

PERTURBATIILE DIN RETELELE DE ALIMENTARE SI CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE – Partea 1

ing. Eugen COCA
SEM110kV - PRAM

Chiar dacă în centralele electrice se produce o energie cu parametrii de calitate corespunzători, în conformitate cu normele în vigoare, este imposibilă împiedicarea degradării acestora de-a lungul rețelelor de transport și distribuție spre consumatori. Este deci necesară cunoașterea principalelor perturbări care afectează calitatea energiei electrice pentru a se putea adopta măsurile de prevenire și/sau combatere necesare.

Prezentul articol este primul dintr-o serie de trei în care se vor trata problemele alimentării cu energie electrică, pornind de la descrierea perturbărilor din rețelele de alimentare, măsurători efectuate la diferiți consumatori care au reclamat prezența perturbărilor în alimentare și la cei care sunt chiar sursa acestora, pentru ca, în ultimul articol să ne referim la principalele metode, dacă nu de eliminare, macar de reducere a acestor perturbări.

a) **variațiile de tensiune**. Liniile de transport și distribuție nu pot asigura furnizarea unei tensiuni perfect constante (ca amplitudine) din cauza permanentelor variații ale sarcinii. Conform standardelor în vigoare, nu se admite o variație mai mare de $\pm 10\%$ conform standardelor din țara noastră, $+5/-10\%$ conform standardelor europene și $\pm 5\%$ conform celor americane. Fluctuațiile rapide de tensiune (create de conectarea unor consumatori mari într-o rețea încărcată la maxim) pot crea probleme mari aparatelor electrice foarte sensibile (se cunosc cazuri în care aceste fluctuații duc la oprirea televizoarelor moderne - prevăzute cu circuite automate de trecere în starea stand - by la scăderea tensiunii de alimentare cu mai mult de 20% din valoarea nominală).

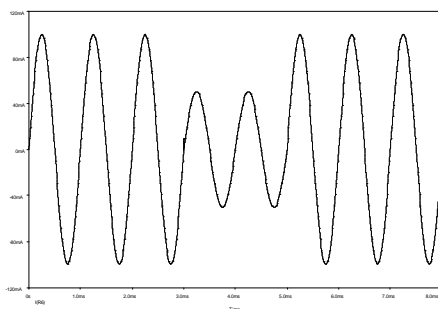


FIGURA 1. Perturbatie de tip "variatie de tensiune"

b) **supratensiuni de scurta durata (dropout - spikes)**. Acestea reprezintă o abatere, de scurtă durată, a valorii instantanee a tensiunii sinusoidale de la valoarea instantanee, corespunzătoare la un moment dat. De obicei, în această categorie nu se încadrează decât perturbările a căror durată nu depășește 10% din durata unei perioade.

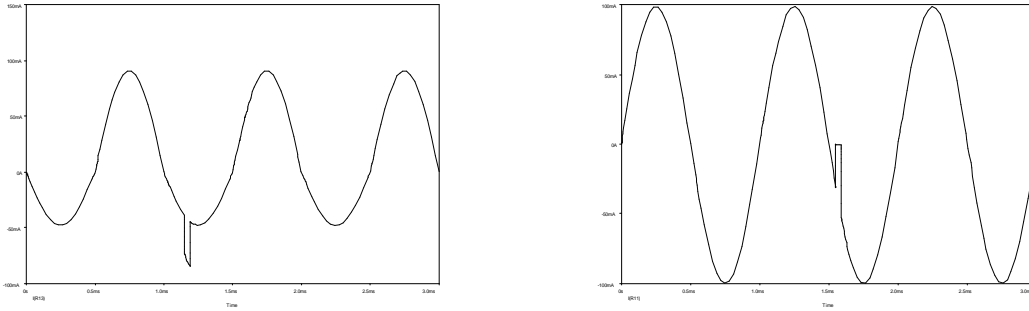


FIGURA 2. Perturbatie de tip "drop-out"

c) **caderea rețelei (power failure)**. Când durata dispariției tensiunii depășește o perioadă, perturbarea se numește "caderea rețelei" (power failure sau blackout). Acest tip de perturbare este cel mai ușor de observat, cu toate că frecvența de apariție este relativ mică.

