



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900593129
Data Deposito	29/04/1997
Data Pubblicazione	29/10/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	B		

Titolo

DISPOSITIVO DI ADATTAMENTO DI UNA SORGENTE TRASMITTENTE AD UNA LINEA DI TRASMISSIONE.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale

di TRUCCO S.P.A.

di nazionalità italiana,

con sede a 20124 MILANO - VIA FELICE CASATI, 20

Inventore: NORIS Roberto

70 97 A 000372

*** ***** ***

La presente invenzione è relativa ad un dispositivo di adattamento di una sorgente trasmittente ad una linea di trasmissione.

Come è noto, per avere adattamento tra una sorgente trasmittente ed una linea di trasmissione occorre che l'impedenza serie equivalente della sorgente trasmittente sia pari all'impedenza caratteristica della linea di trasmissione in modo tale da impedire la nascita di fenomeni di riflessione, ed evitare così fenomeni di interferenza costruttiva o distruttiva nonché fenomeni di eco che possono talvolta essere tali da pregiudicare l'intelligibilità del messaggio inviato sulla linea di trasmissione.

In alcuni casi la conoscenza a priori del valore dell'impedenza caratteristica di una linea di trasmissione può risultare difficoltosa in quanto tale valore dipende fortemente dalle caratteristiche fisiche intrinseche della linea di trasmissione stessa, come ad

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BWJ

esempio nel caso di un doppino telefonico tradizionale in cui la linea di trasmissione è costituita da una linea bifilare in rame o nel caso di antenne per trasmissioni a radiofrequenza in cui la linea di trasmissione è costituita dall'etere.

Il problema dell'adattamento tra sorgente trasmittente e linea di trasmissione si pone in modo specifico nel caso di linee bifilari in rame per collegamenti telefonici in quanto l'accoppiamento tra apparecchio trasmittente e linea di trasmissione avviene attraverso le cosiddette forchette telefoniche, ossia dispositivi di conversione da una linea bifilare bidirezionale a due linee di trasmissione bifilari monodirezionali. Infatti, affinché si abbia perfetto accoppiamento dell'apparecchio telefonico alla linea di trasmissione, occorre che la forchetta telefonica sia chiusa un'impedenza artificiale di valore pari al valore dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione.

Nel caso specifico di linee bifilari in rame sono noti metodi analitici che consentono di stimare l'impedenza caratteristica della linea in funzione di parametri quali la lunghezza dei fili, la loro sezione, la loro capacità parassita specifica, ecc., e nella pratica sulla base di tali informazioni viene realizzata

CERBARO Elena
(iscrizione Albo nr 426/BMI)

l'impedenza artificiale per terminare la forchetta telefonica.

Tuttavia, l'esperienza pratica dimostra che l'accoppiamento ideale tra l'apparecchio telefonico e la linea di trasmissione è realizzabile con estrema difficoltà, sia a causa della stima analitica del valore dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione sia a causa della difficile realizzazione fisica dell'impedenza artificiale stessa.

Inoltre, sono frequenti i casi in cui il valore dell'impedenza caratterisitca della linea di trasmissione vari a causa di cambiamenti ambientali, ad esempio variazioni della temperatura o del tasso di umidità, o cambiamenti applicativi, ad esempio nuovi carichi introdotti lungo la linea di trasmissione, per cui l'accoppiamento tra apparecchio telefonico e linea di trasmissione può risultare in taluni casi del tutto inadatto.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo che consenta di ottenere un adattamento affidabile della sorgente trasmittente alla linea di trasmissione.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un dispositivo di adattamento di una sorgente trasmittente ad una linea di trasmissione presentante una propria

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

impedenza caratteristica, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi a impedenza variabile interposti tra detta sorgente trasmittente e detta linea di trasmissione e presentanti un'impedenza operativa e mezzi di regolazione di detti mezzi a impedenza variabile atti a modificare l'impedenza operativa dei mezzi a impedenza variabile stessi in funzione della tensione applicata alla linea di trasmissione e della corrente alimentata alla linea di trasmissione stessa per uguagliare l'impedenza operativa all'impedenza caratteristica della linea di trasmissione.

Per una migliore comprensione della presente invenzione vengono ora descritte due forme di realizzazione preferite, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra un circuito equivalente di un collegamento tra una prima ed una seconda sorgente trasmittente attraverso una linea di trasmissione;

- le figure 2 e 3 mostrano schemi circuitali di principio di una prima forma realizzativa di un dispositivo di adattamento d'impedenza secondo la presente invenzione ed applicato al circuito di figura 1;

- la figura 4 mostra uno schema circuitale

CERBARO Eland
Iscrizione Albo nr 426/BM

dettagliato del dispositivo di adattamento d'impedenza di figura 2; e

- la figura 5 mostra uno schema circuitale dettagliato di una seconda forma realizzativa di un dispositivo di adattamento d'impedenza secondo la presente invenzione.

In figura 1 è indicato con 1, nel suo insieme, un circuito equivalente di un collegamento tra una prima ed una seconda sorgente trasmittente 2, 4 attraverso una linea di trasmissione 6.

In particolare, la descrizione che segue farà esplicito riferimento, senza per questo perdere in generalità, ad un collegamento tra due apparecchi telefonici (non illustrati) attraverso una linea di trasmissione 6 bifilare, ad esempio un doppino in rame, costituita da un primo ed un secondo cavo di collegamento 6a, 6b.

In figura 1 la prima sorgente trasmittente 2 (il telefono chiamante) è illustrata mediante il suo circuito equivalente serie comprendente un primo generatore di segnale 8 generante un primo segnale di informazione V_T in tensione contenente le informazioni da trasmettere sulla linea di trasmissione 6 verso la seconda sorgente trasmittente 4, ed una impedenza 10 di valore Z_T collegata in serie al primo generatore di

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

segnale 8 e rappresentante l'impedenza artificiale su cui è chiusa la forchetta telefonica (non illustrata) mediante la quale la prima sorgente trasmittente 2 è collegata alla linea di trasmissione 6. In particolare, il primo generatore di segnale 8 presenta un primo terminale 8a collegato, attraverso l'impedenza 10, ad una prima estremità A del primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6 ed un secondo terminale 8b collegato ad una prima estremità B del secondo cavo di collegamento 6b.

