

# ARM típusú távbeszélő központok öndiagnosztikai (centralograph) funkciója a LOTRIMOS üzemfelügyeleti rendszerben

PESZLEG JÓZSEF  
BHG Híradástechnikai Vállalat

## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a BHG Híradástechnikai Vállalat által kifejlesztett és gyártott, az ARM távbeszélő központok öndiagnosztikai (centralograph) funkcióit kiszolgáló, mikroprocesszoros TPV (tárolt program vezérlésű) mérőberendezés felépítését és szolgáltatásait ismerteti. A berendezés a hagyományos centralograph-nyomtatók helyére csatlakozik, érzékeli, tárolja a központ hibaüzeneteit és speciális programokkal hatékonyan támogatja a karbantartó személyzet hibafeltáró és behatároló munkáját.

## 1. Bevezetés

A BHG Híradástechnikai Vállalat az 1980-as évek eleje óta gyárt üzemfelügyeleti rendszereket elektromechanikus távbeszélő központokhoz. Ezeknek a rendszereknek a fő jellemzői: a magas mérőpontoság (amely a központ szinte valamennyi áramkörének egyedi mérését lehetővé teszi), a multi-mikroprocesszoros vezérlés (Z-80 típusú mikroprocesszor-rendszerrel) és a mért adatok rendszerezett, helyi feldolgozása. Ez utóbbi jellemző azt jelenti, hogy a mért adatok feldolgozásának eredményei magában a távbeszélő központban a karbantartó személyzet rendelkezésére állnak. A kezelő nemcsak a primer mérési eredményeket jelentő működésszámokat és tartásidőket tudja a berendezésekből kinyerni, hanem származtatott, számított forgalmi és statisztikai paramétereket, összesített, halmozott és átlagolt jelentéseket is a videoterminal képernyőjén vagy nyomtató berendezésen.

Az üzemfelügyeleti rendszerek így a helyi karbantartás hatékony eszközei, az adekvát szervezeti módosító intézkedésekkel együtt jelentősen növelik a hagyományos felépítésű távbeszélő központ teljesítményét, forgalomlebonylító képességét, üzembiztonságát [1].

Az ARM típusú távbeszélő központokat elterjedten alkalmazzák nemcsak a hazai, hanem több más európai hálózat tranzitsíkján. A crossbar-rendszerű központ megfelelő karbantartás mellett széles szolgáltatási kört valósít meg. Figyelembe véve egy távbeszélő központ élettartamát — és azt a tényt, hogy a típusból jelenleg is folynak telepítések — legalább az ezredfordulóig az ARM központok általánosan használatban lesznek.

Ez a felismerés fordította a BHG figyelmét arra, hogy üzemfelügyeleti rendszerét először az ARM központokra fejlessze ki, illetve komplettírozza. (Az azóta eltelt időben a rendszer ARF illetve



## PESZLEG JÓZSEF

1978-ban szerzett villamosmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Híradástechnika Szakán. Azóta a BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézetében dolgozik, gyártmányfejlesztő mérnökként. Itt elsősorban a LOTRIMOS

üzemfelügyeleti rendszer software fejlesztésével foglalkozik. Szakmai érdeklődése: ember-gép kapcsolat szervezése mérőberendezésekben, forgalommérési adatokfeldolgozó programjai, tárolt program vezérlésű autonóm mérőegységek, távbeszélő központok forgalmi és statisztikai adatainak mérésére és feldolgozására.

7A2 — rotary — változata is gyártásba került, de a berendezés hardware felépítése elvileg bármely központtípus felügyeletére alkalmazható [3].

Az ARM központok központi (közös vezérlő) áramkörei felügyeletének fontosságát már a típus kifejlesztő svéd LM Ericsson is felismerte és ehhez egy hatékony rendszert épített be a központba. Ennek az öndiagnosztikai rendszernek a lényege úgy fogalmazható meg, hogy ha a központ hibát — elakadást — észlel önmagán, akkor az adott hívás felépítésében résztvevő közös áramköröket azonosítja, és kóddal megjelölve kinyomtatja.

