



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00476**

(22) Data de depozit: **14/12/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/01/2023** BOPI nr. **1/2023**

(30) Prioritate:

**22/12/2011 US 13/334,502**

(41) Data publicării cererii:

**30/01/2015** BOPI nr. **1/2015**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **US 2012/069889** **14/12/2012**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2013/096133** **27/06/2013**

(73) Titular:

• **LANDIS+GYR TECHNOLOGIES, LLC,**  
**6436 COUNTY ROAD 11, PEQUOT LAKES,**  
**MN, US**

(72) Inventatori:

• **WOLTER CHAD, 29802 BELGIAN DRIVE,**  
**BREEZY POINT, MN, US;**  
• **FLEN ROLF, 32321 ROLLING MEADOWS**  
**LANE, PEQUOT LAKES, MN, US;**  
• **BONICATTO DAMIAN, 5454 SIBLEY LAKE**  
**ROAD, PEQUOT LAKES, MN, US**

(74) Mandatar:

**ENPORA BRAND MANAGEMENT S.R.L.,**  
**STR. GEORGE CĂLINESCU NR. 52A, AP. 1,**  
**SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**US 2007/0025391 A1; US 2005/0169363 A1;**  
**US 6859742 B2; US 2011/0196631 A1;**  
**US 2011/0196631 A1; US 2010/0183029 A1;**  
**US 2008/0258882 A1**

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV PENTRU COORDONAREA  
COMUNICAȚIILOR PE LINIILE DE DISTRIBUȚIE A ENERGIEI  
ELECTRICE**



# RO 130019 B1

1            Prezenta invenție se referă la o metodă și la un dispozitiv pentru coordonarea comu-  
nicațiilor pe linia de distribuție a energiei electrice.

3            Prezenta cerere de brevet de invenție revendică prioritatea cererii de brevet  
US 13/334502, depusă la data de 22.12.2011, al cărei conținut este inclus în totalitate prin  
5 referință.

7            Furnizorii de servicii utilizează rețelele distribuite cu scopul de a oferi servicii clienților  
plasați pe cuprinsul unor zone geografice mari. De exemplu, companiile de electricitate  
utilizează liniile de distribuție a energiei electrice pentru a transporta energia electrică de la  
9 una sau mai multe stații de producere a energiei (centrale electrice) la clienții din complexe  
rezidențiale sau la cei comerciali deopotrivă. Stațiile de producere a energiei utilizează  
11 curent alternativ (c.a.) pentru a transmite energia electrică pe distanțe mari prin intermediul  
liniilor de distribuție electrică. Transportul pe distanțe mari poate fi realizat prin utilizarea unui  
13 nivel relativ ridicat de tensiune. Substațiile localizate în apropierea locațiilor în care se află  
clienții realizează coborârea nivelului de tensiune, mai exact înalta tensiune o transformă în  
15 joasă tensiune (de exemplu, folosind transformatoare). Liniile de distribuție a energiei elec-  
trice transportă această joasă tensiune alternativă de la substații către dispozitivele  
17 consumatoare din locațiile în care se află clienții.

19            Furnizorii de comunicații pot utiliza o rețea de comunicații distribuită pentru a oferi  
servicii de comunicații clienților. În mod similar, companiile energetice utilizează rețele de linii  
de distribuție a energiei electrice, aparate de măsură și alte elemente de rețea pentru a oferi  
21 energie electrică clienților plasați pe o întreagă zonă geografică și pentru a recepționa date  
de la locațiile clienților (de exemplu, inclusiv, dar nu limitat la, date ce reprezintă gradul de  
23 utilizare a utilității măsurate). Un sistem poate oferi funcții de raportare utilizând un set de  
dispozitive ce strâng date (colectoare) care sunt proiectate cu scopul de a comunica cu  
25 dispozitivele consumatoare din apropiere. Cu toate acestea, comunicarea de date dintre  
centrul de comandă, colectoare și multe alte mii de dispozitive consumatoare de-a lungul  
27 unor linii de distribuție a energiei electrice poate reprezenta o problemă deosebit de dificilă.  
Numărul mare de dispozitive consumatoare contribuie la o serie de probleme, inclusiv de  
29 sincronizare, lățime de bandă de comunicare și preocupări legate de costuri. Alte probleme  
ce pot apărea sunt legate de interferența semnalului și coordonarea dintre dispozitivele ce  
31 comunică.

33            Prezenta invenție se referă la sisteme și metode ce pot utilizate împreună în scopul  
coordonării comunicațiilor de date între dispozitive, comunicații efectuate prin intermediul  
liniilor de distribuție a energiei electrice. Acestea și alte aspecte ale prezentei invenții sunt  
35 exemplificate prin intermediul ilustrării unui număr de exemple de implementări și aplicații,  
unele dintre care sunt prezentate în figuri și caracterizate în capitolul de revendicări ce  
37 urmează.

39            Coordonarea comunicațiilor de date dintre un dispozitiv ce distribuie date, cum ar fi  
un dispozitiv colector, și multe alte dispozitive care reprezintă punctele finale de consum, prin  
intermediul unor linii de distribuție de energie electrică poate reprezenta o problemă deosebit  
41 de dificilă. Pentru anumite aplicații, numărul mare de dispozitive consumatoare poate contri-  
bui la o serie de probleme, inclusiv de sincronizare, lățime de bandă de comunicare și pre-  
43 ocupări legate de costuri. Acestea și alte aspecte pot fi apreciate în legătură cu una sau mai  
multe exemple de realizare discutate aici.

45            Exemple concrete de realizare a invenției de față pot include diferite metode și  
aparate. În concordanță cu prezenta descriere, anumite variante de realizare sunt direcțio-  
47 nate către o metodă utilizată pentru coordonarea comunicațiilor de date între multiple dispo-  
zitive consumatoare și multiple dispozitive colectoare. Comunicațiile dintre aceste dispozitive

# RO 130019 B1

consumatoare și dispozitivele colectoare se realizează prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice (linii ce transportă energie electrică folosind curent alternativ (c.a.). În cadrul acestei metode de coordonare a comunicațiilor, datele sunt comunicate de-a lungul liniilor de distribuție a energiei electrice, de la dispozitivele prevăzute pentru colectarea datelor (dispozitive colectoare) la dispozitivele ce reprezintă terminalele, prin utilizarea unui protocol care este definit de către o primă și o a doua sincronizare. Prima și a doua sincronizare pot fi utilizate pentru indicarea momentului de timp în care cadrele de date urmează a fi transmise, respectiv, a momentului de timp în care simbolurile din cadrele de date urmează a fi transmise. Mai mult, metoda include generarea unui ceas la nivelul dispozitivului colector (de exemplu cu ajutorul unui circuit oscilator local) și, utilizând ceasul dispozitivului colector ca și bază de timp, menținerea unui timp de colectare a rețelei. În anumite variante de realizare, prima sincronizare este determinată de către timpul de colectare corespunzător rețelei (de la nivelul fiecărui dispozitiv colector). În plus, la nivelul fiecărui dispozitiv colector, poate fi monitorizată frecvența curentului alternativ transportat prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice. Cea de-a doua sincronizare este determinată pe baza frecvenței monitorizate. În plus, metoda, din exemplu de realizare de față, include ajustarea unui timp de rețea corespunzător terminalului, la nivelul fiecărui dispozitiv ce reprezintă un terminal, în concordanță cu timpul indicat de pachetele de date recepționate de la un dispozitiv colector.

În anumite exemple de realizare a invenției de față, această metodă poate fi utilizată pentru coordonarea comunicațiilor de date ce poate include etape suplimentare. De exemplu, metoda mai poate include calcularea timpului dintre sfârșitul unui prim cadru de date (determinat de către cea de-a doua sincronizare) și începutul unui al doilea cadru de date (determinat de către prima sincronizare). O etapă suplimentară de determinare a numărului de simboluri de sincronizare ce pot fi transmise înainte de începerea celui de-al doilea cadru este de asemenea inclusă în cadrul etapei de calculare a timpului dintre sfârșitul primului cadru și începutului celui de-al doilea. Numărul de simboluri de sincronizare este determinat pe baza ratei de transmisie a simbolurilor pentru primul cadru și a timpului calculat. Timpii de rețea, utilizați în cadrul acestei metode, pot fi periodic ajustați în conformitate cu un timp extern menținut standard.

În alte exemple de realizare a invenției, prima sincronizare definește momentul de timp în care cadrele de date sunt transmise și, după aceea, simbolurile de date sunt transmise corespunzător curentului alternativ (de exemplu, periodicitatea unui simbol este ajustată pe baza unei frecvențe corespunzătoare curentului alternativ). Simbolurile de date utilizate în cadrul acestei metode pot fi codificate utilizând, ca un exemplu ne-limitativ, modulația cu deplasare de fază în cuadratură (QPSK - quadrature phase shift keying). Pentru exemplele de realizare ce utilizează QPSK sau alte protocole de codificare, curentul alternativ poate fi utilizat ca bază de timp pentru executarea periodică/repetată a unui modul de cod software, cum ar fi o rutină a serviciului de întrerupere (ISR - interrupt service routine), care monitorizează o valoare a semnalului de curent alternativ. Acest cod/ISR poate fi rulat în mod repetat cu o viteză suficient de rapidă pentru a oferi sincronizare pentru simbolurile codate QPSK, sincronizarea fiind relativ un dispozitiv consumator care utilizează o altă rutină de întrerupere pentru generarea unei baze de timp corespunzătoare curentului alternativ utilizat pentru a decodifica simbolurile.

Exemple de realizare ale prezentei descrieri sunt de asemenea direcționate către o metodă care include menținerea unei perioade de transmisie caracterizată de către un timp de pornire și un timp de încheiere sincronizate cu timpul rețelei. În plus, această metodă, ca răspuns la timpul de pornire, începe transmisia unui cadru, ce include o multitudine de

# RO 130019 B1

1 simboluri. Transmisia are loc de-a lungul unor linii de distribuție care transportă energie  
2 electrică utilizând curent alternativ. Această metodă include, de asemenea, sincronizarea  
3 unui timp de transmisie pentru fiecare simbol din multitudinea de simboluri cu o tranziție de  
4 semnal corespunzătoare curentului alternativ. Ca răspuns la atingerea la final de cadru, este  
5 determinată o perioadă de sincronizare a simbolului pentru un simbol ajustat sincronizat, în  
6 funcție de timpii de transmisie, pentru multitudinea de simboluri, și timpul dintre sfârșitul  
7 cadrului și sfârșitul timpului. Simbolul de sincronizare ajustat este transmis apoi prin  
8 intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice.

9 În anumite exemple specifice de realizare a acestei metode, fiecare simbol din  
10 multitudinea de simboluri are o perioadă de simbol comună. În plus, perioada de simbol a  
11 simbolului de sincronizare este mai mică decât perioada de simbol comună. Simbolul, din  
12 multitudinea de simboluri, în anumite exemple de realizare ale acestei metode, sunt definite  
13 în continuare ca având o perioadă de simbol comună. În aceste cazuri, o perioadă de  
14 sincronizare a simbolului este determinată pe baza unui număr de simboluri a perioadei de  
15 simbol comună care poate fi transmis în timpul dintre sfârșitul cadrului și sfârșitul timpului.

16 Exemple de realizare ale prezentei invenții sunt direcționate, de asemenea, către un  
17 dispozitiv ce include un circuit de ceas de timp de rețea, un circuit de ceas de timp de sistem  
18 și un circuit de procesare. Circuitul de ceas de rețea al acestui dispozitiv este sensibil la un  
19 timp de rețea zilnic iar circuitul de ceas de timp de sistem este sensibil la o frecvență a unui  
20 curent alternativ ce străbate liniile de distribuție a energiei electrice. Circuitul de procesare  
21 este conceput pentru determinarea unei perioade de transmisie prevăzute cu timpi de pornire  
22 și de încheiere determinați cu ajutorul ceasului de timp al rețelei. Mai mult, circuitul de  
23 procesare este configurat să pornească transmisia unui cadru, ce include o multitudine de  
24 simboluri, ca răspuns la timpul de pornire, prin intermediul liniilor de distribuție a energiei  
25 electrice care transportă energie utilizând curent alternativ (c.a.). Circuitul de procesare este  
26 conceput astfel încât să sincronizeze un timp de transmisie pentru fiecare simbol din multitu-  
27 dinea de simboluri cu ceasul de timp al sistemului. Ca răspuns la atingerea la finalul cadru-  
28 lui, circuitul de procesare este conceput să determine lungimea simbolului pentru simbolul  
29 de sincronizare în funcție de timpul dintre finalul cadrului și timpul final cât și a timpilor de  
30 transmitere pentru multitudinea de simboluri. Circuitul de procesare este configurat pentru  
31 a transmite apoi simbolul de sincronizare prin intermediul liniilor de distribuție a energiei  
32 electrice.

