



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00654

(22) Data de depozit: 15/10/2019

(41) Data publicării cererii:
30/07/2020 BOPI nr. 7/2020

(71) Solicitant:
• UNICOM TRANZIT S.A., BD. PIPERA,
NR.1-IA, CLĂDIREA INTEGRAL BUSSINES
CENTER, ET.3-4, VOLUNTARI, IF, RO

(72) Inventatori:
• TRANDAFIR ALEXANDRU,
STR.AGRICULTORILOR, NR.526,
SAT DÂRZA, COMUNA CREVEDIA, DB, RO

(54) ALIMENTAREA CU ENERGIE A LOCOMOTIVEI ELECTRICE
DE 5100 KW DE LA UN VAGON SURSĂ ECHIPAT
CU BATERII DE ACUMULATORI, PENTRU CIRCULAȚIE
PE LINII NEELECTRIFICATE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un vagon sursă echipat cu baterii de acumulatori pentru alimentarea cu energie a unei locomotive electrice pe tronsoane de linii neelectrificate. Vagonul sursă, conform invenției, este cuplat la locomotiva electrică a trenului, și cuprinde un set de blocuri de baterii de acumulatori (BBA) capabile să înmagazineze și să furnizeze energie electrică locomotivei, un transformator (TRI) coborât de tensiune de la 25 kV la 0,4 kV, 50 Hz monofazat, care alimentează o sursă de încărcare de mare putere (SINC), un dispozitiv (DMBat) de management al încărcării și descărcării blocurilor de baterii de acumulatori, care este prevăzut cu o instalație de climatizare pentru răcirea forțată a blocurilor, un convertizor de mare putere inclus în dispozitiv (DMBat), care asigură transformarea curentului continuu furnizat de blocurile de baterii de acumulatori în curent alternativ monofazat, niște cabluri flexibile cu ștehere conectoare de înaltă tensiune (PFr) la ambele capete ale vagonului sursă.

Revendicări: 4
Figuri: 3

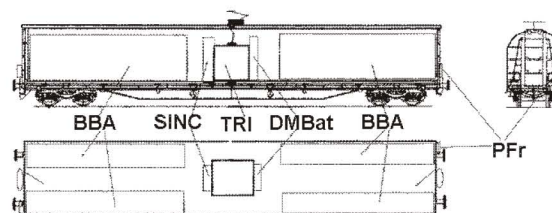


Fig. 3

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



36
37

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2019 00654
Data depozit 15-10-2019

DESCRIEREA INVENȚIEI

ALIMENTAREA CU ENERGIE A LOCOMOTIVEI ELECTRICE DE 5100 KW DE LA UN VAGON SURSĂ ECHIPAT CU BATERII DE ACUMULATORI, PENTRU CIRCULAȚIE PE LINII NEELECTRIFICATE

Domeniul tehnic vizat de propunerea de invenție este transportul pe calea ferată.

Scopul invenției îl reprezintă alimentarea cu energie a locomotivelor electrice de 5100 kW existente, care funcționează în prezent numai alimentate de la rețeaua electrică feroviară de 25 kV 50 Hz, de la un vagon încărcat cu baterii de acumulatori, pentru a putea fi utilizate și pe tronsoane de linii neelectrificate sau pentru manevră pe linii ferate industriale, în vederea introducerii sau scoaterii vagoanelor la/de la fronturile de încărcare/descărcare deținute de destinatarul de transport.

Invenția vizază eliminarea cheltuielilor semnificative și a complicațiilor de exploatare datorate, în prezent, necesității înlocuirii locomotivelor electrice cu locomotive cu propulsie Diesel electrică sau Diesel hidraulică, pentru remorcarea trenurilor pe anumite tronsoane de linii neelectrificate și/sau pentru efectuarea manevrei pe linii ferate industriale, de la inițierea și până la destinația finală a actului de transport.

