



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

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101997900634504</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>03/11/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>03/05/1999</b>

<b>Priorità</b>	742,412
<b>Nazione Priorità</b>	US
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
H	01	H		

Titolo

<b>CIRCUITO E PROCEDIMENTO DI PREVENZIONE DI ARCHI IN COMMUTATORI</b>
---

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo: 860-59 ITL  
"Circuito e procedimento di prevenzione di archi in  
commutatori".

Di: HUBBELL INCORPORATED, nazionalità statunitense, 584  
Derby Milford Road, Orange, Connecticut 06477, Stati Uniti  
d'America.

Inventori designati: NISHIHARA, Thomas, S.; BLAU, David, A.;  
CALEBOTTA, Stephen, A.

Depositata il: - 3 NOV. 1997

TO 97A 000062

\* \* \*

Campo dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il campo dei circuiti  
commutatori di potenza automatici. Più particolarmente, la  
presente invenzione riguarda il campo della prevenzione di  
archi dannosi tra i contatti di relè nei circuiti  
commutatori di potenza.

Sfondo dell'invenzione

I circuiti per fornire potenza ai sistemi di illuminazione

vengono comunemente controllati per mezzo di commutatori a parete disposti in siti facilmente accessibili, come vicino all'ingresso di una stanza o di un'area. Questa disposizione consente ad una persona di attivare il sistema d'illuminazione per una certa area all'entrata nell'area e di disattivare il sistema all'abbandono dell'area. I circuiti per fornire potenza per i sistemi di riscaldamento, ventilazione o condizionamento dell'aria (HVAC) vengono comunemente alimentati sempre oppure, negli edifici industriali, sempre durante le ore lavorative. Tuttavia, sovente i sistemi di illuminazione e/o HVAC rimangono attivati in aree che non sono occupate per periodi relativamente lunghi, sprecando in tal modo energia. In aggiunta, individui non autorizzati tentano sovente di introdursi nelle aree non pubbliche protetti dall'oscurità. Pertanto, per risparmiare energia ed aumentare la sicurezza, è sovente preferibile controllare l'illuminazione e/o i sistemi HVAC in modo tale che essi vengano automaticamente attivati quando una persona entra nell'area e disattivati un certo tempo dopo che l'area viene abbandonata. Sono noti sensori di occupazione che rivelano la presenza di persone in un'area per controllare i circuiti di illuminazione e HVAC.

Tuttavia, la tecnologia incorporata in tali sistemi di illuminazione e/o HVAC destinata a minimizzare l'energia

consumata dal sistema quando esso viene attivato produce talvolta effetti che possono risultare dannosi per i commutatori meccanici a intervallo d'aria, i commutatori a bilanciere ed i relè a commutazione comunemente utilizzati nei sensori di occupazione ed altri sistemi commutatori. Ad esempio, i reattori elettronici ad alto fattore di potenza, ad avviamento istantaneo, stanno diventando sempre più comuni nei sistemi d'illuminazione fluorescenti. Questi reattori elettronici sono caratterizzati da alte correnti di punta alla chiusura del commutatore e ad alta tensione di ritorno all'apertura del commutatore. Sia le alte correnti di punta che l'alta tensione di ritorno possono causare danni ai contatti del commutatore, conseguendo il prematuro guasto dei relè a commutazione. Ad esempio, le alte correnti di punta sono state ritenute responsabili della fusione assieme dei contatti dei commutatori e dei relè e l'alta tensione di ritorno è stata ritenuta responsabile dell'erosione dei contatti dei commutatori e dei relè.

Sovente si desidera sostituire un commutatore manualmente azionato con un sensore di occupazione in un edificio esistente o in un'altra struttura per porre i sistemi di illuminazione e/o HVAC sotto controllo automatico. Generalmente, l'accesso ai sistemi elettrici di un edificio è limitato dai pannelli parietali o a soffitto a pre-

esistenti cassette di contenimento dei commutatori. Tipicamente, vengono adottati soltanto due fili nelle cassette di contenimento dei commutatori quando viene costruito un edificio. Questi includono una diramazione sotto tensione dall'alimentazione di corrente alternata pubblica al commutatore, ed un filo estendentesi dal commutatore al carico. Generalmente, il carico è collegato alla diramazione neutra dell'alimentazione di servizio per completare il circuito. Pertanto, quando il commutatore è chiuso, la corrente scorre dalla diramazione sotto tensione attraverso il commutatore e il carico e, successivamente, alla diramazione neutra.

Un circuito commutatore comprendente un trasformatore e un relè a commutazione può mitigare gli effetti dell'alta corrente di punta e dell'alta tensione di ritorno. Tuttavia, il trasformatore richiede la connessione alla diramazione sotto tensione ed alla diramazione neutra dell'alimentazione di servizio. Estendere la diramazione neutra alla cassetta di contenimento dei commutatori può essere costoso e richiedere tempo per via dell'accesso limitato al sistema elettrico della struttura. Ad esempio, i pannelli parietali possono dover essere aperti, i pannelli a soffitto possono dover venire rimossi e la diramazione neutra può dover venire tirata attraverso il condotto esistente. Pertanto, tale circuito comprendente un

trasformatore non può venire generalmente utilizzato.

Tuttavia, un circuito commutatore elettronico comprendente un dispositivo diac e/o triac può venire utilizzato senza dover accedere alla diramazione neutra. Tuttavia, i dispositivi triac e diac tendono a creare rumore elettronico e interferenza di radiofrequenza che possono essere dannosi per le comunicazioni sensibili e le attrezzature computerizzate oggi utilizzate in molti edifici commerciali. In aggiunta, i dispositivi diac e triac possono venire danneggiati dalle sovracorrenti e dalle sovratensioni momentanee alte fino a 10,000 volt che possono ricorrere nei sistemi elettrici. Inoltre, che il carico sia o meno attivato, questi dispositivi drenano continuamente potenza e generano calore. Molte persone non sono favorevolmente disposte nei confronti di un pannello di commutazione nello stato di perpetuo riscaldamento che è chiaramente palpabile al tocco.

Pertanto, ciò che è richiesto sono mezzi per commutare automaticamente i sistemi di illuminazione e/o HVAC che possono affidabilmente funzionare sotto carichi caratterizzati da alte correnti di punta e alta tensione di ritorno, che non richiedono l'accesso al terzo filo AC neutro e che non utilizzano un diac o un triac.

#### Compendio dell'invenzione

L'invenzione consiste di un dispositivo per controllare un

relè a commutazione per erogare selettivamente potenza ad un carico, come un sistema di illuminazione o HVAC. Il relè a commutazione eroga potenza accoppiando selettivamente la diramazione sotto tensione dell'alimentazione pubblica al carico. Il carico può essere accoppiato al filo neutro dell'alimentazione pubblica. Pertanto, il relè a commutazione può venire incorporato nel sistema elettrico di un edificio esistente o di un'altra struttura senza accedere al filo neutro. In tal modo, il dispositivo può venire facilmente installato senza dover aprire i pannelli parietali o rimuovere i pannelli del soffitto.

Il dispositivo include un sensore per rivelare se l'area è occupata. Se il sensore indica che l'area è occupata ed il carico è disattivato, il dispositivo controlla la tensione di linea in corrente alternata sulla diramazione sotto tensione dell'alimentazione pubblica per il punto di tensione zero. Dopo la rivelazione del punto di tensione zero, viene misurata e memorizzata la quantità di tempo fino al successivo punto di tensione zero. Poi, il dispositivo attende la quantità di tempo tra i punti di tensione zero, meno un tempo di ritardo per chiudere i contatti del relè, e inizia la chiusura dei contatti del relè. Pertanto, misurando la quantità di tempo tra i punti di tensione zero, il dispositivo prevede quando ricorre un futuro punto di tensione zero, e inizia la chiusura dei

contatti del relè in modo tale che quando i contatti si chiudono effettivamente, la tensione di linea sia al o prossima al livello di terra.

Quando la tensione sulla diramazione sotto tensione aumenta sopra lo zero o cade sotto lo zero, la corrente attraverso i contatti chiusi del relè aumenta gradualmente. Pertanto, anche se il carico include un dispositivo caratterizzato da alta tensione di ritorno, soltanto un basso livello di corrente percorre i contatti del relè dopo la chiusura. Soltanto dopo che i contatti sono stati completamente chiusi la corrente aumenta col livello di tensione.

