

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 01090**

(22) Data de depozit: **12/12/2018**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2019 BOPI nr. **6/2019**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI
ÎNCERCĂRI PENTRU ELECTROTEHNICA
-ICMET CRAIOVA, B-DUL DECEBAL
NR. 118 A, CRAIOVA, DJ, RO**

(72) Inventatori:
• **SACERDOȚIANU DUMITRU,
STR. REGELE FERDINAND NR. 156,
DRĂGĂȘANI, VL, RO;**
• **NICOLA MARCEL, CALEA SEVERINULUI
NR. 18, BL. 309, SC. 1, ET. 3, AP. 13,
CRAIOVA, DJ, RO;**

• **VINTILĂ ADRIAN, STR. MIHAI VITEAZU
NR. 3, BL. 5, SC. B, ET. 4, AP. 7, CRAIOVA,
DJ, RO;**
• **NICOLA CLAUDIU, STR. HENRI COANDĂ
NR. 79, BL. 4EP, SC. 1, AP. 18, CRAIOVA, DJ,
RO;**
• **HUREZEANU IULIAN, STR. RĂZBOIENI
NR. 4, BL. B14, SC. 1, AP. 5, CRAIOVA, DJ,
RO;**
• **LĂZĂRESCU FLORICA,
CALEA BUCUREȘTI NR. 65, BL. A23, ET. 1,
AP. 3, CRAIOVA, DJ, RO;**
• **POPESCU PAUL, STR. ANUL 1948 NR. 10,
BL. D, SC. 2, AP. 5, CRAIOVA, DJ, RO;**
• **PURCARU ION,
STR. CONSTANTIN BRÂNCOVEANU
NR. 20, CRAIOVA, DJ, RO;**
• **ALBIȚA ANCA, STR. TOPORAȘI NR. 5,
CRAIOVA, DJ, RO**

(54) METODĂ ȘI SISTEM DE MONITORIZARE A SĂGEȚII CABLURILOR LINIILOR ELECTRICE AERIENE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și un sistem pentru monitorizarea continuă a săgeții liniilor electrice aeriene de înaltă tensiune din sistemele de transport și distribuție a energiei electrice. Metoda, conform invenției, constă în achiziționarea de date de la două module de achiziție (100) aflate la potențialul conductorului liniei, folosind niște senzori de înclinare ai conductorului liniei, aceste date fiind folosite în calculul săgeții conductorului printr-o metodă general valabilă pentru toate tipurile de conductoare. Sistemul, conform invenției, este alcătuit din două module (100) de achiziție amplasate pe un tronson (T) al conductorului liniei electrice aeriene (LEA) de înaltă tensiune, care au în componență niște senzori de curent (101) și de înclinare (102) ai conductorului liniei, surse de alimentare (103, 104), un emițător (105) pentru comunicația cu o unitate (120) locală de achiziție și transmitere date la distanță, alimentată de o sursă independentă (121), un modul (130) de comunicație și un sistem (131) de calcul al săgeții conductorului electric.

Revendicări: 6
Figuri: 5

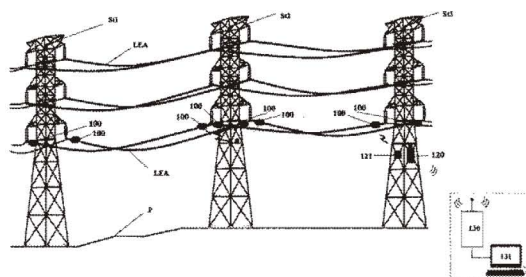


Fig. 1

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



Metodă și sistem de monitorizare a săgeții cablurilor liniilor electrice aeriene

Invenția se referă la o metodă și un sistem de monitorizare a săgeții conductoarelor electrice aferente liniilor electrice aeriene aflate sub tensiune. Acest lucru permite monitorizarea continuă a alungirii conductorului determinată de condițiile variabile de mediu, de creșterea sarcinii, precum și de alungirea în timp a acestuia, printr-o metodă general valabilă pentru toate tipurile de cabluri utilizate în transportul energiei electrice.

Utilizarea la capacitate maximă a liniilor electrice necesită o determinare corectă a săgeții cablurilor și a distanței de siguranță în funcție de factorii care duc la creșterea săgeții și mai ales funcție de dilatația termică.

Există exemple pentru monitorizarea săgeții cablurilor folosind tensiunea în cablu, inclusiv cele prezentate în brevetul US 5.454.272. Dezavantajul constă în faptul că este necesar un sistem și un echipament complex, cu multe date de intrare.

