

Infravörös távvezérlők ellenőrző egysége

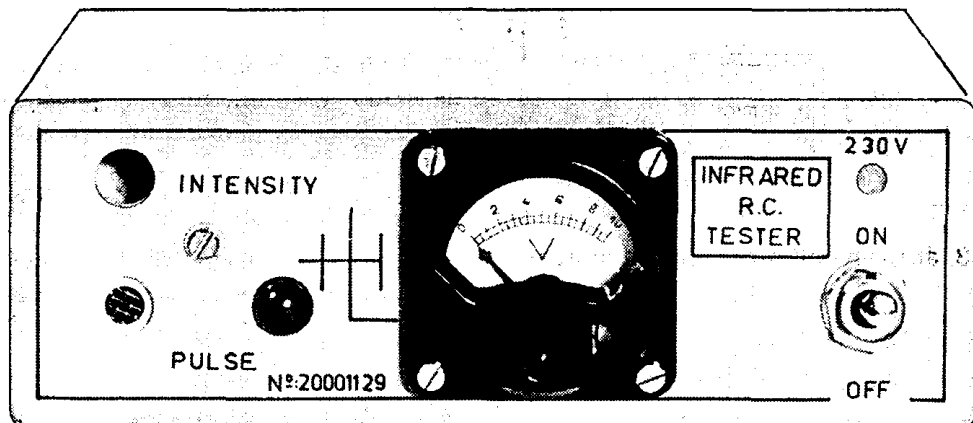
Dr. Hetényi László okl. villamosmérnök, HA5BK

A televízióval, videomagnókkal és szatellit berendezésekkel foglalkozók számára előnyös egy olyan készülék, amellyel ezek távvezérlő egységeinek működését ellenőrizni lehet. Hiba esetén ugyanis nem egyszerű megállapítani azt, hogy a hiba az anya-készülékben vagy esetleg a „Remote-Control” egységben (RC) van-e. Mivel az infravörös fény emberi szemmel nem érzékelhető, ránézésre nem mondható meg, hogy esetleg az RC-nek kimerültek-e a telepei, vagy ha azok jók, akkor az bocsát-e ki IR sugarakat magából vagy esetleg, ha bocsát is, akkor az egyes nyomógombok működnek-e?