33 Prezentarea pe scurt a invenției, realizată mai sus, nu intenționează să descrie fie-  
34 care exemplu de realizare sau fiecare implementare a prezentei invenții. Figurile și des-  
35 crierea detaliată care urmează, inclusiv ceea ce se prezintă în capitolul de revendicări, expun  
36 mai în detaliu unele dintre aceste exemple de realizare.

37 Diferite exemple de realizare ale prezentei invenții pot fi mai bine înțelese luând în  
38 considerare descrierea detaliată ce urmează împreună cu figurile însoțitoare, care reprezintă:

39 - fig. 1 este o schemă bloc a unui exemplu de mediu de rețea în care dispozitivele  
40 care reprezintă terminalele comunică date cu unitățile de colectare a datelor, în conformitate  
41 cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere;

42 - fig. 2 prezintă o schemă bloc a unui dispozitiv de coordonare a comunicațiilor pentru  
43 liniile de distribuție a energiei electrice, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției  
44 expuse în prezenta descriere;

45 - fig. 3 prezintă o diagramă de timp pentru cadre transmise prin intermediul liniilor de  
46 distribuție a energiei electrice, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse  
47 în prezenta descriere;

# RO 130019 B1

- fig. 4 prezintă o diagramă de timp pentru transmisiile de date coordonate, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere;	1
- fig. 5 prezintă o diagramă de flux pentru o ISR, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere;	3
- fig. 6 prezintă o diagramă de flux pentru o ISR, corespunzătoare unei linii de transport în curent alternativ, ce poate fi utilizată pentru determinarea frecvenței medii a liniei de curent alternativ, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere.	5
Deși descrierea poate fi îmbunătățită cu diverse modificări și forme alternative, exemple ale acestora au fost prezentate prin intermediul variantelor de realizare din figuri și urmează a fi descrise în detaliu. Trebuie înțeles faptul că, totuși, intenția nu este de a limita dezvoltarea invenției la variantele particulare de realizare a invenției prezentate și/sau descrise. Dimpotrivă, intenția este de a acoperi toate modificările, echivalentele și alternativele care se încadrează în spiritul și scopul dezvoltării invenției de față.	9
Aspecte ale prezentei descrieri sunt considerate a fi aplicabile unei varietăți de diferite tipuri de dispozitive, sisteme și modalități de dispunere pentru coordonarea comunicațiilor de date între multiple niveluri de dispozitive ce utilizează linii de distribuție ale energiei electrice ca și purtători de informații. În timp ce prezenta descriere nu se limitează, în mod necesar, la asemenea aplicații, diferite aspecte ale dezvoltării pot fi apreciate printr-o discuție referitoare la diferite exemple folosind acest context.	11
O utilizare particulară a comunicațiilor cu linii de energie electrică se referă la aplicații de citire a contoarelor de utilități. În aplicațiile de citire a contoarelor de utilități (precum și în alte aplicații), pot exista milioane de terminale care oferă citiri coordonate. Comunicarea în aval, către atâtea terminale reprezintă o sarcină dificilă care este îngreunată de către constrângerile de comunicare cauzate de utilizarea liniilor de distribuție ale energiei electrice. De exemplu, pot exista constrângeri legate de interferențele introduse de armonicile cauzate de către curentul alternativ (c.a.) din liniile de distribuție a energiei electrice. Pentru raportarea consumului utilității și a funcției de facturare asociate, timpul scurs de-a lungul unei zile poate constitui un element important. În plus, protocoalele de comunicație dintre diferitele niveluri de comunicație specifice dispozitivelor de comunicații pot necesita existența unei coordonări în funcție de timp între dispozitive.	13
Solicitările coordonării sincronizării sistemului pot fi semnificative odată cu creșterea lățimii de bandă (de exemplu, datorită, cel puțin în parte, constrângerilor cauzate de către utilizarea liniilor de distribuție ale energiei electrice). Aspecte ale prezentei descrieri, deși nu sunt neapărat limitate la caracterizările și problemele expuse mai sus, sunt îndreptate în mod direct către coordonarea comunicațiilor către terminale. Aceste comunicații pot utiliza diferite baze de timp și pot modifica protocolul de comunicație în funcție de aceste diferențe.	15
Aspecte ale prezentei descrieri țin cont de faptul că transmiterea simbolurilor pe baza unui oscilator local pot împiedica recepția unui semnal în aval, la nivelul unui terminal. Acest lucru poate provoca, de asemenea, armonici intermodulare în raport cu frecvența purtătoare de transmisie. Alte aspecte ale prezentei descrieri țin cont de faptul că utilizarea unui ceas simbol bazat exclusiv pe frecvența curentului alternativ poate crea o serie de probleme de comunicare legate de timp atunci când se coordonează comunicațiile între o multitudine de terminale.	17
Exemple de aplicații concrete ale invenției de față includ diferite metode, dispozitive și sisteme. În concordanță cu descrierea de față, anumite variante de realizare sunt direcționate către o metodă utilizată pentru coordonarea comunicațiilor între multiple dispozitive care reprezintă terminale și multiple dispozitive responsabile cu colectarea datelor.	19

# RO 130019 B1

1       Comunicațiile dintre aceste dispozitive ce reprezintă terminalele și dispozitivele responsabile  
2       cu colectarea datelor au loc prin intermediul liniilor de distribuție ale energiei electrice (care  
3       transportă energie electrică utilizând curent alternativ (c.a.)). În cadrul acestei metode pentru  
4       coordonarea comunicațiilor, datele sunt transmise prin intermediul liniilor de distribuție a  
5       energiei electrice, de la dispozitivele de colectare a datelor către dispozitive ce reprezintă  
6       terminalele, utilizând un protocol ce este definit de către o primă și o a doua sincronizare.  
7       Prima sincronizare indică momentul de timp corespunzător transmiterii cadrelor de date iar  
8       a doua sincronizare definește momentul în care sunt transmise simbolurile din cadrele de  
9       date. Mai mult, la nivelul fiecărui dispozitiv colector de date, metoda include generarea unui  
10       ceas (de exemplu, cu ajutorul unui circuit oscilator local) și, utilizând ceasul dispozitivului  
11       colector ca și bază de timp, menținerea unui timp de colectare a rețelei. Prima sincronizare  
12       este determinată de către timpul de colectare corespunzător rețelei (de la nivelul fiecărui  
13       dispozitiv colector). În plus, la nivelul fiecărui dispozitiv colector, poate fi monitorizată frec-  
14       vența curentului alternativ transportat prin intermediul liniilor de distribuție a energiei elec-  
15       trice. Cea de-a doua sincronizare este determinată pe baza frecvenței monitorizate. În plus,  
16       metoda, din exemplul de realizare de față, include ajustarea unui timp de rețea corespun-  
17       zător punctului final de consum, la nivelul fiecărui dispozitiv ce reprezintă un terminal, în con-  
18       cordanță cu timpul indicat de pachetele de date recepționate de la un dispozitiv colector.

19       În cadrul anumitor variante de realizare, metoda mai poate include calculul timpului  
20       dintre sfârșitul unui prim cadru de date (determinat de către a doua sincronizare) și începutul  
21       unui al doilea cadru de date (determinat de către prima sincronizare). O etapă suplimentară  
22       de determinare a numărului de simboluri de sincronizare care poate fi transmis înainte de  
23       începutul celui de-al doilea cadru este de asemenea inclusă în cadrul etapei de calculare a  
24       timpului dintre sfârșitul primului cadru și începutul celui de-al doilea cadru. Numărul de  
25       simboluri de sincronizare este determinat pe baza unei rate de transmisie a simbolului pentru  
26       primul cadru și în funcție de timpul calculat. Timpul de rețea poate fi ajustat în funcție de un  
27       timp extern menținut standard, în anumite variante de realizare.

28       În cadrul altor exemple de realizare a invenției, prima sincronizare definește  
29       momentul de timp în care sunt transmise cadrele de date și, după aceea, simbolurile de date  
30       sunt transmise în funcție de un parametru ce depinde de timp caracteristic curentului  
31       alternativ (de exemplu, ca răspuns la o frecvență detectată a curentului alternativ). Simbolu-  
32       rile de date utilizate în cadrul acestei metode, utile pentru coordonarea comunicațiilor, în  
33       cadrul altor exemple de realizare sunt codificate cu ajutorul tehnicii de modulație cu  
34       deplasare de fază în cuadratură (QPSK quadrature phase shift keying). Pentru variantele de  
35       realizare ce utilizează QPSK, frecvența curentului alternativ poate fi monitorizată prin  
36       executarea în mod repetat (sau periodic) a unui cod (de exemplu, prin rularea unei rutine de  
37       întrerupere sau unei rutine de selecție) cu scopul detectării unei valori de semnal de curent  
38       alternativ. Valoarea semnalului poate include, dar nu se limitează la, un caz de trecere a  
39       tensiunii (prin valoarea zero/printr-o valoare diferită de zero), un front crescător/descrescător  
40       sau detectarea unei valori de vârf (minime/maxime). Pentru simplificare, acest cod repetitiv  
41       va fi denumit în continuare o rutină de întrerupere. Această rutină de întrerupere este apelată  
42       cu o frecvență suficient de mare pentru a putea oferi sincronizare pentru ca simbolurile  
43       codate QPSK să fie decodificate la nivelul terminalelor care utilizează propriile rutine de  
44       întrerupere pentru detectarea unei valori a semnalului de curent alternativ. Terminalul poate  
45       fi utilizat pentru a detecta valoarea semnalului cu scopul de a determina frecvența curentului  
46       alternativ.

# RO 130019 B1

Exemplele de realizare ale prezentei invenții sunt de asemenea direcționate către o metodă care include menținerea unei perioade de transmisie caracterizată de un timp de pornire și de un timp de încheiere, ambele sincronizate cu timpul de rețea. Mai mult, această metodă, în funcție de timpul de pornire, începe transmisia unui cadru de date care include o multitudine de simboluri. Această transmisie are loc prin intermediul liniilor de distribuție care transportă energia electrică utilizând curent alternativ (c.a.). Această metodă include de asemenea sincronizarea unui timp de transmisie pentru fiecare simbol din multitudinea de simboluri cu o tranziție corespunzătoare a semnalului de curent alternativ. Ca răspuns la atingerea sfârșitului cadrului de date, o perioadă de sincronizare a simbolului este determinată pentru un simbol de sincronizare ajustat, în funcție de timpii de transmisie, pentru multitudinea de simboluri și în funcție de timpul dintre sfârșitul cadrului și sfârșitul timpului. Simbolul de sincronizare ajustat este apoi transmis prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice.

În anumite variante de realizare a metodei de față, fiecare simbol din multitudinea de simboluri are o perioadă comună de simbol. În plus, perioada de simbol a simbolului ajustat de sincronizare este diferită (mai mică sau mai mare) decât perioada comună de simbol. În aceste cazuri, această metodă include determinarea perioadei de sincronizare a simbolului prin determinarea unui număr de simboluri a perioadei comune de simbol care poate fi transmisă în timpul scurs între sfârșitul cadrului și sfârșitul timpului. Prin urmare, simbolul ajustat de sincronizare poate fi utilizat în combinație cu numărul determinat de simboluri a perioadei comune de simbol.

