



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00072

(22) Data de depozit: 06/02/2019

(41) Data publicării cererii:
27/11/2020 BOPI nr. 11/2020

(71) Solicitant:
• NET BRINEL S.A.,
BD.NICOLAE TITULESCU NR.4,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• MULLER MICHAEL, 2,
RUE DE MESSANCY 4962, CLEMENCY,
G.D. OF LUXEMBOURG, LU;

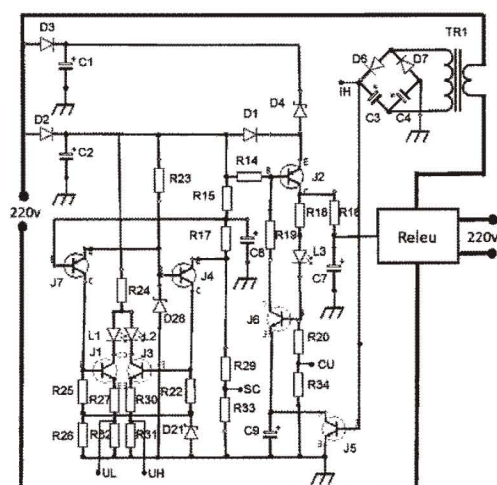
• SANDOR VLAD, STR.AUREL FILIMON,
NR.25, AP.3, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;
• GÂLCA GEORGE, CALEA TURZII NR.122,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• MUDURA CRISTINA, STR.TAUTIULUI
NR.13G, SAT FLOREȘTI, FLOREȘTI, CJ,
RO;
• BOAR CLAUDIU, STR.HAȚEG NR.4,
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV DE DETECTARE ȘI CONTROL
A SUPRAÎNCĂLZIRII TERMICE A REȚELEI ELECTRICE
UTILIZATE PENTRU ÎNCĂRCAREA AUTOVEHICULELOR
ELECTRICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și un dispozitiv electronic de detectare și control a supraîncălzirii termice a rețelei electrice utilizate pentru încărcarea vehiculelor electrice. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde un circuit de detectare a puterii disipate format din două condensatoare de mare capacitate care, în cazul unei căderi de tensiune pe rețeaua electrică datorită conectării în vederea încărcării unui vehicul electric, determină ca tensiunea pe un condensator să descrească mult mai repede decât tensiunea de pe celălalt condensator, care este blocat de o diodă Zener și un mini-transformator, care generează o tensiune corelată cu curentul care îl străbate, în care tensiunea alternativă de la rețea este redresată în mono-alternanță printr-o diodă și un condensator, o diodă Zener asigurând o tensiune continuă fixă pentru baza unui tranzistor și emițătorul celuilalt tranzistor, care se deschid alternativ în funcție de limitele depășite de tensiunea de la rețea, care este comparată cu o tensiune de referință fixă, generată de dioda Zener.

Revendicări: 6
Figuri: 1



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



7

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a	2019 00042
Data depozit	06-02-2019

DESCRIEREA INVENȚIEI

a. Titlul invenției

METODA SI DISPOZITIV DE DETECTARE SI CONTROL A SUPRAINCALZIRII
TERMICE A REȚELEI ELECTRICE UTILIZATE PENTRU INCARCAREA
AUTOVEHICULELOR ELECTRIC

b. Domeniul de aplicare a invenției

Invenția se referă la un dispozitiv care integrat în sistemul de încărcarea a vehiculelor electrice detectează cazurile de supraîncălzire a rețelei electrice unde este cuplat vehiculul pentru încărcare și decuplează vehiculul de la rețeaua electrică în cazul în care riscul de incendiu este prezent.

c. Precizarea stadiului cunoscut al tehnicii în domeniul obiectului invenției, cu menționarea dezavantajelor soluțiilor tehnice cunoscute

Incendiile provocate de fenomenele electrice reprezintă o mare parte din incendiile declarate atât în casele particulare cât și în întreprinderi, spitale și clădiri administrative.

