



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00193

(22) Data de depozit: 20/03/2018

(41) Data publicării cererii:
30/09/2019 BOPI nr. 9/2019

(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) APARAT ELECTROSTATIC DE ACȚIONARE
PENTRU ECHIPAMENTE ELECTRICE CU VID AVANSAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat electrostatic de acționare pentru echipamente electrice în vid avansat. Aparatul conform invenției este constituit, în principal, din două sau mai multe condensatoare, și anume: un condensator (C_1) cilindric ce produce o primă forță (F_1) electrostatică între armături și un condensator (C_2) ce produce o a doua forță (F_2) electrostatică între armături, astfel încât rezultanta (F) celor două forțe poate realiza deplasarea unui contact (K_1) mobil, armarea unui resort (R_d) de deschidere și menținerea unor contacte (K_1 , K_2) în poziția închis până la comanda deschiderii, asigurată prin descărcarea sistemului de condensatoare.

Revendicări: 1
Figuri: 4

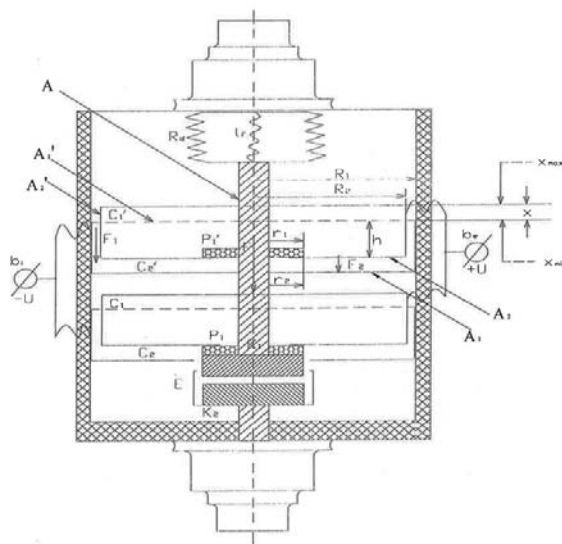
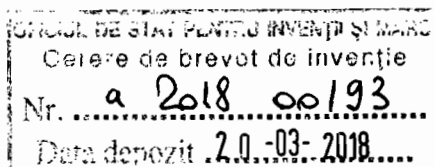


Fig. 1





Aparat electrostatic de acționare pentru echipamente electrice cu vid avansat

Invenția se referă la un aparat electrostatic de acționare pentru echipamente electrice cu vid avansat destinat utilizării în construcția de aparate de comutație din sistemul energetic.

Sunt cunoscute dispozitive de acționare, cu electromagneți în cazul contactoarelor cu vid avansat sau a sistemelor de acționare cu resoarte armate, precum și dispozitive de acționare cu servomotoare la intreruptoare automate cu vid.

Dispozitivele de acționare menționate prezintă unele dezavantaje:

- necesită burduf elastic pentru asigurarea mișcării contactului mobil și un resort compensator care să evite închiderea contactelor datorită presiunii atmosferice;
- complexitatea dispozitivului mecanic de acționare conduce la timpi de închidere-deschidere relativ mari ai echipamentului de comutație;
- prezența înfășurărilor în cadrul surselor de energie (electromagneți, servomotoare) conduce la apariția defectelor datorită solicitării acestora.

Aparatul electrostatic de acționare, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate anterior, prin aceea că, este format dintr-un sistem de condensatoare inclus în incinta vidată, la care armăturile fixe sunt montate pe pereții incintei, iar armăturile mobile sunt solidare cu

contactul mobil al echipamentului de comutație, forțele electrostatice de atracție dintre armături determinând închiderea și menținerea aparatului în poziția închis, respectiv armarea resortului de deschidere, care în momentul descărcării sistemului de condensatoare la comandă voită sau comandă automată, asigură separarea contactelor de lucru.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- nu necesită prezența burdufului elastic și al resortului compensator, oferind astfel un preț de cost cu ordin de mărime convenabil, longevitate mărită, efort la închidere micșorat;
- minimizarea masei părții mobile care asigură funcționare ultrarapidă, permite sincronizarea la închidere-deschidere, efect de limitare al curentului intens, stingerea arcului electric cu efecte minimizate;
- oferă caracteristică de acționare cu posibilitate de reglaj;
- prezintă posibilități de defectare foarte scăzute;
- minimizează dimensiunile de gabarit ale echipamentului, prin introducerea dispozitivului electrostatic de acționare în incinta vidată.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1...4, care reprezintă după cum urmează:

- Fig.1, incinta vidată a unui contactor cu vid avansat echipată cu aparat electrostatic de acționare;
- Fig.2, caracteristica mecanică $F(x)$, a aparatului electrostatic de acționare;
- Fig.3, construcția principală a aparatului electrostatic de acționare pentru echipamente electrice cu comutație dinamică în vid avansat;
- Fig.4, schema electrică de comandă a aparatului electrostatic de acționare.

