

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00411

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

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

(71) Solicitant:
• 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

(54) CONVERTOR STATIC ELECTROMAGNETIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un convertor static electromagnetic, destinat alimentării cu energie electrică a diferiților consumatori. Convertorul conform invenției este realizat dintr-un magnet permanent (MP) aflat simultan într-un circuit magnetic de comandă (CMC), și un circuit magnetic principal (CMP), deschis datorită unui întrefier, acesta forțând fluxul magnetic al magnetului permanent (MP) să se închidă prin circuitul magnetic de comandă (CMC), atunci când nu este alimentată o înfășurare de comandă (IC) din acest circuit, iar când se alimentează tensiune de comandă (Uc) sub formă de impulsuri de amplitudine și frecvență variabile, conduce la saturarea acestui circuit magnetic de comandă (CMC), liniile fluxului magnetic ale magnetului permanent (MP) închizându-se preponderent prin circuitul magnetic principal (CMP) pe care se află înfășurarea de ieșire (IE) în care se va induce tensiunea de ieșire (Ue), iar o parte din această tensiune (Uec) redresată (R) și filtrată (F) poate acționa circuitul de comandă (CC), alimentând înfășurarea de comandă (IC) cu tensiunea de comandă (Uc), sursa exterioară (SE) putând fi deconectată.

Revendicări: 4

Figuri: 5

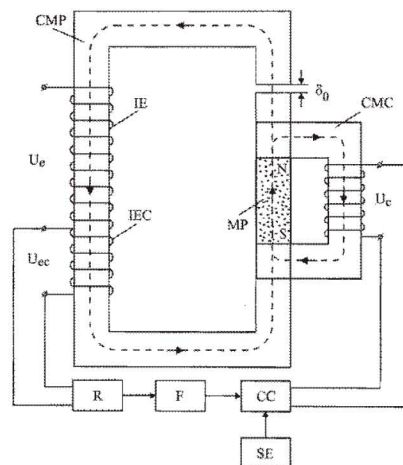


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. 0 2019 00411
Data depozit 08 -07- 2019..

Sp

CONVERTOR STATIC ELECTROMAGNETIC

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

În literatura de specialitate există diverse referiri la dispozitive de conversie electromagnetică, cunoscute sub denumirea de generatoare electromagnetice fără piese mobile, 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 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 comandă și o bobină colectoare sau de ieșire. Bobinele de comandă sunt acționate pulsatoriu în mod alternativ. Controlând curentul din fiecare bobină de comandă, se reduce nivelul 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 alternativă a acestui generator electromagnetic, miezul magnetic este realizat din două circuite magnetice inelare între care sunt fixate alternativ plăci metalice și magneți permanenți între 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 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.

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 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 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 obține rezultanta acestor câmpuri, practic tensiunea de ieșire de la capetele transformatorului. Bobinele primare sunt comandate de circuite basculante iar curentul de ieșire este unul alternativ.

În brevetul **US 0163971** din data de 27 iulie 2006 acordat lui Graham Alan Gunderson se 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 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 miezului feromagnetic astfel încât să inducă mișcarea câmpului magnetic cuplat al magneților permanenți în miezul feromagnetic. Bobina secundară este înfășurată prin găuri 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. 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 care străbate miezul dintr-o parte în alta. Astfel se simulează mișcarea mecanică dintr-un generator obișnuit fără a se folosi piese în mișcare.

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. 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 piezoelectrice. 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 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 electronic.

Brevetul cu numărul US 4883977 prezintă un transformator în forma cifrei opt care are pe capete încastrat câte un miez dreptunghiular, pătrat sau chiar toroidal și al căror înfășurări de comandă sau primare, în număr de patru sunt comandate de circuite electronice basculante. Energia amplificată prin rezonanță electromagnetică este obținută de pe înfășurarea centrală unde se conectează consumatorul. Acest dispozitiv poate fi construit având ca circuit magnetic central pentru bobina secundară, un magnet permanent de diferite forme.

