

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 82 01054**

⑤4

Réseau de communication local en boucle véhiculant à la fois des données et des signaux téléphoniques de parole sous forme numérique.

⑤1

Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 04 M 11/06, 9/00; H 04 Q 5/00.

②2

Date de dépôt..... 25 janvier 1982.

③3 ③2 ③1

Priorité revendiquée :

④1

Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 30 du 29-7-1983.

⑦1

Déposant : LABORATOIRE CENTRAL DE TELECOMMUNICATIONS, société anonyme. — FR.

⑦2

Invention de : Jacques Henri Dejean, Hugues Jacques Daniel Frei, Daniel Jean-Marie Jacob et Jackie Bernard Marcel Lecoustillier.

⑦3

Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4

Mandataire : Pierre L. Grandry LCT (service des brevets),  
BP 40, 78141 Vélizy-Villacoublay Cedex.

La présente invention se rapporte à un réseau de communication local en boucle véhiculant à la fois des données et des signaux téléphoniques de parole sous forme numérique, ledit réseau comprenant une boucle composée de tronçons de lignes de transmission, mis en série à l'aide de répéteurs permettant chacun l'accès d'une station à la boucle, et d'une unité de contrôle de boucle permettant de refermer la boucle sur elle-même, d'y introduire un signal de synchronisation périodique et de compléter à l'aide d'un retard le temps de transmission dans la boucle pour former une trame temporelle, ladite trame comportant un premier segment de k octets pour transmettre des données en mode "paquets", les autres octets formant un second segment étant utilisés pour transmettre les signaux de communications téléphoniques.

Dans un réseau local véhiculant à la fois des données et des signaux vocaux numérisés, il y a en général une grande disproportion entre les débits nécessaires pour l'écoulement de ces deux types d'information. En utilisant la norme de codage mise en oeuvre sur les réseaux publics, une communication téléphonique exige en effet un débit permanent de 128 keb/s, ce qui est relativement très élevé par rapport aux débits exigés pour la transmission de données.

Les limites technologiques de débit sur les moyens de transmission conduisent alors à fractionner ceux-ci pour leur permettre d'assurer le débit nécessaire pour les signaux vocaux. Dans le cas d'un réseau local en boucle, on est donc amené à répartir les abonnés sur plusieurs boucles séparées. Mais ceci induit alors des problèmes complexes d'interconnexion pour les signaux de données dont le débit total ne justifie généralement pas un tel fractionnement.

L'invention a pour objet de remédier à cet inconvénient dans le cas d'un réseau local en boucle en ne fractionnant les moyens de transmission que pour le seul trafic téléphonique. Elle consiste à purger la boucle de son trafic téléphonique en plusieurs points, de manière à permettre le transport de plusieurs communications téléphoniques bilatérales sur un seul octet du second segment de la trame.

Selon l'invention, ceci est obtenu par un réseau de communication local en boucle du type indiqué ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comprend aux moins deux passerelles téléphoniques, connectées chacune en un point différent de la boucle par l'intermédiaire d'un répéteur pour prélever les octets utilisés du second segment circulant sur le secteur de boucle en amont de la passerelle et pour insérer les octets utilisés

du second segment circulant sur le secteur de boucle en aval de la passerelle, la passerelle étant transparente pour les autres octets, et en ce qu'il comprend en outre un commutateur temporel, relié à chacune des passerelles et à l'extérieur par des liaisons multiplex numériques dans les deux sens de transmission et permettant l'interconnexion des différents secteurs de boucle entre eux et avec l'extérieur par l'intermédiaire desdites liaisons, et une unité de commande téléphonique assurant, pour chaque communication téléphonique, le marquage du commutateur temporel et des passerelles concernées, ainsi que l'attribution, à chaque station devant entrer en communication, d'un intervalle de temps libre du second segment de la trame.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints où :

- 15 - la figure 1 représente le schéma de principe du réseau selon l'invention;
- la figure 2 représente l'organisation de la trame temporelle utilisée;
- la figure 3 montre un exemple de topologie réelle de la boucle;
- la figure 4 est un schéma d'un répéteur montrant la manière dont une passerelle ou une station accède à la boucle;
- 20 - la figure 5 représente un schéma possible de passerelle téléphonique ;  
et
- la figure 6 est un schéma de commutateur temporel pour un réseau selon l'invention.

25 Sur la figure 1, est représenté le schéma de l'organisation générale d'un réseau local en boucle selon l'invention. Ce réseau comporte, de manière connue, un certain nombre de tronçons de lignes de transmission  $l_i$  qui sont mis en série par des répéteurs  $R_1$  à  $R_n$ . Une unité de contrôle de boucle UCB permet de refermer la boucle L sur elle-même. Elle engendre un signal de synchronisation périodique  $S_y$  et introduit un retard complétant le temps de transmission de la boucle à la durée séparant deux signaux de synchronisation successifs de façon à créer une trame temporelle. Chaque répéteur peut permettre l'accès d'une station  $S_1$  à  $S_m$  à la boucle. Chaque station permet le raccordement d'un certain nombre d'abonnés qui lui sont rattachés et peut recevoir le signal de synchronisation  $S_y$  et repérer un intervalle de temps  $IT$  de la trame temporelle par le décalage de son instant de passage par rapport à celui du signal de synchronisation.

Par ailleurs, il est prévu un certain nombre, ici quatre, de passerelles téléphoniques P1 à P4 raccordées à la boucle par des répé-  
teurs et qui pourraient d'ailleurs être confondues avec des stations Si.  
Ces passerelles divisent la boucle L en secteurs et ont pour rôle de  
5 prélever les octets relatifs à des communications téléphoniques en cours  
circulant sur le secteur amont (par rapport à la passerelle concernée)  
de la boucle et d'insérer les octets correspondants circulant sur le  
secteur aval. Les passerelles P1 à P4 sont toutes reliées à un commu-  
tateur temporel CT par des liaisons multiplex numériques à 2 Meb/s, LN1  
10 à LN4. Le commutateur temporel CT est aussi relié à l'extérieur par des  
liaisons numériques LNE vers un autocommutateur classique privé ou  
public.

