

Visszatérve a teljes könyv szerkezetére, illusztrálására, azt kell mondjuk, mindenre jó, csak arra nem, hogy valaki, akinek eddig nem volt fogalma a modern művészetről, azt jó irányba befolyásolja a kötet. A reprodukciók ugyanis túl kicsik ahhoz, hogy egy-egy művet meg lehessen szemlélni, arról már nem is beszélve, hogy az aurájuk teljességgel elvész, mivel szinte egymásba lógnak. Így azután esztétikumról legfeljebb az oldalpárokkal kapcsolatban beszélhetnénk – ott viszont háttérbe kerülnek az egyes művek, s uralkodóvá válik az összhatás. Persze, lehet, hogy az amerikai feministák számára épp ez a lényeg. Hisz hogy a szerzők közülük tartozhatnak, azt onnan gyaníthatjuk, hogy annyiszor előbukkan a feminista terminológia, valamely képről, vagy művésztől, mintha a legfontosabb kategóriák egyike lenne.

A humort félretéve, sajnos azt kell megállapítanunk, hogy nem tudjuk a könyvet jó szívetel ajánlani az érdeklődőknek. Súlypontozás nélküli információival épp az alapismeretek hiányában nem tud az olvasó mit kezdeni. Zárásképpen még egy kirívó személyiség-torzítást említek: Kandinszkij, aki az absztrakt művészet egyik teoretikusa, a modern művészet egyik vezéralakja volt, alig bukkan elő, s akkor is hol, s hogyan: az Istenhit című fejezetben a Kozákok című képének elemzésével. Inkább félrevezetés ez, nem kalauzolás.

(Holnap Kiadó, 1993. fordította Bérés Csilla, írta: Monica Bohm-Duchen és Janet Cook, szerkesztette: Felicity Everett, tervezte Mary Cartwright és John Russel, képanyag: Milly Trowbridge, illusztrálta: David Gillingwater, ára 655,-Ft)

CHIKÁN BÁLINT

A villamos energia minőségének jellemzői

A minőségügy, a minőségbiztosítás, a minőség fogalmi körébe tartozó kifejezésekkel egyre többet találkozunk. Ennek nemcsak az az oka, hogy a világban minőségverseny folyik, hanem az a felismerés is, hogy a minőségbe beleértjük a folyamatos jobbítás szándékát, a fejlődés, a fejlesztés szükségességét. A jobbítás vágya általános emberi törekvés, ösztönösen is működik bennünk. Napjainkban azonban a minőségügy tudománnyá vált, és hatása fokozatosan kiterjed az élet minden területére. Sajátosságaival, praktikumaival alaposabban, célirányosan kell megismerkednünk. Ma már a nemzetközi és a hazai szabványok is nagy terjedelemben foglalkoznak a minőségüggyel (ISO 9000, MSZ EN 29 000, IEC300 stb. szabványsorozatok).

Alapvető civilizációs szükséglet a villamos energia. A modern fogyasztói társadalmak természetes igénye a folyamatos, egyenletesen magas színvonalú, és lehetőleg minél kedvezőbb árú villamos energia megléte. A villamos energia árának fokozatos emelésével a hazai fogyasztók egyre nagyobb igényt támasztanak a villamosenergia-szolgáltatás minőségével szemben. Joggal várja el a fogyasztó, hogy zavarmentes legyen villamosenergia-ellátása, és az áramszolgáltató is megköveteli a fogyasztóktól, hogy ne „termeljenek” vissza a hálózatra zavarokat. Ezért ki kell alakítani a villamos-energia-szolgáltatás minőségbiztosítási rendszerét. Itt teljes körű minőségbiztosításra kell gondolni

az energiatermelőtől a végfogyasztóig terjedő technológiai és eladóúvevő kapcsolatokban is. A minőségbiztosítási rendszer létrehozása nem képzelhető el egyik napról a másikra, ezért előrelátással kell arról gondoskodni.

A minőség biztosítása a fogyasztó és a szolgáltató közötti jó kapcsolat első számú jellemzője. A minőség biztosítása azt is jelenti, hogy az áramtermelőknél és az áramszolgáltatóknál rendszeres tevékenység folyik a minőség javítása érdekében, ami a fogyasztók bizalmát megnyeri és nyilvánvalóvá válik számukra, hogy a villamos energia díjáért minőségi szolgáltatást kapnak. Ezen célok fontos elemei a hazai villamosenergia-ellátást végző szervezetek tevékenységének.

