



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Justiça  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

11

21

43

Data de publicação: 02/04/91 (RPI 1061)

51

Int Cl<sup>4</sup>: H01H 71/00

19

30

Prioridade unionista:

71

Depositante: Wagner Waneck Martins; Walter Del Picchia; Roberto Clarete Pessotta; José Carlos Felizatti (BR/SP)

72

Inventor(es): Wagner Waneck Martins; Walter Del Picchia; Roberto Clarete Pessotta; José Carlos Felizatti

74

Procurador: Britânia Marcas e Patentes S/C Ltda.

22

Data do depósito: 28/09/89

86

Pedido internacional:

87

Publicação internacional:

54

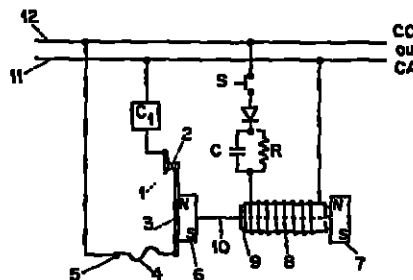
Título:

57

Resumo:

"Dispositivos de comando e proteção pela técnica de pulso energético quantificado."

A invenção diz respeito basicamente a um dispositivo de comando, apresentado em suas múltiplas variações, capaz de mudar de estado utilizando apenas uma quantidade bem definida de energia que é limitada, ou através de um circuito com capacitor, ou através de interrupção do circuito de comando do dispositivo, caracterizando desse modo o pulso como capacitivo ou indutivo. O movimento transmitido aos contatos móveis do dispositivo de comando é conseguido por efeito de repulsão entre as partes magnéticas do dispositivo. A manutenção do estado atingido pelo dispositivo é obtida sem dispêndio de energia, utilizando-se para isso o campo remanescente de ímãs permanentes (ou ferrites). Outro mecanismo descrito nesta invenção diz respeito a um dispositivo de proteção cujo sensor de corrente de curto-circuito também opera por repulsão entre suas partes magnéticas utilizando-se para isso de uma quantidade definida de energia. Sua principal característica de desempenho diz respeito ao tempo de atuação que em corrente alternada chega a ser dentro do primeiro semi-ciclo da onda de corrente de curto-circuito.

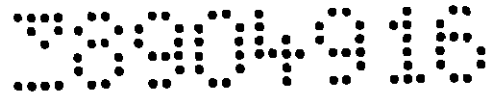


Relatório Descritivo da Patente de Invenção "DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO PELA TÉCNICA DE PULSO ENERGÉTICO QUANTIFICADO".

Refere-se a presente invenção basicamente a uma  
5 nova técnica de comando e proteção por pulso energético  
quantificado, sendo que a viabilização tecnológica resulta  
em dispositivos eletromecânicos de comando e proteção, cu-  
jas especificações serão apresentadas mais adiante.

A justificativa para a inclusão de ambos numa úni-  
10 ca patente prende-se ao fato de que o mecanismo utilizado e  
a técnica de operação dos mesmos ser um único, constituindo  
-se o dispositivo de proteção pelo acréscimo de um elemento  
sensor de corrente de surto no dispositivo de comando origi-  
nal, conforme ficará evidente no transcurso da descrição.

15 O dispositivo de comando objeto da presente inven-  
ção, quando operando isoladamente como chave liga-desliga  
para outros circuitos possui nítidas vantagens em relação  
aos relés ou contadores, por exemplo, convencionais, pois  
nestes a manutenção de um determinado estado do dispositivo  
20 (contatos abertos ou fechados) exige que se mantenha energi-  
zada seu circuito de comando, enquanto que no dispositivo  
de comando desta nova técnica não é necessária tal energiza-  
ção permanente da bobina de comando, uma vez que se gasta  
energia apenas para provocar a mudança de estado, e mesmo  
25 assim, a energia dispendida é um pulso energético quantifi-  
cado capacitiva ou indutivamente. Após a mudança de estado



a bobina de comando é automaticamente desenergizada o que faz com que o dispositivo trabalhe a frio e seja possível dimensionar a fonte de alimentação dos circuitos de comando com potência bem inferior àquela necessária nos comandos com relés ou contadores convencionais.

O dispositivo de comando da presente invenção têm ainda outra grande vantagem sobre os relés ou contadores convencionais, que lhes confere uma grande flexibilidade quando usados em conjunto em acionamentos onde é necessário o emprego de comandos múltiplo e/ou combinatório, pois permitem o emprego de chaves de comando as mais simples possíveis (botões tipo campainha) e fiação simplificada, coisas difíceis de se conseguir com relés ou contadores convencionais nos comandos múltiplos e praticamente não realizáveis nos comandos combinatórios.

O dispositivo de proteção objeto da presente invenção quando analisado individualmente, possui uma diferença fundamental em relação aos disjuntores convencionais pois o princípio de abertura de seus contatos, quando da ocorrência de um surto na linha, baseia-se na expulsão de um elemento móvel ao invés da atração deste, como ocorre nos disjuntores convencionais. Dada a ausência de entreferro entre o elemento móvel e o elemento fixo a força inicial sobre essas peças será muito mais intensa do que no caso convencional, tornando, deste modo, o tempo de atuação do mecanismo muito menor.

Quando o dispositivo de comando e o dispositivo de proteção objetos da presente invenção são montados num único invólucro resulta um dispositivo de comando e proteção de características ímpares.

As possibilidades de aplicação em instalações residencial, comercial e industrial destes dispositivos de co

3004915

mando e proteção, separada ou conjuntamente, são enormes, uma vez que substituem, sempre com vantagens, os relés ou contatores e os disjuntores ou fusíveis atualmente em uso.

Apresentada esta breve introdução, segue-se o texto descritivo da invenção que evidenciará aos versados nas técnicas de comando e proteção de cargas elétricas o superior desempenho dos dispositivos objetos da presente invenção.

Com relação à figura 1 dos desenhos, uma primeira realização da invenção compreende um dispositivo de comando provido com primeiro contato fixo 1, com o qual coopera o contato móvel 2, fixado numa das extremidades da lâmina condutora 3 (flexível ou não), sendo que a outra extremidade está conectada eletricamente, através de um condutor flexível 4, ao borne 5.

O dispositivo de comando também possui, fixado sobre a lâmina 3, um ímã permanente (ou ferrite) 6 com por exemplo, o polo (ou face) sul voltado para o núcleo de material ferromagnético tipo cilindro vazado de baixo fluxo remanescente 9, sobre o qual está montada a bobina fixa 8. Solidário ao ímã 6 através de um eixo rígido 10 de material não magnético, há outro ímã permanente (ou ferrite) 7 com por exemplo, o polo (ou face) norte voltado para o mesmo núcleo 9.

O circuito de comando prevê uma bobina 8 conectada numa das extremidades a uma linha 11 de uma rede elétrica, sendo que a outra extremidade é conectada a um conjunto capacitor-resistor associados em paralelo, que por sua vez estão conectados a outra linha 12 da rede elétrica através de um diodo e uma chave interruptora S.

Na configuração mostrada na figura 1, a carga  $C_1$  que será comandada, está em operação pois se encontra conec

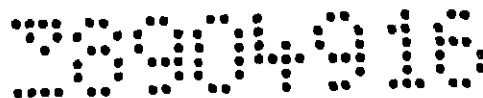


tada à linha 11 da rede elétrica e ao contato fixo 1, fechando circuito através do contato 2, lâmina 3, condutor flexível 4 e borne 5 que por sua vez está conectado à linha 12 da rede elétrica. O responsável pelo bom fechamento dos contatos 1 e 2 é o ímã 7 que fica grudado ao núcleo 9 através da força magnética e exercendo pressão sobre a lâmina 3 e conseqüentemente sobre o contato 2 contra o 1 via eixo rígido 10, fazendo com que a posição da carga  $C_1$  em operação seja altamente estável.

10                   Supondo que o capacitor esteja descarregado, para abrir o circuito da carga  $C_1$  basta pressionar a chave S, pois isso fará com que o capacitor se carregue instantaneamente provocando um pulso de corrente quantificado (pelo valor da tensão aplicada e pela capacitância), no sentido da linha 12 para a 11 que percorrerá a bobina 8 criando no núcleo 9 um polo (ou face) sul à esquerda e um polo (ou face) norte à direita. O polo norte da direita irá repelir o ímã 7 que ao movimentar-se deslocará consigo devido ao eixo rígido 10 a lâmina 3 e portanto, o contato 2, separando-o do 1, e abrindo o circuito da carga. Essa nova posição (carga  $C_1$  fora de operação) também é estável pois o ímã 6 que foi puxado pelo ímã 7 via eixo 10 irá grudar, devido à força magnética, no núcleo 9 e manter o circuito de carga aberto.

25                   Note-se que a pressão ininterrupta da chave S não faz com que a carga  $C_1$  entre em operação pois o capacitor atua como circuito aberto e embora possa circular pela bobina 8, através do resistor, uma pequena corrente, esta não é suficiente para acionar o conjunto móvel - ímãs 6 e 7, eixo 10 e lâmina 3 - devido ao correto dimensionamento do resistor.

30                   Para que o conjunto móvel possa ser novamente acionado é necessário retirar a pressão sobre a chave S du-



rante um intervalo de tempo que seja o suficiente para o capacitor se descarregar através do resistor.

Estando o capacitor descarregado, para fechar o circuito da carga  $C_1$  basta pressionar novamente a chave S forçando o capacitor a carregar-se instantaneamente, o que provoca um pulso de corrente quantificado da linha 12 para a 11 que percorrerá a bobina 8 criando no núcleo 9 um polo sul à esquerda e um polo norte à direita. O polo sul da esquerda irá repelir o ímã 6 que ao movimentar-se deslocará consigo via eixo rígido 10 o ímã 7 e empurrará a lâmina 3 e, portanto, o contato 2 encostando-o no 1 e fechando assim o circuito da carga  $C_1$ .

É evidente que as operações abrir e fechar o circuito da carga  $C_1$  podem ser repetidas tantas vezes quantas os elementos fixos e móveis assim o permitirem (com relação à durabilidade), sendo que o circuito de comando funciona com um único gatilho.

A alimentação do circuito de comando pode ser através de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada, indiferentemente, devido à presença do diodo (opcional em CC), em série e corretamente polarizado, no circuito de comando.

Devido à independência elétrica entre os circuitos de carga e comando é possível adotar-se não apenas níveis de tensão diferentes nos mesmos, mas também, naturezas diversas das suas fontes de alimentação. Isto permite as seguintes combinações:

- a - circuitos de comando e carga em corrente contínua;
- b - circuito de comando em corrente contínua e circuito de carga em corrente alternada;
- c - circuito de comando em corrente alternada e circuito de carga em corrente contínua;



d - circuitos de comando e carga em corrente alternada.

Uma vez que a quantificação do pulso de energia para mudança de estado do dispositivo descrito é conseguida devido à presença do capacitor no circuito de comando, esse  
5 acionamento recebe o nome de comando por pulso capacitivo quantificado.

Uma outra forma do circuito de comando é apresentada no dispositivo da figura 2, onde foram utilizadas duas chaves S -uma para ligar,  $S_L$ , e outra para desligar,  $S_D$  - e  
10 um contato fixo, 1b, a mais. Nessa figura foram utilizados, tanto quanto possível, os mesmos números de referência da figura 1. Observando o dispositivo da figura 2, percebe-se que o acionamento do circuito de comando depende de qual chave S é pressionada e da condição do circuito de carga  
15 -em operação ou fora de operação.

Na configuração mostrada na figura 2, a carga  $C_1$ , que será comandada, está em operação pois se encontra conectada à linha 11 da rede elétrica e ao contato fixo 1a (ligado também à chave  $S_D$ ), fechando circuito através do contato  
20 2, lâmina 3, condutor flexível 4 e borne 5 que por sua vez está conectado à linha 12 da rede elétrica.

O circuito de comando está desconectado devido à posição aberta das chaves S e se o tempo transcorrido desde que o mecanismo atingiu essa configuração foi suficiente para a descarga do capacitor através do resistor, o circuito  
25 de comando estará preparado para ser acionado.

O acionamento do circuito de comando se dá pressionando a chave  $S_D$ , de forma que o capacitor irá carregar-se instantaneamente provocando um pulso quantificado de corrente no sentido da linha 12 para a 11 passando pelo borne  
30 5, fio flexível 4, lâmina 3, contato 2, contato 1a, chave  $S_D$ , associação paralela resistor-capacitor e bobina 8, cri-



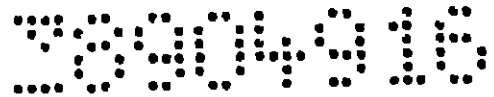
ando no núcleo 9 um polo(ou face) sul à esquerda e um polo (ou face) norte à direita. O polo norte da direita irá repelir o ímã(ou ferrite) 7 que ao movimentar-se deslocará consigo, devido ao eixo rígido 10, a lâmina 3 e portanto, o contato 2, separando-o do 1a, abrindo dessa forma tanto o circuito de carga quanto o de comando.

Assim que o contato 2 separa-se do contato 1a abrindo o circuito de comando, o capacitor já inicia o processo de descarga através do resistor, preparando então o circuito de comando para nova operação. Além disso o ímã (ou ferrite) 6 que foi puxado pelo ímã 7 via eixo 10, irá grudar, devido à força magnética, no núcleo 9, mantendo os circuitos de carga e de desligar abertos e os contatos 2 e 1b unidos de forma que o circuito de ligar fica armado. Note-se que se a chave  $S_D$  continuar pressionada ou for pressionada repetidamente nada acontece, ou seja, os circuitos de carga e comando continuam abertos devido à ausência de tensão no contato 1a. A tensão agora está aplicada ao contato 1b.

Estando o capacitor descarregado, para fechar o circuito da carga  $C_1$  basta pressionar a chave  $S_L$  de forma que o capacitor irá carregar-se instantaneamente provocando um pulso quantificado de corrente no sentido da linha 12 para a 11 passando pelo borne 5, fio flexível 4, lâmina 3, contato 2, contato 1b, chave  $S_L$ , associação paralela resistor-capacitor e bobina 8, criando no núcleo 9 um polo sul à esquerda e um polo norte à direita. O polo sul da esquerda irá repelir o ímã 6 que ao movimentar-se deslocará consigo via eixo rígido 10 o ímã 7 e empurrará a lâmina 3 e portanto, o contato 2, encostando-o no 1a, fechando o circuito da carga  $C_1$  e abrindo o circuito de ligar do comando.

Vê-se que se a chave  $S_L$  continuar pressionada ou





for pressionada repetidamente nada acontece, ou seja, o circuito de carga continua fechado e o de ligar desconectado pois não há tensão no contato 1b. A tensão aplicada passou para o contato 1a.

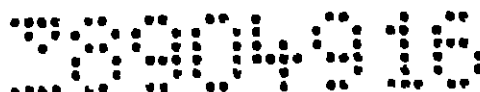
5           A forma de conectar as chaves S mostrada no esquema do dispositivo da figura 2 apresenta nítidas vantagens em relação à forma mostrada no esquema do dispositivo da figura 1. Isso porque as chaves S do dispositivo da figura 2 funcionam como se fossem providas de uma memória, ou seja, a  
10   operação ligar carga  $C_1$  só é possível se esta estiver desligada (se já estiver ligada não se consegue acionar o circuito de comando) e vice-versa, enquanto que a chave S do dispositivo da figura 1 não possui tal recurso (o circuito de comando é sempre acionado independentemente da carga  $C_1$  estar ou não ligada). Nesta configuração as operações ligar-  
15   desligar também são, como no dispositivo da figura 1, repetitivas.

Nesta configuração não há necessidade do uso de diodo no circuito de comando do dispositivo sendo a alimentação a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou  
20   alternada.

É evidente que as chaves  $S_D$  e  $S_L$  podem ser confeccionadas de forma a evitar que sejam pressionadas simultaneamente.

25           Já o esquema do dispositivo apresentado na figura 3 dispensa o uso do circuito paralelo resistor-capacitor responsável pela quantificação capacitiva do pulso de energia que faz o conjunto móvel deslocar-se.

Nesta figura o dispositivo apresenta-se na posição em que seus contatos permitem a passagem de corrente  
30   elétrica através da carga  $C_1$ . Conectado eletricamente ao contato fixo 1a do dispositivo acha-se um dos bornes da cha

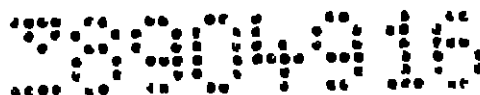


ve de desligar,  $S_D$ . Quando este botão é pressionado torna possível a circulação de corrente elétrica no sentido da linha 12 para a 11 através do borne 5, fio flexível 4, lâmina 3, contato 2, contato 1a, chave  $S_D$  e bobina 8. A passagem da corrente pela bobina provoca o surgimento de um polo (ou face) sul à esquerda e de um polo (ou face) norte à direita do núcleo ferromagnético 9. O polo norte da direita irá repelir o ímã (ou ferrite) 7 que arrastará consigo o eixo rígido 10, o ímã (ou ferrite) 6, a lâmina 3 e o contato 2, separando-o do contato fixo 1a provocando a interrupção de circulação de corrente tanto na carga como através da bobina de comando 8. O deslocamento do conjunto móvel será limitado pelo choque do ímã 6 com o núcleo ferromagnético 9, fazendo com que o conjunto móvel torne-se grudado a este graças à força magnética de atração entre o ímã 6 e o núcleo 9. No momento em que os contatos 1a e 2 são separados cessa o efeito de repulsão entre o núcleo 9 e o ímã 7 devido à baixa remanência do material do núcleo 9.

Uma vez desfeita a conexão entre os contatos 1a e 2 pelo deslocamento do conjunto móvel, a chave  $S_D$  pode continuar mantida pressionada ou ser pressionada repetidamente que o estado atingido pelo dispositivo não será alterado.

A nova posição atingida tem sua estabilidade assegurada pela força de atração entre o ímã 6 e o núcleo 9 garantindo a boa ligação elétrica entre os contatos 1b e 2.

Para trazer a carga novamente na situação de ligação basta pressionar a chave  $S_L$  o que permitirá a circulação de corrente pela bobina 8 no sentido da linha 12 para a 11 tendo agora como caminho a sequência: borne 5, fio flexível 4, lâmina 3, contato 2, contato 1b, chave  $S_L$  e bobina 8. O efeito da corrente será como descrito anteriormente provo-



cando a abertura dos contatos 2 e 1b causando dessa forma a interrupção da passagem de corrente pela bobina 8, voltando à configuração inicial com os contatos 2 e 1a fechados, o ímã 7 grudado no núcleo 9, a carga  $C_1$  em operação e o circuito de ligar desarmado.

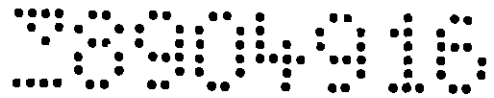
Desta forma o pulso de energia para abertura ou fechamento do contato da carga é limitado, ou quantificado, devido à separação do contato móvel 2 do contato fixo 1a ou 1b, levando-se em conta a inércia mecânica do conjunto móvel, interrompendo o pulso energético na bobina. Por esse motivo esse acionamento recebe o nome de comando por pulso indutivo quantificado.

Da mesma maneira que o dispositivo analisado na figura 2, o dispositivo na configuração da figura 3 também apresenta efeito de memória, ou seja, só é possível desligar a carga se esta estiver ligada e só é possível ligar a carga se esta estiver desligada.

Nesta configuração, além de se dispensar o uso da associação paralela resistor e capacitor, não se torna necessário o uso do diodo. Sem o diodo direcional de corrente o conjunto móvel é acionado assim que for criado no núcleo 9 um polo magnético de polaridade contrária ao do ímã(6 ou 7) que nele estiver grudado.

Na figura 4 é apresentada uma variação construtiva da parte móvel do dispositivo conforme descrito nas figuras anteriormente examinadas. Essa variação mecânica resulta num movimento rotativo dos ímãs(ou ferrites) 6 e 7 e contato móvel 2 fixados na lâmina condutora 3(flexível ou não) em torno de um pivô 10.

O princípio de operação do dispositivo dessa figura é o mesmo que o dispositivo descrito na figura 1 com a diferença de que a expulsão do ímã(6 ou 7) que se acha gru-



dado no núcleo 9 produz um movimento rotativo e não translacional como no dispositivo da figura 1.

O dispositivo apresentado na figura 5 é construtivamente idêntico ao dispositivo da figura 4 sendo seu circuito elétrico e operação análogos àquele do dispositivo da figura 2.

Na figura 6 é apresentado o mesmo dispositivo básico da figura 4 sendo seu circuito elétrico e princípio de operação semelhantes àqueles do dispositivo da figura 3.

10 O dispositivo da figura 7 tem seu circuito magnético constituído por dois núcleos 9a e 9b de material magnético de baixo fluxo remanescente sobre cada um dos quais é enrolada uma metade da bobina de comando 8. Fazem parte ainda do circuito de comando uma associação paralela resistor-capacitor em série com a bobina 8, um diodo e uma chave interruptura S. O conjunto móvel é constituído por uma lâmina flexível e condutora 3 pivotada no ponto 10, sobre a qual são fixados dois ímãs permanentes(ou ferrite) 6 e 7: um com por exemplo, o polo(ou face) norte externo voltado para o núcleo da esquerda 9b e outro com por exemplo, o polo(ou face) sul externo voltado para o núcleo da bobina 9a. Além dos ímãs 6 e 7 existe o contato móvel 2 todos solidários com a lâmina flexível 3. Esta lâmina é passível de executar um movimento de flexão em torno do pivô 10 quando submetida à força de repulsão que surge entre o núcleo(9a ou 9b) e o ímã(6 ou 7) a ele grudado. Por efeito de mola que surge na lâmina 3, o movimento originado do pulso eletromecânico inicial completa-se quando o ímã(6 ou 7) que não estava grudado no núcleo chegar ao outro núcleo(9a ou 9b) localizado na sua frente, mantendo-se aí grudado pela ação da força magnética que surge entre ambos.

O circuito elétrico e o princípio de operação des



te dispositivo são em tudo semelhante àqueles do dispositivo da figura 1. As duas meias bobinas enroladas sobre os núcleos 9a e 9b são ligadas em série de modo que quando do fechamento da chave S, e desde que o capacitor esteja descarregado, haverá um pulso de corrente da linha 5 para a linha 4 o qual circulando pela meia bobina do núcleo 9b cria um polo(ou face) norte do seu lado direito e circulando pela meia bobina do núcleo 9a cria um polo(ou face) sul do seu lado esquerdo.

10 Se o conjunto móvel encontrar-se como na situação da figura -com a carga  $C_1$  ligada- o ímã 7 será repelido em função da polaridade do núcleo 9a. Caso contrário, se o conjunto móvel encontrar-se do lado esquerdo com o ímã 6 grudado no núcleo 9b, a passagem do pulso de corrente provocará a repulsão desse ímã 6 o que levará o dispositivo para a posição de carga  $C_1$  em operação.

O dispositivo da figura 8 é construtivamente semelhante ao dispositivo da figura 7, possuindo um contato fixo, 1b, a mais, para possibilitar sua operação do mesmo modo como descrito para o dispositivo da figura 2, dispensando o uso de diodo em série com o circuito de comando.

Na figura 9 o dispositivo apresentado é mecanicamente idêntico ao dispositivo da figura 7. A diferença consiste na ligação do seu circuito de comando. Cada uma das bobinas 8a ou 8b são enroladas sobre os núcleos 9a e 9b e cada uma delas pertence a um circuito de comando que são independentes entre si e também da alimentação da carga.

30 Estando o conjunto móvel na posição mostrada na figura 9 com a carga  $C_1$  em operação, ao ser acionada a chave  $S_D$  e desde que o capacitor desse ramo esteja descarregado, o mesmo será carregado instantaneamente causando a circulação de um pulso de corrente quantificado da linha 5 pa



ra a linha 4 que circulando pela bobina 8a criará um polo (ou face) sul no lado esquerdo do núcleo 9a repelindo o ímã (ou ferrite) 7 e com ele todo o conjunto móvel o que causará a abertura da ligação entre os contatos 2 e 1 interrompendo a alimentação da carga  $C_1$ .

Nesta configuração não há necessidade de colocação de diodo em série com o circuito de comando, pois ao pressionar a chave  $S_D$  e sendo a alimentação em corrente alternada pode-se instantaneamente aplicar uma tensão negativa no circuito, causando a circulação de corrente no sentido de 4 para 5 o que criará na bobina 8a e núcleo 9a um polo(ou face) norte à esquerda. Isso não causa qualquer problema pois simplesmente o conjunto móvel será atraído com mais intensidade. Ao inverter-se o sentido da corrente no semi-ciclo seguinte o ímã 7 será repelido como descrito anteriormente.

A manutenção da chave  $S_D$  na posição fechada ou seu fechamento consecutivo após o deslocamento do conjunto móvel não tem qualquer influência sobre o estado do dispositivo.

Uma vez que o ímã(ou ferrite) 6 se encontre grudado no núcleo 9b bastapressionar a chave  $S_L$  provocando a energização da bobina 8b com corrente quantificada no sentido da linha 5 para a 4 o que induzirá um polo(ou face) norte no lado direito desse núcleo e a conseqüente repulsão do conjunto móvel, com o fechamento do circuito da carga  $C_1$  e o desarme da chave  $S_L$ .

A configuração apresentada nesta figura possui o efeito de memória já descrito anteriormente.

No dispositivo da figura 10 é apresentada uma outra variação elétrica da mesma estrutura mostrada no dispositivo da figura 7. São duas bobinas 8a e 8b de acionamento



independente como na figura 9: a 8a enrolada sobre o núcleo 9a e a 8b enrolada sobre o núcleo 9b. Em série com cada uma das bobinas existe um circuito RC paralelo responsável pela quantificação do pulso energético. Uma das extremidades de cada bobina é ligada à linha 4 da alimentação via circuito RC e chave S, sendo a outra extremidade conectada em comum com o contato fixo 1a que alimenta a carga  $C_1$  no caso da bobina 8a ou no contato fixo 1b no caso da bobina 8b.

