

ET-110 ÁTVITELTECHNIKAI MÉRŐHELY

(200 Hz—18,6 MHz)

A világ távolsági hírközlőhálózata túlnyomórészt vivőfrekvenciás rendszerekből épül fel még ma is. Ezen rendszerek tervezésénél, üzemeltetésénél és karbantartásánál az átviteltechnikai műszerek fontos szerepet játszanak.

A hírközlő hálózatok átviteli tulajdonságai csak olyan mértékben javíthatók, amennyire a rendelkezésre álló műszerek pontossága ezt megengedi. A mérések közül még ma is a szintmérések a legfontosabbak és a leggyakoribbak. Ezek elvégzésére szolgál

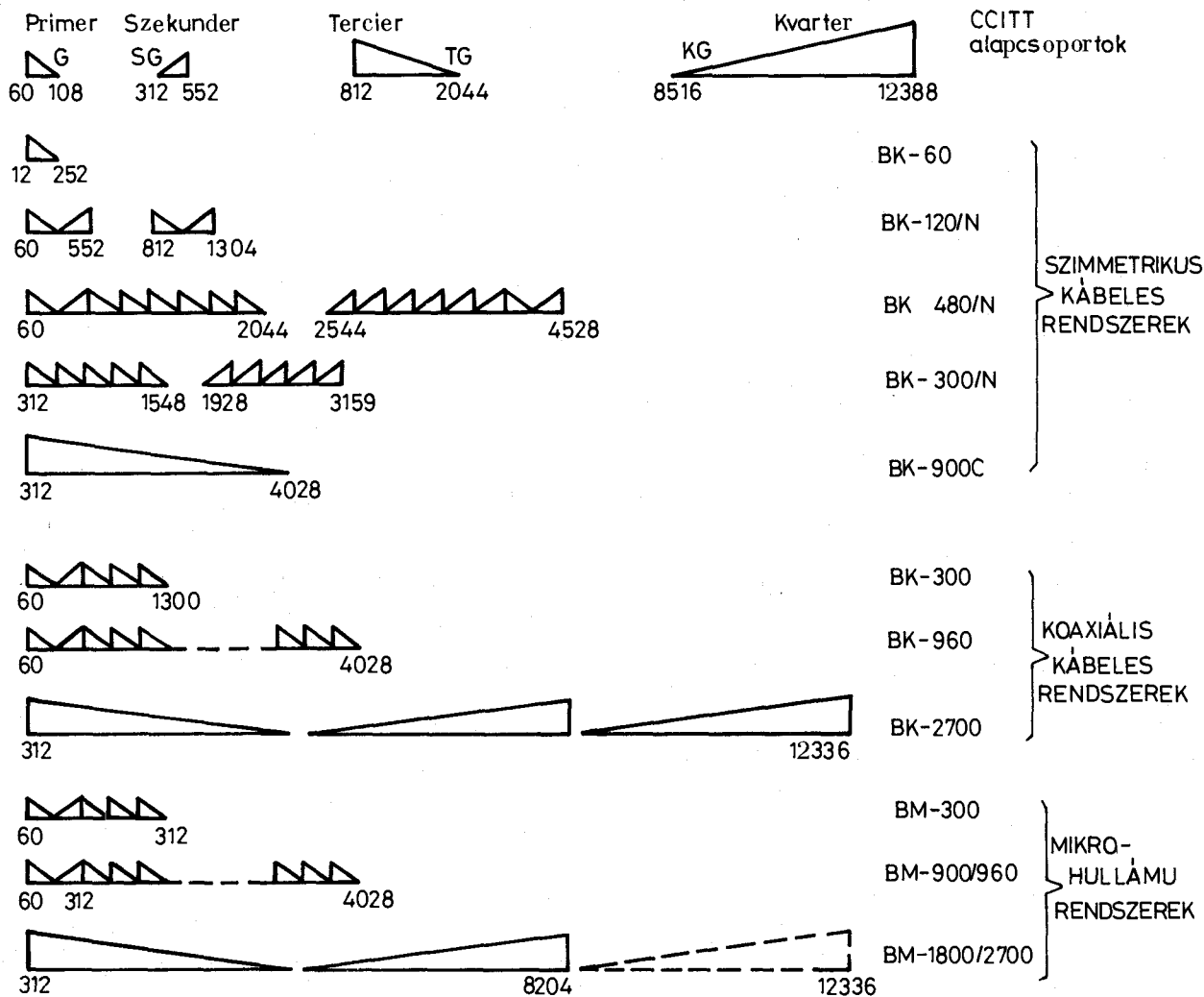
az ET-110 mérőhely. A 2. számú ábrából kitűnik, hogy a mérőhely 200 Hz...18,6 MHz frekvenciatartománya kielégíti valamennyi kis- és nagykapacitású szimmetrikus és koaxiális vivőfrekvenciás rendszer igényeit egészen 3600 csatornáig.

A mérőhely három egységből áll:

- szelektív mérővevőből (ET-110 V),
- mérőadóbból (ET-110 A),
- és a mérőfrekvencia beállítására szolgáló frekvenciagenerátorból (ET-110 G).



1. ábra. Az ET-11J típusú mérőhely, mérőadó, mérővevő és frekvencia generátor



2. ábra. A szimmetrikus és koaxiális vevőfrekvenciás hírközlő hálózatok átviteli frekvencia kiosztása

A frekvenciagenerátor állítja elő a mérőadó és mérővevő működéséhez szükséges valamennyi segédjelet. (A modulátorok vivőfrekvenciáit, hitelesítő jelet stb.).

