

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902010035A1

Publication Date

20130630

Applicant

CONVERT ITALIA SPA

Title

METODO E DISPOSITIVO PER LA RILEVAZIONE DI MANOMISSIONI O FURTI
DI UN COMPONENTE DI UN CIRCUITO ELETTRICO

Metodo e dispositivo per la rilevazione di manomissioni o furti di un componente di un circuito elettrico

Descrizione

Ambito tecnico

- 5 La presente invenzione riguarda un metodo per la rilevazione di manomissioni o furti di un componente di un circuito elettrico avente le caratteristiche enunciate nel preambolo della rivendicazione principale. Essa riguarda altresì un dispositivo particolarmente configurato per effettuare tale rilevazione.

Sfondo tecnologico

- 10 L'esigenza di proteggere un particolare componente di un circuito elettrico da manomissioni esterne non autorizzate e in particolari da furti, è molto sentita in diversi settori della tecnica.

- Ad esempio, essa è particolarmente avvertita nel campo delle installazioni di impianti fotovoltaici di tipo industriale, ove si riscontrano con frequenza furti
15 tanto di pannelli fotovoltaici quanto dei cavi che collegano tali pannelli all'inverter che trasforma la corrente elettrica generata dai pannelli in corrente alternata da immettere nella rete di distribuzione elettrica.

- Furti di questo tipo avvengono principalmente in ore di assenza di luce quando l'impianto è di fatto non operativo, non circolando corrente tra i pannelli
20 fotovoltaici e l'inverter.

Descrizione dell'invenzione

- Il problema alla base della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo e un dispositivo per la rilevazione di manomissioni o furti di un componente di un circuito elettrico, strutturalmente e
25 funzionalmente concepiti per rispondere alle esigenze sopra esposte.

Nell'ambito di tale problema è uno scopo del trovato realizzare un dispositivo che presenti un costo contenuto e un'elevata affidabilità.

Inoltre, il dispositivo deve preferibilmente essere in grado di rilevare il furto del

componente sia in caso di semplice prelievo dello stesso, causando l'apertura del circuito elettrico, sia in caso di cortocircuitazione del circuito preventiva al prelievo del componente.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un dispositivo in grado di controllare l'integrità del circuito in condizioni di non operatività del medesimo.

Questo problema è risolto e questi scopi sono conseguiti dal presente trovato mediante un metodo e un dispositivo realizzati in accordo con le rivendicazioni che seguono.

10 Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche e i vantaggi dell'invenzione meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata di alcuni suoi preferiti esempi di realizzazione, illustrati a titolo indicativo e non limitativo con riferimento agli uniti disegni in cui:

- 15 – la figura 1 è uno schema funzionale di un circuito di un impianto fotovoltaico dotato di un dispositivo di rilevazione di manomissioni o furti di unità fotovoltaiche di tale impianto, realizzato secondo la presente invenzione,
- 20 – la figura 2 è uno schema funzionale di un circuito di un impianto fotovoltaico dotato di un dispositivo di rilevazione di manomissioni o furti dei cavi di collegamento delle unità fotovoltaiche ad un inverter di tale impianto, realizzato secondo la presente invenzione,
- la figura 3 è uno schema funzionale del dispositivo di rilevazione rappresentato negli schemi di figura 1 e 2.

Modi preferiti di realizzazione dell'invenzione

- 25 Un primo esempio di applicazione della presente invenzione è rappresentato in figura 1, ove è complessivamente indicato con 1 un impianto fotovoltaico, dotato di un sistema 10 per la rilevazione di furti o manomissioni di un componente di un circuito elettrico, realizzato in accordo con la presente

invenzione

L'impianto fotovoltaico 1 è preferibilmente di tipo industriale, di potenza elevata, e comprende almeno una stringa 2 di unità fotovoltaiche, tutte indistintamente identificate con 3, collegate tra loro in serie. I terminali della stringa 2 sono poi collegati tramite una coppia di cavi di collegamento 4 ad un inverter 5 a formare un circuito 6.

