

Magyar Mérnöki Kamara

Hírközlési és Informatikai Tagozat

II.

Vezetékes hírközlő hálózatok tápellátása

Alapismeretek hálózattervezők számára

Műszaki segédlet

Janklovics Zoltán

HI-SZ - Hírközlési és mérnöki informatikai szakértő

2012

Előszó

A távközlési hálózat aktív elemeinek működéséhez villamos energiára van szükség. Az aktív elemek egy része távközlési létesítményben (épületben) található, más részük a hozzáférési hálózatban, (előfizetőknel, utcai kabinetekben, lépcsőházakban, stb.) van telepítve. A távközlési létesítményekben található berendezések megszakításmentes táplálására kiforrott technológiák állnak rendelkezésre. Az e létesítményeken kívül telepített berendezések táplálása a központnál megszokottól eltérő feladatot jelent, mely egyes esetekben már a vezetékes hálózat tervezőit is érintheti. E műszaki segédlet összefoglalja a gyakorlatban alkalmazott különböző, a hálózatban (a távközlési központi létesítményen kívül) elhelyezett aktív berendezések energiaellátási stratégiáit, a hagyományostól eltérő követelményeket. Célja, hogy a berendezések tápellátásával nem foglalkozó vezetékes hálózattervezők számára összefoglalja azon tápellátási kérdéseket, amelyekkel a vezetékes hálózat tervezése során találkozhatnak, s amelyek ismerete alkalmanként elősegítheti a tervezési feladatok hatékonyabb megoldását. (Központok áramellátó rendszereinek rendszertехnikai egységeivel e műszaki segédlet nem foglalkozik.)

Tartalom

1. Bevezetés
2. Távközlési berendezések áramellátása
 - 2.1 Áramellátási interfész
 - 2.2 Megszakításmentes egyenáramú rendszer
3. Energiaellátási lehetőségek a hálózatban alkalmazott berendezések táplálására
 - 3.1. Távtáplálás
 - 3.2. Helyi táplálás
4. KTV hálózat, mint speciális eset tápellátása

1. Bevezetés

A hagyományos vezetékes távközlési rendszereknél néhány kivételtől eltekintve a tápellátás megoldása egyszerű volt, az egyes előfizetőket fémes vezetők kötötték össze a legközelebbi központtal. A fémes vezetők (pl. érpáron) keresztül történt a kommunikáció, valamint az összeköttetések felépítéséhez szükséges jelzések átvitele. Az ehhez szükséges energiát a központban telepített áramellátó berendezések biztosították. A telefonszolgáltatás esetén az alapszolgáltatást a normál telefonbeszélgetés jelentette. Az előfizető abban az esetben is tudta használni a telefonját (hívható volt és ő is tudott hívást kezdeményezni), ha nála éppen áramszünet volt: a szükséges hurokáramot, csengető feszültséget a központ szolgáltatta. Csak ha egyéb szolgáltatást (üzenetrögzítő, fax) akart igénybe venni, akkor volt szüksége a készülék helyi táplálására is. Napjainkban pl. az ISDN, xDSL vagy a GPON szolgáltatásainak igénybevételéhez nélkülözhetetlen az előfizetőnél lévő terminál (NT, HGW) helyi táplálása. Erre a célra az előfizetőnél rendelkezésre áll a 230 V-os

kisfeszültségű hálózat. (A váltakozó áramú villamos energia elosztó hálózat feszültségének szabványos besorolása 1000 V-ig „kisfeszültség”.) Ezen eszközök táplálás-csatlakoztatásának „egyetlen” feltétele, hogy tápellátási bemenetük megfeleljen a vonatkozó szabványoknak.

Fényvezető kábeleknél az információ továbbítása optikai úton történik, a kábel két végpontja között nincs fémes kapcsolat. A kapcsolódó berendezések elektronikus áramköröket tartalmaznak, működésükhöz tehát villamos energia szükséges. A távközlési központokban elhelyezett berendezések esetén a táplálás megoldott: a távbeszélő központok (48V-os egyenfeszültségű) megszakításmentes áramellátó rendszerei - az egyéb átviteltechnikai, adatfeldolgozó berendezésekkel együtt - gondoskodnak az optikai rendszerek berendezéseinek táplálásáról is. A problémát az előfizető közelében elhelyezett berendezések megszakításmentes táplálása jelenti. Szintén az előfizető közelében elhelyezett berendezések táplálása a gond a DSL rendszerek esetében is. (Itt az adott szolgáltatással ellátható terület növelése miatt kell közelebb menni a DSLAM berendezéseivel az előfizetőhöz.) A hálózatban elhelyezett berendezések táplálási kérdéseivel foglalkozunk a következőkben.