A hiba ismétlődése esetén a kinyomtatott listán a hibás áramkör nagy valószínűséggel gyakran szerepel. A gyakorlott karbantartó műszerész ezt fel is ismeri, hiszen a kinyomtatott listán az azonos funkciójú áramkörök kódjai mindig azonos nyomtatási pozícióban szerepelnek, egymás alatt.

Az ARM központoknak ezt az öndiagnosztikai rendszerét centralograph-nak (cph) nevezik.

A funkciónak a napi karbantartáson kívül igen nagy jelentősége van a központ beüzemelési vizsgálatában is.

Az öndiagnosztikai rendszer szintén elektromechanikus felépítésű, azonosító és vezérlő jel-fogósávokból, keretekből és mechanikus nyomtatókból áll. A nyomtatók száma a központ méretétől függően 1—4.

A centralograph-funkció az évek során jól bevált a közös áramkörök lokális hibáinak javításában és a karbantartó személyzet megszokta, használata beidegződött. A rendelkezésre álló centralograph-mérőpontokon megjelenő, szekvenciális jellegű információ mindazonáltal nem volt beilleszthető a BHG nagy mérőpontoságú üzemfelügyeleti rendszerébe, noha az integrálásra vonatkozó vevői igény ezt követelte.

Ezért fejlesztettünk ki egy 200 bemeneti mérőponttal rendelkező, tárolt program vezérlésű (TPV) autonóm mikroprocesszoros hardware egységet, amely a mechanikus cph-nyomtatók helyére fel-

Beérkezett: 1987. III. 18. (#)

csatlakoztatva érzékeli és felismeri a hibaüzeneteket, eltávolítja azokat, és a kezelő személyzetnek hatékony támogatást nyújt a hibahatározásban. A berendezés biztosítja mindazt a komfortot, amelyet a szintén TPV multiprocesszoros üzemfelügyeleti nagyberendezéseknél a felhasználók már megszoktak és elvárnak.

Az egység az üzemfelügyeleti rendszer elemeiből épül fel, gyorsabb hibafelismerést tesz lehetővé, mert a hibás áramkör azonosítását hatékony programokkal segíti. Ugyanakkor feleslegessé teszi a tőkés importból (egyre nehezebben) beszerezhető, speciális felépítésű, mechanikus jellegénél fogva megbízhatatlan és speciális papírt igénylő, drága cph-nyomtatókat.

Az egység önállóan is telepíthető, de opcionálisan együttműködhet a multiprocesszoros üzemfelügyeleti rendszerrel, illetve azon keresztül a majdan kiépítendő üzemfelügyeleti hálózat fölérendelt számítógépeivel.

Egy egység alkalmas a maximálisan kiépített ARM központ mind a négy centralograph-jának kezelésére.

A berendezés már mintegy tucatnyi, különböző méretű távbeszélő központban működik hazánkban, Csehszlovákiában és a Német Demokratikus Köztársaságban.

## 2. Hibaüzenetek az ARM központokban

Ha hiba keletkezik egy ARM központ kódvevőjében, vizsgáló blokkjában vagy marker áramkörében, akkor a kódvevő behívja a centralographot, amely regisztrálja az érintett szerelvény állapotát.

A megfelelő fogadó jelfogósáv azonosítja a behívó kódvevőt, majd a beazonosított kódvevő azonosítja az adott kapcsolási szakaszban résztvevő többi közös áramkört (markert, viamarkert, vizsgálóblokkot stb.).

A centralograph keret az azonosítást impulzussorozatok kiküldésével végzi; a visszaérkező impulzussorozatok maradványainak számossága alkotja az azonosított áramkör kódját. Ezek az impulzussorozatok vezérlik a mechanikus cph-nyomtató számkerekeinek a megfelelő pozícióba történő elfordítását.

Egy teljes hibaüzenet 20 vagy 40 kódból áll, attól függően, hogy a kapcsolási folyamat mennyire volt előrehaladott. Az üzenet a következő egységek kódjait tartalmazza (feltéve, hogy a kapcsolási fázis eljutott odáig): viamarker, regisztercsoport és a csoporton belüli regiszter, az esetleges alternatív irány, térfél, vizsgáló blokk, kimenő vonalsatlakozó, marker, biztosítójelfogó, bejövő 200-as csoport, kimenő kétszáz, VR-jelfogó, jelölő rudak és hidak, illetve maximálisan az első öt hívószám [4].

