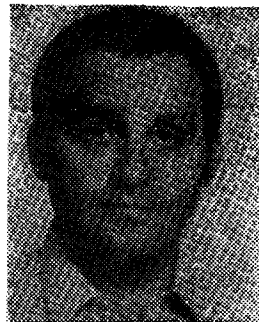


Rádiórelé láncok távellenőrző rendszere

VADÁSZI FERENC

ORION Rádió és Villamossági Vállalat



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk az Orion gyár által készített TK 161/16 távellenőrző rendszer ismertetésével foglalkozik. A rendszer részletes ismertetését két részre bontja, a távellenőrző központ, illetve az állomási automatikának a leírására. Mind a központ, mind az állomási automatika egyszerre több feladatot látnak el, a működést ezért idődiagram szemlélteti.

A rádiórelé láncok általában felügyeletlen állomásokból épülnek fel, így az üzemkiesési idő minimumra csökkentése érdekében feltétlenül szükséges, hogy a szervizszemélyzet azonnal értesüljön az esetleges meghibásodás helyéről és lehetőleg típusáról is.

A hibák — az általánosan elterjedt meghatározások szerint — háromféle riasztási állapotot hozhatnak létre: sürgős és nem sürgős fenntartási riasztást, valamint szolgáltatáskimaradási riasztást.

Ha egy állomáson csak szolgáltatáskimaradási riasztás van, ez azt mutatja, hogy az összeköttetés részben — vagy teljesen megszakadt, azonban a javítandó hiba valószínűleg nem ezen az állomáson van, hanem a lánc másik állomásán.

A nem sürgős fenntartási riasztás a tartalékberendezés hibája esetén áll elő. Ilyenkor tehát nincs megszakadás, de vagy a szóbanforgó állomáson, vagy egy szomszédos állomáson hiba van, amit meg kell javítani, mert egy további, az üzemi berendezésben jelentkező hiba azonnali üzemkiesést okozhat.

Végül a sürgős fenntartási riasztás olyan javítandó hibát mutat, ami az összeköttetés megszakadását okozta.

A rádiórelé lánchoz alkalmazott távellenőrző rendszer segítségével megállapítható, hogy melyik állomáson milyen típusú riasztási állapot van és — a rendszer kapacitásának megfelelő mértékben — az is, hogy a berendezés melyik része okozza a riasztást. Ennek részletezése előtt azonban röviden át kell tekinteni a távellenőrző rendszer felépítését, a működésének fő vonásait.

A távellenőrző rendszer a távellenőrző központból és az állomási távellenőrző egységcsoportokból áll. A távellenőrző központot a lánc vagy a lánc figyelt szakaszának szerviz szempontjából központi állomáson célszerű elhelyezni. Itt állandóan felügyelő személynak kell tartózkodni, hogy meghibásodás esetén azonnal intézkedni tudjon a javításról. A központ egy önálló kis keret, melyet a berendezés közvetlen közelében vagy attól távo-

VADÁSZI FERENC Tanulmányait a Kandó Kálmán Híradásipari Technikum Gyengeáramú szakán végezte 1958-ban. A BHG-ban a Mikrohullámú Gyártástervezési osztályon dolgozott 1985-ig. Átprofilozás után az Orion Rádió

és Villamossági Vállalathoz került, mint technológus és elsősorban a különböző típusú rádiórelé berendezések távellenőrzésének gyártástervezésével foglalkozott. Jelenleg az Orion gyár mikro végmérő műhely műszaki vezetője.

labb, más helyiségben is el lehet helyezni. Az állomási egységcsoport a rádiófrekvenciás keretben helyezkedik el. Az egységcsoport egysége végzi a központból jövő „kérdés” kiértékelését és a küldött „válasz” előállítását, rendezi az állomás különböző kereteiből jövő riasztójeleket és azt a „válasz”-ba beülteti. Természetesen szükség van azokra a szolgálati csatorna áramkörökre is, melyek a távellenőrző jeleket továbbítja, ezeket azonban nem soroljuk az állomási távellenőrző egységcsoportba.

Az ORION gyár által készített TK 161 típusú távellenőrző központ 16 állomást tud ellenőrizni, pontosabban max. 16 állomási egységcsoporttal tud kapcsolatot tartani.

A távellenőrző központ típuszáma megadja a rendszer maximális kapacitását, vagyis:

Az ellenőrzésbe bevonható állomások száma:	16
Egy ellenőrzött állomásra adható távparancsok száma:	1
Egy állomásról érkező információk száma:	16

Ez a távellenőrző rendszer elsősorban kiscsatorna-számú telefonbeszéd átvitelére alkalmas rádiórelé láncok távellenőrzésére készült. A rendszer működéséhez csak a rádiófrekvenciás berendezésben elhelyezett távellenőrző csatorna szükséges. A rádiófrekvenciás berendezések általában 1+1-es szakasztartólékolással rendelkeznek. Az átviteli viszonyok leromlása vagy berendezéshiba esetén az átváltás automatikus és összeköttetés-kimaradás gyakorlatilag nincs. A telefon multiplex és egyéb segédberendezésekből érkező jelzéseket a rádiófrekvenciás keretekben elhelyezett távellenőrző egységek fogadják.

