

Nagy megbízhatóságú folyamatos szolgáltatás — gazdaságosan

SZÉKELY SÁNDOR
Posta Kísérleti Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bevezetőben vázolja a folyamatos szolgáltatások egy értékű megbízhatósági követelményét, valamint ezen érték — hagyományos módon való — elérésének gazdasági lehetetlenségét.

Bemutatjuk az egyik leggyakoribb folyamatos szolgáltatás, a megszakításmentes, illetve vezérelt megszakadási idejű energiaellátás területére kidolgozott, az egy értékű megbízhatóság megközelítését szolgáló, változó, relatív prioritási módszert, majd megemlítjük a módszer néhány főbb alkalmazási területét.

Minden berendezés, rendszer meghibásodásának van nullától különböző valószínűsége. Ha egy-egy szolgáltatástól teljesen folyamatos üzemeltetést várunk el, ezzel egy értékű megbízhatóságot követelünk meg. A megbízhatóság további berendezések beépítésével, a redundancia növelésével történő fokozása — ebben a tartományban — már csak a költségek exponenciális növekedése árán lehetséges.

Az egyik legismertebb, leggyakoribb folyamatos szolgáltatás a megszakításmentes energiaellátás. A megszakításmentes táplálást igénylő fogyasztók közel egységnyi megbízhatósággal, de elérhető, reális árú táprendszerrel való energiaellátásához így a redundancia növelés helyett más módot kellett találni. Kidolgoztunk egy olyan megoldást, mely nem a teljes rendszer megbízhatóságát növeli, hanem csak az adott időszakban feltétlenül szükséges fogyasztók táplálási megbízhatóságát növeljük, akár az adott időszakban alárendeltebb fogyasztók táplálási megbízhatóságának szándékos csökkentése árán is.

Ha az egyes fogyasztók kiesése nem véletlenszerűen, hanem programozottan, a körülmények mérlegelésével történik, egyes, adott időszakban nélkülözhető fogyasztók táplálásának időbeni korlátozása, vagy fontos fogyasztóknál, a táplálás minőségének átmeneti lerontása (pl. tápfeszültség-csökkenés) nem jár zavaró következményekkel.

Egy adott helyen üzemelő, adott típusú és célú berendezés üzemének fontossága, azaz a megbízhatósági követelmény nem állandó, hanem környezeti feltételektől, üzemállapottól, bizonyos jellemzők értékeitől függhet. A különböző berendezések üzemének fontosságát prioritási szinttel jellemezzük, az egyes berendezések üzemének változó fontosságát is tekintetbe vevő üzemviteli eljárás alapja az általunk kidolgozott változó, relatív prioritás meghatározása.

A fogyasztókat a megszakításra vonatkozó követelmény alapján a következőképpen lehet csoportosítani:

Elhangzott a HTE Megbízhatóság és Minőségügyi Bizottsága által 1986. IV. 23-án rendezett „Megbízhatóság minőség-szabályozás és gazdaságosság” szemináriumán Kecskeméten.

SZÉKELY SÁNDOR

1971-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki oklevelet. Az egyetem befejezése óta a Posta Kísérleti Intézet kutatója. Fő szakterülete a megszakításmentes energiaellátás rendszertechnikája, emellett — munkatársaival együtt — jelentős eredményeket ért el

a táprendszerek mikroprocesszoros vezérlésének kidolgozása, és a korszerű mérőtechnikai módszerek, műszerek fejlesztése, alkalmazása terén. Az „Optimalizált megszakításmentes energiaellátó rendszerek” című disszertációján a Magyar Tudományos Akadémia levelező aspiránsaként dolgozik.

a) *Berendezések, melyek üzemében semmilyen megszakadás sem lehet.*

Ezek a legmagasabb prioritási szintű fogyasztók. Táprendszerükben energiatárolót kell alkalmazni, és az előírt megbízhatóság mértékének megfelelően kell tartalékképzésről, redundanciáról gondoskodni.

Egyenáramú fogyasztók esetén a táplálás fő berendezései: hálózati betáplálás(ok), szükségáramfejlesztő(k), egyenirányítók, akkumulátortelep(ek), és — a megkívánt tűréstől függően — stabilizáló, a fogyasztói tűrésmezőt szűkítő eszközök.