10 Estando a carga  $C_1$  em operação e o capacitor ligado à chave  $S_D$  descarregado, ao pressionar essa chave o pulso de corrente resultante quando no sentido da linha 5 para a linha 4 criará um polo(ou face) sul no lado esquerdo do núcleo 9a o qual irá repelir o ímã(ou ferrite) 7 e todo o conjunto móvel abrindo o contato da carga e impedindo uma nova energização da bobina 8a, mesmo que seja com polaridade contrária no caso da alimentação ser em corrente alternada, se a chave  $S_D$  for novamente pressionada.

15 Uma vez aberto o circuito da carga o contato móvel achar-se-á conectado ao contato fixo 1b por efeito de atração entre o ímã(ou ferrite) 6 e o núcleo 9b, aplicando o potencial do fio 5 no circuito da bobina 8b associada com a combinação RC.

20 Para colocar novamente em operação a carga  $C_1$  basta pressionar a chave  $S_L$  provocando um pulso de corrente na bobina 8b no sentido da linha 5 para a linha 4 o que criará um polo(ou face) norte no lado direito do núcleo 9b repelindo o ímã 6 e todo o conjunto móvel o que tornará a por em conexão os contatos 2 e 1a.

25 Nesta configuração também não existe necessidade da colocação do diodo em série com os ramos de acionamento.

Esse dispositivo também apresenta efeito de memória.



O dispositivo apresentado na figura 11 possui apenas uma pequena alteração no circuito de comando em relação àquele descrito na figura 9, sendo no restante semelhante a este. A mudança consiste na eliminação do circuito RC, sendo que a corrente do circuito de comando circulará numa das bobinas enquanto a respectiva chave  $S_D$  ou  $S_L$  achar-se pressionada.

Essa configuração também é a de um pulso indutivo quantificado embora a quantificação do pulso energético no circuito de comando seja dependente do tempo que dura a pressão sobre a chave  $S_D$  ou  $S_L$ .

No demais sua operação é semelhante àquela já descrita para o dispositivo da figura 9.

O dispositivo da figura 12 possui um núcleo ferro magnético 9 de baixa remanência em forma de C, sobre o qual é enrolada uma bobina 8.

Nas extremidades livres do C existe um furo pelo qual pode movimentar-se livremente um eixo não magnético ao qual acham-se fixados dois ímãs(ou ferrites) 6 e 7 juntamente com a lâmina condutora 3 e o contato móvel 2.

Outra variação dessa forma construtiva é ter o eixo fixo e permitir à movimentação apenas dos ímãs 6 e 7 juntamente com a lâmina 3 e contato 2.

O princípio de operação desse dispositivo em suas duas versões é o mesmo já apresentado quando da análise da figura 1.

A estrutura do dispositivo da figura 13 também exequível em duas versões com eixo 10 fixo ou móvel, é semelhante ao da figura 12 apresentando um contato fixo, 1b, a mais que esta última.

Sua operação é como a descrita para o dispositivo da figura 2.





No dispositivo da figura 14 existe semelhança construtiva com o da figura 12 e semelhança operacional com o da figura 3. Evidentemente esse mecanismo também admite a possibilidade do eixo 10 ser móvel, com os ímãs( ou ferrites) 6 e 7 mais a lâmina 3 e o contato 2 a ele fixados, ou, 5 o eixo 10 ser fixo com o conjunto ímãs 6 e 7 mais contato 2 solidários e móveis, usando o eixo como guia.

No dispositivo da figura 15 é mostrada uma variação mecânica do dispositivo apresentado na figura 7. Aqui, 10 a força magnética agindo sobre os ímãs(ou ferrites 6,7) causa um movimento de translação dos mesmos, limitado pela separação existente entre os núcleos 9a e 9b.

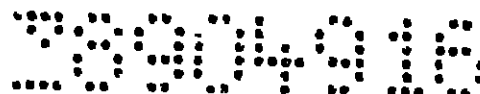
Como nos dispositivos das figuras 12, 13 e 14, há duas possibilidades de implementação construtiva: uma com o 15 eixo 10 móvel podendo deslocar-se no furo existente longitudinalmente nos núcleos 9a e 9b e arrastando consigo os ímãs (ou ferrites) 6 e 7 mais a lâmina 3 e o contato 2, ou outra, onde o eixo 10 é fixo e apenas o conjunto dos ímãs 6 e 7 com a lâmina 3 e o contato 2 solidários podem mover-se, 20 usando o eixo 10 como guia.

Sua operação é como a descrita para o dispositivo da figura 7.

O dispositivo da figura 16 é mecanicamente semelhante ao da figura 15 e elétrica e operacionalmente idênti 25 co ao da figura 8.

O dispositivo da figura 17 possui o mesmo mecanismo do dispositivo da figura 15 acrescido como no dispositivo da figura 16 de um contato fixo, 1b, a mais. No circuito elétrico de comando foi eliminada a combinação RC paralelo, 30 sendo a quantificação do pulso obtida indutivamente como descrito no caso do dispositivo da figura 3.

O dispositivo da figura 18 é mecanicamente seme-



lhante ao da figura 15 e elétrica e operacionalmente semelhante ao da figura 9.

O dispositivo da figura 19 é mecanicamente semelhante ao da figura 15 com um contato fixo, 1b, a mais e elétrica e operacionalmente semelhante ao dispositivo da figura 10.

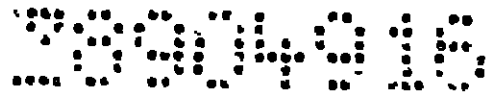
O dispositivo da figura 20 é mecanicamente semelhante ao da figura 15 e elétrica e operacionalmente semelhante ao da figura 11,

10 O dispositivo da figura 21 é mecanicamente semelhante ao da figura 15 com um contato fixo, 1b, a mais.

Encontrando-se a carga  $C_1$  em operação como mostrado na figura 21, ao pressionar a chave  $S_D$  um pulso de corrente irá percorrer a bobina da esquerda, 8a, criando na extremidade direita do núcleo 9a um polo(ou face) norte o qual irá repelir o ímã(ou ferrite) 7 arrastando consigo todo o conjunto móvel -ímã(ou ferrite) 6, lâmina 3, contato 2 e eixo 10(se for o caso)- abrindo deste modo o circuito da carga e interrompendo ao mesmo tempo a corrente que circula pela bobina de comando 8a. No final do seu trajeto o ímã 6 irá grudar no núcleo 9b fazendo com que o contato 2 una-se ao 1b, preparando deste modo o sistema para uma nova mudança de estado.

25 Neste estado alcançado pelo dispositivo, de nada adianta continuar a pressionar a chave  $S_D$  uma vez que uma das extremidades da bobina 8a(aquela ligada ao contato 1a) está aberta impedindo a circulação de qualquer corrente por ela.

30 Para fazer o mecanismo voltar ao seu estado original basta pressionar a chave  $S_L$  o que fará com que o pulso de corrente, que flui da linha 12 para a 11, ao percorrer a bobina 8b crie um polo(ou face) sul à esquerda do núcleo



9b, repelindo o ímã 6 e todo o conjunto móvel o que causará a abertura dos contatos 2 e 1b e a interrupção de circulação de corrente na bobina 8b.

No final do seu trajeto o ímã 7 estará grudado no núcleo 9a e os contatos 2 e 1a fechados, o circuito de desligar novamente armado e o de ligar, desarmado.

Nesta configuração também não há necessidade de diodo em série com os circuitos de comando, uma vez que a circulação de corrente no sentido inverso, ou seja, da linha 11 para a 12, em qualquer estado que o dispositivo se encontre causará apenas uma atração maior entre o ímã e o núcleo ao qual este se achar grudado. Quando da inversão do sentido da corrente no próximo meio ciclo do sinal alternado a repulsão ocorrerá normalmente.

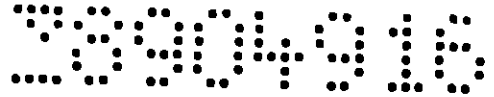
Este dispositivo também opera pelo princípio do pulso indutivo quantificado conforme já descrito no dispositivo da figura 3.

No dispositivo da figura 22 é apresentada outra variação construtiva onde o núcleo ferromagnético é em forma de C, como no dispositivo da figura 12, apenas não havendo necessidade de ter furos nas suas extremidades livres e o conjunto móvel é semelhante ao mostrado no dispositivo da figura 7, porém os ímãs(ou ferrites) têm suas polaridades por exemplo, de acordo com o desenho do dispositivo da figura 22.

A operação e as ligações elétricas são como descritas no dispositivo da figura 1.

O dispositivo da figura 23 é mecanicamente semelhante ao da figura 22 possuindo um contato fixo, 1b, a mais, sendo elétrica e operacionalmente semelhante ao dispositivo descrito na figura 2.

Já no dispositivo da figura 24 é apresentada ou-



tra variação do dispositivo da figura 22 sendo semelhante a esta última, apenas com um contato fixo, 1b, a mais, sendo elétrica e operacionalmente semelhante ao dispositivo da figura 3.

5           A figura 25 mostra um dispositivo constituído de dois núcleos ferromagnéticos, 9a e 9b em forma de U aberto, sobre cada um dos quais é enrolada uma metade da bobina de comando 8. O conjunto móvel é constituído de uma barra não magnética 11 que se movimenta em torno de um pivô 10 localiz

10 zado no seu meio. Em cada uma das extremidades da barra 11 existem dois ímãs(ou ferrites) 6a e 7a e 6b e 7b com polaridades externas opostas. Numa das extremidades, colocada entre os ímãs, existe uma lâmina condutora 3 sobre a qual é fixado o contato móvel 2.

15           A alimentação da carga  $C_1$  conforme mostrado na figura é provida através do borne 5, fio flexível 4, lâmina 3 e contatos 2 e 1.

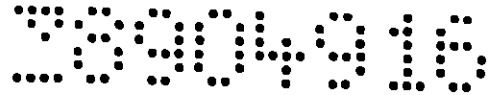
          Estando o conjunto na situação mostrada na figura, um pulso de corrente da linha 13 para a 12 ao fechar a

20 chave S produzirá por exemplo, à direita do núcleo 9a e à esquerda do núcleo 9b um polo(ou face) sul que repelirão os ímãs 7a e 7b respectivamente, causando um binário motor sobre a barra 11 fazendo-a girar em torno do pivô 10. Esse movimento abre os contatos 2 e 1, interrompendo a circula

25 ção de corrente na carga, levando o conjunto móvel a assumir sua segunda posição estável com o ímã 6a grudado no lado direito do núcleo 9b e o ímã 6b grudado no lado esquerdo do núcleo 9a.

          Para retornar à posição inicial, desde que o capacitor esteja descarregado, basta pressionar novamente a cha

30 ve S que o pulso de corrente da linha 13 para a 12 percorrendo a bobina 8 produzirá à esquerda do núcleo 9a e à di-



reita do núcleo 9b um polo(ou face) norte que repelirão respectivamente os ímãs 6b e 6a.

Essa configuração, que eletricamente é análoga ao dispositivo da figura 1, funciona com pulso capacitivo quantificado.

O mecanismo do dispositivo da figura 26 é semelhante ao da figura 25 possuindo apenas um contato fixo, 1b, a mais. A conexão elétrica e a operação são semelhantes àquelas do dispositivo da figura 2.

No dispositivo da figura 27 o mecanismo é idêntico ao dispositivo da figura 26 sendo suas ligações e operação semelhantes ao dispositivo da figura 3.

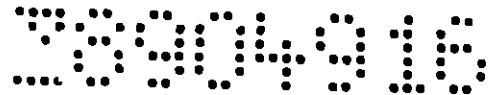
O dispositivo da figura 28 apresenta, ao invés de dois núcleos como os das figuras 25, 26 e 27, quatro núcleos ferromagnéticos: 9a, 9b, 9c e 9d, sobre cada um dos quais é enrolada uma parte da bobina 8. Seu conjunto móvel, ligações elétricas e operação são semelhantes àqueles descritos para o dispositivo da figura 25.

No dispositivo da figura 29 é mostrado um mecanismo semelhante ao dispositivo da figura 28 com um contato fixo, 1b, a mais. As conexões elétricas e a operação são semelhantes àquelas do dispositivo da figura 2.

A figura 30 apresenta um dispositivo mecanicamente idêntico ao dispositivo da figura 29 sendo suas ligações elétricas e operação semelhantes ao dispositivo da figura 3.

O dispositivo da figura 31 é mecanicamente semelhante da figura 28 porém as partes da bobina 8a são enroladas sobre os núcleos 9a e 9c e estão ligadas em série, o mesmo acontecendo com as partes da bobina 8b enroladas sobre os núcleos 9b e 9d.

O circuito elétrico resultante e a operação ficam



semelhantes ao dispositivo da figura 9.

Na figura 32 o dispositivo é mecanicamente semelhante ao da figura 31 com um contato fixo, 1b, a mais. As bobinas sobre os núcleos acham-se ligadas conforme as do dispositivo da figura 31 sendo seu circuito elétrico resultante e operação semelhantes ao dispositivo da figura 10.

A figura 33 apresenta um dispositivo mecanicamente semelhante ao da figura 31 com um contato fixo, 1b, a mais. As bobinas também acham-se conectadas conforme as do dispositivo da figura 31 sendo seu circuito elétrico e operação conforme o dispositivo da figura 21.

O dispositivo da figura 34 é mecanicamente semelhante ao da figura 31, tendo suas bobinas conectadas como nesta última. Seu circuito elétrico e operação são conforme o dispositivo da figura 11.

O dispositivo mostrado na figura 35 é constituído de dois núcleos ferromagnéticos 9a e 9b sobre os quais se acham enroladas as duas metades de uma bobina 8. Os núcleos são vazados de modo a permitir o movimento translacional dos êmbolos não magnéticos 10a e 10b impulsionados pelos dois ímãs(ou ferrites) 6 e 7 que deslizam dentro de um tubo de plástico, vidro ou outro material não magnético 11.

O princípio de operação é como descrito para o dispositivo da figura 15.

Na condição apresentada no dispositivo da figura 35 a carga está em operação estando o êmbolo 10a, pressionado contra a força de uma mola 12a, fechando o contato móvel 2, montado sobre uma lâmina flexível 3, contra o contato fixo 1.

Para abrir o circuito da carga basta pressionar o botão S fazendo circular uma corrente pela bobina de modo a criar por exemplo, um polo(ou face) norte no lado direito



do núcleo 9a o que irá repelir os ímãs 7 e 6, fazendo com que sob a ação da mola 12a o êmbolo 10a volte à sua posição de repouso permitindo a abertura dos contatos 1 e 2.

Para tornar a fechar o circuito da carga basta  
5 pressionar novamente a chave S, que estando o capacitor des carregado permitir-se-á a circulação de corrente na bobina 8, conforme descrito para o dispositivo da figura 1.

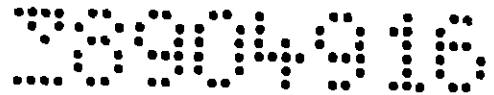
Esta disposição das partes móveis e contatos é aplicável aos dispositivos cujas estruturas ferromagnéticas  
10 e ligações elétricas foram apresentadas nas figuras: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21.

O dispositivo mostrado na figura 36 é constituído por um relé tipo Reed biestável sobre o qual são enroladas duas bobinas, uma de ligar 8a e outra de desligar, 8b. A  
15 alimentação do dispositivo é provida pelo terminal 9 ligado à linha 6 da rede elétrica e à lâmina condutora central móvel de material ferromagnético, 3.

A carga  $C_1$ , a ser comandada, é ligada ao terminal 10 também conectado à lâmina condutora fixa de material ferromagnético, 1a, sobre a qual, na sua parte externa ao bulbo de material sólido e isolante 4 é colocado um ímã permanente(ou ferrite) 7.  
20

No terminal 10 também é ligado o circuito de comando para desligar o dispositivo através da chave  $S_D$ . No  
25 terminal 11 ligado com a lâmina condutora fixa de material condutor não ferromagnético 1b é conectado o circuito de comando para ligar a carga  $C_1$ , através da chave  $S_L$ .

Estando o dispositivo no estado mostrado na figura 36, para ligar a carga  $C_1$  basta pressionar a chave  $S_L$ ,  
30 e desde que o capacitor esteja descarregado, que um pulso de corrente quantificado da linha 6 para a linha 5 via lâminas 3 e 1b, chave  $S_L$ , capacitor e bobina 8a criará por exem



plo, um polo(ou face) sul na extremidade livre da lâmina 3 que será atraída pela lâmina 1a devido por exemplo, ao polo (ou face) norte induzido, na sua extremidade livre esquerda, pelo ímã 7. Ao carregar-se o capacitor, o pulso de corrente cessa, e após o deslocamento da lâmina 3 abre-se o contato móvel 2 com a lâmina 1b. A lâmina 3 atraída pela lâmina 1a fica nessa posição devido à força magnética criada pelo ímã 7 sobre a lâmina 3. Deste modo a carga está ligada e a chave  $S_L$  inativa. Ao abrir-se o contato 2 com a lâmina 1b o capacitor já inicia o processo de descarga.

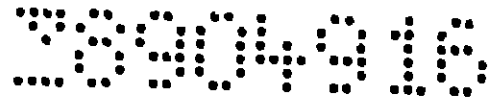
A abertura do dispositivo é conseguida pressionando-se a chave  $S_D$ , pois um pulso de corrente quantificado agirá sobre a bobina 8b induzindo por exemplo um polo(ou face) norte na extremidade livre direita da lâmina 3 que será repelida, por exemplo pelo polo norte induzido pelo ímã 7 na extremidade livre esquerda da lâmina 1a.

O dispositivo da figura 36 é comandado por pulso capacitivo quantificado.

O dispositivo da figura 37 é construtiva e eletricamente semelhante ao da figura 36, diferindo apenas pelo fato do pulso energético quantificado neste caso, ser indutivo.

A figura 38 apresenta uma variação do circuito quantificador do pulso capacitivo. Nesta figura a quantificação do pulso também é proporcionada pelo correto dimensionamento do capacitor. A ligação do resistor em paralelo com o conjunto capacitor-indutor em série, na configuração conhecida como RLC livre, proporciona uma maior flexibilidade de dimensionamento do circuito oscilador facilitando a obtenção de tempos de descarga do capacitor bem menores do que aqueles conseguidos nas ligações anteriormente apresentadas. Outra vantagem obtida nesta configuração é que a cor





rente que circula pelo resistor no caso da chave S ser mantida pressionada não passa pelo circuito da bobina.

De um modo geral, esta configuração pode ser adotada em todas as variações onde ocorre o comando por pulso capacitivo quantificado, ou seja, figuras: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 32 e 36.

É evidente que qualquer um dos dispositivos de comando já apresentados pode ser multi-vias.

10 Para a consecução deste objetivo pode-se tomar dois caminhos:

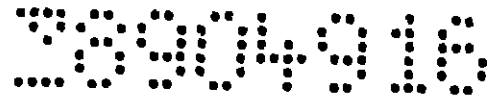
1ª - através de acoplamento mecânico dos contatos das várias vias em um único conjunto móvel, de modo que exista somente um conjunto magnético comandado por uma única das fases;

15 2ª - através de acoplamento elétrico dos contatos das várias vias, sendo que nesse caso cada conjunto móvel, ao qual estão acoplados os contatos de uma via, é comandado por um conjunto magnético.

20 O modo pelo qual esses conjuntos magnéticos são excitados determina ainda algumas variações desse segundo caminho.

Vamos supor que o número de vias a comandar é igual a três, ou seja, uma rede de alimentação trifásica.

25. Pode-se a princípio fazer a associação de três mecanismos, tais qual apresentado na figura 1, em paralelo de modo que a bobina de cada um deles é excitada pela corrente da própria fase comandada, como mostrado na figura 39. Com esse mesmo mecanismo poder-se-ia ligar suas bobinas de comando em uma única das fases comandadas ou mesmo em outra fonte independente da alimentação da carga. Essas duas variações são aplicáveis aos mecanismos descritos e apresenta-

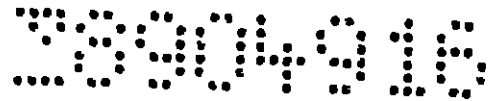


dos pelas figuras: 1, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28,31, 34 ou 35.

Outro modo de fazer-se o acoplamento elétrico dos conjuntos móveis é usando a associação de dois mecanismos  
5 similares ao da figura 1 e um terceiro semelhante ao da figura 2. Nesse caso os três mecanismos só podem ser comandados pela corrente da própria fase onde está ligado o mecanismo apresentado na figura 2. A característica geral do circuito de comando e da conexão dos dispositivos é como mostrado na figura 40. Neste caso o dispositivo central pode  
10 ser substituído por qualquer um dos apresentados nas figuras: 2, 3, 5, 6, 8, 13, 14, 16, 17, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 32 ou 33 e os outros dois laterais por qualquer dos apresentados nas figuras: 1, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 25,  
15 28, 31, 34 ou 35.

Uma terceira alternativa de associação elétrica dos conjuntos móveis é como mostrado na figura 41. Aqui o mecanismo básico, colocado no centro da figura, é o que foi apresentado na figura 21, sendo os outros dois laterais  
20 tais como o mostrado na figura 18. Aqui também a alimentação das bobinas de comando dos três dispositivos é feita a partir da fase ligada ao dispositivo central da figura. De dispositivo central, pode-se colocar aqui qualquer um dos apresentados nas figuras: 10, 19, 21 ou 35 e como dispositivos  
25 laterais qualquer um dos apresentados nas figuras: 1, 4, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 28, 31, 34 ou 35.

A figura 42 ilustra um dispositivo de comando( o da figura 1) que foi adaptado para operar como dispositivo de proteção. É basicamente o dispositivo de comando já cita  
30 do, acrescido no seu circuito magnético de uma bobina de poucas espiras e de fio grosso, 8c, enrolada sobre o mesmo núcleo magnético 9, sendo percorrida pela corrente da carga



pois está ligada em série com esta. O seu circuito elétrico é acrescido de um dispositivo térmico, 11, também ligado em série com a carga. O dispositivo térmico é dimensionado para atuar em caso de sobrecargas.

5           A bobina 8c é enrolada de modo que ao ser percorrida por uma corrente excessiva no sentido da linha 13 para a 12 criará um polo(ou face) norte do lado direito do núcleo 9 que repele o ímã(ou ferrite) 7 nele grudado fazendo com que se desloque o conjunto móvel -ímãs(ou ferrites) 6 e 7,  
10 eixo 10, lâmina 3 e contato 2- abrindo o circuito da carga  $C_1$ .

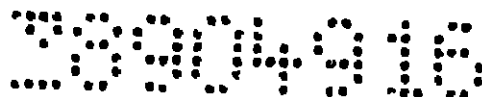
          O valor da corrente a ser considerado excessivo será ajustado, de acordo com a corrente nominal do dispositivo de proteção, através do número de espiras da bobina 8c  
15 e do campo remanescente do ímã 7.

          Caso o dispositivo de proteção esteja operando numa rede de corrente alternada sua atuação dar-se-á no primeiro meio ciclo positivo que produzir corrente excessiva no sentido da linha 13 para a 12. Caso o curto-circuito ocorra durante uma alternância negativa, o dispositivo aguarda a próxima alternância positiva para atuar.  
20

          O número de espiras da bobina 8c e o campo remanescente do ímã 7 são tais que com correntes de regime ou de transitórios normais não seja produzido um campo no núcleo 9 capaz de repelir o conjunto móvel.  
25

          O rearme pode ser manual através de algum pino que se projete para o exterior da carcaça do dispositivo e seja solidário ao eixo 10 de modo que a simples pressão sobre esse pino coloque o ímã 7 grudado no núcleo 9 pela força magnética de atração entre o ímã e o núcleo ferromagnético.  
30

          Outra possibilidade é fazer o rearme automático



utilizando para isso a chave S e o enrolamento do dispositivo de comando primitivo, fazendo o mesmo atuar como descrito na figura 1.

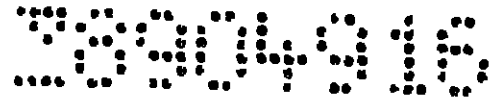
Para desligar o dispositivo de proteção intencionalmente basta que o mesmo esteja ligado e o capacitor descarregado pois a pressão sobre a chave S fornecerá o pulso de energia para a mudança de estado.

Esse mecanismo aplica-se a todas as configurações de dispositivos de comando onde existe uma única bobina de atuação tais como as figuras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 22, 23 e 24.

O dispositivo de proteção mostrado na figura 43 é o dispositivo de comando da figura 7 modificado com uma bobina de poucas espiras e fio grosso enrolada sobre o núcleo 9a, da bobina de desligar do dispositivo de comando em série com o elemento térmico 11 e em série com a carga. Sua operação é semelhante àquela já descrita para o dispositivo de proteção da figura 42.

Esta configuração é válida para os dispositivos de comando com bobina bipartida ou quadripartida e circuito de comando independente da carga como nas figuras: 7, 9, 11, 15, 18, 20, 25, 28, 31 e 34; bem como para os dispositivos de comando com bobina bipartida ou quadripartida e circuito de comando dependente da posição da carga, como nas figuras: 8, 16, 17, 26, 27, 29 e 30; e para dispositivos de comando com duas bobinas (bipartidas ou não) e circuito de comando dependente da posição da carga, como nas figuras: 10, 19, 21, 32 e 33.

Para o rearme do mecanismo após sua atuação pode-se usar um dispositivo manual como já descrito para o dispositivo de proteção da figura 42 ou então usar-se a própria bobina de ligar acionada pela chave  $S_L$  em qualquer uma das



configurações dos dispositivos de comando já citados.

A figura 44 apresenta um dispositivo de proteção construído a partir do dispositivo de comando descrito nas figuras 36 e 37. Neste tipo de construção também existe uma bobina que conduz a corrente de carga, 8c, enrolada num sentido tal que ao ser percorrida por essa corrente produz um fluxo com mesma polaridade que aquele produzido pela bobina de desligar. Quando a corrente da carga instantaneamente produz um campo que supere o campo induzido na lâmina 3 pelo ímã(ou ferrite) 7 via lâmina 1a com polaridade idêntica ao campo indutor, a lâmina 3 será repelida pela lâmina 1a, causando a abertura dos contatos 2 e 1a, interrompendo a circulação de corrente na carga.