Există și exemple pentru monitorizarea căderilor de tensiune prin folosirea temperaturii, inclusiv cele prezentate în brevetele US 5.235.861 și US 5.517.864. Dezavantajele constau în tehnicile greoaie și mai puțin precise de măsurare a temperaturii conductorului, mărime care contribuie la calculul săgeții.

Metodele pentru măsurarea săgeții includ:

Prima metodă utilizată constă în măsurarea temperaturii conductorului într-un punct. Săgeata cablului este apoi calculată prin modelare matematică. Dezavantajul constă în aceea că această metodă este consumatoare de timp, laborioasă, indirectă și, adesea, supusă unor erori mari.

O altă metodă utilizată în trecut presupune măsurarea efectivă a săgeții conductorului sau, alternativ, a distanței față de sol. Dezavantajele constau în aceea că determinarea săgeții se propunea a fi realizată prin măsurare efectivă, folosind metode acustice, microundele și fasciculele laser, însă nici una dintre aceste metode nu s-a dovedit a fi aplicabilă în mod practic. Echipamentul utilizat este adesea voluminos și greu. Este, de asemenea, foarte costisitor.

Metoda de observare. Se utilizează frecvent un teodolit sau aparate similare. Este simplă, are un grad ridicat de precizie. Dezavantajul constă în necesitatea existenței on-site a personalului de operare și imposibilitatea monitorizării în timp real.

Determinarea săgeții prin monitorizare cu GPS. Dezavantajul constă în algoritmi complecși dificil de implementat și este o metodă costisitoare.

Determinarea săgeții prin măsurarea temperaturii conductorului și a tensiunii în cablu



Metoda este relativ ieftină. Dezavantajul constă în măsurarea unui număr prea mare de parametri, algoritmul de calcul este complex, introduce erori mari.

Determinarea săgeții folosind tehnici de proiecție.

Este ușor de implementat. Dezavantajul constă în faptul că necesită fotografii specializați, procesarea imaginilor este dificilă, introduce erori mari.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a oferi un sistem simplificat, mai precis, ușor de utilizat, general valabil pentru toate tipurile de cabluri, dependent exclusiv de înclinarea conductorului, pentru monitorizarea săgeții cablurilor ce echipează liniile de transport al energiei electrice. Sistemul îmbunătățit de monitorizare a săgeții cablurilor prezentat, asigură eliminarea dezavantajelor întâmpinate în cazul dispozitivelor și metodelor anterioare, rezolvă problemele și permite obținerea de rezultate noi în acest domeniu al tehnicii.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția au la bază informațiile culese de la senzorii de înclinare, într-un proces automat de achiziție de date, monitorizare și control în vederea evaluării stării funcționale a sistemelor de transport și distribuție a energiei electrice.

Sistemul de monitorizare a săgeții pe un tronson de conductor (porțiunea de conductor electric cuprinsă între doi stâlpi) cuprinde două înclinometre conectate la două emițătoare wireless, o unitate combinată de emisie și recepție și un sistem de achiziție și procesare amplasat la distanță. Înclinometrele care sunt poziționate adiacent față de conductorul electric în apropierea punctelor de suspensie, furnizează o ieșire numerică corelată cu unghiul de înclinație al conductorului. Emițătorul este conectat electric la înclinometru și are rolul de a achiziționa semnalul furnizat de acesta și a-l transmite neperturbat la unitatea combinată de emisie și recepție. Sistemul de achiziție și calcul amplasat la distanță include un receptor pentru recepționarea semnalelor de la unitatea combinată de emisie și recepție și un echipament de calcul pentru calcularea săgeții cablului electric pe baza acestor semnale și a unor date specifice rețelei. Sistemul este destinat să fie integrat în rețelele SMART GRID, în sistemele SCADA Monitoring și SCADA Operating în scopul creșterii siguranței în funcționare și a fiabilității rețelelor electrice.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- sistemul este simplu și ușor de realizat;
- sistemul utilizează mărimi care se măsoară cu precizie: înclinarea conductorului și distanța între stâlpi;
- este un sistem precis;



- detectează defectele în faza lor incipientă, în vederea prevenirii defectării grave a rețelelor; electrice de transport și distribuție a energiei electrice;
- se poate realiza o bază de date consistentă, pe baza achizițiilor pe termen lung;
- relațiile de calcul ale săgeții pot fi ușor implementate;
- metoda este general valabilă pentru toate tipurile de conductoare, fără a introduce caracteristici specifice ale acestora;
- contribuie la creșterea eficienței tehnologiilor de mentenanță;
- asigurarea protecției corespunzătoare a personalului de exploatare și a mediului înconjurător.