Invenția constă în **cuplarea locomotivei electrice cu un vehicul feroviar remorcat, definit ca sursă de energie electrică**, realizat în principiu dintr-un vagon specializat, care să fie prevăzut cu următoarele echipamente (schema 3):

- Un set de blocuri de baterii de acumulatori (BBA în schema 3) de foarte mare capacitate sau supercapacitori, capabile să înmagazineze și să furnizeze energie electrică de minimum 6000 kWh pentru 24 ore de funcționare a locomotivei pe care o alimentează;
- Un transformator TRI coborâtor de tensiune de la 25 kV la 0,4 kV, 50 Hz monofazat, care alimentează o sursă de încărcare de mare putere SINC, care să poată fi conectat la linia de contact de 25 kV prin intermediul unui pantograf și a unui disjuncter, ambele cu acționare electromagnetică și care să asigure reîncărcarea setului de blocuri de acumulatori la capacitatea maximă, în timpul staționării, în așteptarea unei noi etape de activitate; sursa de



încărcare poate fi prevăzută și cu priză trifazată externă de 400 V, 50 Hz pentru încărcarea blocurilor de acumulate de la un post fix de joasă tensiune, amplasat într-o locație de domiciliu a vehiculului sursă.

- Dispozitiv de management al încărcării și descărcării blocurilor de baterii de acumulatori, denumit DMBat, care să asigure o funcționare sigură și echilibrată a acumulatorilor, prevăzut cu instalație de climatizare, pentru răciria forțată a acestora, corespunzătoare regimului de lucru;
- Convertizor de mare putere, inclus în DMBat, care să asigure transformarea curentului continuu furnizat de setul de blocuri de acumulatori în curent alternativ monofazat, la tensiunea nominală de 25 kV, 50 Hz;
- Cabluri flexibile cu ștehere conectoare de înaltă tensiune (PFR în schema 3) la ambele capete ale vehiculului sursă, care să poată fi conectate în prizele de înaltă tensiune ale locomotivei electrice, în funcție de direcția de mers a trenului și care se pot pune sub tensiune numai după conectarea ștecherului activ și extragerea din priza locomotivei a unei chei speciale prin care se înzăvorăște ștecherul în priză și se poate comanda deblocarea contactorului principal de ieșire al sursei de pe panoul de comandă și automatizări al vehiculului sursă, care este astfel pus în serviciu.

Adaptările necesare pentru ca locomotiva electrică să poată fi alimentată de la un vehicul feroviar, definit ca sursă de energie electrică de mare putere, care să fie cuplat și remorcat de către aceasta pe tronsoanele de linie neelectrificate, fără modificări structurale de anvergură și folosind toate instalațiile și schemele de conexiuni existente, sunt următoarele:

- Înlocuirea prizelor de înaltă tensiune (poziția 100.1, 100.2 în schemele 1 și 2) și a cablajelor aferente instalației de încălzire electrică a trenurilor de călători (poziția 100 în schema 1), care nu sunt utilizate în transportul feroviar de mărfuri, cu prize și cablaje adecvate tensiunii de lucru nominale de 25 kV, 50 Hz, cu protecții și izolații specifice instalațiilor de înaltă tensiune, care să înlăture pericolul de accidentare a persoanelor sau de avariere a echipamentelor aflate sub tensiune. Se desființează conexiunea cablajului 100 la borna d1 a bobinei T1.12 de încălzire tren de pe transformatorul principal al locomotivei, care se izolează pentru că nu se mai utilizează pentru scopul inițial.

- Realizarea conexiunii prizelor de înaltă tensiune de la capetele locomotivei (poziția 100.1. 100.2 în schemele 1 și 2) cu borna de intrare a întrerupătorului de sarcină (disjunctor) poziția 6 de pe acoperișul locomotivei, printr-un traseu protejat prin canal mascat și dublu protejat față de masă, trasat prin interiorul lonjeroanelor șasiului, complet închis față de sala mașinilor sau exterior, utilizând bară de cupru fixată pe izolatori ceramici, printr-un conector ultrarapid poziția 100.3 amplasat în camera de înaltă tensiune din sala mașinilor și care face legătura printr-un izolator de trecere la nivelul acoperișului, cu borna de intrare a disjunctorului de pe acoperișul locomotivei.
 - Comanda de conectare a conectorului ultrarapid poziția 100.3 care pune sub tensiune de la sursa de baterii, borna de intrare a disjunctorului locomotivei poziția 6, se realizează prin intermediul comutatorului S7.22 (fost **încălzire tren**, devenit **alimentare pe baterii**) de pe blocul de aparate S7 și este condiționată de deschiderea, confirmată prin contacte de poziție, a celor două separatoare ale echipamentelor de pe acoperiș, aferente pantografelor, precum și de poziția **coborât** a pantografelor, confirmată de comutatorul S7.17 și un releu de presiune care supraveghează aerisirea conductelor de aer pentru pantografe.
- Amplasarea pe spatele blocului S7 a unui mic panou de comandă și supraveghere pentru trecerea funcționării locomotivei din sistem alimentat de la linia de contact de 25 kV la alimentarea de la vehiculul sursă cu baterii de acumulatori, care să realizeze interblocările și protecțiile necesare realizării în deplină siguranță a conectării și punerii sub tensiune a locomotivei cu vagonul sursă, astfel încât să nu se poată realiza conectarea simultană suprapusă a surselor din rețeaua de 25 kV și a celei din bateriile de acumulatori.

