



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900443931
Data Deposito	26/05/1995
Data Pubblicazione	26/11/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	H		

Titolo

RELE' CREPUSCOLARE A ISTERESI ZERO

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per
titolo:

24.01/IT/BI

"Relè crepuscolare a isteresi zero"

a nome: FINDER S.p.A., di nazionalità italiana, con
sede in via Ligiard 5 - 10060 CANTALUPA (TO).

Depositata il 26 MAG. 1995

al n. TO 95A000424

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un relè di tipo crepuscolare, denominato a isteresi zero dato che consente l'eliminazione dell'isteresi di funzionamento di tali relè, con notevoli risparmi energetici.

I relè di tipo crepuscolare sono ben noti nella tecnica: la loro caratteristica distintiva è quella di essere dotati di elementi fotosensibili, che ne provocano l'attivazione o la disattivazione a seconda del grado di illuminamento presente nell'ambiente dove tali relè sono collocati: così, per esempio, se tali relè comandano l'accensione delle lampade di illuminazione pubblica, al calare della notte, cioè quando si supera una certa soglia di illuminamento, essi scattano provocando l'accensione delle lampade collegate. Il funzionamento dei relè crepuscolari è illustrato schematicamente nel grafico di Fig. 1, che indica

PIERPAOLO ROCCA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

l'andamento nel tempo (espresso in ore) dell'illuminamento (espresso in lux); quando nel tempo le informazioni fornite dall'elemento fotosensibile superano la soglia data dalla linea G, il relè si spegne (punto 1 e 1'), spegnendo così le lampade poichè è giorno; viceversa, quando l'illuminamento cala fino alla soglia inferiore della linea N, significa che si avvicina la notte ed il relè scatta in accensione nel punto 2 e 2'.

Come si vede dal grafico di Fig. 1, il funzionamento dei relè crepuscolari non è ottimale, dato che l'intervallo tra la linea G e la linea N è molto elevato (comunemente vale il rapporto $G = 4N$): i punti di scatto del relè (1, 1', 2, 2') sono volutamente tenuti molto distanti per evitare che il relè scatti in modo indesiderato quando si è in presenza di piccole o temporanee variazioni di illuminamento (ad esempio, un oscuramento provocato da nuvole temporalesche durante il giorno, oppure il passaggio di un'auto con i fari accesi durante la notte). Per ovviare a questo problema, così, i relè di solito mantengono accese le luci (per esempio di illuminazione pubblica) per un tempo ed un illuminamento superiore a quelli necessari nella pratica, con notevoli sprechi energetici: questo

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

appare evidente dall'intervallo tra i punti 1' e 2', in cui trascorre molto tempo tra lo spegnimento (1') e la nuova accensione (2') del relè. Mentre nel caso raffigurato non si hanno eccessivi sprechi, l'andamento opposto, cioè il tempo intercorso tra un'accensione ed il successivo spegnimento, è sicuramente critico se si protrae per una durata eccessiva.

Scopo della presente invenzione è quello di ovviare ai suddetti problemi, fornendo un relè che non sia sensibile a piccole o temporanee variazioni dell'illuminamento e che nel contempo possa scattare in apertura e chiusura, in funzionamento ottimale, in corrispondenza allo stesso valore di illuminamento. Il relè della presente invenzione consente di eliminare l'isteresi tra le soglie di scatto dei relè tradizionali e di ottenere risparmi energetici, calcolati dal Richiedente della presente invenzione, pari a circa 500.000 lire all'anno per una strada pubblica con 25 lampioni.

