

2. ábra

második impulzus a Q3-at aktiválja, amely az IC2b által invertálva, elindítja az IC5 monoflopot. Az előzőekben tárgyalt módon, a Cx és a K2B méréshatárváltó által beiktatott R8, R108–R11, R111 valamelyike által meghatározott ideig az 555-ös kimenete H-ra vált. Ezen idő alatt az IC2d, IC2e alkotta, eredőben neminvertáló meghajtó működte a LED1-et.

A következő impulzus hatására a számláló ismét lép egyet, az IC2b kimenete visszavált H-ra, így az IC1c mindkét bemenete magas szintű lesz, a kimenete L-re kerül. Ezzel az IC3 c és d kapcsoló lezárja az órajelek útját, a 4017 számlálása leáll. Amikor az IC5 kimenete H-ra ugrik, a T tranzisztor az R13-on keresztül telítésbe kerül, az IC7-IC10 számlánc Cy IN bemeneteit L-re húzza, tehát az beszámolja az óraimpulzusokat.

A fenti állapot addig tart, amíg az IC5 kvázistabil ideje le nem telik, és a kimenete vissza nem ugrik L-re (egyidejűleg a LED1 is elalszik). Ezen idő alatt a számlánc a mérendő kapacitással arányos számú impulzust számlál be. Ha eközben netán túlsordulna, akkor rövid időre felvillan az IC2f által meghajtott LED2. Ilyenkor át kell kapcsolni egy nagyobb méréstartományra. Amint az IC5 kimenete ismét alacsony szintű lesz, a mérendő kondenzátor elkezd kisülni. Az

eközben folyó áramot az R3 korlátozza.

Az ettől kezdve tovább számláló IC4 eléri a Q7 = H (IC2c = L) állapotot. Ekkor indul az IC6 monostabil. Ennek kvázistabil ideje alatt IC1d kimenete kapcsolja szét az IC3a, b kapcsolópárt; az IC4 ismét leáll. A második monoflop várakozási időt iktat a ciklusba: ez alatt a Cx biztonságosan ki tud sülni. Az alsó két méréshatárban ez az időtartam kb. 0,9 s (a K2A az időzítő körbe a C3-at iktatja be), a két magasabb méréstartományban kb. 6,2 s (ilyenkor a C4 iktatódik be). A várakozási idő alatt a dekóderek LD bemenete H-ra kerül, azaz a számlálólánc kime-

neti kombinációja beíródik a 4543-asok átmeneti tárolójába, és a következő mérési ciklus végéig a LEDD1, LEDD2 kijelzőn decimális formában megjelenítődik.

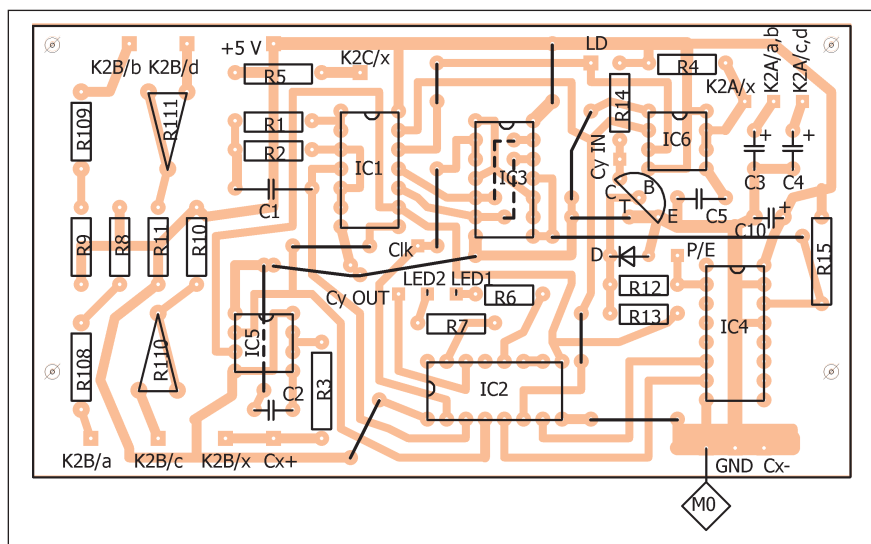
A K2C a kiválasztott méréshatárhoz tartozó tizedespontot aktiválja. A közülük éppen bekapcsolt LED áramát az R5 állítja be.