Az ET-110 típusú mérőhellyel végezhető mérések két csoportba sorolhatók:

- A mérések zömét alkotó első csoportba azon mérések sorolhatók, melyeknél az adó és vevő egy helyen van és az adási frekvencia megegyezik a vételi frekvenciával. Ebbe a csoportba tartoznak azok a mérések is, amelyekhez csak az adó vagy csak a vevő szükséges.
- A mérések szerényebb részét képező második csoportba azok a mérések tartoznak, melyeknél az adó és vevő egy helyen van, de az adási és vételi frekvencia különböző.

Az első csoportba sorolt méréseknél a mérőfrekvencia beállításához elegendő egy frekvenciagenerátorral a generátorba épített szinkronizáló áramkör lehetővé teszi az adó és vevő együtthangolását. A második csoportba tartozó méréseknél az adóhoz és a vevőhöz külön-külön frekvenciagenerátor szükséges.

A mérőhellyel végezhető mérések frekvenciatartománya koaxiális csatlakozás esetén 200 Hz–18,6 MHz, szimmetrikus csatlakozás esetén 200 Hz–1,6 MHz. Szimmetrikus méréseknél a pontosság fokozása érdekében két-két szimmetrizáló transzformátort alkalmaztunk mind az adónál mind a vevőnél:

- az egyik hangfrekvenciás mérésekhez használható 200 Hz–20 kHz között,
- a másik a vivőfrekvenciás tartományt fedi le 2–1620 kHz-ig.

A mérővevő a mérési feladattól függően kis torzítású vagy kis zajú üzemmódban használható.

Kétféle mérési sáv szélesség áll rendelkezésre:

- 20 Hz-es sáv szélesség pilot mérésekhez,
- 1,74 kHz-es sáv szélesség zaj méréshez az egyes csatornában, vagy a csoportok közötti frekvencia hézagokban.

A vételi érzékenység 1 és 10 dB-es lépésekben változtatható az egész mérési tartományban. A szintleolvasási pontosságot skálayújtó növeli, ami a műszerskala –1 dB és +1 dB közötti részét kinyújtja a teljes skála terjedeleme.

Kezelését félautomata hitelesítő rendszer, túlvezérlési indikátor és szintlogika teszi kényelmessé. A szintlogika kiegyenlíti az üzemmód váltásnál, illetve dB/dBm átkapcsoláskor jelentkező szintkülönbségeket.

A mérőadó kimenőszintje szintén 1 és 10 dB-es lépésekben változtatható. A lépések között a nyújtott skálájú szintmutató műszer alapján, a folyamatos szintszabályozóval interpolálhatunk.

A mérőjel „lágý” kikapcsolását teszi lehetővé a szintletiltó áramkör. Ez szakaszmeréseknél igen hasznos, mert a mérőfrekvencia változásának idejére a mérőjel kikapcsolható a rendszer zavarása nélkül. A mérővevő és a mérőadó legfontosabb funkciói távvezérléssel is beállíthatók, így ezen műszerek felhasználhatók egy fejlett automata mérőrendszer felépítéséhez is.

A mérővevővel végzett mérések mérési eredményeinek további feldolgozására két kimenet szolgál:

- egyenáramú kimenet (0–100 μ A),
- váltóáramú kimenet (100 kHz).

A mérőkészlet nagy impedanciájú mérőfejvel és reflexiómérő adapterrel is kiegészíthető.

A MÉRŐHELY RÉSZLETES LEÍRÁSA

ET–110/V mérővevő

Heterodin rendszerű, a szükséges szelektivitást háromszoros frekvencia-áttevessel éri el. Ezt kétszeresen kiegyenlített gyűrűs modulátorok végzik, melyek vivőfrekvenciáit az ET–110/G frekvencia generátor állítja elő (Sy1, Sy2, Sy3).

A mérővevő pontos hangolását az AFC áramkör biztosítja. A szelektivitást sávszűrők határozzák meg. Az 1,74 kHz zajsávzélességű elektromechanikus sávszűrő a sávközepétől ± 2 kHz-re ~ 80 dB csillapítást biztosít.

A 20 Hz sávzélességű kvarc szűrő ± 4 Hz-es át eresztő sávban 0,5 dB csillapítású, diszkrét frekvenciák mérésére alkalmas.

A műszer szintlogikája PROM memóriából épül fel, a különböző kezelőszervek ezeknek címvezetéseket vezérlik. A memóriák kimeneteihez jelfogók és analóg kapcsoló áramkörök kapcsolódnak, amelyek 1 és 10 dB-es lépésekben változtatják a vételi érzékenységet. Távvezérlés esetén a memóriák címzése (a vevő kezelőszerveinek lekapcsolása után) kívülről történik. A hitelesítés szintén kezdeményezhető távvezérléssel.

ET–110/A mérőadó

Heterodin rendszerű, a kimeneti mérőjelet két jel különbségéből állítja elő.

$$f_m = f_{s1} - f_{s2}$$

A különbségképzést modulátor végzi, melynek vivőfrekvenciája Sy1 csatlakozón, jelfrekvenciája az Sy2 csatlakozón érkezik. A szinkronjeleket az ET–110/G szolgáltatja.

A kimeneti jel szintje három kezelőszerv segítségével állítható be: $u \times 10$ dB-es, $u \times 1$ dB-es osztóval, és a folyamatos szintszabályozóval.

A mérőadó kimeneti szintjét AGC áramkör tartja állandó értéken.

Az $n \times 10$ dB-es lépéseket egy ellenállásokból felépített osztólánc, az $n \times 1$ dB-es lépéseket az AGC áramkör valósítja meg.

