



## A BHG kvázielektronikus alközpontjai

MIKICS LÁSZLÓ — PATÓ LAJOS  
BHG Híradástechnikai Vállalat

Korunk ipari forradalma, amelynek egyik legfőbb jellemzője az elektronikai termékek megjelenése az élet minden területén, felgyorsította a termékváltást a telefonközpontok, különösen a viszonylag kis beruházást igénylő, környezettől kevésbé függő alközpontok viszonylatában is.

A BHG a crossbar rendszerű alközpontok nagyszorozatú gyártása és eladása mellett korán észrevette a világ telefoniparának és piacának átalakulását, így sikeres fejlesztői tevékenység után 1975-ben elkészült a QA 96 típusú kvázielektronikus alközpont prototípusa, tárolt programvezérléssel.

A sikeres gyári vizsgálatok után megjelenhettünk az 1976-os Brno-i őszi gépipari vásáron, amelyen termékünk aranyérmét nyert.

1977-ben BNV-nagydíjjal tüntették ki QA 96 típusú telefon alközpontunkat.

A kapcsolóberendezések központi programvezérlésének alapjait a BHG fejlesztőapparátusa az ECR 43 típusú központok megjelenésével már 1968-ban kidolgozta. Az akkor beszerezhető alkatrészek még nem tették lehetővé nagysebességű integrált áramkörök alkalmazását, így gazdaságosan csak a huzalozott programvezérlés volt megoldható, viszonylag kis sebességű, diszkrét áramköri elemek alkalmazásával.

Az elektronikus vezérlésű központok fejlesztése a tárolt programvezérlés irányába mozdult akkor, amikor hozzáférhetővé váltak a TTL integrált áramkörök és a nagykapacitású félvezető táruk.

Nagy lökést adott a munkának a KGST kooperáció is, hiszen erőinket a vezérlő berendezés fejlesztésére lehetett koncentrálni.

A MAT 512 típusú processzor kifejlesztése és sikeres szovjetunióbeli próbaüzem után, illetve azzal párhuzamosan felkészültünk alközpontjainknál is generációváltásra. A meglévő processzor felhasználásával saját konstrukcióban és saját fejlesztésű miniswitch kapcsolóelem alkalmazásával 1975-ben létrehoztuk a kvázielektronikus alközpontcsalád 100–400 vonalkapacitású változatának prototípusát.

A nagyobb kapacitású QA 512 típusú központ első mintapéldányának gyári vizsgálatai lezárultak. A fejlesztési tevékenység lezárása után, 1978-ban a QA típusú központokból kísérleti gyártás beindulását tervezzük.

A tárolt programvezérlésű telefonközpontok fejlesztési koncepciói

A TPV központok fejlesztésének indulásakor a következő kérdéseket kellett eldönteni:

- TPV központok gazdaságos vonalkapacitása;
- Centralizált—decentralizált vezérlés alkalmazása;
- A vezérlés feladatköre, a logikai funkciók koncentrálttsági foka;
- Az alkalmazott mikroprocesszor típusa, alapvető tulajdonságai;
- Konstruktív, technológiai kérdések.

A tárolt programvezérlés előnyei közismertek a huzalozott programvezérléssel szemben. Ezen előnyök közül legfontosabb a programok egyszerű, hardware módosítás nélküli megváltoztatásának lehetősége. Ennek esetünkben külön jelentősége volt, hiszen a kifejlesztendő vezérlőberendezést univerzális célokra kívántuk alkalmazni. (Rurál- és alközponti alkalmazásuk.)

Annak ellenére, hogy az ECR központok fejlesztése kapcsán a huzalozott programvezérlés alkalmazásában megfelelő tapasztalatra tettünk szert, az új típusú központrendszerek kialakításánál a huzalozott programvezérlés megoldás nem jöhetett szóba. Meg kellett vizsgálnunk azonban a tárolt programvezérlés alkalmazásának gazdasági következményeit, amelyek elsősorban hozzáférhető alkatrészekről, a vezérlés módjától és főképp a vezérelt központok vonalkapacitásától függenek.

