

Új módszerek a hagyományos kapcsolóberendezések üzemfelügyeletére és karbantartására

DR. EISLER PÉTER,
GÁTMEZEI JÓZSEF
BHG Híradástechnikai Vállalat



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk ismerteti a hagyományos kapcsolóberendezések hatékony üzemfelügyeletét biztosító rendszerben használt mérési elvet, amely az áramkörök hatékonysági arányának mérésén alapul. Ismerteti a gyakorlati alkalmazás során nyert fontosabb tapasztalatokat. Bemutatásra kerül az üzemfelügyeleti rendszer felépítése, továbbá annak főbb szolgáltatásai.

1. Bevezetés

A tárolt programvezérelt kapcsolóberendezések üzemviteli (O & M) szolgáltatásai minden eddiginél hatékonyabb lehetőségeket biztosítanak az üzemeltetést végző felhasználóknak. A korszerű elektronikus kapcsolóberendezések illeszkednek a ma még zömében tradicionális elektromechanikus kapcsolóberendezéseket tartalmazó hírközlő hálózatokhoz. Így még hosszú ideig számolni kell a tradicionális és a legkorszerűbb technológiát felhasználó berendezések koegzisztenciájával. Ez azzal jár, hogy egy adott vegyes hálózat összes üzemeltetési és karbantartási ráfordításaiban a tradicionális rendszerek karbantartási igénye dominál, sőt az új kapcsolóberendezések kihangsúlyozzák azok üzemviteli és karbantartási lehetőségeinek elmaradottságát. Ezt tekinthetjük mindazon törekvések mozgatóerejének, melyek a hagyományos kapcsolóberendezésekhez korszerű üzemfelügyeleti és karbantartórendszerek alkalmazását igénylik. A mikroszámítógépek térhódítása lehetővé tette a különféle generációhoz tartozó kapcsolóberendezések gazdaságos, nagy hatékonysággal működő üzemfelügyeletét.

A legsürgetőbb igény az alábbi fontosabb területeken jelentkezik:

- Az egyéni áramkörök mindennapos rutinvizsgálatainak elhagyása.
- A díjrögzítés és számlázás korszerűsítése.
- A CCITT E.500 ajánlásának megfelelő folyamatos forgalom mérés lehetőségének biztosítása.
- A hagyományos kapcsolóberendezések bizonyos generációinál meghatározott network management funkciók bevezetése.

A BHG Híradástechnikai Vállalat által kifejlesztett berendezésnél különös hangsúlyt helyeztünk a fentiekben vázolt alapvető célkitűzések realizálására, azok alkalmazhatóságára a legkülönbözőbb gyártmányú és generációjú távbeszélő kapcsolóberendezésekhez.

(Beérkezett: 1984. V. 17. (#))

A cikk megjelent az ISS '84 (1984. V. 6–11. Firenze) Proceedingsben.

DR. EISLER PÉTER

Diplomáját 1968-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. Ugyanebben az évben került a BHG Híradástechnikai Vállalathoz, ahol fejleszt-

tő mérnökként, majd főkonstruktorként tevékenykedett. Jelenleg a vállalat műszaki igazgatóhelyettese. Tématerülete a kapcsolástechnika. Egyetemi doktori címét 1981-ben szerezte.

2. Mérési módszer hibás áramkörök behatárolására

A berendezés fejlesztésekor a legfontosabb mérési elv kidolgozása volt, melynek segítségével a hibás áramkörök behatárolása a lehető legrövidebb időn belül, a lehető legnagyobb konfidenciaszinten megtörténhet.