Conform invenției, incinta vidată a unui contactor cu vid avansat echipată cu aparat electrostatic de acționare Fig.1, are o componentă de

bază realizată dintr-un sistem de două condensatoare (sau mai multe) în vid montate în paralel:

- un condensator cilindric C_1' , format din două armături cilindrice metalice, A_1' fixă, montată pe pereții incintei vidate a aparatului, și A_2' mobilă (de înălțime h , și care la acționare va fi atrasă complet de către armătura fixă), ce se deplasează solidar cu contactul mobil de lucru și efectuează o deplasare x sub acțiunea forței F_1 ;

- un condensator plan C_2' , realizat din două armături de forma unor coroane circulare, A_1 - fixată împreună cu A_1' pe pereții incintei și A_2 , mobilă, prevăzută să execute aceeași deplasare x sub acțiunea forței F_2 .

Constructiv, armătura cilindrică A_2' este susținută mecanic de către armătura mobilă plană A_2 de formă coroană circulară, care este lipită de o piesă electroizolantă P_1' de formă coroană circulară, care la rândul ei este fixată pe un ax mobil A . În scopul măririi forței de acționare, se poate recurge la montarea în paralel a două sisteme de condensatoare. Cel de-al doilea sistem este reprezentat prin două capacități C_1 și C_2 precum și a unei piese electroizolante P_1 .

Alimentarea perechilor de condensatoare se realizează simultan, prin montaj paralel, prin intermediul bornelor de intrare-ieșire b_i - b_e .

Două contacte de lucru, K_1 - K_2 , sunt prevăzute cu un ecran E în scopul condensării vaporilor la stingerea arcului electric. Ca resort de deschidere, R_d , se poate folosi o construcție similară burdufului elastic cunoscut, sau resoarte lamelare amplasate pe o circumferință care la un capăt vor fi izolate ca să nu fie parcurse de curent electric pentru a nu fi decălite. Trecerea curentului de la partea mobilă la cea fixă, se poate asigura cu legături elastice sau flexibile l_f , eventual orice altă soluție convenabilă economic. Razele armăturilor plane sunt: r_1 , r_2 , R_1 , R_2 .

Tendința este de a se minimiza masa părții mobile pentru a scurta durata deschiderii.

Deplasarea x , a armăturii mobile, are două limite: $x_{\max}$ care reprezintă valoarea maximă inițială, determinată de cursa contactului mobil, și $x_{\min}$ care reprezintă valoarea minimă stabilită de tensiunea de alimentare astfel încât distanțele dintre armăturile A_1 și A_2 ale condensatorului plan C_2' , să nu conducă la străpungere. Condensatorului cilindric i se adoptă constructiv, o distanță minimă între armăturile cilindrice A_1' și A_2' .

Forța rezultantă $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, produce acționarea contactorului, prin închiderea contactelor K_1 și K_2 . Forța de acționare F_1 , dată de condensatorul cilindric este exprimată prin relația:

$$F_1 = \left[\frac{dW_1}{dx} \right]_{V=ct} = \left[\frac{d \left[\frac{U^2}{2} \cdot \frac{2\pi\epsilon_0(h-x)}{\ln(R_2/R_1)} \right]}{dx} \right]_{V=ct} = \frac{U^2}{2} \cdot \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(R_2/R_1)} \cdot \left[\frac{d(h-x)}{dx} \right]_{V=ct}$$

$$F_1 = -\frac{U^2}{2} \cdot \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(R_2/R_1)} = ct$$

Componenta F_2 a condensatorului plan este exprimată prin relația:

$$F_2 = \left[\frac{dW_2}{dx} \right]_{V=ct} = \left[\frac{d \left[\frac{U^2}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{S}{x} \right]}{dx} \right]_{V=ct} = \left[-\frac{U^2}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot S \cdot \frac{1}{x^2} \right]_{x_{\max}}^{x_{\min}}$$

$$F_2 = K \cdot \left[\frac{1}{x^2} \right]_{x_{\max}}^{x_{\min}} = K \left[\frac{1}{x_{\max}^2} - \frac{1}{x_{\min}^2} \right]$$

În expresiile de mai sus, W_1 , W_2 , reprezintă energiile condensatoarelor C_1' și C_2' ; ϵ_0 este permitivitatea vidului; U este tensiunea de alimentare; R_1 , R_2 ,

reprezintă razele suprafețelor cilindrice; S este suprafața condensatorului plan.