Kivitelezés

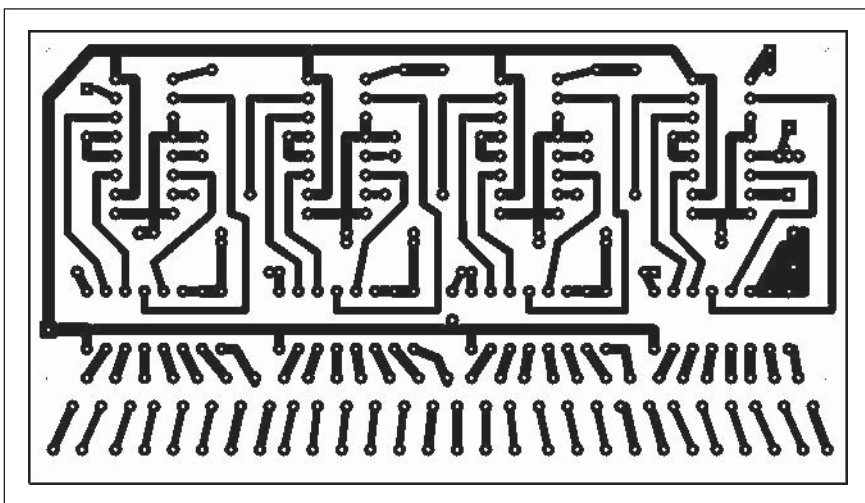
A műszert részegységekre bontva, 4 db nyomtatott áramköri lapon építhetjük meg (vezérlő-áramkör, számláló/dekóder, kijelző, tápegység). A viszonylag olcsó kivitelezhetőség érdekében mindegyik egyoldalón fóliázott, de ennek az az ára, hogy esetenként számos huzaláthidalt kell beültetnünk.

A vezérlőáramkört és a számláló/dekódert egy-egy 60 × 108 mm-es panelre szereljük (nyáktervek: 2., ill. 4. ábra, beültetési rajzok: 3., ill. 5. ábra). A két két-számjegyű kijelzőegységet a 6., ill. 7. ábra szerinti, 38 × 70 mm-es, a tápáramkör a 8. és 9. ábra alapján készült és beültetett, 34 × 60 mm-es nyákra kerül.

Mielőtt elkezdenénk az alkatrészek beültetését, alaposan tanulmányozzuk az 1. ábrát, igyekezzünk megérteni a kapcsolás működésének minden részletét! Ebben segít az IC-k adatlapjának áttekintése, a kivezetések funk-



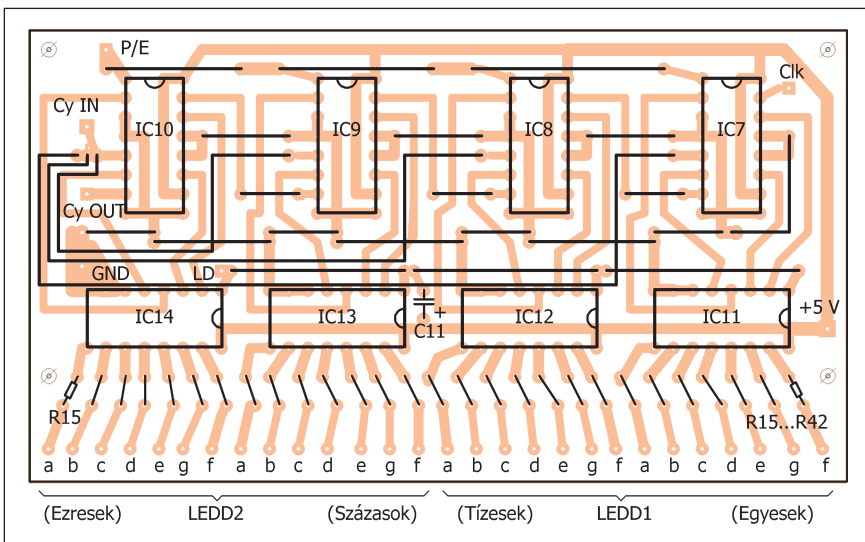
3. ábra



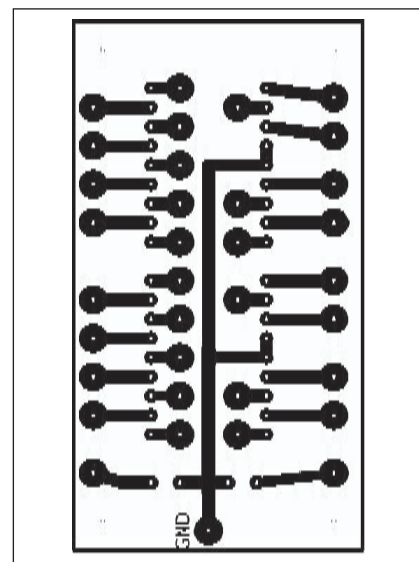
4. ábra

cióinak pontos megismerése. Ez az esetleges hibakeresést is leegyszerűsíti. Azonkívül érdemes szükséges ismeretekkel rendelkezni az elektrolit kondenzátorok tulajdonságairól, mert ez nagyon fontos a mért eredmény megítéléséhez. Ha az IC-eket nem is, de a többi alkatrészt érdemes beültetés előtt megmérni. Az ellenállásoknál elvileg megfelelnek a 20% tűrésűek is, bár 5%-osnál szerényebbek már nemigen kaphatók. Kivételt képez az R2, nem árt, ha az 1%-os. Az órajel-generátor stabilitásának érdekében a C1 szűk tűrésű és jó minőségű, műanyag dielektrikumú példány legyen! Legmegfelelőbbek ilyen célra a polisztirol kon-