A folyamatos szintszabályozás szintén az AGC áramkör vezérlésével történik.

ET–110/G frekvencia generátor

Az ET–110/G frekvencia generátor tervezésénél figyelembe vettük, hogy a szokásos vivőfrekvenciás rendszerekben a virtuális vivőfrekvenciák 4 kHz-es lépésekben követik egymást, valamint, hogy a csatornák kétféle fekvésűek lehetnek.

A frekvencia generátoron a mérőfrekvencia két frekvencia összegként állítható be ($f_m = f_1 + f_2$). A frekvencia kijelzése is két digitális kijelzővel történik.

- f_1 beállítószerveivel áthangolható a mérőhely teljes frekvencia tartománya 200 Hz...18,6 MHz-ig folyamatosan, vagy $n \times 4$ kHz-es kvarcpontosságú lépésekben. Ezek egybeesnek a virtuális vivőfrekvenciákkal.
- Az f_1 értéke a baloldali kijelzőről olvasható le.
- A főhangolón beállított frekvencia ± 4 kHz-es tartományon belül módosítható az f_2 finomhangoló segítségével. Ha a mért csatorna egyenesfekvésű, akkor a csatornafrekvenciák a vivőfrekvencia fölött helyezkednek el, ha fordított fekvésű, akkor a vivőfrekvencia alatt. Az f_2 -höz tartozó jobboldali kijelzőről közvetlenül leolvasható a csatornafrekvencia, előjelhelyesen.

A frekvencia generátor előállítja a mérőadó és a mérővevő modulátorainak működéséhez szükséges vivőfrekvenciákat, valamint a mérővevő hitelesítéséhez szükséges 2,5 MHz-es hitelesítő jelet, illetve fogadja a mérővevőből érkező hitelesítő parancsot és AFC információt.

A következő ábrán látható egyszerűsített modulációs séma a három műszer szinkron kapcsolatát szemlélteti. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az ábrán vázlatosan feltüntettük a digitális frekvencia kijelzőt is.

A kijelzőkről leolvasható frekvencia értékeket figyel, illetve f_2 -vel jelöltük.

A mérőfrekvencia értéke $f_m = f_1 + f_2$.

$f_1 = 0 \dots 18,6$ (20) MHz,

$f_2 = -4$ kHz... +4 kHz.

A modulációs sémából kitűnik, hogy a kalibrálásnál a vevő M1 első modulátora 22,5 kHz – f_1 frekvenciájú vivőfrekvenciát kap a második modulátorhoz hasonlóan a Sy2 szinkron csatlakozóról.

Ezalatt a felszabaduló Sy1 vezeték a hitelesítéshez szükséges 2,5 MHz-es jelet továbbítja.

Ábrázoltuk azt is, hogy az AFC áramkör érzékelő része a vevőben, a hibajel képző és beavatkozó része a frekvencia generátorban van.

A 100 kHz-es AFC jel váltó szűrőkön és a Sy3 szinkron vezetéken keresztül jut a vevőből a frekvencia generátor AFC egységébe.

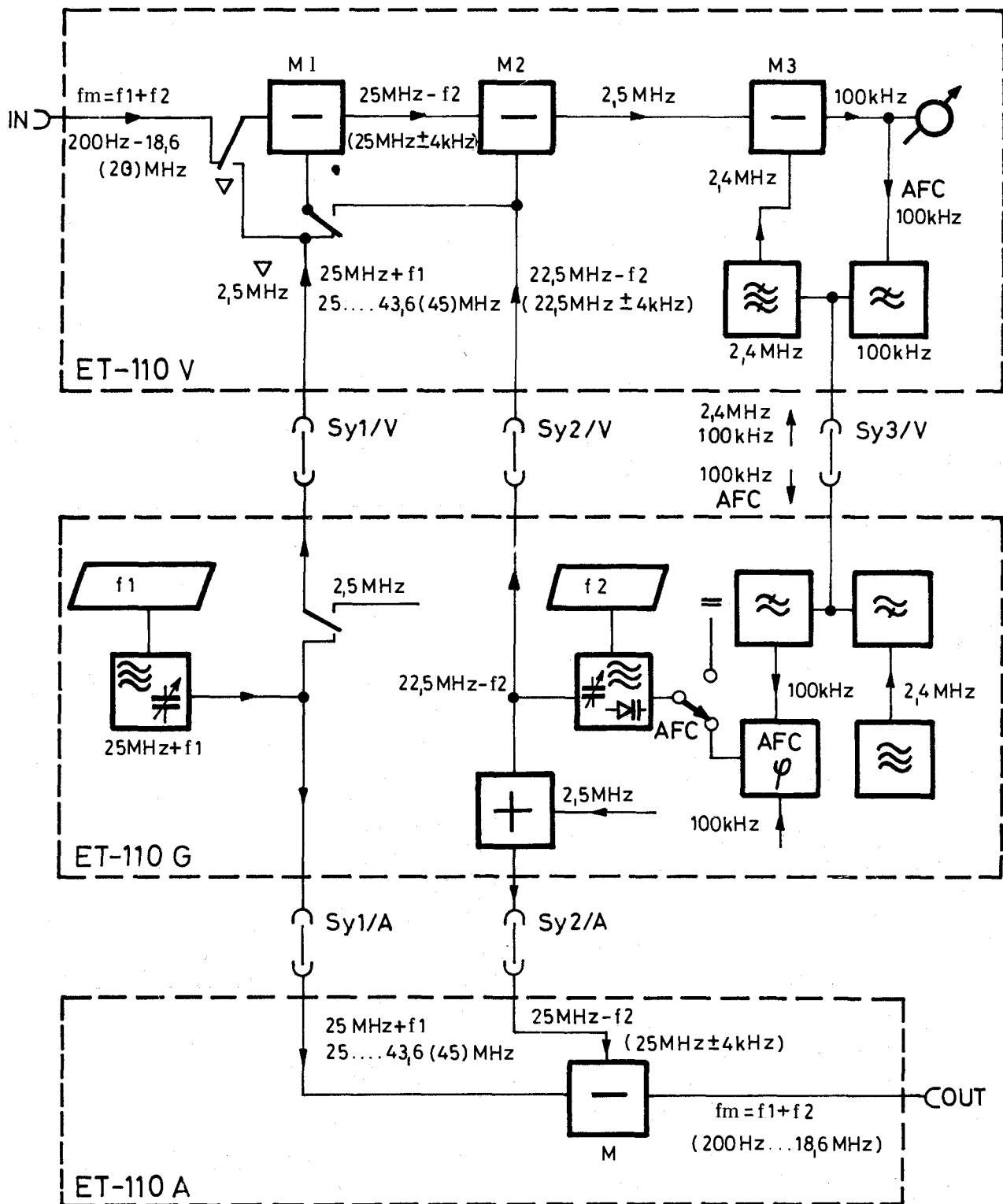
Az AFC egységben levő fázisdetektor a finomhangoló oszcillátor kapacitás diódáját vezérelve fejti ki hatását.