2. Távközlési berendezések áramellátása

2.1 Áramellátási interfész

A professzionális távközlési berendezések táplálása általában vagy -48V névleges feszültségű megszakításmentes egyenáramú (DC) áramellátó rendszerekről, vagy a kisfeszültségű közüzemi villamos hálózatról (230/400V váltakozófeszültség) történik. A berendezések zöme - a hagyományoknak megfelelően - egyenfeszültségű táplálást igényel. Váltakozóáramú táplálásra általában a hálózatban üzemelő számítástechnikai eszközöknek (monitoroknak, PC-knek, stb.) van szükségük. Amennyiben szükség van ezen eszközök folyamatos működésére, táplálásukat váltakozó feszültségű (AC) UPS-ek (Uninterruptible Power Supply) vagy 48V-ról működő inverterek segítségével oldják meg.

A táplált berendezések és az energiaforrás csatlakozási felületét **áramellátási interfésznek** nevezzük. Az áramellátási interfész követelményeket támaszt mind a táplált berendezés, mind a tápláló áramforrás felé. A követelmények célja az, hogy biztosítsa a tápláló és a táplált berendezések kompatibilitását, a berendezések üzemszerű működéséhez szükséges feltételeket abban az esetben is, amikor az áramellátó rendszer többféle távközlési berendezést táplál, valamint a paraméterek egységesítésével lehetővé tegye, hogy a meglévő áramellátó rendszerekhez lehessen csatlakoztatni az újonnan telepítendő távközlési berendezéseket. Az áramellátási interfészre vonatkozó követelmények az ETS 300 132-1 [1] (230V névleges értékű váltakozó feszültségről táplált berendezések), illetve az ETS 300 132-2 [2] (48V névleges értékű egyenfeszültségről táplált berendezések) számú, honosított szabványokban találhatók.

a. A váltakozó áramú interfész előírásai

A váltakozó áramú, 230 V-os névleges feszültségről táplált berendezések tápellátási interfészére az ETS 300 132-1 szabvány szerint az alábbi főbb követelmények érvényesek:

- A tápfeszültség-tartomány 207-253 V (a nullavezető és a fázisvezető között), a frekvenciatartomány 48-52 Hz.
- A berendezés nem károsodhat (sem a hardver, sem a szoftver), ha a tápfeszültség értéke 0 - 207 V között van. A frekvenciatartomány ebben az esetben 45 - 55 Hz közötti lehet.
- A tápfeszültség üzemi tartományba történő visszatérések a berendezéseknek specifikációjuknak megfelelően kell működniük, anélkül hogy bármilyen közbeavatkozás lenne szükséges.
- A berendezésnek meg kell felelnie többek között a bekapcsolási áramlökésre, a bemeneti áram felharmonikus tartalmára, a túlfeszültségállóképességre, a rádiófrekvenciás zajra vonatkozó követelményeknek is.

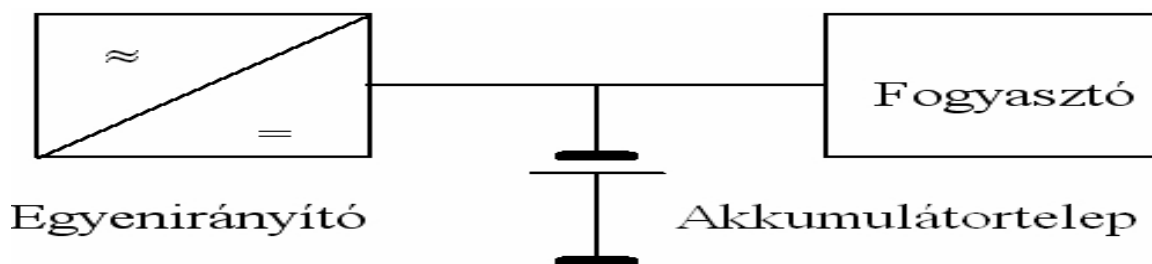
b. Az egyenáramú interfész előírásai

A tápellátási interfészre vonatkozó, az ETS 300 132-2 szabvány szerinti legfontosabb paraméterek az alábbiak szerint foglalhatók össze egyenáramú tápellátást igénylő berendezések esetére:

- A -48 V névleges egyenfeszültségű táplálás feszültségtartománya az interfésznél normál üzemmódban : -40,5..... -57V
- A -48 V névleges egyenfeszültségről üzemeltetett távközlési berendezés nem károsodhat a következő - névlegestől eltérő - feszültségértékeknél: 0 - 40,5 V és -57 - -60V. A névleges feszültségállapotok helyreállítása után a rendszernek kézi beavatkozás nélkül a normál üzemi állapotának megfelelően kell működnie.
- A berendezésnek teljesítenie kell a fenti szabványban a tranziensekre, feszültségváltozásokra, valamint a zavartűrésre és zavarkibocsátásra előírtakat. (A 20 kHz feletti követelményeket az EMC szabványok tartalmazzák.)

