



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2019 00411**

(22) Data de depozit: **08/07/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2021** BOPI nr. **12/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/03/2020** BOPI nr. **3/2020**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE  
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.  
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:  
• **PLEȘCA ADRIAN TRAIAN,  
ALEEA ROZELOR NR. 2, BL. D1, SC. A,  
AP. 4, IAȘI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 6362718 B1; RO 129683 A2**

(54) **CONVERTOR STATIC ELECTROMAGNETIC**



# RO 134003 B1

1           Invenția se referă la un convertor static electromagnetic destinat alimentării cu  
energie electrică a diferiților consumatori.

3           În literatura de specialitate există diverse referiri la dispozitive de conversie electro-  
magnetică, cunoscute sub denumirea de generatoare electromagnetice fără piese mobile,  
5           care folosesc energia electromagnetică în combinație cu acțiunea unuia sau mai multora  
magneți permanenți. Un astfel de brevet este **US 6362718** din data de 26 martie 2002, care  
7           prezintă un generator electromagnetic fără părți mobile cu include un magnet permanent și  
două circuite magnetice închise. Pe fiecare circuit magnetic se află câte o bobină de  
9           comandă și o bobină colectoare sau de ieșire. Bobinele de comandă sunt acționate pulsa-  
toriu în mod alternativ. Controlând curentul din fiecare bobină de comandă, se reduce nivelul  
11          fluxului magnetic de la magnetul permanent spre circuitele magnetice în jurul cărora sunt  
bobinele de ieșire, obținându-se astfel o variație de flux magnetic. Într-o construcție alter-  
13          nativă a acestui generator electromagnetic, miezul magnetic este realizat din două circuite  
magnetice inelare între care sunt fixate alternativ plăci metalice și magneți permanenți între  
15          acestea. În jurul fiecărei plăci este înfășurată câte o bobină de ieșire iar bobinele de  
comandă sunt înfășurate pe unul din miezuri în spațiul dintre plăci și magneți, astfel că  
17          fiecare magnet este încadrat de două bobine a căror curent pulsatoriu conduce în final la un  
flux magnetic variabil ce străbate circuitul bobinelor de ieșire.

19          În brevetul **US 6246561** din data de 12 iunie 2001 acordat lui Charles J. Flynn se  
prezintă practic niște transformatoare care au în centru fie unul sau doi magneți permanenți  
21          și ale căror bobine primare sunt așezate pe părțile superioară și inferioară ale circuitului  
magnetic, în timp ce bobinele secundare sau de ieșire sunt așezate la capetele miezurilor  
23          magnetice. Atât bobinele primare cât și cele secundare sunt împărțite în câte două jumătăți,  
astfel încât acestea comandă închiderea câmpurilor magnetice pe căi diferite și astfel se  
25          obține rezultanta acestor câmpuri, practic tensiunea de ieșire de la capetele transforma-  
torului. Bobinele primare sunt comandate de circuite basculante iar curentul de ieșire este  
27          unul alternativ.

29          Brevetul **US 0163971** din data de 27 iulie 2006 acordat lui Graham Alan Gunderson  
prezintă un generator electric fără piese în mișcare incluzând cel puțin un magnet permanent  
cuplat la un circuit feromagnetic care are cel puțin o gaură care îl străpunge; gaura (sau  
31          găurile) și magnetul (sau magneții) trebuie plasate astfel încât găurile să întrerupă fluxul  
magnetului permanent cuplat la miezul feromagnetic. Prima bobină este înfășurată în jurul  
33          miezului feromagnetic astfel încât să inducă mișcarea câmpului magnetic cuplat al  
magneților permanenți în miezul feromagnetic. Bobina secundară este înfășurată prin găuri  
35          străbătând volumul miezului feromagnetic astfel încât să intercepteze fluxul magnetic în  
mișcare indus de primar astfel încât în acesta să apară o forță electromotoare de ieșire.  
37          Tensiunea pulsantă aplicată primei bobine determină fluxul magneților permanenți să se  
deplaseze prin miez între găuri inducând în acest fel o tensiune electromotoare în secundarul  
39          care străbate miezul dintr-o parte în alta. Astfel se simulează mișcarea mecanică dintr-un  
generator obișnuit fără a se folosi piese în mișcare.

