

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	**102000900849585**
Data Deposito	**26/05/2000**
Data Pubblicazione	**26/11/2001**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	G		

Titolo

CIRCUITO AD AMPLIFICATORE OPERAZIONALE A CONDENSATORI COMMUTATI, TOTALMENTE DIFFERENZIALE, CON CONTROLLO DI MODO COMUNE IN USCITA.

26 MAG 2000

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana,

con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO) - VIA C. OLIVETTI, 2

Inventori: BASCHIROTTO Andrea, CUSINATO Paolo, MONTAGNA Giampiero, CASTELLO Rinaldo

TO 2000A 000493

*** *** ***

La presente invenzione si riferisce ad un circuito ad amplificatore operazionale a condensatori commutati, totalmente differenziale, con controllo di modo comune in uscita.

Come è noto, nella realizzazione di numerosi circuiti a condensatori commutati ("switched capacitors") è vantaggioso impiegare amplificatori operazionali commutati aventi topologia totalmente differenziale (in inglese "switched operational amplifiers with fully differential topology"), aventi cioè due terminali di uscita fornenti tensioni differenziali simmetriche rispetto a una tensione di modo comune. Gli amplificatori operazionali commutati, infatti, permettono di superare alcuni inconvenienti tipici dei circuiti a condensatori commutati tradizionali, specialmente se operanti a bassa tensione di alimentazione (ad esempio poco superiore a 1 V) e a basso consumo. Tali inconvenienti, in parti-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM

colare, sono dovuti alla difficoltà di pilotare in modo efficiente, in presenza di basse tensioni di alimentazione, interruttori collegati a terminali che presentano una dinamica ampia, confrontabile con la tensione di alimentazione ("rail to rail"), come ad esempio nel caso dell'uscita di un amplificatore operazionale. La topologia totalmente differenziale, inoltre, permette di realizzare circuiti integrati di ingombro ridotto per implementare, ad esempio, filtri attivi di ordine elevato.

Al fine di evitare distorsioni dei segnali, però, occorre associare agli amplificatori operazionali commutati totalmente differenziali circuiti che attuino un controllo accurato della tensione di modo comune. Un circuito di controllo di questo tipo è descritto nel brevetto statunitense US 5,973,537, del 26 ottobre 1999, secondo il quale le uscite di un amplificatore operazionale commutato totalmente differenziale vengono collegate, attraverso rispettivi condensatori commutati, all'ingresso invertente di un amplificatore operazionale standard, in configurazione a integratore. In questo modo, sull'uscita dell'amplificatore operazionale standard è presente una tensione proporzionale alla tensione di modo comune, utilizzabile per modificare la polarizzazione dell'amplificatore operazionale commuta-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

to totalmente differenziale e ottenere una tensione di modo comune prefissata. Inoltre, l'ingresso invertente dell'amplificatore operazionale standard è collegato alternativamente a massa e all'alimentazione attraverso un ulteriore condensatore commutato, per evitare salti di tensione all'accensione dell'amplificatore operazionale commutato.

Secondo una diversa soluzione nota, le uscite dell'amplificatore operazionale commutato totalmente differenziale vengono collegate alla linea di alimentazione attraverso un partitore capacitivo. Un nodo intermedio del partitore capacitivo, sul quale è presente una tensione correlata alla tensione di modo comune e avente dinamica ridotta rispetto alle tensioni differenziali dell'amplificatore operazionale commutato, viene collegato all'ingresso invertente di un amplificatore operazionale standard, ricevente inoltre, al proprio ingresso non invertente, una tensione di riferimento. La tensione di uscita dell'amplificatore operazionale standard, correlata alla differenza fra la tensione di modo comune e la tensione di riferimento, viene utilizzata per modificare la polarizzazione dell'amplificatore operazionale commutato e ottenere una tensione di modo comune prefissata, come nel caso precedente.

Le soluzioni presentate hanno però alcuni inconve-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

nienti. In entrambi i casi, infatti, è richiesto l'impiego di un amplificatore operazionale standard aggiuntivo, che aumenta il consumo del circuito e, inoltre, ne limita le prestazioni in termini di risposta in frequenza. L'incremento di potenza assorbita dovuto all'amplificatore operazionale standard è particolarmente svantaggioso quando il circuito viene utilizzato all'interno di un dispositivo a bassissimo consumo. La seconda soluzione, inoltre, richiede l'impiego di tensioni di alimentazione superiori a quella dell'amplificatore operazionale commutato.

