

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 24942 A1

(51) Cl. internationale :
G01R 31/00

(43) Date de publication :
01.04.2000

(21) N° Dépôt :
25705

(22) Date de Dépôt :
26.07.1999

(30) Données de Priorité :
03.08.1998 IT TO98 A 000676

(71) Demandeur(s) :
**CSELT-Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.P.A., Via G. Reiss Romoli 274
10148 TORINO (IT)**

(72) Inventeur(s) :
CALCAGNO Piero ; BELFORTE Piero

(74) Mandataire :
MEHDI SALMOUNI -ZERHOUNI

(54) Titre : **PROCEDE ET SYSTEME POUR LA GENERATION DE PANNES**

(57) Abrégé : UN PROCÉDÉ POUR LA GÉNÉRATION DE PANNES SUR UNE PLURALITÉ DE MODULES (C1, C2..., C1...CN) D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES PRÉVOIT D'ÉQUIPER LESDITS MODULES (C1) DE RESPECTIFS MOYENS DE GÉNÉRATION DE PANNE, ET D'ASSOCIER AUXDITS MODULES (C1) DESDITS RESPECTIVES UNITÉS DE COMMANDES DESDITS RESPECTIFS MOYENS DE GÉNÉRATION DE PANNE. CES UNITÉS DE COMMANDE SONT CAPABLES DE COMANDER LA GÉNÉRATION SÉLECTIVE DE PANNES PAR LES MOYENS DE GÉNÉRATION DE PANNE EN FONCTION DES RESPECTIFS SIGNAUX DE COMMANDE DE GÉNÉRATION DE PANNE. LES DIFFÉRENTES UNITÉS DE COMMANDE ÉTANT RELIÉES ENTRE ELLES PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UNE STRUCTURE À BUS, DE PRÉFÉRENCE DU TYPE SÉRIEL ÉQUILIBRÉ. DES MOYENS GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX DE COMMANDE, SONT PRÉVUS POUR ENVOYER LES SIGNAUX DE COMMANDE DE GÉNÉRATION DE PANNE VERS LES UNITÉS DE COMMANDE À TRAVERS LA STRUCTURE À BUS.

BT 24942

MEMOIRE DESCRIPTIF

Joint à l'appui d'une demande de brevet d'invention ayant pour titre

"Procédé et système pour la génération de pannes"

Déposant

CSELT – Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A.
Via G. Reiss Romoli 274
10148 TORINO
ITALIE

Inventeurs

1° BELFORTE Piero
Via Cavalli, 28bis
10138 TORINO
ITALIE

2° CALCAGNO Piero
Via Reano, 24
10098 RIVOLI (TORINO)
ITALIE

Mandataire

M. Mehdi SALMOUNI-ZERHOUNI
Résidence Ibn Batouta Tour D Place Pierre Sémard 20300 Casablanca
MAROC

BT 24942
1 - AVR 2000

PV 25.70V
28.7.99.

ABREGE

Un procédé pour la génération de pannes sur une pluralité de modules (C1, C2...,Ci... Cn) d'équipements électroniques prévoit d'équiper lesdits modules (Ci) de respectifs moyens de génération de panne (1), et d'associer auxdits modules (Ci) des
5 respectives unités de commandes (3) desdits respectifs moyens de génération de panne (1). Ces unités de commande (3) sont capables de commander la génération sélective de pannes par les moyens de génération de panne (1) en fonction des respectifs signaux de commande de génération de panne. Les différentes unités de commande (3) étant reliées entre elles par l'intermédiaire d'une structure à bus (4), de
10 préférence du type sériel équilibré. Des moyens générateurs de signaux de commande (5, 6) sont prévus pour envoyer les signaux de commande de génération de panne vers les unités de commande (3) à travers la structure à bus (4).

(Figure 1).

