

Házi telefonközpont

Kapuiné Wágner Katalin középiskolai tanár

Köztudott – és sokan saját bőrükön is érzik –, hogy Magyarországon egy postai telefonvonal „beszerzése” milyen óriási nehézségekbe ütközik. Ha belegondolunk, hogy az első telefonkísérletek már majdnem másfél évszázaddal ezelőtt (1847-ben) kezdődtek, és Puskás Tivadar telefonközpontja 1979-ben ünnepelte 100 éves évfordulóját, ehhez képest nem ilyen telefonhiányos helyzetnek kellene lennie. Az igazság-hoz azonban az is hozzátartozik, hogy a Magyar Posta az utóbbi időben óriási erőfeszítéseket tesz a minél több telefonál-lomás létesítése érdekében.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő házi telefonrendszer legalább az illúzióját adja annak, hogy nekünk is van telefonunk. Ha a postai vonalon nem is lehet vele beszél-ni, de lakáson belül lévő helyiségeket és a szomszédokat felhívhatjuk rajta.

A telefonközpont-hoz nyolc mellékál-lomás kapcsolódhat, és azok 1...8 számmal hívhatók. Híváskor a következő történik:

- a kagyló felemelése után a tárcsa-hang jelentkezik,
- az 1...8 szám tárcsázása után kicsen-gési visszhang hallható,
- ha az ellenállomás felveszi, akkor a beszélgetés lefolytatható,
- a beszélgetés után a készüléket alap-helyzetbe kell helyezni.

Eddig tehát azonos a megszokott postai telefonokéval. Természetes azonban, hogy néhány dologban el is tér tőle:

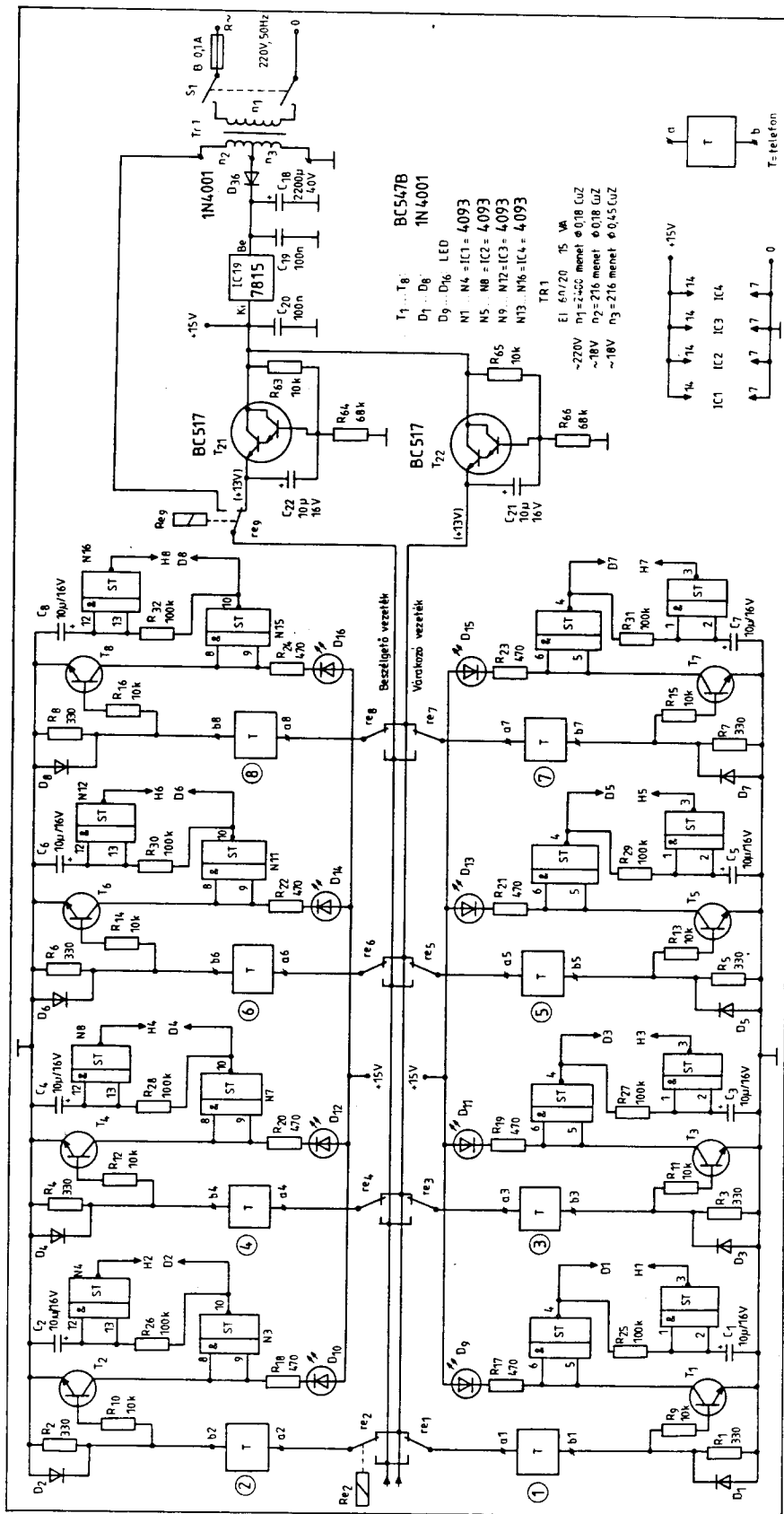
- Mindig csak két állomás beszélgethet egymással. A többi állomás kagylójának felemelésekor foglaltsági jel hallható (ugyanolyan szaggatott, sípoló hang, mint a postai telefonnál). Így a beszélgetés le-hallgatása harmadik készülékről nem le-hetséges.