Similmente, quando il sensore rivela che l'area non è stata occupata per una prestabilita quantità di tempo ed il carico è attivato, la tensione di linea viene nuovamente monitorata per il punto di tensione zero e viene misurato e memorizzato il tempo fino al successivo punto di tensione zero. Poi, il dispositivo attende la quantità di tempo tra i punti di tensione zero, meno il tempo di ritardo per aprire i contatti del relè, e inizia l'apertura dei contatti del relè. Pertanto, misurando la quantità di tempo tra i punti di tensione zero, il dispositivo prevede quando ricorre un futuro punto di tensione zero e inizia l'apertura dei contatti del relè in modo tale che quando i contatti del relè si aprono effettivamente, la tensione di

linea sia al o prossima al livello di terra.

Poiché la corrente attraverso i contatti del relè è bassa quando la tensione di linea è prossima allo zero, i contatti del relè si aprono quando il livello della corrente è basso. In tal modo, anche se il carico include un dispositivo caratterizzato da alta tensione di ritorno, i contatti del relè non vengono verosimilmente danneggiati.

#### Breve descrizione dei disegni

La figura 1 illustra uno schema a blocchi semplificato della presente invenzione.

La figura 2 illustra la forma della tensione per la tensione di linea sulla diramazione sotto tensione dell'alimentazione pubblica.

La figura 3 illustra un reogramma per il funzionamento del circuito mostrato nella figura 1.

La figura 4 illustra uno schema dettagliato della presente invenzione.

#### Descrizione dettagliata della forma di realizzazione preferita

La figura 1 mostra uno schema a blocchi semplificato della presente invenzione dove una diramazione sotto tensione 1 dell'alimentazione pubblica è accoppiata al terminale VIN di un circuito di comando 2. Il terminale di terra del circuito di comando 2 è accoppiato alla terra. La diramazione sotto tensione 1 dell'alimentazione pubblica è

inoltre accoppiata al primo polo di un relè 3. Il secondo polo del relè 3 è accoppiato al primo terminale di un carico 4. La diramazione neutra 5 dell'alimentazione pubblica è accoppiata al secondo terminale del carico 4. Un sensore 6 è accoppiato a un ingresso del circuito di comando 2. Un terminale di uscita del circuito di comando 2 è accoppiato al terminale di controllo del relè 3.

Riferendosi alla figura 1, il sensore 6 rivela la presenza di una persona o di più persone in prossimità del sensore 6. Quando il sensore 6 rivela che una persona o più persone sono in sua prossimità, il sensore 6 indica questa condizione al circuito di comando 2. Se il carico 4 è disattivato, il circuito di comando 2 controlla la tensione di linea sulla diramazione sotto tensione e attiva il relè 3 per attivare il carico 4 quando la tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1 attraverso l'asse zero. Poiché c'è un tempo di ritardo tra quando i contatti del relè iniziano a chiudersi e quando i contatti si chiudono effettivamente, il circuito di comando 2 inizia a chiudere i contatti del relè leggermente prima che la tensione di linea raggiunga effettivamente lo zero. La sincronizzazione della chiusura dei contatti del relè a quando la tensione sulla diramazione sotto tensione 1 è prossima allo zero minimizza la quantità di corrente di punta attraverso i contatti del relè per il carico 4, minimizzando la

formazione di archi e il danno al relè che può verificarsi per via di una grande corrente di punta. Dopo che i contatti sono stati completamente chiusi, la corrente attraverso il contatti del relè aumenta gradualmente quando il livello della tensione sulla diramazione sotto tensione 1 aumenta oltre o cade sotto lo zero.

Similmente, quando il carico 4 è attivato ed il sensore 6 non rivela alcuna persona in sua prossimità per un prestabilito periodo di tempo, il circuito di comando 2 attiva il relè 3 per disattivare il carico 4 quando la forma d'onda della tensione sulla diramazione sotto tensione 1 attraversa l'asse zero. Nuovamente, poiché c'è il tempo di ritardo tra quando i contatti del relè iniziano ad aprirsi e quando si aprono effettivamente, il circuito di comando 2 inizia l'apertura dei contatti del relè leggermente prima che la tensione di linea raggiunga effettivamente lo zero. La sincronizzazione dell'apertura dei contatti del relè a quando la tensione sulla diramazione sotto tensione 1 è vicina allo zero minimizza la quantità di alta tensione di ritorno dissipata nel relè con l'apertura dei contatti del relè, minimizzando la formazione di archi e qualsiasi danno che può verificarsi per via dell'alta tensione di ritorno.

La figura 2 mostra la forma d'onda della tensione per la tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1

dell'alimentazione pubblica. La tensione di linea attraversa l'asse zero ai tempi T0, T1, T2, T4 e T5. Se, durante il periodo tra T0 e T1, il circuito di comando 2 determina che il carico 4 deve venire attivato da una condizione di disattivazione, il circuito di comando 2 misura il periodo di tempo tra successivi punti di tensione zero, come il periodo di tempo tra T1 e T2, per prevedere il ricorrere del successivo punto di tensione zero.

Esiste un intrinseco ritardo temporale  $\Delta T$  tra il tempo in cui il circuito di comando 2 (figura 1) genera il segnale di comando che causa la chiusura del relè 3 e il tempo quando i contatti del relè si chiudono effettivamente. Questo ritardo temporale  $\Delta T$  può venire misurato ed è tipicamente caratterizzato dal fabbricante dei commutatori a relè. Il ritardo temporale  $\Delta T$  viene mostrato come porzione di tempo sul grafico della tensione di linea rappresentato nella figura 2 da periodo temporale tra T3 e T4. Conseguentemente, per sincronizzare la chiusura dei contatti del relè con il successivo punto di tensione zero della forma d'onda della tensione di linea, il circuito di comando 2 inizia la chiusura dei contatti del relè al tempo  $\Delta T$  prima del successivo punto di tensione zero. Quando i contatti si chiudono effettivamente, la forma d'onda della tensione di linea ha raggiunto il successivo punto di tensione zero al tempo T4. Dopo che i contatti del relè si

chiudono, la grandezza della corrente attraverso i contatti del relè aumenta gradualmente quando la tensione di linea cade sotto lo zero. Va da sé che i contatti del relè possono venire fatti chiudere in corrispondenza di qualsiasi punto di tensione zero, come al tempo T2 o T5.

Similmente, esiste un intrinseco ritardo temporale misurabile  $\Delta T'$  tra quando il circuito di comando 2 inizia ad aprire i contatti del relè dalla condizione chiusa, e quando i contatti del relè si aprono effettivamente. Questo ritardo temporale  $\Delta T'$  per l'apertura dei contatti del relè non è necessariamente lo stesso come il ritardo temporale per chiudere i contatti del relè. Perciò, quando i contatti del relè devono venire aperti dalla posizione chiusa, il circuito di comando 2 inizia l'apertura dei contatti del relè prima che sia previsto il ricorrere del punto di tensione zero di una quantità di tempo uguale al ritardo temporale per aprire i contatti del relè. Va da sé che i contatti del relè possono anche venire fatti chiudere in corrispondenza di qualsiasi punto di tensione zero della tensione di linea.

La figura 3 mostra un reogramma per il funzionamento del circuito illustrato nella figura 1. Il riferimento a entrambe le figure 1 e 3 è necessario per la piena comprensione del reogramma. Dal blocco iniziale 10, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 12. Nel

blocco decisionale 12, sulla base di un'indicazione proveniente dal sensore 6, il circuito di comando 2 determina se una persona viene rivelata in prossimità del sensore 6. Se viene rivelata una persona, il flusso di programma si sposta al blocco 14, dove un contatore/temporizzatore viene inizializzato ad un prestabilito valore, ad esempio, zero. Il contatore/temporizzatore è preferibilmente il registro di un processore digitale che viene incrementato per ciascun impulso di un segnale di clock avente periodo regolare, ma può essere un tradizionale contatore circuitale integrato. Quando il contatore/temporizzatore viene inizializzato, il flusso di programma si sposta al blocco 16 dove il circuito di comando 2 attende il successivo punto di tensione zero della forma d'onda della tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1. Dopo che questo punto di tensione zero viene rivelato, il flusso di programma si sposta al blocco 18 dove il contatore/temporizzatore viene incrementato una volta. Poi, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 20 dove il circuito di comando 2 determina se è ricorso il successivo punto di tensione zero. Se non è così, il contatore/temporizzatore viene incrementato una volta per ciascun impulso di clock finché viene rivelato il punto di tensione zero.