2–3 évvel ezelőtt 1000 vonalkapacitás alatt nem tartották gazdaságosnak a tárolt programvezérlés alkalmazását. Az azóta eltelt időben a nagy-bonyolultságú integrált áramkörök, elsősorban a mikroprocesszorok és nagykapacitású félvezető táruk elterjedése következtében ez a szemlélet megváltozott és ma már 100 vonal felett (figyelembe véve a TPV előnyeit) sokan gazdaságosnak tartják az alkalmazását.

Mivel univerzális célú vezérlő egységet kívántunk létrehozni, amely alsó kapacitás tartományban is gazdaságos (100 vonal), de képes vezérelni akár 4000 vonalas központot is, a centralizált vezérlő alkalmazása nem jöhetett szóba. A kifejlesztett MAT 512 vezérlőberendezés képes 512 előfizetőt tartalmazó előfizetői blokk vagy 64 trunk egységet tartalmazó csoportválasztó blokk vezérlésére. Ugyan-

akkor alkalmas kb. 400 előfizetőt és a hozzá tartozó trunk áramköröket tartalmazó komplett alközpont vezérlésére is. Fentiekből adódik, hogy a QA 96 központban max. kiépítésben is 1 db vezérlőt használunk, QA 512 központban decentralizált vezérlési módszerrel az egyes vezérlők között adatcserélő egységek alkalmazásával max. 16 vezérlő együttműködése valósítható meg.

A TPV központok fejlesztésének lényeges szempontja a vezérlő berendezés feladatkörének meghatározása, azaz a logikai funkcióknak a vezérlő berendezés és a funkcionális egységek közötti megosztásának kérdése. Abban az esetben, ha az összes logikai funkciót a vezérlő berendezésre bizzuk, rendkívül egyszerű funkcionális áramkörök tervezésével számolhatunk, ez azonban megnöveli a vezérlő berendezéssel szemben támasztott követelményeket mind a sebesség, mind a tároló kapacitás iránt. Amennyiben a logikai funkciók elvégzésének egy része a funkcionális egységekben kerül, bonyolult áramkörök és egyszerűbb vezérlő áramkör alkalmazásával kell számolni. Mind a rurál központoknál, mind az alközpontoknál lényeges szempont a csatlakozó áramkör egyszerűsége, mivel ezek különböző alkalmazási helyei a csatlakozó áramkörök sokféleségét jelentik és ezzel újabb igények felmerülésekor tetemes fejlesztési ráfordítást igényelnek.

Az egyszerűen kialakítható funkcionális áramkörök előnyei miatt úgy döntöttünk, hogy a logikai funkciókat teljes egészében a vezérlő berendezésbe építjük be.

A TPV központok fejlesztésének kezdetén már léteztek kereskedelemben kapható általános célú mikroprocesszorok, azonban az elmondottak alap-

ján elsősorban a vezérlő berendezéstől elvárt sebességkövetelmények miatt ezek alkalmazását elvettük és speciális, kapcsolóberendezések vezérlésére alkalmas, saját fejlesztésű mikroprocesszort dolgoztunk ki. Ez a mikroprocesszor olyan speciális utasításkészlettel rendelkezik, amely alkalmas arra, hogy a telefonközpont vezérlési funkcióit kevés lépésben, ezáltal rövid idő alatt tudja lebonyolítani.