Punerea locomotivei sub tensiune și funcționarea acesteia alimentată de la sursa pe baterii de acumulatori se face efectuând, în ordine, următoarele operațiuni:

- se efectuează manevra de cuplare a locomotivei cu vehiculul sursă, care se leagă la tren și frână și se alimentează cu aer comprimat;
- mecanicul de locomotivă deconectează disjunctorul locomotivei de la rețeaua de 25 kV, comandă coborârea pantografelor și blocarea căilor de aer pentru pantografe și realizează deschiderea separatoarelor de înaltă tensiune pentru echipamentul de pe acoperiș;
- mecanicul de locomotivă deconectează circuitele de comandă ale locomotivei, comută separatorul S7.22 (pentru circuitul de înaltă tensiune, fost circuit de încălzire tren) în poziția

alimentare pe baterii și înmânează cheia de inversor și cheia comutatorului S7.22 agentului autorizat care deservește vehiculul sursă:

- agentul autorizat care deservește vehiculul sursă realizează deblocarea ștecherului de la vagonul sursă din locașul de repaus și conectarea ștecherului cu priza de alimentare poziția 100 .1 sau 100.2 de pe șasiul locomotivei, asigură cuplarea fermă și înzăvorârea prizei, apoi cu cheia specială pentru priza de branșare descuie tabloul de comandă și realizează conectarea întrerupătorului principal al vehiculului sursă, punându-l astfel în serviciu și concomitent, punând sub tensiune circuitul de alimentare a locomotivei cu sursa de baterii de acumulatori;
- agentul autorizat de deservire a vehiculului sursă înmânează cheile de inversor și de comutare S7.22 mecanicului de locomotivă, care conectează circuitele de comandă și realizează anclanșarea conectorului ultrarapid 100.3 al sursei de pe tabloul de comandă de pe blocul S7, apoi comandă conectarea disjuncteurului și acționarea comenzilor în mod obișnuit, similar cu funcționarea locomotivei alimentată de la linia de contact de 25 kV, 50 Hz;
- comunicarea între dispozitivul de management al bateriilor de acumulatori DMBat de pe vehiculul sursă și panoul de comandă și supraveghere de pe locomotivă se realizează prin conexiune radio sau bluetooth, astfel încât mecanicii de locomotivă să poată fi avertizați cu privire la starea de descărcare a setului de acumulatori, respectiv cu privire la temperatura de funcționare și eventuale incidente legate de acumulatori sau convertizorul sursă.

Debranșarea locomotivei electrice de la vagonul sursă se efectuează respectând operațiunile de branșare, dar în ordine inversă, astfel încât toate manevrele să se realizeze în deplină siguranță atât pentru personalul care le realizează, cât și pentru starea instalațiilor pe care le deservește.

Vehiculul poate circula în corpul trenului sub supravegherea agentului autorizat cu exploatarea acestuia, conectat la rețeaua de 25 kV pentru reîncărcarea acumulatorilor, numai debranșat electric de la locomotiva pe care a alimentat-o și cu respectarea tuturor regulilor de siguranță și de supraveghere necesare, pentru a nu se produce avarii la trecerea prin zonele neutrale, sau poate fi remizat temporar într-o stație, sub rețeaua de 25 kV și conectat pentru încărcare, dar tot sub supravegherea agentului autorizat.

