

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 igazsághoz azonban az is hozzátartozik, hogy a Magyar Posta az utóbbi időben óriási erőfeszítéseket tesz a minél több telefonállomás 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 beszélni, de lakáson belül lévő helyiségeket és a szomszédokat felhívhatjuk rajta.

A telefonközponthoz nyolc mellékállomás 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 kicsengetés visszhang hallható,
- ha az ellenállomás felveszi, akkor a beszélgetés lefolytatható,
- a beszélgetés után a készüléket alap helyzetbe kell helyezni.

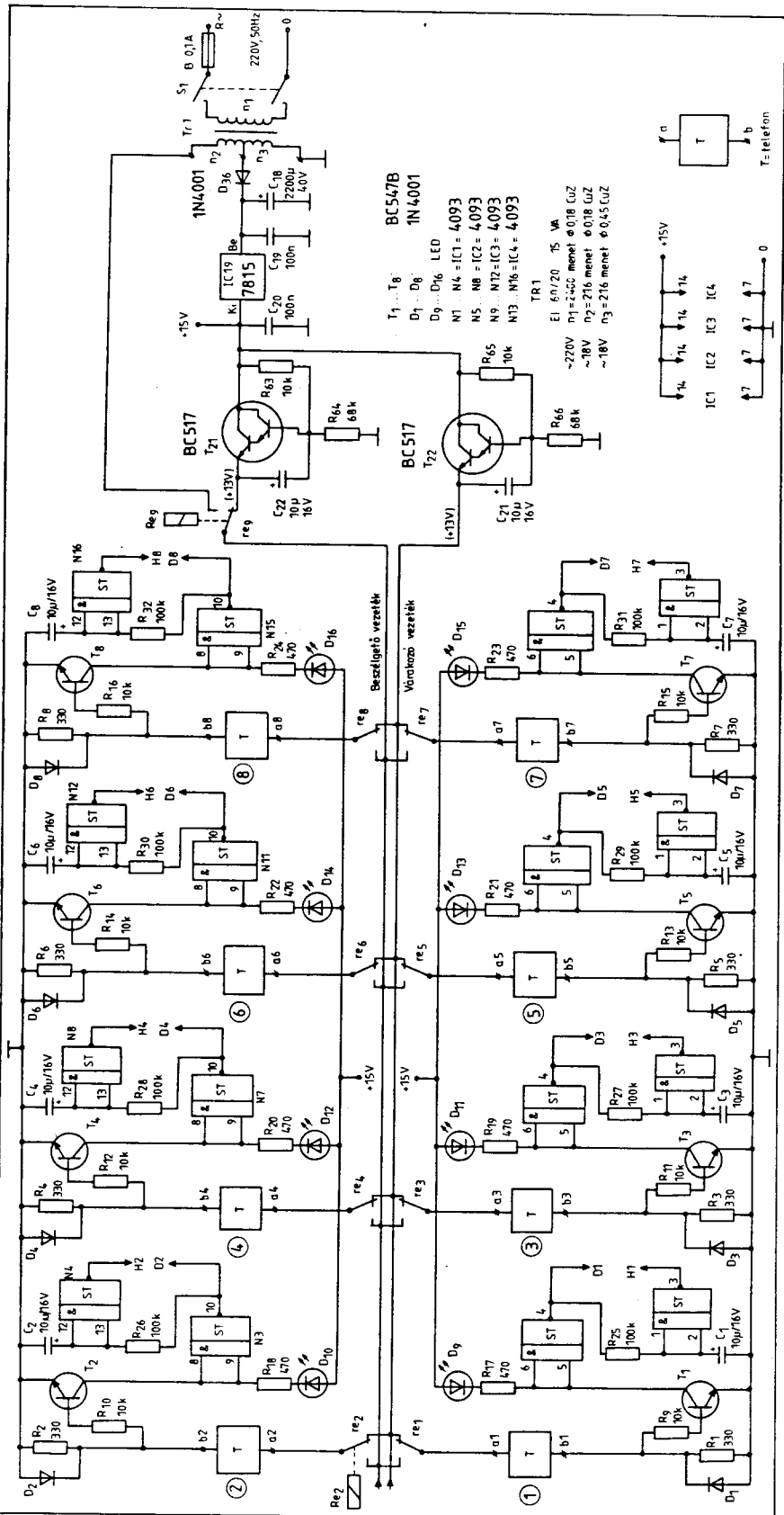
Eddig tehát azonos a megszokott postai telefonokéval. Természetes azonban, hogy néhány dologban el is tér tőle:

- 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 lehallgatása harmadik készülékről nem lehetséges.

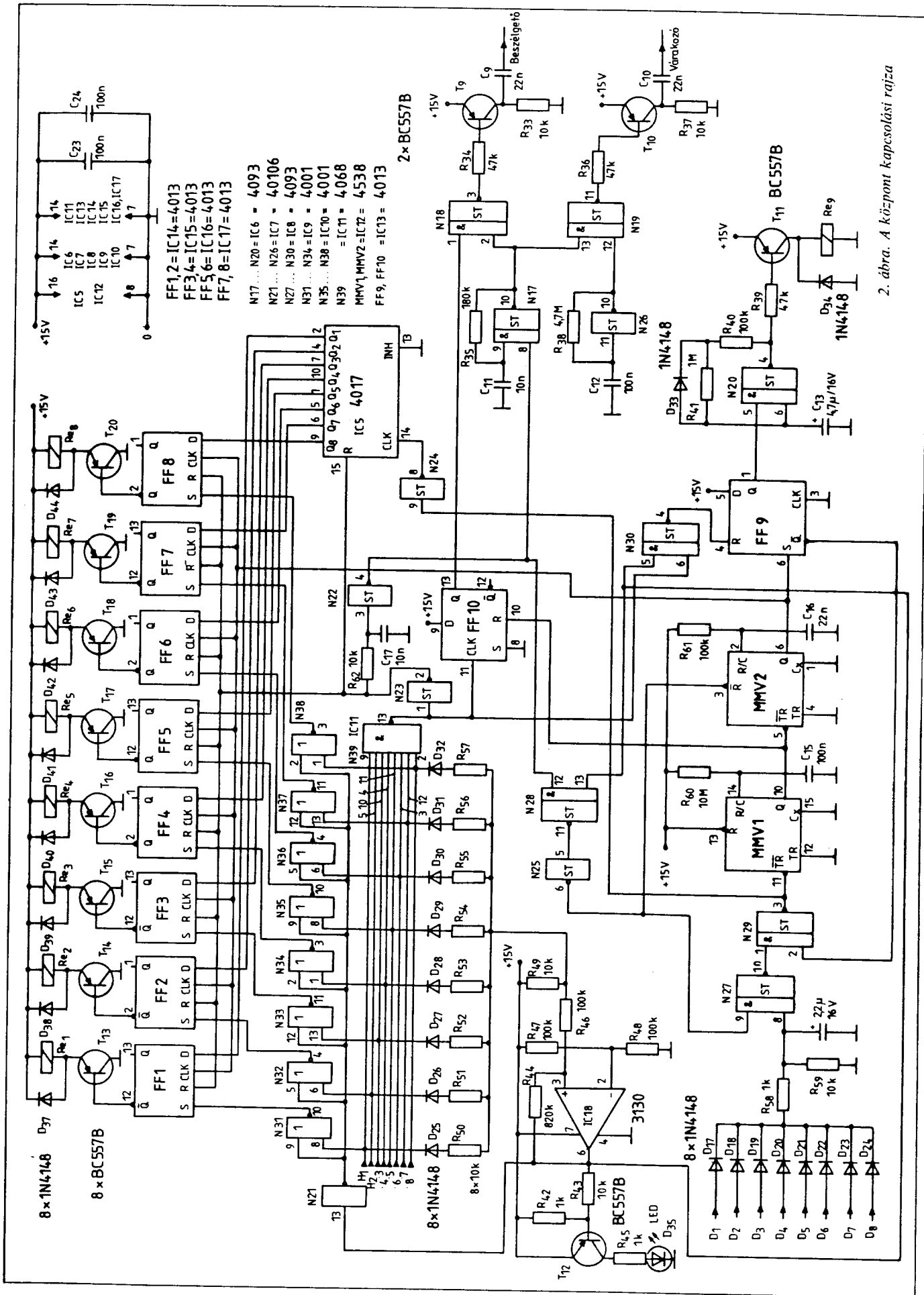
- Ha a hívó kagylójának felemelése után valamelyik mellékállomás is felveszi a telefont, az összeköttetés – tárcsázás nélkül – automatikusan létrejön. Ez egy lakáson belül sokszor nagyon előnyös.

