

B4B38PSIA

Počítačové sítě

Měření s číslicovým osciloskopem

Laboratorní protokol

Jakub Adamec, Daniel Petránek

20. února 2024

Obsah

1 Zadání	3
1.1 Základní nastavení osciloskopu	3
1.2 Měření a Zoom	3
1.3 Využití funkce hold-off	3
1.4 Spouštění šírkou pulsu	3
1.5 Měření šírky pulsu	3
1.6 Měření zpoždění	4
1.7 Spouštění runt pulsem	4
1.8 Spouštění délkou hrany pulsu	5
2 Popis měřeného předmětu	6
3 Teoretický rozbor	6
4 Postup měření	6
5 Naměřené hodnoty	7
6 Zhodnocení	8

1 Zadání

Na předloženém přípravku vyzkoušejte následující funkce číslicového osciloskopu:

1.1 Základní nastavení osciloskopu

Zobrazte signál č. 1 přípravku na osciloskopu pomocí funkce *Autoset*. Nastavte zobrazení tak, aby zobrazeny byly cca 2 periody signálu a rozkmit signálu byl téměř přes celou výšku displeje.

1.2 Měření a Zoom

Změřte základní parametry signálu - V_{pp} , periodu, frekvenci, U_{Avg} , U_{RMS} . Zjistěte vliv AC/DC vazby vstupu na měřené hodnoty. V režimu **Single** změřte rychlosť náběžné a spádové hrany pulsu.

1.3 Využití funkce hold-off

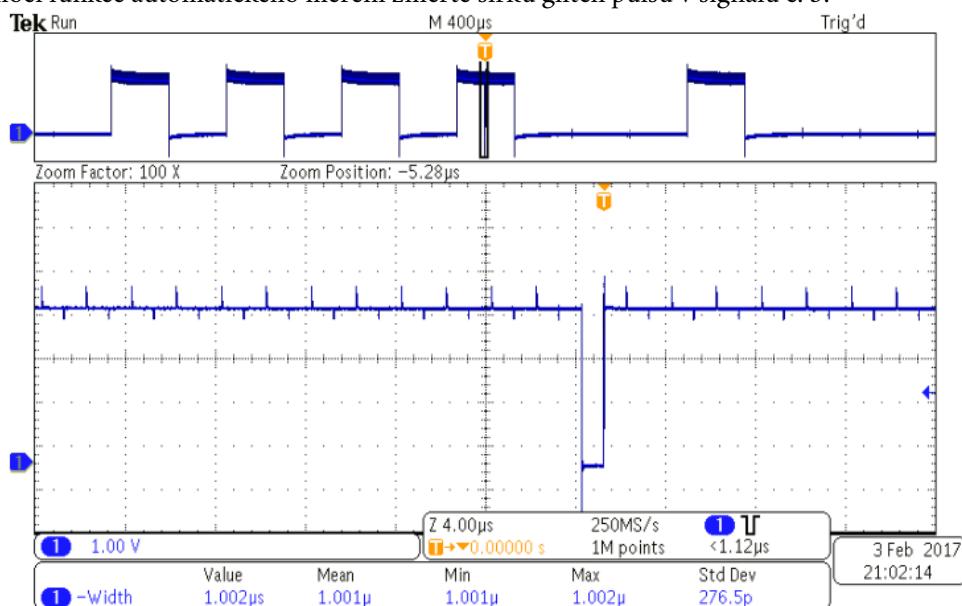
Zasynchronizujte zobrazení signálu č. 3 přípravku s využitím interního spouštění a funkce hold-off osciloskopu. Zdůvodněte, proč právě Vámi zvolená délka časového intervalu hold-off je ta správná.