A korábban leggyakrabban használt módszernél az áramkörök helyes működésére jellemző paraméternek az átlagos tartásidőt tekintették. Az áramkörök tartásidejét számos egyéb tényező is befolyásolja, így a hibás áramkörök csak huzamosabb ideig fennálló extrém tartásidők esetén jelezhetők ki. Javulhat a helyzet, ha tényleges lefoglalásnak csak egy adott időközszöböt meghaladó állapotot tekintünk. A zömében hagyományos kapcsolóberendezéseket, egyenáramú jelzésrendszereket tartalmazó hálózatoknál a kapcsolás felépítéséhez szükséges idő összemérhető a tényleges beszédközvetítővel, s ezen túlmenően forgalomtól függően jelentős szórásokat is mutathat. A kapcsolás felépítésekor, különösen túlterhelések (high load) esetén számos kapcsolás időzítéssel bont, amelyek tartásideje — a mérési elvből adódóan — szintén értékelhető tartásidejű hívásnak számít.

A jelen előadás tárgyát képező berendezésben használt mérési módszer szempontjából egy adott kapcsolóberendezés összetevőit általában három kategóriába sorolhatjuk:

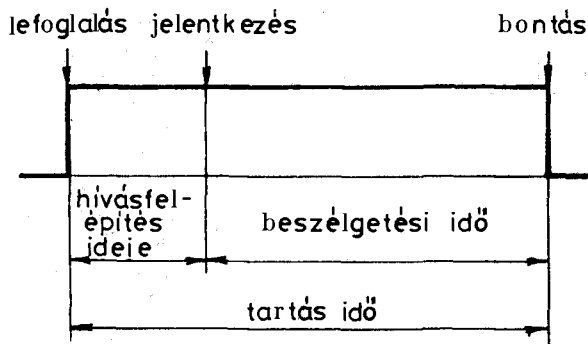
- vonalcsatlakozók, vonali áramkörök,
- kapcsológépek, kapcsolófokozatok és azok vezérlői,
- közös vezérlőegységek (markerek, regiszterek).

Az alkalmazott mérési elvet ennek a csoportosításnak megfelelően tárgyaljuk.

2.1. Vonalcsatlakozók felügyelete

Egy adott vonalcsatlakozón megfigyelhető főbb jellemzőket az 1. ábra mutatja.

Az alkalmazott mérési elv lényege az, hogy a vonalcsatlakozókon a lefoglalások számán túlme-



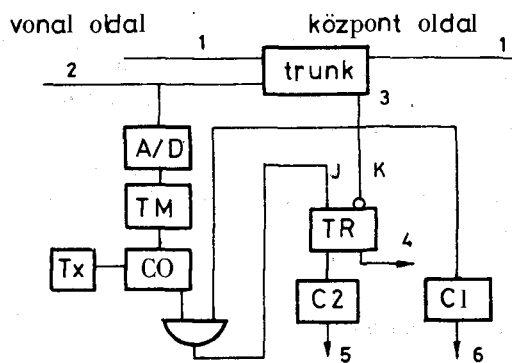
H974-1

1. ábra. Vonalcsatlakozón mérhető paraméterek

nően a vizsgált áramkörök vonaljelzéseiből a hívott jelentkezik jel kiértékelésével leszámoljuk a beszélgetésben végződő hívások számát. A kettő hányadosából képzett hatékonysági arányt „lefoglalás-beszélgetés” mátrix megfelelő eleméhez — meghatározott lefoglalási szám után — hasonlítjuk. Eltérés esetén az áramkört hibásnak minősítjük. Tekintettel arra, hogy a hatékonysági arány megfelelő értéke önmagában nem jelzi az áramkör hibátlan működését, bevezetésre került a tiszta beszélgetési idő mérése is. A vonalcsatlakozók megfelelő működésére a további jellemző paraméternek a tiszt beszélgetési idő és a teljes tartásidő hányadosát tekintjük. A 2. ábra vázlatosan mutatja a mérési elv megvalósulását.

A C1 jelű számláló minden lefoglalást számol. A vonaljelzéseket továbbító jelzővezetékre csatlakozó A/D átalakító a vonali jelzéseket a TM időmérő bemenetére illeszti. A TM időmérő a vonalon futó jelzéseket méri és a kimenetére csatolt CO komparátor a mért jeleket összehasonlítja a TX jelzés minimum és jelzés maximum tárolóban levő, a hívott jelentkezik jelentésű vonaljelzésre jellemző értékekkel. A megfelelő jelzés vétele esetén a CO komparátor kimeneti jele bebillenti a TR tárolót. Az áramkör bontásakor a lefoglalást jelző vezetéken a jel megszűnik, ami törli a TR tárolót.

