



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00630**

(22) Data de depozit: **21.07.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.06.2011 BOPI nr. **6/2011**

(71) Solicitant:
• **ICPE SAERP S.A., SPLAIUL UNIRII**
NR. 313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **RĂDULESCU VASILE**
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR. 113, BL. 125,
SC. 1, ET. 3, AP. 7, SECTOR 5, BUCUREȘTI,
B, RO;
• **STRAINESCU IOAN, BD. TIMISOARA**
NR. 23, BL. Z 2, AP. 5 SECT. 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **TUDOR EMIL, STR. ALEXANDER VON**
HUMBOLDT NR. 5, BL. V23A, SC. 1, AP. 22,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;

• **GHEORGHE SERGIU AUGUST**,
CALEA VĂCĂREȘTI NR. 182, BL. 23, SC. A,
AP. 19, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• **LUPU VALENTIN, BL. F4, SC. A, ET. 3,**
AP. 34, COMUNA BERCA, BZ, RO;
• **BOZAȘ FLORIN, STR. MAIOR EUGEN**
POPESCU NR. 11, SECTOR 6, BUCUREȘTI,
B, RO;
• **MOROIANU LEONARD**,
CALEA VĂCĂREȘTI NR. 278, BL. 68, SC. A,
AP. 29, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• **DASCĂLU ADRIAN, STR. DOAMNA**
GHICA NR. 26, BL. 7, SC. 2, AP. 29,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• **ENACHE BENIAMIN, STR. CIOCHINA**
NR. 4, BL. 10, SC. 2, ET. 4, AP. 35,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **METODĂ ȘI ECHIPAMENT DE STAND ÎNCERCARE
INVERTOARE TRIFAZATE UTILIZATE ÎN TRACȚIUNEA
ELECTRICĂ CU MOTOARE ASINCRONE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un stand de încercare a invertoarelor trifazate utilizate în tracțiunea electrică. Metoda conform invenției constă din alimentarea unui stand de încercări cu o tensiune trifazată nominală de 3 x 400 V c.a. și frecvență nominală de 50 Hz, care se aplică unui autotransformator ce debitează pe un redresor trifazat cu diode, de unde sunt alimentate componentele standului de încercare ce conțin cel puțin un inverter trifazat care debitează pe un motor electric trifazat, cuplat cu un motor de tracțiune pe care debitează un inverter trifazat de încercat, fiind realizate probe de verificare a funcționării inverterului trifazat de încercat în regim de tracțiune și frânare electrică, mărimile determinate fiind raportate vizual și grafic, funcționarea corectă a standului fiind în permanență urmărită de o instalație de diagnoză ce transmite informații referitoare la funcționarea standului unui bloc de semnalizare a stării, iar în cazul detectării unei anomalii, inactivează standul. Standul de încercare, conform invenției, este alcătuit dintr-un întrerupător (1) trifazat care alimentează cu tensiune un autotransformator (2) ce debitează pe un redresor (3) trifazat, obținându-se o tensiune continuă, cu care sunt alimentate un inverter (7) de încercat și un alt inverter (26) al standului care lucrează în opoziție, cele două invertore (7 și 26) fiind prevăzute cu traductoare de tensiune și curent, fiecare inverter (7 și 26) debitând pe câte un motor electric (18 și 21), cele două motoare (18 și 21) fiind cuplate

meccanic printr-un ax cardanic (19) și un traductor de cuplu (20), fiecare motor fiind prevăzut cu câte un traductor de turație (22 și 23), comanda și funcționarea corectă a standului fiind realizată prin intermediul unor blocuri de comandă (36, 38 și 39) a unui bloc (40) de diagnoză, a unui bloc (41) de înregistrare, și raportate măsurători, și a unui bloc (51) de semnalizare a stării.

Revendicări: 2
Figuri: 4

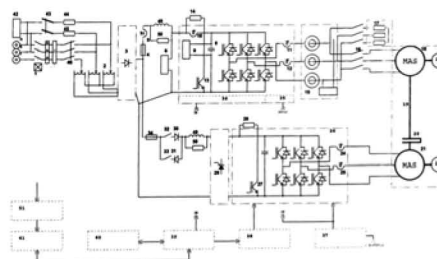


Fig. 4



Descriere invenție

Metodă și echipament de stand încercare invertoare trifazate utilizate în tracțiunea electrică cu motoare asincrone trifazate.

Prezenta invenție, se referă la o metodă și echipament de stand pentru încercarea la probe de tip și de lot a invertoarelor trifazate utilizate în tracțiunea electrică urbană și feroviară.

Echipamentul permite o informare completă pentru toate mărimile electrice și mecanice de intrare și ieșire din inverterul încercat, inclusiv a tuturor traductoarelor de curent tensiune din invertoare, cât și a traductoarelor de turație a motorului cuplat cu inverterul încercat și respectiv a celui de frânare, a traductorului de cuplu dintre motoare, etc: apoi se poate realiza testarea unui motor asincron nou în vederea ridicării principalelor caracteristici pentru proiectarea softului de comandă a invertoarelor ce vor utiliza noul tip de motor.