Din analiza soluțiilor actuale descrise în brevetele diverșilor autori, se pot evidenția următoarele dezavantaje: minim două sau mai multe bobine de comandă, iar semnalele de control pe aceste bobine trebuie sincronizate, ceea ce implică circuite electronice specializate; minim două sau mai multe bobine de ieșire, ceea ce implică consum suplimentar de material, deci cost mărit; unele soluții necesită cel puțin doi magneți permanenți; circuite magnetice ce necesită orificii pentru înfășurări sau secționări, ceea ce implică construcție complexă și tehnologii de execuție specializate; circuite magnetice complexe și un număr sporit de bobine de comandă și/sau ieșire.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în minimizarea utilizării magneților permanenți, a circuitelor feromagnetice și a înfășurărilor de comandă și/sau de ieșire în

construcția convertorului și posibilitatea reglării tensiunii obținute la nivelul înfășurării de ieșire.

Convertorul static electromagnetic, conform invenției, utilizează un singur magnet permanent inclus într-un circuit magnetic deschis, o singură înfășurare de comandă și una colectoare, minimizând astfel consumul de materiale active.

Convertorul static electromagnetic, conform invenției, prezintă următoarele avantaje :

- simplitate constructivă;
- se poate construi în diferite game de puteri funcție de tipul consumatorului ce trebuie alimentat;
- execuție modulară;
- minimizarea numărului de magneți permanenți utilizați;
- minimizarea circuitelor magnetice utilizate, rezultând un cost redus;
- posibilitatea reglajului tensiunii obținute la nivelul înfășurării de ieșire;
- convertorul static electromagnetic poate fi ușor transportat și montat direct la consumator;
- convertorul static electromagnetic se poate include într-un sistem de automatizare a unor aplicații industriale, folosind automate programabile de tip PLC;
- se pot alimenta consumatori izolați unde racordarea la sistemul energetic național este foarte dificil de efectuat și de asemenea este foarte costisitoare.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1...5, care reprezintă :

- Fig. 1, exemplu de realizare a convertorului static electromagnetic;
- Fig. 2, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu două înfășurări de ieșire;
- Fig. 3, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu înfășurarea de comandă distribuită;
- Fig. 4, variantă de realizare a convertorului static electromagnetic;
- Fig. 5, varianta de realizare a convertorului static electromagnetic cu înfășurarea de comandă distribuită și două înfășurări de ieșire.

Convertorul static electromagnetic, conform invenției, este realizat dintr-un magnet permanent MP realizat din neodim (NdFeB), Fig. 1, inclus în circuitul magnetic de comandă CMC pe care se află amplasată înfășurarea de comandă IC alimentată cu tensiunea U_c . De asemenea, magnetul permanent MP se află amplasat și în circuitul magnetic principal CMP pe care se află montată înfășurarea colectorului sau de ieșire IE, la bornele căreia va apărea tensiunea indusă U_e . Această înfășurare are prevăzută o priză IEC de la care se poate obține tensiunea U_{ec} , evident cu o amplitudine mai mică decât tensiunea principală de la ieșire U_e . Circuitul magnetic principal este de tip nesaturat, deoarece pe traseul acestuia s-a inclus un întrefier δ_0 . Tensiunea de comandă U_c este de forma unor 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 intermediul unui circuit electronic de comandă CC alimentat de la o sursă exterioară SE. După inițierea funcționării convertorului, pe circuitul magnetic principal CMP, de la priza înfășurării de ieșire IEC, se poate obține tensiunea U_{ec} , care poate fi redresată R, filtrată F și apoi folosită în circuitul de comandă CC, astfel încât sursa exterioară SE, poate fi decuplată, dacă energia provenită de la priza înfășurării de ieșire IEC, este suficientă pentru a alimenta circuitul electronic de comandă CC. Având în vedere frecvența destul de ridicată a impulsurilor tensiunii de comandă U_c , ambele circuite magnetice se pot realiza din ferită.

Atunci când înfășurarea de comandă IC nu este alimentată cu tensiunea U_c , liniile câmpului magnetic furnizat de magnetul permanent MP, se închid preponderent prin circuitul magnetic de 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 δ_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 apărea un flux magnetic prin circuitul magnetic de comandă CMC care funcție de tensiunea de comandă U_c poate să conducă la saturarea acestui circuit magnetic. Astfel, după saturarea circuitului magnetic de comandă CMC, permeabilitatea magnetică scade foarte mult ceea ce conduce la creșterea reluctanței magnetice la o valoare semnificativă la acest circuit 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 δ_0 . În 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 moment, al alimentării înfășurării de comandă IC, ciclul se reia, practic nealimentând înfășurarea de comandă IC, liniile câmpului magnetic corespunzător magnetului permanent 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 tensiunii electromotoare indusă în această înfășurare. Variind amplitudinea și frecvența impulsurilor de comandă U_c , se poate varia tensiunea indusă U_e în înfășurarea de ieșire IE.