15

PROCEDE ET SYSTEME POUR LA GENERATION DE PANNES

La présente invention se réfère généralement aux techniques de génération ou introduction de pannes, utilisées pour soumettre le fonctionnement des équipements électroniques à des tests.

Dans les équipements électroniques (surtout s'il s'agit de systèmes très complexes (les centraux de commutation des réseaux de télécommunications, pour donner un exemple qu'il ne faut d'ailleurs pas interpréter dans un sens limitatif) il se manifeste souvent, même en cours de développement et d'ingénierie, l'exigence de contrôler et de tester le comportement de l'équipement en question face à l'apparition de particulières conditions de panne. Ceci est surtout valable en ce qui concerne le contrôle d'essai de l'équipement et de ses éléments, les fonctions de diagnostic et/ou d'identification de la panne et encore les fonctions automatiques de reconfiguration dont ces équipements sont souvent pourvus afin de garantir la continuité du fonctionnement (du moins partielle) même en présence de pannes.

Cette exigence est satisfaite au moyen de dispositifs qui permettent la génération ou l'introduction (par la suite, ces deux termes seront employés indifféremment) de pannes en des points préétablis de l'équipement soumis au test. En ligne de principe, ceci se s'effectue habituellement en forçant des points déterminés de l'équipement soumis au test à un niveau de signal fixe, correspondant par exemple à un "0" logique ou à un "1" logique.

Le document WO-A-97/33180 donne, outre une illustration de l'état de la technique antérieure, la description d'une sonde pour des dispositifs générateurs de pannes permettant entre autre de:

- rendre parfaitement flexible la reproduction des conditions de panne,
- ne pas perturber le fonctionnement de l'équipement ou du système soumis au test,
- résulter intrinsèquement peu encombrant,
- se prêter à l'automatisation du déroulement des opérations de test, et
- avoir un prix de revient très contenu.

Le document WO-A-97/37234 décrit un module de construction d'un équipement électronique pour télécommunications associé à des moyens d'interface avec un système de test et de diagnostic, pouvant être montés sur ce même module, du moins temporairement et de façon non perturbante. Ce module comprend des sondes de génération telles que décrites dans WO-A-97/33180, des sondes de monitoring, des câbles armés micro-coaxiaux connectés d'un côté aux dites sondes et de l'autre à des connecteurs prévus sur le module, ainsi que des dispositifs de conditionnement, associés aux connecteurs, pour fournir les signaux de commande aux sondes de génération, permettre d'introduire des signaux sur des modules basés

sur des technologies différentes en utilisant un même type de commande fourni par le système de test et de diagnostic et réaliser un isolement galvanique entre le système de test et de diagnostic et les modules soumis au test.

Les solutions décrites ci-dessus sont comprises dans le système de test connu
5 sous la marque déposée THRIS™.

La présente invention est destinée à tenir compte du fait que, dans les équipements électroniques complexes (comme les centraux de commutation des réseaux de télécommunications, pour renouer avec l'exemple cité plus haut), il s'avère souvent nécessaire de réaliser en mode simultané ou presque simultané l'introduction
10 de pannes en des points même plutôt distants les uns des autres. On a donc l'exigence de fournir des moyens pour réaliser une fonction de génération de pannes de type centralisé, pouvant atteindre des cartes ou des modules même très éloignés entre eux.

Théoriquement, on pourrait être amené à centraliser l'action d'exécution des
15 pannes en équipant simplement les sondes, placées dans les différents points intéressés, de câbles de connexion suffisamment longs, convergents sur un module central de génération de pannes. Cette solution n'est malheureusement pas applicable par la complexité intrinsèque du système, liée au nombre de câbles qu'il faudrait connecter, et du fait qu'elle ne pas utilisable pratiquement, notamment en
20 considération du spectre de fréquence des signaux en jeu.

Selon la présente invention, l'exigence précédemment exprimée est satisfaite grâce au procédé possédant les caractéristiques rappelées dans les revendications annexées. L'invention a aussi pour objet un système pour la mise en oeuvre de ce procédé.