Scopo della presente invenzione è realizzare un circuito di controllo che sia privo degli inconvenienti descritti e, in particolare, sia a basso consumo, richieda la stessa tensione di alimentazione dell'amplificatore operazionale commutato e abbia un ridotto numero di componenti.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un circuito ad amplificatore operazione a condensatori commutati, totalmente differenziale, con controllo di modo comune in uscita, come definito nella rivendicazione 1.

Per una migliore comprensione dell'invenzione, ne viene ora descritta una forma di realizzazione, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 illustra uno schema a blocchi di un circuito secondo la presente invenzione;

- la figura 2 illustra uno schema circuitale dettagliato del circuito di figura 1; e

- la figura 3 mostra andamenti di grandezze relative al circuito di figura 1.

La figura 1 mostra un circuito a condensatori commutati 1, del tipo totalmente differenziale e con controllo di modo comune in uscita, comprendente un amplificatore operazionale 100 commutato, con topologia totalmente differenziale, ed un circuito di controllo di modo comune 2.

L'amplificatore operazionale 100 presenta un primo e un secondo ingresso 3a, 3b, formanti ingressi del circuito a condensatori commutati 1 e riceventi rispettive tensioni differenziali di ingresso V_{I1}, V_{I2}; e una prima e una seconda uscita differenziale 4a, 4b, formanti uscite del circuito a condensatori commutati 1 e fornenti una prima e, rispettivamente, una seconda tensione differenziale di uscita V_{O1}, V_{O2}, simmetriche rispetto a una tensione di modo comune V_{CM}. Ciascuna delle uscite differenziali 4a, 4b è collegata a un rispettivo ingresso 3a, 3b per mezzo di una rete di retroazione 5 di tipo capacitivo e/o resistivo. L'amplificatore ope-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo n° 426/BM

razionale 100 presenta, inoltre, un terminale di controllo 6, per la regolazione della polarizzazione, e un terminale di attivazione 7, ricevente un primo segnale di fase F1, generato da un circuito di temporizzazione noto e non mostrato. Il primo segnale di fase F1 permette di attivare e disattivare alternativamente l'amplificatore operazionale 100.

Il circuito di controllo di modo comune 2 comprende un primo e un secondo condensatore commutato di lettura 9, 10, un condensatore commutato di compensazione 11, un generatore di tensione 12 e un transistore di controllo 13.

Il primo e il secondo condensatore commutato di lettura 9, 10, aventi uguali valori di capacità, sono collegati fra un nodo di modo comune 15 e la prima e, rispettivamente, la seconda uscita differenziale 4a, risp. 4b dell'amplificatore operazionale 100.

Il condensatore commutato di compensazione 11 ha un primo terminale collegato al nodo di modo comune 15 e un secondo terminale collegato ad un nodo A, collegato alternativamente a massa mediante un primo interruttore di compensazione 18, o ad una linea di alimentazione 16 mediante un secondo interruttore di compensazione 19. La linea di alimentazione 16 fornisce una tensione di alimentazione V_{DD} (ad esempio pari a 1,2 V).

CERBARO Elena
Iscrizione Albo n° 426/BM

In particolare, il primo e il secondo interruttore di compensazione 18, 19 sono comandati in apertura e in chiusura in controfase per mezzo di un secondo e, rispettivamente, di un terzo segnale di fase F2, F3, forniti a rispettivi terminali di comando 18a, 19a.

Il generatore di tensione 12, fornente una tensione desiderata V_D, preferibilmente pari a $V_{DD}/2$, è collegato al nodo di modo comune 15 e può essere alternativamente inserito e disinserito per mezzo di un interruttore di abilitazione 20, ricevente a un proprio terminale di comando 20a il secondo segnale di fase F2.

Il transistore di controllo 13 presenta terminale di porta collegato con il nodo di modo comune 15, terminale di pozzo collegato con il terminale di controllo 6 dell'amplificatore operazionale 100 e terminale di sorgente collegato a massa attraverso un interruttore di controllo 22, ricevente a un proprio terminale di controllo 22a il primo segnale di fase F1.

Il funzionamento del circuito a condensatori commutati 1 è il seguente.

Il primo, il secondo e il terzo segnale di fase F1, F2, F3 hanno andamento periodico (si veda anche la figura 3). In particolare, in un primo semiperiodo, il primo segnale di fase F1 disattiva l'amplificatore operazionale 100 e comanda in apertura l'interruttore di

CERBARO Elena
Iscrizione Albo n° 426/BM

controllo 22, spegnendo il transistore di controllo 13; il secondo segnale di fase F2 determina la chiusura del primo interruttore di compensazione 18 e dell'interruttore di abilitazione 20; e il terzo segnale di fase F3 comanda in apertura il secondo interruttore di compensazione 19.

