



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2019 00225**

(22) Data de depozit: **08/04/2019**

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

(71) Solicitant:
• **MOISIN MIHAIL ȘTEFAN AUGUSTIN**
TRAIAN, STR. VIITORULUI, NR.8,
VICTORIA, BV, RO

(72) Inventatori:
• **MOISIN MIHAIL ȘTEFAN AUGUSTIN**
TRAIAN, SR.VIITORULUI, NR.8, VICTORIA,
BV, RO

(54) **CIRCUIT PENTRU CONTROLUL TENSIUNII
PRIN COMUTAREA SARCINII**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un circuit de control al tensiunii prin comutarea sarcinii. Circuitul (100), conform invenției, cuprinde un element de comutație (131) conectat între un terminal al sarcinii electrice (R1d) și un terminal al unei impedențe de control (Rc) și un circuit de control al tensiunii (132) conectat la elementul de comutație (131), prin care circuitul de control polarizează elementul de comutație în starea conductivă pentru o porțiune a jumătății de ciclu a unei tensiuni alternative care energizează sarcina, perioadă în care valoarea de vârf a tensiunii alternative pe sarcină este mai mare decât o valoare de prag predeterminată.

Revendicări: 8
Figuri: 3

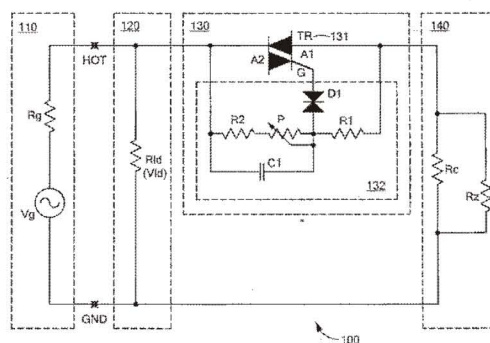


Fig. 1



Circuit pentru Controlul Tensiunii prin Comutarea Sarcinii

Domeniul Invenției:

Prezenta invenție este concepută în legătură cu circuitele electrice sau electronice în general și cu circuitele electrice pentru controlul tensiunii pe o sarcină, în particular.

Fundamentul Invenției:

După cum se cunoaște din acest domeniu, există o varietate de circuite pentru limitarea energiei transmise către o sarcină, cum ar fi circuite de control pentru aplicații de iluminat, care ajustează luminozitatea unei surse de lumină. Ca exemplu dau aici circuite pentru controlul puterii prin feedback, descrise în brevetele No. US5,686,799; US5,691,606; US5,798,617; US5,955,841; US7,099,132.

În toate aceste aplicații, circuitele de control al energiei transmise către o sarcină operează în mod curent de la o sursă de tensiune constantă, cum ar fi rețeaua electrică.

Există însă aplicații unde, în domeniul generării energiei în general și în domeniul generării ‘Energiei Verzi’, din surse neconventionale, în particular, tensiunea generată nu este constantă ci depinde de sarcina electrică.

Pe măsura ce sarcina scade, sau devine mai ‘ușoară’, tensiunea generată crește, uneori la nivele neacceptabile ale valorilor efective, tranzienților și tensiunilor de varf.

Sumarul Invenției:

Această invenție descrie un circuit de control al tensiunii care elimină supra-tensiunile, tensiunile tranziente și tensiunile de varf neacceptabile, prin comutare electronică ori ajustarea sarcinii electrice, într-un sistem sau aplicație unde tensiunea generată este variabilă.

Dau ca exemplu o aplicație din domeniul generării ‘Energiei Verzi’, unde energia este extrasă dintr-o conductă magistrală de gaz metan sub presiune, prin trecerea fluxului de gaz printr-un motor sau o turbină de gaz conectată la un Generator Electric, ansamblu pe care aici îl vom numi grup Moto-Gen.



