

11. A/Č převodník s postupnou aproximací

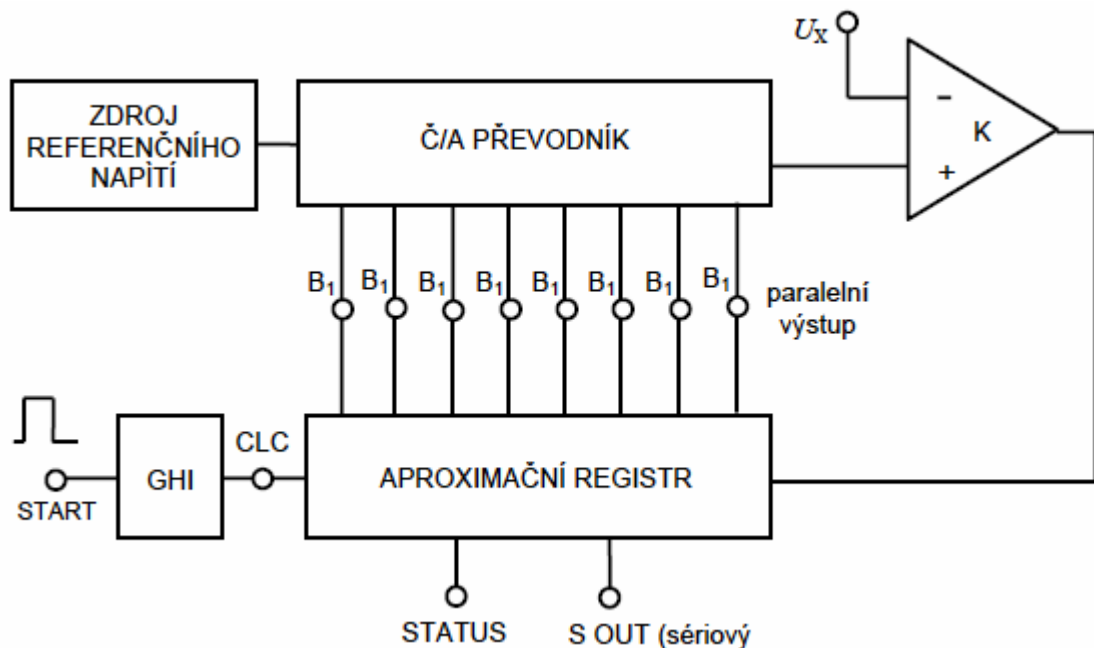
4.4.2005

Spolupracoval: Karel Koubek

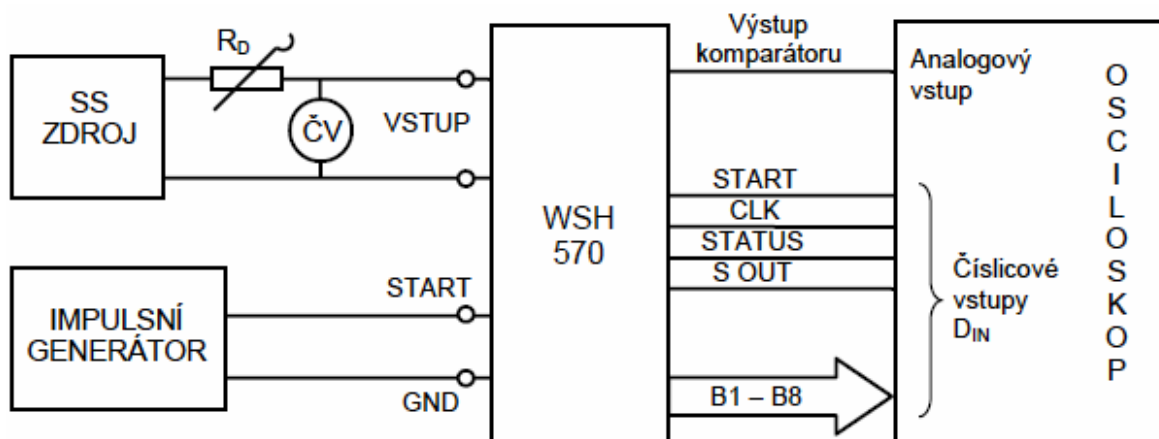
Úkol měření

1. Prostudujte popis A/Č převodníku (AČP) s postupnou aproximací WSH 570 a nakreslete jeho blokové schéma do sešitu (viz obr. 1).
2. Seznamte se s obsluhou číslicového osciloskopu majícího jak analogové, tak i číslicové vstupy (mixed signal oscilloscope).
3. Zkontrolujte zapojení měřicího obvodu podle schématu (obráz. 2) a na základě pokynu vyučujícího zapněte napájecí zdroje (jako první napájecí zdroj převodníku).
4. Pro jednu hodnotu napětí v rozsahu 0 až +9,961 V, např. 5,000 V nebo 2,500 V:
 5. zobrazte na osciloskopu časový diagram impulsů paralelního výstupu AČP B1 až B8 a dalších signálů: STATUS (stavový výstup), CLK (hodinové impulsy), S OUT (sériový výstup) a START; současně s těmito průběhy zobrazte průběh napětí na výstupu komparátoru, který je součástí AČP;
 6. zjistěte, jakému bitu AČP odpovídá MSB a LSB;
 7. zjistěte dobu převodu a frekvenci hodinových impulsů převodníku;
 8. pozorujte změny časového diagramu, zvýšíte-li kmitočet startovacích impulsů převodníku tak, že doba periody startovacích impulsů bude kratší než celková doba převodu.
5. Pomocí výpisu v binárním kódu zjistěte, jaké kódové 8-bitové slovo na výstupu AČP odpovídá hodnotám vstupního napětí 0,000 V; 0,039 V; 2,500 V; 5,000 V; 7,500 V; 9,961 V. Výsledky porovnejte s teoretickými hodnotami podle tabulky.