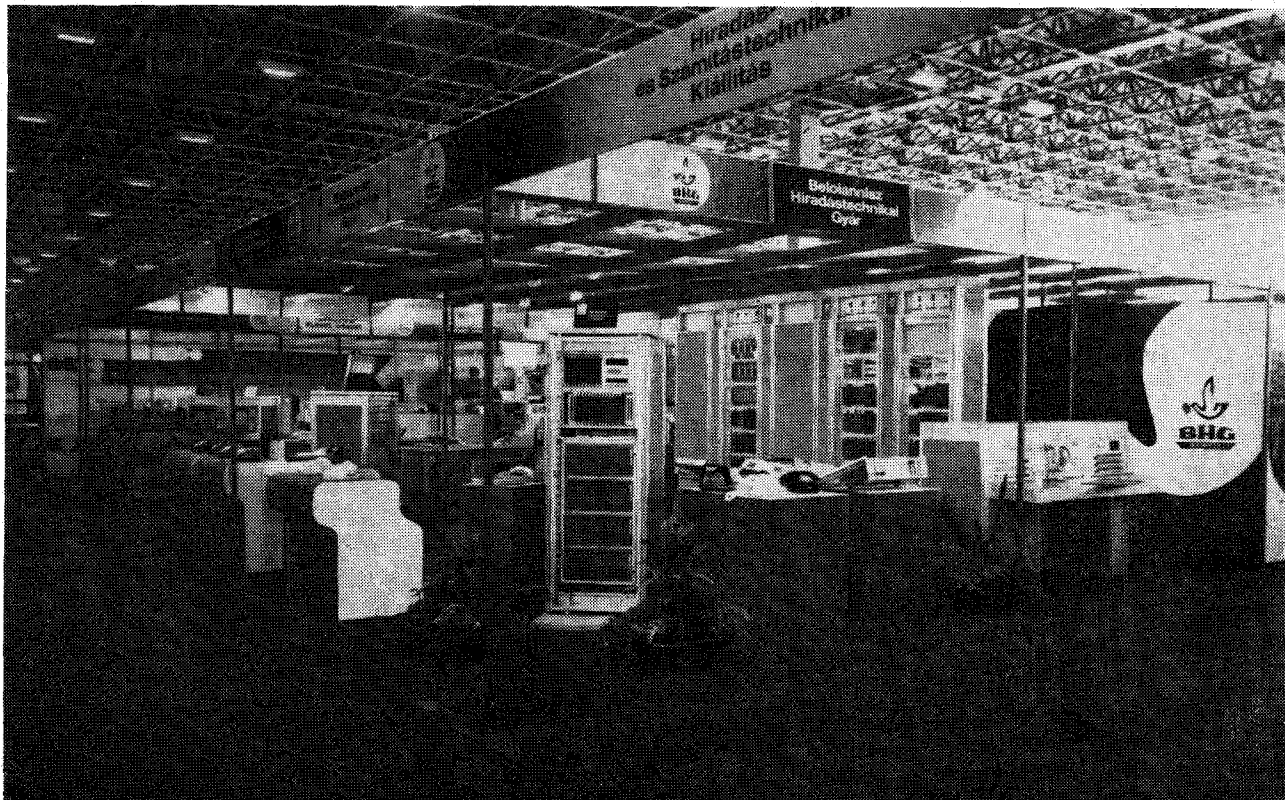
Az új rendszerű telefonközpontok fejlesztésének nagyon lényeges kérdése az alkalmazott konstrukció és technológia. Konstrukcióban moduláris felépítésű alumínium profilokból összeszerelhető, a különböző kapacitású és rendeltetésű központokhoz egységesen alkalmazható megoldást választottunk, mely alkalmas elektronikus és elektromechanikus elemek befogadására megfelelő mechanikai stabilitás és — a nagybonyolultságú integrált áramkörök alkalmazása miatt lényeges — kedvező termikus paraméterek biztosítása mellett.

Technológiában a hagyományos telefonközpontoktól eltérő, a számítástechnikában alkalmazott elektronikus technológiának megfelelő megoldásokat vetünk figyelembe, amelyek lehetővé teszik a gyártás nagymértékű automatizálását.