Egy leágazóállomáson lehet 1 vagy 2 állomási egységcsoportot alkalmazni, attól függően, hogy összevontabb formában vagy részletesebben kívánjuk ismerni az állomás részeinek állapotát. 1 db egységcsoport esetén egyhívószámú, 2 db alkalmazásánál „kéthívószámú” kiépítéséről beszélünk. A végállomásokon mindig egy-egy egység-

Beérkezett: 1985. V. 3. (*)

csoporthoz van. Ezek szerint egy központtal max. 16 állomás ellenőrizhető, ha a közbenső állomások egyhívószámú kiépítésűek, illetve pl. 2 db végállomás max. 7 db közbenső állomás ellenőrizhető, ha az utóbbiak kéthívószámú kiépítésében használjuk.

A távellenőrző rendszer tehát egyhívószámú kiépítésénél az ismétlő- vagy leágazóállomást (a valóságnak megfelelően) egy állomásnak tekinti, kéthívószámú kiépítésénél viszont úgy kezeli, mintha a közbenső állomás két független végállomás lenne. Így a továbbiakban állomáson mindig egy állomási távellenőrző egységcsoportot értünk, mely vagy egy végállomáshoz vagy egyhívószámú közbenső állomáshoz, vagy egy kéthívószámú közbenső állomás egyik felére tartozik. Egy hosszabb lánc esetén a helyi körülmények alapján lehet eldönteni, hogy a láncot hány önálló távellenőrzött szakaszra célszerű bontani, vagyis, hogy hány központot kell alkalmazni. A helyi szervizszempontok, a közlekedési adottságok és a megengedhető javítási idő alapján nem mindig célszerű kihasználni az ellenőrizhető állomások maximális számát.

A távellenőrzés „kérdés” — „válasz” rendszerű. A központ sorban egymás után minden hozzátartozó állomásra kiküldi a „kérdést”. A kérdés egy soros kód, mely tartalmazza a kért állomás címét. Ezután a kért egységcsoport „válaszol” a központnak. A válasz is egy soros kód, mely egyrészt az állomás címét foglalja magában (hogy a központ ellenőrizhesse, hogy a válasz a kért állomásról jött) másrészt egy, az állomás „jó” vagy „rossz” állapotára vonatkozó adatot. Így a központ folyamatosan érzékeli a lánc állapotát és egyrészt LED diódákkal kijelzi minden állomás állapotát, másrészt tárolja az állomások állapotára vonatkozó adatokat és ha bármelyik állomás állapota megváltozik, közös riasztást hoz létre. Ez a riasztás egy LED kigyújtása, másrészt egy kontaktus zaránya. Az utóbbival külső, pl. hangriasztást lehet létrehozni. Így a felügyelő személy azonnal értesül minden meghibásodásról.

A távellenőrző rendszer alapvetően szervizcentrikus. Ezért csak fenntartási riasztás esetén jelzi rossznak az állomást, szolgáltatáskimaradás esetén még jónak mutatja. Másrészt a jó-rossz minősítés szempontjából nem tesz különbséget sürgős és nem sürgős fenntartási riasztás között, hiszen mindkét esetben valami meghibásodás történt, amit meg kell javítani, vagyis szerviztevékenységet kell indítani. Természetesen a távellenőrző rendszer segítségével a hiba pontosabban is behatárolható, megállapítható, hogy a fenntartási riasztás sürgős vagy nem sürgős típusú stb., ehhez azonban a felügyelő személynek utasítania kell a központot a részletes kijelzésre.

A hiba észlelésének és behatárolásának folyamata az alábbi:

Ha a láncon (vagy a lánc ellenőrzött szakaszán) hiba áll elő, akkor ez egy vagy több állomáson fenntartási riasztást hoz létre. A központ ezt vagy ezeket az állomásokat rossznak jelzi és közös riasztást ad.

A hangriasztás figyelmeztetésére a felügyelő személy a távellenőrző központhoz megy és ennek LED-jeiből rögtön látja, hogy melyik állomás vagy állomások hibásodtak meg. (Ha az összeköttetés megszakadt, ezt is látja, de — mint erről volt szó — ennek valószínűsége nagyon kicsi). A zavaró hangriasztás nyomógombbal megszüntethető.