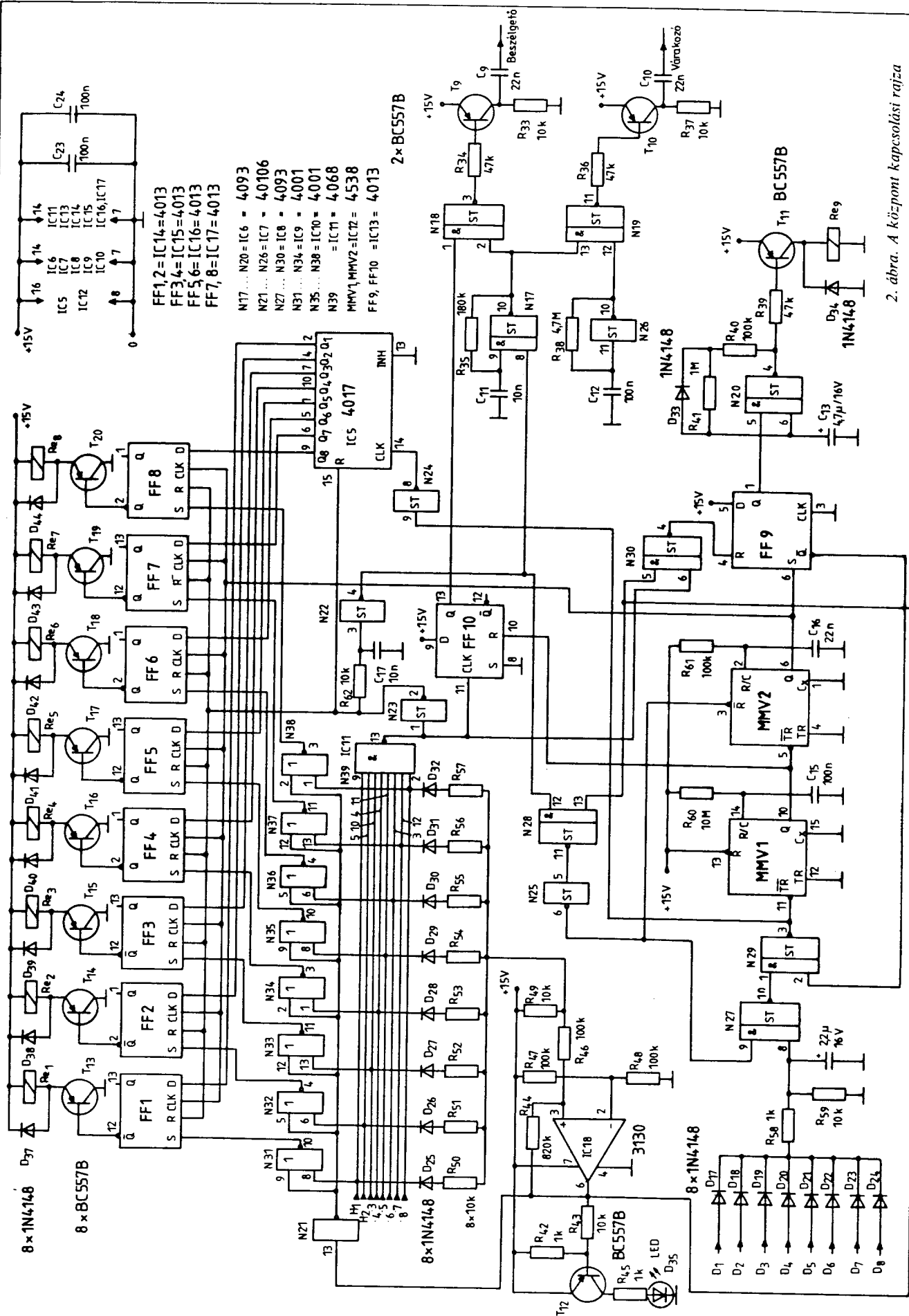
- Ha a hívó kagylójának felemelése után valamelyik mellékállomás is felveszi a telefont, az összeköttetés – tárcsázás nélkül – automatikusan létrejön. Ez egy lakáson belül sokszor nagyon előnyös.

A mellékállomásokon számtárcsás im-pulzuskódválasztós telefonok helyezhetők el. Ilyenek pl. a Mechanikai Művek által készített CB-667, CB 76MM típusú, és a külföldi kis kézi nyomógombos telefonok egy része. (Azért egy része, mert az utóbbi-ak frekvenciaválasztós kivitelben is készül-nek, bár az ilyen típus szerencsére elég ritka.) Tehát elmondható, hogy minden olyan telefon – kivéve az LB-rendsze-rút –, ami a hazai postai vonalakon mű-ködőképes, működik a házi telefonköz-pontunkon is.