L'inverter 5 è collegato alla rete di distribuzione elettrica e trasforma la corrente continua generata dalle unità fotovoltaiche 3 in corrente alternata, con le caratteristiche richieste per la sua immissione nella rete di distribuzione.

Le unità fotovoltaiche 3 sono formate da un numero generalmente variabile di celle fotovoltaiche e, a loro volta, sono predisposte in gruppi di numero opportuno su apposite strutture di supporto a formare diversi pannelli fotovoltaici.

Ciascuna unità fotovoltaica 3 è dotata di un diodo di bypass 7, (anche noto come diodo di antiparallelo) che protegge l'unità fotovoltaica 3 da eventuali correnti inverse e consente la continuità operativa della stringa in caso di non funzionamento di una o più unità fotovoltaiche della stringa stessa (ad esempio causate da ombreggiamento).

La stringa 2 può comprendere un qualsiasi numero opportuno di unità fotovoltaiche tali da fornire le caratteristiche desiderate dell'impianto fotovoltaico, tipicamente una tensione ai terminali della stringa compresa tra 400 e 900 V, ad esempio di 600 V.

L'impianto fotovoltaico 1 può inoltre comprendere altre stringhe di unità fotovoltaiche, non rappresentate nelle figure accluse, collegate in parallelo alla stringa 2.

Il metodo alla base della presente invenzione dispositivo si basa sull'invio di un impulso di corrente sulla linea da controllare e sulla misura della tensione riflessa.

In tal modo si può risalire all'impedenza della linea, e quindi discriminare le condizioni di linea aperta o di linea in corto, posto che la linea è terminata su una impedenza nota.

Allo scopo, l'impianto fotovoltaico 1 prevede un dispositivo 10 collegato al
5 circuito 6, e configurato per la rilevazione di manomissioni o furti di un componente specifico del circuito 6, che nel caso illustrato in figura 1, è rappresentato dalla stringa 2.

Preferibilmente il dispositivo 10 è collegato in prossimità di un terminale della stringa 2 e comprende, complessivamente, un generatore di corrente 11, un
10 trasformatore 12 collegato tramite un suo avvolgimento primario 13 al generatore di corrente 11 e tramite un suo avvolgimento secondario 14 al circuito 6, un dispositivo di misurazione di tensione 15 collegato all'avvolgimento primario 13 e, infine, un controllore 16 associato al generatore di corrente 11 e al dispositivo di misurazione di tensione 15.

15 Il generatore di corrente 11 è alimentato con una tensione V_{pulse} , opportunamente calcolata in funzione delle caratteristiche del circuito 6, ed è configurato per generare un impulso di corrente di intensità e frequenza predefinita che viene trasmesso al circuito 6 tramite il trasformatore 12.

L'impulso di corrente generato dal generatore di corrente 11 sarà della durata
20 più breve possibile, compatibilmente con l'induttanza del circuito 6, in modo da ottimizzare la dimensione del nucleo del trasformatore 12. Il valore della corrente potrà essere compreso tra 0.01 e 0.1 A.

Il nucleo del trasformatore 12 è opportunamente dimensionato per sopportare l'energia dell'impulso, e, nel contempo, l'avvolgimento secondario 14 del
25 trasformatore 12 è dimensionato per reggere la corrente di stringa (tipicamente inferiore ai 10A) durante il normale funzionamento della stringa 2. Si noti che tale corrente continua potrà provocare la saturazione del nucleo, che però, preferibilmente, non sarà utilizzato per la trasmissione dell'impulso

di corrente in presenza di corrente continua.

In condizioni normali, cioè con circuito 6 integro, l'immissione nel circuito 6 dell'impulso di corrente determina sull'avvolgimento primario 13, una risposta, rilevabile in termini di tensione riflessa, determinata dalle caratteristiche di impedenza del circuito, in particolare alla sua componente resistiva.

In prima battuta, tale componente resistiva è determinata dalla serie di diodi di bypass 7 presenti sulla stringa 2, per cui essa è determinabile a priori e, quindi, rappresenta un valore caratteristico predefinito sostanzialmente costante del circuito 6, che viene convenientemente memorizzato nel controllore 16.