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un relè crepuscolare a isteresi zero comprendente sostanzialmente:

un potenziometro di regolazione della soglia di intervento e dei limiti superiore e inferiore di illuminamento;

almeno un elemento fotosensibile per la generazione di segnali di illuminamento corrente;

almeno un elemento emettitore di luce;

un relè elettromeccanico; e

un alimentatore;

caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

un circuito per il recupero dell'isteresi collegato a detto potenziometro, detto almeno un elemento fotosensibile e detto almeno un elemento emettitore di luce, detto circuito ricevendo in ingresso i segnali di soglia di intervento, di limite superiore e inferiore di illuminamento e di illuminamento corrente, detto circuito nel normale funzionamento provocando l'accensione o lo spegnimento di detto relè quando il valore di detto segnale di illuminamento corrente è pari a detta unica soglia di intervento, detto circuito evitando l'accensione o lo spegnimento di detto relè in funzionamento anomalo, quando tra uno spegnimento e la successiva accensione, oppure tra un'accensione ed il successivo spegnimento, il valore di detto

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

segnale di illuminamento corrente non ha raggiunto rispettivamente il limite inferiore o il limite superiore di illuminamento.

La presente invenzione verrà meglio descritta da alcune forme preferite di realizzazione, date a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la Figura 1 è un grafico che illustra il funzionamento di un relè crepuscolare secondo la tecnica anteriore;

- la Figura 2 è una vista frontale esterna di una realizzazione del relè crepuscolare della presente invenzione;

- la Figura 3 è uno schema a blocchi delle parti principali che costituiscono il relè della presente invenzione;

- la Figura 4 è un grafico simile al grafico della Fig. 1, che illustra il funzionamento del relè crepuscolare della presente invenzione; e

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

- la Figura 5 è la rappresentazione di una realizzazione del circuito per il recupero dell'isteresi con le indicazioni dei segnali in ingresso ed in uscita, per stabilire le equazioni di stato che ne governano il funzionamento.

La Figura 1 è un grafico che illustra il

funzionamento di un relè crepuscolare secondo la tecnica anteriore ed è stata descritta in precedenza.

Facendo riferimento alla Fig. 2, il relè crepuscolare della presente invenzione comprende un involucro esterno di supporto 3 dotato di un elemento 5 per il fissaggio ad una barra di tipo DIN. Nella parte anteriore illustrata, l'involucro 3 è dotato di una manopola 7 di regolazione del valore di illuminamento e di una pluralità di morsetti a vite 9, 11, 13 comunemente noti. E' inoltre possibile, tramite il selettore 15, scegliere due tipi diversi di scale di illuminamento (nella realizzazione illustrata, esse sono pari rispettivamente a $1 \div 20$ lux e $20 \div 1000$ lux).

Con riferimento ora alla Fig. 3, il relè crepuscolare della presente invenzione comprende sostanzialmente un alimentatore 17 per tutti i circuiti di cui il relè stesso è composto, un potenziometro 19 per la regolazione dei valori di illuminamento ed un elemento fotosensibile 21, che invia costantemente i valori di illuminamento correnti al relè stesso. L'elemento fotosensibile 21 è può essere integrato nel, o separato dal, relè

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

crepuscolare e può essere collocato e collegato ad una distanza massima pari a circa 50 m rispetto al relè. Il potenziometro 19 e l'elemento fotosensibile 21 sono collegati e formano parte di una rete 23 costituita da comuni componenti elettronici, che serve a fornire in uscita tre segnali di tensione, V_{INBA} , V_{BUA} e V_{LUA} , che corrispondono ai tre valori di illuminamento rispettivamente di soglia, del limite inferiore che corrisponde ad una situazione di buio, e del limite superiore che corrisponde ad una situazione di luce. I tre segnali V_{INBA} , V_{BUA} e V_{LUA} vengono inviati in ingresso ad un circuito 25 di controllo, che costituisce la parte caratterizzante della presente invenzione, ed il cui scopo è quello di recuperare l'isteresi.