A felsorolásból látható, hogy az elakadt hívás útja meglehetősen jól nyomon követhető.

A hibaüzenet tartalmaz még egy valószínű hibaok-kódot is, a karbantartó általában ez alapján kezdi meg az hibakeresést.

Hibaüzenet nemcsak akkor keletkezik, ha egy áramköri egység fizikailag meghibásodott, hanem bármilyen egyéb, elakadást kiváltó — pl. forgal-

mi — okból is. Ezeknek az egyedi és egyszeri eseti hibaüzeneteknek nincs gyakorlati jelentőségük a karbantartás szempontjából. Egy valós hibaok esetén viszont hibaüzenet generálódik minden olyan alkalommal, amikor a hibás áramkör működése következne a kapcsolási folyamatban.

Ezen tulajdonságokból fakad a hagyományos centralograph funkció két lényeges hátránya:

- a nem valós hibaokot jelölő hibaüzenetek is megjelennek a mechanikus nyomtató szalagján, és így nehezítik a valós hibaokok összetartozó üzeneteinek felfedését;
- a valós hibaok mindaddig hibaüzenetet generál, amíg a forrást ki nem blokkolják vagy a hibát meg nem javítják, vagyis az azonos — és már újdonságot nem jelentő — hibaüzenetek tömege elfedi az újonnan jelentkező felfedetlen hibaüzeneteket.

## 3. Mérőpontok

Mint már említettük, berendezésünk a hagyományos centralograph-nyomtatók helyén csatlakozik a központ felé. A fejlesztés során lényeges szempont volt, hogy a meglévő vezetékeket, vagy műszakilag könnyen elérhető pontokat kell csatlakozásra felhasználni.

A berendezéshez a mechanikus nyomtató meglévő negyven vezetékén kívül csak egy indító és egy hibajelző vezeték kell többletként bekábelezni (centralographonként).

Az indító vezeték a hibaüzenet kezdetét jelzi (helyettesítve a mechanikus nyomtató rugós reteszjelzőjét); a hibajelző vezeték az azonosító impulzusok vétele során a jelfogós keret által felismert zárlatokat jelzi (ezekben az esetekben a hibaüzenet általában értékelhetetlen lesz).

A mérőpontokat, melyeken — 48 Volt és földpotenciál közötti, jelfogókontaktusoktól származó zajos, prelles impulzusok vannak — az üzemfelügyeleti nagyberendezésekben már bevált illesztő áramkörök alakítják át és mintegy 10 ms-os időállandóval integrálják azokat. A jelfogóműködés okozta zavarok így teljes mértékben kiküszöbölhetők.

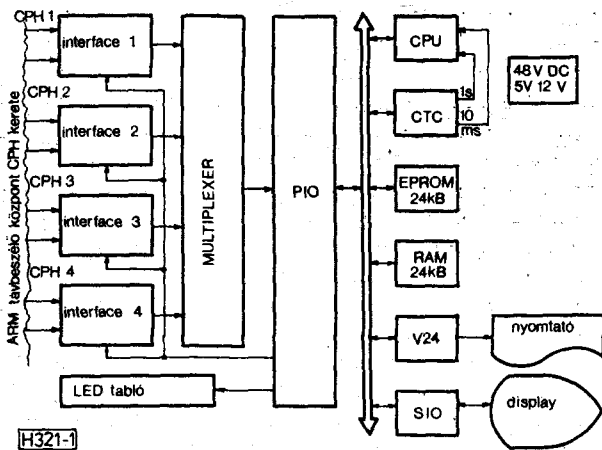
A bemeneti pontokon megjelenő impulzusokat a TPV mikroprocesszoros rendszer 10 ms-os ciklusidővel letapogatja, mintegy —22 V-os billenési szint mellett.

## 4. A TPV centralograph felépítése

A TPV centralograph mérőberendezés tömbvázlata az 1. ábrán látható.