La tensione all'avvolgimento primario 13, riflessa dal circuito 6, viene misurata dal dispositivo di misurazione di tensione 15, collegato al trasformatore 12 e al generatore di corrente 11 come rappresentato nello schema di figura 3.

Preferibilmente il dispositivo di misurazione di tensione 15 è del tipo Sample and Hold, e viene messo in Hold dal controllore 16 verso il termine dell'impulso di corrente.

Il valore di tensione riflessa misurato dal dispositivo di misurazione di tensione 15 viene quindi trasmesso al controllore 16 che poi, tramite opportuni mezzi di confronto, confronta tale valore con il valore caratteristico predefinito.

Se i due valori sostanzialmente coincidono, o, comunque, differiscono tra loro di una misura inferiore ad quantità prestabilita, il circuito 6 viene considerato integro, mentre se i due valori differiscono di una misura sostanziale, superiore a detta quantità prestabilita, il circuito viene considerato manomesso.

Nell'impianto fotovoltaico 1 si possono considerare sostanzialmente nulle le resistenze nell'inverter 5 e nei cavi di collegamento 4, per cui l'impedenza resistiva del circuito 6 può essere considerata sostanzialmente concentrata sulla stringa 2, cioè il componente da proteggere, e, in particolare sulla serie

dei diodi di bypass 7, così che il valore caratteristico predefinito memorizzato nel controllore 16 sarà approssimativamente pari alle tensioni dirette dei diodi. Nell'esempio preferito qui descritto, la stringa 2 può comprendere circa 66 diodi di bypass collegati tra loro in serie, e considerando una caduta di tensione di circa 1V per ogni diodo, il valore caratteristico sarà di circa 66V.

La tensione di alimentazione V_{pulse} del generatore di corrente 11 potrà essere, per questo esempio specifico, di 12 o 24V, o anche altro valore, regolando opportunamente il rapporto spire.

Come detto sopra, nel caso in cui il valore di tensione riflessa misurato al termine dell'impulso di corrente sia sostanzialmente differente dal valore caratteristico predefinito, il controllore 16 considera il circuito 6 manomesso.

Infatti se la stringa 2 (o una sua parte) venisse rubata, il circuito 6 risulterebbe aperto così che la tensione riflessa misurata dal dispositivo di misurazione di tensione 15 in corrispondenza dell'avvolgimento primario 13 risulterebbe molto elevata.

Parimenti, se i terminali della stringa 2 fossero cortocircuitati, azione che spesso precede il furto della stringa 2 (o di una sua parte), la tensione riflessa misurata dal dispositivo di misurazione di tensione 15 in corrispondenza dell'avvolgimento primario 13 risulterebbe molto bassa.

Il dispositivo 10 può, allo scopo, comprendere mezzi di segnalazione di manomissione o furto della stringa 2 attivati dal controllore 16 quando riscontri una differenza sostanziale tra il valore di tensione riflessa misurato e il valore caratteristico predefinito.

Preferibilmente, il dispositivo 10 viene azionato quando il circuito 6 non è operativo, cioè quando non viene rilevato passaggio di corrente, ad esempio di notte, ad esempio immettendo un impulso al minuto.

Ciò consente di evitare di eseguire misure quando, a causa della corrente continua sulla linea, il nucleo del trasformatore 12 è saturato. Inoltre, non

risulta conveniente dimensionare il nucleo in modo tale da evitare la saturazione, posto che l'informazione di presenza di corrente nel circuito 6 è tipicamente disponibile negli impianti fotovoltaici e può essere facilmente trasmessa al controllore 16 del dispositivo 10.

- 5 Si noti che, sfruttando la presenza dei diodi di bypass, si evita che l'impulso di corrente immesso nel circuito 6 dal dispositivo 10 possa in qualche modo danneggiare le unità fotovoltaiche 3.

In figura 2 è rappresentato con 100 un impianto fotovoltaico, in cui particolari analoghi sono indicati con gli stessi riferimenti numerici dell'esempio
10 precedente.

