

Bitátfűzésű távító- és adatmultiplexer beépített modemmel

BÁRÁNYNÉ DR. SÜLLE GABRIELLA - DR. GORDOS GÉZA
- DR. OSVÁTH LÁSZLÓ - BAUMANN FERENC - TIHANYI ATTILA
BME Híradástechnikai Elektronika Intézet

Összefoglalás

A cikk egy olyan adatátviteli berendezést ismertet, amely anizokron távító- és adatjelek kódfüggő és transzparens multiplexelésére alkalmas. A CCITT R. 101/ R. 112 ajánlások szerinti multiplexer jelfeldolgozási paramétereit csatornánként választhatók. A beépített modem használata opcionális. A berendezés minden funkcionális egysége programvezérelt működésű.

1. Bevezetés

Egy új generációjú távító- és adatmultiplexer fejlesztésére azért volt szükség, hogy ki lehessen elégíteni a távközlési hálózati szolgáltatásokhoz szükséges adaptációs technológiák iránti különleges igényeket is. Alapvetően ugyanis a multiplexerek költségmegosztó rendeltetésűek az adatátviteli- és a távítóhálózatban. Ahol azonban különféle sebességű és sokféle karakterszerkezetű anizokron jeleket kell egyetlen hordozón továbbítani, ott a felmerülő rendszertechnikai problémákat is megoldó sebességadaptációra is szükség van.

A beépített modem a multiplex jel aggregát-hordozóra történő ültetését valósítja meg. Rendszertechnikai újdonság a berendezésben a multiplexerrel időosztásban működő modem: a multiplexálás a modulátor-funkcióval együtt, a demultiplexálás pedig a demodulátor-funkcióval együtt, osztott idejű folyamatokként valósulnak meg a működtető programok futása közben.

A BME/HEI a Telefongyár megbízásából kezdett e témával foglalkozni. A berendezés második generációjának fejlesztési munkájáról, az elkészült labormintáról számol be ez a közlemény.

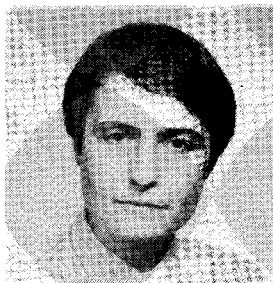
2. Műszaki jellemzők

A multiplexer műszaki jellemzői megfelelnek a Telefongyár, a Posta Központi Táviró Hivatal és a BME/HEI egyeztetett állásfoglalásainak. Alapvetően a CCITT következő ajánlásainak feldolgozására került sor a Piros Könyv alapján: R.101, R.112, R.111, R.115, V.24, V.28, V.10, V.26, U.25, U.1, U.2, S.1, és T.50 [2].

2.1 A berendezés alkalmazása, interfészei és szolgáltatásai

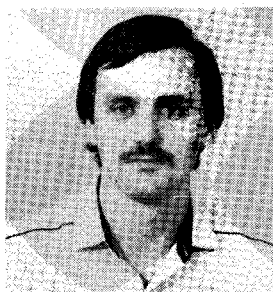
A berendezés olyan anizokron távító- és adatmultiplexer, amelyet következő területeken lehet alkalmazni:

Beérkezett. 1990. 1. 3. (H)



BÁRÁNYNÉ
DR. SÜLLE
GABRIELLA

Villamosmérnöki oklevelét a BME Híradástechnika Szakán 1972-ben, egyetemi doktori címét ugyanitt 1981-ben szerezte. 1973 óta a BME Híradástechnikai Elektronika Intézetében dolgozik az Átvitel- és Rendszertechnika Osztályon. Érdeklődési területe a TDM átviteli rendszerek



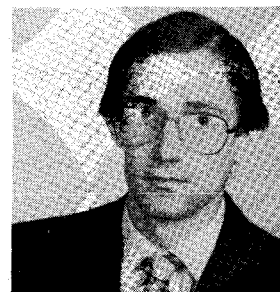
BAUMANN FERENC

A BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakán végzett 1985-ben. Már egyetemi hallgatóként részt vett a PCM vonali korrektorok tervezésében. Munkáját rektori különdíjas Tudományos Diákköri (TDK) dolgozat fémjelzi, mely első helyezést ért el az országos TDK találkozón. Pályáját a HEI Átvitel- és Rendszertechnika Osztályán folytatta. Érdeklődési területe: digitális jelátvitel és jelfeldolgozás.