25 Maintenant l'invention sera décrite, à titre d'exemple non limitatif, en faisant référence aux figures en annexe, où:

- la figure 1 illustre, sous la forme d'un schéma par blocs, la configuration typique d'un système selon l'invention, et
- la figure 2 illustre plus en détail les modalités de connexion de certaines parties du
30 système illustré en figure 1.

Dans les grandes lignes, le système illustré en figure 1 est destiné à permettre la génération (ou l'introduction) sélective de pannes dans une pluralité de modules (par exemple des cartes respectives) C1, C2...Ci...Cn d'un équipement ou d'un système électronique comme, par exemple, un central de commutation pour des
35 réseaux de télécommunications.

La structure et les caractéristiques des modules en question (par la suite, même en référence à la figure 2, le module générique sera indiqué par Ci) peuvent être quelconques. Il s'agit généralement de modules comprenant un ou plusieurs points où

on désire réaliser une fonction de génération de panne. A cet effet, des sondes 1 seront appliquées - en mode connu - auxdits points: il pourra s'agir, par exemple et avantageusement, des sondes décrites dans le document WO-A-97/33180 précédemment cité. A l'aide de respectifs conducteurs de connexion 2, habituellement
5 constitués de câbles micro-coaxiaux armés, les sondes 1 aboutissent à des respectifs modules de génération de panne 3 dont la structure sera illustrée plus en détail par la suite.

Une caractéristique importante de la présente invention réside dans le fait que les modules 3 en question peuvent être réalisés sous forme de circuits imprimés
10 pouvant être associés (par exemple par montage direct, notamment par collage) au module C_i respectif.

La référence numérique 4 indique dans l'ensemble une structure à bus sériel équilibré, réalisée par exemple suivant le standard connu comme bus CAN où le sigle CAN est l'abréviation des mots anglais Controller Area Network (Réseau de l'Aire du
15 Contrôleur). Le bus en question est un bus sériel en mesure d'atteindre des distances de l'ordre de 500 mètres et s'avère particulièrement adapté (de par sa structure équilibrée) à tolérer des dérangements et des interférences.

Même si, dans la représentation donnée dans les figures, seuls deux fils sont visibles, le bus 4 est en réalité formé de 4 fils, dont deux (référence 41 sur les figures)
20 sont destinés à assumer la fonction proprement dite de bus et deux (référence 42 dans les figures) à permettre la distribution répartie de l'alimentation vers les dispositifs d'interface du bus, en des termes qui seront mieux expliqués par la suite.

Dans le schéma de la figure 1, la référence numérique 5 indique le module (baie) connu comme VXI. Il s'agit en pratique du module qui, à partir de signaux de
25 commande fournis par l'opérateur dans une station de travail 6, normalement configurée comme un ordinateur personnel, traite les signaux logiques qui, transférés vers les modules 3, déterminent la génération de la panne par les sondes 1. Le fonctionnement de l'unité 5 s'effectue selon des critères connus de par eux-mêmes, notamment en ce qui concerne l'application qui en est faite dans le système THRIS™
30 déjà mentionné plus haut. Ces critères n'ont donc pas besoin d'être illustrés en détail ici, n'étant pas d'importance aux fins de l'exécution et de la compréhension de l'invention.

Ceci est tout aussi valable pour ce qui concerne les fonctions accessoires (non représentées ici) normalement prévues dans un système pour la génération de
35 pannes, à savoir la détection et l'analyse (par exemple au moyen de sondes ampérométriques) de phénomènes électriques comme les absorptions de courant susceptibles de se manifester au niveau des points de panne, et/ou la présence, au sein de l'équipement ou du système soumis au test, d'organes de diagnostic et/ou

d'identification de la panne, de reconfiguration de l'équipement, etc., toutes ces fonctions étant éventuellement susceptibles de coopérer avec le système pour la génération de pannes.