2.2 Megszakításmentes egyenáramú rendszer

A távközlési létesítményekben minden esetben rendelkezésre áll a megszakításmentes -48V-os áramellátó rendszer [3]. Ez egyenirányító(k)ból és azzal párhuzamosan kapcsolt akkumulátortelep(ek)ből áll (1. ábra). (Mivel a hálózatban elhelyezendő -48V-os táplálást igénylő berendezések tápellátása is ilyen felépítésű rendszerről történik, e pont rövid áttekintést ad erről a rendszerről.)



1.ábra Megszakításmentes egyenáramú rendszer

Ha van hálózati feszültség, az egyenirányító táplálja a fogyasztókat és tölti az akkumulátortelepet. Hálózatkimaradás esetén az akkumulátortelemek táplálják a fogyasztókat. A távközlésben alkalmazott akkumulátorok savas ólomakkumulátorok. Ezeknek két alapvető típusa ismeretes: a folyadék elektrolitú és a kötött elektrolitú, vagy - a gyakorlatban elterjedt elnevezéssel - "szelepvezérelt" (VRLA: Valve Regulated Lead Acid Accumulator) akkumulátor. Az előbbiek kezelést igényelnek (elektrolit pótlása) és csak speciálisan kialakított akkuhelyiségbe telepíthetők, az utóbbiak úgynevezett „karbantartásmentesek” és más berendezésekkel közös helyiségben is elhelyezhetők. Napjainkban már csak kötött elektrolitú, zárt akkumulátorokat telepítenek. 48V-os rendszerek esetén az akkumulátortelep 24 cellát tartalmaz. Az 1. ábrán látható rendszer - amelynek fő előnye egyszerűsége és megbízhatósága - kimeneti feszültsége széles határok között ingadozhat, tekintettel az akkumulátorcella végkisütési feszültsége és (gyors)töltési feszültsége közötti különbségre. Az ólomakkumulátorok esetében az alábbi (cellánkénti) feszültségszintekről beszélhetünk:

- Névleges feszültség: értéke 2V;
- Cseptöltési feszültség: Az akkumulátor töltöttségi szintjét a cseptöltéssel lehet fenntartani. Ennek értéke $2,23V \pm 1\%$.
- Gyorstöltési feszültség: A kisütött akkumulátor a gyorstöltés segítségével tölthető fel a legrövidebb idő alatt újra. Értéke, melyet, pl. a gázfejlődés korlátoz, általában 2,35-2,4 V. (A VRLA akkumulátoroknál általában nem használják.)
- Kisütési végfeszültség: Ezen feszültség alatt az akkumulátorban végbemenő folyamatok visszafordíthatatlanná válnak, az akkumulátor károsodik. Értéke kb. 1,8V.

A távközlési berendezések DC távközlési interfészét leíró szabvány [2] a fentiek miatt határozza meg a távközlési berendezések számára a 40,5....57V működési feszültséghatárt.

Mivel a távközlési létesítményben lévő áramellátó rendszer és a távközlési berendezés között nagyobb távolság is lehetséges, s a közöttük lévő tápkábelen feszültségeséssel kell számolni, feszültségesésre méretezni kell a DC tápkábelt. A tápellátó berendezés és a táplált berendezés között 1V feszültségesést szokás megengedni. Ebből a gyakorlatban alkalmazott méretezés szerint 0,5V eshet a tápellátó berendezés és a szinti elosztó között, s így a maradék 0,5V feszültségesés engedhető meg a szinti elosztó és a táplált berendezés között. (A feszültségesés a tápkábel egyenáramú ellenállásából és a távközlési berendezés 40,5 V-ra meghatározott maximális áramfelvételéből számítható.) A feszültségesés mellett a tápkábelek terhelhetőségére is

ügyelni kell. A berendezések helyének kiválasztásakor erre is gondolni kell. Szemléltetésképpen az 1. táblázat egy központban elhelyezett DSLAM berendezés és a szinti tápelosztó közötti kábelezés maximális megengedett hosszát adja meg különböző kábelkeresztmetszet esetére.