Analogamente, anche la seconda sorgente trasmittente 4 (il telefono ricevente) è illustrata mediante il suo circuito equivalente serie comprendente un secondo generatore di segnale 12 generante un secondo segnale di trasmissione V_s in tensione contenente le informazioni da trasmettere sulla linea di trasmissione 6 verso la prima sorgente trasmittente 2, ed una impedenza 14 di valore Z_s collegata in serie al secondo generatore di segnale 12 e rappresentante l'impedenza artificiale su cui è chiusa la forchetta telefonica (non illustrata) mediante la quale la seconda sorgente trasmittente 4 è collegata alla linea di trasmissione 6. In particolare, il secondo generatore di segnale 12 presenta un primo terminale 12a collegato, attraverso l'impedenza 14, ad una seconda estremità C del primo

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BW

cavo di collegamento 6a ed un secondo terminale 12b collegato ad una seconda estremità D del secondo cavo di collegamento 6b.

In figura 1, inoltre, è illustrata la situazione in cui la seconda sorgente trasmittente 4 è adattata alla linea di trasmissione 6 e la prima sorgente trasmittente 2 è disadattata, ossia il valore Z_s dell'impedenza 14 della seconda sorgente trasmittente 4 è pari al valore Z_0 dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione 6, mentre il valore Z_T dell'impedenza 10 della prima sorgente trasmittente 2 è diverso da Z_0 .

Nel circuito di figura 1 la tensione V presente ai capi della linea di trasmissione 6 (ossia presente tra estremità corrispondenti A-B o C-D del primo e del secondo cavo di collegamento 6a, 6b) e la corrente I in essa fluente (ossia fluente nel primo, o nel secondo cavo di collegamento 6a, 6b) valgono:

$$\begin{aligned} V &= V_T - I \cdot Z_T \\ I &= \frac{V_T - V_s}{Z_T + Z_s} \end{aligned} \quad 1)$$

Secondo la presente invenzione, espressioni della tensione V e della corrente I del tutto simili alle 1) sono ottenibili realizzando l'impedenza 10 della prima sorgente trasmettente 2, anziché mediante un'impedenza artificiale di valore approssimante il valore Z_0

dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione 6, mediante un dispositivo di adattamento avente una funzione di trasferimento F di tipo adattativo.

Lo schema circuitale di principio di un dispositivo di adattamento secondo la presente invenzione che consenta di ottenere espressioni della tensione V e della corrente I del tutto simili alle 1) è illustrato in figura 2.

Secondo quanto illustrato in tale figura, il dispositivo di adattamento, indicato con 20, presenta una struttura ad anello chiuso e comprende un circuito sommatore 22 interposto tra il generatore di segnale 8 ed il primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6 e ricevente in ingresso il primo segnale di informazione V_i ed un segnale di reazione V_r descritto in seguito e fornente in uscita un segnale differenza V_0 ed una corrente I descritti in seguito, un circuito rilevatore 24 interposto tra l'uscita del circuito sommatore 22 ed il primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6, percorso dalla corrente I alimentata dal circuito sommatore 22 alla linea di trasmissione 6 e generante in uscita un segnale operativo I_r in corrente proporzionale al valore della corrente I da cui è attraversato, ed un circuito di

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMJ

filtraggio 26 avente funzione di trasferimento F , collegato tra l'uscita del circuito rilevatore 24 ed un ingresso del circuito sommatore 22 ed avente lo scopo di generare in uscita il suddetto segnale di reazione V_F pari al prodotto tra la propria funzione di trasferimento F ed il segnale operativo I_F .

In dettaglio, il circuito sommatore 22 presenta un primo terminale di ingresso 22a collegato al primo terminale 8a del primo generatore di segnale 8, dal quale riceve il primo segnale di informazione V_T , un secondo terminale di ingresso 22b sul quale è presente il segnale di reazione V_F generato dal circuito di filtraggio 26, ed un terminale di uscita 22u collegato al primo terminale A del primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6 attraverso il circuito rilevatore 24 e sul quale genera un segnale differenza V_D in tensione pari alla differenza tra il primo segnale di informazione V_T ed il segnale di reazione V_F fornito alla linea di trasmissione 6. Il circuito sommatore 22 alimenta inoltre sul primo cavo di collegamento 6a una corrente I il cui valore dipende dal segnale differenza V_D e dall'impedenza "vista" tra i terminali A e B della linea di trasmissione 6.

Il circuito rilevatore 24 presenta un terminale di ingresso 24a collegato al terminale di uscita 22u del

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM/

circuito sommatore 22, dal quale riceve il segnale differenza V_D , un primo terminale di uscita 24u collegato al terminale A del primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6 e sul quale è presente la corrente I da alimentare alla linea di trasmissione 6 stessa e generata dal circuito sommatore 22, ed un secondo terminale di uscita 24w sul quale è presente il segnale operativo I_F in corrente proporzionale alla corrente I alimentata alla linea di trasmissione 6.

Il circuito di filtraggio 26 presenta un terminale di ingresso 26a collegato al secondo terminale di uscita 24w del circuito rilevatore 24, dal quale riceve il segnale operativo I_F , un terminale di controllo 26c sul quale è alimentato un segnale di regolazione R , descritto più in dettaglio in seguito, per la modifica della funzione di trasferimento F , ed un terminale di uscita 26u collegato al secondo terminale di ingresso 22b del circuito sommatore 22 e sul quale è presente il segnale di reazione V_F pari al prodotto tra la propria funzione di trasferimento F ed il segnale operativo I_F .

Nel circuito di figura 2 la tensione V presente ai capi della linea di trasmissione 6 e la corrente I in essa fluente presentano espressioni del tutto simili alle 1) in cui Z_T è sostituita dalla funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

Essendo le due espressioni del tutto simili, il circuito di figura 2 risulta pertanto essere del tutto equivalente al circuito di figura 1, in cui però l'impedenza Z_T della prima sorgente trasmittente 2 è realizzata mediante una funzione di trasferimento F che, opportunamente adattata, consente di garantire l'adattamento tra la prima sorgente trasmittente 2 e la linea di trasmissione 4, ossia consente di garantire che $F=Z_0$.