Jelen cikkben elemezzük a villamos energia minőségének jelentőségét, ismertetjük annak jellemző paramétereit. Az Európa Unió által kidolgozott minőségbiztosítási rendszer bemutatása után röviden ismertetjük a befolyásoló zavarok kiküszöbölésének lehetőségeit, a közeljövő minőséggel kapcsolatos hazai teendőit,

A szolgáltatás minőségének a szükséges fizikai paraméterek biztosítása csupán az egyik eleme. A szolgáltatás teljes folyamatát át kell hatnia a minőség iránti elkötelezettségnek, minőségbiztosítási rendszer alkalmazásának. Bemutatjuk, hogy az áramszolgáltató társaságok mit tesznek ezen a téren, kitérve a megváltozott jogszabályi környezet által előírt követelményekre is.

A villamos energia mint termék és az ehhez elválaszthatatlanul kapcsolódó villamosenergia-szolgáltatás minősége egyre nagyobb jelentőségű mind az áramszolgáltatóknál, mind a fogyasztóknál. Az üzleti életben, az államigazgatási területeken, az iparban és a háztartásokban használt készülékek a gazdaságosabb energiafelhasználás érdekében és kényelmi okok miatt egyre több elektronikus alkatrészt tartalmaznak. Az elektronikus be-rendezések jellemzője, hogy impedanciájuk nem lineárisan változó, visszahatnak a betápláló hálózatra, így ronthatják a feszültség hullám szabályos szinuszos alakját, azaz minőségét. Az áramszolgáltató a villamos energiát mint terméket szolgáltatja a fogyasztóknak, ezért felelősséggel tartozik annak minőségéért. Mindezen tényezők együttevén megkövetelik, hogy a jövőben még nagyobb figyelmet fordítsunk a villamosenergia-szolgáltatás minőségére.

A villamos energia minőségét különböző jellemzők halmazával lehet meghatározni. E minőségi jellemzőknek megfelelően alakítják ki a gyártók a villamos berendezéseket, és ezek figyelembevételével üzemelteti mind a szolgáltató, mind a fogyasztó a villamos berendezéseket.

A villamosenergia-szolgáltatás minőségének jellemzői

A jellemzők első csoportja a feszültség hullámra vonatkozik. Ezek közvetlen kimutatásához megfelelő mérőműszerek szükségesek. A jellemzők határértékei előre meghatározhatók.

A feszültség hullám jellemzői:

– a frekvencia, ennek befolyásolására természetesen az áramszolgáltatók önmagukban nem képesek, hiszen mint azt az előző cikkben ismertettük, a villamosenergia-rendszer frekvenciájának jó minősége a teljesítmény-szabályozás (az erőművi oldal) megfelelő szabályozásával érhető el. E helyen nem részletezzük a frekvencia-teljesítmény-szabályozás jelenlegi rendszerét, az előző cikk részletesen ismertette a magyar energia-rendszer törekvései között igen jelentős helyen szereplő UCPTÉ-csatlakozást, amelynek egyik legfontosabb motívuma a minőségi áramszolgáltatás megvalósítása a teljesítmény-frekvencia-szabályozás nyugat-európai normák szerinti végzése révén.

– az amplitúdó, azaz a feszültség nagyságának állandósága. Ennek természetesen minél inkább állandónak kell lennie, az előírt értéket a fogyasztói csatlakozási ponton szabvány rögzíti. (230 V +6%-10 % = 207-244 V). Itt jelenleg átmeneti állapot a jellemző, a korábban szabványos 220 V helyett a jövőben – alkalmazkodva a nemzetközi gyakorlathoz – Magyarországon is a 230 V névleges feszültségérték lesz a szabványos. Ennek előnye elsősorban az egységes normarendszer révén a készülékek nemzetközi használatának egyszerűsödése. A jelenlegi átmeneti állapotban a 220 V-re méretezett készü-

lékel is használhatóak, az átmenet folyamatos. A villamos hálózat minőségének egyik legfontosabb jellemzője a belső ellenállás, ennek minél kisebb volta teszi lehetővé a feszültség állandóságát különböző terhelési viszonyok esetén is. Ez elérhető a megfelelő hálózatép kialakításával, a transzformátorok, és vezetékek megfelelő méretezésével, és a minél több hálózati betáplálással. A megfelelően kis hálózati belső ellenállás a biztosíték arra, hogy a fogyasztók által keltett hálózati zavarok (pl. nagymotorok indítása során fellépő feszültséglehúzás) ne terjedjen tovább a hálózaton és ne érintse a többi készülék üzemét.

