(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Bucureşti

ROMÂNIA

(11) RO 128067 A2
(51) Int.Cl.
G01R 23/12 (2006.01);
H03L 7/00 (2006.01)

(12) # CERERE DE BREVET DE INVENŢIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00310**

(22) Data de depozit: **07.04.2011**

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. **12/2012**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA**, *STR. MEMORANDUMULUI NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO*

(72) Inventatori:
• **MUNTEANU RADU ADRIAN**, *STR. ALEXANDRU VLAHUŢĂ, BL. LAMA C, AP.29, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;*
• **DUFF EVA HENRIETTA**, *STR. LIVEZII NR. 28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;*
• **FESTILA CLEMENT**, *STR. SCORŢARILOR NR. 36, AP. 17, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO*

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL, *STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2, CLUJ NAPOCA, JUDEŢUL CLUJ*

(54) # METODĂ INTUITIVĂ ŞI APARAT ELECTRONIC PENTRU DETERMINAREA DEFAZAJULUI LA ANALIZOARE FRECVENŢIALE

(57) **Rezumat:**

Invenţia se referă la o metodă intuitivă şi la un aparat electronic destinat măsurării defazajului dintre un semnal sinusoidal de intrare şi cel de ieşire, în cazul analizei frecvenţiale a proceselor electronice, mecanice, de automatizare. Aparatul electronic, conform invenţiei, este alcătuit dintr-un bloc de generarea unor semnale complexe sincronizate: triunghiulare, dreptunghiulare şi sinusoidale, şi dintr-un modul de procesare a semnalelor, prin care se creează nişte semnale aplicabile unui baleiaj orizontal şi unui amplificator de intrare din componenţa unui osciloscop, pe ecranul căruia un marker distinctiv permite determinarea defazajului dintre semnalele de intrare şi cele de ieşire din elementul la care se aplică analiza frecvenţială, în condiţiile în care poziţia markerului se schimbă odată cu modificarea frecvenţei de testare, şi indică nu numai valoarea absolută a defazajului, ci şi genul acestuia: întârziere sau avans.

Revendicări: 5
Figuri: 8

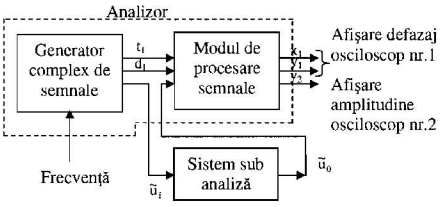

Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecţia conferită potrivit dispoziţiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepţia cazurilor în care cererea de brevet de invenţie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecţiei conferite de cererea de brevet de invenţie este determinată de revendicările conţinute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

RO 128067 A2

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENŢII ŞI MĂRCI
Cererea de brevet de invenţie
Nr. a 2011 00310
Data depozit 07-04-2011

22

Metodă intuitivă şi aparat electronic pentru determinarea defazajului la analizoare frecvenţiale

Invenţia se referă la o metodă intuitivă şi la un aparat electronic ieftin şi simplu, recomandat în special pentru uz didactic, destinat determinării defazajului dintre două semnale electrice sinusoidale, în cazul analizei frecvenţiale. Analiza comportării elementelor sau sistemelor la semnale de excitaţie sinusoidale – analiza frecvenţială – este o metodă eficace în studiul fenomenelor specifice din Electrotehnică, Electronică, Automatică, atât în învăţământul preuniversitar, cât şi în facultăţile de profil. Sunt utile şi în testarea echipamentelor de automatizare, a circuitelor electrice /electronice, înregistratoare / plottere, aparatură audio, etc.

Analizoarele frecvenţiale sunt aparate electronice complexe, implementate în tehnică analogică sau numerică, care studiază modificarea amplitudinii şi a valorii defazajului semnalului de ieşire în raport cu semnalul de intrare, dacă la intrare se aplică un semnal sinusoidal de amplitudine constantă, dar de frecvenţă variabilă. Rezultatele analizei frecvenţiale se referă la afişarea raportului amplitudinii semnalului de ieşire faţă de amplitudinea semnalului de intrare, precum şi la afişarea defazajului între cele două semnale.

Se cunosc variante de analizoare frecvenţiale complexe, de precizie ridicată şi gamă largă de frecvenţe, dar care sunt foarte scumpe, accesibile doar laboratoarelor sau firmelor specializate, fiind rare chiar şi în universităţile de profil.