Une unité de commande téléphonique UCT gère l'ensemble des  
communications téléphoniques dans la boucle L et avec l'extérieur. Elle  
15 assure le marquage du commutateur temporel, des passerelles téléphoniques  
et des stations. Elle est reliée à la boucle par l'intermédiaire d'un  
répéteur et envoie ses ordres d'une manière qui sera décrite ci-dessous.

Le fonctionnement de l'ensemble va être décrit en se référant  
également à la figure 2 qui représente l'organisation de la trame  
20 temporelle. Cette trame a une durée classique de cent vingt-cinq micro-  
secondes et est composée d'un certain nombre d'intervalles de temps IT  
(cent vingt-huit dans le cas présent) contenant chacun huit éléments  
binaires (soit un octet) transmis en série. Le premier octet est émis  
par l'unité de contrôle de boucle UCB et constitue le signal de synchro-  
25 nisation Sy. Les k octets suivants sont exploités en mode "paquets" et  
constituent un premier segment de la trame. Une station Si peut émettre  
un paquet si elle trouve une indication de liberté sous la forme d'un  
jeton "libre" dans le premier octet J. Elle identifie la station desti-  
nataire grâce à l'octet suivant Ad. Une station Si peut aussi recevoir  
30 un paquet si elle reconnaît un jeton "occupé" dans le premier octet J  
et sa propre adresse dans l'octet suivant Ad. Les k octets en mode  
"paquets" sont transmis en transparence dans la boucle L par les stations  
et passerelles qui ne sont pas concernées par la transmission d'un  
paquet.

35 Les octets restants sont exploités en mode "circuits" et  
constituent un second segment de la trame. L'attribution d'un octet par  
trame équivaut à un débit de 64 keb/s, c'est-à-dire le débit nécessaire  
pour une communication téléphonique dans un sens. Le même octet utilisé

alternativement par deux stations sur la boucle permet l'écoulement d'une communication téléphonique dans les deux sens.

La longueur  $k$  du segment "paquets" est un paramètre du système susceptible d'être modifié en fonction des valeurs respectives des  
5 trafics téléphoniques et de données.

Selon l'invention, les passerelles  $P_j$  ( $j$  valant ici de 1 à 4) purgent la boucle  $L$  de son trafic téléphonique en plusieurs points, de manière à permettre le transport de plusieurs communications téléphoniques bilatérales sur un seul octet du second segment de la trame. Ainsi  
10 en raison du prélèvement des octets utilisés du segment "circuits" circulant dans le secteur amont des passerelles et de l'insertion par les passerelles des octets utilisés circulant dans le secteur aval, un octet émis par une station n'encombrera la boucle que jusqu'à la prochaine passerelle téléphonique. De même, un octet destiné à une station n'encom-  
15 brera la boucle que depuis la dernière passerelle téléphonique amont. Ainsi qu'on l'a déjà mentionné, l'octet de synchronisation et le segment "paquets" traversent les passerelles sans modification dans la mesure où le paquet n'est pas destiné à la passerelle en question.

Le commutateur temporel CT permet l'interconnexion des divers  
20 secteurs de la boucle et de ces secteurs avec l'extérieur, via un auto-commutateur privé ou public (non représenté) relié au commutateur temporel par les liaisons LNE.

Un même octet de la trame numérique pouvant être utilisé plusieurs fois sur la boucle pour des communications différentes dans  
25 différents secteurs de la boucle, le nombre d'octets du segment "circuits" de la trame peut donc, par rapport à une solution classique, être réduit pour un trafic et un taux de congestion donnés, et le segment "paquets" peut être allongé en conséquence. Ceci permet d'augmenter le trafic de données en mode "paquets".

Les liaisons numériques LN1 à LN4 et LNE comportent, de manière connue, un dispositif de remise à l'heure locale à l'arrivée. Si on prend pour  $k$  une valeur égale à 34, trois liaisons numériques qu'on désignera par A, B et C, transportant chacune trente-et-une voies, sont suffisantes pour une passerelle. Le tableau I ci-après donne une règle de correspon-  
35 dance particulièrement simple entre les octets véhiculés par le second segment de la trame et les voies des trois liaisons numériques de chaque passerelle dans les deux sens de transmission. Pour les octets de rang inférieur à  $k+1$ , la passerelle doit être transparente pour la boucle sauf si elle est concernée par une transmission de paquet.

TABLEAU I

N° d'octet de boucle	Liaison A N° de voie	N° d'octet de boucle	Liaison B N° de voie	N° d'octet de boucle	Liaison C N° de voie
35	1	66	1	97	1
36	2	67	2	98	2
37	3	68	3	99	3
38	4	69	4	100	4
39	5	70	5	101	5
40	6	71	6	102	6
41	7	72	7	103	7
42	8	73	8	104	8
43	9	74	9	105	9
44	10	75	10	106	10
45	11	76	11	107	11
46	12	77	12	108	12
47	13	78	13	109	13
48	14	79	14	110	14
49	15	80	15	111	15
50	16	81	16	112	16
51	17	82	17	113	17
52	18	83	18	114	18
53	19	84	19	115	19
54	20	85	20	116	20
55	21	86	21	117	21
56	22	87	22	118	22
57	23	88	23	119	23
58	24	89	24	120	24
59	25	90	25	121	25
60	26	91	26	122	26
61	27	92	27	123	27
62	28	93	28	124	28
63	29	94	29	125	29
64	30	95	30	126	30
65	31	96	31	127	31

On voit qu'une communication, intéressant une station du secteur compris entre les passerelles  $P_j$  et  $P_{j+1}$  et utilisant la voie  $m$  de la liaison B vers la passerelle  $P_j$  à l'aller, utilise la voie  $m$  de la liaison B partant de la passerelle  $P_{j+1}$  au retour. Le commutateur temporel CT peut donc considérer le couple formé par une ligne vers une passerelle et la ligne de même rang venant de la passerelle suivante comme une liaison bilatérale normale dans laquelle les voies de même rang véhiculent les signaux associés aux deux sens de la même communication. Le commutateur temporel CT est alors réalisable de toute manière connue et classique, le marquage du commutateur pouvant donc être fait en une seule opération. Ceci est valable pour toute relation fixe autre que celle indiquée par le tableau I.