A TR tároló kimenetére csatlakozó C2 számláló



H974-2

2. ábra. A mérési módszert megvalósító elrendezés
1. beszélgetések, 2. jelzőág, 3. lefoglaló vezeték, 4. fiktív pont a beszélgetelemzésére, 5. a beszélgetésben végződő hívások száma, 6. lefoglalások száma

GÁTMEZEI JÓZSEF

1963-ban került a BHG Híradástechnikai Vállalathoz. Diplomáját 1975-ben szerezte a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán. 1976 óta a BHG Fejlesztési Intézet AR Elektronikus Fejlesztési Osztályának vezetője. Tématerülete az AR főközponti rendszerekhez tartozó elektronikus kiegészítő berendezések és a tároló programvezérelt üzemfelügyeleti rendszerek fejlesztése.



a beszédállapotok számát számolja. Ugyancsak a TR tároló kimenete lesz a beszélgetelemzésére szolgáló belső mérőpont. A C1 és C2 számlálók értékei az adatfeldolgozó rendszerbe kerülnek, ahol a szükséges kiértékelések megtörténnek. A fenti elrendezés legelőbb elemét software segítségével realizáltuk.

2.2. Közös egységek felügyelete

Az alkalmazott mérési elvnek megfelelően a b) és c) jelű kategóriákba sorolt egységeknél a tényleges lefoglalások mellett a hibákra utaló jelzéseket is számláljuk. A gazdaságosság és a hibabehatárolás mélységének optimuma alapján hibajelzéseként értelmezhetők egy adott működési sorrendtől való állapoteltérések, illetve a hibára utaló tényleges jelzések. A bemutatott rendszer nagy előnye, hogy az egyes mérőpontokon külön mérőprogramok futtathatók, amely alkalmassá teszi a rendszert arra, hogy különféle hagyományos kapcsolórendszeréknél az üzemfelügyelet rugalmasan kialakítható legyen. A hibajelzések és a tényleges lefoglalások számából képezett „sikertelenségi arány” képezi alapját ezen áramköri egységek hibája kiértékelésének. A hibajelzés kiadása a Wald-féle sequential analysis alapján történik. Az 1. táblázat mutatja a hibás egységek behatárolására szolgáló formátumot.

1. táblázat. Alarmlista hibás áramkörök behatárolására

BHG SYSTEM THS		84 01 02 15 17				HVST DSDN 01	
S.: 10 ALARM LISTA							
ALARM	SZEKRENY	SORSZAM	MEGNEVEZES	KOD	LEFOGLALAS	HIDA	
DLH	A	867	RSM-H 11	05	1686	51	
DLH	4	908	RSM-Y 02	05	2137	47	
DLH	4	955	KS-D 019	05	337	7	
DLH	4	991	KS-D 055	05	365	7	
DLH	12	672	SS20TKHDL	03	6	5	
DLH	8	1000	RSM-OY 4	05	992	17	

H974-5

2.3. Az alkalmazott mérési módszer értékelése a gyakorlati tapasztalatok alapján

A gyakorlati tapasztalatok teljes körűen bizonyították az alkalmazott mérési elvek helyességét, olyan vonalcsatlakozók esetén, amelyek dekadikus jelzésrendszerrel dolgoztak, s így a hívás felépítéséhez szükséges idő az áramkör tartásidejében viszonylag

jelentős részt jelent. A mérési módszerek összehasonlítása érdekében kísérletképpen egy Ericsson típusú ARM 201/4 tranzitközpontban egy 48 vonalból álló irányon 5 órás ciklusokban végeztünk méréseket:

- átlagos tartásidő mérés alapján történő kiértékeléssel,
- hatékonysági arány mérése alapján történő kiértékeléssel,
- hatékonysági arány és beszédidő/icfoglalási idő arány mérése alapján.