L'impianto 100 comprende una pluralità di stringhe 2, ognuna composte da una serie di unità fotovoltaiche 3, collegate tra loro in parallelo e con un inverter 5.

L'impianto 100 differisce dall'impianto 1 per il fatto di conferire una protezione
15 specifica ai cavi di collegamento 4 tra le stringhe 2 e l'inverter 5.

Si noterà infatti che il dispositivo 10 dell'impianto 1 non è in grado di discriminare tra il funzionamento normale del circuito 6 e un corto circuito fraudolento attuato all'inizio della linea di connessione all'inverter 5 (immediatamente a valle delle stringhe 2) allo scopo di rubare i cavi di
20 collegamento 4, che tipicamente sono in metallo pregiato e presentano grosse sezioni.

È pertanto necessario prevedere un dispositivo 110, i cui componenti sono sempre riconducibili allo schema di figura 3, analogamente al dispositivo 10, ma dimensionati in modo diverso.

- 25 In questo caso, il componente da proteggere, cioè la coppia di cavi 4, presenta una resistenza ridotta.

Opportunamente, i cavi 4 sono uniti tra loro in corrispondenza dell'attacco alle stringhe 2 da una linea 101 dotata di una resistenza 102 e una capacità 103

(linea RC), e il dispositivo 110 è collegato alla coppia di cavi di collegamento 4 dal lato opposto alle stringhe 2 rispetto alla linea 101, in un sottocircuito 106 formato da inverter 5, cavi 4 e linea 101.

In questo caso, l'impulso di corrente immesso nel circuito determinerà una tensione riflessa conseguente alle caratteristiche di impedenza del sottocircuito 106, in particolare determinate dalla resistenza 102 della linea 101.

Si noti che il normale funzionamento del circuito 6 a corrente continua non è influenzato dalla presenza della linea 101 per la previsione della capacità 103.

Per valori tipici di un impianto fotovoltaico, simili a quello dell'impianto 1 sopra descritto, la resistenza 102 potrà essere di circa 50ohm e la capacità 103 di circa 1uF. In queste condizioni il generatore di corrente del dispositivo 110 sarà alimentato con una tensione di alimentazione V_{pulse} ad esempio di 12V.

Il funzionamento del dispositivo 110 è del tutto analogo a quello descritto nell'esempio precedente, per cui se il valore di tensione riflessa si discosta dal valore caratteristico predefinito del sottocircuito 106 il controllore 16 rileverà una manomissione dello stesso e, opportunamente, emetterà un segnale di allarme.

Anche il trasformatore 112 del dispositivo 110 sarà dimensionato in modo diverso dal trasformatore 12 del dispositivo 10. Esso infatti prevedrà un nucleo toroidale con dimensioni adatte all'inserimento sul cavo 4 che costituirà quindi un secondario di una sola spira e un numero adeguato di spire al primario.

Anche in questo caso, il dispositivo 110 sarà azionato in condizione di non operatività del circuito, cioè in assenza di corrente entrante all'inverter 5, ad esempio con una frequenza di un impulso di corrente al minuto.

La presente invenzione potrà essere vantaggiosamente utilizzata anche in applicazioni diverse da quelle preferite sopra descritte in dettaglio, purché il dispositivo di rilevazione sia opportunamente dimensionato e inserito nel circuito. Ad esempio essa potrà essere usata anche in impianti fotovoltaici per

utenze domestiche oppure in reti di potenza usate nel trasporto ferroviario (per esempio in linee usate saltuariamente, in cui il tempo di non passaggio di corrente nella rete è rilevante).