5 L'unité 5 est naturellement pourvue d'une carte 51 - du type connu - permettant à cette unité d'être interfacée avec le bus 4.

Dans la figure 2, la référence 7 identifie généralement les circuits (ici représentés sous une forme volontairement schématisée, en raison du fait que les formes spécifiques de réalisation peuvent être les plus diverses) destinés à réaliser, à travers les câbles 2, le pilotage de la sonde 1.

10 On peut prévoir un nombre quelconque des circuits de pilotage 7 des sondes 1 en fonction des exigences de l'application et des conditions intrinsèques liées à la nature et à la structure des modules C_i . Par exemple, dans une solution utilisée avec succès par la demanderesse, dans chaque module 3 on prévoit la possibilité de piloter jusqu'à quinze sorties vers des respectives sondes 1 de génération de pannes.
15 Les différents circuits de pilotage 7 sont commandés par une unité logique 8 typiquement configurée comme un microprocesseur.

Dans le schéma de la figure 2, on a voulu souligner le fait que la partie de chaque module 3 renfermant les circuits de pilotage 7, ainsi que le microprocesseur 8, sont alimentés par la tension V_{cc} d'alimentation présente sur le respectif module C_i .
20 Cette partie de chaque module 3 peut être ainsi désaccouplée électriquement par rapport à la partie restante du système de test.

Dans l'exemple de réalisation illustré il est en effet prévu que le transfert des signaux du bus 4 vers chaque unité 8 soit effectué à travers un coupleur optique 9 dont la partie réceptrice 91 (normalement un phototransistor) est associée au microprocesseur 8 et en partage l'alimentation V_{cc} à partir de la carte C_i .
25

En revanche, la partie émettrice 92 du coupleur optique (normalement une diode émettrice de lumière) ainsi que le respectif dispositif 10 d'interface vers le bus 4 sont alimentés à partir de l'alimentation fournie par ce même bus (ligne bifilaire 42).

Pendant l'utilisation, l'opérateur identifie sur la station de travail 6 (équipée avec un logiciel spécifique, tel le logiciel VEE employé dans le système THRISTM) le module ou les modules C_i à soumettre au test et les pannes à introduire. Les commandes relatives sont envoyées à l'unité 5 et les signaux de génération engendrés par cette dernière sont transférés, à travers le bus 4, vers la carte ou les cartes intéressées, susceptibles d'être installées même à une distance importante dans l'environnement
35 de mesure. Les cartes intéressées sont équipées avec le respectif module 3 (collé par exemple). Ce dernier est en mesure d'interpréter les signaux en provenance du bus 4 et de fournir, vers les circuits de pilotage 7, les signaux de commande des sondes 1 pour la génération des pannes.

L'action de génération et d'introduction des pannes résulte ainsi contrôlée à distance. Il n'est plus nécessaire de déplacer aucun élément du système de test à proximité de la carte ou des cartes C_i à soumettre au test. Au contraire, une fois les cartes équipées pour la série de tests, il est possible de commander n'importe quelle
5 introduction de panne à partir de la station de travail 6.

Le bus 4, qui voyage à travers l'environnement, résulte désaccouplé optiquement vis-à-vis des parties des modules 3 destinées à la génération. D'éventuels transitoires de tension à haute énergie, causés par des perturbations extérieures, ne menacent donc plus d'endommager les appareils dans l'unité 5, ni les
10 cartes soumises au test, ni de provoquer une altération des résultats du test.

La structure du bus du type CAN rend le bus 4 intrinsèquement robuste et résistant vis-à-vis de perturbations et interférences provenant de l'environnement extérieur.