A frekvencia generátor működése a következő tömbvázlat alapján (4. ábra) könnyen követhető.

A tömbvázlatból kitűnik, hogy a frekvencia generátor négy egymástól csaknem független rendszerből áll:

- Az f_1 főhangoló rendszerből, amelynek beállító szerveivel áthangolható a mérőhely teljes frekvenciatartománya $-0...18,6$ (20) MHz-ig. Eza rendszer táplálja az Sy1/V és Sy1/A kimenetet.

- Az Sy2/V és Sy2/A kimenetet tápláló f_2 finomhangoló rendszerből, amelynek segítségével ± 4 kHz-es tartományon belül módosítható az f_1 főhangolóval beállított mérőfrekvencia ($f_2 = -4 \text{ kHz}... +4 \text{ kHz}$).
- Az Sy3/V kimenetet tápláló 2,4 MHz-et előállító frekvencia kivonó áramkörből.
- A frekvencia-kijelző egységből.



3. ábra. Modulációs séma

Az f1 főhangoló rendszer

A főhangoló rendszer az Syl hüvelyeken megjelenő szinkron jelet két hangolható oszcillátor jeléből hozza létre frekvencia összegző, kivonó, szorzó és osztó áramkörök segítségével.

A rendszer három részre bontható.

- Az első rész az f1 COARSE durva hangoló oszcillátor a hozzá kapcsolódó 400 kHz-es frekvencia rasztolóval és a frekvencia felezővel.
- Az oszcillátor 8,8 MHz és 16,4 MHz között hangolható folyamatosan, vagy 400 kHz-es kvarcpontosságú lépésekben. (A 400 kHz-es lépések a rendszer kimenetén 1 MHz-es frekvencia lépéseket eredményeznek.)
- A második részt az f1 FINE finomhangoló oszcillátor a hozzá kapcsolódó 4 kHz-es frekvencia rasztolóval, az f/5 frekvenciaosztó és az ezután következő frekvencia összeadó áramkör alkotja. Az f1 FINE oszcillátor 3 és 4 MHz között hangolható folyamatosan, vagy 4 kHz-es kvarcpontosságú lépésekben.

Az f2 finomhangoló rendszer

A rendszer frekvencia beállító eleme a 960 kHz és 1040 kHz között (1 MHz... ± 10 f2) folyamatosan hangolható f2 jelű oszcillátor. Ennek kimenő jelét dolgozza fel a hozzá kapcsolódó 1/10 frekvencia osztóból és frekvencia összeadó áramkörből felépített láncc.

Ha az f2=0 Hz nyomógombot benyomjuk, akkor a hangolható oszcillátor helyett fix frekvencia kapcsolódik a rendszer bemenetére.

Az AFC nyomógombot benyomva f2 oszcillátor kapacitás diódája rákapcsolódik az AFC áramkör fázisdetektorának kimenetére és ezzel az AFC rendszer beavatkozó elemévé válik.

Az Sy3/V csatlakozás

Ezen a csatlakozón keresztül kétirányú a jeláramlás. A 2,4 MHz-es szinkronjel szempontjából kimenet, a 100 kHz-es AFC jel szempontjából bemenet.

A 2,4 MHz-es szinkronjelet egy frekvencia-kivonó áramkör állítja elő 2,5 MHz és 100 kHz kivonásával. Az itt előállított 2,4 MHz-es jelet az f2 finomhangoló rendszer is felhasználja.

A frekvencia-kijelző egység

A frekvencia kijelzése kétféle módon történhet:

- f1 és f2 kijelzése két külön kijelzőn, vagy
- $f_m = f_1 + f_2$ kijelzése egy kijelzőn.

A két kijelzési mód között nyomógomb segítségével választhatunk. Egykijelzős beállítás esetén a jobb oldali kijelző ki is alszik.

Az 5. számú ábrán a kijelző egyszerűsített tömbvázlatát láthatjuk, amelynek alapján nagy vonalakban áttekinthetjük működését.

