

Description

La présente invention se rapporte à un système de commutation numérique entre n joncteurs (n entier supérieur à 1) et plus particulièrement à un système de commutation numérique destiné à l'exploitation de communications de sécurité telles que contrôle de trafic aérien et maritime. Dans un système de commutation numérique le joncteur sert d'interface pour les postes opérateurs, les différentes voies radio, les lignes téléphoniques...

De tels systèmes sont connus dans lesquels tous les joncteurs sont reliés à une unité centrale de commande et à un réseau central de connexion qui sont associés pour recevoir les informations des différents joncteurs du système et commander les interconnexions de joncteurs. L'architecture très centralisée de ces systèmes de commutation fait que l'ensemble complexe constitué par l'unité centrale de commande et le réseau central de commutation, lorsqu'ils sont sujets à une panne, peuvent entraîner une paralysie totale du système.

Il est connu par le brevet US-A-4228536 de réaliser un système de commutation modulaire qui permet de s'affranchir d'une unité centrale de commande afin que la panne d'une unité de commutation n'entraîne pas une panne totale du système ; chaque joncteur possède, pour cela, sa propre unité de commande avec détecteurs de panne. Il est également connu de ce même document qu'il existe une connexion directe entre les différentes unités individuelles de commutation afin de permettre une simplification dans le traitement des signaux de commande.

Un autre document peut également être mentionné ici ; il s'agit d'un article : *Proceedings of the International Switching Symposium, Florence, 7-11 mai 1984, pages 1-5, partie 1, session 23, K.E. HUHN "System architecture of a future oriented complete digital PABX family"*. Ce document divulgue une architecture de réseau de commutation distribuée où non seulement les fonctions de commande sont distribuées sur chaque carte avec un microprocesseur par carte, mais également les fonctions de commutation avec une matrice de commutation par carte.

Le but de la présente invention est de proposer un système de commutation numérique sans unité centrale, comme dans le premier document cité, dans lequel le réseau de commutation est distribué, comme dans le second document cité, et où la sécurité de transmission des informations est renforcée

Ceci est obtenu, en particulier, par des liaisons dupliquées entre les joncteurs et une utilisation adéquate du choix offert par ces liaisons dupliquées.

Selon l'invention, il est proposé un système de commutation numérique entre n (n entier supérieur à 1) joncteurs fournissant des informations de parole et de signalisation et comportant des liaisons directes entre les joncteurs pour que chaque joncteur puisse

échanger directement ses informations avec les ($n - 1$) autres joncteurs et chaque joncteur comporte sa propre unité de décision formée par une unité de commande avec détecteurs de pannes, caractérisé en ce que chaque joncteur comporte sa propre unité de commutation formée par un réseau de connexion numérique commandé par son unité de commande et en ce que l'ensemble des liaisons entre les joncteurs étant dupliqué, l'unité de commande de chaque joncteur choisit automatiquement celui des deux ensembles de liaisons dupliqué par lequel la transmission d'informations est correcte lorsque la transmission par l'autre ensemble dupliqué ne l'est pas, le choix s'effectuant en fonction des informations de signalisation reçues par le joncteur et d'informations de panne captées par l'unité de commande dans le joncteur considéré.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- la figure 1, un système de commutation numérique selon l'art antérieur,
- la figure 2, un système de commutation numérique selon l'invention,
- les figures 3 et 4, des vues plus détaillées de parties du système selon la figure 2.

Sur les différentes figures les dispositifs de synchronisation relevant de la technologie courante, n'ont pas été représentés en vue de rendre les dessins plus clairs et de simplifier l'exposé.

La figure 1 représente schématiquement un système de commutation selon l'art antérieur. Ce système comporte n joncteurs $J1'$ à JN' fournissant des informations sur l'état des joncteurs, D , et des informations de parole numérisées, P . Les informations sur l'état des joncteurs, D , sont transmises, sans être traitées, à une unité de commande, Uc , réalisée à partir d'un ordinateur, qui traite les informations reçues et qui, en retour, envoie des signaux pour commander l'état des joncteurs. Les informations de parole, P , d'un joncteur sont transmises à un réseau de connexion Rc comportant une matrice de répartition spatio-temporelle assurant, sous le contrôle de l'unité de commande, Uc , le multiplexage des informations de parole et leur retransmission vers les joncteurs ; la mise en communication de deux joncteurs se fait par l'unité centrale qui commande, dans les joncteurs, le choix à faire dans les informations de parole reçues. Pour améliorer la sécurité de fonctionnement d'un tel système de commutation il est connu de dupliquer les sorties des joncteurs et de dupliquer l'unité de commande Uc et le réseau de connexion ; malgré tout l'importance en matériel et la complexité d'une unité de commande et d'un réseau de connexion font que le risque de panne totale du système, suite à une panne des deux unités de commande ou des deux réseaux de connexion, est un risque sérieux pour la

sécurité de fonctionnement.

