



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900369191
Data Deposito	24/05/1994
Data Pubblicazione	24/11/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	L		

Titolo

CIRCUITO ALIMENTATORE DI POTENZA, PARTICOLARMENTE PER AUTOVEICOLI.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Circuito alimentatore di potenza, particolarmente
per autoveicoli"

Di: MARELLI AUTRONICA S.p.A., nazionalità italiana,
Via Griziotti 4, 20145 MILANO

Inventori designati: Antonino FRATTA, Andrea NEPOTE

Depositata il: 24 maggio 1994

TO 94A000422

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un circuito alimentatore di potenza, particolarmente per autoveicoli, utilizzabile ad esempio per l'alimentazione di lampade a scarica di gas.

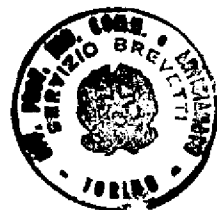
Più specificamente l'invenzione ha per oggetto un circuito alimentatore comprendente

una sorgente di tensione continua,

un convertitore dc/dc collegato a detta sorgente ed includente almeno un interruttore controllato,

un circuito di controllo predisposto per pilotare in modo on-off secondo modalità prestabilite detto interruttore controllato.

Lo scopo primario della presente invenzione è di realizzazione un circuito alimentatore, il quale presenti una notevole semplicità circuitale, e consenta l'impiego di un numero ridotto di componenti



reattivi, ed in particolare induttivi, ed un loro ottimale sfruttamento.

Questo ed altri scopi vengono realizzati secondo l'invenzione mediante un circuito alimentatore del tipo sopra specificato, la caratteristica principale del quale risiede nel fatto che detto convertitore dc/dc comprende

un circuito invertitore di polarità ("polarity inverting"), collegato a detta sorgente di tensione per fornire in uscita una tensione continua di polarità inversa rispetto a quella di detta sorgente; detto circuito invertitore di polarità includendo un primo avvolgimento collegato a detto interruttore controllato;

un secondo avvolgimento avente un primo capo collegato all'uscita del circuito invertitore di polarità e il secondo capo destinato ad essere collegato al carico; detto secondo avvolgimento essendo accoppiato all'avvolgimento del circuito invertitore di polarità in modo tale da formare un trasformatore con traferro;

e dal fatto che l'accoppiamento mutuo fra detti avvolgimenti è tale per cui la tensione trasferita verso il carico dal secondo capo del secondo avvolgimento è massima quando detto interruttore control-

lato è in conduzione.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata con riferimento ai disegni allegati, forniti a puro titolo di esempio non limitativo nei quali le figure 1 a 4 sono schemi elettrici di quattro modi di realizzazione di un circuito secondo l'invenzione, utilizzato per l'alimentazione di una lampada a scarica di gas.

In un primo modo di realizzazione, mostrato nella figura 1, il circuito secondo l'invenzione comprende una sorgente di tensione continua B, rappresentata ad esempio dalla batteria di bordo dell'autoveicolo. Tale sorgente ha il polo negativo collegato alla massa ed il polo positivo collegato all'ingresso di un circuito invertitore di polarità PIC, di tipo per sé noto. Tale circuito comprende un transistor M di tipo MOSFET avente il drain collegato alla sorgente B e il source collegato ad un primo capo di un avvolgimento W1, l'altro capo del quale è collegato alla massa. Al drain di M è collegata un'armatura di un condensatore C_{c1} , l'altra armatura del quale è collegata all'anodo di un diodo D_{c1} avente il catodo collegato al source di M. Il punto A di collegamento fra il condensatore C_{c1} e

l'anodo di D_{c1} rappresenta l'uscita del circuito invertitore di polarità PIC.

In modo per sé noto, quando il transistor M è conduttivo nell'avvolgimento $W1$ circola corrente. Se il transistor M viene quindi interdetto, si ha un flusso di corrente attraverso l'avvolgimento $W1$, il condensatore C_{c1} ed il diodo di clamp D_{c1} . Per effetto di tale corrente il condensatore C_{c1} si carica, facendo scendere il potenziale del punto A rispetto al potenziale della massa.