Quando il punto di tensione zero viene rivelato nel blocco

decisionale 20, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 22 dove la quantità di ritardo temporale precedentemente misurato e memorizzato per chiudere i contatti del relè, rappresentato dal numero di impulsi del segnale di clock, viene sottratta dal numero di volte in cui il contatore/temporizzatore è stato incrementato nel blocco decisionale 20. Poi, il flusso di programma si sposta al blocco 24 dove il contatore/temporizzatore viene decrementato una volta per ciascun impulso di clock finché il contatore/temporizzatore ha eseguito il conteggio regressivo fino al prestabilito valore di inizializzazione. Quando il contatore/temporizzatore ha eseguito il conteggio regressivo fino a questo valore, com'è determinato nel blocco decisionale 26, il flusso di programma si sposta al blocco 28 dove il circuito di comando 2 attiva il relè 3 per la chiusura. Poiché il ritardo temporale per chiudere i contatti del relè è stato sottratto dal tempo tra i precedenti punti di tensione zero, i contatti del relè si chiudono effettivamente quando la forma d'onda della tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1 raggiunge un punto di tensione zero. Dopo che il segnale di comando viene applicato al relè per iniziare l'operazione di chiusura dei contatti nel blocco 28, il flusso di programma si sposta al blocco 32 e inizia la sequenza per aprire i contatti del relè dopo l'attesa del prestabilito

periodo di tempo in cui nessuna persona viene rivelata dal sensore 6.

Riferendosi al blocco decisionale 12, se il sensore 6 non rivela una persona in sua prossimità, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 30 dove il circuito di comando 2 determina se i contatti del relè sono chiusi. Se i contatti del relè non sono chiusi, il flusso di programma ritorna al blocco decisionale 12 ed i contatti del relè rimangono aperti finché viene rivelata una persona dal sensore 6.

Se, nel blocco decisionale 30, il circuito di comando 2 determina che i contatti del relè sono chiusi oppure se i contatti del relè sono chiusi nel blocco 28, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 32 dove il circuito di comando 2 determina se non è rivelata alcuna persona dal sensore 6 per il periodo di attesa. Il periodo di attesa è il prestabilito periodo di tempo per cui si desidera che il carico 4 sia attivato dopo che nessuna persona viene rivelata dal sensore 6 e può essere qualsiasi quantità di tempo, ma è preferibilmente selezionabile in modo da essere compreso tra 30 secondi e 30 minuti. Pertanto, se una persona lascia la zona in prossimità del sensore 6 soltanto per un breve periodo di tempo, il carico 4 non viene inutilmente disattivato, oppure, se il sensore 6 non rivela momentaneamente una persona in sua prossimità,

sebbene una persona sia in sua prossimità (ad esempio, un sensore di rumore ambientale non rivela una persona momentaneamente molto silenziosa), il carico 4 non viene erroneamente disattivato. Se viene rivelata una persona nel periodo di attesa, il periodo di attesa viene nuovamente iniziato.

Dopo che il sensore 6 non rivela una persona in sua prossimità per la prestabilita quantità di tempo, il flusso di programma si sposta al blocco 34 dove il contatore/temporizzatore viene inizializzato a zero. Poi, il flusso di programma si sposta al blocco 36 dove il circuito di comando 2 attende il punto di tensione zero della forma d'onda della tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1. Quando viene rivelato il punto di tensione zero, il flusso di programma si sposta al blocco 38 dove il contatore/temporizzatore viene incrementato e poi si sposta al blocco 40 dove il circuito di comando 2 determina se è ricorso il successivo punto di tensione zero. Il contatore/temporizzatore viene incrementato una volta per ciascun impulso del segnale di clock finché viene rivelato il successivo punto di tensione zero.

Quando il successivo punto di tensione zero viene rivelato nel blocco decisionale 40, il flusso di programma si sposta al blocco decisionale 42 dove la quantità di ritardo temporale precedentemente misurata e memorizzata per

l'apertura dei contatti del relè rappresentato dal numero di impulsi del segnale di clock viene sottratta dal numero del tempo di cui è stato decrementato il contatore/temporizzatore nel blocco decisionale 38. Poi, il flusso di programma si sposta al blocco 44 dove il contatore/temporizzatore viene decrementato una volta per ciascun impulso di clock finché il contatore/temporizzatore ha eseguito il conteggio regressivo fino a zero. Quando il contatore/temporizzatore ha eseguito il conteggio regressivo fino a zero, com'è determinato nel blocco 46, il flusso di programma si sposta al blocco 48 dove il circuito di comando 2 attiva il relè per la chiusura. Poiché il ritardo temporale per l'apertura dei contatti del relè è stato sottratto dal tempo tra i precedenti punti di tensione zero, i contatti del relè si aprono effettivamente quando la forma d'onda della tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1 raggiunge lo zero. Dopo che i contatti del relè hanno iniziato ad aprirsi, nel blocco 48, il flusso di programma ritorna al blocco decisionale 12.

Quando il carico viene attivato, la corrente attraverso il carico 4 è idealmente in fase con la forma d'onda della tensione di linea sulla diramazione sotto tensione 1. Pertanto, quando i contatti del relè passano dalla condizione chiusa alla condizione aperta, c'è una tensione

nulla in corrispondenza della diramazione sotto tensione ed una corrente nulla attraverso i contatti. Fortunatamente, i reattori elettronici utilizzati nei sistemi d'illuminazione fluorescenti che sono caratterizzati da alte correnti di punta ed alta tensione di ritorno tendono ad avere impedenze resistive tali che la corrente attraverso il carico 4 è vicina in fase alla forma d'onda della tensione di linea. Tuttavia, altri carichi possono essere caratterizzati da un'impedenza di carico che ha una componente reattiva tale che la corrente attraverso il carico 4 è fuori fase rispetto alla tensione di linea. Per minimizzare la tensione di ritorno quando vengono commutati tali carichi reattivi, la regolazione fatta al valore memorizzato nel contattore/temporizzatore nel blocco 42 può venire alterata in modo tale che i contatti del relè si aprano leggermente prima, o leggermente dopo, il punto di tensione zero. Tuttavia, non è necessario eseguire tale regolazione quando vengono chiusi i contatti del relè poiché prima di chiudere i contatti del relè, la corrente di carico è inizialmente zero.

La figura 4 mostra lo schema dettagliato della presente invenzione. Un circuito simile al circuito mostrato nella figura 4 è reperibile col numero di modello IWS-ZP-277V presso la Unesco Service, Inc., 1350 South Loop Road, Suite 10, Alameda, California. Un sensore 200 ha tre terminali e

include un transistor a effetto di campo 148, un resistore 149 e un oscillatore generatore di frequenza 150. Il sensore 200 è un sensore a infrarossi. Tuttavia, va da sé che il sensore 200 può essere un sensore di rumore ambientale, un sensore di movimento, un interruttore manualmente azionato, un temporizzatore elettronico, e via dicendo. Il drain del transistor 148 è accoppiato al primo terminale del sensore e il source del transistor 148 è accoppiato al secondo terminale del sensore 200. Il gate del transistor 148 è accoppiato al primo terminale del resistore 149 e al primo terminale dell'oscillatore generatore di frequenza 150. Il secondo terminale del resistore 149 e il secondo terminale dell'oscillatore generatore di frequenza 150 sono accoppiati al terzo terminale del sensore 200.

