

Vivőfrekvenciás hírközlő berendezések csatolása erősáramú távvezetékhez

ETO 621.395.44.052.63

A távvezeték távközlésre való felhasználásának gondolata szinte a távvezeték létesítésével egyidejűleg vetődött fel. Természetesnek látszott ez a megoldás a következők miatt: az információ továbbításának iránya az egyes erősáramú objektumok között egybeesett a távvezeték földrajzi irányával, a távvezeték üzembiztonsága lényegesen felülmúlja a postai légvezeték rendelkezésre állást, emellett az építési és fenntartási költségek sem terhelik a távközlés költségeit. A hírközlő berendezések távvezetékre történő telepítésének gazdaságossága hamar nyilvánvalóvá vált a viszonylag drága csatolóberendezések ellenére is, és a távvezeteki vivőfrekvenciás, ún. PLC (Power-Line-Carrier) összeköttetések elterjedtek az energiarendszerben. Hazánkban az első PLC összeköttetések az 50-es évek elején jelentek meg. Számuk ma már 100-as nagyságrendű.

1. A távvezeték vivősítésének alapvető problémái

A távvezeték erősáramú követelményeknek megfelelően tervezik, építik. Az átviteltechnikai tervező kész távvezeték kap, következésképpen nem tervezi, csupán analizálja azt gyengeáramú szempontból, és kidolgozza azokat a kiegészítő eljárásokat, amelyek a távvezeték alkalmassá teszik információ-átviteli célokra.

Az analízis során meg kell vizsgálni a hullámterjedést többhuzalos rendszerekben. A hullámterjedés vizsgálatához meg kell határozni a távvezeték primer és szekunder paramétereit. — A primer paraméterek: a fázisvezetők fajlagos ellenállása soros és kölcsönös fajlagos induktivitása, valamint a fajlagos kapacitások, míg a szekunder paraméterek: a csillapítás, hullámellenállás, fázisforgatás stb. —

A szekunder paraméterek egy része erősen függ a fázisvezető végponti terhelésétől és a kapcsolótér kapcsolási állapotától. Az utóbbi miatt törekedni kell a fázisoknak időben állandó, a kapcsolásoktól független impedanciával való lezárására. E célból úgynevezett hullámzárakat, hangolt fojtókat alkalmazunk.

Biztosítani kell az átviteltechnikai berendezések csatlakoztatását a távvezetékhez a maximális életbiztonság és a minimális csillapításkövetelmények figyelembevételével. Ezt a feladatot oldják meg a csatoló szerelvények. Az egyéb léges összeköttetésekhez hasonlóan figyelembe kell venni az időjárási tényezők hatását a csillapításra. Igen fontos szerepe

van még a zajok vizsgálatának is, mivel a távvezetékeken a korona-hatás miatt nagy a zajszint.

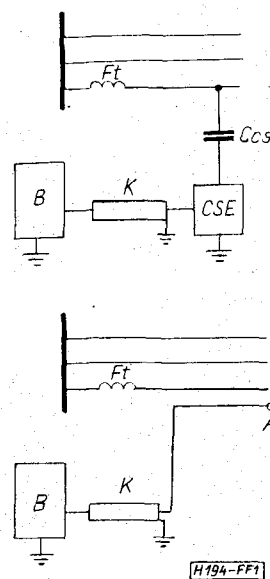
Az elmondottakból látható, hogy a távvezeteki PLC összeköttetés a távközlés egy speciális szakterülete, amelynek a léges frekvenciamultiplex rendszerekkel igen sok közös vonása van. A távvezeték információ-átvitelre történő felhasználása esetén azonban több tényezőt kell figyelembe venni, amelyek közül a leglényegesebbek a következők:

A távvezeték aszimmetrikus rendszerek 2—8 vezetékkel. A vezetékszám megállapításánál figyelembe vettük a 2 huzalos egyenáramú, a váltakozó áramú kettős rendszerű (2×3 fázis közös oszlopon) távvezeték, valamint ezek villámvédő vezetőit. A berendezések csatlakoztatása a távvezetékhez az esetek többségében aszimmetrikus.

A vezeték távolsága összemérhető föld feletti magasságukkal, ezért a föld veszteségei erős hatást gyakorolnak a távvezeték csillapítására.

A távvezeték jelenlevő nagyfeszültség a korona jelenség és a szigetelők felületén létrejövő kisülések következtében széles frekvenciasávban jelentős zajt termel.

Az egyes távvezeték kapcsolata a kapcsolótér gyűjtősínein keresztül nagy áthallást okoz a vivősítendő szakaszok között, ami a frekvencia-kiosztás tervezésekor komoly nehézséget jelent.