Di conseguenza, il generatore di tensione 12 è connesso al nodo di modo comune 15 e il condensatore commutato di compensazione 11 è collegato fra il nodo di modo comune 15, che si trova alla tensione desiderata V_D, e massa. Il condensatore commutato di compensazione 11 si carica quindi alla tensione V_D. Inoltre, le uscite differenziali 4a, 4b dell'amplificatore operazionale 100, spento, vengono portate alla tensione di alimentazione V_{DD}, in modo di per sé noto, e, pertanto, sul primo e sul secondo condensatore commutato di lettura 9, 10 è presente una tensione pari a $V_{DD}-V_D$.

In un secondo semiperiodo, il primo segnale di fase F1 determina la chiusura dell'interruttore di controllo 22 e l'attivazione dell'amplificatore operazionale 100. In questo modo, il transistore di controllo 13, accendendosi, inizia a condurre una corrente di controllo I_C e la prima e la seconda uscita differenziale 4a, 4b dell'amplificatore operazionale 100 si portano alla prima e, rispettivamente, alla seconda

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM

tensione differenziale V_{O1}, V_{O2} che, in assenza di segnale sono pari a $V_{DD}/2$. Contemporaneamente, il secondo segnale di fase F2 comanda in apertura il primo interruttore di compensazione 18 e l'interruttore di abilitazione 20 e il terzo segnale di fase F3 determina la chiusura del secondo interruttore di compensazione 19, cosicché il condensatore commutato di compensazione 11 è collegato fra il nodo di modo comune 15 e la linea di alimentazione 16 e il generatore di tensione 12 non è connesso al nodo di modo comune 15.

Nel secondo semiperiodo, il circuito capacitivo formato dai condensatori commutati di lettura 9, 10 e dal condensatore commutato di compensazione 11 si porta in una condizione duale di polarizzazione rispetto al primo periodo, con il nodo A posto alla tensione di alimentazione V_{DD} e, nel caso di assenza di segnale sugli ingressi 3a, 3b, le uscite differenziali 4a, 4b poste a $V_{DD}/2$. Si ha quindi una ridistribuzione di carica fra i condensatori 9, 10 e 11 che, avendo tutti uguale capacità, mantengono il nodo di modo comune 15 alla tensione desiderata V_D. Si noti che, per quanto riguarda la stabilità in tensione del nodo di modo comune 15, il caso di assenza di segnale sugli ingressi 3a, 3b dell'amplificatore operazionale 100 è il più critico, poiché entrambe le uscite differenziali 4a, 4b si ab-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM

bassano di una quantità pari a $V_{DD}/2$.

Viceversa, se ad esempio a causa di disturbi o di variazioni di temperatura la tensione di modo comune V_{CM} varia, la tensione porta-sorgente V_{GS} del transistore di controllo 13 si modifica e quindi varia anche la corrente di controllo I_C fornita al terminale di controllo dell'amplificatore operazionale 100. Tale corrente di controllo I_C può essere utilizzata, in modo di per sé noto, per modificare la polarizzazione dell'amplificatore operazionale 100 e riportare la tensione di modo comune V_{CM} alla tensione desiderata V_D. Ad esempio, se la tensione di modo comune V_{CM} aumenta, la tensione porta-sorgente sorgente V_{GS} del transistore di controllo 13 cresce e quindi aumenta anche la corrente di controllo I_C.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM

Uno schema circuitale più dettagliato dell'amplificatore operazionale 100 e del circuito di controllo di modo comune 2 è mostrato in figura 2, nella quale parti uguali a quelle già illustrate in figura 1 sono indicate con gli stessi numeri di riferimento.

In particolare, l'amplificatore operazionale 100 comprende uno stadio differenziale 25 formato da un primo e un secondo transistore di ingresso 27, 28, di tipo NMOS, aventi rispettivi terminali di sorgente collegati al terminale di pozzo del transistore di con-

trollo 13 e, in pratica, definenti il terminale di controllo 6. I terminali di porta e di pozzo del primo transistore di ingresso 27 definiscono il primo ingresso 3a e, rispettivamente, la prima uscita differenziale 4a dell'amplificatore operazionale 100; i terminali di porta e di pozzo del secondo transistore di ingresso 28 definiscono il secondo ingresso 3b e, rispettivamente, la seconda uscita differenziale 4b dell'amplificatore operazionale 100.

Lo stadio differenziale 25 comprende, inoltre, una coppia di transistori di carico 29, aventi terminali di sorgente collegati alla linea di alimentazione 16, terminali di porta collegati a massa e terminali di pozzo collegati alla prima e, rispettivamente, alla seconda uscita differenziale 4a, 4b.