La figure 2 montre comment ce risque de panne totale peut être réduit. La figure 2 représente n joncteurs J1 à JN qui se distinguent des joncteurs J1' à JN' de la figure 1 par le fait qu'ils possèdent chacun leur unité de commande et leur réseau de connexion. Les joncteurs J1 à JN peuvent ainsi échanger directement entre eux les informations de parole numérisée, P, et les informations de signalisation, S, c'est-à-dire les informations sur l'état des joncteurs, après qu'elles aient été traitées par les unités de commande relatives aux joncteurs ; par échange direct d'informations entre les joncteurs on entend, ici et dans les revendications, un dialogue entre joncteurs où l'information délivrée par un joncteur est reçue telle quelle par un autre joncteur, c'est-à-dire sans avoir été traitée autrement que par des amplificateurs. Ainsi la panne de l'unité de commande ou du réseau de connexion d'un joncteur n'affecte que ce joncteur et le dialogue peut se poursuivre entre les autres joncteurs.

Les figures 1 et 2 sont des figures très simplifiées qui ne font apparaître ni la duplication de certains éléments et de certaines connexions, ni l'horloge dupliquée qui fournit les signaux de base de temps. De même sur la figure 2 n'apparaissent ni les interfaces disposées entre les joncteurs, ni l'unité de supervision rassemblant les informations sur l'état du système et dont le rôle est de faciliter la maintenance ; il est d'ailleurs à noter que ces interfaces sont des interfaces transparentes aux signaux et que l'unité de supervision pourrait éventuellement être supprimée, à l'exception de l'horloge qu'elle contient.

L'exemple concret qui va être décrit ci-après concerne un système de commutation numérique utilisant des joncteurs numériques possédant, chacun, leur unité de commande à base de microprocesseur et leur réseau de commutation numérique. Les joncteurs du système sont des joncteurs ayant chacun deux voies de parole et sont de trois types : joncteur pour poste opérateur qui interface un poste opérateur avec deux voies de parole (une voie radio et une voie téléphone), joncteur téléphonique qui assure la gestion de deux lignes de téléphone et joncteur radio qui gère deux voies radio ; en dehors de leur unité de commande et de leur réseau de commutation, qui sont d'ailleurs plus simples que l'unité de commande et le réseau de commutation correspondants de l'art connu (figure 1), la réalisation de ces joncteurs relève de la pratique courante des communications et ne sera donc pas décrite afin de ne pas surcharger le texte d'explications inutiles à la compréhension de l'invention. Il est à noter de plus que, les signaux qu'ils échangent entre eux étant semblables pour les trois types de joncteurs, il ne sera pas précisé si un joncteur considéré est du type poste opérateur, du type téléphonique ou du type radio.

D'une façon générale, dans la description de la

réalisation concrète qui est prise comme exemple, les circuits à la portée de l'homme de l'art et en particulier ceux plus simples que dans l'art connu, ne seront pas détaillés pour simplifier l'exposé.

L'exemple décrit se rapporte à un système fait d'unités opérationnelles de quinze joncteurs possédant chacune leur alimentation et ce système peut comporter jusqu'à quinze unités opérationnelles représentant donc $15 \times 15 = 225$ joncteurs, c'est-à-dire une capacité maximale de $2 \times 225 = 450$ voies.