Per modificare la funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26, il dispositivo di adattamento 20 comprende inoltre, come mostrato in figura 3, un circuito regolatore 28 presentante un ingresso 28a collegato all'estremità A del primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6, ed un terminale di uscita 28u collegato al terminale di controllo 26c del circuito di filtraggio 26 e sul quale genera il suddetto segnale di regolazione R per la modifica della funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26 stesso.

L'obiettivo del circuito regolatore 28 è identificabile notando che nelle 1) quando $F=Z_0$ e $V_s=0$ risulta essere $V=V_T/2$. Pertanto, il circuito regolatore 28 opera misurando la tensione V ai capi della linea di trasmissione 6 e generando, quando $V_s=0$, un segnale di regolazione R alimentato al circuito di filtraggio 26

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BM

per modificare la funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26 in modo da portare la tensione V sulla linea di trasmissione 6 ad essere pari a $V_T/2$; quando tale relazione è verificata allora è $F=Z_0$.

Dovendo il circuito regolatore 28 intervenire sulla funzione di trasferimento F solo quando $V_s=0$, risulta necessario verificare anche questa condizione. Però, il secondo segnale di informazione V_s , essendo generato dalla seconda sorgente trasmittente 4 che è fisicamente separata dalla prima sorgente trasmittente 2 che si vuole adattare, non è misurabile direttamente ed è ovviamente statisticamente indipendente dal primo segnale di informazione V_T , mentre risulta facilmente misurabile il primo segnale di informazione V_T .

Però, un secondo segnale di informazione V_s nullo fa sì che la tensione V ai capi della linea di trasmissione 6 dipenda unicamente dal primo segnale di informazione V_T e quindi la tensione V sia fortemente correlata con il primo segnale di informazione V_T . Pertanto, il circuito regolatore 28 effettua una regolazione, anziché quando $V_s=0$, quando la correlazione tra il primo segnale di informazione V_T e la tensione V ai capi della linea di trasmissione 6 presentano una correlazione di valore superiore ad un valore di soglia prefissato compreso tra 0 e 1.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

Uno schema circuitale dettagliato del dispositivo di adattamento 20 è riportato in figura 4.

Secondo quanto illustrato in tale figura, il circuito rilevatore 24 è realizzato mediante un resistore 30 interposto tra il terminale di uscita 22u del circuito sommatore 22 e il primo terminale A del primo cavo di collegamento 6a della linea di trasmissione 6, ed un circuito amplificatore 32 noto di tipo differenziale avente terminali di ingresso 32a, 32b collegati ai capi del resistore 30 ed un terminale di uscita 32u collegato al terminale di ingresso 26a del circuito di filtraggio 26 e sul quale è presente il segnale operativo I_f in corrente proporzionale alla tensione ai capi del resistore 30 e quindi proporzionale alla corrente alimentata alla linea di trasmissione 6.

Il circuito sommatore 22 è realizzato anch'esso mediante un circuito amplificatore di tipo differenziale noto e quindi non descritto in dettaglio.

Il circuito di filtraggio 26 ed il circuito regolatore 28 sono entrambi implementati mediante un processore (di tipo noto e non illustrato) in grado di eseguire in tempo reale operazioni di elaborazione digitale del segnale (DSP-Digital Signal Processing).

L'utilizzo di un processore per l'esecuzione di operazioni di elaborazione digitale del segnale richiede

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

l'utilizzo, come mostrato in figura 4, di un primo convertitore analogico-digitale 34 disposto a monte del circuito regolatore 28 ed avente lo scopo di acquisire la tensione presente sulla linea di trasmissione 6 e di campionare e quantizzare tale tensione ad una frequenza prefissata per generare in uscita una serie di campioni; un circuito di filtraggio antialiasing 36 disposto a valle del circuito amplificatore 32, un secondo convertitore analogico-digitale 38 interposto tra il circuito di filtraggio antialiasing 36 ed il circuito di filtraggio 26 avente lo scopo di campionare e quantizzare il segnale operativo filtrato per generare in uscita una serie di campioni, un convertitore digitale-analogico 40 disposto a valle del circuito di filtraggio 26 avente lo scopo di generare un segnale di reazione di tipo analogico a partire dalla serie di campioni presenti all'uscita del circuito di filtraggio 26, ed un circuito di filtraggio di ricostruzione 42 disposto a valle del convertitore digitale-analogico 40.

I convertitori analogico-digitale 34, 38 e digitale-analogico 40 ed i circuiti di filtraggio antialiasing 36 e di ricostruzione 42 sono circuiti di per sé noti e quindi non verranno descritti qui in dettaglio.

Il circuito di filtraggio 26 è implementato

CERBARO Elena
licenzia Albo nr 426/BMJ

mediante un filtro a risposta finita all'impulso (FIR- Finite Impulse Response) di tipo noto costituito da un vettore di 'n' celle e caricato con logica FIFO (First In First Out) dai campioni ottenuti campionando e quantizzando il segnale operativo I_F filtrato dal circuito antialiasing 36. In particolare, l'i-esimo caricamento del filtro a risposta finita all'impulso (ossia il caricamento che viene effettuato con il campione ottenuto alla i-esima cadenza di campionamento) viene effettuato facendo scorrere verso destra i campioni contenuti nel filtro ed introducendo il nuovo campione a sinistra del vettore.

Al'i-esimo caricamento, pertanto, viene quindi calcolato, in base ai campioni contenuti nel filtro, l'i-esimo campione del segnale di reazione V_F secondo la seguente formula:

$$V_F(i) = \sum_{j=1}^N W(j) \cdot I(i-j+1) \quad 6)$$

in cui $V_F(i)$ è l'i-esimo campione della sequenza di campioni presenti all'uscita del circuito di filtraggio 26, $I(i-j+1)$ sono i campioni contenuti nel filtro all'i-esimo caricamento del primo filtro stesso e $W(j)$ è un vettore di pesi, descritto in seguito, che identifica le caratteristiche del filtro ed è aggiornato dal circuito regolatore 28 per modificare la funzione di

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

trasferimento F del circuito di filtraggio 26.