Também aqui, como nas figuras 42 e 43 a circulação de uma corrente alternada é capaz de acionar o dispositivo no momento em que sua alternância for favorável à produção do campo pela bobina 8c com polaridade conforme descrito anteriormente. .

O rearme do dispositivo é possível através do fechamento da chave  $S_L$  que produzirá um pulso capacitivo ou indutivo conforme a configuração do circuito de comando.

Na figura 45 é apresentada outra variação para o dispositivo de proteção contra correntes de curto-circuito. O elemento de proteção contra sobrecargas continua sendo, um dispositivo térmico qualquer ligado em série com o elemento magnético.

O elemento de atuação magnética é o responsável, como nas figuras 42, 43 e 44 pela proteção contra correntes de curto-circuito.

É constituído de um núcleo ferromagnético, 9, perfurado longitudinalmente de modo a permitir a livre movimentação de dois semi-eixos, 10a e 10b, de material não magné-



tico no seu interior. Solidário a cada semi-eixo existe um ímã(ou ferrite), 6a e 6b, com mesma polaridade(ou face), norte por exemplo, voltada para o núcleo 9. Solidária a cada ímã permanente há uma lâmina, 3a e 3b, flexível ou não, nas quais são fixados os contatos 2a e 2b respectivamente.

Sobre esse núcleo são enroladas duas bobinas: uma de fio grosso e poucas espiras, 8c, e outra de fio fino com muitas espiras, 8a. Cooperam com os contatos móveis 2a e 2b dois contatos fixos principais 1a e 1b e mais dois contatos fixos auxiliares 7a e 7b. O número de espiras da bobina 8c e o campo remanescente dos ímãs permanentes são tais que o dispositivo não opera com uma corrente igual à nominal ou correntes transitórias normais.

Existem ainda dois outros núcleos ferromagnéticos 12a e 12b, também perfurados longitudinalmente e alinhados com o núcleo 9 de modo a servirem de guia para os eixos 10a e 10b respectivamente. Sobre esses núcleos são enroladas duas bobinas com grande número de espiras e fio fino, 13a e 13b, cada uma delas tendo uma extremidade ligada ao contato 7a e 7b respectivamente.

A corrente de carga percorre o elemento de atuação magnética passando pelos contatos 1b e 2b, lâmina 3b, fio flexível 4b, borne 5b, bobina 8c, borne 5a, fio flexível 4a, lâmina 3a e contatos 2a e 1a.

Quando a alimentação for em corrente contínua constituir-se-á num caso particular de quando a alimentação for em corrente alternada.

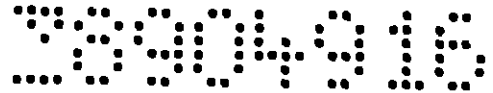
Caso a corrente de curto-circuito se manifeste durante uma alternância positiva da onda, o sentido da corrente será da linha 15 para a linha 14, provocando no núcleo 9 um polo(ou face) norte à direita e um polo(ou face) sul à esquerda, por exemplo. Com essa polarização do núcleo ferro



magnético o ímã 6a será atraído mais fortemente contra o núcleo 9, mantendo fechados os contatos 2a e 1a enquanto que o ímã 6b será repellido pelo polo norte do núcleo, abrindo os contatos 2b e 1b, interrompendo desse modo a corrente de surto. O deslocamento do ímã 6b será limitado pelo núcleo 12b, mantendo-se aí grudado pela força magnética de atração entre o ímã e o núcleo. Com o movimento do eixo 10b sua extremidade direita irá ultrapassar os limites do invólucro do dispositivo de proteção, 16, indicando que o mesmo atuou por causa de uma corrente de curto-circuito. Nessa posição ficam fechados os contatos 2b e 7b.

O rearme do dispositivo de proteção pode ser feito manualmente pressionando a extremidade saliente do eixo 10b até o ponto em que o ímã 6b seja atraído pelo núcleo 9 fechando novamente os contatos 1b e 2b e restabelecendo a alimentação da carga. O rearme automático é conseguido pressionando a chave  $S_R$  que provoca um pulso de corrente que ao circular na bobina 13b no sentido da linha 15 para a linha 14 provoca o surgimento de um polo(ou face) sul à esquerda do núcleo 12b o qual irá repellar o ímã 6b e todo o conjunto móvel da direita, abrindo os contatos 2b e 7b o que torna inativa qualquer operação sobre a bobina 13b. O deslocamento do conjunto móvel irá provocar o fechamento dos contatos 1b e 2b restabelecendo a alimentação da carga.

Caso a corrente de curto-circuito se manifeste durante uma alternância negativa da onda, o sentido da corrente será da linha 14 para a linha 15, provocando no núcleo 9 um polo(ou face) norte à esquerda e um polo(ou face) sul à direita, por exemplo. O conjunto a se deslocar será aquele vinculado ao ímã 6a e os contatos de carga a serem abertos serão o 1a e o 2a interrompendo a corrente de surto. Com o movimento do ímã 6a os contatos 2a e 7a são mantidos fecha-



dos pela força magnética de atração entre esse ímã e o núcleo 12a.

O rearme também pode ser manual conforme já descrito anteriormente, ou automático, pressionando-se a mesma  
5 chave  $S_R$  que provocará um pulso de corrente na bobina 12a, que ao percorre-la da linha 14 para a linha 15 produzirá um polo(ou face) sul no lado direito do núcleo 12a repelindo o ímã 6a e todo o conjunto móvel do lado esquerdo. O deslocamento desse conjunto móvel fechará os contatos 2a e 1a res-  
10 tabelecendo a alimentação na carga e inibindo a circulação de corrente na bobina 12a.

A abertura intencional do dispositivo de proteção é conseguida acionando-se a chave  $S_D$  que provocará um pulso de corrente, sempre da linha 15 para a linha 14, devido ao  
15 diodo, na bobina 8a produzindo um polo(ou face) norte à direita e um polo(ou face) sul à esquerda do núcleo 9. O polo norte da direita repele o conjunto móvel da direita e abre os contatos 1b e 2b interrompendo a alimentação da carga. Os contatos 2b e 7b ficam fechados preparando o dispositivo  
20 para um novo rearme automático, ou manual, ao mesmo tempo que a bobina 8a fica inativa.

Esse dispositivo possui a vantagem, sobre os demais apresentados, de ter um tempo de atuação que será ga-  
rantidamente dentro do primeiro semi-ciclo da onda de cor-  
25 rente de surto.

Para proteção de circuitos polifásicos associam-se tantos dispositivos quantos necessários, um para cada li-  
nha, tendo seus semi-eixos conjugados mecanicamente de modo que o acionamento provocado por uma corrente de surto numa  
30 das fases, fará com que todas as demais sejam interrompidas simultaneamente.

A seguir passamos a ilustrar com breves exemplos





a potencialidade e flexibilidade proporcionadas pelo emprego desses dispositivos de comando nas instalações elétricas de uso residencial, comercial e industrial.

Nas instalações de uso residencial o principal problema que se manifesta é a necessidade do comando múltiplo manual de lâmpadas, ou seja, poder ligar e desligar uma mesma carga através de quantos pontos forem desejados.

Utilizando-se da tecnologia tradicional esse objetivo é conseguido à custa do uso de chaves de comando especiais (interruptores paralelos e intermediários) e aumento do comprimento da fiação, decorrendo daí inconvenientes de vários tipos:

- inconvenientes de ordem técnica: as interligações embora feitas com fios grossos (no mínimo bitola  $1,5\text{mm}^2$  em Cu), pois todas elas em alguma configuração do circuito irão carregar a corrente de carga, em virtude das descidas para os interruptores paralelos e intermediários, têm seu comprimento aumentado o que significa um aumento da queda de tensão na carga e uma redução do rendimento elétrico da instalação;

- inconveniente de ordem econômica: a conexão de cada interruptor paralelo no circuito exige a ligação de três fios e cada interruptor intermediário a ligação de quatro fios (todos de bitola mínima igual a  $1,5\text{mm}^2$  em Cu) além dos próprios interruptores especiais que por si só são caros;

- inconveniente de ordem de segurança: o fio fase acaba estando presente nas caixas de comando afetando a segurança do usuário, além do que, quando a instalação é executada por profissionais menos responsáveis, que por comodidade ou por economia, acabam fazendo uso das ligações anormais do interruptor paralelo e intermediário aplicando nos



bornes dessas chaves a diferença de potencial da rede propiciando o aparecimento de arcos elétricos nas mesmas e pondo em risco toda a instalação.

Para substituir plenamente a tecnologia tradicional, com vantagens de ordem técnica, econômica e de segurança pode-se utilizar qualquer dos dispositivos descritos nas figuras 1, 4, 7, 12, 15, 22, 25, 28 ou 35 pois:

- tecnicamente: não haverá queda de tensão na fiação entre a carga e os pontos de comando;

10 - economicamente: trabalha-se com um único fio de retorno (bitola 24 a 30 AWG) no comando e com chaves de acionamento tipo botão de campainha;

- segurança: o comando pode ser feito levando-se até à chave o condutor neutro da instalação.

15 A figura 46 ilustra como ficaria uma instalação elétrica com comando múltiplo manual executada com esses dispositivos.

Em instalações de uso comercial ou industrial onde se necessite de comando múltiplo e o acionamento não é mais apenas manual, envolvendo, por exemplo, comandos temporizados programáveis e comandos de atuação foto-elétrica reguláveis para diferentes níveis de iluminação, pode-se utilizar qualquer um dos dispositivos descritos nas figuras 2, 3, 5, 6, 8, 13, 14, 16, 17, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 32 e 33 que apresentam as mesmas vantagens descritas anteriormente, apenas que nesse caso trabalha-se com três fios finos (bitola 24 a 30 AWG) no comando, sendo possível obter-se uma indicação, junto à chave de acionamento, de que a carga está ou não ligada (supervisão remota do estado da carga), o que não é possível de obter-se no esquema da figura 46.

30 O esquema para essa instalação é como mostrado na figura 47.

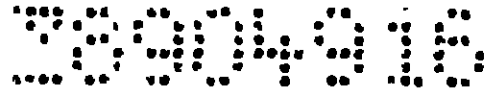


Já a figura 48 apresenta outro esquema de instalação com todas as vantagens daquele mostrado na figura 47 sendo que aqui, graças ao uso dos dispositivos apresentados nas figuras 9, 10, 11, 18, 19, 20, 21, 31 e 34, é possível 5 trabalhar-se apenas com dois fios finos (bitola 24 a 30 AWG) no circuito de comando.

É evidente que em qualquer um dos esquemas de instalação descritos anteriormente pode-se comandar, através das mesmas chaves de comando, ao invés de uma carga, um conjunto 10 de cargas, ligadas a vários dispositivos, simultaneamente como se todas as cargas estivessem ligadas em paralelo a um único dispositivo de capacidade igual à soma da capacidade de todos aqueles controlados pelas mesmas chaves de comando. Isto seria equivalente a realizar-se uma única 15 possibilidade de combinação do comando dos "p" dispositivos: combinação de "p" dispositivos "p" a "p". Esta solução é adotada em instalações elétricas de iluminação de grandes áreas, como aeroportos e áreas comuns de grandes edifícios, onde são controlados os circuitos componentes da instalação 20 em questão.

Além do comando múltiplo já referido poder-se-ia introduzir no acionamento de "p" dispositivos, todas as possibilidades combinatórias de comandá-los: "1 a 1", "2 a 2" etc, até "p a p", o que caracterizaria a existência de 25 " $2^p - 1$ " chaves de comando, uma para cada possibilidade.

O comando combinatório é de utilidade quando se deseja comandar cargas elétricas (por exemplo, lâmpadas) de modo versátil. No caso da iluminação, ele pode ser empregado quando se deseja comandar vários itinerários por meio de 30 pontos de comandos individuais em grandes instalações prediais, hospitais, escolas, "shopping centers", aeroportos, etc.



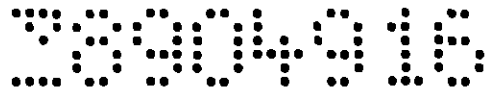
A figura 49 mostra um exemplo onde o número de cargas a comandar é igual a 4, ou seja, "p=4".

São empregadas no circuito de comando teclas reversíveis pulsantes, que podem ser substituídas cada uma de  
5 las por dois botões de campainha, pequenos diodos (tipo BY-100, por exemplo) e dispositivos conforme descritos nas figuras 9, 10, 11, 18, 19, 20, 21, 31 e 34.

Como ficou claro ao longo da descrição dos vários mecanismos apresentados, a mudança de estado destes dispositi  
10 tivos de comando dá-se por meio de um pulso energético quantificado e seja qual for o estado do mesmo, para a manutenção desse estado não é necessário manter a bobina do dispositivo energizada. Dada esta característica é possível fazer-se quadros de comando de máquinas bem mais simples, po  
15 is do mesmo modo que o dispositivo é ligado pode-se desligá-lo, ao contrário dos relés e contatores tradicionais em que as chaves de ligar acham-se em paralelo com a bobina de comando e as chaves de desligar em série com essa bobina.

## REIVINDICAÇÕES

- 1 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando caracterizado por ter pelo menos um contato fixo (1), um contato móvel (2) montado sobre um elemento condutor (3) flexível ou não, capaz de assumir uma primeira configuração de contato entre o contato móvel (2) e o referido contato fixo (1) e uma segunda configuração em que o contato móvel (2) está afastado do referido contato fixo (1).
- 2 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando caracterizado por ter pelo menos um primeiro contato fixo (1a), um segundo contato fixo (1b), um contato móvel (2) montado sobre um elemento condutor (3) flexível ou não, capaz de assumir uma primeira configuração de contato entre o contato móvel (2) e o referido primeiro contato fixo (1a) e uma segunda configuração de contato entre o contato móvel (2) e o referido segundo contato fixo (1b).
- 3 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando caracterizado por compreender um dispositivo elétrico (8,8a,8b) - magnético (9,9a,9b,9c,9d) - mecânico (10) que por força de repulsão a um ímã permanente (ou ferrite 7a,7b) leva o referido elemento condutor (3) a assumir a referida primeira configuração e mantê-la por força de atração a um ímã permanente (ou ferrite 6,6a,6b), que por força



de repulsão a um ímã permanente (6,6a,6b) leva o referido elemento condutor (3) a assumir a referida segunda configuração e mantê-la por força de atração a um ímã permanente (7,7a,7b).

5                   4 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o referido dispositivo elétrico-magnético preve uma bobina fixa (8) executada de uma única  
10 vez ou subdividida em duas ou mais partes contendo, no seu interior ou interior de cada parte, um núcleo (9,9a,9b, 9c, 9d) de material magnético de baixo fluxo remanescente.

                  5 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
15 de comando de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que o referido dispositivo elétrico-magnético preve duas bobinas fixas (8a,8b) executadas cada uma delas de uma única vez ou cada uma delas subdividida em duas partes contendo, no interior de cada uma ou interior  
20 de cada parte, um núcleo (9a,9b,9c,9d) de material magnético de baixo fluxo remanescente.

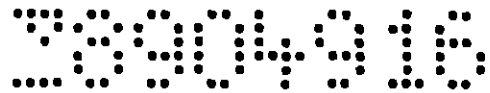
                  6 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5,  
25 caracterizado pelo fato de que o referido dispositivo mecânico compreende, ou, um eixo rígido (10), fixo ou móvel, que por movimento translacional leva os referidos ímãs permanentes (ou ferrites 6,7) e o referido elemento condutor (3) a assumir e manter as referidas primeira e segunda con-  
30 figurações, ou, um pivô (10) que, ou em torno do qual e por movimento rotativo os referidos ímãs permanentes (ou ferrites 6,6a,6b,7,7a,7b) e o referido elemento condutor (3) são



levados a assumir e manter as referidas primeira e segunda configurações, ou em torno do qual e por movimento de flexão (efeito de mola), se o referido elemento condutor (3) for flexível, leva os referidos ímãs permanentes (ou ferrites 6,7) e o referido elemento condutor (3) a assumir e manter as referidas primeira e segunda configurações, ou, um tubo rígido de material não ferromagnético (11) que serve de guia para o(s) referido(s) ímã(s) permanente(s)(ou ferrite(s) 6 e/ou 7) que por movimento translacional leva os êmbolos (10a e 10b) e o referido elemento condutor (3) a assumir e manter as referidas primeira e segunda configurações, ou, um elemento ferromagnético condutor e flexível(3) que por movimento de flexão é atraído ou repellido por um elemento ferromagnético condutor fixo (1a) e desse modo assume e mantém as referidas primeira e segunda configurações.

7 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4 e 6, caracterizado por possuir um circuito de comando, cuja alimentação é independente da posição do referido elemento condutor (3), alimentado a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada e possuindo no referido circuito de comando uma associação paralela capacitor(C) -resistor(R) em série com um diodo (opcional em CC), uma bobina (8) e uma ou mais (no caso de comando múltiplo) chaves interruptoras (S).

8 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4 e 6, caracterizado pelo fato de que o referido circuito de comando preve uma ou mais (no caso de comando múltiplo) chaves interruptoras (S) em série com, uma associação série capaci



tor(C)-bobina(8) em paralelo com um resistor(R).

9 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 5, 6, 7  
5 ou 8, caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas alimentações são independentes da posição do referido elemento condutor (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada e possuem em cada referido circuito de comando uma ou mais (no caso  
10 de comandos múltiplo ou combinatório) chaves interruptoras ( $S_D$  ou  $S_L$ ).

10 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 5 e 6,  
15 caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas alimentações são independentes da posição do referido elemento condutor (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada e possuindo em cada referido circuito de comando uma bobina (8a ou 8b)  
20 em série com uma ou mais (no caso de comandos múltiplo ou combinatório) chaves interruptoras ( $S_D$  e/ou  $S_L$ ).

11 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 4, 6, 7 ou  
25 8, caracterizado por possuir um circuito de comando, cuja alimentação é dependente da posição do referido elemento condutor (3), alimentado a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada através do referido elemento condutor (3) e dos referidos contatos fixos (1a,1b)  
30 e contato móvel (2), possuindo no referido circuito de comando um ou mais (no caso de comando múltiplo) pares ou não de chaves interruptoras ( $S_D, S_L$ ).





12 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 4 e 6, caracterizado por possuir um circuito de comando, cuja alimentação é dependente da posição do referido elemento condutor (3), alimentado a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada e através do referido elemento condutor (3) e dos referidos contatos móvel (2) e fixos (1a,1b), possuindo no referido circuito de comando uma bobina (8) em série com um ou mais (no caso de comando múltiplo) pares ou não de chaves interruptoras ( $S_D, S_L$ ).

13 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 5, 6, 7 ou 8, caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas alimentações são dependentes da posição do referido elemento condutor (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada, através do referido elemento condutor (3) e dos referidos contatos móvel (2) e fixos (1a,1b) e possuindo em cada referido circuito de comando uma ou mais (no caso de comandos múltiplo ou combinatório) chaves interruptoras ( $S_D$  ou  $S_L$ ).

14 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 5 e 6 caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas alimentações são dependentes da posição do referido elemento condutor (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada, através do referido elemento condutor (3) e dos referidos contatos móvel (2) e fixos (1a,1b) e possuindo em cada referido circuito de comando uma bobina (8a ou 8b) em série com uma ou mais (no

350416

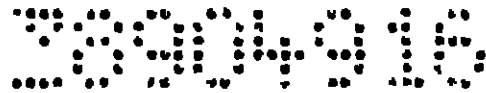
caso de comandos múltiplo ou combinatório) chaves interrup-  
toras ( $S_D$  ou  $S_L$ ).

15 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
5 de comando caracterizado por compreender um dispositivo  
elétrico (8a,8b)-magnético (3,1a)-mecânico (3), que por for  
ça de atração a uma lâmina ferromagnética condutora (1a) po  
larizada por um ímã permanente (ou ferrite 7), leva o refe  
rido elemento condutor (3) a assumir a referida primeira  
10 configuração e mante-la por força de atração a uma lâmina  
ferromagnética condutora (1a), que por força de repulsão a  
uma lâmina condutora (1a) leva o referido elemento condutor  
(3) a assumir a referida segunda configuração e mante-la  
por efeito de mola.

15 16 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
de comando de acordo com a reivindicação 2, caracterizado  
pelo fato de que o referido dispositivo elétrico-magnético  
preve duas bobinas (8a,8b) enroladas sobre um bulbo de mate  
20 rial sólido, isolante e não magnético, contendo no seu inte  
rior duas lâminas ferromagnéticas condutoras (3,1a) e uma  
lâmina não ferromagnética condutora (1b).

17 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
25 de comando de acordo com as reivindicações 2, 15 e 16, ca  
racterizado pelo fato de que o referido dispositivo mecâni  
co compreende uma lâmina ferromagnética condutora (3) que  
por movimento de flexão é levada a assumir e manter as refe  
ridas primeira e segunda configurações.

30 18 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
de comando de acordo com as reivindicações 2, 7 ou 8, 15,



16 e 17, caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas alimentações são dependentes da posição do referido elemento ferromagnético condutor (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente  
5 alternada, através do referido elemento ferromagnético condutor (3) e dos referidos contato móvel (2), lâmina ferromagnética condutora (1a) e lâmina não ferromagnética condutora (1b) e possuindo em cada referido circuito de comando uma ou mais (no caso de comandos múltiplo ou combinatório)  
10 chaves interruptoras ( $S_D$  ou  $S_L$ ).

19 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 15, 16 e 17, caracterizado por possuir dois circuitos de comando, cujas  
15 alimentações são dependentes da posição do referido elemento ferromagnético (3), alimentados a partir de uma rede elétrica de corrente contínua ou corrente alternada, através do referido elemento ferromagnético condutor (3) e dos referidos contato móvel (2), lâmina ferromagnética condutora  
20 (1a) e lâmina não ferromagnética condutora (1b) e possuindo em cada referido circuito de comando uma bobina (8a ou 8b) em série com uma ou mais (no caso de comandos múltiplo ou combinatório) chaves interruptoras ( $S_D$  ou  $S_L$ ).

20 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
25 de comando de acordo com as reivindicações de 1 a 19, caracterizado pelo fato de que ao assumir, por exemplo, a referida primeira configuração, é completado um circuito de carga ( $C_1$ ) através do referido elemento condutor (3) ao mesmo tempo em que um segundo circuito de carga ( $C_2$ ) é mantido aberto e ao assumir, por exemplo, a referida segunda configuração, é completado o circuito de carga ( $C_2$ ) através do refe-  
30



rido elemento condutor (3) ao mesmo tempo em que o primeiro circuito de carga ( $C_1$ ) é mantido aberto.

21 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações de 1 a 14, caracterizado pelo fato de poder comandar cargas polifásicas em circuitos multi-vias e tendo um único referido dispositivo mecânico (10) ao qual estão vinculados os contatos móveis das várias vias.

22 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7 ou 8, caracterizado pelo fato de haver uma associação paralela desses dispositivos, um para cada fase, com seus circuitos de comando alimentados a partir das fases que são comandadas e independentes entre si, num único invólucro isolante e existindo um único gatilho de comando para o conjunto.

23 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7 ou 8, caracterizado pelo fato de haver uma associação paralela desses dispositivos, sendo um para cada fase, com seus circuitos de comando alimentados todos a partir de uma única das fases comandadas, estando todos contidos num único invólucro isolante e existindo um único gatilho de comando para o conjunto.

24 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 4, 6, 7 ou 8, 11 e 12 ou de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, 9 e 10, caracterizado por haver uma associação paralela desses dispositivos, sendo um para cada fase, com



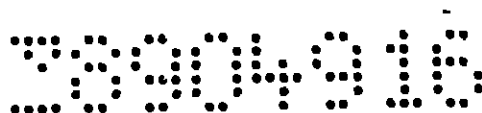
a alimentação dos seus circuitos de comando dependente da posição dos contatos de um único dos dispositivos estando todos contidos num único invólucro isolante e existindo um único gatilho de comando para o conjunto.

5           25 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de comando de acordo com as reivindicações 2, 3, 5, 6, 7 ou 8, 13 e 14 ou de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7 ou 8, 9 e 10, caracterizado por haver uma associação para  
10 lela desses dispositivos sendo um para cada fase, com a alimentação dos seus circuitos de comando dependente da posição dos contatos de um único dos dispositivos estando todos num único invólucro isolante e existindo um único gatilho de comando para o conjunto.

15           26 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7 ou 8, caracterizado por possuir um dispositivo térmico qualquer (11), associado em série com uma bobina de corrente  
20 de carga (8c) associada em série com a carga e enrolada sobre o referido núcleo ferromagnético (9,9a,9c).

          27 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7  
25 ou 8 e 26, caracterizado pelo fato de o tempo de abertura dos referidos contatos de carga (1 e 2), quando da circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c), dar-se dentro do primeiro ciclo da corrente de curto.

30           28 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7



ou 8, 26 e 27, caracterizado pelo fato de a circulação de u  
ma corrente de curto-circuito pela referida bobina de cor-  
rente de carga (8c) provocar a repulsão entre o referido nú-  
cleo ferromagnético (9,9a,9c) e o referido ímã permanente  
5 (ou ferrite) (7, 7a,7b), causando o deslocamento do referi-  
do dispositivo mecânico (10) e a abertura dos referidos con-  
tatos de carga (1 e 2).

29 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc-  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
10 de proteção de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7  
ou 8, 26, 27 e 28, caracterizado pelo fato de o rearme do  
dispositivo de proteção ser feito manualmente através da no  
vimentação do referido dispositivo mecânico (10) que se pro  
jeta para o exterior do invólucro do referido dispositivo  
15 de proteção, quando de sua atuação por corrente de curto-  
circuito.