O sarcina electrica este conectata la acest grup Moto-Gen, pentru a furniza energia necesara pentru statiile de reglare si masuratori (SRM) izolate, care altfel nu au acces la reseaua de distributie electrica, pentru satisfacerea nevoilor lor proprii de energie.

In timp ce inventia este prezentata si descrisa mai intai in legatura cu circuitele conectate la un grup Moto-Gen pentru furnizarea energiei catre sarcini electrice, se intelege ca inventia isi gaseste aplicatii si in circuite pentru alimentare sarcinilor cu energie in general, ca si in controlul supra-tensiunilor si protectia impotriva tranzientilor de current.

Intr-o prima implementare a inventiei, un circuit de control al tensiunii include un element de comutatie cuplat intre un terminal al sarcinii electrice si un terminal al unei impedante de control. Circuitul de control al tensiunii, pozitioneaza elementul de comutatie in starea ne-conductiva, pentru o portiune a jumatatii de ciclu a tensiunii alternative, in care tensiunea de varf a acestei jumatasi de ciclu este mai mica decat o tensiune de prag predeterminata, dintre faza (HOT) si nulul (GND) tensiunii generate.

In mod corespunzator, circuitul de control al tensiunii pozitioneaza elementul de comutatie in starea conductive, pentru o portiune a jumatatii de ciclu a tensiunii alternative, in care tensiunea de varf a acestei jumatasi de ciclu este mai mare decat o tensiune de prag predeterminata, dintre faza (HOT) si nulul (GND) tensiunii generate.

Intr-o alta implementare a inventiei, circuitul include un element de detectare a tensiunilor tranziente, conectat la circuitul de control al tensiunii, pentru implementarea protectiei impotriva supra-tensiunilor si tranzientilor de current.

Descrierea pe scurt a Figurilor:

Inventia va fi mai usor inteleasa prin descrierea Figurilor atasate.

Fig.1 reprezinta o schema a circuitului de control a tensiunii, in conformitate cu inventia.

Fig.2 reprezinta grafic formele de unda ale tensiunii pe sarcina (Rld)

Fig.3 este o reprezentare schematica a unei aplicatii a Circuitului de Control a Tensiunii prin Comutarea Sarcinii, in concordanta cu inventia.



Descrierea Detaliata a Inventiei:

Fig.1 descrie o aplicatie a circuitului pentru controlul tensiunii in concordanta cu aceasta inventie. Circuitul (100) include un Generator de Tensiune (V_g) cu o Impedanta Interna (R_g), (110), o Impedanta de Sarcina (R_{ld}), (120), conectata intre primul terminal de intrare, Faza (HOT) si al doilea terminal de intrare, Nul (GND), un Circuit de Comutatie (130) conectat intre unul din terminalale de intrare si un terminal al Impedantei de Control (R_c), (140), celalalt capat al Impedantei de Control (R_c) fiind conectat la celalalt terminal de intrare.

Un element de comutatie (131) face parte din Circuitul de Comutatie (130) iar un circuit de Control al Tensiunii (132) este conectat in circuit cu elementul de comutatie (131).

In general, circuitul de control al tensiunii (132) selecteaza zonele sau starile conductive si ne-conductive ale elementului de comutatie (131), in asa fel incat impedanta de control R_c , (140), este conectata sau deconectata de impedanta de sarcina, R_{ld} in mod dinamic, pentru portiuni din ciclul tensiunii alternative. In felul acesta, impedanta de control statica R_c , devine efectiv o impedanta dinamica, ce opereaza intre doua valori extreme, limitele celor doua valori fiind determinate de conectarea continua sau deconectarea continua dintre R_c si R_{ld} , implementate de catre elementul de comutatie.