În mass-media precum și în limbajul comun, toate incendiile electrice sunt considerate ca fiind generate de un „scurt-circuit”. Din 1847 deja, toate imobilele sunt protejate de scurt-circuite cu ajutorul siguranțelor din panoul electric. Prin urmare, nu acesta este cauza reală a incendiilor.

Între timp, noi aparate au apărut pentru creșterea siguranței în utilizarea curentului electric: prizele cu pământare, întreruptoarele automate, releele de protecție, descărcătoarele și prizele AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter), dar nici unul din aceste dispozitive nu este capabil să detecteze fenomenul electric de supraîncălzire a unui segment al rețelei electrice și care produce în final majoritatea incendiilor actuale cu cauze electrice.

Un segment dintr-o rețea electrică se încălzește ca urmare a fenomenului de încălzire a unui circuit electric parcurs de curent electric și care este teoretizat de legea lui Ohm.

Defectul prezent în circuitul electric și care se va încălzi provoacă o cadere de tensiune. Puterea electrică totală disipată pe rezistența defectului este egală cu produsul dintre intensitatea curentului care o străbate și căderea de tensiune pe rezistența.

Normele electrice din România, Indicativ I 7 – 2011, paragraf 5.2.5. stipulează ca:
„5.2.5.1. În cazul în care alimentarea consumatorului se face din cofretul de bransament de joasă tensiune, valorile căderilor de tensiune, în regim normal de funcționare față de tensiunea nominală a rețelei, trebuie să fie de cel mult:

- 3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de iluminat;
- 5% pentru restul receptoarelor de putere.

Căderile de tensiune se vor stabili pentru puterea maximă absorbită, la care se dimensionează coloanele și circuitele electrice în cauză, pe traseul cel mai lung și mai încărcat dintre tabloul general (respectiv cofretul de bransament sau contorul, la clădiri de locuit) și receptorul electric cel mai îndepărtat.

5.2.5.2. În cazul în care alimentarea consumatorului se face dintr-un post de transformare sau din centrala proprie, valorile căderilor de tensiune în regim normal de funcționare a acestora trebuie să fie de cel mult:

- 6% pentru receptoarele din instalațiile electrice de iluminat;
- 8% pentru restul receptoarelor de putere.

Aplicând aceste procente la 220V obținem o cadere de tensiune maximă de 6.6 V -11 V pentru circuitele alimentate de la rețea.

În alte țări, cerințele verificării caderii de tensiune sunt tratate asemănător:

- S.U.A., normele NEC 210-19 FPN No. 4, cer ca și caderea de tensiune să nu depășească max. 5%, (6 V)
- Germania, normele DIN VDE 0100-520 admit o cadere de tensiune de maximum 3%. (7 V)
- Franța, normele NFC 15-100 cer ca și caderea de tensiune să nu depășească 3-5%, (7-11 V).
- Elveția, normele NIBT 2010. 5.2.5.1 cer ca și caderea de tensiune să nu fie mai mare decât 4 % din tensiunea nominală a rețelei.

Ineficiența soluțiilor actuale propuse pentru aparatura destinată încărcării vehiculelor electrice este evidentă:

- Prolungirea timpului de încărcare. Cel mai mare inconvenient actual al vehiculelor electrice este timpul de încărcare a acumulatorilor electrice. Limitarea curentului de încărcare ca și soluție de securitate utilizată de Tesla, Blink și ceilalți dezvoltatori de borne de încărcare electrică împotriva incendiilor, prelungeste în mod automat timpul de încărcare.
- Limitarea performanțelor rețelei electrice prin limitarea puterii electrice de încărcare. Limitarea curentului de încărcare penalizează pe toți utilizatorii indiferent de calitatea rețelei de la care se alimentează. Idealul constă în a analiza performanțele rețelei înainte de încărcare astfel încât să se poată obține de la acea rețea curentul maxim de încărcare care îl poate furniza în condiții de securitate, precum și de a supraveghea în mod continuu această încărcare în ideea că performanțele rețelei sunt aleatoare și ca s-ar putea să se modifice în timpul încărcării.
- Ineficiența siguranțelor de tip termic. O siguranță termică acționează numai în cazul în care temperatura crește în imediata ei apropiere, de exemplu în conectorul în care este introdus cablul de încărcare.