1. ábra. Kapacitív és antennás csatolási mód.
Ft — hullámzár, B — PLC berendezés,
K — vivőfrekvenciás kábel, CSE — csatoló egység,
Ccs — csatoló kondenzátor, A — antenna

2. Csatolási módok

Az átviteltechnikai berendezések távvezetékhez való kapcsolásának két alapvető módja a kapacitív és az antennás csatolás. A két csatolási mód elvi rajza az 1. ábrán látható.

Kapacitív csatolásnál a C_{cs} kondenzátoron és a CSE csatolóegységen keresztül csatlakozunk a távvezetékhez. Antennás csatolásnál a távvezeték fázisaival párhuzamos vezeték és a fázisvezetők kölcsönös impedanciája csatol. Az utóbbi csatolási módot a kisebb frekvenciás tartományban (50 kHz-től 300 kHz-ig) nem alkalmazzák.

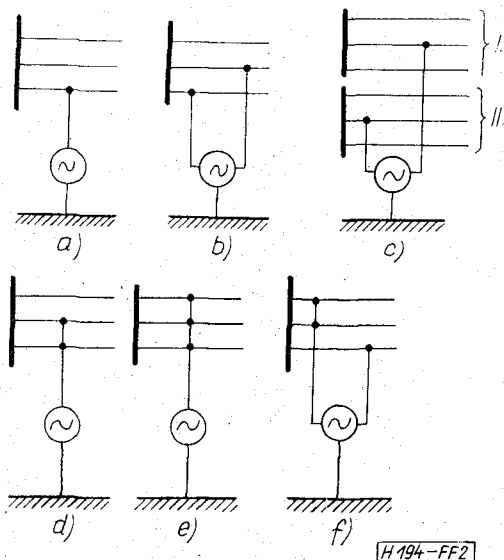
A kapacitív csatolás kondenzátora a csatoló egységgel együtt a konstrukciótól függően keskeny vagy széles sávú szűrőt alkot, amely egyben illesztési feladatot is ellát a vivős kábel és a távvezeték bemeneti impedanciája között. A továbbiakban csak kapacitív csatolásokkal foglalkozunk.

3. Csatolási típusok

A csatolások típus szerinti osztályozása annak alapján történik, hogy a csatolószűrők a távvezetéknek hány darab és milyen rendeltetésű vezetékéhez csatlakozik. Ezek figyelembevételével a 2. ábrán megadtuk szimmetrikus távvezeték esetén a lehetséges csatolási típusokat.

Kötegelt fázisú vagy szigetelt villámvédő vezetékkel ellátott távvezetékeken még két további csatolás lehetséges. Szigetelt kötegelt fázisnál a fázis két szigetelt vezetékéhez csatlakozunk. Ezt a csatolási módot kötegelt csatolásnak nevezzük. Ha a távvezeték villámvédő vezetőkkel is el van látva, ami leggyakoribb vízszintes fázisrendezésű távvezetéknek, akkor a két védővezető is felhasználható átviteli útként. Ezt a csatolási típust védővezetős csatolásnak nevezzük.

Az alkalmazásra kerülő csatolási típus kiválasztása műszaki és gazdaságossági megfontolások alapján



2. ábra. Csatolási típusok: a) fázis-föld, b) fázis-fázis, c) rendszerek közti, d) két fázis-föld, e) három fázis-föld, j) két fázis-egy fázis

történik. A következőkben röviden összefoglaljuk az egyes típusok jellemzőit az alkalmazás szempontjából.

Az átviteltechnikai jellemzők számítása szerint a távvezetéseket két csoportba sorolhatjuk. 110 kV-os feszültségig bármilyen fázisrendezésű távvezeték szimmetrikusnak tekinthető, ami azt jelenti, hogy hullámterjedés szempontjából valamennyi vezeték egyenrangú [1]. Ekkor csak egyszerűen fázis-föld, fázis-fázis és rendszerek közötti csatolásról beszélhetünk, hiszen a szimmetria miatt az átviteli jellemzők nem függenek attól, hogy a távvezeték melyik fázisához, vagy fázisaihoz csatlakozunk.

A fázis-föld csatolás igényli a legkevesebb csatoló-kondenzátort és hullámzárát, tehát a legolcsóbb. Hátránya, hogy a nem csatolt fázisok végpontjain levő impedanciák a távvezeték járulékos csillapítást okoznak, ami csökkenti a hatótávolságot.