1. táblázat Példa a tápkábel méretezésére

$I_{\max} = 30 \text{ A}$ <i>DSLAM</i> 480 vonal		$I_{\max} = 18 \text{ A}$ <i>DSLAM</i> 224 vonal	
Kábel keresztmetszet [mm ²]	Kábel hossz max. [m]	Kábel keresztmetszet [mm ²]	Kábel hossz max. [m]
16	7,5	10	8,5
25	12	16	14
		25	22

A megszakításmentes egyenáramú rendszereknél a szükséges teljesítményt több párhuzamosan kapcsolt berendezéssel biztosítják. (Ez mind az egyenirányítókra, mind az akkumulátorokra érvényes.) A távközlési áramellátó rendszerek tervezésénél szempont, hogy a rendszer bármely elemének meghibásodása esetén az alapszolgáltatásnak működnie kell. Ezért a távközlési létesítményekben elhelyezett rendszerek tartalmazznak redundáns elemeket is, amelyek a hiba elhárításáig a kiesett berendezés feladatát ellátják. A hálózatban elhelyezett tápellátó berendezések esetében ezt az elvet általában nem alkalmazzák.

Hálózatkimaradás esetén az akkumulátortelemek meghatározott ideig tudják táplálni a fogyasztókat: ezt az időt nevezik **tartalékidőnek**. A tartalékidő növeléséhez az akkumulátor kapacitását kell növelni. Mivel az akkumulátor meglehetősen drága berendezés, és a tartalékidő bármekkora kapacitás esetén is véges, egyéb megoldásokat is alkalmaznak a táplálás folyamatosságának biztosítására. A hálózati (betáplálási) oldalon is van lehetőség a kiesett váltakozóáramú feszültség pótlására

- tartalék betáplálási irányra történő átkapcsolással,
- helyhez kötött, vagy
- mobil szükségáramfejlesztő alkalmazásával.

Ha egy távközlési létesítmény rendelkezik automatikus indítású helyhez kötött szükségáramfejlesztővel, az a hálózatkimaradás kezdetétől számított néhány percen

belül terhelhető, tehát képes a kiesett hálózati feszültséget pótolni. A nagy, korszerű áramellátással ellátott távközlési létesítmények megszakításmentes egyenáramú áramellátó rendszerei a gyakorlatban tehát tetszőleges hosszúságú hálózatkimaradás áthidalására képesek, függetlenül a rendszerben található telepek tartalékidejétől. (A vezetékes távközlő hálózatban elhelyezett tápellátásra l. a 3.2 pontot.)

3. Energiaellátási lehetőségek a hálózatban alkalmazott berendezések táplálására

A DSLAM eszközök elterjedésével a fémvezetőjű távközlő hálózatba egyre több aktív eszköz épül be. Vannak berendezések

- távközlési központokban,
- utcai kabinetekben,
- épületek alagsorában, lépcsőházában, stb.,
- az előfizető lakásában, vagy irodájában.

A távközlési létesítményekben telepített berendezések táplálása nem különbözik az ott található egyéb távközlési berendezések táplálásától. A központtól távol (az előfizető közelében) telepített berendezések táplálása történhet

- távtáplálással,
- helyi táplálással.

3.1. Távtáplálás

Távtáplálás esetén a berendezések a működésükhöz szükséges energiát vagy a legközelebbi távközlési központból, vagy a hálózat egy másik aktív egységének áramellátó rendszerétől (PN: Power Node) kapják. A távtáplálás feltétele, hogy a távtápláló és a távtáplált berendezést fémes (távtápláló) kábel is összekösse. Az optikai hálózat esetén az optikai kábelen kívül szükséges még a távtáplálás céljára szolgáló fémerű kábel.

A távtáplálásnak két fő változata van [4]:

- a központi táplálás (centralised powering), amikor a berendezéseket a távközlési központban elhelyezett távtápláló tápegység (Remote Power Unit) látja el tápenergiával, valamint a
- csoport táplálás (cluster powering), amikor a hálózatban elhelyezett berendezésekhez (pl. utcai kabinetekhez) tartozó áramellátó berendezések (PN) táplálják az előfizetőket vagy a saját táplálással nem rendelkező, de táplálást igénylő hálózati berendezéseket (pl. ONU-kat).

Központi táplálás esetén a távtápláló tápegység primer oldala a 48V-os áramellátó rendszerhez kapcsolódik. Így egyúttal a távtáplálás szünetmentessége is megoldott.

Csoport táplálás esetén a távtáplálást végző hálózati berendezésnek saját áramellátó rendszerrel kell rendelkeznie. Ennek bemeneti energiaforrása közüzemű villamos hálózat. Hálózatkimaradás esetén is folyamatos táplálás szükséges, ezért az áramellátásnak akkumulátortelepeket is tartalmaznia kell. Az áramellátó rendszernek a távtápláláson kívül a helyi berendezések táplálását is el kell látnia, ezért több, különféle feszültség-szintű fogyasztói kimenetet is tartalmazhat. A fogyasztói, illetve telepfeszültség 48V-tól eltérő is lehet.