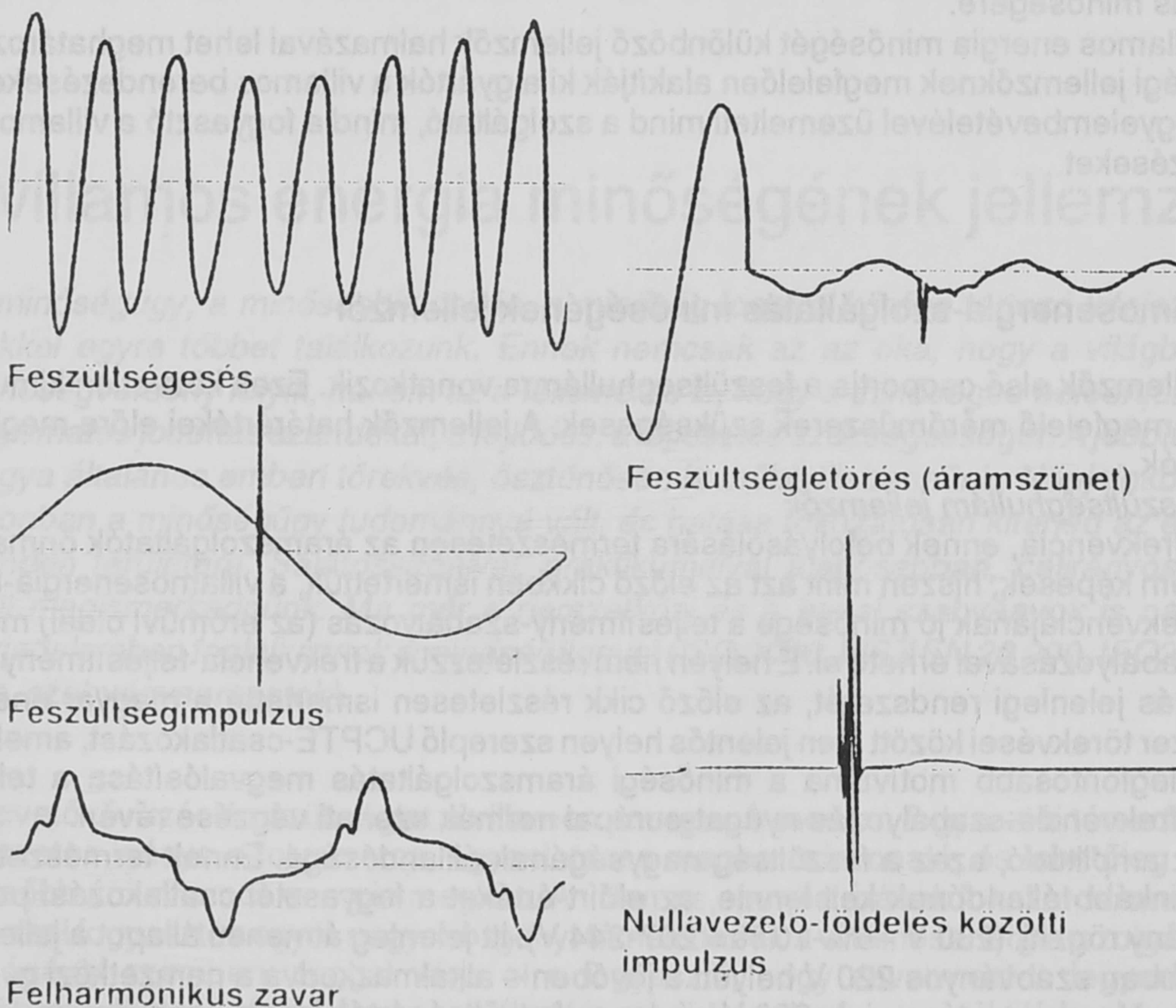
– a vibrálás (flicker). Ez a jelenség olyan nagyfogyasztók üzemeltetése során keletkezik, amelyek időben nem egyenletesen vételezik a villamosenergiát. A legjellegzetesebb példa az elektromos ívkemence, amely időben szakaszosan hoz létre gyakorlatilag rövidzárlatot, majd adott teljesítményigényt, ezután kikapcsol. Nem megfelelő hálózat esetén ennek hatása rendkívül zavaró a közeli fogyasztók esetében.