Măsurarea amplitudinilor semnalelor în cazul analizei frecvenţiale este mai simplă, indiferent de aparatele analogice sau numerice de afişaj. În variantele cunoscute, măsurarea defazajului semnalelor este mai dificilă şi apelează la soluţii tehnice complexe. Problema tehnică rezolvată potrivit invenţiei constă în faptul că permite afişarea intuitivă a defazajului prin poziţia unui marker (puls scurt) pe ecranul unui osciloscop în gama ($0^o \div +180^o$) pentru avans şi ($0^o \div -180^o$) pentru întârziere de fază în condiţiile modificării frecvenţei generate de aparat. În legătură cu figura 1.a. se prezintă cazul unui defazaj de (-36°), iar în figura 1.b., cazul unui defazaj de ($+108^o$). La o creştere uniformă a frecvenţei sinusoidei, viteza de deplasare a markerului pe ecran este importantă în cazul interpretării răspunsului frecvenţial (diagrama Bode).

Funcţionarea aparatului potrivit invenţiei este prezentată în legătură cu figura 2. Pe ecranul osciloscopului nr.1 se afişează valoarea defazajului, iar osciloscopul nr.2 afişează amplitudinile semnalelor de intrare respectiv de ieşire. Se prezintă în continuare blocurile care realizează funcţia amintită. Generatorul complex de semnale produce semnale triunghiulare (t_1), dreptunghiulare (d_1) şi sinusoidale ($\tilde{u}_i$), reprezentate în legătură cu figura 3, de unde rezultă şi sincronizarea relativă a acestora. Frecvenţa se modifică continuu şi decadic. Evoluţia posibilă a semnalelor de intrare ($\tilde{u}_i$) şi de ieşire ($\tilde{u}_o$) aferente elementului sub analiză este prezentată în legătură cu figura nr.4. În momentul trecerii prin zero a semnalului de ieşire ($\tilde{u}_o$), modulul de procesare semnale generează impulsuri bipolare scurte (u_{imp}). O diodă din componenţa modulului de procesare transmite doar pulsurile pozitive care sunt însumate cu semnalul dreptunghiular $d_1(t)$. Semnalele (t_1) şi (d_1+u_{imp}) date în legătură cu figura 5 se aplică: (t_1) pe baleiajul orizontal (x), respectiv (d_1+u_{imp}) pe axa verticală (y), rezultând imaginile din figura 1 pe ecranul osciloscopului nr.1. Poziţia marker-ului indică nu numai valoarea absolută a defazajului, dar şi semnul acestuia (avans – întârziere).

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenţiei în legătură cu figurile 2, 6, 7 şi 8.

- figura 2: schema bloc a analizorului, conform invenţiei;

- figura 6: aplicaţie la analiza frecvenţială a unei reţele (RLC), în care se disting: analizorul frecvenţial, o reţea (RLC) şi osciloscopul nr.1 pentru vizualizarea fazei. Osciloscopul nr.2 nu este reprezentat.
- figura 7: exemplu de imagine pe osciloscopul nr.2 pentru defazaj negativ (întârzierea de fază)
- figura 8: schema electrică de detaliu împreună cu elementul de analizat (reţea RLC)

Prin aplicarea invenţiei se obţin o serie de avantaje:

- realizarea unor aparate simple şi ieftine pentru analiza comportării frecvenţiale pentru reţele electrice, sisteme automate, etc., utile în procesul didactic atât în învăţământul preuniversitar (colegii tehnice de electrotehnică, de electronică), cât şi în universităţi de specialitate
- aprofundarea înţelegerii fenomenelor care au loc în procese electrice, mecanice, etc. în cazul comportării periodice
- prezentarea intuitivă a problemei defazajului a două fenomene periodice, prin poziţia şi mai ales prin deplasarea unui marker pe ecranul unui osciloscop.

a-2011-00310--

07-04-2011

REVENDICĂRI:

1. Metodă intuitivă şi aparat electronic pentru determinarea defazajului la analiza frecvenţială a proceselor electrice, electronice, mecanice, de automatică, cu generare proprie a semnalelor specifice analizei frecvenţiale şi determinarea defazajului semnalelor de intrare şi de ieşire prin poziţia unui marker care se deplasează pe ecranul unui osciloscop (figura 1) la modificarea frecvenţei şi care indică nu numai valoarea absolută a defazajului, dar şi semnul acestuia (întârziere / avans), permite şi vizualizarea pe ecranul celui de al doilea osciloscop a amplitudinilor semnalelor de intrare şi de ieşire (figura 2).
2. Metodă intuitivă şi aparat electronic, conform revendicării 1, caracterizată prin schema electronică de generare a semnalelor complexe (figura 3), triunghiular, dreptunghiular, sinusoidal.
3. Metodă intuitivă şi aparat electronic, conform revendicărilor 1 şi 2, caracterizată prin schema electronică de prelucrare a semnalelor proprii, a semnalelor de intrare şi ieşire din elementul de analizat, exemplificat prin reţea RLC.
4. Metodă intuitivă şi aparat electronic, conform revendicărilor 1, 2 şi 3, caracterizată în modul în care este generat semnalul complex destinat axei verticale (y) a osciloscopului nr.2 în vederea vizualizării defazajului.
5. Metodă intuitivă şi aparat electronic, conform revendicărilor 1, 2, 3 şi 4, caracterizată prin generarea electronică a semnalelor de baleiaj / sincronizare pentru axa orizontală (x) şi verticală (y) a osciloscopului nr.2 pentru vizualizarea defazajului specific analizei frecvenţiale.