Il generatore di tensione 12 del circuito di controllo di modo comune 2 è realizzato mediante un circuito a specchio di corrente 30 collegato un transistore resistivo 32. Il circuito a specchio di corrente 30 include un primo e un secondo transistore di specchio 33, 34, aventi terminali di porta in comune e terminali di sorgente collegati alla linea di alimentazione 16 attraverso rispettivi interruttori di specchio 35, formati da transistori di tipo PMOS riceventi ai rispettivi terminali di porta un quarto segnale di fase F4, an-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

ch'esso generato in modo noto. Il primo transistore di specchio 33 è collegato a diodo. Inoltre, i terminali di sorgente del primo e del secondo transistore di specchio 33, 34 sono collegati a un generatore di corrente di riferimento 37 e, rispettivamente, al terminale di pozzo del transistore resistivo 32.

Il transistore resistivo 32, di tipo NMOS e collegato a diodo, presenta terminali di pozzo e di porta collegati insieme e al nodo di modo comune 15 del circuito di controllo di modo comune 2 e terminale di sorgente collegato a massa attraverso l'interruttore di abilitazione 20. L'interruttore di abilitazione 20 è formato da un transistore di tipo NMOS, avente terminale di sorgente collegato a massa e terminale di porta definente il terminale di comando 20a.

CERBARO Elena
(iscrizione Albo nr 426/BM)

Il primo interruttore di compensazione 18 è formato da un transistore di tipo NMOS, avente terminale di sorgente collegato a massa, terminale di pozzo collegato al condensatore di compensazione 11 e terminale di porta definente il terminale di comando 18a (ricevente il secondo segnale di fase F2).

Il secondo interruttore di compensazione 19 è formato da un transistore di tipo PMOS, avente terminale di sorgente collegato alla linea di alimentazione 16, terminale di pozzo collegato al condensatore di compen-

sazione 11 e terminale di porta definente il terminale di comando 19a (ricevente il terzo segnale di fase F3).

L'interruttore di controllo 22 è formato da un transistore di tipo NMOS, avente terminale di sorgente collegato a massa, terminale di pozzo collegato al terminale di sorgente del transistore di controllo 13 e terminale di porta definente il terminale di comando 22a (ricevente il primo segnale di fase F1).

La figura 3 mostra gli andamenti del primo, secondo, terzo e quarto segnale di fase F1, F2, F3, F4 in un periodo T. In particolare, il primo e il secondo segnale di fase F1, F2 comandano la chiusura dei corrispondenti interruttori, costituiti da transistori di tipo NMOS, quando sono uguali alla tensione di alimentazione V_{DD} (ossia durante il secondo e, rispettivamente, il primo semiperiodo); il terzo e il quarto segnale di fase F3, F4 comandano la chiusura dei corrispondenti interruttori, costituiti da transistori di tipo PMOS, quando sono pari a 0 V (ossia durante il secondo e, rispettivamente, il primo semiperiodo).

Di conseguenza, durante il primo semiperiodo sono chiusi l'interruttore di abilitazione 20, gli interruttori di specchio 35 e il primo interruttore di commutazione 18, mentre tutti gli altri interruttori sono aperti. Il circuito a specchio di corrente 30 può quin-

CERBARO Elena
(iscrizione Albo nr 426/BM)

di condurre e iniettare corrente nel transistore resistivo 32. In questo modo, in pratica, il generatore di corrente 12 è abilitato e forza il nodo di modo comune 15 alla tensione desiderata V_D. Poiché, invece, l'interruttore di controllo 22 è aperto, nello stadio differenziale 25 non fluisce alcuna corrente e le uscite differenziali 4a, 4b dell'amplificatore operazionale 100 si portano alla tensione di alimentazione V_{DD}. Inoltre, il condensatore commutato di compensazione 11 è collegato fra il nodo di modo comune 15 e massa, come accennato in precedenza.

Durante il secondo semiperiodo, vengono chiusi l'interruttore di controllo 22 e il secondo interruttore di compensazione 19, mentre tutti gli altri interruttori sono aperti. Il circuito a specchio di corrente 30 viene dunque spento, in modo da disabilitare il generatore di tensione 12, mentre il transistore di controllo 13 conduce la corrente di controllo I_C, attivando lo stadio differenziale 25. Inoltre, come accennato in precedenza, variazioni della tensione di modo comune V_{CM} rispetto alla tensione desiderata V_D danno luogo a variazioni della tensione porta-sorgente V_{GS} del transistore di controllo 13 e quindi della corrente di controllo I_C. Di conseguenza, varia anche la corrente fluente nello stadio differenziale 25 e si origina una

CERBARO Elena
Iscrizione Albo n° 426/BM

variazione di segno contrario della tensione di modo comune V_{CM}, che si riporta alla tensione desiderata V_D. Ad esempio, un aumento della tensione di modo comune V_{CM} causa un aumento della tensione porta-sorgente V_{GS} del transistore di controllo 13 e quindi della corrente di controllo I_C. Poiché cresce anche la corrente fluente nello stadio differenziale 25, le cadute di tensione sui transistori di carico 29 aumentano di uguali quantità e determinano un abbassamento della prima e della seconda tensione differenziale di uscita V_{O1}, V_{O2}. Anche la tensione di modo comune VCM, quindi, diminuisce fino a quando raggiunge la tensione desiderata V_D.