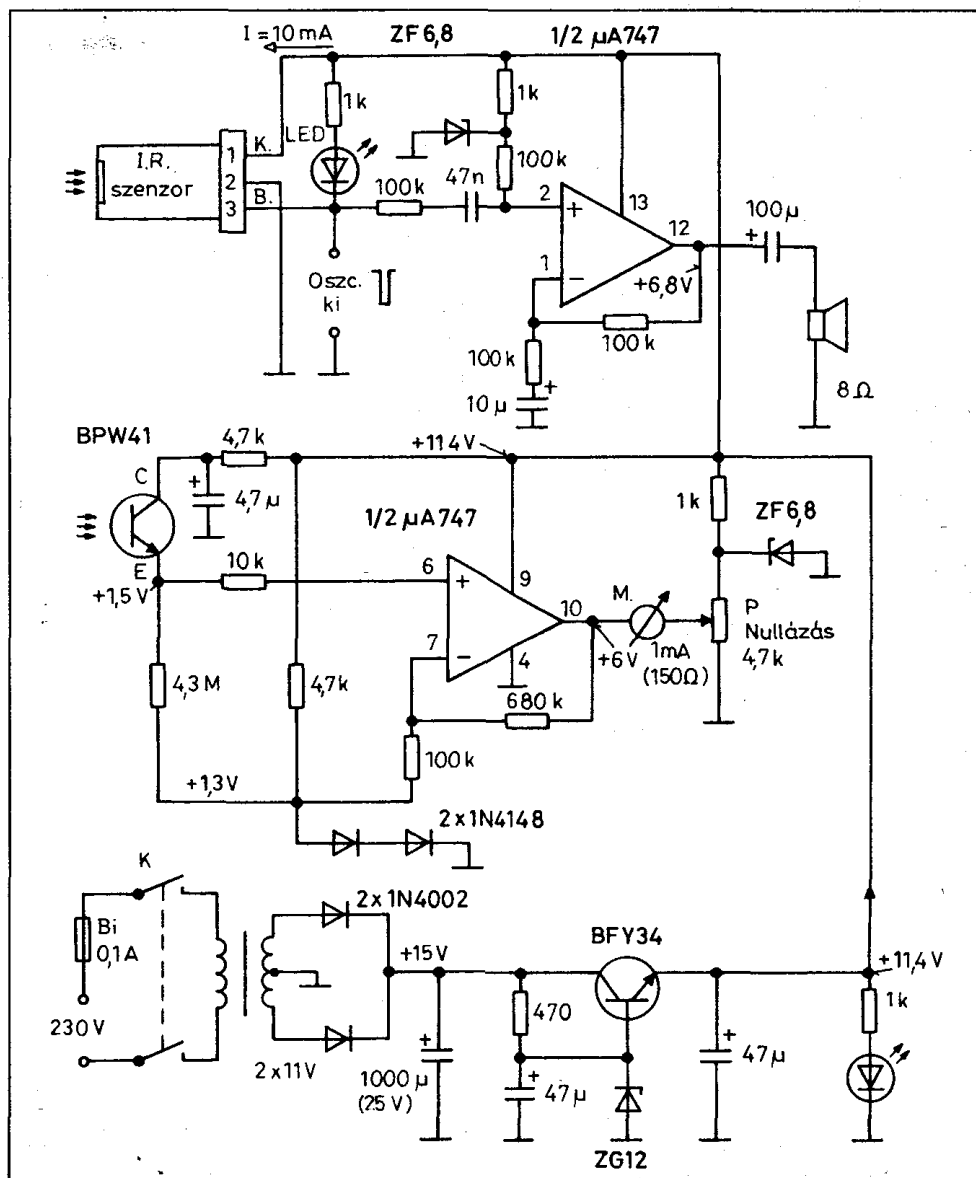
Jelen készülékünk egy egyszerű „RC Tester”, amely nem a pontos működési adatok megállapítását szolgálja (ahhoz túl egyszerű, hogy az RC processzorát is vizsgálja), hanem csupán a működés meglétének ellenőrzését teszi lehetővé. Az esetek nagy részében ez bőségesen elegendő. Készülékünkben egy gyári előállítású infravörös érzékelő egységet alkalmaztunk az impulzus-sorozatokat vételéhez. Ez az áramköri egység bontásra ítélt, modernebb színestévé készülékekből építhető ki. Ennek az érzékelőnek a működése nonlineáris, az infravörös sugár intenzitására vonatkozóan nem tud felvilágosítással szolgálni. Azért, hogy az infravörös „vivő” erősségét is indikálni tudjuk, egy független IR-vevő tranzisztort is beépítettünk a készülékbe. Az intenzitás mértéke egy előlapi műszeren megfigyelhető.

Az impulzusokat vevő egység kimenete a készülék hátlapján lévő banánhüvely-párból egy oszcilloszkópra csatlakoztatható, az impulzusok tulajdonságainak ellenőrzésére. A kézi RC távvezérlő impulzusai egy óriás-LED-en az előlapon megjelennek és ez jól láthatóan mutatja a működés meglétét. Ugyanezt a célt szolgálja egy beépített kis hangszóró is, amelyen keresztül az ismétlődő impulzussorozatok hallhatóvá válnak.

Készülékünk előlnézetét az 1. ábra mutatja. A műanyagdoboz mérete 170 × 60 × 100 mm (valamilyen BEAG erősítőt tartalmazott valaha). A kapcsolási rajz a 2. ábrán látható. Ezen a