Il primo terminale del sensore 200 è accoppiato al primo terminale di un condensatore 147 (47  $\mu$ F) e ad un'alimentazione di tensione di 6 volt. Il secondo terminale del condensatore è accoppiato a un nodo di terra. Il terzo terminale del sensore 200 è accoppiato al nodo di terra. Il secondo terminale del sensore 200 è accoppiato al primo terminale di un resistore 146 (47 Kohm) e all'ingresso non invertente di un amplificatore 145 (TLC271). Il secondo terminale del resistore 146 è accoppiato al nodo di terra. L'ingresso invertente

dell'amplificatore è accoppiato al primo terminale di un resistore 142 (22 Megohm) e al primo terminale di un resistore 143 (51 Kohm). Il secondo terminale del resistore 143 è accoppiato al primo terminale di un condensatore 144 (10 uF). Il secondo terminale del condensatore 144 è accoppiato al nodo di terra.

Il secondo terminale del resistore 142 è accoppiato all'uscita dell'amplificatore 145 e al primo terminale di un condensatore 141 (1 uF). Il secondo terminale del condensatore 141 è accoppiato al primo terminale di un resistore 140 (1 Megohm). Il secondo terminale del resistore 140 è accoppiato al primo terminale di un resistore 139 (2.2 Megohm), al primo terminale di un condensatore 138 (.033 uF), al primo terminale di un resistore 137 (10 Megohm) e all'ingresso RA1 di un controllore 100. Il secondo terminale del condensatore 138 ed il secondo terminale del resistore 137 sono accoppiati al nodo di terra. Il secondo terminale del resistore 139 è accoppiato all'ingresso RA0 del controllore 100.

Il livello del segnale generato dal sensore 200 è dell'ordine dei millivolt, mentre l'amplificatore 145 aumenta il livello in modo da essere dell'ordine delle centinaia di millivolt. L'ingresso RA1 del controllore 100 ha una soglia d'ingresso per la transizione di un bassa tensione logica ad alta tensione logica di circa un volt.

Per ricevere un'indicazione dal sensore 200 circa il fatto che una persona viene rivelata in sua prossimità, il piedino RA0 del controllore viene regolato ad una bassa tensione logica per scaricare il condensatore 138 e, poi, il piedino RA0 viene regolato in modo da fluttuare. Successivamente, il segnale di uscita dall'amplificatore 145 viene lasciato caricare il condensatore 138 per un periodo di approssimativamente 16 millisecondi. Alla fine del periodo di 16 millisecondi, il piedino RA1 del controllore 100 viene sondato per determinare se la tensione attraverso il condensatore 138 ha superato la soglia di un volt.

Se la tensione attraverso il condensatore 138 non ha superato la soglia, il piedino RA0 viene regolato ad alta tensione logica e il tempo impiegato per caricare il condensatore 138 alla soglia viene misurato in termini di cicli di clock del processore e viene memorizzato. Se, dopo il periodo di 16 millisecondi, la tensione attraverso il condensatore 138 è superiore alla soglia, il piedino RA0 viene regolato a bassa tensione logica e il tempo per scaricare il condensatore viene misurato in termini di cicli e viene memorizzato. Pertanto, viene memorizzato un singolo valore ogni volta che il controllore 100 riceve un'indicazione dal sensore 200 circa il fatto che una persona viene rivelata in sua prossimità.

Il controllore 100 riceve periodicamente e ripetitivamente l'indicazione dal sensore 200 circa il fatto che una persona viene rivelata in sua prossimità. Pertanto, viene ottenuta una serie di valori memorizzati. Preferibilmente, il controllore 100 esegue un processo di filtraggio digitale sulla serie di valori allo scopo di rimuovere qualsiasi valore costante (filtraggio passa-alto) o qualsiasi falso segnale (filtraggio passa-basso). Ciò impedisce l'errata commutazione del sistema d'illuminazione o HVAC causata da tali eventi. Il processo di filtraggio avviene in accordo con procedimenti tradizionali di filtraggio digitale a risposta impulsiva infinita.

Il controllore 100 confronta poi i valori digitalmente filtrati con un valore di riferimento per determinare se una persona o più persone sono in prossimità del sensore 200. Il valore di riferimento è tipicamente sette cicli del processore, ma può essere maggiore o inferiore, in dipendenza dalla frequenza di clock del processore e dalla desiderata sensibilità. Se il valore memorizzato supera il valore di riferimento, allora ricorre un evento di rivelazione (cioè, viene indicata la presenza di una persona in prossimità del sensore 200).

Il controllore 100 è preferibilmente un controllore circuitale integrato PIC16C54-RC/P, ma può essere un altro circuito controllore. Il piedino VSS del controllore 100 è

accoppiato alla terra. Il piedino VDD del controllore 100 è accoppiato a un'alimentazione di 3 volt e al primo terminale di un condensatore 110 (100 uF). Il secondo terminale del condensatore 110 è accoppiato al nodo di terra. Il primo terminale di un resistore 112 (20 Kohm) è accoppiato all'alimentazione di 3 volt. Il secondo terminale del resistore 112 è accoppiato al primo terminale di un condensatore 111 (100 uF) e all'ingresso OSC1 del controllore 100. Il secondo terminale del condensatore 111 è accoppiato al nodo di terra. Il resistore 112 e il condensatore 111 regolano la frequenza di clock interna del controllore 100.

L'alimentazione di 3 volt è accoppiata al primo terminale di un resistore 101 (39 Kohm). Il secondo terminale del resistore 101 è accoppiato al primo terminale di un condensatore 102 (47 uF) e all'anodo di un diodo fotoemittitore 103. Il catodo del diodo 103 è accoppiato al piedino RB3 del controllore 100. Il secondo terminale del condensatore 102 è accoppiato al nodo di terra. Il diodo 103 indica che una persona è stata rilevata in prossimità del sensore 200 lampeggiando. Il resistore 101 e il condensatore 102 provvedono alla brillante illuminazione del diodo 103 poiché il condensatore 102 viene caricato quando il diodo 103 è disattivato ('off') e viene scaricato attraverso il diodo 103 con la sua illuminazione.

Il piedino RB0 del controllore è accoppiato al primo terminale di un resistore regolabile 104 (2 Megohm). Il secondo terminale del resistore regolabile 104 è accoppiato al primo terminale di un condensatore 106 (.0015 uF) e al piedino RB2 del controllore 100. Il secondo terminale del condensatore 106 è accoppiato al nodo di terra. Il terzo terminale regolabile del resistore regolabile 104 è accoppiato al primo terminale di un resistore 105 (47 Kohm). Il secondo terminale del resistore 105 è accoppiato al piedino RB1 del controllore 100.

Il resistore regolabile 104 controlla il periodo di attesa tra il tempo quando il sensore 200 non rivela più una persona in sua prossimità e il tempo quando il controllore 100 determina che il carico attivato deve venire disattivato. Il controllore 100 scarica dapprima il condensatore 106 portando il piedino RB2 a bassa tensione logica. Poi, il controllore 100 carica il condensatore 106 dal piedino RB0 attraverso l'intera resistenza del resistore regolabile 104 e il tempo per caricare il condensatore alla tensione di soglia di approssimativamente un volt viene misurato e memorizzato. Poi, il condensatore 106 viene nuovamente caricato. Il condensatore 106 viene poi caricato dal piedino RB1 attraverso il resistore 105 e una porzione della resistenza del resistore regolabile 104. Il tempo per caricare il condensatore 106 alla soglia viene

misurato e memorizzato. Poi, i tempi memorizzati vengono confrontati in modo tale che il rapporto dei tempi determini il periodo di attesa. Il periodo di attesa può venire preferibilmente regolato da 30 secondi a 30 minuti regolando il resistore regolabile 104.

Il piedino RB6 del controllore 100 è accoppiato al primo terminale di un commutatore 107. Il piedino RB7 del controllore 100 è accoppiato al primo terminale di un commutatore 108. Il piedino RB5 del controllore è accoppiato al secondo terminale del commutatore 107, al secondo terminale del commutatore 108 e al primo terminale di un resistore 109 (1 Megohm). Il secondo terminale del resistore R4 è accoppiato al nodo di terra.