DR. GORDOS GÉZA

1960-ban villamosmérnöki, 1966-ban egyetemi doktori, 1977-ben kandidátusi oklevelet szerzett. Fő munkahelye 1960-tól a BME Híradástechnikai Elektronika Intézet ill. annak jogelődje, ahol jelenleg az átvitel- és rendszertechnika osztályt vezeti. 1964 és 1972 között a Posta Kísérleti Intézetben UNESCO- szakértőként Görögországban, 1974/75-ben vendégprofesszorként Angliában dolgozott. Fő érdeklődési területe a fém- és fényvezetős digitális átvitel, adatátvitel, valamint a gépi beszédszintézis és beszédfelismerés.



DR. OSVÁTH
LÁSZLÓ

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán kapott villamosmérnöki oklevelet 1975-ben. 1976 óta a BME Híradástechnikai Elektronikai Intézetének dolgozója. Érdeklődési területei a digitális jelfeldolgozás és az adatátvitel.



TIHANYI ATTILA

A BME Villamosmérnöki Kar
Híradástechnikai Szakán vég-

zett 1985-ben. Azóta a Híradástechnikai Elektronika Intézet dolgozója. Már hallgató éveiben sokat foglalkozott a digitális átviteli berendezések korrekoraival. Ebben a témában rektori elsődíjas. Tudományos Diákköri (TDK) dolgozatot írt, amivel az országos TDK találkozón is sikerrel szerepelt. Érdeklődési területe: a digitális jelfeldolgozás, beszédkezelés.

- a távíró- és adathálózat előfizetői síkja,
- a távíró- és adatközponok hálózati síkja,
- közvetlen távíró- és adatösszeköttetések.

Az aggregát csatorna lehet analóg négyhuzalos telefontelefoncsatorna (a beépített 2400 bit/s-os modem ekkor használható), vagy egy V.24/V.28 interfészű vonalképző egység (külső modem, vagy sebességadapter például 64 kbit/s-ra).

Ez a berendezés a jelenleg használatos váltakozó áramú távírómultiplexerek (az FMVT-k) helyett alkalmazható elsősorban. Alapszolgáltatása az anizokron, legfeljebb 300 Bd névleges sebességű távíró- és adatjelek bitátvitelű -időbeosztású- átvitele egy 2400 bit/s hordozósebességű aggregát csatornán. A kis sebességű jelek karakterszerkezete lehet előre meghatározott (ez a kódfüggő átvitel esete), de lehet kötetlen is (ez a transzparens átvitel esete). A járulékos szolgáltatások a rendszerfelügyelet és a fenntartás.

A berendezés funkcionális egységei programvezéreltek, ezért csatornaszám-kapacitása különféle homogén, illetve heterogén időosztású nyálábokra programozható. Például 2 300 Bd-os csatornával egyidőben 34 50 Bd-os kódfüggő csatorna működtethető. A rendszerfelügyelet és a fenntartás egyes paraméterei is a felhasználó igényei szerint állíthatók be.

Az ellentétes átviteli irányokban működő multiplex és demultiplex együttese a multiplexer berendezés vagy muldex. A muldex funkcionális elemei: a TDM központi logika, a start-stop csatornák interfész egységei, az aggregát modem és a tápegység. Egyes alkalmazásokban előfizetői vonalcsatlakozókra is szükség van, ezeket egy külön egységbe kell elhelyezni.

A TDM központi logika - R. 112 ajánlásból lezármaztatott - működési szabálya egyrészt megvalósítja az előírt átvitelt eredményező jelkezelést mind a start stop csatornák, mind az aggregát csatorna számára: másrészt a rendszerfelügyeleti és fenntartási szolgáltatásokat nyújtja.

A start-stop csatorna interfész egységek előfizetői vonali jelkonverziót és fenntartási célú hurokképzést valósítanak meg. Az aggregát modem (és az előfizetői vonalcsatlakozó) DCE-funkciókat realizál. A csatornakártya és az aggregát interfész kártya a beültetésétől függően két-két interfész-változat egyikét valósítja meg. A modem-funkciók közül a jelfeldolgozások pro-

cesszor-folyamatokként működnek; a digitalizálás, a szűrések és az órajelelőállítás pedig áramkörrel van megvalósítva.