La presente invenzione risolve quindi il problema sopra lamentato con
5 riferimento alla tecnica nota citata, offrendo nel contempo numerosi altri vantaggi.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per rilevare il furto o la manomissione di un componente di un circuito elettrico comprendente le fasi di:

- immettere in detto circuito un impulso di corrente tramite un trasformatore, detto trasformatore essendo collegato tramite un suo avvolgimento primario ad un generatore di corrente atto a generare detto impulso e tramite un suo avvolgimento secondario a detto circuito;

- misurare in corrispondenza di detto avvolgimento primario un valore di tensione riflessa determinato dalle caratteristiche di impedenza resistiva di detto circuito e conseguente all'immissione in detto circuito di detto impulso di corrente;

- confrontare detto valore di tensione riflessa con un valore caratteristico predefinito di detto circuito, funzione di detto impulso di corrente e di detta impedenza resistiva;

- determinare la manomissione o il furto di detto componente in conseguenza di una differenza, tra detto valore di tensione riflessa e detto valore caratteristico predefinito, superiore ad una quantità prestabilita.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detto circuito è un circuito di corrente continua.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le caratteristiche di impedenza resistiva di detto circuito sono determinate sostanzialmente dalla resistenza di detto componente.

4. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detto componente da proteggere presenta una resistenza ridotta e in detto circuito viene inserita una resistenza nota.

5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui viene

determinata la cortocircuitazione di detto circuito a seguito di una misurazione sostanzialmente nulla di detto valore di tensione riflessa.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui viene determinata l'apertura di detto circuito a seguito di una misurazione di detto valore di tensione riflessa di valore elevato.

7. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto componente comprende una stringa di unità fotovoltaiche collegata ad un inverter atto a trasformare la corrente continua generata da dette unità fotovoltaiche in corrente alternata.

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui dette unità fotovoltaiche sono dotate di diodi di bypass.

9. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui detto componente comprende una coppia di cavi di collegamento tra almeno una stringa di unità fotovoltaiche e un inverter atto a trasformare la corrente continua generata da dette unità fotovoltaiche in corrente alternata.

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui detti cavi di collegamento sono uniti tra loro in corrispondenza dell'attacco a detta almeno una stringa di unità fotovoltaiche da una linea RC di resistenza e capacità predefinite, detto trasformatore essendo collegato a detta coppia di cavi di collegamento dal lato opposto a detta almeno una stringa di unità fotovoltaiche rispetto a detta linea RC.

11. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta immissione di impulsi di corrente e detta rilevazione di detta tensione riflessa viene effettuata in condizioni di non operatività di dette unità fotovoltaiche o di detto inverter.

12. Dispositivo di rilevazione del furto o della manomissione di un componente di un circuito elettrico comprendente:

- un generatore di corrente atto a generare un impulso di corrente,

- un trasformatore collegato tramite un suo avvolgimento primario a detto generatore di corrente e tramite un suo avvolgimento secondario a detto circuito,
 - un dispositivo di misurazione della tensione collegato a detto avvolgimento primario,
 - un controllore associato a detto generatore di corrente per comandare la generazione di detto impulso di corrente, nonché a detto dispositivo di misurazione di tensione per misurare su detto avvolgimento primario il valore della tensione riflessa determinato dalle caratteristiche di impedenza resistiva di detto circuito in conseguenza dell'immissione in detto circuito di detto impulso di corrente,
 - detto controllore comprendendo mezzi di confronto di detto valore di tensione riflessa con un valore caratteristico predefinito di detto circuito, funzione di detto impulso di corrente e di detta impedenza resistiva.
13. Dispositivo secondo la rivendicazione 12, in cui sono previsti mezzi di segnalazione di manomissione o furto di detto componente attivati da detto controllore in conseguenza di una differenza tra detto valore di tensione riflessa e detto valore predefinito superiore ad una quantità prestabilita.
14. Dispositivo secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui detto dispositivo di misurazione della tensione è attivato da detto controllore al termine di detto impulso di corrente.
15. Dispositivo secondo la rivendicazione 14, in cui detto dispositivo di misurazione della tensione è del tipo Sample and Hold.
16. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 15, in cui detto componente comprende una stringa di unità fotovoltaiche collegata ad un inverter atto a trasformare la corrente continua generata da dette unità fotovoltaiche in corrente alternata.

17. Dispositivo secondo la rivendicazione 16, in cui le unità fotovoltaiche di detta stringa sono dotate di diodi di bypass.

18. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 15, in cui detto componente comprende una coppia di cavi di collegamento tra
5 almeno una stringa di unità fotovoltaiche e un inverter atto a trasformare la corrente continua generata da dette unità fotovoltaiche in corrente alternata.