Il commutatore 107 impedisce al controllore 100 di alimentare il carico disattivato anche se una persona viene rivelata in prossimità del sensore 200. Il commutatore 107 impedisce l'attivazione del carico finché il commutatore 107 è chiuso. Poiché non c'è da aspettarsi che questa capacità venga sovente utilizzata e per ridurre il costo, il commutatore 107 viene preferibilmente formato realizzando contatti su una scheda circuitale stampata che vengono chiusi solo quando un conduttore viene collocato attraverso i contatti, tuttavia, se lo si desidera, può venire utilizzato un gruppo commutatore meccanico. Quando è chiuso, il commutatore 108 attiva il carico disattivato ed

impedisce al controllore di disattivare il carico anche se non vengono rivelate persone in prossimità del sensore 200 per oltre il periodo di attesa. Pertanto, il commutatore 108 può venire utilizzato per attivare manualmente il carico. Preferibilmente, il commutatore 108 può venire regolato per rimanere chiuso e pertanto non è preferibilmente un commutatore di attivazione momentanea. La condizione dei commutatori 107 e 108 viene preferibilmente campionata dal controllore 100 ogni 16 millisecondi.

Il piedino RB4 del controllore 100 è accoppiato al gate di un transistor a effetto di campo 126 (ZVNL110A). Il source del transistor 126 è accoppiato al nodo di terra. Il drain del transistor 126 è accoppiato al primo terminale di un resistore 129 (1 Megohm), alla base di un transistor bipolare 130 (MPSA25) e al catodo di un diodo 127 (1N914). Il secondo terminale del resistore 129 è accoppiato a un'alimentazione di 28 volt e al collettore del transistor 130. L'emettitore del transistor 130 è accoppiato all'anodo del diodo 127 e al primo terminale di un condensatore 128 (10 uF). Il secondo terminale del condensatore 127 è accoppiato al primo terminale dell'avvolgimento di un relè 135 (OMRON C6CU-1117P-US). Il secondo terminale dell'avvolgimento del relè 135 è accoppiato al nodo di terra.

Quando il controllore 100 determina che il carico deve venire attivato o disattivato al punto di tensione zero della tensione di linea com'è qui descritto, lo stato dei contatti del relè 135 viene controllato dal piedino RB4 del controllore 100 attraverso il transistor 126 e il condensatore 128. I transistori 126 e 130, il resistore 129 e il diodo 127 convertono la transizione di 3 volt del piedino RB4 in transizione di 26 volt sul condensatore 128. Il relè 135 è preferibilmente del tipo a latch bistabile (cioè, la sua condizione aperta o chiusa viene mantenuta in assenza di corrente nell'avvolgimento del relè) e richiede una bassa corrente nell'avvolgimento del relè per variare lo stato dei contatti del relè. Pertanto, caricare il condensatore 128 a 26 volt o scaricare il condensatore 128 da 26 volt fornisce corrente sufficiente per variare la condizione dei contatti del relè. La tensione applicata all'avvolgimento del relè 135 è preferibilmente oltre la capacità nominale dell'avvolgimento del relè 135. Tuttavia, la tensione viene applicata per una durata limitata in modo da impedire il danneggiamento del relè 135. Eccitando l'avvolgimento del relè 135 a questa sovratensione, è garantito che la condizione dei contatti varia rapidamente conseguendo il minimo saltellamento dei contatti.

La diramazione sotto tensione dell'alimentazione pubblica è accoppiata al primo terminale di un resistore 133 (226

Kohm per l'alimentazione 110 VAC oppure 549 Kohm per l'alimentazione 277 VAC), al primo contatto del relè e al primo terminale di un resistore 136 (22 Megohm). Il secondo contatto del relè 135 deve venire accoppiato al carico (non mostrato). Il secondo terminale del resistore 136 è accoppiato all'ingresso RICC del controllore 100. Il secondo terminale del resistore 133 è accoppiato al catodo di un diodo 131 (1N914) e all'anodo di un diodo 132 (1N914). L'anodo del diodo 131 è accoppiato al nodo di terra. Il catodo del diodo 132 è accoppiato al catodo di un diodo 125 (1N914), al catodo di un diodo Zener 120 (1N5251) e al primo terminale di un condensatore 119 (220 uF), formando un nodo di alimentazione di 28 volt.

L'anodo del diodo 125 e il catodo di un diodo 124 (1N914) sono collegati alla terra. L'anodo del diodo 120 è accoppiato all'ingresso -MCLR del controllore 100, al primo terminale di un resistore 121 (1 Megohm), al primo terminale di un condensatore 122 (10 uF) e all'anodo di un diodo 123 (1N914). Il catodo del diodo 123 è accoppiato all'alimentazione di 3 volt. L'anodo del diodo 124, il secondo terminale del condensatore 122, il secondo terminale del resistore 121 e il secondo terminale del condensatore 119 sono accoppiati al nodo di terra.

Il nodo di alimentazione di 28 volt è accoppiato al primo terminale di un resistore 118 (5.1 Megohm) e al collettore

di un transistor bipolare 115 (2N5089). Il secondo terminale del resistore 118 è accoppiato al primo terminale di un resistore 117 (2.2 Megohm), alla base del transistor 115 e al primo terminale di un condensatore 116 (10 uF). Il secondo terminale del resistore 117 e il secondo terminale del condensatore 116 sono accoppiati al nodo di terra. L'emettitore del transistor 115 è accoppiato al primo terminale di un resistore 114 (18 Kohm) formando un nodo di alimentazione di 6 volt per fornire potenza all'amplificatore 145. Il secondo terminale del resistore 114 è accoppiato al catodo di un diodo Zener 113 (1N4683), formando il nodo di alimentazione di 3 volt. Il secondo terminale del diodo Zener è accoppiato al nodo di terra.

La potenza per il circuito illustrato nella figura 4 viene derivata dalla corrente attraverso il resistore 133 per via della dispersione a terra. I diodi 124, 125, 132 e 133 raddrizzano la tensione di alimentazione e il diodo Zener 120 regola la tensione raddrizzata per generare l'alimentazione di 28 volt. La tensione al nodo di alimentazione di 28 volt è la somma dell'alimentazione di 3 volt, della caduta di tensione attraverso il diodo 123 e della caduta di tensione attraverso il diodo Zener 120. Il condensatore 119 serve come condensatore di bypass di alimentazione. L'alimentazione di 6 volt viene generata dall'alimentazione di 28 volt dai resistori 117 e 118, dal

condensatore 116 e dal transistor 115. L'alimentazione di 3 volt viene generata dall'alimentazione di 6 volt per mezzo del resistore 114 e del diodo Zener 113. Il diodo 124 fornisce il percorso della corrente dal nodo di terra al circuito alla terra.

Il piedino di ripristino -MCLR del controllore rimane a bassa tensione logica finché le alimentazioni di tensione sono stabili e passa sufficiente corrente attraverso il diodo Zener 120 per aumentare il livello della tensione del piedino -MCLR sufficientemente per abilitare il controllore 100. Il diodo 123 impedisce che la tensione al piedino -MCLR superi 3 volt di più della caduta di tensione attraverso il diodo 123.

Il controllore 100 controlla la tensione al piedino RICC per rivelare i punti di tensione zero della forma d'onda della tensione di linea dell'alimentazione pubblica per garantire che l'apertura o la chiusura dei contatti del relè 135 coincida con i punti di tensione zero della forma d'onda della tensione di linea. Il controllore 100 inizia energizzando il relè 134 un'appropriata quantità di tempo prima del punto di tensione zero in modo tale che l'effettiva chiusura o apertura del contatto si verifichi in corrispondenza del punto di tensione zero. Quando il controllore 100 ha determinato che i contatti del relè devono trovarsi nella condizione chiusa o aperta, il

controllore 100 misura il periodo della forma d'onda dell'alimentazione pubblica attraverso il piedino RICC in termini di cicli di clock del controllore 100. Il controllore 100 misura il tempo tra i punti d'intersezione zero contando il numero di cicli di clock tra i punti d'intersezione zero. Questo tempo è approssimativamente di 8.33 millisecondi per l'alimentazione pubblica a 60 Hz. Poi, il controllore 100 sottrae il tempo di ritardo per chiudere o aprire i contatti del relè, com'è appropriato, dal tempo tra i punti di tensione zero per determinare la quantità di tempo dopo il successivo punto di tensione zero per iniziare la chiusura o l'apertura dei contatti del relè.