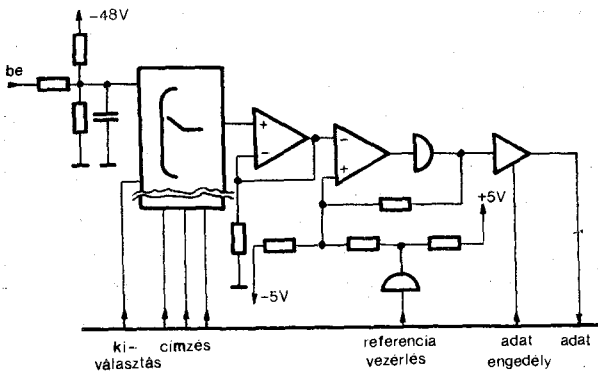
A távbeszélő központ cph keretéről érkező 1...4×42 bemenő vezeték a TPV centralograph rekesz interface kártyái fogadják. Fizikailag az egy centralograph 42 vezetékét két interface kártya kezeli, tehát a rendszer maximális kiépítése nyolc interface kártyát tartalmaz.

Az interface kártyák a bemeneti jeleket integrálják, komparálják, szintjüket átteszik a mikroprocesszoros rendszer 5 voltos feszültségtartományába. Az interface kimenete háromállapotú, vezérelhető, illeszkedik a mikroprocesszor belső sínrendszereihez.



H321-1

1. ábra. A tárolt program vezérlésű centralograph tömbvázlata



H321-2

2. ábra. A mérőpontok illesztésének áramköri megvalósítása (interface)

Az interface áramköri megvalósítása a 2. ábrán követhető nyomon.

Az interface-ek címezését, kiválasztását egy TTL multiplexer vezérli, mely egyben teljesítmény-meghajtást is végez, az egész illesztő fokozatot egy programozható párhuzamos ki/bemeneti eszköz (PIO) vezérli.

A vezérlő mikroprocesszor Z-80-as típusú, amely már beszerezhető KGST-relációból is.

A vezérlő rész 24 kByte-os írható/olvasható és 24 kByte-os csak olvasható (program-) tárt tartalmaz.

A rendszer alapütemező órajele 2,5 MHz-es, míg a funkcionális ütemezést egy számláló és időzítő eszköz (CTC) vezérli, mégpedig 10 ms-os ütemben a letapogatást, 1 másodperces ütemben a belső naptárt.

A külső perifériaeszközök — videoterminál és nyomtató — egyaránt soros illesztésűek. A videoterminál 20 mA-es, áramhurkos csatlakozású, így a berendezéstől jelentős távolságra (pld. a gépteremben) is üzemeltethető. A nyomtató V24 (RS-232) rendszerű illesztéssel működik.

A berendezés előlapján egy LED-tablón az érkező üzenetek fázisai követhetők nyomon.

A rekesz opcionálisan olyan soros kimeneti kártyával is ellátható, amelyhez háttértároló, modem, vagy egy másik mikroprocesszoros rend-

szter is csatlakoztatható (utóbbi lehet az üzemfelügyeleti TPV nagyberendezés).

## 5. Szolgáltatások

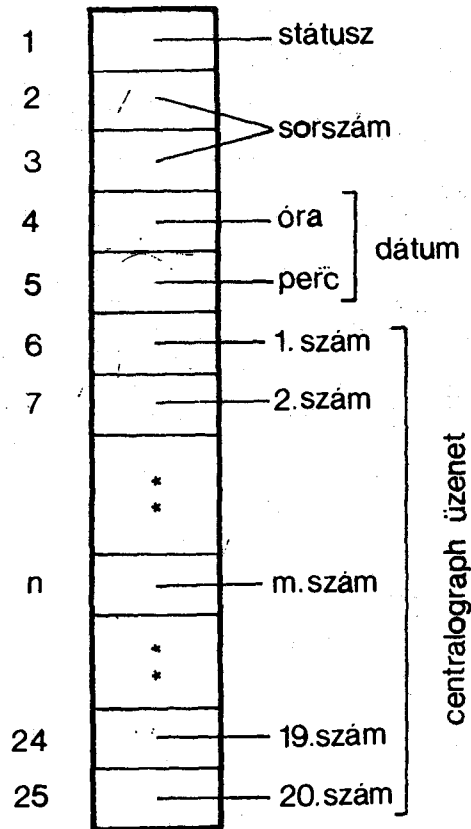
A berendezés a bemeneti vonalakat — illetve alaphelyzetben csak az indítóvezetéseket — folyamatosan letapogatja, és ha indítás érkezett (hibaüzenet kezdetét érzékelte), bevételezi a teljes szekvenciát és kialakítja a 3. ábrán látható file-t. A komplett hibaüzenetet ebben a formában tárolja el.