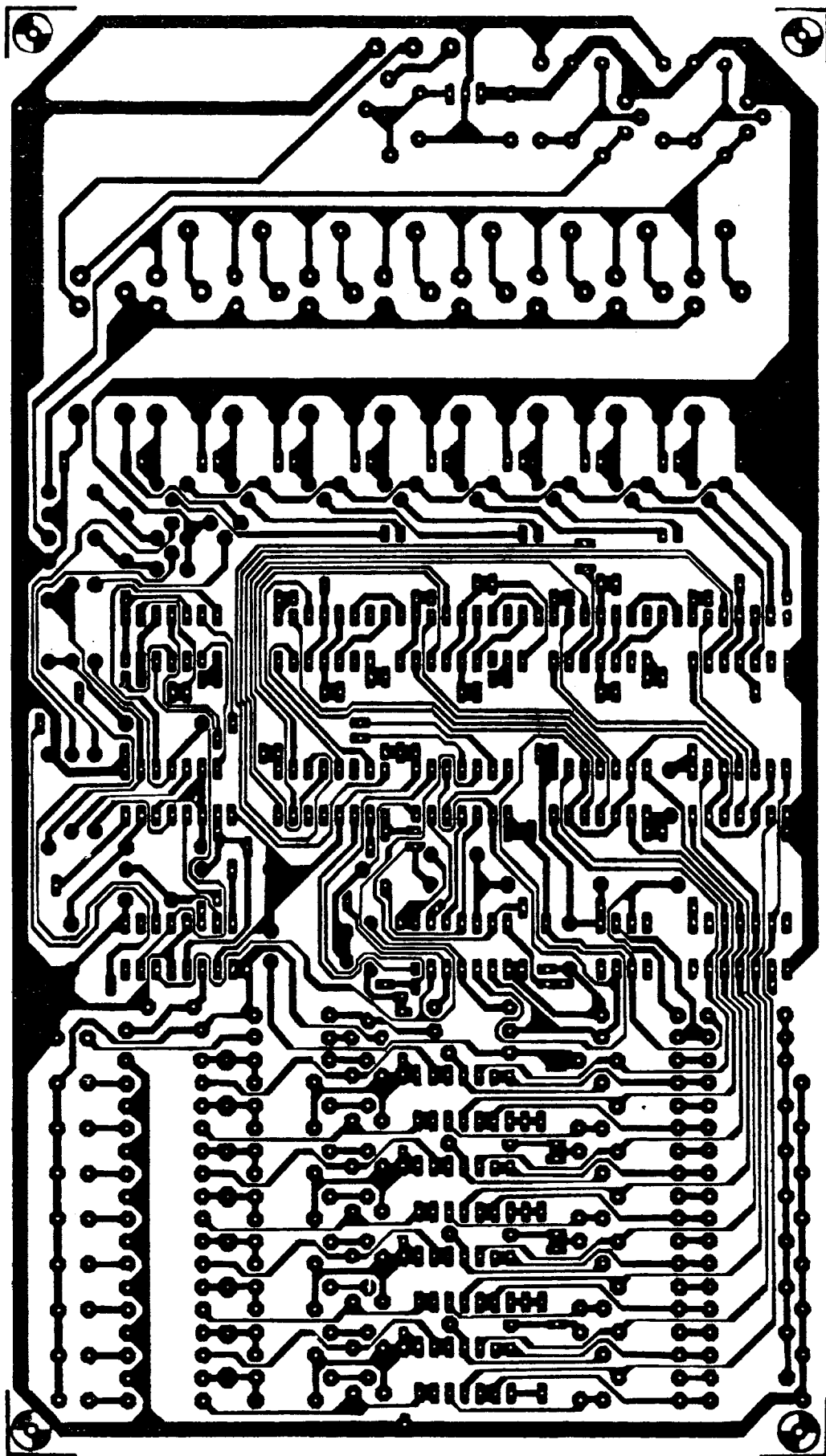
A telefonkészülékeket, mint az igazi postai mellékállomási készülékeket, két-

1. ábra. A készülékáramkörök kapcsolási rajza (interface)

