

# Nf wobbler

Slavomír Turoň, Miroslav Poledník

VYBRALI JSME NA



OBÁLKU



V různých časopisech bylo uveřejněno poměrně hodně nf wobblérů. Byla však ve všech případech řešena konstrukce rozmitaného generátoru o různých rozsazích kmitočtů s lineárním či logaritmickým rozmitáním. Na konci každého článku byla poznámka, že k vyhodnocení křivky lze použít osciloskop nebo PC, tedy nebyla řešena otázka zobrazení průběhu rozmitané křivky. Analogový osciloskop je pro nf wobbler značně nevýhodný a u PC je k zobrazení potřeba software. Z těchto důvodů jsme přikročili ke konstrukci nf wobbleru, připojeného přes USB k PC a k vývoji komfortního zobrazovacího software. Wobbler je přes USB i napájen, nevyžaduje tedy žádné napájecí napětí, a je od PC kompletně galvanicky oddělen.

## Technické parametry hardware

### Oscilátor

Kmitočtový rozsah:

10 Hz až 100 kHz.

Výstupní napětí hrubě:

3 mV, 30 mV, 300 mV, 3 V (RMS).

Výstupní napětí jemně: 0 až max.

Výstupní odpor: <100 Ω.

### Měřicí část

Kmitočtový rozsah: 10 Hz až 100 kHz.

Vstupní napětí:

hrubě 30 mV, 300 mV, 3 V, 30 V.

Vstupní napětí: hrubě 0 až -60 dB.

Maximální ss/st napětí: 400 V/275 V.

Vstupní odpor: 1 MΩ/15 pF.

## Popis konstrukce

Zapojení analogových obvodů je na obr. 1, digitální části a zdroje na obr. 2.

Oscilátor (IO1) je tvořen obvodem DDS syntézy AD9833 s rezonátorem

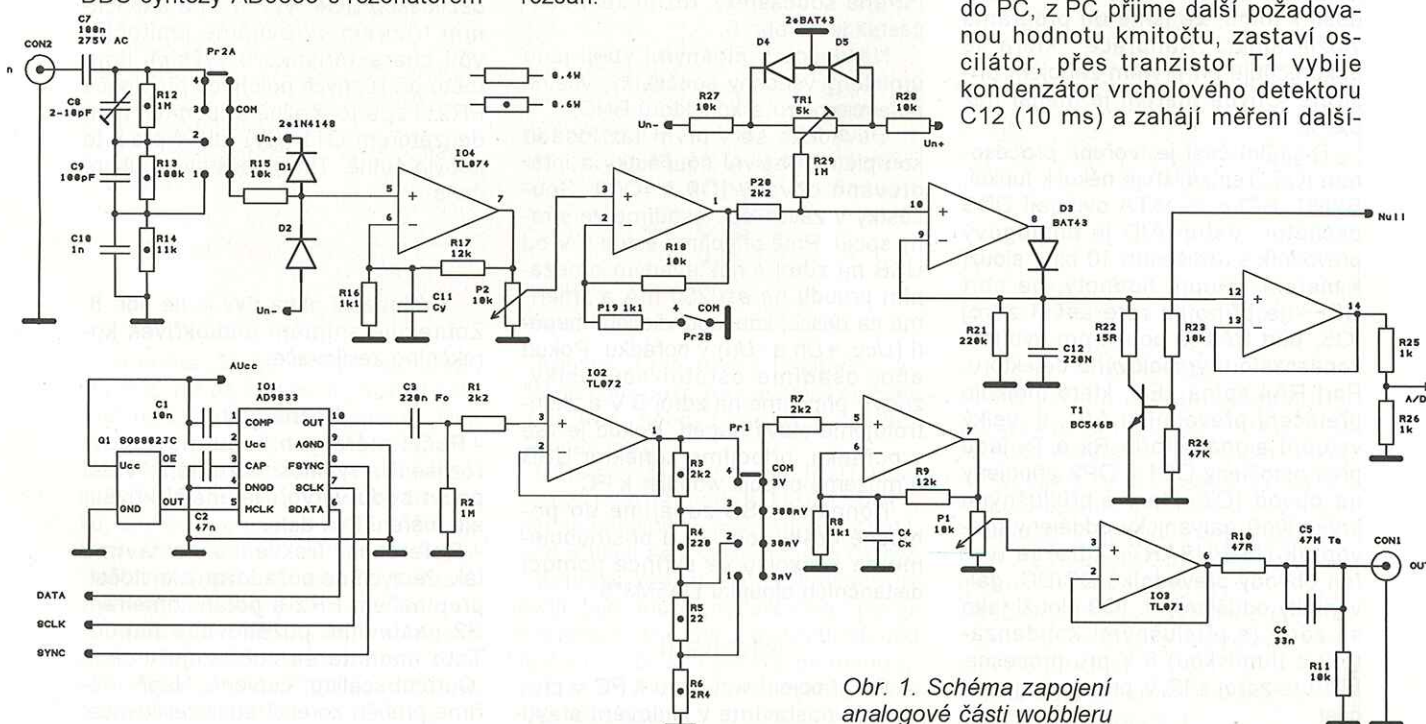
Q1, naladěným na kmitočet  $2^{24}$ , tj. 16 777 216 Hz. Následuje imedanční převodník (IO2) a za ním zařazený dělič napětí s přepínačem PR1. Výstup přepínače je připojen na zesilovač (IO2) se ziskem 10. Na výstupu zesilovače je potenciometr P1 k jemnému nastavení výstupního napětí. Další imedanční převodník (IO3) je zařazen pro nízkou impedanci výstupu. Výstup je na konektoru BNC (CON1).

Vstup měřicí části (CON2) je tvořen kmitočtově kompenzovaným děličem, přepínaným přepínačem PR2. Rezistor R15 spolu s diodami D1 a D2 tvoří ochranu před zničením zesilovače vyšším vstupním napětím. Zesilovač (IO4) má zisk 11,6; na výstupu je zařazen potenciometr P2 k jemnému nastavení velikosti signálu. Následuje další zesilovač, ve kterém přepínáme zisk z 1 na 10 pro nejnižší rozsah.

K další části je nutné několik poznámek. Signál je potřeba usměrnit a vyhladit pro další zpracování. Vyzkoušeli jsme několik typů přesných usměrňovačů, ale bez výsledku. Všechny měly poměrně dlouhou dobu ustálení (vzhledem k nízkému použití kmitočtu 10 Hz a tím pádem poměrně velkým kapacitám vyhlazovacího kondenzátoru byla doba ustálení až 1 s). Ten, kdo pracoval s nf milivoltmetry, asi tento problém zná. Tato vlastnost značně prodlužuje měření, až na několik minut.

Proto jsme použili toto řešení: Jako usměrňovač slouží vrcholový detektor, který je schopen během jedné periody poskytnout požadovanou velikost napětí.

Měření probíhá následovně: Procesor spustí DDS oscilátor a čeká s prodlevou 10 ms na ustálení. Pak probíhá v 100 μs smyčce měření převodníkem A/D a nalezení vrcholové hodnoty. U kmitočtu do 100 Hz probíhá toto měření 2 vlny signálu. U vyšších kmitočtů probíhá vždy v čase 20 ms. Procesor pak vyšle hodnotu do PC, z PC přijme další požadovanou hodnotu kmitočtu, zastaví oscilátor, přes tranzistor T1 vybijí kondenzátor vrcholového detektoru C12 (10 ms) a zahájí měření další-



Obr. 1. Schéma zapojení analogové části wobbleru