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 care se pot colecta tensiunile U_{e1} , respectiv U_{e2} . Se observă că circuitul magnetic principal CMP se împarte în două ramuri R1, respectiv R2 pe care se află amplasate cele două 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 de ieșire, obținându-se astfel n tensiuni de ieșire.

Se poate folosi și o înfășurare de comandă distribuită, de exemplu în două jumătăți, IC1, respectiv IC2, ca în exemplul din Fig. 3, pentru a crește astfel eficiența saturării circuitului magnetic de comandă CMC.

De asemenea, o variantă cu înfășurarea de comandă distribuită, IC1, respectiv IC2 și cu magnetul permanent inclus în mijlocul circuitului magnetic de comandă CMC, se prezintă în Fig. 4, principiul de funcționare fiind același.

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, IC1, respectiv IC2, iar circuitul magnetic principal CMP conține două ramuri R1, respectiv R2 pe care se află amplasate cele două înfășurări de ieșire IE1, respectiv IE2, de la care se pot colecta tensiunile U_{e1} , respectiv U_{e2} . Similar soluției prezentate în Fig. 2, la circuitul magnetic principal CMP 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.

REVENDICĂRI

1. Convertor static electromagnetic, **caracterizat prin aceea că** folosește un magnet permanent (MP) aflat simultan într-un circuit magnetic de comandă (CMC) și un circuit magnetic principal (CMP) deschis datorită întrefierului (δ_0) acesta forțând fluxul magnetic al magnetului permanent (MP) să se închidă prin circuitul magnetic de comandă (CMC) atunci când nu este alimentată înfășurarea de comandă (IC) din acest circuit, iar când se alimentează cu tensiune de comandă (U_c) sub formă de impulsuri de amplitudine și frecvență variabilă, conduce la saturarea acestui circuit magnetic de comandă (CMC), liniile fluxului magnetic ale magnetului permanent (MP) închizându-se preponderent prin circuitul magnetic principal (CMP) pe care se află înfășurarea de ieșire (IE) în care se va induce tensiunea de ieșire (U_e), iar o parte din această tensiune (U_{ec}) redresată (R) și filtrată (F) poate acționa circuitul de comandă (CC) alimentând înfășurarea de comandă (IC) cu tensiunea de comandă (U_c), sursa exterioară (SE) putând fi deconectată.

2. Convertor static electromagnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în scopul obținerii unor tensiuni multiple la ieșire, circuitul magnetic principal (CMP) se împarte în două sau mai multe ramuri (R1) respectiv (R2) pe care se află amplasate două sau mai multe înfășurări de ieșire (IE1) respectiv (IE2), de la care se pot colecta două sau mai multe tensiuni (U_{e1}) respectiv (U_{e2}).

3. Convertor static electromagnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** se poate folosi și o înfășurare de comandă distribuită, de exemplu în două jumătăți, (IC1) respectiv (IC2) pentru a crește eficiența saturării circuitului magnetic de comandă (CMC) iar magnetul permanent (MP) poate fi amplsat sau nu în mijlocul circuitului magnetic de comandă (CMC) și de asemenea inserat pe traseul circuitului magnetic principal (CMP).

4. Convertor static electromagnetic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în scopul obținerii unor tensiuni multiple la ieșire folosind o înfășurare de comandă distribuită, de exemplu în două jumătăți, (IC1) respectiv (IC2) cu magnetul permanent (MP) amplsat în mijlocul circuitului magnetic de comandă (CMC) și de asemenea inserat pe traseul circuitului magnetic principal (CMP), acesta din urmă se împarte în două sau mai multe ramuri (R1) respectiv (R2) pe care se află amplasate două sau mai multe înfășurări de ieșire (IE1) respectiv (IE2), de la care se pot colecta două sau mai multe tensiuni (U_{e1}) respectiv (U_{e2}).