Pentru cursa de acționare x , care evoluează la închidere între două limite $x_{\max} \rightarrow x_{\min}$, forța F_2 va crește de la valoarea inițială F_{2i} la cea finală F_{2f} , iar forța F_1 fiind constantă, forța rezultantă F , Fig.2, va avea o alură similară cu forța F_2 , funcție de variabila X .

Construcția principială a aparatului electrostatic de acționare Fig.3, pentru echipamente electrice cu comutație dinamică în vid avansat poate fi utilizată și în construcția altor echipamente electrice utilizate în spații fără atmosferă, beneficiind astfel de avantajul major ce-l oferă vidul-izolator aproape ideal. Acest tip de aparat electrostatic de acționare, constructiv și funcțional oferă avantaje foarte mari, dacă s-ar utiliza în construcția sistemelor de acționare pentru energetica extraterestră, în spații vidate. Acest tip de aparat de acționare prezintă posibilitate de defectare foarte scăzută, acesta constituind un real avantaj, luând în considerare faptul că indicatorii de fiabilitate ai intreruptoarelor de orice tip sunt puternic afectați (aproximativ 80%) de nefuncționarea sistemului mecanic de acționare.

Aparatul de acționare necesită o sursă specială de alimentare Fig.4, care cuprinde:

- o bobină de inducție BI a cărei primar P este alimentat de la o sursă de curent continuu U_0 , printr-o rezistență R_1 de limitare a curentului la o valoare impusă și un ruptor static R cu comandă voită sau automată, care la deschiderea bruscă a ruptorului produce un impuls de tensiune înaltă în secundarul S , ce poate fi transmis prin spațiul disruptiv B (tip bujie) la perechile de condensatoare $C_1 - C_2$, $C_1' - C_2'$, determinând astfel închiderea contactelor de lucru din incinta vidată și menținerea în această poziție un

anumit timp, datorită condensatoarelor încărcate ce-și păstrează această stare din cauza spațiului disruptiv B ce le separă de sursă;

- un scurtcircuitor S_c de tip releu Reed, cu vid în interior, care la comandă voită sau automată , prin scurtcircuitare, descarcă capacitățile, care permit resoartelor de deschidere să readucă contactele în poziția deschis, rezistența R_2 , având rolul de limitare a curentului de descărcare.

Referințe bibliografice

1. Cernomazu, D., Simion, A., Mandici, L., Micromotoare electrostatice. Editura Universității Suceava, România, 1997.
2. Furnică, E., Baraboi, A., Adam, M., Întrerupătoare cu vid. Editura “Gh. Asachi”, Iași, 2002.

Revendicare

Aparat electrostatic de acționare pentru echipamente electrice în vid avansat, caracterizat prin aceea că, este construit dintr-un sistem de două condensatoare (sau mai multe), unul cilindric (C_1') care produce o forță electrostatică (F_1) între armături și unul plan (C_2') care produce o forță electrostatică (F_2) între armături, încât rezultanta (F) a celor două forțe, poate realiza deplasarea contactului mobil (K_1), armarea resortului de deschidere (R_d) și menținerea contactelor (K_1, K_2) în poziția închis până la comanda deschiderii, asigurată prin descărcarea sistemului de condensatoare.

