

## Alkatrészjegyzék

### Ellenállás:

2 db 220 Ω (R<sub>1,2</sub>)  
1 db 10 kΩ potméter\*

### Kondenzátor:

2 db 470 μF/40 V elkő (C<sub>1,2</sub>)  
2 db 100 μF/25 V fólia (C<sub>3,4</sub>)

### Félvezető:

4 db 1N4001 dióda (D<sub>1...4</sub>)  
1 db 7815 (IC<sub>1</sub>)  
1 db 7915 (IC<sub>2</sub>)  
1 db 741 (IC<sub>3</sub>)  
1 db BC182 (T<sub>1</sub>)  
1 db BD241 (T<sub>2</sub>)  
1 db BC212 (T<sub>3</sub>)  
1 db BD242 (T<sub>4</sub>)

### Egyéb:

230 V/2 × 18 V, 1 A  
hálózati transzformátor  
2 ák. hál. kapcsoló  
2 db 0,25 A-es  
olvadóbiztosító  
foglalattal

\*: lásd a szövegben!

## Játékvasút-tápegység

A gyerekek ilyenkorra már, ki tudja, hányadik készlet szárazelemet használtak el a karácsonyra megkapott villanyvonathoz. Egy szorgalmas kis „vasutas” e néhány hónap alatt annyi elemet fogyaszt el, hogy annak árából bőven kitelik egy hálózati tápegység anyagára. Az alábbi cikkben egy egyszerű, olcsó játékvasút-tápegység leírását közöljük.

A játékvasút-tápegység elvi kapcsolási rajzát az 1. ábrán láthatjuk.

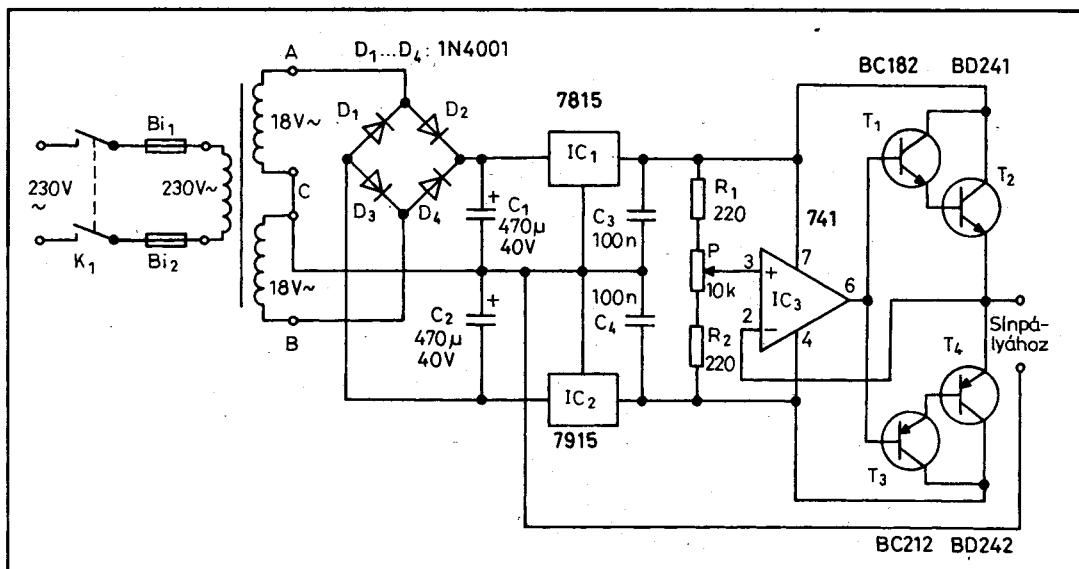
A hálózati transzformátor 2x18 V-os szekunder feszültségét a D<sub>1...4</sub> szilícium diódával felépített Graetz-híddal egyenirányítjuk. A C<sub>1</sub> és C<sub>2</sub> pufferkondenzátorok közös pontja a hálózati trafó szekunder tekercseinek összekötött közös kapcsaira csatlakozik (tulajdonképpen ez a pont a szekunder középleágazásának is nevezhető volna). Így egy szimmetrikus kettős, pozitív és negatív polaritású egyenfeszültséghez jutunk.

