



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

DOMANDA NUMERO	101998900696430
Data Deposito	03/08/1998
Data Pubblicazione	03/02/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	B		

Titolo

PROCEDIMENTO E SISTEMA PER L'ATTUAZIONE DI GUASTI
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento e sistema per l'attuazione di guasti"

di: CSELT - Centro Studi e Laboratori Telecomuni-
cazioni S.p.A., nazionalità italiana, Via G. Reiss
Romoli, 274 - Torino

HDT ITALIA S.r.l., nazionalità italiana, Corso
Trapani 16 - Torino

Inventori designati: Piero BELFORTE, Piero CALCAGNO

Depositata il: 3 agosto 1998

T0 98A 000676

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce in generale
alle tecniche di attuazione o inserzione di guasto
(fault insertion) utilizzate per sottoporre a prova
il funzionamento di apparecchiature elettroniche.

Nelle apparecchiature elettroniche (soprattutto
se si tratta di sistemi molto complessi: per fare un
esempio, che non deve peraltro essere interpretato
in senso limitativo, le centrali delle reti di tele-
comunicazioni) insorge spesso, anche in sede di svi-
luppo ed ingegnerizzazione, l'esigenza di verificare
e sottoporre a prova il comportamento dell'apparec-
chiatura a fronte del manifestarsi di particolari
condizioni di guasto. Tutto questo, soprattutto per
quanto riguarda il collaudo dell'apparecchiatura e

MACBAGGI & PERANI S.p.A.

delle sue parti, le funzioni di diagnosi e/o di identificazione del guasto ed ancora le funzioni automatiche di riconfigurazione di cui tali apparecchiature sono spesso provviste al fine di assicurare la continuità di funzionamento (almeno parziale) anche in presenza di guasti.

Tale esigenza viene appunto soddisfatta tramite dispositivi che consentono di realizzare l'attuazione o inserzione (nel seguito i due termini verranno utilizzati in modo indifferente) di guasti in punti prestabiliti dell'apparecchiatura sottoposta a prova. In linea di massima ciò avviene di solito forzando determinati punti dell'apparecchiatura in prova ad un livello di segnale fisso, corrispondente, ad esempio, ad uno "0" logico o ad un "1" logico.

Nel precedente documento WO-A-97/33180 viene fornita, oltre ad un'illustrazione dello stato della tecnica anteriore, la descrizione di una sonda per dispositivi attuatori di guasto che consente, fra l'altro, di:

- rendere del tutto flessibile la riproduzione delle condizioni di guasto,
- non perturbare il funzionamento dell'apparecchiatura o sistema sottoposto a prova,
- risultare intrinsecamente poco ingombrante,

- prestarsi all'automatizzazione dello svolgimento delle operazioni di prova, e
- di risultare di costo molto esiguo.

Il successivo documento WO-A-97/37234 descrive un modulo costruttivo di apparecchiatura elettronica per telecomunicazioni associato a mezzi per l'interfacciamento con un sistema di prova e diagnosi, i quali sono montabili almeno temporaneamente ed in modo non invasivo sul modulo stesso. Il modulo in questione comprende sonde di attuazione del tipo di quelle descritte nella domanda citata in precedenza, sonde di monitoraggio, cavetti microcoassiali schermati attestati da un lato a dette sonde e dall'altro a connettori provvisti sul modulo, nonché dispositivi di condizionamento, associati ai connettori per fornire segnali di comando alle sonde di attuazione, per consentire l'inserzione di segnali su moduli basati su tecnologie diverse utilizzando uno stesso tipo di comando fornito dal sistema di prova e diagnosi e per realizzare un isolamento galvanico fra il sistema di prova e diagnosi ed i moduli in prova.

Le soluzioni appena descritte sono incluse nel sistema di verifica noto con il marchio registrato THRIS™.

La presente invenzione è destinata a tener con-

to del fatto che in apparecchiature elettroniche complesse (quali le centrali delle reti di telecomunicazioni per ricollegarsi all'esempio già fatto in precedenza) risulta spesso necessario realizzare in modo simultaneo o pressoché simultaneo l'inserzione di guasti in punti anche piuttosto distanti fra loro. Sussiste pertanto l'esigenza di fornire mezzi per attuare una funzione di attuazione di guasti di tipo centralizzato, raggiungendo schede o moduli collocati anche a notevole distanza fra loro.

In linea teorica, si potrebbe pensare di centralizzare l'azione di attuazione dei guasti semplicemente provvedendo le sonde dislocate nei vari punti interessati di cavetti di collegamento sufficientemente lunghi, convergenti su un modulo centrale di attuazione dei guasti. Questa soluzione non è però praticabile sia per l'intrinseca complessità del sistema, legata al numero di cavetti che si renderebbero necessari, sia perché di fatto inutilizzabile, soprattutto in considerazione dello spettro di frequenza dei segnali in gioco.