Încărcarea de la o sursă trifazată fixă de 400 V, amenajată în incinta de domiciliu a vehiculului sursă, se efectuează tot în prezența agentului autorizat, care răspunde de toate



măsurile de asigurare a menținerii pe loc, de branșare la sursa fixă și de supraveghere a aparatajului pe întreaga durată a încărcării bateriilor.

Avantajele invenției în raport cu stadiul tehnicii rezultă în primul rând ca urmare a renunțării la propulsia Diesel în remorcarea trenurilor, mare consumatoare de combustibil petrolier și cu degajări importante de noxe rezultate prin arderea combustibilului în regimurile tranzitorii, nestabilizate, impuse atât de circulația feroviară și, în mod special, de manevra feroviară.

Trendul actual în domeniul transportului, în general, este centrat pe propulsia bazată pe resurse regenerabile, pe reducerea la maximum și chiar eliminarea surselor de energie consumatoare de combustibili fosili, astfel încât dezvoltarea sistemelor de propulsie bazate pe energie electrică produsă și stocată în surse din ce în ce mai performante cunoaște o dezvoltare fără precedent. Propunerea de invenție descrisă mai sus prezintă o formă de adaptare a mijloacelor de tracțiune ecologice existente la surse de energie nepoluante, care se prefigurează cu rapiditate din ce în ce mai performante.



DESENELE EXPLICATIVE

Desenele explicative anexate prezintă. în formă schematică, de principiu, modificările propuse pentru alimentarea locomotivelor electrice de 5100 kW pentru a funcționa, fără modificări importante ale schemelor de forță, circuite de comandă și protecții, cu alimentare de la un vehicul sursă prevăzut cu baterii de acumulatori, atașat și remorcat de către vehiculul de remorcare.

Schema 1 - circuite principale de forță, prezintă adaptarea principală a circuitelor principale la sursa de energie electrică furnizată de bateriile de acumulatori, fără modificări importante și utilizând toate componentele de forță, comandă și control din schema originală.

Schema 2 - traseul cablajului de forță în sala mașinilor prezintă, principal, modul în care este propus traseul de cabluri de la prizele de înaltă tensiune din capetele șasiului locomotivei pînă la conectorul ultrarapid din interiorul camerei de înaltă tensiune și, apoi, trecerea prin acoperiș și conectarea cu borna de intrare a disjuncteurului locomotivei.

Schema 3 - amplasamentul subansamblelor vehiculului sursă cu baterii de acumulatori prezintă modul de organizare principală a unui astfel de vehicul. Amplasamentul blocurilor de acumulatori și a transformatorului de rețea, care sunt subansamble cu greutate masivă importantă, a fost realizată cât mai simetric față de axele longitudinală și transversală ale vehiculului, pentru o echilibrare cât mai exactă a sarcinilor pe osii. Dimensiunile și greutatea blocurilor de acumulatori sunt influențate de tipul acumulatorilor utilizați și de modul în care sunt conectați în alcătuirea bateriilor de acumulatori, pentru a rezulta un management cât mai eficient al ciclurilor de descărcare/încărcare.

Modulele reprezentând sursă de încărcare, convertizorul static invertor, pupitrele de comandă și alte elemente complementare, se amplasează ținând cont de același principiu de echilibrare masivă axială și transversală.



REVENDICĂRILE INVENȚIEI
ALIMENTAREA CU ENERGIE A LOCOMOTIVEI ELECTRICE DE 5100 KW
DE LA UN VAGON SURSĂ ECHIPAT CU BATERII DE ACUMULATORI,
PENTRU CIRCULAȚIE PE LINII NEELECTRIFICATE

Obiectul invenției constă în alimentarea locomotivelor electrice de 5100 kW pentru a putea fi utilizate pe tronsoane de linie neelectrificate, prin cuplarea locomotivei electrice cu un vehicul feroviar remorcat, definit ca sursă de energie electrică, realizat dintr-un vagon specializat care circulă atașat la locomotivă și care este prevăzut cu un set de baterii de acumulatori de mare capacitate și echipamentele corespunzătoare pentru încărcarea și managementul funcționării acestora.