A felügyelő első feladata annak meghatározása, hogy sürgős vagy nem sürgős riasztás állt elő, hogy a javítás sürgősségét eldöntse. A másik feladat annak megállapítása, hogy a hiba melyik állomáson keletkezett, vagyis, hogy hova kell a szervizcsoportnak kimennie a hibát kijavítani. További célszerű feladata a hiba állomáson belüli behatárolása, vagyis annak meghatározása, hogy melyik keret vagy azon belül egységcsoport hibásodott meg. Ez utóbbi a kiszállítandó tartalékegységek és műszerek kiválogatásához nyújt segítséget abban az esetben, ha a javítást nehezen — pl. egy szakaszon csak gyalog — megközelíthető állomáson kell végezni.

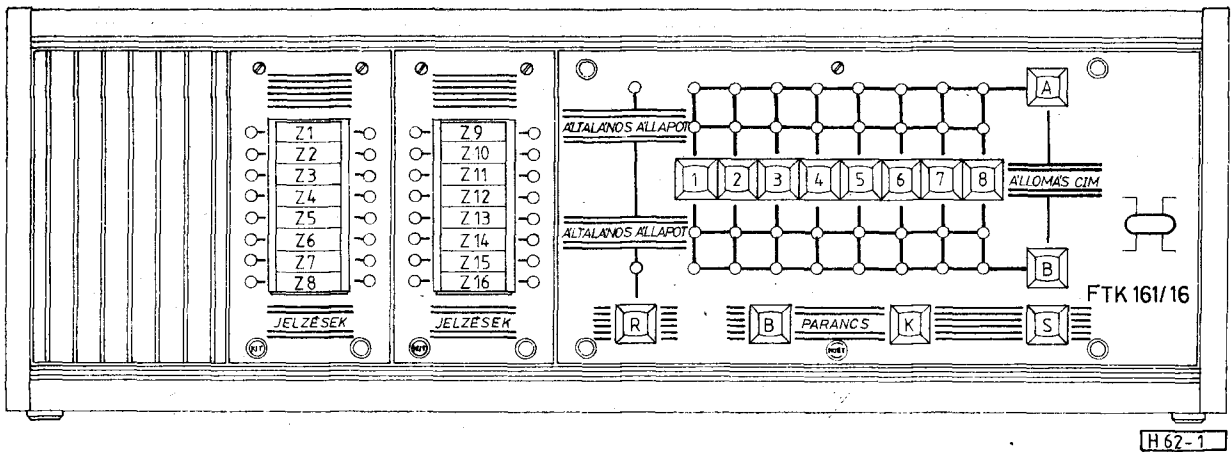
Mindezekhez a feladatokhoz a távellenőrző rendszer lehetőséget ad bármelyik állomás állapotának részletes kijelzésére. Ehhez a felügyelőnek — a távellenőrző központ megfelelő nyomógombjaival — fel kell hívnia a kívánt állomást, aminek hatására a központ 16 piros-zöld LED párral részletes képet ad az állomás állapotáról. Ebből megállapítható, hogy a riasztás sürgős vagy nem sürgős és hogy az állomás melyik részéből származik. Jelzi ezeken kívül a szolgáltatás kimaradás riasztást is.

Sok esetben egyszerű, más esetekben nehezebb, vagy teljes bizonyossággal meg nem határozható, hogy a javítandó hiba melyik állomáson van. Általában több állomás részletes állapotát kell megnézni ahhoz, hogy meghatározható vagy valószínűsíthető legyen a hiba helye. Egy adó tönkremenetelkor például fenntartási riasztás lép fel az adó és vevőállomáson is. Csak mindkét állomás állapotának részletes kiemelésével lehet megállapítani, hogy az egyik állomás adója hibás, ennek következtében riaszt a másik állomás (minden bizonnyal jó) vevője, ezért a javítást az adóállomáson kell végezni. Természetesen adódnak sokkal komplikáltabb és nehezebb behatároló hibák. Ezek helyének megállapításához ismerni kell az állomási keretek és egységek riasztórendszerét.

A TK 161/16 közepes kapacitású távellenőrző rendszer

A központjának előnézetét az 1. ábra mutatja. Az előlap jobb oldalán az „ÁLLOMÁS CÍM” felirattól balra, az „1” ... „8” nyomógombok alatt és felett helyezkedik el az a 16 zöld-piros LED pár, mely az ellenőrzött 16 állomás jó vagy rossz állapotát mutatja. A 16 állomás két „körzet”-be van osztva, egyenként 8 állomással, felül helyezkednek el az „A” körzet, alul a „B” körzet LED-jei. Ezek a LED-ek az alábbi állapotokban lehetnek:

- csak a zöld világít, ha az állomás jó:
- csak a piros világít, ha az állomás rossz:



1. ábra

- mindkettő világít, ha az állomásról nem jön válasz:
- mindkettő sötét, ha a LED-ekhez nem tartozik kiépített állomás (a kiépítés a központon belül rövidzárral programozható).