30 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc-  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
de proteção de acordo com as reivindicações 1, 3, 4, 6, 7  
20 ou 8, 26, 27, 28 e 29, caracterizado pelo fato de o rearme  
após a ocorrência de uma corrente de curto-circuito, bem co  
mo a abertura intencional, desse dispositivo de proteção  
dar-se através da referida chave de acionamento (S) e da re  
ferida bobina do circuito de comando (8) do dispositivo de  
25 comando original.

31 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Téc-  
nica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
de proteção de acordo com as reivindicações de 1 a 7 ou 8 e  
9 a 14, caracterizado por possuir um dispositivo térmico  
30 qualquer (11), associado em série com uma bobina de corren-  
te de carga (8c), associada em série com a carga e enrolada  
sobre o referido núcleo ferromagnético (9a,9c).



32 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 1 a 7 ou 8 e 9 a 14 e 31, caracterizado pelo fato de o tempo de abertura dos referidos contatos de carga (1 ou 1a e 2), quando da circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c), dar-se dentro do primeiro ciclo da corrente de curto-circuito.

33 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 1 a 7 ou 8 e 9 a 14, 31 e 32, caracterizado pelo fato de a circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c) provocar a repulsão entre o referido núcleo ferromagnético (9a,9c) e o referido ímã permanente (ou ferrite) (7,7a,7b), causando o deslocamento do referido dispositivo mecânico (10) e a abertura dos referidos contatos de carga (1 ou 1a e 2).

34 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 1 a 7 ou 8 e 9 a 14, 31, 32 e 33, caracterizado pelo fato de o rearme do dispositivo de proteção ser feito manualmente através da movimentação do referido dispositivo mecânico (10) que se projeta para o exterior do invólucro do referido dispositivo de proteção, quando de sua atuação por corrente de curto-circuito.

35 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 1 a 7 ou 8 e 9 a 14, 31, 32 33 e 34, caracterizado pelo fato de o rearme após a ocorrência de uma corrente de curto-circuito, bem co

200410

mo a abertura intencional, desse dispositivo de proteção dar-se através da referida chave de comando ( $S, S_L, S_D$ ) e da referida bobina de comando (8,8b,8a) do dispositivo de comando original.

5           36 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 2, 7 ou 8, 15, 16, 17, 18 e 19, caracterizado por possuir ou não um dispositivo térmico qualquer (11), associado em série com uma bobina de corrente de carga (8c), associada em série com a carga e enrolada sobre um bulbo de material sólido, isolante e não magnético.

15           37 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 2, 7 ou 8, 15, 16, 17, 18, 19 e 36, caracterizado pelo fato de o tempo de abertura dos referidos contatos de carga (1a e 2), quando da circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c), dar-se dentro do primeiro ciclo da corrente de curto-circuito.

25           38 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 2, 7 ou 8, 15, 16, 17, 18, 19, 36 e 37, caracterizado pelo fato de a circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c) provocar a repulsão entre a referida lâmina ferromagnética condutora (1a) e a referida lâmina ferromagnética condutora flexível (3), causando o deslocamento do referido dispositivo mecânico (3) e a abertura dos referidos contatos de carga (1a e 2).

30           39 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo



390415

de proteção de acordo com as reivindicações 2, 7 ou 8, 15, 16, 17, 18, 19, 36, 37 e 38, caracterizado pelo fato de o rearme, após a ocorrência de uma corrente de curto-circuito, bem como a abertura intencional, desse dispositivo de  
5 proteção dar-se através da referida chave de comando ( $S_L$ ,  $S_D$ ) e da referida bobina de comando (8b,8a) do dispositivo de comando original.

40 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
10 de proteção caracterizado por possuir um dispositivo térmico qualquer (11), associado em série com uma bobina de corrente de carga (8c), associada em série com a carga através de dois pares de contatos de carga fixos (1a,1b) e móveis (2a,2b) e enrolada sobre um núcleo de material magnético de  
15 baixo fluxo remanescente (9).

41 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com a reivindicação 40, caracterizado por possuir dois semi-eixos de material não magnético(10a,  
20 10b) com movimento independente entre si, aos quais acham-se fixados dois ímãs permanentes (ou ferrites) (6a,6b) sólidos aos contatos de carga móveis (2a,2b).

42 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo  
25 de proteção de acordo com as reivindicações 40 e 41, caracterizado pelo fato de possuir dois contatos auxiliares(7a, 7b) cada um deles ligado a uma bobina auxiliar de muitas espiras (13a,13b), enrolada cada uma delas sobre um núcleo de material magnético de baixo fluxo remanescente (12a, 12b),  
30 que está alinhado com o referido núcleo ferromagnético (9) e que possui um fluxo longitudinal que permite o deslocamento dos referidos semi-eixos(10a,10b) no seu interior.



43 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 40, 41 e 42, caracterizado pelo fato de que a circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c) provoca a repulsão entre o referido núcleo ferromagnético (9) e um dos referidos ímãs permanentes (6a,6b), dependendo do sentido instantâneo da corrente de curto-circuito na bobina de carga, causando o deslocamento de um dos referidos semi-eixos (10a,10b) com a consequente abertura dos contatos de carga a ele associados (1a-2a ou 1b-2b).

44 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações 40, 41, 42 e 43 caracterizado pelo fato de a abertura intencional desse dispositivo de proteção ser feita através da circulação de uma corrente de baixa intensidade por uma bobina de muitas espiras (8a) enrolada sobre o referido núcleo ferromagnético (9) em série com um diodo retificador e uma chave ( $S_D$ ).

45 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 40 a 44, caracterizado pelo fato de o rearme do dispositivo de proteção ser feito manualmente através da movimentação de um dos referidos semi-eixos (10a,10b) que se projeta para o exterior do invólucro do referido dispositivo de proteção, quando de sua atuação por corrente de curto-circuito.

46 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 40 a 45, caracterizado pelo fato de que a energização das referidas bobinas auxiliares (13a,13b) só é possível quando os referi

350416

dos contatos de carga (1a-2a ou 1b-2b) estiverem abertos possibilitando o fechamento dos referidos contatos auxiliares (7a-2a ou 7b-2b), o que provocará o rearme automático do dispositivo de proteção, após a ocorrência de uma corrente de curto-circuito, através de uma chave adequada ( $S_R$ ).

47 - "Dispositivos de Comando e Proteção pela Técnica de Pulso Energético Quantificado", sendo o dispositivo de proteção de acordo com as reivindicações de 40 a 46, caracterizado pelo fato de o tempo de abertura dos referidos contatos de carga (1a-2a ou 1b-2b), quando da circulação de uma corrente de curto-circuito pela referida bobina de corrente de carga (8c), dar-se dentro do primeiro meio-ciclo da corrente de curto-circuito.

3904916

FL-1

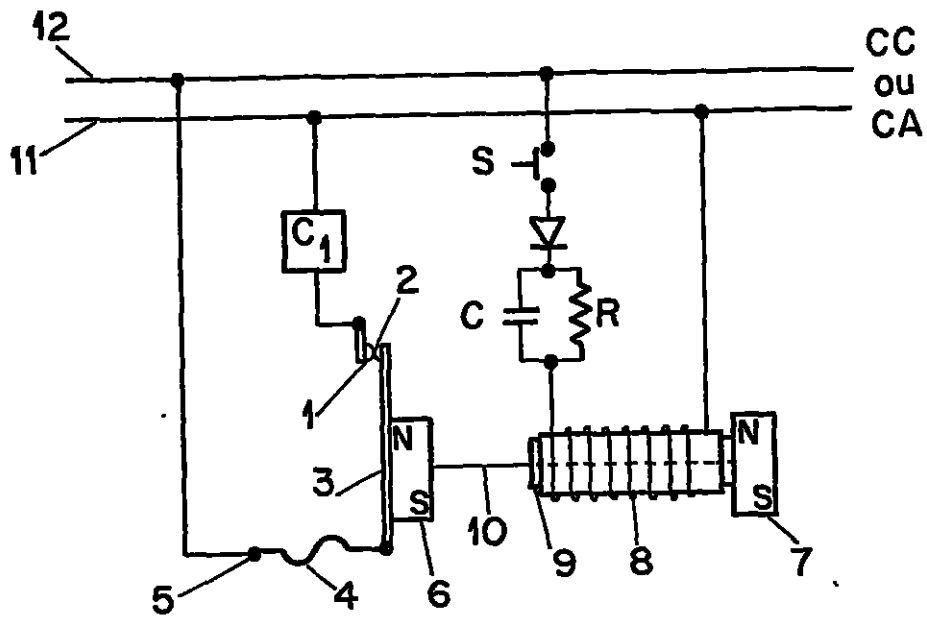


FIG - 1

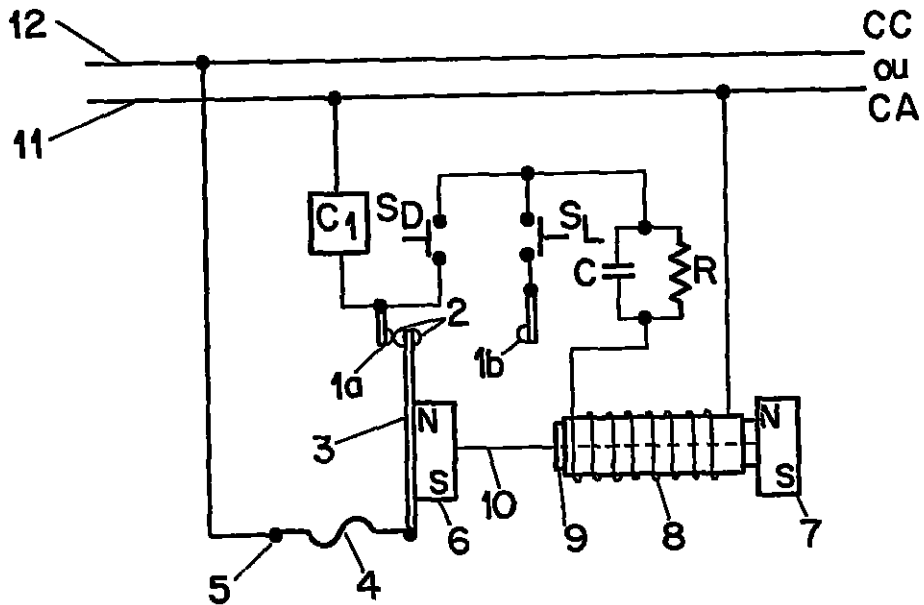


FIG - 2

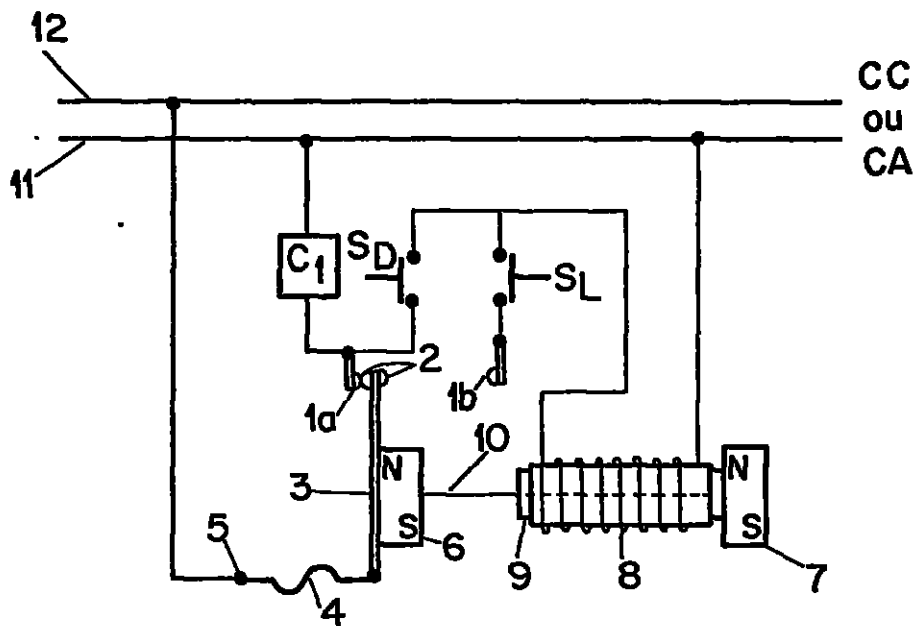


FIG - 3

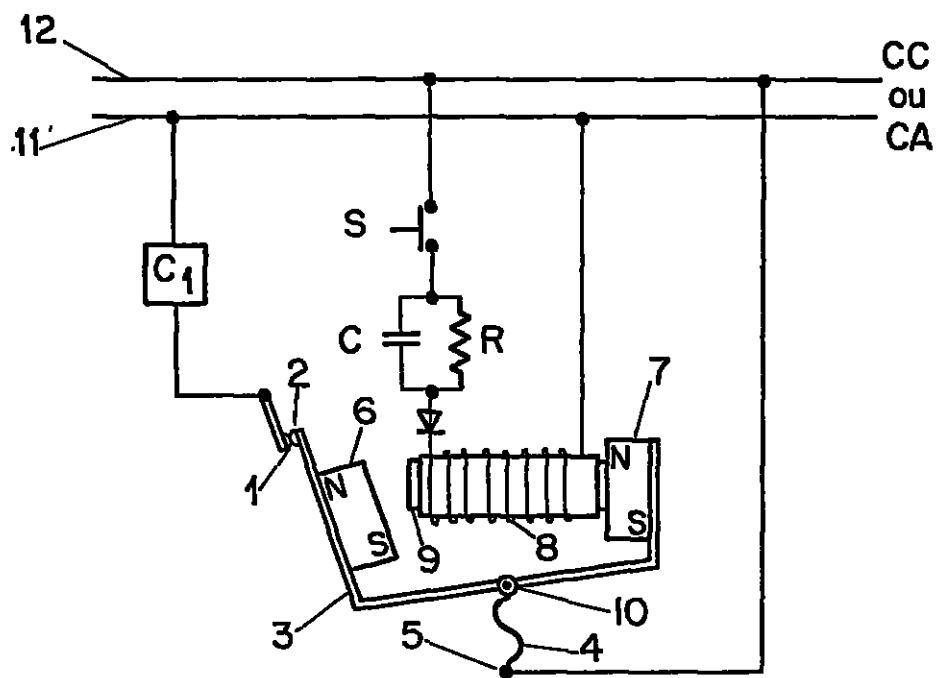


FIG - 4

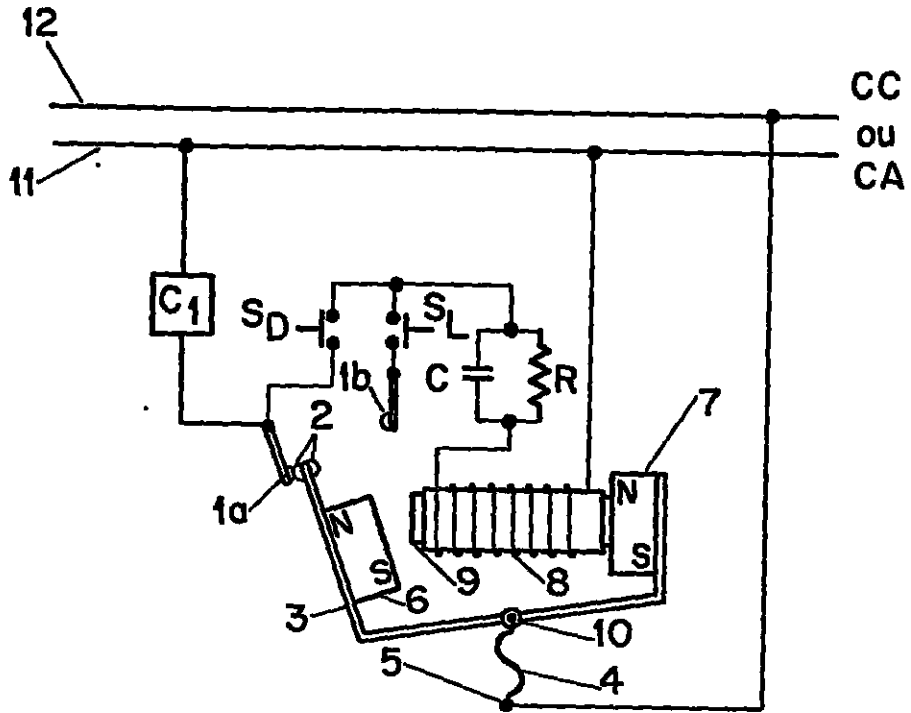


FIG - 5

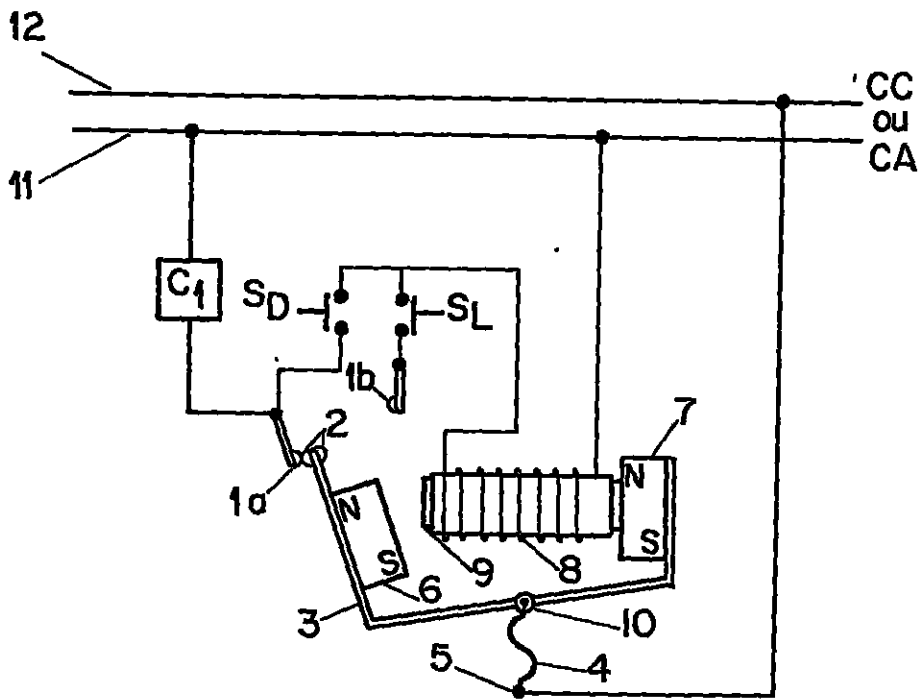
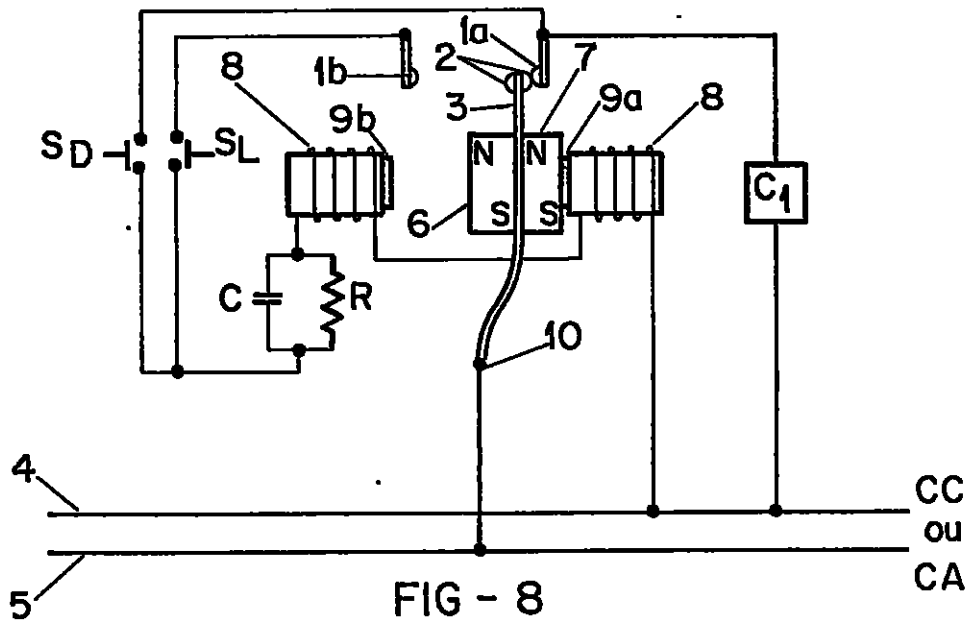
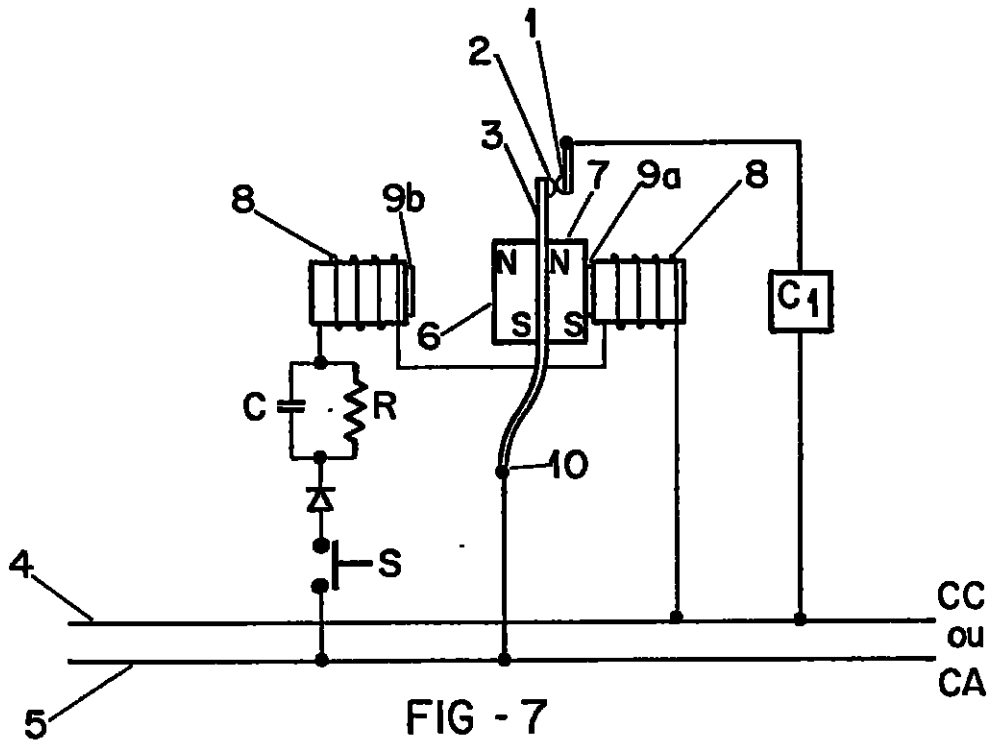
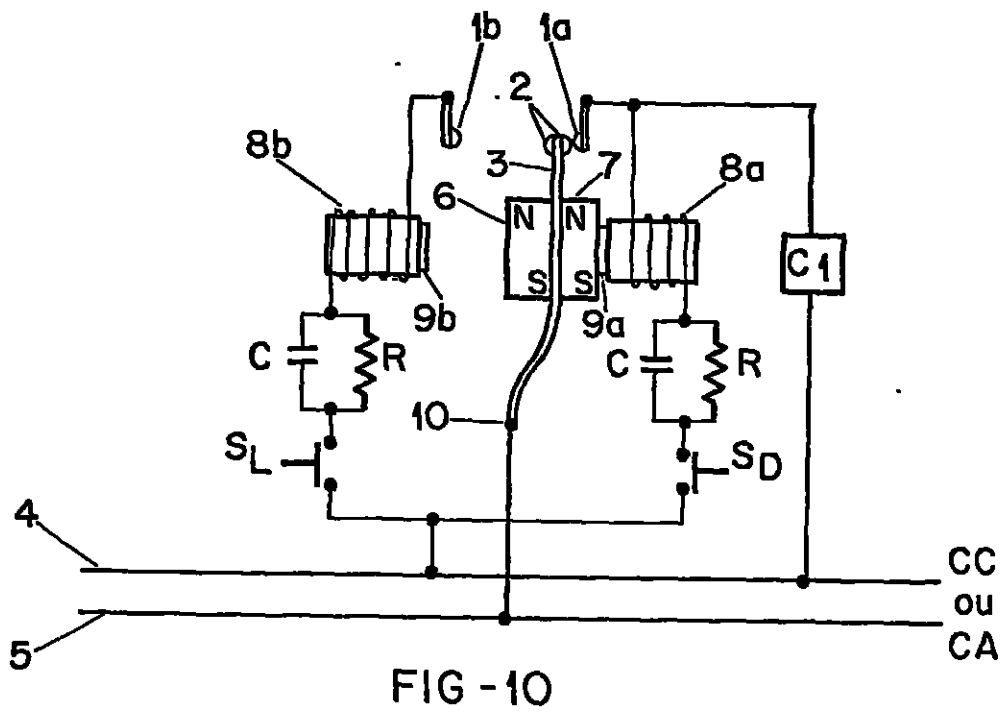
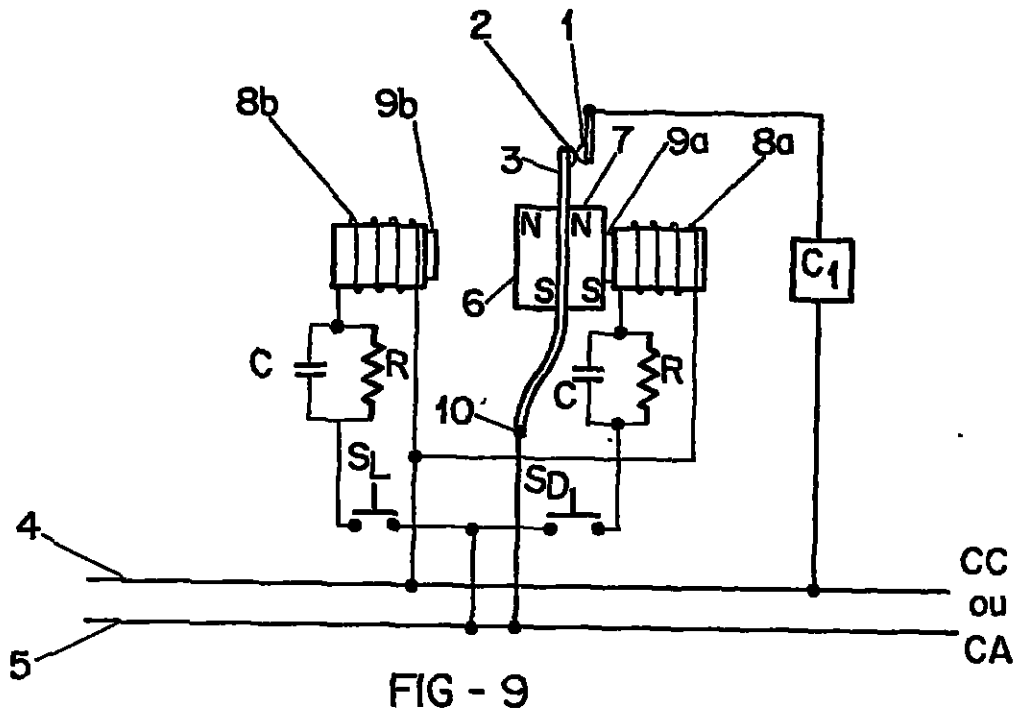


