

MÁV-szignál a terepasztalon

Egy vérbeli vasútmodellező nem elégedhet meg azzal, hogy terepasztala minden részletében valóság-hű látványt nyújt. Fokozza a hatást, ha a látványt néhány *hangeffektus* is kiegészíti. A MÁV-állomásokon, személypályaudvarokon a hetvenes évek óta az utastájékoztatót egy jellegzetes dallam vezeti be. Az alábbiakban egy olyan áramkör leírását közöljük, amely ezt a dallamot képes megszólaltatni, bár kapcsolástechnikailag különbözik a vasútnál rendszeresített DG típusú dallamgenerátoroktól. A dallamgenerátort a modellvasúti üzemben akkor aktiválhatjuk, amikor az állomásra szerelvény érkezik, vagy onnan kiindul.

A megvalósítandó dallam

A dallamban a kétvonalas oktáv egyenletesen temperált hangsorából öt hang szerepel, az **1. ábra** ütemdiagramja szerint. Az ábrából látható, hogy a dallam 11 ütemből áll, amelyek hossza névlegesen: $T_p = 0,17$ s. A 7. ütemtől kezdődően két hang szól egyidejűleg. Az egyes skálahangok névleges frekvenciája az ábráról leolvasható.

Figyelem! Nyomatékosan felhívjuk olvasóink szíves figyelmét, hogy a *dallam* szerzői jogi védelem alatt áll, s a Magyar Államvasutak tulajdonát képezi! Gazdasági, kereskedelmi, ipari tevékenységhez, reklámra, közösségi célra stb. csak a MÁV előzetes írásbeli engedélyével használható. Természetesen a kifejezetten magáncélú, pl. a lakásunkban üzemelő terepasztal tartozékként történő felhasználás nem ütközik ilyen jogi akadályba.

A dallamgenerátor áramköre

A **2. ábrán** bemutatott kapcsolás a fenti dallamot valósítja meg. A T_p periódusidejű négyszög-

jelet a G_3 , G_4 inverterek alapuló óragenerátor állítja elő. Az óragenerátor frekvenciáját az R_6 , C_4 elemek határozzák meg. A frekvencia tápfeszültség- és hőfokfüggését az R_5 beépítésével minimalizáljuk. Ha az áramkörre tápfeszültséget kapcsolunk, az óragenerátor elindul, s folyamatos jelsorozatot ad az IC_3 hexadecimális számláló CA bemenetére. IC_3 azonban csak akkor számlálja be az impulzusokat, amikor R_01 és R_02 RESET-bemenetei L-szintűek.

A RESET jelet a G_8 , G_9 RS-flip-flop -Q kimenetéről vesszük. Bekapcsolás után a flip-flopot az R_7 , C_2 alapállapotba állítja: -Q feltétlenül H-ra kerül. A bistabil a -START impulzus billenti be akkor, ha az A-B pontokra kötött nyomógombot működtetjük.

A G_1 , G_2 inverterek az R_3 útján kialakított pozitív visszacsatolás következtében Schmitt-triggerre alakotnak. A Schmitt-trigger a bemeneten lévő RC taggal pergésmentesítő áramkört képez. A kimenetén a gomb megnyomásakor *egy* felütő él, elengedésekor *egy* leütő él generálódik. A felütő él a C_3 , R_4 differenciálja, s az így létrejött pozitív tüimpulzust a G_7 invertálja. A gomb elengedése nem válthatja ki a flip-flop ismételt bebillentését.

