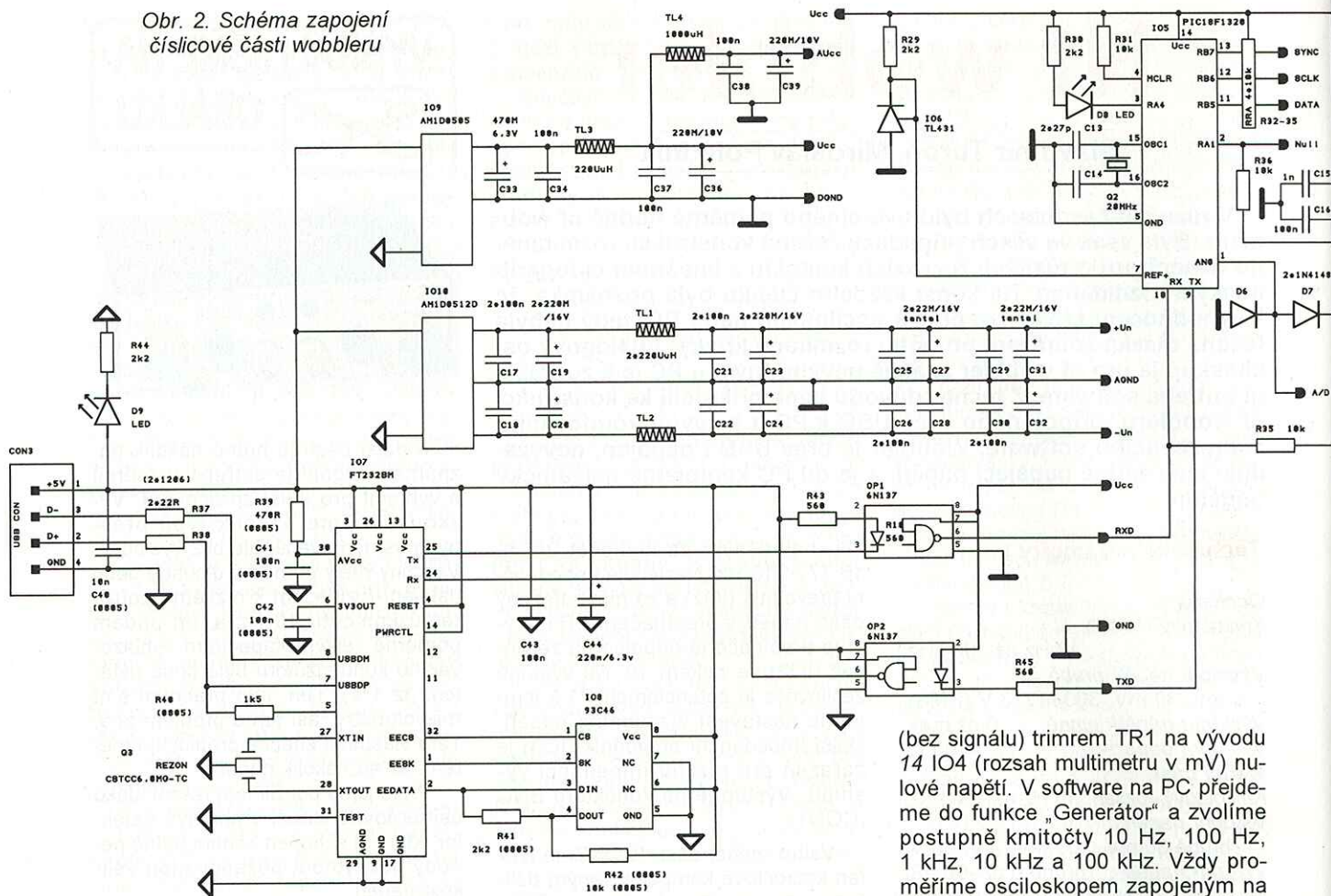


Obr. 2. Schéma zapojení  
číslicové části wobbleru



ho kmitočtu. Trimrem TR1 s příslušnými součástkami nastavíme napětí 0 V v klidovém stavu na vývodu 14 IO4.