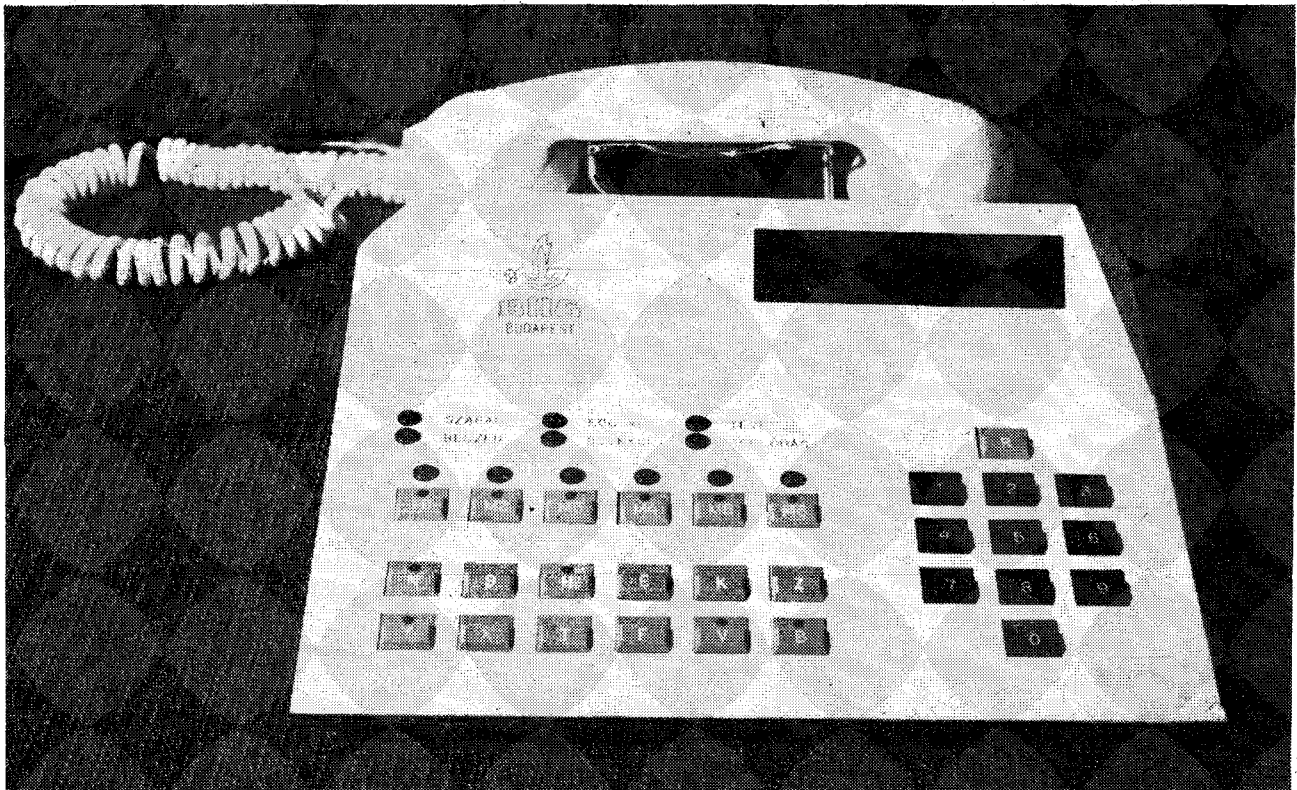
#### QA központok rendszertechnikai felépítése

Egy kapcsolóberendezés alapvetően két részből áll, kapcsolómezőből és a vezérlő egységből. A kapcsolómezőhöz értjük a hozzá csatlakozó áramköröket is, így pl.

az előfizetői áramköröket,  
a fővonalai áramköröket,



1. ábra. A BHG kvázielektronikus alközpontja az 1977-es BNV-n. Előtérben a QA 96 típusú alközpont



2. ábra. Újvonalú kezelőkészlet a QA 96 típusú központhoz

a kezelői áramköröket,  
a letapogató áramköröket,  
a helyi összekötő áramköröket és a kapcsoló mező  
működtetését szolgáló interface áramköröket is.