A távközlési áramkörök feszültség-szintjük szerint (TNV: Telecommunication Network Voltage) az alábbi csoportokba sorolhatók [5]:

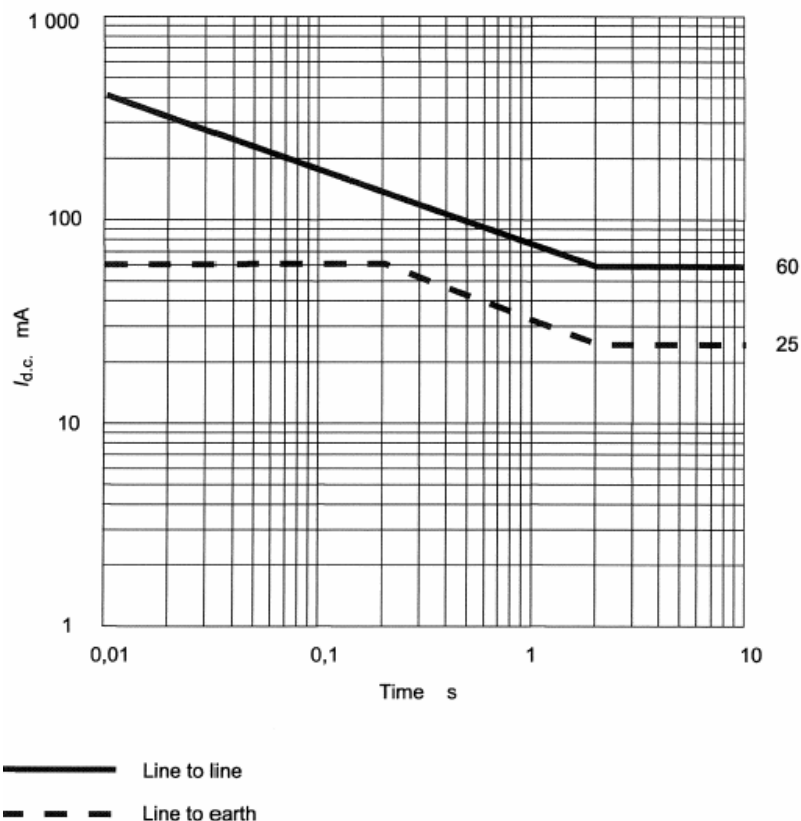
- TNV1: normál üzemben nem haladja meg 60V DC vagy 42V AC értéket.
- TNV2 / TNV3: normál üzemben az egyenfeszültség értéke nem haladja meg a 120V-ot, a váltakozófeszültség értéke 70,7 V-ot. (A két áramkör között az a különbség, hogy a TNV3 túlfeszültség-védelemmel rendelkezik.)

A fentiek mellett külön csoportot alkotnak a távtápláló távközlési áramkörök (RFT). A távtápláló feszültséget a távtápláló tápegységek (RPU) szolgáltatják. Ezek kimeneti áramkörei a szekunder áramkörök. A távtápláló feszültség, illetve áram értékei szerint biztonságtechnikai szempontból kétfajta távtápláló áramkört különböztethetünk meg: Az Európában alkalmazott RFT-C és az Észak-Amerikában preferált RFT-V áramkört.

3.1.1. A távtáplálás biztonságtechnikai követelményei

A nálunk alkalmazott távtápláló áramkör (áramkorlátozással rendelkező RFT-C áramkör) legfőbb jellemzői a vonatkozó biztonságtechnikai szabvány szerint [6] a következők:

- A távtápláló áram értéke nem haladhatja meg a 60mA_{dc} -t állandósult állapotban semmilyen terhelési körülmények között.
- Az RFT-C áramkorról táplált kábelerről a föld felé folyó áram normál állapotban nem lehet több, mint 2mA_{dc} .
- Az RFT –C áramkörök feszültségkorlátja nem lehet nagyobb, mint a vezetékek névleges feszültsége.
- A kábelerek és a föld közötti szigetést koordinálni kell az RFT-C áramköröket tápláló egység maximális feszültségéhez. Ha ez nem ismert, a szigetelésnek legalább 800V_{dc} feszültség-szintűnek kell lennie.
- Egyszeres hiba esetére beépített áramkorlátozóval kell rendelkeznie, mely a szabvány szerinti értékre korlátozza az áramot. (Pl. a limit 2 sec.-nál a vonal és a föld között 25 mA, ér-ér között 60 mA.)
- Ha az RFT-C áramkör egy érpárja földeltté válik, az áram a többi érpár és a föld között 2000 ohm-os ellenálláson át mérve nem lehet több, mint a szabványban az idő függvényében megadott érték (L. 2. ábra), s 10 sec. után nem haladhatja meg a 25 mA-s értéket. Ezen felül az üresjáratú feszültség a többi vezető és a föld között 2 sec. után nem lehet több, mint az RFT-C áramkörre meghatározott legnagyobb feszültség.