Il circuito secondo l'invenzione presenta i seguenti vantaggi.

In primo luogo, il controllo della tensione di modo comune V_{CM} viene effettuato con l'impiego esclusivamente di componenti passivi (condensatori commutati), di interruttori e di un transistore di controllo, senza che sia necessario l'utilizzo di amplificatori operazionali aggiuntivi. È così possibile ottenere sia una considerevole diminuzione della potenza assorbita, sia un miglioramento delle prestazioni, particolarmente importanti nel caso di impiego in dispositivi a bassissimo consumo.

Inoltre, tutti gli interruttori presenti sono for-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

mati o da transistori NMOS aventi terminale di sorgente collegato a massa o da transistori PMOS aventi terminale di sorgente collegato alla linea di alimentazione. Gli interruttori possono perciò essere pilotati tramite una tensione di alimentazione minima pari a quella necessaria per l'amplificatore operazionale 100.

Per realizzare il circuito secondo l'invenzione, occorre un ridotto numero di componenti. Infatti, il generatore di tensione 12 e il transistore di controllo 13 possono essere formati da componenti già presenti nell'amplificatore operazionale 100.

Risulta infine evidente che al circuito descritto possono essere apportate modifiche e varianti, senza uscire dall'ambito della presente invenzione.

In particolare, l'amplificatore operazionale commutato a topologia totalmente differenziale può essere di qualsiasi tipo e avere architettura diversa da quella mostrata (ad esempio, potrebbe essere un amplificatore a due stadi, nel qual caso il circuito di controllo di modo comune 2 controlla il primo stadio).

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Circuito ad amplificatore operazionale a condensatori commutati, totalmente differenziale, (1) con controllo di modo comune, comprendente:

una prima ed una seconda linea a potenziale di riferimento (16, massa) poste ad una prima (V_{DD}) ed una seconda tensione di riferimento;

un amplificatore operazionale (100) commutato, totalmente differenziale, attivabile e disattivabile alternativamente ed avente prima e seconda uscita differenziale (4a, 4b) ed un terminale di controllo polarizzazione(6);

un circuito di controllo (2) comprendente una rete capacitiva di rilevamento (9, 10, 11, 18, 19) e mezzi di controllo polarizzazione (13), detta rete capacitiva di rilevamento includendo un primo, un secondo ed un terzo elemento capacitivo (9, 10, 11), detto primo ed secondo elemento capacitivo (9, 10) essendo collegati fra detta prima, rispettivamente detta seconda uscita differenziale (4a, 4b) di detto amplificatore operazionale (100) ed un nodo di modo comune (15), detto terzo elemento capacitivo (11) essendo collegato fra detto nodo di modo comune (15) ed un nodo di polarizzazione (A) collegato a detta prima e seconda linea a potenziale di riferimento in una prima, rispettivamente in una

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

seconda fase di funzionamento e detti mezzi di controllo polarizzazione (13) avendo un ingresso di comando collegato a detto nodo di modo comune (15) ed un'uscita collegata a detto terminale di controllo (6) di detto amplificatore operazionale (100);

caratterizzato dal fatto che detto circuito di controllo (2) comprende:

mezzi di polarizzazione commutabili (12, 20) attivati per polarizzare detto nodo di modo comune (15) ad una tensione desiderata (V_b) in detta prima fase di funzionamento e disattivati in detta seconda fase di funzionamento per lasciare flottante detto nodo di modo comune (15);

e dal fatto che detto nodo di modo comune (15) è collegato direttamente a detti mezzi di controllo polarizzazione (13).

2. Circuito secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di polarizzazione commutabili (12, 20) comprendono un generatore di tensione (12) ed mezzi interruttori di abilitazione (20) collegati a detto generatore di tensione, e dal fatto di comprendere mezzi interruttori di controllo (22), collegati fra detti mezzi di controllo (13) e detta seconda linea a potenziale di riferimento, per accendere detti mezzi di controllo (13) in detta seconda fase di

CERBARO Elena
(iscrizione Albo n° 426/BM)

funzionamento e spegnere detti mezzi di controllo (13), in detta prima fase di funzionamento.