A mellékállomásokon számtárcsás impulzuskódválasztós 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 utóbbiak frekvenciaválasztós kivitelben is készülnek, bár az ilyen típus szerencsére elég ritka.) Tehát elmondható, hogy minden olyan telefon – kivéve az LB-rendszert –, ami a hazai postai vonalakon működőképes, működik a házi telefonközpontunkon is.

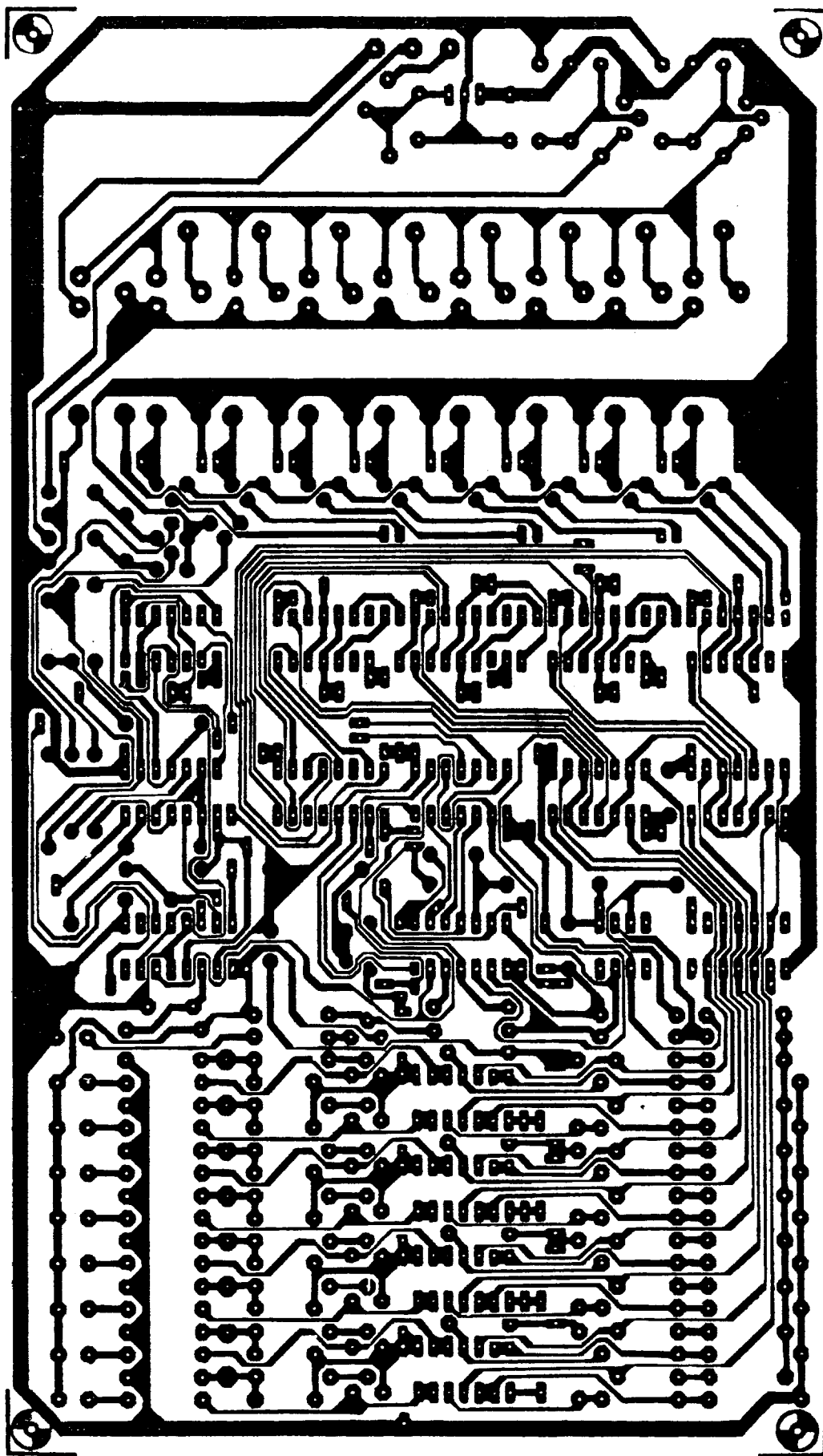
A telefonkészülékeket, mint az igazi postai mellékállomási készülékeket, két-