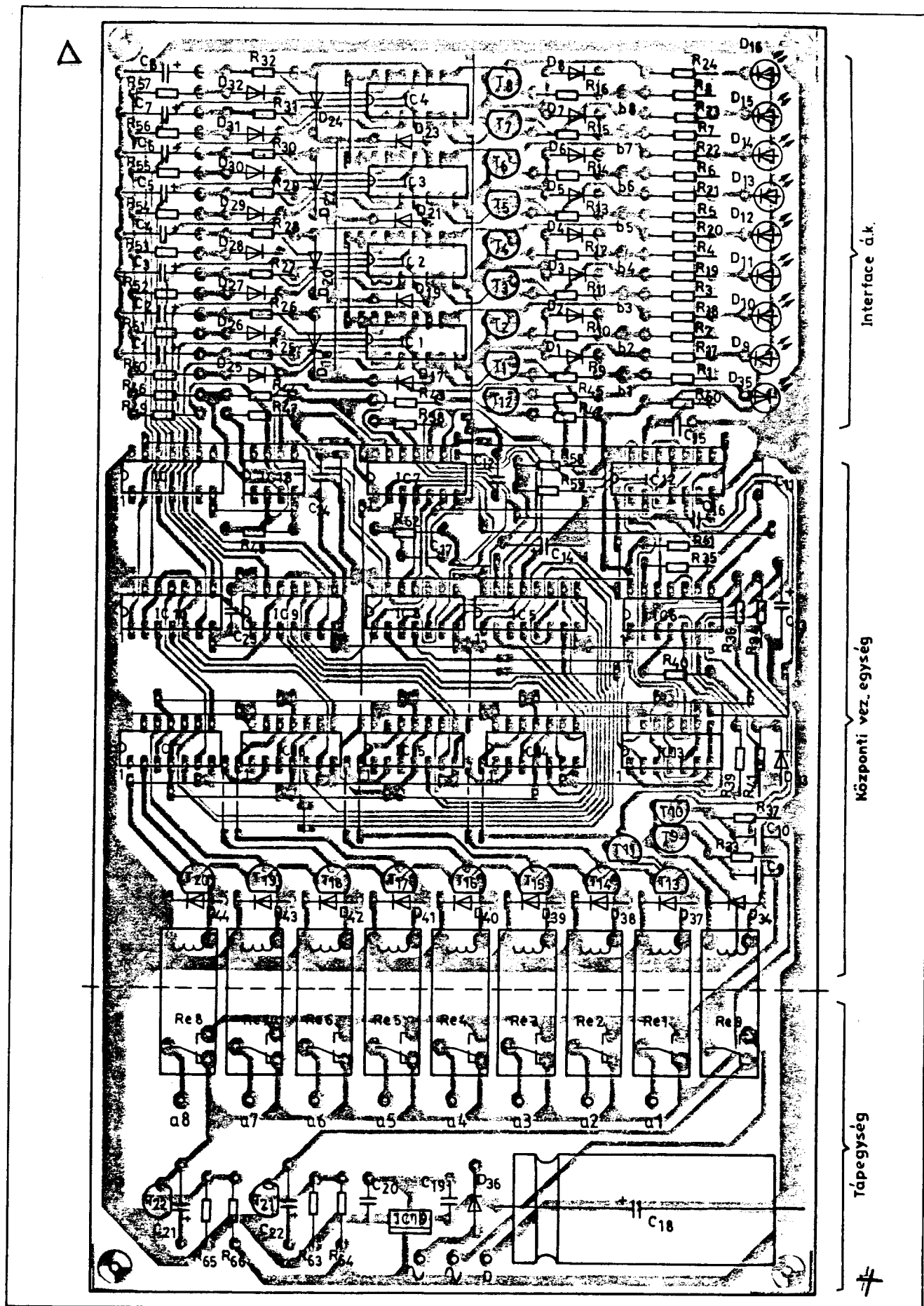




2. ábra. A központ kapcsolási rajza



3. ábra. A telefonközpont nyomtatott lapjának fóliázata (M 1:1)



4. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 3. ábrához

eres vezetékkel lehet a központhoz kapcsolni. Az alábbiakban bemutatott berendezés nyolc mellékállomással egy iskolában működik. A vezetékek hossza kb. 2 km. Ez érthetőségi problémát egyáltalán nem okoz. (Mivel a házi telefonrendszer hangfrekvenciás áramkörében a postai telefonrendszerrel teljesen azonos – csak a központ vezérlő áramkörében van eltérés –, ezért két állomás között a vezeték hosszúsága 15 km-ig nem okoz problémát.)

A központ dobozán 10 db LED-et helyeztünk el, amelyről a működés pillanatnyi állapota leolvasható:

- egy LED a készülék bekapcsolását mutatja (hálózat),
- nyolc LED a hozzátartozó telefonok felemelését jelzi,
- egy LED arról ad információt, hogy a kapcsolat létrejött-e vagy sem

A központ

A központ automatikusan végzi az alábbi feladatokat:

- a telefonkészülékektől jövő tárcsaimpulzusok dekódolását és feldolgozását,
- a szabad és foglalt jelzés előállítását,
- a kicsengési feszültség és a vonaláram előállítását,
- két résztvevő készülék közötti kapcsolatot létrehozását,
- a működési kijelzést (10 db LED).

Ezek után nézzük meg az áramköri működést az 1. ábra alapján. A szükséges tápfeszültségeket a hálózati feszültségből a T_{r1} transzformátorral alakítjuk át a szükséges nagyságúra. Mivel a rendszer akkumulátort nem tartalmaz, működése csak hálózat jelenlétekor biztosított. A transzformátorról a feszültséget egyutas egyenirányítás után az IC_{10} -re vezetjük. A kis fogyasztás miatt a transzformátor előmágnesezése elhanyagolható. Az IC_{10} stabilizátor végzi az elektronika, valamint a két (T_{21} – T_{22}) tranzisztorból álló áramkör táplálását. A BC 517-tel felépített kapcsolásnak kicsi az egyenáramú belső ellenállása, a váltakozóárammal szemben viszont nagy impedanciát képvisel. Ez az áramkör táplálja a telefonokat a beszélgető és várakozó vezetékek segítségével. A magas váltakozó áramú impedancia miatt a telefonok beszélgető feszültsége nem csökken. (Az áramkör úgy működik, mint egy ideális induktivitás.)

A telefonok alaphelyzetben – jelfogó-érintkezők segítségével – a várakozó vezetékekre, valamint az interface-kapcsoláshoz kötődnek.

Az interface és a központ működésének megértéséhez röviden nézzünk meg egy CB667 típusú telefont belülről. Míg a kagylót nem emeljük fel, addig a telefonban lévő csengő 1 μ F-os kondenzátoron keresztül a telefonvezetékre kapcsolódik (a és b kapocs). A mikrofont és a hallgatót a bontógomb kikapcsolja. Ezért a telefonon egyenáram nem tud folyni. A kagyló felemelése után a bontógomb a csengőt kapcsolja ki és helyette a mikrofon- és hallga-

tóáramkört köti a vonalra. Most már egyenáram is folyhat.

