

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 79 24809

⑤④ Circuit de génération et d'injection de sonnerie.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 M 3/02, 19/00.

②② Date de dépôt..... 5 octobre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

⑦① Déposant : LE MATERIEL TELEPHONIQUE THOMSON-CSF SA, résidant en France.

⑦② Invention de : Raphaël Jacques Simon, José Alain Yvon Paulet et Bernard Gilles.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention concerne un circuit de génération et d'injection de sonnerie, destiné notamment à un autocommutateur.

Dans un autocommutateur, le circuit de génération et d'injection de sonnerie a pour but de fournir aux différents postes d'abonnés
5 raccordés à l'autocommutateur une tension, dite tension de sonnerie, nécessaire à assurer l'appel de ces différents abonnés.

Jusqu'à présent, la technique généralement utilisée est la suivante : l'autocommutateur comporte une ou plusieurs "machines d'appel" (suivant la capacité de l'autocommutateur) fabriquant la tension sinu-
10 soïdale suffisante pour exciter la sonnerie des postes. La machine d'appel assure donc la fonction de génération de sonnerie. Chaque machine d'appel est commune à plusieurs postes et chaque ligne téléphonique, associée à chaque poste, est équipée d'un interrupteur (généralement un relais) permettant de commander l'envoi de la tension de
15 sonnerie vers le poste associé à la ligne téléphonique. Les interrupteurs assurent donc la fonction d'injection de sonnerie.

Les inconvénients majeurs de cette technique résident dans le coût des deux dispositifs (machine d'appel et interrupteurs). De plus, ce coût n'est pas forcément linéaire avec le nombre de postes raccordés à
20 l'autocommutateur ; en effet, si la plus petite machine d'appel existante est commune à cinquante postes par exemple, un autocommutateur de vingt postes nécessitera la même machine d'appel. Cet inconvénient est particulièrement sensible dans le cas d'autocommutateurs privés de petite capacité, c'est-à-dire pour lesquels le nombre de postes raccordés est
25 de l'ordre de quelques dizaines.

Un autre inconvénient de cette technique réside dans le fait que la machine d'appel fabrique en permanence la tension de sonnerie, même au repos, c'est-à-dire lorsqu'aucun abonné n'est appelé.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients
30 précités.

Un objet de l'invention est un circuit de génération et d'injection de sonnerie dont le coût et le volume sont linéaires en fonction du nombre de lignes raccordées à l'autocommutateur.

Un autre objet de l'invention est un circuit de génération et

d'injection de sonnerie qui ne fabrique aucune tension de sonnerie lorsqu'il n'est pas sollicité, c'est-à-dire qui ne consomme pas au repos.

Selon une caractéristique de l'invention le circuit de génération et d'injection de sonnerie destiné notamment à un autocommutateur auquel sont raccordés "p" postes téléphoniques, comporte une source de tension d'alimentation continue qui fournit une tension V, et, pour chacun des "p" postes téléphoniques, un premier et un second modules de base, identiques, munis chacun de deux entrées d'alimentation reliées respectivement aux deux pôles de la source de tension continue, et d'une sortie reliée à l'un des fils de la ligne téléphonique associée au poste téléphonique, le premier et le second modules de base étant destinés à convertir la tension d'alimentation continue en deux tensions carrées en opposition de phase, d'amplitude maximale 2V, disponibles respectivement sur la sortie du premier et du second modules de base.

Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque module de base est associé à "n" modules d'extension, tous identiques, munis chacun de deux entrées d'alimentation reliées respectivement aux pôles de la source de tension d'alimentation continue, le $i^{\text{ème}}$ module d'extension ($1 \leq i \leq n$) étant muni d'une entrée d'extension reliée à la sortie du $(i-1)^{\text{ème}}$ module d'extension et d'une sortie reliée à l'entrée d'extension du $(i+1)^{\text{ème}}$ module d'extension, le module de base étant muni d'une entrée d'extension reliée à la sortie du $n^{\text{ème}}$ module d'extension, l'association de chacun des modules de base avec "n" modules d'extension ayant pour but de convertir la tension continue en deux tensions en escalier présentant "n+1" paliers, d'amplitude maximale $2(n+1)V$, et en opposition de phase, disponibles respectivement sur la sortie du premier et du second modules de base.