41          La brevetul **US 0242406** acordat la data de 18 octombrie 2007, se menționează un  
aparat pentru generarea electricității realizat din două miezuri toroidale tăiate într-o parte.  
43          Unul este format dintr-un magnet iar cel de-al doilea este doar un miez feromagnetic sau din  
ferită. Felia tăiată este mică atât cât în aceasta să intre un miez cubic cu proprietăți piezo-  
45          electrice. Cele două miezuri sunt cuplate unul cu celălalt prin intermediul electromagnetului  
în formă de cruce dintre ele, așezate fiind, perpendicular unul față de celălalt. Pe miezul din  
47          ferită sau feromagnetic sunt așezate una sau mai multe bobine de ieșire. Câmpul magnetic  
al inelului magnetic este obligat să se închidă prin miezul inelar sub comanda unui circuit

# RO 134003 B1

electronic. Brevetul cu numărul <b>US 4883977</b> prezintă un transformator în forma cifrei opt care are pe capete încastrat câte un miez dreptunghiular, pătrat sau chiar toroidal și al căror	1
înfășurări de comandă sau primare, în număr de patru sunt comandate de circuite electronice basculante. Energia amplificată prin rezonanță electromagnetică este obținută de	3
pe înfășurarea centrală unde se conectează consumatorul. Acest dispozitiv poate fi construit	5
având ca circuit magnetic central pentru bobina secundară, un magnet permanent de diferite	7
forme. Din analiza soluțiilor actuale descrise în brevetele diverșilor autori, se pot evidenția	9
următoarele dezavantaje: minim două sau mai multe bobine de comandă, iar semnalele de	11
control pe aceste bobine trebuie sincronizate, ceea ce implică circuite electronice speciali-	13
zate; minim două sau mai multe bobine de ieșire, ceea ce implică consum suplimentar de	15
material, deci cost mărit; unele soluții necesită cel puțin doi magneți permanenți; circuite	17
magnetice ce necesită orificii pentru înfășurări sau secționări, ceea ce implică construcție	19
complexă și tehnologii de execuție specializate; circuite magnetice complexe și un număr	21
sporit de bobine de comandă și/sau ieșire.	23
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în minimizarea utilizării mag-	25
neților permanenți, a circuitelor feromagnetice și a înfășurărilor de comandă și/sau de ieșire	27
în construcția convertorului și posibilitatea reglării tensiunii obținute la nivelul înfășurării de	29
ieșire.	31
Convertorul static electromagnetic, conform invenției, utilizează un singur magnet	33
permanent inclus într-un circuit magnetic deschis, o singură înfășurare de comandă și una	35
colectoare, minimizând astfel consumul de materiale active.	37
Convertorul static electromagnetic, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	39
- simplitate constructivă;	41
- se poate construi în diferite game de puteri funcție de tipul consumatorului ce	43
trebuie alimentat;	45
- execuție modulară;	47
- minimizarea numărului de magneți permanenți utilizați; minimizarea circuitelor	49
magnetice utilizate, rezultând un cost redus;	51
- posibilitatea reglajului tensiunii obținute la nivelul înfășurării de ieșire;	53
- convertorul static electromagnetic poate fi ușor transportat și montat direct la	55
consumator;	57
- convertorul static electromagnetic se poate include într-un sistem de automatizare	59
a unor aplicații industriale, folosind automate programabile de tip PLC;	61
- se pot alimenta consumatori izolați unde racordarea la sistemul energetic național	63
este foarte dificil de efectuat și de asemenea este foarte costisitoare.	65
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...5, care	67
reprezintă:	69
- fig. 1, exemplu de realizare a convertorului static electromagnetic;	71
- fig. 2, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu două înfășurări	73
de ieșire;	75
- fig. 3, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu înfășurarea de	77
comandă distribuită;	79
- fig. 4, variantă de realizare a convertorului static electromagnetic;	81
- fig. 5, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu înfășurarea de	83
comandă distribuită și două înfășurări de ieșire.	85
Convertorul static electromagnetic, conform invenției, este realizat dintr-un magnet	87
permanent <b>MP</b> , polarizat pe capete, de formă paralelipipedică, realizat din neodim (NdFeB),	89
fig. 1, inclus în circuitul magnetic de comandă <b>CMC</b> , secțiunea miezului magnetic fiind de	91