FIG - 6

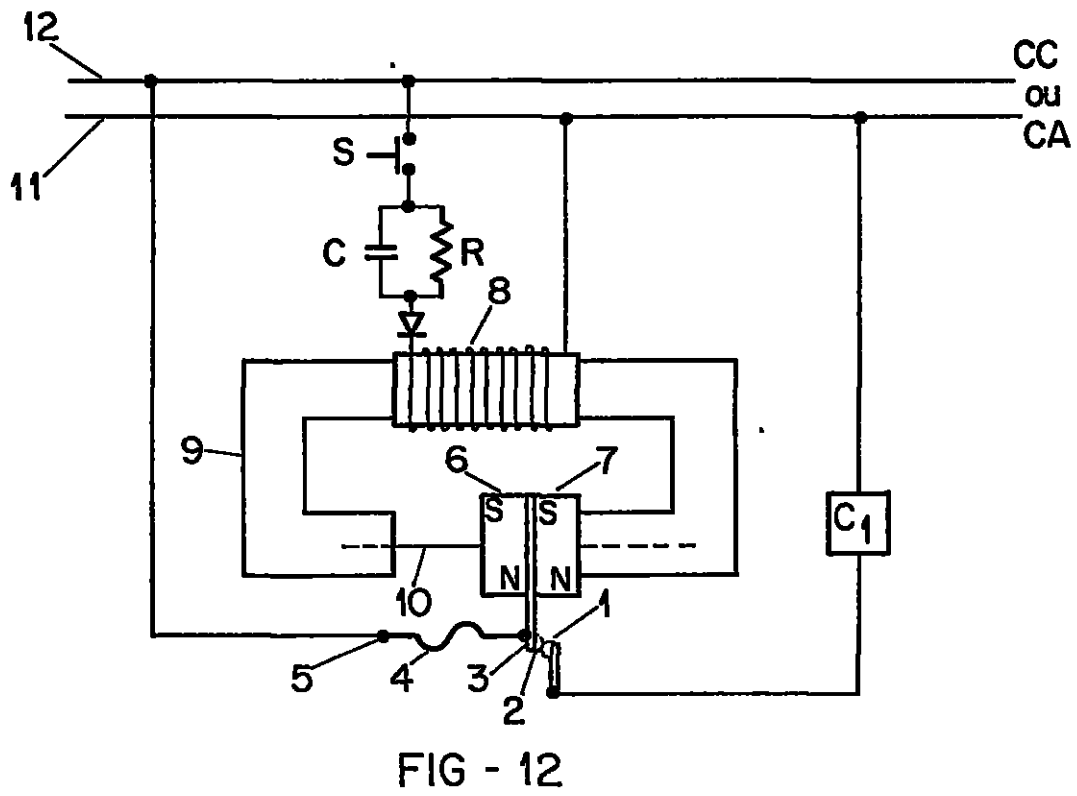
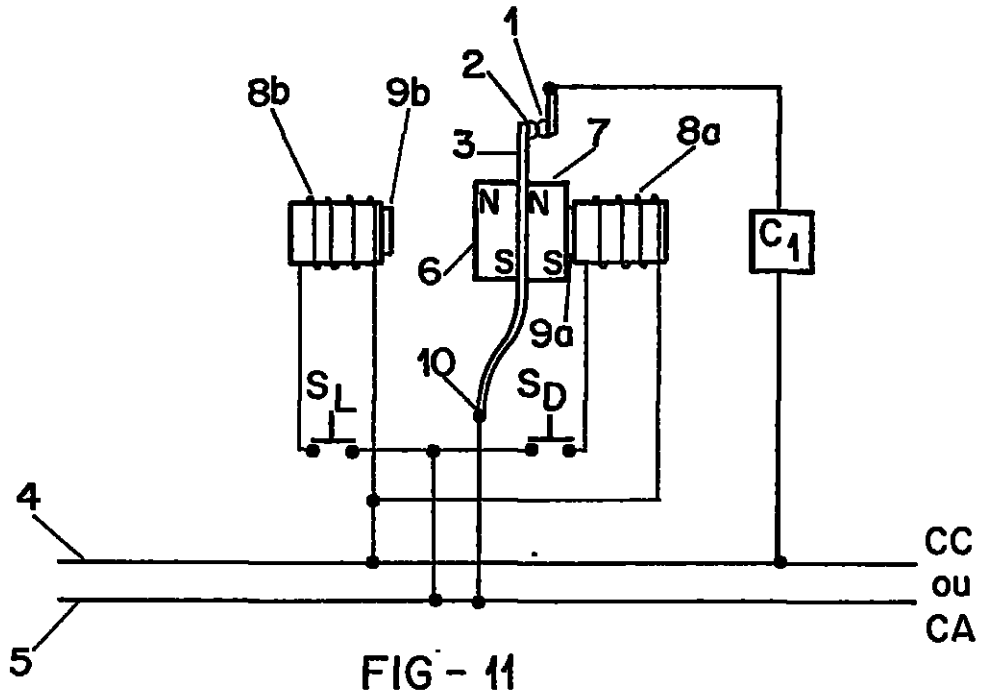






300416

FL-6



FL-7

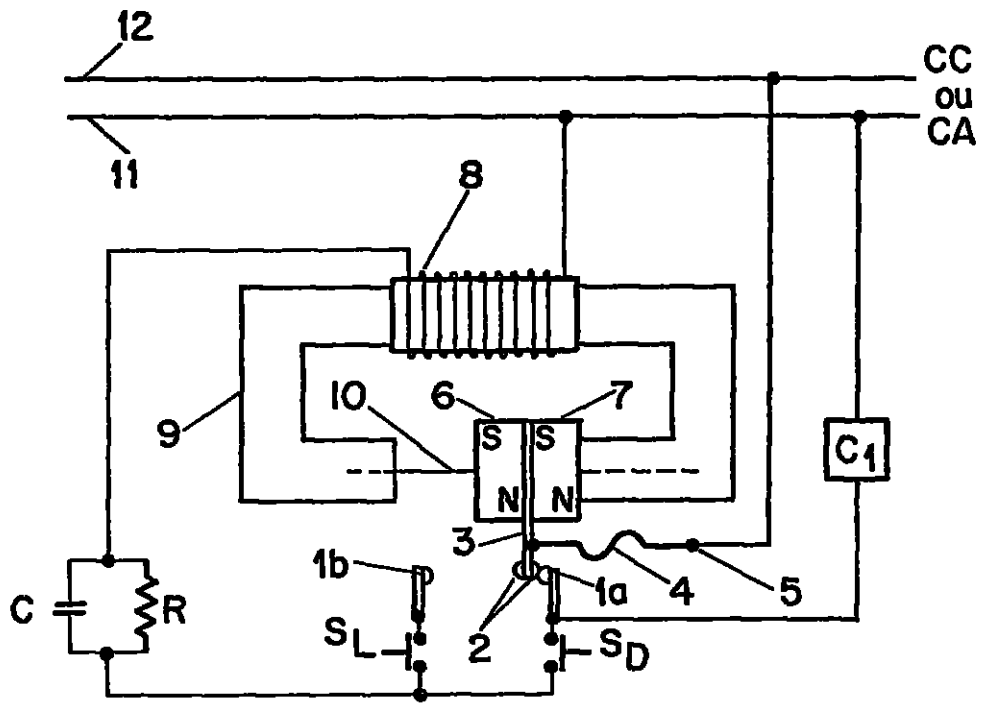


FIG - 13

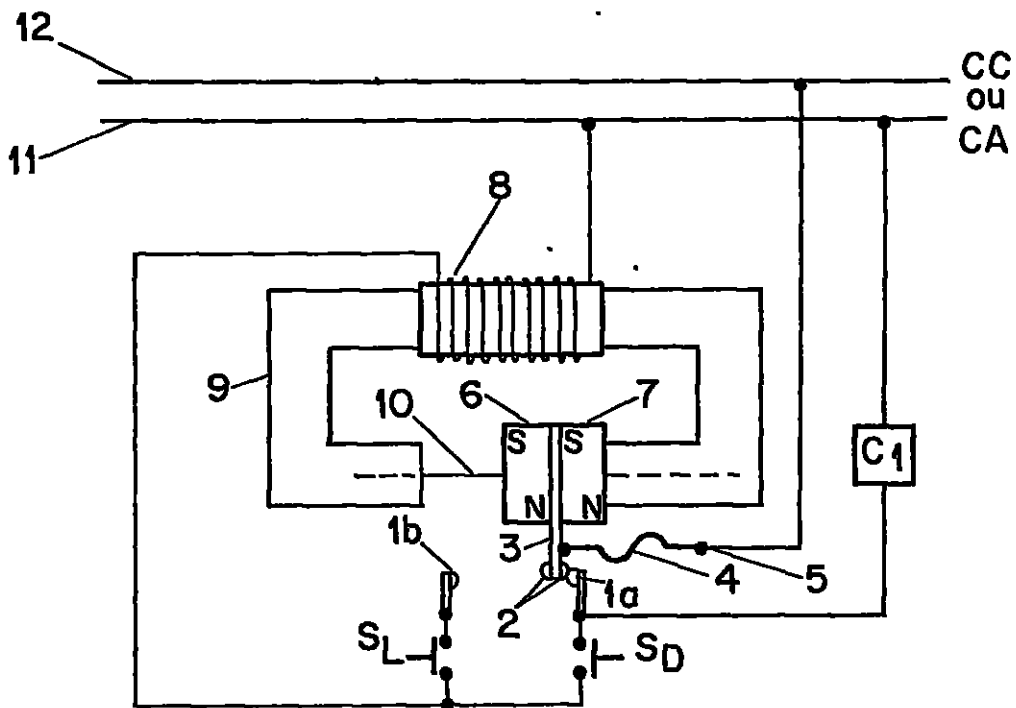


FIG - 14

3904916

FL-8

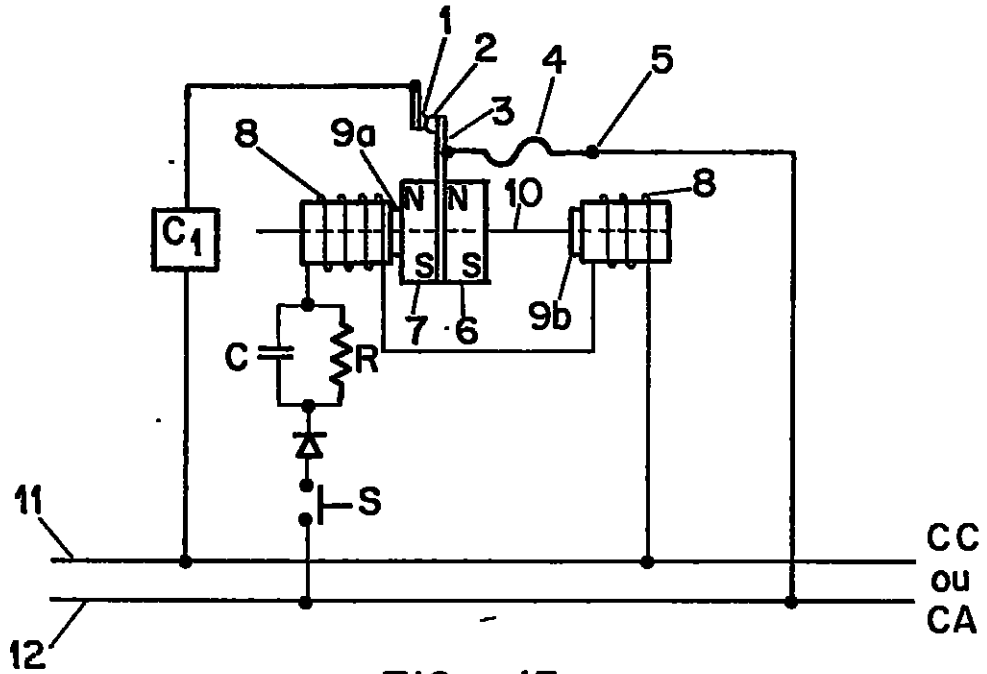


FIG - 15

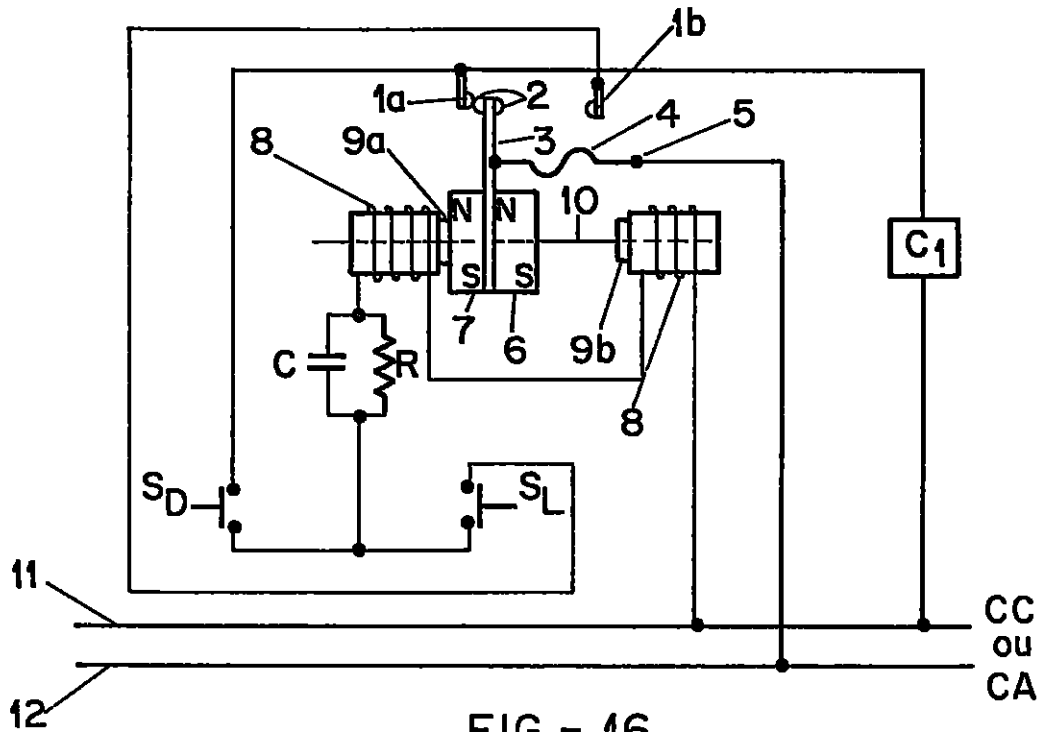
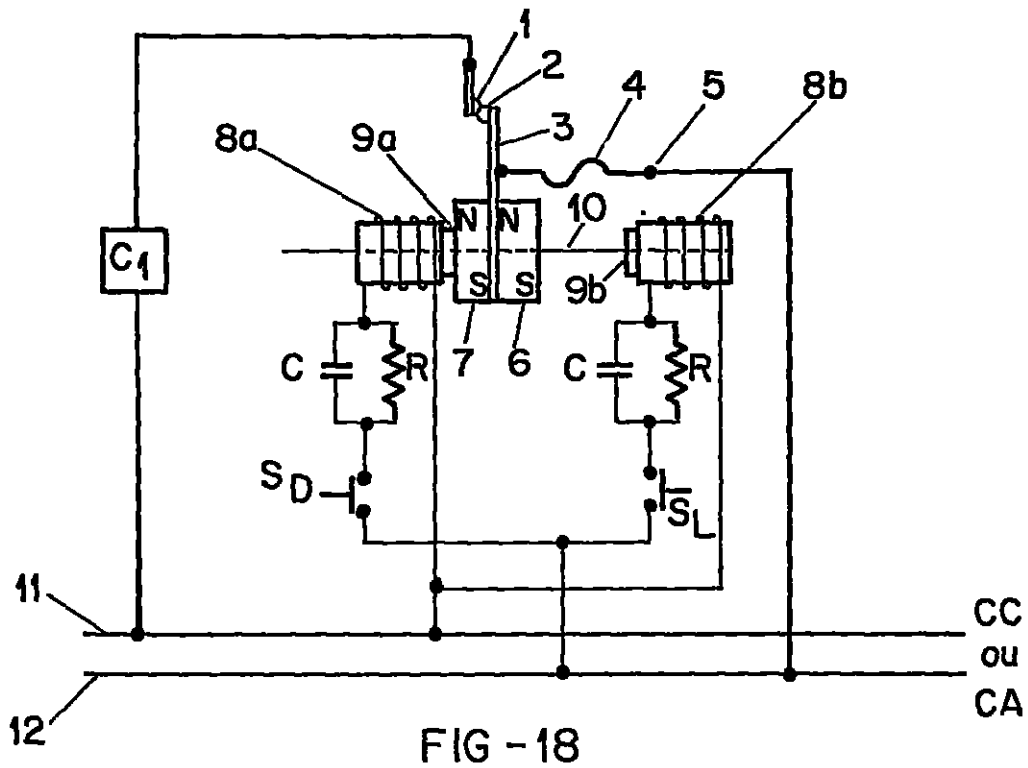
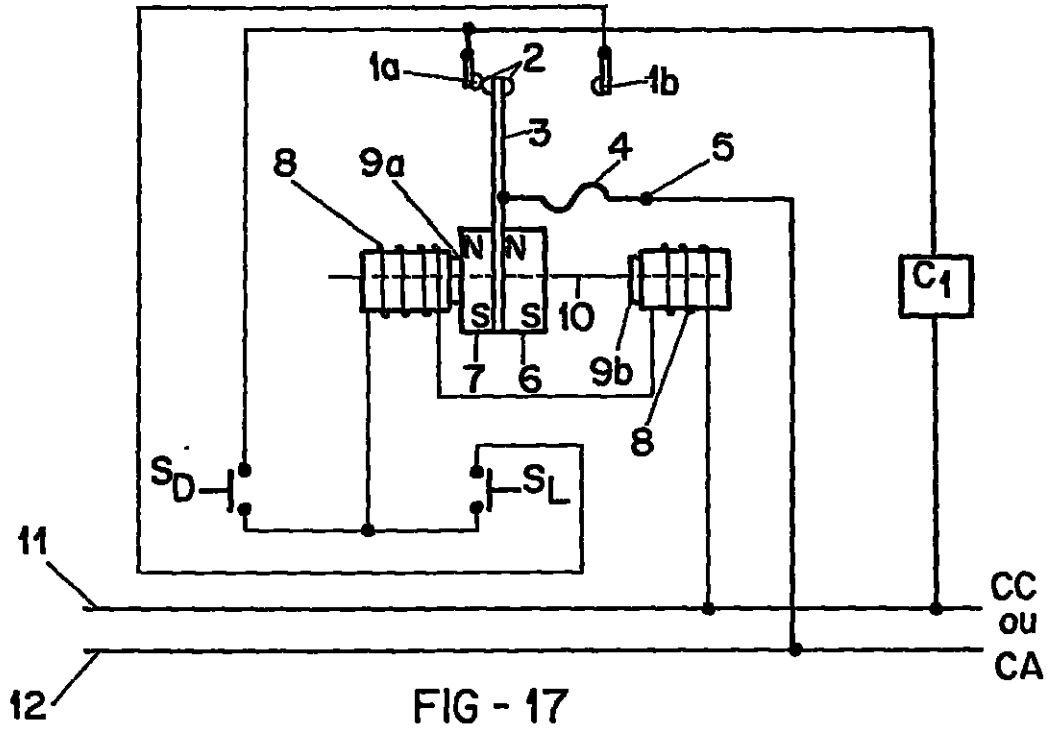


FIG - 16

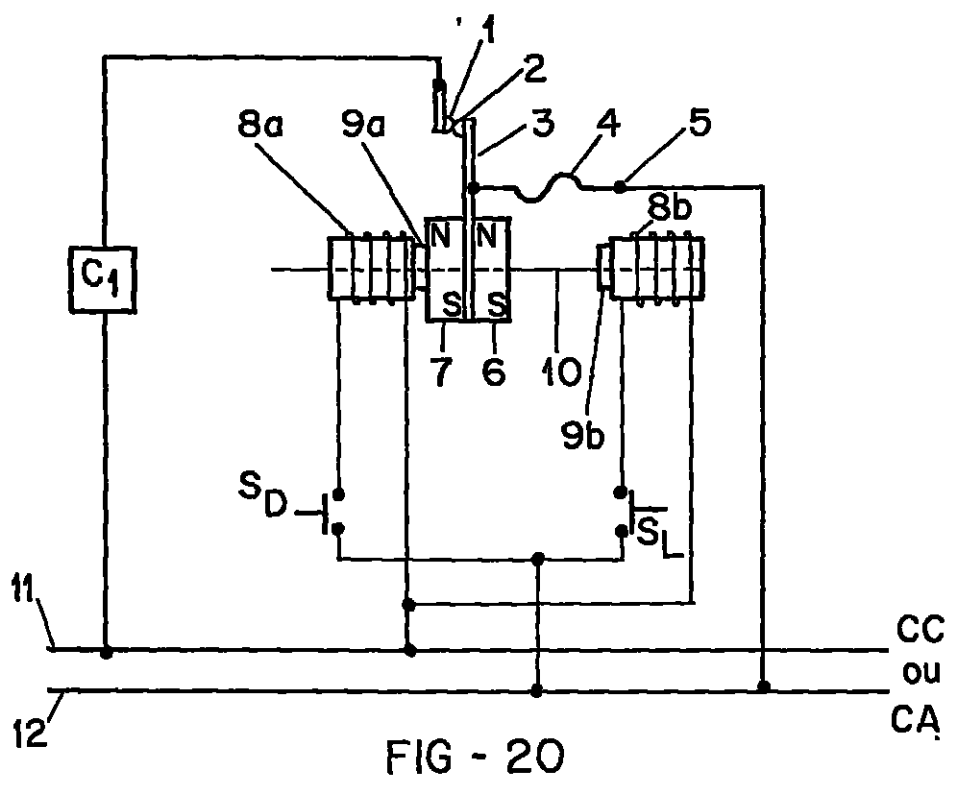
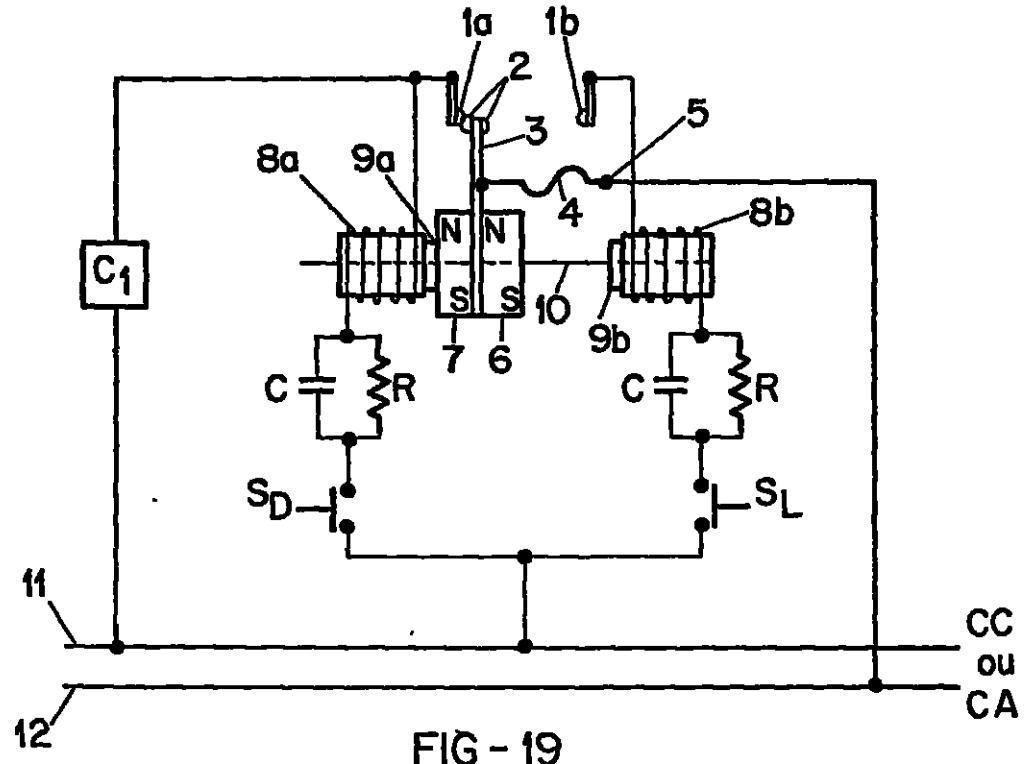
390418