Ezután a kis kitérő után az 1. sz. készülék áramkört vizsgáljuk meg. Lerakott telefonnál a T_1 tranzisztor zárva van, hiszen nem folyik egyenáram. A kollektor-körében lévő LED sötét. Az interface D1 kimenete logikai 0 szinten, a H1 kimenete log. 1 szinten van. Ha a készülék kagylóját felemeljük, akkor az a_1 és b_1 kapcsokon egyenáram folyik át. Az R_1 ellenálláson feszültségcsökkenés keletkezik, és ez a feszültség a T_1 -et kinyitja és a LED világitani fog. A D kimenet azonnal 1 szintre ugrik, míg a H kimenet az R_{25} – C_1 időállandójának elteltével 0-ra. Ha egy számot tárcsázunk, akkor az áram az a és b kapcsokon a tárcsaimpulzusnak megfelelően megszakad és a LED (D_0) villogni fog. A tárcsaimpulzusok a Schmitt-trigger N_1 kapujára jutnak. Annak kimenetén – azaz a D1 ponton – már a formált jelek vannak. A H1 kimenet 0, mivel az RC-tag a tárcsaimpulzusokat elnyomja. (Ha ezeket nem tüntetnénk el, akkor a vezérlőegység az impulzusokkal azonos módon és számban érzékelné a hallgató visszahelyezését.)

A vezérlőegység kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. Amíg az egyik hallgatót sem emeljük fel, minden D bemenet 0 és minden H bemenet logikai 1 szinten marad. Minden jelfogó elengedett, minden flip-flop és számláló alaphelyzetben van. Ha egy készüléket felemelünk, akkor a megfelelő D és H bemenetek felcserélnek impulzusukat. A H bemeneten lévő lefutóél az N_{31} ... N_{38} NOR-kapun keresztül indítja a H1...H8 bemenethez tartozó FF_1 ... FF_8 flip-flopot. Ennek a Q kimenetéről vezérelt Re_1 ... Re_8 jelfogó meghúzza és a felemelt (1...8. számú) telefon a pontja a várakozó vezetékekről a beszélgető vezetékre kapcsolódik.

Az N_{39} által összefogott H1...H8 bemenetekben lévő jel triggereli az FF_{10} flip-flopot, amelynek a kimenete az N_{18} jelű kapu 1 lábát H szintre kapcsolja. A H1...H8 jel hatására lehetővé válik, hogy az R_{62} – C_{17} és N_{22} kapu által késleltetett indítás (N_{17} kapuval felépített) tárcsahang-oscillátor a beszélővezetékre kapcsolódjon. A beszélővezeték tehát ekkor szabad jelzés (folyamatos sípolás) van. A tárcsahang-oscillátor jelét 0,5–1 Hz-es ütemben az N_{26} -os kapuval felépített oscillátor megszagattja. Ez a szaggatott hang lesz a foglalt jelzés, és ez a tárcsahanggal egyidőben a várakozó vezetékekre kapcsolódik.

Ezután a központ működésében két variáció lehet:

1. Ha valaki egy másik készülék kagylóját is felemeli, a vezérlőegység ezt figyeli és minden tárcsázás nélkül létrehozza az összeköttetést a két telefon között. Ez áramköri működésben a következőképpen játszódik le. A két felemelt kagyló miatt most két H vezetéken van logikai 0. Ezt az IC_{18} komparátor érzékeli és log. 0 szinttel jelzi a kimenetén. Ez a szint az N_{28} , N_{25} , N_{27} -en keresztül letiltja a tárcsaimpulzusok to-

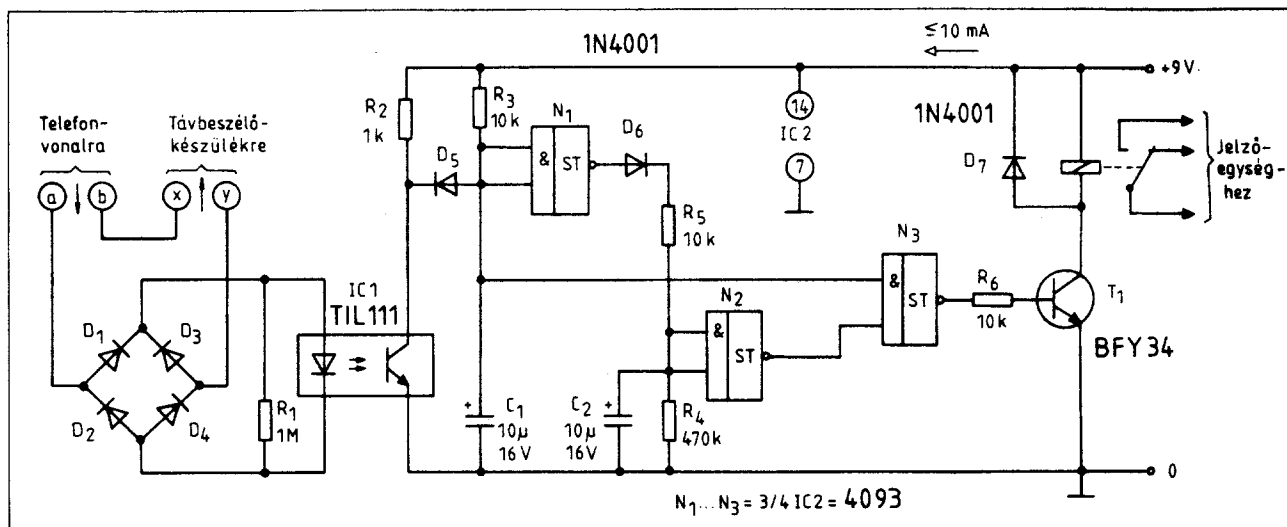
vábbjutását és letiltja az N_{30} -on keresztül a kicsengést. Ezzel egy időben a második felemelt telefon a saját NOR-kapuja (N_{31} ... N_{38}) segítségével indítja saját flip-flopját (FF_1 ... FF_8) és működteti a saját jelfogóját (Re_1 ... Re_8). A fentieknek megfelelően mindkét telefon a beszélővezeték-re kapcsolódik anélkül, hogy tárcsáznánk.