La figure 3 montre, dans le cas d'une capacité maximale, comment est câblée la partie multiplexage de parole du système de commutation numérique pris à titre d'exemple. Seule la première, U1, et la quinzième, U15, des quinze unités opérationnelles ont été représentées et, dans ces unités opérationnelles, seuls le premier et le quinzième joncteur, sur les quinze qui compte l'unité, ont été représentés ; ces joncteurs portent les références J1 à J15 dans toutes les unités opérationnelles et nécessitent donc, pour être désignés avec précision, que soit indiquée l'unité opérationnelle à laquelle ils appartiennent. Outre les quinze joncteurs chaque unité opérationnelle comporte deux interfaces qui portent les références L et L' dans toutes les unités ce qui nécessite, pour les désigner avec précision, que soit indiquée l'unité dont ils font partie.

Pour simplifier l'inscription et l'utilisation des références, seuls les éléments représentés à l'intérieur du joncteur J1 et de l'interface L de l'unité opérationnelle U1 ont été indiqués. A des différences près qui n'apparaissent pas sur la figure 3 et qui sont dues au type de voies à commuter, les autres joncteurs et les autres interfaces comportent les mêmes éléments respectivement que ce joncteur J1 et qui cette interface L ; ceci permet de désigner, dans ce qui suit, un élément sans référence par la référence de l'élément correspondant dans J1 ou L de U1, suivie de la référence du joncteur ou de l'interface auquel il appartient ainsi que de celle de l'unité opérationnelle dans laquelle il se trouve.

Sur la partie gauche de la figure 3 sont indiqués les accès émission : deux par joncteur, correspondant aux deux voies de parole de chaque joncteur ; sur la partie droite de la figure 3 sont indiqués les accès de réception des joncteurs, correspondant aux deux voies que chaque joncteur peut sélectionner parmi les $2 \times 15 \times 15 = 450$ voies dont il a été question plus avant.

Les deux accès émission d'un joncteur correspondent respectivement aux entrées de deux convertisseurs analogiques-numériques A1/1, A1/2 qui créent chacun un intervalle de temps numérique, noté le plus souvent I.T., par souci de concision, dans ce qui suit ; ces deux I.T. sont donc les images des deux voies propres au joncteur. Grâce à la base de temps dupliquée propre au système, 30 créneaux temporels différents sont assignés aux $2 \times 15 = 30$ I.T. de cha-

que unité opérationnelle, par les convertisseurs analogiques-numériques. A la sortie des deux convertisseurs A1/1, A1/2 les deux I.T. sont transmis sur le même conducteur et appliqués sur les entrées de deux amplificateurs commandés B1 et B1' pour être ainsi dupliqués.

Les sorties des amplificateurs B1 et celles des amplificateurs B1' des quinze joncteurs d'une unité opérationnelle sont reliées respectivement à l'entrée de l'interface L et à celle de l'interface L'; ces deux interfaces reçoivent donc chacune les 30 I.T. relatifs aux 30 accès d'émission. Chaque interface comporte 15 amplificateurs d'entrée, C1 à C15, et quinze amplificateurs de sortie, D1 à D15. Les sorties des amplificateurs C1 à C15 de l'interface L de l'unité U1 sont reliées respectivement à l'entrée de l'amplificateur D1 de l'interface de l'unité U1, à l'entrée de l'amplificateur D1 de L de U2, non représentés, et ainsi de suite jusqu'à l'entrée de l'amplificateur D1 et L de U15; les mêmes connexions existent entre les amplificateurs C1 à C15 de l'interface L' et les entrées des amplificateurs D1 de L' de U1, D1 de L' de U2, ..., D1 de L' de U15. Des connexions semblables assurent les liaisons des amplificateurs d'entrée C1 à C15 des interfaces L et L' des unités opérationnelles U2 à U15, avec les amplificateurs de sortie D1 à D15 des interfaces L et L' des unités U1 à U15; c'est ainsi que les sorties des amplificateurs C1 à C15 de L' de U15 sont respectivement reliées à l'entrée de l'amplificateur D15 de L' de U1, D15 de L' de U2, ..., D15 de L' de U15.

Dans chaque unité opérationnelle les sorties des amplificateurs D1 à D15 de L et de L' fournissent donc respectivement, en dupliqué, les 30 I.T. des unités U1 à U15. Chacun des 15 joncteurs de chacune des 15 unités possède son propre réseau de connexion numérique constitué par une matrice spacio-temporelle, M, à quinze accès qui sont respectivement couplés aux sorties de 15 portes OU commandées, E1 à E15; ces portes OU ont deux entrées et ces deux entrées sont reliées, pour E1, aux sorties de D1 et L et L', ..., pour E15 aux sorties D15 de L et L'; ainsi chaque matrice M reçoit, des portes OU, D1 à D15, les 450 I.T. correspondant aux 450 voies de parole du système et peut en sélectionner deux quelconques pour les délivrer sur sa sortie.