Onde evitare che variazioni di illuminamento brusche e temporanee alterino il corretto funzionamento del relè, è previsto un circuito di sfasamento temporale (non illustrato) che invia altri tre segnali, corrispondenti ai suddetti V_{INBA} , V_{BUA} e V_{LUA} , ma dotati di una temporizzazione di ritardo (che comunemente è pari a 5 secondi per l'accensione e 20 secondi per lo spegnimento), in modo che il relè scatti soltanto

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

se i valori delle due coppie di tre segnali sono tra loro corrispondenti. Se manca tale corrispondenza, significa che si è verificato un evento temporaneo (nuvole temporalesche di giorno o fari di automobile di notte), che non va tenuto in considerazione per la valutazione dell'illuminamento corrente.

Il funzionamento del circuito 25 verrà illustrato in dettaglio più avanti; il circuito 25 è collegato ad un relè elettromeccanico 26 o ad un altro dispositivo di commutazione equivalente, e un elemento emettitore di luce 27, ad esempio un LED (diodo emettitore di luce), che segnala, assumendo varie colorazioni di tipo fisso o intermittente, lo stato dell'illuminamento ambientale. Inoltre, il circuito 25 comanda il funzionamento del relè stesso, accendendolo e spegnendolo (insieme, per esempio, ai lampioni o alle lampade ad esso collegati) a seconda dei valori correnti di illuminamento, provenienti dall'elemento fotosensibile 21, che gli pervengono continuamente in ingresso, convertiti in tensione e rapportati ai tre segnali suddetti.

Il circuito 25 è un circuito elettronico, che può essere realizzato in pratica secondo le comuni

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

tecniche di produzione e utilizzando sia componenti analogici, sia componenti integrati o a logica programmabile o altro. Ciò che caratterizza il circuito 25 è ovviamente il suo funzionamento applicato al relè della presente invenzione: allo scopo di descrivere completamente e senza equivoci tale circuito 25, occorre pertanto far riferimento alla Figura 5, che è la rappresentazione di una realizzazione del circuito per il recupero dell'isteresi con le indicazioni dei segnali in ingresso ed in uscita, per stabilire le equazioni di stato che ne governano il funzionamento: infatti, qualsiasi tecnico elettronico è facilmente in grado, partendo dalla Figura 5 e dalle indicazioni in essa contenute, di costruire un circuito che ne realizzi la funzione.

Le equazioni di stato, che rapportano tra loro i segnali in ingresso ed in uscita indicati in Fig. 5 e che governano il funzionamento del circuito 25 sono:

$$RC5 = \overline{A}$$

$$A = \overline{B}$$

$$OUT = (\overline{IMB})$$

$$HIST0 = \overline{U4B} \cdot SLUCA \cdot D + \\ + U4B \cdot SLUCA \cdot D \cdot IMBA +$$

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

$$+ U4B \cdot SLUCA \cdot \overline{IMBA} +$$

$$+ U4B \cdot SLUCA \cdot \overline{D}$$

$$F = \overline{E}$$

$$U4B = SBU1A + U4B \cdot SLUCA$$

$$D = SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B} +$$

$$+ SLUCA \cdot D \cdot IMBA +$$

$$+ IMBA \cdot \overline{U4B} +$$

$$+ IMBA \cdot \overline{SLUCA} +$$

$$+ SBU1A$$

$$RC2 = \overline{D}$$

$$LAMP = \overline{(RC5 + SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B} + SLUCA \cdot D \cdot IMBA)}$$

Verrà ora descritto il funzionamento del relè crepuscolare secondo la presente invenzione, facendo riferimento alla Figura 4, che ne costituisce il grafico di funzionamento completo. Per comodità di confronto e per evidenziare immediatamente i risparmi energetici connessi al relè della presente invenzione, sia in Fig. 1 sia in Fig. 4 è stato riportato lo stesso andamento dell'illuminamento espresso in lux rispetto al tempo espresso in ore.