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

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un circuit de génération et d'injection de sonnerie conforme à l'invention ;
- la figure 2 est un schéma de principe des modules de base et des modules d'extension associés à chaque ligne téléphonique ;
- la figure 3 illustre un exemple de fonctionnement du circuit de génération et d'injection de sonnerie en montrant la forme des signaux

obtenus en différents points du circuit dans le cas où "n" est égal à zéro, c'est-à-dire où les modules de base ne sont associés à aucun module d'extension ;

- la figure 4 illustre un exemple de fonctionnement du circuit de génération et d'injection de sonnerie en montrant la forme des signaux obtenus en différents points du circuit dans le cas où "n" est égal à un, c'est-à-dire où chaque module de base est associé à un module d'extension ;

- la figure 5 est un schéma de réalisation d'un circuit de génération et d'injection de sonnerie conforme à l'invention.

Des éléments identiques apparaissant sur les figures 1, 2 et 5 portent des références identiques.

Le circuit de génération et d'injection de sonnerie représenté à la figure 1 est destiné à un autocommutateur auquel sont raccordés "p" postes téléphoniques 1_1 à 1_p au moyen de "p" lignes téléphoniques à deux fils $(2_1, 3_1)$ à $(2_p, 3_p)$.

Il comporte une source de tension continue 4 et, pour chacun des "p" postes téléphoniques, deux modules de base identiques associés chacun à "n" modules d'extension identiques, "n" étant un nombre entier pouvant prendre la valeur zéro, auquel cas les modules de base ne sont associés à aucun module d'extension.

Ainsi, à un poste téléphonique 1_1 sont affectés deux modules de base 5_1 et 6_1 . Le module de base 5_1 est associé à "n" modules d'extension 7_{11} à 7_{1n} . Le module de base 6_1 est associé à "n" modules d'extension 8_{11} à 8_{1n} .

Le module de base 5_1 est muni de deux entrées d'alimentation 9 et 10 ; l'entrée 9 est reliée au pôle positif de la source de tension continue 4 et l'entrée 10 au pôle négatif de la source de tension continue 4.

Le module de base 5_1 est muni d'une sortie 11 reliée au fil de ligne 2_1 , et d'une entrée d'extension 12 reliées à la sortie 13 du module d'extension 7_{11} .

Le module d'extension 7_{11} est également muni d'une entrée d'alimentation 14 reliée au pôle positif de la source de tension continue, d'une entrée d'alimentation 15 reliée au pôle négatif de la source de tension continue 4, et d'une entrée d'extension 16 reliée à la sortie du module d'extension précédent 7_{12} , non représenté sur la figure.

De même, le module d'extension 7_{1n} est muni d'une entrée d'alimentation

mentation 17 reliée au pôle positif de la source de tension continue, d'une entrée d'alimentation 18 reliée au pôle négatif de la source de tension continue et d'une sortie 19 reliée à l'entrée d'extension du module d'extension suivant, non représenté sur la figure.

5 De même, le module de base 6_1 est muni de deux entrées d'alimentation 20 et 21 ; l'entrée 20 est reliée au pôle positif de la source de tension continue et l'entrée 21 au pôle négatif de la source de tension continue. Le module de base 6_1 est muni d'une sortie 22 reliée au fil de ligne 3_1 et d'une entrée d'extension 22', reliée à la sortie 10 23 du module d'extension 8_{11} .

Le module d'extension 8_{11} est également muni d'une entrée d'alimentation 24 reliée au pôle positif de la source de tension continue 4, d'une entrée d'alimentation 25 reliée au pôle négatif de la source de tension continue 4, et d'une entrée d'extension 26 reliée à la sortie 15 du module d'extension précédent 8_{12} , non représenté sur la figure.