Toto řešení má jednu nevýhodu; vrcholový detektor je v určitých pásmech kmitočtově nevyrovnaný, s chybou až 10 %. Hodně pomohlo zatlumení rezistorem R21, přesto jsme došli k tomu, že jsme do programu vložili funkci „Kalibrace“, která se uskutečňuje při prvním zapojení přístroje. Chyba měření je menší než 0,5 %.

Digitální část je tvořena procesorem IO5. Ten zajišťuje několik funkcí, SYNC, SCLK a DATA ovládají DDS oscilátor. Vstup A/D je analogový převodník s rozlišením 10 bitů, slouží k měření vstupní hodnoty, na port REF+ je připojen referenční zdroj IO6, port RA1 je použit pro vybíjení kondenzátoru vrcholového detektoru. Port RA4 spíná LED, která indikuje přetečení převodníku A/D, tj. velký vstupní signál. Porty Rx a Tx jsou přes optočleny OP1 a OP2 připojeny na obvod IO7, který s příslušnými prvky tvoří galvanicky oddělený převodník USB/USART. Zdroj je tvořen obvody převodníků DC/DC, galvanicky oddělenými. IO9 slouží jako zdroj (s příslušnými kondenzátory a tlumivkou) 5 V pro procesor, IO10 je zdroj  $\pm 12$  V pro analogovou část.

## Stavba

Wobbler je značně náchylný na externí rušení, je tedy nutné použít oboustrannou desku s plošnými spoji s „prolitou“ zemí a je nutné použít kovovou skříň. Deska s plošnými spoji je na obr. 3 (strana spojů) a obr. 4 (strana součástek), rozmístění součástek je na obr. 5.

Na desce s plošnými spoji jsou umístěny všechny součástky, včetně potenciometrů a konektorů BNC.

Osvědčilo se v první fázi osadit kompletně pasivní součástky a integrované obvody IO9 a IO10. Součástky v závorkách osadíme ze strany spojů. Poté připojíme vstup 5 V od USB na zdroj s nastaveným omezením proudu na asi 250 mA a změříme na desce, zda jsou všechna napětí ( $U_{cc}$ ,  $+U_n$  a  $-U_n$ ) v pořádku. Pokud ano, osadíme ostatní součástky, znovu připojíme na zdroj 5 V a zkontrolujeme stav napětí. Pokud je vše v pořádku, připojíme konektor USB a můžeme připojit wobbler k PC.

Konektor USB zapojíme do pomocné desky (obr. 6) a přišroubujeme na konzolku ve skřínce pomocí distančních sloupků DA5M3\*5.

## Nastavení

Po připojení wobbleru k PC v první řadě nastavíme v klidovém stavu

(bez signálu) trimrem TR1 na vývodu 14 IO4 (rozsah multimetru v mV) nulové napětí. V software na PC přejdeme do funkce „Generátor“ a zvolíme postupně kmitočty 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz a 100 kHz. Vždy proměříme osciloskopem zapojeným na konektor CON1 všechny polohy přepínače a sledujeme kmitočtovou linearitu. Na desce je místo pro kondenzátor Cx pro kompenzaci kmitočtové linearitu u vysokých kmitočtů, ale v praxi není nutný.

Pak propojíme CON1 a CON2 BNC kabelem, na výstup impedančního převodníku a zesilovače připojíme osciloskop (IO4, vývod 7) a kapacitním trimrem vyrovnáme kmitočtovou charakteristiku u vyšších kmitočtů při různých polohách přepínače PR2. I zde je možné si pomoci kondenzátorem C11 (Cy), ale v praxi to nebylo nutné. Tím je nastavení ukončeno.

## Popis software na PC

Vyobrazení okna SW je na obr. 8. Zobrazuje snímání audiokřivek korekčního zesilovače.

## Poznámky

- Počet měřených bodů má vliv na rozlišení a rychlost rozmítání. Větší počet bodů vytvoří jemnější křivku, ale měření trvá déle.
- Referenční frekvence nastavíme tak, že zvolíme požadovaný kmitočet, přepínačem PR2 a potenciometrem P2 nastavíme požadované napětí. Tato hodnota se zobrazuje v okně „Current scaling“ červeně. Např. měříme průběh korekcí audiozesilovače.