Inverterul este pus să funcționeze pe un motor, cuplat cu alt motor de aceeași putere sau mai mare, astfel că se încearcă funcționarea inverterului în regimurile de tracțiune și frânare electrică cu recuperare și / sau reostatică.

Alimentarea standului poate fi realizată cu tensiune alternativă trifazată de $3 \times 400 \text{ Vca} - 50 \text{ Hz}$ sau la tensiuni mai mari funcție de puterea pe care standul o poate debita la ieșire. În fig. 1 este prezentat un exemplu de schemă de principiu de forță pentru standul alimentat de la tensiunea de $3 \times 400 \text{ Vca} - 50 \text{ Hz}$ pentru o putere maximă de ieșire de 600 kW.

Se cunosc mai multe tipuri de standuri pentru încercarea invertoarelor trifazate care acționează motoare asincrone sau sincrone trifazate, dar care nu pot realiza toate probele de tip necesare sau investigarea unui motor nou.

Problemele tehnice pe care le rezolvă invenția sunt:

- Se asigură alimentarea și verificarea tuturor comenzilor date inverterului trifazat, inclusiv a traductoarelor utilizate de el, fără a se alimenta inverterul cu tensiunea de forță;
- Se asigură alimentarea cu tensiune de comandă și de forță reglabilă în domeniul $0 \dots 900 \text{ Vcc}$, inverterul debitând pe o sarcină rezistivă la curenți inițiali mici, pentru verificarea integrității și funcționării corecte a inverterului trifazat;
- Se verifică inverterul trifazat debitând pe un motor asincron sau sincron, funcție de tipul acționării la toate regimurile de funcționare: tracțiune, frânare electrică cu recuperare și respectiv frânarea reostatică;
- Investigarea motoare, pentru determinarea parametrilor necesari acționării în vederea întocmirii softului pentru comanda inverterului trifazat;
- Standul poate asigura controlul tuturor mărimilor electrice de intrare și de ieșire și respectiv măsurarea și afișarea lor, de obicei digitală, după dorință.
- Energia luată de la rețea este mică – acoperind doar pierderile din stand - întrucât o mare parte din energia de tracțiune este recuperată de stand la frânarea electrică.

Metoda și echipamentul de stand pentru încercarea la probe de tip și de lot a invertoarelor trifazate utilizate în tracțiunea electrică urbană și feroviară și de investigare a motoarelor de tracțiune înlătură dezavantajele arătate mai sus prin aceea că: **metoda de realizare a standului** utilizează pentru alimentarea standului tensiunea trifazată nominală de $3 \times 400 \text{ Vca} - 50 \text{ Hz}$, sau o tensiune trifazată mai mare dar cu aceeași frecvență nominală, ce se aplică unui autotransformator trifazat, ce debitează pe un redresor trifazat cu diode, de unde sunt alimentate echipamentele din stand ce conțin cel puțin un inverter trifazat ce debitează pe un motor electric trifazat cuplat cu un motor de tracțiune pe care debitează inverterul trifazat de încercat; pe care pot

fi realizate probe de verificare a funcționării invertorului trifazat de încercat, probe de tracțiune și frânare cu invertorul trifazat și respectiv probe de investigare motor de tracțiune, toate testele fiind transmise vizual și în scris; standul fiind permanent verificat de blocul său de diagnoză, energia luată de la rețea acoperind doar pierderile în stand întrucât cele două invertoare din stand și de încercat asigură o frânare electrică cu recuperare;

- Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig.1... 5 unde:
- Fig.1. Schema electrică de principiu de forță pentru exemplificare a metodei de realizare a standului de încercări;
- Fig.2 Schema logică a mașinii de stare demonstrative cu trei stări;
- Fig.3. Schema logică a mașinii de stare pentru comanda standului;
- Fig.4. Schema electrică de principiu de forță și comandă – reglare a standului de încercări.

În fig.1 este prezentată schema de principiu de forță pentru exemplificarea metodei de realizare a standului de încercări. Tensiunea trifazată 3 x 400 Vca – 50 Hz (fazele R,S,T) sau cu valoare mai mare (de exemplu de 3 x 6.000 Vca- 50 Hz) prin intermediul unui întrepătritor trifazat (sau contactor) 1 este aplicată unui autotransformator trifazat 2 cu prize de reglat tensiunea de ieșire, apoi unui redresor trifazat cu diode 3 și apoi tensiunea nominală continuă obținută, care poate avea valorile de: 600 Vcc, 750 Vcc, funcție de tipul de invertor trifazat investigat (utilizat pentru acționarea troleibuzului, tramvaiului sau metroului) este aplicată prin intermediul unui fuzibil 4, unui traductor de curent 5 și de tensiune 6 echipamentului de invertor de încercat 7.