# RO 134003 B1

1 6 cm<sup>2</sup>, pe care se află amplasată înfășurarea de comandă **IC** având un număr de 150 spire,  
diametrul conductorului de cupru fiind de 1mm, alimentată cu tensiunea **U<sub>c</sub>**. De asemenea,  
3 magnetul permanent **MP** se află amplasat și în circuitul magnetic principal **CMP** având  
aceeași secțiune a miezului magnetic de 6 cm<sup>2</sup> pe care se află montată înfășurarea colec-  
5 toare sau de ieșire **IE** formată din 250 spire, diametrul conductorului de cupru fiind de 1mm,  
la bornele căreia va apare tensiunea indusă **U<sub>e</sub>**. Această înfășurare are prevăzută o priză  
7 **IEC** formată din 200 spire, diametrul conductorului de cupru fiind de 1 mm, de la care se  
poate obține tensiunea **U<sub>ec</sub>**, evident cu o amplitudine mai mică decât tensiunea principală  
9 de la ieșire **U<sub>e</sub>**. Circuitul magnetic principal este de tip nesaturat, deoarece pe traseul aces-  
tua s-a inclus un întrefier  $\delta_0$  de 2 mm. Tensiunea de comandă **U<sub>c</sub>** este de forma unor  
11 impulsuri dreptunghiulare având o frecvență ce poate varia de la sute de Herzi până la  
ordinul kHz. Atât frecvența impulsurilor cât și amplitudinea acestora se poate controla prin  
13 intermediul unui circuit electronic de comandă **CC** având la bază circuitul integrat PE555  
alimentat de la o sursă exterioară **SE**. După inițierea funcționării convertorului, pe circuitul  
15 magnetic principal **CMP**, de la priza înfășurării de ieșire **IEC**, se poate obține tensiunea **U<sub>ec</sub>**,  
care poate fi redresată **R**, filtrată **F** și apoi folosită în circuitul de comandă **CC**.

17 Având în vedere frecvența destul de ridicată a impulsurilor tensiunii de comandă **U<sub>c</sub>**,  
ambele circuite magnetice se pot realiza din ferită.

19 Atunci când înfășurarea de comandă **IC** nu este alimentată cu tensiunea **U<sub>c</sub>**, liniile  
câmpului magnetic furnizat de magnetul permanent **MP**, se închid prin circuitul magnetic de  
21 comandă **CMC**, deoarece este circuitul magnetic cu reluctanța magnetică cea mai mică. Așa  
cum s-a precizat anterior, pe traseul circuitului magnetic principal **CMP**, s-a inserat întrefierul  
23  $\delta_0$  care conduce la creșterea semnificativă a reluctanței pe acest traseu, circuitul magnetic  
fiind astfel nesaturat. În momentul când se alimentează înfășurarea de comandă **IC**, va apare  
25 un flux magnetic prin circuitul magnetic de comandă **CMC** care funcție de tensiunea de  
comandă **U<sub>c</sub>** poate să conducă la saturarea acestui circuit magnetic. Astfel, după saturarea  
27 circuitului magnetic de comandă **CMC**, permeabilitatea magnetică scade foarte mult ceea  
ce conduce la creșterea reluctanței magnetice la o valoare semnificativă la acest circuit  
29 magnetic. Din proiectare, se va avea în vedere ca valoarea reluctanței magnetice a circuitului  
magnetic saturat să fie mult mai mare decât reluctanța corespunzătoare întrefierului  $\delta_0$ . În  
31 aceste condiții, liniile de câmp magnetic ale magnetului permanent **MP** se vor închide prin  
circuitul magnetic principal **CMP**, străbătând astfel spirele înfășurării de ieșire **IE**. După acest  
33 moment, al alimentării înfășurării de comandă **IC**, ciclul se reia, practic nealimentând  
înfășurarea de comandă **IC**, liniile câmpului magnetic corespunzător magnetului permanent  
35 **MP** nu se vor mai închide prin spirele înfășurării de ieșire **IE**, etc. Astfel, apare o variație de  
flux magnetic prin spirele înfășurării de ieșire **IE**, variație care în timp conduce la apariția unei  
37 tensiunii electromotoare indusă în această înfășurare. Variind amplitudinea și frecvența  
impulsurilor de comandă **U<sub>c</sub>**, se poate varia tensiunea indusă **U<sub>e</sub>** în înfășurarea de ieșire **IE**.  
39 În scopul obținerii unor tensiuni multiple la ieșire, în fig. 2, se prezintă o variantă de realizare  
a convertorului static electromagnetic cu două înfășurări de ieșire **IE1**, respectiv **IE2**, de la  
41 care se pot colecta tensiunile **U<sub>e1</sub>**, respectiv **U<sub>e2</sub>**. Se observă că circuitul magnetic principal  
**CMP** se împarte în două ramuri **R1**, respectiv **R2** pe care se află amplasate cele două  
43 înfășurări de ieșire **IE1**, respectiv **IE2**. Generalizând, la circuitul magnetic principal **CMP** se  
pot monta n ramuri de circuit magnetic în paralel, pe fiecare fiind montată câte o înfășurare  
45 de ieșire, obținându-se astfel n tensiuni de ieșire.