Azért kell a kétféle polaritás, mert a játékvasúti mozdonyok irányváltása a sínparra juttatott egyenfeszültség polaritásváltásával oldható meg. Az üzletekben kapható, korábbi egyszerű játékvasúttápok ezt a polaritásváltást kapcsolásunknál jóval egyszerűbben oldják meg. Azoknál a tápegység kimeneti pontjain levő kétáramkörös váltókapcsoló („kétmorzós” kapcsoló) segítségével tudjuk az irányváltást elvégezni. Ennek a – bár tényleg igen egyszerű – megoldásnak az a nagy hátránya, hogy az adott esetben, akár teljes sebességgel „rohano” szerelvényt is hirtelen irányváltoztatásra tudjuk kényszeríteni. Öneledten játszó vagy meggondolatlan kisgyermek sajnos sokszor ki is használják az egyszerű tápegységeknek ezt a konstrukciós hibáját. Pedig az ilyen esemény egyáltalán nem tesz jót a manapság már

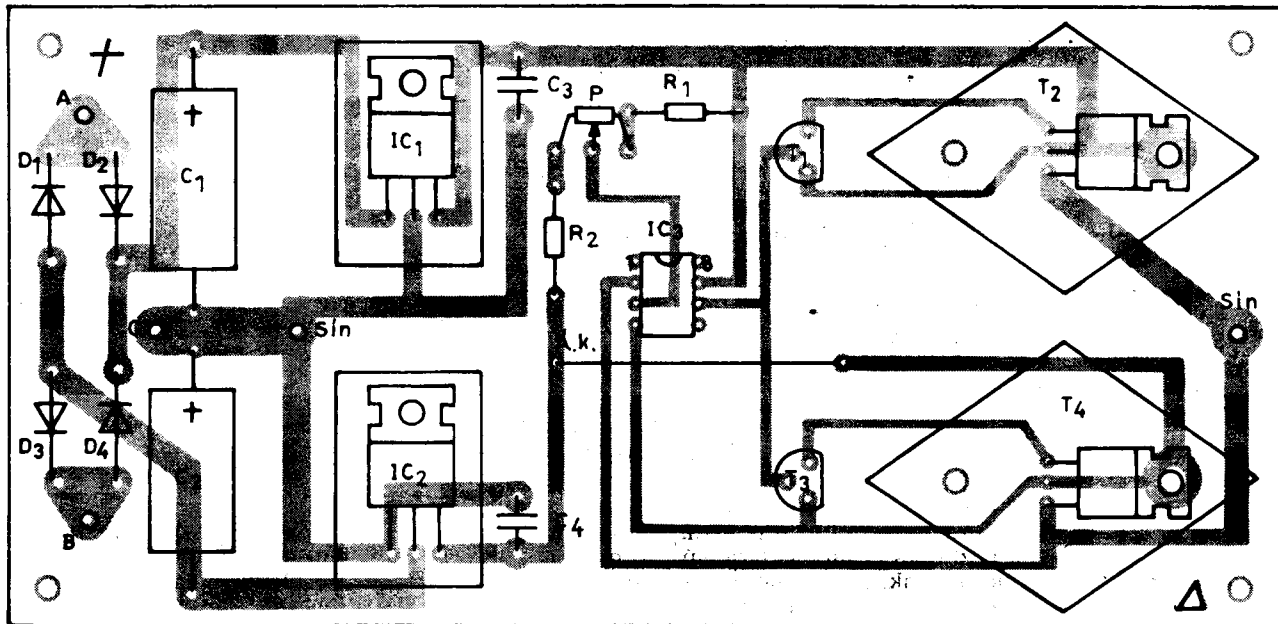
igencsak drága mozdonyok motorjainak, keféjük, kommutátoruk az így kialakuló relative nagy túláram okozta szikrázástól rövid idő alatt beéghet. Ezt csak úgy tudjuk ilyen tápegységgel kiküszöbölni, ha az irányváltás előtt a sebességet nullára szabályozzuk, magyarul, a szerelvényt megállítjuk, mint ahogy az a való életben is történik.