Invertorul trifazat - realizat de obicei cu tranzistoare IGBT- conține cel puțin următoarele componente: la intrare un condensator 8, un traductor de tensiune 9 și un traductor de curent 10 și la ieșire două traductoare de curent fază 11 și 12. Invertorul mai conține un tranzistor IGBT 13 și un rezistor 14 pentru realizarea frânei reostatice în regimul de frânare.

Invertorul debitează pe un bloc achiziții date 15 - bazat pe un ansamblu trifazat de senzori și apoi prin intermediul unui separator trifazat 16, tensiunea trifazată debitată de invertor este aplicată unui rezistor trifazat 17 sau unui motor de probă principal ce lucrează în regim de tracțiune trifazat asincron sau sincron 18. Motorul de probă principal ce lucrează în regim de tracțiune 18 printr-un ax cardanic 19 și un traductor de cuplu 20 antrenează un motor de probă secundar 21 ce lucrează în regim de frână trifazat asincron sau sincron. Ambele motoare au câte un traductor de turație 22 și 23.

Motorul frână 21 prin intermediul a două traductoare de curent de fază 24 și 25 debitează pe un invertor trifazat de probă 26 care conține și un sistem de frânare reostatică realizat cu un tranzistor IGBT 27 și un rezistor de frânare 28. Invertorul debitează energia la rețea prin intermediul unui redresor comandat cu trei cadrane 29 și prin intermediul a două diode 30 și 31 și a două contactoare 32 și 33 și un fuzibil 34 este conectat la redresorul trifazat cu diode 3.

În cazul în care invertorul de încercat 7 trece în regimul de frânare electrică, invertorul trifazat de probă 26 și motorul de probă secundar 21 lucrează în regim de tracțiune, antrenând motorul de probă principal 18 ce lucrează acum în regim de generator.

În fig. 2 este prezentată schema cu convențiile utilizate în prezentarea algoritmilor mașinilor de stare. Convențiile utilizate sunt următoarele:

Generalități: diagramele mașinilor de stare evidențiază stările evolutive, condițiile pentru realizarea tranzițiilor între stări și acțiunile de efectuat cu ocazia tranzițiilor, materializate de regulă prin modificarea variabilelor de ieșire ale mașinii;

Stările, sunt descrise sub forma unor elipse care poartă în interior un text care exprimă denumirea și sedcrierea pe scurt a stării. Se indică în fig. 3 un exemplu al unei mașini de stare cu 3 stări;

Tranzițiile de stare, se exprimă prin intermediul unor arce de elipsă având o săgeată direcționată spre starea următoare, iar originea arcului se află pe conturul stării din care pleacă. Dacă există situația de a evolua din orice stare într-o singură stare, de exemplu la recepția unui stimul externe de prioritate mare, atunci tranziția se exprimă doar la starea finală printr-un segment scurt de dreaptă cu săgeata pe conturul stării de destinație și cu originea neprecizată. Dacă evoluția condusă de

anume condiții cere păstrarea stării, acest lucru se reprezintă printr-un arc de elipsă aproape închis având atât originea cât și săgeata de destinație pe starea staționară;

Condiții evolutive, sunt acelea care presupun modificarea stărilor și se exprimă prin expresii logice pe diagramă. De cele mai multe ori expresiile sunt de forma expresiilor combinaționale asupra operațiilor de tipul: ȘI logic: &, SAU logic: +, Negația: /, etc.

Acțiunile tranzației, au ca efect executarea unor acțiuni. Acestea se înscriu prin caractere îngroșate cuprinse între paranteze drepte. În cazul în care acțiunea nu presupune nici o modificare a mărimilor de ieșire, aceasta înseamnă că se execută acțiunea nulă, codată [null].

În fig.3 este prezentată schema logică a mașinii de stare ce determină metoda de comanda standului. Prin comanda **pon** standul este alimentat cu tensiunea trifazată de forță și el își crează tensiunile de 24 Vcc, +/- 15 Vcc și alte tensiuni stabilizate necesare traductoarelor de măsură din dotarea standului și a echipamentului de încercat. În acest fel standul se află în starea FTO INACTIVĂ, atâta timp cât sunt prezente toate tensiunile necesare de lucru ale standului, condiția A_{0-0} .

Dacă se dă comanda de pregătire a standului A_{0-1} , standul introduce verificarea de testare a tuturor echipamentelor și traductoarelor din stand, alimentând cu tensiunile de comandă toate blocurile componente ale standului, și dacă toate condițiile de funcționare sunt realizate se trece în starea stabilă FT1 PREGĂTITĂ. Dacă condițiile sunt realizate prin comanda A_{1-1} standul rămâne în starea FT1. Dacă una din condiții nu este realizată, se dă comanda A_{1-0} de trecerea standului în starea FTO INACTIVĂ, pentru vrificări. .

Dacă standul este în starea FT1 PREGĂTITĂ, el poate fi utilizat pentru încercările inverterului trifazat. Pentru aceasta se fac toate legăturile electrice ale inverterului la standul de încercări, conform fig.1. apoi se aplică comanda A_{1-2} de alimentare cu tensiuni de comandă inverterul trifazat, trecându-se în starea FT2 ALIMENTARE COMENZI INV. Dacă toate blocurile de comandă și traductoarele de curent și tensiune sunt alimentate corect, bucla A_{2-2} menține stabilă starea FT2. În caz contrar prin arcul A_{2-1} se trece în starea FT1.