On voit que la perte d'une ligne numérique allant d'une passerelle au commutateur temporel rend inutilisables les emplacements correspondants de la trame pour les stations du secteur en amont de ladite passerelle, ce qui diminue le volume de trafic acceptable par ces stations. D'autre part, la perte d'une ligne numérique allant du commutateur temporel à une passerelle rend inutilisables les emplacements correspondants de la trame pour les stations du secteur aval avec les mêmes conséquences pour le volume de trafic acceptable par ce secteur.

Si, pour des raisons d'équipements, on apparie des lignes numériques des deux directions, on sait qu'il est intéressant d'associer au niveau du commutateur temporel les deux lignes de même rang et de direction opposée desservant le même secteur ; la perte d'un équipement a alors le même impact que la perte d'une des lignes.

Par contre, si on associe, pour des raisons pratiques deux lignes de direction opposée raccordées à la même passerelle, alors la perte d'un équipement étend la perturbation à la fois aux secteurs en aval et en amont de la passerelle.

A titre d'exemple d'implantation, on a représenté sur la figure 3 une topologie réelle possible pour la boucle L. En effet, on peut envisager, en pratique, d'utiliser comme lignes de transmission des câbles de fibres optiques et on peut alors disposer un répartiteur optique R duquel partiront divers secteurs de boucle desservant chacun par exemple un étage ou un corps de bâtiment. Il est alors particulièrement facile et avantageux de disposer toutes les passerelles au niveau de ce répartiteur R. Toutes les liaisons numériques avec le commutateur sont alors regroupées géographiquement.

La figure 4 représente un mode de réalisation d'un répéteur quelconque. Ce répéteur comporte deux registres à décalage Re1 et Re2 connectés en série dans la boucle L. Un circuit d'horloge H extrait à l'entrée E du répéteur la fréquence d'élément binaire du signal dans la boucle. On peut supposer par exemple que les informations sont transmises en série dans la boucle selon un code tel que le code dit "Manchester" qui permet une extraction facile du rythme d'élément binaire. Ce circuit H fournit un premier signal  $h_b$  à cette fréquence aux registres à décalage Re1 et Re2 pour permettre aux informations circulant sur la boucle de les traverser. Le circuit d'horloge H fournit aussi un signal d'horloge  $h_w$ , synchronisé avec les intervalles de temps IT de la trame, à la station Si ou à la passerelle Pj associée au répéteur, de manière à ce que cette dernière puisse prélever les octets ou les insérer avec la bonne phase. Le registre à décalage Re1 possède une sortie parallèle reliée à la station Si ou à la passerelle Pj associée pour le prélèvement des octets sur la boucle tandis que la station ou la passerelle insère les octets par l'intermédiaire d'une entrée parallèle sur le registre Re2. La station ou passerelle dispose ainsi d'un intervalle de temps IT pour décider du changement de l'octet reçu jusqu'au moment où il est correctement cadré dans le registre Re2. Si aucun ordre d'écriture n'est donné, l'octet traverse la station ou la passerelle en transparence.

Dans le cas de transmission par fibres optiques, il est clair que l'on doit disposer un récepteur optoélectronique à l'entrée E du répéteur et un émetteur de lumière à la sortie S.

Jusqu'à maintenant, on a envisagé le cas le plus simple de fonctionnement. Cependant, on peut envisager une autre variante selon l'invention, dans laquelle on prévoit une certaine entraide entre les secteurs contigus de la boucle pour amortir l'effet de la perte d'une ligne numérique ou d'un équipement (deux lignes associées).

Pour cela, une passerelle Pj quelconque reçoit la consigne de ne pas insérer sur le secteur aval certaines voies de ses lignes actives en provenance du commutateur temporel. Les octets des intervalles de temps correspondants de la trame sont alors transmis en transparence par la passerelle et tout se passe comme si on avait créé, pour ces intervalles de temps, un nouveau secteur compris entre les passerelles Pj-1 et Pj+1. Selon le mode d'exploitation choisi, ces intervalles de temps peuvent être utilisés pour des communications pour les stations de l'un des anciens secteurs ou pour l'ensemble des stations du nouveau secteur.

On peut constater que, dans cette variante, les octets relatifs aux deux sens de transmission de la même communication ne sont plus portés systématiquement par les voies de même rang de deux lignes de même rang desservant des passerelles contiguës. Le commutateur temporel ne peut donc être marqué en une seule opération. On n'a donc plus d'intérêt à apparier au niveau du commutateur les deux lignes de même rang allant vers la passerelle  $P_j$  et venant de la passerelle  $P_{j+1}$  ; il est au contraire plus intéressant d'apparier dans un même équipement les deux lignes de même rang associées à la même passerelle puisqu'il n'est utile d'extraire un octet de la trame que si l'on peut réutiliser son emplacement dans le secteur aval et qu'il est nuisible d'insérer un octet dans un intervalle de temps ou emplacement qui n'a pas été préalablement vidé de son contenu. En cas de faute, la défaillance d'une paire de lignes entre la passerelle  $P_j$  et le commutateur temporel conduit à la mise en transparence de cette passerelle pour tous les emplacements de la trame correspondant aux voies perdues et à un partage (défini par le mode d'exploitation choisi) de ces emplacements pour desservir l'ensemble des stations des deux secteurs concernés. La diminution de la capacité en trafic peut être ainsi répartie à volonté entre les deux secteurs.

C'est dans le cadre de cette seconde variante de l'invention que vont être décrits de manière plus détaillée des modes de réalisation d'une passerelle et du commutateur temporel, en se référant aux figures 5 et 6.