Az átlagos tartásidők eltéréseim alapuló mérési módszer alkalmazása esetén az adott vizsgálati időszakban hibajelzés nem történt. A mérést megismételve az egyedi vonalcsatlakozók hatékonysági arányának eltérését értékelve 2 olyan vonalcsatlakozót találtunk, amelyen behatárolható jelzéstechikai hibák voltak. Amikor a mérést ismét elvégeztük, de a hatékonysági arány mellett a beszédtartásidő-tartásidő arányt is értékeltük, további 4 áramkörtön számtevésztest is ki lehetett mutatni.

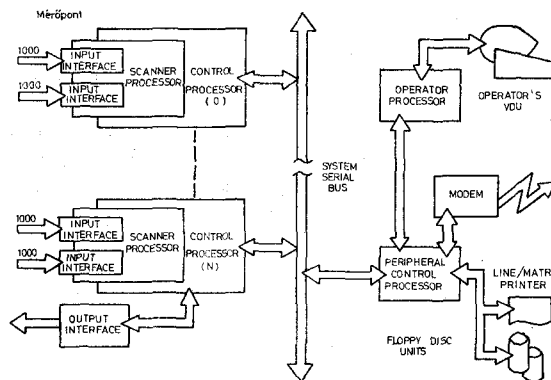
A méréseket ezután MFC jelzésrendszerű vonalcsatlakozókon végeztük el. A mérési eredmények azt mutatták, hogy ez esetben az átlagos tartásidők kiértékelésével is behatárolhatóak voltak hibás áramkörök. Összefoglalva levonhattuk azt a következtetést, hogy egyenáramú jelzésrendszerek esetén, ahol a jelzésátvitel lassú, s amellet jeltorzulásokra is lehet számítani, hatékony mérési eljárásnak csak a 2.1. pontban ismertetett módszer bizonyult. Jelzéstechikai problémák esetén az adott áramkörök hatékonysági aránya szignifikánsan lecsökken, míg számtevésztestek esetén a hibák rövid idő alatt csak a beszédtartásidők lényeges lecsökkenésének felismerésével vehetők észre. További tapasztalati tény, hogy a kijelzett hibáknak átlagosan 85%-a bizonyult igaznak. Ez azonban annak tudható be, hogy az alkalmazott 5 órás mérési ciklus alatt nem minden esetben volt meg a szükséges statisztikai mennyiség.

A közös egységek felügyeleténél nagy jelentőséggel bír a berendezés azon szolgáltatása, hogy a sikertelenségi arányra vonatkozó küszöbértékek egyéneként megadhatóak. A tapasztalatok alapján az egyes áramkörök működési paramétereinek szóródásából adódóan nem célszerű bizonyos közös egységscsoporthoz (pl. regiszterek) egyetlen küszöbértéket megadni.

A helyes mérési elvnek az bizonyult, amikor az egyes közös egységek sikertelenségi arányának változását mindig az egyedi áramkörhöz rendelhető küszöbértékhez viszonyítottuk.

3. Az üzemsfelügyeleti terminálok felépítése

A terminálok önállóan vagy hálózatban működtethetők, 3 szintű multiprocesszoros vezérléssel rendelkeznek. Egy alrendszer terminálba max. 32 000 vizsgálópont köthető be. A vizsgálópontok software úton mérőcsoporthoz rendelhetők, a csoportok száma max. 160. A mérővezetékek nagy impedanciákon csatlakoznak a távbeszélőközpont áramköreire. A terminál rendelkezik adatrögzítő és megjelenítő per-



Az üzemsfelügyeleti terminál felépítése

[1974-3]

3. ábra. Az üzemsfelügyeleti terminál felépítése

fériakkal. Pl. mátrix nyomtató, display, floppy disc, alarm lámpatabló.