A baloldali nagy kijelző működése

A baloldali kijelző működését 4 egymás után következő ciklusra bonthatjuk:

1. Az I. számláncot induló helyzetbe hozza egy 1 ms-os beiróimpulzus.
2. Az I. számlánc 200 ms ideig előre számolva megszámlálja az f1 főhangoló rendszerből jövő impulzusokat.
3. Az I. számláncot 20 ms ideig hátrafelé léptetik az f2 finomhangolóból érkező impulzusok. (Kétkijelzős üzemmód esetén 1 MHz-es vezérlőjel helyettesíti az f2-ből érkező impulzusokat.)
4. A számlánc tartalmát egy 2 ms-os kiiróimpulzus hatására bevételezik a latch-ek és megjelenik a kijelzőn.

A jobb oldali kis kijelző működése

A jobb oldali kijelző működését 3 egymásután következő ciklusra bonthatjuk:

1. A II. számláncot induló helyzetbe hozza egy 1 ms-os beiróimpulzus.
2. A II. számlánc 200 ms ideig váltakozó számlálási iránnyal fel-le számlálja az f2 finomhangolóból jövő impulzusokat.

A számlálás irányát egy figyelő áramkör megfordítja, valahányszor a számlánc előre számlálva eléri a telítést vagy hátra számlálva eléri a 0 állapotot.

3. A 200 ms letelte után egy 2 ms-os kiiróimpulzus hatására a számlánc tartalmát bevételezik a latch-ek és az megjelenik a kijelzőn.

A kijelzők működéséhez szükséges kapuzó és időzítő impulzusokat az alábbi áramkör állítja elő 4 kHz-ből.

Az időzítő rendszernek egy bemenete és öt kimenete van.

A bemenetet egy 4 kHz-es kvarc jel vezérli, amelynek frekvenciáját az IC29 osztó rögtön leosztja 1 kHz-re. Ez az 1 kHz-es órajel lépteti az IC30, IC31 számláncot, amelynek kimenetei az IC32 PROM-ot címzik. Minden egyes órajel ütemhez külön-külön cím tartozik.

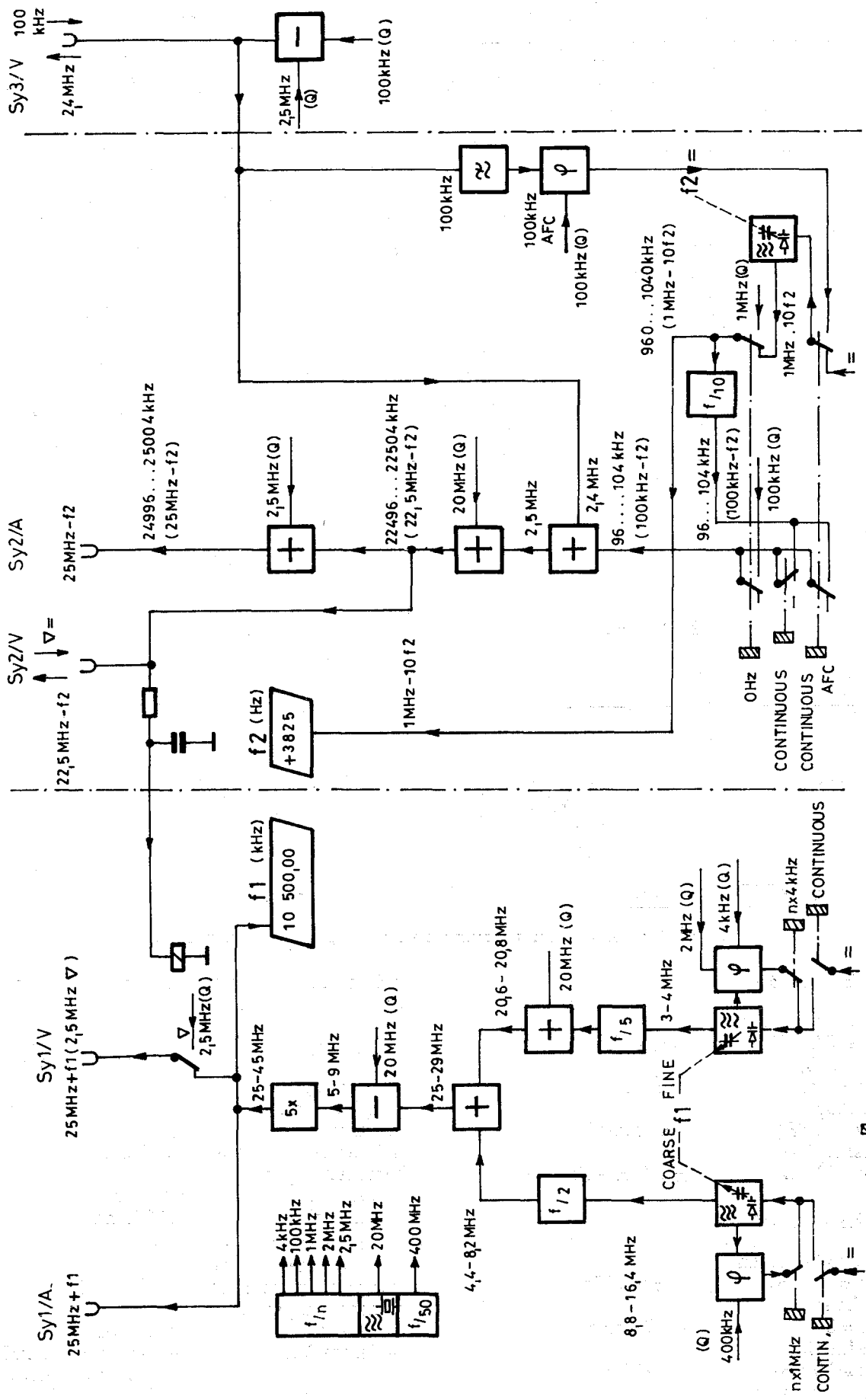
Az egyes címeken tárolt információkból a memória kimenetein kialakulnak a szükséges vezérlő jelek. Ezek azonban nem használhatók fel közvetlenül, mert a címváltozások pillanataiban keletkező rövid tranziensek zavarnák a rendszert. A tranziensek eltávolítására szolgálnak az IC33-ban levő latch-ek, amelyek egyúttal a vezérlőjelek negáltjait is előállítják.