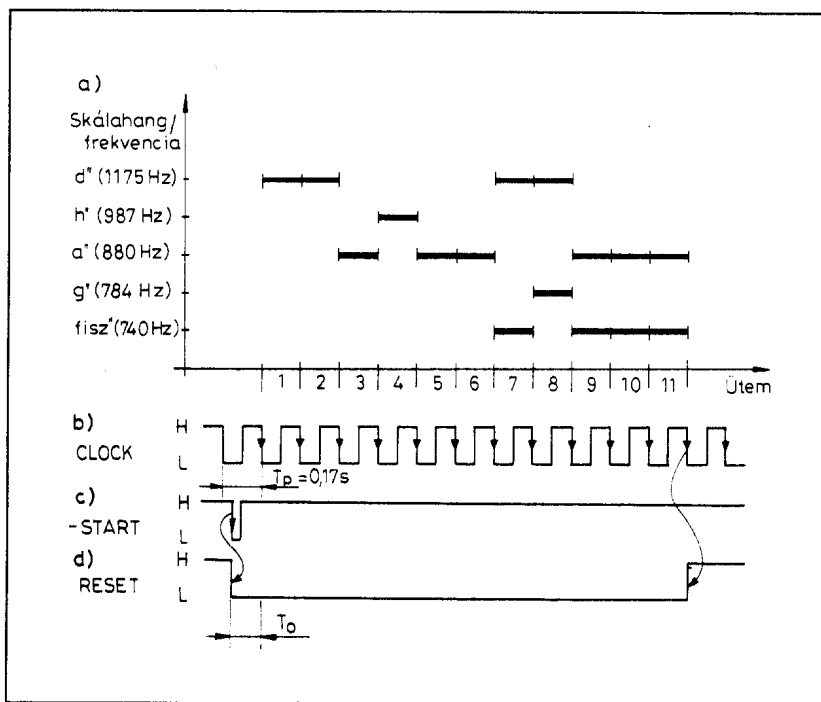
Ha a flip-flop bebillent, IC_3 elkezd beszámolni az ütemimpulzusokat, A...D kimenetei vezérlik az IC_4 demultiplexert. Az IC_4 kimenetei L-aktívak, azaz a bemeneti kód által meghatározott kimenete -Q0...Q12 sorrendben az órajel ütemében L szintre kerül. (Alapállapotban az itt nem használt -Q0 alacsony szintű.)

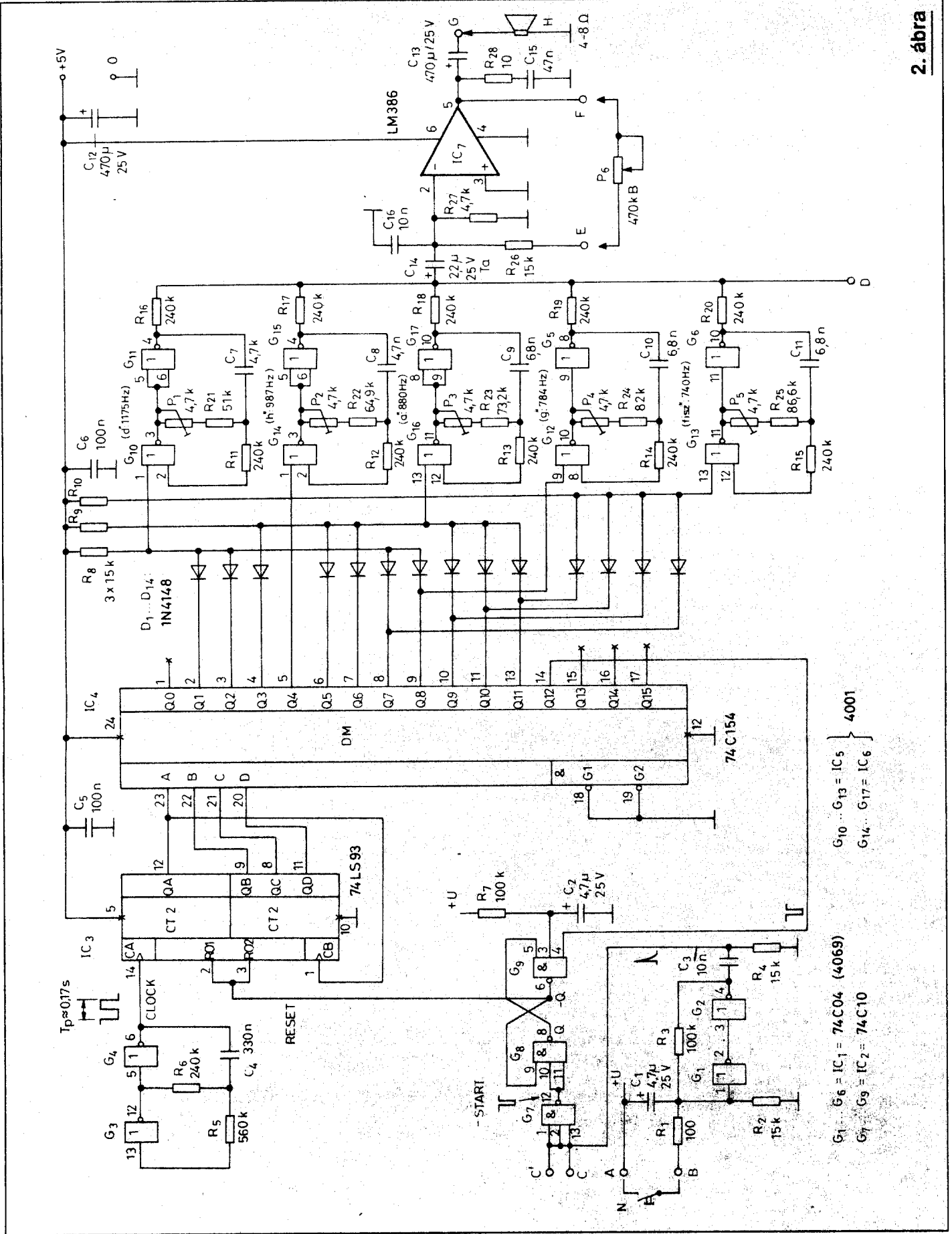
A flip-flop bebillentése után a számlálás az ütemgenerátor soron következő leütő élére indul, tehát nem feltétlenül a gomb megnyomásának pillanatában (l.b., l.c ábra). Az indulási késleltetés (T_0) legfeljebb T_p -vel egyenlő, azaz 0,17 s.