Revendicările cererii de brevet de invenție sunt:

Revendicare independentă

1. Soluția tehnică caracterizată prin aceea că locomotivele electrice se alimentează de la o sursă mobilă de energie electrică, atașată și independentă temporar de sistemul de electrificare feroviar, pentru a-și continua activitatea pe linii ferate neelectrificate;

Revendicări dependente

1. Soluția tehnică caracterizată prin aceea că vehiculul feroviar conceput ca sursă de energie electrică este structurat pe principiul asigurării energiei electrice de funcționare temporară a locomotivei la care este atașat, cuprinzând module energetice care să asigure stocarea energiei electrice, managementul descărcării și încărcării echilibrate a acumulatorilor, conversia formelor de curent necesare pentru încărcare, respectiv descărcare, conectarea vehiculului pentru încărcare la rețeaua feroviară de electrificare 25 kV 50 Hz sau la o sursă staționară de joasă tensiune 3x400 V curent alternativ;

2. Soluția tehnică caracterizată prin aceea că vehiculul sursă de energie electrică poate fi atașat la locomotiva pe care o deservește fie temporar, numai pentru parcurgerea unui singur tronson de linie neelectrificată, fie permanent, oferind posibilitatea reîncărcării în timpul mersului a setului de acumulatori și apoi a reutilizării pe un alt tronson de linie neelectrificată din parcursul locomotivei, reprezintă o îmbunătățire substanțială a performanțelor de exploatare ale locomotivelor electrice;



3. Soluția tehnică caracterizată prin aceea că locomotivele electrice adaptate să funcționeze și să circule temporar pe linii ferate neelectrificate, fără modificări structurale de amploare, elimină din exploatarea curentă locomotivele cu propulsie Diesel electrică și Diesel hidraulică, care sunt mari consumatoare de combustibil petrolier, poluatoare și costisitoare în ansamblul activității feroviare.