Se dă în continuare un exemplu de aplicare a invenției în legătură cu fig.1-5, care reprezintă:

Fig.1 Reprezentarea schematică a liniilor electrice tipice și a amplasării componentelor sistemului de monitorizare a săgeții conductorului electric

Fig.2 Schema bloc a sistemului de monitorizare a săgeții cablurilor

Fig.3 Vedere laterală a unui tronson al liniei electrice, pentru teren denivelat

Fig.4 Vedere laterală a unui tronson al liniei electrice, pentru teren plat

Fig.5 Algoritm de determinare a săgeții conductorului

Invenția se referă la o metodă și un sistem de monitorizare a săgeții conductorului electric, care include două sau mai multe module de achiziție 100, amplasate în mediul de utilizare specific, fiind poziționate pe o linie electrică aeriană LEA pentru monitorizarea săgeții cablului în porțiunea respectivă.

Așa cum este bine cunoscut din tehnologia de construcție a rețelelor electrice, linia electrică aeriană LEA (sau mai multe linii electrice multiple), se întinde pe distanțe lungi și este susținută pe aceste distanțe lungi printr-o multitudine de stâlpi St. Practic, linia electrică se compune din tronsoane T de linie cuprinse între doi stalpi consecutivi de susținere St, unde stâlpii St urmează relieful solului P, care variază de la neted la muntos sau accidentat.

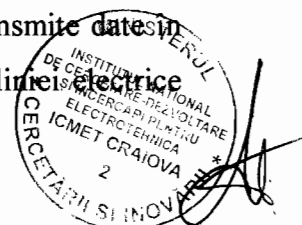
Un tronson de cablu T1 pe linia electrică LEA se întinde sau acoperă distanța de la un prim stâlp St1 la un al doilea stâlp St2. Această porțiune T1 se caracterizează printr-o săgeată S a cablului desfășurat între cei doi stâlpi. Deoarece solul P de multe ori nu este neted, în general stâlpii St1 și St2 nu sunt montați la același nivel, deși fiecare are în general aceeași structură și astfel au aceeași înălțime și, drept urmare, se produce o săgeată S pe linia electrică LEA de la un prim punct de suspensie P1 la un al doilea punct de suspensie P2 care este mai înalt decât punctul P1. Diferența de înălțime între punctele de suspensie P1 și P2 este h.

Conform tehnologiei de construcție a liniilor electrice și după cum a fost descris mai sus, este esențial ca fiecare dintre aceste linii electrice aeriene LEA să rămână la o anumită



distanță minimă deasupra solului **P** sau față de orice structură. Drept urmare, săgeata cablului **S** pe fiecare linie electrică aeriană **LEA** trebuie să fie controlată în toate condițiile de mediu și de sarcină. Așa cum s-a discutat mai sus, aceste condiții duc la variații importante ale săgeții **S** pentru o anumită linie electrică **LEA**. Atunci când aceste condiții nu sunt controlate în mod corespunzător și săgeata depășește niveluri admisibile, se produce o săgeată pe linia electrică **LEA** care determină o distanță nesigură care este prea mică față de solul **P** sau de o structură și este sub distanța minimă de siguranță.

Sistemul de monitorizare din prezenta invenție este destinat pentru a monitoriza săgeata **S**, astfel încât să permită transmiterea sarcinii pe linii până la un nivel optim. Modulul **100** de achiziție include un senzor **101** de curent, un înclinometru **102**, o sursă **103** cu acumulare, o sursă **104** de alimentare, un emițător **105** pentru transmiterea unui semnal wireless care reprezintă semnalul de ieșire al înclinometrului care este corelat cu unghiul de înclinație al conductorului în punctul de susținere pe stâlp, precum și o carcasă **106** rezistentă la intemperii în care sunt încorporate toate aceste componente. Poziția în care sunt montate aceste componente este de așa natură încât să nu aibă nici un efect asupra unghiului de înclinație măsurat. Înclinometrul **102** este fixat în jurul liniei electrice la o distanță de doar câțiva centimetri de linia electrică. Drept urmare, înclinometrul este expus la câmpuri electrice și magnetice de frecvență 50 sau 60 Hz. Totuși, semnalul de ieșire al înclinometrului nu trebuie să fie afectat de câmpul electromagnetic și, drept urmare ecranarea este asigurată de carcasa **106**. Emițătorul **105** recepționează și convertește această mărime de ieșire a înclinometrului în radio frecvență sau alt semnal transmisibil fără fir și îl transmite la distanță. Emițătoarele **105** sunt dispozitive wireless mai simple cu caracteristici tehnice limitate. Sursa **104** de alimentare este necesară pentru a furniza energia necesară pentru modulul **100** de achiziție. Deoarece toate operațiunile, inclusiv citirea indicațiilor înclinometrelor, conversia valorilor măsurate în semnale transmisibile fără fir și transmiterea acestora apar doar în timpul transmisiei de energie pe linia electrică, energia efectivă din liniile electrice poate fi folosită pentru a realiza sursa **104** de alimentare pentru modulul **100** de achiziție. Un senzor de temperatură face parte din structura înclinometrului pentru monitorizarea temperaturii în carcasă și indirect a temperaturii din jurul carcasei. Pe un tronson sunt necesare două înclinometre **102** pentru realizarea unui sistem precis de monitorizare a săgeții cablurilor. În conformitate cu una dintre caracteristicile invenției, o unitatea **120** combinată de emisie și recepție este prevăzută a fi montată la o distanță rezonabilă față de un număr mare de module **100** de achiziție date. În acest caz fiecare sistem de monitorizare a săgeții transmite datele în ceea ce privește atât unghiul măsurat cât și privind identificarea tronsonului liniei electrice