Al punto A è collegato un primo capo di un secondo avvolgimento $W2$ che è accoppiato all'avvolgimento $W1$ del circuito invertitore di polarità PIC in modo tale da formare nel complesso un trasformatore T con traferro. L'altro capo dell'avvolgimento $W2$ è collegato al catodo di un diodo raddrizzatore D_R il cui anodo è collegato al punto A tramite un diodo di raddrizzamento e ricircolo D .

L'anodo del diodo raddrizzatore D_R è collegato ad un primo terminale di un induttore W_p , l'altro terminale del quale è collegato ad un punto a potenziale fisso, ad esempio alla massa, attraverso un condensatore C_p . Il condensatore C_p potrebbe peraltro essere collegato al polo positivo della batteria B anziché alla massa.

L'induttore W_f ed il condensatore C_f formano nel loro complesso un filtro per il livellamento della tensione continua che viene applicata ad un circuito a ponte ad H di uscita, complessivamente indicato con HB. Tale circuito a ponte è collegato essenzialmente in parallelo al condensatore C_f .

Il circuito a ponte HB comprende quattro switch M1 a M4, convenientemente costituiti anch'essi da transistori di tipo MOSFET.

Nel ramo centrale di tale circuito HB sono disposti la lampada a scarica di gas L e l'avvolgimento secondario di un trasformatore ad impulsi (trasformatore TESLA) TT. L'avvolgimento primario di tale trasformatore TT è collegato, tramite uno scaricatore SC, ad un circuito di innesco IC, che ha un ingresso collegato al catodo del diodo raddrizzatore DR.

Il circuito di innesco IC può comprendere ad esempio un circuito survoltore di tipo noto, ad esempio del tipo a diodi e capacità, per generare una tensione sovraelevata, ed un switch per determinare l'applicazione di tale tensione sovraelevata allo scaricatore SC ed all'avvolgimento primario del trasformatore TT.

Con ECU è indicata l'unità elettronica di con-

trollo presentante una pluralità di uscite collegate agli ingressi di controllo o gate degli switch M, M1-M4, ed un ingresso di controllo del circuito di innesco IC. Tale unità presenta anche dei terminali di ingresso, collegati al source s dello switch M, ed a un resistore R connesso in serie al circuito a ponte HB. Tale resistore R consente all'unità ECU di rilevare l'intensità della corrente fluente nel circuito a ponte, e dunque nella lampada L.

L'unità ECU, che può essere realizzata con l'impiego di un microprocessore, è predisposta per pilotare gli switch M e M1-M4 in modo tale da controllare l'accensione e l'alimentazione della lampada a scarica di gas L nel modo seguente.

In vista di determinare l'accensione della lampada L l'unità ECU invia un segnale di pilotaggio di tipo on-off al gate dello switch M.

La commutazione di tale switch determina inizialmente una progressiva carica del condensatore C_{c1} ed un progressivo aumento della differenza di potenziale ai suoi capi. In particolare, quando lo switch M è "on", una corrente fluisce attraverso l'avvolgimento $W1$ verso massa, e tale induttore accumula energia. Quando lo switch M è "off", si ha un flusso di corrente attraverso il condensatore C_{c1} , il diodo

D_{c1} e l'avvolgimento $W1$, che cede energia al condensatore C_{c1} . Quest'ultimo si carica e cresce la differenza di potenziale fra le sue armature, per cui il potenziale del punto A diviene sempre più basso, e sempre più negativo rispetto al potenziale della massa.

Dopo una rapida fase transitoria iniziale, il punto A si stabilizza ad un valore di tensione negativo rispetto alla massa (cui è peraltro sovrapposta una certa ondulazione o ripple).

Onde evitare il breakdown dello switch M, l'unità elettronica di controllo ECU sorveglia il potenziale del source s e del drain d di M, e provvede a ridurre il duty-cycle del segnale di pilotaggio applicato al gate di M quando la tensione sul condensatore C_{c1} raggiunge un valore massimo prefissato.