d. Problema tehnică pe care o rezolvă invenția

Cu toate ca normele nationale cer ca si caderile de tensiune sa nu depaseasca 6-11 volti (depinde de tara si de tipul de utilizare a retelei) nu exista nici un aparat la ora actuala care sa verifice in mod permanent aceasta cadere de tensiune cu toate ca este dovedit ca aceasta cadere de tensiune in conjunctie cu curenti importanti provoaca majoritatea incendiilor actuale din motive electrice.

Cei mai energivori consumatori dintr-o casa nu depasesc in general 9 A.

In momentul incarcarii unui vehicul electric de la priza unei locuinte , curentul furnizat acestuia (15 A) este mult mai important decat orice consumator actual.

In acest context, rețeaua electrica este supusa la un efort deosebit, priza respectiva fiind utilizata aproape de maximum admis (16 A).

In acest context incarcarea unui vehicul electric de la aceste retele electrice reprezinta un pericol de incendiu mortal pentru utilizatori, cu atat mai mult cu cat incarcarea autovehicolului se face in timpul noptii.

In ultimii ani au aparut mai multe tipuri de statii de incarcare electrica pentru vehicule: incarcatoare rezidentiale, borne de incarcare in parcuri sau magazine si borne de incarcare rapida (>40Kw) dar nici o statie din acestea nu au functionalitatea de testare a retelei electrice care alimenteaza borna si care, in contextul utilizarii la limita maximala a curentului, poate sa se supraincalzeasca si sa produca incendii.

Incendii provocate de incarcarea vehiculelor electrice au aparut inca din primele luni de utilizare. Astfel, pana in 2013, incarcatoarele Blink se supraincalzeau producand pagube atat la vehiculul electric cat si la rețeaua electrica de la care se incarca. Solutia utilizata de Blink a fost sa limiteze curentul maximal de incarcare.

In 15 noiembrie 2013 un garaj din Irvine, California care continea un Tesla Model S a luat foc in timpul incarcarii. Atat autoturismul cat si garajul au fost distruse complet in incendiul care a izbucnit in rețeaua de alimentare.

Acest incendiu, precedat de alte incendii a determinat Tesla sa reduca curentul de incarcare si sa introduca un fuzibil termic.

Nici o solutie nu propune o supraveghere a intregii retele electrice. Este foarte plauzibil ca incendiul provocat de incalzirea unei parti a retelei electrice sa se gaseasca la mai multi metri de punctul de incarcare si in alta incapere decat unde se gaseste vehiculul electric. Acest lucru este datorat retelei electrice a imobilului respectiv care se va incalzi in punctul cu rezistenta cea mai mare intalnit de curentul important necesar incarcarii vehiculului.

Problema tehnica pe care inventia o rezolva este supravegherea intregii retele electrice.

e. Prezentarea soluției tehnice a invenției, cu evidențierea elementelor de creație științifică sau tehnică originale care rezolvă problema tehnică menționată

Dispozitivul care face subiectul acestui brevet contine :

- detectarea cazurilor care prezinta un risc de incendiu ca urmare a unei functionari defectuase a intregului circuit de alimentare,
- informarea utilizatorului,
- autocontrolul, care are rolul de a bloca incarcarea in mod automat in cazul in care se detecteaza riscuri majore.