Acest element de comutatie (131) este indicat in Fig.1 ca fiind un Triac (TR), avand trei terminale: A1, G si A2. Este usor de inteles, pentru cei exersati in proiectarea circuitelor electronice, ca o varietate larga de elemente de comutatie, cum ar fi Tranzistoare Bipolare (BJTs) sau Tranzistoare cu Efect de Camp (FETs) pot fi folosite in scheme similare de constructie ale acestei aplicatii particulare. Un reductor de tensiune, construit din doua impedante R_1 , R_2 si un potentiometru P este conectat intre terminalele A1 and A2 ale elementului de comutatie (TR), avand un Diac (D1) conectat intre punctul median al reductorului de tensiune si terminalul G al Triacului (TR).

Un capacitor C_1 sau o alta impedanta potrivita, poate fi conectat in mod optional in circuit cu impedanta R_2 si potentiometrul P , pentru a facilita detectarea tranzientilor de tensiune, operand in mod corespunzator elementul de comutatie, pentru a directiona energia acestor tranzienti in Elementul de Absortie si Suprimare a Tranzientilor, R_z , ce face parte din impedanta de control.



Pe masura ce circuitul opereaza spre conectarea si energizarea impedantei de control R_c , elemental de comutatie 131 este polarizat in starea de conductie de catre un potential aplicat terminalului G, de catre tensiunea instantanee dezvoltata pe impedanta R_1 , care declanseaza Diacul D_1 , in momentul in care aceasta tensiune atinge nivelul tensiunii de declansare a Diacului, care in mod proportional defineste tensiunea de prag (V_{th}) intre terminalele de intrare. Aceasta determina ca elemental de comutatie sa tranzitioneze in starea conductiva, unde va ramine in mod natural, in cazul in care acest element de comutatie este un Triac, pana la sfarsitul jumatatii de ciclu al tensiunii. La sfarsitul acestei jumatati de ciclu, elemental de comutatie va intra in mod natural in starea ne-conductiva, scenariul de mai sus repetandu-se pentru urmatoarea jumatate de ciclu si la fel pentru ciclurile urmatoare.

Fig.2 reprezinta grafic forma de unda a tensiunii de sarcina (V_{ld}), in relatie cu tensiunea de prag (V_{th}), care este pre-setata in orice aplicatie particulara.

Raportul dintre impedantele R_1 , R_2/P , C_1 , in combinatie cu tensiunea de declansare a Diacului D_1 , definesc impreuna tensiunea de prag (V_{th}) dintre cele doua terminale de intrare, Hot si Gnd. Valoarea acestei tensiuni de prag (V_{th}) este in mod evident setata deasupra valorii tipice stationare a tensiunii de operare a sarcinii (V_{ld}) dar, ca o masura de siguranta, sub valoarea maxima acceptabila a tensiunii de sarcina (V_{ldmax}), dupa relatia: ($V_{ld} < V_{th} < V_{ldmax}$)

Atata vreme cat tensiunea de sarcina (V_{ld}) este mai mica decat tensiunea de prag (V_{th}) ($V_{ld} < V_{th}$), elemental de comutatie TR (131) ramane in starea ne-conductiva, tinand impedanta de control (140) deconectata electric de impedanta de sarcina (R_{ld}).

Forma de unda a tensiunii de sarcina (V_{ld}) este reflectata in forma de unda **2.A**, din Fig.2

Cand sarcina scade, cum ar fi in situatia unui consumator deconectat, tensiunea de sarcina (V_{ld}) tinde sa creasca, in primul rand din cauza impedantei interne a generatorului (R_g). In momentul in care aceasta tensiune instantanee de sarcina (V_{ld}) tinde sa depaseasca tensiunea prestabilita de prag (V_{th}), elemental de comutatie TR va comuta in starea de conductie si va conecta impedanta de control (R_c) in circuit cu impedanta de sarcina (R_{ld}). Chiar daca in aceasta reprezentare particulara a circuitului cele doua impedante, R_{ld} si R_c , sunt conectate in paralel, este usor de

inteles pentru cei versati in proiectarea circuitelor electronice, ca exista o larga varietate de conectari electrice posibile intre cele doua impedante, care conduc la efecte finale similare.