2. ábra RFT-C áramkör megengedett legnagyobb árama

Ha az előzőekben meghatározott, szabvány szerinti feltételeket a távtápláló rendszer kielégíti, akkor életvédelmi szempontból a rendszer megfelelő. (Az alkalmazható rendszereknek a vonatkozó EU direktívák (kisfeszültségű, valamint EMC) illetve ezeknek megfelelő hazai miniszteri rendeletek szerint, villamos biztonságtechnikai, valamint EMC megfelelőségi nyilatkozattal, illetve a megfelelést bizonyító vizsgálati jegyzőkönyvvel kell rendelkezniük.)

Bár Magyarországon az RFT-V áramkört nem alkalmazzák (az RFT-C-hez képest kevésbé biztonságos), megemlítjük, hogy ott normál állapotban a feszültséget korlátozzák $140 V_{dc}$ -re, illetve áramkorlátozó vezérlés esetén $200 V_{dc}$ -re.

3.1.2. Távtápláló rendszer a szabad érpárok felhasználására

A növekvő átviteli sebesség és adatmennyiség iránti igény miatt az aktív távközlési berendezések egyre közelebb kell, hogy kerüljenek az előfizetőhöz. Ezen berendezések szünetmentes tápellátása kritikus kérdéssé vált (műszaki-gazdasági optimum). Ugyanakkor a vezetékes telefonok számának csökkenése, továbbá a technológiai váltás következményeként a vezetékes távközlő hálózatban a szabad érpárok száma megnövekedett. Így adódott a lehetőség a szabad érpárok energiaátvitelre történő felhasználására. A következőkben egy ilyen, Magyarországon több helyen telepített, néhány éve már üzemelő távtápláló rendszert ismerhetünk meg. Az ilyen, a szabad érpárok felhasználó távtápláló rendszer előnye a gyors telepíthetőség (a helyi tápellátás kiépítésének procedúrája elmarad), a bővíthetőség, a

szünetmentesség biztosításához a helyszínen nincs szükség akkumulátorra, stb. (Ugyanakkor hátránya, hogy nagy teljesítményigény esetén kiépítése költségesebb lehet, mint a helyi táplálás.)

A Magyarországon alkalmazott berendezés az RFT – C specifikációnak megfelelően lett tervezve, s beépített differenciál védelme garantálja a rendszer biztonságát. A föld felé a szivárgó áram még helytelen kezelés esetén sem lehet több 2 mA-nál.

A rendszer hurokellenállástól függően akár 10 km-es távolságig is használható. Az energiaátvitel 320 V_{dc} feszültség szinten (± 160 V_{dc}) történik. A **központi egység (CPM)** -20 - +50 °C, míg a **távoli egység (RSU)** -40 - + 70 °C működési hőmérséklettartományra készült, azaz a távoli egység kültéri kivitelű, s így hűtést, fűtést nem igényel.

Az ETSI keretbe szerelhető központi egység a 48 V_{dc} központi feszültséget konvertálja át 320 V_{dc} feszültséggé. Érpáranként 60 mA-t táplál ki, s az egész rendszert vezérli, minden egyes érpárt kontrollál. 8 **központi tápkártyáig (CPB)** bővíthető, s tápkártyánként 2x4 kimenete van (2x4 érpár csatlakoztatható hozzá).

A távoli tápellátó egység (RSU) a 320 V_{dc} feszültséget konvertálja át 48 V_{dc} (40 – 57 V_{dc}) feszültséggé. Az RSU ETSI, vagy 19” –os rack-be utcai kabinetekbe szerelhető, ventilátoros hűtésű. Egy RSU-ba max. 4 db **távtáplált tápkártya (RPB)** tehető be. Egy tápkártyához 2x4 érpár csatlakoztatható, s így RPB-ként 120 W teljesítmény biztosítható.

A rendszer tervezése során meg kell határozni:

- a szükséges CPM modulok számát,
- a szükséges CPB központi tápkártyák számát,
- a szükséges távoli tápellátó egységek (RSU) számát,
- a szükséges távtáplált tápkártyák (RPB) számát,
- a CPU és az RSU között átviendő teljesítményhez szükséges szimmetrikus érpárok számát.

Távtápláló rendszer alkalmazása esetén ügyelni kell az adott rendszerre meghatározott biztonsági intézkedések, előírására, betartására!

3.2. Helyi táplálás

Helyi táplálás esetén a berendezések primer energiaforrása a villamos energiahálózat. Természetesen követelmény, hogy a berendezések hálózatkimaradás esetén is üzemeljenek, ezért az 1. ábra szerinti struktúrának megfelelő megszakításmentes áramellátó rendszert kell alkalmazni. A tápfeszültség és/vagy az akkumulátortelep névleges feszültsége lehet 48V-tól eltérő is. Az áramellátás kialakítása attól függ, hogy

- hol telepítették a berendezést, valamint
- egy vagy több előfizetőt szolgál ki.