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

In Fig. 4, la linea A rappresenta il valore di soglia di intervento (corrispondente a V_{IMBA}), la linea B il limite inferiore di illuminamento (corrispondente a V_{SBU1A}) e la linea C il limite

superiore di illuminamento (corrispondente a V_{LUCA}). La presenza dei due limiti superiore e inferiore (che comunemente sono legati alla soglia di intervento da formule del tipo $A = 2B$ e $C = 2A$) serve a impedire scatti del relè per situazioni temporanee di variazione di illuminamento per cui lo scatto sarebbe indesiderato; a differenza dei relè crepuscolari tradizionali, tuttavia, la presenza di questi due limiti non comporta sprechi energetici, dato che lo scatto del relè avviene sempre in corrispondenza della soglia A: così, dai due limiti B e C si possono trarre tutti i benefici per il funzionamento corretto del relè, senza derivarne alcun problema energetico. In ogni caso, la presenza del ritardo di temporizzazione dei segnali V_{INBA} , V_{BUA} e V_{LUCA} consente di eliminare il rischio di interventi indesiderati del relè.

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

Occorre innanzitutto precisare che il funzionamento normale, e più comune come frequenza, del relè crepuscolare della presente invenzione è quello in cui, ogni volta che il valore di illuminamento corrente attraversa la soglia di intervento (o dal valore corrispondente di illuminamento), il relè scatta: ad esempio, in Fig. 4, si ha uno scatto in spegnimento in 28, quando si

ha luce sufficiente, quindi si ha un picco in 29, ove viene attraversato il limite superiore C, e quindi si ha uno scatto in accensione in 30, quando l'illuminamento cala. Lo scatto in 30 è stato reso possibile poichè il circuito 25 aveva registrato il precedente superamento del limite C; in caso contrario, come si vedrà meglio in seguito, tale scatto non sarebbe avvenuto.

Dopo l'accensione in 30, si ha un andamento variabile della curva di illuminamento nelle ore successive, in cui comunque viene raggiunto e superato il limite inferiore B sia in 31 sia in 33. Il valore di picco temporaneo in 32, essendo inferiore alla soglia di intervento A, non ha provocato scatti del relè; lo scatto in spegnimento avviene in 34, poichè il circuito 25 aveva registrato il raggiungimento del limite inferiore

B. Una situazione analoga a quella dei punti 31, 32, e 33 avviene rispettivamente per i punti 35, 36 e 37 intorno al limite superiore C. Si avrà così la corretta accensione in 38, quando l'illuminamento raggiunge il valore di intervento A.

Fino a questo istante, come si può notare, accensione e spegnimento nei punti 28, 30, 34 e 38 sono avvenuti tutti in corrispondenza della soglia

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

A, mentre i picchi temporanei 32 e 36 non hanno costituito problemi, come nei relè crepuscolari tradizionali. Questo è il caso più normale, più comune e più frequente di funzionamento del relè della presente invenzione: confrontando l'andamento dei suoi scatti con quello del relè tradizionale di Fig. 1, appare immediatamente evidente che, a fronte di tre scatti in 1, 2 e 1' a valori elevati di illuminamento, il relè della presente invenzione è scattato molte più volte ed a valori più bassi, con conseguente forte risparmio energetico: viene infatti recuperata l'isteresi in corrispondenza dei picchi 29, 31, 33, 35 e 37.

Inoltre, il relè della presente invenzione consente di far fronte ad andamenti anomali, come quelli rappresentati dopo il punto 38 di Fig. 4: mentre il relè tradizionale di Fig. 1 non scatta mai, se non in 2', in corrispondenza a questi andamenti, il relè della presente invenzione si attiva ancora parecchie volte, ognuna comportando altri risparmi energetici, anche in situazioni di anomalia.

L'anomalia dopo il punto di accensione 38 è che si ha una diminuzione "piccola" di illuminamento, fino a 39, e poi una nuova crescita

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

fino al punto di spegnimento 41: in questo caso, anche se viene di nuovo attraversata la linea di soglia di intervento A in 40, lo spegnimento non avviene lì, perchè in precedenza non era stato raggiunto il limite inferiore B. Questo è il caso della cosiddetta "falsa notte", e l'isteresi tra i punti 38, 39 e 40 in questo caso non viene recuperata.