### Kapcsolómező

A tágabb értelemben vett kapcsolómező alapvető  
elemei a következők:

- gázzal védett kontaktusokból felépített kap-  
csolómátrixok,
- miniatűr, nagy élettartalmú kártyajelfogók  
(funkcionális áramkörökben),
- elektronikus áramkörök (TTL integrált áram-  
körök és diszkrét félvezetők).

Tárolt programvezérlés alkalmazásával lehetővé  
vált a kapcsolómezőn átkapcsolt vezetékek számá-  
nak minimalizálása, mivel az útkeresés funkcióját a  
vezérlő berendezésbe épített és kapcsolómező aktuá-  
lis állapotát tároló félvezető táruk segítségével old-  
juk meg. Nincs szükség a hagyományos rendszerek-  
ben használt, az egyes funkcionális áramkörök közti  
információ átvitelhez szükséges ágak átkapcsolására  
sem.

A funkcionális áramkörök a korábban elmondot-  
tak szerint nem tartalmaznak logikai funkciók el-  
látásához szükséges elemeket, csak végrehajtó sze-  
repük van, ezáltal rendkívül egyszerűek és kis terje-  
delműek.

A kapcsolómező és a funkcionális áramkörök,  
valamint a vezérlő egységek közötti információ-  
csere lebonyolításához TTL integrált áramkörökből  
és diszkrét félvezetőkből megvalósított interface

áramköröket használunk, amelyek a gyors vezérlő  
egységek és a lassú elektromechanikai elemek közötti  
sebesség-, feszültség-, ill. áramszint különbségek ki-  
egyenlítésére szolgálnak (puffer táruk, letapogató,  
mágnes-működtető egységek).

### Vezérlő berendezés

A QA központokban a kvázielektronikus köz-  
pontok számára kifejlesztett MAT 512 típusjelű  
mikroprogramozható vezérlőberendezést használjuk  
fel. Ez a berendezés felépítését és működésmódját  
tekintve egy miniszámítógéphez hasonlítható, a  
speciális telefonközponti vezérlési funkciók ellátására  
optimált hardware és software kiképzéssel.

A vezérlőberendezés néhány jellemző adata:

- Memória: félvezető (RAM, ill. PROM típusú, egy-  
mással csereszabatos, nyomta-  
tott áramköri laponként  
2 kbyte tárolókapacitással). A  
memória max. kapacitása 32  
kbyte, tetszőleges RAM/  
PROM viszonytal.
- Utastításkészlet:  
max. 255  
Az utastítások hossza 1–2–3  
byte
- Szóhosszúság:  
8 bit.
- Gépi ciklusidő:  
1,2  $\mu$ sec.
- Átlagos utastítás végrehajtási idő: 12  $\mu$ sec.
- Vezérlés:  
mikroprogramozott  
kijelölhető I/O egységek  
max. száma: 4096  
kétirányú, paralel 8 bites  
adatátviteli busz

Címzési mód:           direkt, indexelt  
Programozás:           assembly nyelven.

Az ember—gép kapcsolat megvalósítására konzolbilleentyűzet, vizuális kijelzők, lyukszalag berendezések stb. szolgálnak.

A programozás megkönnyítésére cross-assembler programot készítettünk, amely lehetővé teszi a MAT 512 vezérlőberendezés szimbolikus nyelven történő programozását. A szimbolikus nyelven megírt programot lefordítja gépi nyelvre és a vezérlőbe betölthető formában lyukszalagra lyukasztja. A cross-assembler program R-20-as számítógépen futtatható.

### Konstrukció

A konstrukció kialakításánál az alábbi alapvető szempontokat vettük figyelembe:

- moduláris felépítés,
- könnyen gyártható, mindkét típushoz azonos alkatrészek,
- alkalmazkodás a 19"-os nemzetközileg elfogadott konstrukció rendszerhez,
- minimumra szűkített kártyaválaszték (méret és típus),
- dugaszolható áramköri egységek,
- dugaszolható kábelcsatlakozók az egyes blokk összekötésére,
- előnyös esztétikai megjelenés.