Comme il apparaît sur la figure 3 chaque joncteur comporte sa propre unité de commande, à base de micro-ordinateur et de détecteurs, référencée Pr dans le joncteur J1 de l'unité opérationnelle U1, et chaque interface comporte également sa propre unité de commande à base de micro-ordinateur et de détecteurs, référencée Pc dans l'interface L de l'unité opérationnelle U1. C'est l'unité de commande Pr du joncteur qui, en fonction de l'état du système et des deux voies à recevoir dans le joncteur considéré, commande, pour chaque porte OU, E1 à E15, du joncteur, laquelle des deux entrées dupliquées de cette

porte doit être reliée à la matrice M du joncteur. Les deux intervalles de temps ainsi sélectionnés sont traités respectivement dans deux convertisseurs numériques-analogiques, F1/1, F1/2, qui sélectionnent chacun l'un des deux I.T. grâce à un créneau temporel fourni par la base de temps du système et sous la commande de l'unité de commande propre au joncteur considéré. La sortie des convertisseurs F1/1, F1/2 restituée, sous forme analogique, le signal de la voie de parole sélectionnée.

La figure 4, toujours dans le cas de l'exemple qui a commencé à être décrit à l'aide de la figure 3, montre le câblage relatif au réseau local de signalisation du système, qui permet le dialogue entre les différentes unités de commande du système par échange entre les différents joncteurs et interfaces du système et une unité de supervision Us mentionnée plus avant, d'informations sur l'état des différents joncteurs et des différentes interfaces; chaque joncteur et chaque interface délivre les informations sur son état après les avoir traitées dans sa propre unité de commande représentée sur la figure 3 mais qui n'a pas été redessinée sur la figure 4.

Comme pour le câblage du multiplexage de parole, le réseau local de signalisation est dupliqué en un premier et un second réseau identiques, ce qui va permettre de ne décrire qu'un seul de ces réseaux dans ce qui suit. Dans un souci de simplification et de clarté, seuls les éléments de la figure 4 qui ont besoin d'être désignés individuellement ont une référence. De plus, comme dans le cas de la figure 3, les $15 \times 15 = 225$ joncteurs du système ne présentant pas de différences, de même que les $15 \times 2 = 30$ interfaces, du moins en ce qui concerne le réseau local de signalisation, tout ce qui sera dit au sujet du joncteur J1 et de l'interface L de l'unité opérationnelle U1 s'appliquera respectivement aux autres joncteurs et aux autres interfaces.

La figure 4 montre l'unité opérationnelle U1 avec les interfaces L, L' et les joncteurs J1, J15 avec un poste opérateur K qui utilise les deux voies de parole du joncteur J1 et deux ensembles radio N1, N2 qui utilisent respectivement les deux voies de parole du joncteur J15. La figure 4 représente également l'unité opérationnelle U15 et l'unité de supervision Us.

Le premier réseau local de signalisation est de topologie bus, il comporte deux lignes: une ligne de données Bs et une ligne d'occupation Bo qui indique la prise ou non du réseau local, permettant de limiter le risque de présence simultanée sur la ligne Bs de données provenant d'origines différentes; lorsqu'un joncteur veut émettre un message il doit donc attendre que la ligne d'occupation Bo soit libre. Les lignes Bs et Bo sont reliées de façon identique aux 15 unités opérationnelles U1 à U15 et à l'unité de supervision.

Le joncteur J1 est relié par deux lignes à la ligne Bs et par deux lignes à la ligne Bo: une ligne d'émission de données avec un amplificateur commandé

Se, une ligne de réception de données avec un amplificateur commandé Sr, une ligne d'occupation émission avec un amplificateur commandé Oe et une ligne d'occupation réception avec un amplificateur commandé Or. Ces lignes, à la sortie du joncteur J1, sont communes aux 14 autres joncteurs de l'unité opérationnelle. Les lignes relatives aux amplificateurs Se, Sr, Oe, Or traversent l'interface L respectivement par quatre amplificateurs commandés Hde, Hdr, Hoe et Hor, pour être reliées, pour les deux premières à la ligne de données Bs et pour les deux autres à la ligne d'occupation Bo; dans l'interface L quatre lignes équipées de quatre amplificateurs opérationnels Gde, Gdr, Goe, Gor, sont branchées en dérivation respectivement sur les lignes équipées des amplificateurs Hde, Hdr, Hoe, Hor.