Secondo la presente invenzione, l'esigenza espressa in precedenza viene soddisfatta grazie al procedimento avente le caratteristiche richiamate nelle rivendicazioni che seguono. L'invenzione ha

anche per oggetto un sistema per la realizzazione di tale procedimento.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 illustra, sotto forma di uno schema a blocchi, una tipica configurazione di un sistema secondo l'invenzione, e

- la figura 2 illustra in maggior dettaglio le modalità di collegamento di alcune delle parti del sistema illustrato nella figura 1.

In termini essenziali, il sistema illustrato nella figura 1 è destinato a consentire l'attuazione (o inserzione) selettiva di guasti in una pluralità di moduli (ad esempio rispettive schede) C_1 , C_2 , ..., C_i , ..., C_n di un'apparecchiatura o sistema elettronico quale, ad esempio, una centrale per reti di telecomunicazioni.

La struttura e le caratteristiche dei moduli in questione (nel seguito, anche con riferimento alla figura 2, il modulo generico sarà indicato con C_i) possono essere qualsiasi. In generale si tratta di moduli comprendenti uno o più punti in cui si desidera realizzare una funzione di attuazione di guasto.

A tal fine in tali punti vengono applicate - in modo noto - rispettive sonde 1: si può trattare, ad esempio ed in modo vantaggioso, di sonde del tipo di quelle descritte nel documento WO-A-97/33180 già citato in precedenza.

Attraverso rispettivi conduttori di collegamento 2, costituiti di solito da cavetti microcoassiali schermati, le sonde 1 fanno capo a rispettivi moduli di attuazione di guasto 3 aventi la struttura destinata ad essere meglio illustrata nel seguito.

Caratteristica importante dell'invenzione è data dal fatto che i moduli 3 in questione sono suscettibili di essere realizzati sotto forma di circuiti stampati associabili (ad esempio per montaggio diretto, particolarmente per incollaggio) al rispettivo modulo C_1 .

Il riferimento numerico 4 indica nel complesso una struttura a bus seriale su due fili, realizzata per esempio secondo lo standard noto come bus CAN o (CAN-Bus), dove la sigla CAN costituisce l'acronimo di Controller Area Network.

Il bus in questione è un bus seriale in grado di raggiungere distanze dell'ordine di 500 metri risultando particolarmente adatto (per la sua struttura bilanciata) a sopportare disturbi e interferenze.

Anche se nella rappresentazione data nelle figure sono visibili solo due fili, il bus 4 è in realtà costituito da quattro fili, di cui due (riferimento 41 nei disegni) destinati a svolgere la funzione vera e propria di bus e due (riferimento 42 nei disegni) per consentire l'erogazione in modo distribuito dell'alimentazione verso i dispositivi di interfaccia del bus, nei termini meglio illustrati nel seguito.

Nello schema della figura 1 il riferimento numerico 5 indica il modulo (cestello) noto come VXI. Si tratta in pratica del modulo che, a partire da segnali di comando forniti dall'operatore in una stazione di lavoro 6, configurata di solito come un personal computer, elabora i segnali logici che, trasferiti verso i moduli 3, determinano l'attuazione di guasto da parte delle sonde 1. Il funzionamento dell'unità 5 si realizza secondo criteri di per sé noti, in particolare per quanto riguarda l'applicazione fattane nel sistema THRISTM già menzionato in precedenza. Tali criteri non richiedono quindi di essere illustrati in dettaglio in questa sede, anche perché di per sé non rilevanti ai fini dell'attuazione e della comprensione dell'invenzione.

Ciò vale anche per quanto riguarda funzioni ac-

cessorie (qui non rappresentate) che normalmente sono previste in un sistema per l'attuazione di guasti, vale a dire la rilevazione e l'analisi (ad esempio tramite sonde amperometriche) di eventi elettrici quali assorbimenti di corrente, suscettibili di manifestarsi a livello dei punti di guasto e/o la presenza, nell'ambito dell'apparecchiatura o sistema sottoposto a prova, di organi di diagnosi e/o identificazione del guasto, riconfigurazione dell'apparecchiatura, ecc., tutte queste funzioni essendo eventualmente suscettibili di cooperare con il sistema per l'attuazione dei guasti.

Naturalmente l'unità 5 viene provvista di una scheda 51 - di tipo noto - tale da consentire alla stessa di interfacciarsi con il bus 4.