L'avvolgimento $W1$ è accoppiato magneticamente all'avvolgimento $W2$ (ad esempio) nel modo indicato dai pallini convenzionali riportati nel disegno, formando un trasformatore elevatore di tensione. Sull'avvolgimento $W2$, che rappresenta l'avvolgimento secondario del trasformatore T, si ha dunque una tensione che viene raddrizzata dai diodi D_R e D e filtrata tramite l'induttore W_F ed il condensatore C_F , e viene quindi applicata al circuito a ponte HB.

Il circuito di innesco IC, che è collegato all'uscita del trasformatore T, provvede a sovrarelevare la tensione, e non appena l'unità di controllo ECU fornisce al suo ingresso un segnale di comando applica una tensione sovrarelevata allo scaricatore SC ed all'avvolgimento primario del trasformatore TT. Sull'avvolgimento secondario del trasformatore TT viene trasferita corrispondentemente una sovratensione, che determina la ionizzazione del gas contenuto nella lampada L, che diviene pertanto conduttiva.

L'unità ECU pilota alternatamente in conduzione le coppie di switch M1, M4 e rispettivamente M3, M2, e rileva l'intensità della corrente fluente nella lampada tramite il resistore di sensing R. Essa rileva inoltre la tensione applicata alla lampada rilevando ad esempio la tensione ai capi del condensatore C_r.

Sulla base di tali informazioni l'unità può regolare il valore della tensione e della corrente forniti alla lampada L, modificando il duty-cycle dello switch M.

La lampada a scarica ha la caratteristica di presentare una resistenza molto variabile sia nel corso del transitorio di accensione, sia con

l'invecchiamento. Essa presenta corrispondentemente "punti di lavoro" molto variabili, nei quali, a sostanziale parità di potenza richiesta, essa richiede tensioni e correnti di alimentazione fortemente variabili.

Il circuito alimentatore secondo l'invenzione consente di soddisfare tali esigenze variabili di tensione e corrente della lampada, in quanto le sue caratteristiche di dimensionamento dipendono sostanzialmente soltanto dalla potenza richiesta dal carico.

Il nucleo del trasformatore T formato dagli avvolgimenti W_1 e W_2 può essere dimensionato in modo pressoché indipendente dall'intensità della corrente che deve essere erogata alla lampada L. Peraltro, per poter rendere disponibile l'elevatissima tensione necessaria, in particolare nella fase immediatamente successiva all'innesco del passaggio di corrente nella lampada, il trasformatore T deve presentare un rapporto-spire assai elevato.

Nella figura 2 è mostrata una variante di realizzazione che consente di raggiungere le tensioni assai elevate necessarie in particolare subito dopo l'innesco della conduzione nella lampada L, senza richiedere un rapporto spire eccessivamente elevato

per il trasformatore T.

Nel circuito della figura 2 a parti ed elementi già descritti sono stati attribuiti nuovamente gli stessi simboli alfanumerici di riferimento.

Rispetto al circuito della figura 1, il circuito mostrato nella figura 2 differisce essenzialmente nei seguenti aspetti.

Il diodo di ricircolo D ha il catodo collegato al catodo (anziché all'anodo) del diodo di clamp D_{Cl} . Inoltre, fra il punto A e l'anodo del diodo raddrizzatore D_R sono disposti due diodi D1 e D2. Fra il catodo D_R ed il punto di collegamento dell'anodo di D1 con il catodo di D2 è interposto un condensatore C.

La disposizione di D1, D2 e C è tale per cui il condensatore C nel funzionamento si carica (attraverso il diodo D1) ogni volta che lo switch M passa in condizione "off", e si scarica, attraverso il diodo D2, verso il circuito a ponte HB e dunque verso la lampada L in un momento successivo dello stesso ciclo (cioè mentre lo switch M è ancora interdetto o nella fase di conduzione immediatamente successiva di tale switch).