A file 25 byte-ból áll. Első byte-ja egy státusz-byte, amely rendezési, keresési keretinformációkat tartalmaz. A második és harmadik byte az üzenet érkezési sorszámát tartalmazza, az azt követő kettő pedig a bevételezési dátumot (óra, perc). Ezeket követi a hibaüzenet tulajdonképpeni húsz kódja, kódonként egy byte-ban.

A berendezés tárolókapacitása mintegy 800 egyedi hibaüzenet. Egy olyan távbeszélő központban, amely négy cph-t tartalmaz, naponta ennél kevesebb hibaüzenet keletkezik, így a berendezés tárolóját elegendő naponta egyszer törölni.

A vett hibaüzenetek az érkezés sorrendjében tárolódnak el. Az eltárolt file keretinformációja tartalmaz utalást arra nézve, hogy egy adott üzenet melyik cph-hoz tartozik. Ez a megoldás rugalmasabb, mintha minden cph-hoz azonos méretű fix tárat biztosítottunk volna.

A hibaüzenetek vétele cph-nként tiltható és engedélyezhető.



H321-3

3. ábra. A centralograph hibaüzenetek eltárolási formátuma (25 byte/üzenet)

Amikor a berendezés tárolója megtelt, akkor a program az ezután érkező hibaüzeneteket közvetlenül kinyomtatja, vagy opcionális szolgáltatásként a legrégebben tárolt hibaüzenetek helyére illeszti — utóbbi esetben a tár ciklikus, mindig a legutolsó 800 üzenetet tartalmazza.

A berendezés üzemmódjai a következők:

- tárolás;
- kinyomtatás;
- tárolás és kinyomtatás egyidejűleg.

Ezek az üzemmódok centralographonként állítandók be és egymástól eltérőek is lehetnek a különböző centralographokon.

A kezelt üzenetek halmaza is választható, szintén centralographonként:

- minden érkező üzenet;
- csak szabályos (nem zárlatos) üzenetek;
- előszűrt üzenetek.

„Minden érkező üzenet” kiválasztása esetén a berendezés valamennyi észlelt üzenetet kezeli az üzemmódnak megfelelő eljárással (tárolás és/vagy kinyomtatás).

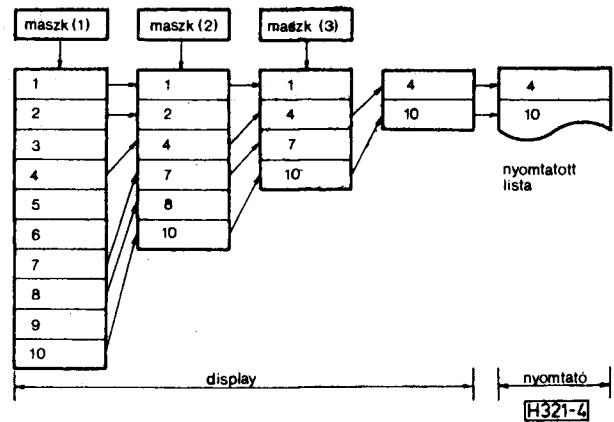
„Csak szabályos (nem zárlatos) üzenetek” halmaza egy szűkebb kört jelent: azok az üzenetek, amelyek vételekor a jelfogós keret a hibajelző vezetékén saját zárlatot jelez, kirekesztődnek a tárolási/kinyomtatási eljárásból.