2. Ha a második kagylót nem emelték fel és az első készüléken tárcsáznak (pl. a 8-ast), akkor a központ a nyolcas számú készülékre szaggatott csengőjelzést ad. Ha felvesszük a nyolcas készülék kagylóját, a kapcsolatot automatikusan létrejön.

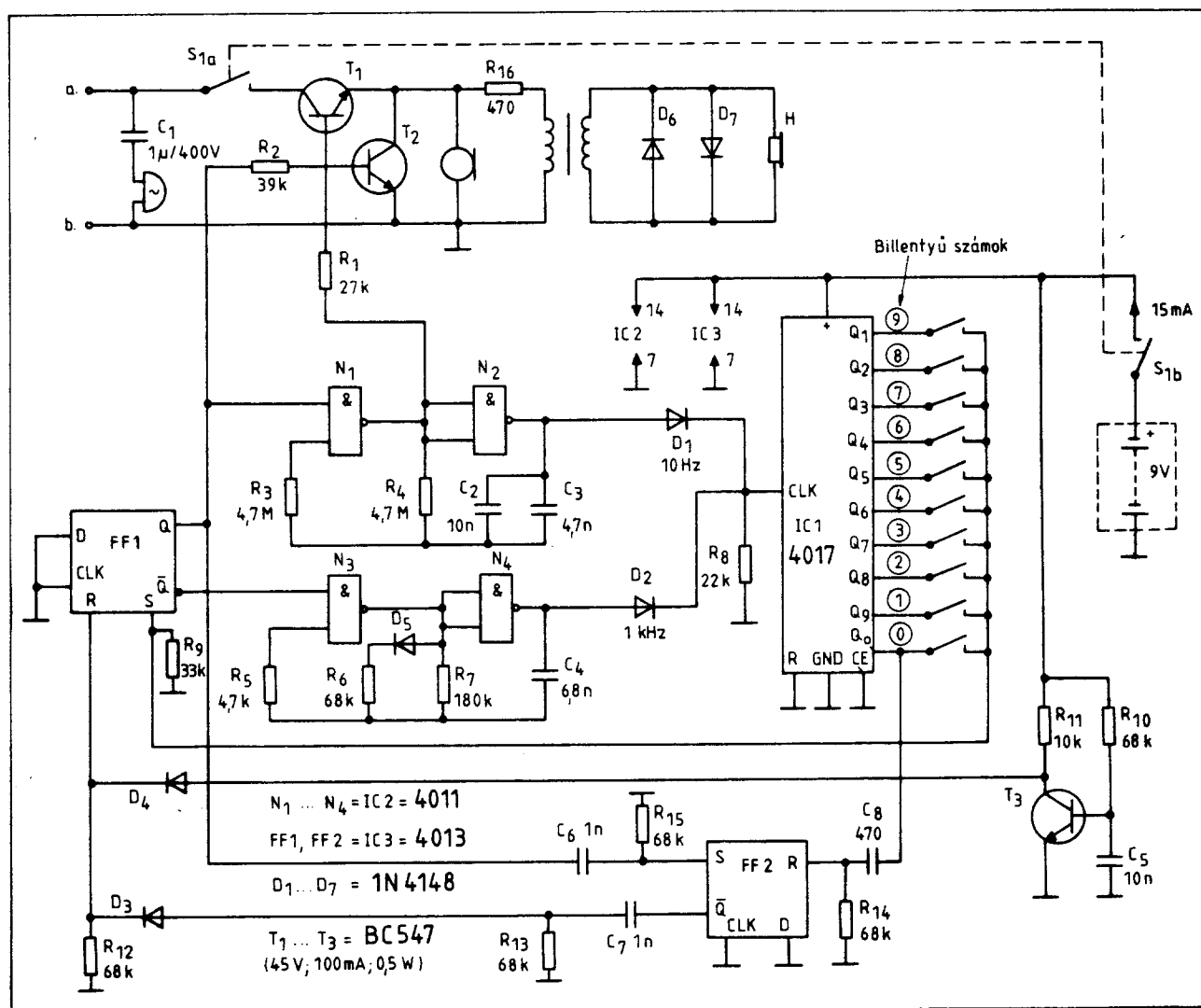
Ez az automatikus működés az áramkörökben a következőképpen játszódik le. Egy darab telefonkészülék miatt csak egy darab H bemeneten van logikai 0. Ez a logikai szint az N_{29} és az N_{23} -on keresztül az IC_3 -nek engedélyt ad az impulzusok megszámlálására. A tárcsaimpulzusok – jelen esetben 8 db – megjelennek a D (pl. ha az 1. sz. készülékről hívunk, a D1 jelű) bemeneten. Az impulzusok két funkciót látnak el. Egyrészt az MMV₁ monostabil multivibrátorra jutnak, s onnan az FF_{10} -et alaphelyzetbe állítják. A visszaállítással a beszélővezeték a szabad jelzés megszűnik. A várakozóvezeték a foglalt jel most is hallható. Másrészt az N_{27} , N_{29} és N_{24} -on keresztül eljutnak az IC_3 számláléhoz, és ez az azokat megszámlálja. Miután példánkban a nyolc impulzus megszűnik az IC_3 bemenetén, a nyolcas kimenete log. 1 szintre áll be. Röviddel az impulzusszéria után az MMV₂-től átbillen az FF_8 (és az FF_{10} is). Meghúzza az Re_8 jelfogó és elindul az N_{20} -szal felépített oscillátor. Az utóbbi az R_{39} ellenállás és T_{11} tranzisztor segítségével vezérli az Re_0 csengetőjelfogót. A jelfogó a beszélővezetékéről lekapcsolja az egyenáramot, helyette kb. 40 V-os váltakozó feszültséget kapcsol (l. az 1. ábrán). A beszélővezetékben lévő csengetőfeszültség mind a hívó, mind a hívott készülékhez eljut. A nyolcas számú telefon csenget. Az egyes számú készüléken is észlelhető a kicsengés.