Riscul major al incendiului este intalnit in cazul in care puterea disipata pe circuitul defectuos depaseste 50 W, respectiv o cadere de tensiune superioara a 7 V pentru un curent superior a 7 A. Detectia si autocontrolul acestui caz reprezinta obiectivul principal al dispozitivului propus spre brevetare. In conjunctie cu acest obiectiv, dispozitivul propus are rol de supraveghe a valorii nominale a tensiunii de alimentare, stiind bine faptul ca o tensiune inafara limitelor legale poate distruge atat reseaua cat si consumatorul.

Se propune o solutie pentru masurarea caderii de tensiune pe o retea electrica si detectarea tensiunii inafara limitelor admise se foloseste pe scala larga, dar nici o solutie nu este propusa pentru masurarea puterii disipate pe retea, adevarata cauza a incendiilor de natura electrica.

In schema circuitului care se gaseste anexat, circuitul de detectare a puterii disipate (cadere de tensiune superioara a 7 V si un curent superior a 7 A) este format din doua condensatoare de mare capacitate : C1 si C2 care au si rolul de redresare monoalternanta impreuna cu diodele D1 si D2 . In cazul unei caderi de tensiune pe reseaua electrica datorita conectarii in vedera incarcarii unui vehicul electric, tensiunea de pe condensatorul C2 descreste mult mai repede decat tensiunea de pe condensatorul C2 care este blocat de dioda Zener D5. In momentul in care diferente intre cele doua tensiuni depaseste valoarea nominala a diodei Zener D5 si a jonctiunii EB a tranzistorului PNP J2, tranzistorul J2 se deschide si ramura circuitului R18, L3, R20 si R34 este alimentata. LED-ul rosu L3 se va aprinde , fapt care va vizualiza detectarea caderii de tensiune. Tensiunea de pe rezistentele R20 si R34 deschid tranzistorul J6 care permite alimentarea ramurii de circuit R14 ,R19, C9.

Condensatorul C9 incepe se se incarce, tensiunea pe bornele lui ajungand sa atinga tensiunea de pe rezistenta R20, fapt care va bloca tranzistorul J6.

Fara alta interventie, circuitul se comporta ca un monostabil cu un timp de revenire fix. O noua detectie de cadere de tensiune va genera o noua iteratie. Pentru a bloca monostabilul si a asigura conductia in permanenta a tranzistorului J6, un semnal aplicat pe baza tranzistorului J5 va reseta in permanenta incarcarea condensatorului C9, fapt care va duce la mentinerea in stare permanent deschisa a tranzistorului J6. Acest lucru se intampla in conditiile in care curentul depaseste 7 A prin circuitul urmator: minitransformatorul TR1, puternic ridicator de tensiune genereaza o tensiune corelata cu curentul care il strabate. Aceasta tensiune este amplificata si redresata de dublorul format de diodele Schottky D6 , D7 respectiv de condensatoarele C3 si C4 si se aplica pe baza tranzistorului J5. Daca ramura circuitului R18, L3, R20 si R34 este alimentata in permanenta, condensatorul C7 se incarca prin rezistenta R16, generand semnalul de intrerupere a alimentarii printr-un releu cu autoretinere. Circuitul de verificare a tensiunilor in limitele normale este urmatorul : tensiunea alternativa de la retea este redresata monoalternanta de dioda D2 si condensatorul C2. Dioda zener D28 asigura o tensiune continua fixa pentru baza tranzistorului J4 si emitorul tranzistorului J7. In momentul in care tensiune creste peste valoarea maximala, tranzistorul J4 se deschide alimentand bransa circuitului formata din R22 si dioda Zener D21 care la randul lor deschid circuitul R24,L2,J3,R30 si R31. LED-ul L2 se aprinde semnalizand depasirea tensiunii maxime. In momentul in care tensiunea scade sub valoarea minimala, tensiunea EB a tranzistorului J7 permite ca acesta sa se deschida alimentand bransa de circuit R25, R26, si deschizand tranzistorul J1. Acesta permite stabilirea unui curent pe bransa R24, L1,R27 si R32 fapt care duce la aprinderea LED-ului de semnalizare L1.