I tempi di chiusura dei relè sono stimati in circa 2.4 millisecondi e con variazioni tra singoli relè stimate inferiori a 0.5 millisecondi. I tempi di apertura dei relè sono stimati comparabili. Questi tempi si comparano favorevolmente con i tempi di semiciclo per la forma d'onda della tensione di alimentazione di 8.33 millisecondi. Ad esempio, se il relè viene chiuso 0.5 millisecondi prima, o 0.5 millisecondi dopo, un punto di tensione zero, c'è da aspettarsi che l'energia dissipata nel relè sia approssimativamente inferiore allo 0.5 % dell'energia dissipata che avevano i contatti del relè chiusi al momento della massima tensione di linea. Conseguentemente, mentre

viene anticipato che i contatti del relè si aprono o chiudono entro un certo margine di errore prima o dopo che la tensione di linea attraversi l'asse zero, non è anticipato in modo da influenzare significativamente le prestazioni del dispositivo.

La presente invenzione è stata descritta in termini di specifiche forme di realizzazione che incorporano dettagli per facilitare la comprensione dei principi di costruzione e funzionamento dell'invenzione. Tale presente riferimento alle specifiche forme di realizzazione ed ai loro dettagli non è destinato a limitare lo scopo delle rivendicazioni allegate. Va da sé per i tecnici del ramo che possono venire eseguite varianti nella forma di realizzazione scelta a titolo illustrativo senza allontanarsi dallo spirito e dallo scopo dell'invenzione. Ad esempio, va da sé che uno o più periodi di tempo o valori dei componenti qui descritti possono venire variati. Inoltre, è evidente che possono venire utilizzati altri mezzi per prevedere il futuro punto di tensione zero. Ad esempio, il tempo può venire misurato per un qualsiasi multiplo dei semicicli della forma d'onda dell'alimentazione pubblica (ad esempio, un ciclo intero), oppure il tempo può venire calcolato facendo la media del numero di tempi trascorsi tra i punti di tensione zero o dei multipli dei punti di tensione zero. Oppure, il condensatore può venire caricato a velocità

costante durante il periodo tra i punti di tensione zero e scaricato dopo un punto di tensione zero alla stessa velocità per prevedere il futuro punto di tensione zero. In alternativa, il futuro punto di tensione zero può venire previsto rilevando il livello di tensione della forma d'onda della corrente alternata, e quando il livello della tensione raggiunge un prestabilito livello quando si avvicina a zero volt, il tempo preciso in cui ricorre il punto di tensione zero può venire anticipato sulla base della conoscenza del valore di picco e della frequenza della forma d'onda della corrente alternata.

## RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura per fornire selettivamente potenza ad un carico, l'apparecchiatura comprendendo:
  - a. mezzi per misurare la quantità di tempo tra un primo punto di tensione zero di una tensione di alimentazione in corrente alternata ed un secondo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata; e
  - b. mezzi per iniziare la variazione nella condizione di un relè a commutazione accoppiato ai mezzi di misurazione in cui, i mezzi per iniziare iniziano la variazione nella condizione del relè a commutazione una certa quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero in cui la quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero è uguale alla quantità di tempo tra il primo punto di tensione zero ed il secondo punto di tensione zero meno il tempo di ritardo per variare la condizione del relè a commutazione.
2. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui il relè a commutazione è un relè a commutazione bistabile avente un avvolgimento in cui i mezzi per iniziare la variazione nella condizione del relè a commutazione caricano o scaricano appropriatamente il condensatore attraverso l'avvolgimento in cui la tensione oltre la tensione che l'avvolgimento può sopportare per una

prolungata durata viene mantenuta per una breve durata.

3. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi per misurare contano il primo numero di impulsi di clock che ricorrono dopo il primo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata e prima del secondo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata.

4. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 3, in cui il tempo di ritardo è rappresentato dal secondo numero di impulsi di clock in cui la quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero viene determinata sottraendo il secondo numero di impulsi di clock dal primo numero di impulsi di clock.

5. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, comprendente inoltre un sensore per determinare se un'area è occupata in cui i mezzi per iniziare inducono il relè a commutazione a variare dalla condizione aperta alla condizione chiusa dopo la determinazione che l'area l'area è occupata.

6. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, comprendente inoltre un sensore per determinare se un'area è occupata in cui i mezzi per iniziare inducono il relè a commutazione a variare dalla condizione chiusa alla condizione aperta dopo la determinazione che l'area non è stata occupata per una prestabilita quantità di tempo.

7. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, in cui il secondo punto di tensione zero e il terzo punto di tensione zero sono lo stesso punto di tensione zero.
8. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 4, in cui uno o più punti di tensione zero ricorrono tra il primo punto di tensione zero e il secondo punto di tensione zero.
9. Procedimento per fornire selettivamente potenza ad un carico, in cui il procedimento comprende le seguenti operazioni:
  - a. determinare che un carico disattivato deve venire attivato;
  - b. rilevare il ricorrere del primo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata;
  - c. misurare il tempo trascorso tra il primo punto di tensione zero e il secondo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata;
  - d. rilevare il terzo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata; e
  - e. iniziare la chiusura del relè a commutazione una certa quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero, in cui la quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero è uguale al tempo trascorso meno il tempo di ritardo per chiudere il relè a commutazione.
10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui l'operazione di misurazione include le seguenti operazioni:

- a. inizializzare il conteggio di un numero di partenza; e
  - b. incrementare il conteggio per ciascun impulso del segnale di clock che ricorre tra il primo punto di tensione zero ed il secondo punto di tensione zero.
11. Procedimento secondo la rivendicazione 10, in cui l'operazione di inizio comprende le seguenti operazioni:
- a. sottrarre un numero dal conteggio, in cui il numero è rappresentativo del tempo di ritardo per chiudere il relè a commutazione;
  - b. decrementare il contatore per ciascun impulso del segnale di clock che ricorre dopo il terzo punto di tensione zero; e
  - c. iniziare la chiusura del relè a commutazione quando viene raggiunto il numero di partenza.
12. Procedimento secondo la rivendicazione 11, in cui l'operazione di inizio della chiusura del relè a commutazione comprende l'operazione di applicazione di una certa tensione attraverso l'avvolgimento del relè a commutazione, in cui l'avvolgimento è regolato per sopportare una tensione continuamente applicata ed in cui la tensione applicata attraverso l'avvolgimento è superiore alla tensione continuamente applicata ed è per una durata limitata.
13. Procedimento secondo la rivendicazione 11, in cui il secondo punto di tensione zero e il terzo punto di tensione

zero sono lo stesso punto di tensione zero.

14. Procedimento secondo la rivendicazione 11, in cui uno o più punti di tensione zero ricorrono tra il primo punto di tensione zero e il secondo punto di tensione zero.

15. Procedimento per fornire selettivamente potenza ad un carico, in cui il procedimento comprende le seguenti operazioni:

a. determinare che un carico attivato deve venire disattivato;

b. rilevare il ricorrere del primo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata;

c. misurare il tempo trascorso tra il primo punto di tensione zero e il secondo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata;

d. rilevare il terzo punto di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata; e

e. iniziare l'apertura del relè a commutazione una certa quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero, in cui la quantità di tempo dopo il terzo punto di tensione zero è uguale al tempo trascorso meno il tempo di ritardo per aprire il relè a commutazione.

16. Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui l'operazione di misurazione include le seguenti operazioni:

a. inizializzare il conteggio di un numero di partenza; e

b. incrementare il conteggio per ciascun impulso del

segnale di clock che ricorre tra il primo punto di tensione zero ed il secondo punto di tensione zero.

17. Procedimento secondo la rivendicazione 16, in cui l'operazione di inizio comprende le seguenti operazioni:

a. sottrarre un numero dal conteggio, in cui il numero è rappresentativo del tempo di ritardo per aprire il relè a commutazione;

b. decrementare il contatore per ciascun impulso del segnale di clock che ricorre dopo il terzo punto di tensione zero; e

c. iniziare l'apertura del relè a commutazione quando viene raggiunto il numero di partenza.

