



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900898859
Data Deposito	29/12/2000
Data Pubblicazione	29/06/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H		

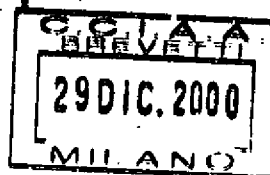
Titolo

INTERRUTTORE DIFFERENZIALE DI BASSA TENSIONE AVENTE FUNZIONALITA'
MIGLIORATE

MI 2000A 00287.1

ABB Ricerca S.p.A.,

con sede a Milano



DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un interruttore differenziale avente funzionalità migliorate.

In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un interruttore differenziale, particolarmente adatto per l'uso in applicazioni di tipo monofase o plurifase (bifase, trifase, etc.) di bassa tensione (i.e. con valori di tensione d'esercizio minori ed uguali a 1000 V).

Sono noti nello stato dell'arte numerosi esempi d'interruttori differenziali di bassa tensione.

Un interruttore differenziale comprende, generalmente, un trasduttore di corrente, atto a rilevare la presenza di una corrente di guasto verso terra. Il trasduttore di corrente generalmente è costituito da un nucleo toroidale magnetico, dotato di un avvolgimento primario (che include uno o più conduttori di fase di una linea elettrica racchiusi dal nucleo toroidale), e di un avvolgimento secondario (che include una o più spire avvolte attorno al nucleo toroidale). L'avvolgimento secondario è elettricamente connesso ad un circuito elettronico di comando. In presenza di una corrente di guasto, il circuito elettronico di comando attiva uno sganciatore elettromagnetico, operativamente connesso ai contatti elettrici dell'interruttore. Lo sganciatore elettromagnetico provoca la separazione dei contatti elettrici dell'interruttore e, quindi, l'interruzione della linea elettrica, alla quale l'interruttore è



associato.

Gli interruttori differenziali dello stato dell'arte presentano alcuni inconvenienti.

E' noto che, in alcune condizioni d'esercizio, la linea elettrica alla quale l'interruttore differenziale è associato presenta fenomeni di sovratensioni permanenti. Questi fenomeni di sovratensione possono provocare malfunzionamenti o guasti ai carichi elettrici connessi alla linea elettrica, a valle dell'interruttore differenziale. Gli interruttori differenziali dello stato dell'arte possono offrire una protezione da fenomeni di corrente di guasto ma, attualmente, non dispongono di dispositivi in grado di proteggere un carico dalle sovratensioni permanenti, con elevata affidabilità di funzionamento e basso costo.

Pertanto, compito precipuo della presente invenzione è quello di realizzare un interruttore differenziale per applicazioni di bassa tensione, che permetta di ottenere una protezione contro le sovratensioni permanenti, in modo sicuro ed efficace.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un interruttore differenziale per applicazioni di bassa tensione, che sia presenti un'elevata immunità ai transitori indotti da fulminazioni.

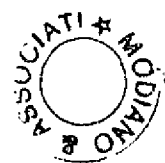
Un altro scopo del presente trovato è quello di realizzare un interruttore differenziale per applicazioni di bassa tensione, che sia che sia efficace anche nel caso di tensioni impulsive di elevato valore, ad esempio maggiore di 600 V di picco.



Non ultimo scopo del presente trovato è quello di realizzare un interruttore differenziale per applicazioni di bassa tensione, che sia di elevata affidabilità, di relativamente semplice realizzazione ed a costi competitivi.

Questo compito, questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un interruttore differenziale elettronico di bassa tensione, associato ad una linea elettrica di distribuzione, comprendente almeno un contatto fisso ed un contatto mobile. Il contatto mobile è accoppiabile/disaccoppiabile con il contatto fisso, rispettivamente durante le operazioni di chiusura/apertura dell'interruttore differenziale. L'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, comprende mezzi sensori atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra e primi mezzi elettronici, elettricamente connessi a detti mezzi sensori, atti a generare, in seguito alla ricezione di detti segnali di rilevamento, uno o più segnali elettrici di comando. Detti mezzi elettronici sono elettricamente connessi a mezzi sganciatori, operativamente connessi a detto contatto mobile per disaccoppiare detto contatto mobile da detto contatto fisso, in seguito alla ricezione di detti uno o più segnali elettrici di comando.