L'unité de commande du joncteur J1 comporte ses détecteurs de panne permettant, si une panne est détectée sur l'un des deux réseaux dupliqués, de passer sur l'autre réseau, et, si le joncteur est en panne, de l'isoler du reste du système. Le passage d'un réseau à un autre ou l'isolement du joncteur se font par commande des portes OU E1 à E15 (figure 3) et par blocage des amplificateurs commandés du joncteur: amplificateurs B1, B1' de la figure 3 et amplificateurs Se, Sr, Oe, Or de la figure 4. Dans le cas où un court-circuit apparaît à la sortie d'un amplificateur, l'unité de commande du joncteur ne peut l'inhiber, alors les interfaces L, L' de l'unité opérationnelle interviennent; leur unité de commande, Pc (figure 3), comporte des détecteurs de fautes dans les messages. Ces détecteurs permettent de déterminer si les messages provenant des 15 joncteurs de l'unité opérationnelle sont tous cohérents et, si tel n'est pas le cas, de bloquer les amplificateurs Hde, Hdr, Hoe et Hor (figure 4).

Il est à remarquer que c'est pour assurer une fiabilité plus grande et une localisation de panne plus aisée des réseaux de signalisation que, comme le montre la figure 4, chaque interface L, L' assure un isolement et une séparation en un bus émission et en un bus réception dans l'unité opérationnelle, par rapport à un seul bus émission-réception entre les différentes unités, pour les échanges d'informations de signalisation.

Il est à noter également que les signaux de base de temps fournis par l'unité de supervision Us à chaque joncteur, de manière dupliquée à travers les interfaces, sont contrôlés par des détecteurs, au niveau des interfaces et des joncteurs; ceci permet, toujours grâce aux unités de commande des joncteurs et des interfaces, de faire fonctionner un joncteur avec n'importe laquelle des deux distributions de signaux de base de temps lorsqu'elles sont toutes les deux bonnes mais de choisir automatiquement la meilleure distribution en cas de défaut constaté sur l'autre.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit; c'est ainsi, en particulier, que le nombre de

joncteurs par unité opérationnelle peut être différent de quinze, voire réduit à un. De même, le nombre d'unités opérationnelles d'un système de communication numérique peut être différent de quinze et éventuellement réduit à une. L'unité de surveillance, comme il a été indiqué, peut être réduite à un circuit de base de temps et donc, en fait, ne plus avoir de rôle de surveillance mais simplement un rôle de synchronisation. De même les interfaces peuvent être remplacées par de simples liaisons conductrices sans amplificateurs commandés et sans unité de commande avec détecteurs, étant entendu que la sécurité de fonctionnement sera nettement inférieure, toutes choses étant égales par ailleurs, à celle du système décrit à l'aide des figures 3 et 4.

Revendications

1. Système de commutation numérique entre n (n entier supérieur à 1) joncteurs (J1-J15) fournissant des informations de parole (P) et de signalisation (S) et comportant des liaisons directes entre les joncteurs (J1-J15) pour que chaque joncteur puisse échanger directement ses informations avec les (n - 1) autres joncteurs et dans lequel chaque joncteur comporte sa propre unité de décision formée par une unité de commande avec détecteurs de pannes (Pr), caractérisé en ce que chaque joncteur comporte sa propre unité de commutation formée par un réseau de connexion numérique (M) commandé par son unité de commande et en ce que l'ensemble des liaisons entre les joncteurs (J1-J15) étant dupliqué, l'unité de commande (Pr) de chaque joncteur choisit automatiquement celui des deux ensembles de liaisons dupliqué par lequel la transmission d'informations est correcte lorsque la transmission par l'autre ensemble dupliqué ne l'est pas, le choix s'effectuant en fonction des informations de signalisation reçues par le joncteur et d'informations de panne captées par l'unité de commande dans le joncteur considéré.