Az „előszűrt üzenetek” halmazának kijelölésekor először a kezelőnek be kell állítania egy előszűrő maszkot, amely kódpozícióként értelmezve az adott pozícióban érkező bizonyos kódokat átenged, másokat kirekeszt. Az előszűrő maszkot egy alapos hibagyánú alapján állítja be a kezelő, és így csak a hibagyánúnak megfelelő üzenetek kerülnek eltárolásra/kinyomtatásra. Így használva a berendezés makacs, ritkán jelentkező hibák behatárolására használható eredményesen.

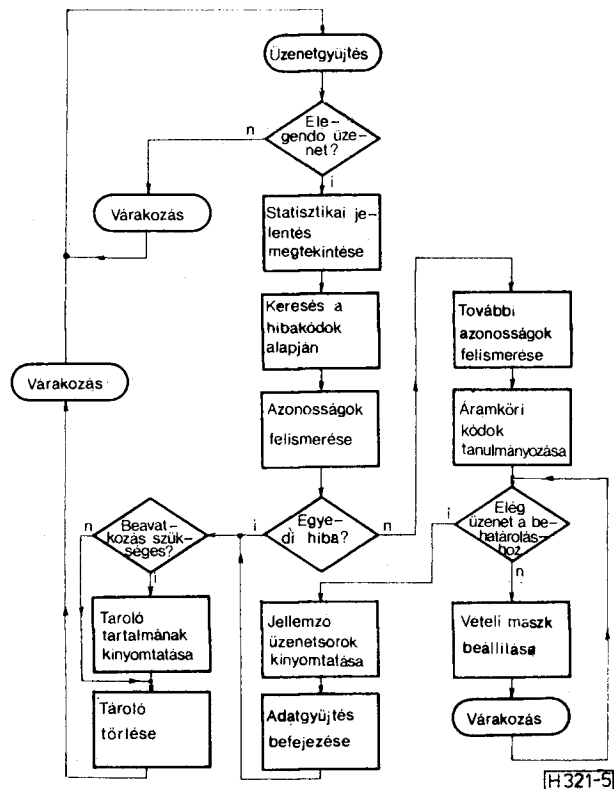
A berendezés legfontosabb szolgáltatása az eltárolt üzenetek körében történő keresés támogatása. Az eltárolás üzemmódként állítható be, az eltárolt üzenetek halmaza az előbbiek szerint meghatározott.

A keresés lényegét a 4. ábrán szemléltetjük. Legyen például a tárban egy cph-hoz rendeltén tíz eltárolt üzenet. Ezeket a berendezés 1-től tízig sorszámozza. Ha a kezelő valamely pozícióban azonosságot fedez fel — a legfontosabb pozícióban, a hibák pozíciójában az azonosság felfedezésére statisztikai alapon működő támogató program is rendelkezésre áll —, akkor beállít egy olyan kereső maszkot, amely kiírja a felfedezett azonosságnak megfelelő hibaüzeneteket. Esetünkben legyenek ezek az 1., 2., 4., 7., 8. és 10. üzenetek.

A keresés következő lépcsőjében már csak ezzel a hat üzenettel foglalkozunk, ezek képezik a következő menet bázisát. Újabb azonossági felismeréssel újabb keresési maszk állítható be, így a kör tovább szűkíthető. Az újabb maszkkal — példánkban maradván — csak az 1., 4., 7. és 10. üzenet akad fenn a szűrőn, ezeket újból maszkolva kiszűrhetjük azt az — esetünkben két (4. és 10.) — hibaüzenetet, amelyek a hibát a legszignifikánsabban mutatják.



4. ábra. Keresés az eltárolt hibaüzenetek halmazában



5. ábra. Az üzemvitel folyamata

A keresés eddigi menete a videoterminál képernyőjén folyt, a szignifikáns üzeneteket a nyomtatón kinyomtathatjuk és a nyomtatvány alapján a hibás áramkör pontosan behatárolható.

Példánkban csak tíz üzenetet vettünk alapul és három maszkot tételeztünk fel, amelyekkel a szignifikáns üzenetsorok a halmazból kinyerhetők. A valóságban egy hibakereséshez mintegy 50—100 üzenet érdemes összegyűjteni, és a kiszűréshez általában 8—10 lépés szükséges. Gyakran a kiválasztott keresési stratégia nem bizonyul megfelelőnek, és a keresést a teljes halmazból újra kell kezdeni. Ez megtehető, hiszen a teljes halmaz végig jelen van a tárban.