Come precedentemente detto, quando $F=Z_0$ e $V_s=0$ è $V=V_T/2$ e pertanto il circuito regolatore 28 aggiorna il vettore di pesi W determinando innanzitutto l'errore esistente tra il valore $V_T/2$ e la tensione V presente effettivamente ai capi della linea di trasmissione 6, ossia determina:

$$\varepsilon = V - V_T/2 = V - (V + V_F)/2 = V/2 - V_F/2$$

Pertanto il valore dell'errore ε è noto in ogni istante in quanto sia V che V_F sono direttamente acquisibili nel circuito di figura 4.

Successivamente il circuito regolatore 28 aggiorna sul vettore dei pesi W in base all'errore calcolato utilizzando un algoritmo LMS (Least Mean Square) in modo da minimizzare l'errore quadratico medio, cioè ε^2 .

L'algoritmo LMS è di tipo noto ed una sua descrizione dettagliata è riportata nel testo "ADAPTIVE SIGNAL PROCESSING", di Bernard WIDROW e Samuel D. STEARUS, edito dalla PRENTICE-HALL.

Secondo l'algoritmo LMS, il vettore di pesatura W che soddisfa i requisiti di minimizzazione dell'errore quadratico medio è tale che:

$$W(i+1) = W(i) + \sum_{j=1}^N \mu \cdot \varepsilon \cdot I(i-j+1) \quad 7)$$

in cui $W(i+1)$ è il vettore di pesatura associato ai

campioni contenuti nel filtro all' $i+1$ -esimo caricamento del filtro stesso, $W(i)$ è il vettore di pesatura associato ai campioni contenuti nel filtro all' i -esimo caricamento del filtro stesso, $I(j)$ sono i campioni contenuti nel filtro all' i -esimo caricamento del filtro stesso, ε è l'errore tra V e $V_f/2$ all' i -esimo caricamento del filtro, e μ è un coefficiente di stabilità prefissato compreso tra 0 e 1.

In particolare, un valore di μ prossimo a 0 fa sì che l'aggiornamento del vettore di pesatura W e quindi l'adattamento della funzione di trasferimento F sia molto lento mentre un valore di μ prossimo a 1 fa sì che l'adattamento della funzione di trasferimento F sia molto rapido.

In figura 5 è illustrato uno schema circuitale dettagliato di una seconda forma realizzativa del dispositivo di adattamento secondo la presente invenzione.

Il dispositivo di adattamento secondo tale seconda forma realizzativa si basa sul principio che l'adattamento della funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26 viene effettuata agendo, anziché su segnali nel tempo, su segnali nel dominio della frequenza. In tal caso, la funzione di trasferimento F , anziché essere costituita dal vettore

di pesatura W , è costituita da un insieme di r di valori complessi (modulo e fase), uno per ciascuna delle righe spettrali nelle quali si intende suddividere la banda del segnale da trattare, i quali definiscono l'effettivo andamento in frequenza dell'impedenza caratteristica Z_0 della linea di trasmissione 6.

Il dispositivo di adattamento illustrato in figura 5, è indicato ora con 20' e presenta una struttura circuitale simile a quella del dispositivo di adattamento 20 di figura 4.

Il dispositivo di adattamento 20' differisce dal dispositivo di adattamento 20 per il fatto che il circuito di filtraggio ed il circuito regolatore, indicati in figura 5 con 26' e, rispettivamente, 28', operano diversamente dal circuito di filtraggio 26 e dal circuito regolatore 28 di figura 4, come descritto meglio in seguito, e per il fatto di comprendere inoltre un primo circuito di elaborazione 44 interposto tra l'uscita del secondo convertitore analogico-digitale 38 ed il terminale di ingresso 26a del circuito di filtraggio 26 ed avente lo scopo di effettuare una trasformazione di Fourier veloce (FFT-Fast Fourier Transform) dei campioni presenti all'uscita del secondo convertitore analogico-digitale 38, ed un secondo circuito di elaborazione 46 interposto tra il terminale

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

di uscita 26u del circuito di filtraggio 26 ed l'ingresso del convertitore digitale-analogico 40 ed avente lo scopo di effettuare una antitrasformata veloce di Fourier (IFFT-Inverse Fast Fourier Transform) dei campioni presenti all'uscita del circuito di filtraggio 26.

Come è noto, la trasformazione e l'antitrasformazione di Fourier vengono effettuate ripetutamente operando, in ciascuna ripetizione, su un numero prefissato 'k' di campioni consecutivi presenti all'uscita del secondo convertitore analogico-digitale 38 e tale numero 'k' di campioni dipende dal numero 'r' di valori complessi (righe spettrali) definenti la funzione di trasferimento F del circuito di filtraggio 26'; in particolare deve essere $k=2r$.

Pertanto, la trasformazione di Fourier effettuata su ciascun gruppo 'k' di campioni consente di ottenere una rispettiva rappresentazione spettrale del segnale operativo I_F costituita da 'r' valori complessi.

La rappresentazione spettrale del segnale di reazione V_F all'uscita del circuito di filtraggio 26' è ottenuta moltiplicando gli 'r' valori complessi della rappresentazione spettrale del segnale operativo I_F per i corrispondenti 'r' valori complessi della rappresentazione spettrale della funzione di

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

trasferimento F del circuito di filtraggio 26' , ossia:

$$V_F(j) = I_F(j) \cdot F(j)$$

in cui $I(j)$ è il j -esimo valore complesso della rappresentazione spettrale di I_F , $F(j)$ è il j -esimo valore complesso della funzione di trasferimento F , e $V_F(j)$ è il j -esimo valore complesso della rappresentazione spettrale di V_F .

Il circuito regolatore 28' opera in base alla rappresentazione spettrale dell'errore esistente tra la rappresentazione spettrale di $V_F/2$ e la rappresentazione spettrale della tensione V utilizzando la seguente formula recursiva:

$$F_j(i+1) = F_j(i) - \mu \cdot \varepsilon_j$$

in cui $F_j(i+1)$ è il j -esimo valore complesso della funzione di trasferimento F calcolato nell' $i+1$ -esima esecuzione della trasformata di Fourier veloce, $F_j(i)$ è il j -esimo valore complesso della funzione di trasferimento F calcolato nell' i -esima esecuzione della trasformata di Fourier veloce, ε_j è il j -esimo valore complesso della rappresentazione spettrale dell'errore ε all' i -esima esecuzione della trasformata di Fourier veloce, ossia è la differenza tra i j -esimi valori della rappresentazione spettrale di $V_F/2$ e di V all' i -esima esecuzione della trasformata di Fourier veloce, e μ è un

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

coefficiente di stabilità prefissato compreso tra 0 e 1.