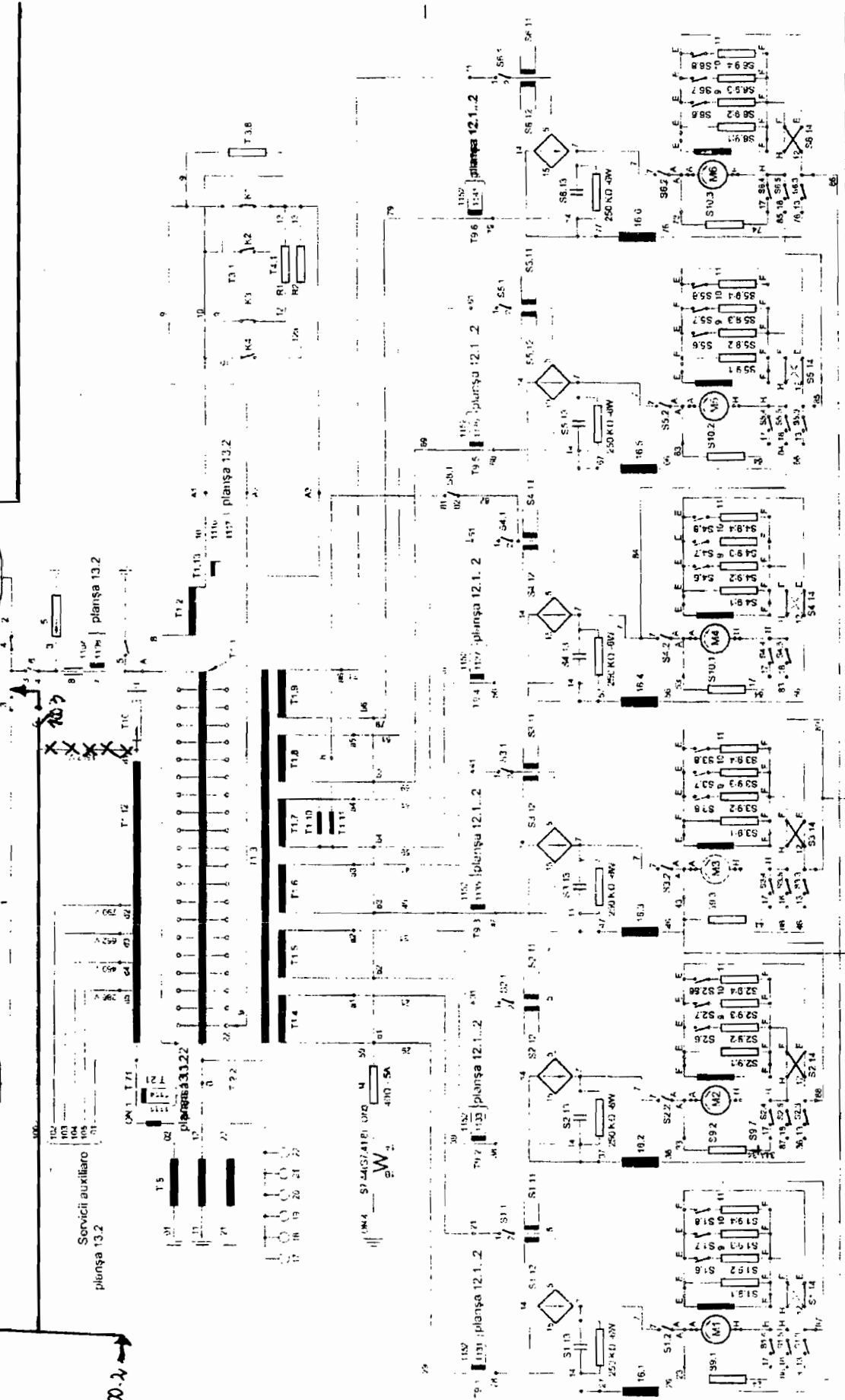


A handwritten signature in black ink, appearing to be "C. Stancu".