További 3 állapota lehetséges még a LED-eknek, ezeket azonban csak akkor vehetik fel, ha a felügyelő felhívta az állomást. Az állomást úgy lehet felhívni, hogy meg kell nyomni az állomás körzetének („A” vagy „B”) és sorszámának („1”, „2”, ... vagy „8”) nyomógombját, pl. A 3. Ezután a hívott állomás LED-jei szaggatva világítanak ugyanolyan jelentéssel, mint korábban írtuk.

Tehát:

- csak a zöld villog, ha az állomás jó:
- csak a piros villog, ha az állomás rossz:
- mindkettő villog, ha az állomásról nem jön válasz.

Ezzel a villogással mutatja a központ, hogy a felügyelő melyik állomást hívta fel, vagyis, hogy melyik állomás állapotát jelzi ki részletesen. A részletes kijelzésre a bal oldalon levő „JELZÉSEK” feliratok feletti 16 zöld-piros LED pár szolgál. Mielőtt ezeknek a LED-eknek a jelentését részleteznénk, áttekintjük a még nem említett LED-ek nyomógombok szerepét.

Ahhoz, hogy egy másik állomást hívjunk fel, vagyis hogy annak a részletes adatait jelenítsük meg, előzőleg törölni kell a korábban hívott állomás részletes kijelzését. Erre szolgál az „R” jelű nyomógomb. Ennek benyomása után tehát megszűnik a hívott állomás állapotának részletes kijelzése, vagyis a „JELZÉSEK” melletti LED-ek mind elalszanak és az állomás jó vagy rossz állapotát jelző két LED folytonosan világít, nem villogva. Ez után lehet felhívni — a már ismertett módon — a következő állomást.

A központ közös riasztásáról már volt szó: a központ bármelyik állomás jó vagy rossz állapotának megváltozása esetén közös fény és külső (pl. hang) riasztást ad. A fényriasztás körzetekre bontva jelenik meg: ha az „A” körzetbe tartozó egyik állomás állapota változik, a felső „ÁLTALÁ-

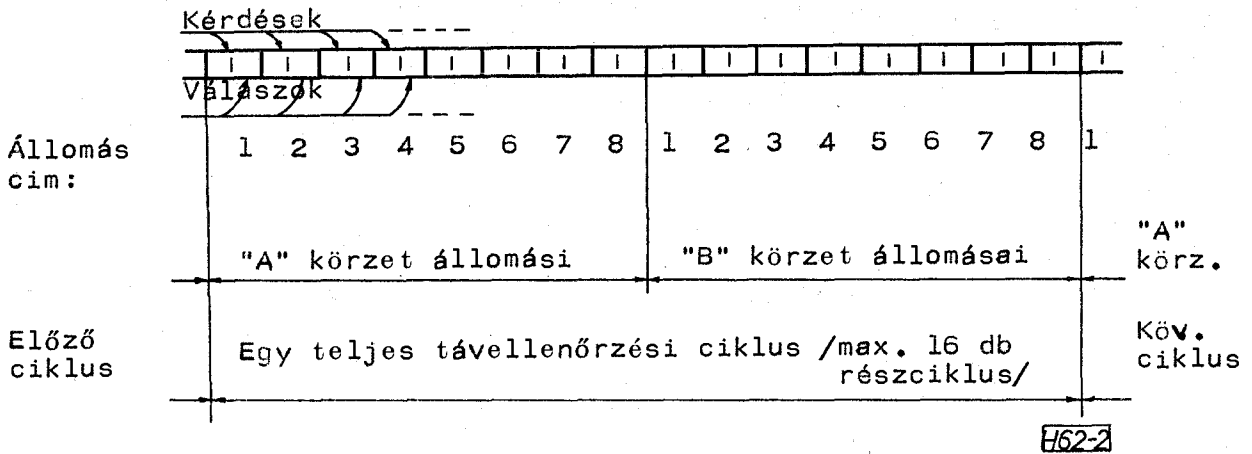
NOS ÁLLAPOT” felírat melletti piros LED gyullad ki, ha a „B” körzetben van változás, akkor az alsó hasonló LED. A közös riasztás külső beavatkozás nélkül nem szűnik meg, folyamatosan fennmarad, függetlenül attól, hogy milyen további változás következik a láncon, akkor is, ha pl. a hiba megszűnik és minden állomás jó. A riasztás csak az „S” jelű nyomógomb benyomásával szüntethető meg. A gomb benyomásának hatására tehát elalszik a korábbi változás miatt világító LED, megszűnik a külső (hang) riasztás és a központ memorizálja az állomások változott állapotát. Ezután az új állapothoz viszonyított változás — pl. a korábban rossz állomás megjavulása, vagy egy korábbi állomás meghibásodása váltja ki a közös riasztást.