Dacă comenzile sosesc corect la traductoare și blocurile de comandă ale inverterului, rezultă că sunt realizate corect legăturile electrice de comandă ale inverterului și respectiv blocurile de comandă și traductoarele sunt funcționale. În continuare prin comanda A_{2-3} se asigură alimentarea cu tensiune scăzută a inverterului, acesta debitând pe o sarcină trifazată rezistivă. Apoi se crește tensiunea încet până la tensiunea nominală a inverterului. Dacă acesta funcționează corect, traductoarele de tensiune și curent din el arată corect, rezultă cu bucla A_{3-3} va menține starea stabilă FT3. În caz contrar se trece în starea FT2 prin arcul A_{3-2} pentru remedierea inverterului sau pentru pregătirea de testare a inverterului la tensiunile de lucru, inverterul debitând ca sarcină pe motorul de tracțiune.

Din starea stabilă FT2 se trece în starea FT4 ALIMENTARE FORȚĂ NOMINALĂ, prin comanda A_{2-4} . Dacă toate blocurile de comandă și traductoarele inverteoarelor și toate traductoarele standului sunt considerate bune de către blocul de diagnoză al standului, prin bucla A_{4-4} starea FT4 devine stabilă. Acum se poate alege tipurile de probe la care inverterul este supus.

În principal standul este utilizat pentru realizarea probelor de lot pentru inverter, și în acest caz se dă comanda A_{4-5} prin care se trece în starea FT5 PROBE LOT INV.

În cadrul acestei stări, pot fi realizate încercările de lot pentru inverterul testat 7. Probele de lot minimale sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1.

Tensiunea nominală de alimentare	750 V	600 V
Variația tensiunii de alimentare	500...900 V	400...720
Curentul maxim absorbit	450A	500A
Tensiunea de ieșire trifazată nominală	0...3 x 420 Vca	0...3 x 420 Vca
Variația tensiunii de ieșire la $U_a=600...900$ Vcc, $f=50$ Hz și $I=270$ A	+/- 8 %	+/- 8 %
Frecvența nominală a tensiunii de ieșire	50 Hz	50 Hz
Variația frecvenței tensiunii de ieșire la	+/- 2 Hz	+/- 2 Hz

Ua=600...900 Vcc, I = 270 A și Uie= 3 x 420 Va		
Curentul nominal de ieșire pe fază	270 A	270 A
Curentul maxim de ieșire	450 A	450 A
Frecvența tensiunii de ieșire trifazată pentru Ua = 400...900 V	1...150 Hz	1...150 Hz
Tensiunea maximă reglată în regimul de frânare reostatică	900 V (+50...-30 V)	720 V (+30...-30 V)
Tensiunea maximă reglată pentru protecția la supratensiuni de alimentare Uamax	1180 V	900 V
Ondulația maximă de curent absorbit din rețea $\Delta I = (I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})$ la curentul nominal	10 %	10 %
Durata relativă de lucru, DA	100 %	100 %

Pentru partea de comandă:

a. Semnalele de intrare și ieșire logice din echipament sunt prezentate în schemele electrice ale fiecărui echipament în parte și fiecare are valoarea maximă a tensiunii de 30 V.

b. Blocul de comandă poate transmite la bordul vehiculului cel puțin următoarele informații, conform Anexa 8, pct.5.2 la TRANS/WP.29/844 : 2002

- Tensiunea la linia de contact;
- Tensiunea zero la linia de contact;
- Informația contactor principal conectat;
- Informația de încărcare / descărcare a bateriei de acumulator;
- Informația de potențial periculos la caroseria troleibuzului.

După ce s-au efectuat probele de lot prin comanda A_{5.8} se trece în starea stabilă FT8 RAPORTARE. În această stare sunt transmise în scris și pe ecran, toate datele măsurate și apoi prin comanda A_{8.1} se trece în starea stabilă FT1.

Tot din starea FT4, prin comanda A_{4.6} se trece în starea FT6 TESTE SPECIALE TIP, în care pot fi verificate anumite funcții speciale: funcționarea protecției la scurtcircuit și funcționarea protecției de supratensiune de pe inverterul analizat, funcționarea corectă și completă a blocului de diagnoză din inverterul testat; apoi datele sunt transmise, prin comanda A_{6.8} către starea stabilă FT8 pentru transferul vizual și redactare în scris.

Din starea FT4 prin comanda A_{4.7} se pot determina datele principale ale unui motor nou de investigat, utilizând un inverter testat. Datele minime ce pot fi determinate sunt: curentul de emagnetizare, caracteristica nominală cuplu-turație, caracteristica de cuplu pentru regimul de eslabire de câmp.