LOCOMOTIVA Electrica
060 - EA - 5100KW

25KV | 50Hz

1 2 3 4 5 6 7 8

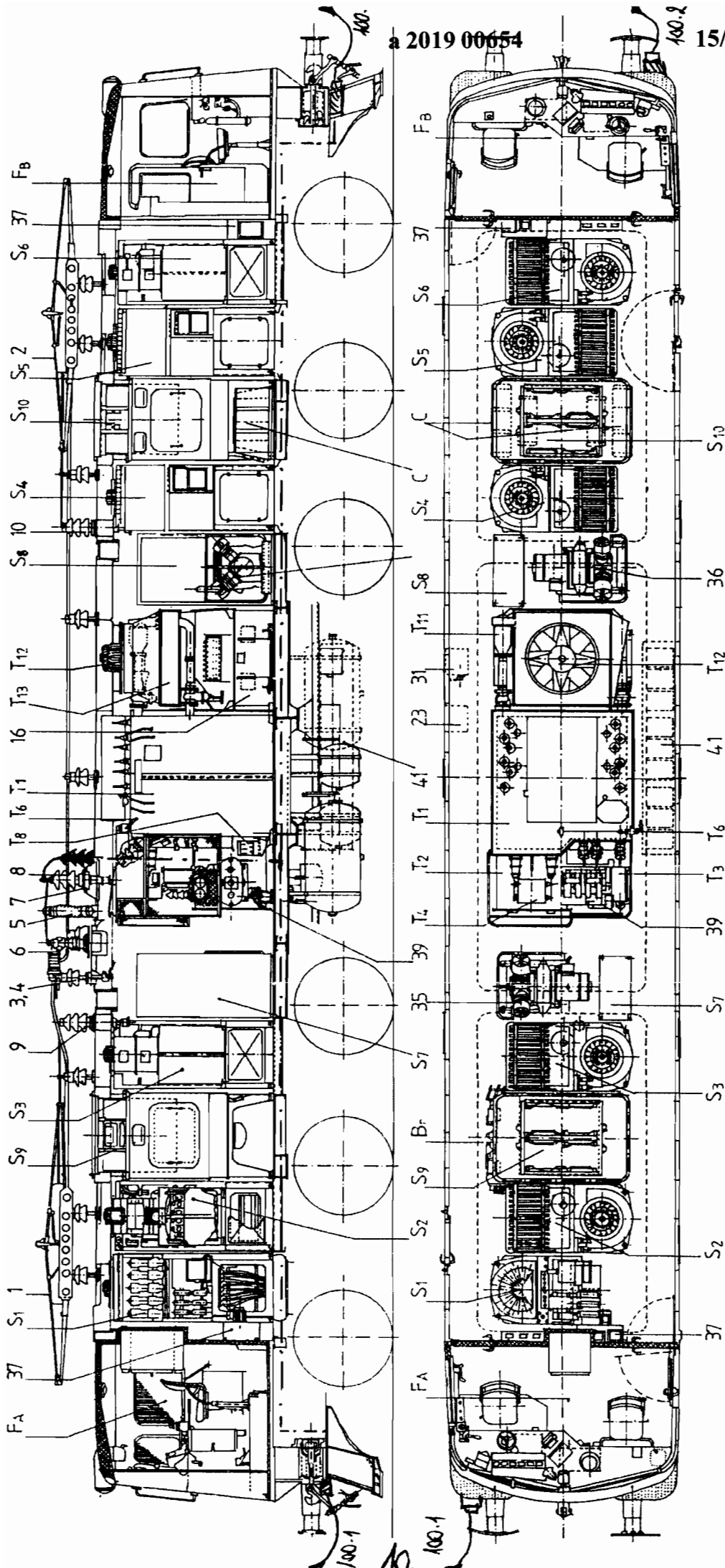


CIRCUITE PRINCIPALE DE FORŢĂ
1 F 5100 KW - CFR

Schema 1



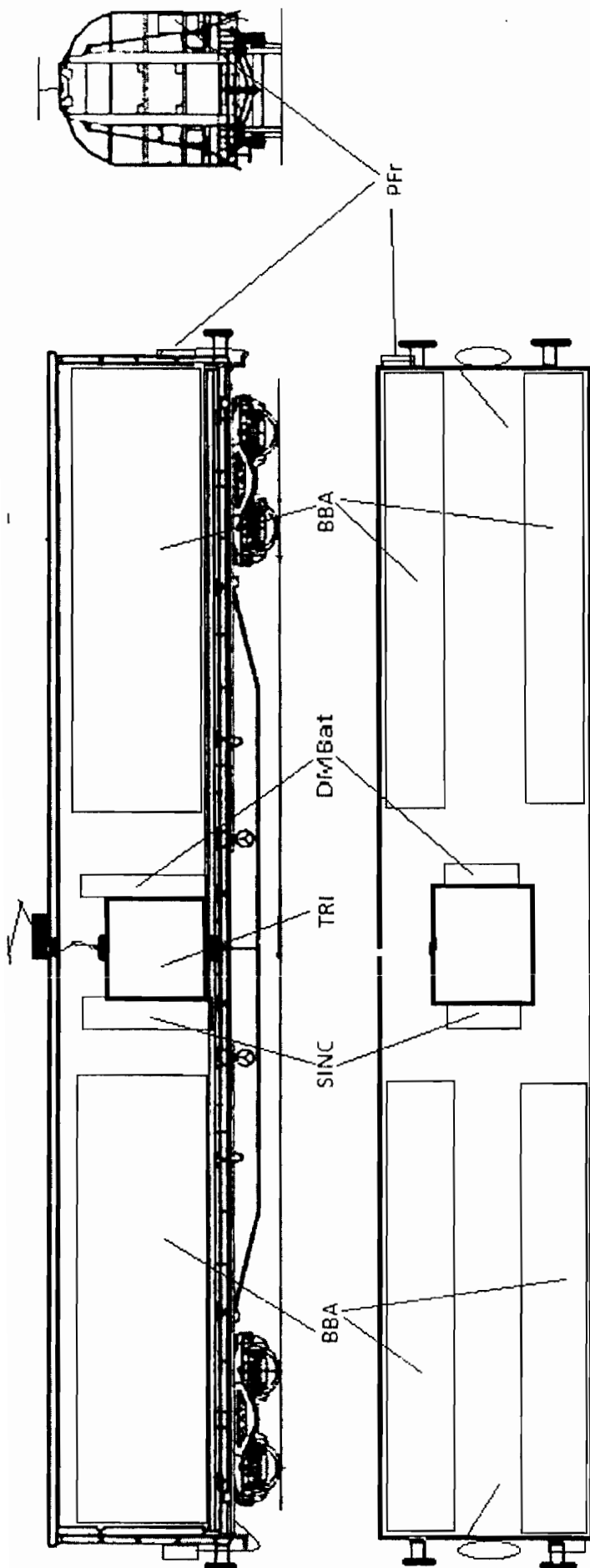
9



Schema 2.



Handwritten signature or initials.



11.

Schema 3.



[Handwritten signature]