aeriane pe care este amplasat sistemul de monitorizare. Unitatea 120 combinată de emisie și recepție este în esență un receptor pentru recepționarea semnalelor transmise de la modulele 100 de achiziție și realizează transmiterea acestor semnale la un receptor 130 la distanță/telereceptor conectat la un calculator 131 central într-o locație la distanță, cum ar fi clădirea unei companii electrice unde cantitatea de energie transmisă este controlabilă. Unitatea 120 combinată de emisie și recepție este de preferință alimentată cu energie solară și în cazul uneia dintre posibilele implementări aceasta încorporează posibilități de telefonie wireless, cum ar fi cele de telefonie analogică sau digitală pentru transmiterea informațiilor prin satelit sau rețeaua terestră de telecomunicații. Calculatorul 131 central recepționează datele de la receptorul 130 și procesează aceste date. Datele recepționate reprezintă în cazul unei aplicații practice indicații ale săgeții înregistrate pe un tronson al liniei electrice aeriene, precum și locația acestuia. Indicația locației indică procesorului care înclinometru furnizează indicația pentru săgeata respectivă. Utilitățile publice de furnizare a energiei electrice au posibilitatea să cunoască săgețile efective ale tronsoanelor de cablu la nivelul liniei, în orice moment, în condițiile respective. Deoarece sistemele 100 de monitorizare a săgeții cablurilor au transmis aceste informații prin unitatea 120 combinată de emisie și recepție la calculatorul 131 central de la distanță, săgeata curentă la acel moment este cunoscută. Calculatorul verifică apoi toate săgețile calculate de la un capăt la celălalt al liniei electrice aeriene LEA, iar energia transmisă prin intermediul liniei electrice aeriene LEA poate fi reglată la valori mai mici sau mai mari, în funcție de necesar și de distanța minimă de siguranță dielectrică asigurată pentru fiecare tronson al liniei electrice. Aceste etape de citire a semnalelor primare de la traductoare, transmitere a datelor și analiză a datelor pentru determinarea săgeților cablurilor se efectuează la intervale regulate de timp t_m .

În ceea ce privește metoda de calculul a săgeții, plecând de la mărimea de ieșire a înclinometrelor, aceasta poate fi determinată cu exactitate folosind ecuația lanțișorului, informația de la ieșirea înclinometrelor și distanța dintre doi stâlpi consecutivi. Toate acestea sunt rezultatul înțelegerii faptului că forma unui conductor care se întinde pe o porțiune T între două puncte este aproximată cu ajutorul ecuației lanțișorului. Pentru cazurile generale care includ înălțimi inegale ale punctelor de suspensie și teren neregulat cât și teren plat, săgeata maximă se calculează cu relația,

$$S_{\max} = \frac{l(B-A)}{C^2} \left[\operatorname{arcsh} \frac{B-A}{C} + \operatorname{arcch} A \right] - \frac{l}{C} \sqrt{1 + \frac{(B-A)^2}{C^2}} + l \frac{A}{C} \quad (1)$$

unde,



$$\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \theta_1} = A \quad (2)$$

$$\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \theta_2} = B \quad (3)$$

$$\operatorname{arcsh}(\operatorname{tg} \theta_1) + \operatorname{arcsh}(\operatorname{tg} \theta_2) = C \quad (4)$$

Metoda și sistemul realizează monitorizarea săgeții cablurilor liniilor electrice aeriene LEA, conform invenției, după următorul algoritm :

Pasul 1

Start monitorizare

Pasul 2

Dacă valorile parametrilor liniei electrice nu sunt corecți, atunci mergi la pasul 3

Dacă valorile parametrilor liniei electrice sunt corecți, atunci mergi la pasul 4

Pasul 3

Setează valorile parametrilor :

- distanță între stâlpi, (l)
- ciclul de măsurare, (t_m)
- unghiul Θ_1 maxim impus, (Θ_{1max})
- unghiul Θ_2 maxim impus, (Θ_{2max})
- săgeata maximă admisibilă, ($S_{max adm}$)

Pasul 4

Dacă $t_{ciclu \text{ de măsurare}} = t_m$, atunci mergi la pasul 5.