A következő ütemdiagram (7. ábra) a vezérlőjelek időzítését szemléltetik (1 ütem = 1 ms).

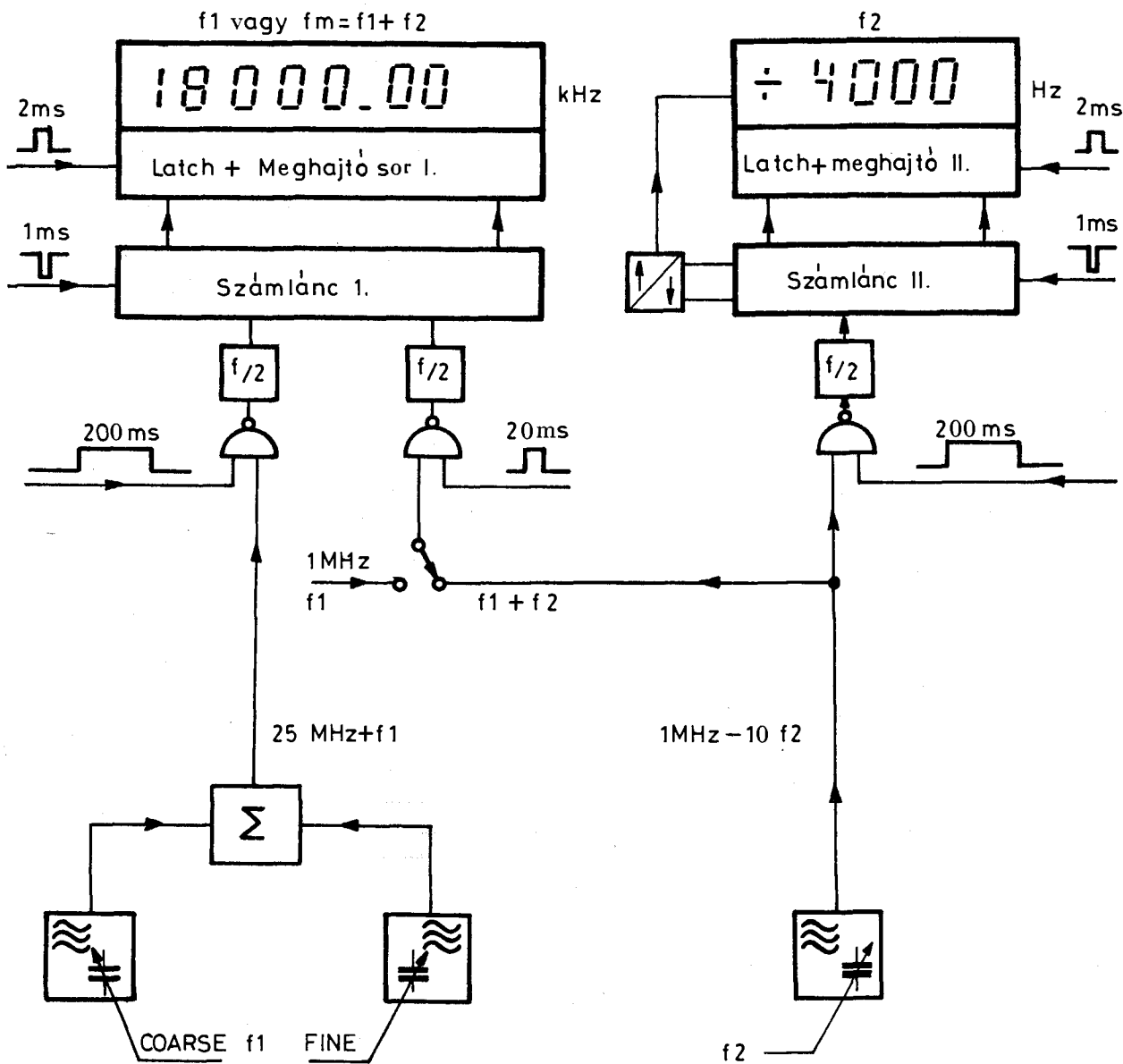
FŐBB MŰSZAKI ADATOK

ET—110/V mérővevő

- frekvencia tartomány 200 Hz...18,6 MHz
- frekvencia beállítás ET—110/G-vel
- sáv szélesség 20 Hz vagy 1,74 kHz
- szelektivitás