Avantajele solutiei propuse :

- 1) La ora actuala este singura solutie care propune o supraveghere a intregii retele electrice si care poate detecta riscul de incendiu in interiorul retelei electrice chiar in contextul in care riscul de incendiu provocat de incalzirea unei parti a retelei electrice se gaseste la mai multi metri de punctul de incarcare si in alta incapere decat unde se gaseste vehiculul electric.
- 2) Minimizeaza timpul de incarcare. Unul dintre cele mai mare inconveniente actuale al vehiculelor electrice este timpul de incarcare a acumulatorilor electrici. Limitarea curentului de incarcare ca si solutie de securitate utilizat de Tesla, Blink si ceilalti dezvoltatori de borne de incarcare electrica impotriva incendiilor, prelungeste in mod automat timpul de incarcare si limiteaza performantele retelei electrice prin limitarea puterii electrice de incarcare. Limitarea curentului de incarcare penalizeaza pe toti utilizatorii indiferent de calitatea retelei de la care se alimenteaza. Solutia propusa analizeaza performantele retelei in momentul lansarii incarcarii astfel incat sa se poata obtine de la acea retea curentul maxim de incarcare care il poate furniza

in conditii de securitate, precum si de a supravegea in mod continu aceasta incarcare in ideea ca performantele retelei sunt aleatoare si ca s-ar putea sa se modifice in timp.

Bibliografie :**Norme nationale :**

- 1) Romania : Normele electrice, Indicativ I 7 – 2011, paragraf 5.2.5. s
- 2) S.U.A. : norme NEC 210-19 FPN No. 4,
- 3) Germania : norme DIN VDE 0100-520
- 4) Franta : norme NFC 15-100
- 5) Elvetia : norme NIBT 2010. 5.2.5.1

Publicatii :

- 1) Voltage tolerance boundary, autor Pacific Gas and Electric Company, ianuarie 1999
- 2) Exploratory Study of Glowing Electrical Connections autori : William J. Meese, Robert W. Beausoliel
Center for Building Technology
National Bureau of Standards
Washington, D.C. 20234
- 3) COMPUTER ROOMS AND OTHER ELECTRONIC EQUIPMENT AREAS autor John R. Hall, Jr. Martie 2012
- 4) Fire protection in data centers, autor Siemens Switzerland Ltd, 2015

Rapoarte ale organismelor internationale :

- 1) S.U.A. : <http://www.nfpa.org/research/reports-and-statistics/fire-causes/electrical>),
- 2) Franta : L'Observatoire national de la sécurité électrique – ONSE
- 3) Germania : http://www.brand-feuer.de/index.php/Brandursachenstatistik_des_IFS_2006
- 4) Elvetia : <http://www.certas.ch/fr/prevention/risques-dincendie/>

REVENDICARI

- 1) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice caracterizat prin aceea ca detecteaza si verifica in permanenta puterea disipata pe retea electrica de alimentare.
- 2) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice conform revendicarii 1) caracterizat prin aceea ca calculeaza puterea electrica disipata prin compararea in permanenta a caderii de tensiune pe retea cu limitele admise si masurarea intensitatii curentului electric.
- 3) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice conform revendicarii 1) caracterizat prin aceea ca intrerupe in mod automat alimentarea electrica in cazul depasirii puterii disipate maxime admise.
- 4) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice caracterizat prin aceea ca detecteaza si verifica in permanenta valorile instantanee ale retelei electrice de alimentare
- 5) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice conform revendicarii 1) caracterizat prin aceea ca circuitul de detectare a puterii disipate este format din doua condensatoare de mare capacitate care in cazul unei caderi de tensiune pe retea electrica datorita conectarii in vederea incarcarii unui vehicul electric, tensiunea de pe un condensator descreste mult mai repede decat tensiunea de pe celalalt condensator care este blocat de dioda Zener D5 si de un minitransformator care tensiune genereaza o tensiune corelata cu curentul care il strabate.
- 6) Metoda si dispozitiv electronic de detectare si control a supraincalzirii termice a retelei electrice utilizate pentru incarcarea vehiculelor electrice conform revendicarii caracterizat prin aceea ca tensiunea alternativa de la retea este redresata monoalternanta prin dioda si condensator, o dioda Zener asigura o tensiune continua fixa pentru baza unui tranzistor si emitorul celualt tranzistorului , care se deschid alternativ in functie de limitele depasite de tensiunea de la retea care este comparata cu tensiune de referinta fixa, generata de dioda Zehner.