Grazie alla presenza del condensatore C e degli associati diodi D1, D2, nel punto O della figura 2

si hanno dunque tensioni di picco (quindi anche tensioni medie) assai elevate. Ciò consente, senza dover realizzare il trasformatore T con un rapporto spire eccessivamente elevato, di conseguire i desiderati valori di tensione elevata da applicare al circuito a ponte HB e dunque alla lampada L, in particolare nella cosiddetta fase di "take-over", cioè in quella fase immediatamente successiva alla fase di innesco della conduzione nella lampada L, in cui a questa deve essere applicata una tensione assai più elevata di quella richiesta nelle condizioni di regime.

Nella figura 3 è mostrata una variante di realizzazione del circuito secondo la figura 2. Tale variante differisce essenzialmente per la diversa disposizione del diodo D2, che è ora disposto in serie all'induttore W_F del filtro, l'anodo del diodo D1 ed il condensatore C essendo collegati all'anodo del diodo raddrizzatore D_R ed al catodo del diodo D2.

Il funzionamento del circuito secondo la figura 3 è analogo a quello del circuito secondo la figura 2, per cui non verrà ulteriormente descritto.

Nella figura 4 è mostrata un'ulteriore variante di realizzazione. In tale figura a parti e componen-

ti già descritti sono stati attribuiti gli stessi riferimenti alfanumerici utilizzati in precedenza.

La figura 4 mostra in particolare una variante di realizzazione del circuito della figura 2. Peraltro le modifiche circuitali che appaiono nella figura 4 sono applicabili anche ai circuiti secondo le figure 1 e 3.

Nel circuito secondo la figura 4 il circuito IC generatore della tensione di innesco comprende un circuito moltiplicatore di tensione VM di tipo per sé noto, includente (a titolo di esempio) due stadi ST1 e ST2 a diodi e condensatori.

L'ingresso di tale moltiplicatore di tensione VM è collegato all'avvolgimento W2 tramite un condensatore di accoppiamento C_c di piccola capacità. All'uscita del moltiplicatore è collegato un condensatore C_{sc} che è in parallelo alla serie formata dallo scaricatore SC e dall'avvolgimento primario del trasformatore di accensione TT.

In vista di innescare la conduzione di corrente nella lampada L, il moltiplicatore di tensione VM carica progressivamente il condensatore C_{sc} che, raggiunta la tensione di scarica dello scaricatore SC, determina il passaggio di una corrente impulsiva nell'avvolgimento primario di TT. La sovratensione

corrispondentemente trasferita sull'avvolgimento secondario di TT provoca la conduzione di corrente nella lampada L.

Una volta innescato il passaggio di corrente nella lampada, il condensatore C_p si scarica attraverso il circuito a ponte HB e la tensione applicata all'ingresso del moltiplicatore VM si riduce, per cui la tensione sul condensatore C_{sc} non riesce più a raggiungere la soglia di scarica di SC.

Il circuito di innesco IC della figura 4 è interamente di tipo passivo, cioè non richiede alcun componente attivo, quale uno switch elettronico, per determinare l'innesco della conduzione nella lampada.

Convenientemente, all'ingresso del moltiplicatore di tensione VM può essere collegato un circuito limitatore di ampiezza che nell'esempio illustrato in Figura 4 comprende due diodi DL1 e DL2. DL1 ha il catodo collegato ad un punto a potenziale fisso (ad esempio alla massa, come in figura 4, oppure al polo positivo della batteria B) e l'anodo collegato al catodo di DL2 e all'ingresso di VM. L'anodo di DL2 è collegato al lato inferiore del ponte HB.

Peraltro il catodo di DL1 potrebbe essere vantaggiosamente collegato al punto A, cioè all'uscita

del circuito invertitore di polarità PIC.