19. Dispositivo secondo la rivendicazione 18, in cui detti cavi di collegamento sono uniti tra loro in corrispondenza dell'attacco a detta stringa di unità
10 fotovoltaiche da una linea RC a resistenza e capacità predefinite, detto trasformatore essendo collegato a detta coppia di cavi di collegamento dal lato opposto a detta stringa di unità fotovoltaiche rispetto a detta linea RC.

CLAIMS

1. A method for detecting theft of or tampering with a component of an electrical circuit, comprising the steps of:

- 5 - entering a current pulse in said circuit by means of a transformer, the transformer being connected by way of a primary winding thereof to a current generator capable of generating said pulse and by way of a secondary winding thereof to the circuit;
- 10 - measuring at the primary winding a reflected voltage value determined by the resistive impedance characteristics of the circuit as a consequence of the admission of the current pulse in said circuit;
- comparing the reflected voltage value with a
15 predetermined characteristic value of the circuit, that value being a function of the current pulse and of the resistive impedance;
- determining tampering with or theft of said
20 component as a consequence of a difference, greater than a predetermined amount, between the reflected voltage value and the predetermined characteristic value.

2. A method according to claim 1, wherein the circuit is a direct current circuit.

25 3. A method according to claim 1 or 2, wherein the resistive impedance characteristics of the circuit are substantially determined by the resistance of the component.

30 4. A method according to claim 1 or 2, wherein the component to be protected has a reduced resistance and a known resistance is inserted into the circuit.

5. A method according to any one of the preceding claims, wherein the short-circuiting of the circuit is determined as a result of a substantially zero measurement of the reflected voltage value.

5 6. A method according to any one of the preceding claims, wherein the opening of the circuit is determined as a result of the measurement of a high value of said reflected voltage value.

7. A method according to any one of the preceding
10 claims, wherein said component comprises a string of photovoltaic units which is connected to an inverter capable of transforming the direct current generated by the photovoltaic units into alternating current.

8. A method according to claim 7, wherein the
15 photovoltaic units are equipped with bypass diodes.

9. A method according to any one of claims 1 to 6, wherein said component comprises a pair of connecting cables for connection between at least one string of photovoltaic units and an inverter capable of
20 transforming the direct current generated by the photovoltaic units into alternating current.

10. A method according to claim 9, wherein the connecting cables are joined to each other in the region of the connection to said at least one string of
25 photovoltaic units by an RC line of predetermined resistance and capacity, the transformer being connected to said pair of connecting cables on the opposite side from the at least one string of photovoltaic units with respect to the RC line.

30 11. A method according to any one of the preceding claims, wherein the admission of current pulses and the

detection of the reflected voltage are carried out when the photovoltaic units or the inverter are in the inoperative state.

12. A device for detecting theft of or tampering
5 with a component of an electrical circuit comprising:

- a current generator capable of generating a current pulse,
- a transformer connected by way of a primary winding thereof to the current generator and by way of a
10 secondary winding thereof to said circuit,
- a device for measuring the voltage connected to the primary winding,
- a controller associated with the current generator for controlling the generation of the current pulse,
15 and also with the voltage measurement device for measuring on the primary winding thereof the reflected voltage value determined by the resistive impedance characteristics of the circuit, as a consequence of the admission of the current pulse in
20 the circuit,
- the controller comprising comparison means for comparing the reflected voltage value with a predetermined characteristic value of the circuit, that value being a function of the current pulse and
25 of the resistive impedance.

13. A device according to claim 12, in which indicating means for indicating tampering or theft of the component are provided which are actuated by the controller as a consequence of a difference, greater than
30 a predetermined amount, between the reflected voltage value and the predetermined value.

14. A device according to claim 12 or 13, wherein the voltage measuring device is actuated by the controller at the end of the current pulse.

5 15. A device according to claim 14, wherein the voltage measuring device is of the Sample and Hold type.

16. A device according to any one of claims 12 to 15, wherein the component comprises a string of photovoltaic units which is connected to an inverter capable of transforming the direct current generated by the photovoltaic units into alternating current.