A következő kérdésekkel kell foglalkozni helyi áramellátás telepítésekor:

- az energiahálózathoz történő csatlakoztatás,

- milyen környezetbe kell telepíteni a berendezéseket (utcai kabinet, stb.),
- akkumulátortelep kiválasztása és elhelyezése,
- akkumulátortelep tartalékideje.

Az **energiahálózathoz történő csatlakoztatáskor** másként kell eljárni abban az esetben, ha a berendezés több fogyasztót szolgál ki, és másként egyedi előfizetőnél telepített berendezések esetén. Több fogyasztó esetén az energiaköltségek a távközlési szolgáltatót terhelik: neki kell gondoskodni a szabványos csatlakozás kiépítéséről (fogyasztásmérő, bemeneti biztosítók), valamint az energiaszámla kiegyenlítéséről. Az egyedi előfizetőnél felszerelt, az alapszolgáltatásnál (telefon) magasabb szintű szolgáltatást nyújtó berendezések energiaköltségeit általában az előfizetőnek kell állnia.

A DSL hálózat berendezéseinek egy része nem a védett, klímatisztált központokban található, hanem utcai kabinetekbe, lépcsőházakba, stb. telepítik őket. Ezért különösen ügyelni kell a berendezések kiválasztásakor a **környezeti követelmények betartására**. Ez minden áramellátó berendezésre, ezen belül az egyenirányítókra is érvényes.

Az **akkumulátortelepek kiválasztása és telepítése** is különös figyelmet érdemel. Lényeges szempont, hogy csak karbantartásmentes akkumulátor telepíthető a berendezésekhez. Egyedi előfizetők berendezéseibe a savas VRLA típusú akkumulátortelepeken kívül pl. NiCd telepek is beépíthetők. A több előfizetőt kiszolgáló berendezésekben általában a VRLA típusú savas akkumulátorok alkalmazhatóak. Ezeknél az akkumulátoroknál azonban figyelembe kell venni az ajánlott működési hőmérséklettartományt (általában 20°C környéke), mert ennél magasabb hőmérsékleten az élettartam drasztikusan csökken, alacsonyabb hőmérsékleti tartományban pedig nem vehető ki a telepből a teljes töltésmennyiség. Az alsó hőfoktartomány is korlátozott. Ezért valamilyen módon gondoskodni kell arról, hogy az utcai kabinetek telepei is kiegyenlített hőmérsékleti viszonyok között üzemeljenek. (Pl. a telepek föld alatti aknába, a kabinet lábazatába történő telepítésével, vagy a kabinet hűtésével-fűtésével.) Megemlítjük, hogy több esetben beltéri alkalmazásra tervezett eszközöket kell egy-egy szolgáltatás nyújtásához kültéri kabinetbe telepíteni, s ezek miatt szükséges a hűtés – fűtés beépítése, így nem csak az akkumulátor miatt merül fel ez a probléma. Másik megfontolás lehet az, hogy a hálózattulajdonos az alacsonyabb üzemeltetési és beruházási költség miatt vállalja az akkumulátorok élettartam csökkenését, a sűrűbb cserét. Hasonlóan gazdasági megfontolásból dönthet úgy a szolgáltató, hogy egyes szolgáltatások esetében lemond a szünetmentességről.

Míg a távközlési létesítmények áramellátó rendszerei az automata szükségáramfejlesztő miatt szinte korlátlan hálózatkimaradást át tudnak hidalni, a helyi áramellátással üzemelő berendezések esetében az áthidalási idő kizárólag a beépített akkumulátorok tartalékidejével azonos (kivételek a mobil dízelről történő üzemeltetés). Ezért lényeges az akkumulátorok tartalékidejének helyes megválasztása. Ez a helyi villamos energiahálózat megbízhatóságának függvénye. Figyelembe kell venni az adott területen az áramkimaradások előfordulásának gyakoriságát, az

áramkimaradások átlagos időtartamát. Nagy városokban a villamos hálózat megbízhatóbb, mert az energia eljuttatása a fogyasztókhoz (jórészt) időjárástól védett föld alatti kábelekkel történik, az adott területre eső előfizetők száma nagy, a távolságok kisebbek (hibaelhárítási idő lecsökken). Legrosszabb a helyzet a kisvárosokban, falvakban, ahol légvezetékeket alkalmaznak (szélvihar esetén gyakori a vezetékszakadás), a fogyasztók messze vannak egymástól és a karbantartó személyzettől. Célszerű tehát más-más tartalékidejű telepet alkalmazni nagyvárosokban, kisvárosokban, falvakban telepített berendezéseknél. Az egyes esetekben alkalmazandó tartalékidőt a szolgáltatók szolgáltatástól függően a különböző szempontjaik mérlegelése alapján határozzák meg, nincs általánosan alkalmazott érték.