A mérési adatok megjelenítése, magasszintű MML nyelven történik. A mérési programokon kívül öntesztelő hibadiagnosztikát végez, automatikusan kártyaszintű hibakijelzéssel. A terminál blokk diagramja a 3. ábrán látható. A scanner processzor feladata a telefonközpontból az interface bemenetére érkező jelek vizsgálata és az állapotváltozások továbbítása a vezérlő processzornak. A küldött információ magában foglalja a bemeneti pont sorszámát és a változás irányát. Egyidejűleg a scanner processzor ellenőrzi a bemeneti interface-eket úgy, hogy jelzéseket küld az interface-ek vizsgálópontjainak és ellenőrzi a helyes működésüket.

A vezérlő processzor feladata, hogy kövesse a mért áramkörök működését a scanner processzor által küldött információ alapján és működtesse az áramkörökhöz rendelt statisztikai számlálókat, mérje egy állapot fennmaradásának idejét és érzékelje a különböző alarm jelzéseket. Minden bemeneti ponthoz (áramkörhöz) tartozik egy adatmező, ahol az áramkör statisztikai számlálóján, a karakterisztikákon, az áramkör típusán és működési állapotán kívül a futtatandó programok sorát is regisztrálják. A periféria vezérlő processzor — amely a terminál központi komputereként fogható fel — feladata az operatív processzorhoz irányuló adatok fogalmát lebonyolító rendszerbusz ellenőrzése. Feladata még a vezérlő processzor egységéből érkező adatok tárolása flexibilis mágnes disceken, a különböző üzenetek összeállítása, vétele és továbbítása. Az operátor processzor feladata az operátor utasításainak végrehajtása. Ezek az operátori utasítások a rendszer működésével lehetnek kapcsolatban.

Az operátor processzor által adott utasítások részben az egységen belül, részben, az egységen kívül kerülnek végrehajtásra. Az utasítások eredményei az operátor terminálon és sornyomtatón jelennek meg.

4. A szolgáltatásokat megvalósító főbb software modulok

4.1. TMM forgalommérő modul

Ez a modul a távbeszélőközpont forgalmi adatainak gyűjtését szolgálja, a hálózat folyamatos felügyelete

és a hosszútávú tervezés megkönnyítése céljából. A mérőpontokon megjelenő jelzések kiértékelése scanning eljárással történik. Alapelv az áramkörök és a közös egységek egyedi mérése. Az egyedi mérőpontok software módszerekkel mérőcsoportokká rendezhetők, és a feldolgozott adatok mérőcsoportokra vonatkoztathatóan kiszámíthatók. A rendszer a 12 msec-nél nagyobb jeleket ismeri fel, a forgalmi számításokat 1 sec-onként végzi. Lehetőség van:

- a lebonyolított forgalom (A),
- a lefoglalásszám (N),
- az effektív hívásszám (M),
- a tiszta beszédforgalom (B),
- a forgalomkoncentráció (K),
- a hatékonysági arány (S),
- az átlagos beszédtartásidő (TB)

mérésére és megjelenítésére órás bontásban, órás, vagy negyedórás eltolással.

A modul alkalmas a

- forgalmasóra,
- lebonyolított forgalom maximuma (A_{max}), illetve minimuma (A_{min}),
- beszédforgalom maximuma (B_{max}), illetve minimuma (B_{min}),
- mindezek tényleges időpontja

idejének, illetve értékének automatikus meghatározására. A vizsgált időszak vonatkozásában összesítve megjeleníthetők az alábbi értékek:

2. táblázat. Forgalmi report (TMM)