Az „S” jelű nyomógombnak a fenti (riasztás törölő) hatásán kívül egy további funkciója is van, a távparancs reteszelés. A távellenőrző rendszer segítségével bármelyik állomásra egy távparancs küldhető. Ehhez először fel kell hívni az állomást úgy, mint amikor részletes adatokat kérünk, azután a „PARANCS” felirattól balra levő „B” jelű nyomógombot és egyidejűleg az „S” gombot kell benyomni, ha BE parancsot akarunk adni, vagy a „K” és „S” gombot kell egyszerre benyomni, ha KI parancsot adunk. A véletlen parancskiadás ellen véd az „S” gomb reteszelő funkciója.

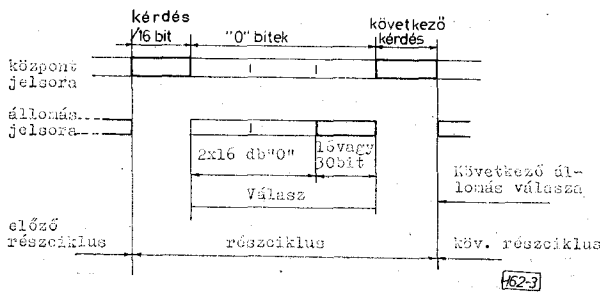
Térjünk vissza az állomás állapotának részletes kijelzésére. A „JELZÉSEK” feliratok feletti 16 LED pár mindegyike az állomás egy-egy adatát jelzi, általában a jó állapotot a zöld, a rossz állapotot a piros LED. Mint erről volt szó, ugyanaz a LED pár más adatot jelez egyhívószám és kéthívószám kiépítésben.

Nézzük először a kéthívószám kiépítést. Ezt használjuk tehát végállomásokra és a leágazó-állomások egyik beszédirányhoz tartozó felének jelzésére.

A Z1 LED pár riaszt az állomás bármilyen fenntartási riasztása esetén. Így sohasem riaszt egyedül hanem rajta kívül mindig riaszt még legalább egy másik LED pár is, az amelyikben a fenntartási riasztás fellépett. Ez a riasztás általában sürgős fenntartási riasztást jelent, mert nem sürgős



2. ábra



3. ábra

fenntartási riasztás csak az egyik adó és/vagy egyik vevő hibája esetén keletkezik.

A Z2 LED pár egy kisebb rendű sürgős fenntartási riasztását jelezheti.

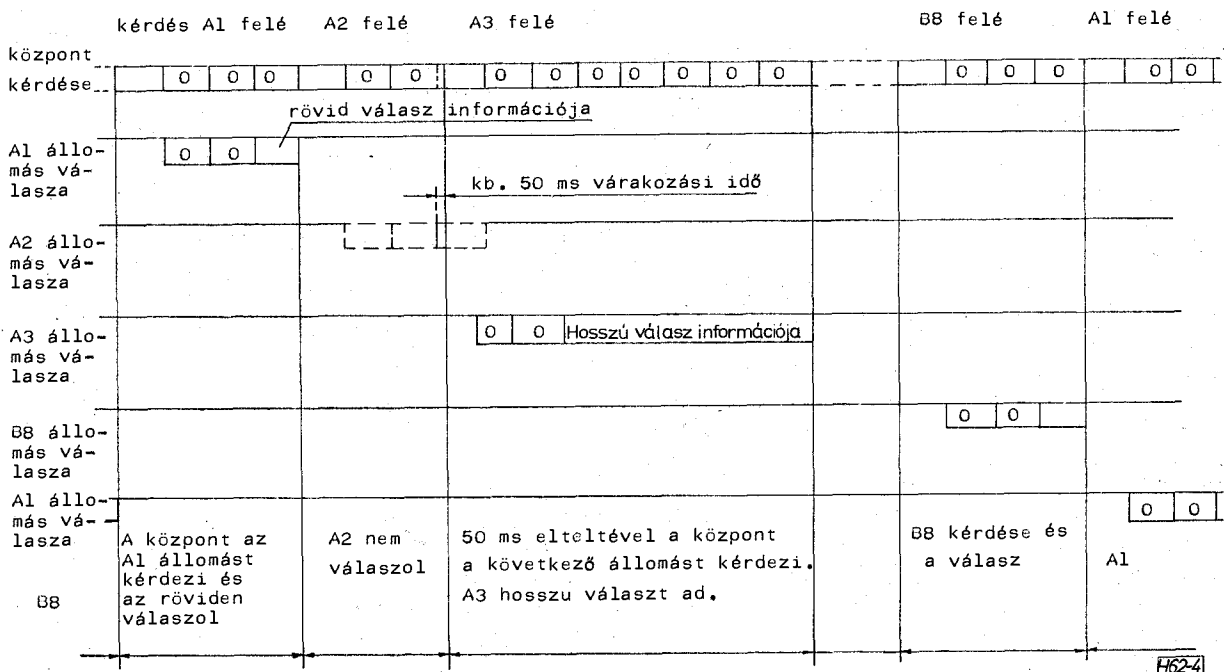
A Z3, Z12 párok pedig egy még kisebb sürgős fenntartási riasztását jelezhetik.