Dopo lo spegnimento in 41 e la successiva accensione in 42, viene ignorato il picco temporaneo in 43, che non supera il limite superiore C e non comporta quindi alcuno scatto in 44, mentre viene registrato il superamento del limite inferiore B con il picco 45 (e si ha il recupero dell'isteresi in tale zona), per cui si avrà il successivo spegnimento in 46. Si ripresenta poi in 47 il caso analogo al punto 43 e opposto al precedente punto 39, cioè il "falso giorno", per cui non si supera il limite superiore C, ed il relè non scatta in 48, bensì in 49, quando raggiunge il limite inferiore B.

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

In definitiva, per ovviare alle situazioni di anomalia dal punto 38 in avanti, si sono avuti due punti, quello di spegnimento in 41 e quello di accensione in 49, che sono finiti fuori dalla

soglia di intervento in A, e più precisamente in corrispondenza dei limiti superiore C e inferiore B, rispettivamente. Questo "spreco" energetico relativamente piccolo è servito ad ovviare alle situazioni di falsa notte e falso giorno, consentendo la realizzazione di un relè molto più affidabile di quelli tradizionali.

Si sono descritte alcune forme di attuazione dell'invenzione, ma naturalmente esse sono suscettibili di numerose modifiche e varianti nell'ambito della medesima idea inventiva.

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

RIVENDICAZIONI

1. Relè crepuscolare a isteresi zero comprendente sostanzialmente:

un potenziometro (19) di regolazione della soglia di intervento e dei limiti superiore e inferiore di illuminamento;

almeno un elemento fotosensibile (21) per la generazione di segnali di illuminamento corrente;

almeno un elemento emettitore di luce (27);

un relè elettromeccanico (26); e

un alimentatore (17);

caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

un circuito (25) per il recupero dell'isteresi collegato a detto potenziometro (19), a detto elemento fotosensibile (21) e a detto elemento emettitore di luce (27); detto circuito (25) ricevendo in ingresso i segnali di soglia di intervento, di limite inferiore e superiore di illuminamento (V_{INBA} , V_{BUA} , V_{LUA}) e di illuminamento corrente, detto circuito (25) nel normale funzionamento provocando l'accensione o lo spegnimento di detto relè quando il valore di detto segnale di illuminamento corrente è pari a detta unica soglia di intervento (V_{INBA}), detto circuito

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

(25) evitando l'accensione o lo spegnimento di detto relè in funzionamento anomalo, quando tra uno spegnimento e la successiva accensione, oppure tra un'accensione ed il successivo spegnimento, il valore di detto segnale di illuminamento corrente non ha raggiunto rispettivamente il limite inferiore (V_{BUIA}) o il limite superiore (V_{LSCA}) di illuminamento.

2. Relè crepuscolare secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto circuito (25) è un circuito elettronico che implementa le seguenti equazioni di stato:

$$RC5 = \overline{A}$$

$$A = \overline{B}$$

$$OUT = \overline{(\overline{IMB})}$$

$$\begin{aligned} HIST0 = & \overline{U4B} \cdot SLUCA \cdot D + \\ & + U4B \cdot SLUCA \cdot D \cdot IMBA + \\ & + U4B \cdot SLUCA \cdot \overline{IMBA} + \\ & + U4B \cdot SLUCA \cdot \overline{D} \end{aligned}$$

$$F = \overline{E}$$

$$U4B = SBU1A + U4B \cdot SLUCA$$

$$\begin{aligned} D = & SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B} + \\ & + SLUCA \cdot D \cdot IMBA + \\ & + IMBA \cdot \overline{U4B} + \\ & + IMBA \cdot \overline{SLUCA} + \end{aligned}$$

PIERPAOLO ROBBA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

+ SBU1A

$$RC2 = \overline{D}$$

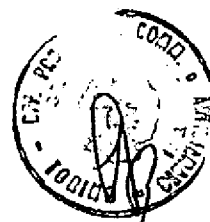
$$LAMP = \overline{(RC5 + SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B} + SLUCA \cdot D \cdot IMBA)}.$$

3. Relè crepuscolare secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto circuito (25) è un circuito elettronico costituito da componenti analogici.