4. KTV hálózat, mint speciális eset tápellátása

A KTV hálózatban lévő eszközök tápellátása eltér a távközlési berendezések tápellátásától, ezért ezt külön pont tartalmazza.

A kábeltelevíziós hálózat hierarchikus felépítésű, több jellemző részre (A, B, C, D síkra) tagolható, ahol az A sík a trónk- vagy fővonal, a B sík a vonal, a C sík az elosztó hálózat, a D sík a házhálózat. A jellemző KTV hálózat koaxiális kábeleket alkalmaz a jelek továbbítására, de ott is terjed a fényvezetőjű hálózat. A hálózat a passzív elemeken kívül vonalerősítőket és házerősítőket is tartalmaz. A koax kábelhálózat vonalerősítőinek energiaellátása általában távtáplálás segítségével történik. A házerősítők táplálása helyi- és távtáplálással egyaránt megoldható. Meg kell említeni a kábeltelevíziós fejállomások táplálását, amelyet mindig az egyedi igényeknek megfelelően kell kialakítani. Ez minden esetben helyi táplálással történik. Az egyes berendezések igényelhetnek 230V AC vagy 48V DC táplálást. A szünetmentes DC táplálás a távközlési létesítményekben telepített fejállomások esetén a létesítmény 48V-os áramellátó rendszeréről megoldható. Szünetmentes AC táplálási igény esetén - amennyiben a létesítményben nincs szünetmentes AC UPS hálózat - a táplálás egyedi AC UPS-ekkel is megoldható.

A kábeltelevíziós hálózat A, B és C síkjában alkalmazott erősítők általában a koaxiális kábelben keresztül továbbított váltakozó feszültséggel (max. 60V) távtápláltak [7]. A D síkban alkalmazott házerősítőket helyileg táplálják (230V).

Az alkalmazott távtápláló tápfeszültség: A KTV hálózatokban távtáplálási célra egyenfeszültséget a korrózióveszély (-a koax kábel külső árnyékolása földelt-) miatt gyakorlatilag nem alkalmaznak. Figyelembe véve az erősítőmodulok táplálásához alkalmazott 24V-os stabilizált belső tápfeszültséget, valamint a villamos biztonságtechnikai előírásokat max. 60V váltakozó feszültséget használnak a távtápláláshoz. Az erősítők beépített tápegységei ezt a 60V-os váltakozó feszültséget alakítják át stabil egyenfeszültséggé. A bemeneti váltakozófeszültség alsó határa az alkalmazott erősítő konstrukciójától függően 27...40 V lehet. Mivel a bemeneti AC feszültség értéke max. 60V, a berendezések kialakításánál a TNV2 feszültségre vonatkozó biztonsági előírásokat kell betartani.

A távtáplálás tápfeszültségét általában ferreorezonanciás stabilizátorral állítják elő. Ennek kimenetén közel négyszög (trapéz) alakú kimenőfeszültség jelenik meg, amely kiválóan alkalmas mind a bemeneti feszültség ingadozásából, mind a terhelésváltozásokból eredő kimeneti feszültség-ingadozások csökkentésére.

A ferreorezonanciás elven működő váltakozó feszültségű stabilizátor olyan speciális kialakítású transzformátor, amelynél a stabilizáló hatás a vasmag telítésbe vezérlése által jön létre. A ferreorezonanciás stabilizátorok előnye viszonylagos egyszerűségük és ebből adódó megbízhatóságuk. Hátrányuk a viszonylag nagy bekapcsolási áramlökések. Ezek a távtápláló tápegységek kültéri kivitelűek, pl. oszlopon közvetlenül elhelyezhetők.

Hivatkozások

[1]	ETS 300 132-1 Equipment Engineering; Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 1: Operated by alternating current (ac) derived from direct current (dc) sources.
[2]	ETS 300 132-2 Equipment Engineering; Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 2: Operated by direct current (dc).
[3]	Janklovics Z. - Gerdai G. : Távközlési célú áramellátás; Magyar Távközlés, 1997. augusztus
[4]	ETSI EN 302 099 Environmental Engineering (EE) Powering of equipment in acces network
[5]	MSZ EN 60950-1 Informatikai berendezések. Biztonság. 1. rész: Általános követelmények
[6]	MSZ EN 60950-21 Információtechnikai berendezések. Biztonság. 21. rész: Távoli energiabetáplálás
[7]	MSZ EN 60728-11 Televíziójelek, hangjelek és interaktív szolgáltatások kábelhálózatai. 11. rész: Biztonság