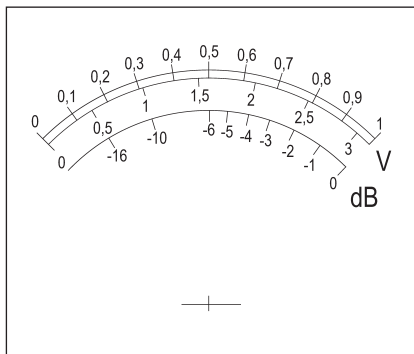


$U_{ET5}$ (V)	0	2	3	4	5	6	9	11	13
$I_{LED}$ (mA)	0	0,4	2,1	3,8	5,7	7,5	13	16	20
$R_{foto}$ (kohm)	>2000	122	15,9	8,5	5,8	4,5	2,8	2,4	2

hogy mivel kis értékű ellenállásokból áll, az osztó frekvenciaátvittele a generátor működési frekvenciáin egyenes, nem kell kompenzálni. Továbbá a könnyen beszerezhető 1%-os szabványos ellenállásokkal is elég kis hibával megvalósítja a 10 dB-es lépéseket. A kapcsolási rajzon a pontos értékek szerepelnek, de például 74,7 ohm helyett alkalmazhatunk 75 ohmos szabványos értéket is, de persze lehet az ellenállásokat válogatni is.

Az erősítő pozitív visszacsatoló ágában van a Wien-híd, míg a negatív ágban van a szintfüggő visszacsatolás. A Wien-híd változtatható eleme egy régi, GAMMA gyártmányú kettős, 3 menetű,  $2 \times 10$  kohmos helikális potencióméter. Ez nehezen beszerezhető, de nem lehetetlen. (Némi számolás és kísérletezés után az osztót megépíthetjük egy  $2 \times 500$  pF értékű kettős kondenzátorral is, ekkor természetesen az ellenállásokat kell váltani sávonként. Ekkor nagyobb belsőellenállású osztót kapunk, ez azonban a FET bemenetű IC (LF356) miatt nem lehet gond.) Sajnos, sem ennek az ipari kivitelű potencióméternek, sem a kondenzátornak nem tökéletes az együttfutása, de nem okozott gondot az áramkör élesítése. Ebben szerepe van annak, hogy a fotoellenállás értéke igen tág határok között tud változni, ezzel kikompenzálva a Wien-osztó pontatlanságából eredő amplitudó- és fázishibát. Az osztót al-



3. ábra

kotó kondenzátorok fémezett poliészter kondenzátorok, az értéküket válogatással és több kondenzátor párhuzamos kapcsolásával pontosan beállítottam. Ne használjunk tápfeszültség szűrésre való csepp- elektrolitikus vagy tárcsa kondenzátorokat, ezek magasabb frekvencián torzítást okoznak.

Megjegyzem, hogy IC1 egy nem invertáló kapcsolást valósít meg, amelynek erősítését a következő összefüggés adja meg, a berezgs feltételét ismerve:

$$A = 1 + (P1 + R3) / (R2 + R_{foto}) = 3;$$

ebből következően:

$$(P1 + R3) / (R2 + R_{foto}) = 2$$

Vegyük ezt figyelembe, ha a fotoellenállás karakterisztikáját már ismerjük, és esetleg jelentősen eltér a fentebb leírtaktól.

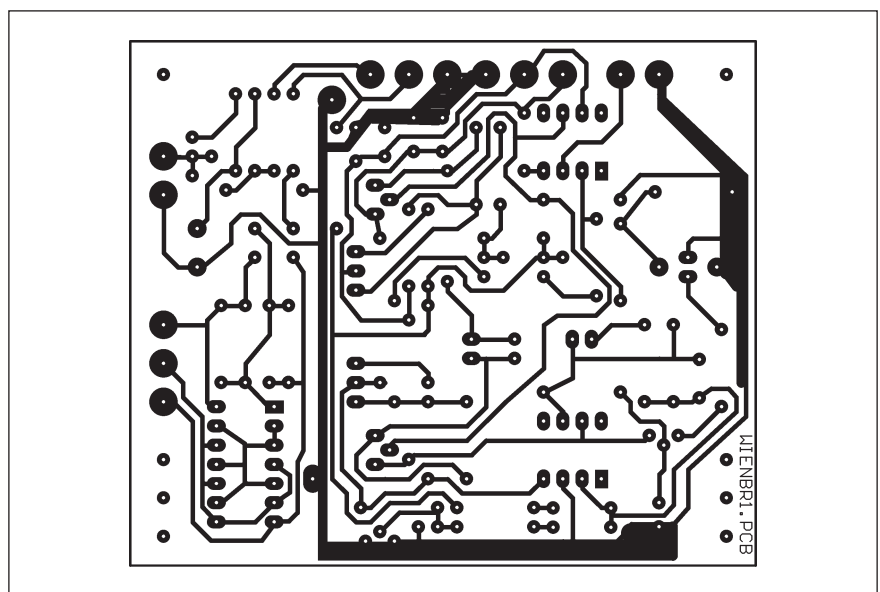
A kimenőjel szintjének stabilitását az IC2 LM741 hibaerősítő és egyenirányító, és az IC3 TL431C referencia biztosítja. Azért, hogy a kimenőjel a hőmérséklettől is független legyen, a D2 és a D3 diódák a nyák lapon közvetlenül egymás mellett vannak elhelyezve. A kimenőjel nagyságát R6 vagy R7 értékével

lehet változtatni, én  $3,16 V_{eff}$  értékűre állítottam be (+10 dB). A LED meghajtását T5 végzi, mivel a szükséges 20 mA-t az IC nem képes leadni. P1 potencióméterrel állíthatjuk be a megfelelő visszacsatolást, oly módon, hogy ennek változtatásával T5 emittorén 4-6 V-ot állítunk be, 1 kHz-en. Ekkor a fotoellenállás értéke a táblázat szerint 8,5...4,5 kohm közé esik.

A kimenőszintet D6 egyenirányító dióda áramköre méri. Az általam beszerezett műszer sajnos nagyon érzéketlen, 1 mA/250 ohmos, kínai gyártmányú,  $51 \times 51$  mm-es méretű, de itt megfelel. A skálát át kellett rajzolni (3. ábra).

Az áramkör része még egy szinusz/TTL jelátalakító egység, amelynek kimenőjele szinkronizált méréseknél használható jól. Ezen digitális egység külön földvezetéssel és 5 V-os tápegységgel kell, hogy működjön, ellenkező esetben zavart okoz a kimenőjelben. Fontos a két föld összekapcsolásának helye is, én úgy találtam, hogy legjobb ezeket a tápegységben összekötni.

A készülék egy frekvenciamérő egységet is tartalmaz, ennek a leírása megtalálható a *Rádiótechnika 2015/11 számának 348. oldalán* (Függvénygenerátor 555 IC-vel). A frekvenciamérő a TTL kimenet jelét használja fel, mint bemenőjelet.



4. ábra