# RO 134003 B1

Se poate folosi și o înfășurare de comandă distribuită, de exemplu în două jumătăți, <b>IC1</b> , respectiv <b>IC2</b> , ca în exemplul din fig. 3, pentru a crește astfel eficiența saturării circuitului magnetic de comandă <b>CMC</b> .	1 3
De asemenea, o variantă cu înfășurarea de comandă distribuită, <b>IC1</b> , respectiv <b>IC2</b> și cu magnetul permanent inclus în mijlocul circuitului magnetic de comandă <b>CMC</b> , se prezintă în fig. 4, principiul de funcționare fiind același.	5
În plus, dacă este necesară obținerea unor tensiuni multiple la ieșire, în fig. 5, se prezintă o variantă de realizare a convertorului static electromagnetic cu înfășurarea de comandă distribuită, <b>IC1</b> , respectiv <b>IC2</b> , iar circuitul magnetic principal <b>CMP</b> conține două ramuri <b>R1</b> , respectiv <b>R2</b> pe care se află amplasate cele două înfășurări de ieșire <b>IE1</b> , respectiv <b>IE2</b> , de la care se pot colecta tensiunile <b>Ue1</b> , respectiv <b>Ue2</b> . Similar soluției prezentate în fig. 2, la circuitul magnetic principal <b>CMP</b> se pot monta $n$ ramuri de circuit magnetic în paralel, pe fiecare fiind montată câte o înfășurare de ieșire, obținându-se astfel $n$ tensiuni de ieșire.	7 9 11 13

# RO 134003 B1

## Revendicări

1

3

1. Convertor static electromagnetic, **caracterizat prin aceea că**, este alcătuit dintr-un circuit (**CMP**) magnetic principal deschis, cu un întrefier de 2 mm și având secțiunea miezului magnetic de 6 cm<sup>2</sup>, un circuit (**CMC**) magnetic de comandă, un magnet (**MP**) permanent, polarizat pe capete, având formă paralelipipedică și aflat simultan în circuitul (**CMP**) magnetic principal și circuitul (**CMC**) magnetic de comandă, o înfășurare (**IC**) de comandă amplasată pe circuitul (**CMC**) magnetic de comandă, înfășurare ce are 150 spire din conductor de **Cu** cu diametru de 1mm, o înfășurare (**IE**) de ieșire amplasată pe circuitul magnetic principal ce are 250 spire din conductor de **Cu** cu diametru de 1 mm, un redresor (**R**), un filtru (**F**) și un circuit (**CC**) de comandă alimentat dintr-o sursă (**SE**) exterioară; în lipsa alimentării înfășurării (**IC**) de comandă, fluxul magnetic al magnetului (**MP**) permanent este forțat să se închidă prin circuitul (**CMC**) magnetic de comandă iar la alimentarea înfășurării (**IC**) de comandă cu o tensiune (**Uc**) de comandă sub formă de impulsuri cu amplitudine și frecvență variabilă produsă de circuitul (**CC**) de comandă se produce saturarea circuitului (**CMC**) magnetic de comandă iar fluxul magnetului (**MP**) permanent se închide prin circuitul (**CMP**) magnetic principal astfel încât în înfășurarea (**IE**) de ieșire se induce o tensiune (**Ue**) de ieșire iar o parte (**Uec**) din tensiunea (**Ue**) de ieșire este redresată în redresorul (**R**), filtrată de filtrul (**F**) și introdusă în circuitul (**CC**) de comandă ce generează tensiunea (**Uc**) de comandă sub formă de impulsuri cu amplitudine și frecvență variabilă.