L'interruttore differenziale elettronico, secondo la presente invenzione, è caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo elettronico di protezione, elettricamente connesso ad uno o più conduttori di fase e/o neutro di detta linea elettrica. Detto dispositivo



elettronico di protezione genera un segnale elettrico per attivare, mediante detti mezzi sensori e detti primi mezzi elettronici, detti mezzi sganciatori, qualora il valore della tensione di detta linea elettrica superi un valore di soglia predefinito.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi emergeranno maggiormente nel seguito, in cui sono descritte alcune forme realizzative dell'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione, con particolare riferimento alle seguenti figure in cui:

la figura 1 illustra schematicamente la struttura dell'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione e

la figura 2 illustra lo schema circuitale di un particolare di una prima forma realizzativa dell'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione; e

la figura 3 illustra lo schema circuitale di un particolare di una seconda forma realizzativa dell'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione; e

la figura 4 illustra un grafico che illustra il funzionamento dell'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, l'interruttore differenziale elettronico di bassa tensione, secondo la presente invenzione, (riferimento 1) è associato ad una linea elettrica di distribuzione in bassa tensione 21.

L'interruttore differenziale 1 comprende almeno un contatto fisso 2 ed un contatto mobile 3. Il contatto mobile 3 è accoppiabile/disaccoppiabile con il contatto fisso 2, rispettivamente



durante le operazioni di chiusura/apertura dell'interruttore differenziale 1.

L'interruttore differenziale 1 comprende inoltre mezzi sensori 4, atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento 5, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra. Inoltre, l'interruttore differenziale 1 comprende primi mezzi elettronici 6, elettricamente connessi ai mezzi sensori 4. I primi mezzi elettronici 6 sono atti a generare, in seguito alla ricezione dei segnali di rilevamento 5, uno o più segnali elettrici di comando 7. I primi mezzi elettronici 6 sono elettricamente connessi a mezzi sganciatori 8, operativamente connessi al contatto mobile 3. In seguito alla ricezione dei segnali elettrici di comando 7, i mezzi sganciatori 8 disaccoppiano il contatto mobile 3 dal contatto fisso 2.

L'interruttore differenziale 1, secondo la presente invenzione, comprende un dispositivo elettronico di protezione 9, connesso ad uno o più conduttori di fase e/o neutro della linea elettrica 21. Il dispositivo elettronico di protezione 9 genera un segnale elettrico 40 per attivare, mediante i mezzi sensori 4 ed i primi mezzi elettronici 6, i mezzi sganciatori 8, qualora il valore della tensione della linea elettrica 21 superi un valore di soglia predefinito. Il dispositivo di protezione 9 viene quindi utilizzato per proteggere un carico, posizionato a valle dell'interruttore differenziale 1, da fenomeni di sovratensione sulla linea elettrica 21.

Secondo una forma realizzativa preferita, illustrata in figura 2, il dispositivo elettronico di protezione 9 comprende preferibilmente un



primo elemento circuitale a soglia 10. Vantaggiosamente, il primo elemento circuitale a soglia 10 è elettricamente connesso, a valle dell'interruttore differenziale 1 (i.e. a valle dei contatti elettrici 2-3 e dei mezzi sensori 4, secondo la direzione in cui è posizionato il carico), al conduttore di neutro N della linea elettrica 21. Il primo elemento circuitale a soglia 10 (comprendente preferibilmente uno scaricatore a gas) è elettricamente connesso ad un elemento resistivo 11, il quale a sua volta è elettricamente connesso, a monte dell'interruttore differenziale 1 (i.e. a monte dei contatti elettrici 2-3 e dei mezzi sensori 4 in direzione opposta a quella in cui è posizionato il carico), ad un conduttore di fase F della linea elettrica 21.

Al raggiungimento di una sovratensione elevata, superiore alla soglia del primo scaricatore a gas 10, gli elettrodi del primo scaricatore a gas 10 si chiudono e determinano il passaggio di un segnale elettrico in corrente 40, regolato dall'elemento resistivo 11. Il segnale elettrico in corrente 40 viene visto come una corrente di guasto verso terra dai mezzi sensori 4, i quali inviano un segnale di rilevamento ai primi mezzi elettronici 6, che, a loro volta, attivano i mezzi sganciatori 8.