4. Relè crepuscolare secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto circuito (25) è un circuito elettronico costituito da componenti integrati.

5. Relè crepuscolare secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto circuito (25) è un circuito elettronico costituito da componenti a logica programmabile.

PIERPAOLO BOBBA
IN PROPRIO E PER GLI ALTRI



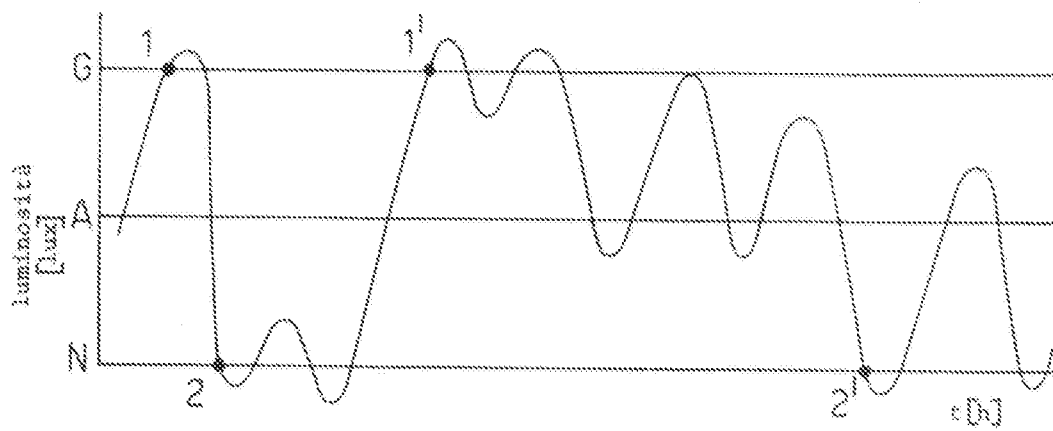


FIG. 1

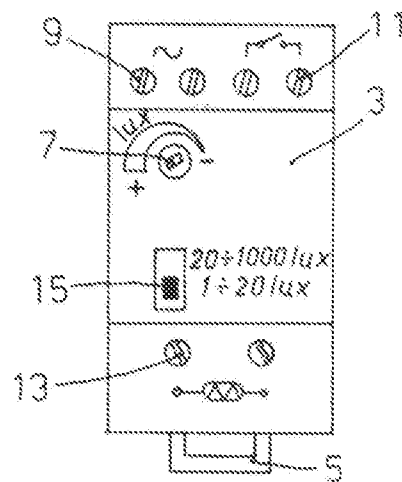


FIG. 2

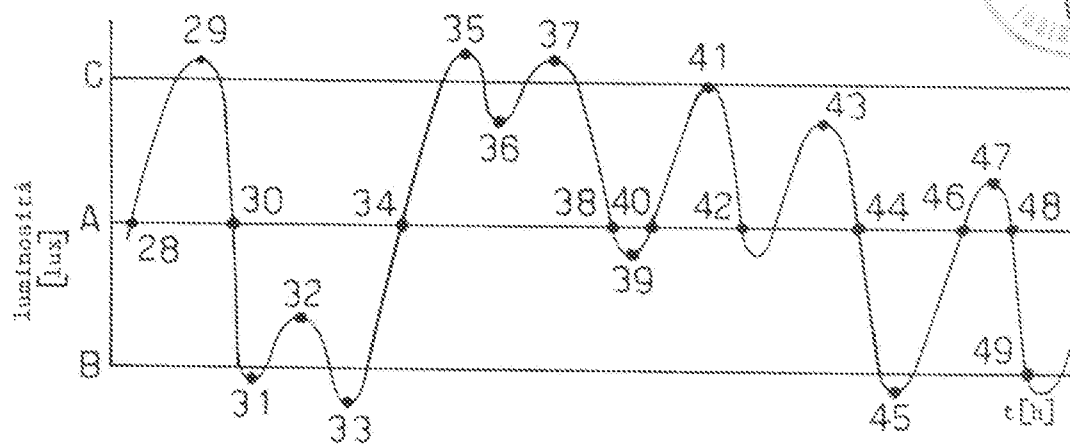
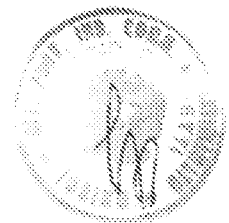
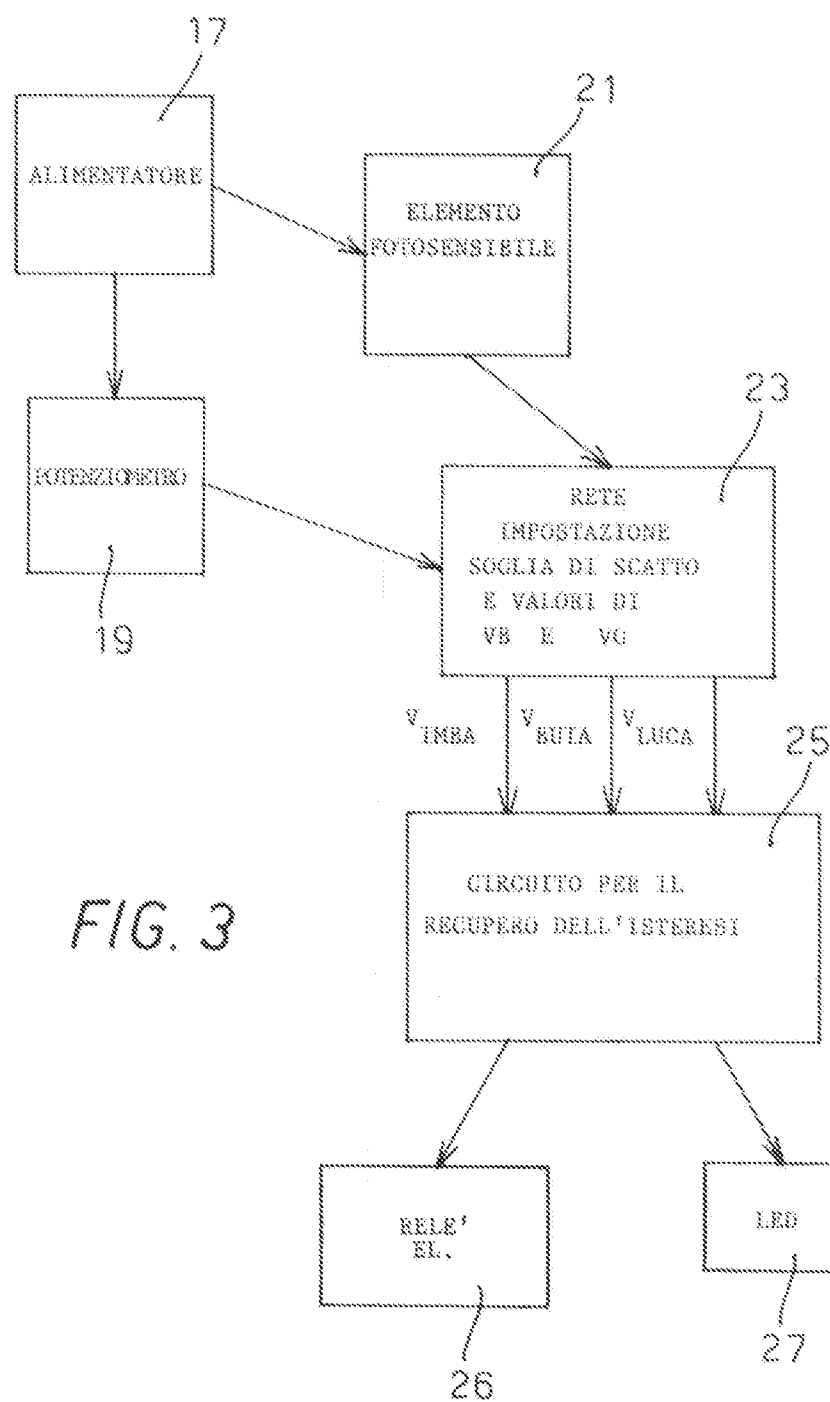