Ca urmare a conectarii instantanee a impedantei de control (R_c) cu impedanta de sarcina (R_{ld}), generatorul electric devine efectiv si instantaneu 'reincarcat' pentru restul portiunii de jumatate de ciclu, cand cele doua impedante sunt conectate impreuna iar tensiunea pe impedanta de sarcina (R_{ld}) devine in mod efectiv limitata si controlata, ramanand la nivelul tensiunii de prag. Acest lucru este reflectat in forma de unda **2.B** din Fig.2

Aceasta conectare instantanee dintre cele doua impedante previne de asemenea propagarea tranzientilor de tensiune.

Intrucat circuitul de control al tensiunii (132) selecteaza regiunile de conductie si ne-conductie ale fiecarei jumatati de ciclu pentru elementul de comutatie (131), impedanta de control R_c (140) este conectata sau deconectata de impedanta de sarcina R_{ld} intr-un mod dinamic, pentru portiuni ale fiecarei jumatati de ciclu de tensiune. In felul acesta, impedanta de control statica R_c devine in mod efectiv o impedanta dinamica, cu o valoare efectiva determinate de durata conexiunii electrice dintre R_c si R_{ld} , peste intregul ciclu al tensiunii.

De preferat impedanta de control (140) trebuie sa fie apropiata in valoare de valoarea nominala a impedantei de sarcina (120), pentru a fi capabila sa opereze in mod efectiv controlul tensiunii, in cazul in care intreaga impedanta de sarcina, sau toti consumatorii sunt deconectati, intentionat sau accidental.

Fig.3 reprezinta o schema tipica a unei aplicatii in care energia 'Verde', adica energia extrasa din surse neconventionale, nu este generata prin arderea gazului metan ci prin recuperarea energiei inmagazinate in conductele de gaz metan sub presiune.

In mod normal, in aplicatiile curente, aceasta energie inmagazinata se pierde in procesul de decompresie a gazului metan sub presiune, decompresie necesara pentru satisfacerea nevoilor de gaz ale retelelor locale de distributie care opereaza la presiuni joase.

Conducta de gaz metan sub presiune (60) (Gas H.P.) este conectata in mod current printr-un regulator de presiune (70) (P.R.), intr-o conducta de gaz metan sub presiune medie (80) (Gas

M.P.), apoi intr-un grup Moto-Gen group (110), compus din cel puțin un motor sau turbina de gaz (111) (A.M.) și cel puțin un generator electric (112) (E.G.), cuplate mecanic împreună.

Acest întreg ansamblu este încapsulat într-un container sau cilindru rezistent la explozie (114), atunci când gazul metan sau alt gaz inflamabil este folosit ca agent de activare a grupului Moto-Gen. Gazul metan sub presiune medie ajunge prin conductă (80) în interiorul cilindrului unde activează motorul sau turbina (A.M.) care generează cuplul necesar pentru operarea generatorului electric (E.G.), care la rândul lui generează energia electrică necesară impedanței de sarcină (Rld).

După decompresie, prin procesul de recuperare și conversie a unei părți din energia gazului în electricitate, gazul de joasă presiune (Gas L.P.) ce este eliberat, este direcționat către consumatorii locali prin conductă de joasă presiune (90).

Firele electrice de la generatorul electric (112) sunt trecute prin barierele de presiune (P.B.) (113), din mediul de presiune medie înăuntrul cilindrului, în mediul de presiune atmosferică ambiantă ale conexiunilor sau terminalelor de intrare fază (HOT) și nul (GND), pentru a realiza conectarea la impedanța de sarcină (L.I.) (120), circuitul de comutație (S.C.) (130) și impedanța de control.