Ha most valaki a nyolcas készülék kagylóját felemeli, akkor ezt az IC_{18} érzékeli, és az N_{30} -on keresztül az FF_0 -et visszabilentti alaphelyzetbe és a csengőt elhallgattatja. Mivel mind az egyes, mind a nyolcas készülék most már egyenáramú beszélővezetékben van, lehet beszélgetni. Az IC_{18} kimenete által vezérelt D_{35} LED a két készülék felemelésekor világít, jelezve a további hívások számára a központ foglaltságát. Ha egy harmadik készüléket felvesszünk, akkor abban foglalt jelzést hallunk, hiszen az IC_{18} már kettő használatát jelezte. Az N_{21} -en keresztül az N_{31} ... N_{38} NOR-kapu nem engedi a további flip-flopok átbillenését. A harmadik készüléknek tehát várnia kell a másik kettő visszarakására.

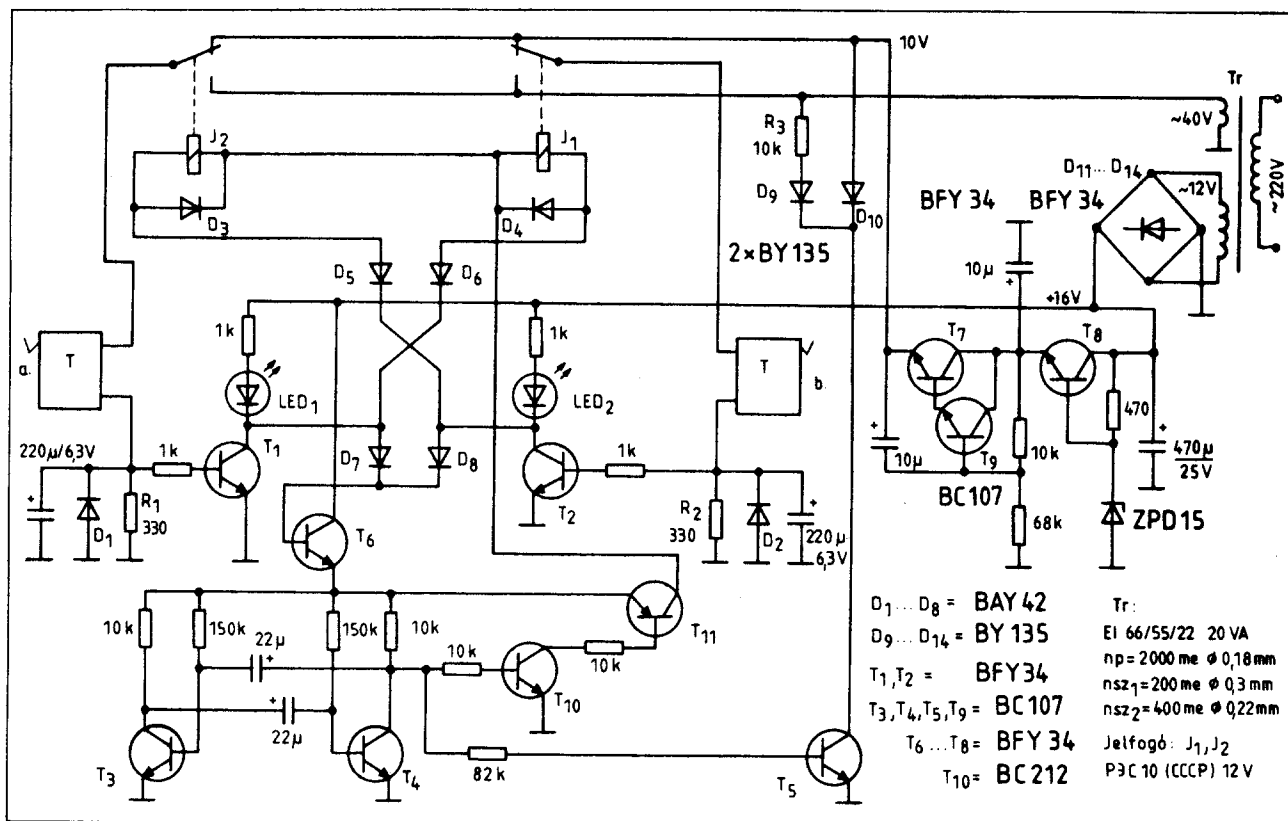
Az eddig bemutatott kapcsolási rajzok alkatrészeinek elhelyezése a 3. ábra szerinti NYÁK-ra történt. Az egy db lemezen a hálózati kapcsoló, biztosító és tranzisztor kivételével minden alkatrész helyet kapott. Mindez a 4. ábra szerinti beültetési rajzból