Questa soluzione realizzativa è particolarmente vantaggiosa dato che, il dispositivo di protezione 9, offre una notevole semplicità di installazione, necessitando di sole due connessioni elettriche. Come si può dedurre facilmente, dimensionando opportunamente il valore di tensione di soglia del primo scaricatore a gas 10, si può ottenere un'adequata protezione da fenomeni di sovratensione permanente sulla



linea elettrica 21.

Secondo una forma alternativa illustrata in figura 3, il dispositivo elettronico di protezione 9 comprende un secondo elemento circuitale a soglia 30 elettricamente connesso, a valle dell'interruttore differenziale 1 al conduttore di neutro N della linea elettrica 21.

Vantaggiosamente, il dispositivo di protezione 9 comprende anche un primo elemento resistivo 31 ed un secondo elemento resistivo 32 collegati in serie al secondo elemento circuitale a soglia 30. Il secondo elemento resistivo 32 è, inoltre, elettricamente connesso, a monte dell'interruttore differenziale 1, rispettivamente ad un conduttore di fase F della linea elettrica 21.

Inoltre, il dispositivo di protezione 9 comprende preferibilmente un terzo elemento circuitale a soglia 33, elettricamente connesso, a valle dell'interruttore differenziale 1, tra il conduttore di fase F e un nodo comune A tra il primo elemento resistivo 31 ed il secondo elemento resistivo 32.

Preferibilmente, il valore della tensione di soglia del secondo elemento circuitale a soglia 30 (comprendente ad esempio un secondo scaricatore a gas) è uguale al valore della tensione di soglia del terzo elemento circuitale a soglia 33 (comprendente ad esempio un terzo scaricatore a gas). In pratica, il terzo elemento circuitale a soglia 33 è atto a intervenire in seguito alla presenza di un impulso di tensione di valore elevato, successivamente all'intervento del secondo elemento circuitale a soglia 30.

In pratica, al raggiungimento di una tensione di picco relativa



alla soglia del secondo scaricatore a gas 30 (ad esempio 350 V di picco), gli elettrodi del secondo scaricatore a gas 30 si chiudono e determinano il passaggio di un segnale elettrico in corrente 40, regolato dalla serie dei resistori 31 e 32. Il segnale elettrico in corrente 40 viene visto come una corrente di guasto verso terra dai mezzi sensori 4, i quali provocano l'intervento dei mezzi sganciatori 8.

Il terzo scaricatore a gas 33, differentemente dal secondo scaricatore a gas 30, ha lo scopo di evitare che l'interruttore differenziale 1 scatti in modo intempestivo a seguito di una tensione transitoria di valore elevato.

Infatti, in assenza del terzo scaricatore a gas 33, il secondo scaricatore a gas 30 resterebbe innescato fino all'azzeramento della tensione ai suoi capi (nel caso di tensione alternata, fino alla fine del semiperiodo). Pertanto una volta innescato l'impulso, il secondo scaricatore a gas 30 potrebbe restare chiuso per un tempo troppo elevato, tale da causare l'apertura dell'interruttore differenziale 1.

Pertanto, l'impiego del terzo scaricatore a gas 33 ha la funzione di deviare il segnale elettrico in corrente 40 dal ramo con fase F a monte del interruttore differenziale 1 a quello con fase F a valle del trasformatore differenziale 1.

Il livello di intervento del terzo scaricatore a gas 33 è vantaggiosamente determinato dal partitore dato dai resistori 31 e 32.

Durante il funzionamento normale, infatti, il terzo scaricatore a gas 33 non si innesca poiché la tensione ai suoi capi, ripartita tra i due resistori 31 e 32, risulta essere circa la metà della tensione di

linea (che però appare per intero ai capi dello scaricatore a gas 30, facendolo innescare).

Tuttavia, quando la tensione della linea elettrica 21 sale decisamente (ad esempio a seguito di un impulso di tensione), la tensione ripartita tra i due resistori 31 e 32 diventerà sufficiente ad innescare anche il terzo scaricatore a gas 30, deviando così il segnale elettrico in corrente 40 nel ramo 41 comprendente il terzo scaricatore a gas 33, piuttosto che nel ramo 42 comprendente il resistore 31.