Dacă $t_{ciclu \text{ de măsurare}} < t_m$, atunci repetă pasul 4.

Pasul 5

Citește unghiul Θ_1

Pasul 6

Dacă $0 < \Theta_1 < \Theta_{1max}$, atunci mergi la pasul 7

Dacă $\Theta_1 \geq \Theta_{1max}$, atunci afișează "Alarmă valoare eronată unghi Θ_1 "

Pasul 7

Citește unghiul Θ_2

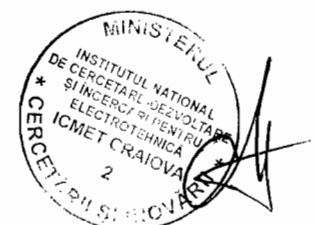
Pasul 8

Dacă $0 < \Theta_2 < \Theta_{2max}$, atunci mergi la pasul 9

Dacă $\Theta_2 \geq \Theta_{2max}$, atunci afișează "Alarmă valoare eronată unghi Θ_2 "

Pasul 9

Calculează și afișează săgeată S_{max}



Pasul 10

Dacă $S_{\max} < S_{\max \text{ adm}}$, atunci mergi la pasul 11

Dacă $S_{\max} \geq S_{\max \text{ adm}}$, atunci afișează "Alarmă depășire S_{\max} "

Pasul 11

Dacă este necesară oprirea monitorizării, mergi la pasul 12

Dacă nu este necesară oprirea monitorizării, atunci repetă pasul 4

Pasul 12

Oprește monitorizarea

Utilitățile publice de furnizare a energiei electrice pot monitoriza săgeata S în orice tronson T a oricărei linii electrice aeriene **LEA**, sau în secțiuni critice, pentru a asigura menținerea distanțelor minime de siguranță din punct de vedere dielectric. Utilitățile publice pot de asemenea să mărească la maximum cantitatea de energie electrică transportată pe linii. Toate aceste estimări ale săgeții tronsoanelor de cablu se pot efectua la intervale regulate. Cu ajutorul emițătoarelor și unitățile combinate de emisie și recepție, săgeata tronsoanelor de cablu din componența unei linii electrice este cunoscută în timp real. Sistemele de monitorizare a săgeții pot fi conectate în cascadă împreună cu unitățile combinate de emisie și recepție pentru a economisi costurile emițătoarelor. Unitățile combinate de emisie și recepție pot fi alimentate cu energie solară.

Utilizarea înclinometrelor pentru sistemele de monitorizare a săgeții cablurilor asigură utilitățile publice de furnizare a energiei electrice că toți factorii care afectează săgeata sunt luați în considerare, având în vedere că semnalele de ieșire ale acestora sunt direct legate de unghiul de înclinație, și drept urmare, săgeata efectivă este determinată în mod unic și cu precizie.