3. Circuito secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo polarizzazione (13) comprendono un transistore di controllo avente un proprio terminale di controllo collegato a detto nodo di modo comune (15), un primo terminale di conduzione collegato a detto terminale di controllo (6) di detto amplificatore operazionale (100) e un secondo terminale di conduzione collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento attraverso detti mezzi interruttori di controllo (22).

4. Circuito secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto transistore di controllo (13) è un transistore MOS.

5. Circuito secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi interruttori di controllo (22) e detti mezzi interruttori di abilitazione (20) comprendono ciascuno un transistore NMOS avente terminale di sorgente collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento.

6. Circuito secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-4, caratterizzato dal fatto che detto generatore di tensione (12) comprende un circuito a specchio di corrente (30) e un transistore resistivo (32), detto

CERBARO Elena
Iscrizione Albo n. 426/BM

transistore resistivo essendo collegato a diodo ed avendo un primo terminale di conduzione collegato a detto nodo di modo comune (15) ed un secondo terminale di conduzione collegato a detta seconda linea a potenziale di riferimento attraverso detti mezzi interruttori di abilitazione (20).

7. Circuito secondo la rivendicazione 6 caratterizzato dal fatto che detto generatore di tensione (12) comprende mezzi interruttori di specchio (35), interposti fra detto circuito a specchio di corrente (30) e detta prima linea a potenziale di riferimento (16).

8. Circuito secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detti mezzi interruttori di specchio (35) comprendono almeno un transistore PMOS avente terminale di sorgente collegato a detta prima linea a potenziale di riferimento (16).

9. Circuito secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta rete capacitiva di rilevamento (9, 10, 11, 18, 19) comprende primi e secondi mezzi interruttori di compensazione (18, 19) comandati in controfase e collegati fra detto terzo elemento capacitivo (11) e detta prima, rispettivamente detta seconda linea a potenziale di riferimento (16, massa).

10. Metodo di controllo di modo comune di un am-

CERBARO Elena
(iscrizione Albo nr 420/BM)

plificatore operazione a condensatori commutati, totalmente differenziale, avente prima e seconda uscita differenziale (4a, 4b) ed un terminale di controllo polarizzazione(6) comprendente le fasi di:

prevedere una prima ed una seconda linea a potenziale di riferimento (16, massa) poste ad una prima (V_{DD}) ed una seconda tensione di riferimento;

collegare un primo ed un secondo elemento capacitivo (9, 10) fra detta prima, rispettivamente detta seconda uscita differenziale (4a, 4b) di detto amplificatore operazionale (100) ed un nodo di modo comune (15);

collegare alternativamente un terzo elemento capacitivo (11) fra detto nodo di modo comune (15) e detta prima, rispettivamente detta seconda linea a potenziale di riferimento in una prima, rispettivamente in una seconda fase di funzionamento;

collegare mezzi di controllo polarizzazione (13) fra detto nodo di modo comune e detto terminale di controllo (6) di detto amplificatore operazionale (100) in detta seconda fase di funzionamento;

polarizzare detto nodo di modo comune (15) ad una tensione desiderata (V_D) in detta prima fase di funzionamento;

lasciare flottante detto nodo di modo comune (15) in detta seconda fase di funzionamento in modo da con-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

sentire a detto nodo di modo comune di portarsi ad una tensione di modo comune.

11. Circuito a condensatori commutati con topologia totalmente differenziale, con controllo di modo comune, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure annesse.