De même, le module d'extension 8_{1n} est muni d'une entrée d'alimentation 27 reliée au pôle positif de la source de tension continue 4, d'une entrée d'alimentation 28 et d'une sortie 29 reliée à l'entrée d'extension du module d'extension suivant non représenté sur la figure.

20 De la même façon, au poste téléphonique 1_p sont affectés deux modules de base 5_p et 6_p . Le module de base 5_p est associé à "n" modules d'extension 7_{p1} à 7_{pn} et le module de base 6_p est associé à "n" modules d'extension 8_{p1} à 8_{pn} . Les connexions entre les modules de base 5_p et 6_p , les modules d'extension 7_{p1} à 7_{pn} et 8_{p1} à 8_{pn} et la source 25 de tension continue 4 sont identiques à celles qui ont été décrites pour les modules de base et les modules d'extension affectés au poste téléphonique 1_1 .

La figure 2 montre un schéma de principe des modules de base et des modules d'extension affectés au poste téléphonique 1_1 .

30 Mais les modules de base et les modules d'extension affectés aux autres postes téléphoniques sont identiques.

Le module de base 5_1 comporte un condensateur de liaison 30. Le condensateur de liaison 30 est muni d'une première borne reliée d'une part à la sortie 11, d'autre part à l'entrée d'alimentation 9 via une 35 diode 31 montée en série avec une résistance 32, la diode 31 ayant sa cathode reliée à la première borne du condensateur 30 et son anode reliée à la résistance 32. Le condensateur 30 est muni d'une seconde borne reliée d'une part à une borne commune à un premier interrupteur 33

et à un second interrupteur 34, d'autre part à l'entrée d'alimentation 10 via une résistance 35. L'autre borne du premier interrupteur 33 est reliée à l'entrée d'alimentation 9, et l'autre borne du second interrupteur 34 à l'entrée d'alimentation 10. L'entrée d'extension 12 du module de base 5₁ est constituée par la borne commune aux interrupteurs 33 et 34.

Le module d'extension 7₁₁ comporte un condensateur de liaison 36. Le condensateur 36 est muni d'une première borne reliée à la sortie 13 du module d'extension 7₁₁, qui est elle-même reliée à l'entrée d'extension 12 du module de base 5₁, dans le cas où le module de base 5₁ est associé à des modules d'extension, et d'une seconde borne reliée à une borne commune à un premier interrupteur 37 et à un second interrupteur 38. L'autre borne de l'interrupteur 37 est reliée à l'entrée d'alimentation 14, et l'autre borne de l'interrupteur 38 à l'entrée d'alimentation 15. La borne commune aux interrupteurs 37 et 38 constitue l'entrée d'extension 16 du module d'extension 7₁₁.

Le module de base 6₁ comporte un condensateur de liaison 39. Le condensateur 39 est muni d'une première borne reliée d'une part à la sortie 22 du module de base 6₁, d'autre part à l'entrée d'alimentation 21 du module de base 6₁ via une diode 40 montée en série avec une résistance 41, la diode 40 ayant son anode reliée à la première borne du condensateur 39 et sa cathode reliée à la résistance 41.

Les résistances 32 et 41 ont pour but d'assurer l'alimentation en courant continu du microphone du poste téléphonique 1₁. Les diodes 31 et 40 ont pour but d'éviter l'émission de surtensions vers la source de tension continue 4, les signaux disponibles sur les sorties 11 et 22 ayant une amplitude supérieure à V.

Le condensateur 39 est muni d'une seconde borne reliée d'une part à une borne commune à un premier interrupteur 42 et à un second interrupteur 43, d'autre part à l'entrée d'alimentation 20 via une résistance 44. L'autre borne du premier interrupteur 42 est reliée à l'entrée d'alimentation 20, et l'autre borne du second interrupteur 43 à l'entrée d'alimentation 21. La borne commune aux interrupteurs 42 et 43 constitue l'entrée d'extension 22' du module de base 6₁.