FL-9



3904915

FL-10



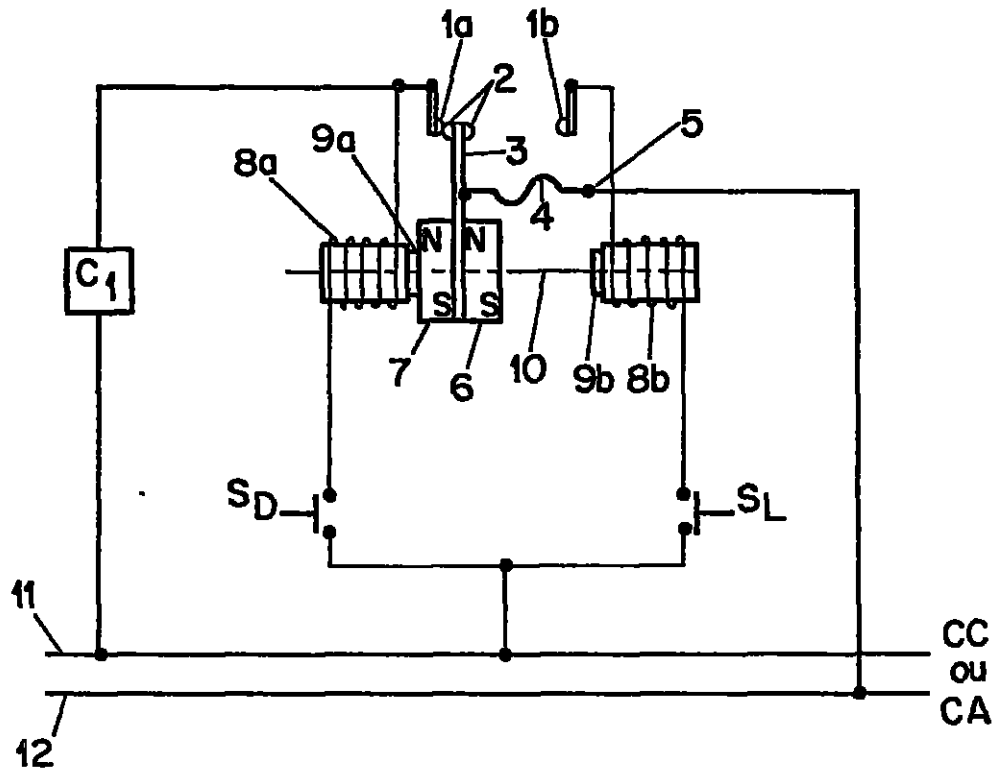


FIG. 21

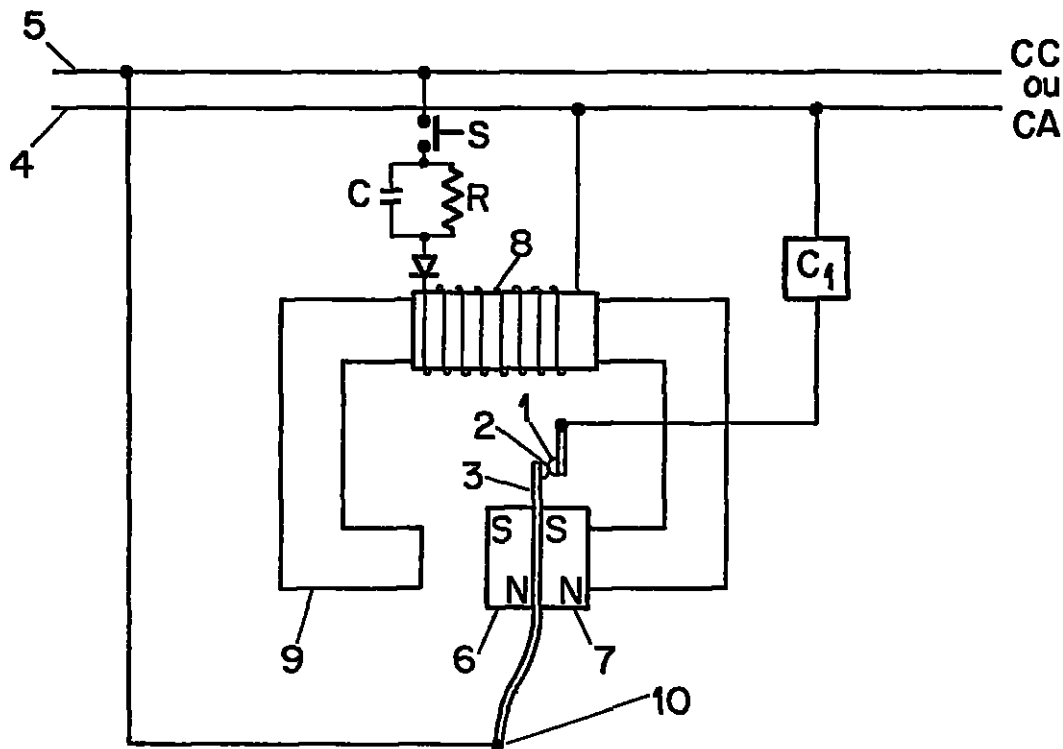


FIG - 22

FL-12

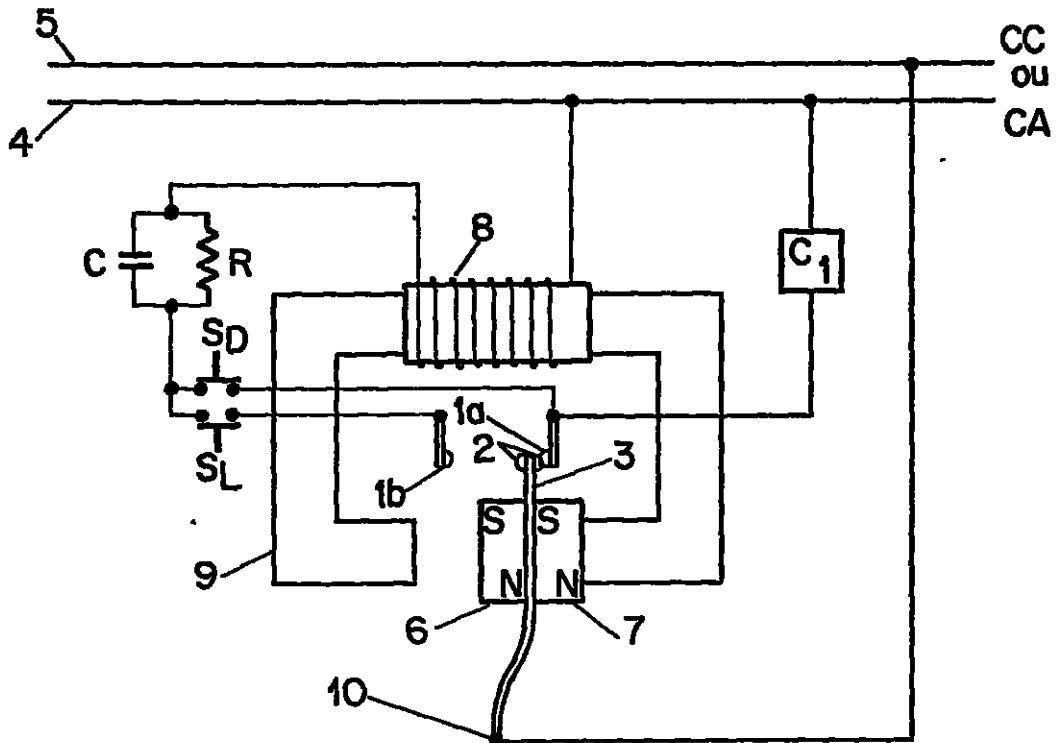


FIG - 23

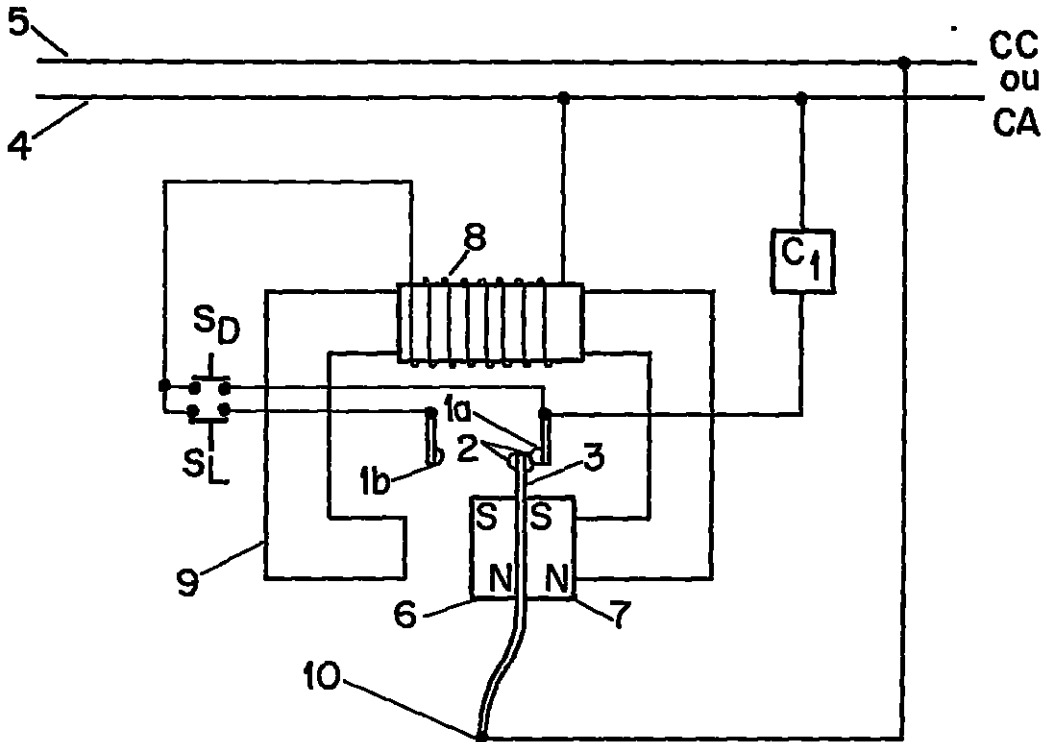


FIG - 24

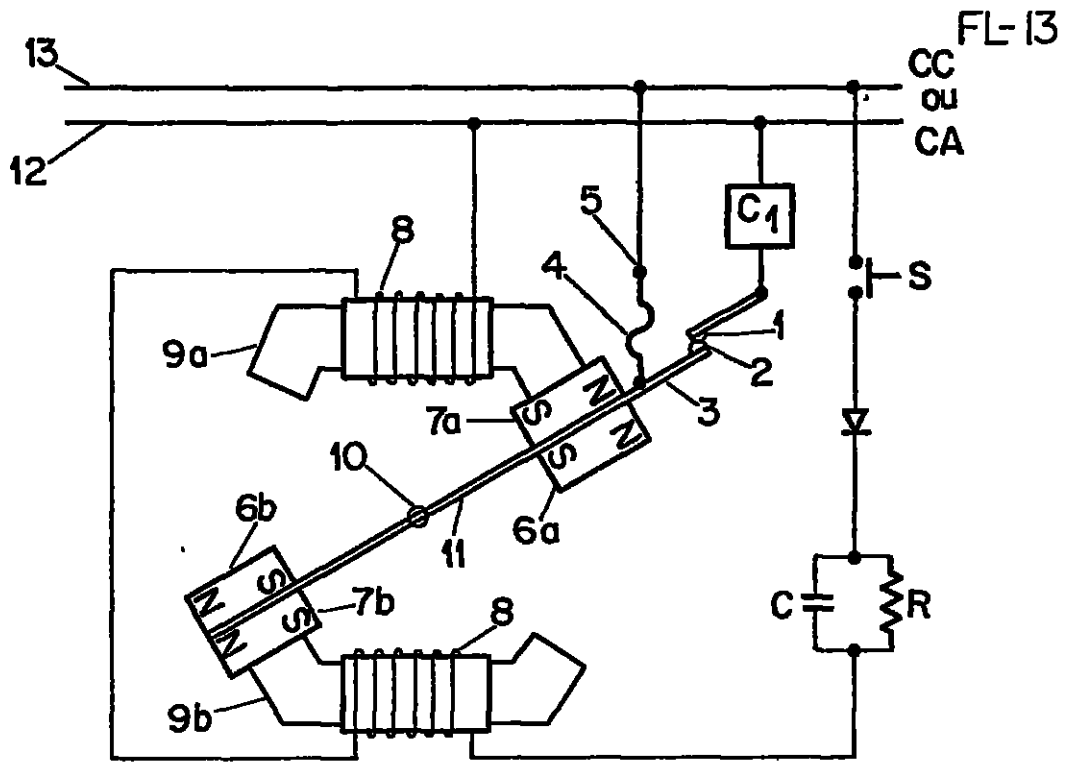


FIG - 25

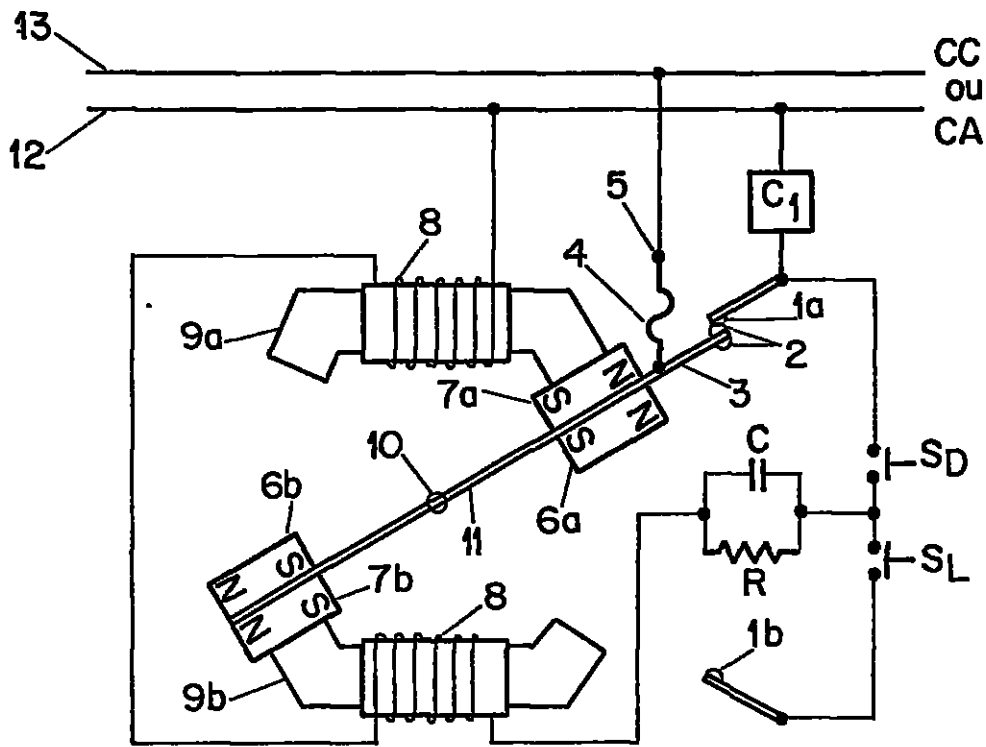


FIG - 26



FL-14

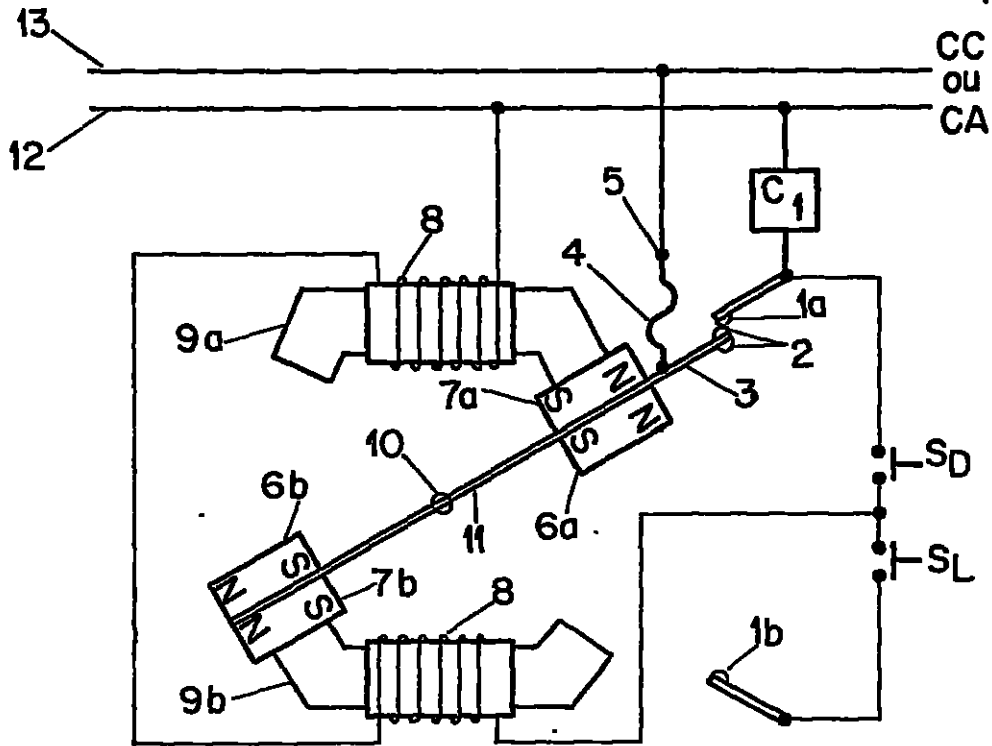


FIG - 27

