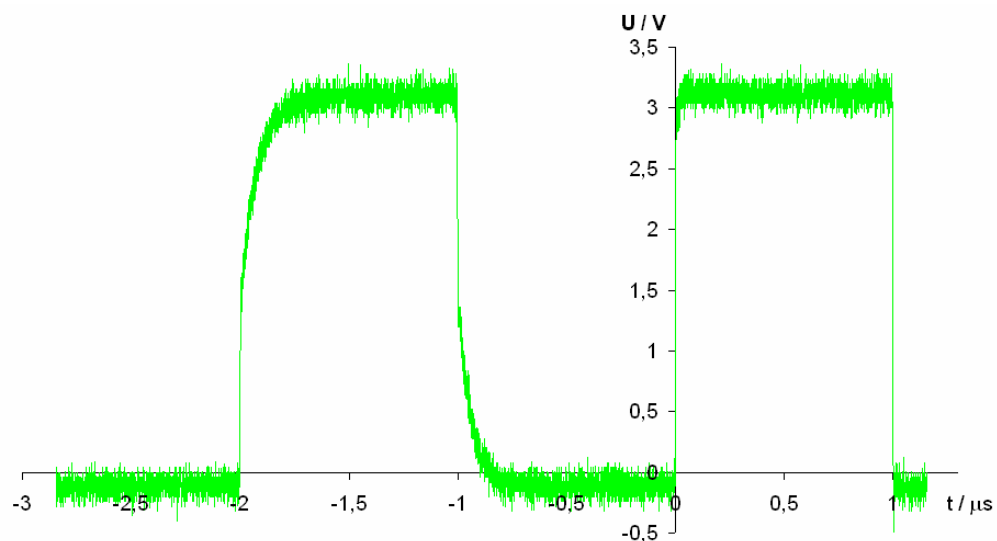
$$t_n = 3,6 ns$$

$$t_s = 3,0 ns$$

Degradovaný puls

$$t_n = 100 ns$$

$$t_s = 75 ns$$



Obr. 4 Signál č. 9 – degradovaný a standardní puls

Zhodnocení dosažených výsledků měření

Seznámili jsme se s funkcemi číslicového osciloskopu. Zobrazili jsme příslušné signály a zjistili požadované hodnoty. K zachycené zobrazených průběhů jsme využili uložení dat v tabulkovém formátu s následným převedením do grafické podoby pomocí MS Excel.