BHG SYSTEM TMS		83 09 19 17 20		(MÉRÉS HAF AJÁNAK SZÁMA: 01)				
07:00 - 14:00		CSOPORT FORGALMI JELENTÉS		(AKTUALIS 34 BERLIN BEJÓVO)				
IDŐ	N	M	ACERLJ	BEERLJ	B/AEKT	TTEHINI	TREHINI	SEZJ
07:00	180	50	5.76	4.77	82.88	1.92	5.73	27.77
08:00	567	183	15.09	11.81	78.29	1.59	3.87	32.27
09:00	361	90	7.90	5.95	75.32	1.31	3.96	24.93
10:00	174	65	5.66	4.31	76.28	1.95	3.98	37.35
11:00	159	55	6.84	5.81	84.89	2.58	6.34	34.59
12:00	122	42	4.67	3.94	84.37	2.29	5.62	34.42
13:00	245	96	7.53	5.67	75.29	1.84	3.54	39.18
14:00	130	46	2.97	2.27	76.25	1.37	2.95	35.38
07:00 - 14:00		ÁTLAGFORGALMI JELENTÉS		GÁRAMKÖRÖK SZÁMA : 64)				
A MAX	EERLJ:	15.09	IDEJE:	08:00	SN :	1938		
B MAX	EFRLJ:	11.81	IDEJE:	08:00	SM :	627		
SA	EERLJ:	56.42			FFEERL/AKT:	30.28		
SB	EERLJ:	44.53			FBEERL/AKJ:	9.79		
			K EXJ:	26.74				

H974-6

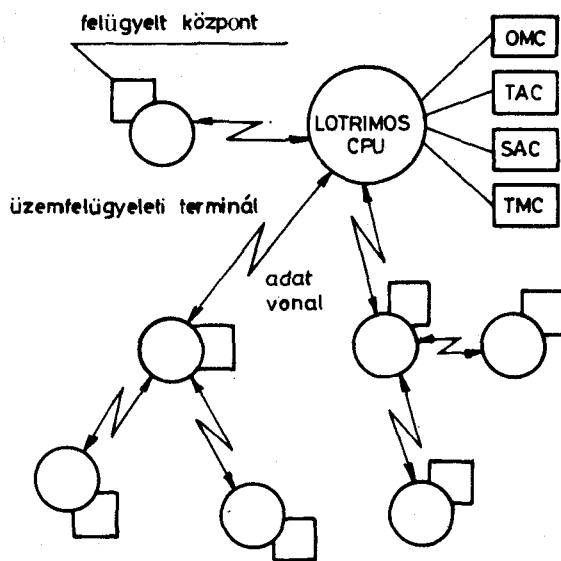
- az összes lefoglalások száma (SN),
- összes effektív hívások száma (SM),
- összes lebonyolított forgalom (SA),
- összes beszédforgalom (SB),
- fajlagos lebonyolított forgalom (FF),
- fajlagos beszédforgalom (FB).

A forgalmi reportot a 2. táblázat mutatja. A forgalom mérés folyamatosan történik, így lehetőség van a CCITT által ajánlott A_{30} mérés lebonyolítására mérőcsoportonként.

A mérések tetszőleges kezdési időponttól tetszőleges befejezési időpontig végezhetők manuális, vagy előre programozott indítással és befejezéssel.

4.2. SSM lefoglalásszám ellenőrző modul

A modul alapvető feladata a közös egységek és meghatározott áramkörök lefoglalásainak ellenőrzése. A kezelő utasításaitól függően a vizsgált időtartam végén lehetőség van az



H974-4

4. ábra. Központosított üzemfelügyeleti és karbantartó hálózat

- állandóan foglalt,
- sosem foglalt

közös egységek, illetve áramkörök azonosítóinak megjelenítésére.

4.3. TCM időtorlódás ellenőrző modul

Az időtorlódás értékének meghatározását a mérésbe bevont áramkörök, illetve közös egységekből alkotott mérőcsoportokon a kezelő utasítására tetszőleges 1 órára, vagy a nap teljes 24 órájára el lehet végezni.

4.4. TRM díjszámláló modul

A díjszámláló modul az előfizetői központokban az elektromechanikus számlálójelfogók kiváltásával a díjrögzítési feladatokat látja el.

A rendszer alkalmazásakor a megbízhatóság növelése érdekében:

- a processzor hardware modulok adattárolói, amelyekben a mért adatok átmeneti tárolásra kerülnek, duplikáltak. A duplikált memória ellenőrzéséről külön felügyelő programrendszer gondoskodik;
- az interface-ek kiválasztását és meghajtását végző multiplexerek duplikáltak;
- centralizált adatgyűjtés esetén a főrendelt központtal duplikált modemmé van kapcsolatban.