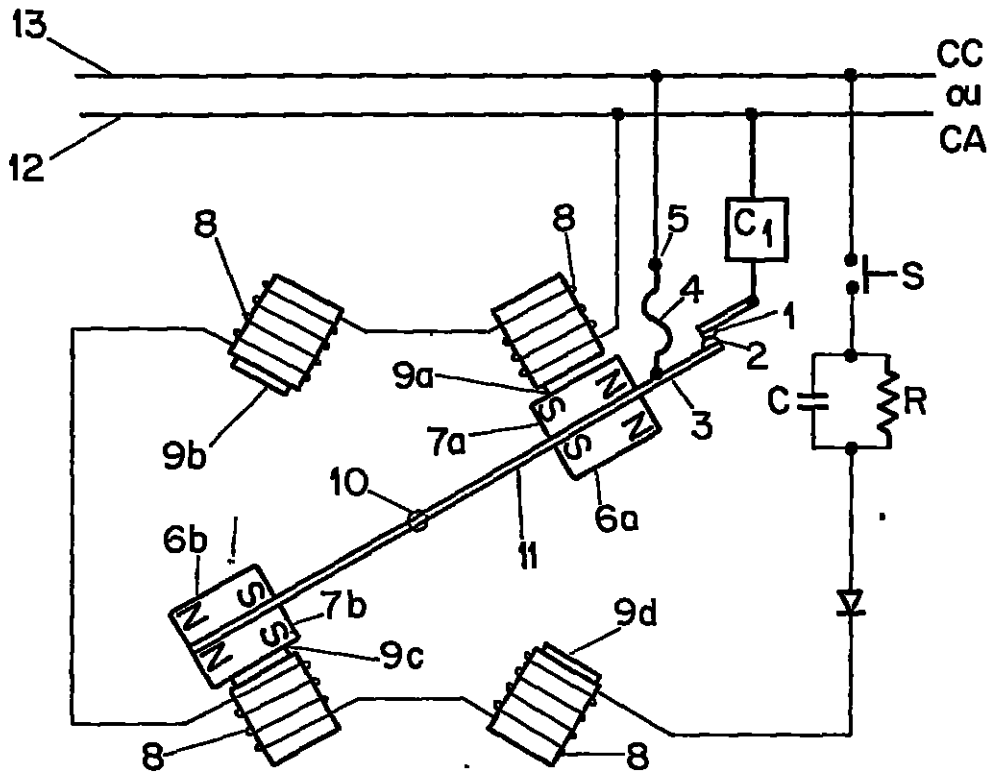


FIG - 28

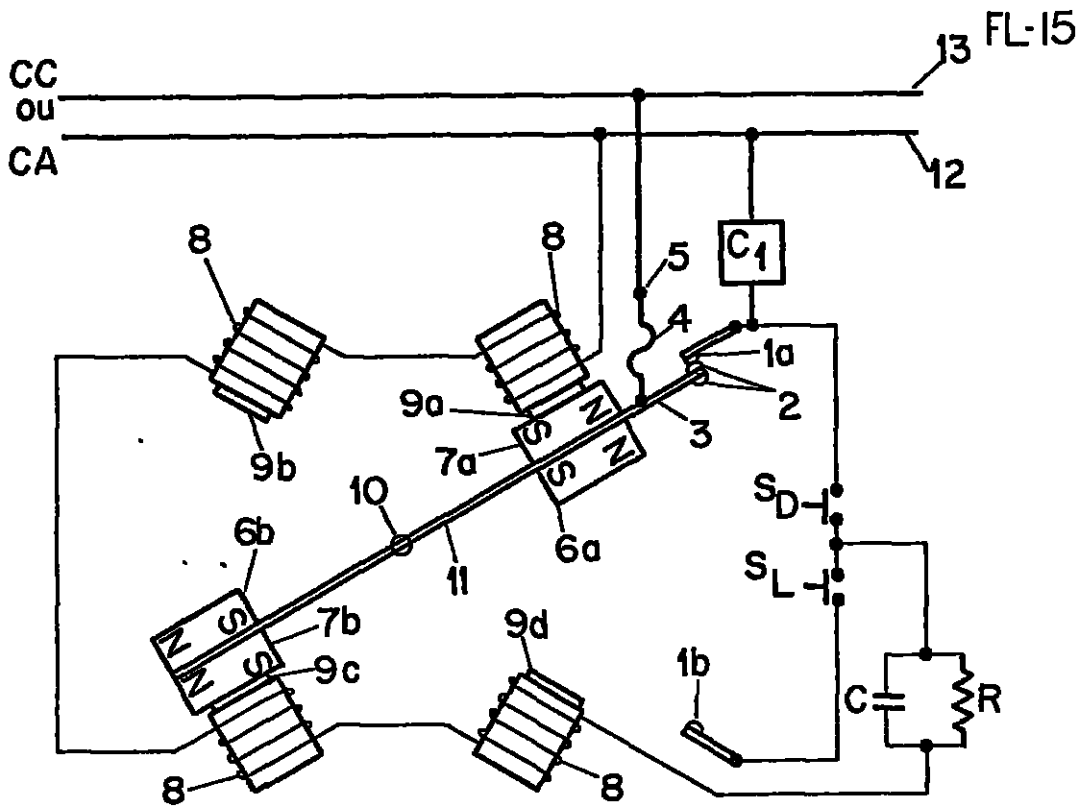


FIG - 29

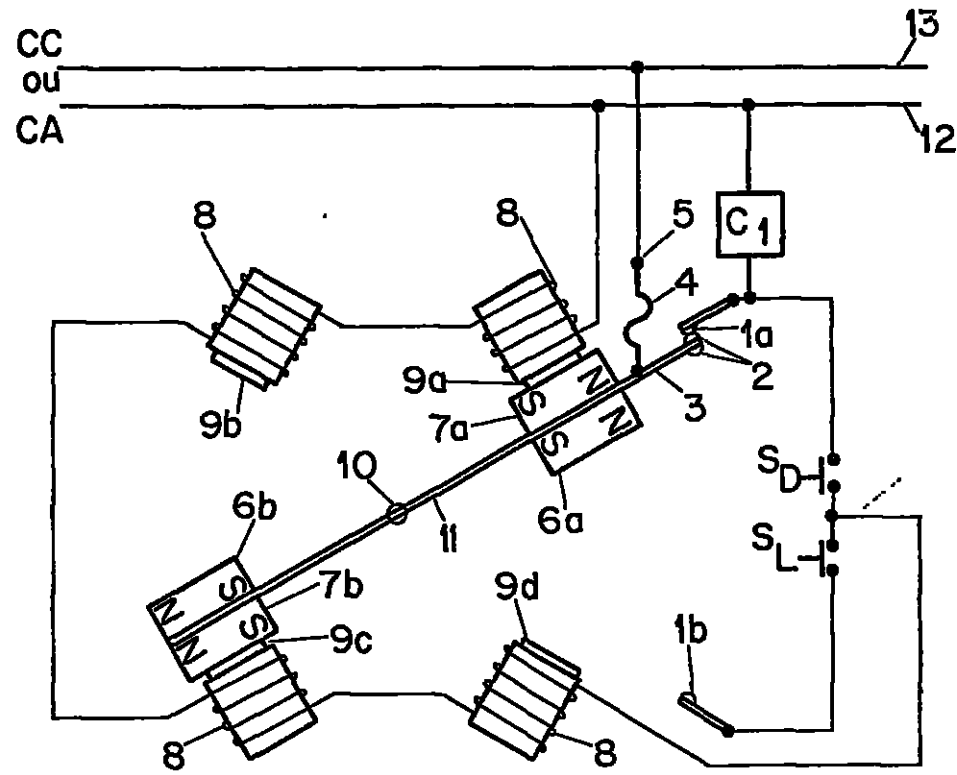
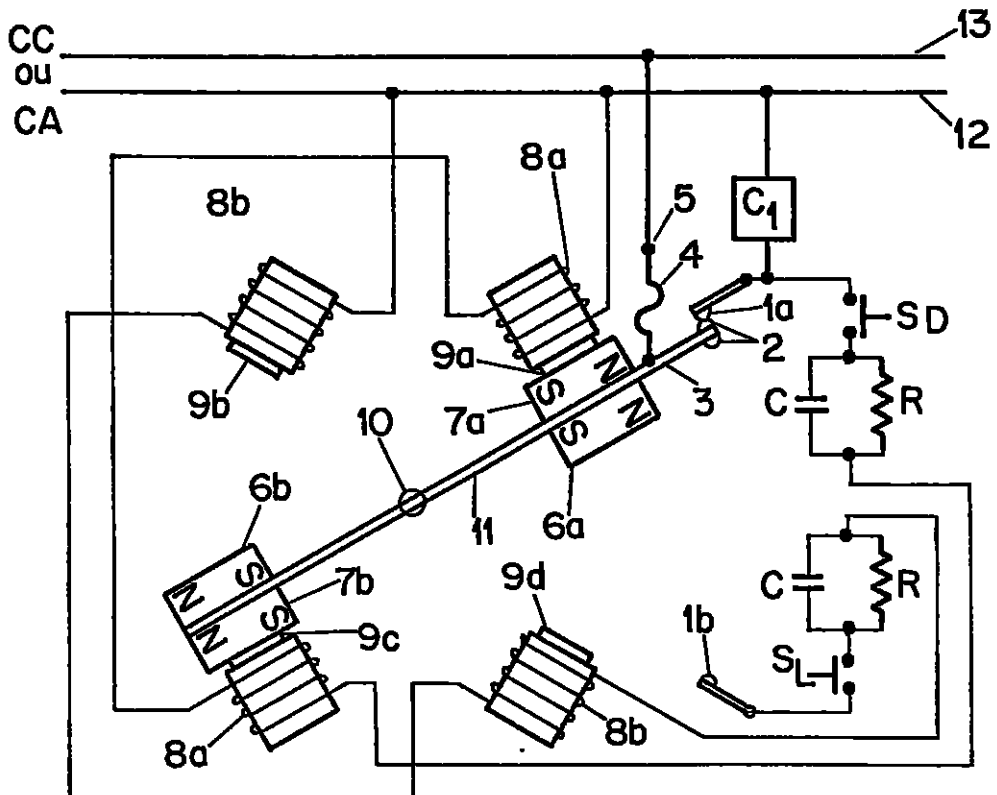
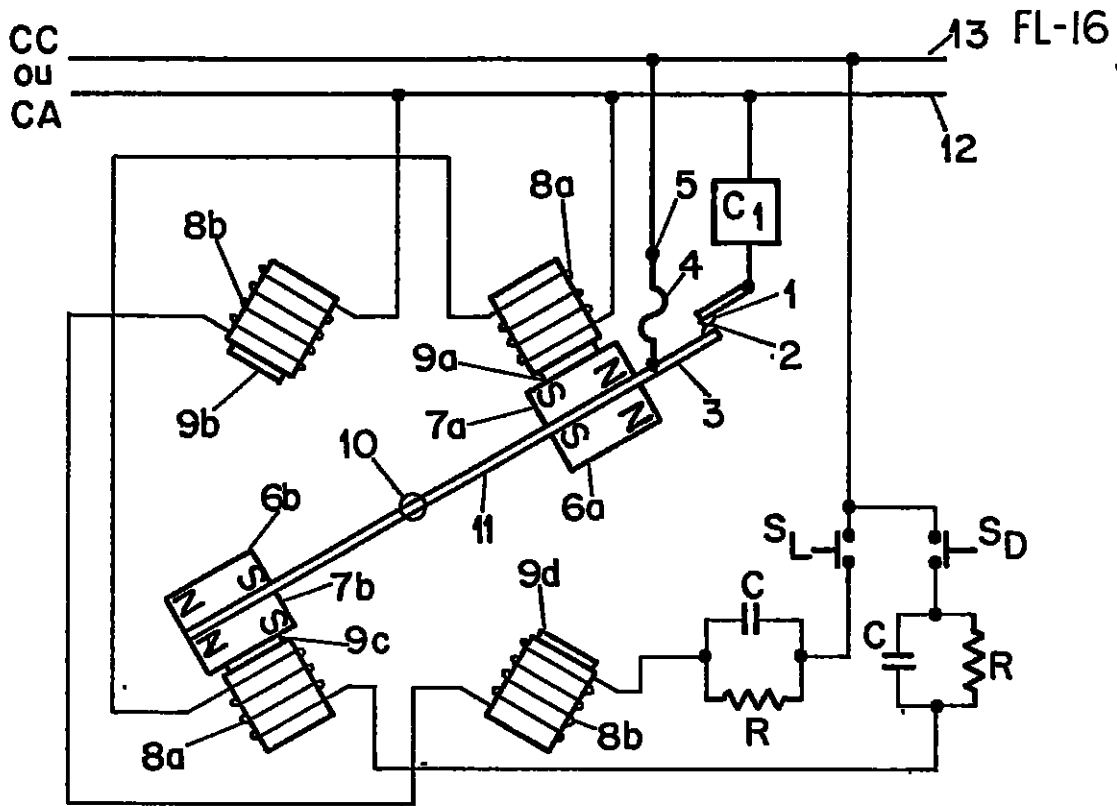


FIG - 30

3904916



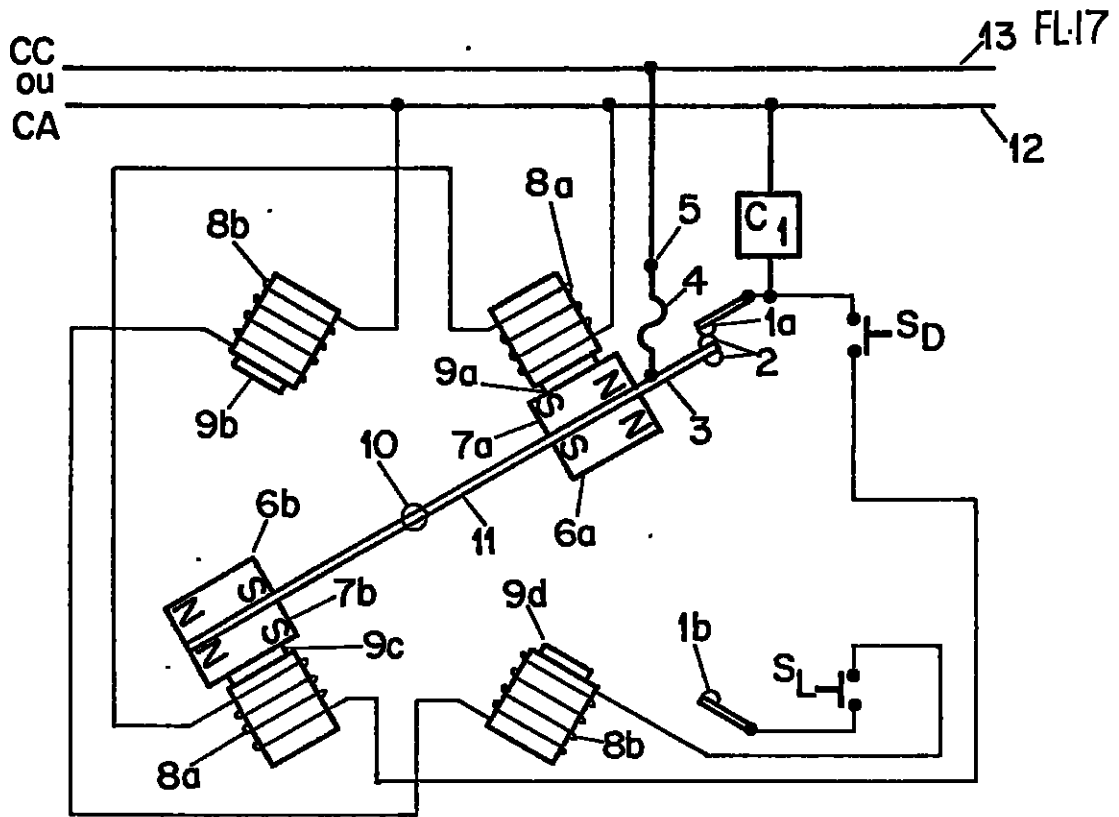


FIG - 33

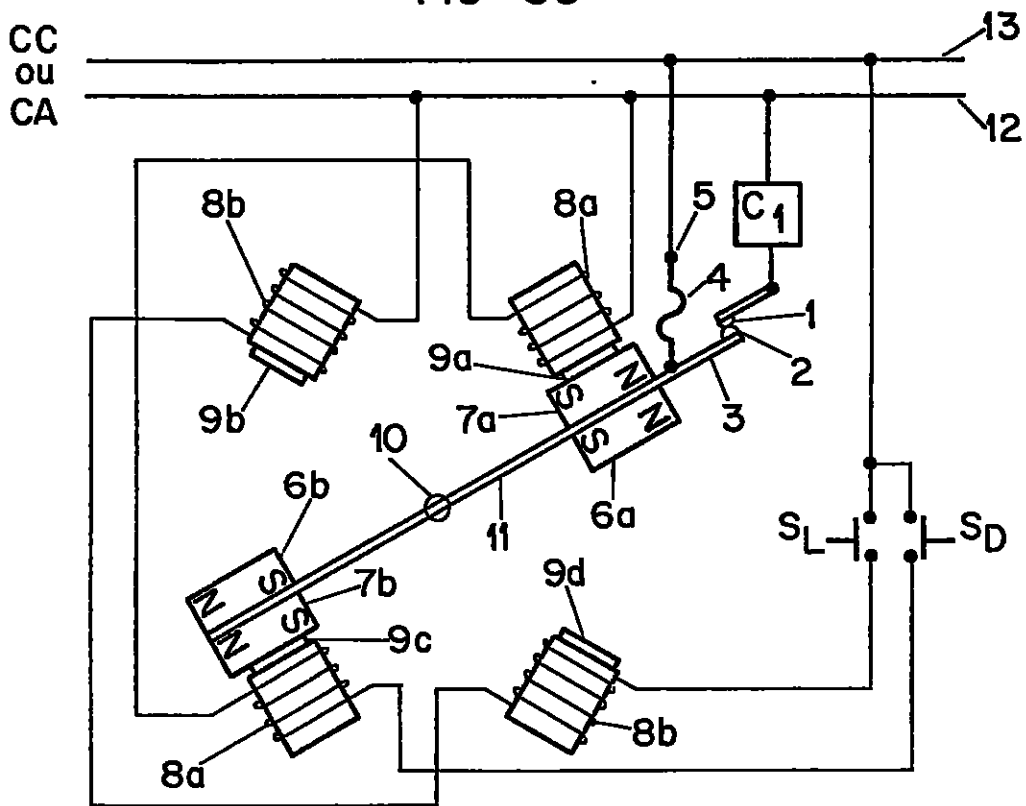
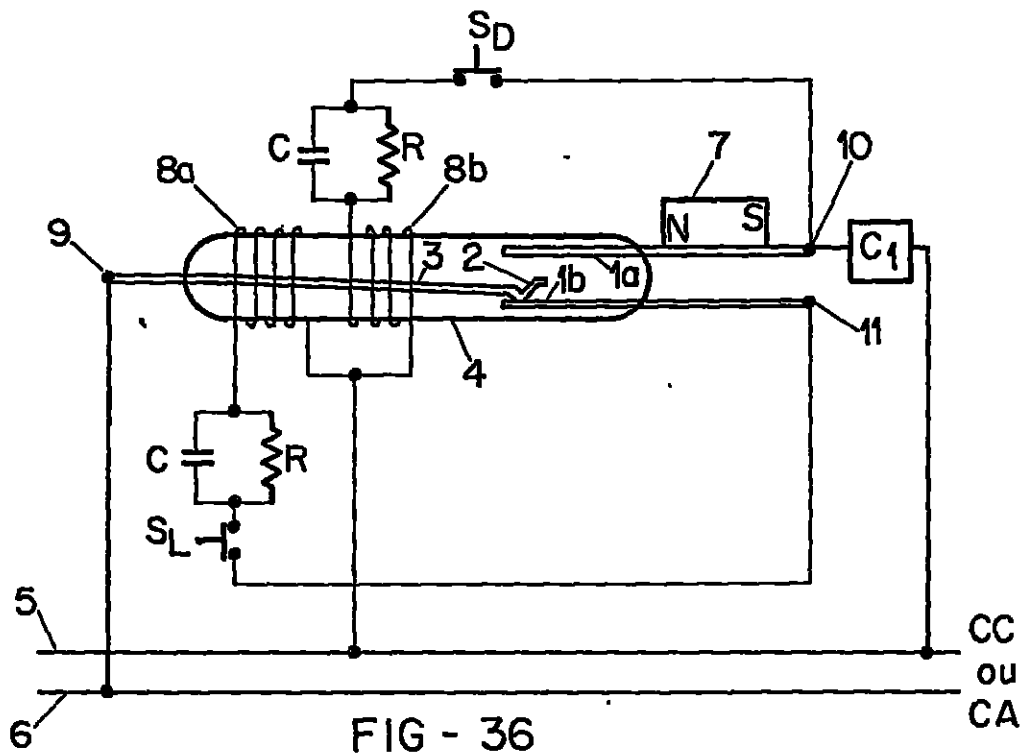
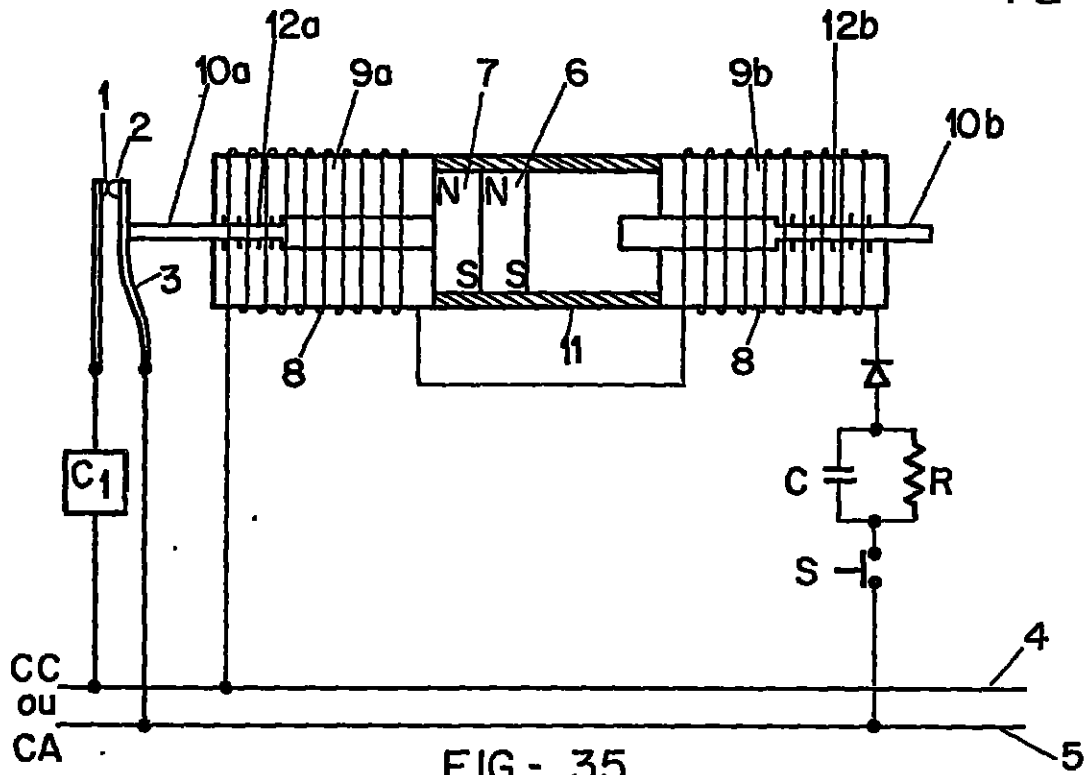