Fontos még megjegyezni, hogy a keresés alatt a berendezés továbbra is gyűjti az érkező hibaüzeneteket.

A gyakorlatban a megfelelő keresési stratégia az előszűréssel és a hibaok-kód statisztikával együtt sokkal gyorsabb és hatékonyabb karbantartást eredményez, mint az eddigi, pusztán a kinyomtatott szalag szemrevételezésén alapuló hagyományos módszer.

Archiválási célokra a berendezés képes centralographonként kinyomtatni az eltárolt üzeneteket.

A berendezés gyakorlati üzemvitelét az 5. ábra szemlélteti. Ha elegendő üzenet összegyűlt az értékeléshez, akkor a hibakeresést a hibaok-statisztika útmutatása szerint célszerű elkezdeni. Az eltárolt érkezési dátum és a hibáüzenetek egymáshoz képesti elhelyezkedése alapján eldönthető, hogy egyedi vagy konkrét fizikai hibáról van-e szó. Egyedi hiba esetén is szükséges lehet beavatkozás, és az állapot archiválása céljából a teljes tár — vagy egy részének — kinyomtatása után a tár törölhető.

Nem egyedi, tehát valószínűleg áramköri hiba esetén a teljes kódmező tanulmányozása és maszkokkal történő halmazszűkítés után a szignifikáns üzenetsorok kinyerhetők, illetve ha szükséges, előszűrő maszkkal újabb adatgyűjtés kezdeményezhető.

Amennyiben a berendezést a TPV multiprocesszoros üzemfelügyeleti nagyberendezéssel együtt telepítik, a hibafelderítés tovább finomítható annak statisztikai és forgalmi adataival.

Különösen hatékony az az eljárás, amikor a centralograph üzenetek időadatait összevetjük a TPV üzemfelügyeleti rendszer kinyomtatott alarmjelentéseivel.

## 6. Konstrukció

A berendezés egy  $437 \times 133 \times 252$  mm méretű KONTASET műszerrekeszben (vagy borított műszerdobozban) nyert elhelyezést.

Önálló telepítés esetén a rekesz a 48. V/5 V-os DC/DC átalakítót is tartalmazza.

A nyomtatott áramköri lapok  $100 \times 160$  mm-es kétoldalas, furatfémezett finomrajzolatú kivitelűek. Az egyes lapok indirekt csatlakozókkal vannak ellátva, és a rekesz hátoldalán wire-wrap huzalozással csatlakoznak egymáshoz.

A berendezés jelenleg ADP—2000 típusú (ORION) displayvei és TMT—120 (TER.TA) nyomtatóval szállítjuk. A konstrukcióra és a gyártási-vizsgálati technológiára vonatkozóan [2] ad bővebb felvilágosítást.

## 7. Köszönetnyilvánítás

A berendezés fejlesztése során felbecsülhetetlen segítséget nyújtottak a Német Posta (DP) drezdai főközpontjának (HVSt Dresden, DDR) munkatársai a szolgáltatáskör optimális összeállításában. Gyakorlati üzemeltetési tapasztalataikkal elősegítették a berendezés folyamatos továbbfejlesztését, tökéletesítését és ennek révén piaci sikerét.

## I R O D A L O M

- [1] *Dr. Eisler Péter, Gátmezei József*: Új módszerek a hagyományos kapcsolóberendezések üzemfelügyeletére és karbantartására. Híradástechnika, XXXV. évf. 1984/12, 559—563. old.
- [2] *Regöci István*: A LOTRIMOS üzemfelügyeleti és karbantartó rendszer gyártási technológiája. Híradástechnika, XXXVII. évf. 1986/11, 499—505. old.
- [3] *Englert Vendél, Gátmezei József, Peszleg József*: Távbeszélő központok üzemfelügyelete tárolt program vezérlésű berendezésekkel. Korszerű Technológiák, XII. évf. 1984/5, 1—17. old.
- [4] *Karsai István, Lakatos Gábor, Rádi László*: ARM távbeszélő központok karbantartási utasítása I—II. KPM Postai Főosztály — RÖZDOK, 1975.