

Alkatrészjegyzék az elektronika-panelhez

Ellenállás:

- 2 db 220 Ω (R_{5, 6})
 - 4 db 470 Ω (R_{7, 8, 49, 50})
 - 21 db 560 Ω (R_{18...38})
 - 12 db 1 kΩ (R_{2, 13, 14, 15, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47})
 - 1 db 3,3 kΩ (R₃)
 - 10 db 4,7 kΩ (R_{1, 4, 9, 10, 11, 12, 17, 46, 51, 52})
 - 2 db 100 kΩ (R_{16, 48})
- Ezekből R_{39...45} a kapcsolókra forrasztandó.

Kondenzátor:

- 1 db 3-15 pF trimmer (C₁)
- 1 db 220 pF (C₃)
- 3 db 1 nF (C_{7, 8, 12})
- 1 db 3,3 nF (C₁₅)
- 9 db 100 nF (C_{2, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 16, 17})
- 2 db 1 μF (C_{9, 10})
- 2 db 1 μF/10 V (C_{18, 22}) tantál
- 2 db 1 μF/16 V (C_{19, 23}) tantál
- 1 db 100 μF/25 V (C₂₁)
- 1 db 470 μF/25 V (C₂₀)

Félvezető:

- 4 db 1N4151 (D_{15...19})
- 4 db 1N4001 (D_{11...14})
- 1 db Ø 3 mm-es piros LED (D₁₀)
- 1 db BC548B (T₁)
- 1 db BC250 (T₂)
- 3 db 2N2905 (T_{3, 4, 5})
- 1 db 2N3820 (T₆)
- 1 db 74LS132 (IC₁)
- 2 db 4016 (4066) (IC_{2, 4})
- 3 db 4011 (IC_{3, 10, 25})
- 1 db 4013 (IC₁₅)
- 2 db 74LS192 (IC_{5, 6})
- 3 db 4511 (V40511; IC_{7, 19, 20})
- 1 db 74LS06 (IC₈)
- 1 db 4093 (IC₉)
- 4 db 4518 (IC_{11, 12, 13, 14})
- 3 db MC14553 (IC_{16, 17, 18})
- 1 db 7805 (IC₂₃)
- 1 db 7815 (IC₂₄)
- 1 db 7905 (IC₂₁)
- 1 db 7915 (IC₂₂)

Egyéb:

- 1 db 10 MHz-es kvarc (Q)
- 1 db tolokapcsoló (K₃)
- 1 db nyomókapcsoló (Ny)
- 1 db 230 V/2×18 V, 12 VA hálózati trafó (Tr)
- 2 db 5P6N fokozatkapcsoló (K_{1, 2})
- 1 db kétáramkörös váltókapcsoló (K₄)
- 1 db BNC-aljzat, csavaros Forraszcscok

Digitális frekvenciamérő (1.)

Na és, volt már jó pár! – gondolhatja az olvasó. Valóban, lapjaink hasábjain és évkönyveinkben is rengeteg digitális frekvenciamérő leírása látott napvilágot. Ezek többségükben viszonylag szerény tudással rendelkeztek, így csak az alapvető funkciók ellátására voltak alkalmasak. Igazi, „profi” frekvenciamérő, amelynek jellemzői vetekszenek a gyári műszerekével, még nem került ismertetésre. A következőkben bemutatott többfunkciós műszer bemeneti egysége a HE 1999/4...6. számában ismertetett speciális előerősítő/frekvenciaosztó. A további fokozatai – a költségkímélés szempontjaira tekintettel – hagyományos, olcsó eszközökből épülnek fel. Arra azonban fel kell hívunk az olvasó figyelmét, hogy ennek a műszernek a megépítésébe csak kellő gyakorlattal rendelkezők vágnanak bele!

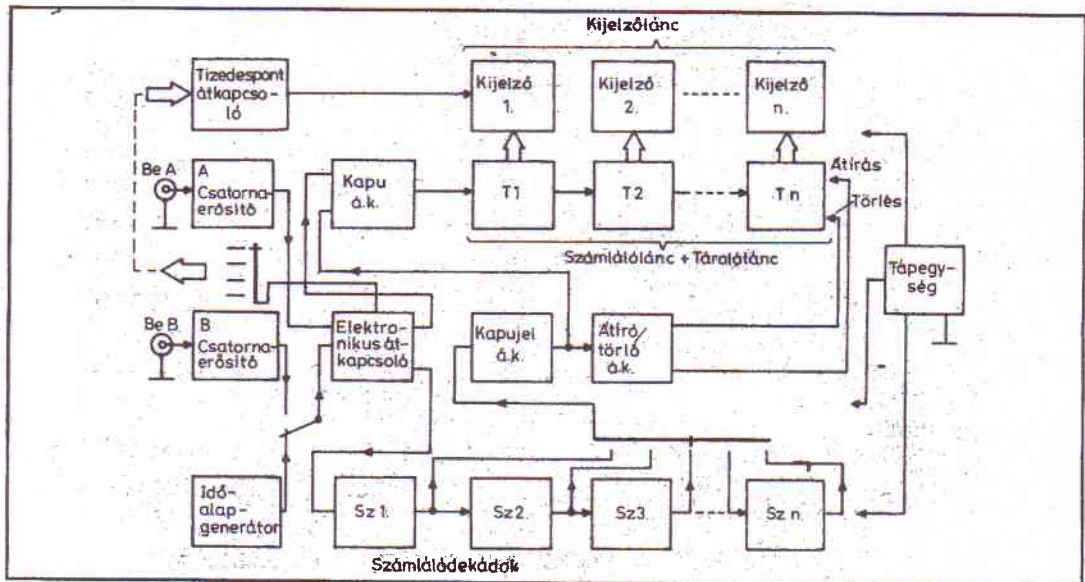
A frekvenciamérő általános működési leírása

A műszer tömbvázlatát az 1. ábra mutatja. Az A csatornára érkező mérendő jel – amely lehet AC-, DC-csatolt, szinuszos, vagy impulzus alakú, TTL, CMOS szintű, vagy néhányszor 10 mV-os, széles sávú periodikus jel-sorozat, vagy nem periodikus esemény – megfelelő átalakítás után a kapuáramkörre kerül.

Az időalap-generátor egy igen nagy frekvenciastabilitású kristályoszillátor, amely a minél nagyobb időbeli stabilitás érdekében ún. hidegtermosztátban helyezkedik el. Az órajel-

generátor alapjeléből az Sz₁...Sz_n számlálódekádok leosztott frekvenciákat állítanak elő, melyek közül egyet választunk ki egy többállású kapcsoló segítségével. A leosztott órajel a kapujel-áramkörre kerül, amely jelidőt állít elő a kapuáramkör számára. Ezen jelidő a kvarcfrekvenca dekadikus osztásából származtatható (pl. 10 ms, 100 ms), ill. az 1s alapidő tízszerese (10 s).

A kapuáramkör kimenetén az A csatorna impulzussorozatából annyi jelenik meg, amennyi a kiválasztott kapuidőbe „befért”. Ha pl. a kapuidő 1 s, és ezalatt 1000 impulzus ér-



1. ábra

kezik a kapu jélbemenetére, akkor a mérendő jel frekvenciája 1000 Hz. Ezt az impulzuscsomagot számlálja meg a decimális számlálóánc, tárolja a tárolóánc, a következő számlálási ciklus végéig. A tárolt érték a kijelzőáncról olvasható le.

A tároló átírójele (mely az új információ befogadásához szükséges) és a számlálók törlésjele az átíró/törő áramkörben keletkezik, a kapujelből.

A tárolók (amelyekhez hozzátartozik 1-1 BCD/7-szegmenses átalakító) a kijelzőket vezérlik.

A kapuidő átkapcsolása esetében szükséges lehet a kijelzőáncnak a beállított osztásviszonyhoz tartozó decimális pontjának megjelenítésére, amelyről a decimális pont-átkapcsoló áramkör intézkedik.

A fent leírtak a szokásos, egyszerű digitális frekvenciamérők működését tükrözik. A mi műszerünk azonban egy „de-luxe” szolgáltatásokkal bíró frekvenciamérő, amely többféle üzemmódra képes. Az üzemmódváltáshoz az A, ill. a B csatorna, vagy az A csatorna, ill. időalap jelét kell a megfelelő áramköri blokkokba irányítani: erre (is) szolgál az elektronikus átkapcsoló áramkör.

Ismerkedjünk meg az üzemmódokkal! A legfontosabb a már bemutatott **frekvenciamérés**, amelyhez az A csatorna jelét a kapuáramkörre, az időalap-generátorét a számlálódekádokra vezetjük. Ehhez az elektronikus átkapcsolót vezéreljük. A kijelzőánc ekkor az időegység alatt keletkezett impulzusok számát jelzi ki, ahogyan már leírtuk. Minél nagyobb a beállított időegység, annál pontosabb a kijelzett frekvencia értéke, viszont annál hosszabb ideig tart a mérés (számlálás), így többet kell várunk az új érték kijelzéséhez.

A másik fontos üzemmód a **periódusidő mérése**. Ehhez nem kell mást tenni, mint felcserélni a kapuáramkör bemenetét a számlálódekád bemenetével. Így az A csatorna jelét osztjuk le, míg az „etalonfrekvenciá-

jú” jeleket számláljuk a bemeneti impulzusok azonos élei között eltelt időintervallumban.

Megemlíthető még az A és a B csatorna frekvenciaarányának mérése (az A jelének a kapuáramkörre, a B jelének a számlálódekád bemenetére történő kapcsolásával), ill. az A és a B jel periódusidő-arány mérése (A jele kerül a számlálódekádra, a B jele a kapuáramkörre).

Van még egy üzemmód, az **impulzusszámláló** mód; erről később lesz szó.

Ezen felül a frekvenciamérő **öntesztre** is képes: az időalap-generátor jelét az A csatornára vezetjük. Ekkor az egyes dekádok helyes működéséről (vagy hibájáról) győződhetünk meg.

A műszer áramköreinek a stabilizált ± 5 V-os, ill. ± 15 V-os tápfeszültséggel való ellátására a *tápegység* szolgál.

A műszer részletes működése

Az elvi kapcsolási rajz a **2. ábrán** látható (l. középső oldalak). Az A és a B csatorna jeleit a rajzon téglalappal jelzett szélessávú előerősítők dolgozzák fel. Ezt az egységet a *Hobby Elektronika '99/4...6.* számában részletesen ismertettük. Az egységek a bemenőjelekből TTL-szintű impulzusokat állítanak elő. Az A csatorna jelei az IC₁ Schmitt-trigger G₂ kapujára kerülnek, amelynek kimenőimpulzusait az IC₄ analóg kapcsoló – mint elektronikus átkapcsoló – vagy az IC₅-re, vagy az IC₆-ra kapcsolja, az IC₃/G₂ kapunak a K₁ üzemmódkapcsoló által beállított vezérlőjelétől függően.

Tételezzük fel, hogy ezen IC G₂ bemenete L szinten van. Ebből következik, hogy a kimenet magas szintű, és az IC₄ 1-2 kapcsolója záródik. Így a jel az IC₆ számlálóra kerül.

Nyilván sokaknak feltűnik, hogy az IC₄ (és az IC₃) tápfeszültsége +15 V, noha TTL-szintű jelekhez elvileg ele-

Alkatrészjegyzék a kijelzőpanelhez

Félvezető:

9 db \varnothing 5 mm-es zöld LED
(D_{1...9})
5 db VQE23E közös katódos zöld kijelző (K_{1j1...5})

Egyéb:

Forrcsúcsok

műszer * műszer * műszer * műszer * műszer

gendő lenne a +5 V-os tápfeszültség is! A gyakorlat azonban azt mutatta, hogy a CMOS analóg kapcsoló magas frekvenciákon csak +5 V-nál magasabb feszültségen dolgozza fel kifogástalanul a TTL-szintű impulzusokat, így ezt a megoldást kellett választani, a nagyobb működési biztonság érdekében.

Az IC₆ számláló decimális, így QD-kimenetén pl. 30 MHz-es bemenőjelenél 3 MHz-es impulzussorozat jelenik meg, TTL-szinten.

Mivel a digitális frekvenciamérő elektronikája nagyjából CMOS-áramkörökből áll, valamint más okok miatt sem elegendő kizárólag +5 V-os tápfeszültség, a TTL-szintű

impulzusokat illeszteni kell a CMOS-bemenetekhez. Erre szolgál az IC₈ G₂ kapuja, amely nyitott kollektoros kimenetű TTL-kapu. Mivel a kapu kimeneti tranzisztorának kollektora egy munkaellenálláson (R₈) a CMOS tápfeszültségére kapcsolódik, a kollektorról levehető a fázisfordított CMOS-szintű impulzus. Az IC₉ G₂ kapuja a D₁₅-ön keresztül megkapja és formálja e jelet; a kimenetén kifogástalan CMOS-szintű (az eredetivel azonos fázisú) jel jelenik meg. (A hozzá kapcsolódó diódákról stb. még lesz szó.) E korrekt szintű, ponált jelet vezetjük az IC₁₀/G₂ kapu egyik bemenetére.