In questo modo il segnale elettrico in corrente 40 non viene più visto dai mezzi sensori 4 come una corrente di guasto verso terra ma come una semplice corrente di carico in quanto sia la fase F sia il neutro N vengono presi entrambi a valle del trasformatore differenziale 1: pertanto, l'interruttore differenziale 1 non interviene.

In sostanza, quindi, nel funzionamento normale come protezione da sovratensioni permanenti, il secondo scaricatore a gas 30, quando innescato, causa l'apertura dell'interruttore differenziale 1.

Nel caso invece di presenza di tensioni impulsive di elevata entità, oltre al secondo scaricatore a gas 30 si innesca anche il terzo scaricatore a gas 33, il quale inibisce, in pratica, l'azione del secondo scaricatore a gas 30.

In questo modo, si realizza un'ulteriore funzione di protezione, la quale evita gli scatti intempestivi dell'interruttore differenziale 1 e protegge il carico contro le sovratensioni transitorie dovute ad esempio a fenomeni atmosferici (fulmini).

La figura 4 illustra un grafico in cui sull'asse delle ordinate è



riportato il valore di tensione dell'impulso che può essere presente e che si deve contrastare, mentre l'asse delle ascisse riporta invece il tempo espresso in ms. La figura 4 illustra il caso in cui è presente un unico scaricatore a gas 30, e quindi l'interruttore differenziale 1 può scattare in modo intempestivo a seguito di un impulso di tensione. Infatti, il componente rimane innescato fino all'azzeramento della tensione ai suoi capi, ossia fino alla fine del semiperiodo.

Ovviamente le funzionalità del dispositivo di protezione 9, sopra descritte, sono ottenibili dimensionando opportunamente il secondo scaricatore a gas 30 ed il terzo scaricatore a gas 33, particolarmente in base al tempo di chiusura dei loro elettrodi al raggiungimento del valore di tensione di soglia ed in base al valore di massima corrente nominale ammissibile.

L'interruttore differenziale elettronico 1, secondo la presente invenzione, permette di raggiungere pienamente il compito e gli scopi prefissati.

Grazie al dispositivo elettronico di protezione 9 è possibile ottenere un'elevata affidabilità di funzionamento unitamente ad una notevole immunità ai transitori indotti da fulminazioni ed alle tensioni impulsive di valore relativamente elevato (ad esempio maggiori di 600 V).

La pratica ha dimostrato infine che l'interruttore differenziale 1, secondo la presente invenzione, è di relativamente semplice realizzazione ed a costi competitivi.

L'interruttore differenziale, secondo la presente invenzione, così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte



rientranti nell'ambito del concetto inventivo.

Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

* * * *



RIVENDICAZIONI

1. Interruttore differenziale elettronico di bassa tensione, associato ad una linea elettrica di bassa tensione, detto interruttore differenziale comprendendo:

- almeno un contatto fisso ed un contatto mobile, detto contatto mobile essendo accoppiabile/disaccoppiabile con detto contatto fisso rispettivamente durante le operazioni di chiusura/apertura di detto interruttore differenziale elettronico; e

- mezzi sensori atti a generare uno o più segnali elettrici di rilevamento, indicativi della presenza di una corrente di guasto verso terra; e

- primi mezzi elettronici, elettricamente connessi a detti mezzi sensori, per generare, in seguito alla ricezione di detti segnali di rilevamento, uno o più segnali elettrici di comando, detti primi mezzi elettronici essendo elettricamente connessi a mezzi sganciatori, operativamente connessi a detto contatto mobile per disaccoppiare detto contatto mobile da detto contatto fisso, in seguito alla ricezione di detti uno o più segnali elettrici di comando;

caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo elettronico di protezione elettricamente connesso ad uno o più conduttori di fase e/o neutro di detta linea elettrica, detto dispositivo elettronico di protezione generando un segnale elettrico per attivare, mediante detti mezzi sensori e detti primi mezzi elettronici, detti mezzi sganciatori, qualora il valore della tensione di detta linea elettrica superi un valore di soglia predefinito.