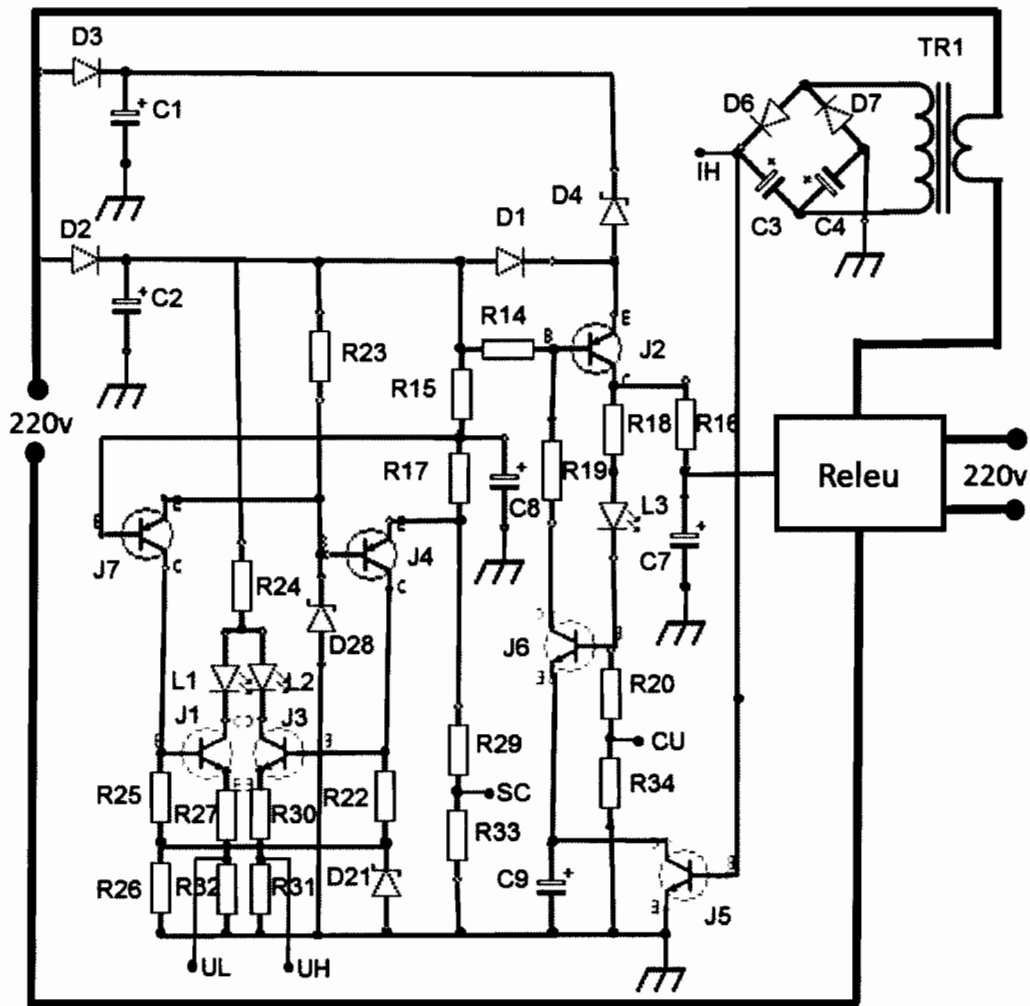


Fig. nr. 1