2. Système de commutation numérique selon la revendication 1, dans lequel n est au moins égale à 4, caractérisé en ce que les joncteurs (J1-J15) sont regroupés dans m (m entier supérieur à 1) unités opérationnelles distinctes (U1-U15) comportant chacune au moins deux des n joncteurs et au moins une interface (L, L') transparente aux informations, pour assurer l'échange des informations entre les joncteurs de l'unité opérationnelle considérée et les interfaces des autres unités opérationnelles et en ce que chaque interface comporte une unité de commande avec détecteur de cohérence des informations (Pc), pour pouvoir bloquer l'envoi par l'interface considérée d'informations jugées incohérentes.

3. Système de commutation numérique selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte, dans chaque unité opérationnelle (U1-U15), deux



Se, une ligne de réception de données avec un amplificateur commandé Sr, une ligne d'occupation émission avec un amplificateur commandé Oe et une ligne d'occupation réception avec un amplificateur commandé Or. Ces lignes, à la sortie du joncteur J1, sont communes aux 14 autres joncteurs de l'unité opérationnelle. Les lignes relatives aux amplificateurs Se, Sr, Oe, Or traversent l'interface L respectivement par quatre amplificateurs commandés Hde, Hdr, Hoe et Hor, pour être reliées, pour les deux premières à la ligne de données Bs et pour les deux autres à la ligne d'occupation Bo; dans l'interface L quatre lignes équipées de quatre amplificateurs opérationnels Gde, Gdr, Goe, Gor, sont branchées en dérivation respectivement sur les lignes équipées des amplificateurs Hde, Hdr, Hoe, Hor.

L'unité de commande du joncteur J1 comporte ses détecteurs de panne permettant, si une panne est détectée sur l'un des deux réseaux dupliqués, de passer sur l'autre réseau, et, si le joncteur est en panne, de l'isoler du reste du système. Le passage d'un réseau à un autre ou l'isolement du joncteur se font par commande des portes OU E1 à E15 (figure 3) et par blocage des amplificateurs commandés du joncteur: amplificateurs B1, B1' de la figure 3 et amplificateurs Se, Sr, Oe, Or de la figure 4. Dans le cas où un court-circuit apparaît à la sortie d'un amplificateur, l'unité de commande du joncteur ne peut l'inhiber, alors les interfaces L, L' de l'unité opérationnelle interviennent; leur unité de commande, Pc (figure 3), comporte des détecteurs de fautes dans les messages. Ces détecteurs permettent de déterminer si les messages provenant des 15 joncteurs de l'unité opérationnelle sont tous cohérents et, si tel n'est pas le cas, de bloquer les amplificateurs Hde, Hdr, Hoe et Hor (figure 4).

Il est à remarquer que c'est pour assurer une fiabilité plus grande et une localisation de panne plus aisée des réseaux de signalisation que, comme le montre la figure 4, chaque interface L, L' assure un isolement et une séparation en un bus émission et en un bus réception dans l'unité opérationnelle, par rapport à un seul bus émission-réception entre les différentes unités, pour les échanges d'informations de signalisation.

Il est à noter également que les signaux de base de temps fournis par l'unité de supervision Us à chaque joncteur, de manière dupliquée à travers les interfaces, sont contrôlés par des détecteurs, au niveau des interfaces et des joncteurs; ceci permet, toujours grâce aux unités de commande des joncteurs et des interfaces, de faire fonctionner un joncteur avec n'importe laquelle des deux distributions de signaux de base de temps lorsqu'elles sont toutes les deux bonnes mais de choisir automatiquement la meilleure distribution en cas de défaut constaté sur l'autre.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit; c'est ainsi, en particulier, que le nombre de

Joncteurs par unité opérationnelle peut être différent de quinze, voire réduit à un. De même, le nombre d'unités opérationnelles d'un système de communication numérique peut être différent de quinze et éventuellement réduit à une. L'unité de surveillance, comme il a été indiqué, peut être réduite à un circuit de base de temps et donc, en fait, ne plus avoir de rôle de surveillance mais simplement un rôle de synchronisation. De même les interfaces peuvent être remplacées par de simples liaisons conductrices sans amplificateurs commandés et sans unité de commande avec détecteurs, étant entendu que la sécurité de fonctionnement sera nettement inférieure, toutes choses étant égales par ailleurs, à celle du système décrit à l'aide des figures 3 et 4.