A Z13—Z16 LED párok kijelzése eltérő, ahol is a jó állapotot a zöld LED, a riasztási állapotot a piros LED folyamatos fénye jelzi. Mivel ismétlődő, ill. leágazóállomásnál két adó, ill. két vevő állapotát kell mutatni, Z13 LED pár jelzése az alábbi:

- csak a zöld LED világít: mindkét adó jó:
- csak a piros LED világít: mindkét adó rossz (vagy sürgős fenntartási riasztás van):
- zöld és piros LED felváltva világít: csak az egyik adó rossz (nem sürgős fenntartási riasztás).

A Z14 LED pár a két vevő, pontosabban a két vett jel állapotát mutatja, hasonló rendszerben, mint Z13:

- csak a zöld LED világít: mindkét vevő (vétél) jó:



4. ábra

X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
"0"		Körzet		Állomás			Távpa- rancs	Hosszab- bitás	0	0	0	0	0	0	"0"

X0 Start bit: mindig 1

X1, X2, X3 körzet kód:

"A" körzet 001

"B" körzet 100

X4, X5, X6, X7 Állomás kód:

1. állomás	0001
2. állomás	0010
3. állomás	0100
4. állomás	0111
5. állomás	1000
6. állomás	1011
7. állomás	1101
8. állomás	1110

X8, X9 Távparancs kód:

"BE" távparancs	01 /csak 10 értékű X10 és X11 biteknél/
"K1" távparancs	10 / - " - /
Nincs távparancs	11 /01 értékű X10 és X11 esetén mindig ez a kód/

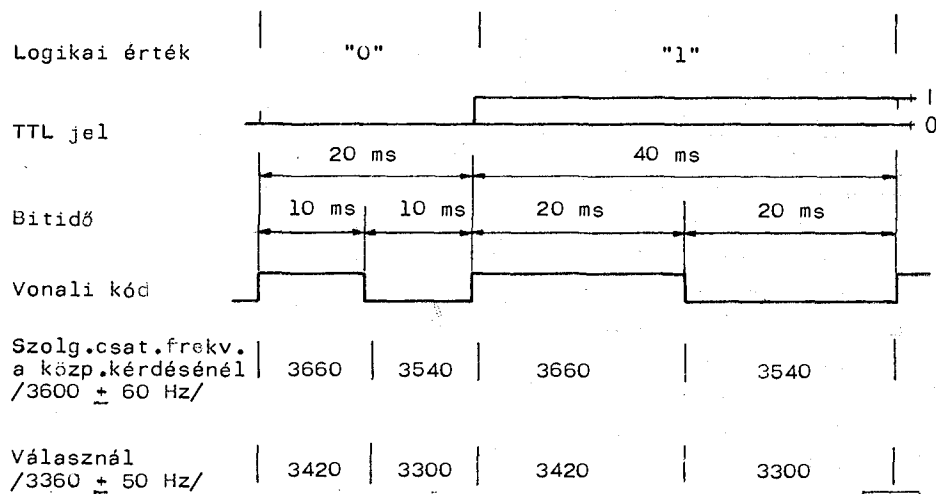
X10, X11 Hosszabitás kód:

rövid válasz kérés /automatikus üzem/	01
hosszu válasz kérés /manuális közbeavatkozásra/	10

X12 X15 "0" bitek

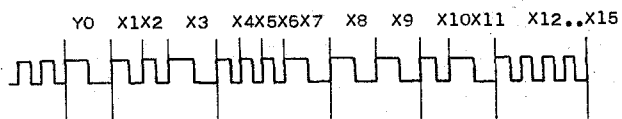
762-5

5. ábra



762-6

6. ábra



7. ábra

- csak a piros LED világít: sürgős fenntartási riasztás mindkét vett jelsorban:
- a zöld és piros LED felváltva világít: csak az egyik vett jelsor hibás (nem sürgős fenntartási riasztás).

A Z15, Z16 LED pár a szolgáltatás egyéb kima-
radási riasztását jelzi.

