

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 08390

(54)

Réseau de commutation et centre de télécommunications comportant un tel réseau.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). H 04 Q 3/00; H 04 L 11/00.

(22)

Date de dépôt..... 15 avril 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 42 du 16-10-1981.

(71)

Déposant : LE MATERIEL TELEPHONIQUE THOMSON-CSF, SA, résidant en France.

(72)

Invention de : Marc Paul Georges Dieudonne et Yves Gaston Raillard.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : P. Guilguet, Scpi,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

L'invention concerne un réseau de commutation capable de traiter n'importe quel type de données numériques ou mises sous forme numérique. Ce réseau peut être utilisé dans les centres de télécommunications notamment dans les centraux téléphoniques, 5 c'est-à-dire que les différents ensembles de commutation ou opérateurs sont réunis dans un même lieu.

On appelle réseau de commutation un ensemble d'opérateurs de commutation ou commutateur et de liaisons constituées par des voies de transmission numériques, chaque voie reliant deux opérateurs et 10 comportant les deux sens de communications.

On appelle degré d'un opérateur le nombre p d'opérateurs du réseau auxquels il est directement relié par une liaison.

La transmission en mode paquets convient particulièrement au réseau de commutation conforme à l'invention, car elle offre une 15 très grande souplesse en ce qui concerne les données commutées. Pour traiter des informations de n'importe quel type (téléphonie, télex, données informatiques, etc ...) il faut respecter les contraintes du mode de transmission le plus exigeant qui est la téléphonie pour laquelle le temps de transfert des informations dans 20 le central doit être de l'ordre de la milliseconde.

Pour respecter cette contrainte de temps, l'architecture du réseau décrit par l'invention permet de minimiser la "distance" parcourue par les informations dans le central, la "distance" étant le nombre d'opérateurs traversés plus un.

25 D'autre part, le réseau conforme à l'invention comporte moins d'opérateurs que les réseaux connus pour un même nombre total V de voies à commuter et pour une même capacité nominale m pour chaque opérateur.

Selon une caractéristique de l'invention, dans un réseau de 30 commutation $D(p, k, a)$ comportant N opérateurs, chaque opérateur est relié par p liaisons à p autres opérateurs du réseau, p étant un nombre entier pair, les N opérateurs sont répartis sur h génératrices, chaque génératrice comporte $\left(\frac{p}{2}\right)^k$ opérateurs, h et k étant deux nombres quelconques et h étant égal à $k+a$, et un opé-

rateur quelconque de coordonnées (i, j) , i étant la génératrice ($1 \leq i \leq h$) sur laquelle se situe l'opérateur et j étant le rang de l'opérateur dans la génératrice ($1 \leq j \leq (\frac{p}{2})^k$), est relié par $\frac{p}{2}$ liaisons à $\frac{p}{2}$ opérateurs A_x ($1 \leq x \leq \frac{p}{2}$) de la génératrice suivante, A_x ayant pour coordonnées :

$$((i+1) \text{ modulo } h, [x + \frac{p}{2} (j-1)] \text{ modulo } (\frac{p}{2})^k)$$

D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, cette description étant faite en relation avec les dessins ci-annexés dans lesquels :

la figure 1 représente schématiquement, dans l'espace, la disposition des opérateurs d'un réseau de commutation conforme à l'invention ;

la figure 2a représente, dans l'espace, un exemple de réseau de commutation conforme à l'invention pour lequel p est égal à 4, k est égal à 3 et a est égal à 2, que l'on désigne par $D(4, 3, 2)$;

la figure 2b représente le même réseau $D(4, 3, 2)$ que la figure 2a mais, dans le plan.

La figure 1 schématise, dans l'espace comment les opérateurs d'un réseau de commutation conforme à l'invention peuvent être représentés comme étant plaqués sur la surface d'un cylindre 1, car la loi de câblage entraîne un certain bouclage.

Les opérateurs sont placés d'une part en ligne suivant h génératrices numérotées de 1 à h et désignées par G_1 à G_h sur la figure 1, et d'autre part en cercle suivant $(\frac{p}{2})^k$ étages numérotés de 1 à $(\frac{p}{2})^k$ et désignés par E_1 à $G(\frac{p}{2})^k$ sur la figure 1, h et k étant des entiers quelconques.

Le nombre d'opérateurs d'une génératrice est, donc $(\frac{p}{2})^k$ c'est-à-dire une puissance exacte du demi-degré $(\frac{p}{2})$ d'un opérateur, ce qui assure une loi de brassage périodique et régulière.