– a felharmonikusok, azaz olyan feszültségösszetevők megjelenése az 50 Hz-es szinuszos feszültség hullámban, amely annak valahányszoros többszöröse. Jellegzetesen elektronikus fogyasztók által keltett zavar, ezek áramfelvétele ugyanis a feszültség függvényében nem lineáris, így felharmonikusokat szuperponál a hálózatra. A hatás szintén a megfelelő hálózat, valamint a fogyasztóhoz telepített szűrőkkel kompenzálható.

– a kiegyenlítetlenség (aszimmetria), azaz a háromfázisú hálózat egyes fázisainak terhelése közötti különbség esetén lép fel. Ez a kisfeszültségű hálózatokon lehet jellemző, ha az egyes fázisokra csatlakozó egyfázisú fogyasztók teljesítményigénye nagymértékben eltér.

– az információt átvivő jelek szintje (ezeket a szolgáltató táplálja a hálózatba különböző műveletek, pl. a kedvezményes éjszakai tarifával vételező hőtárolós kályhákat és villanybojlereket kapcsoló hangfrekvenciás központi vezérlés végrehajtására) Ajelszintnek olyannak kell lennie, hogy ne zavarja a fogyasztói készülékeket, és elegendőnek kell lennie a fogyasztók biztos és pontos működtetéséhez.

A feszültség hullámot befolyásoló néhány tipikus zavart szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra

A feszültség hullám néhány tipikus zavara

A jellemzők második csoportja a szolgáltatás minőségének közvetlen tulajdonság-hordozói. Ezek közvetlenül érzékelhetők, előre nem meghatározható, de becsülhető értékek.

Tehát a szolgáltatás jellemzői

- a feszültségesés,
- emelkedés (lassú);
- az áramszünetek (gyakoriság, időtartam) és
- a túlfeszültségek (kapcsolási, légköri).

A villamos energia minőségi mutatóira országonként más és más értékeket, olykor más értékelési módszereket alkalmaznak.

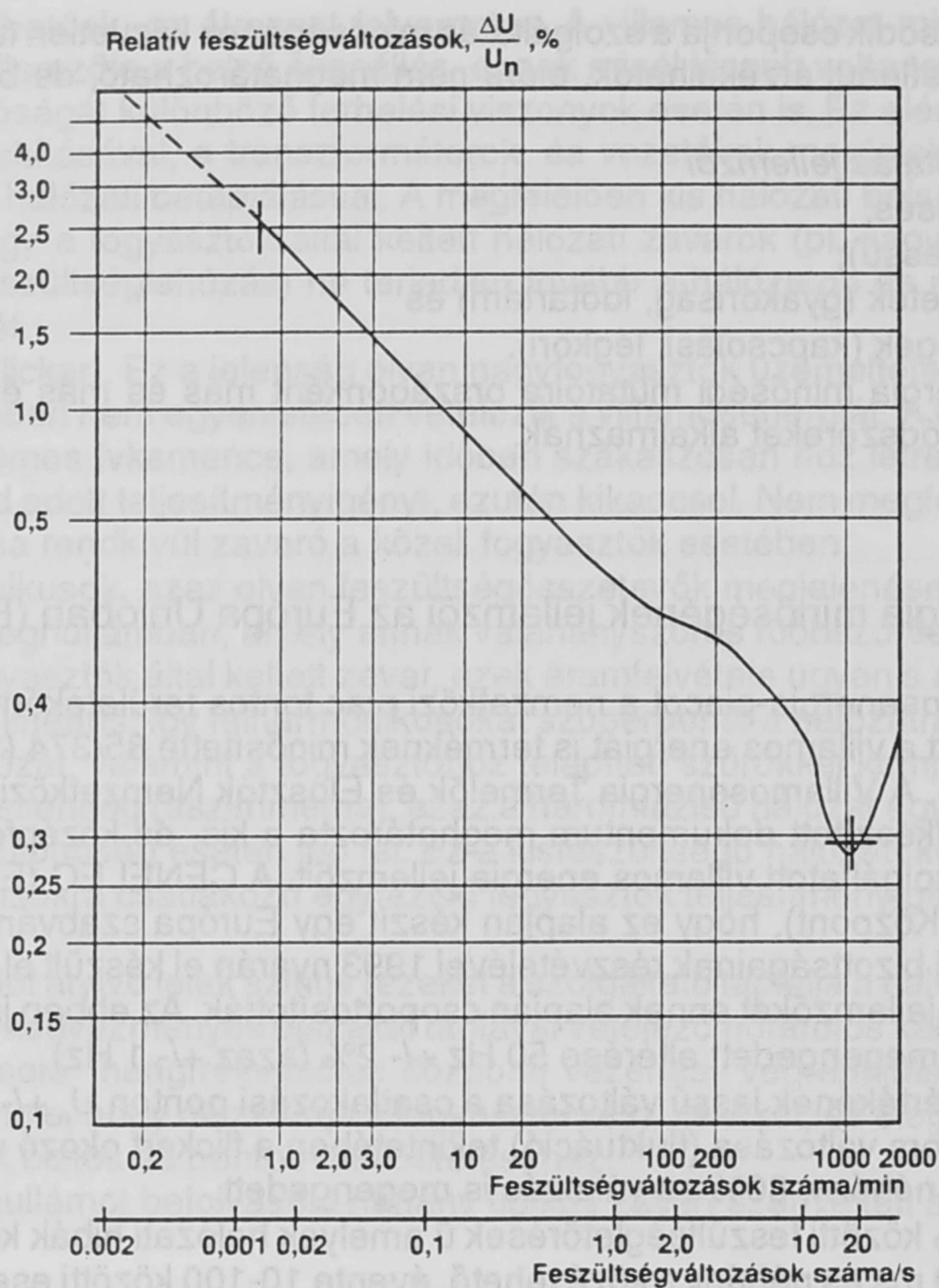
A villamos energia minőségének jellemzői az Európa Unióban (EU)