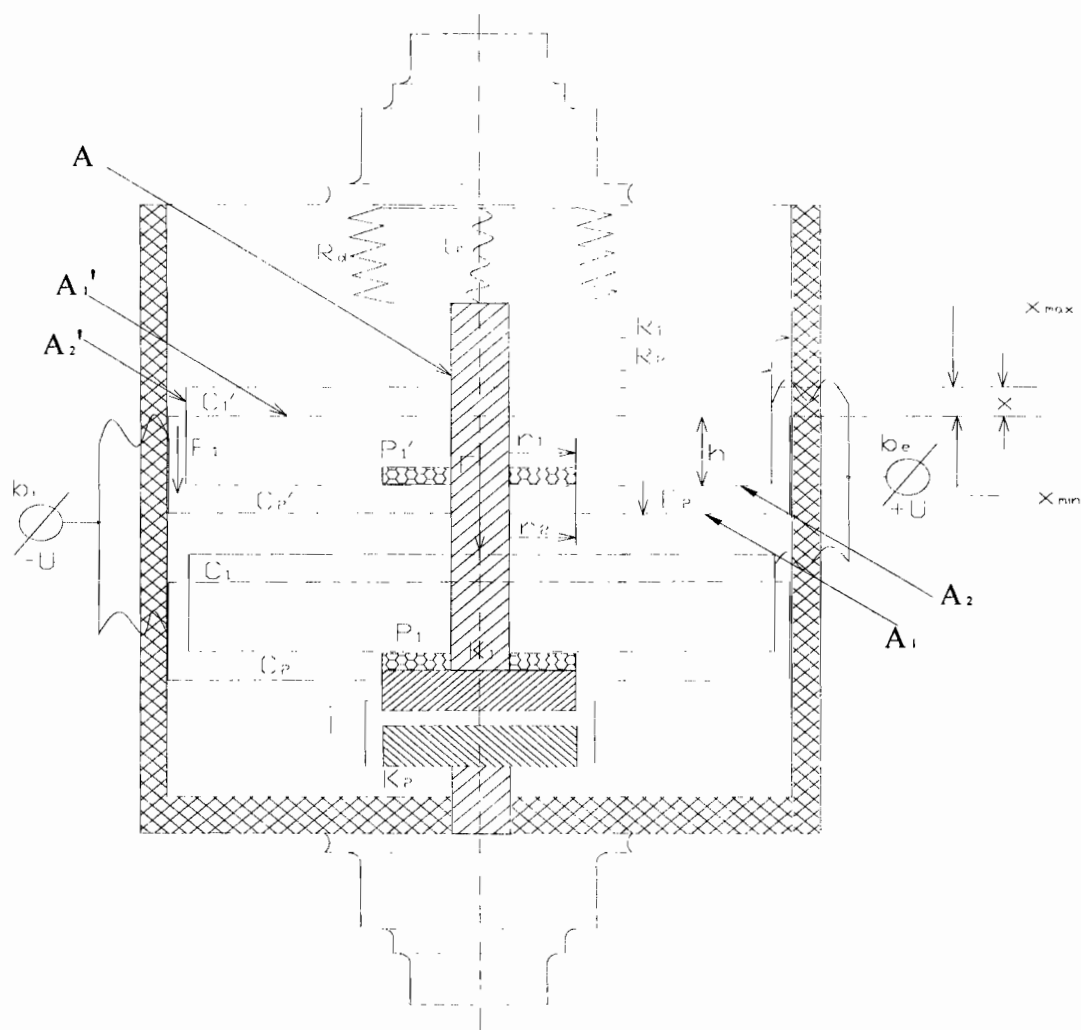


Fig. 1

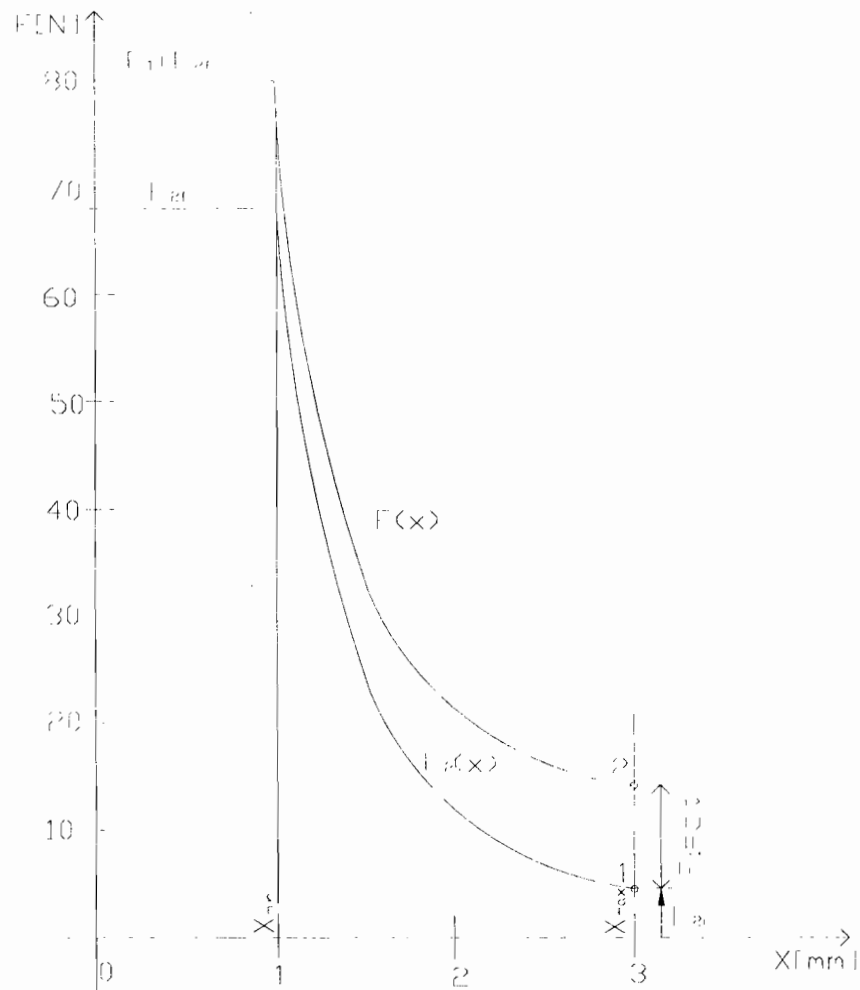


Fig. 2