Exemple de realizare a prezentei invenții sunt de asemenea direcționate către un dispozitiv care include un circuit de ceas de timp de rețea, un circuit de ceas de timp de sistem și un circuit de procesare. Circuitul de ceas de rețea al acestui dispozitiv este sensibil la un timp de rețea zilnic iar circuitul de ceas de timp de sistem este sensibil la o frecvență a unui curent alternativ ce străbate liniile de distribuție a energiei electrice. Circuitul de procesare este conceput pentru determinarea unei perioade de transmisii prevăzute cu timpi de pornire și de încheiere determinați cu ajutorul ceasului de timp al rețelei. Mai mult, circuitul de procesare este configurat să pornească transmisia unui cadru, ce include o multitudine de simboluri, ca răspuns la timpul de pornire, prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice care transportă energie util zând curent alternativ (c.a.). Circuitul de procesare este conceput astfel încât să sincronizeze un timp de transmisie pentru fiecare simbol din multitudinea de simboluri cu ceasul de timp al sistemului. Ca răspuns la ajungerea la finalul cadrului, circuitul de procesare este conceput să determine lungimea simbolului pentru simbolul de sincronizare în funcție de timpul dintre finalul cadrului și timpul final cât și a timpilor de transmitere pentru multitudinea de simboluri. Circuitul de procesare este configurat pentru a transmite apoi simbolul de sincronizare prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice.

În conformitate cu diferite variante de realizare a prezentei invenții, liniile de distribuție a energiei electrice pot transporta energia electrică de la uria sau mai multe stații de producere a energiei (centrale electrice) la clienții din complexe rezidențiale sau la cei comerciali deopotrivă. Stațiile de producere a energiei utilizează curent alternativ (c.a.) pentru a transmite energia electrică pe distanțe mari prin intermediul liniilor de distribuție electrică. Transportul pe distanțe mari poate fi realizat prin utilizarea unui nivel relativ ridicat de tensiune. Substațiile localizate în apropierea locațiilor în care se află clienții realizează coborârea nivelului de tensiune, mai exact înalta tensiune o transformă în joasă tensiune (de exemplu, folosind transformatoare). Liniile de distribuție a energiei electrice transportă

# RO 130019 B1

1 această joasă tensiune alternativă de la stații către dispozitivele consumatoare din  
2 locațiile în care se află clienții. În funcție de rețeaua de distribuție, tensiunile și frecvențele  
3 exacte de curent alternativ pot varia. De exemplu, valorile tensiunilor pot fi, în general,  
4 cuprinse între 100-240 V (exprimate ca valori rădăcini medii pătratice de tensiune) cu două  
5 frecvențe utilizate în mod comun de 50 Hz și 60 Hz. În Statele Unite, de exemplu, o rețea de  
distribuție poate oferi clienților o tensiune de 120 V și/sau 240 V la o frecvență de 60 Hz.

7 Fig. 1 este o schemă bloc a unui exemplu de mediu de rețea 100 în care dispozitivele  
8 care reprezintă terminalele comunică date cu unitățile de colectare 104 a datelor, în conformitate  
9 cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere. Mediul de rețea  
10 100 include o rețea de serviciu în cadrul căreia sunt cuplate o multitudine de terminale  
11 **102f-102f** (de exemplu, cuplate din punct de vedere al comunicației) cu dispozitivele de  
colectare a datelor **104a**, **104b**. În conformitate cu exemplele de realizare din prezenta  
13 descriere, terminalele 102 pot furniza date provenite de la contoarele (aparatele de măsură)  
14 ale utilităților. De exemplu, pot fi furnizate date ce provin de la contoarele de putere, de la  
15 contoarele de gaz și de la contoarele de apă care sunt instalate în rețele de gaz și, respectiv,  
16 în rețeaua de distribuție a apei. Mai mult decât atât, în timp ce descrierea de față se referă  
17 la modul general la terminalele 102 ca elemente ce pot furniza date legate de utilitățile (de  
18 exemplu, puterea) înregistrată dintr-o rețea de distribuție de putere, pot fi comunicate și alte  
19 tipuri de date.

20 Terminalele 102 pot fi implementate astfel încât să monitorizeze și să raporteze  
21 diverse caracteristici de operare ale rețelei de serviciu. De exemplu, în cadrul unei rețele de  
distribuție a energiei electrice, contoarele pot monitoriza caracteristici referitoare la consumul  
23 de putere din rețea. Exemple legate de caracteristici ce definesc consumul de putere din  
rețea includ consumul de putere mediu sau total, căderile de tensiune și modificări ale  
25 sarcinii, printre altele. În rețelele de distribuție de gaz și apă, contoarele pot măsura caracte-  
ristici similare care sunt legate de consumul de gaz și de apă (de exemplu, debitul total și  
27 presiunea).

28 Terminalele **102** raportează caracteristicile de funcționare ale rețelei prin intermediul  
29 canalelor de comunicare. Canalele de comunicare sunt porțiuni de spectru prin intermediul  
cărora datele sunt transmise. Frecvența centrală și lărgimea de bandă ale fiecărui canal de  
31 comunicare pot depinde de sistemul de comunicații în care acesta este implementat. În unele  
implementări, canalele de comunicații pentru contoarele de utilități (de exemplu, contoare  
33 de energie, gaz și/sau apă) pot fi transmise utilizând rețele de comunicații ce utilizează linii  
ce transportă energie electrică care alocă lărgimea de bandă disponibilă între terminale în  
35 funcție de o tehnică de alocare a spectrului ce se bazează pe acces multiplu cu diviziune  
ortogonală de frecvență (OFDMA - orthogonal frequency division multiple access) sau în  
37 funcție de o altă tehnică de alocare a canalului.

38 Atunci când terminalele **102** sunt implementate în conexiune cu contoarele de  
39 energie dintr-o rețea de distribuție a energiei electrice, terminalele raportează date care  
actualizează informațiile provenite de la contoare și care pot include mărimi ale puterii  
41 consumate totale, consumul de putere de-a lungul unei perioade specifice de timp, consumul  
de energie corespunzător orelor de vârf, tensiunea instantanee, tensiunea de vârf, tensiunea  
43 minimă și alte mărimi referitoare la consumul de putere și la gestionarea puterii (de exemplu,  
informații legate de încărcarea în sarcină). Fiecare dintre terminale pot, de asemenea,  
45 transmite și alte tipuri de date, cum ar fi date de stare (de exemplu, funcționarea într-un mod  
normal de funcționare, în modul de alimentare de urgență, sau o altă stare cum ar fi o stare  
47 de revenire ce urmează unei pene de curent).



# RO 130019 B1

În unele implementări, simbolurile (ce reprezintă unul sau mai mulți biți reprezentând raportarea și/sau datele de stare) sunt transmise prin liniile de distribuție ale energiei electrice de-a lungul unei perioade specifice de simbol. O perioadă de simbol reprezintă o perioadă de timp de-a lungul căreia este comunicat fiecare simbol. Un număr de simboluri este conținut în cadrul unei perioade de cadru, reprezentând timpul în care un cadru complet este transmis, în care fiecare cadru oferă sincronizare pentru simbolurile aceluiasi cadru de date.

În fig. 1 terminalele **102a-102c** și **102d-102f** transmit simboluri de-a lungul canalelor de comunicație către dispozitivele de colectare a datelor **104a**, respectiv **104b**. Dispozitivele de colectare a datelor **104** pot include circuite (de exemplu, pot include unul sau mai multe procesoare de date) configurate și dispuse astfel încât să comunice cu terminalele prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice. Dispozitivele de colectare a datelor **104** pot include, de asemenea, circuite pentru interfațarea cu un centru de comandă **112**. Interfața cu centrul de comandă **112** poate fi implementată utilizând o varietate de diferite tipuri de rețele de comunicații de date ce includ, dar nu se limitează la, o rețea de aria largă (WAN) folosind protocolul Ethernet.

Conform unor exemple de realizare ale prezentei invenții, dispozitivele de colectare a datelor sunt instalate în substații și sunt utilizate pentru a controla comunicarea bi-direcțională atât cu centrul de comandă **112** (de exemplu, localizat la un oficiu de utilități) cât și cu punctele finale de consum (de exemplu, situate în locații de monitorizare ale clienților). Acest schimb de mesaje cu punctele finale de consum poate fi trimis în mod individual numai către un terminal sau poate fi difuzat simultan la un grup de terminale conectate cu dispozitivele de colectare a datelor **104**. În conformitate cu anumite exemple de realizare a invenției, dispozitivele de colectare a datelor **104** sunt proiectate cu respectarea unor specificații de ordin industrial cu scopul de a rezista la condițiile dure de mediu care sunt prezente în cadrul unei substații.

În anumite variante de realizare a prezentei invenții, dispozitivul(ele) **104** pot recepționa date de la mai multe terminale **102** în timp ce stochează datele într-o bază de date locală. Un dispozitiv de colectare a datelor poate, de asemenea, să ia decizii pe baza datelor recepționate de la punctele finale de consum și să transmită datele recepționate de la punctele finale de consum la un centru de comandă **112**. De exemplu, într-o rețea PLC, centrul de comandă **112** poate recepționa date ce indică consumul de putere care este semnificativ mai mare în anumite porțiuni ale rețelei energetice decât în alte porțiuni ale acesteia. Pe baza acestor date, centrul de comandă **112** poate aloca resurse suplimentare acelei porțiuni particulare de rețea energetică (de exemplu, raportul de încărcare a sarcinii) sau să furnizeze date care să specifice că în aceea porțiune specifică a rețelei energetice există o creștere a consumului de putere.

În conformitate cu anumite variante de realizare a invenției, centrul de comandă **112** pune la dispoziție o interfață care permite dispozitivelor utilizator **118** să acceseze datele recepționate de la punctele finale de consum **102**. De exemplu, dispozitivele utilizator pot fi deținute de către operatorul ce furnizează utilitățile, de către personalul de întreținere și/sau de către clienții furnizorului de utilități. De exemplu, datele care semnalizează o creștere a consumului de energie, descrise mai sus, pot fi furnizate unui dispozitiv utilizator **118** accesibil prin intermediul operatorului de rețea, care poate, în schimb, să stabilească acțiunea adecvată care trebuie pusă în aplicare referitoare la creșterea consumului. În plus, datele care semnalizează o mărime legată de timpul de funcționare și/sau o mărime ce indică o cerere suplimentară de tensiune, corespunzătoare orelor de vârf, pot fi, de asemenea,

# RO 130019 B1

1 furnizate dispozitivelor utilizator **118**. În mod similar, dacă a avut loc o pană de curent, centrul  
de comandă **112** poate furniza date către dispozitivele utilizator **118** care pot fi accesate de  
3 către clienți pentru a oferi informații legate de existența unei întreruperi și, eventual, pot oferi  
informații legate de estimarea duratei de întrerupere.

5 Rețelele de date **110a** și **110b** pot fi fiecare o rețea largă de zonă (WAN), o rețea  
locală (LAN), Internet, sau orice altă rețea de comunicație. Rețelele de date **110** pot fi  
7 implementate sub forma unor rețele cu sau fără fir. Rețelele cu fir pot include orice rețele cu  
restricții de conținut media ce includ, dar nu se limitează la, rețele implementate folosind  
9 conductoare din fire metalice, materiale cu fibră optică sau ghiduri de undă. Rețele fără fir  
includ toate rețelele de propagare în spațiu liber incluzând, dar fără a se limita la, rețele  
11 implementate utilizând forme de undă radio și rețele optice prin spațiu-liber. În anumite  
variante de realizare, rețelele de date **110** se suprapun între ele. În unele variante, ele pot  
13 reprezenta aceeași rețea de date. De exemplu, fiecare rețea **110** poate furniza date, cel puțin  
în parte, prin Internei.

15 Simbolurile ce provin de la un anumit terminal pot fi transmise prin oricare dintre miile  
de canale de comunicație dintr-un sistem PLC. De exemplu, fiecare terminal poate fi atribuit  
17 unui anumit canal utilizând OFDMA sau orice altă tehnică de alocare a canalelor. Alocările  
de canal pentru punctele finale de consum **102a-102c**, **102d-102f** ce comunică cu anumite  
19 dispozitive de colectare a datelor **104a**, **104b** pot fi stocate, de exemplu, într-o bază de date  
de comunicație care este accesibilă unui centru de comandă **112** și/sau dispozitivelor de  
21 colectare a datelor **104a**, **104b**.