Fázis-fázis csatolásnál a nem csatolt fázison a szimmetrikus vezérlés következtében nem folyik áram, így nem jelentkezik a végponti járulékos csillapítás. Ekkor az energia a két fázisvezeték által alkotott hurkon terjed. Ez a hurok a külső zavarok ellen védettebb, mint a föld-fázis csatolás esetén fennálló háromvezetékes átviteli út. Gazdaságtalánabb viszont a csatoló kondenzátorok és hullámzárak dupla száma miatt.

A rendszerek közötti csatolás átviteltechnikai és gazdaságossági mutatókban azonos a fázis-fázis csatolással. Előnye, hogy az egyik rendszer meghibásodása esetén az összeköttetés a másik rendszeren föld-fázis csatolási módban még tovább üzemel. Kiemelt fontosságú összeköttetéseknél ez a csatolási típus előnyös lehet. A 2. ábra d), e), j) csatolási típusai nem használatosak.

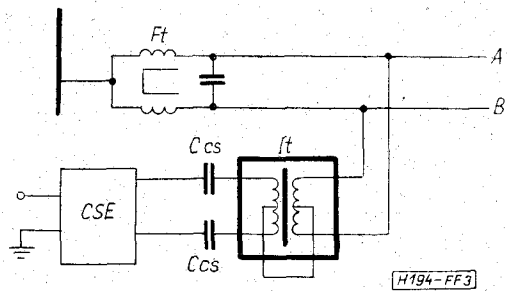
220 kV-os és nagyobb feszültségű távvezeték a nagy fázistávolságok miatt nem tekinthetők szimmetrikusoknak. A fázis-föld és fázis-fázis csatolásokra a fentiekben elmondottak itt is igazak, de a csillapítás erősen függ a csatolt fázis, illetve fázisok helyének megválasztásától. Fázis-föld csatolás esetén, vízszintes fázisrendezésben a középső fázis-hoz, háromszög elrendezésben pedig a legfelső fázis-hoz való csatlakozás ad minimális csillapítást.

Fázis-fázis csatolásban vízszintes elrendezésnél a két szélső fázis-hoz, háromszög elrendezésnél a két alsó fázis-hoz való csatlakozás ad optimumot [2].

Transzponált távvezetékeken a fáziskiválasztás nem ilyen egyértelmű. Ennek ismertetése azonban túlnő e cikk keretein.

A kötegelt fázisú csatolási típus [3] fő előnyei a következők. Hullámzárként alkalmazható vasmagos fojtó, ezáltal a hullámzár mérete lényegesen csökkenthető, impedanciája növelhető. Illesztő transzformátor alkalmazásával csökkenthető a csatoló kapacitás értéke, ill. növelhető a sávszűrő átviteli sávja. Az illesztő transzformátorral kiegészített kötegelt fázisú csatolás a 3. ábrán látható.

A 100 kHz feletti sávban lényegesen csökken a csillapítás a többi csatolási módhoz képest, ami jelentősen növeli a hatótávolságot. A két szomszédos fázis kötegelt vezeték kialakított átviteli utak között elég nagy az áthallási csillapítás, 7–8 Np, ami lehetővé teszi egy távvezeték több, azonos frekvencia-



3. ábra. Kötegelt fázisú csatolás illesztő transzformátorral. F_i — hullámzár, C_{cs} — csatoló kondenzátor, I_t — illesztő transzformátor, A, B — szigetelt fázisvezetők, CSE — csatoló egység

sávú berendezés alkalmazását. Hátrányként jelentkeznek a vezetékek szigetelésének technológiai nehézsége, valamint a zajszint kismértékű növekedése. Ennek a csatolási típusnak a használata még nem

terjedt el. Hazánkban ilyen összeköttetés egyáltalán nem létesült. Úgy tűnik, hogy csak 400 kV-os, ill. nagyobb feszültségű távvezetéseken lesz gazdaságos.

Védővezetős csatolásnál az átviteli tulajdonságok lényegében azonosak a fázis-fázis csatolási móddal. Előnye, hogy lényegesen kisebb a zajszint és egyszerűbbek a csatoló berendezések, mivel a vezető közel nulla potenciálán van. Technológiai nehézséget jelent viszont a védővezetők szigetelt felfüggesztése.

I R O D A L O M

- [1] *Bihovszkij, J. L.*: Osznovl viszoczasztotnoj szvjazi po linyijam elektroperedacsi. Szvjazizdat, 1963
- [2] *Mikuckij, G. V.*—*Szkitalcev, V. Sz.*: Viszokoczasztotnaja szvjaz po linyijam elektroperedacsi. Izd. Energija, 1969
- [3] *Bresztkin, E. E.*—*Rabinovics, I. K.*: Viszokoczasztotnaja szvjaz po raszceplennih faz linyij elektroperedacsi. Elektricseszkiye Sztancii, 1968, No. 8