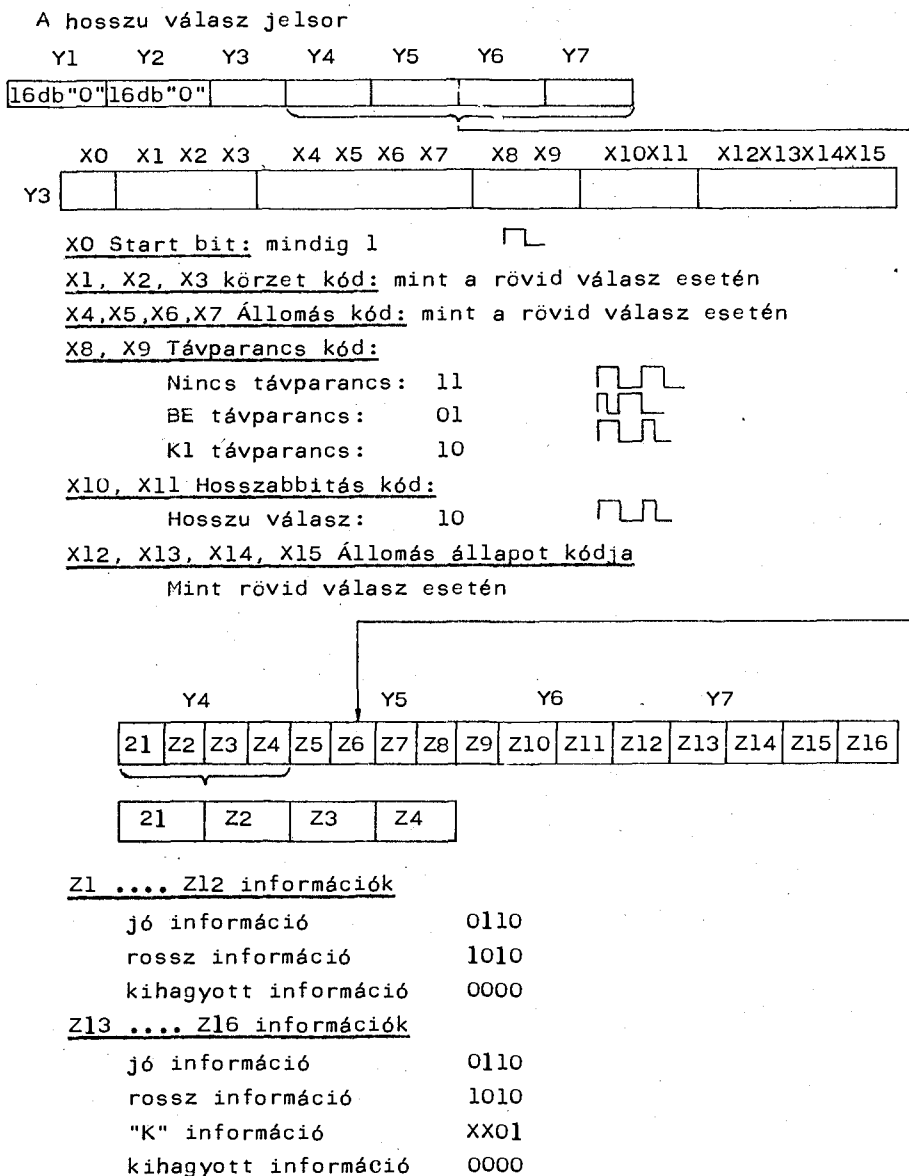
Ha egy lánc összes közbenső állomása egyhívó-
számos kiépítésű, akkor a felügyelő személynek
kényelmesebb lehet, ha a végállomások is olyan
rendszerben jeleznek, mint a leágazóállomások,
ezért egy rövidzárral beállítható, hogy a végálla-

más is az egyhívószámos séma szerint mutassa a
riasztásokat. Az egyes állomásokon elhelyezkedő
távellenőrző automatikák az FTK 161/16 táv-
ellenőrző központtal együtt alkotják a TK 161/16
távellenőrző rendszert.

A távellenőrző automatikákat a távellenőrző
központtal a hírközlő lánc 100 Baud sebességű
jel továbbítására alkalmas kétirányú adatátviteli
csatornái kötik össze.

A központ két körzetben (A és B) maximum 8—8
állomást tud ellenőrizni. Sorban egymás után
felhívja az állomásokat, azok közül a megcímzett
válaszol, majd a központ rákérdez a soron követke-
ző állomásra, az is válaszol és így tovább.

Az A és B körzet mind a 16 állomásának ellen-
őrzésére fordított időt teljes távellenőrzési ciklus-
nak nevezzük, időfelosztása a 2. sz. ábrán látható.
A távellenőrzési ciklusok az üzemidő folyamán
állandóan automatikusan követik egymást. Ameny-



Hosszu válasz jelsora

162-8

8. ábra

nyiben a hírközlő lánc nem tartalmaz 16 állomást, a ciklusidő (azaz az ellenőrzött állomások száma) a tetszés szerint csökkenthető.

A teljes távellenőrzési ciklus az ellenőrzött állomások számával azonos részciklusra bomlik (3. sz. ábra). Egy részciklus a központ 16 bit hosszúságú (de a bitek információtartalmától függetlenül változó időtartamú) „kérdésével” kezdődik, majd a távellenőrző központ hosszabb ideig szinkronizáló „0” biteket ad.