Le nombre total N d'opérateurs dans le réseau est égal à $(\frac{p}{2})^k \cdot h$ et si l'on pose $h = k+a$, le réseau est défini par les trois paramètres p , k et a et on le désigne par $D(p, k, a)$.

La loi de câblage des opérateurs d'une génératrice G_i à ceux de la suivante $G(i+1)$ est identique quel que soit i , i étant compris entre 1 et h , et $h+1$ étant égal à 1 ce qui correspond

au bouclage du réseau.

La loi de câblage est définie de la façon suivante : un opérateur quelconque de coordonnées (i, j) , i étant le numéro de la génératrice ($1 \leq i \leq h$) sur laquelle il se situe et j étant le rang de l'opérateur dans la génératrice, c'est-à-dire le numéro de l'étage, ($1 \leq j \leq (\frac{p}{2})^k$) est relié par $\frac{p}{2}$ liaisons à $\frac{p}{2}$ opérateurs A_x ($1 \leq x \leq \frac{p}{2}$) de la génératrice suivante, A_x ayant pour coordonnées :

$$((i+1) \text{ modulo } h, [x + \frac{p}{2} (j-1)] \text{ modulo } (\frac{p}{2})^k).$$

10 Les figures 2a et 2b représentent le même exemple de réseau $D(p, k, a)$ pour lequel p est égal à 4, k est égal à 3 et a est égal à 2.

A la figure 2a, le réseau $D(4, 3, 2)$ est représenté dans l'espace de la façon décrite à la figure 1 ; le câblage conforme 15 à la loi énoncée ci-dessus y est représenté.

Dans ce cas particulier, la loi de câblage devient : un opérateur de coordonnées (i, j) pour lequel $1 \leq i \leq 5$ et $1 \leq j \leq 8$ est relié à deux opérateurs de la génératrice suivante : A_1 de coordonnées $((i+1) \text{ modulo } 5, [1+2(j-1)] \text{ modulo } 8)$ et 20 A_2 de coordonnées $((i+1) \text{ modulo } 5, (2j) \text{ modulo } 8)$.

Ce câblage est décrit de façon détaillée, en relation avec la figure 2b.

Le réseau $D(4, 3, 2)$ comporte 5 génératrices de huit opérateurs, ce qui fait quarante opérateurs.

25 La première génératrice faisant suite à la cinquième au point de vue câblage, on l'a représenté une seconde fois en pointillé à la suite de la cinquième afin d'obtenir une représentation dans le plan. Un opérateur de coordonnées (i, j) porte la référence ij sur la figure 2b.

30 Chaque opérateur est relié par deux liaisons à deux opérateurs de la génératrice précédente et à deux opérateurs de la génératrice suivante.

La loi de câblage étant identique entre deux génératrices successives, on se contente de décrire avec précision les con- 35 nexions entre la première et la seconde génératrice, en appliquant les formules qui donnent les coordonnées de A_1 et A_2 en

fonction de i et j .

L'opérateur 11 est relié aux opérateurs 21 et 22.

L'opérateur 12 est relié aux opérateurs 23 et 24.

L'opérateur 13 est relié aux opérateurs 25 et 26.

5 L'opérateur 14 est relié aux opérateurs 27 et 28.

L'opérateur 15 est relié aux opérateurs 21 et 22.

L'opérateur 16 est relié aux opérateurs 23 et 24.

L'opérateur 17 est relié aux opérateurs 25 et 26.

L'opérateur 18 est relié aux opérateurs 27 et 28.

10 Un réseau $D(p, k, a)$ conforme à l'invention peut faire l'objet de diverses applications suivant la nature des opérateurs utilisés.

Un premier exemple d'application consiste en l'utilisation d'opérateurs tous identiques, qui comportent chacun un niveau de
15 commutation relié aux autres opérateurs du réseau, une interface vers l'extérieur du réseau et un niveau supérieur constitué par un microcalculateur de commande du niveau de commutation et de l'interface.

Ces opérateurs étant tous identiques et reliés à l'extérieur,
20 ils ont tous le même niveau hiérarchique et l'on a conféré au réseau une structure répartie.

Un second exemple d'application consiste en l'utilisation de deux types d'opérateurs.

On utilise un premier type d'opérateurs dit "terminal" sur
25 une génératrice par exemple $G(i_0)$, c'est-à-dire pour les opérateurs de coordonnées (i_0, j) , i_0 étant une valeur particulière de i comprise entre 1 et h . Ces opérateurs terminaux comportent un niveau de commutation relié aux autres opérateurs du réseau, une interface vers l'extérieur du réseau et un niveau supérieur
30 constitué par un microcalculateur de commande du niveau de commutation et de l'interface vers l'extérieur.