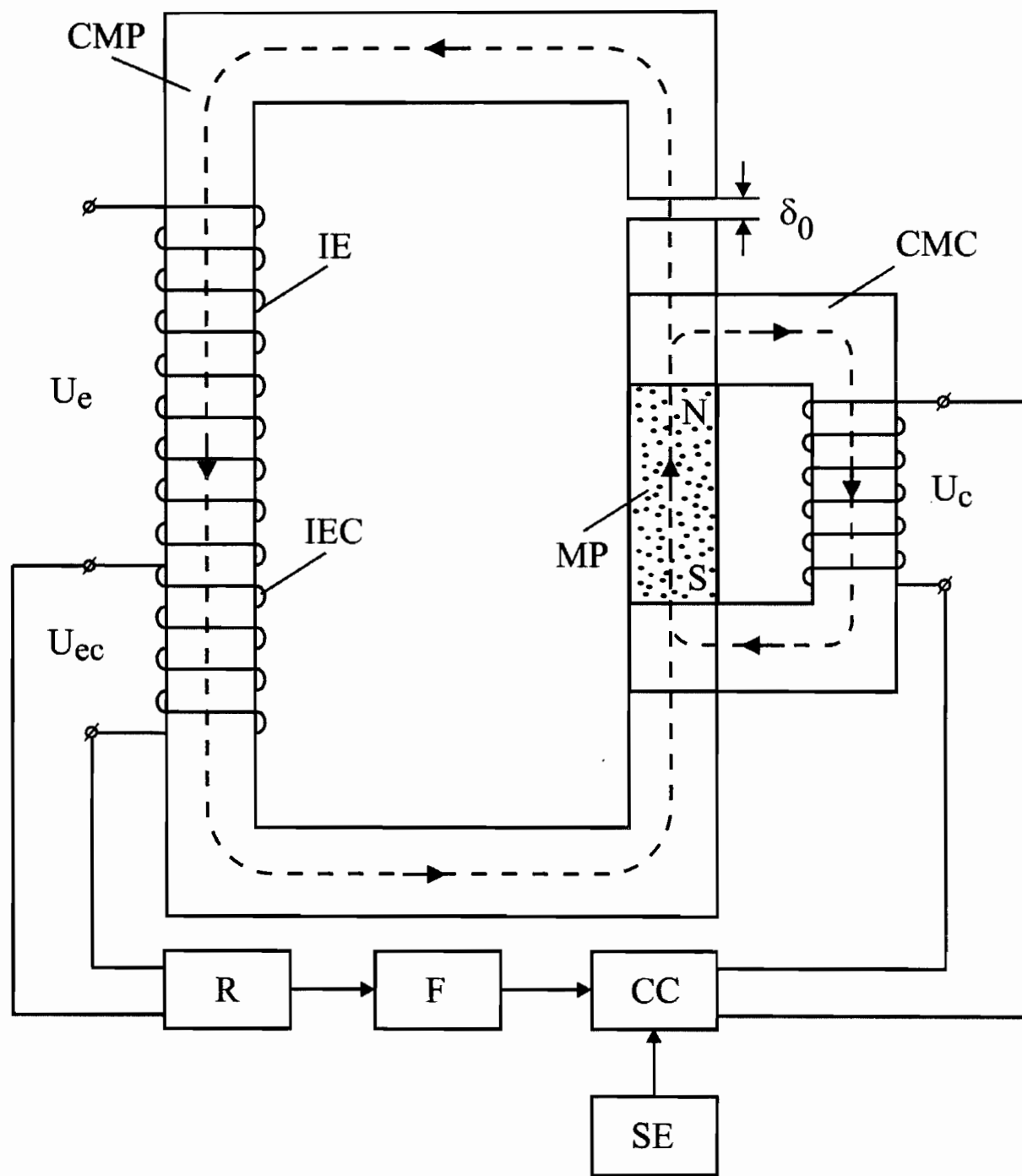


Fig. 1