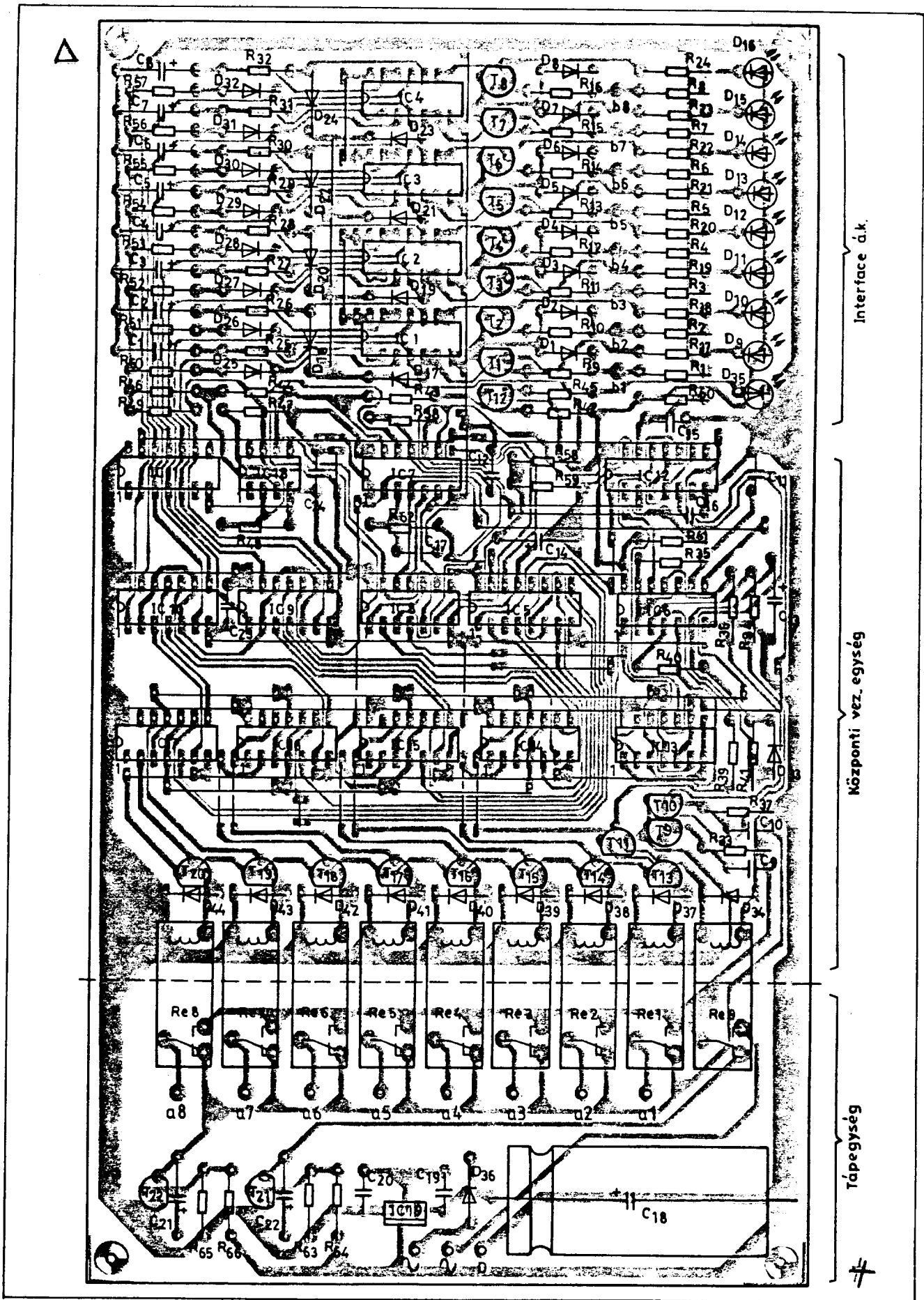
1. ábra. A készülékáramkörök kapcsolási rajza (interface)