11

13

15

17

19

21

23

2. Convertor static electromagnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, circuitul magnetic (**CMP**) principal este divizat în două ramuri (**R1**, **R2**) magnetice pe care sunt amplasate două înfășurări (**IE1**, **IE2**) de ieșire de la care se colectează două tensiuni (**Ue1**, **Ue2**) de ieșire.

25

27

29

3. Convertor static electromagnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, înfășurarea (**IC**) de comandă este divizată în două jumătăți (**IC1**, **IC2**) pentru a crește eficiența saturării circuitului (**CMC**) magnetic de comandă iar magnetul (**MP**) permanent este amplasat în mijlocul circuitului (**CMC**) magnetic de comandă fiind totodată inserat pe traseul circuitului (**CMP**) magnetic principal divizat în două ramuri (**R1**, **R2**) magnetice pe care se află cele două înfășurări (**IE1**, **IE2**) de ieșire.

(51) Int.Cl.

G05F 7/00 (2006.01);

H01F 21/08 (2006.01);

H01F 27/24 (2006.01)

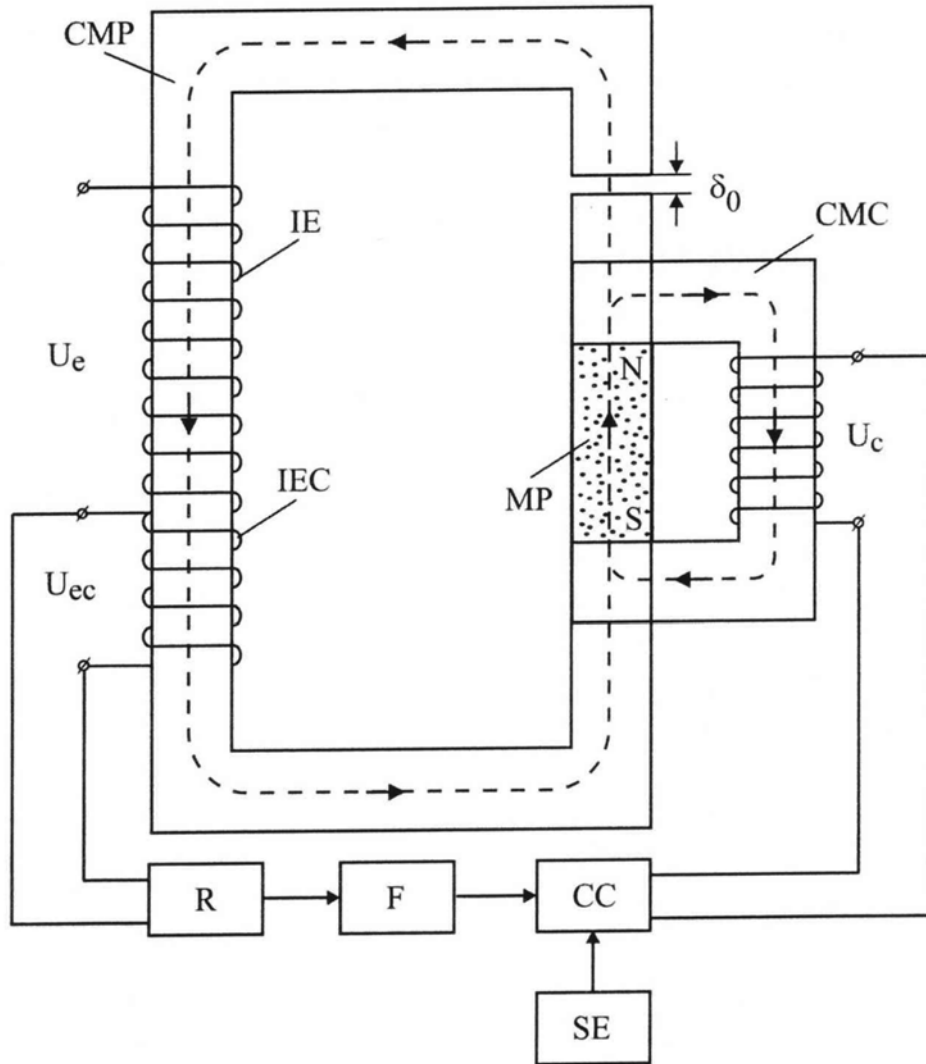


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G05F 7/00 (2006.01);