Il circuito limitatore formato da DL1 e DL2 collegati come sopra descritto limita convenientemente l'ampiezza della tensione applicata all'ingresso del moltiplicatore VM ad un valore correlato con la tensione d'uscita applicata al circuito a ponte HB e quindi alla lampada L.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Circuito alimentatore di potenza particolarmente per autoveicoli, comprendente

una sorgente di tensione continua (B),

un convertitore dc/dc (PIC, W2, D_R) collegato a detta sorgente di tensione (B) ed includente almeno un interruttore controllato (M),

un'uscita destinata ad essere accoppiata ad un carico in corrente continua,

un circuito di controllo (ECU) predisposto per pilotare in modo on-off secondo modalità predeterminate detto interruttore controllato (M),

il circuito alimentatore essendo caratterizzato dal fatto che detto convertitore dc/dc comprende

un circuito invertitore di polarità (PIC), collegato a detta sorgente di tensione (B) per fornire in uscita una tensione continua di polarità inversa rispetto a quella di detta sorgente (B); detto circuito invertitore di polarità (PIC) includendo un primo avvolgimento (W1) collegato a detto interruttore controllato (M); e

un secondo avvolgimento (W2) avente un primo capo collegato all'uscita (A) del circuito invertitore di polarità (PIC) ed il secondo capo collegato ad un carico (HB; L) tramite mezzi raddrizzatori

(D_x); detto secondo avvolgimento (W2) essendo accoppiato a detto primo avvolgimento (W1) del circuito invertitore di polarità (PIC) in modo tale da formare un trasformatore (T);

e dal fatto che detti avvolgimenti (W1; W2) sono mutuamente accoppiati fra loro in modo tale per cui la tensione trasferita verso il carico (HB, L) dal secondo capo del secondo avvolgimento (W2) è massima quando detto interruttore (M) è in conduzione.

2. Circuito secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre un condensatore (C) avente un'armatura collegata al secondo capo di detto secondo avvolgimento (W2), ed associati mezzi di controllo (D1, D2) predisposti per consentire che detto condensatore (C) si carichi quando detto interruttore elettronico (M) è interdetto, e si scarichi in un momento successivo dello stesso ciclo del segnale di pilotaggio fornito all'ingresso di comando di detto interruttore elettronico (M).

3. Circuito alimentatore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, particolarmente per l'alimentazione di una lampada a scarica di gas (L), caratterizzato dal fatto che detto secondo avvolgimento (W2) è collegato, tramite mezzi raddrizzatori (D_R, D; D_R, D₁, D₂), ad un circuito a ponte ad H (HB)

in cui è inserita la lampada (L).

4. Circuito secondo la rivendicazione 3, in cui in serie alla lampada (L) è collegato l'avvolgimento secondario di un trasformatore di accensione (TT), il cui avvolgimento primario è collegato in serie ad un dispositivo scaricatore (SC) all'uscita di un circuito generatore di una tensione di innesco (IC);

caratterizzato dal fatto che

detto circuito generatore di tensione di innesco (IC) comprende un moltiplicatore di tensione (VM) il cui ingresso è collegato al secondo capo del suddetto secondo avvolgimento (W2) e la cui uscita è collegata ad un condensatore (C_{sc}) connesso in parallelo alla serie formata dal dispositivo scaricatore (SC) e dall'avvolgimento primario del trasformatore di accensione (TT).

5. Circuito secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che al secondo capo di detto secondo avvolgimento (W2) è collegato un circuito limitatore (DL1, DL2) atto a limitare la tensione applicata all'ingresso del moltiplicatore di tensione (VM) ad un valore correlato con la tensione applicata a detto circuito a ponte (HB).

Il tutto sostanzialmente secondo quanto descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