FIG. 4



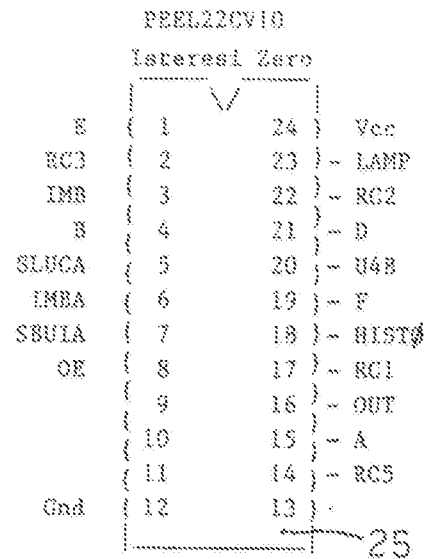
PIERPAAOLO ROSSA
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)



PIERPAOLO ROSSI
(IN PROPRIO E PER GLI ALTRI)

78 95A001424

FIG. 5



(- = uscita)

DEFINIZIONI DEI PIN

Ingressi

E pin 1
RC3 pin 2
IMB pin 3
B pin 4
SLUCA pin 5
IMBA pin 6
SBU1A pin 7
OE pin 8

USCITE

RC5 pin 14 = pos com
A pin 15 = pos com
OUT pin 16 = pos com
RC1 pin 17 = neg com
HISTØ pin 18 = pos com
F pin 19 = pos com
U4B pin 20 = pos com
D pin 21 = pos com
RC2 pin 22 = pos com
LAMP pin 23 = neg com

NODI INTERNI

AC nodo 25 "Asynchronous Clear" - non usato
SP nodo 26 "Synchronous Preset" - non usato

Abilitare LAMP = OE
Abilitare RC2 = OE
Abilitare D = OE
Abilitare U4B = OE
Abilitare F = OE
Abilitare HISTØ = OE
Abilitare RC1 = OE
Abilitare OUT = OE
Abilitare A = OE
Abilitare RC5 = OE

VETTORI DI PROVA

EQUAZIONI

$$RC5 = \overline{A}$$

$$A = \overline{B}$$

$$OUT = \overline{(IMB)}$$

$$HISTØ = \overline{U4B \cdot SLUCA \cdot D} +$$

$$+ \overline{U4B \cdot SLUCA \cdot D \cdot IMBA} +$$

$$+ \overline{U4B \cdot SLUCA \cdot IMBA} +$$

$$+ \overline{U4B \cdot SLUCA \cdot \overline{D}}$$

$$F = \overline{E}$$

$$U4B = SBU1A + \overline{D4B \cdot SLUCA}$$

$$D = \overline{SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B}} +$$

$$+ \overline{SLUCA \cdot D \cdot IMBA} +$$

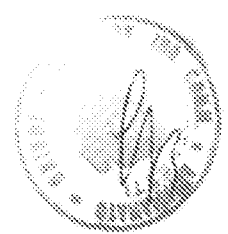
$$+ \overline{IMBA \cdot \overline{U4B}} +$$

$$+ \overline{IMBA \cdot SLUCA} +$$

$$+ \overline{SBU1A}$$

$$RC2 = \overline{D}$$

$$LAMP = \overline{(RC5 + SLUCA \cdot D \cdot \overline{U4B} + SLUCA \cdot D \cdot IMBA)}$$



PIERPAOLO RONZA
(IN PROPRIO NOME PER GLI ALTRI)