4. ábra. Frekvencia generátor (ET-110 G) tömbvázlata



5. ábra. Frekvencia generátor frekvencia-kijelző egységének tömbvázlata

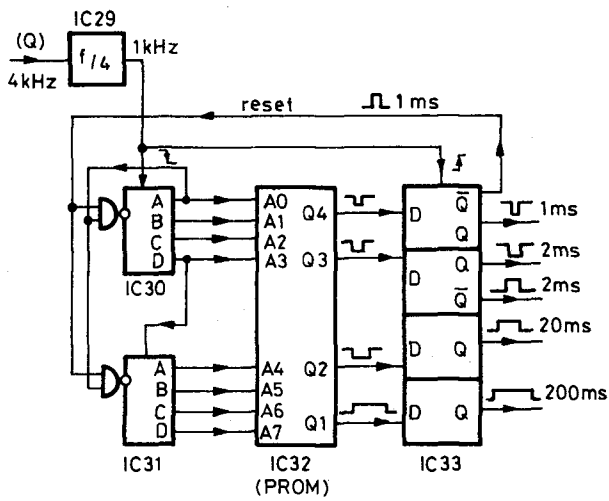
20 kHz-es szűrővel

| | |
|--|--------------------|
| áteresztő tartomány ($\Delta a \leq 0,5$ dB) | $\approx \pm 4$ Hz |
| sávszélesség ($\Delta a = 3$ dB) | ≈ 20 Hz |
| zárócsillapítás ($\Delta a = 30$ dB) | ± 80 Hz-nél |
| zárócsillapítás ($\Delta a = 60$ dB) | ± 500 Hz-nél |

1,74 kHz-es szűrővel

| | |
|--|----------------------|
| áteresztő tartomány ($\Delta a \leq 0,5$ dB) | $\approx \pm 500$ Hz |
| sávszélesség ($\Delta a = 3$ dB) | $\approx 1,74$ kHz |
| zárócsillapítás ($\Delta a \geq 70$ dB) | ± 2 kHz |
| – Koaxiális bemenet | |

| | |
|--|--|
| frekvenciatartomány | 200 Hz...18,6 MHz |
| bemeneti impedancia | |
| – lezárva | 75 ohm ($a_T \geq 34$ dB) |
| – lezáratlanul | 10 kohm / ~ 70 pF |
| – szimmetrikus hangfrekvenciás bemenet | |
| frekvencia tartomány | 200 Hz...20 kHz |
| bemeneti impedancia | |
| – lezárva | 600 ohm |
| – lezáratlanul | ≥ 20 kohm |
| – szimmetrikus széles-sávú bemenet | |
| frekvencia tartomány | 2...1620 kHz |
| bemeneti impedancia | |
| – lezárva | 75, 150 ohm |
| – lezáratlanul | ≥ 5 kohm 2...20 kHz ≥ 8 kohm 20...400 kHz |
| – mérés határok | -109 dB (-99 dBm)... |



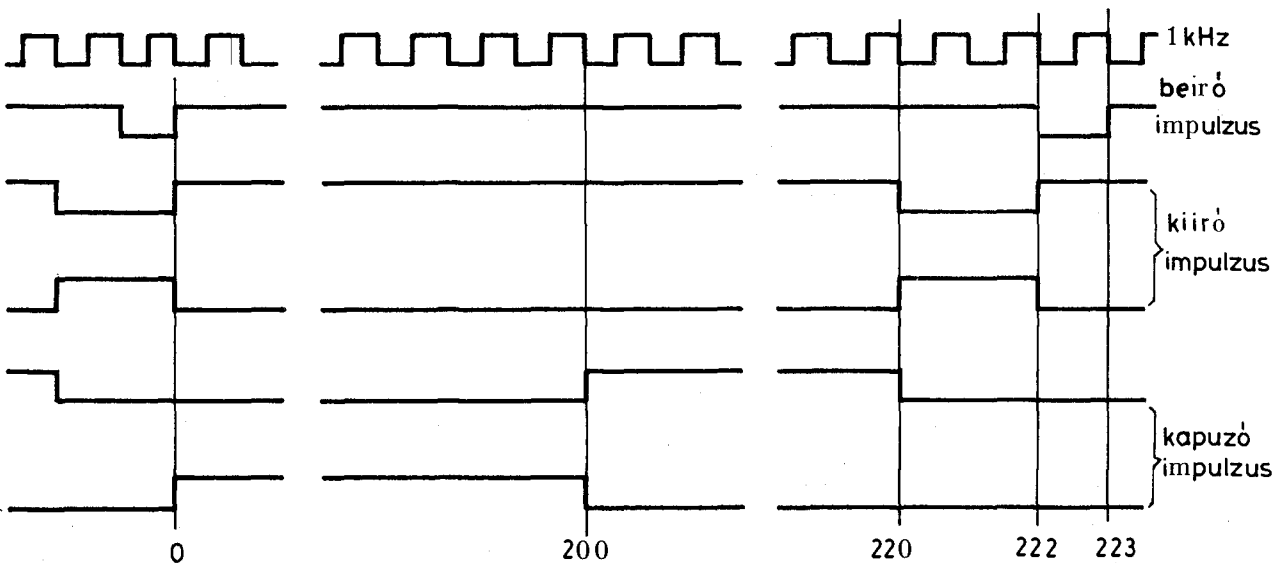
6. ábra. ET-110 G frekvencia-kijelző egységének kapuzó és időzítő áramköre

- legkisebb leolvasható szint $+20 \text{ dB/dBm}$
 $1 \text{ dB-es lépésekben}$
- a szintmérés alap-
hibája 100 kHz-en,
 0 dB szintnél
hitelesítés után $\pm 0,1 \text{ dB}$
- szintosztók hibája
 $0 \text{ dB-re vonatkoztatva}$
az egész vételi
frekvencia-
tartományban $\pm 0,1 \text{ dB}$
- frekvencia menet
 4 kHz...10 MHz $\pm 0,1 \text{ dB}$
 $200 \text{ Hz...18,6 MHz}$ $\pm 0,15 \text{ dB}$
- harmonikus torzítás
(a_{k2}, a_{k3})
 $55 \text{ dB túlvezérlés esetén}$ $\geq 75 \text{ dB}$
- tükrös csillapítás
 $fm + 50 \text{ MHz}$ $\geq 60 \text{ dB}$