H01F 21/08 (2006.01);

H01F 27/24 (2006.01)

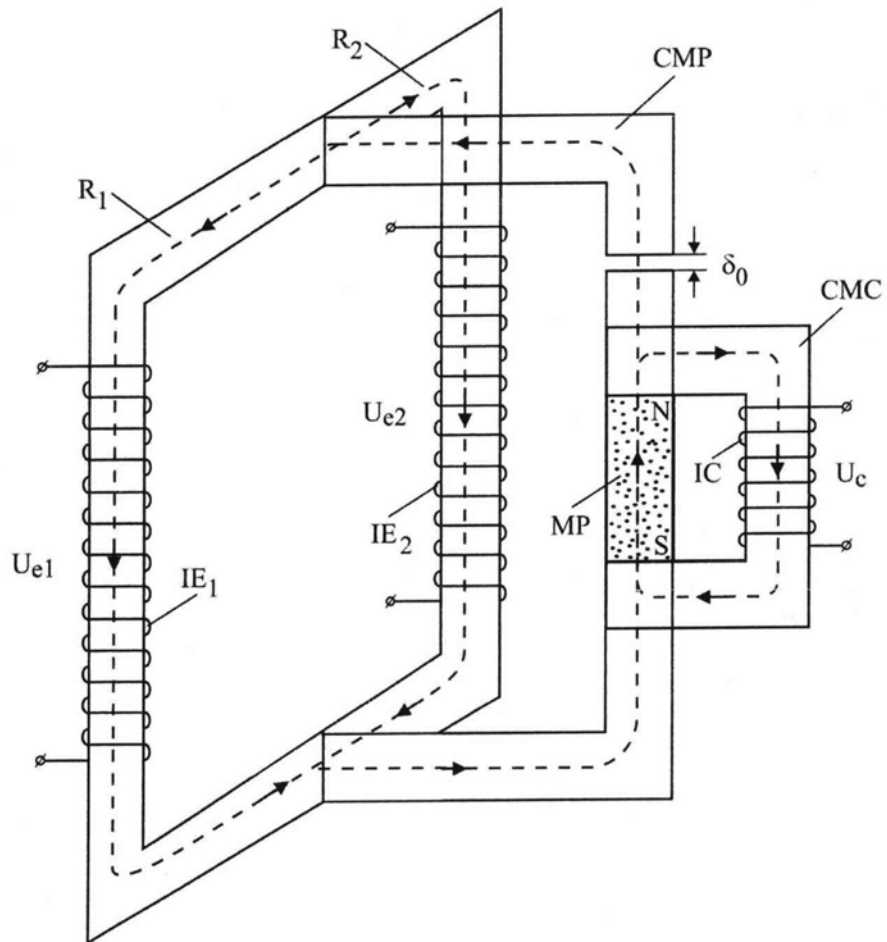


Fig. 2



(51) Int.Cl.

G05F 7/00 (2006.01);

H01F 21/08 (2006.01);

H01F 27/24 (2006.01)