Il est clair que des correspondances du type de celle indiquée dans le tableau I peuvent être établies par des moyens entièrement câblés dans la passerelle. Mais la solution représentée sur la figure 5 fait appel à un commutateur temporel de structure classique, dans lequel la correspondance entre voies d'entrée et de sortie est modifiable. Sur la figure 5, on reconnaît les registres à décalage  $Re1$  et  $Re2$  du répéteur, le circuit d'horloge  $H$  ayant été omis. La sortie parallèle du registre  $Re1$  est reliée à une mémoire de parole de réception  $MPR_j$  de la passerelle associée  $P_j$ . Cette mémoire  $MPR_j$  est commandée à l'écriture (entrée  $W$ ) par le signal d'horloge  $h_w$  pour stocker les octets de tous les intervalles de temps  $IT$  du second segment de la trame (segment "circuits"). Les octets qui doivent être prélevés par la passerelle sont lus dans la mémoire  $MPR_j$  sous la commande (entrée  $R$ ) d'une mémoire d'adresses temporelles de réception  $MATR_j$  dans laquelle sont marqués, par une logique de marquage  $LMP_j$ , les emplacements de la mémoire  $MPR_j$  à lire. La

mémoire MATR<sub>j</sub> est elle-même lue en synchronisme avec les intervalles de temps du second segment de la trame sous la commande du signal  $h_w$ . Les octets lus dans la mémoire de parole MPR<sub>j</sub> sont envoyés à un dispositif démultiplexeur/convertisseur parallèle-série DMX<sub>j</sub> qui, sous la commande du signal  $h_w$ , distribue sous forme série les octets, lus dans la mémoire MPR<sub>j</sub> sous forme parallèle, aux voies correspondantes des lignes multiplex numériques A'<sub>j</sub>, B'<sub>j</sub> et C'<sub>j</sub> allant de la passerelle P<sub>j</sub> au commutateur temporel CT. D'une manière similaire, à l'émission, les octets à insérer sont reçus sur les voies des lignes multiplex numériques A<sub>j</sub>, B<sub>j</sub> et C<sub>j</sub> venant du commutateur temporel CT. Ces octets sont transmis sous forme parallèle à une mémoire de parole d'émission MPE<sub>j</sub> par l'intermédiaire d'un dispositif multiplexeur/convertisseur série-parallèle MX<sub>j</sub> commandé par le signal d'horloge  $h_w$ . Comme pour la réception, la mémoire de parole d'émission MPE<sub>j</sub> est associée à une mémoire d'adresses temporelles d'émission MATE<sub>j</sub> lue en synchronisme avec les intervalles de temps du second segment de la trame (signal  $h_w$  sur l'entrée de lecture R) pour commander la lecture de la mémoire de parole d'émission MPE<sub>j</sub> aux emplacements marqués par la logique de marquage LMP<sub>j</sub>. La mémoire de parole MPE<sub>j</sub> est reliée à l'entrée parallèle du registre à décalage Re2 par l'intermédiaire d'un circuit porte de transfert 10 qui n'autorise le transfert d'octets vers le registre Re2 que pour les intervalles de temps où les octets sur la boucle ne doivent pas être transmis impérativement en transparence (octets du segment "paquets" et octets du second segment à transmettre en transparence en raison du mode d'exploitation à entraide choisi). Les emplacements des octets à transmettre en transparence sont inscrits dans une mémoire d'autorisation d'émission MAE<sub>j</sub> qui commande le circuit porte 10.

Enfin, la logique de marquage LMP<sub>j</sub> a accès au canal "paquets" de la boucle par une liaison PC dont les détails, classiques, n'ont pas été représentés et qui permet le prélèvement par l'intermédiaire du registre Re1 des paquets adressés à la passerelle et l'insertion de paquets par le registre Re2 lorsque le canal est libre. La logique de marquage LMP<sub>j</sub> est ainsi reliée à l'unité de commande téléphonique UCT dont elle reçoit les ordres de marquage.

Des circuits de remise à l'heure locale RH sont prévus à l'arrivée des lignes numériques A<sub>j</sub>, B<sub>j</sub> et C<sub>j</sub>.

Le fonctionnement de l'ensemble se déduit facilement de la description ci-dessus. Les octets à prélever sont lus dans la mémoire de

parole MPRj aux emplacements marqués dans la mémoire d'adresses temporelles MATRj et envoyés vers le commutateur temporel CT sur la voie correspondante de la ligne numérique A'j, B'j ou C'j selon la règle de correspondance adoptée. Les octets à insérer sont de même inscrits dans  
 5 la mémoire de parole MPEj qui est lue aux emplacements marqués dans la mémoire d'adresses temporelles MATEj, l'autorisation d'insérer étant fournie par la mémoire d'autorisation d'émission MAEj. Le marquage de cette dernière n'a lieu qu'en cas de reconfiguration du système.

Un avantage de l'utilisation d'un tel arrangement de commu-  
 10 tation temporelle pour les passerelles est d'abord qu'il est très voisin de celui utilisé pour les stations, qui doivent pouvoir associer à la demande les intervalles de temps exploités en mode "circuits" de la trame et les voies desservant les abonnés actifs qui lui sont raccordés.

Un autre avantage est de permettre le masquage d'une défail-  
 15 lance de ligne par modification de la table de correspondance lorsque la valeur courante du paramètre k fait que toutes les voies desservant une passerelle ne peuvent pas être utilisées simultanément.

La figure 6 est un schéma de commutateur temporel CT dans le cas de la seconde variante de l'invention. Il comporte essentiellement  
 20 une mémoire de parole MP dans laquelle les octets de toutes les voies de toutes les lignes entrantes A'i à C'4, venant des passerelles, et A'e à C'e, venant de l'extérieur, sont inscrits de manière synchrone au rythme de l'horloge locale H' après passage dans un dispositif multiplexeur/convertisseur série-parallèle MX. Cette mémoire de parole MP est lue  
 25 (entrée R) aux emplacements marqués dans une mémoire d'adresses temporelles MAT lue sous la commande de l'horloge locale H'. Le marquage dans la mémoire MAT s'effectue par l'intermédiaire d'une logique de marquage LM recevant les ordres directement de l'unité de commande téléphonique UCT. Les octets lus dans la mémoire de parole MP sont  
 30 transmis sur les voies correspondantes des lignes A1 à C4 et Ae à Ce des liaisons vers les passerelles et vers l'extérieur par l'intermédiaire d'un dispositif démultiplexeur/convertisseur parallèle-série DMX. Des circuits de remise à l'heure locale RH sont prévus à l'arrivée des lignes numériques dans le commutateur temporel CT.