Conform cu exemplele de realizate prezentate în descrierea de față, fiecare dispozitiv  
23 colector de date **104** poate fi configurat să comunice cu miile de terminale **102** și pot exista  
mii de dispozitive de colectare de date **104** conectate cu centrul de comandă **112**. De  
25 exemplu, un singur dispozitiv de colectare de date poate fi configurat să comunice cu peste  
100.000 de dispozitive ce reprezintă terminale și un centru de comandă poate fi configurat  
27 să comunice cu peste 1.000 de dispozitive de colectare a datelor. Astfel, pot exista milioane  
de puncte finale totale de consum și multe mii de aceste terminale pot comunica cu un  
29 dispozitiv comun de colectare a datelor prin intermediul unei linii de distribuție a energiei  
electrice comune. În consecință, variantele de realizare descrise în prezenta descriere, sunt  
31 direcționate către coordonarea comunicațiilor utilizând protocoale concepute special în  
funcție de timp și având în vedere considerații legate de acest aspect.

33 Ca parte a descrierii de față, se prezintă o metodă utilizată pentru coordonarea  
comunicației dintre dispozitivele ce reprezintă punctele finale de consum **102a-102f** și  
35 dispozitivele de colectare a datelor **104a-104b**. Comunicările coordonate între dispozitivele  
ce reprezintă punctele finale de consum **102a-102f** și dispozitivele de colectare a datelor  
37 **104a-104b** au loc de-a lungul liniilor de distribuție care transportă energia electrică utilizând  
curent alternativ (c.a.). Această metodă include comunicarea de date, prin intermediul liniilor  
39 de distribuție a energiei electrice, de la dispozitivele de colectare a datelor **104a-104b** către  
dispozitivele ce reprezintă punctele finale de consum **102a-102f** utilizând un protocol definit  
41 de către o primă și a doua sincronizare. Prima sincronizare indică momentul de timp în care  
cadrele de date urmează a fi transmise iar a doua sincronizare indică momentul de timp în  
43 care simbolurile din cadrele de date urmează a fi transmise. În anumite variante de realizare,  
prima sincronizare poate fi coordonată cu un timp furnizat din exterior, cum ar fi timpul  
45 standardizat furnizat de către un server **120** al Timpului Universal Coordonat (UTC -  
*Coordinated Universal Time*). De exemplu, dispozitivele ce colectează datele **104** pot obține  
47 timp standardizat prin accesarea directă a serverului UTC **120** de pe Internet. În alte situații,

# RO 130019 B1

centrul de comandă **112** poate accesa serverul UTC și apoi oferă acest timp standardizat  
dispozitivelor de colectare a datelor **104**. La nivelul fiecărui dispozitiv de colectare a datelor  
**104**, metoda generează suplimentar un ceas corespunzător dispozitivului colector (de  
exemplu, de la un circuit oscilator local) și menține un timp de rețea de colectare utilizând  
ceasul colectorului ca bază de timp. Dispozitivul de colectare a datelor determină prima  
sincronizare pe baza timpului de colectare a rețelei (de la nivelul fiecărui dispozitiv de  
colectare de date **104**). În plus, la nivelul fiecărui dispozitiv de colectare de date **104**,  
frecvența curentului alternativ, care circulă pe liniile de distribuție a energiei electrice, poate  
fi monitorizată sau detectată. Mai mult, metoda include determinarea unei a doua sincronizări  
pe baza frecvenței curentului alternativ. Metoda poate include, de asemenea, ajustarea  
timpului rețelei punctului final de consum, la nivelul fiecărui punct terminal de consum  
**102a-102f**, ca răspuns la timpul ce indică pachetele/datele recepționate de la un dispozitiv  
de colectare a datelor **104a-104b**.

Metoda utilizată pentru coordonarea comunicațiilor poate include etape suplimentare.  
De exemplu, metoda mai poate include calculul timpului scurs între sfârșitul primului cadru  
și începutul celui de-al doilea cadru. Sfârșitul primului cadru se determină pe baza celei de-a  
doua sincronizări, iar începutul celui de-al doilea cadru se determină pe baza primei  
sincronizări. În cadrul acestor exemple de realizare ale invenției, o etapă suplimentară de  
determinare a numărului de simboluri de sincronizare ce poate fi transmis înainte de  
începutul celui de-al doilea cadru este de asemenea inclusă în etapa de calcul a timpului  
dintre sfârșitul primului cadru și începutul celui de-al doilea cadru. Numărul de simboluri de  
sincronizare este determinat în funcție de rata de transmisie a simbolului pentru primul cadru  
și în funcție de timpul calculat. În anumite exemple de realizare, timpul de rețea este ajustat  
în funcție de un timp standard furnizat din exterior.

Așa cum este utilizat aici, termenul de timp metrologic/standardizat denotă un ceas  
care păstrează timpul exact zilnic. De exemplu, Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți  
(BIPM - *International Bureau of Weights and Measures*) este responsabil cu menținerea  
timpului exact la nivel mondial. Acesta combină, analizează și realizează media standardelor  
oficiale de timp atomic ale țărilor membre pentru a crea un singur și oficial Timp Universal  
Coordonat (UTC - *Coordinated Universal Time*). Un astfel de ceas se bazează pe un interval  
de timp care este conceput în funcție de timpul de rotație al Pământului. Un astfel de concept  
poate include compensarea eventualelor diferențe dintre rotația (încetinită) a Pământului și  
un anumit interval de timp. Deși aspecte ale prezentei descrieri nu se bazează neapărat pe  
anumite organizații specifice ce mențin un astfel de timp metrologic, un exemplu particular  
al acestuia poate fi util în discutarea diverselor aspecte ale prezentei descrieri.

Prima sincronizare definește momentul de timp corespunzător transmiterii cadrelor  
de date iar simbolurile de date sunt transmise ca răspuns la detectarea fazelor curentului  
alternativ, ulterior, în alte exemple de realizare. În cadrul altor exemple de realizare,  
simbolurile de date utilizate în această metodă pot fi utile pentru coordonarea comunicațiilor  
ce utilizează codarea cu modulație cu deplasare de fază în cuadratură (QPSK - *quadrature  
phase shift keying*). Exemplele de realizare ale acestei metode ce utilizează QPSK sau alte  
proceduri de codare (de exemplu, modulația prin deplasarea amplitudinii, modulația cu  
deplasare diferențială de fază sau modulația cu deplasare de frecvență) pot urmări frecvența  
curentului alternativ prin executarea periodică a unei rutine a serviciului de întrerupere (ISR -  
*interrupt service routine*) care monitorizează o valoare de semnal detectată a curentului  
alternativ. Această ISR poate fi executată cu o frecvență suficient de mare pentru a permite  
unui punct terminal de consum să decodifice simbolurile QPSK utilizând o altă rutină de  
întrerupere pentru a detecta valoarea unui semnal a curentului alternativ.

# RO 130019 B1

1 Fig. 2 prezintă o schemă bloc a unui dispozitiv de coordonare a comunicațiilor pentru  
liniile de distribuție a energiei electrice, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției  
3 expuse în prezenta descriere. Un dispozitiv **206** este configurat să transmită date pe liniile  
de distribuție a energiei **216** utilizând date provenite de la circuitul de procesare **212** către  
5 aparatul de emisie-recepție **218**. În cadrul variantelor de realizare particulare ale invenției de  
față, dispozitivul **206** este un dispozitiv de colectare a datelor **104** care este configurat să  
7 transmită către dispozitivele ce reprezintă terminale **102**. Circuitul de procesare **212** gene-  
rează date codate în simboluri în care mai multe simboluri formează un cadru de date.  
9 Fiecare simbol reprezintă unul sau mai mulți biți de date care sunt la rândul lor reprezentați  
de către un semnal purtător de modulare transmis de către aparatul de emisie - recepție **218**  
11 pe liniile de distribuție a energiei. De exemplu, aparatul de emisie - recepție **218** poate  
transmite simboluri pe liniile de distribuție a energiei **216** prin modularea fazei unei unde  
13 purtătoare. Această modulare specială se bazează pe datele codate în simbol, determinate  
pe baza datelor ce urmează a fi transmise, și pe schema de codare particulară.

15 Aspecte ale prezentei descrieri țin cont de faptul că transmiterea de curent alternativ  
pe liniile de distribuție a energiei poate fi utilizată pentru menținerea sincronizării între un  
17 dispozitiv de colectare a datelor și multiple dispozitive ce reprezintă terminale. Prin urmare,  
dispozitivul de colectare a datelor poate fi configurat să utilizeze timpii corespunzători curen-  
19 tului alternativ **208** ca făcând parte din cadrul celei de-a doua operații de sincronizare (prima  
operație fiind discutată în continuare) **210**. De exemplu, frecvența/perioada simbolului **222**  
21 utilizată pentru codificarea simbolurilor transmise pe liniile de distribuție a energiei poate fi  
setată conform timpilor corespunzători curentului alternativ. În unele cazuri, punctele finale  
23 de consum pot fi de asemenea configurate să monitorizeze semnalul de curent alternativ  
(local) și să utilizeze timpii corespunzători curentului alternativ ca bază pentru operațiunile  
25 respective de decodificare. Timpii corespunzători curentului alternativ pot fi furnizați prin  
monitorizarea situațiilor apărute, cum ar fi trecerea prin zero a semnalului de curent alter-  
27 nativ. Trecherile prin zero reprezintă doar un exemplu fiind posibile și altele, cum ar fi detec-  
tarea unei valori particulare diferite de zero a semnalului, a unor valori limită ale semnalului  
29 și/sau unor valori de maxim/minim a semnalului.

Alte aspecte ale prezentei invenții recunosc faptul că o referință de timp a sistemului  
31 poate fi benefică în coordonarea comunicațiilor dintre punctele finale de consum și dis-  
pozitivele de colectare a datelor. De exemplu, operații precum citirea contoarelor se bazează  
33 pe timpul (metrologic) zilnic (de exemplu, acesta este relevant pentru facturare și/sau alte  
aspecte legate de raportare). Astfel, aspecte ale prezentei descrieri sunt direct îndreptate  
35 către dispozitivul de colectare a datelor fiind configurate să utilizeze o altă sursă de ceas **202**  
(de exemplu, un ceas de timp zilnic, folosind un oscilator cu cristal local) în conexiune cu o  
37 primă operație de sincronizare **204**. Prima operație de sincronizare **204** poate fi utilizată  
pentru a determina timpul de start a cadrelor de date **220**, unde cadrele de date conțin  
39 simboluri ce utilizează cea de-a doua operație de sincronizare **210**. Sursa de ceas **202** poate  
fi menținută utilizând un oscilator local (sau o altă sursă de sincronizare) în timp ce, de  
41 asemenea, este actualizată ocazional pe baza informațiilor primite de la un server UTC (fie  
în mod direct fie prin intermediul unui centru de comandă **112**).

43 Aspecte ale prezentei descrieri sunt de asemenea direct îndreptate asupra compen-  
sării diferențelor dintre a doua operație de sincronizare **210** și prima operație de sincronizare  
45 **204**. De exemplu, dispozitivul de colectare a datelor **206** poate fi configurat și conceput  
pentru a transmite date folosind cadre de date ce utilizează cel puțin un simbol de sincro-  
47 nizare, având o perioadă predeterminată de simbol, pentru a fi transmisă înainte de

# RO 130019 B1

începerea cadrului de date. De exemplu, un protocol de comunicație poate defini mai multe simboluri de sincronizare. Aceste simboluri de sincronizare vor fi detectate de către un decodificator și utilizate pentru a genera informații de sincronizare ce vor fi folosite pentru decodificarea simbolurilor purtătoare de date transmise ulterior. Simbolurile purtătoare de date sunt apoi transmise. Atât simbolul(urile) de sincronizare cât și simbolurile purtătoare de date utilizează cea de-a doua operație de sincronizare **210**; totuși, startul transmisiei de date este setat utilizând prima operație de sincronizare **204**. La sfârșitul cadrului de date, dispozitivul colector determină timpul corespunzător de dinaintea porțiunii de transport a datelor din următorul cadru utilizând prima operație de sincronizare **204**. Pe baza acestei determinări, dispozitivul de colectare a datelor calculează o durată de sincronizare în care simbolurile de sincronizare sunt transmise. Dispozitivul de colectare a datelor transmite apoi un număr de simboluri de sincronizare corespunzător timpului de sincronizare.