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 vezeték 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 kapcsolat 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_1 transzformátorral alakítjuk át a szükséges nagyságúra. Mivel a rendszer akkumulátort nem tartalmaz, működése csak hálózat jelenlétekor biztosított. A transzformátorról a feszültséget egyutas egyirányítás után az IC_{19} -re vezetjük. A kis fogyasztás miatt a transzformátor előmágnesezése elhanyagolható. Az IC_{19} 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 vezeték 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 vezetékre, 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 telefontól 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 feszültségesés 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 tárcsáznak, akkor az áram az a és b kapcsokon a tárcsaimpulzusnak megfelelően megszakad és a LED (D_9) 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 felcserélik impulzusüket. 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 meghúz és a felemelt (1...8. számú) telefon a pontja a várakozó vezetékéről a beszélgető vezetékre kapcsolódik.

Az N_{39} által összefogott H1...H8 bemeneteken 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-oszcillátor a beszélgetővezetékre kapcsolódjon. A beszélgetővezetékén tehát ekkor szabad jelzés (folyamatos sípolás) van. A tárcsahang-oszcillátor jelét 0,5–1 Hz-es ütemben az N_{26} -os kapuval felépített oszcillátor megszagattja. Ez a szaggatott hang lesz a foglalt jelzés, és ez a tárcsahanggal egyidőben a várakozó vezetékre kapcsolódik.

Ezután a központ működésében két variáció lehet:

1. Ha valaki egy másik készülék kagylóját is felemeli, a vezérlőegység ezt figyelni 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 vezeték 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 beszélgetővezeték-re kapcsolódik anélkül, hogy tárcsáznánk.

2. Ha a második kagylót nem emelték fel és az első készülék 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 beszélgetővezetékén a szabad jelzés megszűnik. A várakozóvezetékén a foglalt jel most is hallható. Másrészt az N_{27} , N_{29} és N_{24} -en keresztül eljutnak az IC_3 számláléhoz, és ez azokat megszámlálja. Miután példánkban a nyolc impulzus megszűnik az IC_3 bemenetén, a nyolcas kimenete log. 1 szintre áll be. Röviddel az impulzuszéséria után az MMV₂-től átbillen az FF_8 (és az FF_{10} is). Meghúz az Re_8 jelfogó és elindul az N_{20} -szal felépített oszcillátor. Az utóbbi az R_{39} ellenállás és T_{11} tranzisztor segítségével vezérli az Re_9 csengetőjelfogót. A jelfogó a beszélgetővezetékéről lekapcsolja az egyenáramot, helyette kb. 40 V-os váltakozó feszültséget kapcsol (l. az 1. ábrán). A beszélgetővezetékén 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_9 -et visszabilenteti alaphelyzetbe és a csengőt elhallgattatja. Mivel mind az egyes, mind a nyolcas készülék most már egyenáramú beszélgetővezetékén 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 beütetési rajzból