1183 Budapest, Honvéd u. 90.

☎ : 1-290-8028

☎ : 1-292-0931

✉ : mail@contech.hu

Nyomatott áramkörök gyártása kiváló minőségben a legrövidebb határidőre

- teljes dokumentáció (CNC fűrő, maró adatok; lézeres filmek)
- fotosensitiv lötstaplakk
- pozíciónyomat
- elektromos tesztelés Flying Probe rendszerünkkel
- szelektív tűziónozás (HAL)
- csatlakozó aranyozás
- CNC kontúrmarás

} ✓ 8 óra!

Többrétegű áramkörök 48 óra alatt!

A 100 %-os megbízhatóságot kínáljuk Önnek

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

ÉVKÖNYVEINK

közül a szerkesztőségben még megvásárolhatók a '90, '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98 és '99-es kötetek, illetve azokat postán is elküldjük kedves megrendelőinknek.

Címünk:

RÁDIÓTECHNIKA

HOBBY Elektronika

illetve a HE '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98 és '99-es számainak nyák-filmjei is beszerezhetők,

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em.
Személyesen hétköznap 9-14 óra között.
Postacím: RT vagy HE szerkesztősége
1374 Budapest, Pf. 603.

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

Digitális frekvenciamérő (2.)

Részletes működés

A Pierce-kapcsolású kristályoszillátor a T_1 tranzisztor köré épül, és egy 10 MHz-es kvarckristályt rezegtet be. A frekvenciát a C_1 trimmerkondenzátorral lehet a kívánt értékre beállítani. A T_2 a kimeneti teljesítményillesztésről, valamint az elválasztásról gondoskodik.

A nagy stabilitású kristályoszillátoros áramköröket az ilyen kategóriájú frekvenciamérőkben – szinte kivétel nélkül – termosztátba (kristálykályhába) helyezik. Ez azt a célt szolgálja, hogy az órajel-generátort a szobahőmérsékletnél magasabb hőfokon stabilizálva, a fokozat működési frekvenciáját függetlenítsük a környezeti hőmérséklet változásaitól.

A hőfokfüggést csökkenti a kvarckristály gyártásánál a legkedvezőbb metszet kiválasztása is (amely általában az ún. „T-metszet”). Termosztátba téve az ilyen kvarcot, a frekvenciapontosság jobb lehet 10^{-6} -nál; esetleg elérheti a 10^{-10} értéket is! Ehhez azonban meglehetősen nagy fűtőteljesítmény szükséges. Például 10^{-6} eléréséhez 0,5...10 W-os, míg az $5 \cdot 10^{-10}$ -hez 5...40 W-os termosztát kellene. Ennek a megoldásnak nagy hátránya, hogy a maximális pontosságot bekapcsolás után néhány órával éri el az oszcillátor, a felfűtési idő tehát hosszú. Ezért ezeket a műszereket úgy konstruálják meg, hogy készenléti állásban a termosztát állandóan dolgozik, míg a készülék többi része kikapcsolt állapotban van. Azt is meg kell említenünk, hogy egy termosztátos frekvenciamérő méretei sem kicsik, és a belső hőmérséklete is viszonylag magas.

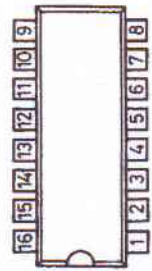
A fent említett Pierce oszcillátorral sikerült elérni a 10^7 ... 10^8 nagyságrendű frekvenciastabilitást, kristálykályha nélkül is. Ez a stabilitás $+5$... $+60$ °C hőmérséklettartományban reprodukálható volt, különböző gyártmányú kristályokkal. A stabil működés így szinte a bekapcsolás pillanatától biztosított. E pontosság azt jelenti, hogy pl. 10 MHz-nél csupán 1...0,1 Hz a kijelzett érték eltérése a valóságostól. Az oszcillátor stabilitását fokozza a közvetetten a kimenetre kapcsolt IC_1/G_1 Schmitt-triggeres elválasztó kapu.

A kettő között az IC_2/G_2 analóg kapcsoló helyezkedik el. Az IC_2 G_1 és G_2 kimenete össze van kötve; a két kapu váltókapcsolót képez. Az IC_2/G_1 bemenetére a B-csatorna jele jut. A kapcsoló átkapcsolását az IC_3 G_1 kapuja végzi, szintén a K_1 üzemmódkapcsolóval vezérelve.

Legyen most ez a vezérlőjel **L** szintű, tehát az oszcillátor jele jut az IC_4/G_1 kapcsolón át az IC_5 számlálóra! Ennek QD kimenetén 1 MHz-es jel jelenik meg. Itt jegyzem meg, hogy az IC_5 , IC_6 tízes osztókra azért van szükség, mert a CMOS-áramkörök csupán 3-4 MHz-ig dolgoznak kifogástalanul. A frekvenciamérőbe a széles sávú erősítőn keresztül viszont 30 MHz-es jelek is juthatnak.

A TTL-CMOS illesztést és formálást az IC_8/G_1 kapu és IC_9/G_1 Schmitt-trigger végzi. A leosztott oszcillátorjel a számláncra kerül, mely az IC_{11} ... IC_{15} kettős decimális számlálókból áll. Így a $Q3$ kimenetekről rendre 100 kHz-es, 10 kHz...0,01 Hz-es, kristálypontosságú négyszögjel vezethető el. Ezekből a megfelelőt kiválaszthatjuk a kapuidő kialakításához, a K_2 kapcsolóval. A $K_{2/1}$ ötállású kapcsolóval pl. 100...0,01 Hz frekvencia választható ki. E kapcsoló közös pontja a $K_{1/5}$ 1. állásánál köthető össze galvanikusan az IC_{15} D-tároló órabemenetével (3. láb). A kettes osztóként bekötött tároló Q ill. \bar{Q} kimenetén rendre 10 μ s, 100 μ s...100 s ismétlődési idejű 1/2 kitélési tényezőjű négyszögimpulzusok keletkeznek, amelyek kapuzójelként funkcionálnak.

Mivel a K_1 mind a hat ötállású kapcsolója az 1. állásban van, a készülék a frekvenciát méri. Az IC_{15} Q kimenete közvetlenül az IC_{10} G_2 kapujára csatlakozik. A kapu másik bemenetére viszont a mindenkor bemenő frekvencia tizedrésze jut. A számlálási ciklus végéig – azaz a kapu lezárásáig – a kimenetén a frekvenciával arányos számú impulzus jelenik meg. A D-tároló \bar{Q} kimeneti jele az IC_2/G_3 analóg kapcsolón és $K_{1/6}$ -on keresztül C_7 kondenzátorra kerül. A C_7 és R_9 differenciálótagot képez, így \bar{Q} felfutó élénél (amely a kapuidő végén jelentkezik), az IC_{10}/G_1 kimenetén negatív impulzus alakul ki, amely a tároló átíró jelének tekinthető. Ez a jel jut át C_8 , $K_{1/3}$ úton R_{10} -re, amely a C_8 -cal újabb differen-



74LS192

- 1: B bemenet
- 2: QB kimenet
- 3: QA kimenet
- 4: CD clock hátra
- 5: CU clock előre
- 6: QC kimenet
- 7: QD kimenet
- 8: 0 (GND)
- 9: D bemenet
- 10: C bemenet
- 11: LÖbeírás eng.
- 12: CyU átvitel (előre)
- 13: CyD átvitel (hátra)
- 14: CL törlés
- 15: A bemenet
- 16: +U_T

4518

- 1: clock
 - 2: clock
 - 3: Q0
 - 4: Q1
 - 5: Q2
 - 6: Q3
 - 7: reset
 - 8: 0 (GND)
 - 9: clock
 - 10: clock
 - 11: Q0
 - 12: Q1
 - 13: Q2
 - 14: Q3
 - 15: reset
 - 16: +U_T
1. számlálóegység
2. számlálóegység

4553

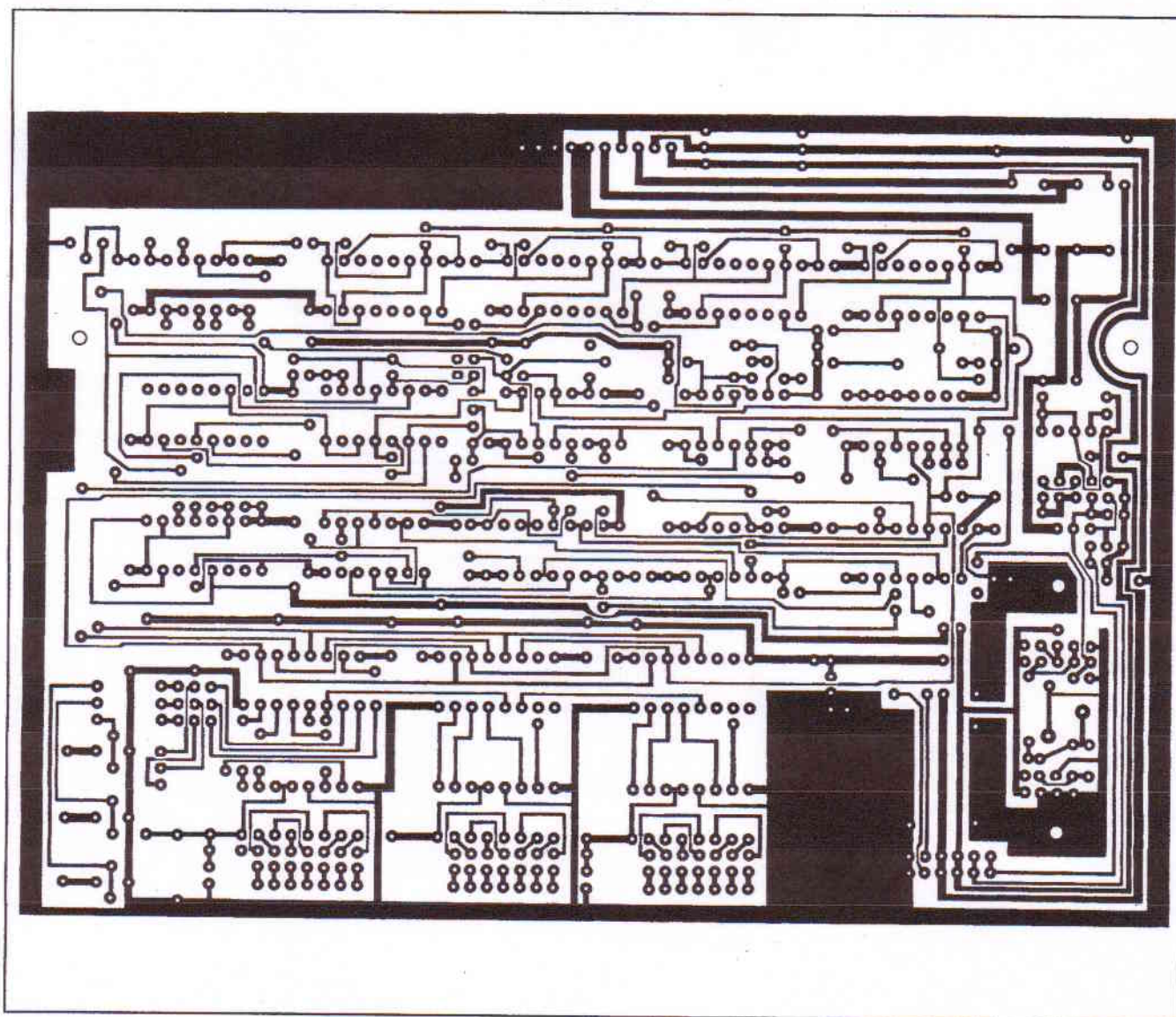
- 1: DS2 kimenet eng.
- 2: DS1 kimenet eng.
- 3: C1B vezérlő kim.
- 4: C1A vezérlő bem.
- 5: Q3 kimenet
- 6: Q2 kimenet
- 7: Q1 kimenet
- 8: 0 (GND)
- 9: Q0 kimenet
- 10: LE latch eng.
- 11: DIS clock eng.
- 12: CP órajel-bem.
- 13: MR latch-törlés
- 14: OF túlsord. kim.
- 15: DS3 kimenet eng.
- 16: +U_T

ciáló tagot alkot. Ez az előző differenciált jel felfutó élét differenciálja, az IC₁₀/G₄ kimeneten megjelenő rövid pozitív impulzus a frekvenciamérő számlálóját törli.