Exemple particulare de realizare ale prezentei invenției sunt direct îndreptate către protocoalele de comunicație pentru care o perioadă de simbol include multiple situații a semnalului ce pot apărea pe linia de curent alternativ. De exemplu, un simbol poate fi transmis în timpul unei perioade de simbol corespunzătoare a 4 treceri prin zero. Într-un asemenea caz, dispozitivul de colectare a datelor determină câte simboluri de sincronizare să transmită pe baza numărului de treceri prin zero care sunt așteptate să se întâmple pe durata de sincronizare calculată și a perioadei de simbol. Mai multe exemple particulare de realizare a invenției determină situațiile în care numărul așteptat de treceri prin zero nu este distribuit uniform de-a lungul unei perioade de simbol. De exemplu, o perioadă de simbol ce corespunde la 4 treceri prin zero nu va fi distribuită uniform în raport cu un număr așteptat de treceri prin zero, egal cu 17. Într-o asemenea situație, pot exista 4 simboluri (16 treceri prin zero) lăsând o trecere prin zero în afară. Prin urmare, variante de realizare prezentate în descrierea de față ajustează perioada de simbol pentru un simbol pentru a adapta trecerea de zero rămasă suplimentar. Această adaptare poate include fie prelungirea fie scurtarea perioadei de simbol.

Anumite variante de realizare ale prezentei invenției permit ca ajustarea perioadei de simbol să fie independentă de configurarea punctului final de consum. Astfel, terminalul nu trebuie să fie configurat pentru a decodifica un simbol care are perioada de simbol ajustată. Cu toate acestea, simbolurile de sincronizare ulterioare pot fi transmise utilizând perioada de simbol corectă/comună și, prin urmare, pot fi decodificate de către terminale.

Fig. 3 prezintă o diagramă de timp pentru cadre transmise prin intermediul liniilor de distribuție a energiei electrice, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse în prezenta descriere. Perioada de transmitere **300** include o porțiune de date **310** și o porțiune de sincronizare **320**. Așa cum se prezintă în Fig. 3, începutul porțiunii de date **310** este sincronizat în conformitate cu timpul rețelei, care va corespunde unei prime sincronizări. Simbolurile particulare **302** conținute în porțiunea de date **310** sunt sincronizate în conformitate cu timpul sistemului. În cadrul unor anumite variante de realizare a invenției, sincronizarea sistemului se bazează pe frecvența curentului alternativ a liniilor de distribuție a energiei (de exemplu, obținută în urma monitorizării trecerii prin zero). Perioada de simbol este setată în conformitate cu, și variază în funcție de, frecvența curentului alternativ (de exemplu, definită ca un anumit număr de treceri prin zero). Fiecare simbol de date **302** poate fi așadar transmis prin intermediul curentului alternativ drept referință de timp.

Când se ajunge la finalul porțiunii de date **310**, lungimea de sincronizare **330** poate fi determinată pe baza timpului curent și a timpului de start pentru porțiunea de date a următorului cadru de date **308**. Acest timp de start se bazează pe sincronizarea rețelei

# RO 130019 B1

1 (de exemplu, oscilatorul local și timpul metrologic). Un anumit număr de simboluri de sincro-  
nizare **306** este determinat ca fiind capabil să fie transmis în timpul duratei de sincronizare  
3 **330**. Dispozitivul de colectare a datelor poate determina, de asemenea, dacă o perioadă de  
sincronizare ajustată pentru unul din simboluri **304** ar putea oferi o mai bună sincronizare.

5 Fig. 4 prezintă o diagramă de timp pentru transmisiile de date coordonate, în  
conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse îri prezenta descriere. În cadrul  
7 unei variante de realizare particulare a prezentei invenții, dispozitivul de colectare a datelor  
calculează care este durata până la începerea minutului ceasului de timp al rețelei. Astfel,  
9 comunicațiile de la dispozitivele de colectare a datelor la terminale sunt sincronizate pentru  
a putea furniza un cadru pe minut. Se pot utiliza și alte intervale de timp decât minute. Apoi,  
11 dispozitivul de colectare a datelor estimează câte treceri de linie vor avea loc pentru a ajunge  
până la începutul minutului. Variante alternative de realizare a invenției pot să nu calculeze  
13 în mod expres numărul de treceri ale liniei. De exemplu, sincronizarea se poate baza pe o  
perioadă de simbol estimată ajustată pentru frecvența curentului alternativ. Această estimare  
15 poate fi realizată, de exemplu, utilizând o frecvență medie a trecerilor ale liniei din ultimul  
minut (sau pentru o altă perioadă de timp). Se corelează apoi numărul estimat de treceri ale  
17 liniei cu numărul de treceri ale liniei per simbol (perioada simbolului). Dacă rezultatul este un  
număr întreg, dispozitivul de colectare a datelor este configurat să trimită la ieșire numărul  
19 corespunzător de simboluri cu scopul de a ajunge la începutul minutului următor. Dacă  
calculele conduc la un număr de simboluri care depășesc începutul minutului, primul simbol  
21 al perioadei de sincronizare este diminuat cu numărul corespunzător de treceri prin zero cu  
scopul de a transmite o perioadă de sincronizare care se încheie cât mai aproape posibil de  
23 începutul minutului. În mod alternativ, dacă calculele conduc la un număr de simboluri care  
se termină înainte de începutul minutului, este adăugat un simbol suplimentar, ce conține  
25 numărul corespunzător de treceri prin zero cu scopul de transmite o perioadă de sincronizare  
care se încheie cât mai aproape posibil de începutul minutului. În orice caz, simbolul modi-  
27 ficat poate fi transmis înainte de simbolul nemodificat (sau în orice moment posibil înainte  
de un număr minim de simboluri de sincronizare utilizate ca parte a protocolului de comu-  
29 nicație).

Conform unor anumite exemple de realizare, simbolurile de sincronizare pot fi urmate  
31 de către un bit de start. Un terminal care recepționează o serie de simboluri de sincronizare  
va aștepta primirea unui bit de start care va indica începutul porțiunii purtătoare de date a  
33 cadrului. În diagrama din fig. 4 acest bit de start va fi furnizat la începutul minutului - timpului  
de rețea.

35 În conformitate cu exemplele de realizare ale prezentei invenții, dispozitivul de  
colectare a datelor include un circuit de procesare care este configurat și conceput pe baza  
37 unor instrucțiuni programate software. Aceste instrucțiuni programate software pot include,  
dar nu sunt limitate la, o rutină a serviciului de întrerupere (ISR) sau o rutină de interogare  
39 care poate fi apelată/rulată cu o frecvență suficientă pentru a putea realiza sincronizarea  
acțiunilor cu frecvența curentului alternativ. De exemplu, frecvența de apelare a ISR poate  
41 fi de 10 kHz. Această frecvență nu este limitativă și diferite alte frecvențe pot fi implementate  
în funcție de factori precum fidelitatea semnalului de curent alternativ și viteza de procesare  
43 a circuitului de procesare, de exemplu, incluzând, dar fără a se limita la, frecvențe de 1 kHz  
sau mai mari. De exemplu, frecvența poate fi setată în funcție de capacitatea ISR de a  
45 verifica, în mod corespunzător, situațiile de trecere prin zero ale curentului alternativ, în  
cadrul unui exemplu de realizare, un indicator de trecere a liniei poate fi setat în mod inde-  
47 pendent de ISR ori de câte ori se detectează o trecere prin zero a liniei. ISR verifică apoi  
acest bit indicator pentru a determina acțiunea corespunzătoare. De exemplu, ISR poate

# RO 130019 B1

contoriza numărul de biți indicatori detectați de la modularea anterioară a simbolului. În 1  
momentul în care contorul ajunge la un număr stabilit (perioada de simbol a emițătorului),  
următorul simbol din cadru poate fi modulată. 3

Fig. 5 prezintă o diagramă de flux pentru o ISR, în conformitate cu exemplele de 5  
realizare ale invenției expuse în prezenta descriere. Algoritmii corespunzător acestei  
diagramme de flux poate fi util pentru descrierea anumitor aspecte ale prezentei descrieri. Cu 7  
toate acestea, algoritmul reprezintă un exemplu specific și nu limitează în mod necesar  
scopul altor exemple de realizare discutate aici. De exemplu, o rutină de interogare 9  
(periodică sau declanșată de un anumit eveniment) poate fi utilizată.

În cadrul blocului **502** se introduce ISR. În anumite variante de realizare ale prezentei 11  
invenției, ISR poate fi introdus periodic, de exemplu ca răspuns la un eveniment temporal. În  
blocul **506**, circuitul de procesare poate determina dacă un eveniment de trecere a liniei (a 13  
curentului alternativ) a avut loc de la ultima introducere a ISR. Acest lucru se poate realiza,  
de exemplu, citind, la nivelul blocului **504**, un indicator sau un registru care este setat ca 15  
răspuns la un eveniment de trecere a liniei. Un eveniment de trecere a liniei poate fi un  
eveniment de trecere prin zero, sau prin alte puncte diferite de zero. Alternativ, alte detecții 17  
legate de fază pot fi utilizate, cum ar fi detecția *min-max* pentru a detecta vârfurile semnalului  
de curent alternativ.

Dacă nu a avut loc nici un eveniment de trecere a liniei (sau echivalent), atunci o 19  
valoare curentă pentru semnalul (eșantionul) transmis poate fi transmisă unui convertor  
digital-analogic (CDA pentru transmisia prin intermediul unei linii de distribuție. De exemplu, 21  
protocolul de comunicație poate funcționa prin modularea unuia sau mai multor unde  
purtaătoare. Starea curentă a unei purtaoare (de exemplu, faza curentă pentru un protocol 23  
ce utilizează modulația cu deplasare de frecvență) determină eșantionul care este trimis  
convertorului CDA. Blocul **508** reprezintă, prin urmare, o situație în care nu este nevoie de 25  
modulația unei purtaoare (de exemplu, perioada următoare a simbolului nu a fost atinsă).  
Se poate ieși din ISR la blocul **510**. 27

Dacă a avut loc un eveniment ce a implicat trecerea liniei, atunci contorul de 29  
frecvențe ale întreruperii liniei poate fi incrementat și indicatorul de trecere a liniei poate fi  
șters, așa cum se arată în blocul **512**. Contorul de frecvențe ale întreruperii liniei ține 31  
evidența numărului de treceri ale liniei care au avut loc de-a lungul perioadei curente ale  
simbolului. Prin urmare, blocul **514** reprezintă o verificare dacă contorul de frecvențe ale 33  
întreruperii indică sau nu faptul că următoarea perioadă a simbolului a fost atinsă (de  
exemplu, prin compararea contorului de frecvențe ale întreruperii cu o valoare de prag 35  
reprezentativă pentru perioada simbolului). Ca un exemplu, perioada simbolului poate fi  
setată la 10 evenimente de trecere a liniei. Contorul de frecvențe ale întreruperii ar trebui 37  
atunci să incrementeze de 10 ori înainte de a fi atinsă valoarea de prag a simbolului. Dacă  
perioada curentă a simbolului nu este indicată ca fiind completă, atunci ISR se mută în blocul 39  
**508**. Dacă, cu toate acestea, perioada curentă a simbolului este indicată ca fiind completă,  
atunci ISR avansează la blocul **516**.