- 18 -

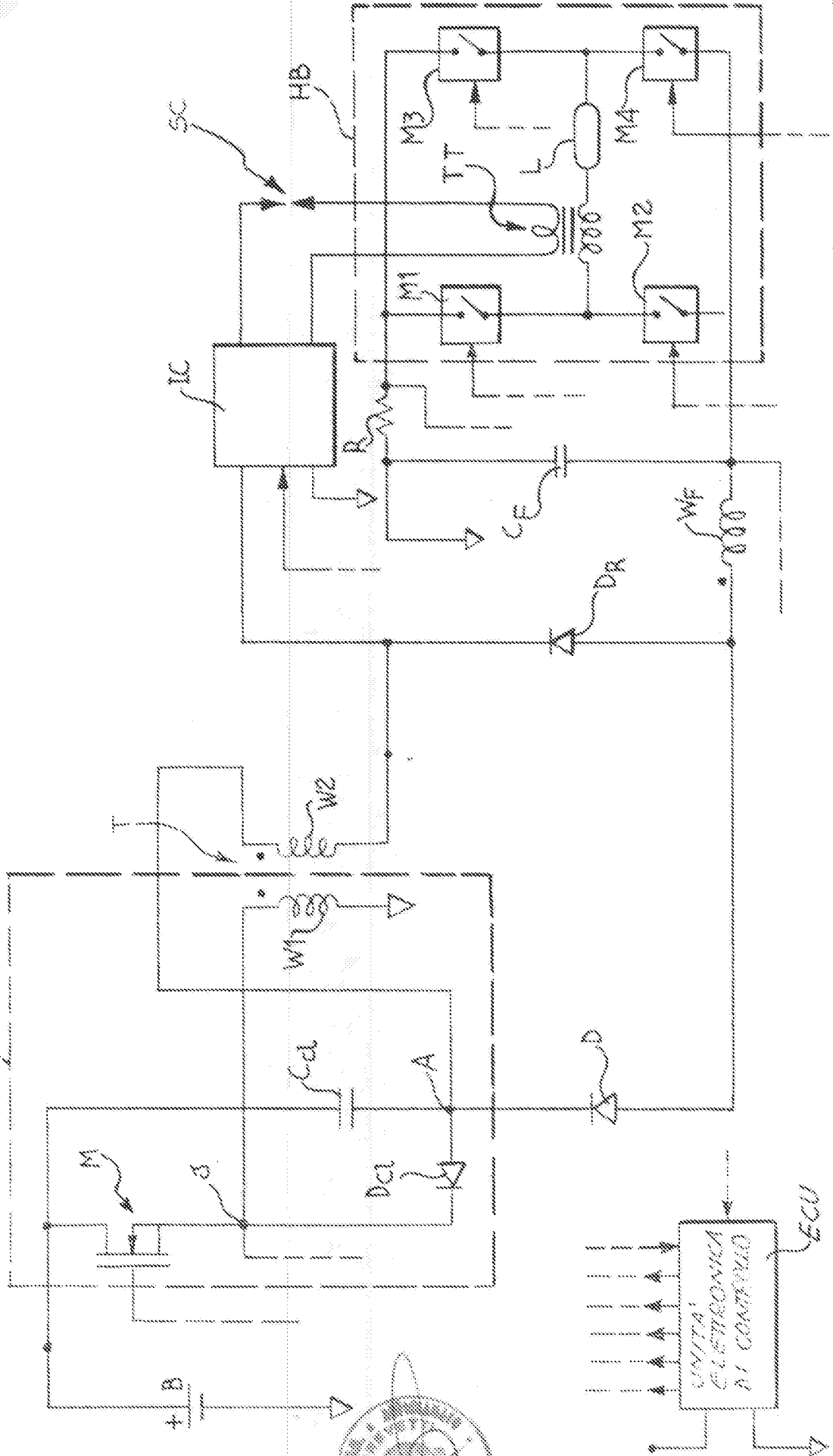
PER INCARICO

Dott. Francesco SERRA
N. Isc. MBO 90
(In proprio e per gli altri)

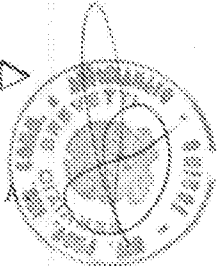


ALCANTARA CASSETTA & PERARI
S.p.A.