denzátorok. Az R15...R42 esetén nem árt betartani az 5% tűrést, hogy a kijelzők szegmensei egyforma fényerővel világítsanak. Azt sem árt figyelembe venni, hogy a 4543-asok nem éppen LED meghajtók, ezért csak kisebb terhelést képesek elviselni. Ez okból 820 ohmosak a fenti ellenállások, amihez ajánlatos a megjelölt típusú, vagy más, nagy fényerejű, közös katódos LED kijelzőegységeket használni. (Valószínű, hogy a megadottól eltérő típus esetén a később bemutatandó kijelzőnyák módosul, mert a különböző gyártmányok lábkiosztása eltérő. Nincs akadálya 4 db egydigites kijelző beépítésének sem.)

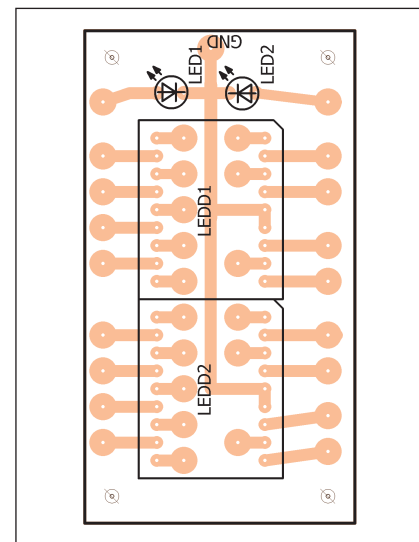


5. ábra

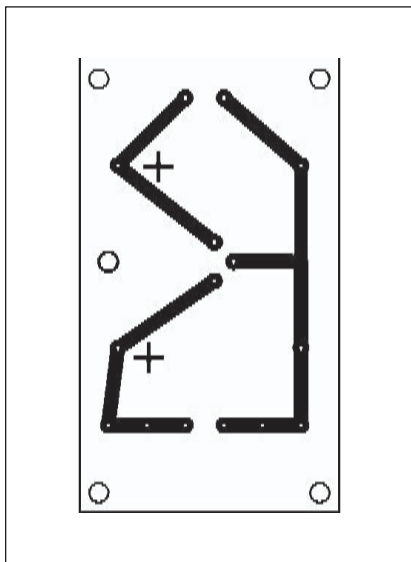


6. ábra

A fémzéseket célszerű beőnozni, utána ellenőrizni zárlat és szakadás szempontjából. A beültetést a két nagyobb méretű nyákkal kezdjük, azokba is először a huzaláthidalásokat forrasztjuk be! A CMOS IC-k számára célszerű foglalatokat beferrasztani. A táp-panel két kerámiakondenzátora (C7, C8) a fóliás oldalra kerül. A kimeneteit (GND, +5 V) a Cs2, 6 szegmenses nyák-sorkapocsra vezetjük ki; ezekhez éretelemszerűen kötjük be a többi panel föld- és tápvezetékét. A vezetékvezést hajlékony, szigetelt bekötőhuzalokkal valósítjuk meg, a nyákterveken is szereplő csatlakozási



7. ábra



8. ábra

pontokon. (A felélesztés stádiumában olyan hosszú vezetékkel létesítjük az összekötéseket, hogy a panelek kényelmesen elhelyezhetők legyenek a munkasztalon. A dobozba szereléskor a vezetékeket lerövidítjük. A kijelzőhöz – aminél a vezetékeket a fóliaoldalról forrasztjuk be – eleve a végleges hosszúságú huzalok mehetnek.) Az IC-ket csak az után dugaszoljuk a helyükre, miután meggyőződünk a tápegység helyes működéséről, ellenőriztük a kimenőfeszültségét! A méréseket az *M0* mérőponthoz, mint vonatkoztatási ponthoz képest végezhetjük.