La blocul **516**, ISR verifică dacă transmisia este într-o porțiune/perioadă de 41  
sincronizare sau într-o porțiune/perioadă de date a cadrului curent. În anumite variante de  
realizare, această verificare poate fi realizată prin citirea unui indicator sau a unui registru 43  
care este setat atunci când o perioadă de sincronizare începe. Dacă perioada curentă nu  
este determinată ca fiind o perioadă de sincronizare, ISR avansează la blocul **518**. Dacă 45  
perioada curentă este determinată ca fiind o perioadă de sincronizare, atunci ISR avansează  
la blocul **524**. 47

# RO 130019 B1

1           La blocul **518** ISR verifică dacă a fost atins sau nu sfârșitul porțiunii de date a cadrului  
curent (de exemplu, prin verificarea unui contor de cadre față de o valoare de prag). Dacă nu,  
3           atunci ISR va avansa la blocul **520** cu scopul de a furniza următorul simbol de date. La blocul  
**520**, ISR determină modulația pentru următorul simbol de date. De exemplu, o schemă de  
5           modulare cu deplasare de frecvență poate implica determinarea unei noi faze pentru o undă  
purtătoare. ISR va păstra, de asemenea, evidența locației curente din cadru (de exemplu,  
7           prin incrementarea contorului de cadre). Odată ce modulația (faza) este determinată,  
eșantionul rezultat este apoi furnizat CDA la blocul **508**.

9           La blocul **522**, ISR determină lungimea de sincronizare. Această determinare poate  
fi o funcție a timpului de rețea, perioada simbolului, frecvența medie a curentului alternativ  
11           corespunzătoare cadrului(elor) precedente și timpul de rețea ce corespunde startului dorit  
pentru porțiunea de date a cadrului următor. FIG. 6 și explicațiile viitoare pe baza acesteia  
13           oferă mai multe detalii de exemple de algoritmi de calcul a sincronizării pentru determinarea  
frecvenței medii a curentului alternativ.

15           La blocul **524**, ISR determină dacă perioada de sincronizare a curentului a atins  
sfârșitul (de exemplu, prin verificarea unei valori a contorului perioadei de sincronizare sau  
17           prin verificarea unui indicator de cadru a datelor de start). Dacă perioada nu a fost atinsă,  
atunci se determină modularea pentru următorul simbol de sincronizare (de exemplu, faza  
19           propriu-zisă) la blocul **526** și, dacă este necesar, o valoare a contorului de simbol este incre-  
mentată pentru a reprezenta faptul că următoarea perioadă de sincronizare a simbolului a  
21           fost introdusă. Eșantionul rezultat este apoi trimis convertorului CDA la blocul **508**.

23           La blocul **528**, ISR a determinat faptul că perioada de sincronizare a curentului s-a  
încheiat și că următoarea perioadă a început. În consecință, indicatorul perioadei de sincro-  
nizare poate fi resetată/setată ca fals. Modulația pentru începerea perioadei de date poate  
25           fi de asemenea determinată, de exemplu, prin determinarea valorii pentru un bit de start care  
va fi recunoscut de către punctele finale de consum din aval. Eșantionul corespunzător  
27           acestei modulații poate fi furnizat convertorului CDA la blocul **508**.

29           Fig. 6 prezintă o diagramă de flux pentru o frecvență ISR, corespunzătoare unei linii  
de transport în curent alternativ, ce poate fi utilizată pentru determinarea frecvenței medii  
a liniei de curent alternativ, în conformitate cu exemplele de realizare ale invenției expuse  
31           în prezenta descriere. În conformitate cu variantele de realizare din prezenta descriere, dis-  
pozitivul de colectare de date este configurat să țină cont de variațiile în timp a frecvenței  
33           curentului alternativ din linia de transport și/sau de lipsa sincronizării dintre frecvența  
curentului alternativ și timpul rețelei. De exemplu, dispozitivul de colectare a datelor poate  
35           estima numărul de evenimente corespunzătoare trecerii liniei care vor apărea în perioada  
dintre sfârșitul cadrului de date curent și începutul următorului cadru de date (determinat pe  
37           baza timpului de rețea). Această estimare utilizează frecvența curentului alternativ determi-  
nată anterior pentru a estima viitoarea frecvență a curentului alternativ. De exemplu, frec-  
39           vența ISR a liniei de curent alternativ este introdusă în blocul 602 ca răspuns la evenimentul  
de detecție a trecerii liniei (sau unui eveniment echivalent). La blocul 604, frecvența ISR a  
41           liniei de curent alternativ determină durata de timp care a trecut de la ultimul eveniment de  
trecere a liniei care a avut loc. În anumite variante de realizare, această determinare poate  
43           fi realizată prin accesarea unui contor de timp de înaltă rezoluție. De exemplu, contorul de  
timp de înaltă rezoluție poate rula liber relativ față de sincronizările curentului alternativ iar  
45           valoarea curentă poate fi comparată cu o valoare ce corespunde unui eveniment anterior de  
trecere a liniei pentru a determina timpul scurs. Contorul de timp de înaltă rezoluție poate fi,  
47           de asemenea, resetat la un eveniment valid de trecere a liniei.



# RO 130019 B1

Blocul 606 determină dacă un eveniment de trecere a liniei este sau nu valid, în cazul în care, de exemplu, evenimentul de trecere a liniei nu se încadrează într-un interval acceptabil, acest lucru poate indica faptul că evenimentul de trecere a liniei a fost cauzat de către un zgomet sau o altă interferență nedorită. Într-un astfel de caz, frecvența ISR a liniei de curent alternativ poate ieși la blocul 610 și să nu folosească evenimentul curent (invalid) de trecere prin zero în calculul frecvenței liniei de curent alternativ. Dacă, totuși, evenimentul de curent de trecere a liniei se încadrează într-un interval acceptabil de timp, frecvența ISR a curentului alternativ continuă la blocul 608. La blocul **608**, frecvența ISR a liniei de curent alternativ actualizează frecvența liniei de curent alternativ utilizând timpul evenimentului curent de trecere a liniei. Această informație poate fi utilizată într-un anumit număr de moduri inclusiv, dar fără a se limita în mod necesar, la calculul mediei alunecătoare a frecvenței liniei de curent alternativ. Pot fi, de asemenea, utilizați algoritmi de mediere mai sofisticati.

Semnalele și logica asociată și funcționalitatea descrise în legătură cu figurile pot fi implementate în mai multe moduri diferite. Dacă nu se indică astfel, diverse sisteme bazate pe procesoare și/sau circuite logice (denumite uneori module logice sau module de calcul pe bază de software) pot fi utilizate împreună cu programe, în conformitate cu cele descrise în prezenta invenție, sau se poate dovedi a fi mai convenabil să se construiască un aparat mai specializat pentru a pune în aplicare metoda dorită. De exemplu, în conformitate cu prezenta descriere, una sau mai multe metode pot fi implementate cu ajutorul circuitelor cablate prin programarea unui procesor de uz general, în alt circuit logic complet sau semi-programabil, și/sau printr-o combinație de astfel de hardware și un procesor de uz general configurat cu ajutorul unui software.

Este recunoscut faptul că aspecte ale descrierii pot fi puse în aplicare cu ajutorul unor configurații de sistem bazate pe calculator/procesor, altele decât cele descrise în mod expres în acest document. Structura necesară pentru o varietate de aceste sisteme și circuite este evidentă în funcție de aplicațiile avute în vedere și a descrierii de mai sus.

Persoanele cu experiență în domeniu vor utiliza diferiți termeni și tehnicile de mai sus pentru a descrie comunicațiile, protocoalele, aplicațiile, implementările, mecanismele, etc. Un exemplu de astfel de tehnică o reprezintă descrierea implementării unei tehnici exprimate în termenii unui algoritm sau unei expresii matematice. Adică, în timp ce tehnica poate fi, de exemplu, implementată sub formă de cod executabil pe un calculator, expresia acelei tehnici poate fi succint transmisă și comunicată, într-un mod mai exact, sub forma unei formule, a unui algoritm sau a unei expresii matematice.

Astfel, se cunoaște faptul că un bloc indică "C=A+B" drept o funcție de adunare a cărui implementare în hardware și/sau software implică două intrări (A și B) și returnează la ieșire o sumă (C), precum într-un circuit logic combinatorie. Astfel, utilizarea de formule, algoritm sau expresii matematice ca elemente de descriere trebuie să fie înțeleasă ca având o formă de realizare fizică în cel puțin un hardware (cum ar fi un procesor în care tehnicile din prezenta dezvăluire pot fi puse în aplicare precum și implementate sub forma unei variante de realizare).

În anumite variante de realizare, instrucțiunile executabile de mașină pot fi stocate pentru executare într-un mod compatibil cu una sau mai multe metode expuse în prezenta descriere. Instrucțiunile pot fi utilizate pentru a face ca un procesor de uz general sau un procesor dedicat, care rulează instrucțiunile, să efectueze etapele metodelor. Alternativ, etapele pot fi efectuate de către componentele hardware ce conțin logică cablată hardware dedicate efectuării pașilor sau de către orice combinație de componente de calculatoare programate și componente hardware dedicate.

# RO 130019 B1

1 În unele variante de realizare, pot fi furnizate aspecte ale prezentei descrieri sub  
forma unui produs program de calculator, care poate include o mașină sau un mediu citit de  
3 calculator pe care sunt stocate instrucțiunile ce pot fi utilizate pentru programarea unui  
calculator (sau a altor dispozitive electronice) cu scopul de îndeplini un proces, conform  
5 prezentei descrieri. În consecință, mediul citit de către calculator include orice tip de suport  
de informații/de mediu citit de către calculator potrivit pentru stocarea instrucțiunilor  
7 electronice.

9 Diferitele variante de realizare ale invenției descrise mai sus sunt prezentate doar cu  
titlu de exemplu și nu trebuie interpretate cu scopul de a limita dezvoltarea. Pe baza celor  
discutate și prezentate mai sus, persoanele de specialitate în domeniu vor recunoaște cu  
11 ușurință că diferite modificări și schimbări pot fi făcute prezentei descrieri fără să respecte  
cu strictețe exemplele de variante de realizare și aplicațiile expuse și descrise aici. De  
13 exemplu, astfel de modificări pot include variante cu privire la mecanismele de sincronizare  
cu (și/sau monitorizare) frecvența liniei de curent alternativ. Astfel de modificări și schimbări  
15 nu se îndepărtează de la adevăratul spirit și de la sfera de protecție a prezentei invenții de  
față, expusă în revendicările care urmează.

# RO 130019 B1

## Revendicări

1. Metodă pentru coordonarea comunicațiilor pe linia de distribuție a energiei electrice, în care se utilizează multiple dispozitive terminale (102) și multiple dispozitive de colectare date (104) pentru a efectua comunicații de date prin linii (216) de distribuție a energiei electrice care transportă energie electrică de curent alternativ (c.a.), **caracterizată prin aceea că** metoda cuprinde: 3 5 7
- comunicarea de date, prin liniile (216) de distribuție a energiei electrice, de la dispozitivele terminale (102) la dispozitivele de colectare date (104), utilizând un protocol de comunicații în care sunt utilizate o primă și o a doua temporizare, prima temporizare fiind un parametru ce indică momentul în care trebuie transmise cadrele de date, iar cea de-a doua temporizare fiind un parametru ce indică momentul în care trebuie transmise simboluri ce sunt conținute la nivelul cadrelor de date; 9 11 13
  - și prin aceea că metoda cuprinde, la nivelul fiecărui dispozitiv de colectare date (104), etape constând în: 15
    - menținerea unei temporizări la nivelul rețelei colectoare, utilizând o bază de timp generată la nivel local; 17
    - determinarea primei temporizări pe baza temporizării la nivelul rețelei colectoare; 19
    - determinarea celei de-a doua temporizări pe baza unei frecvențe a curentului alternativ; și 19
    - furnizarea timpului aferent rețelei colectoare, către dispozitivele terminale (102), utilizând un pachet de date care indică timpul rețelei. 21
2. Metodă, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că mai cuprinde etape de calculare a timpului dintre sfârșitul unui prim cadru de date, așa cum este el determinat de către cea de-a doua temporizare, și începutul celui de-al doilea cadru, așa cum este el determinat de către prima temporizare, în care metodă se determină câte simboluri de sincronizare pot fi transmise înainte de începutul celui de-al doilea cadru de date, numărul de simboluri de sincronizare fiind determinat pe baza ratei de transmisie a simbolului pentru primul cadru, precum și a timpului calculat. 23 25 27 29
3. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** timpul de rețea de colectare este ajustat conform unui timp standardizat menținut din exteriorul dispozitivului de colectare a datelor. 31
4. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** prima sincronizare definește momentul de timp în care cadrele de date sunt transmise și, după aceea, simbolurile de date sunt transmise corespunzător frecvenței curentului alternativ detectate. 33 35
5. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** simbolurile de date sunt codificate utilizând una dintre modulațiile: prin deplasarea amplitudinii, cu deplasare de fază în cuadratură, cu deplasare diferențială de fază și cu deplasare de frecvență. 37
6. Metodă, conform revendicării 5, **caracterizată prin aceea că** mai cuprinde o etapă de detectare a frecvenței curentului alternativ transportat prin liniile (216) de distribuție a energiei electrice prin executarea, în mod periodic, a unui modul de cod software de detectare a unei valori de semnal de c.a., în care metodă, modulul de cod software este în mod periodic executat la o rată care este suficient de mare pentru a putea oferi sincronism pentru simbolurile codificate, în vederea decodificării lor la nivelul unui dispozitiv terminal (102) care utilizează un alt modul de cod software de detectare a unei valori de semnal de c.a.. 39 41 43 45
7. Metodă, conform revendicării 6, **caracterizată prin aceea că** rata este mai mare decât 1 KHz. 47

# RO 130019 B1

1           8. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** etapa de comunicare  
a datelor de la dispozitivele de colectare include comunicații către cel puțin o mie de  
3 terminale de la unul dintre colectoarele de date.