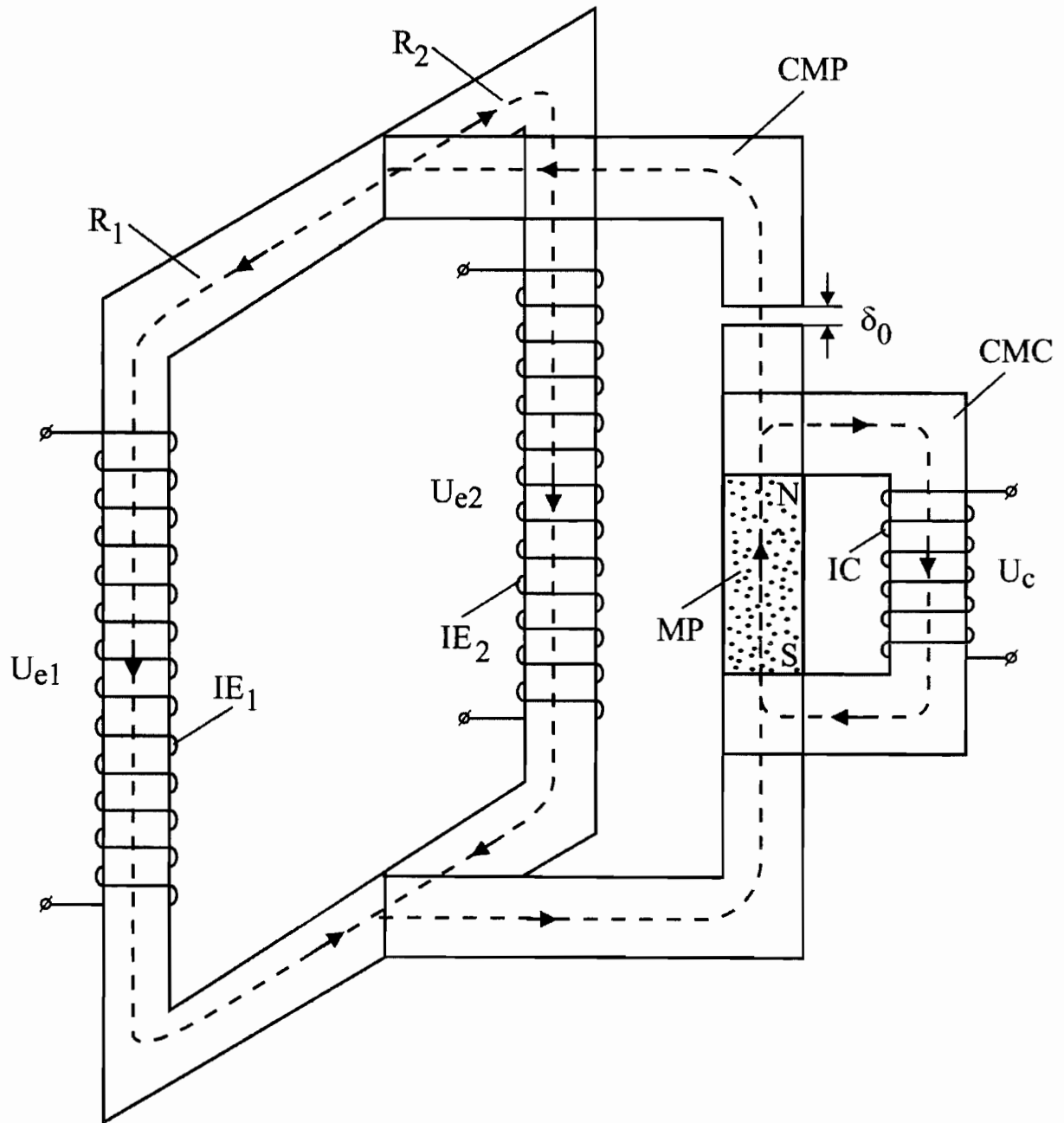


Fig. 2

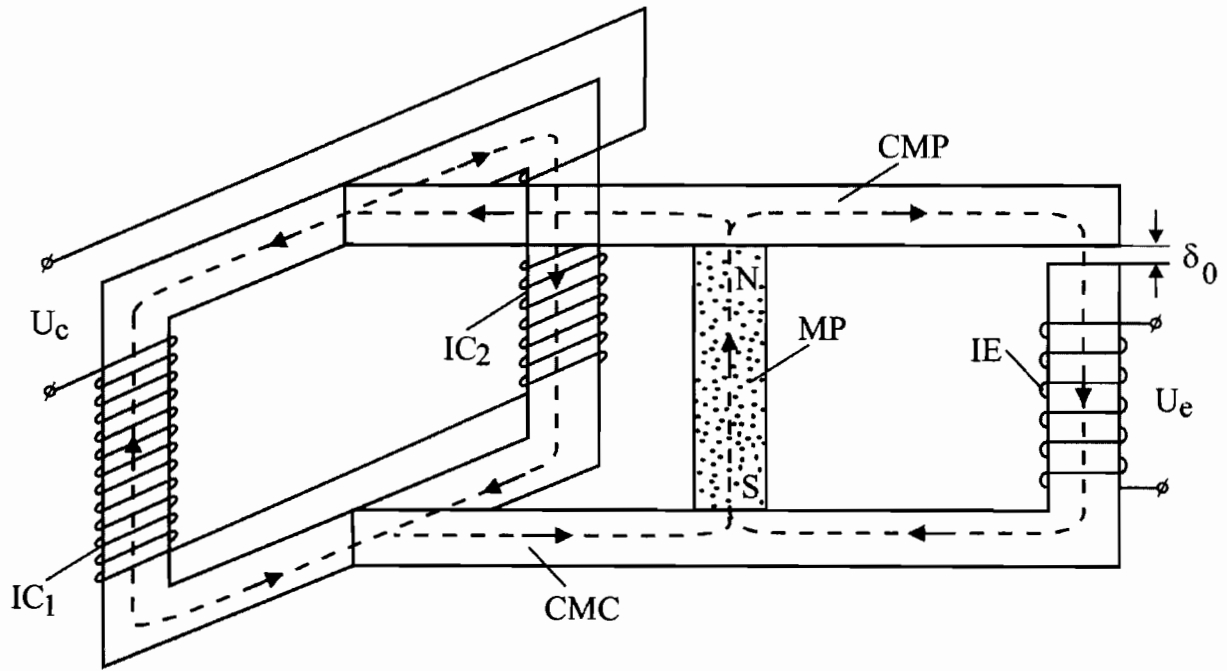