A tulajdonképpeni számláló, mely az impulzusok számát adja meg a csomagban, az IC₁₆...IC₁₈, háromdigites BCD számláló tokokból áll. A számlálólánc időmultiplex üzemmódban vezérli egyrészt a BCD 7-szegmenses kijelzőmeghajtót, másrészt a kijelzők katódjait. Az időmultiplex üzemmód azt jelenti, hogy a kijelzők szegmensai nem állandóan világítanak akkor sem, ha a kijelzendő számérték változatlan. A szakaszos működés a katódok szakaszos vezérléséből adódik, amelyet digitvezérlésnek neve-

zünk. Tehát a kijelző anódjai tárolt jelet kapnak a meghajtótól (mely azonban digitenként változik), míg a katódok periodikusan ismétlődően 0-ra kapcsolódnak. Ennek nagy előnye, hogy 3 db kijelző esetén egyetlen számláló-tároló-IC és egyetlen BCD/hétszegmenses dekóder/meghajtó szükséges. Az sem elhanyagolható szempont, hogy a kijelzők által felvett átlagáram csak harmadrésze a fixen 0-ra kötött katódú változatúénak. Három db MC14553-mal (v. CD4553-mal) és 3 db 4511-es meghajtóval kilencdigites frekvenciamérő készíthető. A 9 digit esetén a „888888888” kijelzésnél (ekkor a legnagyobb az áramfelvétel) $9 \cdot 7 \cdot 20 = 1260 \text{ mA}$ he-

3. ábra



műszer * műszer * műszer * műszer * műszer

lyett csak mintegy 420 mA áramot fogyaszt a kijelző.

Röviden az MC14553-ról. Az IC-ben három db törölhető decimális számláló van (az elérhető osztályviszony 1:1000). A számlálók kimenetei vezérlik a négy bites tárolókat, amelyek tartalma az átírási engedélyező jelnél változhat meg.

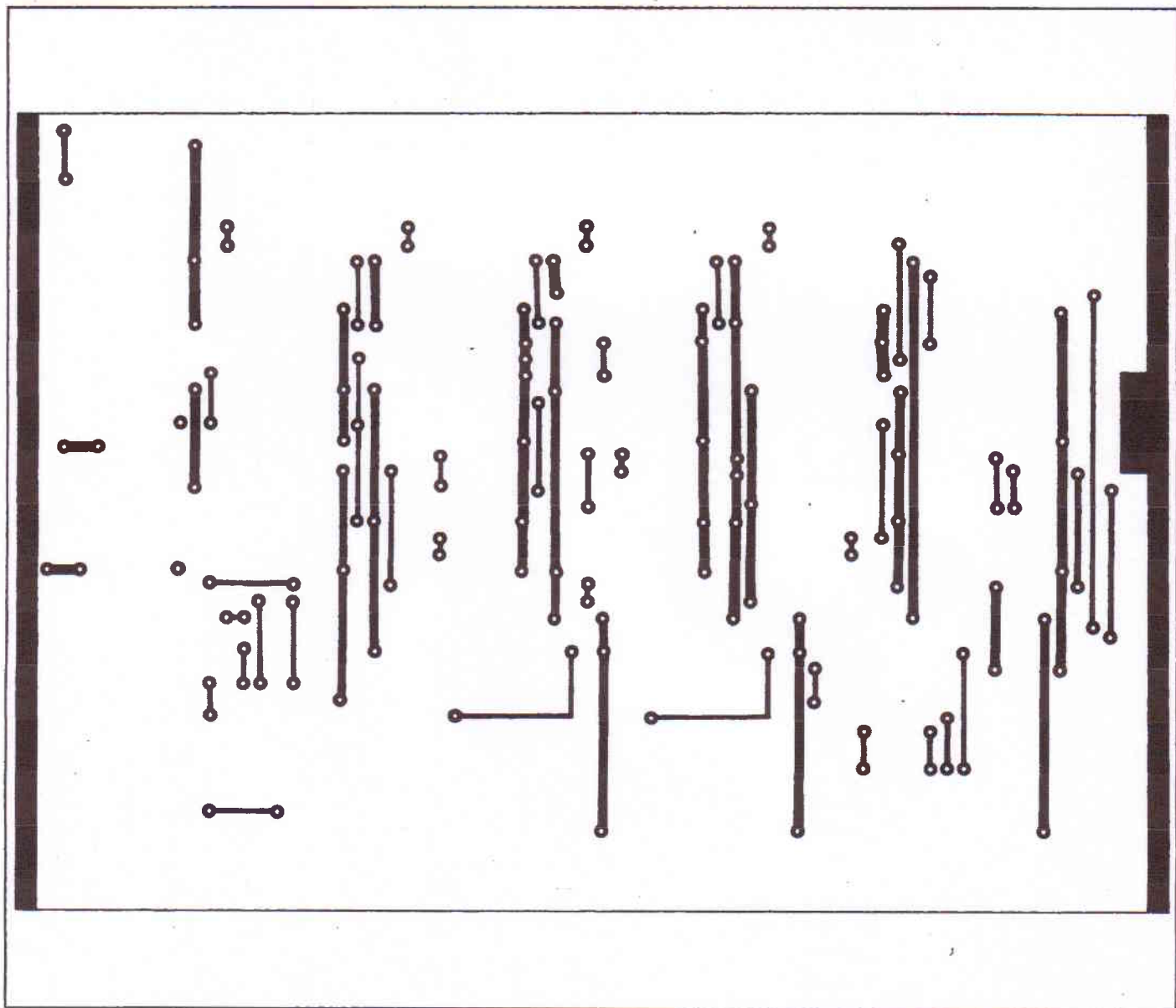
A multiplexelt jel a letapogató impulzusok ideje alatt – amelyek az időben egymás után jönnek, és három csatornát képeznek –, a 4 db kimeneten jelenik meg, az egyes tárolók tartalma időosztásban.

Az áramkörhöz tartozik még a letapogató oszcillátor, amelynek frekvenciája külső kondenzátorral állítható be. A frekvenciát úgy kell meghatározni, hogy a sze-

műnk ne legyen képes a számok villogását észlelni. Az időmultiplex kijelzésnek hátránya a hagyományossal szemben, hogy a LED-ek (szegmensek) fényereje csökken, így nagyobb árammal kell meghajtani azokat. Három ilyen egységet összekapcsolva kapjuk a 9 digités tárolt értéket, ill. a 3-3 kijelző időosztásos közös katódvezérlő jelét. A mintakészülékbe a hajdani NDK-ban gyártott (és a HAM-bazárban árusított) VQE23E típusú, zöld színű, közös katódos, kétdigites kijelzőegységeket építettük be. Az IC₁₆...IC₁₈ kimenetei az IC₇ és IC₁₉-IC₂₀ hétszegmenses meghajtókat vezérlik.

Az MC14553-as típusú IC-k tehát a megfelelő jelek beérkezésekor (úgy mint

4. ábra



CP órajelek a 12. lábra, LE tárolóátírás a 10. lábra, MR számlálótörlés a 13. lábra és DIS számlálóvezérlés-engedélyezés a 11. lábra) a kimenetükön a mérendő frekvencia értékének BCD kódját adják át a dekódernek annál nagyobb felbontással, minél nagyobb a kapuidő. A kijelzők katódjait a T₃...T₅ tranzistor hajtja meg.

Egy valamirevaló digitális frekvencia-mérő kijelzője bármikor nullázható. Erre szolgál az Ny nyomógomb, amely a CMOS számlálók és a D-tároló reset bemenetére és a BCD számlálók DIS pontjára magas szintet ad. Mivel a törlés alatt az IC₁₁...IC₁₄ számláló kimenetei L szintűek, ill. az IC₁₅ Q kimenetére kapcsolt analóg váltókapcsoló másik bemenete az IC₉/G₄ kapun alapuló oszcillátor kb. 3 kHz-es jelet kapja (mert az IC₉/G₃ kapu bemenete magas szinten van), a 3 digités számláló nem számlál (DIS=H). Viszont a 3 kHz-es oszcillátorjelből képezett tuskék folyama-

tosan törlik a számlálóláncot. Így az átírás alkalmával a számlálók kimeneti nullái íródhatnak át a tárolókba.

A hétszegmenses meghajtóval minden LED-et (szegmenses) legalább 20 mA-es árammal kell meghajtani ahhoz, hogy elfogadhatóan világítson. Ezért kell +15 V esetén egy-egy 560 Ω-os ellenállást kapcsolni az egyes szegmensek és a meghajtó IC közé.

Kedves olvasóink figyelmébe! A frekvencia-mérő nyomtatási rajzait szerkesztéstechnológiai okok miatt a „szokásos” nyák-oldalon nem tudtuk megjelentetni. Ezért a kétoldalas nyák nyomtatási rajzait – már most – a **3.** és a **4. ábrán** közreadjuk, elősegítve az utánépítést. A frekvenciamérő nyák-filmjeit a szerkesztőség-től lehet megrendelni az 1374 Budapest, Pf. 603. címre, ill. a 239-4932 vagy 239-4933 telefonon. □

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

ÉVKÖNYVEINK

közül a szerkesztőségben még megvásárolhatók a '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98 és '99-es kötetek, illetve azokat postán is elküldjük kedves megrendelőinknek.

Régebbi

RÁDIÓTECHNIKA

Elektronika lappéldányok,

illetve a HE '91, '92, '93, '94, '95, '96, '97, '98 és '99-es számainak nyák-filmjei is beszerezhetők, megrendelhetők a szerkesztőségben.

Címünk:

Budapest XIII., Dagály u. 11. I. em.
Személyesen hétköznap 9-14 óra között.

Postacím: RT vagy HE szerkesztősége 1374 Budapest, Pf. 603.

Utazás előtt érdemes telefonon érdeklődni: 239-4932, 239-4933!

RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG! RENDELJE MEG!

Nagy Évkönyv-akció!

Az akcióban tehát 2-4-6... egyforma vagy különböző példányt lehet vásárolni.

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE

1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 kötetek közül

2 db most összesen 700 Ft-ért kapható.

'91... '99-ig, 9 db csak 2950 Ft

Személyesen a szerkesztőségben, Budapest XIII. Dagály u. 11. I. em. 130. 9-14 óráig
Tel./fax: 239-4932

✉ 1374 Bp., Pf. 603.

Digitális frekvenciamérő (3.)

Részletes működés (folytatás)

Frekvenciamérésnél kHz-ben iratjuk ki az eredményt. Ezt jelzi az LSD kijelzőtől jobbra elhelyezhető 3 db Ø5 mm-es LED. A D₄...D₆ sorba kapcsolt LED-ek akkor kapnak tápfeszültséget, ha a K_{1/4} az 1. állásban („f”) van, ill. K₃ a 2-3 pontot köti össze. Másrészt a K₃ 1-3 pontjának összekötésével a D₁...D₃ LED világít. Így az 1000 MHz-es előosztóval történő méréseknél a „kHz” helyett a „MHz” felirat lesz olvasható. (Az építési leírásból majd kiderül, hogy hogyan készültek ezek a feliratok.)

A kijelzőlánc decimális pontját is át kell kapcsolni a K₂ öt állásának megfelelően. A frekvenciamérésnél erre szolgál a K_{2/2} kapcsoló. Kilencdigites kiépítettségénél pl. 10 MHz-es bemenőjel esetén „10000.0000” jelenik meg a kijelzőn, ha K_{3/2} 5. állását használjuk. Ebben az esetben új mért érték kijelzése csak hosszú idő (200 s) múlva jelentkezik. A mérés idején – azaz a kapu nyitva tartása alatt –, a D₁₀ világít. Az új érték kijelzése a LED elsötétedése pillanatában történik meg.

Összefoglalva tehát: K₁ üzemmódkapcsolóval egyrészt az „f” üzemmódban az A bemenetet a kapuáramkörre, ill. az időalapgenerátort a számlálóláncra kell kapcsolni (K_{1/2}). A K_{1/3} a C₈-at köti össze ebben az üzemmódban R₁₀-zel. K_{1/4} választja ki minden üzemmódban a mérendő jellemző kiírandó (kivilágítandó) mértékegységét. Ugyanez a kapcsoló látja el tápfeszültséggel a decimálispont-kiválasztó kapcsolókat (K_{2/2}, K_{2/4}, K_{2/6}) is. K_{1/5} viszont a megfelelő állásban rákapcsolja IC₁₅-re a K_{2/1} vagy K_{2/3} vagy K_{2/5} által kiválasztott működési frekvenciát. K_{1/6} összeköti C₇-et és IC₂/G₃-G₄ kimenetét.

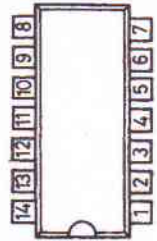
A másik üzemmód a periódusidő mérése. Ez a következőképpen megy végbe. A K₁ üzemmódkapcsolót a 2. állásába tesszük. Az időalapgenerátor B bemenet-vezérlése változatlan marad, azaz a 10 MHz-es jel kerül tovább feldolgozás céljából. Most az A bemenet jele jut a számlálódekádokra és a 10 MHz (1 MHz) a kapuáramkörre. Ennek megfelelően a K_{1/2} a 2. állásban magas szintet kapcsol IC₃/G₂ bemenetére. A „μs” kijelzés világít, mert D₇, D₈ LED vezérlést kap K_{1/4}-en keresztül. Ugyanakkor a tetszőlegesen beállított K_{2/4}-en keresztül a megfelelő decimális pont aktivizálódik.