5           9. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai cuprinde o etapă  
de determinare a unei frecvențe a curentului alternativ prin detectarea unei situații de trecere  
prin zero și a unei situații de minim/maxim al semnalului.

7           10. Metodă pentru coordonarea comunicațiilor pe linia de distribuție a energiei  
electrice, **caracterizată prin aceea că**, metoda pentru coordonarea comunicațiilor într-o  
9 rețea de comunicații, în conformitate cu timpii rețelei, cuprinde etapele:

11           - determinarea unei perioade de transmisie având un timp de început și un timp de  
sfârșit ale perioadei de transmisie, timp ce sunt fiecare sincronizați cu timpii rețelei;

13           - inițierea, ca răspuns la timpul de început al perioadei de transmisie, a transmisiei  
unui cadru de date ce include o multitudine de simboluri purtătoare de date, transmisie care  
are loc prin intermediul unor linii (216) de distribuție a energiei electrice care transportă  
15 energie electrică ce utilizează curent alternativ (c.a.);

17           - transmisia fiecărui simbol din multitudine de simboluri purtătoare de date, ca  
răspuns la un parametru de timp care derivă din c.a.; iar ca răspuns la faptul că s-a ajuns  
la sfârșitul unui cadru de date,

19           - determinarea, pentru un simbol de sincronizare, a unei perioade a simbolului de  
sincronizare, ca funcție a timpilor de transmisie pentru multitudine de simboluri și a timpului  
21 dintre sfârșitul cadrului de date și timpul de sfârșit al perioadei de transmisie, menționat; și

23           - transmisia simbolului de sincronizare, prin liniile (216) de distribuție a energiei  
electrice.

25           11. Metodă, conform revendicării 10, **caracterizată prin aceea că** mai cuprinde o  
etapă de transmitere a simbolurilor adiționale de sincronizare înainte de sfârșitul timpului, în  
care simbolurile adiționale de sincronizare au o perioadă de simbol care este diferită de  
27 perioada de simbol de sincronizare determinată.

29           12. Metodă, conform revendicării 10, **caracterizată prin aceea că** fiecare simbol din  
multitudine de simboluri purtătoare de date are o perioadă comună de simbol iar perioada  
de sincronizare simbol este diferită de perioada comună de simbol.

31           13. Metodă, conform revendicării 10, **caracterizată prin aceea că** fiecare simbol din  
multitudine de simboluri purtătoare de date are o perioadă a simbolului comună, metodă  
33 în care etapa de determinare a perioadei simbolului de sincronizare include determinarea  
unui număr de simboluri, având perioada simbolului comună, care poate fi transmis pe  
35 durata timpului dintre sfârșitul cadrului de date și timpul de sfârșit al perioadei de transmisie,  
menționat.

37           14. Metodă, conform revendicării 10, **caracterizată prin aceea că** fiecare simbol din  
multitudine de simboluri purtătoare de date are o perioadă de simbol ce corespunde unui  
39 număr fix de tranziții de semnal ale curentului alternativ.

41           15. Metodă, conform revendicării 10, **caracterizată prin aceea că** mai include o  
etapă de determinare a unei frecvențe medii a liniei de curent alternativ,  
pe baza tranzițiilor de semnal ale curentului alternativ, pentru un cadru de date transmis  
43 anterior și prin aceea că etapa de determinare a perioadei  
simbolului pentru simbolul de sincronizare utilizează frecvența medie, determinată, a liniei  
45 de curent alternativ, ca intrare a unui algoritm.

# RO 130019 B1

16. Un dispozitiv pentru coordonarea comunicațiilor pe linia de distribuție a energiei electrice, ce realizează coordonarea comunicațiilor de date prin linii (216) de distribuție a energiei electrice care transportă energie electrică de curent alternativ (c.a.), <b>caracterizat prin aceea că</b> , dispozitivul cuprinde:	1
- un circuit de ceas de timp al rețelei, care este receptiv la o oră din zi a timpului rețelei;	3
- un circuit de ceas de timp al sistemului, care este receptiv la o frecvență a unui curent alternativ ce este transportat prin liniile (216) de distribuție a energiei electrice;	5
un circuit de procesare (212) configurat și dispus în scopul de a determina o perioadă de transmisie având un timp de început și un timp de sfârșit ale perioadei de transmisie, care sunt fiecare determinați utilizând ceasul de timp al rețelei;	7
- iniția, ca răspuns la timpul de început al perioadei de transmisie, transmisia unui cadru de date ce include o multitudine de simboluri, transmisie care are loc prin intermediul unor linii (216) de distribuție a energiei electrice care transportă energie electrică ce utilizează curent alternativ (c.a.);	9
- sincroniza, cu ceasul de timp al sistemului, pentru fiecare simbol din multitudinea de simboluri, un timp de transmisie, iar ca răspuns la faptul că s-a ajuns la sfârșitul cadrului de date,	11
- determina, pentru un simbol de sincronizare, o perioadă a simbolului de sincronizare, ca funcție a timpului dintre sfârșitul cadrului de date și timpul de sfârșit al perioadei de transmisie menționat și, respectiv, a timpilor de transmisie pentru multitudinea de simboluri; și	13
- transmite simbolul de sincronizare, prin liniile (216) de distribuție a energiei electrice.	15
17. Dispozitiv, conform revendicării 16, <b>caracterizat prin aceea că</b> fiecare simbol din multitudinea de simboluri are o perioadă comună de simbol iar perioada de sincronizare simbol este mai mică decât perioada comună de simbol.	17
18. Dispozitiv, conform revendicării 16, <b>caracterizat prin aceea că</b> fiecare simbol din multitudinea de simboluri are o perioadă a simbolului comună și prin aceea că circuitul de procesare mai este configurat și dipus în scopul de a determina perioada simbolului de sincronizare, prin determinarea unui număr de simboluri, având perioada simbolului comună, care poate fi transmis pe durata timpului dintre sfârșitul cadrului de date și timpul de sfârșit al perioadei de transmisie, menționat.	19
19. Dispozitiv, conform revendicării 16, <b>caracterizat prin aceea că</b> fiecare simbol din multitudinea de simboluri purtătoare de date are o perioadă de simbol ce corespunde unui număr fix de tranziții de semnal ale curentului alternativ.	21
20. Dispozitiv, conform revendicării 16, <b>caracterizat prin aceea că</b> circuitul de procesare mai este configurat și dispus în scopul de a determina o frecvență medie a liniei de curent alternativ pe baza tranzițiilor de semnal ale curentului alternativ pentru un cadru transmis anterior și să determine perioada de sincronizare simbol utilizând frecvența medie a liniei de curent alternativ determinată ca intrare pentru un algoritm.	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39