17. A device according to claim 16, wherein the photovoltaic units of the string are equipped with bypass diodes.

15 18. A device according to any one of claims 12 to 15, wherein the component comprises a pair of connecting cables for connection between at least one string of photovoltaic units and an inverter capable of transforming the direct current generated by the photovoltaic units into alternating current.

20 19. A device according to claim 18, wherein the connecting cables are joined to each other in the region of the connection to the string of photovoltaic units by an RC line of predetermined resistance and capacity, the transformer being connected to said pair of connecting cables on the opposite side from the string of photovoltaic units with respect to the RC line.

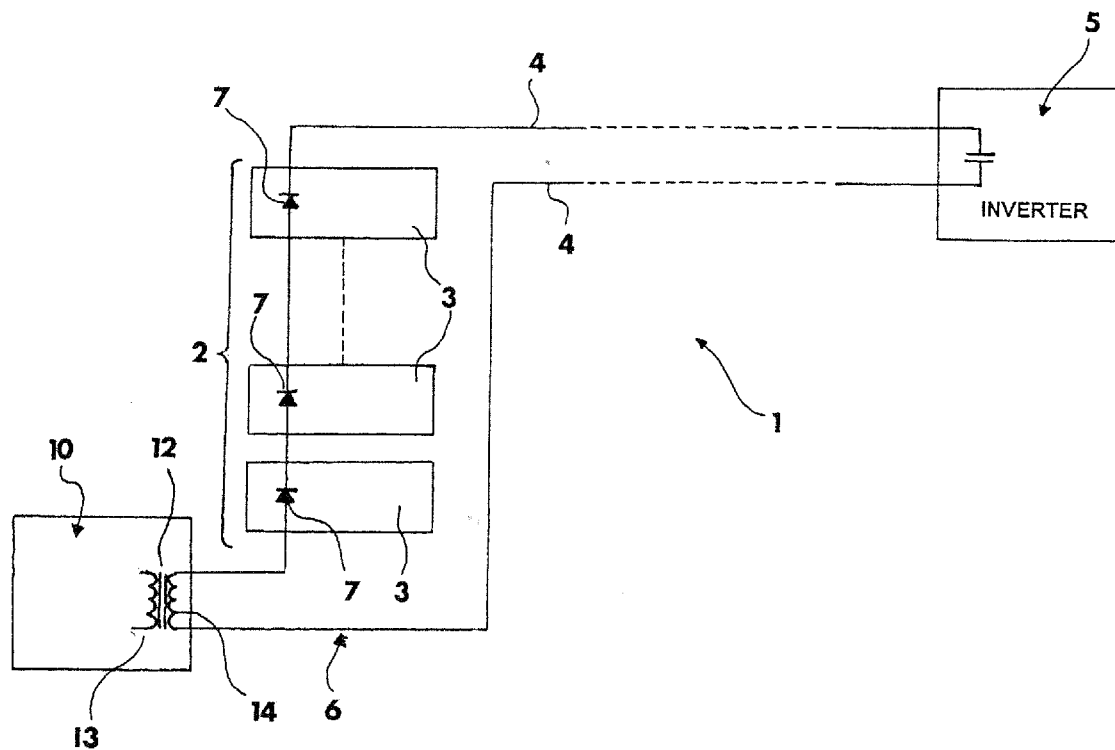


FIG. 1

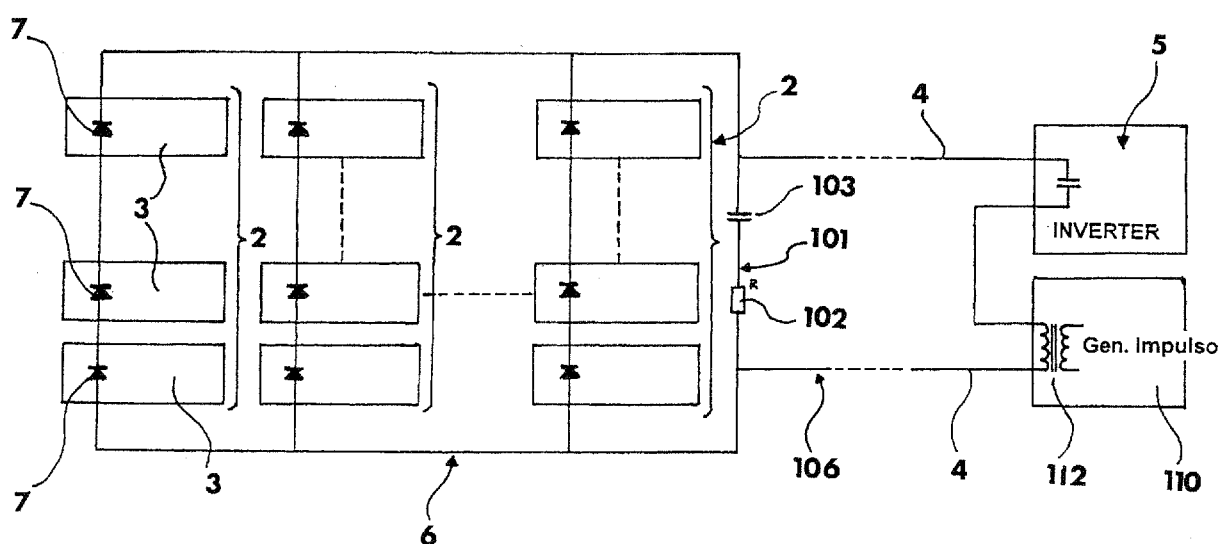


FIG. 2

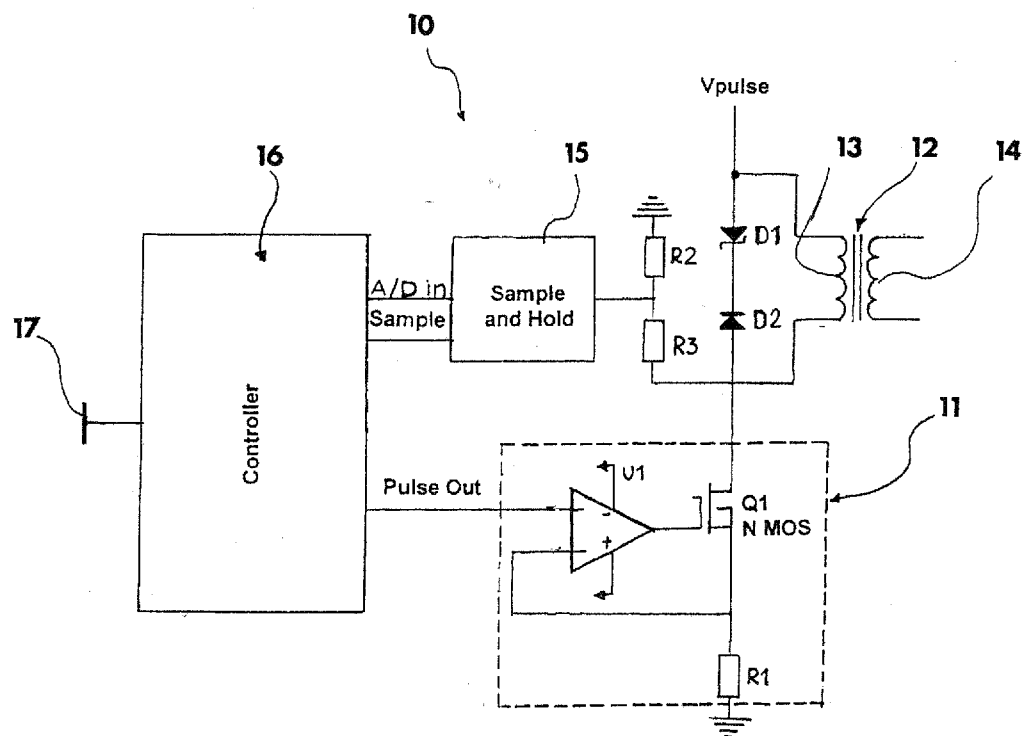


FIG.3