În fig. 4 este prezentată schema electrică de principiu de forță și comandă – reglare a standului de încercări. Schema electrică de principiu a standului este prezentată în fig. 1. În fig. 4 numerotările componentelor standului sunt aceleași până la poziția 34. În continuare sunt prezentate elementele și subansamblele echipamentului din stand.

Blocul de alimentare 35 al inverterului de încercat 7 este alimentat din stand cu tensiunea de 3 x 400 Vca și acest bloc asigură alimentarea cu tensiunile de 24 Vcc, +/- 15 Vcc, +5 Vcc a blocului 36 de comandă inverter 7 și a tuturor traductoarelor din inverterul de încercat 7.

Blocul de alimentare stand 37 este alimentat de asemenea cu tensiunea de 3 x 400 Vca și de asemenea acest bloc asigură alimentarea cu tensiunile de 24 Vcc, +/- 15 Vcc, +5 Vcc a blocului 38 de comandă a inverterului 26, a blocului de comandă 39 a standului și a tuturor traductoarelor din inverterul 26 precum și a traductoarelor și senzorii standului precum și blocurilor de diagnoză stand 40 și a instalației de înregistrare și raportare rezultate măsurători 41.

Echipamentul de stand mai conține: un traductor de măsurare tensiunea de intrare 42, un contactor bifazat 43 ce introduce două rezistoare 44 și 45, de limitare a curentului de magnetizare la

conectarea autotransformatorului trifazat 2, și un contactor trifazat 46 care scurtcircuitează sistemul de limitare a curentului de magnetizare prezentat mai înainte.

Autotransformatorul trifazat 2 este alimentat cu tensiunea de $3 \times 400 \text{ Vca} - 50 \text{ Hz}$ și dă la ieșire tensiuni trifazate diferite funcție de comanda dată. Astfel la alimentarea de probă a invertorului 7 de încercat, el dă la ieșire o tensiune mică ce crește ușor, pentru verificare funcționării corecte a invertorului iar pentru probele de lot, specilă sau investigare dă la ieșire o tensiune corespunzătoare, astfel încât tensiunea continuă de la ieșirea redresorului 3 să fie cea de lucru pentru invertorul de încercat. Tensiunea de lucru este aplicată prin intermediul unei inductanțe 47 și rezistor 48 invertorului de încercat 7 și respectiv printr-o inductanță 49 și rezistor 50 este aplicată invertorului din dotarea standului 26.

Testele de lot pentru invertorul 7 cuprind practic două regimuri de investigat: regimul de tracțiune și respectiv cel de frânare electrică cu recuperare și reostatică.

În regimul de tracțiune, invertorul de încercat 7 și motorul 18 pe care el debitează, lucrează în regim de tracțiune, iar invertorul standului 26 și motorul care debitează pe el în regim de frânare electrică, energia de frânare recuperată fiind transmisă la bornele de ieșire din redresorul trifazat 3. În acest fel, de la rețea se ia doar energia care acoperă pierderile din stand și invertorul de încercat, prin fuzibilul termic 34.

În regimul de frânare electrică, invertorul standului 26 și mașina electrică 21 lucrează în regim de tracțiune iar mașina electrică 18 în regim de generator debitează pe invertorul de încercat 7 ce lucrează în regim de frânare electrică, și energia de frânare este transmisă la bornele de ieșire ale redresorului trifazat 3, prin intermediul fuzibilului termic 4. Și în acest caz, de la rețea se ia doar energia electrică care acoperă pierderile din stand.

Invertorul de încercat 7 poate fi verificat în cadrul probelor de lot și la frânarea reostatică, asigurând prin modelare pe stand o tensiune maximă de lucru la bornele de ieșire din redresorul trifazat 3, în care caz intră în funcție automat și frânarea reostatică prin conectarea tranzistorului IGBT 13 care debitează pe rezistorul de frânare reostatică 14.

În tot timpul, așa cum s-a arătat în prezentarea metodei de lucru a standului, fig. 3, instalația de diagnoză a standului permanent urmărește funcționarea lui corectă și automat când apar anomalii, se trece în starea INACTIVĂ FTO și în același timp transmite tot timpul informațiile de funcționarea standului la un bloc de semnalizare stare 51.

Pentru fiecare tip de probe, pe parcurs și la terminarea lor blocul raportare vizuală și grafică 41 transmite toate informațiile necesare în timpul testelor de lot, speciale sau investigare motor tracțiune.

REVENDICĂRI.