Nella figura 2 il riferimento 7 identifica in generale i circuiti (qui rappresentati in forma volutamente schematica, anche in considerazione del fatto che le specifiche forme di attuazione possono essere le più diverse) destinati a realizzare, attraverso i cavetti 2, il pilotaggio delle sonde 1.

I circuiti di pilotaggio 7 delle sonde 1 possono essere previsti in numero qualsiasi, in considerazione delle esigenze applicative e delle condizioni intrinseche legate alla natura e alla struttura

dei moduli C_i . Ad esempio, in una soluzione impiegata con successo dalla Richiedente nell'ambito di ciascun modulo 3 è prevista la possibilità di pilotare sino a quindici uscite verso rispettive sonde 1 di attuazione di guasto.

I vari circuiti di pilotaggio 7 vengono comandati da un'unità logica 8 tipicamente configurata come microprocessore.

Nello schema della figura 2 si è voluto evidenziare il fatto che la parte di ciascun modulo 3 comprendente i circuiti di pilotaggio 7, così come il microprocessore 8, viene alimentata attraverso la tensione V_{cc} di alimentazione presente sul rispettivo modulo C_i .

Questa parte di ciascun modulo 3 può così essere disaccoppiata galvanicamente rispetto alla rimanente parte del sistema di prova.

Nell'esempio di attuazione illustrato è infatti previsto che il trasferimento dei segnali dal bus 4 verso ciascuna unità 8 avvenga attraverso un accoppiatore ottico 9 la cui parte ricevente 91 (tipicamente un fototransistore) è associata al microprocessore 8 condividendone l'alimentazione V_{cc} a partire dalla scheda C_i .

La parte trasmittente 92 dell'accoppiatore ot-

tico (tipicamente un diodo emettitore di luce) è invece alimentata, così come il rispettivo dispositivo 10 di interfaccia verso il bus 4, proprio dall'alimentazione fornita dal bus stesso (linea bifilare 42).

Nell'impiego, l'utente identifica sulla stazione di lavoro 6 (equipaggiata con specifico software, quale il software VEE predisposto per il sistema THRIS™) il modulo o i moduli C_i da sottoporre a prova ed i guasti da attuare. I relativi comandi vengono inviati all'unità 5 ed i segnali di attuazione da essa generati vengono trasferiti, attraverso il bus 4, verso la scheda o le schede interessate, suscettibili di essere collocate anche a grande distanza nell'ambito del locale di misura. Sulle schede interessate è previsto (ad esempio incollato) il rispettivo modulo 3. Quest'ultimo è in grado di interpretare i segnali provenienti dal bus 4 e di fornire verso i circuiti di pilotaggio 7 i segnali di comando delle sonde 1 per l'attuazione dei guasti.

L'azione di attuazione e inserzione dei guasti risulta così remotizzata. Non vi è infatti più la necessità di spostare alcun elemento del sistema di prova nelle vicinanze della scheda o delle schede (C_i) da sottoporre a prova. Al contrario, una volta

allestite le schede per la campagna di prova, è possibile comandare una qualunque inserzione di guasto dalla stazione di lavoro 6.

Il bus 4, che viaggia attraverso l'ambiente, risulta disaccoppiato otticamente dalle parti di attuazione dei moduli 3. Eventuali transitori ad elevata energia, causati da disturbi esterni, non sono dunque in grado di danneggiare gli apparati nell'unità 5, né le schede sotto prova, né ancora alterare i risultati della prova.

La struttura del bus di tipo CAN rende il bus 4 intrinsecamente robusto e resistente nei confronti di disturbi e interferenze provenienti dall'ambiente esterno.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione così come definito dalle rivendicazioni che seguono.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per l'attuazione di guasti su una pluralità di moduli ($C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_n$) di apparecchiature elettroniche, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- provvedere detti moduli (C_i) di rispettivi mezzi attuatori di guasto (1),

- associare a detti moduli (C_i) rispettive unità di comando (3) di detti rispettivi mezzi attuatori di guasto (1); dette unità di comando (3) essendo suscettibili di comandare l'attuazione selettiva di guasti da parte di detti mezzi attuatori di guasto (1) in funzione di rispettivi segnali di comando di attuazione di guasto,

- collegare dette unità di comando (3) tramite una struttura a bus (4), e

- inviare (5, 6) detti segnali di comando di attuazione di guasto verso dette unità di comando (3) attraverso detta struttura a bus (4).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di adottare, per detta struttura a bus (4) una struttura di tipo seriale bilanciata.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che com-

prende l'operazione di alimentare, almeno in parte (10), dette unità di comando (3) a partire da detta struttura a bus (42).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- realizzare dette unità di comando (3) con una prima parte (7, 8) per il pilotaggio di detti mezzi attuatori di guasto (1) ed una seconda parte (10) di interfacciamento di detta struttura a bus (4),

- alimentare detta prima parte (7, 8) e detti mezzi attuatori di guasto (1) attraverso una sorgente di alimentazione (V_{cc}) per il rispettivo modulo (C_i), e

- alimentare detta seconda parte (10) a partire da detta struttura a bus (42).

5. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di montare detti rispettivi mezzi attuatori di guasto (1) e dette rispettive unità di comando (3) su detti moduli (C_i).

6. Sistema per l'attuazione di guasti su una pluralità di moduli ($C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_n$) di apparecchiature elettroniche, caratterizzato dal fatto che comprende:

- una pluralità di rispettive unità di comando (3) associabili a rispettivi mezzi attuatori di guasto (1) per comandare l'attuazione selettiva di guasti da parte di detti mezzi attuatori (1) in funzione di rispettivi segnali di comando di attuazione di guasto,

- una struttura a bus (4) per collegare fra loro dette unità di comando (3),

- mezzi generatori (5, 6) di segnali di comando di attuazione di guasto interfacciati (51) a detta struttura a bus (4) per inviare detti segnali di comando di attuazione di guasto verso detta unità di comando (3) tramite detta struttura a bus (4).

7. Sistema secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detta struttura a bus (4) è una struttura di tipo seriale bilanciata.

8. sistema secondo la rivendicazione 6 o la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che dette unità di comando (3) comprendono almeno una parte (10) alimentata a partire da detta struttura a bus (42).

9. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 6 a 8, caratterizzato dal fatto che dette unità di comando (3) comprendono:

- una prima parte (7, 8) per il pilotaggio di detti mezzi attuatori di guasto (1) alimentata a

partire da una sorgente di alimentazione (V_{cc}) provvista sul rispettivo modulo (C_1), e

- una seconda parte (10), di interfacciamento verso detta struttura a bus (4), alimentata a partire da detta struttura a bus (42).

10. Sistema secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che dette prima (7, 8) e seconda (10) parte sono collegate fra loro attraverso un accoppiatore ottico (9).

11. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 6 a 10, caratterizzato dal fatto che dette unità di comando (8) comprendono:

- rispettivi circuiti di pilotaggio (7) per il comando selettivo di detti mezzi attuatori di guasto (1), e

- un'unità elaborativa (8) sensibile a detti segnali d'attuazione di guasto provenienti da detta struttura a bus (4) e suscettibile di attivare selettivamente detti circuiti di pilotaggio (7) in funzione di detti segnali di comando di attuazione di guasto.

11. Sistema secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detta unità elaborativa (8) è un microprocessore.

12. Sistema secondo una qualsiasi delle precedenti

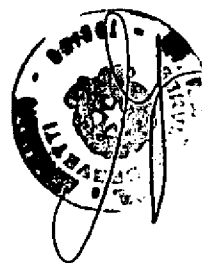
rivendicazioni 6 a 11, caratterizzato dal fatto che dette unità di comando (8) sono configurate in vista del montaggio su detti moduli (C₁).

PER INCARICO

Ing. Paolo RAMBELLI

N. Iscritt. ALBO 435

~~in proprio e per gli altri~~



ACQUACCI & PERANI S.p.A.