În cazul extrem în care toți consumatorii ce împreună definesc impedanța de sarcină (Rld) sunt deconectați, impedanța de control (Rc) va fi complet conectată în locul impedanței de sarcină, menținând în felul acesta tensiunea aproape de tensiunea de prag (V_{th}). Totuși, în această situație extremă, pentru a evita puterea disipată de lungă durată pe impedanța de control (Rc), care în general este doar o disipație de protecție, presiunea medie a gazului (Gas M.P.) poate fi coborâtă printr-un control additional executat prin operarea regulatorului de presiune (70) (P.R.), după cum este indicat prin linia punctată de control (150).

Se înțelege că acest circuit de control al tensiunii prin comutarea sarcinii, așa cum este arătat și descris aici, poate avea o varietate largă de aplicații, incluzând regulatoarele și stabilizatoarele de tensiune în general. Orice persoană exersată în proiectarea circuitelor electronice va ști să aprecieze avantajele acestei invenții, bazat pe descrierea de mai sus. Invenția nu este limitată la ceea ce este prezentat și descris mai sus, cu excepția revendicărilor ce urmează.



Valorile tipice ale componentelor pentru aplicatia 1000W/220V sunt:

- Tensiunea de prag $V_{th}=232V_{rms}$
- $R1=6.49\text{ k}\Omega/0.25W$
- $R2=27.4\text{ k}\Omega/1W$
- $P = 10.0\text{ k}\Omega/0.5W$
- $C1 = 1.0nF/1kV$
- TR= BTA06 6A/800V (Triac)
- D1 = DB-32 (32V Diac)
- $R_c = 50\ \Omega/1000W$
- Rz = MOV /270Vrms



Revendicari:

1. Un circuit de control al tensiunii prin comutarea sarcinii, ce cuprinde:
un element de comutatie conectat intre o impedanta de sarcina si o impedanta de control si un circuit de control al tensiunii conectat la elementul de comutatie, prin care circuitul de control polarizeaza elementul de comutatie in starea conductiva pentru o portiune a jumatatii de ciclu a unei tensiuni alternative care energizeaza sarcina, perioada in care valoarea de varf a tensiunii alternative pe sarcina este mai mare decat o valoare de prag predeterminata.
2. Circuitul descris in revendicarea 1 in care puterea pe sarcina este controlata prin ajustarea tensiunii de prag.
3. Metoda pentru controlul tensiunii pe o sarcina intr-un circuit, descrisa prin: selectarea valorii unei tensiuni de prag la care o tensiune alternativa este limitata sau controlata, prin actionarea unui circuit de comutatie ce controleaza la randul lui o impedanta ce se conecteaza cu impedanta de sarcina pentru perioada de timp in care valoarea instantanee a tensiunii alternative tinde sa depaseasca valoarea tensiunii de prag.
4. Metoda pentru controlul tensiunii pe o sarcina intr-un circuit, descrisa prin:
conectarea unui element de comutatie la un terminal al unei sarcini electrice;
conectarea unui circuit de control la elementul de comutatie;
conectarea unei impedante de control la elementul de comutatie astfel incat circuitul de control polarizeaza elementul de comutatie in conductie atunci cand tensiunea intre terminale este mai mare decat o tensiune de prag prestabilita.
5. Metoda de generare a energiei electrice din gaz metan sub presiune, descrisa prin:
trecerea unui flux de gaz metan printr-un motor sau turbina, conectata mecanic cu un generator electric.



6. Metoda descrisa in revendicarea 5 in care motorul si generatorul sunt incapsulate intr-un recipient etans anti-exploziv.
7. Metoda descrisa in revendicarea 5 in care cel putin o bariera de presiune este folosita pentru trecerea firelor electrice de la generator la sarcina.
8. Metoda descrisa in revendicarea 5 in care presiunea fluxului de gaze este controlata printr-o bucla de control cuprinzand circuitul de control.

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a vertical stroke and a short horizontal stroke at the end.