Schémata



Obr. 1 Blokové schéma převodníku WSH 570



Obr. 2 Zapojení měřicího obvodu

Teoretický rozbor úlohy

A/Č převodník s postupnou aproximací WSH 570 obsahuje zdroj referenčního napětí, Č/A převodník, komparátor, aproximační registr a generátor hodinových impulsů. Po odstartování převodu spouštěcím signálem dochází k postupnému nastavování porovnávacího napětí pomocí Č/A převodníku, toto je porovnáváno se vstupním napětím. Podle výsledku porovnání je nastaven příslušný bit výstupního slova a pokračuje se nižším bitem. Po dobu převodu je nastaven signál STATUS na úroveň H, po skončení převodu je tento vrácen na úroveň L, na paralelním výstupu je platný výstupní kód.

Seznam použitých přístrojů

osciloskop Agilent 54622D

ČV - číslicový multimetr Agilent 34401

jako stejnosměrný voltmetr, rozsah 10 V, přesnost $\pm(0,0035\%+0,0005\% \text{ rozsahu})$

impulsní generátor GS-6

stejnosměrný zdroj SZ 3.81

stejnosměrný zdroj Tesla BK 126

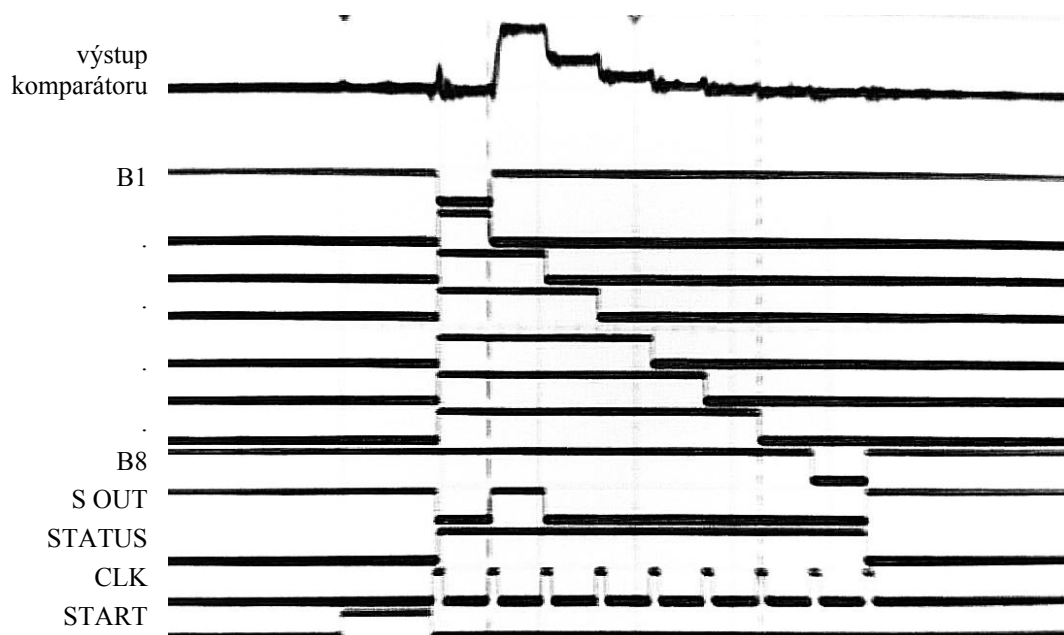
R_D - odporová dekáda

přípravek se převodníkem WSH 570B

Naměřené hodnoty a jejich zpracování

4.5)

Zobrazené průběhy na osciloskopu při $U = 4,9913 \text{ V}$



4.6) MSB odpovídá výstup B1 převodníku, LSB výstup B8

4.7)

dobu převodu je $4,4 \mu\text{s}$

frekvence hodinových impulsů převodníku $1,80 \text{ MHz}$

4.8) Při zvýšení kmitočtu startovacích impulsů převodníku tak, že jejich perioda je kratší než doba převodu dochází k znovuořadování převodu bez dokončení předchozího.

5)

U / V	0,000	0,039	2,500	5,000	7,500	9,961
Výstup	11111111	11111110	11000000	10000010	01000011	00000110
Předpoklad	11111111	11111110	10111111	01111111	00111111	00000000
Rozdíl	0	0	1	3	4	6

Rozdíl udává počet kvant. kroků mezi změřeným výstupem a předpokládanou hodnotou

Zhodnocení dosažených výsledků měření

Seznámili jsme se s činností A/Č převodníku s postupnou aproximací a určili jeho základní vlastnosti – dobu převodu a frekvenci hodinových impulsů. Vyzkoušeli jsme reakci na příliš vysokou frekvenci startovacích impulsů. Určili jsme kódová slova pro předepsané hodnoty vstupního napětí. Z porovnání s předpokládanými výsledky vychází, že převodník dává na výstupu menší hodnotu, než která by měla odpovídat vstupnímu napětí.