2. Interruttore differenziale, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo elettronico di protezione comprende:

- un primo elemento circuitale a soglia elettricamente connesso, a valle di detto interruttore differenziale, al conduttore di neutro di detta linea elettrica; e

- un elemento resistivo, elettricamente connesso a detto primo elemento circuitale a soglia e, a monte di detto interruttore differenziale, ad un conduttore di fase o neutro di detta linea elettrica.

3. Interruttore differenziale, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo elettronico di protezione comprende:

- un secondo elemento circuitale a soglia elettricamente connesso, a valle di detto interruttore differenziale, alternativamente al conduttore di neutro di detta linea elettrica; e

- un primo elemento resistivo ed un secondo elemento resistivo collegati in serie a detto primo elemento circuitale a soglia, detto secondo elemento resistivo essendo elettricamente connesso, a monte di detto interruttore differenziale, rispettivamente ad un conduttore di fase di detta linea elettrica; e

- un terzo elemento circuitale a soglia, elettricamente connesso, a valle di detto interruttore differenziale, a detto conduttore di fase e ad un nodo comune tra detto primo elemento resistivo e detto secondo elemento resistivo.

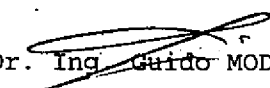


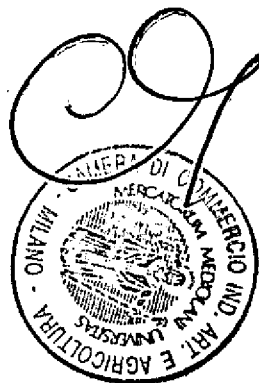
4. Interruttore differenziale, secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il valore di soglia di detto secondo elemento circuitale a soglia è uguale al valore di soglia di detto terzo elemento circuitale a soglia.

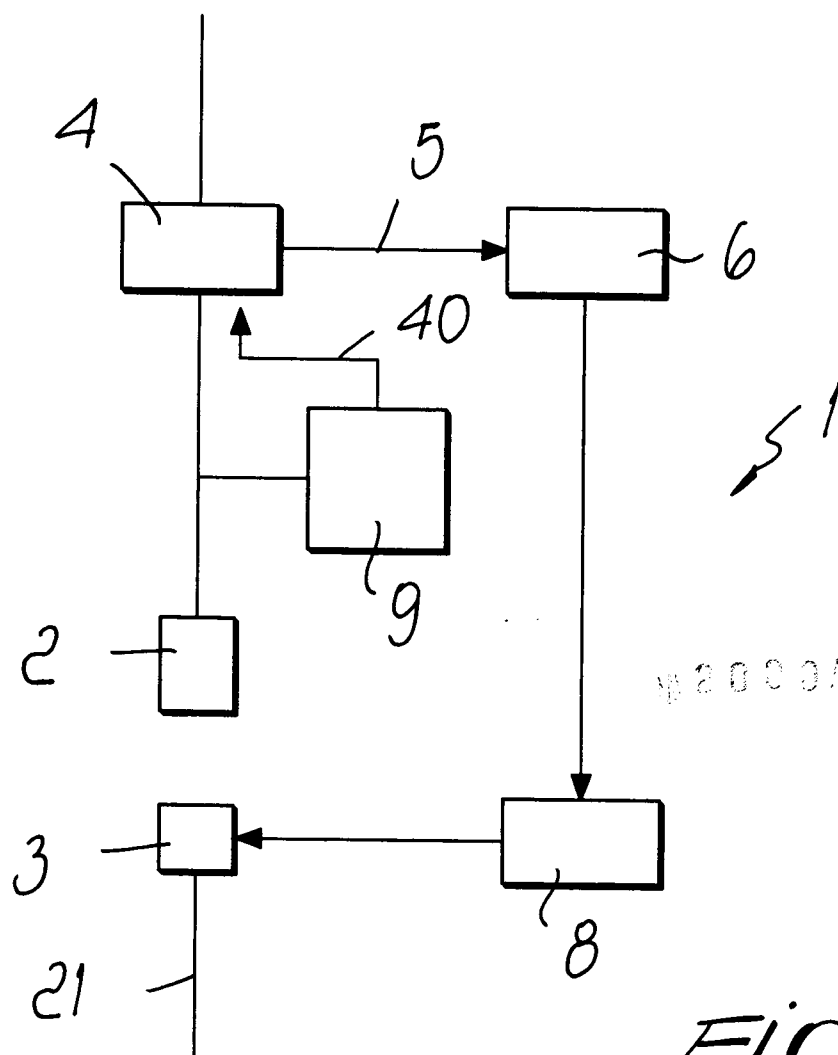
5. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni da 3 a 4, caratterizzato dal fatto che detto terzo elemento circuitale a soglia è atto a intervenire in seguito alla presenza di un impulso di tensione di valore elevato, successivamente all'intervento di detto secondo elemento circuitale a soglia.