LOAD-SWITCH VOLTAGE CONTROL CIRCUIT
Mihail S. Moisin

1/3

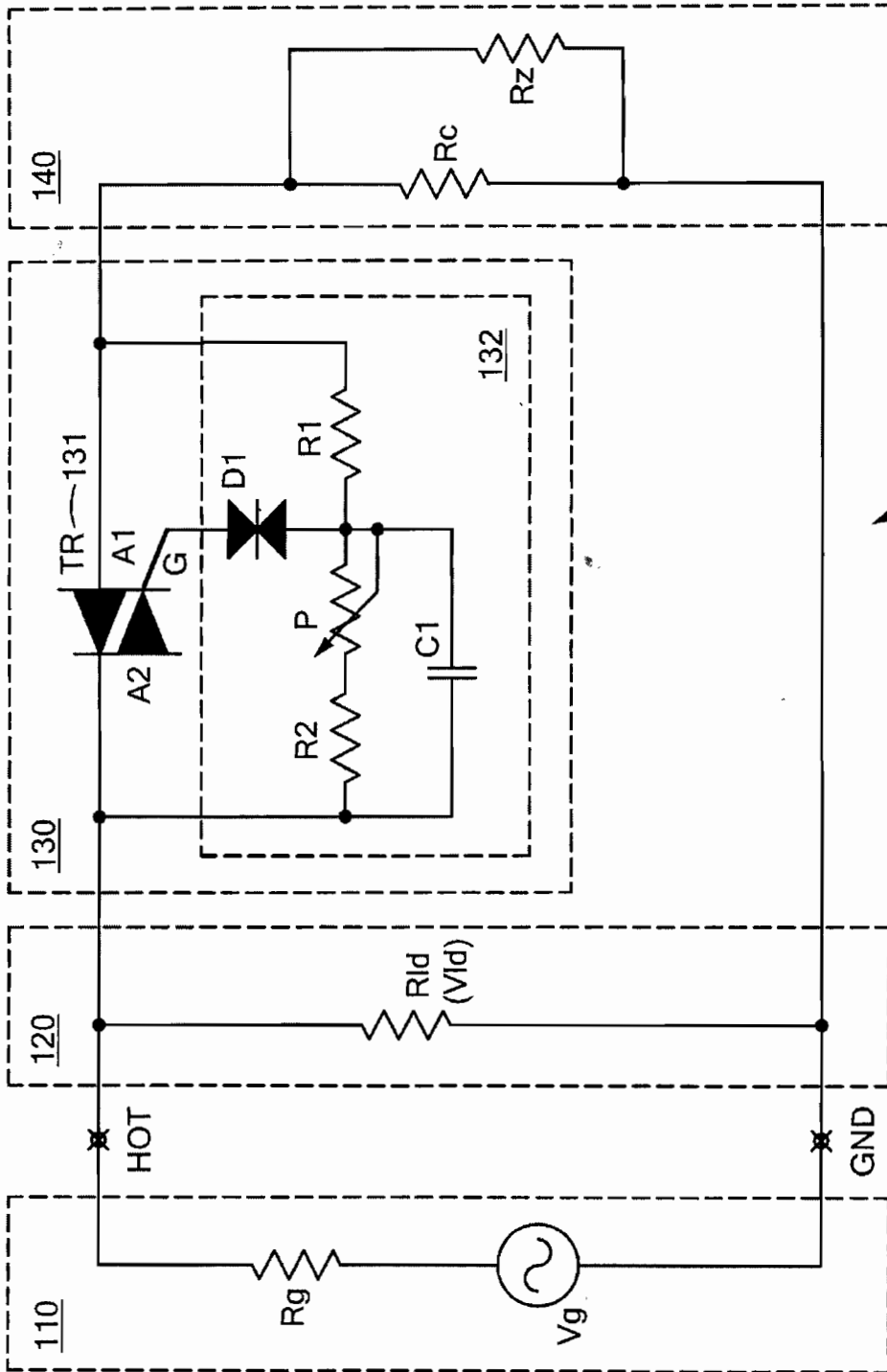


FIG. 1