Az EK a villamosenergia-piacot a nemzetközi piac fontos területként tartja számon, és egyébek között a villamos energiát is terméknek minősítette 85/374 (1985. július 25.) sz. direktívájában. A Villamosenergia Termelők és Elosztók Nemzetközi Egyesülete, az UNIPEDÉ által elkészített dokumentum meghatározta a kis- és középfeszültségű közcélú hálózaton szolgáltatott villamos energia jellemzőit. A CENELEC (Európai Villamos Szabványosítási Központ), hogy ez alapján készít egy Európa szabványt, mely a tagországok nemzeti bizottságainak részvételével 1993 nyarán el készült el. Az előzőekben említett minőségi jellemzőket ennek alapján csoportosították. Az ebben javasolt értékek:

- A frekvencia megengedett eltérése 50 Hz +/- 2% (azaz +/- 1 Hz).
- A feszültség értékének lassú változása a csatlakozási ponton U_n +/- 10%. A feszültség értékének gyors változása (fluktuáció) tekintetében a flickert okozó változások mértéke 3%, de napi néhány, 80%-os változás is megengedett.
- A 10%–100% közötti feszültségletörések U amelyek hálózati hibák következményei, és időtartamuk 10 ms és néhány s közé tehető, évente 10-100 közötti esetben fogadható el a vizsgált hálózattól függően.
- Az 50 Hz-es, általában a hibák ideje alatt fennálló, a fázisvezető és a föld között keletkező feszültségemelkedés értékének $\sqrt{3} U_m$ alatt kell lennie.
- Időszakos (impulzusszerű) túlfeszültségekre, amelyek villámcsapás, készülék működtetése, biztosító kiolvadása, terhelés bekapcsolása stb. miatt keletkeznek, kiefeszültségen 6 kV-ot, középfeszültségen országonként szabadon választható %-értéket engednek meg. A transzformátorok kiefeszültséggű oldalára a középfeszültségű oldali zárlat ideje (néhány másodperc) alatt lefolyó zárlati áramok miatt áthatoló feszültségemelkedés értékére is a 6 kV-os határértéket szabják meg.
- A felharmónikusok okozta feszültségnek az alapharmonikushoz viszonyát valamenynyi lényeges felharmónikusra meghatározták.
- A kiegyenlítetlenséget általában a negatív sorrendű feszültség jelenlétével mérik. Ez a 2%-ot nem haladhatja meg.
- Az áramszüneteket rövid (≤ 1 perc) és hosszú (> 1 perc) szünetekre osztják. A rövid áramszüneteket az éves gyakoriságukkal, a hosszúakat pedig éves gyakoriságukkal és átlagos időtartamukkal jellemzik. Ezek értékeit a fogyasztóval együtt becsülik fel külön minden egyes vonalra, db/év, illetve óra dimenzióval, ha a fogyasztó ezt kéri.
- Az információt szolgáltató jelek szintjének – amelyek frekvenciája 100 Hz-95 kHz között van – elfogadható értéke az U_n -re vetítve 2-5%.