A kialakított konstrukció moduláris felépítése lehetővé teszi, hogy az adott konstrukciós szempontok figyelembevételével a funkcióban és méretben különböző áramköri egységek azonos módon legye-

nek beépíthetők. Mindkét központ típushoz extrudált, kevés számú alumínium profilból kialakított konstrukciót alkalmazunk, amely azonos alkatrészek felhasználásával, különböző méretű és funkciójú központok befogadására képes.

A Kontakta gyár által gyártott 19" rendszerű KONTASET konstrukciót széleskörűen alkalmazzák a műszeriparban, vezérléstechnikai és híradástechnikai berendezésekben. A széles körű alkalmazás lehetővé teszi a nagysorozatú, gazdaságos gyártást. A nemzetközileg elfogadott 19"-os rendszer alkalmazása perspektivikus, mert különböző kiegészítő berendezések (tápegység, adatrögzítő stb.) nagy számban hozzáférhetőek ilyen méretben. A konstrukció kialakításának lényeges szempontja volt a központokhoz alkalmazott kártyaválaszték minimalizálása.

Ez az egységességre való törekvés a konstrukcióban a gyártás gazdaságosságát és a karbantartáshoz tartalékolt kártyák minimális számát eredményezi. A központban alkalmazott áramköri egységek dugaszolható kivitelben készülnek egységes 64 pontos direkt csatlakozású, wire-wrap dugaszaljazat felhasználásával, a nagyobb kártyamérethez 2 db 64 pontos dugaszaljazatot használunk fel.

Az egységek közötti kábelezés (perifériális egységek és kapcsolómező közötti kábelezés, kezelői készlet bekötés stb.) is a fent említett 64 pontos dugaszaljazat felhasználásával történik.

A központ alapkiépítésében (96 mellékállomási vonal) 1 db vezérlő berendezést, kapcsolómezőt és perifériális egységeket tartalmazó, két oldalon beültetett szekrényből áll. Központbővítés hasonló méretű 96 vonalas egységeket tartalmazó szekrények



3. ábra. A QA 512 típusú alközpont prototípusa az 1977. évi BNV-n, előtérben a mérnöki pulttal

hozzáadásával a szükséges kábelcsatlakozások át-dugaszolásával, az alapkiépítés üzemének megzavarása nélkül történhet. A bővítési egységek vezérlő berendezést nem tartalmaznak.

A QA 96 típusú alközpont kis méretű, zajtalan működése miatt alkalmas arra, hogy pl. irodahelyiségekben elhelyezhető legyen. Ezen ok miatt is különös hangsúlyt kapott a konstrukció kialakítása és esztétikai megjelenés. Az eioxált alumínium profilok és a műanyag fóliával borított lemezbitorítás ennek a követelménynek megfelel.

### Technológia

A kvázielektronikus központok előállítására a bejövő anyagvizsgálattól kezdve a késztermék vizsgálatáig gyakorlatilag minden fázisában különbözik a hagyományos telefonközpontok gyártásától.

Részleteiben az alábbi technológiákkal foglalkozunk:

- Elektronikus alkatrészek bejövő vizsgálata;
- Elektronikus aktív és passzív alkatrészek előhajlítása és méretrevágása;
- Nyomtatott áramkör gyártás;
- Nyomtatott áramkör beültetése;
- Nyomtatott áramkör beforrasztása;
- Automatikus kártyavizsgálat;
- Kábelezés;
- Központok végvizsgálata.

Az elektronikus alkatrészek beültetés előtti vizsgálatára rendkívül nagy gondot kell fordítani, mert egy-egy alkatrész hibája miatt több alkatrész is meghibásodhat. Az integrált áramkörök vizsgálatára programozható, félautomata vizsgálóberendezést használunk. Szalagban érkező axiális kivezetésű passzív alkatrészek és diódák vizsgálatára automata vizsgálóberendezést tervezünk.