A K_{1/5} 2. állásán keresztül a K_{2/3} által beállított mindenkori bemenőjel leosztásából keletkezett frekvencia vezérli az IC₁₅-ös D-tárolót. Megfigyelhető, hogy nagyobb frekvenciás jel esetén a kapuzó impulzusok frekvenciája is nagyobb lesz. Alacsony frekvencia, tehát nagy periódusidő, a K₂ legalsó állásában mérhető viszonylag rövid idő alatt.

A következő üzemmód az f_A/f_B , ill. T_A/T_B arány mérése. Ezekre akkor van szükség, ha valamelyik csatornán ismert (megmért) frekvenciájú vagy periódusidejű jel van, amit egy ismeretlen frekvenciájú (periódusidejű) jellel szeretnénk közvetlenül összehasonlítani. Ha a két jel frekvenciája pontosan egyenlő, úgy a mindenkori kijelzett érték „1.000...” mind az f_A/f_B , mind a T_A/T_B állásban. Ezeket az üzemmódokat a K₁ kapcsoló 3. és 4. állásánál állíthatjuk be. Ebben az esetben f_A/f_B -nél az A-csatorna jele a kapuáramkörre (IC₁₀/G₂), a B-csatornaé a számlálódekád bemenetre (IC_{11/1}) kerül. Így az előző álláshoz képest IC₃/G₁ és IC₃/G₂ vezérlőjele is megváltozik. A K_{1/4} kapcsoló 3., 4. állásában világít a D₉ LED, amely reprezentálja az „x” jelet. Ha $f_A=f_B$, akkor a mért érték is 1 lesz. A decimális pontot K_{2/6}-tal állíthatjuk be, összhangban a kapuidővel.

Ha a két frekvencia aránya sokkal kisebb egynél, akkor a kijelzés pontatlansága (a tizedes ponttól jobbra levő kevés digit, azaz a kis mérési felbontás) miatt célszerűbb a T_A/T_B arány mérése. Ebben az esetben a B-csatorna jele kapcsolódik az IC₁₀/G₂-re, és az A jel az IC_{11/1}-re.

Hátra van még egy üzemmód megtárgyalása, mégpedig a számláló üzemmódé. Ebben az esetben az A-csatornára jutó impulzusok, szintváltások számlálását végzi a műszer. Ehhez a 3 digités BCD számlálók számlálását végzi a műszer. Ehhez a 3 digités BCD számlálók számlálását engedélyezni kell (DIS=L), viszont a törlést meg kell akadályozni. Így az átírás alkalmával a számlálók egyre növekvő tartalmát mutatja a kijelzőlánc. Ehhez az üzemmódkapcsoló (amely 5 állású, 6 áramkörös kell hogy legyen) 5. állásában a következő kapcsolásokat kell végrehajtani: a kapuáramkör kapuzó, és a 3 digités BCD számlálók MR jelét meg kell szüntetni, viszont LE jelre szükség van a működéshez. A kapuzójel most logikai 1 szintű, állandó jel legyen, hogy a kapu átengedje a bemeneti jelet (invertálva).



4016

- 1: be 1
- 2: ki 1
- 3: ki 2
- 4: be 2
- 5: vez. 2
- 6: vez. 3
- 7: 0 (GND)
- 8: be 3
- 9: ki 3
- 10: ki 4
- 11: be 4
- 12: vez. 4
- 13: vez. 1
- 14: +U_T

4093

- 1: be
 - 2: be
 - 3: ki
 - 4: ki
 - 5: be
 - 6: be
 - 7: 0 (GND)
 - 8: be
 - 9: be
 - 10: ki
 - 11: ki
 - 12: be
 - 13: be
 - 14: +U_T
1. kapu
2. kapu
3. kapu
4. kapu

74LS06

- 1: be 1
- 2: ki 1
- 3: be 2
- 4: ki 2
- 5: be 3
- 6: ki 3
- 7: 0 (GND)
- 8: ki 4
- 9: be 4
- 10: ki 5
- 11: be 5
- 12: ki 6
- 13: be 6
- 14: +U_T

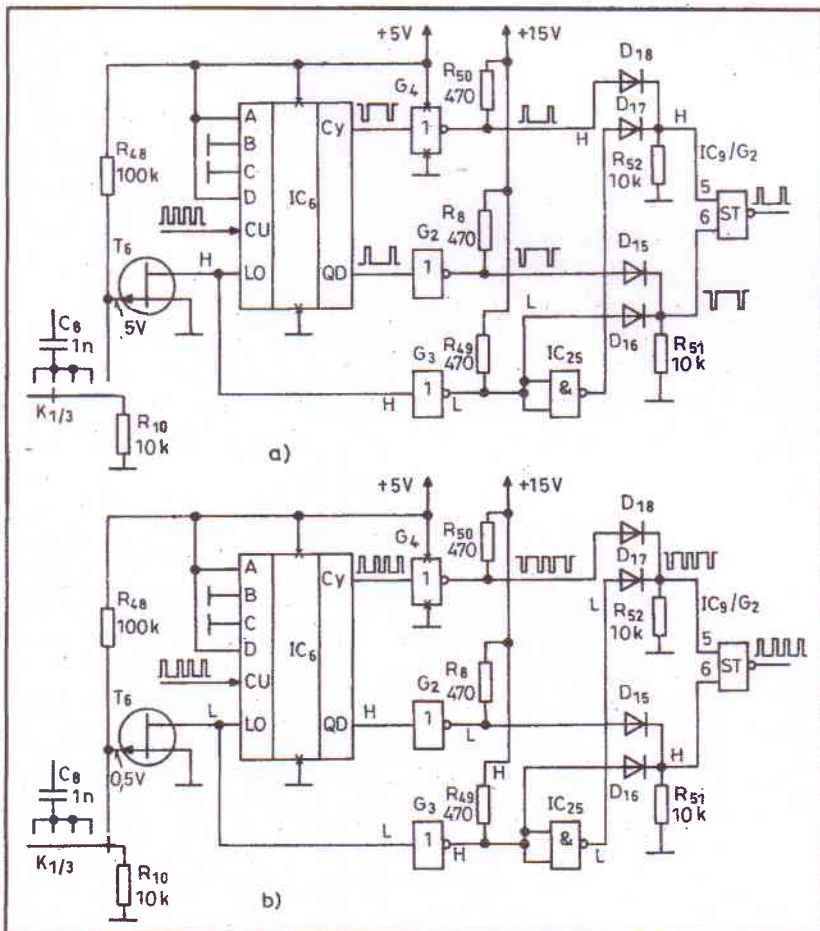
Az IC₁₅ D-tárolót olyan állapotba kell vezérelni, hogy a Q=1 legyen. Ez igen egyszerűen megoldható, ha az IC 6-os (Preset) pontjára, magas szintet kapcsolunk, amit a K_{1/4}, 5. állása hajt végre. Ezzel az átalakítással a kapura jutó A-csatorna jelének impulzusszáma 10-zel leosztva átjut a 3 digit BCD számlálóra, mint adat. Az MR jelet szünteti meg a C₈-R₁₀ összekötésének megbontása. Ezt K_{1/3} végzi az 5. állásban. Az LE jelet a bemenőjelből kell képezni, így C₇ összekötendő az IC_{10/6}-tal. Ez történik K_{1/6}-tal.

Az imént azt állapítottuk meg, hogy az IC₆ QD kimenetén a bemeneti számlálандó események számának 1/10-e jelenik meg. Ez hátrányos, mert a valódi értéket nem lehet ily módon kijelezni. Ezért a számlálót át kell kapcsolni úgy, hogy az A-csatorna jeleit engedje át, és ehhez összesen csak a K_{1/3} 5-ös kapcsolóállása áll rendelkezésre. Az átkapcsolás a D...A Preset-bemenetekkel történik. Legyenek a Preset-bemenetek rendre 1001 (decimális 9) és Load bemenet állandóan 0! Ez elérhető az előbb említett kapcsolóállás-

ban, amikor is a T₆ FET nyit, ezzel a számláló LO lába alacsony szintre kerül. (A többi üzemmódban a FET zárt állapotú, s így a preset-beírás nem hatásos.) Ebben az esetben QD (és QA) kimenet állandóan magas szintűvé válik. A hozzá kapcsolt IC₈/G₂ kapu kimenete L szintű lesz. Így a Schmitt-triggeres kapu (IC₉/G₂) kimenete 0 logikai szintű.

Helyezzünk a Cy és LO pontra egy-egy TTL/CMOS átalakító kaput (IC₈/G₃, G₄)! A G₃ kimenetéről vezéreljük NEM-ÉS vagy NEM-VAGY kaput (IC₂₅)! A Cy, QD, LO jelek negáltját kapjuk a G₂, G₃, G₄ kapu kimenetén. Ezeket, és IC₂₅ be- és kimeneti szintjét kapcsoljuk megfelelően 1-1 diódás VAGY kapura (D₁₅, D₁₆, R₅₁ és D₁₇, D₁₈, R₅₂). Ekkor az IC₉/G₂ bemeneteire vezetett jelek hatására a kimeneten azonos fázisú Cy jel CMOS-szintű megfelelője kerül a 3 digit BCD számlálóra. Ha a többi üzemmódban kapcsolunk, akkor a kapu kimenetén csupán QD jele található, noha Cy is jelen van, de ez a diódás VAGY kapunak köszönhetően nem jelenik meg a kimeneten.

5. ábra



Az áramkört külön is kirajzoltuk (5. ábra). A könnyebb érthetőség kedvéért feltüntetettük a szinteket, ill. hullámalakokat is. A 3.a ábra az „f”, „T”, „fA/fB”, „TA/TB”, míg a 3.b a számláló üzemmódban történő működést ábrázolja. Megjegyzés: a számlálási sebesség tízedére csökken a CMOS áramkörök korlátozott, 3-4 MHz-re tehető működési határfrekvenciája miatt. A pillanatnyi számlált érték kijelzése a törlő nyomógomb működtetésekor következik be. Ekkor ugyanis a váltókapcsolóként funkcionáló IC₂/G₃-G₄ analóg kapcsolópár kimenetén a 3 kHz-es oszcillátor jele jelenik meg, amely leállítja a számlálókra érkező jeleket. Ha elengedjük a nyomógombot, akkor a következő kijelzés az előző számtól indul.

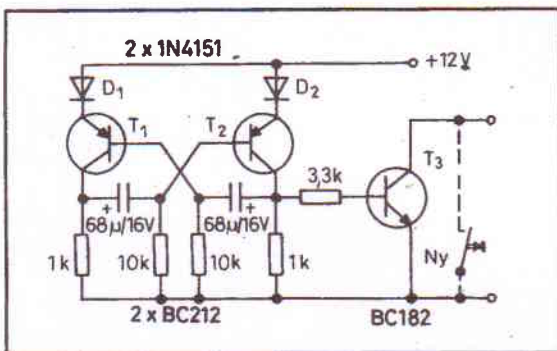
Hálózati tápegység

A berendezés tápfeszültségekkel történő ellátása többféle módon oldható meg. Ha a hálózati transzformátor középleágazású, 2x18 V-os szekunder tekercseket tartalmaz, úgy az elvi rajzon ábrázolt megoldást választhatjuk. Vagyis +5 V és +15 V működteti a frekvenciamérőt, ill. ±5 V, valamint ±15 V szükséges a szélessávú erősítő táplálásához; ezeket az IC₂₁...IC₂₄ stabilizátor állítja elő. Ezek közül a +5 V és +15 V-osokat hűteni kell egy legalább 50 mm-es ujjas hűtőborda-darabbal. A két stabilizátor közvetlenül rászerezhető a hűtőbordára. □

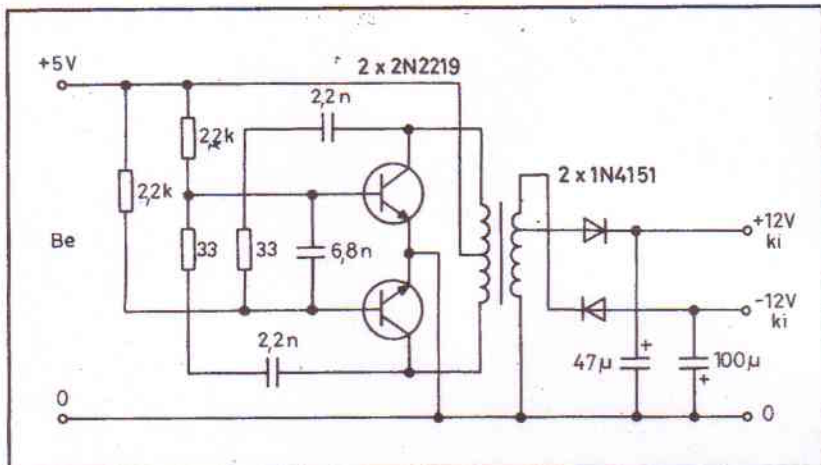
Szaggató a riasztókürthöz

Az előző havi számunkban, e rovatban ismertetett riasztóáramkörhöz, a hanghatás fokozása érdekében egy igencsak egyszerű szaggatót építhetünk az 1. ábra szerint. A

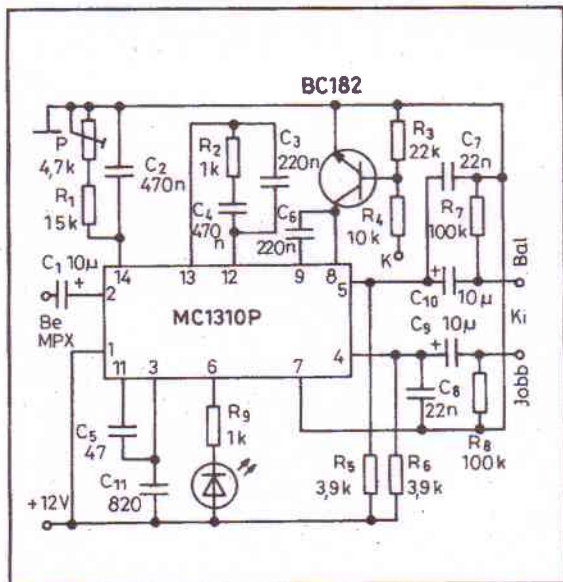
1. ábra



2. ábra



3. ábra



háromtranzisztoros kapcsolást az eredeti Ny nyomógombbal párhuzamosan vagy éppen ahelyett csatlakoztathatjuk.