26

Revendicări

1. Sistem de monitorizare a săgeții cablurilor electrice în timpul transportului energiei electrice, utilizat pe un tronson T al conductorului electric suspendat între doi stâlpi St1 și St2 ai liniei electrice aeriene LEA, **caracterizat prin aceea că**, în scopul determinării precise a săgeții maxime, sistemul de monitorizare este compus din două module (100) de achiziție și transmitere wireless date care sunt poziționate în jurul unui conductor electric, în apropierea punctelor sale de suspensie, o unitate (120) combinată de emisie și recepție, montată pe stâlp și care este alimentată cu energie solară prin sistemul (121), un modul (130) de comunicație care recepționează semnalul primit wireless sau direct pe fibră optică de la unitatea (120) și care transmite un semnal la sistemul de calcul (131) pe care rulează un program de monitorizare a săgeții maxime S_{max} .
2. Sistem de monitorizare a săgeții cablurilor electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul determinării unghiului de înclinație al cablului, cuprinde două module (100) de achiziție și transmitere wireless date, formate dintr-un senzor (101) de curent, dintr-un înclinometru (102) care produce o mărime de ieșire corelată cu unghiul de înclinație al conductorului, o sursă (103) cu acumulare, o sursă (104) de alimentare, un emițător (105) pentru transmiterea wireless a unui semnal transmis de înclinometrul (102) și o carcasă (106) rezistentă la acțiunea factorilor de mediu și imună la efectul corona.
3. Sistem de monitorizare a săgeții cablurilor electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** înclinometrul (102) și emițătorul (105) sunt alimentați de un câmp magnetic produs de conductorul electric (107) prin care trece curentul de sarcină al liniei electrice aeriene LEA.
4. Sistem de monitorizare a săgeții cablurilor electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul de calcul (131) pe care rulează un program de monitorizare a săgeții maxime S_{max} , calculează săgeata în funcție de semnalele de ieșire furnizate de înclinometre, și de timpul ciclului de monitorizare t_m .
5. Sistem de monitorizare a săgeții cablurilor electrice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** unghiurile de înclinație sunt folosite pentru a calcula săgeata pe baza relațiilor (1 - 4).
6. Metodă pentru monitorizarea și determinarea săgeții cablurilor liniilor electrice aeriene, **caracterizată prin aceea că**, în prima etapa se inițiază procesul de monitorizare, în etapa a doua se verifică valorile parametrilor liniei electrice, în etapa a treia se setează valorile parametrilor liniei electrice, distanța între stâlpi l, timpul ciclului de monitorizare t_m , unghiul de înclinație maxim Θ_{1max} , unghiul de înclinație Θ_{2max} , săgeata maximă admisibilă S_{maxadm} , în etapa a patra se verifică timpul ciclului de monitorizare t_m , în etapa a cincea se citește unghiul de înclinație Θ_1 al cablului aferent stâlpului St₁, în etapa a șasea se verifică unghiul de înclinație Θ_1 , în etapa a șaptea se citește unghiul de înclinație Θ_2 al cablului aferent stâlpului St₂, în etapa a opta se verifică unghiul de înclinație Θ_2 , în etapa a noua se calculează și se afișează săgeata S_{max} , în etapa a zecea se verifică săgeata S_{max} în comparație cu săgeata maximă admisă S_{maxadm} , în etapa a unsprezecea se verifică dacă este necesară oprirea ciclului de monitorizare și în etapa a doisprezecea se oprește ciclul de monitorizare.



Handwritten signature.