1.4 Spouštění šírkou 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.

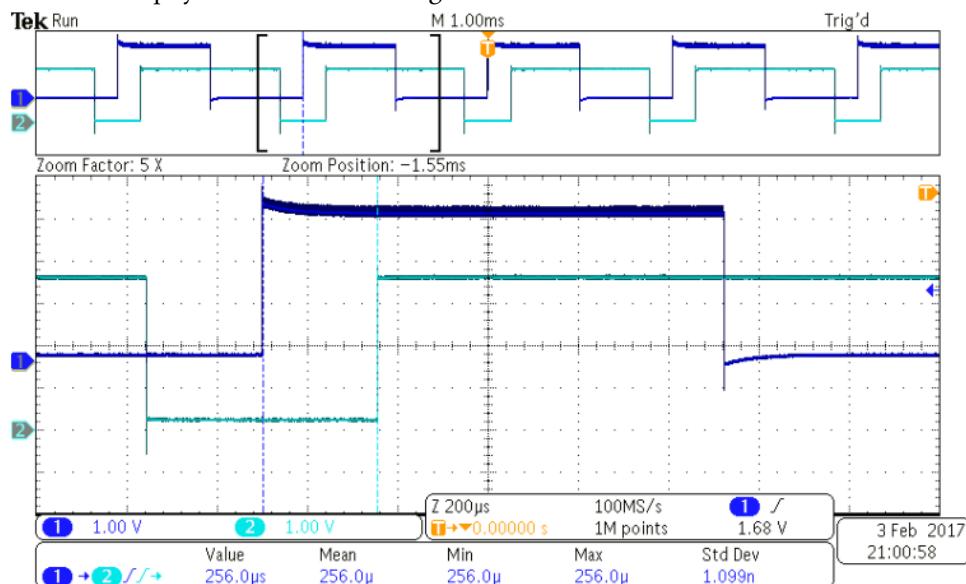
1.5 Měření šířky pulsu

Pomocí funkce automatického měření změřte šířku glitch pulsu v signálu č. 3.



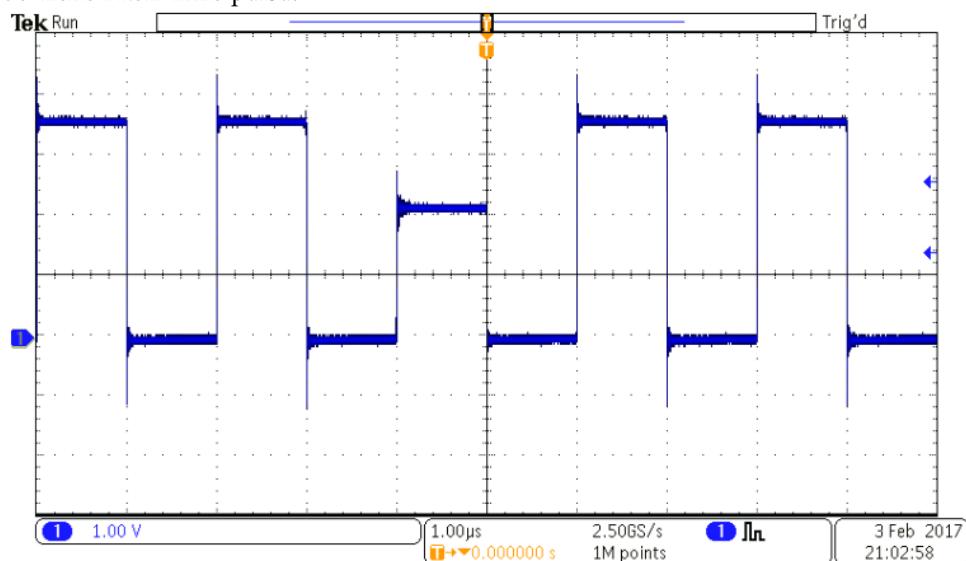
1.6 Měření zpoždění

Na vstupy osciloskopu přivedte signály č. 5 a č. 6, osciloskop zasynchronizujte (můžete využít tlačítka AUTOSET). Pomocí funkce automatického měření změřte zpoždění (delay) mezi náběžnými a poté mezi sestupnými hranami těchto signálů.