- $fm + 5 \text{ MHz}$ $\geq 80 \text{ dB}$
- $fm + 200 \text{ kHz}$ $\geq 80 \text{ dB}$
- távvezérléssel
működtethető: $n \times 10 \text{ dB osztó}$
 $n \times 1 \text{ dB osztó}$
 dB/dBm váltás
Kis zaj/kis torzítás
váltás
Hitelesítés indítása
- Kívülről indikálható: $n \times 10 \text{ dB osztó állása}$
 $n \times 1 \text{ dB osztó állása}$
 dB/dBm beállítás
Kis zaj/kis torzítás
beállítás
Hitelesítés
Skálanyújtó
bekapcsolása
- Kimenetek
Váltóáramú kimenet
- frekvencia 100 kHz
- szint -20 dB
- impedancia 600 ohm
- szintíró kimenet $0...250 \text{ mV}$
 $2,5 \text{ kohm terhelés}$
esetén
- Táplálás $220 \text{ V} + 10...-15\%$
 $50...60 \text{ Hz}$
 $\text{kb. } 22 \text{ VA}$

ET-110/A mérőadó

- frekvencia tartomány $200 \text{ Hz...18,6 MHz}$
- frekvencia beállítás ET-110/G-vel
- koaxiális kimenet
frekvencia tartomány $200 \text{ Hz...18,6 MHz}$
- kimeneti impedancia 75 ohm
- reflexiós csillapítás
- $0 \text{ dB osztóállásban}$ $\geq 26 \text{ dB}$
- a többi
osztóállásban $\geq 34 \text{ dB}$



7. ábra. Ütemdiagram

| | | | |
|--|--|---|---|
| – szimmetrikus hangfrekvenciás kimenet | 200 Hz...20 kHz | f2 frekvencia beállítása | 4 kHz-es kvarepontosságú rasztlépésekben |
| – szimmetrikus széles-sávú kimenet | ~0 ohm, 600 hm | | |
| – szimmetrikus széles-sávú kimenet | 2...1620 kHz | – frekvencia kijelzés | a) +4 kHz tartományban, folyamatosan b) kvarepontosságú 0 Hz-re rasztolva digitális 7 szegmenses, folyékonykristályos kijelzővel |
| – kimeneti impedancia | ~0 ohm, 75 ohm, 150 ohm | – a kijelzés módja | a) f1 és f2 megjelenítése két független kijelzőn (7+4 digit) b) fm=f1+f2 kijelzése közös kijelzőn (7 digit) |
| – kimeneti szint-tartomány | –71 dB(dBm)... +1 dB(dBm) | – frekvencia felbontás | |
| – szintpontosság 100 kHz-en 0 dB(dBm) | ±0,1 dB | a 4 digités kijelzőnél | 1 Hz |
| – kimeneti szintnél | ±0,1 dB | a 7 digités kijelzőnél | 10 Hz |
| – a szintosztók hibája | ±0,1 dB | – Frekvencia pontosság | |
| – az egész frekvencia tartományban | ±0,1 dB | – 4 kHz egész számú többszöröseinél rasztolt állapotban | 23 + 5 °C |
| – frekvencia menet | ±0,1 dB | hőmérsékletnél | ±5·10 ⁻⁶ |
| – harmonikus torzítás (a _{k2} , a _{k3}) | > 50 dB | +5...+40 °C között | ±1·10 ⁻⁷ |
| 50 kHz...10 MHz | > 46 dB | – f1, illetve f2 külön kijelzésnél (f1 rasztolva) | |
| 200 Hz...18,6 MHz | | 23±5 °C hőmérsékletnél | ±(5·10 ⁻⁶ +1 Hz) |
| – zajszint | hálózati zajok, vivőszívárgás és egyéb nem harmonikus zajok szintje 60 dB-lel a hasznos zajszint alatt | +5...+40 °C között | ±(1·10 ⁻⁷ +1 Hz) |
| – távvezérléssel működtethető: | – az nX10 dB osztókapcsoló | – f1+f2 közös kijelzésénél | |
| – táplálás | – a szintletiltás | 23±5 °C hőmérsékletnél | ±(5·10 ⁻⁷ +10 Hz) |
| | 220 V, +10...–15% | +5...+40 °C között | ±(1·10 ⁻⁶ +10 Hz) |
| | 50...60 Hz | – Szinkron kimenetek ET–110 A mérőadó részére | Sy1=25...43,6 MHz Sy2=25 MHz±4 kHz |
| | kb. 20 VA | ET–110 V mérővevő részére | Sy1=25...43,6 MHz Sy2=22,5 MHz±4 kHz Sy3=2,4 MHz |
| | | – Táplálás | 220 V, +10...–15% 50...60 Hz kb. 40 VA |

ET–110/G frekvencia generátor

| | | | |
|--------------------------|---|--|--|
| – frekvencia tartomány | 200 Hz...18,6 MHz | | |
| – frekvencia beállítás | manuálisan két frekvencia összegként (fm=f1+f2) | | |
| f1 frekvencia beállítása | a) 0...18,6 MHz, folyamatosan b) 0...18,6 MHz, 1 MHz-es vagy | | |

Hajagos Sándor

Az ismertetett berendezést szövetkezetünk gyártja és forgalmazza. Műszaki és kereskedelmi ügyekben kereskedelmi osztályunk ad felvilágosítást (telefon: 427-190)

ELEKTRONIKA Átviteltechnikai Szövetkezet 1072 Bp., Klauzál u. 30.