6. Interruttore differenziale, secondo una o più delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che detto primo elemento circuitale a soglia e/o detto secondo elemento circuitale a soglia e/o detto terzo elemento circuitale a soglia comprendono rispettivamente un primo scaricatore a gas e/o un secondo scaricatore a gas e/o un terzo scaricatore a gas.

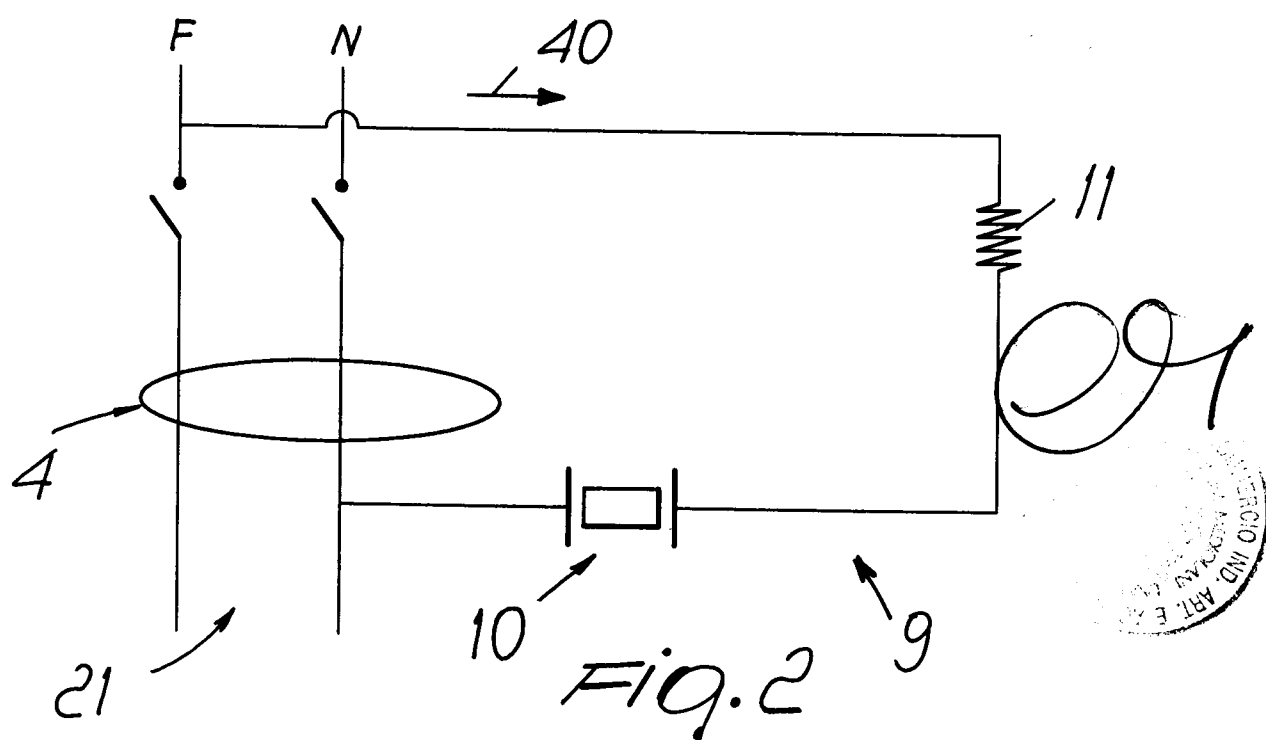
Il Mandatario:

- Dr. Ing.  MODIANO -





2003A002871



M 2000A 00287 1