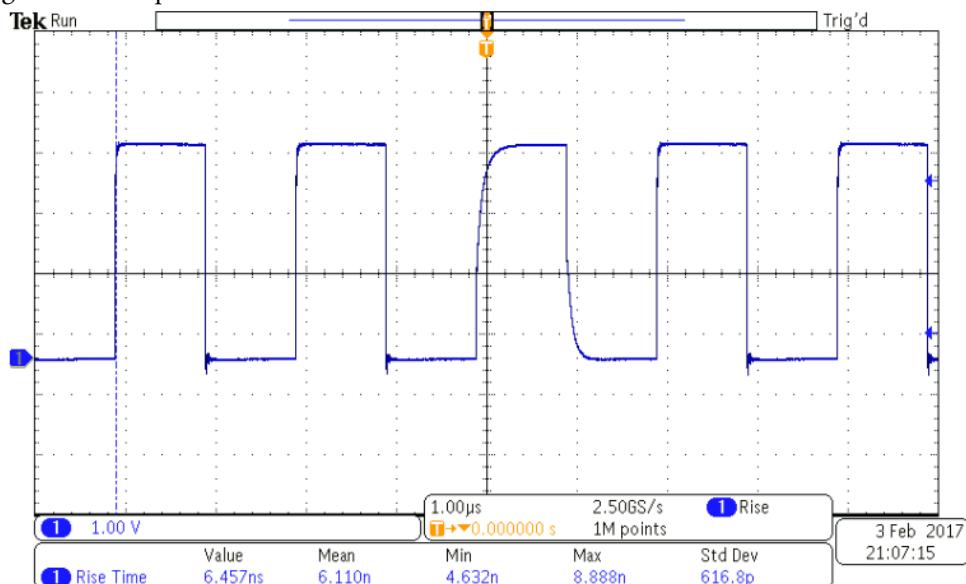
1.7 Spouštění runt pulsem

Signál č. 8 obsahuje puls s nižší napěťovou úrovni pro log.1 (pravděpodobná kolize dvou budičů, kdy jeden generuje úroveň log.1 a druhý log.0). Nastavte osciloskop tak, aby spouštěl od výskytu tohoto pulsu (runt) a poté změřte pomocí funkce automatického měření napěťovou úroveň odpovídající log. 1 u běžného i kolizního pulsu.



1.8 Spouštění délkom hrany pulsu

Signál č. 9 obsahuje puls s delšími hranami, než mají ostatní pulsy (degradace či nevhodná technologie jednoho z budičů na sběrnici). Nastavte osciloskop tak, aby spouštěl od výskytu tohoto pulsu a poté změřte pomocí funkce automatického měření rychlosť náběžné a sestupné hrany standardního i degradovaného pulsu.



2 Popis měřeného předmětu

Devítisvorkový přípravek na vytváření signálů různých šírek a průběhů.

3 Teoretický rozbor

Pro začátek je důležité zmínit, že osciloskop, analogový i digitální, je pouze zobrazovací přístroj, a tedy „naměřená“ data se nedají považovat za správné, či dokonce přesné.

V_{pp} , celým názvem Voltage Peak to Peak, je rozdíl největšího a nejmenšího napětí. Visuálně na osciloskopu je to vertikální rozsah mezi nejvyšším a nejnižším bodem vlny.

$$V_{pp} = U_{Max} - U_{Min}$$

Střední hodnota střídavého napětí U_{Avg} je taková hodnota stejnosměrného napětí, která má stejné nábojové účinky jako měřené střídavé napětí. Jedná se o průměrnou hodnotu za periodu (často i za půl periodu).

Pro nestřídavé napětí (například konstantní zdroj napětí) je střední hodnota pak jednoduše rovna samotné hodnotě napětí.

$$U_{Avg} = \int_0^T U dt$$

kde T je perioda měřeného napětí.