I vantaggi del presente dispositivo di adattamento d'impedenza Z_0 , Z_0' sono i seguenti.

Innanzitutto, esso consente in modo semplice ed economico di stimare in tempo reale il valore Z_0 dell'impedenza caratteristica di una linea di trasmissione, sia essa una linea bifilare in rame o sia essa l'etere, e quindi di tener conto delle sue variazioni dovute a cambiamenti ambientali o cambiamenti applicativi.

Inoltre, in tutti i sistemi di trasmissione utilizzanti forchette telefoniche, con il dispositivo di adattamento Z_0 , Z_0' secondo la presente invenzione non è più necessario realizzare una impedenza artificiale approssimante il più possibile il valore stimato dell'impedenza caratteristica della linea di trasmissione per adattare le forchetta telefoniche stesse.

Risulta infine chiaro che al dispositivo di adattamento d'impedenza qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione.

CERRARO Elena
(iscrizione Albo nr 426/BMI)

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

1.- Dispositivo di adattamento (20; 20') di una sorgente trasmittente (2) ad una linea di trasmissione (6) presentante una propria impedenza caratteristica (Z_0), caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi a impedenza variabile (22, 24, 26, 26', 38, 40, 44, 46) interposti tra detta sorgente trasmittente (2) e detta linea di trasmissione (6) e presentanti un'impedenza operativa (Z_T) e mezzi di controllo (28, 28', 34) di detti mezzi a impedenza variabile (22, 24, 26, 26' 38, 40, 44, 46) atti a modificare l'impedenza operativa (Z_T) dei mezzi a impedenza variabile (22, 24, 26, 26' 38, 40, 44, 46) stessi in funzione della tensione (V) applicata alla linea di trasmissione (6) e della corrente (I) alimentata alla linea di trasmissione (6) stessa per uguagliare detta impedenza operativa (Z_T) a detta impedenza caratteristica (Z_0) della linea di trasmissione (6).

2.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta sorgente trasmittente (2) comprende mezzi generatori di segnale (8) generanti in uscita un segnale di informazione (V_T) e dal fatto che detti mezzi a impedenza variabile (22, 24, 26, 26' 38, 40, 44, 46) comprendono:

- mezzi rilevatori (24) atti a generare un segnale

CERBARO Eland
Iscrizione Albo nr 426/BMI

operativo (I_F) correlato alla corrente (I) alimentata a detta linea di trasmissione (6);

- mezzi di trattamento segnale (26, 26' 38, 40, 44, 46) ricevanti in ingresso detto segnale operativo (I_F) e generanti in uscita un segnale di reazione (V_F) in base a detto segnale operativo (I_F) e ad una legge di trattamento; e

- mezzi sommatori (22) ricevanti in ingresso detto segnale di informazione (V_T) e detto segnale di reazione (V_F) e generanti in uscita un segnale differenza (V_D) applicato a detta linea di trasmissione (6) e pari alla somma algebrica di detto segnale di informazione (V_T) e di detto segnale di reazione (V_F).

3.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di trattamento segnale (26, 38, 40) comprendono:

- primi mezzi di conversione analogico-digitale (38) ricevanti in ingresso detto segnale operativo (I_F) e generanti in uscita una prima sequenza di campioni;

- primi mezzi di filtraggio (26) ricevanti in ingresso detta prima sequenza di campioni e generanti in uscita una seconda sequenza di campioni in base a detta prima sequenza di campioni e a detta legge di trattamento; e

- primi mezzi di conversione digitale-analogico

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMJ

(40) ricevuti in ingresso detta seconda sequenza di campioni e generanti in uscita detto segnale di reazione (V_F).

4.- Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di filtraggio (26) comprendono un primo filtro a risposta finita all'impulso avente un numero prefissato di celle e caricato con logica FIFO con detti campioni di detta prima sequenza di campioni.

5.- Dispositivo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto primo filtro a risposta finita all'impulso genera detta seconda sequenza di campioni mediante la formula:

$$V_F(i) = \sum_{j=1}^N W(j) \cdot I(i-j+1)$$

in cui $V_F(i)$ è l' i -esimo campione di detta seconda sequenza di campioni, $I(i-j+1)$ è ciascuno dei campioni contenuti nel primo filtro all' i -esimo caricamento del primo filtro stesso e $W(j)$ è un coefficiente di pesatura per un rispettivo campione contenuto nel primo filtro all' i -esimo caricamento del primo filtro stesso, detti coefficienti di pesatura $W(j)$ definendo un vettore di pesatura W .

6.- Dispositivo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMJ

(28, 34) comprendono:

- secondi mezzi di conversione analogico-digitale (34) acquisenti in ingresso la tensione (V) applicata a detta linea di trasmissione (6) e generanti in uscita una terza sequenza di campioni; e

- primi mezzi di regolazione (28) ricevanti in ingresso dette seconda e terza sequenza di campioni e detti campioni contenuti in detto filtro a risposta finita all'impulso in un determinato caricamento del filtro stesso e generanti in uscita un detto vettore di pesatura (W) per i campioni contenuti nel filtro in un successivo caricamento del filtro stesso.

7.- Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detti primi mezzi di regolazione (28) calcolano ciascun vettore di pesatura (W) mediante la formula:

$$W(i+1) = W(i) + \sum_{j=1}^N \mu \cdot \varepsilon \cdot I(i-j+1)$$

in cui $W(i+1)$ è il vettore di pesatura all' $i+1$ -esimo caricamento del filtro, $W(i)$ è il vettore di pesatura associato all' i -esimo caricamento del filtro, $I(j)$ sono i campioni contenuti nel filtro all' i -esimo caricamento del filtro stesso, ε è un valore calcolato all' i -esimo caricamento del filtro in base alla tensione (V) sulla linea di trasmissione (6) ed al segnale di reazione

CERBARI Elena
(iscrizione Albo nr 426/BM)

(V_F), e μ è un coefficiente di stabilità prefissato.