FIG. 1

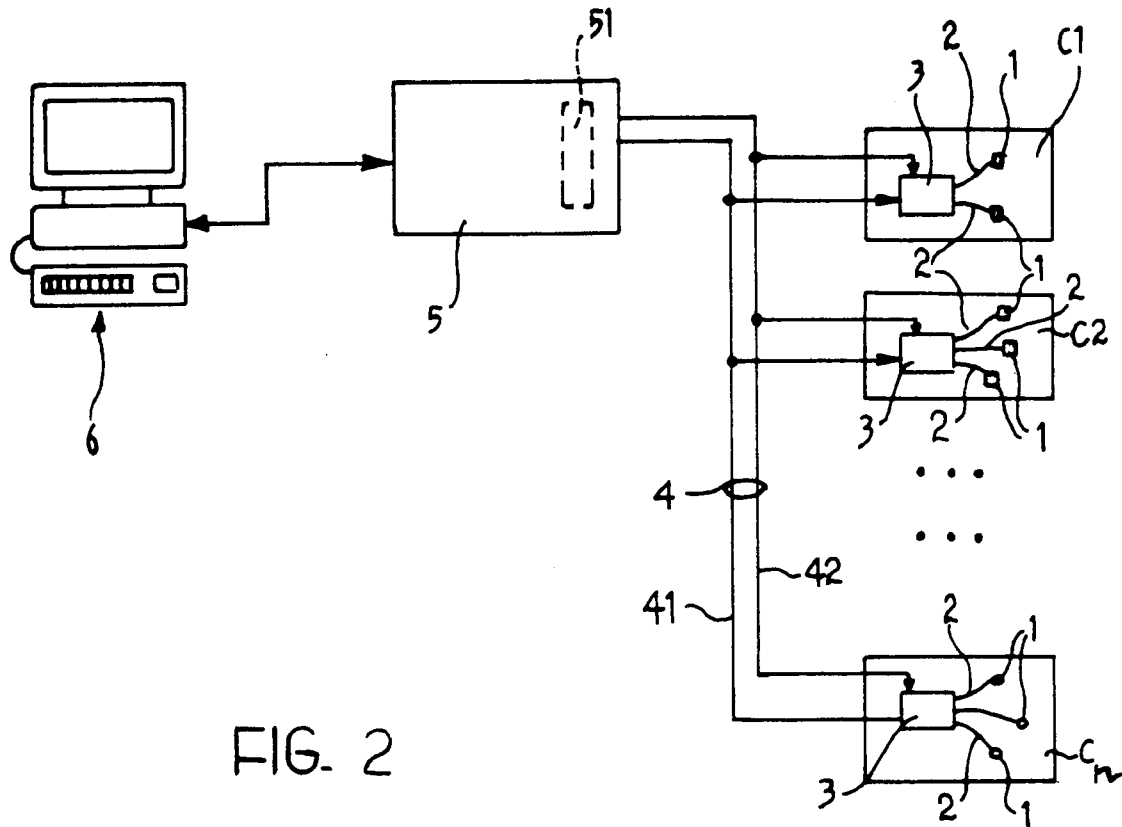
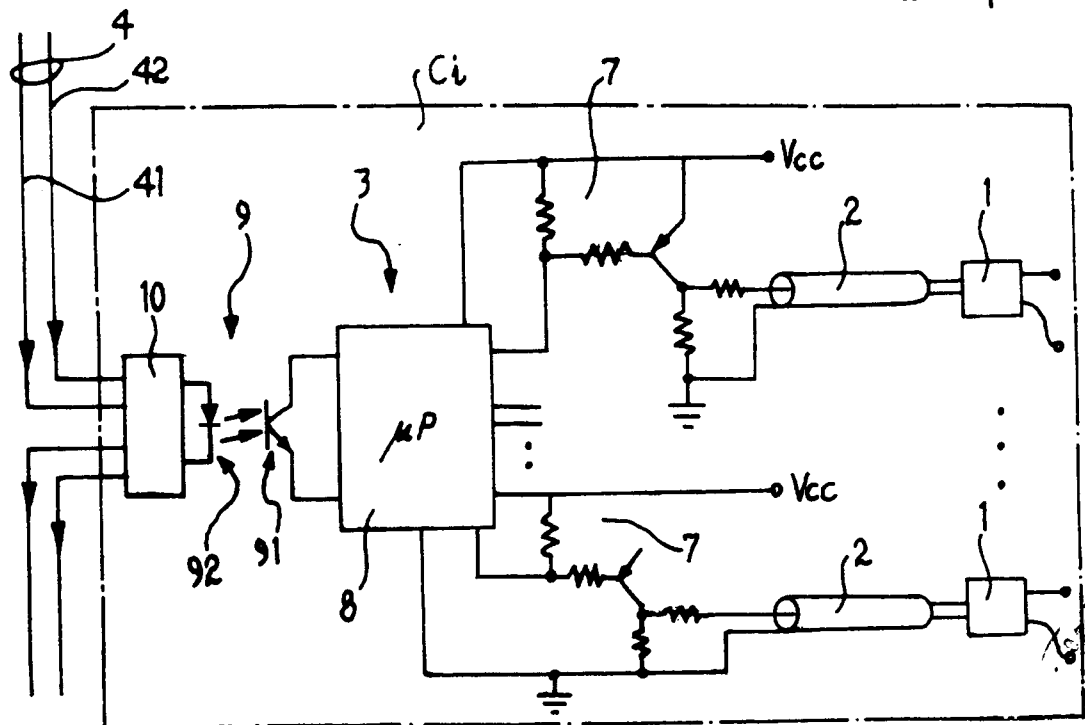


FIG. 2



per incarico di: CSELT CENTRO STUDI E LABORATORI TELECOMUNICAZIONI S.p.A. e HDT ITALIA S.r.l.

Ing. Paolo RABANELLI
N. iscriz. ALBO 435
In proprio e per gli altri