FIG. 1

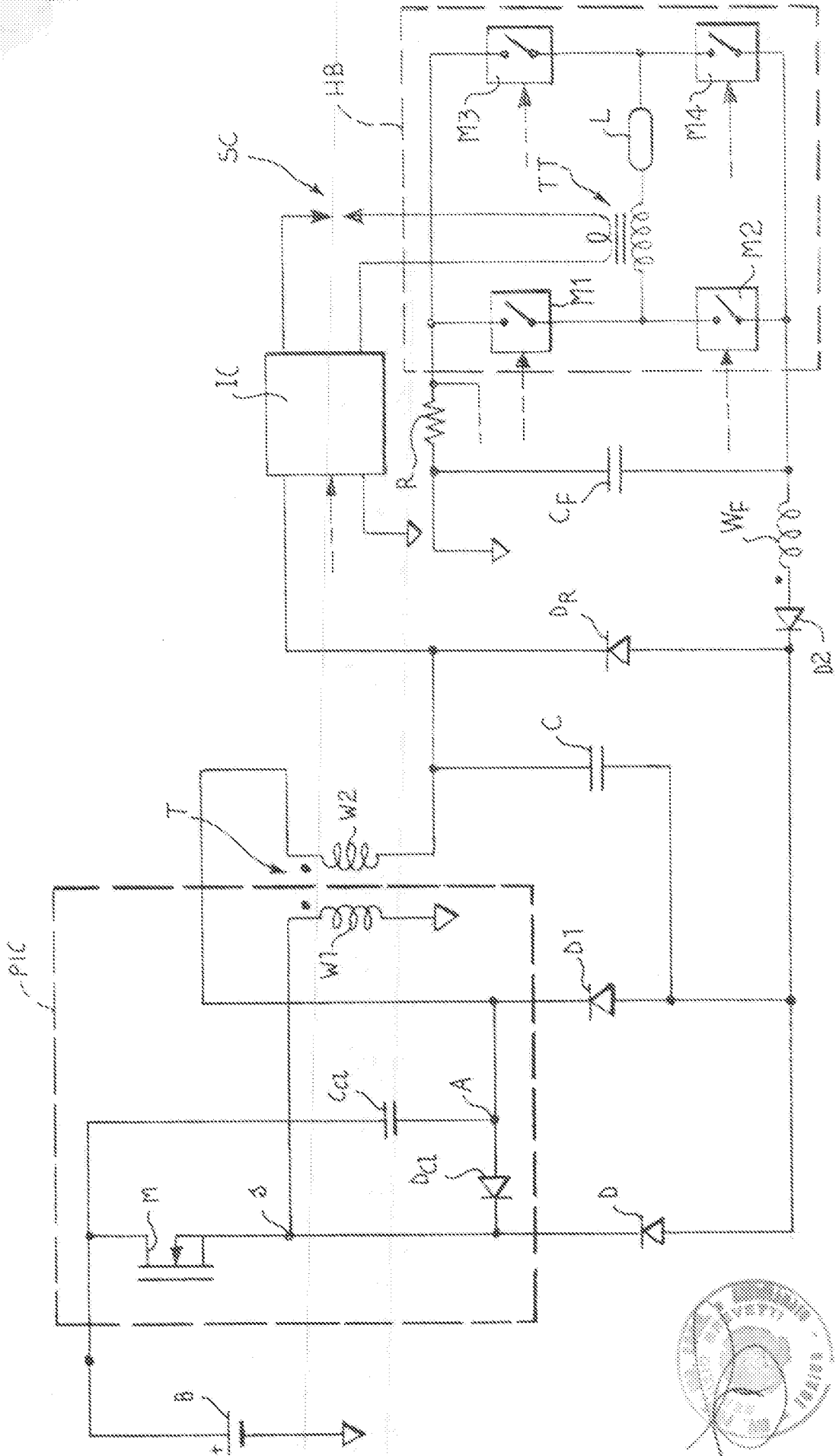


Per procura di : MARELLI AUTRONICA S.P.A.



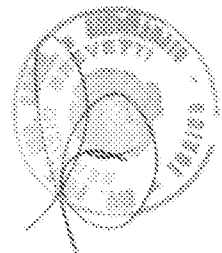
Ing. Paolo RABBELLI
N. Verde: 800 25 25
In proprio - Per gli altri

FIG. 3



Per procura di : MARELLI AUTRONICA S.P.A.

Ing. Paolo RANBELLI
 N. licenz. AIBO 353
 (in proprio e per gli altri)



3/4

M.A.