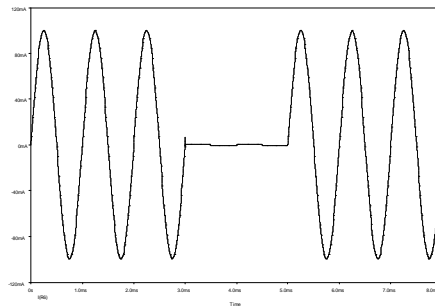


FIGURA 3. Perturbatie de tip "caderea rețelei"

d) **subtensiunile (sag, under-voltage, dip sau brownout)**. Dacă valoarea tensiunii scade cu cel puțin 10% sub valoarea instantanee corespunzătoare la un moment dat pentru mai mult de o jumătate de perioadă, perturbarea poartă numele de subtensiune. Cauza principală o constituie conectarea la rețea a unor consumatori cu caracter puternic inductiv (transformatoare de sudură, echipamente alimentate prin intermediul unor transformatoare de puteri mari, etc.). Efectul acestor perturbări este ușor observabil (mai ales în cazul iluminatului fluorescent), dar efectele asupra echipamentelor conectate la rețea în acel moment este nesemnificativ (dacă durata dispariției tensiunii nu depășește o perioadă). Probleme majore pot apărea doar în cazul circuitelor de prelucrare numerică a informației.

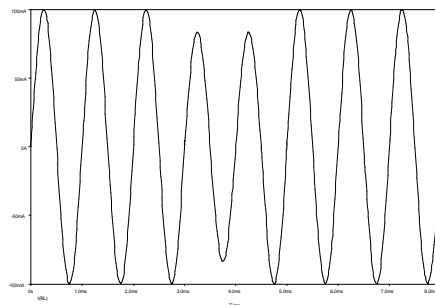


FIGURA 4. Perturbatie de tip subtensiune

e) **supratensiuni (surge, swell sau over-voltage)**. Este opusul subtensiunii si consta în depasirea valorii instantanee cu mai mult de 10% pentru o durata mai mare de o jumătate de perioada. Cauza principala a aparitiei acestui tip de perturbatie o constituie tot conectarea unor echipamente cu un caracter puternic inductiv. Efectul supratensiunilor poate fi mult mai distructiv decât ale celorlalte perturbatii, mai ales la nivelul surselor de alimentare ale diverselor echipamente electronice. Supratensiunile sunt periculoase si pentru utilizatorii de diverse echipamente (portabile sau nu) care nu au fost proiectate corespunzator, din cauza riscului de strapungere a izolatiei si deci a aparitiei pericolului de electrocutare. De aceea, în cazul echipamentelor portabile se evita utilizarea directa a tensiunii de la retea, de cele mai multe ori se foloseste o tensiune continua de amplitudine mult mai mica. Ca o masura speciala si izolatiea acestor echipamente este supradimensionata (de obicei tensiunea de strapungere a izolatiei se calculeaza de 3 pâna la de 5 ori tensiunea de alimentare).

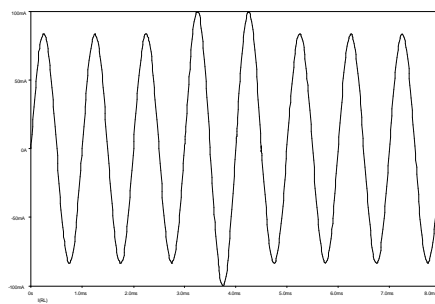


FIGURA 5. Perturbatie de tip **supratensiune**

f) **zgomotul de înalta frecventa (high frequency noise)**. Acest tip de perturbatie se datoreaza semnalelor de înalta frecventa conduse ce se transmit prin sursele de alimentare spre rețeaua de alimentare. Se considera a fi zgomot un semnal cu amplitudinea de minim $2V_{VV}$ cu frecventa mai mare de 10 ori decât fundamentala din respectivul sistem (în cazul nostru 500Hz) si care se suprapune peste sinusoida rețelei. Zgomotul de înalta frecventa este foarte periculos pentru sursele de alimentare clasice (cu transformator si stabilizator liniar), transformatorul constituind o cale de transmitere ideala pentru frecventele mari. Cele mai afectate echipamente sunt sistemele de calcul si cele de transmisie / receptie prin unde radio.