8.- Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di trattamento segnale (26', 38, 40, 44, 46) comprendono:

- terzi mezzi di conversione analogico-digitale (38) ricevanti in ingresso detto segnale operativo (I_F) e generanti in uscita una quarta sequenza di campioni;

- primi mezzi di elaborazione (44) ricevanti detta quarta sequenza di campioni ed atti ad effettuare una trasformata nel dominio della frequenza di detta quarta sequenza di campioni per generare in uscita una quinta sequenza di campioni;

- secondi mezzi di filtraggio (26') ricevanti in ingresso detta quinta sequenza di campioni e generanti in uscita una sesta sequenza di campioni in base a detta quinta sequenza di campioni e a detta legge di trattamento; e

- secondi mezzi di elaborazione (46) ricevanti in ingresso detta sesta sequenza di campioni ed atti ad effettuare una antitrasformata nel dominio del tempo di detta sesta sequenza di campioni per generare in uscita una settima sequenza di campioni; e

- secondi mezzi di conversione digitale-analogico (40) ricevanti in ingresso detta settima sequenza di campioni e generanti in uscita detto segnale di reazione

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

(V_F) .

9.- Dispositivo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detti terzi mezzi di elaborazione effettuano una trasformata di Fourier veloce e detti quinti mezzi di elaborazione effettuano una antitrasformata di Fourier veloce.

10.- Dispositivo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detti primi e secondi mezzi di elaborazione (44, 46) eseguono ripetutamente detta trasformata e, rispettivamente, detta antitrasformata di Fourier veloce operando, in ciascuna ripetizione, su di un numero prefissato (k) di campioni di detta quarta sequenza di campioni e, rispettivamente, di detta sesta sequenza di campioni.

11.- Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di filtraggio (26') generano detta sesta sequenza di campioni mediante la formula:

$$V_F(j) = I_F(j) \cdot F(j)$$

in cui V_F(j) è il j-esimo campione di detta sesta sequenza di campioni, I_F(j) è il j-esimo campione di detta quinta sequenza di campioni e F(j) è il j-esimo valore di una serie (r) di valori complessi definenti una funzione di trasferimento (F) di detti secondi mezzi

CERRARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMJ

di filtraggio (26').

12.- Dispositivo secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di controllo (28', 34) comprendono:

- quarti mezzi di conversione analogico-digitale (34) acquisenti in ingresso la tensione (V) applicata a detta linea di trasmissione (6) e generanti in uscita una ottava sequenza di campioni; e

- secondi mezzi di regolazione (28') ricevanti in ingresso dette sesta ed ottava sequenza di campioni e generanti in uscita detta serie (r) di valori complessi definenti detta funzione di trasferimento (F) di detti secondi mezzi di filtraggio (26').

13.- Dispositivo secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di regolazione (28') calcolano ciascuno dei valori complessi di detta serie (r) di valori complessi mediante la formula:

$$F_j(i+1) = F_j(i) - \mu \cdot \varepsilon_j$$

in cui $F_j(i+1)$ è il j-esimo valore complesso di detta serie di valori complessi calcolato nell'i+1-esima esecuzione di detta trasformata di Fourier veloce, $F_j(i)$ è il j-esimo valore complesso di detta serie di valori complessi calcolato nell'i-esima esecuzione di detta

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

trasformata di Fourier veloce, ϵ è un valore correlato alla differenza tra il j -esimo campione di detta sesta ed ottava sequenza di campioni nell' i -esima esecuzione di detta trasformata di Fourier veloce, e μ è un coefficiente di stabilità prefissato.

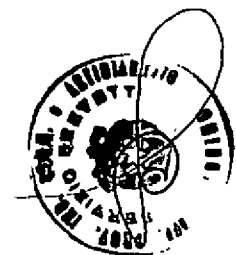
14.- Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 13, caratterizzato dal fatto che detti mezzi rilevatori (24) comprendono mezzi resistivi (30) disposti in serie tra l'uscita di detti mezzi sommatori (22) e detta linea di trasmissione (6) e mezzi amplificatori (32) presentante terminali di ingresso (32a, 32b) collegati a terminali di detti mezzi resistivi (30) e terminale di uscita (32u) sul quale genera detto segnale operativo (I_F) correlato alla corrente fluente in detti mezzi resistivi (30).

15.- Dispositivo di adattamento di una sorgente trasmittente ad una linea di trasmissione, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni allegati.