A flip-flopot a demultiplexer 12. kimeneti szintjének L-re ugrása billenti vissza, azaz 11 órajelimpulzus beszámolása után visszaáll az alapállapot (l.d ábra).

A demultiplexer kimeneteire a D_1 ... D_{14} diódás mátrix csatlakozik. Tulajdonképpen három diódás ÉS-kapukról van szó, amelyek kimenete mindannyiszor alacsony szintre kerül, valahányszor bármelyik bemenetük L-szintű. Ezek a kapuk vezérlik az ütemdiagramnak megfelelően a "d", "a", "fisz" négyszöggenerátort. (A hanggenerátorok vezérlő bemenetét L-re kell húzni ahhoz, hogy a rezgés beinduljon. Egyébként ezen áramkörök felépítése lényegében megegyezik az ütemgene-

1. ábra





2. ábra

Alkatrészjegyzék

Ellenállás:

- 1 db 10 Ω (R₂₈)
- 1 db 100 Ω (R₁)
- 1 db 4,7 kΩ (R₂₇)
- 6 db 15 kΩ (R₂, 4, R_{8...10}, R₂₆) (0,5 W, kétraszteres)

- 1 db 51 kΩ (R₂₁)
- 1 db 64,9 kΩ (R₂₂)
- 1 db 73,2 kΩ (R₂₃)
- 1 db 82 kΩ (R₂₄)
- 1 db 86,6 kΩ (R₂₅) (R534, 2%)

- 2 db 100 kΩ (R₃, 7)
- 11 db 240 kΩ (R₆, R_{11...20})
- 1 db 560 kΩ (R₅) (0,5 W, kétraszteres, RM2 típusú)

- 5 db 4,7 kΩ miniatűr, fekvő PIHER trimmerpotméter (P_{1...5})
- 1 db 470 kΩ log. potenciométer (P₆)

Kondenzátor:

- 2 db 4,7 nF (C₇, 8)
- 3 db 6,8 nF (C_{9...11}) (C2235)
- 2 db 10 nF (C₃, 16)
- 1 db 47 nF (C₁₅)
- 2 db 100 nF (C₅, 6) (kerámia tárcsa)