Revendications

1. Système de commutation numérique entre n (n entier supérieur à 1) joncteurs (J1-J15) fournissant des informations de parole (P) et de signalisation (S) et comportant des liaisons directes entre les joncteurs (J1-J15) pour que chaque joncteur puisse échanger directement ses informations avec les $(n - 1)$ autres joncteurs et dans lequel chaque joncteur comporte sa propre unité de décision formée par une unité de commande avec détecteurs de pannes (Pr), caractérisé en ce que chaque joncteur comporte sa propre unité de commutation formée par un réseau de connexion numérique (M) commandé par son unité de commande et en ce que l'ensemble des liaisons entre les joncteurs (J1-J15) étant dupliqué, l'unité de commande (Pr) de chaque joncteur choisit automatiquement celui des deux ensembles de liaisons dupliqué par lequel la transmission d'informations est correcte lorsque la transmission par l'autre ensemble dupliqué ne l'est pas, le choix s'effectuant en fonction des informations de signalisation reçues par le joncteur et d'informations de panne captées par l'unité de commande dans le joncteur considéré.

2. Système de commutation numérique selon la revendication 1, dans lequel n est au moins égale à 4, caractérisé en ce que les joncteurs (J1-J15) sont regroupés dans m (m entier supérieur à 1) unités opérationnelles distinctes (U1-U15) comportant chacune au moins deux des n joncteurs et au moins une interface (L, L') transparente aux informations, pour assurer l'échange des informations entre les joncteurs de l'unité opérationnelle considérée et les interfaces des autres unités opérationnelles et en ce que chaque interface comporte une unité de commande avec détecteur de cohérence des informations (Pc), pour pouvoir bloquer l'envoi par l'interface considérée d'informations jugées incohérentes.

3. Système de commutation numérique selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte, dans chaque unité opérationnelle (U1-U15), deux



interfaces identiques (L, L') assurant chacune l'échange des informations entre les joncteurs de l'unité opérationnelle considérée et les autres joncteurs du système, en ce que les liaisons entre joncteurs (J1-J15) relatives aux échanges d'informations de signalisation (S), lorsqu'elles traversent une interface (L, L'), sont dupliquées et assurent au moyen d'amplificateurs (Hde, Hdr, Hoe, Hor) une séparation en un bus émission et un bus réception dans l'unité opérationnelle (U1-U15) par rapport à un seul bus émission-réception (Bs, Bo) entre les différentes unités opérationnelles.

4. Système de commutation numérique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque liaison relative aux échanges d'informations de signalisation (S) comporte deux conducteurs : un premier conducteur pour le transfert des informations proprement dites et un second conducteur sur lequel est émis un signal d'occupation par le joncteur qui émet sur le premier conducteur.

Patentansprüche

1. Digitales Schaltsystem zwischen n (n ganzzahlig und größer als 1) Verbindungsstellen (J1-J15), die Sprach(P)- und Signalgebungs(S)-Informationen liefern, das direkte Verbindungen zwischen den Verbindungsstellen (J1-J15) aufweist, damit jede Verbindungsstelle ihre Informationen direkt mit den (n - 1) anderen Verbindungsstellen austauschen kann, und in dem jede Verbindungsstelle ihre eigene Entscheidungseinheit, die von einer Steuereinheit mit Ausfalldetektoren (Pr) gebildet wird, enthält, dadurch gekennzeichnet, daß jede Verbindungsstelle ihre eigene Schalteinheit enthält, die von einem von ihrer Steuereinheit gesteuerten digitalen Verbindungsnetz (M) gebildet wird, und daß die Gesamtheit der Verbindungen zwischen den Verbindungsstellen (J1-J15) doppelt vorgesehen ist und die Steuereinheit (Pr) einer jeden Verbindungsstelle automatisch diejenige der doppelt vorgesehenen Verbindungsgesamtheiten auswählt, von der die Informationen richtig übertragen werden, wenn die Übertragung von der anderen der doppelt vorgesehenen Gesamtheiten nicht richtig ist, wobei die Wahl in Abhängigkeit von den von der Verbindungsstelle empfangenen Signalgebungsinformationen und von den von der Steuereinheit in der betrachteten Verbindungsstelle aufgenommenen Ausfallinformationen ausgeführt wird.