Si le module de base 6₁ est associé à des modules d'extension, son entrée d'extension est reliée à la sortie 23 du module d'extension 8₁₁.

Le module d'extension 8₁₁ comporte un condensateur de liaison 45 muni d'une première borne reliée à la sortie 23 et d'une seconde borne

reliée à une borne commune à un premier interrupteur 46 et à un second interrupteur 47. L'interrupteur 46 a son autre borne reliée à l'entrée d'alimentation 24. L'interrupteur 47 a son autre borne reliée à l'entrée d'alimentation 25. La borne commune aux interrupteurs 46 et 47 constitue
 5 l'entrée d'extension 26 du module d'extension 8_{11} .

Les modules d'extension 8_{12} à 8_{1n} sont identiques au module d'extension 8_{11} .

Les figures 3 et 4 illustrent des exemples de fonctionnement du circuit de génération et d'injection de sonnerie en montrant les signaux
 10 obtenus en différents points du circuit au cours de ses diverses phases de fonctionnement, pour des valeurs distinctes de "n".

La figure 3 correspond au cas où chaque module de base n'est associé à aucun module d'extension, c'est-à-dire au cas où "n" est égal à zéro.

15 Dans le cas où "n" est égal à zéro et dans le cas de l'exemple de fonctionnement décrit, on distingue deux phases de fonctionnement : une phase dite phase 1 et une phase dite phase 2 précédées par une phase dite phase de repos.

Au cours de la phase de repos, les quatre interrupteurs 33, 34, 42
 20 et 43 sont ouverts. La sortie 11 est alors portée au même potentiel que le pôle positif de la source de tension continue 4, soit +V, par l'intermédiaire de la diode 31 et de la résistance 32. L'entrée d'extension 12 est portée au potentiel -V par l'intermédiaire de la résistance 35. La sortie 22 est portée au potentiel -V par l'intermédiaire de la diode 40
 25 et de la résistance 41. L'entrée d'extension 22' est portée au potentiel +V par l'intermédiaire de la résistance 44.

Pour passer de la phase repos à la phase 1, les interrupteurs 33 et 43 se ferment. L'entrée d'extension 12 passe alors du potentiel -V au potentiel +V, par l'intermédiaire de l'interrupteur 33. De même l'entrée
 30 d'extension 22' passe du potentiel +V au potentiel -V, par l'intermédiaire de l'interrupteur 43. L'une des bornes des condensateurs de liaison 30 et 39 subissant une variation de potentiel, l'autre borne de chacun de ces condensateurs subit une variation de potentiel dans le même sens et de même valeur. La sortie 11 passe ainsi du potentiel +V
 35 au potentiel +3V, et la sortie 22 du potentiel -V au potentiel -3V.

Pour passer de la phase 1 à la phase 2, les interrupteurs 33 et 43 s'ouvrent et les interrupteurs 34 et 42 se ferment. L'entrée d'extension 12 passe alors du potentiel +V au potentiel -V par l'intermédiaire de

l'interrupteur 34. De même, l'entrée d'extension 22' passe du potentiel -V au potentiel +V par l'intermédiaire de l'interrupteur 42. Par conséquent, la sortie 11 passe du potentiel +3V au potentiel +V et la sortie 22 du potentiel -3V au potentiel -V.

5 La tension de sonnerie S appliquée aux bornes du poste téléphonique 1, s'obtient en faisant point par point la différence des amplitudes des tensions obtenues aux sorties 11 et 22. Les tensions obtenues aux sorties 11 et 22 étant en opposition de phase, l'amplitude de la tension S est le double de l'amplitude de chacune de ces tensions. Ainsi, la
10 tension de sonnerie S a pour amplitude maximale 4V.

Si les phases 1 et 2 sont d'égale durée et se répètent périodiquement, la tension de sonnerie résultante est une tension carrée. Cette tension carrée a les mêmes effets qu'une tension sinusoïdale fournie par une machine d'appel classique, tout en étant fournie dans les conditions
15 plus avantageuses déjà évoquées.