Eközben a kérdezett állomás válaszolni kezd, elsőnek szintén 2×16 bites „0” sorozatot adva. Ezután következik a válasz információt tartalmazó része, amely — a későbbiekben ismertetésre kerülendő alapján — vagy 16, vagy 80 bit hosszúságú.

A 4. számú ábrán egy elképzelt variációjú távellenőrzési ciklus látható:

- Az A1 jelű állomás a kérdésre röviden 16 bittel válaszol.
- Az A2 állomásról nem érkezik válasz, a központ kb. 50 ms várakozási idő után továbblép A3-ra.
- Az A3 állomásra érkezett kérdés az állomáskezelő manuális közbeavatkozására olyan utasítást tartalmaz, hogy az állomásnak nem csak összefoglaló, hanem részletes értékelést is kell küldenie az ellenőrzött paraméterekről. A válasz információt tartalmazó része 16 bit helyett $5 \times 16 = 80$ bit hosszúra változott.

— A központ sorra felhívja B8-ig az állomásokat, majd újra visszatér az A1-re.

A 16 bites kérdés részeit és azok jelentését az 5. sz. ábra ismerteti.

A központ kérdésében és az állomások által küldött válaszban a „0” és „1” információk kódolt formában szerepelnek. Az automatika által figyelt paramétereket az automatika akkor értékeli jónak, ha értékük TTL „0” szintű, míg a TTL „1” szintű információ vagy a szakadás rossznak minősül.

A központ és az automatika áramkörei TTL logikával működnek, míg a vonalra kiadott kód impulzusszélesség modulált. A szolgálati csatornában frekvenciabillentyűzéssel továbbítódnak a távellenőrző jelek. A vonali kódolás rendszerét a 6. sz. ábra szemlélteti.

A vonali kódolás ismeretében a 7. sz. ábra az A1 állomás felé indított kérdést tartalmazza.

Az egyes állomási automatikákat a távellenőrző központ egymás után — azokat saját hívószámaikkal megcímezve — felhívja, majd az automatikák a központ kódját összehasonlítják a saját hívószámukkal és mindig csak a központ által megcímezett egyetlen állomás válaszol.

A válasz — attól függően, hogy a központ egyszerűen csak az állomás állapotáról kér rövid összefoglaló jelentést, vagy pedig részletesen kéri az összes figyelt paramétert — 3×16 vagy 7×16 bit hosszúságú. A rövid és hosszú válasz jelesor összetételeit a 8. sz. ábra szemlélteti.

A MŰSZERKÖLCSÖNZÉS VILÁGTENDENCIA

Nálunk jóval gazdagabb országokban is rohamosan terjed a kölcsönműszerek használata, mert

- nem igényel beruházást,
- az ellenőrzött műszer azonnal használatba vehető,
- használat után nincs fenntartási költség,
- tartós használati igény esetén lízing lehetőség van.

Hazai viszonylatban különös előnyök:

- nincs szükség kemény valutára a nyugati műszerekhez,
- a kölcsöndíj költségvetési keretből forintban fizethető,
- fogyóanyagok, tartozékok ugyancsak forintért rendelkezésre állnak,
- heti kölcsöndíj átlagosan a műszer értékének csupán 1%-a,
- ingyenes házhoz szállítás (Budapest területén)

- Műszerraktárunkból:
- DIGITÁLIS MULTIMÉTEREK (3 1/2...7 1/2 digités)
 - OSZCILLOSKÓPOK (nagyfrekvenciás, kétsugaras, memória, digitális tároló)
 - GÉNÉRÁTOROK (nagyfrekvenciás, jelalak, impulzus)
 - ANALIZÁTOROK (spektrum, FFT, logikai)
 - REGISZTRÁLOK (egy- és többcsatornás X-Y írók, plotterek)
 - OPTIKAI MŰSZEREK (mikroszkópok, spektrofotométerek, színmérők)
 - KÖRNYEZETVÉDELMI MŰSZEREK (gázelemzők, folyadék- és gázkromatográfok, zajmérők)
 - RENDSZERVEZÉRLŐK, KISSZÁMÍTÓGÉPEK, PRINTEREK
 - és még sok száz egyéb készülék áll az Ön rendelkezésére.

Műszereink jelentős része távvezérelhető, ill. programozható IEEE-488 (GP-IB) rendszerben.

A kért műszer esetleges hiánya esetén igényét előjegyzésbe vesszük és beérkezési sorrendben elégítjük ki.

Új igényeket műszerparkunk fejlesztésénél figyelembe veszünk!

Kérjük legújabb kölcsönműszer jegyzékünket!!!



Felvilágosítás, ügyintézés, előjegyzés:
MTA MMSZ Műszerkölcsönzési Főosztályán
Budapest XI., Szakasits Árpád út 59-61. I. em. 107. szoba
Telefonszámaink: 450-903 vagy
662-366/176