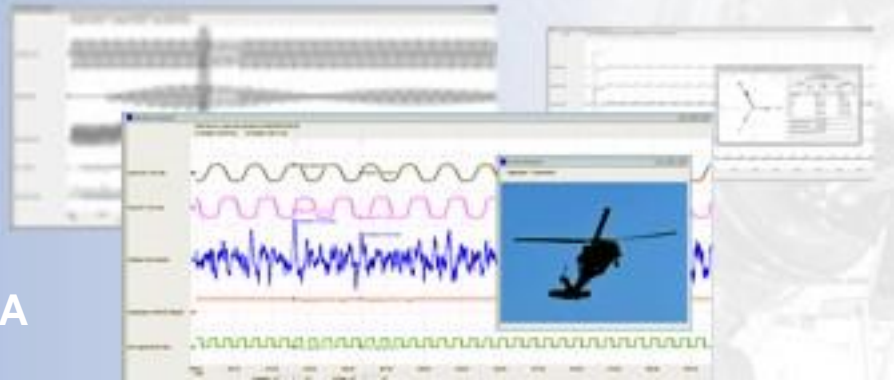


ANALIZA SPECTRALA



În procesarea numerică a semnalelor, similar altor domenii ale tehnicii, se disting două operații principale: analiza și sinteza. Analiza reprezintă procesul de descompunere a unei funcții (sau a altui obiect) în componente simple, ușor de înțeles și de interpretat, operația corespondentă, de reconstrucție, fiind sinteza.

Unda sinusoidală

În natură și în majoritatea proceselor industriale, se regăsesc condiții similare oscilatorului armonic: o masă în mișcarea asupra căreia acționează o forță de tip elastic.

Conform legii lui Hooke, forța elastică este proporțională cu deplasarea și constanta de elasticitate:

$$F_e = kx$$

În același timp, conform principiului reacțiunii, forța elastică este egală în modul și de sens contrar cu forța de inerție:

$$F_e = -F_i$$

A doua lege a lui Newton definește forța de inerție ca fiind produsul dintre masă și accelerație:

$$F_i = ma$$

Rezultă că deplasarea și accelerația mișcării oscilatorii au aceeași formă, relația dintre ele fiind una de proporționalitate:

$$kx = -ma$$

Cunoscându-se că viteza este egală cu integrala simplă a accelerației și deplasarea cu integrala dublă a accelerației se poate scrie ecuația diferențială a mișcării:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$$

Solutia acestei ecuatii este de forma:

$$x(t) = A \cos(\omega t - \varphi) \text{ unde } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ este frecventa de rezonanta}$$

Rezulta ca miscarea oscilatorie are caracter sinusoidal, aceasta forma fiind singura care respecta conditia initiala $kx = -ma$.

Se observa ca frecventa de rezonanta nu depinde de amplitudinea miscarii, fiind o caracteristica fizica a ansamblului masa – material. Acest lucru permite utilizarea frecventei de rezonanta ca principal parametru in identificarea starii de functionare a componentelor constructive ale masinilor.

In industria electronica si energetica, forma de unda sinusoidala este folosita atat ca semnal util cat si pentru definirea caracteristicilor electrice si regimurilor de functionare.

Astfel, in industria producatoare de energie electrica, regimul sinusoidal este regimul de functionare ideal, caracterizat de pierderi si sollicitari minime.

Pentru acest regim au fost definiti urmasorii parametri principali:

- Tensiune rms: $V = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt} = \frac{V_{peak}}{\sqrt{2}}$
- Curent rms: $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} = \frac{I_{peak}}{\sqrt{2}}$
- Puterea activa: $P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = VI \cos \varphi$
- Puterea reactiva: $Q = VI \sin \varphi$

Conditile de functionare si de exploatare diverse fac ca regimul stationar sa fie doar unul teoretic, in practica fiind intalnit regimul nesinusoidal.

Calculul parametrilor electrici in regim nesinusoidal, se bazeaza pe descompunerea tensiunii si curentului in componentele sinusoidale (armonice) si pe aplicarea ulterioara a definitiilor proprii regimului sinusoidal:

- Tensiune rms: $V = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt} = \sqrt{V_0^2 + V_1^2 + \dots + V_n^2}$
- Curent rms: $I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + \dots + I_n^2}$
- Putere activa: $P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = V_0 I_0 + \sum_{n=1}^{\infty} V_n I_n \cos \varphi_n$
- Puterea reactiva: $Q = \sum_{n=1}^{\infty} V_n I_n \sin \varphi_n$

Frecventa armonicelor este in relatie directa cu componentele constructive ale generatorului sau consumatorului si reprezinta parametrul principal de identificare a cauzei manifestarilor nedorite.

Analiza FFT

Analiza Fourier a semnalelor are la baza procesul de prelucrare numit transformata Fourier (FT) pentru analiza si transformata Fourier inversa (IFT) pentru sinteza.

Transformata FFT (Fast Fourier Transformer) reprezinta un algoritm rapid de calcul al FT si este utilizata de catre majoritatea analizoarelor de semnale.

FT descompune semnalele analizate in functii sinusoidale, fiecare cu amplitudine, frecventa si faza proprie. Continutul in componente sinusoidale al semnalului de intrare se numeste spectru de frecventa si este reprezentat de regula sub forma unui grafic amplitudine-frecventa.

Rezultatele sunt utilizate pentru calculul in domeniul frecventa sau pentru diagnoza.

Analizoarele spectrale

In contextul industrial actual, bazat pe cresterea calitatii, competitivitatii si eficientei produselor si proceselor industriale, analizoarelor spectrale le revin sarcini tot mai importante in activitatile de cercetare, proiectare, testare si diagnoza.

Principalele caracteristici ale analizoarelor spectrale sunt:

- Domeniul dinamic
- Rata de esantionare
- Rezolutia in frecventa
- Viteza de procesare
- Acuratetea functiilor de analiza
- Capacitatea de prezentare, stocare si transfer

Cresterea capacitatii de prelucrare a sistemelor de calcul, a performantelor constructive si de operare, au condus la integrarea acestora in structura analizoarelor de semnale si la o noua etapa tehnico-economica in acest domeniu.