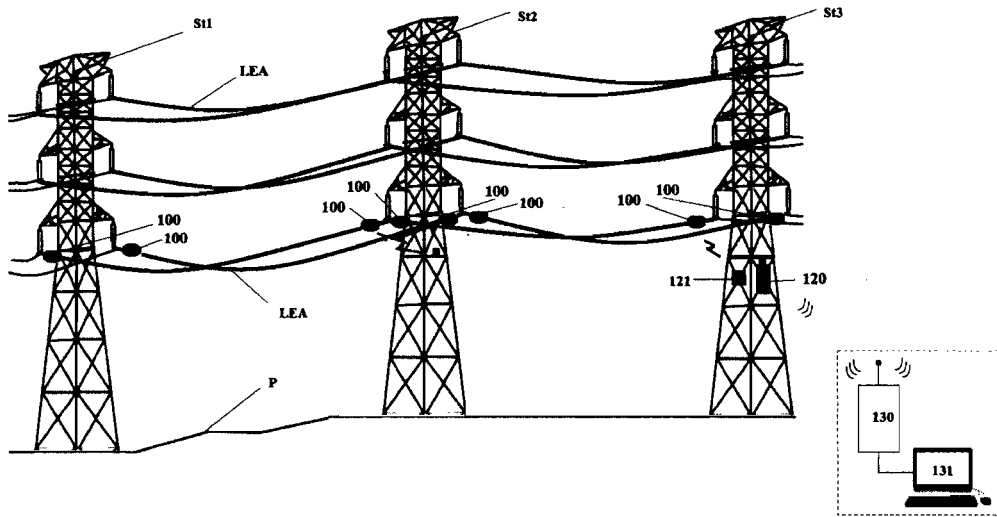


FIG. 1

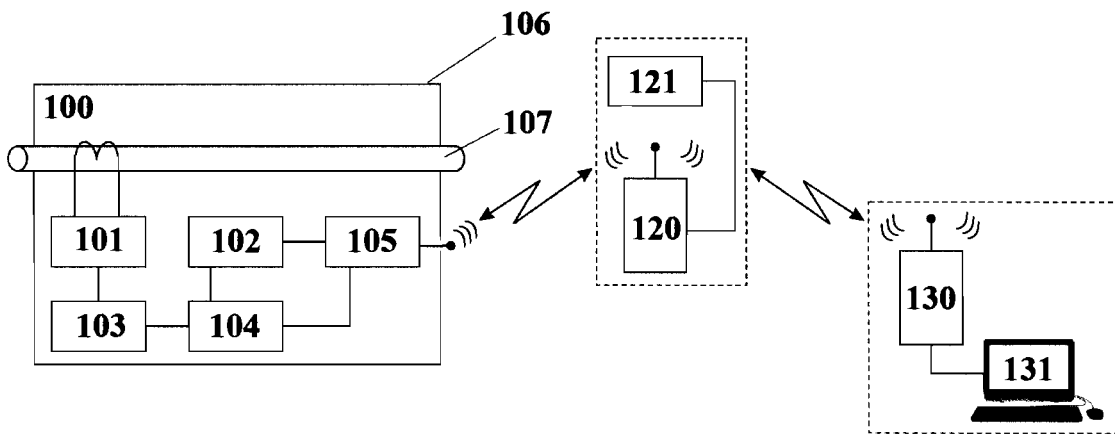
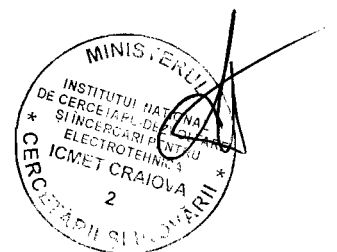