35 Un tel commutateur peut être construit autour d'une mémoire de parole de cinq cent douze mots et pourrait desservir alors par exemple trois passerelles par trois lignes chacune et sept lignes vers l'extérieur. Des trafics plus élevés rendraient nécessaires des structures plus

complexes du type TST par exemple sans que le fonctionnement du système en soit modifié dans son principe.

Le tableau II ci-dessous donne trois exemples de connexion pour illustrer le fonctionnement du commutateur de la figure 6 et son marquage. Le cas 1 est celui d'une communication locale entre deux stations respectivement placées sur les secteurs s1 compris entre les passerelles P1 et P2 et s3 compris entre les passerelles S3 et S4. Le cas 2 est celui d'une communication locale entre deux stations situées sur le même secteur s1 de la boucle. Le cas 3 est celui d'une communication entre une station du secteur s1 et l'extérieur.

TABLEAU II

	Secteur Station 1	Secteur Station 2	Emplacement trame		Canal extérieur	Marquage 1	Marquage 2
			1	2			
1	s1	s3	92	107	-	C' 4,11 B' 1,27	B' 2,27 C' 3,11
2	s1	s1	92	92	-	B' 2,27 B' 1,27	-
3	s1	-	92	-	Ae <sub>13</sub>	A'e <sub>13</sub> B' 1,27	B' 2,27 Ae <sub>13</sub>

Dans le cas 1, deux marquages sont nécessaires pour associer dans les deux sens de transmission les intervalles de temps 92 et 107 de la trame, respectivement affectés à la connexion dans les deux secteurs intéressés. Dans le cas 2, un seul marquage est suffisant pour reboucler sur lui-même l'emplacement de trame choisi à travers le commutateur temporel. Dans le cas 3 enfin, il faut de nouveau deux marquages, un par sens de transmission.

L'identité des intervalles de temps affectés à une communication est transmise aux stations et passerelles concernées par l'unité de commande téléphonique UCT par l'intermédiaire du canal "paquets" de la trame.

Bien entendu, les exemples de réalisation décrits ne sont nullement limitatifs de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Réseau de communication local en boucle véhiculant à la fois des données et des signaux téléphoniques de parole sous forme numérique, ledit réseau comprenant une boucle composée de tronçons de ligne de transmission, mis en série à l'aide de répéteurs permettant chacun

5 l'accès d'une station à la boucle, et d'une unité de contrôle de boucle permettant de refermer la boucle sur elle-même, d'y introduire un signal de synchronisation périodique et de compléter à l'aide d'un retard le temps de transmission dans la boucle pour former une trame temporelle, ladite trame comportant un premier segment de k octets pour transmettre

10 des données en mode "paquets", les autres octets formant un second segment étant utilisés pour transmettre les signaux de communications téléphoniques, ledit réseau étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux passerelles téléphoniques (P1 à P4), connectées chacune en un point différent de la boucle (L) par l'intermédiaire d'un répéteur (R1 à Rn)

15 pour prélever les octets utilisés du second segment circulant sur le secteur de boucle en amont de la passerelle et pour insérer les octets utilisés du second segment circulant sur le secteur de boucle en aval de la passerelle, la passerelle étant transparente pour les autres octets, et en ce qu'il comprend en outre un commutateur temporel (CT),

20 relié à chacune des passerelles et à l'extérieur par des liaisons multiplex numériques (LN1 à LN4 ; LNE) dans les deux sens de transmission et permettant l'interconnexion des différents secteurs de boucle entre eux et avec l'extérieur par l'intermédiaire desdites liaisons, et une unité de commande téléphonique (UCT) assurant, pour chaque communication

25 téléphonique, le marquage du commutateur temporel (CT) et des passerelles (P1 à P4) concernées, ainsi que l'attribution, à chaque station (S1 à Sm) devant entrer en communication, d'un intervalle de temps (IT) libre du second segment de la trame.

2. Réseau de communication local en boucle selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité de commande téléphonique (UCT) est connectée à un répéteur (Ri) de la boucle (L) et envoie les ordres de marquage des passerelles (Pj) et des stations (Si) par le canal en mode "paquets" constitué par le premier segment de la trame.

3. Réseau de communication local en boucle selon l'une des

35 revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque répéteur comprend deux registres à décalage (Re1, Re2) en série dans la boucle (L) et un circuit d'horloge (H) pour extraire du signal à l'entrée la fréquence

d'élément binaire et pour fournir un signal d'horloge ( $h_p$ ) à cette fréquence, qui commande le décalage des registres, et un signal d'horloge ( $h_w$ ), synchronisé avec les intervalles de temps de la trame, à la station ( $S_i$ ) ou à la passerelle ( $P_j$ ) associée au répéteur, le

5 premier registre ( $Re1$ ) ayant une sortie parallèle par laquelle la passerelle ou la station peut lire le contenu dudit premier registre et le second registre ayant une entrée parallèle par laquelle la passerelle ou la station peut inscrire à un intervalle de temps désiré un octet dans ce second registre à la place de l'octet qui y figure, le répéteur

10 transmettant en transparence les octets pour lesquels la passerelle ou la station associée ne vient pas inscrire un nouvel octet dans le second registre à décalage.

4. Réseau de communication local en boucle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que certaines des

15 passerelles téléphoniques ne prélèvent pas tous les octets utilisés circulant sur le secteur de boucle en amont, mais en laissent passer certains en transparence, de manière à créer des secteurs de boucle allongés pour les intervalles de temps correspondants.