La figure 4 correspond au cas où chaque module de base est associé à un module d'extension, c'est-à-dire au cas où "n" est égal à un. Dans ce cas, on distingue dans l'exemple de fonctionnement décrit, sept
phases de fonctionnement précédées par une phase de repos.

20 Au cours de la phase de repos, les interrupteurs 33, 43, 37, 47, 34 et 42 sont ouverts, et les interrupteurs 38 et 46 sont fermés. La sortie 11 est alors portée au potentiel +V par l'intermédiaire de la résistance 32 et de la diode 31, l'entrée 12 au potentiel -V par l'intermédiaire de la résistance 35, l'entrée 16 au potentiel -V par l'intermédiaire de l'interrupteur 38, la sortie 22 au potentiel -V par l'intermédiaire de la diode 40 et de la résistance 41, l'entrée 22' au
25 potentiel +V par l'intermédiaire de la résistance 44, et l'entrée 26 au potentiel +V par l'intermédiaire de l'interrupteur 46.

Pour passer de la phase de repos à la phase 1, les interrupteurs 33
30 et 43 se ferment. L'entrée 12 passe alors au potentiel +V par l'intermédiaire de l'interrupteur 33. L'entrée 16 reste au potentiel -V, par l'intermédiaire de l'interrupteur 38. L'entrée 12 passant du potentiel -V au potentiel +V, la sortie 11 passe du potentiel +V au potentiel +3V, par l'intermédiaire du condensateur 30. De même, l'entrée 22' passe au
35 potentiel -V par l'intermédiaire de l'interrupteur 43, l'entrée 26 reste au potentiel +V par l'intermédiaire de l'interrupteur 46, et la sortie 22 passe du potentiel -V au potentiel -3V par l'intermédiaire du condensateur 39.

Pour passer de la phase 1 à la phase 2, les interrupteurs 33, 43, 34 et 46 s'ouvrent. Les potentiels restent alors les mêmes qu'au cours de la phase 1.

Pour passer de la phase 2 à la phase 3, les interrupteurs 37 et 47 se ferment. L'entrée 16 passe alors du potentiel $-V$ au potentiel $+V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 37, ce qui implique que par l'intermédiaire du condensateur 36, l'entrée 12 passe du potentiel $+V$ au potentiel $+3V$, ce qui implique également que, par l'intermédiaire du condensateur 30, la sortie 11 passe du potentiel $3V$ au potentiel $+5V$.
 10 De même, l'entrée 26 passe du potentiel $+V$ au potentiel $-V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 47, ce qui implique que, par l'intermédiaire du condensateur 45, l'entrée 22' passe du potentiel $-V$ au potentiel $-3V$, ce qui implique également que, par l'intermédiaire du condensateur 39, la sortie 22 passe du potentiel $-3V$ au potentiel $-5V$.

15 Pour passer de la phase 3 à la phase 4, les interrupteurs 37 et 47 s'ouvrent. Les potentiels restent alors ce qu'ils étaient au cours de la phase 3.

Pour passer de la phase 4 à la phase 5, les interrupteurs 38 et 46 se ferment. L'entrée 16 passe alors du potentiel $+V$ au potentiel $-V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 38, ce qui implique que, par l'intermédiaire du condensateur 36 l'entrée 12 passe du potentiel $+3V$ au potentiel $+V$, ce qui implique également que, par l'intermédiaire du condensateur 30, la sortie 11 passe du potentiel $+5V$ au potentiel $+3V$. De même l'entrée 26 passe du potentiel $-V$ au potentiel $+V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 46, ce qui implique que, par l'intermédiaire du condensateur 45, l'entrée 22' passe du potentiel $-3V$ au potentiel $-V$, ce qui implique également que, par l'intermédiaire du condensateur 39, la sortie 22 passe du potentiel $-5V$ au potentiel $-3V$.
 25