On utilise un second type d'opérateurs dit "de transit interne" sur les $(h-1)$ autres génératrices.

Ces opérateurs de transit interne comportent uniquement un
35 niveau de commutation relié aux autres opérateurs du réseau et un niveau supérieur constitué par un microcalculateur de commande

du niveau de commutation, ce niveau supérieur ayant une "intelligence" et une capacité mémoire considérablement réduites par rapport à celles du niveau supérieur d'un opérateur terminal.

Les opérateurs du second type ne comportent pas de liaison
5 directe avec l'extérieur du réseau, on a donc introduit des différences de niveau hiérarchique et l'on a conféré au réseau une structure hiérarchisée.

REVENDICATIONS

1. Réseau de commutation comportant N opérateurs, chaque opérateur étant relié directement par p liaisons à p autres opérateurs du réseau, p étant un nombre entier pair, caractérisé en ce que les opérateurs sont répartis sur h génératrices (G_1 à G_h),
 5 h étant un nombre entier quelconque, en ce que chaque génératrice comporte $\left(\frac{p}{2}\right)^k$ opérateurs, numérotés de 1 à $\left(\frac{p}{2}\right)^k$, k étant un nombre entier quelconque, et en ce qu'un opérateur quelconque de coordonnées (i, j), i étant la génératrice ($1 \leq i \leq h$) sur laquelle se situe l'opérateur et j étant le rang de l'opérateur dans la
 10 génératrice ($1 \leq j \leq \left(\frac{p}{2}\right)^k$), est relié par $\frac{p}{2}$ liaisons à $\frac{p}{2}$ opérateurs A_x ($1 \leq x \leq \frac{p}{2}$) de la génératrice suivante, A_x ayant pour coordonnées :

$$((i+1) \text{ modulo } h, [x + \frac{p}{2} (j-1)] \text{ modulo } \left(\frac{p}{2}\right)^k).$$

2. Réseau de commutation selon la revendication 1, caractérisé en ce que tous les opérateurs sont identiques et comportent
 15 chacun une interface vers l'extérieur du réseau.

3. Réseau de commutation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les opérateurs de coordonnées (i_0, j), i_0 étant une valeur particulière de i comprise entre 1 et h et avec
 20 $1 \leq j \leq \left(\frac{p}{2}\right)^k$, sont d'un premier type et comportent une interface vers l'extérieur du réseau et en ce que les opérateurs de coordonnées (i, j), i étant différent de i_0 avec $1 \leq i \leq h$ et
 $1 \leq j \leq \left(\frac{p}{2}\right)^k$, sont d'un second type qui ne comporte pas d'interface vers l'extérieur du réseau.

25 4. Réseau de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les liaisons entre opérateurs sont des voies de transmission numériques bidirectionnelles.

5. Centre de télécommunications, caractérisé en ce qu'il
 30 comporte un réseau de commutation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