8. ábra. Telefonhívás- és beszélgetés-figyelő kapcsolási rajza



9. ábra. Amatőr kialakítású nyomógombos telefon kapcsolási rajza



10. ábra. Kétállomásos „telefonközpont” kapcsolási rajza

a D_2 diódán keresztül a számláló IC clock-bemenetére kerül. A számláló gyors ütemben számlálni fog. Ha pl. az 5-ös gombot lenyomjuk, akkor a következő történik: Az IC₁ gyorsan elszámol a Q5 logikai 1 állapotáig. A nyomógombon keresztül az FF1 flip-flop átbillen, hiszen a set bemenetére impulzus érkezett. Ezzel egyidőben a kimenetek logikai állapota felcserélődik, az 1 kHz-es oszcillátor leáll, a 10 Hz-es (N_1-N_2) pedig elindul. Az IC₁ ettől kezdve lassan fog csak működni. A 10 Hz-es oszcillátor indulásával egy időben az FF2 – a set bemenetére érkező pozitív impulzusra – Q kimenetét logikai 0-ra állítja. Az FF1 átbillenésekor a T_2 tranzisztor kinyit, a T_1 tranzisztor viszont a lassú oszcillátor ütemének megfelelően hol nyitni, hol zárni fog. A T_1 ezért úgy fog működni, mintha helyén egy tárcsás hívómű lenne, vagyis az a-b vonalágakon hol szakadást, hol rövidzárt idéz elő.

Az IC₁ eközben elszámol a Q0-ig. Példánkban ez 5. impulzus múlva fog bekövetkezni. A Q0-nál megjelenő jelre – a C_6 -on keresztül – az FF2 alaphelyzetbe kerül, a vele egy időben (C_7 és D_3 -on át) az FF1 flip-flop is eredeti állapotába jut. A 10 Hz-es oszcillátor ekkor leáll, a T_2 tranzisztor nyit, a T_1 zár és az 1 kHz-es oszcillátor újra elindul. Ekkor már lehet beszélgetni, vagy újabb számot billentyűzni. Az 1 kHz-es oszcillátor mindaddig működik, míg egy újabb nyomógombot le nem nyomunk. Lenyomás után az FF1 átbillen, és kezdődik minden előlről.

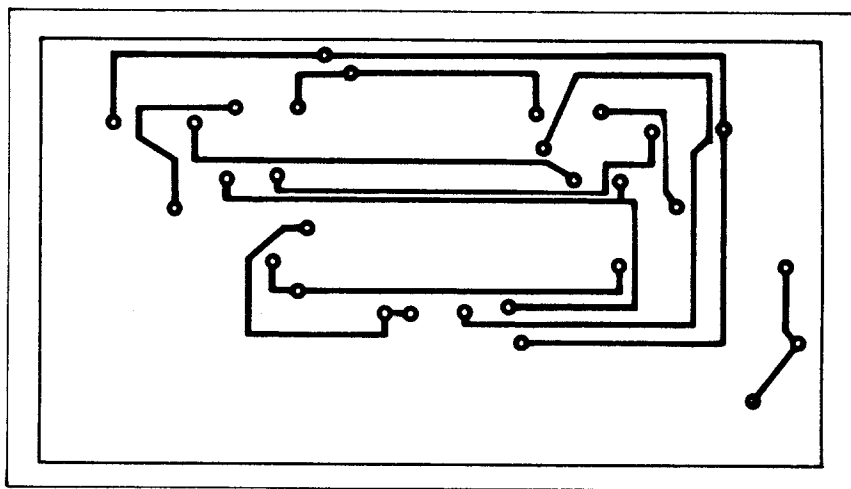
A készülék áramfelvétele 9 V-os telep esetén 15 mA. Az R_{16} ellenállást egy készülék esetén el lehet hagyni. Az áramkörrel NYÁK-rajzot nem adunk, hiszen az készülékenként más és más, a helytől függően.

Kétállomásos „telefonközpont”

A 10. ábrán egy nagyon egyszerű kétállomásos telefonközpontot ismertetünk. Ehhez is előnyösen alkalmazhatók az előbbiekben bemutatott készülékek, de más típusú CB-rendszerű telefonok is hozzá-

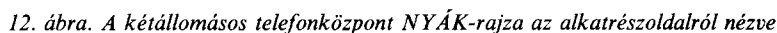
köthetők. A kapcsolás kifejlesztése két lakás közötti kapcsolat egyszerű megoldása miatt született. Adott volt két nyomógombos telefon, és feltétel volt, hogy csak két vezetékkel kötődhetnek össze azok. Továbbá az, hogy a központ automatikus működésű legyen, hogy idősebbek is megtanulhassák a kezelését. Lehetőleg könnyen megépíthető legyen. A kapcsolást egyébként célszerűen fel lehet használni pl. telefonok javításánál próbaközpontnak.

Ezek után nézzük, mit tud a készülékünk. Ha az egyik kézibeszélőt felemeljük, a másik készülék azonnal szaggatottan



11. ábra. A kétállomásos telefonközpont kétoldalas NYÁK-rajza („fóliaoldal”)

A D_5 és D_6 diódák a LED_1 és LED_2 jelfogón keresztüli világítását gátolják



Sok állomásos mini telefonközpont

Az Elektor 87/10. száma egyszerű telefonközpontot mutat be. A kapcsolást nálunk is könnyen beszerezhető alkatrészek-