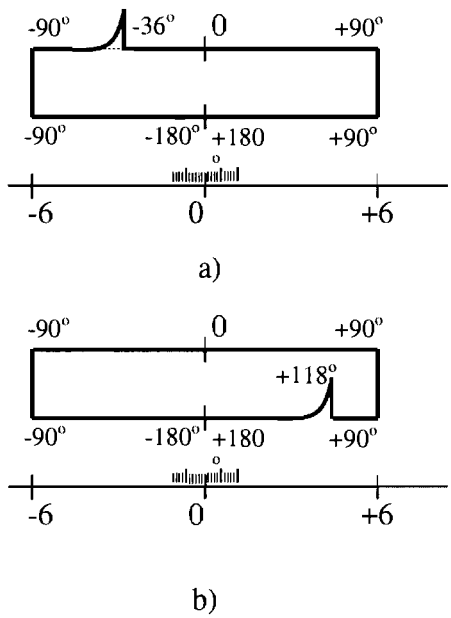

Figura 1. Exemplu de afişare a defazajului: a) φ=-36°, b) φ=+118°

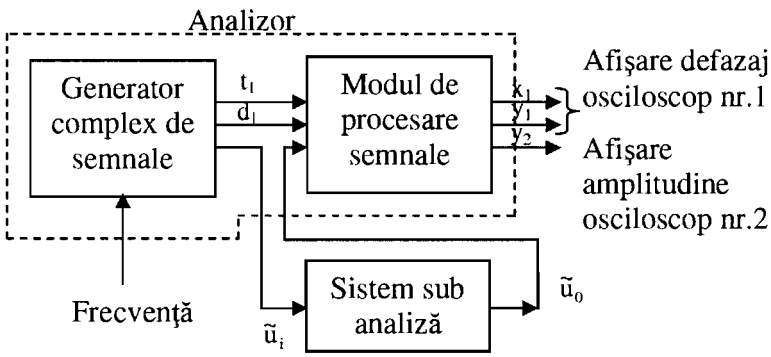

Figura 2. Schema bloc a analizorului propus

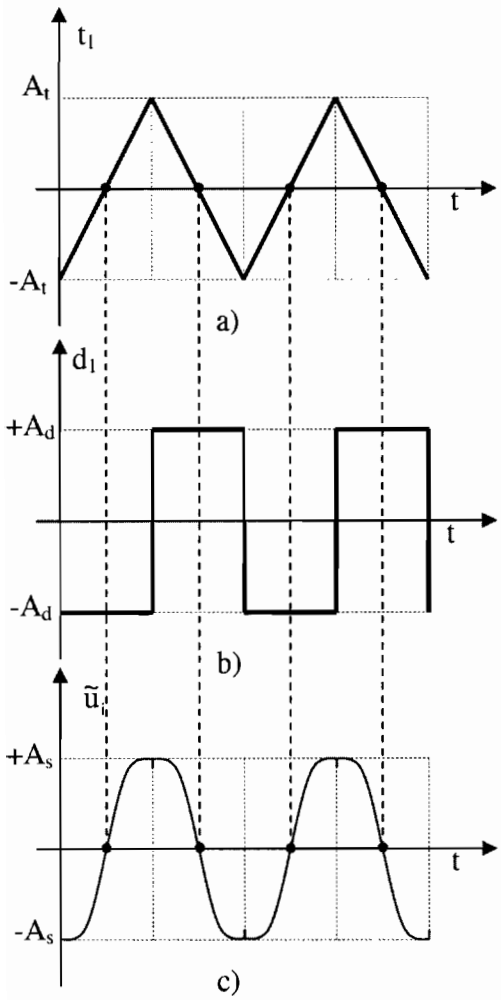

Figura 3. Diagrama semnalelor aferente:

a) triunghiular (t_1),

b) dreptunghiular (d_1)

c) sinusoidal $(\tilde{u}_i)$

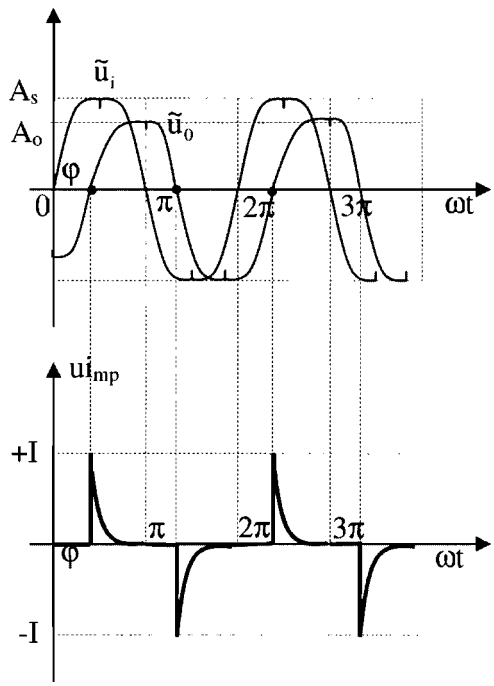

Figura 4. Generarea impulsurilor (u_{imp}) la trecerea prin zero a sinusoidei de ieşire $\tilde{u}_0(t)$

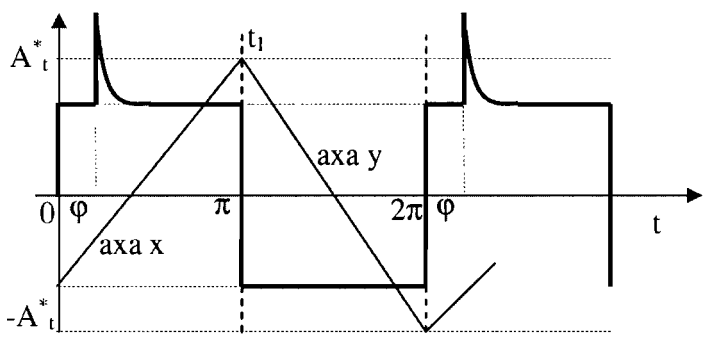

Figura 5. Generarea semnalelor complexe (t_1) şi (d_1+u_{imp})