18. Procedimento secondo la rivendicazione 17, in cui l'operazione di inizio dell'apertura del relè a commutazione comprende l'operazione di applicazione di una certa tensione attraverso l'avvolgimento del relè a commutazione, in cui l'avvolgimento è regolato per sopportare una tensione continuamente applicata ed in cui la tensione applicata attraverso l'avvolgimento è superiore alla tensione continuamente applicata ed è per una durata limitata.

19. Procedimento secondo la rivendicazione 17, in cui il secondo punto di tensione zero e il terzo punto di tensione zero sono lo stesso punto di tensione zero.

20. Procedimento secondo la rivendicazione 17, in cui uno

o più punti di tensione zero ricorrono tra il primo punto di tensione zero e il secondo punto di tensione zero.

21. Apparecchiatura per fornire selettivamente potenza ad un carico, l'apparecchiatura comprendendo:

a. un relè a commutazione per fornire selettivamente potenza al carico dall'alimentazione in corrente alternata in cui il relè a commutazione ha una condizione chiusa ed una condizione aperta;

b. un sensore per rilevare se un'area è occupata; e

c. un circuito controllore accoppiato al relè a commutazione ed al sensore in cui il circuito controllore comprende:

(1) mezzi per rivelare i punti di tensione zero della tensione di alimentazione in corrente alternata;

(2) mezzi per misurare la quantità di tempo tra due punti di tensione zero della tensione di linea in corrente alternata;

(3) primi mezzi per iniziare la variazione del relè a commutazione dalla condizione aperta alla condizione chiusa accoppiati al relè a commutazione, in cui il tempo di ritardo di chiusura è la quantità di tempo necessario affinché il relè vari dalla condizione aperta alla condizione chiusa in cui quando il relè a commutazione è nella condizione aperta ed il sensore rileva che l'area è occupata, i primi mezzi per iniziare attendono la quantità

di tempo tra due punti di tensione zero meno il tempo di ritardo di chiusura dopo che viene rivelato un punto di tensione zero prima di indurre il relè a commutazione a variare dalla condizione aperta alla condizione chiusa; e

(4) secondi mezzi per indurre il relè a commutazione a variare dalla condizione chiusa alla condizione aperta accoppiati al relè a commutazione, in cui il tempo di ritardo di apertura è la quantità di tempo necessario affinché il relè vari dalla condizione aperta alla condizione chiusa in cui quando il relè a commutazione è nella condizione chiusa ed il sensore ha rilevato che l'area non è stata occupata per una prestabilita quantità di tempo, i secondi mezzi per iniziare attendono la quantità di tempo tra due punti di tensione zero meno il tempo di ritardo di apertura dopo che viene rivelato un punto di tensione zero prima di indurre il relè a commutazione a variare dalla condizione chiusa alla condizione aperta.

PER INCARICO

Ing. Paolo CIAN  
N. Iscriz. ABO 565  
In proprio e per gli altri



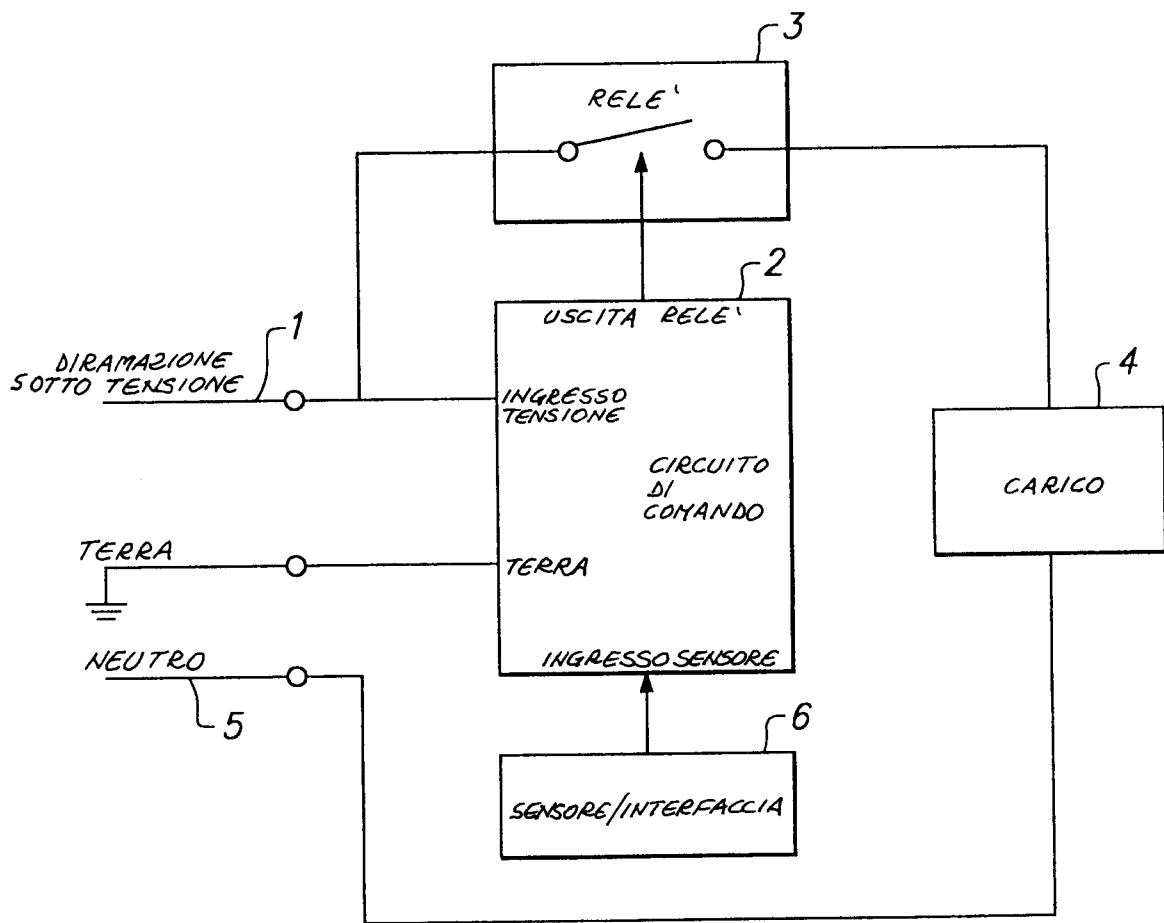


FIG. 1

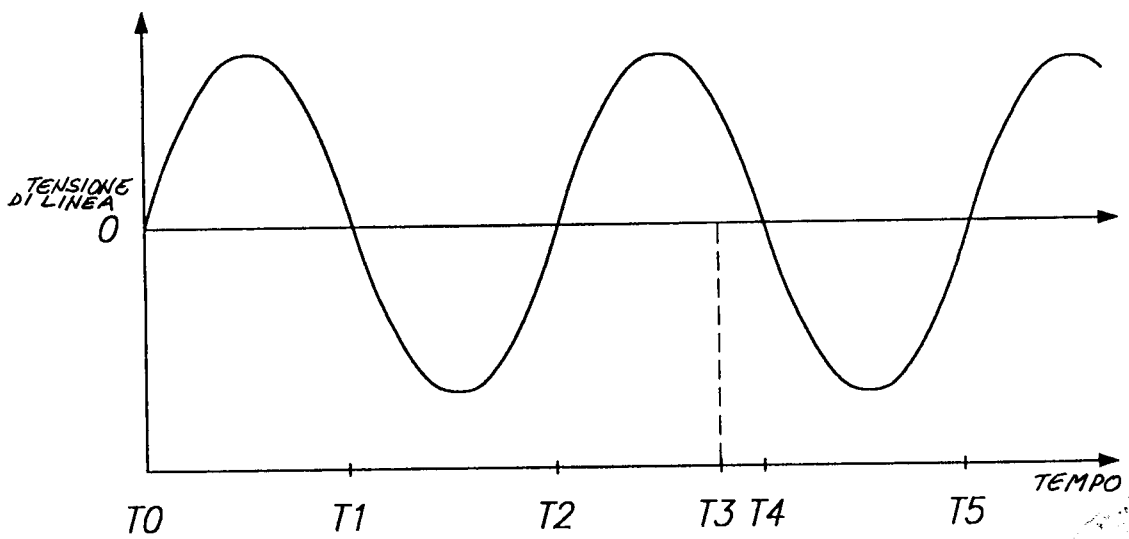
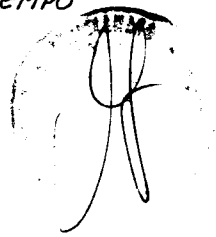