- 1 db 330 nF (C₄) (C2235)
- 1 db 2,2 μF/25 V Ta (C₁₄)
- 2 db 4,7 μF/25 V (C_{1,2})
- 2 db 470 μF/25 V (C_{12,13}) (aluelkő)

Félvezető:

- 1 db 74C04 (4069) (IC₁)
- 1 db 74C10 (IC₂)
- 1 db 74LS93 (IC₃)
- 1 db 74C154 (IC₄)
- 2 db 4001 (IC₅, 6)
- 1 db LM386 (IC₇)
- 14 db 1N4148 (D_{1...14})

Egyéb:

- 4...8 Ω 0,25...0,5 W-os hangszóró, munkaérintkezős nyomógomb

rátorával, csak a vezérelhetőség érdekében NOR-kaput helyettesíti az első inverterüket.)

A h" és a g" hangnak megfelelő frekvenciát előállító generátorokat közvetlenül a demultiplexer Q4, illetve Q8 kimenetéről vezéreljük, hiszen ezeknek a dallam lejátszása során csak egyszer kell megszólalniuk.

A generátorok jelei az IC7 keverőerősítő invertáló bemenetére kerülnek. Az LM386 egy olyan 0,5 W-os végerősítő IC, amely - némi megszorítással - a műveti erősítőknél szokásos kapcsolástechnika alkalmazását teszi lehetővé. Az összegzést az R_{16...R₂₀} és a visszacsatoló ágban található R₂₆, P₆ teszi lehetővé. Utóbbival a hangerő szabályozható.

Megjegyezzük, hogy a kapcsolási rajzon több olyan csatlakozópont is szerepel (C, C', D), amelyek most nem kötünk be. Ennek az az oka, hogy bár a bemutatott áramkör önállóan használható, alapvetően a Rádiótechnikában futó *Modellvasút vezérlése a CENTRONICS-porton keresztül* című sorozatban később bemutatandó egyik egységhez fejlesztettük ki. Az említett csatlakozópontok a dallamgenerátornak a vezérlőegységgel való összekötéséhez szükségesek.

Megépítés

Az áramkört egyoldalon fóliázott nyákra építjük meg, amelynek nyomtatási rajza a **231. oldal**on található. A beültetést a **3. ábra** szerint végezzük. Az alkatrészek beforrasztása előtt az 5 db huzalátkötést alakítjuk ki az alkatrészoldalon, vékony, szigetelt huzalokból. Az IC₄ és IC₇ számára feltétlenül ültessünk be foglalatot! Az ellenállások többsége 2 raszterre ültethető 0,5 W-os miniatűr típus, de ezek hiányában a szokásos R512, vagy R534 típusokat is alkalmazhatjuk, állított szereléssel. A hanggenerátorok frekvenciameghatározó R-tagja egy-egy miniatűr trimmerpotenciométerből és az azzal sorbakapcsolt precíziós ellenállásból áll. Utóbbiakat célszerű az R534 típusok E48-as sorából választani. Lévének ezek állított szerelésűek, szükség esetén két tagból is összerakhatók a feltüntetett, vagy azokhoz közeli értékek. A frekvenciameghatározó hálózat C-tagja (C₄, C_{7...C₁₁}) C2235 típusú legyen.