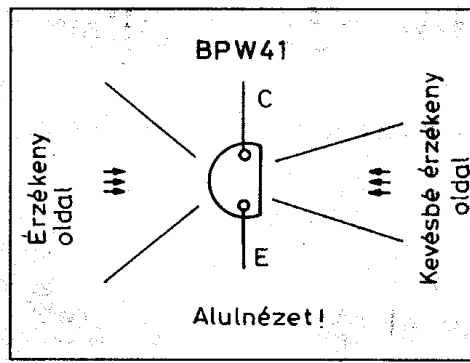


1. ábra. A készülék előlnézete



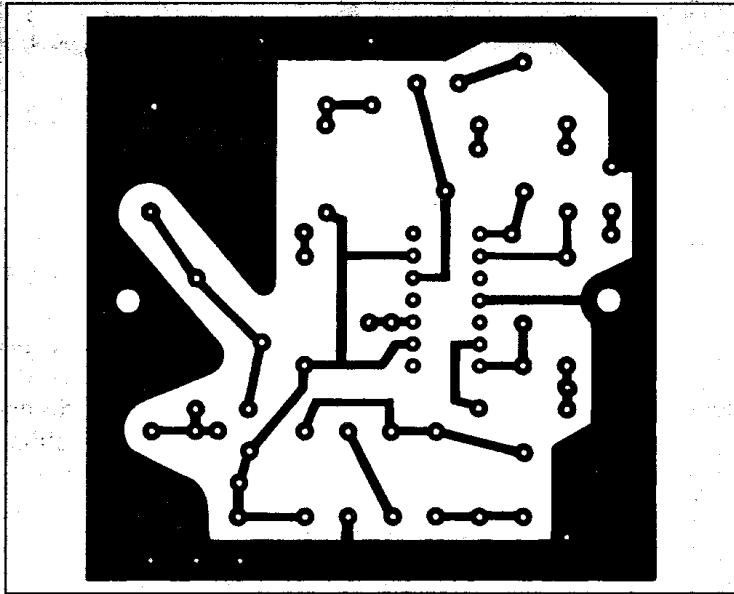
2. ábra. Az ellenőrző készülék kapcsolási rajza

rajzon az impulzus-vevő egységet önálló dobozként ábrázoltuk, erre még visszatérünk. Az impulzus-vevő egységből a teljes tápfeszültségnek megfelelő amplitúdójú négyszögjel csomagok érkeznek, kb. 0,1 s ismétlődéssel, mindaddig, amíg a kézi kezelő egység valamelyik gombját nyomva tartjuk. Az impulzus-kimenet a piros színű óriás-LED-del (Ø10 mm) közvetlenül megterhelhető. Természetesen ezen a helyen bármilyen más méretű LED-et is alkalmazhatunk. Az impulzus-kimenet egy 10 kΩ-os ellenálláson keresztül

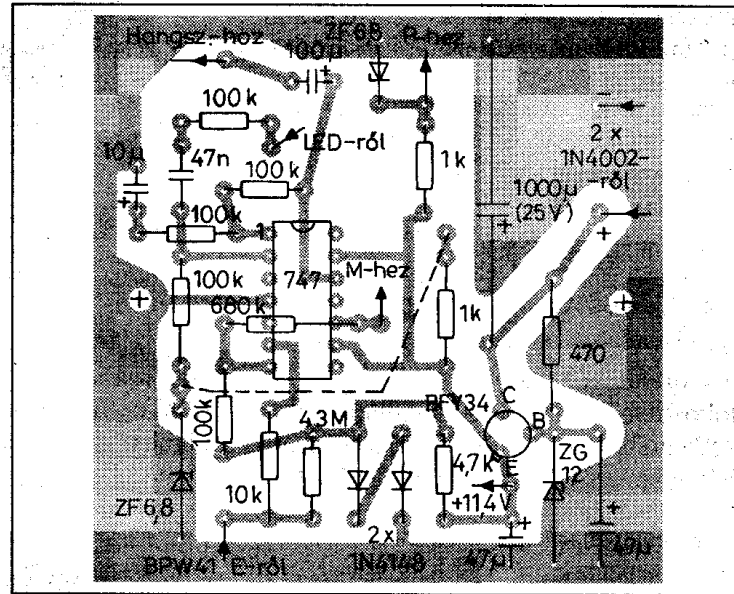


3. ábra. A BPW41 fototranzisztor bekötése

A kézi távvezérlők vizsgálata tulajdonképpen úgy történik, hogy megnyomva valamelyik gombot, megvilágítjuk vele készülékünk előlapját, miközben szemmel és füllel ellenőrizzük a működést. Ezt célszerű megtenni a távvezérlő minden egyes gombjának egymás után való megnyomásával. Mivel a gyári IR-vevő egység nagyon érzékeny és meglehetősen nagy kúpszögben vételképes, a vizsgálatot messziről (5...10 m) és oldalsó helyzetből is megkísérélhetjük. Még a falakról visszaverődő IR-sugár is rendszerint bőségesen