FIG. 2

Ing. Giuseppe QUINTERNO  
N. Iscriz. ALBO 257



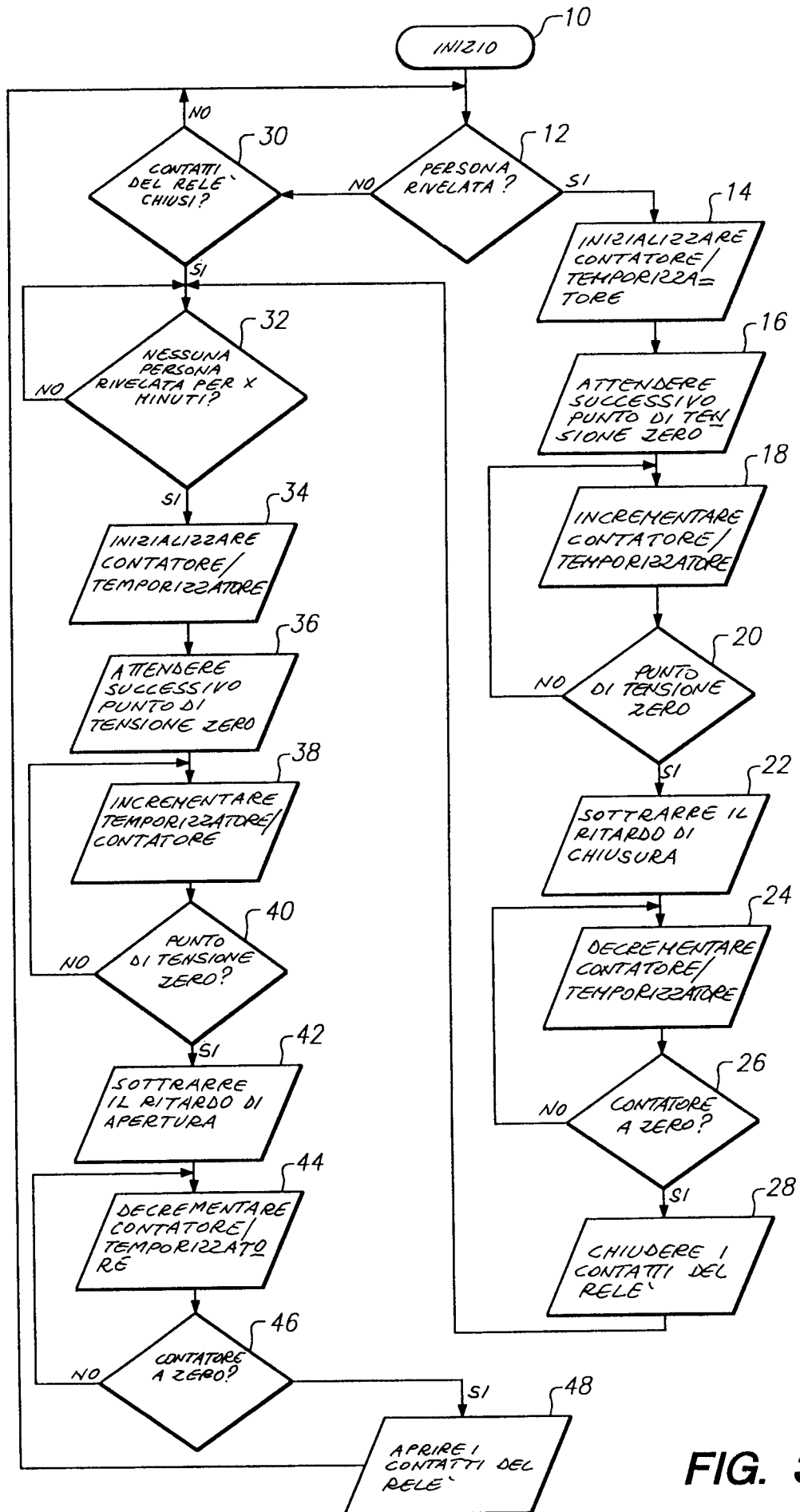
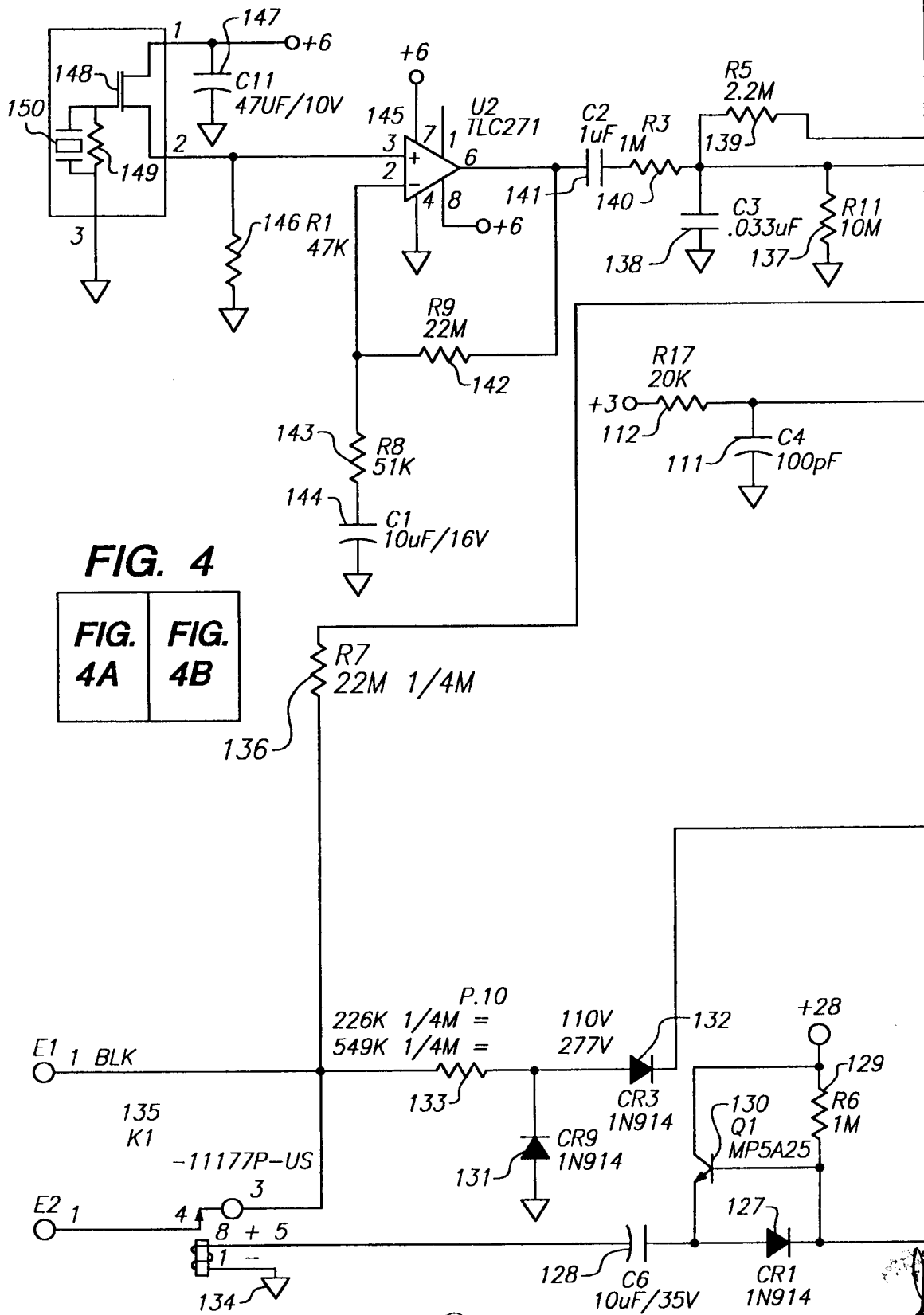


FIG. 3

**FIG. 4A**



**FIG. 4**