LOAD-SWITCH VOLTAGE CONTROL CIRCUIT
Mihail S. Moisin

2/3

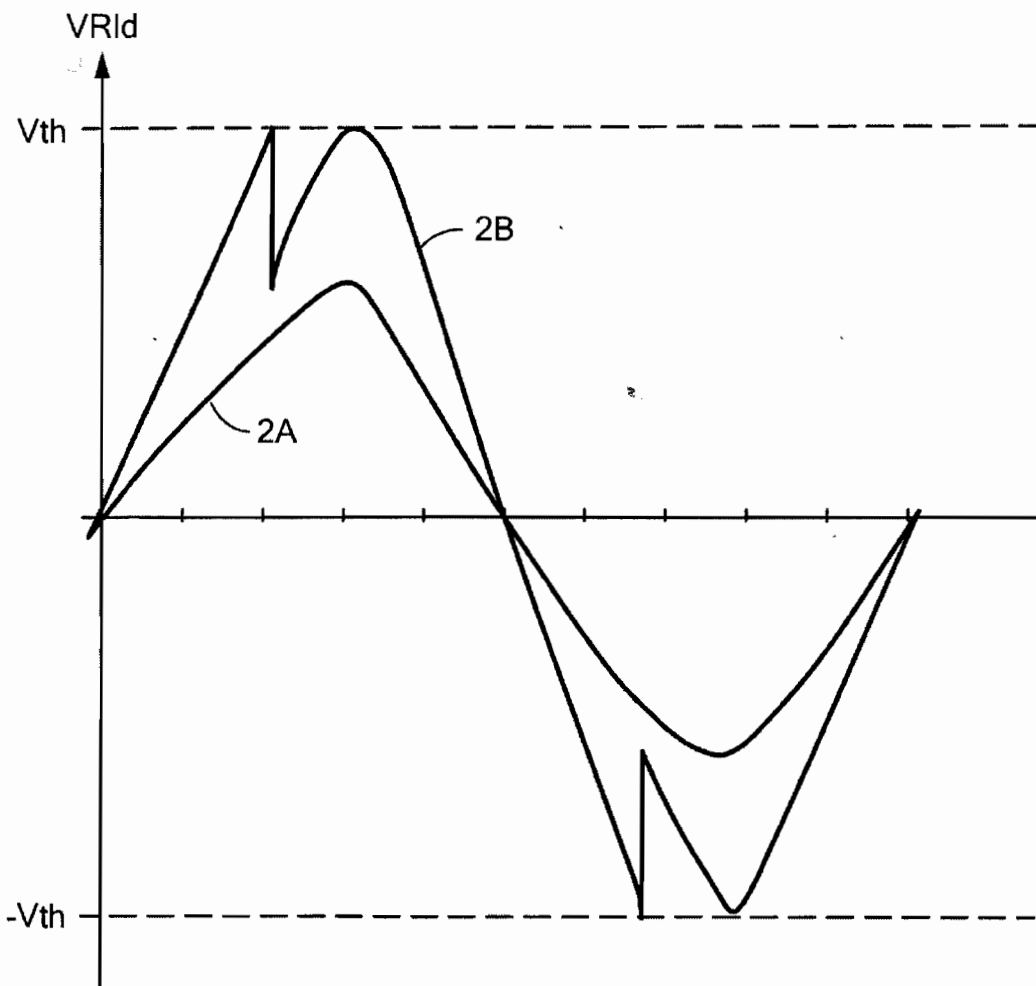


FIG. 2