Fig. 3

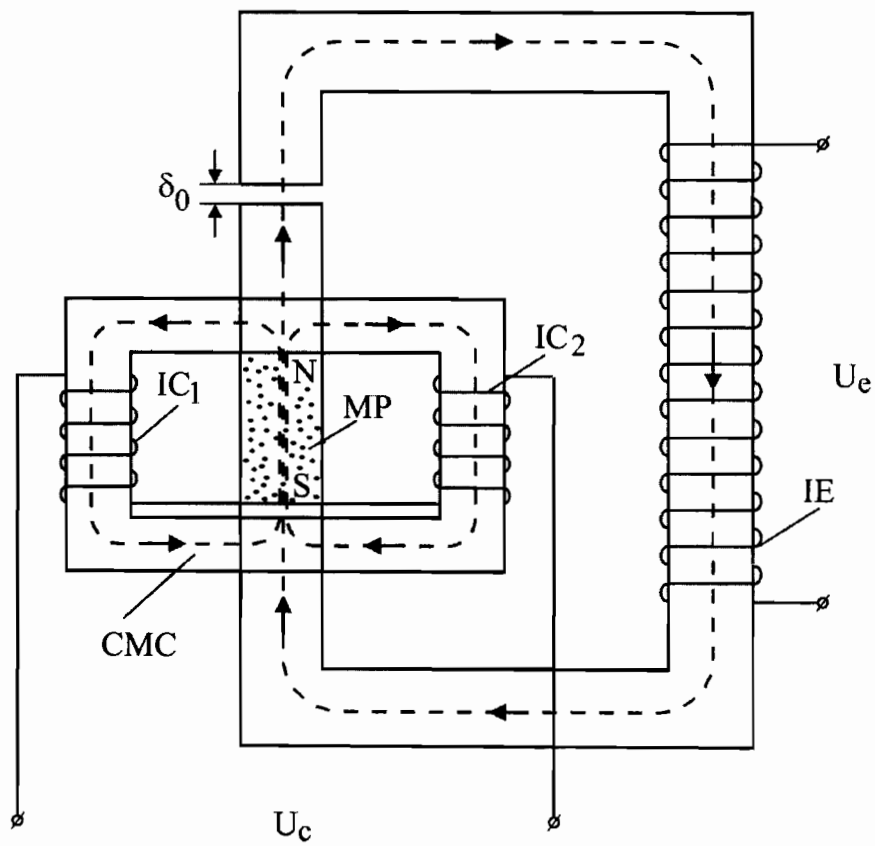