Váltakozóáramú fogyasztók esetén, a hálózati betáplálás(ok), az egyenirányító(k), az akkumulátor, azonos az egyenáramú fogyasztókkal kapcsolatban leírtakkal, a tárolt illetve az akkumulátorok által szolgáltatott energiát az inverterek alakítják váltakozó árammá. A teljesen megszakításmentes táplálást igénylő fogyasztók táplálásakor csak az ún. inverter alapüzemeltetést lehet alkalmazni, amikor a fogyasztót állandóan a redundáns inverterrendszer látja el energiával, és csak többszörös meghibásodás esetén veszi át a hálózat a fogyasztó táplálását. A hálózat aktiválódása, a megkerülő útra történő átkapcsolás 20...40 ms-os megszakadást eredményez;

b) *Berendezések, melyek üzemében kb. 100 ms-os megszakadás megengedhető.*

Ebbe a csoportba elsősorban a váltakozóáramú táplálást igénylő fogyasztók tartoznak. Egyenáramú esetben ennek a csoportnak nincs jelentősége, mivel a megszakadási idő ilyen mértékű korlátozásához ugyanaz a technika szükséges, mint a teljes megszakításmentesség eléréséhez.

Az alkalmazott berendezések váltakozóáramú fogyasztók esetében gyakorlatilag azonosak az a) pont alatt felsoroltakkal, különbség van azonban az inverterrendszer üzemvitelében. Ha 40...100 ms időtartamú megszakadás megengedett, akkor az inverterrendszert ún. hálózat alapüzembe kapcsolhatjuk, melyben normál esetben a hálózat gondoskodik a fogyasztók ellátásáról, az inverterek csak a hálózat tartalékai.

A hálózat alapüzem jelentős gazdasági előnyök-

kel rendelkeznek: az üzemi idő legnagyobb részében megtakarítható az inverterek veszteségteljesítménye, ami nemcsak az üzemi költséget csökkenti, de csökken a beépítendő egyenirányító összárám és a szükséges akkumulátor tárolókapacitás. Továbbá adott üzembiztonság eléréséhez kisebb mértékű tartalékképzés (redundancia) szükséges.

c) *Berendezések, melyek üzemében 10...50 s-os energiaellátási zavar megengedhető.*

Ezen berendezések táprendszerében nem minden esetben szükséges energiátároló alkalmazása, többirányú kábeles hálózati betáplálás és/vagy korszerű, előfűtött, automatikus indítású robbanómotoros áramfejlesztő alkalmazása önmagában elegendő lehet. Ha a megszakadási idő 100...120 s-ra növelhető, akkor lassú visszakapcsoló automatikával is ellátott, többirányú, szabadvezetékes betáplálás is megfelelő lehet. Az ebbe a pontba sorolható fogyasztók esetén inverterrendszerek alkalmazása felesleges, kivéve ha a táplált berendezések nagy fontossága vagy különleges minőségi igényei miatt alkalmazzuk azokat;

d) *Berendezések, melyek üzeme csak adott paraméterek meghatározott értéktartományában alapvető fontosságú.*

A jellegzetes típusokra néhány példa: a klímaberendezések üzeméről adott kritikus hőmérsékleti, relatív páratartalom értékek eléréséig le lehet mondani. Ezek a kritikus értékek jóval meghaladják a normál üzemi szokásos, kényelmi célokot is szolgáló tűréshatárait. Nappal, megfelelő természetes világítás esetén a mesterséges világításról, de a szükségvilágítások jelentős részéről is lemondhatunk;

e) *Berendezések, melyeket teljesen megszakításmentesen vagy adott, korlátozott megszakadási idővel kell táplálni, de a teljesítményfelvétel korlátozható.*

A csoport jellegzetes tagjai, az energiátárolóként akkumulátort alkalmazó rendszerek — korábban ebből a szempontból is tabuként kezelt — egyenirányítói. Véleményünk szerint ugyanis energiahányos üzemi állapotban még a nagyfontosságú berendezéseket tápláló egyenirányítók teljesítményfelvétele is korlátozható. A korlátozás határhelyzetében az akkumulátor töltőárama közel nulla, de pozitív. További korlátozás lehetséges belső konvertereket nem tartalmazó, ohmos jellegű fogyasztók (pl. elektromechanikus távbeszélőközpontok, szükségvilágítások) esetén, ha a fogyasztói feszültséget átmenetileg — a tápfeszültség-tűrés alsó határához közeli értékűre — csökkentjük;

f) *Berendezések, melyeket elegendő a hálózatkimaradás után adott feltételig, illetve rövid ideig táplálni.*

Ebbe a csoportba olyan fogyasztók tartoznak, melyek üzeméről korábban a hálózatkimaradás teljes tartama alatt lemondtak.