FIG. 2



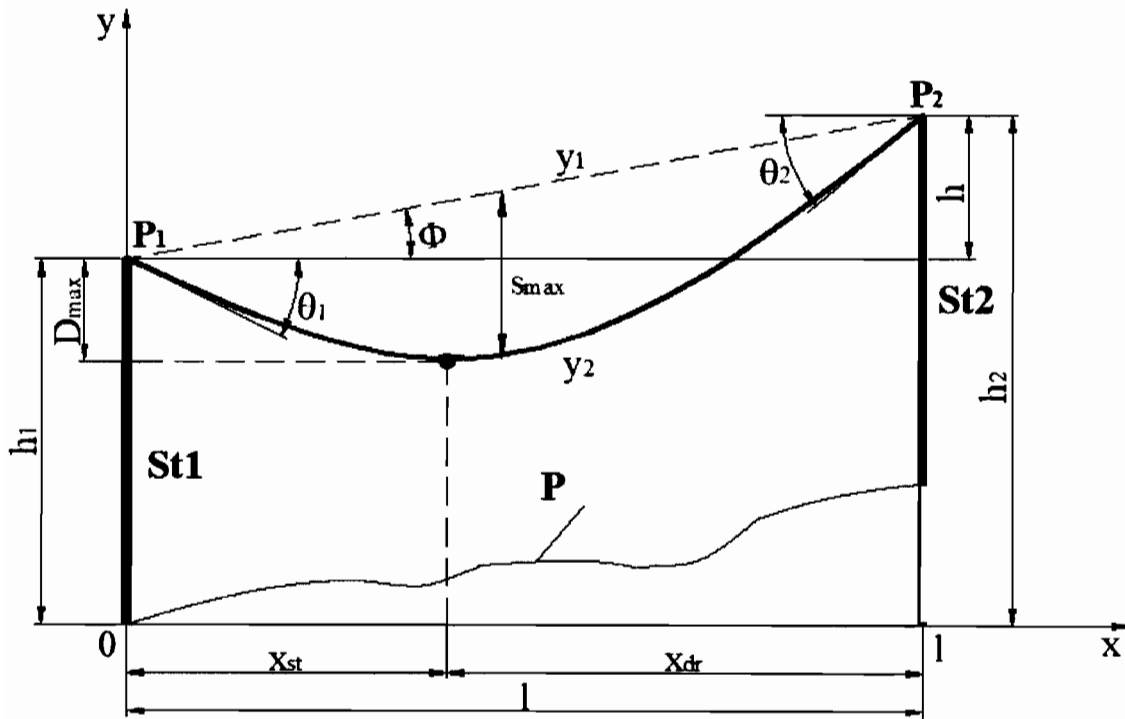


FIG.3

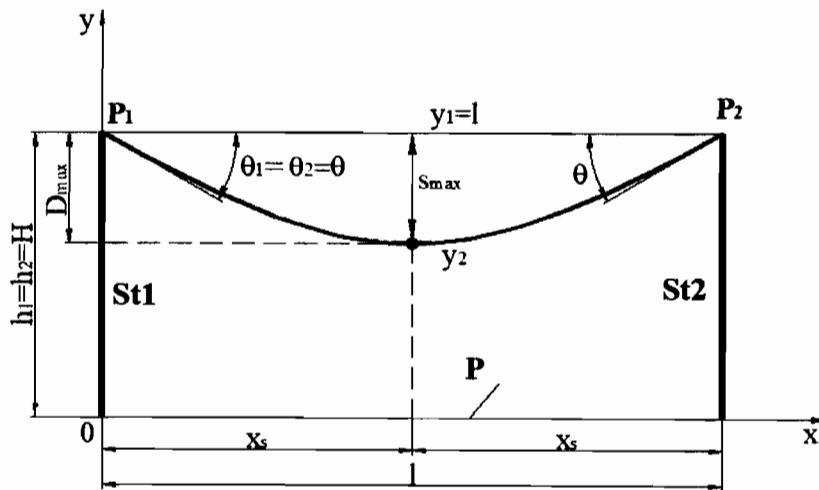


FIG.4



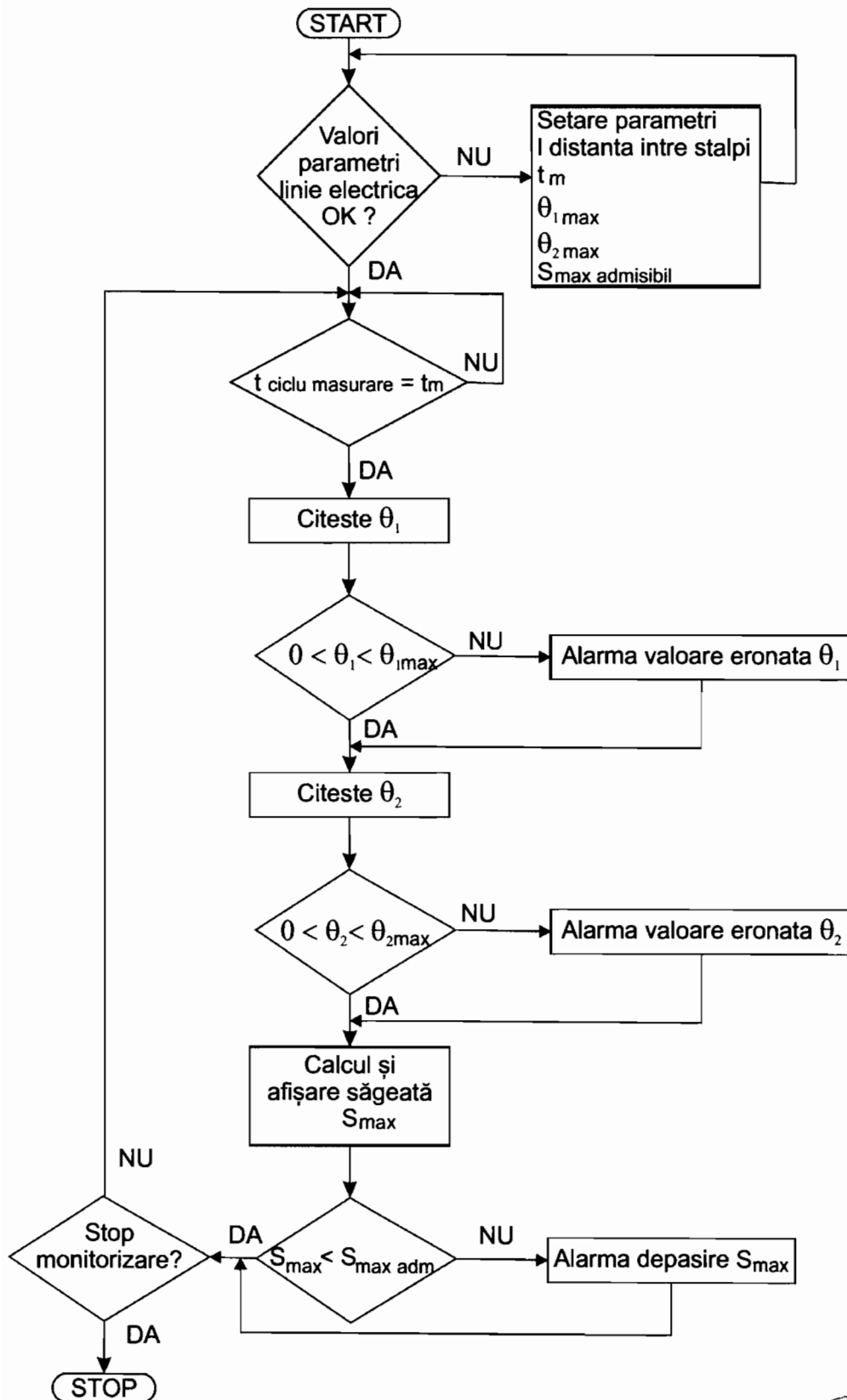


FIG. 5