Metodă de realizare a unui stand de încercare invertoare trifazate utilizate în tracțiunea electrică cu motoare asincrone **caracterizată prin aceea că:** utilizează pentru alimentarea standului tensiunea trifazată nominală de 3 x 400 Vca – 50 Hz, sau o tensiune trifazată mai mare, prin conectarea unui întrerupător principal (1), ce se aplică unui autotransformator trifazat (2) și apoi unui redresor trifazat cu diode (3), din care tensiunea continuă este aplicată unui inverter trifazat 7 ce se încearcă pe stand, inverter ce debitează pe un motor asincron (18) de tracțiune trifazat, cuplat cu un alt motor asincron (21) pe care debitează un inverter trifazat (26) din dotarea standului, astfel că în situația în care inverterul de încercat lucrează în regim de tracțiune, cel din stand lucrează în regimul de frânare electrică iar când inverterul de încercat este testat să lucreze în regimul de frânare cel din stand va lucra în regim de tracțiune, astfel de la rețea se ia doar energia necesară acoperirii pierderilor din stand; funcționarea standului se bazează pe schema logică a mașinii de stare care la pornirea standului se află în starea FTO INACTIVĂ, când se pornește verificarea alimentării cu tensiuni de comandă blocurile logice ale standului și toate traductoarele din stand, și dacă standul este OK se trece în starea FT1 PREGĂTIRĂ, după care se poate da comanda de alimentare cu tensiunea de comandă - ce poate fi 24 Vcc, la blocul de alimentare (35) din inverterul de încercat (7) care alimentează cu tensiunile de comandă blocul de comandă (36) și toate traductoarele din inverter ajungându-se în starea FT2 ALIMENTARE COMENZI INV și dacă sistemul este OK se poate da comanda de trecere în starea FT3 ALIMENTARE FORȚĂ PROBĂ INV, în care caz este alimentat inverterul de încercat (7) cu tensiune redusă debitând pe o sarcină rezistivă trifazată, și dacă este OK se trece în starea FT2 de unde se poate trece în starea FT4 ALIMENTARE FORȚĂ NOMINALĂ, și dacă este OK se poate alege starea FT5 PROBE LOT INV, în această stare se pot efectua toate testele de lot pentru regimurile de tracțiune și frânare electrică cu recuperarea energiei și respectiv frânarea reostatică de completare, toate mărimile sunt raportate vizual și în scris în starea FT8 RAPORTARE, după care se trece automat în starea FT1, de unde trecând în stările FT2 și apoi FT4, se pot face probe speciale de tip, inclusiv probe de scurtcircuit, trecând în stările FT6 TESTE SPECIALE TIP și respectiv FT8 RAPORTARE, și apoi în starea FT1, de unde se poate ajunge și în starea FT7 INVESTIGARE MOTOR TRACȚIUNE, pentru determinarea parametrilor electrici ai unui motor electric asincron trifazat; în tot timpul funcționării standului blocul de diagnoză al standului supraveghează buna lui funcționare și în cazul apariției unei anomalii, trece automat în starea FTO INACTIVĂ.

2. Echipament de stand de încercare invertoare trifazate utilizate în tracțiunea electrică cu motoare asincrone **caracterizat prin aceea că după** închiderea întrerupătorului principal (1), pentru limitarea curentului de încărcare a condensatoarelor din invertoarele de încercat și al standului se închide un contactor monofazat care prin intermediul a două rezistoare (44,45) alimentează cu tensiune de la rețea un autotransformator (2) care debitează pe un redresor trifazat (3) obținându-se o tensiune continuă cu care sunt alimentate cele două invertoare (7) de încercat și al standului (26) care lucrează în opoziție, când unul este în regim de tracțiune celălalt este în regim de frânare și invers, astfel că de la rețea se ia doar energia necesară să acopere pierderile din stand, invertoarele având traductoare de tensiune și curent, fiecare inverter debitând pe câte un motor electric (18,21), motoarele au câte un traductor de turație, fiind cuplate mecanic printr-un ax cardanic (19) și un traductor de cuplu (19), cu acest stand putându-se realiza teste de lot și tip pentru regimurile de tracțiune și frânare electrică cu recuperarea energiei și respectiv frânarea rezistivă - pentru care invertoarele au câte un tranzistor IGBT (13,27) și câte un rezistor de frânare (14,28), toate testele fiind raportate vizual și în scris.