Pour passer de la phase 5 à la phase 6, les interrupteurs 34 et 42 se ferment. L'entrée 12 passe alors du potentiel $+V$ au potentiel $-V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 34, ce qui implique que, par l'intermédiaire du condensateur 30, la sortie 11 passe du potentiel $+3V$ au potentiel $+V$. L'entrée 16 reste au potentiel $-V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur fermé 38. De même, l'entrée 22' passe du potentiel $-V$ au potentiel $+V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur 42, ce qui implique que, par l'intermédiaire du condensateur 39, la sortie 22 passe du potentiel $-3V$ au potentiel $-V$. L'entrée 26 reste au potentiel $+V$, par l'intermédiaire de l'interrupteur fermé 46.
 30
 35

Pour passer de la phase 6 à la phase 7, les interrupteurs 34 et 42 s'ouvrent. Au cours de la phase 7, les potentiels restent ce qu'ils étaient au cours de la phase 6.

La tension de sonnerie S appliquée aux bornes du poste téléphonique 1, s'obtient en faisant point par point la différence des amplitudes des tensions obtenues aux sorties 11 et 22. Les tensions obtenues aux sorties 11 et 22 étant de signes opposés, l'amplitude de la tension S est le double de l'amplitude de chacune de ces tensions. Ainsi la tension S a pour amplitude maximale 8V.

Si les phases 1 à 7 se répètent périodiquement, la tension de sonnerie résultante est une tension "en escalier", c'est-à-dire présentant des paliers successifs. Dans le cas où " n " est égal à un, le nombre de paliers successifs est égal à deux. Dans le cas où " n " est égal à zéro, la tension de sonnerie est une tension carrée, c'est-à-dire une tension en escalier présentant un seul palier, et ayant pour amplitude maximale 4V. Dans le cas d'une valeur de " n " quelconque, une succession de phases analogues à celles décrites pour des valeurs particulières de " n " conduirait à une tension de sonnerie en escalier présentant " $n+1$ " paliers et ayant pour amplitude maximale $4V+4nV$, répartie en 4V pour les modules de base et 4V par module d'extension associé à chaque module de base.

Cette tension de sonnerie en escalier a les mêmes effets qu'une tension sinusoïdale fournie par une machine d'appel classique, tout en étant fournie dans les conditions plus avantageuses déjà évoquées.

On a intérêt à accroître le nombre de modules d'extension associés aux modules de base lorsque la distance entre poste téléphonique et autocommutateur augmente. En effet, plus le poste téléphonique est éloigné de l'autocommutateur, plus on a besoin d'une tension de sonnerie de grande amplitude, en raison de l'affaiblissement des signaux lors de leur transmission.

Par conséquent, un autre avantage de l'invention consiste à pouvoir adapter l'amplitude de la tension de sonnerie fournie à chaque poste téléphonique en fonction de la distance de celui-ci à l'autocommutateur.

La figure 5 montre un second exemple de réalisation du circuit de génération et d'injection de sonnerie. Dans cet exemple de réalisation, les interrupteurs électromécaniques sont remplacés par des interrupteurs électroniques, c'est-à-dire par des transistors commandés de manière à fonctionner soit suivant le mode saturé, soit suivant le mode

bloqué.

Le module de base 5₁ comporte, comme sur la figure 2, un condensateur de liaison 30, une diode 31, une résistance 32 et une résistance 35 agencés comme sur la figure 2.

5 Par contre, l'interrupteur 33 est remplacé par un montage comportant un transistor 50, et trois résistances 51, 52 et 53. Le transistor 50 a sa base connectée d'une part à une entrée de commande 52' du module d'extension 7₁₁ via la résistance 51, d'autre part à son émetteur, via la résistance 52. L'entrée de commande 52' est reliée à une première
10 sortie d'un séquenceur 53'. Le transistor 50 a son émetteur relié à l'entrée d'alimentation 9 via la résistance 53.

De même, l'interrupteur 34 est remplacé par un montage comportant un transistor 54 et trois résistances 55, 56 et 57. Le transistor 54 a son collecteur relié au collecteur du transistor 50, son émetteur
15 relié d'une part à l'entrée d'alimentation 10 via la résistance 55, d'autre part à sa base via la résistance 56, et sa base reliée à l'une des bornes de la résistance 57. D'autre part, chacun des transistors 50 et 54 a son collecteur relié à l'entrée d'extension 12.