Ennek a fogyasztói csoportnak egyre bővülő részét képezik a professzionális személyi számítógépek, a mikrogép vezérelt mérőrendszerek. Üzemükről hálózatkimaradás alatt le lehet mondani, de alapvető fontosságú, hogy váratlan hálózatkimaradás után rövid

ideig, (100 ms...néhány perc) táplálásuk ne szakadjon meg. Ez az idő elegendő a memóriatartalom mentéséhez, a lemezműveletek befejezéséhez, így a hálózat visszatérése után a számítógép ott folytathatja munkáját, ahol abbahagyta, a lemezek tartalma sem sérülhet. A csoport másik jellemző példája a kezelő, felügyelet nélküli (bárki által vezethető) felvonó. Még az akkumulátoros energiátárolós rendszerek egyenirányítójának táplálásáról is lemondhatunk a dízel szükségáramfejlesztő beindulását, terhelhetővé válását követő néhány perces időtartamra. Ez elegendő lehet arra, hogy az elakadt felvonó beálljon a legközelebbi szintre, lehetőséget adva a bennszorult utasok, a kezelőszemélyzet, esetleg a táprendszer főgépészének „szabadulására”;

g) *fogyasztók, melyek üzeméről — bizonyos kompromisszumokkal — a hálózatkimaradás teljes tartamára le lehet mondani.*

Ezek általában kényelmi, szociális szolgáltatásokkal összefüggő, az alapvető technológiától független, alárendelt berendezések (pl. boylerek, hűtőszekrények). Ha az energiahelyzet esetleg időszakonként lehetővé teszi üzemüket, a táplálás szünetei szinte észrevehetetlenné válnak;

h) *Berendezések, melyeket felesleges hálózatkimaradás alatt üzemeltetni.*

Ez a csoport a legkisebb prioritási szintű csoport. Jellemző példája a díszvilágítás.

Látható, hogy az a), b) és a c) pontok szerinti berendezések prioritási szintje állandó, de a megszakításmentességgel kapcsolatos eltérő követelmények más-más energiaellátó rendszer konfigurációval biztosíthatók. A d) e) f) és g) pontokba sorolt fogyasztók prioritása relatív és változó. Ellátásuk adott jellemzők, környezeti feltételek és a rendelkezésre álló energia figyelembevételével történhet.

Az általunk kidolgozott változó, relatív prioritási módszer alkalmazása igen előnyös:

— szükséghelyzetben, energiahányos fellépésekor lehetőséget teremt arra, hogy az adott körülmények között legfontosabb fogyasztók üzeme zavartalan, segédberendezéseik üzeme kielégítő maradjon. Mindemellett, időszakosan még a kisebb prioritású, kényelmi berendezések üzemeltetését is lehetővé teszi. Az összerendezések számának növelése, azaz további költség nélkül növeli a magas prioritási szintű fogyasztók táplálásának megbízhatóságát, vagy másképpen fogalmazva, a magas prioritási szintű fogyasztók adott megbízhatóságú táplálását teszi olcsóbbá;

— normál üzemi állapotban történő alkalmazása további előnyöket jelent. Lehetővé teszi a különböző, változó prioritású fogyasztók üzemének összehangolását, a szakaszos működésű fogyasztók egyidejű terhelésének minimalizálását, így a csúcsterhelés korlátozásával csökkenti az energiaköltségeket, a beépítendő energiarendszer szükséges összteljesítményét.

Példáinkat elsősorban a távközlés területéről hoztuk. A módszer azonban sokkal szélesebb körben alkalmazható. Megszakításmentes, illetve korlátozott (vezérelt) megszakítási idejű energiaellátásra van szükség például:

- közlekedési biztosító rendszerek (pl. repülés, vasút);
- állattartó telepek (pl. keltetők, fejőház);
- orvosi elektronikai, műtőtechnikai berendezések;

- veszélyes technológiákat kiszolgáló, illetve folyamatirányító rendszerek (pl. atomenergetika, bányauzem, vegyi folyamatok);
- biztonsági világítások;
- biztonsági berendezések (tűz elleni, vagyonvédelmi)

táplálásakor, így a kidolgozott módszer a népgazdaság számos területén alkalmazható, jelentős gazdasági haszonnal.