5. Réseau de communication local en boucle selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque passerelle

20 téléphonique comprend :

- une mémoire de parole de réception ( $MPR_j$ ) connectée au premier registre à décalage ( $Re1$ ) du répéteur associé et commandée de manière synchrone à l'écriture pour stocker les octets de tous les intervalles de
- 25 temps ( $IT$ ) du second segment de la trame;
- une mémoire d'adresses temporelles de réception ( $MATR_j$ ) lue en synchronisme avec les intervalles de temps du second segment de la trame pour commander la lecture de la mémoire de parole de réception ( $MPR_j$ ) aux emplacements marqués;
- 30 - un dispositif démultiplexeur/convertisseur parallèle-série ( $DMX_j$ ) pour distribuer les octets lus dans la mémoire de parole de réception ( $MPR_j$ ) aux voies correspondantes des lignes multiplex numériques ( $A'j$ ,  $B'j$ ,  $C'j$ ) allant de la passerelle ( $P_j$ ) au commutateur temporel ( $CT$ );
- une mémoire de parole d'émission ( $MPE_j$ ) connectée au second registre à
- 35 décalage ( $Re2$ ) du répéteur associé, par l'intermédiaire d'un circuit porte de transfert (10), et commandée à l'écriture en synchronisme avec les intervalles de temps du second segment de la trame pour stocker les octets à insérer dans la boucle ( $L$ );

- un dispositif multiplexeur/convertisseur série-parallèle (MXj) pour rassembler les octets venant des différentes voies des lignes multiplex numériques (Aj, Bj, Cj) venant du commutateur temporel (CT) et les envoyer à la mémoire de parole d'émission (MPEj) aux intervalles de  
5 temps correspondants du second segment de la trame;
- une mémoire d'adresses temporelles d'émission (MATEj) lue en synchronisme avec les intervalles de temps du second segment de la trame pour commander la lecture de la mémoire de parole d'émission (MPEj) aux emplacements marqués;
- 10 - une mémoire d'autorisation d'émission (MAEj) dans laquelle sont inscrits les intervalles de temps des premier et second segments de la trame où les octets de la boucle doivent être transmis en transparence par le répéteur associé, la sortie de cette mémoire commandant le circuit porte de transfert (10) ; et
- 15 - une logique de marquage (LMPj) ayant accès par le répéteur au canal "paquets" de la boucle constitué par le premier segment de la trame et assurant, sous la commande de l'unité de commande téléphonique (UCT), le marquage des mémoires d'adresses temporelles (MATRj, MATEj) nécessaire à l'établissement des communications téléphoniques transitant  
20 par la passerelle (Pj).

6. Réseau de communication local en boucle selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit commutateur temporel (CT) comprend essentiellement :

- une mémoire de parole (MP) dans laquelle les octets de parole sont  
25 enregistrés cycliquement;
- un dispositif multiplexeur/convertisseur série-parallèle (MX) pour rassembler les octets venant des différentes voies des lignes multiplex numériques (A'j, B'j, C'j ; A'e, B'e, C'e) venant des passerelles (Pj) et de l'extérieur et les envoyer à la mémoire de parole (MP) aux intervalles de temps correspondants de la trame locale déterminée par les  
30 signaux d'horloge (H') du commutateur temporel (CT);
- une mémoire d'adresses temporelles (MAT) lue en synchronisme avec les intervalles de temps de ladite trame locale pour commander la lecture de la mémoire de parole (MP) aux emplacements marqués;
- 35 - un dispositif démultiplexeur/convertisseur parallèle-série (DMX) pour distribuer les octets lus dans la mémoire de parole (MP) aux voies correspondantes des lignes multiplex numériques (Aj, Bj, Cj ; Ae, Be, Ce) allant du commutateur temporel (CT) aux passerelles (Pj) et à l'extérieur ; et
- 40 - une logique de marquage (LM) reliée à l'unité de commande téléphonique (UCT) pour assurer le marquage de la mémoire d'adresses temporelles (MAT).