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM



CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 420/BM

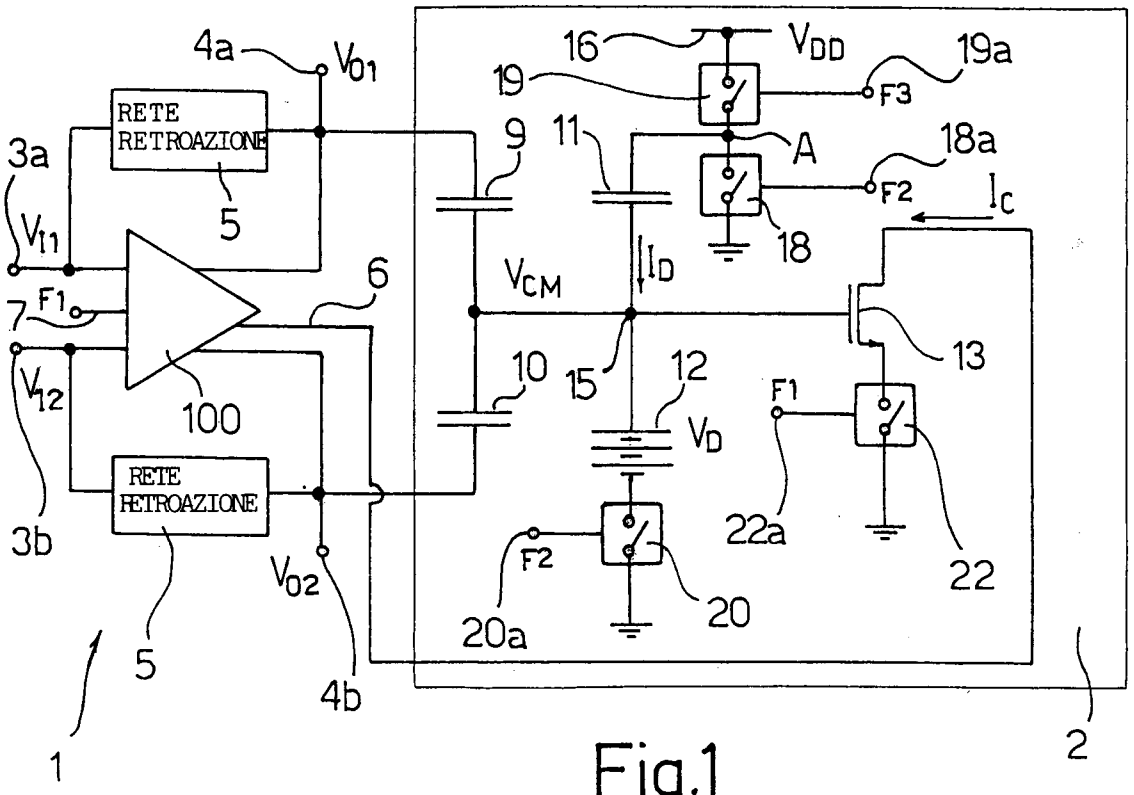


Fig.1

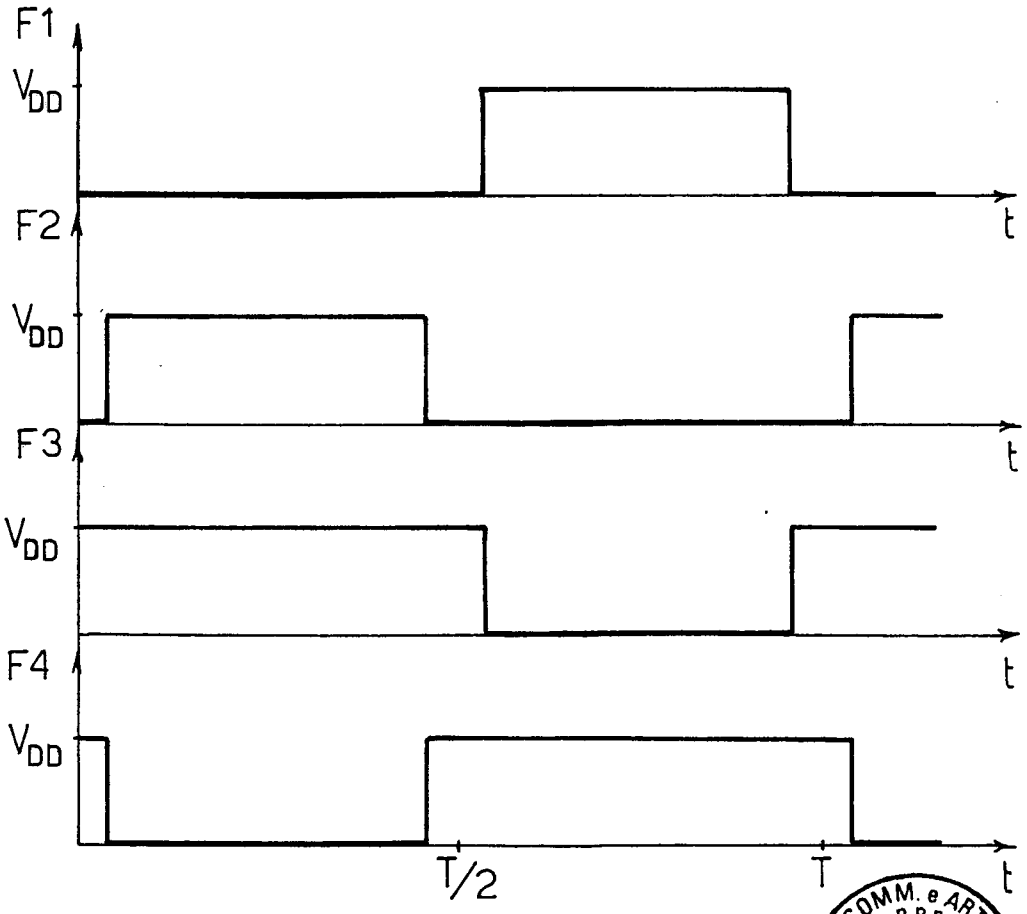


Fig.3

UFF. PROV. IND. COMM. e ARTIGIANATO - TORINO - SERVIZIO BREVETTI

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.
CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