A készülék bemérése, beállítása

Az utolsó feladat az R8, R108 – R11, R111 ellenállás értékének lehető legpontosabb meghatározása, hiszen jórészt ettől a mozzanattól függ majd a műszerünk eredő pontossága. Ehhez szükség van minél gondosabban bemért kondenzátorokra. Lehetőleg ne válasszunk a sávok szélére eső kapacitásértékeket, mert a túlcsoportos állapot megtévesztő lehet! Viszont a műszerünkkel elérhető minél nagyobb mérési pontosság érdekében érdemes a sávhatárhoz közeli értéket (pl. 8,2 uF-ot) keresni. A beállítás sorrendje:

1. A helyes polaritással a készülék bemeneti kapcsaihoz csat-

lakoztatjuk a 10 uF-os mérés-tartományhoz kiszemelt és bemért kondenzátort, és persze a mérés-határváltó kapcsolót is ennek megfelelően állítjuk be.

2. Egy középállásba tekert 1M5-os trimmert, vagy inkább egy „igazi”, stabil potenciometert rövid huzalokkal kössünk be az R8, R108 soros tag helyére.

3. Kapcsoljuk be a műszert, és várjuk meg, míg a kijelző stabil értéket nem mutat.

4. A trimmer segítségével a kijelzőn próbáljuk meg beállítani az „etalon” kapacitásértékét.

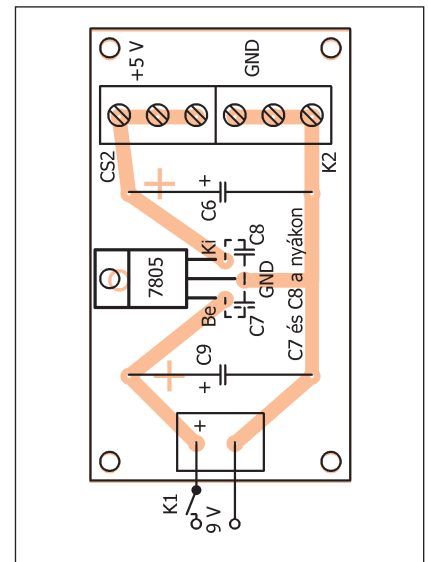
5. Kikapcsolás után forrasztuk le a panelről a potméter vezetőket, és digitális műszerrel határozzuk meg a köztük mérhető ellenállást.

6. Valószínűleg pontosan ilyen értékű ellenállásunk nincs. Lehetőleg 1%-os műszerellenállásokból válogassunk össze két darabot (melyek közül egyik a mért ellenállás zömét képviselje), és a soros eredőjük minél jobban közelítse meg a potméteren beállított értéket. (Ezt beültetés után ugyanazzal a műszerrel ellenőrizzük.)

7. A két elleállás beforrasztása, majd a műszer újbóli bekapcsolása után meggyőződhetünk munkánk pontosságáról.

8. Az előbb leírt műveletsort ismételjük meg a 100 uF-os mérés-határban, egy jó minőségű, előzőleg bemért, 80...90 uF-os tantálkondenzátorral! (Ez két, párhuzamosan kapcsolt kondenzátor is lehet, pl. 68 uF+15 uF. A próbapotenciométer most 150 kohmos legyen, amelynek segítségével az R9+R109 értéket határozzuk meg.)

9. A harmadik mérés-határ beállítása ugyanúgy kikapcsolt készüléken kezdődik. A sávkapcsolót a következő mérés-határra állítjuk, és az „etalont” is kicseréljük. A szükséges, 800...900 uF közötti kapacitású alkatrészt a legtöbbünknek nehéz fellelnie. Szóba jöhet több darab 100 uF-os, 220 uF-os, jó minőségű darab párhuzamos kapcsolása, majd bemérése egy pontosnak tekintett kapacitásmérőn. Ha megvan, akkor a helyes kijelzési



9. ábra

értéket az R110 cermettrimmerrel kell beállítani, hiszen itt már néhány ohmos eltérés is számít! Szükség esetén az R10-et cseréljük.

10. Az utolsó, 10 mF-os mérés-tartomány a legkritikusabb. Nem tehetünk egyebet, mint párhuzamosan kötünk több nagyon jó minőségű elkót, hogy a 8000...9000 uF-ot megközelítsük. Az etalonnak tekintett gyári kapacitásmérővel lehetőleg a beállítási munkánk idején, azonos környezeti hőmérsékleten mérjük meg a kapacitások összegét, majd műszerünkön az R111-es trimmerrel állítsuk be a kívánt értéket. Az R11 cserélgetésére itt is szükség lehet.

Az R10 helyére ideiglenesen egy 15 kohmos, az R11 helyére pedig egy 1,5 kohmos potenciometert, vagy többfordulatú trimmert is beköthetünk. Az R110, ill. az R111 középállásában ezekkel állítjuk be a kívánt kijelzést, majd a mért értéket annyira megközelítő ellenállásra cseréljük azokat, hogy aztán a trimmekkel „be lehessen hozni” a helyes értékeket!

Dobozolás

Ha úgy határozunk, hogy ezek után érdemes „ruhát varrni a készüléknek”, az egyik lehetséges megoldásként egyedi dobozt ké-