– Az UNIPEDÉ-dokumentum tartalmaz olyan diagramot (2. ábra), amely a relatív feszültségváltozás amplitúdóját a feszültségváltozások számának függvényében mutatja be.

Felmerül a kérdés, hogy a fentiekben ismertetett, a szolgáltatás minőségét meghatározó tulajdonságokat hogyan lehet megváltoztatni? A módszereket, melyekkel a minőséget lehet befolyásolni, két fő csoportba lehet sorolni. Az elsőbe tartoznak a fogyasztóknál végzett, a másodikba az áramszolgáltató hálózatán végzett beavatkozások.



2. ábra

A fogyasztóknál végezhető beavatkozások – a teljeség igénye és részletezés nélkül – a következők:

- a zavarokat jobban tűrő elektronikus készülékek alkalmazása; ez általában a korszerű, márkás készülékek használatával automatikusan megvalósul, hiszen ezek a berendezések nyilvánvalóan jobban fel vannak készítve a hálózati zavarokra,
- a zavart kiküszöbölő vezetékezési és földelési megoldások; például az igényes tervezési és kivitelezési munkák új épületek villanszerelése során figyelembe veszik ezeket is,
 - felharmonikus szűrők alkalmazása,
 - szigetelő transzformátor alkalmazása (különösen a nullavezetőn külső okok miatt fellépő – „zaj” – impulzusok leválasztására előnyös);
 - feszültség szabályozó alkalmazása;
 - terhelésszabályozó alkalmazása;
 - motor-generátor együttes alkalmazása.

Az áramszolgáltató által végezhető minőségjavító beavatkozások:

- a hálózatok átrendezése;
- a leágazások hosszának csökkentése;
- a hurkolási pontok számának növelése;

- a berendezések megbízhatóságának növelése a hálózatok karbantartásával, különös tekintettel a készülékekre, hatékony rekonstrukciós politikával, a közép- és kisfeszültségű kábelek elterjesztésével;
- a hálózatok üzemvitelének további automatizálása;
- a szolgáltató minőség iránti belső fogékonyságának növelése;
- a fogyasztók eddiginél részletesebb és korrektebb tájékoztatása;
- a tervszerű munkák miatti áramszünetek elemzése, csökkentése;
- a hálózattal foglalkozó szakemberek ismereteinek ellenőrzése, rendszeres minőségügyi képzése;
- a feszültség alatti munka (FAM) alkalmazása, bővítése;
- ahol ez nem lehetséges, a hálózatrészek rekonstrukciója;

A hazai teendők

A minőség biztosításához adminisztratív és technikai feltételek szükségesek.

Az adminisztratív feltételeket a polgári törvénykönyvre, az új villamos energia törvényre, a termékfelelősségről szóló 1993. évi X. törvényre, az ISO 9000 szabványsorozat szerinti minőségbiztosítási modellekre, ajánlásokra támaszkodva, a külföldi tapasztalatok alapján kialakított minőségbiztosítási jellemzőket figyelembe véve, a kialakulóban lévő fogyasztóvédelmi szervezetekre és a villamos energiát felügyelő szervezetekre tekintettel, és nem utolsósorban a szolgáltatást végző szervezetek üzletszabályzatát szem előtt tartva kell kialakítani.

A polgári törvénykönyv előírja, hogy a szolgáltató köteles közszolgáltatási szerződés alapján a fogyasztó számára folyamatosan és biztonságosan a fogyasztó igénye szerint villamos energiát nyújtani, a fogyasztó pedig időszakonként díjat fizetni. A termék-felelősségi törvény a villamos energiát terméknek nyilvánítja, és kimondja, hogy a termékgyártója felel a termék hibája által okozott kárért. Ezen előírások is a minőségbiztosítás rendszere működtetésének fontosságát húzzák alá.