Il reste naturellement entendu que, tout en maintenant le principe de l'invention,
15 les détails de construction et les formes de réalisation pourront être amplement variés par rapport à ce qui est décrit et illustré ici, sans pour autant sortir du domaine de la présente invention tel que défini par les revendications suivantes.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la génération de pannes sur une pluralité de modules (C1, C2...C_i...C_n) d'équipements électroniques, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes:
 - 5 - équiper lesdits modules (C_i) de respectifs moyens de génération de panne (1),
 - associer auxdits modules (C_i) des respectives unités de commande (3) desdits respectifs moyens de génération de panne (1), lesdites unités de commande (3) étant en mesure de commander la génération sélective de pannes par lesdits moyens de génération de panne (1) en fonction de respectifs signaux de commande de génération de panne,
 - 10 - connecter lesdites unités de commande (3) par l'intermédiaire d'une structure à bus (4), et
 - acheminer lesdits signaux (5, 6) de commande de génération de panne vers lesdites unités de commande (3) à travers ladite structure à bus (4).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend l'adoption, pour ladite structure à bus (4), d'une structure du type sériel équilibrée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend l'action d'alimenter, du moins en partie (10), lesdites unités de commande (3) à partir de ladite structure à bus (42).
- 20 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes:
 - réaliser lesdites unités de commande (3) avec une première partie (7, 8) pour le pilotage desdits moyens de génération de panne (1) et une deuxième partie (10) d'interface avec ladite structure à bus (4)
 - 25 - alimenter ladite première partie (7, 8) et lesdits moyens de génération de panne (1) à travers une source d'alimentation (Vcc) pour le respectif module (C_i), et
 - alimenter ladite deuxième partie (10) à partir de ladite structure à bus (42).
- 30 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend l'opération de montage desdits respectifs moyens de génération de panne (1) et desdites respectives unités de commande (3) sur lesdits modules (C_i).
- 35 6. Système pour la génération de pannes sur une pluralité de modules (C1, C2...C_i...C_n) d'équipements électroniques, caractérisé en ce qu'il comprend:
 - une pluralité de respectives unités de commande (3) pouvant être associées à des respectifs moyens de génération de panne (1) pour commander la génération sélective de pannes par lesdits moyens de génération (1) en

- fonction de respectifs signaux de commande de génération de panne,
- une structure à bus (4) pour connecter lesdites unités de commande (3) entre elles,
 - des moyens générateurs (5, 6) de signaux de commande de génération de panne, interfacés (51) à ladite structure à bus (4) pour envoyer lesdits signaux de commande de génération de panne vers ladite unité de commande (3) par l'intermédiaire de ladite structure à bus (4).
- 5
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite structure à bus (4) est une structure du type sériel équilibré.
- 10 8. Système selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que lesdites unités de commande (3) comprennent au moins une partie (10) alimentée à partir de ladite structure à bus (42).
9. Système selon l'une quelconque des revendications de 6 à 8, caractérisé en ce que lesdites unités de commande (3) comprennent:
- 15
 - une première partie (7, 8) pour le pilotage desdits moyens de génération de panne (1) alimentée à partir d'une source d'alimentation (Vcc) prévue sur le respectif module (C_i), et
 - une deuxième partie (10), servant d'interface vers ladite structure à bus (4) et alimentée à partir de ladite structure à bus (42).
- 20 10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdites première (7, 8) et deuxième (10) parties sont connectées entre elles à l'aide d'un coupleur optique (9).
11. Système selon une quelconque des revendications de 6 à 10, caractérisé en ce que lesdites unités de commande (8) comprennent:
- 25
 - des respectifs circuits de pilotage (7) pour la commande sélective desdits moyens de génération de panne (1), et
 - une unité de traitement (8) sensible auxdits signaux de génération de panne provenant de ladite structure à bus (4) et capable d'activer sélectivement lesdits circuits de pilotage (7) en fonction desdits signaux de commande de
- 30 génération de panne.
12. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite unité de traitement (8) est un microprocesseur.
13. Système selon une quelconque des revendications précédentes de 6 à 11, caractérisé en ce que lesdites unités de commande (8) sont configurées en vue
- 35 du montage sur lesdits modules (C_i).