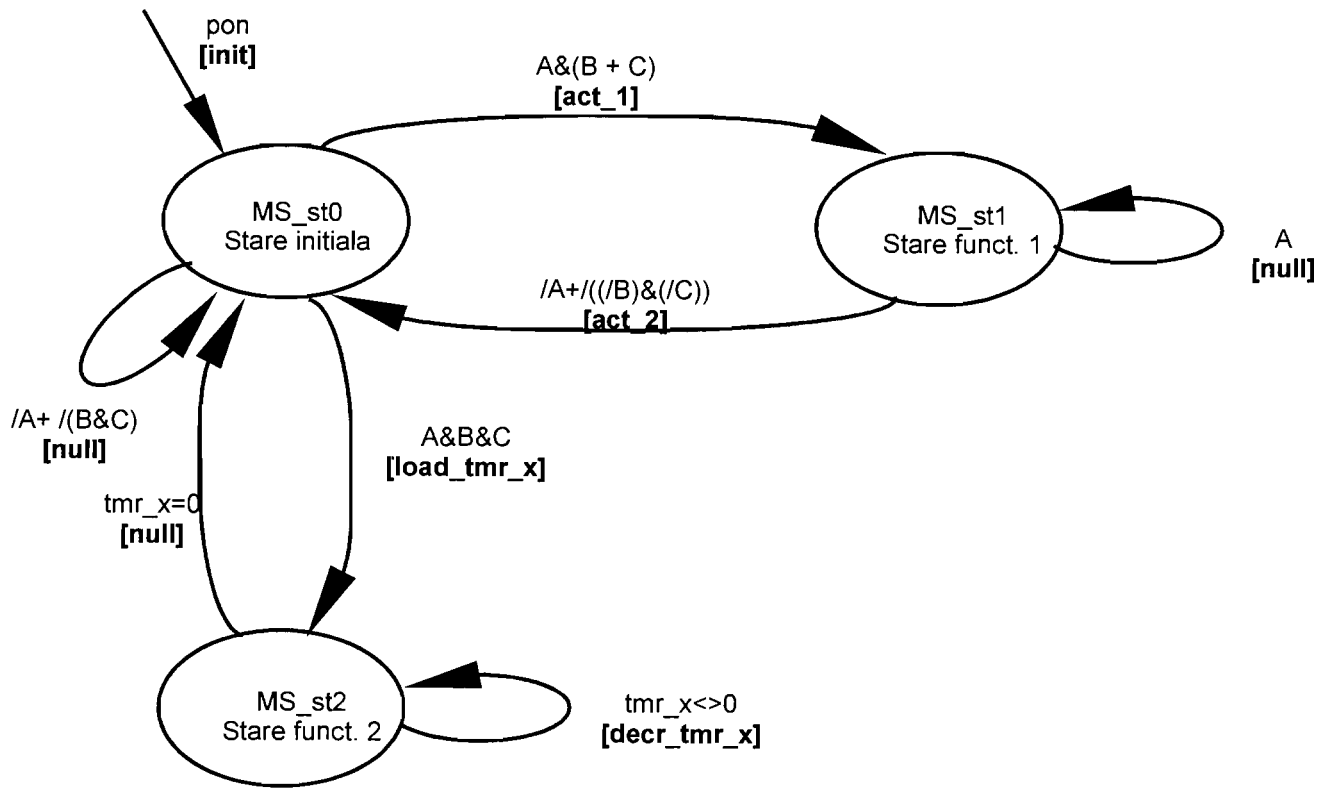


Fig. 2

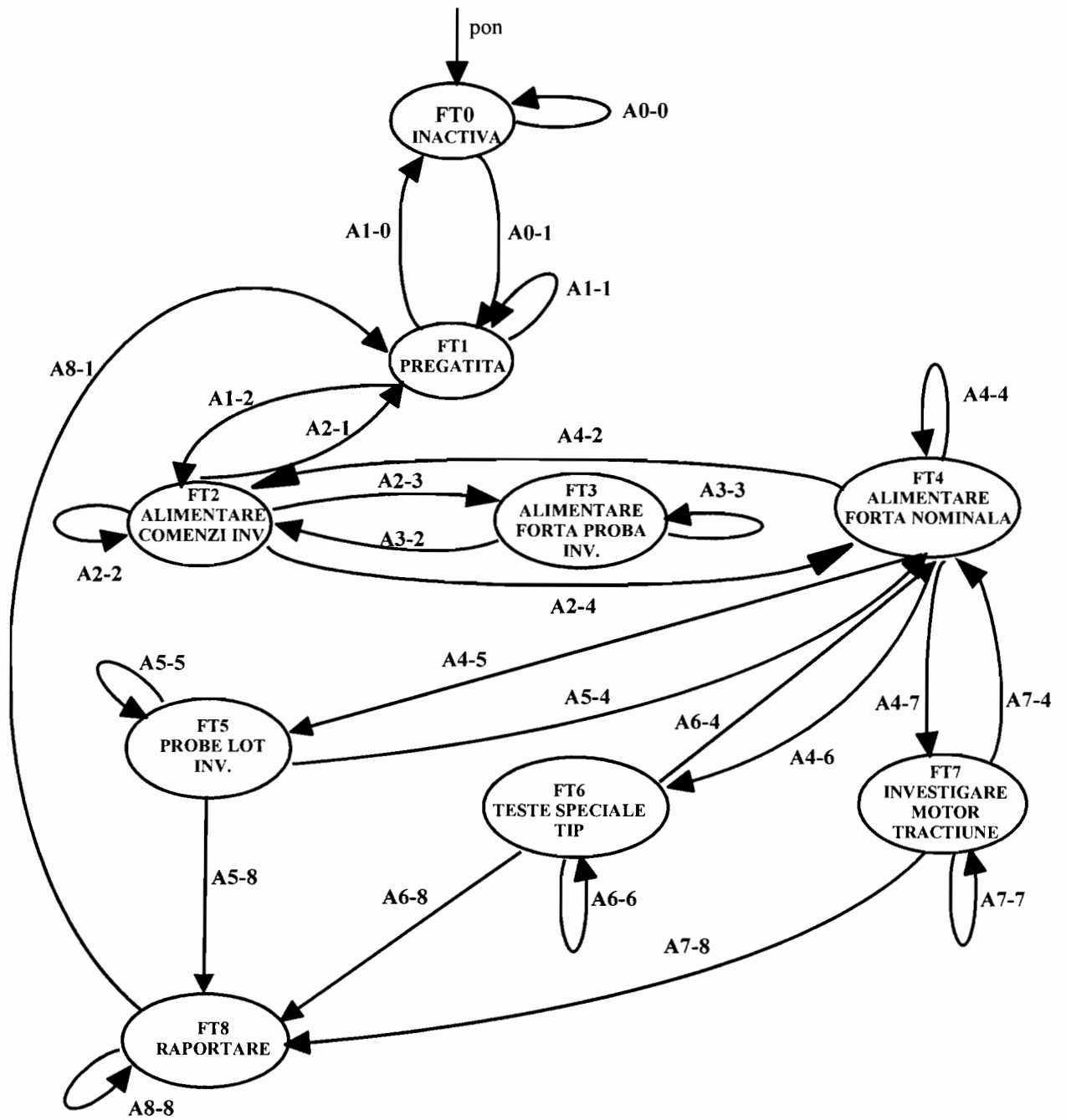