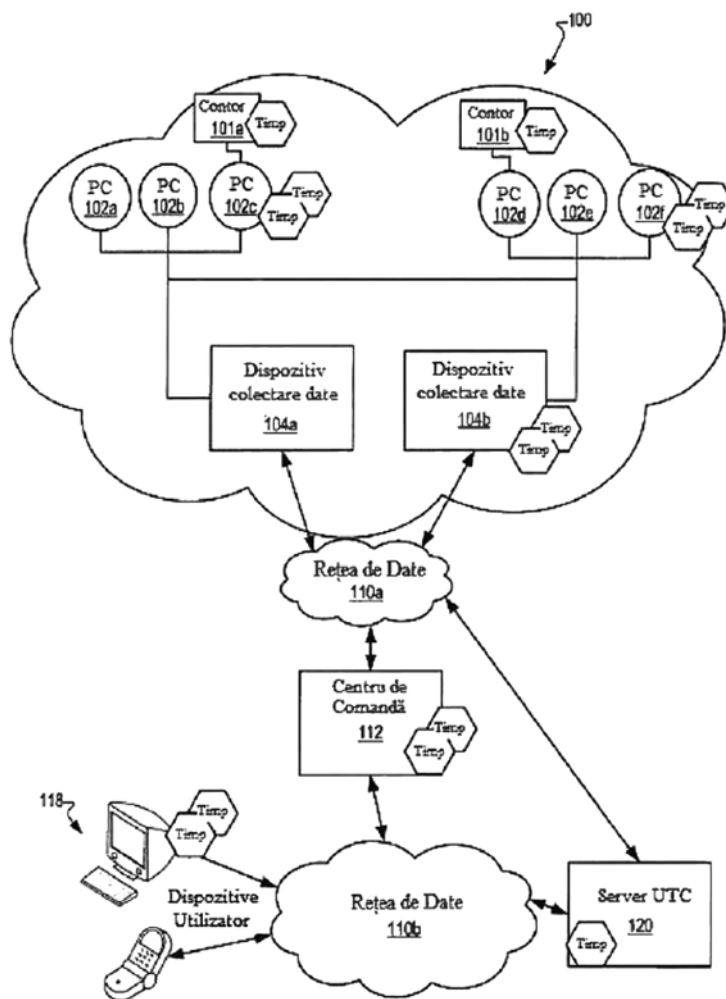


Fig. 1

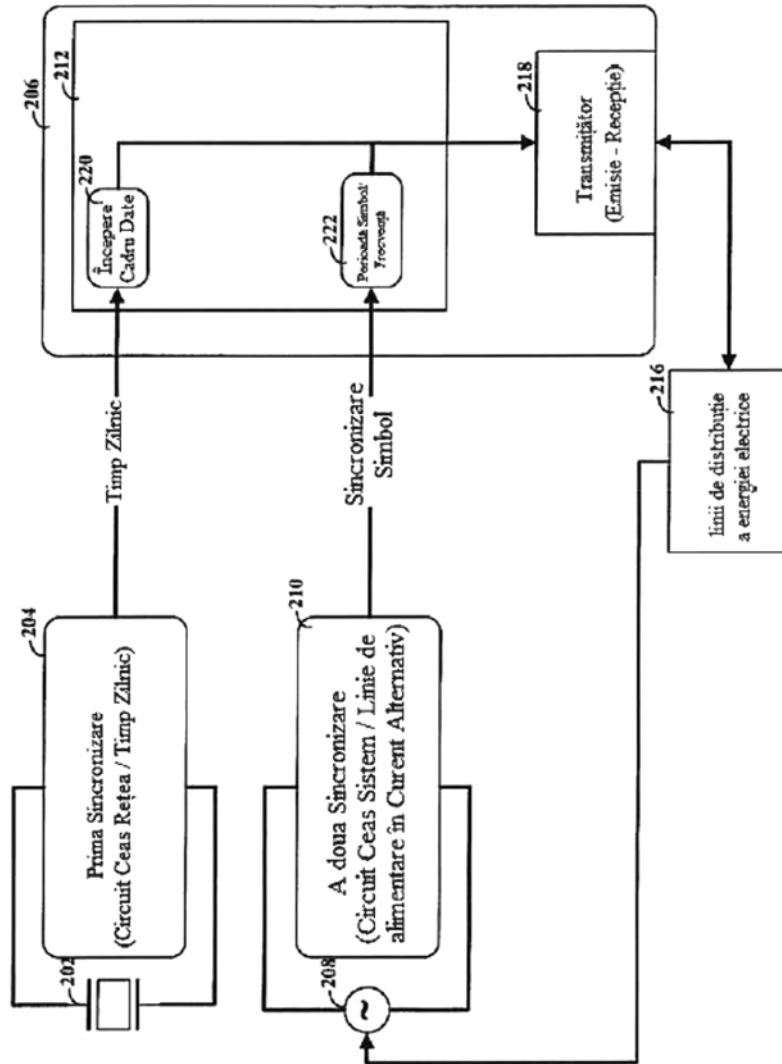


Fig. 2

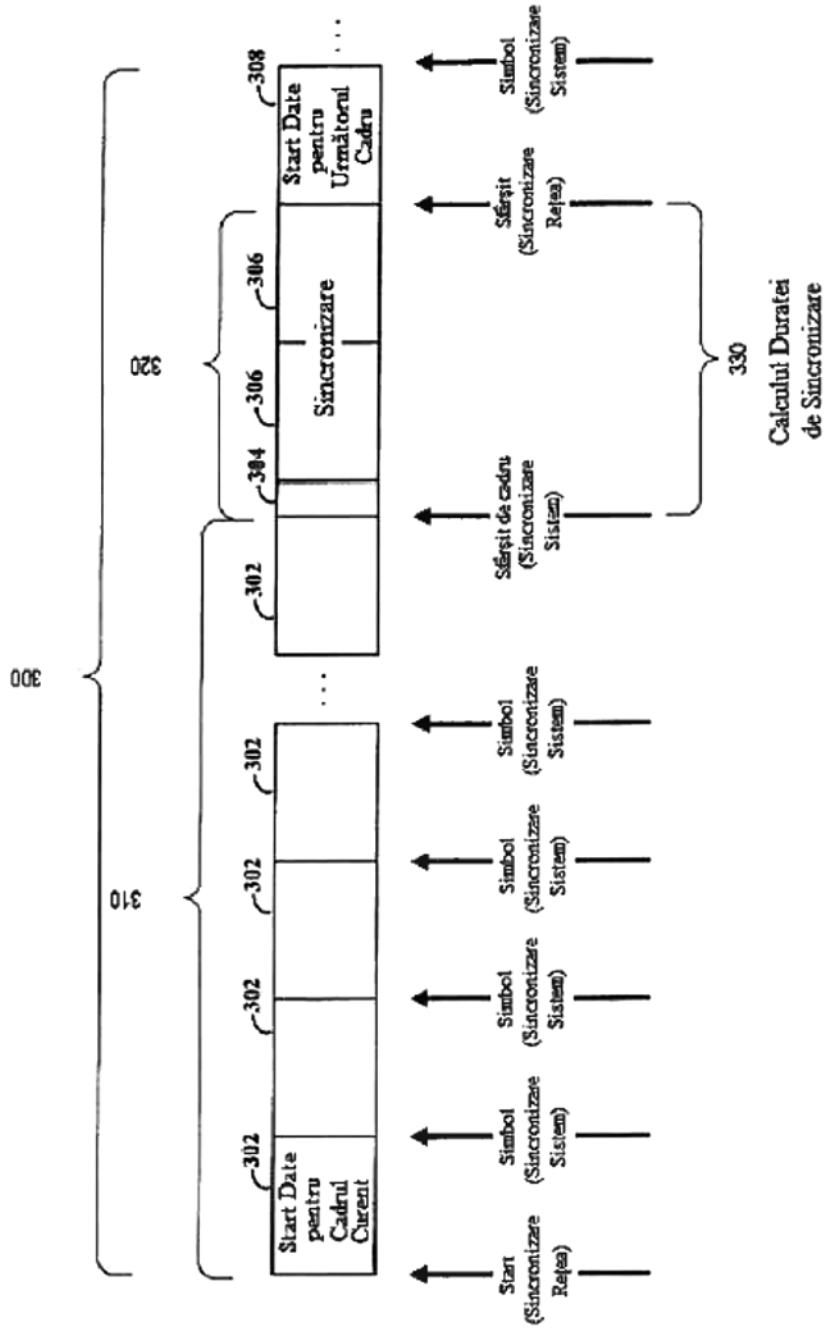


Fig. 3



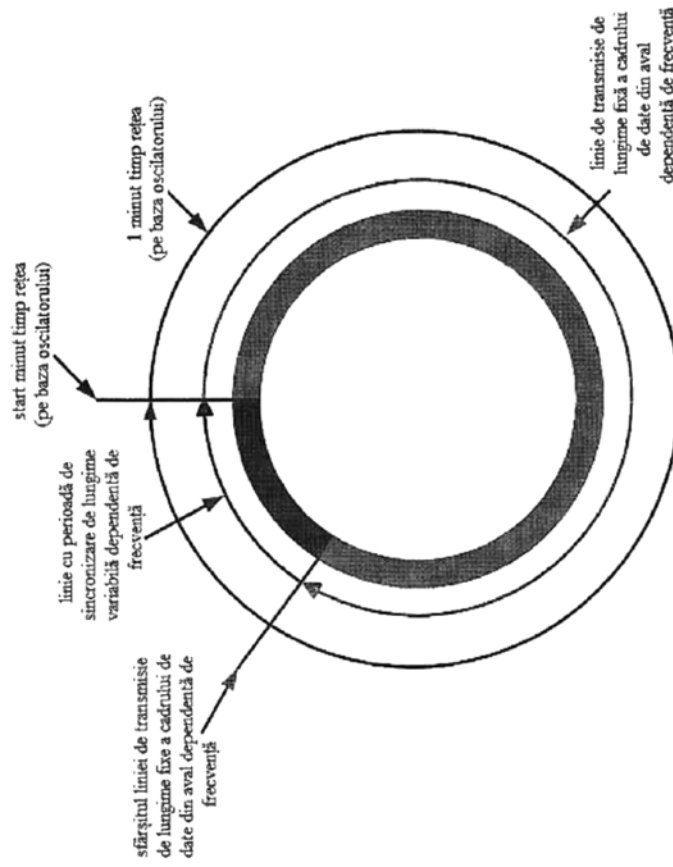


Fig. 4

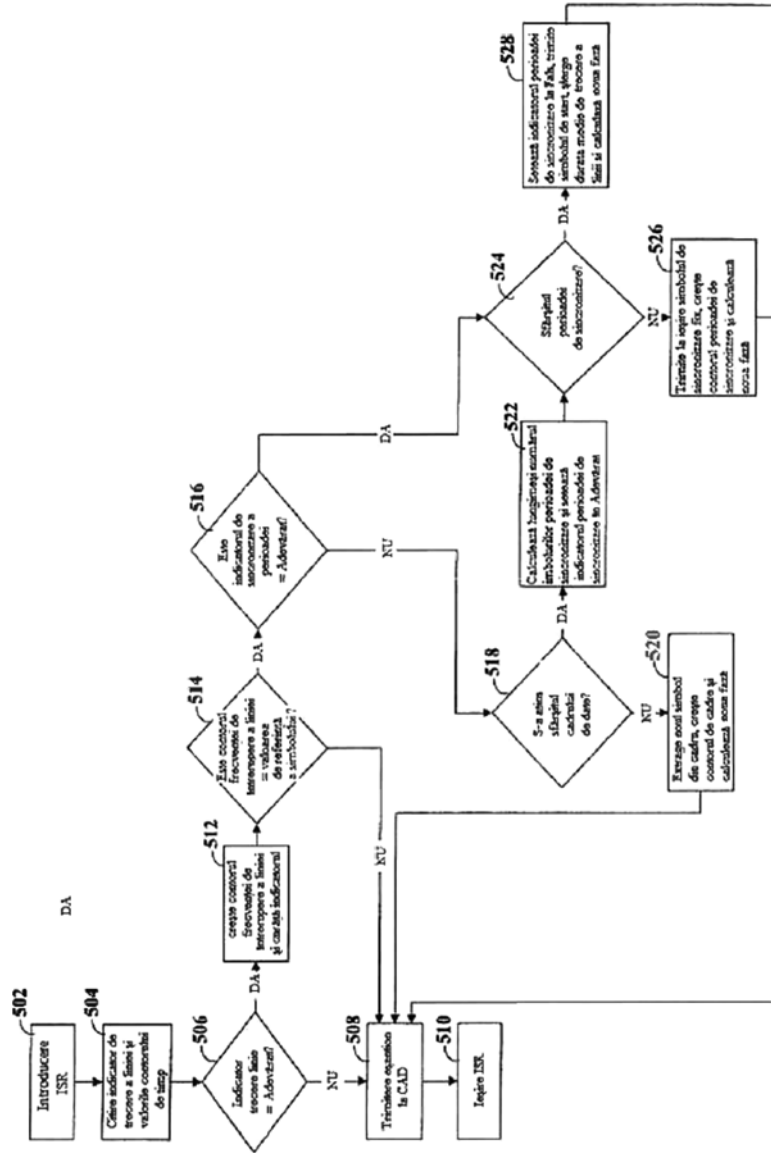


Fig. 5

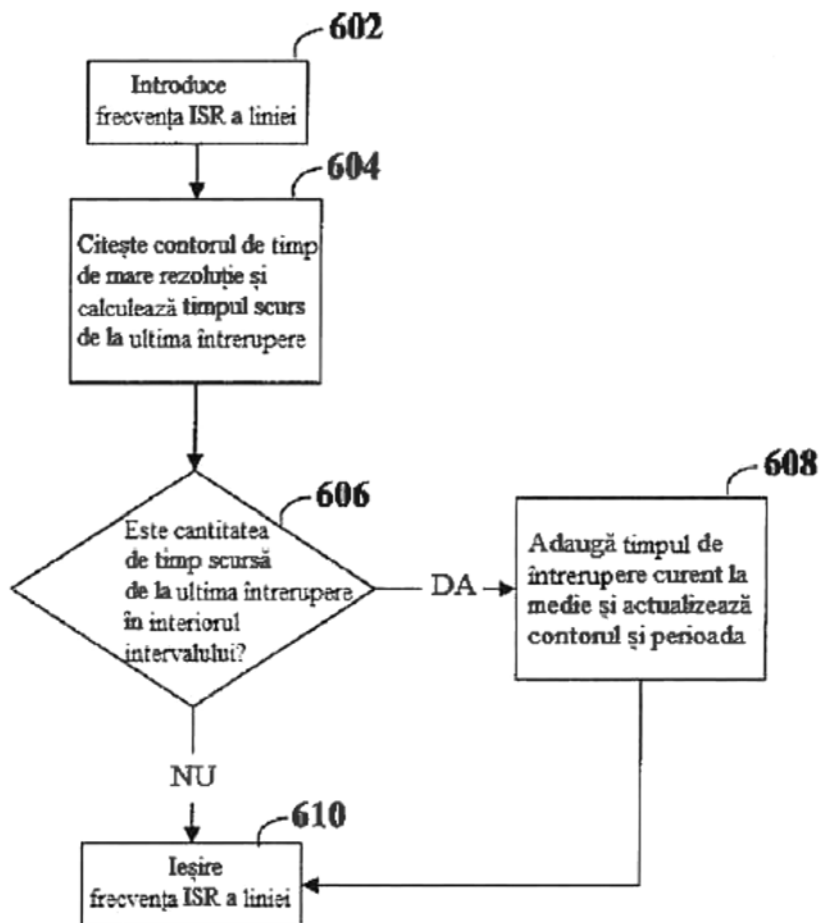


Fig. 6