4. ábra. A nyák-lemez fóliarajzolata



5. ábra. A nyák-lemez beültetési rajza

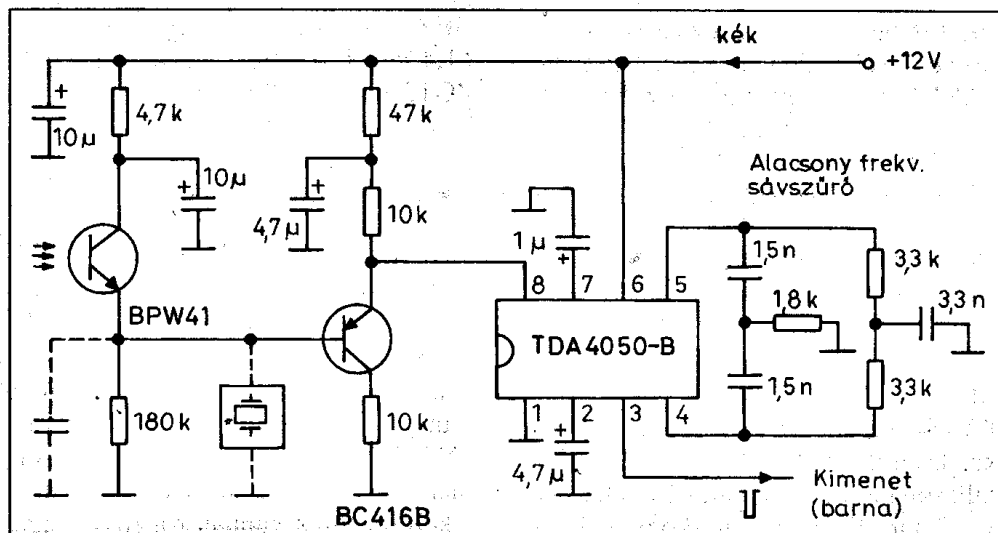
a $\mu A747$ (SN72747) típusjelű kettős műveleti erősítő egyik egységét vezérli. Ez a műveleti erősítő kisteljesítményű végerősítőként szolgál a hangszóró meghajtására. A hangszóró relatív kis hangerejét szabályozni nem szükséges.

A fenti egységtől függetlenül működik az az áramköri rész, amely egy infra-vevő tranzisztortól veszi a kézi távvezérlő IR-sugarát. Az érzékelő tranzisztor emitterére csatlakozó 4,3 MΩ-os munkaellenálláson jelenik meg egy, a vett infravörös sugár intenzitásával közel arányos egyenfeszültség. Ezt az egyenfeszültséget erősíti fel (kb. 8-szorosan) a $\mu A747$ másik műveleti erősítője, a műszer vezérléséhez. Az alkalmazott műszer egy 1 mA érzékenyséű Deprez-műszer (45 × 45 mm külméretű). Ezen műszer a készülék használatba vétele előtt a hátlapra szerelt 4,7 kΩ-os potenciométerrel (P) nullázandó, mert az IR tranzisztornak „sötétárama” is van, azaz akkor is van kb. 0,2 V feszültség a 4,3 MΩ-os ellen-

álláson, ha a tranzisztor nincs megvilágítva. Ez a sötétáram erősen hőmérsékletfüggő. Ennek kompenzálására kellett kivezetni a nullázó potenciométert. A műszer kitérése jó közelítéssel lineárisan követi az IR-sugár intenzitását.

elegendő a működés demonstrálásához. Persze kimerült telepű, vagy gyengébb távvezérlők esetén nem ez a helyzet.

Az IR vivőhullám intenzitásának vizsgálatakor bonyolultabb a helyzet.