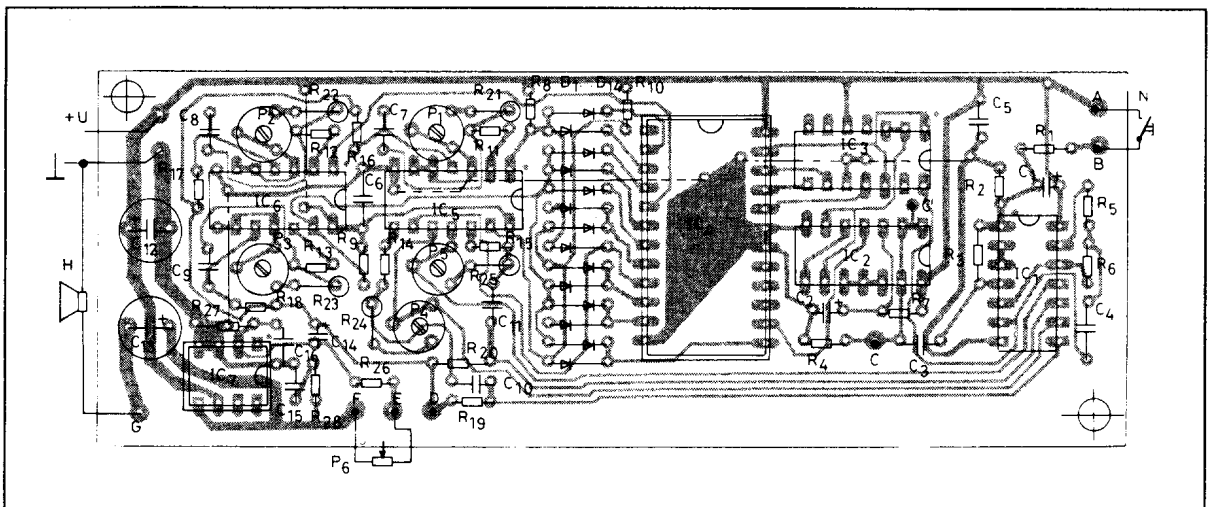
Élesztés, hangolás

Először ellenőrizzük az áramkör működőképességét: a hangszóró, a nyomógomb és a +5 V-os tápfeszültség csatlakoztatása után a gombot megnyomva a dallamnak - ha hamisan is - meg kell szólalnia. 4 Ω-os hangszórót feltételezve az áramfelvétel teljes hangerő mellett mintegy 100 mA.

Ezután kapcsoljuk ki a tápegységet és távolítsuk el IC₄-et, valamint IC₇-et. A demultiplexer foglalatának 5-ös és 9-es kivezetését egy-egy vékony bekötőhuzallal ideiglenesen kössük össze a 24-es kivezetéssel. Ezzel mindegyik hanggenerátor letiltott állapotba kerül. Csatlakoztassunk digitális frekvenciamérőt a D összegzőpontra, majd kapcsoljuk be a tápegységet! A hangolás úgy történik, hogy az egyes hanggenerátorok vezérlő bemenetét a hozzá tartozó diódás kapu bármelyik bemenetének 0-ra kötésével, illetve a h", g" generátor esetében a közvetlenül a kapubemenet földelésével egyenként aktiválva a megfelelő potenciométerrel beállítjuk a kapcsolási rajzon is feltüntetett névleges frekvenciát. A frekvenciákat az eredeti előírás szerint 1 Hz pontossággal kellene beállítani. Ezen követelmény teljesítése nem lehet csekélység a MÁV DG1 TTL-es, durván szabályozható négyszöggenerátorai esetében. Mivel a CMOS oszcillátorok frekvenciáját meghatározó soros ellenállás/potenciométer tagjában az R/P arány kellően nagy, a névleges érték könnyen beállítható. Az oszcillátorok frekvenciája az IC₃ miatt 4,5...6 V-ra korlátozott tápfeszültség-tartományban csak 2-3 Hz-et változik. Kevés ember büszkélkedhet olyan abszolút hallással, hogy ezt észrevegye!

Ha valamelyik generátort nem lehetne a névleges frekvenciára hangolni, a trimmerrel sorba kapcsolt ellenállást cseréljük ki. Frekvenciamegő hiányában egy jól hangolt hangszór megfelelő hangjával összelebegtetve is elvégezhetjük a beállításokat.

A vasút szerelmesei a kapcsolást nem csak terepasztalhoz építhetik meg, pl. dallamcsengőként is felszerelhetik otthonukban. (Persze ez azzal a „veszéllyel” járhat, hogy a vasútert kevésbé lelkesedő vendég a lakásba lépve esetleg megkérdezi, hányadik vágányra álljon...)



3. ábra