LOAD-SWITCH VOLTAGE CONTROL CIRCUIT
Mihail S. Moisin

3/3

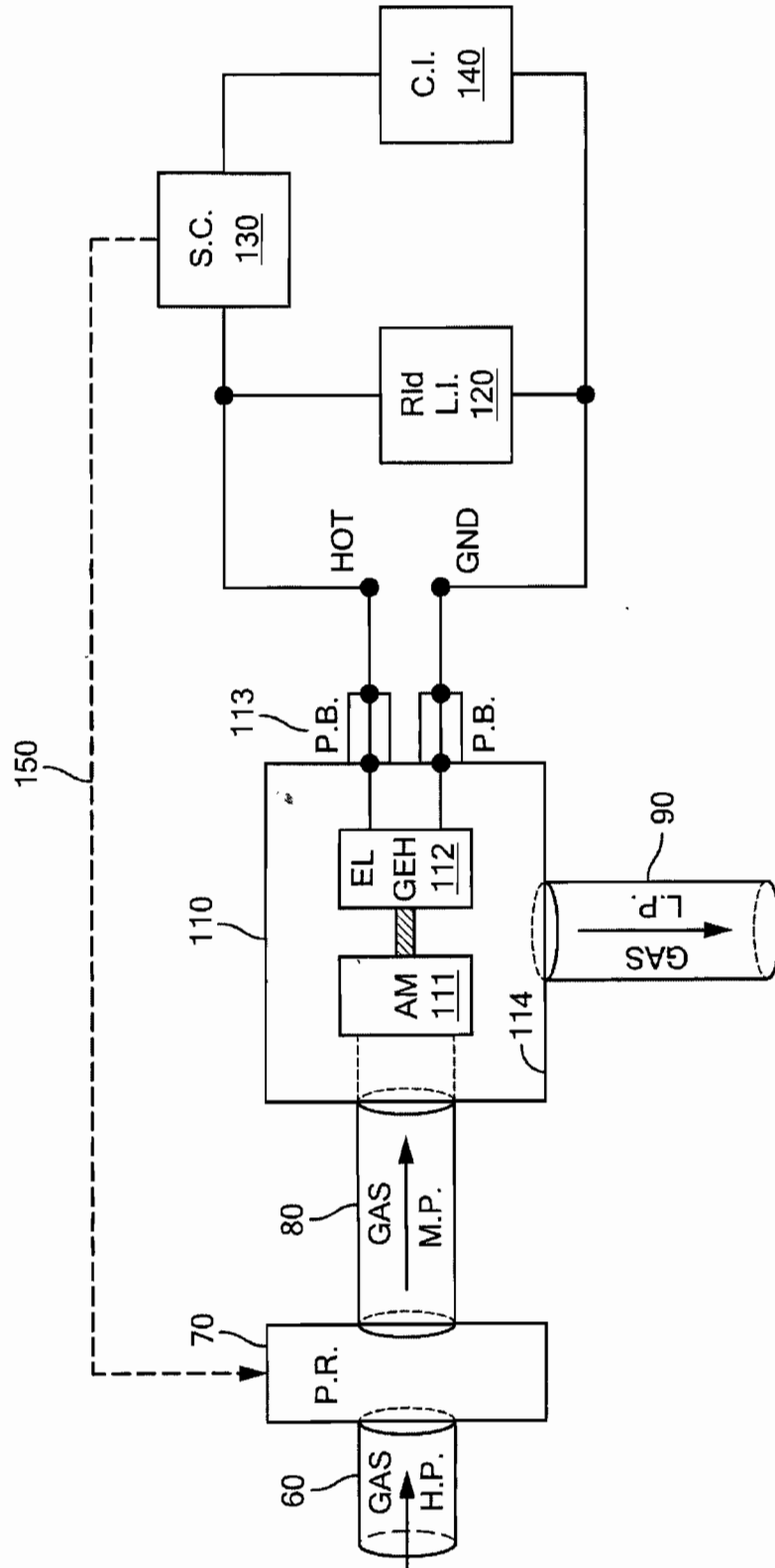


FIG. 3