2.2 Általános jellemzők

A multiplexer általános jellemzői:

- rendszerkapacitás,
- keretszervezés,
- időreszallokáció (időreszkiosztás)
- keretszinkronizáció
- start-stop analóg interfész,
- digitális aggregát interfész,
- analóg aggregát interfész, és
- táplálás.

A jellemzőket részletesen ismerteti 1, ezért itt csak a legfontosabb tények szerepelnek.

A rendszerkapacitás homogén konfigurációkban az 1. táblázat szerinti. Heterogén nyálábok kialakítása az R.101 ajánlás időreszallokációs táblázatainak felhasználásával történik. Végeredményben a csatornaszám az összetevő és a kezelésük módjától függően 9 és 46 között választható.

A keretszervezés bitátvitelű. A karakterek start- és stopelemei is be vannak tűzve az aggregát jelbe. A startelemek között mért késleltetés a csatorna névleges sebességétől függően legfeljebb 2,5-3,5 jelelem.

A keretszinkronizáció hibátűrő -az R.101 ajánlásnak megfelelően. A muldex multiplexer és demultiplexer részének kapcsolattartása lehetővé teszi, hogy a párban működő muldexek hatásosan támogassák egymást a felszinkronozás folyamán.

A start-stop analóg interfészek jellemzői a berendezés által elfogadott, illetve az általa kiadott távírójelek paraméterei. Ezek egyrészt a sebességekre és a formátumokra, másrészt a hibaállapotokban a csatornák leültetésére vonatkoznak, illetve a jelek elektromos megjelenítését határozzák meg. A csatornaegységek

1. táblázat

Rendszerkapacitás homogén konfigurációkban

Névleges modulációs sebesség Bd.	Csatornaszám
Kódfüggő csatornák	
50	46
75	30
100	22
110	22
134.5	15
150	15
200	10
300	7
Transzparens csatornák (kódfüggetlen csatornák)	
50	15
100	7

elektromos megvalósítása a beültetéstől függően vagy V.10 vagy helyi kör típusú (áramhurok) interfészt realizál; kártyánként 4 kissebességű csatorna számára. Az interfészek protokollja az R.101 ajánlás szerinti jelzésrendszer-készletből választva, kissebességű csatornánként állítható be (programozható).

A digitális aggregát interfész a V.24 ajánlás egy szűkített változatát valósítja meg. Lehetővé teszi külső modem alkalmazását; például bérelt vonalú négyhuzalos modem vezérlésére képes.

Az analóg aggregát interfész a V.26 ajánlás szerinti modemmel van megvalósítva, amely a 2400 bit/s adatáram 1200 Bd jelzési sebességű, négyfázisú fázisbillentyűzésű jellel alakításáról (vételi irányban a visszaalakításáról) gondoskodik.

2.3 Rendszerfelügyelet és fenntartás

A muldex rendszerfelügyeleti és fenntartási szolgáltatásai megvalósítják a hibaállapotok detektálását, az alarm küldést, a hibák hatásának továbbterjedését megakadályozó működéseket, továbbá a hibabehatárolást támogató hurokképzéseket az R.115 ajánlás szerint. Ezekhez a szolgáltatásokhoz a muldexben egy szolgálati csatornát lehet lefoglalni. A szolgálati csatorna protokollját a felhasználó határozhatja meg.

A rendszerfelügyelet regisztrálja a szinkronállapotban detektált szinkronbithibákat és a szinkronkiesési időt is. A muldexhez csatlakozó felügyeleti rendszer ezeket átviteli minőség-, illetve készenléti indikátorokként kezelheti.

3. Hardver és szoftver

Teljes kiépítésben egy összeállított muldex és modem berendezés (a továbbiakban betét) a következő egységeket tartalmazza:

- Z80 egység (előlapján a kijelzőkkel, billentyűzettel és a külső EPROM-mal),
- D.TMS egység (a demultiplex processzor kártya),
- M.TMS egység (a multiplex processzor kártya),
- V24/V26 egység (modemkártya az előlapi dugaszokkal),
- Csatornaegységek (csatornakártyák az előlapi dugaszokkal) legfeljebb 12 darab, egyenként legfeljebb 4 csatorna számára,
- Tápegység,

Részleges kiépítésben a csatornaegységek száma kevesebb 12-nél.