Az első kettő tranzisztor (a hozzá csatlakozó passzív alkatelmekkel) a szokványos astabil multivibrátorként, kb. 1 Hz frekvenciával billeg, 50% kitöltési tényezőjű négy-szögrezgést szolgáltat. A T₂ kollektoráról a T₃ – ugyancsak kapcsolóüzemben működő – tranzisztor bázisa kap vezérlést.

Tápfeszültség-konverter

Elektronikai rendszerekben a meglévő, akár többampnyi terhelhetőségű 5 V-os tápforráson kívül szükséges lehet (pl. műveleti erősítőkhöz) +12 V-os és -12 V-os, de csak néhányszor tíz milliampnyi terhelhetőségű tápfeszültség is.

A 2. ábra e feladat megoldásához nyújt ötletet. A kapcsolás a rendszer pl. egy-egy szubpanélján is elhelyezhető.

Az ellenütemben működő, transzformátoros kimenetű oszcillátor rezgési frekvenciája kb. 40 kHz. A transzformátor magja E20 szabvány méretű ferritvas, amelynek cséventestjére 2x20 menetes primer, valamint 48+2 menetes szekunder készüljön. Az eredeti alkalmazásban a -12 V-os ág terhelése némileg meghaladta a +12 V-os ágét; a +2 menet, s a nagyobb pufferek a közel szimmetrikus kimeneti feszültség érdekében volt szükséges.

Sztereodekódoló MC1310-zel

Mind egyedi, mind pedig gyári konstrukciókban találkozhatunk a Fairchild cég µA758 típusjelű sztereodekódoló-áramkörével. A Motorola cég némileg későbbi fejlesztésű, MC1310 típusjelű, szintén PLL-rendszerezű (ún. fáziszárt hurok működési elvű) áramköre az előbbinél jobb kimeneti minőségi jellemzőket nyújt. Érdemes tehát akár a sztereodekódoló-panel cseréjén is elgondolkodni.

Az MC1310 alapkapsolását a 3. ábra szemlélteti. A dekóderek működési elvéből eredően a kimeneteken megjelenő 19 kHz-es pilotjel és a további, magasabb frekvenciájú jelek csillapítását a dekódert követő eredeti szűrők látják el.

A kapcsolás minimális bemeneti jelszint-igénye 0,5 V. A trimmerpotenciometert úgy állítjuk be, hogy sztereofonikus műsor vételkor a (pilotjelző) LED világítson, majd pedig a csúszkát a „világítási tartomány” kb. közepén rögzítjük. Monó/sztereó átkapcsolás céljára az IC 8. kivezetése szolgál; ábránk szerint ez a feladat a tranzisztor nyitásával, azaz a K jelű pont tápfeszültségre kapcsolásával oldható meg.

Digitális frekvenciamérő (4.)

Hálózati tápegység (folytatás)

A szélessávú erősítő tápellátásához elegendő ± 5 V is, azzal a korlátozással, hogy a bemenőjelek amplitúdója 5 V-nál nagyobb nem lehet. Ebben az esetben is két variáció lehetséges, ezeket a 6. ábra mutatja. A 6.a szerint a felső Graetz-hídon kívül még egy híd található, amely alacsony határáramú diódákkal is felépíthető, mivel a szélessávú erősítők -5 V-os tápfeszültségről mindössze 70 mA-t vesznek fel. A 7905 helyett jó a 79L05 is.

A 6.b változatnál a $+15$ V-os stabilizált feszültségről üzemeltetünk egy 555-ös IC-t, amely astabil multivibrátorként üzemel, relatíve magas frekvencián. Ennek négyszögjelét egyenirányítva és szűrve, megkapjuk a 7905 bemeneti feszültségét. Mivel az 555-ös – gyártótól függően – legalább 150 mA-ig terhelhető, a -5 V-os egységből legalább 100 mA áramot lehet kivenni, stabil feszültség mellett.

A fő egységek elkészítése

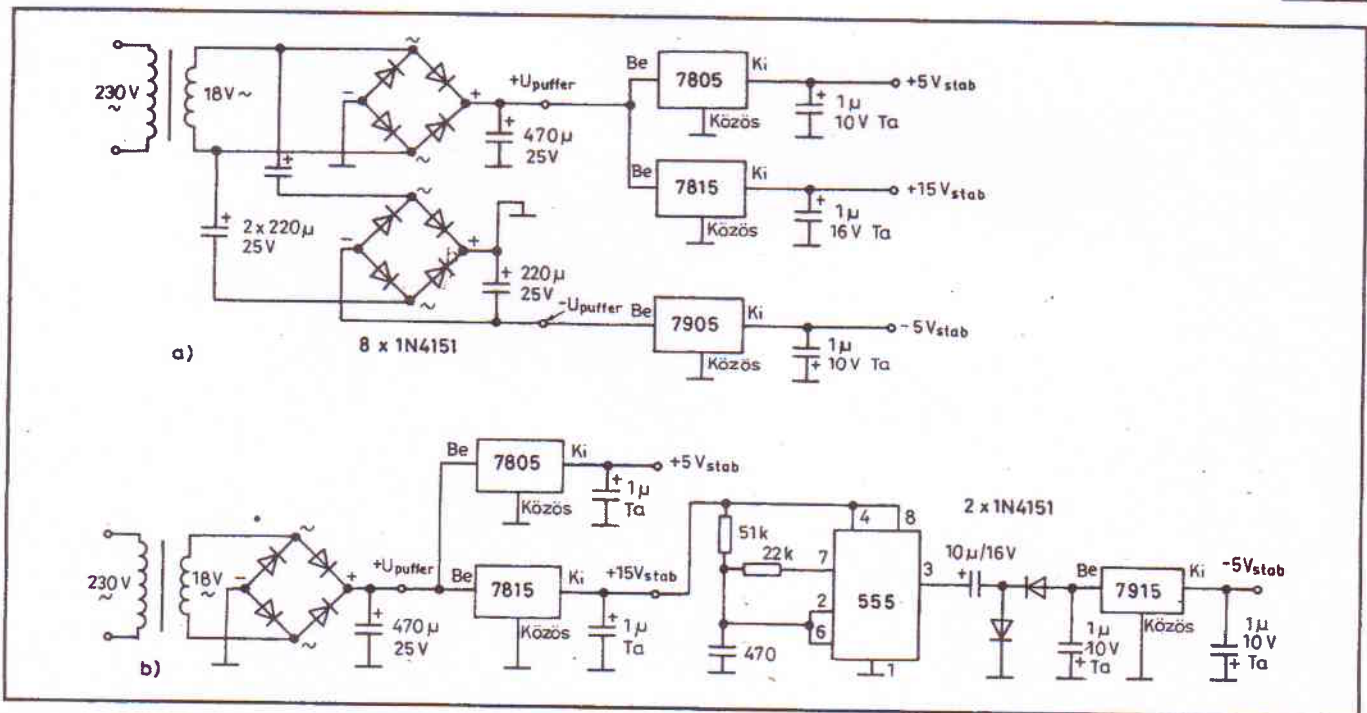
A frekvenciamérő kétoldalasan fóliázott alaplapjának nyák-rajzait a múlt havi számunkban tettük közzé, az alkatrész-beültetési rajza a 7. ábrán látható. A meglehetősen bonyolult kapcsolási rajz alapján terve-

zett panel elfogadható méretben kétoldali nyák-rajzot kívánt. Az alkatrészoldali fóliásávok zömmel egymással párhuzamosan elhelyezkedő, viszonylag egyszerű mintázatot alkotnak. Az utánépíteni szándékozókknak el kell döntenünk, hogy az eredeti terv szerinti, kétoldalasan fóliozott lapra kívánja-e megépíteni az elektronika egységet, vagy egyoldalasan készíti, és az alkatrészoldali átkötéseket huzalozással váltja ki.

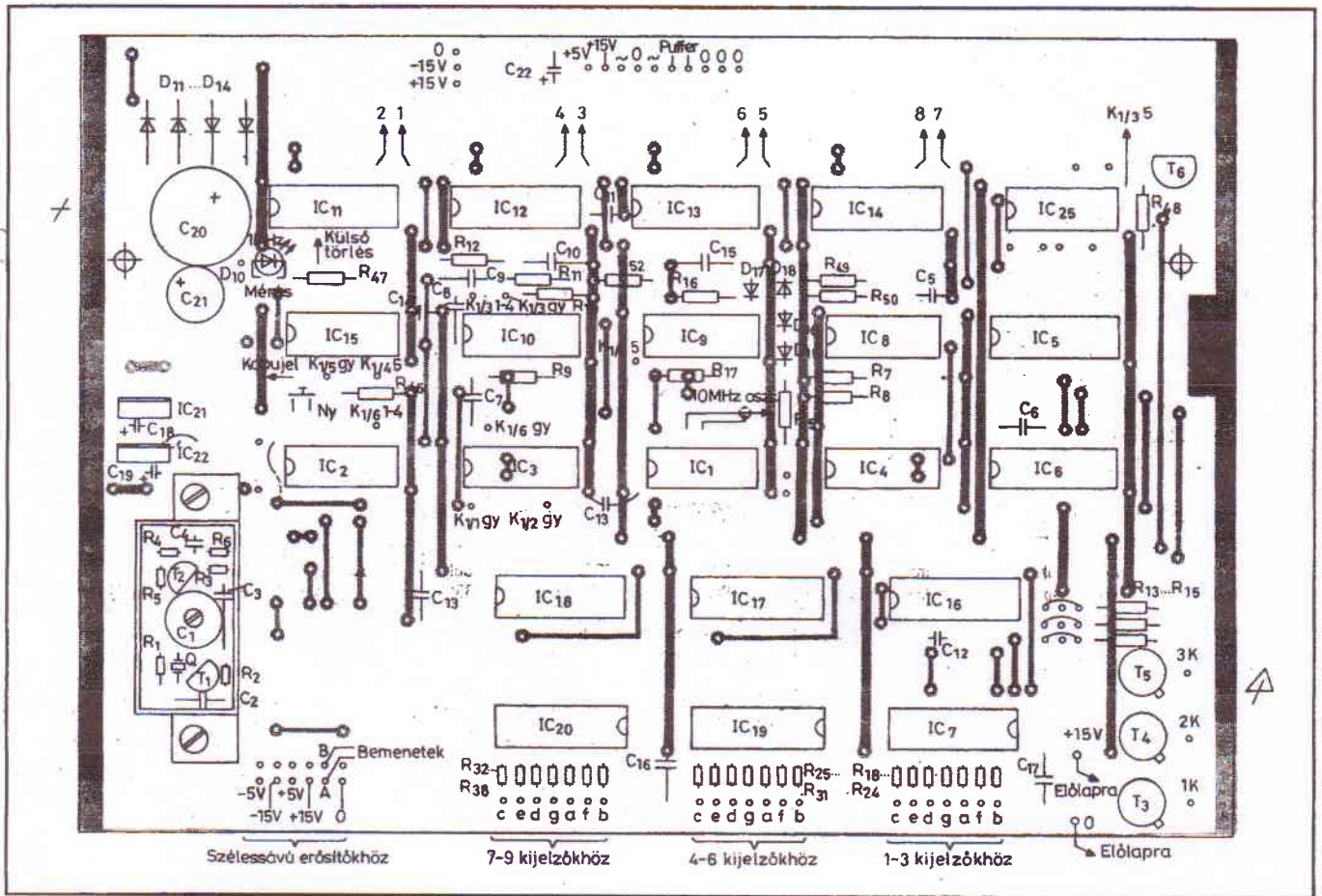
Kétoldalón fóliás változatnál az elkészítés sorrendje:

- a panel méretre szabása. Megjegyezzük, hogy a korlátozott terjedelemből való tekintettel a közzétett nyák-rajz csak az alaplap „aktív részét” tartalmazza; az a valóságban mindkét végén hosszabb. Ezeket – a nem ábrázolt – részeket találhatók azok a furatok, amelyek a nyák-dobozban való rögzítéséhez szükségesek. A mintadarab a korábban a HAM-bazárban árusított műanyag modem-dobozba lett beépítve, mint ahogyan ez az 1999. decemberi számunk címlapfotóján megfigyelhető. Az alap-nyák felerősítésre szolgáló részét itt jól látható módon összefüggő rézfólia fedi;
- a fóliafelületek fémtisztaságúra polírozása (súrolóporral vagy „gépradírral”);
- a forrpontok átponozása a forrasztási oldalról, átfúrásuk;
- a nyák megrajzolása (vagy Positiv 20-szal való felvitele a külön megrendelhető nyák-filmek segítségével) mindkét oldalon;

6. ábra



műszer * műszer * műszer * műszer * műszer

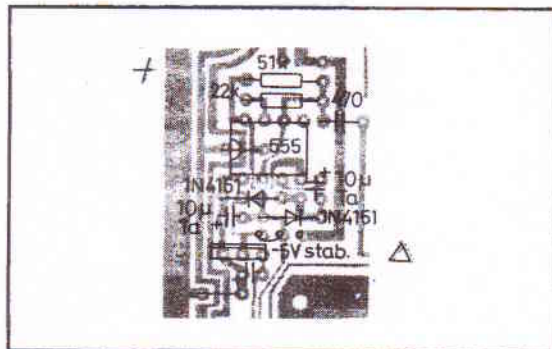


7. ábra

- maratás, fotomaszk eltávolítása, újabb polírozás, forrasztólaak (ill. denaturált szesztes gyantaoldat) felvitele mindkét oldalra;
- a rézfelületek beónozásása.

Egyoldalasan folírozott lapnál a furatokat egyszerűbb a maratás után elkészíteni. A nyák-ot úgy terveztem, hogy a beültetési oldalon csak az elengedhetetlenül szükséges forrpontokat kelljen megrajzolni a másik oldalon, az IC-két nem. A panelen megtalálható a 6.b ábrán feltüntetett -5 V-os segéd-tápegység helye is, amelynek alkatrész-beültetését a 8. ábra mutatja. Erre később még részletesen kitérek.

8. ábra



A mintázat ellenőrzése után az átkötéseket készítsük el! A két oldal közötti rövid zaldarabokat forrasztuk be, különös tekintettel az IC-k alattiakra! Ezután következnek az ellenállások, kondenzátorok, diódák, tranzisztorok és a FET. Végül az IC-eket, az elkókat és a kvarckristályt ültessük be!

A D₁₅...D₁₈, valamint az R₁₈...R₃₈ állított szerelésűek. A vezetékbekötési munka megkönnyítése érdekében érdemes a nyák-csatlakozási forrpontokba forrasztólabákat ültetni. Ezekhez olyan átmérőjű furatokat fúrjunk, hogy a forrlábak szorosan illeszkedjenek! A kristályoszillátort feltétlenül lássuk el árnyékoló burával, amelynek tetején furat van a C₁ trimmer beállításához.

Ha csak egytekercses szekunderű hálózati trafó áll rendelkezésünkre, úgy az eredeti beültetést módosítani kell: elhagyjuk a C₂₁-et (ennek helyébe kell beültetni az 51 kΩ-ot, ill. 22 kΩ-ot). Nem kell beültetni IC₂₁-et sem. IC₂₂ -15 V-os stabilizátor helyébe -5 V-os kerül. A D₁₁...D₁₄ Graetz-híd „-” pontját 0-ra kötjük. A trafó szekunderét a bemeneti „~” pontok közé kötjük. Figyeljünk: a „-15 V-os” ponton most -5 V van, vigyázzunk a szélessávú egység bekötésénél!

Digitális frekvenciamérő (5.)

Az elektronika-panel elkészítése után a kijelzőpanelon (lásd: 123. oldal) a sor, ugyanis enélkül nem ellenőrizhető egykönnyen a működés. A kijelzők számára feltétlenül ültessünk be foglalatokat! A kijelzők a HAM-bazárban is beszerezhetőek, jutányos áron.

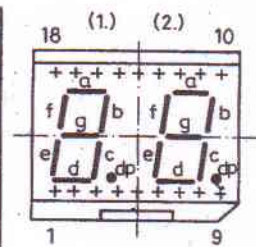
A 9. ábrán ábrán látható, hogy ezen a panelon vannak a „kHz”, „MHz”, „s”, „x” feliratot megvilágító Ø5 mm-es zöld LED-ek is. Ezeket a foglalatba helyezett kijelzők magasságának megfelelően kell beállítani. A „LED-kocka” világító lapjára kerül a „kHz... x” negatív felirattal ellátott maszk, amelynek rajzolata szintén a 123. oldalon, illetve az általunk forgalmazott **nyák-filmen** (ez utóbbin közvetlenül felhasználható formában) megtalálható. Ez gyakorlatilag vékony, átlátszó fólia, amelyet a LED-kocka beforrasztása után a felületére helyezünk és az oldalához ragasztunk. Előtte azonban készítsük el azt a furatos szigetelő-alátétet, amelyet a LED-ek és a panel közé helyezünk, távtartóként! Az alátét magassága a kijelzős foglaltmagasságtól függ. Az alátétbe befűzzük a LED-eket (a megfelelő bekötést és polaritást szigorúan betartva). Az egyes LED-ek szorosan érintkezzenek egymással, alapjuk az alátétben kell hogy fekvődjön. Ezután a szerelvényt befórasztjuk a helyére. Felragasztjuk a feliratos fóliát, végül az elmenőpontok forrcsúcsait (a nyák-oldalról átdugva és befórasztva) felszereljük.

Ha a világító felület színe nagyon elütne a kijelzők színétől, úgy az előbb leírtakat

azzal módosíthatjuk, hogy feláldozva egy kettős kijelzőt, óvatosan levágjuk róla a zöld színű átlátszó burkolatot, és ezt feltehetjük a feliratos lap fölé. Ebben az esetben a LED-alátét magassága csökkentendő! Természetesen a panelok végleges méreteit illeszteni kell a felhasználandó burkolat méreteihez.

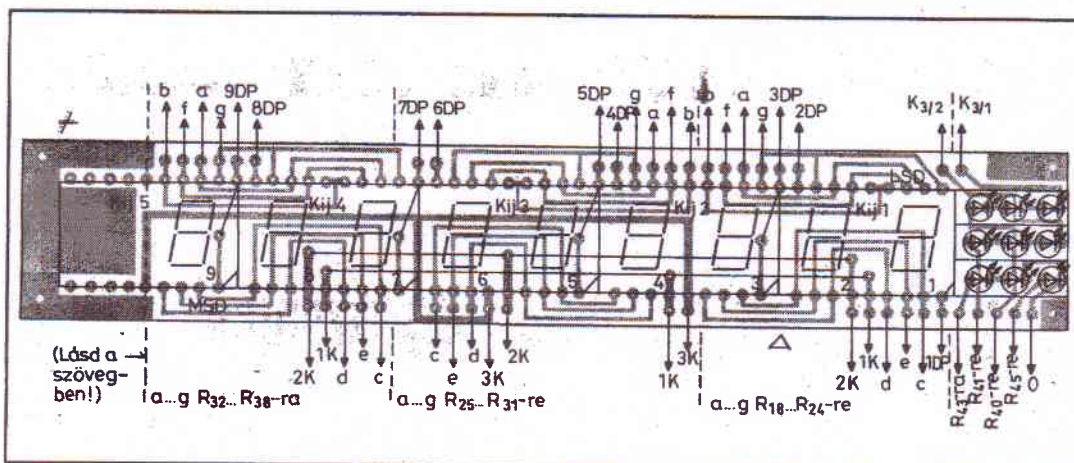
Az általam elkészített frekvenciamérőt (amelynek fotója a *tavalyi decemberi számunk címlapján* látható), a HAM-bazárban korábban kapható volt műanyag modemdobozba építettem be. Így az annak idején ebből vásárló és a frekvenciamérőt megépíteni szándékozó olvasóink részére írom le részletesen az elkészítést, a megfelelő rajzokkal kiegészítve. Az építési leírás zömében más dobozokra is adaptálható. Persze mind az elektronika-, mind a kijelzőpanel felerősítő furatainak elhelyezésénél tekintettel kell lenni az adott körülményekre.

A modemdoboz szerves egységet alkot a hálózati trafóval, kapcsolóval, primer biztosítóval. A hátsó hűtőbordán található a +5 V-os stabilizátor is, így a fentieket nem kell külön beszerezni. Hátrányként jelentkezik viszont, hogy a trafó csak 2×12 V feszültséget ad le, ezért az elektronika részére biztonsággal csupán 8 V-os stabilizált feszültség biztosítható. Ez azonban némi módosítással elegendő a működéshez. Az LM109K, +5 V-os stabilizátor bemenetére megy a szürke, a kimenetére a zöld színű vezeték. A trafó szekunder tekercseinek végpontjai kék, ill. narancs, a középleágazása fehér színű vezetékkel van



VGE23E

- 1: c1
- 2: e1
- 3: d1
- 4: 1. egység katódja
- 5: 2. egység katódja
- 6: d2
- 7: e2
- 8: c2
- 9: dp2
- 10: g2
- 11: a2
- 12: f2
- 13: b2
- 14: b1
- 15: f1
- 16: a1
- 17: g1
- 18: dp1



9. ábra

kivezette. Célszerű volt a hátsó trafóról, tápegységről jövő vezetéseket 10 pólusú csatlakozópárral, oldhatóan bekötni.

A +8 V-os, TO-220 tokozású stabilizátort az LM109K egyik csavarjával lehetett felszerelni a hűtőbordára – az elox-réteg gondos eltávolítása után. Az 1 μ F-os tantálkondenzátort közvetlenül a stabilizátor megfelelő lábaira kötöttem. A biztonság okából, hogy a legnagyobb terhelésnél islegendő legyen a feszültség, C_{20} értékét 1000 μ F-ra növeltem.

Az elektronika-panelba nem kell beültetni az IC_{22} -t és a C_{19} -et sem. A szegmensmeghajtó ellenállásokat 160 Ω -ra kell módosítani. A decimálszpont-meghajtó ellenállások 200 Ω -ra adódtak. 8 V-nál azonos fényerő beállításához különböző ellenállásokra van szükség a mértékegység-LED-eknél. Így R_{45} értéke 330 Ω -ra, R_{43} 220 Ω -ra, az R_{40} , ill. az R_{41} 150 Ω -ra módosítandó.

Sajnos, módosításokat kellett végezni a digitmeghajtó jelek áramkörében is. Az NDK kijelzők alig világítanak 10 mA-es szegmensáram esetén. A 20 mA-es áramhoz az eredeti pnp végtranzisztoroknál túlságosan nagy volt a feszültségvesztés (nem lehetett eléggé kinyitni), ezért most npn (2N2219) tranzisztorokat alkalmazunk. E tranzisztorok meghajtófeszültségének fázisát azonban meg kell fordítani. E célt szolgálja az IC_{25} még szabad három kapuja. A háromdigites BCD számláló (IC_{16}) 2., 1., 15. lábairól levehető DS1... DS3 jelet szigetelt huzalokkal az IC_{25} három bemenetére vezetjük és a megfelelő kimeneteket az ábrázolt átkötéseket eltávolítva a középső furatsorba forrasztjuk. A T_3 ... T_5 -öt fordítva (C-E csere) forrasztjuk be. Ezzel az alapvető módosít

ásokat elvégeztük, amelyek a +8 V-os táp miatt elkerülhetetlenek.

A készülék elkészítéséhez még egy rendkívül fontos alkatrészfajtára is szükség van, nevezetesen a többáramkörös, többállású kapcsolókra. A K_1 és a K_2 egyaránt 5 állású 5 áramkörös, ún. Yaxley-tárcsás kapcsoló. Kitűnően felhasználható a HAM-bazárban kapható 5P6N típusú kapcsoló. Ennek méretei leginkább megfeleltek a modemdoboz előlapméreteinek és a rendelkezésre álló helynek.