A QA központokban alkalmazott áramkörök részben kétoldalon folírozott, lyukgalvanizált alapelemekre kerülnek. A furatgalvanizált áramköri lemezek gyártására ebben az évben nagytermelékenységű üzemet rendezünk be automata fűrőgépekkel és galvánsorral. A nyomtatott áramkörök alkatrészekkel való beültetésére félautomata beültető gépek beállítását tervezzük. (A beültetés manuális, optikai kijelzés használatával.)

A beültetett nyomtatott áramkörök forrasztását nagy termelékenységű hullámforrasztó berendezéssel végezzük. A beforrasztott kártyák első fázisban vizuális vizsgálaton mennek át.

A nagybonyolultságú nyomtatott áramköri kártyák funkcionális vizsgálata manuális módszerrel nem oldható meg, erre a célra számítógépvezérelt, programozható, automata vizsgálóberendezést tervezünk beállítani.

Itt jegyezzük meg, hogy későbbiekben számítógépes áramkör tervező, gyártó és ellenőrző rendszert kívánunk bevezetni, melynek lényege, hogy az áramköri rajz alapján megtervezi a nyomtatott áramkört, produkálja az automata fűrőgépek működtetéséhez szükséges információkat, a beültetéshez, valamint az automata kártyavizsgálathoz szükséges adatokat (pl. lyukszalagon). Ez a megoldás kiküszöböli az egyes programok megírásakor lehetséges hibaforrá-

sokat, ugyanakkor a változások minden dokumentáción gyakorlatilag egy időben megjelennek.

A QA központok kábelezési technológiája a wire-wrap eljárás alapul. A kártyarekeszek kábelezését félautomata, mikroprocesszorral vezérelt huzalozó berendezésen végezzük.

A központok végvizsgálatára a szokásos univerzális műszereken kívül a MAT 512 vezérlő speciális vizsgálóprogramjai szolgálnak.

Ezek a programok első lépésben a kábelezt, majd adott sorrendben az egyes funkcionális egységeket és a kapcsolómezőt vizsgálják le. A vizsgálatot egy speciális, erre a célra kifejlesztett konzol segíti, amelyről egyrészt a vizsgálatához szükséges adatok és programok írhatók be, másrészt a vizsgálat eredménye vizuálisan és lyukszalagon dokumentált formában jelenik meg.

A QA központok fő paraméterei

### Átviteltechnikai jellemzők

Átvitt frekvenciasáv	300–3400 Hz
Beiktatási csillapítás	
házi összeköttetésnél	max. 0,9 dB
fővonalai összeköttetésnél	max. 0,5 dB
kezelő-fővonalai összeköttetésnél	max. 0,9 dB
Lineáris torzítás a sávon belül	max. 0,9 dB
Áthallási csillapítás	min. 80 dB
Aszimmetria csillapítás	min. 44 dB
Zajszint	max. 0,5 mV

### Mellékállomási vonalak jellemzői

Hurokellenállás készülékkel együtt	max. 1200 ohm
Szigetelési ellenállás erek között	min. 50 kohm
egy ér és föld között	min. 50 kohm
kapacitás	max. 0,5 $\mu$ F

### Fővonalak jellemzői

Vonallellenállás	max. 500 ohm
Szigetelési ellenállás	min. 50 kohm
Földpotenciál különbség	max. 8 V
Hangjelzések frekvenciája és szaggatása kívánásának megfelelően	

### Választási jelzések

Tárcsaimpulzusok sebessége	10 $\pm$ 2 imp/sec.
Impulzusarány	1,7:1–2,3:1
MFT készülékeknél a CCITT Green Book Vol. VI. Rec. Q23 ajánlás szerint	

### Tápfeszültség

Üzemi feszültség 48V  $\pm$  10% hálózati töltéssel akkumulátorról.  
A többi szükséges feszültséget konverterekkel állítjuk elő.

### Klímatényezők

A berendezések a normál zárttéri klímára vonatkozó előírásoknak felelnek meg.