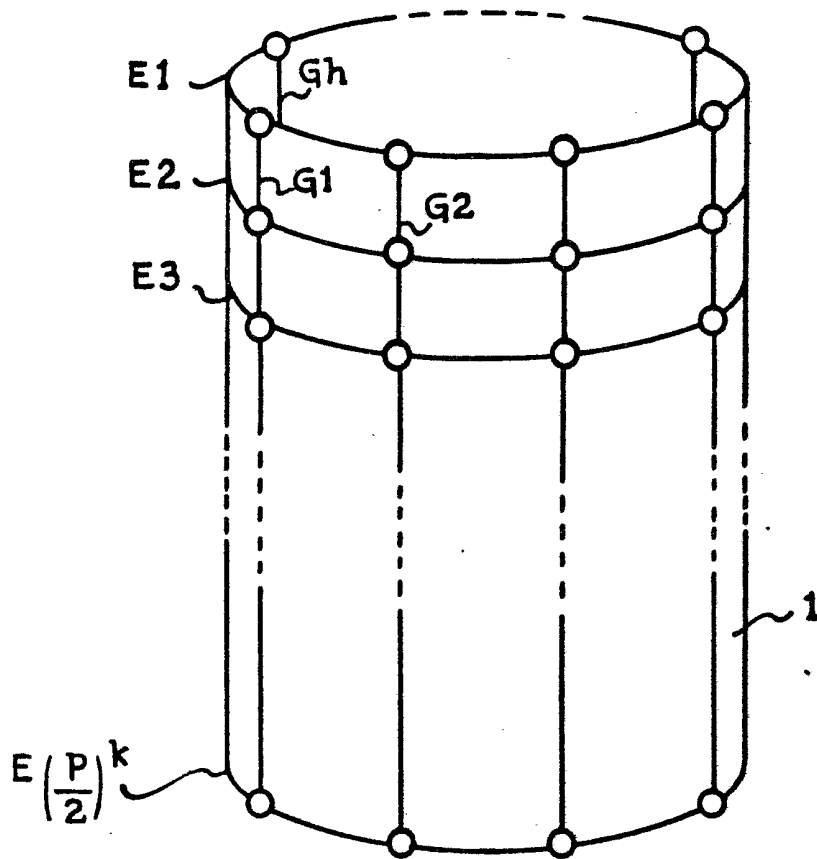
$\frac{1}{2}$ 

Fig.1

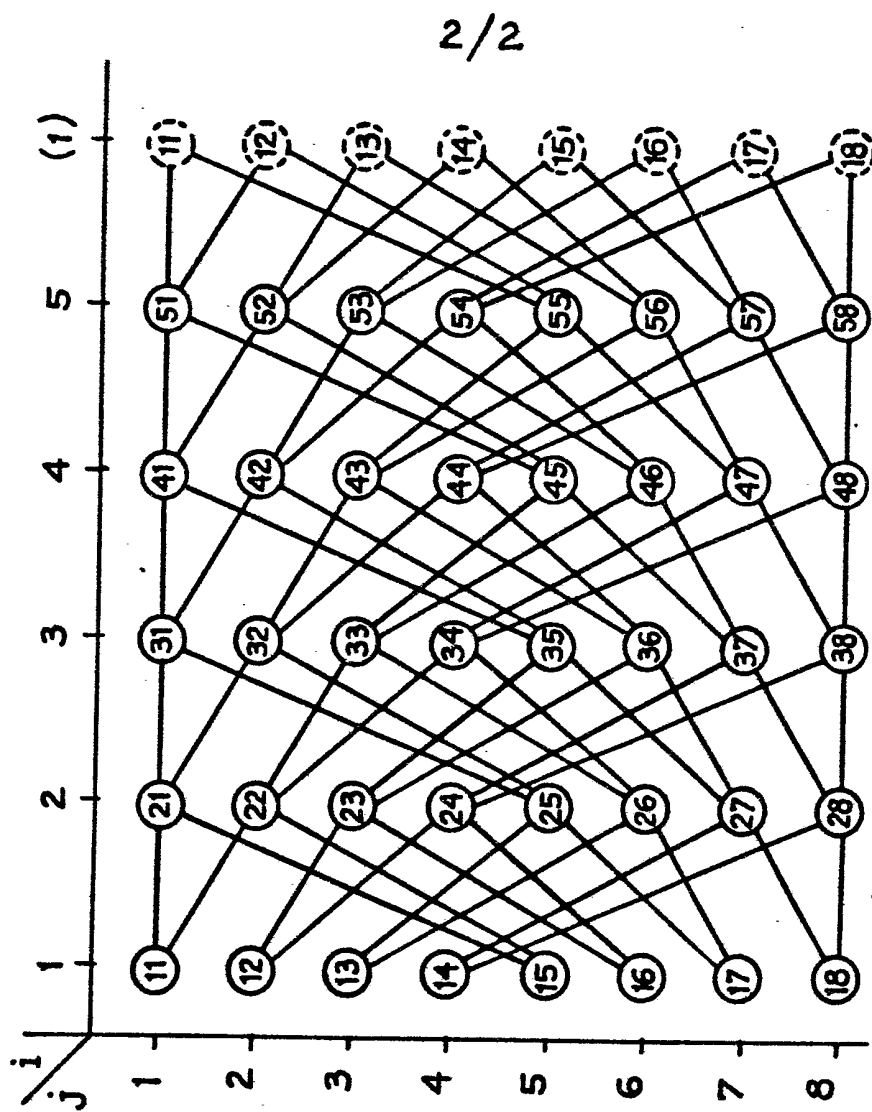


Fig. 2b

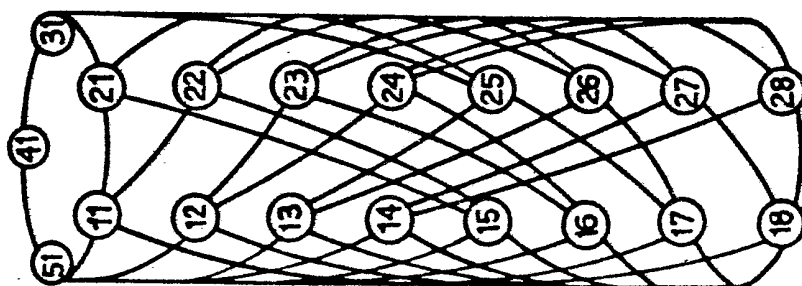


Fig. 2a