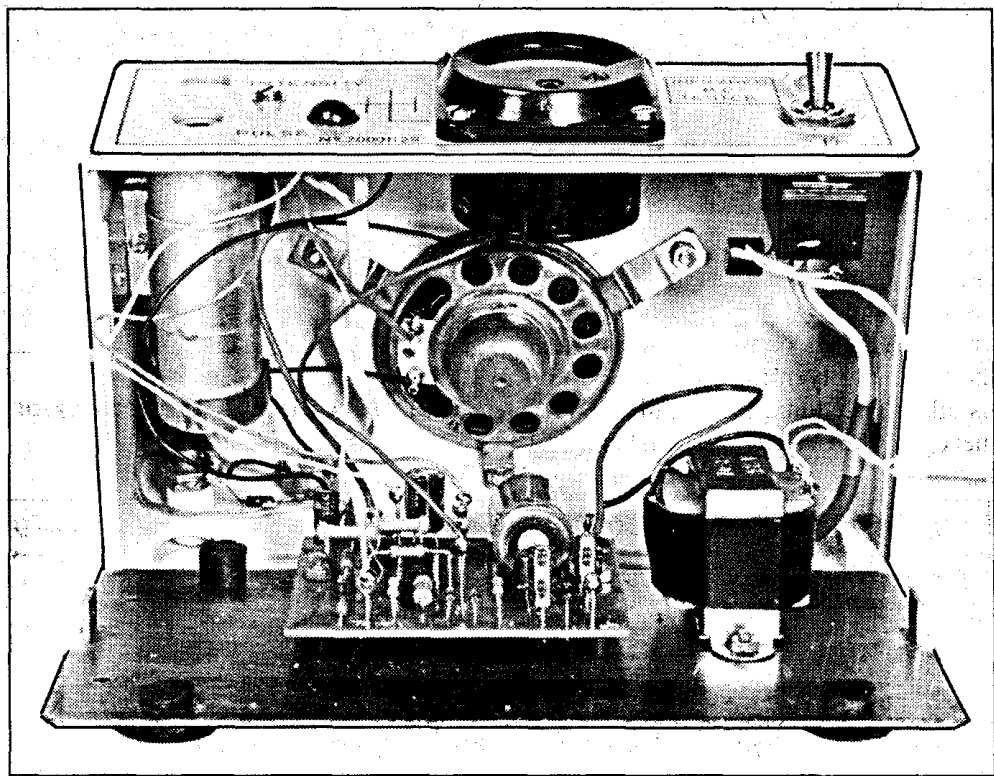
6. ábra. Egy gyári IR-szenzor kapcsolása

Ugyanis a IR-vevő tranzisztort meglehetősen árnyékolt helyen, a doboz előlapjától mintegy 15 mm-rel beljebb kellett elhelyeznünk, mivel ezek a tranzistorok a látható fényre is bizonyos mértékig érzékenyek és a nappali- vagy a lámpa-világítás zavarná a működést. A doboz előlapján egy Ø10 mm-es furat van és ezen furat mögött helyezkedik el a fototranzisztor. Ha vizsgálni akarjuk az IR-intenzitást, akkor ebbe a lyukba bele kell világítanunk a távvezérlővel, meglehetősen kis kúpszög alatt. A belevilágítás 10 cm és 3 m között volt alkalmazható úgy, hogy a műszer mutatója a 10-es osztású skála valamelyik jól leolvasható pontjára mutatott. A sugár intenzitására elsősorban az jellemző, hogy milyen messziről ad egy bizonyos kitérést a műszer. A jobb távvezérlők 2...3 méterről is jól működnek, a gyengébbeket közelebb kellett vinni készülékünkhöz.

Ezek a fototranzisztorok mind előlről, mind hátoldalról érzékenyek az IR-sugárra, de a domború oldaluk felől kb. 3-szor nagyobb az érzékenyséjük, a tokozás henger-lencse kialakítása következtében. A domború oldal irányából egyben sokkal nagyobb vételi szöget is mutatnak, mint a lapos oldaluk felől (3. ábra).

Az IR tranzisztorok műanyag tokozása feketének látszik és ez azért van, hogy a zavarás csökkentésére a tokozás anyaga lehetőleg minél jobban elnyelje a látható fény sugarait. Nem meglepő módon, ez a lineáris bemenet nagyon érzékeny egy izzólámpás zseblámpa világítására, mert annak izzószála bőségesen termel IR sugarakat. Egy hálózati 100 W-os izzólámpa ennél kevésbé volt zavaró. Szinte alig zavarnak az „energiatakarékos” gáztöltésű világítótestek (ezek nem nevezhetők izzóknak) és egyáltalán nem veszi észre készülékünk az elemről táplált fehér-színű LED meglehetősen erős fényét. A fehér LED-ek sugara a látható fény spektrumán belüli diszkrét frekvenciájú komponenseket tartalmaz, IR összetevők nélkül.