Sajnos, a kijelző-panelt le kell rövidíteni ahhoz, hogy mellette elférjen a szélessávú erősítő szerelvénye. A legnagyobb helyértékű kettős kijelzőt kettévágva, a panel megrövidíthető úgy, hogy a két egység éppen elférjen egymás mellett. A művelet nagyon óvatosan végezzük! Lombfűrészsel vágjuk ketté a két kijelzőt a 4. és a 15. láb közelében! A művelet végén ellenőrizzük a szegmensek és a decimális pont működését, pl. 1 k Ω -os áramkorlátozó ellenállással és egy 9 V-os teleppel. Ezután a panelt is lerövidítjük.

A kijelzőpanel feltétlenül menetes távtartókkal szereljük fel! Csak M2,5-ös távtartók férnek el, és azok is csak a „LED-kocka” oldalán. Harmadik kitámasztóként az alsó fóliacsíkra $\varnothing 1...1,2$ mm-es rézhuzalt (pl. 1 W-os ellenállás huzalkivezetését) úgy, hogy a szabad végét előzetesen felhajlítottuk és szemet alakítottunk ki M2,5-ös csavar számára!

A készüléket bonyolultsága miatt – és amiatt is, hogy dobozba szerelés után már nincs mód feléleszteni, mert a burkolat alulról zárt –, ideiglenesen összehuzalozva kell működésbe hoznunk.

□

Nagy Évkönyv-akció!

Az akcióban tehát 2-4-6... egyforma vagy különböző példányt lehet vásárolni.

A RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE

1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 kötetek közül

2 db most összesen 700 Ft-ért kapható.

'91... '99-ig, 9 db csak 2950 Ft

Személyesen a szerkesztőségben, Budapest XIII. Dagály u. 11. I. em. 130. 9-14 óráig
Tel./fax: 239-4932

✉ 1374 Bp., Pf. 603.

Digitális frekvenciamérő (6.)

Élesztés

Huzalozzuk össze a kijelzőpanel 3x7 szegmens-pontját az elektronikapanel megfelelő pontjaival! Célszerű hajlékony vezetéksodrakkal összekötni a két nyák-ot. Kijelzőnként egy-egy sodratot forrasszunk be a c, e, d, ill. g, a, f, b szegmens számára, amelyek mintegy 10...15 cm-es, különböző színű, többeres szigetelt bekötőhuzalból vagy szalagkábelből készültek! Hasonlóképpen járunk el a digitmeghajtó vezetékek bekötésénél is. Célszerű a kijelzőpanelt az alaplaphoz hozzáerősíteni: pl. az MSD kijelzőnél felül található fóliacsíkra forrasztott huzaldarabbal az alaplappal földjéhez forrasztjuk a kijelzőpanelt. A másik rögzítési pont lehet a felső távtartó csavarja alá szerelt rézlemez, amelynek másik végét szintén az alaplaphoz forrasztjuk.

Először a tápegységet élesztjük fel. Bekapcsolás után a kijelzőnek azonnal „0...0”-t kell mutatniuk akkor, ha nincs bemenőjel. Ha a 3-3 kijelző egymás után kezd világítani, akkor a C_9 -et nagyobb értékűre kell cserélni. (A mintakészülékben elegendő volt a 220 nF-os kondenzátor.)

Huzalozzuk be az „f” üzemmódot úgy, hogy a beültetési rajzon feltüntetett $K_1/1k$ és $K_2/2k$ pontot 0-ra kötjük! Hidaljuk át $K_1/3$ 1-4 és $K_1/3k$, ill. $K_1/6$ 1-4 és $K_1/6k$ pontot! Kössük az IC_{11} ... IC_{14} számlálólánc 4. kimenetét a $K_1/5k$ pontra! (A „k” a többállású kapcsoló közös pontját jelenti.) Ha jól működik a kristályoszillátor, ill. a rákapcsolt lánc, úgy a D_{10} LED villog. Ha a 6., 7., 8. kimenetre kötjük a D-tároló bemenetét, akkor 1, 10, 100 s-ig világít a LED, majd ugyanannyi ideig sötét marad.

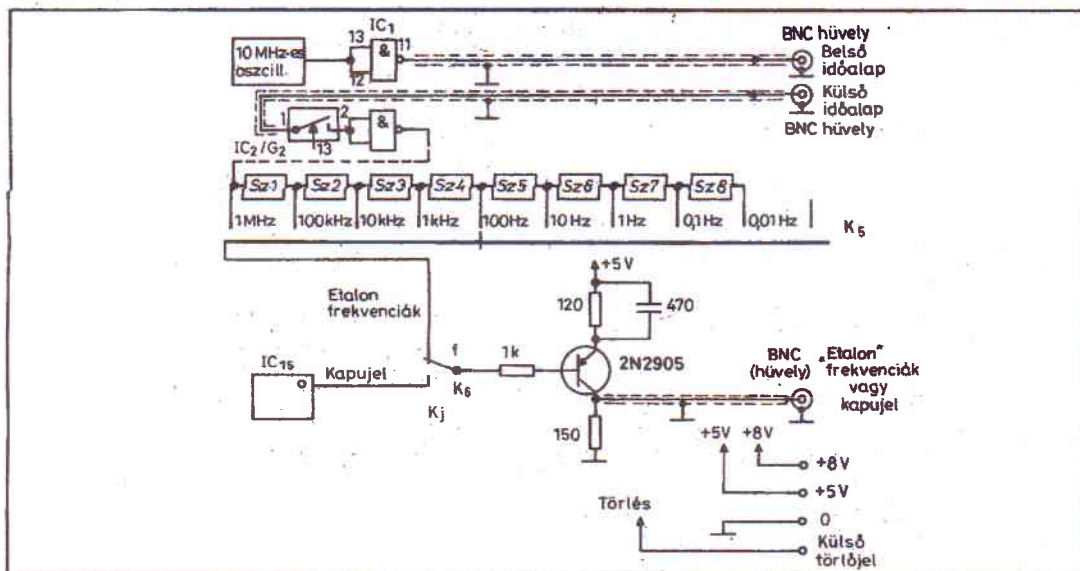
Ha TTL-szintű jeleket kapcsolunk az A bemenetre, úgy a kijelzőn meg kell jelennie a frekvencia értékének.

Ha nem így történik (az egyik számláló kimenetén sincs nullától eltérő adat), akkor feltétlenül vizsgáljuk meg az LE és az MR jelek meglétét az IC_{16} ... IC_{18} 10. és 13. lábán! Kövessük a jel útját az 1, 2, 3 digitmeghajtáson is! Kössük be ideiglenesen a törölő nyomógombot! A törlési idő alatt az IC_2/G_3-G_4 „váltókapcsoló” kimenetén megjelenik a 3 kHz-es Dis jel, s így a kijelző minden digitje 0-t mutat. Állítsuk be most a T üzemmódot! Nem kell mást tenni, mint $K_1/2gy$ pontot tápfeszültségre kapcsolni. Ekkor a 2...6 számláló-kimenetek aktívak. A berendezés a mérési idő letele után azonnal kell, hogy mérje a periódusidőt.

Ha ismert frekvenciájú jeleket adunk az A bemenetre, úgy kiszámítható annak periódusideje és ellenőrizhetjük, hogy kb. megfelel-e a mutatott érték. Figyelem! A kristályoszillátor még nincs pontosan beállítva!

Most következnek a TA/TB üzemmód ellenőrzése. $K_1/1k$ pontot kössük tápfeszültségre!

Kössük össze az A és a B bemenetet egymással és kapcsoljuk rá a bemenőjelet! A számlálólánc 2...6 kimeneteit az IC_{15} órajelbemenetére kapcsolva, a kijelzett érték minden esetben „1” kell, hogy legyen. Ha viszont az A bemenetre pl. 1 kHz-es (1 ms-os) jelet adunk és a B bemenetre 100 Hz-est (0,1 ms-ost), akkor a kijelzett érték 0,1 (illetve fordítva csatlakoztatva 10) lesz. Ehhez ideiglenesen kössük be a kijelző megfelelő DP pontját a következők szerint: ha a 2. számláló kimenetét használjuk, akkor a hozzátartozó decimális pont a 3DP lesz, a 3-ashoz a 4DP..., a 6-oshoz a 7DP tartozik! A tize-



8. ábra

műszer * műszer * műszer * műszer * műszer

deszpontot úgy aktiválhatjuk, hogy az előző részben leírt 200 Ω -os ellenálláson keresztül a +8 V-os tápfeszültségre kapcsoljuk azt.

Az „ f_A/f_B ” üzemmódot úgy ellenőrizhetjük, ha $K_1/2$ gy pontot 0-ra kötjük. Ekkor az előző feltételek mellett 10 (0,1) jelenik meg a kijelzőn.

A számláló üzemmód ellenőrzéséhez vegyük le a $K_1/3$ 1-4. és a $K_1/3$ gy átkötést, kössük $K_1/6$ gy pontot $K_1/6$ 5. pontra (levéve azt $K_1/6$ 1-4-ről)! Kössük össze $K_1/3$ gy-t a panel $K_1/3$ 5. pontjával! Kapcsoljuk $K_1/4$ 5. pontot tápfeszültségre! Ekkor a „Mérés” LED állandóan világít. Állítsuk vissza a TTL-impulzussorozatot! Ha elegendően kicsiny frekvenciájú a jel, akkor 1, 2, 3...n egymás után jelenik meg a kijelzőn. Ez bármikor „kimerevíthető” az Ny nyomva tartásával. Ekkor a D_{10} LED elsötétedik.

Ezzel befejeztük a funkcionális felélesztést. Már csak a kristálygenerátor pontos beállítása, beburkolása és az egységek végleges összeépítése van hátra. Az elvi kapcsolási rajzon szerepelnek olyan kimenetek is, melyek nem feltétlenül szükségesek a frekvenciamérő működéséhez, de komfortosabbá teszik azt. Ilyen a külső törlés bevitele és a CMOS-szintű, kristálypontosságú kapujel kivitele.

Az időalap (10 MHz-es kristályoszillátor jele) hasznos lehet más külső áramköröknek. E jel TTL-szintű. A mintakészülékben igyekeztem kevés átalakítással a CMOS- és a TTL-szintek terén mutatkozó kettősséget kiküszöbölni. A legfontosabb az időalapjel, melynél az eredeti kapcsolásban az oszcillátor kimenete az IC_2/G_2 analóg kapcsoló - IC_1/G_1 útvonalon, a Schmitt-trigger kimenetéről vezethető el, BNC csatlakozóval ellátott koaxiális kábellel.

Előfordulhatnak olyan mérések, ahol még nagyobb időalapponosság szükséges, mint $10^7 \dots 10^8$, amellyel a beépített kristályoszillátor rendelkezik. Erre a célra külső időalapbemenet kialakítása vált célszerűvé. A *Rádiótechnika* 1999/3. számában, A televízióvevő, mint frekvenciaetalon c. cikkben a szerző komplett megépíthető áramkört közöl, amelyet tv-vevő videokimenetéhez csatlakoztatva - az összetett videojéről leválasztott sorszinkron-

jelhez szinkronozva - etalon frekvenciákat (100 kHz, 1 MHz, 10 MHz) állít elő 10^{-9} frekvenciapontossággal, TTL-kimenőszinten. Erre és hasonló külső etalonfrekvencia-forrásra gondolva, az eredeti kimenetet megváltoztatva alakítottam ki az áramkört úgy, hogy a két-tranzistoros kristályoszillátor kimenetére még egy 132-es kaput kapcsoltam (IC_1 4., 5. bemenete). Ebben az esetben a nyák-on az oszcillátor-átkötést át kell tenni a szaggatottan jelölt helyre. Az $IC_1/6$ kimenőpontja lesz a 10 MHz-es jel kimenőpontja, amelyet koaxiális kábellel és BNC aljzattal láthatunk el. Ez felel meg a belső időalapjelnek. Az $IC_2/1$ -re kapcsolt BNC-s koaxkábel viszont a külső időalap vezetőke lesz. Ha belső időalapot kívánunk használni, akkor e két BNC-aljzatot össze kell kötnünk egymással, BNC dugaszokkal szerelt rövid koaxkábel segítségével.

A mintakészüléknél felhasznált modemdoboz hűtőbordás hátsó lapja kitűnő lehetőséget nyújtott számomra, hogy a két csatlakozó helyére felszerelt fémlapra még más, komplexitást növelő kimeneteket is elhelyezzek. Kézenfekvő, hogy a számlálódekádok kimenőfrekvenciáit (amelyek szintén kristálypontosságúak) fel lehet használni. Ezek az etalonfrekvenciák azonban nem szimmetrikus négyszögjelek, hanem 5:1 kitöltési tényezőjűek. A mindenkori tényleges kapujel szintén kivethető a készülékből. CMOS-TTL átalakítóval mindhárom jel TTL-szinten csatlakozható ki. A komplett megoldást a **8. ábra** mutatja. Az alkalmazott 10 állású, miniatűr forgókapcsoló (K_3) a HAM-bazárban szerelhető be a BNC-hüvelyekkel együtt.