Fig. 3

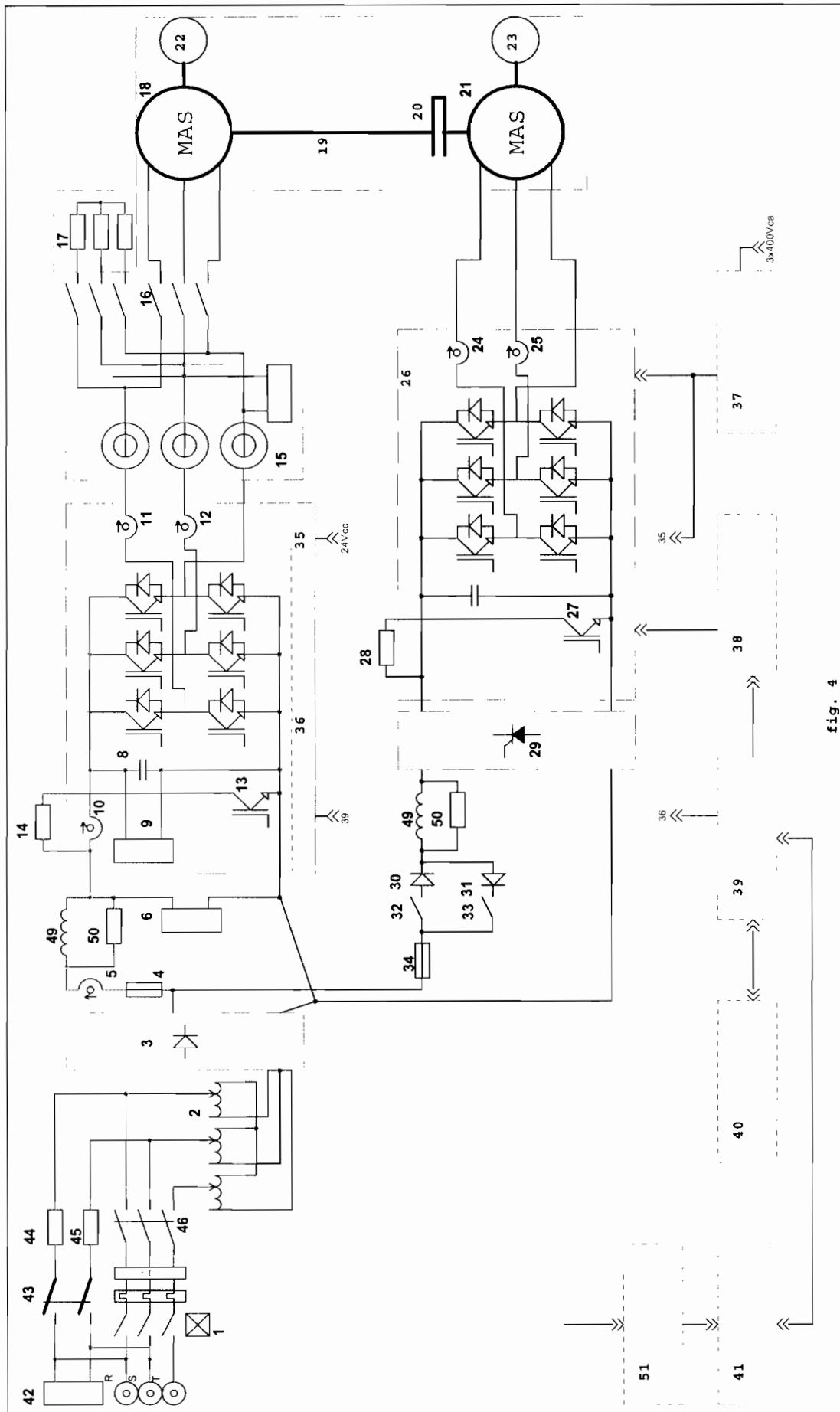


fig. 4