FIG - 34

3904918

FL-18



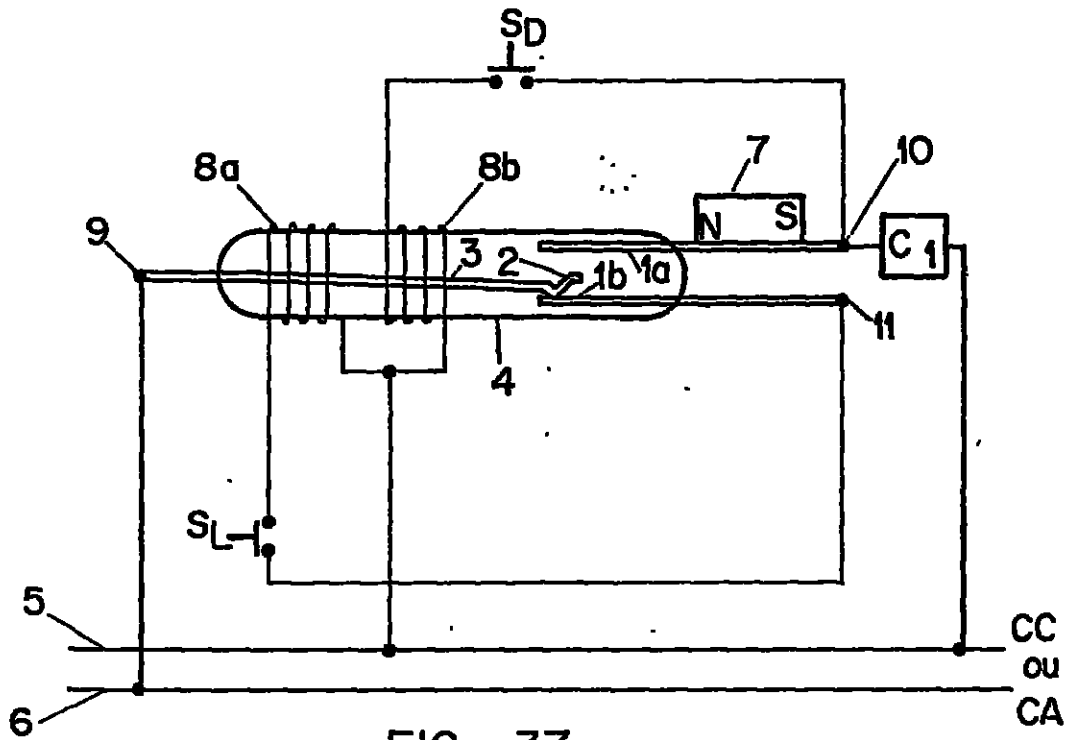


FIG - 37

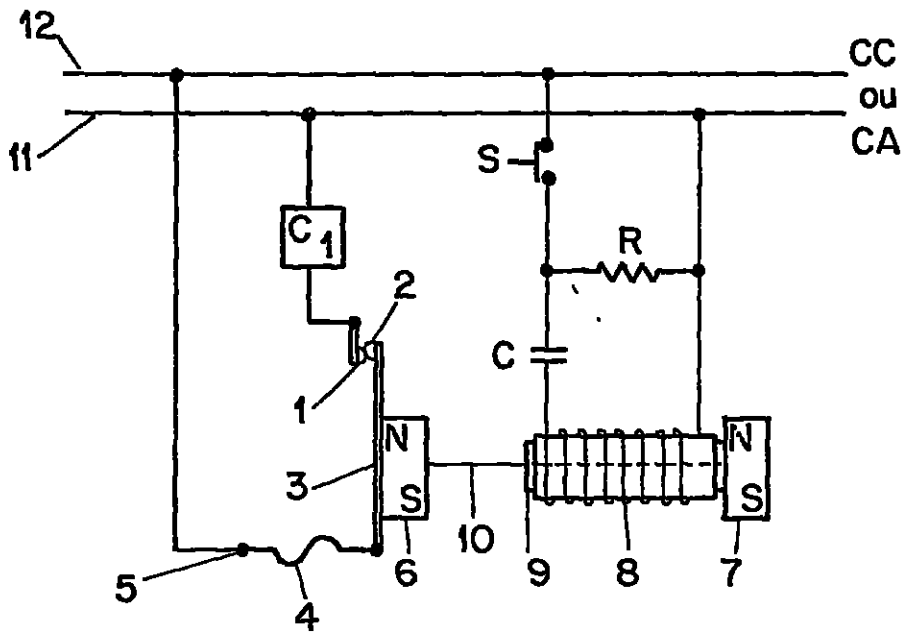


FIG - 38

300416

FL-20

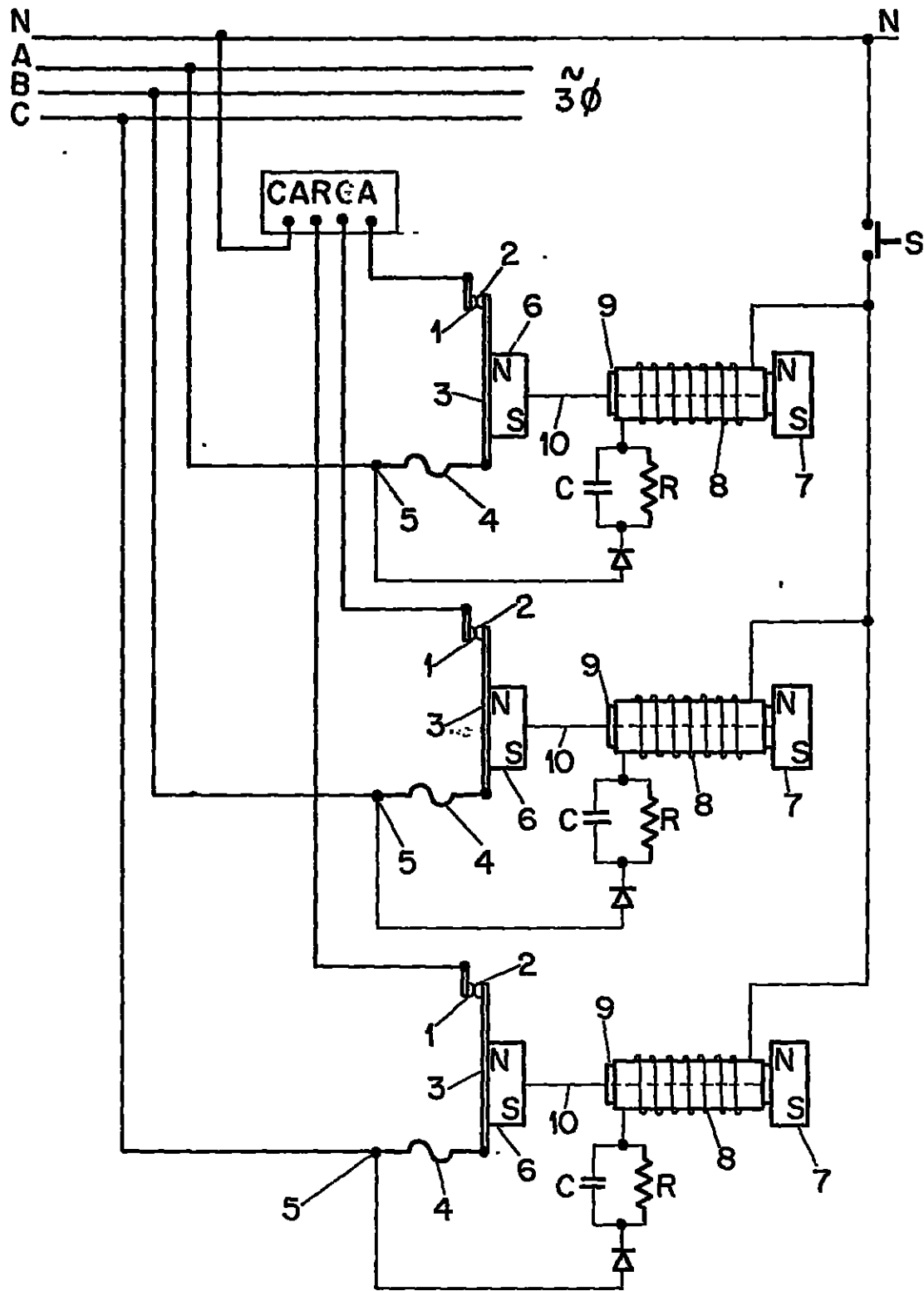


FIG - 39

200418

FL-21

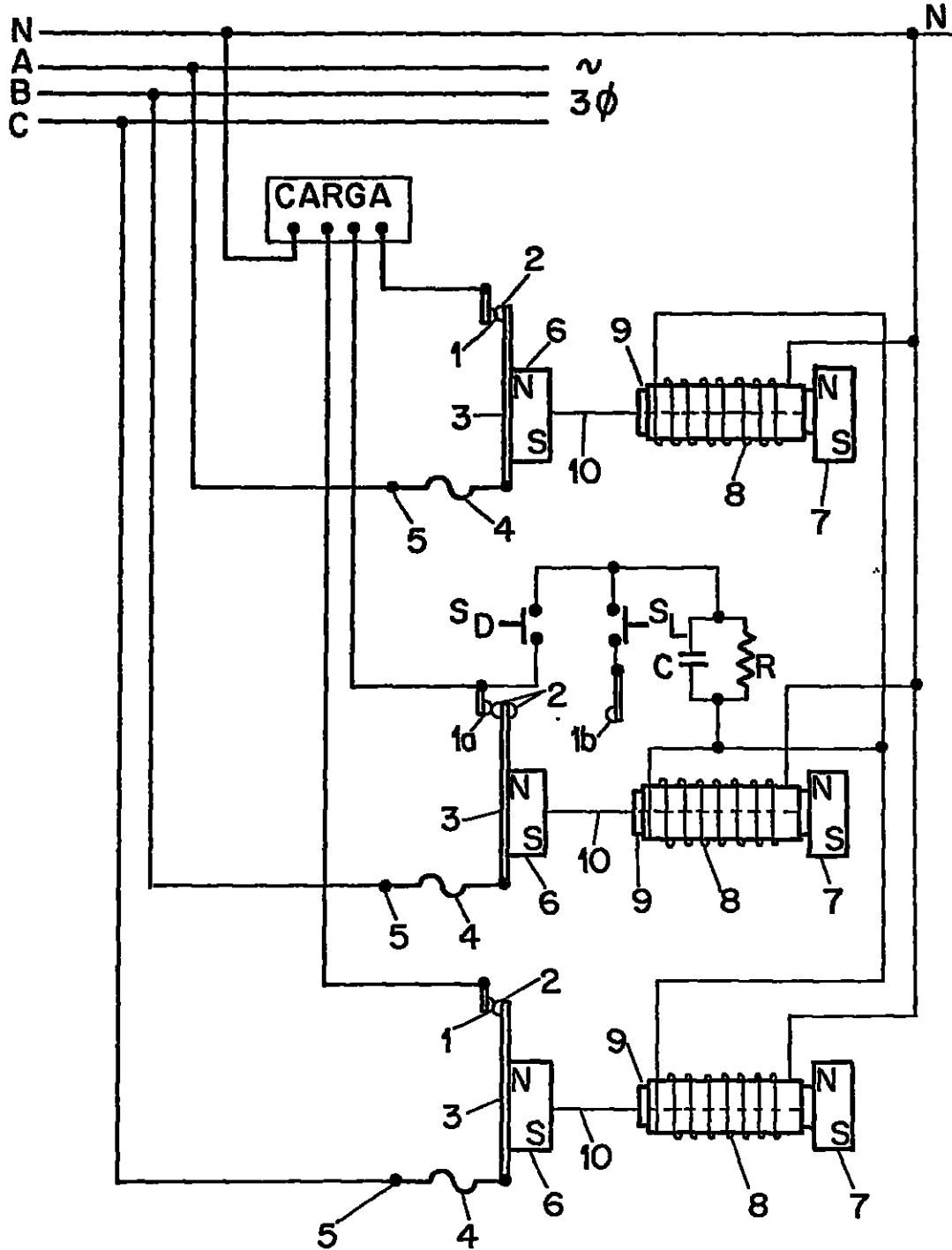


FIG - 40



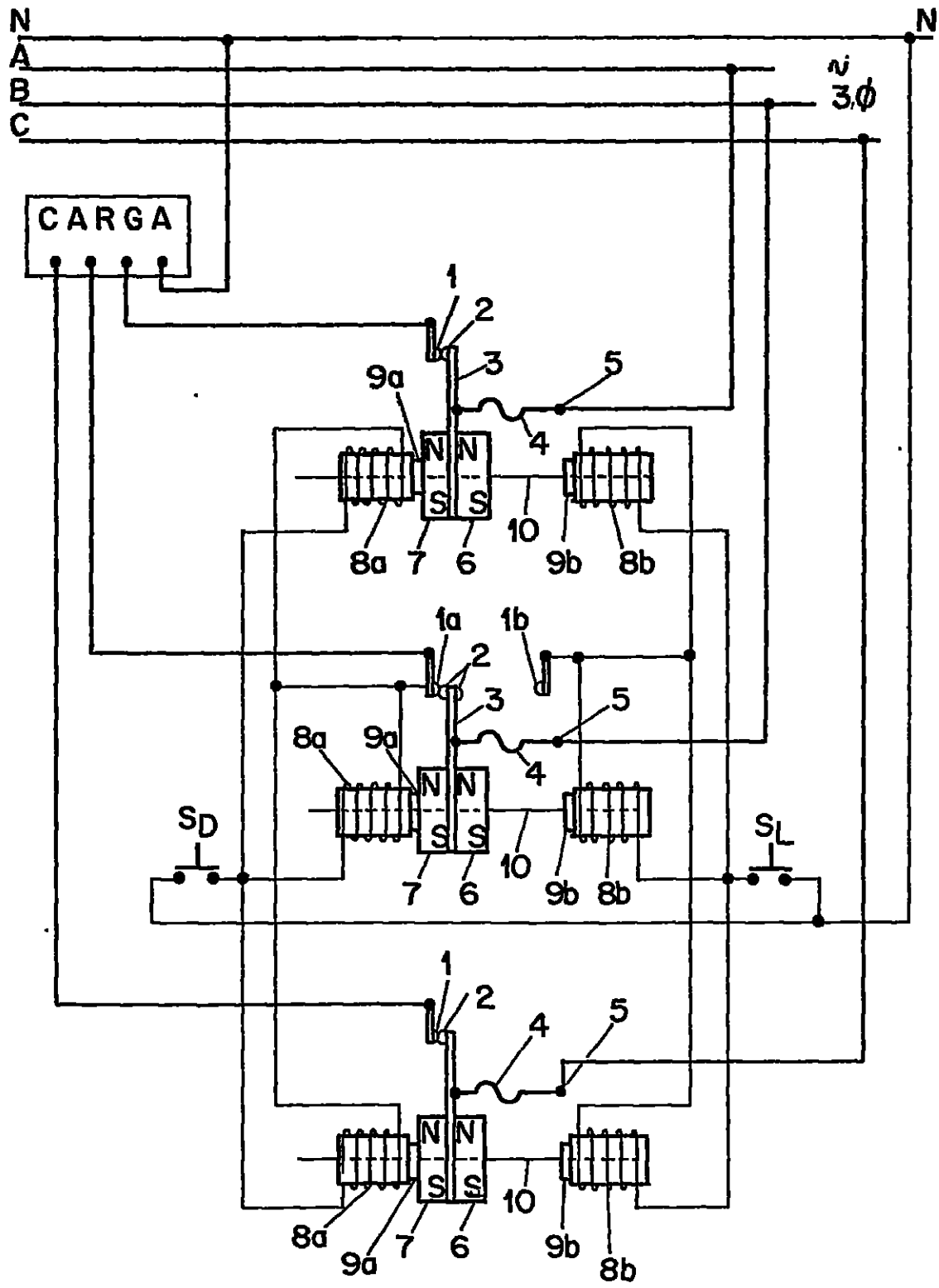


FIG - 41

FL-23

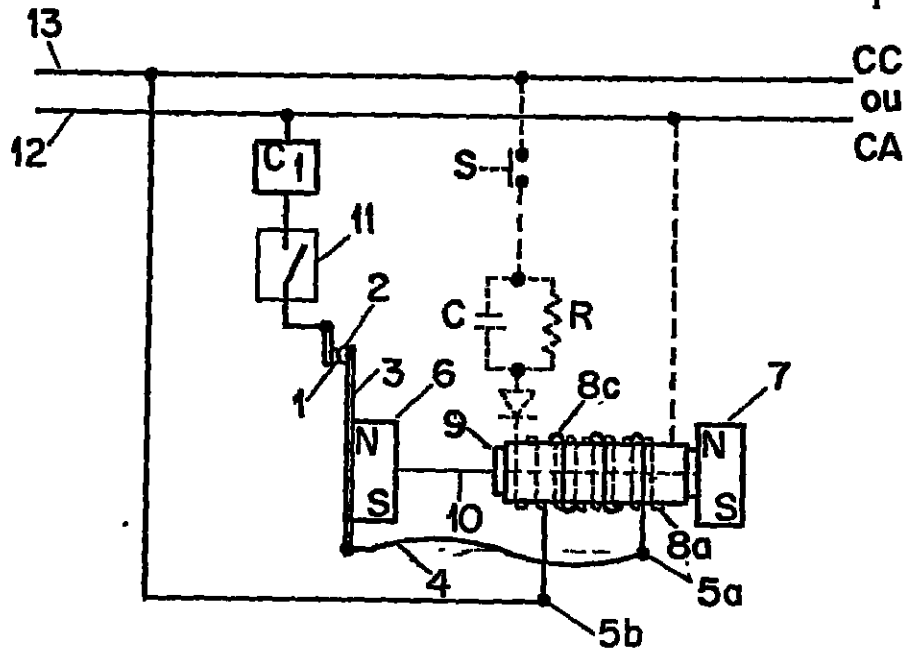


FIG - 42

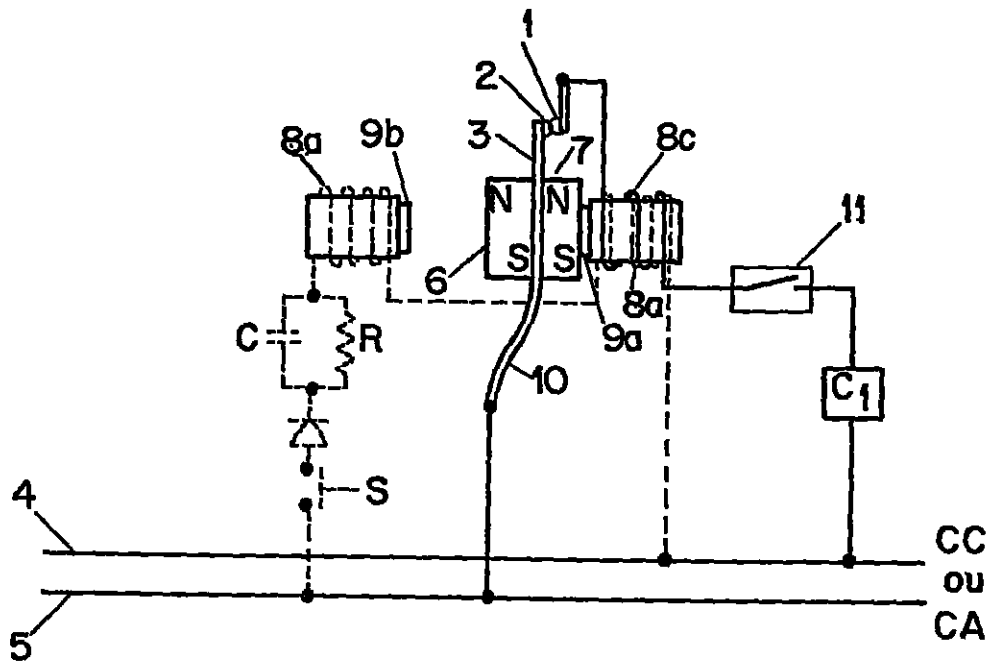


FIG - 43

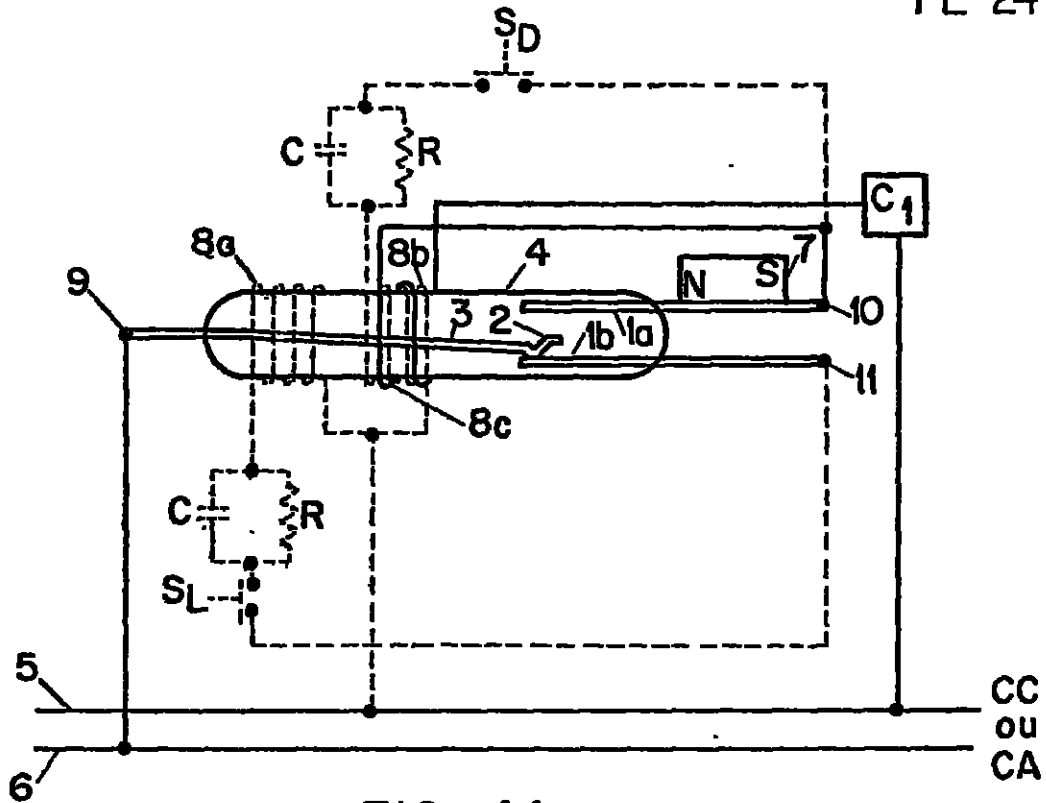


FIG - 44

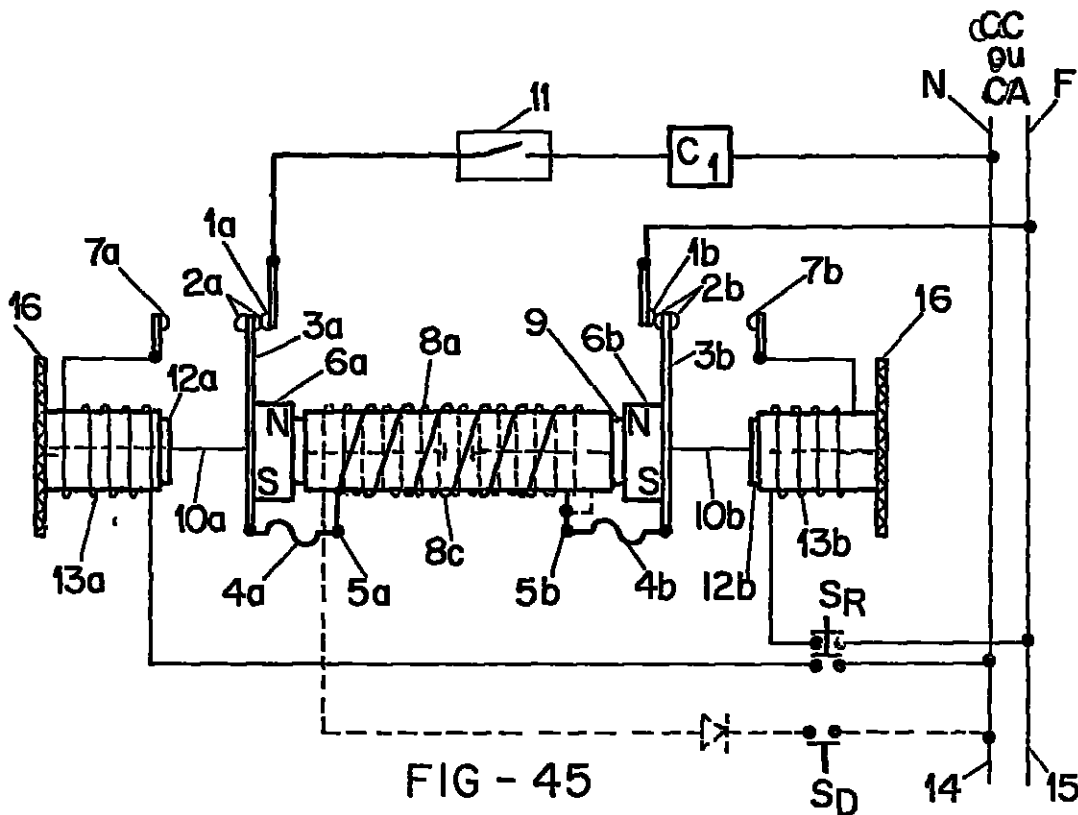


FIG - 45

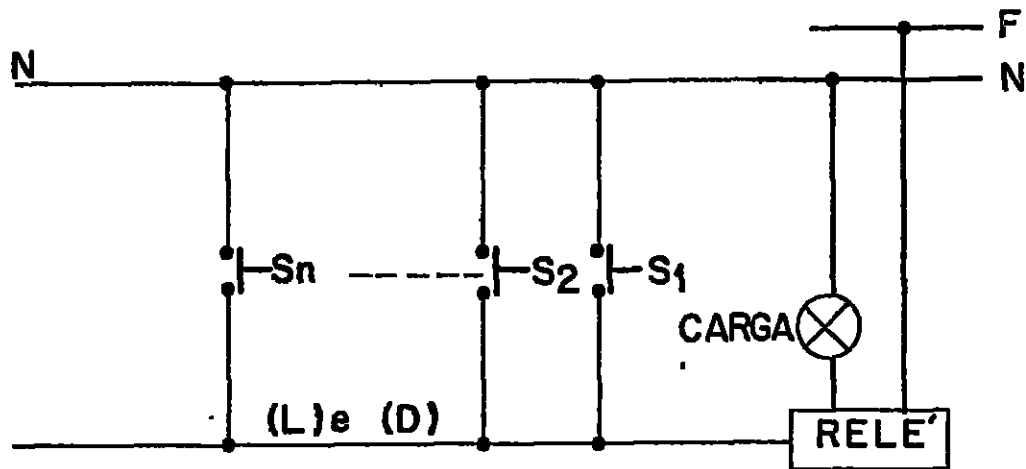


FIG - 46

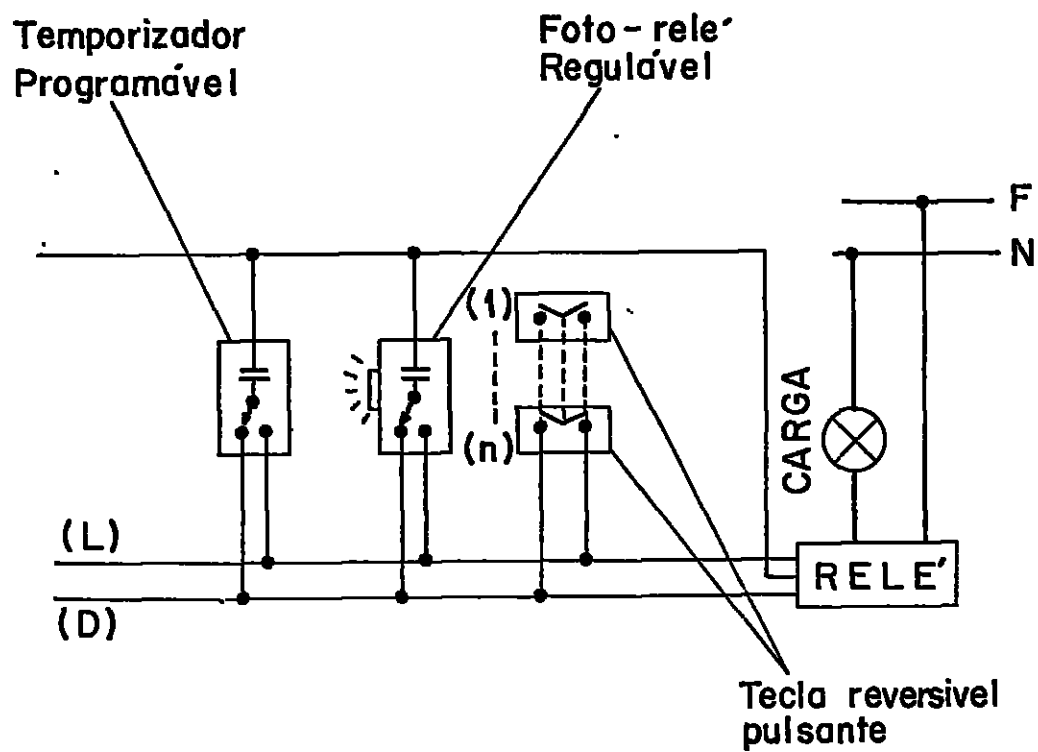


FIG-47

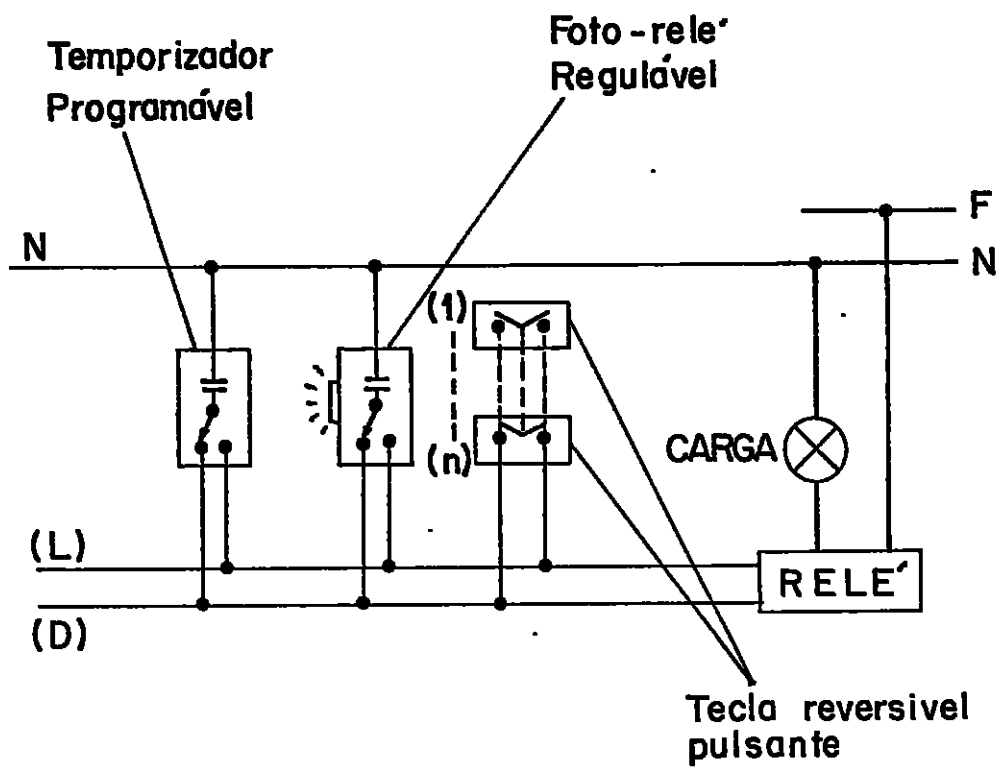


FIG - 48

200418

FL-27

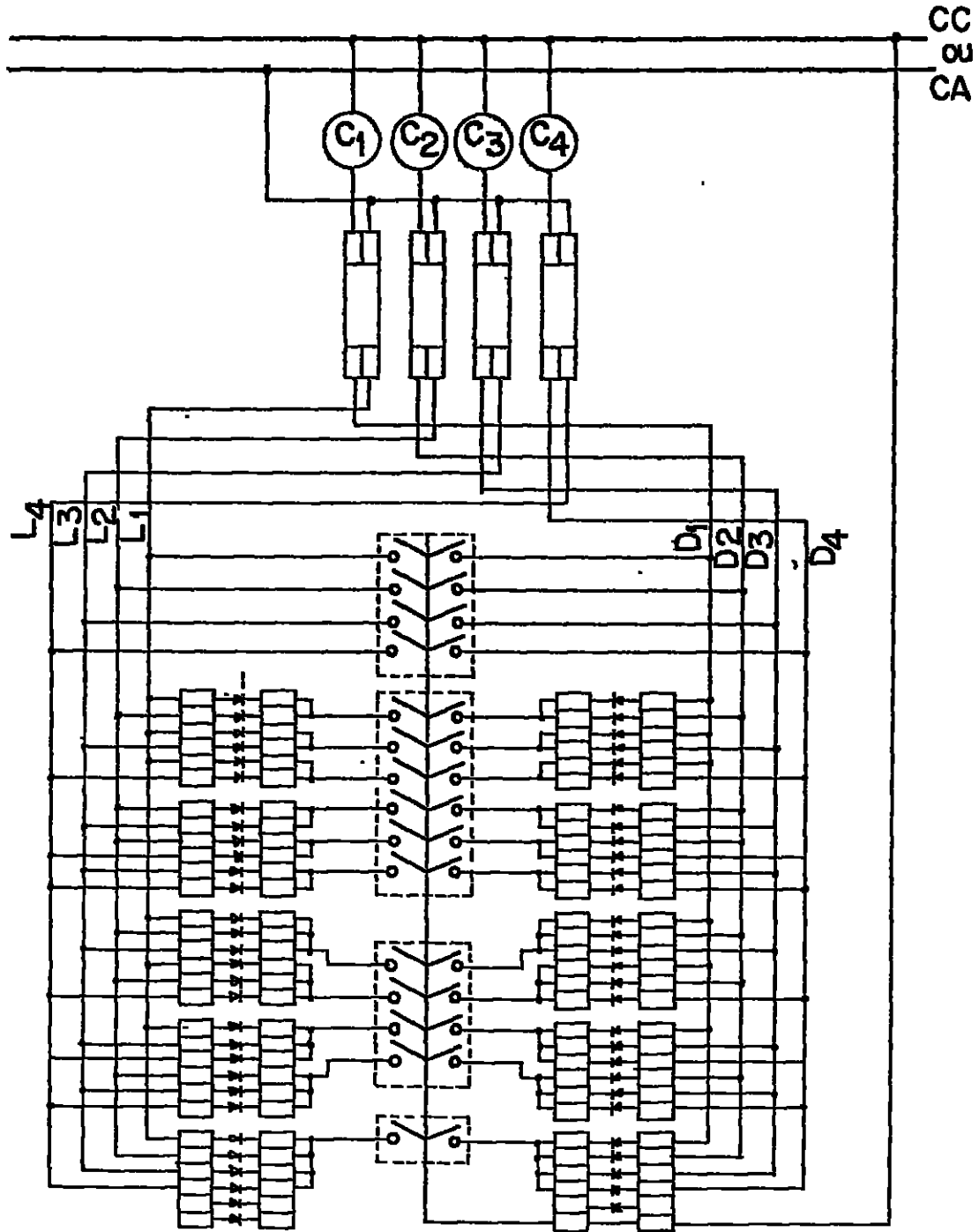


FIG - 49

RESUMO

Patente de Invenção: "DISPOSITIVOS DE COMANDO E PROTEÇÃO PELA TÉCNICA DE PULSO ENERGÉTICO QUANTIFICADO".

A invenção diz respeito basicamente a um dispositivo de comando, apresentado em suas múltiplas variações, capaz de mudar de estado utilizando apenas uma quantidade bem definida de energia que é limitada, ou através de um circuito com capacitor, ou através da interrupção do circuito de comando do dispositivo, caracterizando desse modo o pulso como capacitivo ou indutivo.

O movimento transmitido aos contatos móveis do dispositivo de comando é conseguido por efeito de repulsão entre as partes magnéticas do dispositivo. A manutenção do estado atingido pelo dispositivo é obtida sem dispêndio de energia, utilizando-se para isso o campo remanescente de ímãs permanentes (ou ferrites).

Outro mecanismo descrito nesta invenção diz respeito a um dispositivo de proteção cujo sensor de corrente de curto-circuito também opera por repulsão entre suas partes magnéticas utilizando-se para isso de uma quantidade de energia.

Sua principal característica de desempenho diz respeito ao tempo de atuação que em corrente alternada chega a ser dentro do primeiro semi-ciclo da onda de corrente de curto-circuito.