A modul a tarifa impulzusokat érzékeli, a megadott határértékek alapján kiértékeli, leszámolja és átmenetileg tárolja. A számlálókba adatblokkokat szervez és ezeket óránkénti, vagy naponkénti file-okba

szervezve háttértárolón tárolja, vagy centralizált rendszer esetén a számlázást is ellátó központi egységbe küldi.

4.5. CITOM pénzbedobó készülékek felügyelő modulja

A 2.1. pontban bemutatott mérési eljárás különösen nagy szerepet kap egy adott karbantartói körzethez tartozó pénzbedobós készülékek működésének folyamatos, egyedi ellenőrzésében. Ezen funkciónál alapvetően fontos, hogy a meghibásodott készüléket a legrövidebb időn belül fel lehessen fedni. A berendezés a távbeszélőközpont pénzbedobó áramköreinek lefoglaló és számláló ágaira csatlakozik. A berendezés lehetővé teszi az érmeürítés szükségességének kijelzését is.

4.6. NMM network management modul

A modul feladata az üzemfelügyeleti és forgalom-mérő modulok mérési adatai és az 5. pontban bemutatott centralizált rendszer analízise és adatfeldolgozási tevékenysége során nyert információk alapján túlterhelés esetén beavatkozás kezdeményezése, az optimális forgalomlebonnyolítás biztosítása érdekében. Amennyiben a berendezés olyan hagyományos kapcsolóberendezés üzemfelügyeletét látja el, amely-nél lehetőség van beavatkozások végrehajtására, úgy a következő feladatok láthatók el:

- előfizetői forgalom korlátozása, túlterhelés esetén bemondóra történő irányítás,
- a közös egységek időzítéseinek megváltoztatása a terhelés függvényében,
- a vezérlőberendezések ismételt kapcsolásfelépítési kísérleteinek korlátozása, illetve megakadályozása,
- az alternatív irányítás lehetőségének korlátozása, illetve stratégiájának megváltoztatása.

Megjegyezzük, hogy a 4.4. pontban ismertetett díj-számlálási és számlálási szolgáltatás, továbbá a 4.5. pontban bemutatott pénzbedobó készülék felügyeleti szolgáltatás önálló alrendszerként is megvalósítható hagyományos kapcsolóberendezéseknél.

5. Centralizált üzemfelügyeleti és karbantartó-rendszer megvalósításának lehetősége

Az üzemfelügyeleti és karbantartórendszer fejlesztésének alapvető célkitűzése volt, hogy a hagyományos kapcsolóberendezésekhez kihelyezett mérőterminálok önállóan is működni képes intelligens rendszert alkossanak, ugyanakkor arra is alkalmasak legyenek, hogy egy központi rendszerhez csatlakozva a centralizált programozott karbantartási rendszer elveinek megfelelő feladatokat is ellássák. A centralizált üzemfelügyeleti és karbantartórendszerek a gazdaságos, élőmunka és anyagtakarékos karbantartási módszerek bevezetésének nélkülözhetetlen eszközei. A 4. ábrán látható a LOTRIMOS (Local and TRansit exchange Integrated Measuring Observation System) rendszer felépítése.

Az intelligens alrendszer terminálok előfizetői, vagy tranzit kapcsolóberendezések mellett helyezkednek el, s adatátviteli vonalon kapcsolatban állnak a regionális LOTRIMOS központtal. Az intelligens alrendszer terminálok saját I/O eszközeiken keresztül rendszeresen adatokat szolgáltatnak a napi karbantartás céljaira is. A LOTRIMOS központ egyrészt egy központi számítógépből, másrészt a következő, a régióra kiterjedő hatáskörű felügyelő és karbantartó hivatalokból áll:

- Operation and Maintenance Centre (OMC),
- Traffic Administration Centre (TAC),
- Service Assesment Centre (SAC),
- Transmission Maintenance Centre (TMC).