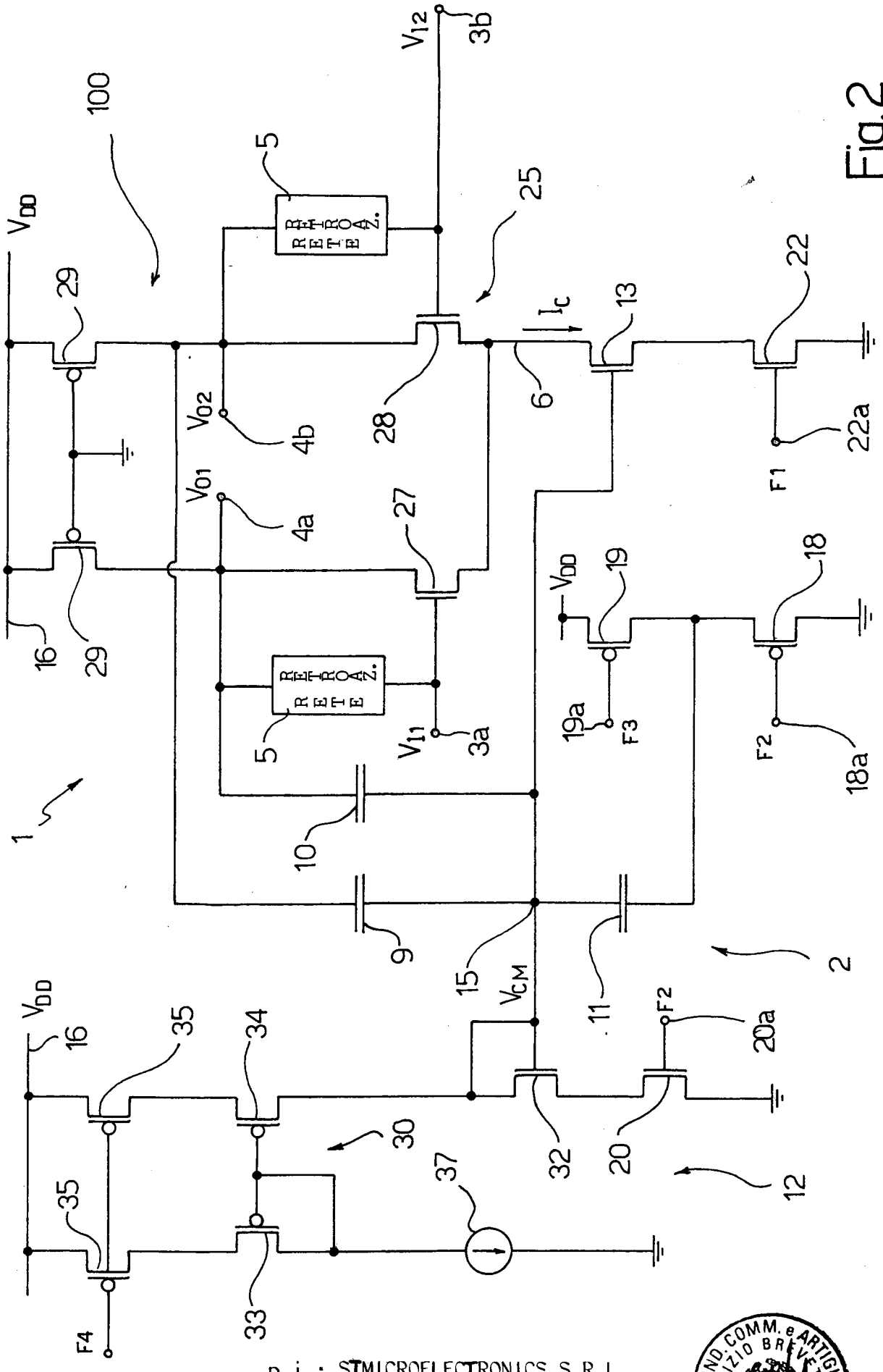


Fig.2

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERBARO Elena

Iscrizione Albo nr. 420 BM

UFF. PROV. IND. COMM. e ARTIGIANATO SERVIZIO BREVETTI TORINO