A K_3 átkapcsoló jó minőségű billenőkapcsoló legyen! A stabilizált tápfeszültségek, ill. a külső törlés is kivethető, miniatűr csatlakozók segítségével. A CMOS-TTL illesztőfokozatot egészen parányi nyák-ra készíthetjük el, amit szintén a hátsó lapra szerelhetünk fel. Ez annyira egyszerű, hogy nem is adok hozzá nyák-tervet. Természetesen, ha ezeket nem tartjuk szükségesnek, minden további nélkül elhagyhatóak.

Nyomtatott áramkörök gyártása



teljes dokumentáció
(CNC fűrő-, maróadatok; lézeres filmek)
fotosenzitiv lötstoplakk
pozícionyomat
elektromos tesztelés
szelektív tűziónozás (HAL)
feltüetaranyozás (Chem.Ni-Au)
CNC kontúrmarás

8 óra!
Többretegű áramkörök 48 óra alatt!

1183 Budapest, Honvéd u. 90.

☎ :1-290-8028, 1-290-2000

☎ :1-292-0931

✉ : mail@contech.hu

KIVÁLÓ MINŐSÉG ✓
100%-os MEGBÍZHATÓSÁG ✓
a LEGGYORSABBAN ✓
KEDVEZŐ ÁRAK ✓

(Udvarias kiszolgálás és barátságos környezet) ✓

Profi csapatunk munkatársakat vár!

Digitális frekvenciamérő (7.)

Mechanikai összeállítás

Mindenekelőtt el kell készíteni az előlapot, melyre felszereljük a szélessávú erősítő szerelvény(ek)e)t, vagy a B bemenet BNC-aljzatát; a K_1 , K_2 , K_3 kapcsolót, a törő nyomógombot, a LED-et és nem utolsósorban a kijelzőegységet.

Előlapként a legegyszerűbb megoldás a takarólap (díszelőlap) nélküli szerelőlap, amely maga a „díszelőlap”. Ebben az esetben az összes tartócsavar feje látszani fog, rontva a műszer megjelenését. Másik esetben takarólapot is alkalmazva, a csavarfejeket be kell sülyeszteni a szerelőlapba. Bár az elvi rajzon mind az A, mind a B bemeneten szélessávú erősítő van, a mintapéldány úgy készült, hogy csak az A bemenetet láttam el ilyen erősítővel, mert aránymérésre igen ritkán van szükség: két különböző jel az A bemenetről is pontosan mérhető, egymás után. Aki be kívánja építeni a másik erősítőt is, annak az előlaptervezet módosítania kell.

Az előlap alkatrészrajza a 9. ábrán látható. A bal oldali csavarozható BNC-aljzatokhoz szükséges furatátmérők és tolókapcsolóméretek a meglévő daraboktól függően változhatnak. Ugyancsak változhat a kivágás mérete a K_3 kapcsolónál, ill. a nyomógombnál is. Biztonság kedvéért az egyes alkatrészek helyét jeleztem a rajzon. Ha a második változat mellett döntünk, úgy az előlapot (szerelőlapot) 1,5...2 mm-es, a takarólapot 0,5 mm-es alumíniumlemezből vágjuk ki!

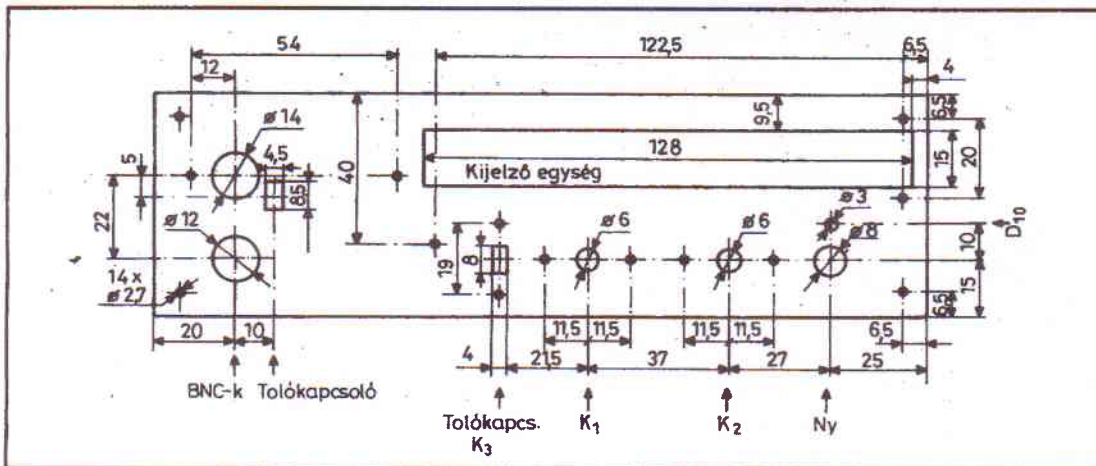
Az M2,5-ös csavarok sülyesztését $\varnothing 5$ mm-es, 90°-os csúcshögű csigafúróval készíthetjük el. Vigyázzunk, nehogy átszakadjon a lemez! A takarólap kijelzőablakát 1-2 mm-rel nagyobbra hagyhatjuk, jobb felfekvést biztosítva a plexilemez számára.

Az első változatú előlap elkészítése után a feliratokat ALFASET-tel készítsük el, a 10. ábra alapján, majd szintelen lakkal többször, óvatosan – egyszerre keveset, hogy a feliratok „el ne ússzanak” – fújjuk le! A teljes száradás után illesszük be a zöld plexi védőlapot, és ragasszuk be a helyére! A második változat esetén a teljes szerelés, bekötés ellenőrzése után is ráérünk elvégezni a fedőlap fennmaradó műveleteit.

A K_1 és a K_2 kapcsoló átkötéseit még a végleges beszerelés előtt, a dobozon kívül célszerű felforrasztani. Ehhez a meglehetősen bonyolult, könnyen eltéveszthető művelethez nyújt segítséget a 11. ábra, amelyen a kapcsolók teljes huzalozása látható.

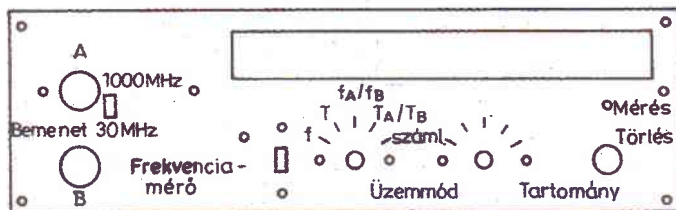
Az előlapra szerelt kapcsolókat és szerelvényeket kössük össze egymással, merev szigetelt huzalokkal! Az ellenállásokat, amelyek a mértékegység-LED-ekre kapcsolódnak, a szabad kivezetésekre kössük be (K_1 , K_2 6. kivezetések)! Figyelem! A K_1 és a K_2 eredeti forgatógombja nem használható, mert nem fordítható el ütközés nélkül a

Kapcsoló/funkció								
$K_{2/1}$	$K_{1/1}$ frekvencia		$K_{2/3}$	$K_{1/2}$ periódusidő		$K_{2/5}$	$K_{1/3,4}$ f_A/T_A , T_A/T_B	
Állás	Kimenet	DP-k	Állás	Kimenet	DP-k	Állás	Kimenet	DP-k
1	4	1	1	2	4	1	2	3
2	5	2	2	3	5	2	3	4
3	6	3	3	4	6	3	4	5
4	7	4	4	5	7	4	5	6



9. ábra

műszer * műszer * műszer * műszer * műszer



10. ábra

szük helyen. Ezért más forgatógombokat kell feltenni.

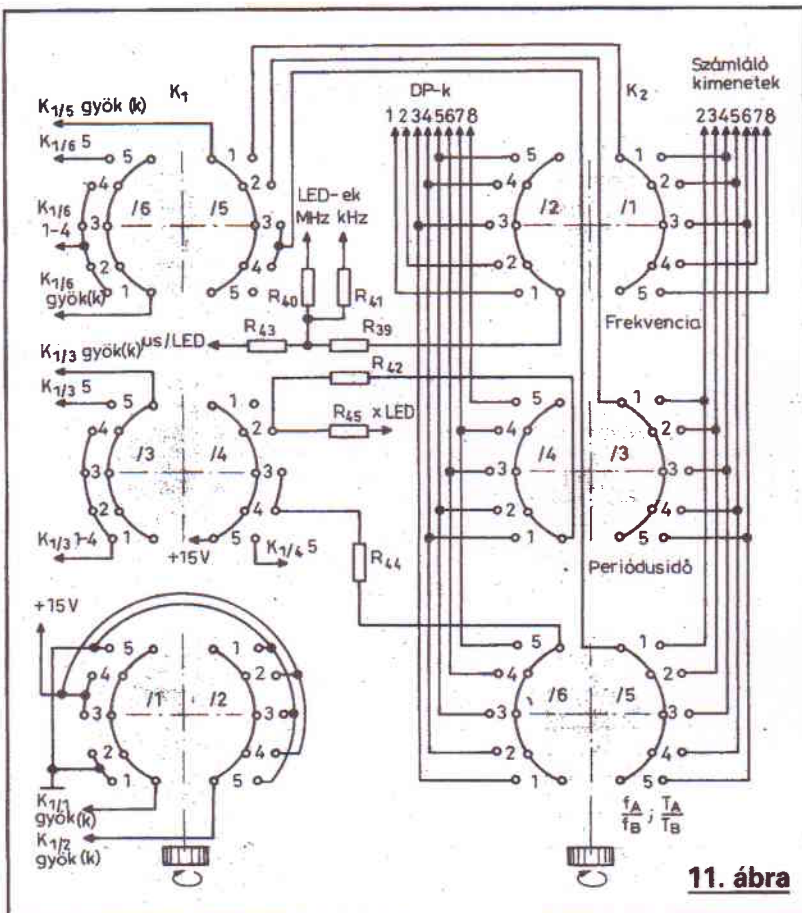
Szereljük be a kijelzőegységet is a helyére! A távtartók olyan hosszúak legyenek, hogy a kijelzők felülete ne érjen a plexiablak hátlapjához; attól 1-2 mm-es rés válassza el. A kijelzőt hajlékony, sodrott vezetékkel kössük be! Az elektronika-panel helyére szerelése előtt az alsó- és felső kávéát is át kell alakítani azért, hogy a szélessávú erősítő beférjen. A bal oldali konzolt el kell távolítani, amely eredetileg a két fél összecsavarozására szolgált. A legegyszerűbb művelet a „lefűrés”.

Beszerezve az elektronika-panelt, az összekötéseket szalagkábelekkel oldhatjuk meg. A koaxkábeleket a megfelelő csatlakozókkal összeszerelve és a szélessávú erősítő csatlakozót bekötve a helyére, komplettírozható a frekvenciamérő.

Figyelem! A csatlakozóvezetékek és -kábelek elegendően hosszúak legyenek ahhoz, hogy az esetleges szerviz esetén kényelmesen hozzáférjünk minden részhez a vezetékek megfeszülése, esetleg szakadása nélkül! Amennyiben felszereltük, kössük is be az opcionális hátsó csatlakozókat, szerelvényeket! Ellenőrizzük ezek működését is! Ellenőrizzük még egyszer a funkciókat, az aktív decimális pont helyzetét, ill. a mértékegység-kijelzést! A könnyebb ellenőrzés céljából **táblázatban** adtam meg az egyes mérési módoknál az összefüggő számlálódekád-kimenet-DP átkapcsolásokat.

Végül állítsuk be a lehető legpontosabban a kristályoszillátort! Az erre alkalmas etalonfrekvencia-forrást mindenkinek a saját lehetőségeihez igazodva kell beszereznie (kölcsönöznie). Az órajel-generátor C₁ trimmerét addig állítjuk, amíg a leolvashatóság határáig növelt (pl. 10 s-os) kapuidő mellett a bemenetre kapcsolt referenciakérfrekvencia-forrás névleges frekvenciáját olvassuk le, amelyhez képest ±1 digit eltérés megengedhető.

A beállítás után elkészíthetjük a diszelöláp feliratát, plexiablakát és komplettírozható a műszer. Sajnos, az NDK gyártmányú kijelzők fényereje nem a legjobb, így aki nincs megelégedve velük, beépíthet más, nagyobb fényerejű kétjegyű, közös katódos kijelzőket. Ebben az esetben előfordulhat, hogy a kijelzőegység paneljét át kell tervezni.



11. ábra

Ú-EMO
Kereskedelmi Kft.

1137 Budapest, Jászai Mari tér 5-6.
Tel.: 340-4808, 349-2536, fax: 359-5375

**ELEKTRONIKAI
ALKATRÉSZEK**



Boltok: 1137 Bp., Jászai Mari tér 5. Tel.: 359-5374
1137 Bp., Jászai Mari tér 6. Tel.: 329-2800, fax: 320-5492
1133 Bp., Hegedűs Gy. u. 46. Tel.: 270-2598
1078 Bp., Hernád u. 9. Tel.: 342-3193, fax: 342-8343