1/4

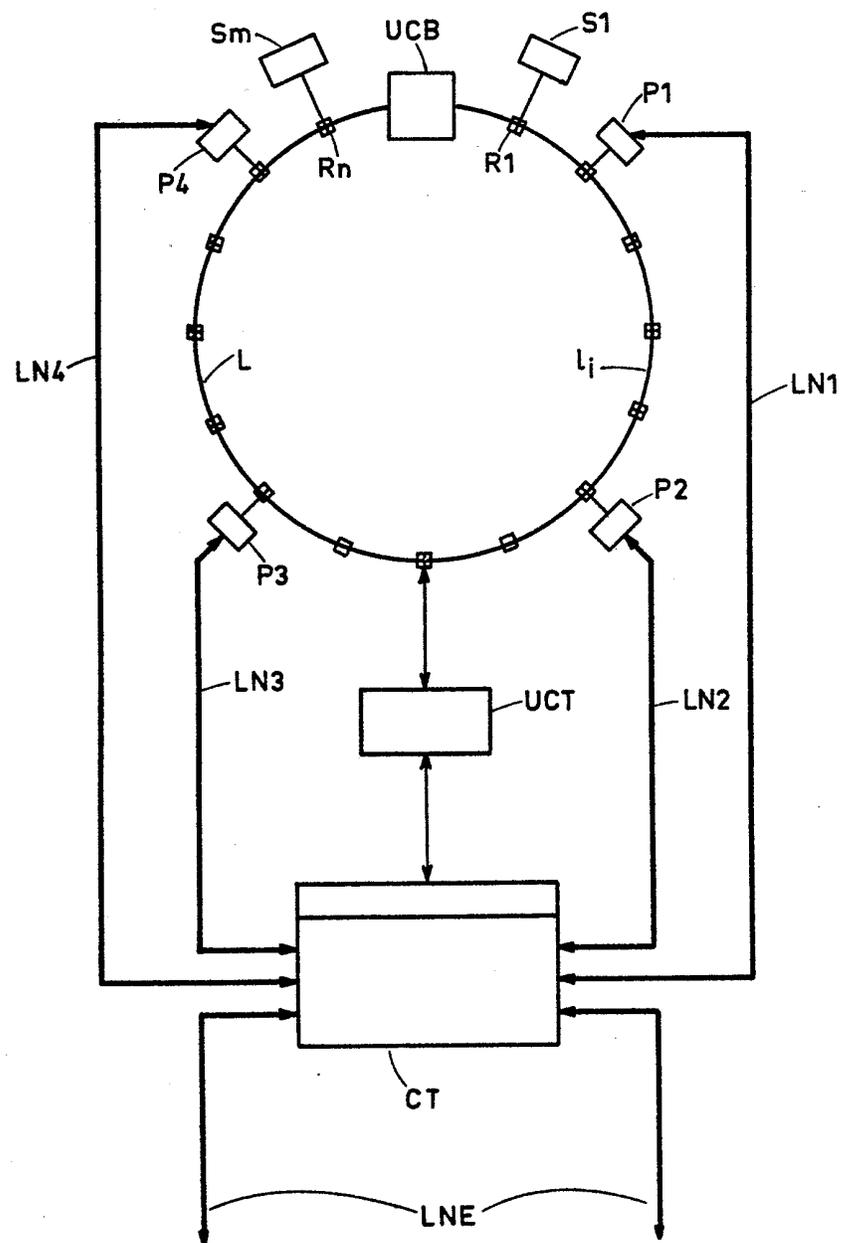


Fig. 1

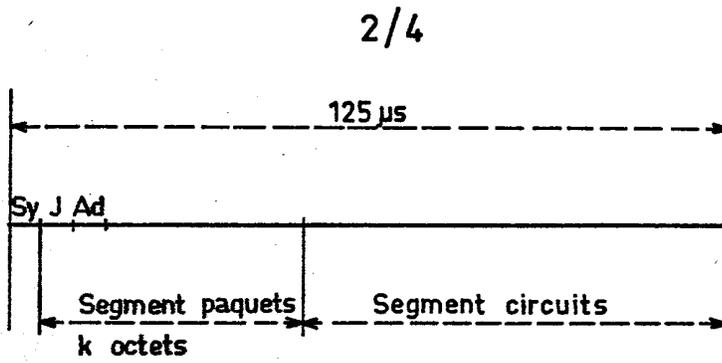


Fig. 2

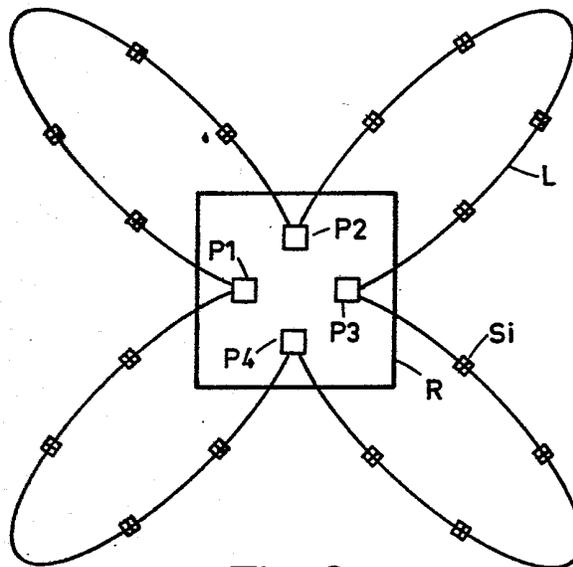


Fig. 3