A technikai feltételek az előbbiek eszközoldalát jelentik. Rendelkezni kell mindazon műszerekkel, amelyekkel a villamos energia minősége mérhető, megjeleníthető, regisztrálható. A szolgáltatók adatszolgáltatási (információs) rendszerének alkalmasnak kell lennie a minőségi kritériumok megállapítására. Ki kell fejleszteni, illetve fel kell kutatni továbbá azokat az újabb zavarkiküszöbölő berendezéseket, amelyekkel a minőségbiztosítási követelmények teljesíthetők.

Minőségbiztosítás a szolgáltatásban

Fentieket áttekintve, nem meglepő, hogy a szolgáltató társaságok az elmúlt években minőségbiztosítási rendszereket vezettek be. Ennek kialakításában az alábbi tényezők fontosak:

- *Fogyasztócentrikusság:* a társaságok legfontosabb feladata, hogy megismerje a fogyasztók igényeit, azoknak az áramszolgáltatói tevékenység központjába állításával.
- *Költséghatékonyság növelése:* az igényfelméréstől kezdve a tervezésen és előállításán át a vevőszolgálatig biztosítani kell az előírt minőségű munkát. Ennek érdekében minden munkafázist meg kell tervezni és szabályozni.
- *Belső motiváció:* ki kell a munkatársakban is alakulnia a minőség tudatnak, és a minőségi munka igényének, a vállalati kultúra és a racionális gazdasági szervezet megvalósítása révén.
- *Külső környezet:* párhuzamosan a fentiekben vázolt, egyre nagyobb minőségi és megbízhatósági követelményeket követelő jogszabályokkal, növekszik a fogyasztók ilyen irányú igénye is. Az elvárásoknak való megfelelést jól átlátható és szabályozott rendszer működtetésével lehet elérni.

Mindezek alapján a szolgáltatással kapcsolatos minőségi összetevőket számtalan egyéb, nem pontosan előírható, mérhető jellemző adja. Ezek nagy része annyiban kap-

csolódik a minőség kérdésköréhez, hogy a fogyasztónak a szolgáltatóval kapcsolatos tapasztalatait, benyomását alapvetően ezek határozzák meg, tehát a minőségi szolgáltatásról alkotott véleményét leginkább, de legalábbis a műszaki paraméterekkel egyenrangú mértékben befolyásolják. A korábban felsorolt paramétereken túlmenően tehát főként az alábbi jellemzők befolyásolják a szolgáltatóról alkotott képet:

– a teljesítményigények vevőcentrikus elbírálása, jellemző példa az áramszolgáltatóknál bevezetett rendszer, ahol a nagyfogyasztók teljesítményigényeinek illetve minden egyéb ügyének intézésével állandó személy foglalkozik, biztosítva az adott fogyasztóra szabott egyedi megoldások megvalósítását,

– a szerződéskötés minősége,

leolvasás, számlázás kulturáltsága: a fogyasztó az áramszolgáltatóval személyesen legtöbbször a leolvasó, díjbeszedő révén találkozik. Folyamatos a törekvés e találkozás minél személyesebb, udvariasabb jellegére. Fontos a különböző fizetési módok közötti választás lehetőségének felkínálása, pl. átutalás, készpénzes befizetés, illetve pénztárnél vezetett számla.

– az esetleges korlátozások korrekt lebonyolítása,

– a fogyasztói panaszok, reklamációk figyelmes intézése,

– tanácsadás a fogyasztók részére, a szolgáltatók ennek fontosságát felismerve széles körben építik ki a fogyasztói irodák hálózatát, ahol valamennyi, a szolgáltatással kapcsolatos információt, segítségnyújtást (takarékoság, készülék kiválasztás) megkap a fogyasztó, illetve valamennyi ügyét elintézheti.

Fentiek figyelembevételével a szolgáltatók törekvése jelenleg elsőként a villamosenergia-szolgáltatás folyamatára, mint a legfontosabbra kidolgozni a minőségbiztosítási rendszert. A tevékenység többi elemét (beruházás, hálózatszerelés) beszállítói tevékenységként értelmezve kialakítható egy, a teljes körű minőségbiztosítás alapjául szolgáló rendszer, mely a vállalati stratégiába beépül. A magas színvonalon végzett szolgáltatás műszaki paraméterei, illetve a vállalati kultúra szerves részeként a minőség iránti elkötelezettségből fakadó fogyasztóorientált vállalati magatartás együttesen tudják a villamosenergia fogyasztók minőség iránti igényét kielégíteni.

TRINGER ÁGOSTON