2. Digitales Schaltsystem gemäß Anspruch 1, in dem n mindestens gleich 4 ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstellen (J1-J15) in m (m ganzzahlig und größer als 1) verschiedene Betriebseinheiten (U1-U15) umgruppiert sind, wobei die Betriebseinheiten jeweils wenigstens zwei der n Verbindungsstellen und wenigstens eine für Informatio-

nen durchlässige Schnittstelle (L, L') umfassen, um den Austausch der Informationen zwischen den Verbindungsstellen der betrachteten Betriebseinheit und den Schnittstellen der anderen Betriebseinheiten zu gewährleisten, und daß jede Schnittstelle eine Steuereinheit mit Informationskohärenzdetektor (Pc) umfaßt, damit die Lieferung von als inkohärent beurteilten Informationen über die betrachtete Schnittstelle blockiert werden kann.

3. Digitales Schaltsystem gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es in jeder Betriebseinheit (U1-U15) zwei identische Schnittstellen (L, L') aufweist, die jeweils den Austausch von Informationen zwischen den Verbindungsstellen der betrachteten Betriebseinheit und den anderen Verbindungsstellen des Systems gewährleisten, daß die Verbindungen zwischen den Verbindungsstellen (J1-J15), die auf den Austausch von Signalgebungsinformationen (S) bezogen sind, dann, wenn sie eine Schnittstelle (L, L') durchsetzen, verdoppelt werden und mittels Verstärker (Hde, Hdr, Hoe, Hor) in einer Betriebseinheit (U1-U15) eine Trennung in einen Sendebus und einen Empfangsbus in bezug auf einen einzigen Sende/Empfangs-Bus (Bs, Bo) zwischen unterschiedlichen Betriebseinheiten gewährleisten.

4. Digitales Schaltsystem gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede auf den Austausch von Signalgebungsinformationen (S) bezogene Verbindung zwei Leiter umfaßt : einen ersten Leiter für die Übertragung von Informationen im engeren Sinn und einen zweiten Leiter, auf den von der auf dem ersten Leiter sendenden Verbindungsstelle ein Besetztsignal ausgegeben wird.

Claims

1. A system for digital switching between n (n being a whole number greater than unity) joining means (J1 through J15) supplying word information (P) and signaling information (S) and comprising direct connections between the joining means (J1 through J15) so that each joining means is able to directly exchange its information with the (n - 1) other joining means and in which each joining means comprises its own decision making unit constituted by a control unit with defect detectors (Pr), characterized in that each joining means comprises its own switching unit constituted by a digital connection network (M) controlled by its control unit and in that, the totality of the connections between the joining means (J1 through J15) being duplicated, the control unit (Pr) of each joining means automatically selects that one of the two totalities of duplicated connections in which the transmission of information is correct when the transmission of the other duplicated totality is not cor-



rect, the selection being performed as a function of the signalling information received by the joining means and defect information detected by the control unit in the joining means in question.

2. The system for digital switching as claimed in claim 1, wherein n is equal to at least 4, characterized in that the joining means (J1 through J15) are grouped in m (m being a whole number greater than unity) distinct operational units (U1 through U15) each comprising at least two of the n joining means and at least one interface (L and L') transparent to the information in order to ensure the exchange of information between the joining means of the operational unit in question and the interfaces of the other operational units and in that each interface comprises one control unit with a detector (Pc) for the coherence of the information in order to be able to block the transmission via the interface in question of information considered to be incoherent.

3. The system for digital switching as claimed in claim 2, characterized in that it comprises, in each operational unit (U1 through U15), two identical interfaces (L and L') each ensuring the exchange of information between the joining means of the operational unit in question and the other joining means of the system, in that the connections between the joining means (J1 through J15) relating to the exchange of the signalling information (S), when it passes through an interface (L and L'), are duplicated and by means of amplifiers (Hde, Hdr, Hoe and Hor) ensure a separation into transmission bus and a reception bus in the operational unit (U1 through U15) with reference to a single transmission and reception bus (Bs and Bo) between the different operational units.

4. The system for digital switching as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that each connection in relation to signaling information exchange comprises two conductors: a first conductor for the transfer of information in the strict sense and a second conductor via which there is transmitted a busy signal through the joining means which transmits via the first conductor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7