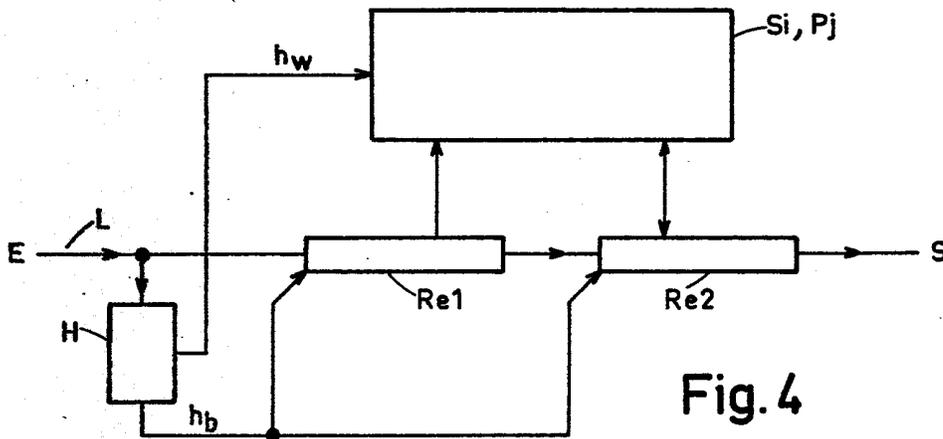


Fig. 4

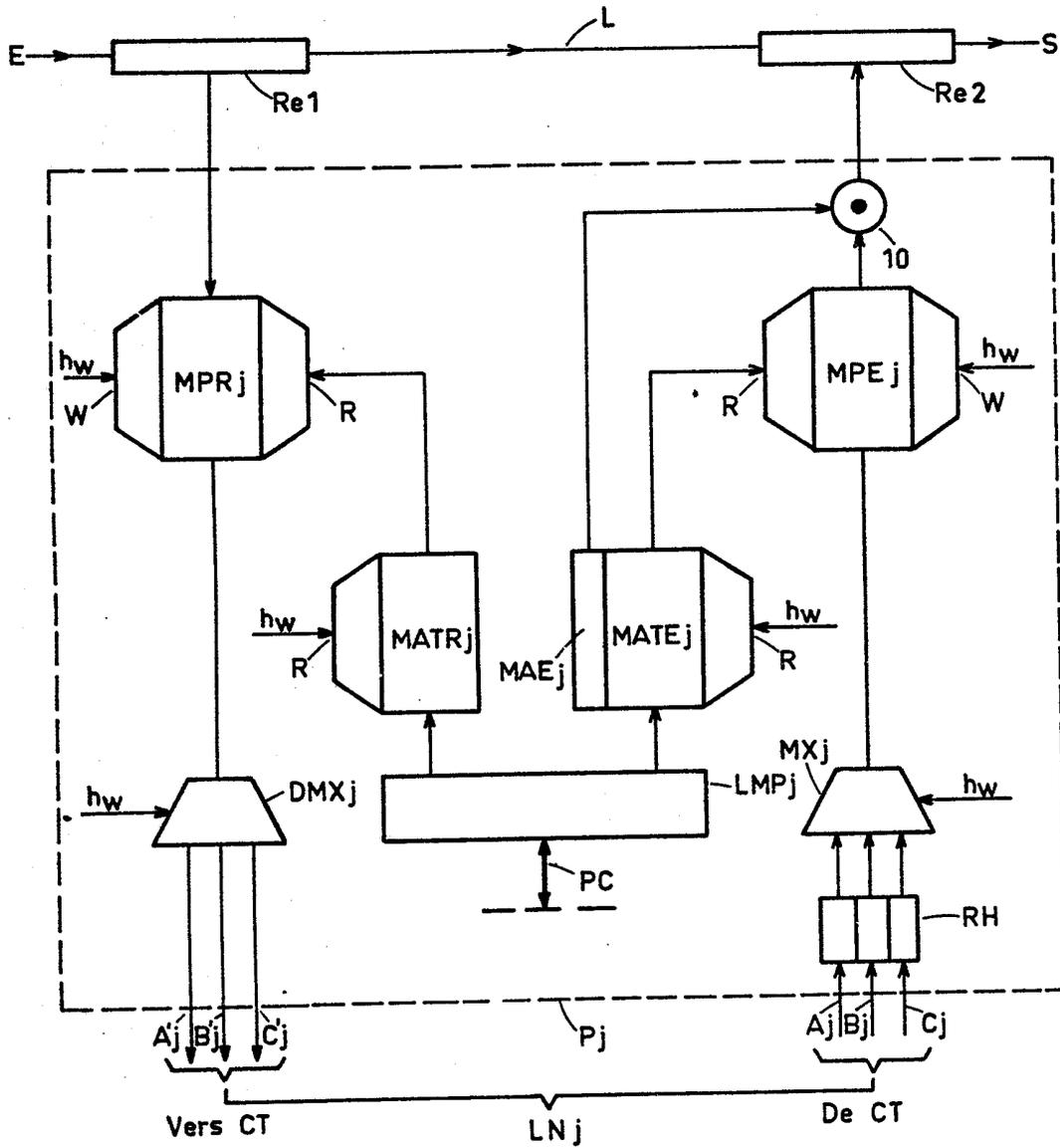


Fig.5

4/4

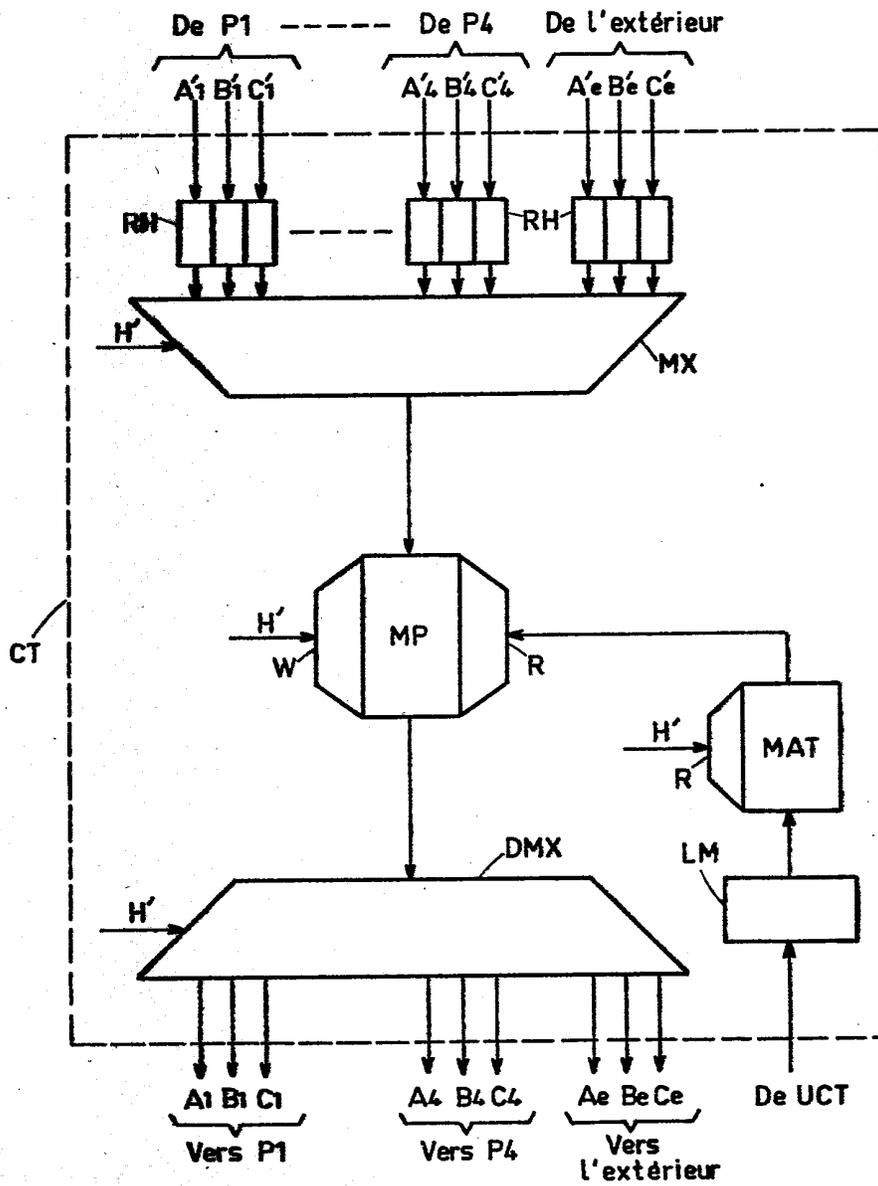


Fig. 6