Efektivní hodnota napětí U_{RMS} (RMS = Root Mean Square) je taková hodnota stejnosměrného napětí, která má stejné energetické účinky jako měřené střídavé napětí. Určuje se z průměrného výkonu za periodu.

4 Postup měření

Pomocí měřících sond nastavených v poměru 1:1 se připojí sledovaný signál k osciloskopu. Po nastavení zobrazení signálu se všechna měření prováděla v menu osciloskopu, podle zadání.

5 Naměřené hodnoty

Tabulka 1: Změřené hodnoty při plnění jednotlivých bodů zadání

Měřená veličina	hodnota
frekvence	1,953 kHz
perioda	512,03 µs
U_{RMS}	2,35 V
U_{Avg}	1,66 V
V_{pp}	3,50 V
Hold Off time	9,1 ms
Glitch time	1,00 µs
Time (falling - falling)	1,28 ms
Time (rising - rising)	255,9 µs
Runt Low	2,8 V
Runt High	3,9 V
Rising Edge time	3,8 ns

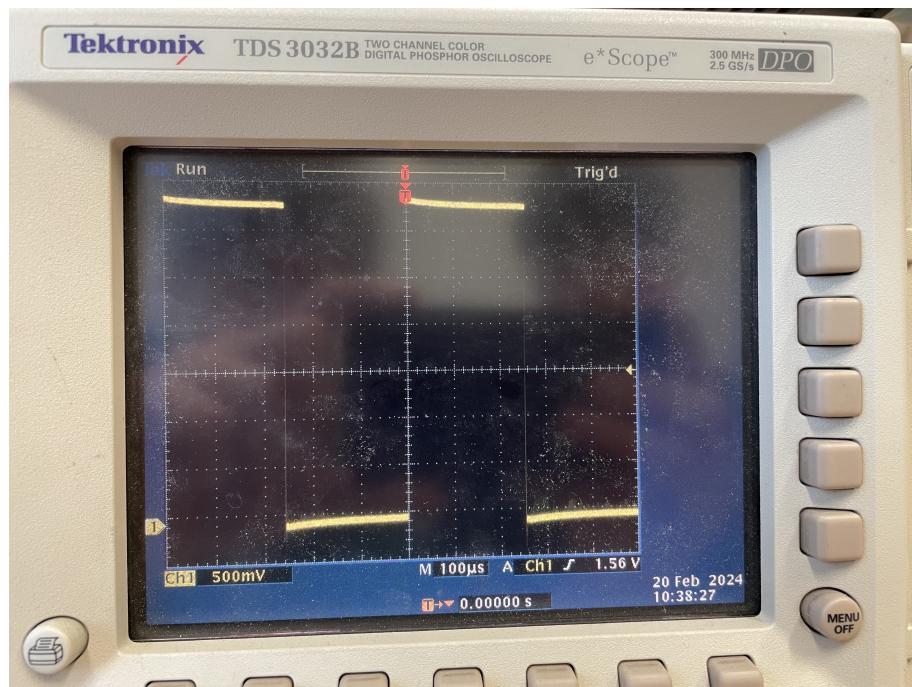
Tabulka 2: Změřené hodnoty pro DC mód

Měřená veličina	hodnota
frekvence	1,953 kHz
perioda	512,03 µs
U_{RMS}	2,35 V
U_{Avg}	1,66 V
V_{pp}	3,50 V

V režimu **Single**: Rising slope 160 µs, Falling slope 155 µs.

Tabulka 3: Změřené hodnoty pro AC mód

Měřená veličina	hodnota
frekvence	1,953 kHz
perioda	512,03 μ s
U_{RMS}	1,5 V
U_{Avg}	120 mV
V_{pp}	3,60 V



Obrázek 1: Fotka řešení zadání 1.1

6 Zhodnocení

Pro synchronizování signálu jsme Hold-off dobu stanovili pro dvě periody signálu. Maximální a minimální šířku pulsu jsme vybrali takovým způsobem, aby Glitch byl patrný v posledním pulsu.