Fig. 4

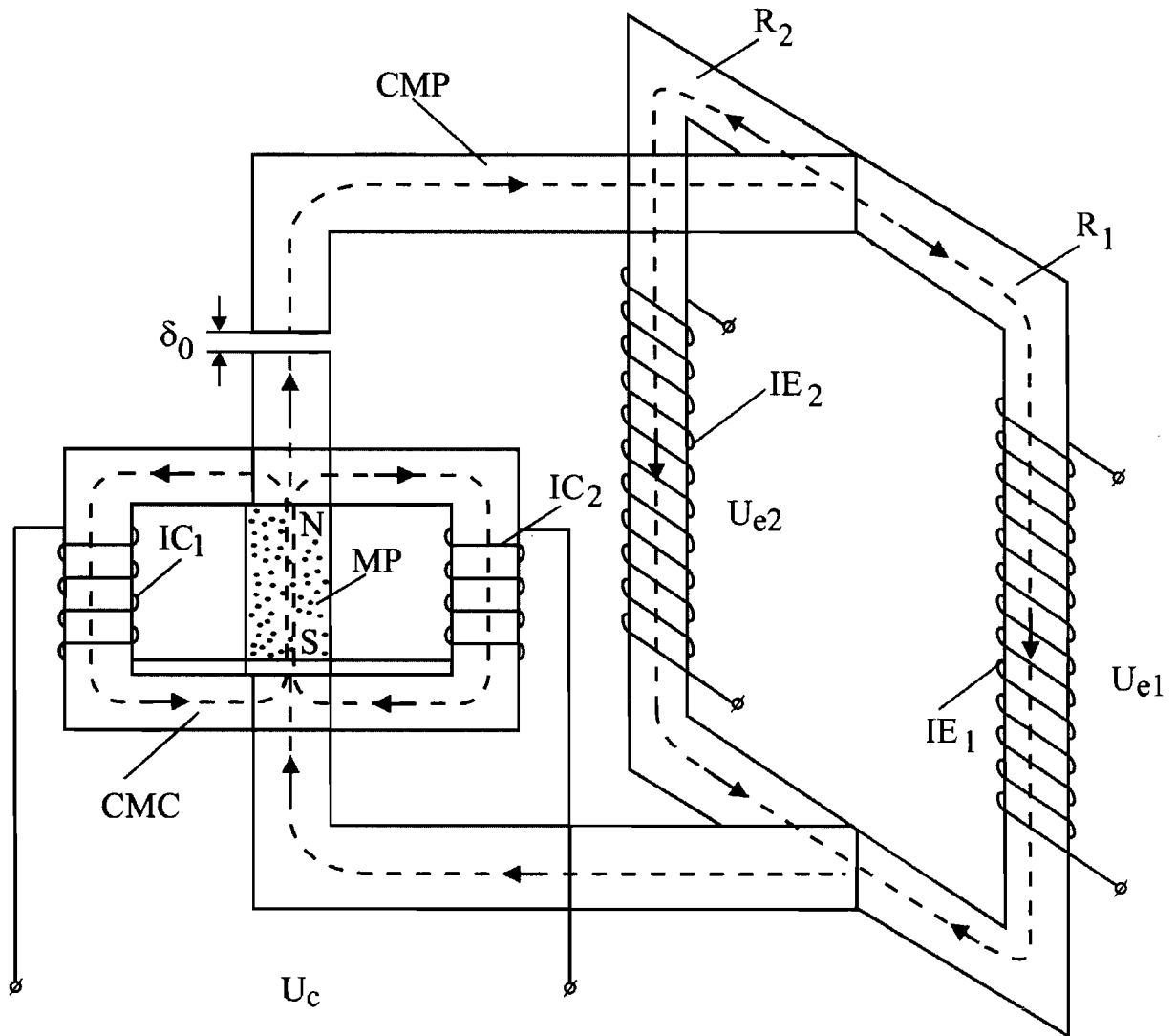


Fig. 5