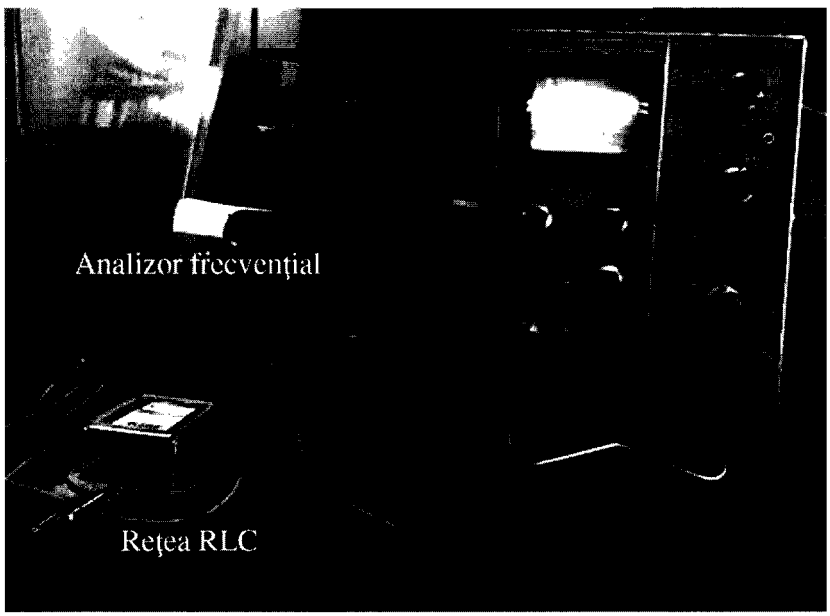

Figura 6. Exemplu aplicaţie analiză frecvenţială a unei reţele (RLC)

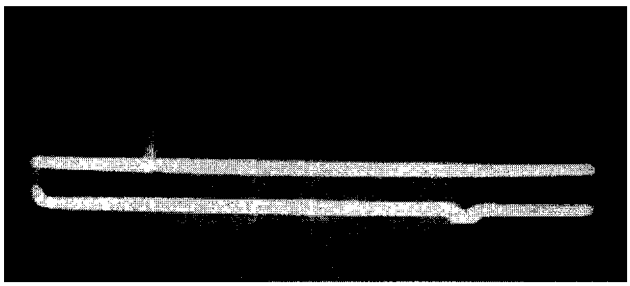

Figura 7. Imagine tipică la măsurarea defazajului (Osciloscop nr.1)

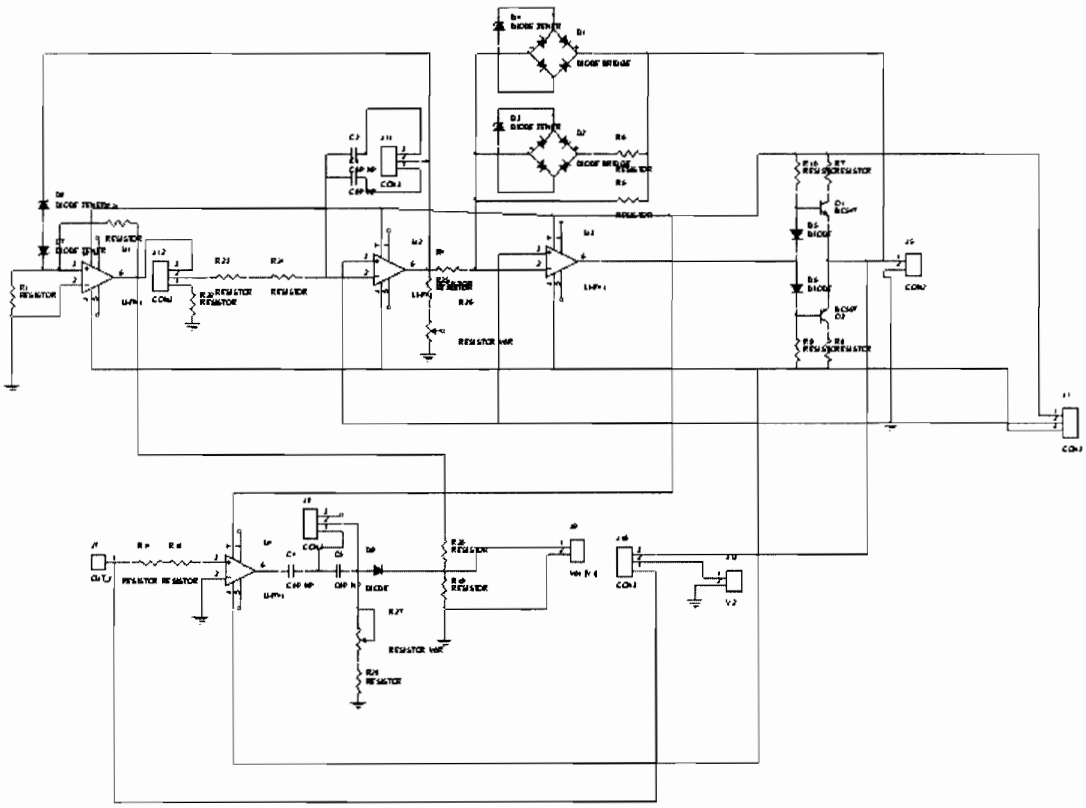

Figura 8. Schema electrică de detaliu