3.1 Hardver

A betétpár két tagját a megegyező nevű külső EPROM, a megegyezően beültetett V24/V26 egység és a megegyezően beültetett csatornaegységek jelölik össze.

A Z80 egység a betét felügyelő processzorát és - perifériáit tartalmazza.

Az előlapon található a külső EPROM foglalata, az alarmjelző LED-sor, a négydigites kijelző és a tizenkét-gombos billentyűzet.

A külső EPROM a kissebességű csatornák konfiguráló adatait tartalmazza. A külső EPROM a betét működése közben is kicserélhető; az új olvasás az EPROM-érvényesítő parancs hatására következik be. E közben az átkonfigurálásban érintett kissebességű csatornák kivételével a betét működőképessége zavartalan. Az érintett csatornákat kezeim kell. A külső EPROM tehát a kissebességű csatornák adatait képezi le a betét számára. Az EPROM programozásához szükséges alaptáblázatok a szoftverdokumentáció tartalmazza. A leképezés (és beégetés) megvalósításához menüvezérelt program támogatása kell. Az EPROM-ban az adattáblázatot az EPROM azonosítója (név és verzió) és az ellenőrző összeg (checksum) teszi teljessé.

A két TMS egység egyforma felépítésű. A processzor TMS32010 típusú, ezen kívül a program- és az adatmemória, továbbá a hozzáférési logika van a kártyán elhelyezve. A jelprocesszorok a multiplexelést és a modulált jel előállítását, illetve a demodulációt és a demultiplexelést hajtják végre.

A V24/V26 egység és a csatornaegységek a jelkonverziókat valósítják meg. Beültetésük opcionális.

3.2 Szoftver

A betét működése megvalósítja az ajánlás szerinti időosztást, kialakítja és kezeli a digitális interfészeket, megvalósítja a modemet, végül támogatja a rendszerfelügyeleti és a fenntartási műveleteket. Ez utóbbi funkciócsoport az alarmok kezelését, a szolgálati üzenetváltást és a hurokképzést foglalja össze.

A működtető programok együttese rendszerprogramokat, multiplexelési/demultiplexelési programokat és jelfeldolgozást valósít meg. A programok osztott idejű folyamatokként működnek. A központi feldolgozást az aggregát bit adási és vételi időzítése vezérlik. A rendszerfelügyelet és a fenntartás kezelése részben megszakítással, részben lekérdezéssel történik. A jelfeldolgozás paraméterei csatornánként beállíthatók. A muldex folyamatokban a jelkezelés protokolljai számára (a kódfüggő átvitel különféle jelzésrendszerek mellett, vagy a transzparens átvitel) a jelfeltételek és az időzítések olyan módon vannak programozva, hogy a muldexben jelregenerálás is történik. A muldex csatornaszáma, jelkezelése, az aggregát interfész típusa, továbbá a rendszerfelügyelet és a fenntartás feltételei és konstansai programozható adatok; az állapotjelzők, időzítések, ugrócímek, stb. választékának táblázataiból az aktuális konfigurációt az igényeket leképező adatok betöltése hozza létre. A (kissebességű) csatornákat leképező adatok - a muldex működése közben is - megváltoztathatók a külső EPROM cseréjével és új olvasásával.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A kifejlesztett új generációjú multiplexer berendezés a távközlő hálózat szolgáltatásait támogatja. A cikk a rendszertechnikai kérdéseket és a megvalósítás egyes jellegzetességeit emeli ki.

Az ismertetett laborminta a Telefongyár konstrukciójában megvalósuló prototípus formájában ölt testet.

IRODALOM

- [1] *B.dr. Sülle G. - dr. Gordos G.: Anizokron távíró- és adatmultiplexer működési mintája. Híradástechnika, 1988, 3, szám*
- [2] *CCITT Red Book. VIIIth Plenary Assembly, Geneva, 1985.*