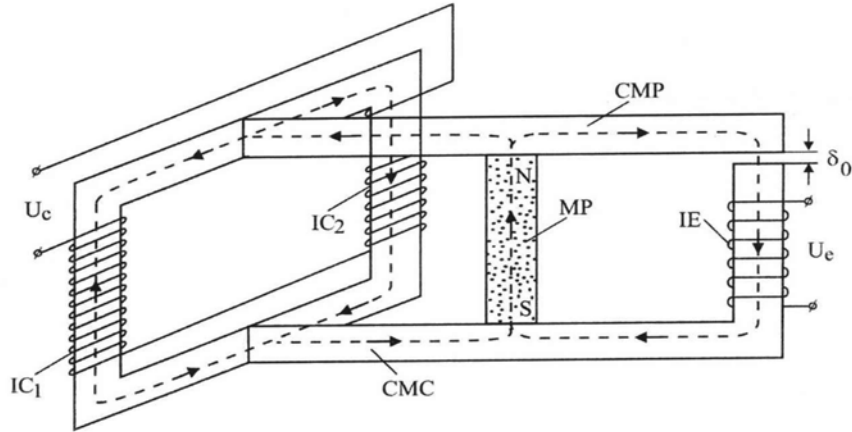


Fig. 3

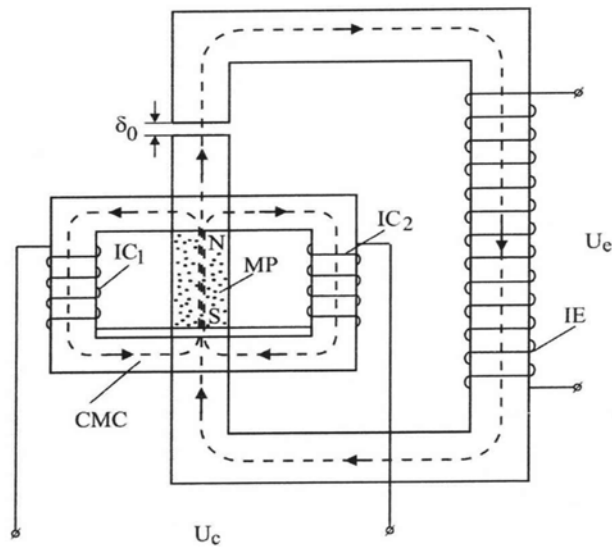


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G05F 7/00 (2006.01);

H01F 21/08 (2006.01);

H01F 27/24 (2006.01)

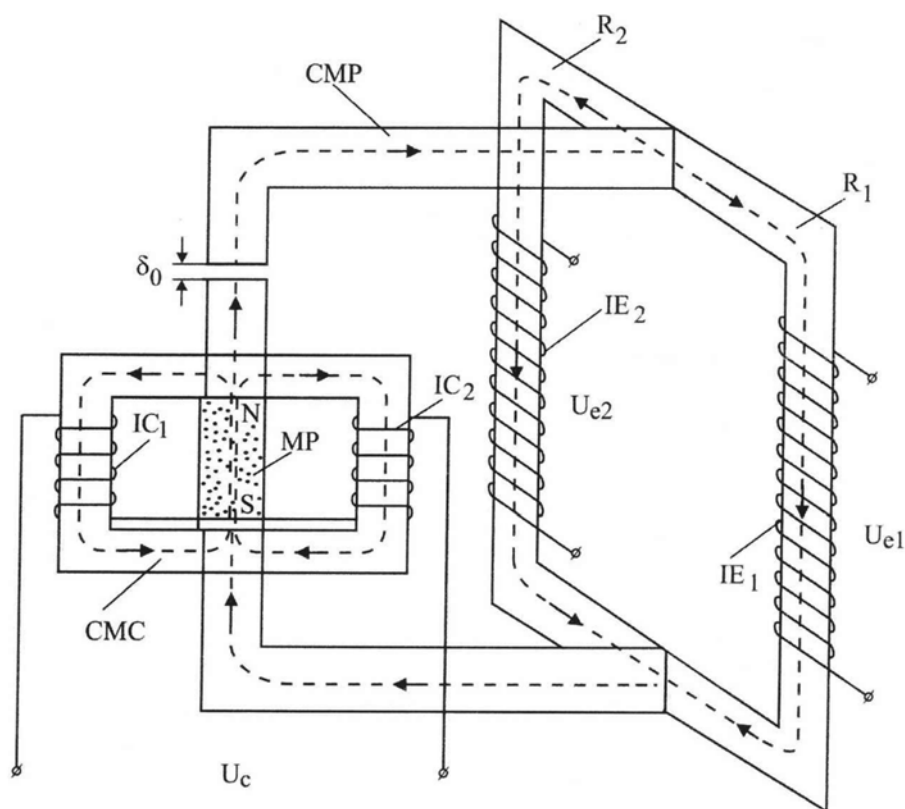


Fig. 5



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 566/2021