Az általunk megvalósított tápegység mentes a fentebb vázolt hibától. A mozdony sebességének csökkentése, illetve a mozdony megállítása (még, ha csak egy pillanatra is) az irányváltás előtt – ha akarjuk, ha nem –, automatikusan megtörténik. Ez, mint később látjuk, a működési elvből következik.

A két pufferkondenzátoron megjelenő egyenfeszültség értéke igen nagy mértékben terhelésfüggő. Ezt az ingadozó, nyers feszültséget az IC<sub>1</sub> és IC<sub>2</sub> 7815, illetve 7915 típusú „háromlábú” integrált stabilizátor áramkörök stabilizálják. A játékvasúti mozdonyok persze nem kívánják meg a „vontatási” feszültség stabilizálását, azok igen jól működnek stabilizálatlan, alig megszürt feszültséggel is. A stabilizátorok alkalmazását két szempont indokolja. A játékvasúti mozdonyok működtetése általában max. 12 V-ról történik. Mint említettük, a pufferkondenzátorok feszültsége erősen ingadozik, értékük – még teljes terhelésnél is – jóval meghaladja a számunkra szükségeset. A stabi-



1. ábra



2. ábra

lízátorok ezt 15 V-ra határolják, kapcsolásunkban ez az egyik szerepük. Mint az a rajzból is látható, a 7815 a pozitív, a 7915 típus pedig a negatív polaritású feszültséget stabilizálja. A kimenetükre kapcsolt 100 nF-os, kerámia dielektrikumú kondenzátorok az IC-k gerjedését hivatottak meggátolni.

Az integrált stabilizátorok alkalmazásának másik indoka, hogy ezek a típusok – gyártástól függően – maximum kb. 0,75...1 A kimeneti egyenáramot szolgáltatnak. E felett az áramérték felett a belső túláramvédelem és/vagy hővédelem megszólal, korlátozva így a kimeneti áram értékét. Kapcsolásunk ennek köszönhetően rövidzárbiztosnak is tekinthető.

A játékmozdony haladási sebességének és irányának vezérlését az IC<sub>3</sub> 741 típusú belső kompenzációval ellátott integrált áramkör végzi. Ebben a kapcsolásban az IC ún. feszültségkövetőként működik. Vagyis a kimenetén a neminvertáló (+) bemenetére juttatott feszültség értékének és polaritásának megfelelő feszültség jelenik meg. A 741 kimenete nem tudja szolgáltatni a mozdony(ok) nagy áramszükségletét, ezért azt „meg kell fejelní” a T<sub>1...4</sub> tranzisztorokkal, hogy a terhelhetőség megnövekedjék. A T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub> npn és T<sub>3</sub>-T<sub>4</sub> pnp tranzisztorok ún. Darlington-kapcsolásban üzemelnek, együtt pedig egy komplementerpárt alkotnak. E négy tranzisztor és az IC együttesen egy kb. 2 A kimeneti terhelhetőségű (bár meglehetősen szerény adatokkal bíró) műveleti erősítőt alkot. A kimeneti pont most a T<sub>2</sub> és T<sub>4</sub> közös emitterpontja. A 741 invertáló (-) bemenetére is innen kerül vissza a kimeneti jel, és innen kapja a táplálást a játékvonat sín-pályája.

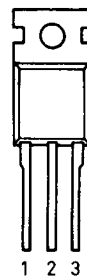
Az integrált áramkör neminvertáló bemenetére jutó feszültség értékét és polaritását az

R<sub>1</sub>-P-R<sub>2</sub> alkatrészecskéből álló feszültségosztóval szabályozhatjuk. A kapcsolási rajzon szereplő értékekkel ez a vezérlőfeszültség kb. +14,4...-14,4 V közé esik. Az R<sub>1</sub> és az R<sub>2</sub> ellenállások ebben a pozícióban ún. ütköztető ellenállások, értékük határozza meg, hogy a P potenciométer szélső állásaiban mekkora legyen a minimális, illetve maximális feszültségosztás. Hatásuk tehát olyan, mintha a potenciométer tengelyére egy mechanikai ütköztőt szereltünk volna – innen is az elnevezés. A potenciométer középállásában a feszültségosztónk (és az egész áramkörünk) kimeneti feszültsége nulla. A P potenciométer középállásához képest a rajz szerinti felső tartományban a kimeneti feszültség polaritása pozitív, míg az alsó tartományban negatívra vált a polaritás. Tehát a potenciométerrel vezérelhetjük a szerelvény sebességét és a haladási irányát.