p.i.: TRUCCO S.P.A.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI



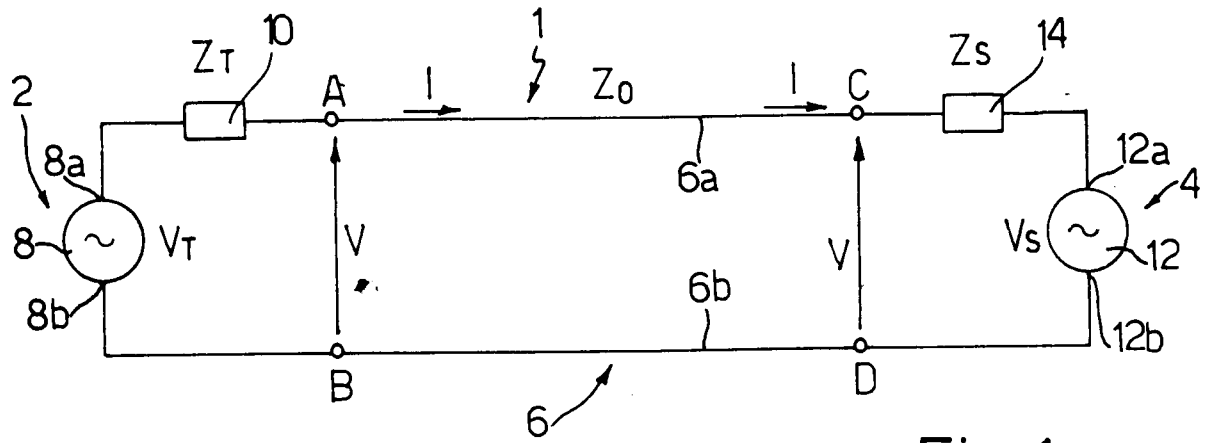


Fig.1

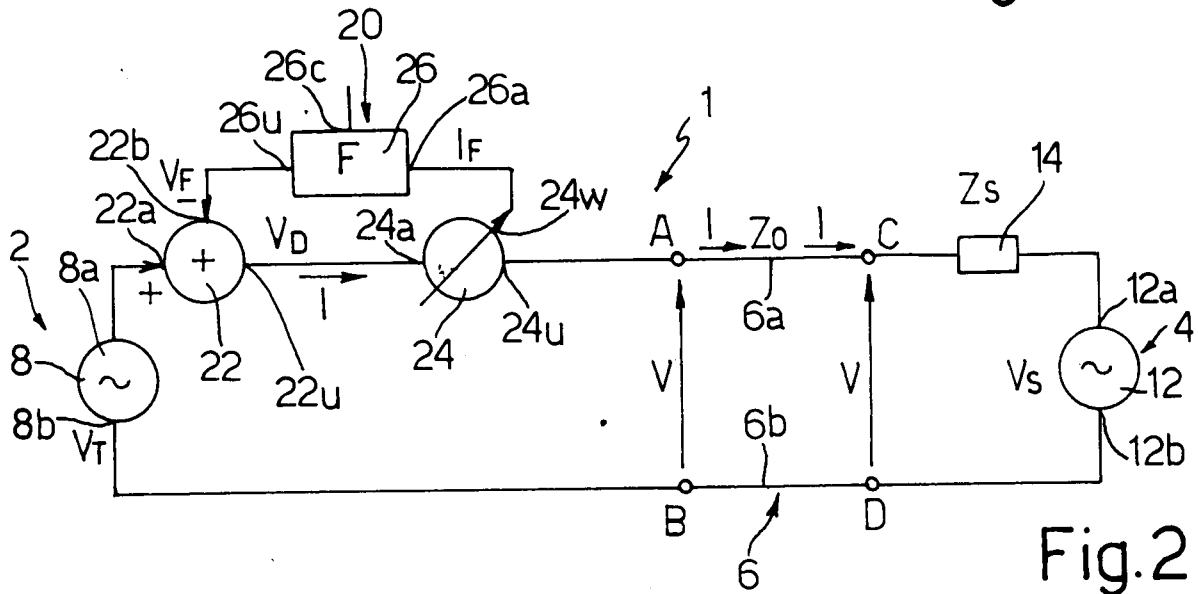


Fig.2

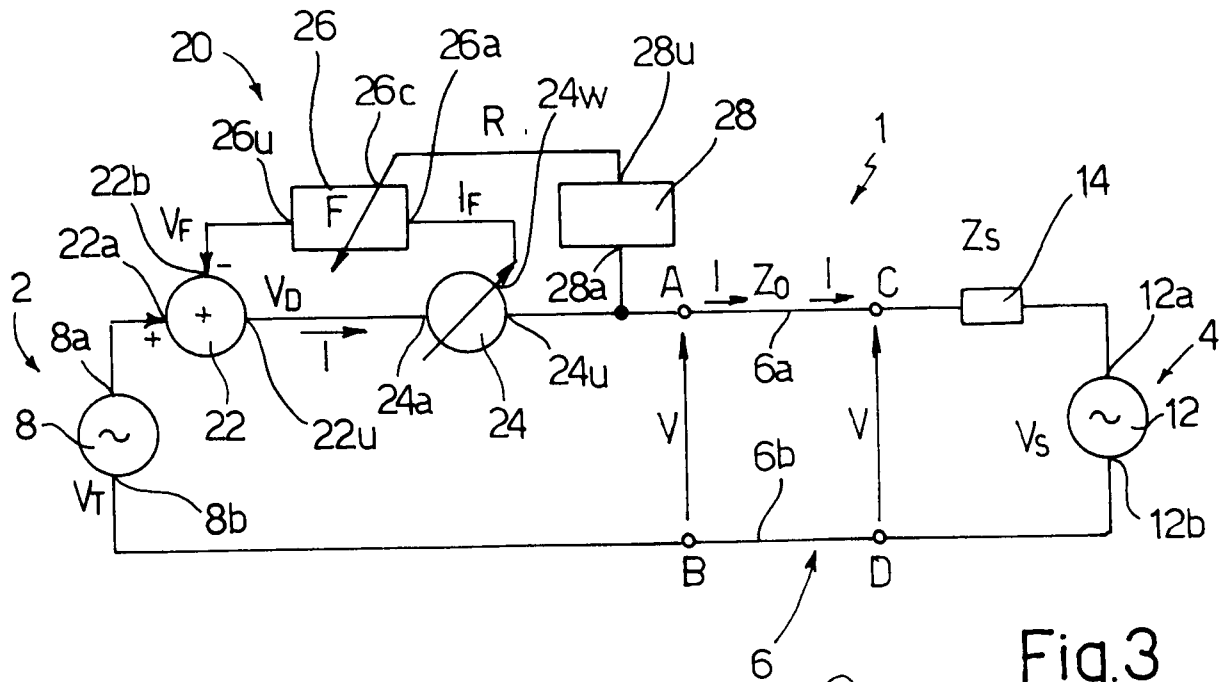
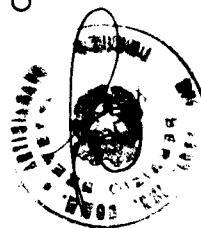


Fig.3

p.i.: TRUCCO S.P.A.