Itt hívom fel a figyelmet arra, hogy egy 30–40 mA-rel működtetett Ø3 mm-es „fehér színű LED” közel olyan jól világít, mint egy 200 mA-t fogyasztó zseblámpa a 4,5 V-os laposelemről. Ráadásul ilyenkor a 27 Ω-os védőellenálláson keresztül táplált LED-en csak 3,6 V van. Ez azt jelenti, hogy az izzó kb. 900 mW-jával szemben a LED az ellenállással együtt is csak kb. 160



7. ábra. A távvezérlő ellenőrző készülék belső felépítése

mW-ot fogyaszt a telepből, ami legalább 6-szoros elem-élettartamot jelent (folyamatos használat esetén), közel egyforma fénykibocsátás mellett. Ezen kívül még az az előny is van, hogy a LED-hez felesleges parabolatükröt alkalmaznunk, mert annak víztiszta műanyag tokozása optikai lencsét képez és a zseblámpákhoz hasonlóan 20...30 fokban a sugárnyaláb szélessége.

Készülékünket 11,4 V stabilizált feszültség működteti, amit a beépített tápegység állít elő. A hálózati transzformátor egy táskarádió tartozéka volt, 2 × 11 V-os szekunder feszültséggel. A kétoldalas egyenirányító töltőkondenzátorán a feszültség kb. 15 V, amiből a BFY34-es áteresztőtranzisztor stabil 11,4 V-ot hoz létre. Ezt a feszültséget a ZG12 Z-dióda állítja be. Az előlapi bekapcsolás-jelző egy sárga LED. A 100 mA-es biztosító „egyszer használatos” és beforrasztható.

A tápegység és az egyéb aktív áramkörök egyetlen nyomtatott áramköri lemezen foglalnak helyet, amelynek mérete 65 × 65 mm. Az egyoldalt fólirozott nyák-lemez fóliarajzolata a 4. ábrán látható, beültetését az 5. ábra mutatja. Az egyenirányító diódák (2 db 1N4002) nem szerepelnek a nyák-on, mert azok a transzformátor szekunder tekercsei felett vannak rögzítve szigetelőszalagos bandázsolással (gyári megoldás!).

Szólnunk kell a gyári infravörös érzékelő egységről. Az általam alkalmazott darab egy hajdanvolt ORION tévéből lett kiszerve. Az Ø22 × 65 mm méretű árnyékoló hengerbe épített egység valamilyen szabványos egységnek látszik, mert több készüléktípusban, illetve gyártmányban is előfordul. Az általam használt darabnak a kapcsolási rajza a 6. ábrán látható. Az IC a maga nagy meredekségével erősen túlvezérelve négyszögösíti a beérkező gyenge jeleket és mindig egyforma impulzusokat ad a kimeneti pontján. A tápfeszültségre nem túlzottan érzékeny, 9 V és 15 V között egyformán jól működik. Találkoztam már olyan egységekkel is, amelyekben csak tranzisztorok voltak, azok viszont hibrid szereléssel kerámia lapon. Érzékenyséjük ugyanolyan volt mint az itt bemutatotté. Ilyen érzékelők belső felépítését szemlélteti a 7. ábra. A távvezérlő infravörös sugara 455 kHz-es négyszögjellel van modulálva, amely négyszögjelet egy lényegesen kisebb frekvenciájú jelcsomag megszagat. Ezen jelcsomagok, „burst”-ök tartalmazzák azt az információt, amit a kézi távvezérlő útján a tévékészülékkel közölni akarunk (pl. 16. csatorna, hangerő fel/le stb.). A parancs-burst-ök kb. 0,1 s időtartammal folyamatosan ismétlődnek mindaddig, míg az illető gombot lenyomva tartjuk (burst = sorozat; ejtsd: börszt).