Ha az említett szélső értékekből kivonjuk a kimeneti Darlingtonokon eső kb. 1,4 V feszültséget, láthatjuk, hogy a kimeneten megjelenő feszültség +13 és -13 V között szabályozható. Ez 1 V-tal nagyobb, mint a legtöbb mozdony névleges feszültsége, de számítani kell a sín-pálya és a hozzá kapcsolódó vezetékvezetés ellenállásán eső feszültségesésre is. Ezért az 1 V-nyi többlet. Ha a kimeneti tartalékra nem tartunk igényt, akkor az R<sub>1</sub> és R<sub>2</sub> ellenállás értékét 620 Ω-ra növeljük meg! Ilyenkor a kimeneti feszültség ±12 V közötti lesz.

### Megépítés

A játékvasút-tápegység alkatrészelt – a hálózati transzformátor és a primerkörű alkatrészek kivételével – egy 175x85 mm nagyságú,

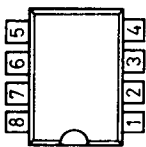


7815

- 1: bemenet
- 2: 0 (közös)
- 3: kimenet

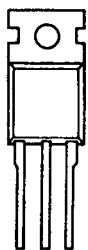
7915

- 1: 0 (közös)
- 2: bemenet
- 3: kimenet



741

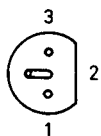
- 1: ofszet komp.
- 2: inv. bemenet
- 3: neminv. bemenet
- 4:  $U_T$
- 5: ofszet komp.
- 6: kimenet
- 7:  $U_T+$
- 8: n. c.



1 2 3

BD241  
BD242

- 1: bázis
- 2: kollektor
- 3: emitter



1

BC182  
BC212

- 1: emitter
- 2: bázis
- 3: kollektor

egyoldalon fóliázott nyomtatott áramköri panelra szerelhetjük fel. A nyomtatási rajzot a **87. oldalon** találják meg az utánépítők. Az alkatrészek beültetését a **2. ábra** mutatja.

A P potenciometer egyaránt lehet toló- vagy körbeforgó típusú. Mindkét kivitelnek vannak előnyei és hátrányai is az adott alkalmazásban.

A tolópotenciometer karjának állása, illetve kezelése talán szemléletesebb, ugyanakkor az általános, kereskedelmi célokra gyártott típusok élettartama ilyen felhasználásban bizony nem túl hosszú. Az állandó, folyamatos szabályozás fokozott kopást eredményez mind a csúszka mechanikai megvezetésénél, mind az ellenállásrétegen. A játék hevében a gyerekek könnyen le is törhetik a tolópotenciometer általában amúgy sem túl nagy szilárdságú állítókarját. Ezek az alkatrészek pl. egy rádióban jól megfelelhetnek élettartam szempontjából, de ott a kezelés sokkal kíméletesebb, mint esetünkben. Igaz ugyan, hogy közöttük akad olyan kivétel, amely középállásban jól érezhetően arretál, ez egyértelmű előny lenne számunkra, hiszen itt a szerelvény álló helyzetét jelentené.

A körbe forgó (fémházas!) potenciometerek tengelye viszont általában jól csapágyazott, tehát jól bírja a fokozott mechanikai igénybevételt. Ugyanakkor az ilyen alkalmazásban e típus kevésbé szemléletes és a középállást jelző arretáló-mechanika is házilagos elkészítést igényel, bár ez utóbbi nem feltétlenül szükséges a megfelelő működéshez, csak a kényelmet fokozza. A körbe forgó potenciometer állását mutató (orros) forgatógombbal tudjuk szemléletessé tenni.

A két kivitel között természetesen mindenki szabadon választhat, igényei és lehetőségei szerint.