CEPRAIO Elong
 Iscrizione A.B.O. nr 426/BMI



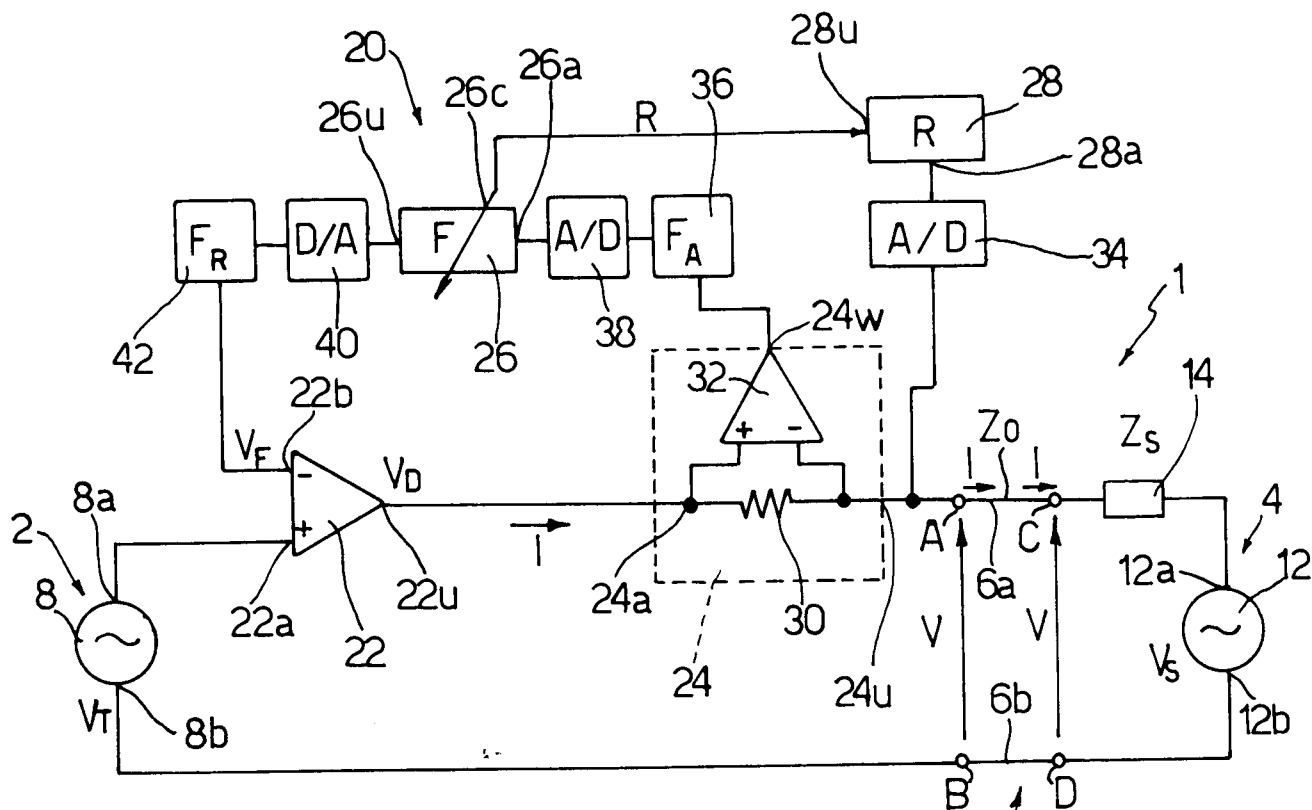


Fig. 4

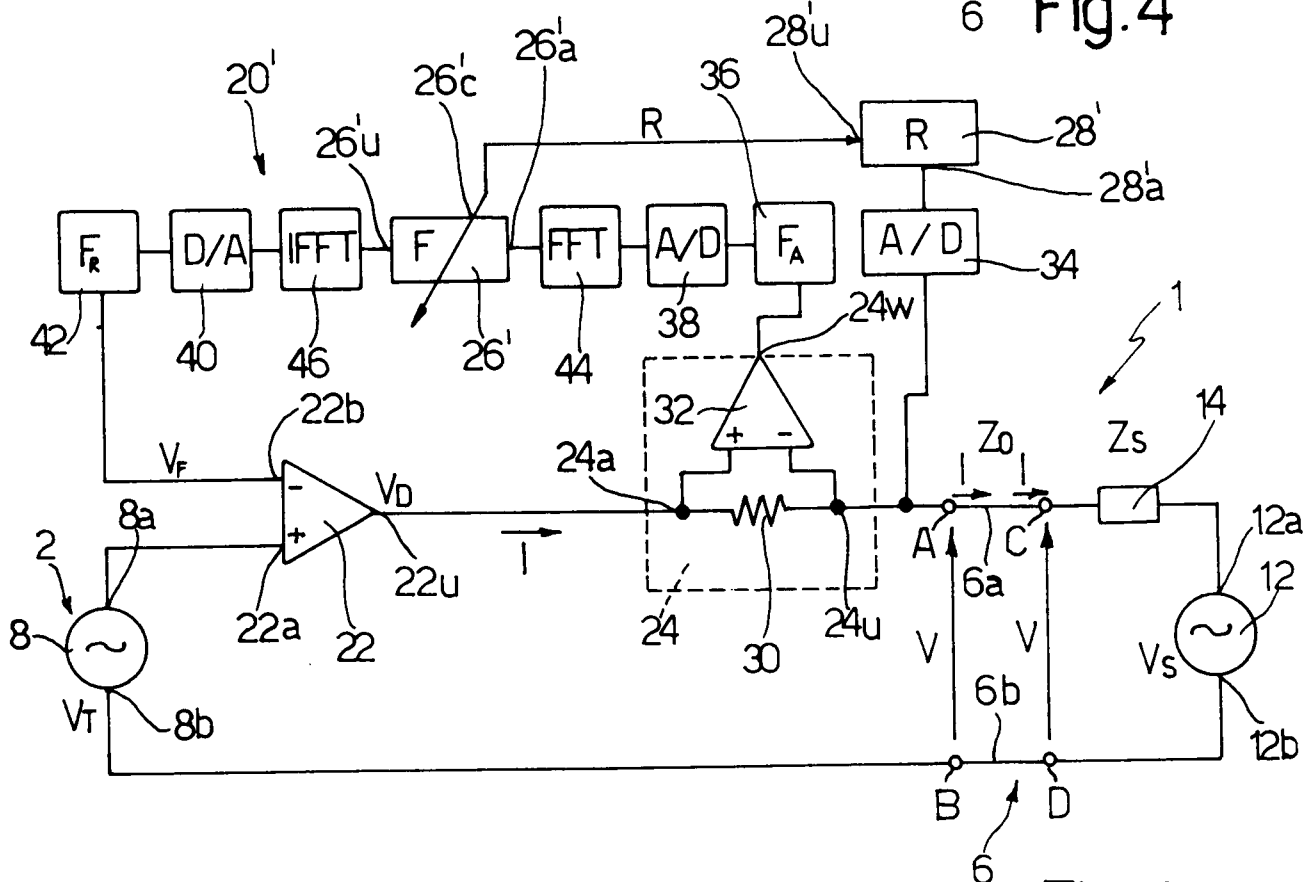


Fig. 5

p.i.: TRUCCO S.P.A.

CERTIFICATO Elettrotecnico

Iscrizione Albo nr 426/BM