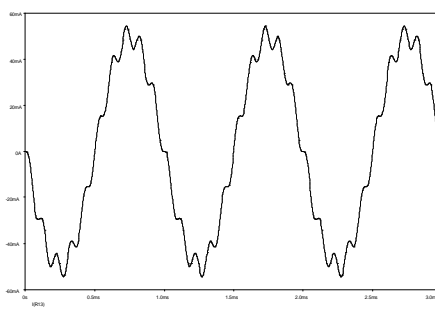


FIGURA 6. Perturbatie de tip "zgomot de înalta frecventa"

g) **zgomotul de mod comun (common mode noise)**. Este întâlnit în locurile în care conductorul de legare la pamânt este subdimensionat sau priza de legare la pamânt are o rezistenta prea mare si consta în aparitia unei tensiuni între conductorul de legare la pamânt si conductorul de nul. Este foarte

periculos, mai ales pentru aparatele ce necesita legare la pamânt (în momentul aparitiei unui defect tensiunea rezultata poate fi periculoasa pentru operator).

h) **zgomotul de tip impuls (spike, surge)**. Este un zgomot întâlnit mai ales în zonele în care natura consumatorilor este foarte diversa (cu puteri într-o gama mare de valori) si consta în suprapunerea peste tensiunea sinusoidală de alimentare a unui impuls de mare energie. O mica parte a consumatorilor aflati în exploatare (cel puțin în tara noastra) au protectie la acest tip de perturbatie. Metoda cea mai eficienta de protectie o constituie varistoarele - cu dioxid de titan - TiO_2 , dimensionate pentru fiecare caz în parte, în functie de tensiunea necesara si energia impulsului.

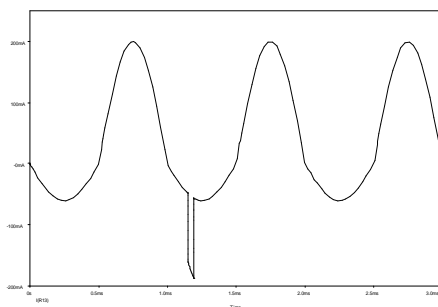


FIGURA 7. Perturbatie de tip "impuls de înalta energie"

Aceste sunt tipurile de perturbatii cele mai întâlnite în rețelele noastre. Punctual, pot apare si alte tipuri, însa ele pot fi întotdeauna descrise ca o combinatie a celor mentionate mai sus. Protectia echipamentelor împotriva acestor perturbatii poate fi facuta printr-o proiectare corecta a surselor de alimentare proprii fiecarui aparat în parte si/sau prin luarea unor masuri speciale, dintre care amintim: proiectarea si dimensionarea corecta a rețelei de alimentare, proiectarea corecta a legaturilor dintre echipament si instalatiile de alimentare si priza de pamânt (conductoare cu o sectiune corespunzatoare consumului), conceperea unor sisteme active de eliminare a perturbatiilor, etc. Printre aceste metode se afla si sursele de alimentare neîntreruptibile si sistemele active de conditionare a energiei electrice la care ne vom referi în materialul urmator.

Bibliografie

- [01] - ***, IEEE – Std. 1159, "Recommended Practice for Monitoring Electrical Power Quality"
- [02] - ***, IEEE – Std. 519, "Harmonic Control in Electric Power", 1992
- [03] - ***, IEEE – Std. 944, "IEEE Recommended Practice for the Application and Testing of Uninterruptible Power Supplies for Power Generating Stations", 1986
- [04] - ***, Intusoft Corporation, "Power Specialist's Applications Note Book", 1998
- [05] - ***, NF EN-61000-3-2/1996, "Compatibilité Electromagnetique / CEM - Partie 3 - Section 2: Limites pour les émissions de courant harmonique", 1996