A legjobb megoldás persze a „körbe forgó tolópotenciometer”. Ne tessék megijedni, ez nem fából vaskarika, hanem egy kis többletmunkával kialakítható kezelőszerv, amely esetünkben egyesíti a tartósságot és megbízhatóságot a szemléletes kijelzéssel. Nem kell mást tenni, mint egy körbe forgó potenciometer tengelyére egy kis méretű skáladobot szerelni, majd azt skalahúr segítségével forgatni. Két kis skalahörgön átvezetve a skalahúrt, már meg is van az egyenes szakasz, ahol kezelhetjük potméterünket a húrra szerelt – és alkalmas módon megvezetett – csúszka segítségével. Ugyanúgy működik a dolog, mint a régi rádióknál a skála, csak most „a fark csóválja a kutyát”. Ezt a megoldást egyébként régebben sokszor alkalmazták például hangstúdiók keverőasztaliban is.

Az IC<sub>1</sub> és IC<sub>2</sub> stabilizátorokat U-alakú hűtőlemezrel csavarozzuk fel a nyomtatott áramköri lemezre! A T<sub>2</sub> és a T<sub>4</sub> tranzisztorokat ún. ujjas hűtőbordára kell szerelni. Mind a kétféle hűtőszelvény általában folyamatosan beszerezhető az alkatrészboltokban. Ne felejtjük el az IC-k és tranzisztorok hűtőszelvényhez csatlakozó felületét szilikonzsírral vékonyan bekenni, elősegítve ezzel a jobb hővezetést! Nem feltétlenül szükséges, de jó, ha a műveleti erősítő IC-t foglalatlan szereljük. Ez megkönnyíti egy esetleges meghibásodás esetén a cserét.

A nyomtatott áramkör A, B, C és a potméter csatlakozópontjainál, illetve a kimeneti pontoknál célszerű kis csőszegecsek vagy forrasztótűskéket ütni a panelba, mert így a csatlakozóvezetékek nem téphetik fel a rézfóliát egy vigyázatlan mozdulat során.

Hálózati transzformátorként egyaránt használhatunk kész, gyári transzformátort (megfelelő pl. a 35 VA-es, 2x18 V-os „Puskástrafó”) vagy magunk is tekereshetünk ilyet. Egy fontos dologra azonban figyelni kell, és pedíg, hogy a felhasznált transzformátor feltétlenül kettős szigetelésű, ún. biztonsági transzformátor legyen! Az ilyen trafó minden esetben külön csévetesttel rendelkezik a primer- és külön a szekundertekercsek számára.

Ha házilag készítjük el a transzformátort, úgy az a következő tekerelési adatokkal rendelkezzen:

- primer: 1311 menet; Ø 0,22 mm CuMZ huzalból,
- szekunder: 2x121 menet; Ø 0,55 mm CuMZ huzalból,
- vasmag: 2 x SM-65 hiperszil vasmag.

A ház készítésű transzformátort tekerelés és bevasazás után célszerű impregnálni vagy impregnáltatni. Ez nemcsak a zizegést szünteti meg, hanem nagyon fontos védekezés a légköri nedvesség ellen is. Ez utóbbi tulajdonság nemcsak a tartósság szempontjából kedvező, megnöveli az érintésvédelmi biztonságot is.

A játékvasút-tápegységet fém- vagy műanyag dobozba építhetjük be. Utóbbi esetben a doboz feltétlenül törhetetlen és megfelelő szilárdságú anyagból legyen! Ne felejtjük el, hogy a kisgyermek a játék hevében a dobozt leejthetik, lelökhetik; feltétlenül biztosítani kell, hogy ilyen esetben se válhassanak hozzáférhetővé a hálózati feszültséggel közvetlenül villamos kapcsolatban levő vezetékek, alkatrészek!

Fizessen elő a

## RÁDIÓTECHNIKA és a HOBBY Elektronika

Címünk: 1374 Budapest, Pf. 603.

Tel./fax: 239-4932, 239-4933

folyóiratokra!

A szerkesztőségben regisztrált HÉ előfizetőknek díjmentes nyúak-film melléklet.