De même, le module de base 6₁ comporte, comme sur la figure 2, un
20 condensateur de liaison 39, une diode 40, une résistance 41 et une résistance 44, ces éléments étant agencés comme sur la figure 2.

Par contre, l'interrupteur 42 est remplacé par un montage comportant un transistor 58 et trois résistances 59, 60 et 61. Le transistor 58 a sa base reliée d'une part à une entrée de commande 59' du module de base
25 6₁ via la résistance 59, d'autre part à son émetteur via la résistance 60, et son émetteur relié à l'entrée d'alimentation 20 via la résistance 61. L'entrée de commande 59' est reliée à une deuxième sortie du séquenceur 53'. Le transistor 58 a son collecteur relié à l'anode d'une diode 60' dont la cathode est reliée à la borne de la résistance 57 qui
30 n'est pas reliée à la base du transistor 54.

De même, l'interrupteur 43 est remplacé par un montage comportant un transistor 62 et trois résistances 63, 64 et 65. Le transistor 62 a son émetteur relié d'une part à l'entrée d'alimentation 21 via la
résistance 63, d'autre part à sa base via la résistance 64, sa base
35 reliée à l'une des bornes de la résistance 65 et son collecteur relié au collecteur du transistor 58. D'autre part chacun des transistors 58 et 62 a son collecteur relié à l'entrée d'extension 22'. De plus, le collecteur du transistor 50 est relié à l'anode d'une diode 66 dont la

cathode est reliée à la borne de la résistance 65 qui n'est pas reliée à la base du transistor 62.

Le module d'extension 7₁₁ comporte, comme sur la figure 2, un condensateur de liaison 36 connecté comme sur la figure 2.

5 Par contre, l'interrupteur 37 est remplacé par un montage comportant un transistor 70 et trois résistances 71, 72 et 73. Le transistor 70 a sa base reliée d'une part à une entrée de commande 73' du module d'extension 7₁₁ via la résistance 71, d'autre part à son émetteur via la résistance 72, et son collecteur relié à l'entrée d'alimentation 14
10 via la résistance 73. L'entrée de commande 73' est reliée à une troisième sortie du séquenceur 53'.

De même, l'interrupteur 38 est remplacé par un montage comportant un transistor 74 et trois résistances 75, 76 et 77. Le transistor 74 a son émetteur relié d'une part à l'entrée d'alimentation 15 via la
15 résistance 75, d'autre part à sa base via la résistance 76, sa base reliée à l'une des bornes de la résistance 77 et son collecteur relié au collecteur du transistor 70. Chacun des transistors 70 et 74 a son collecteur relié à l'entrée d'extension 16.

Le module d'extension 8₁₁ comporte, comme sur la figure 2, un
20 condensateur de liaison 45 connecté de la même façon que sur la figure 2. Par contre, l'interrupteur 46 est remplacé par un montage comportant un transistor 78 et trois résistances 79, 80 et 81. Le transistor 78 a sa base reliée d'une part à une entrée de commande 79' du module d'extension 8₁₁, via la résistance 79, d'autre part à son émetteur via la résis-
25 tance 80 et son émetteur relié à l'entrée d'alimentation 24 via la résistance 81. L'entrée de commande 79' est reliée à une quatrième sortie du séquenceur 53'. D'autre part le collecteur du transistor 78 est relié à l'anode d'une diode 82 dont la cathode est reliée à la borne de la résistance 77 qui n'est pas reliée à la base du transistor
30 74.

De même, l'interrupteur 47 est remplacé par un montage comportant un transistor 83 et trois résistances 84, 85 et 86. Le transistor 83 a son émetteur relié d'une part à l'entrée d'alimentation 25 via la résistance 84, d'autre part à sa base via la résistance 85, sa base
35 reliée à l'une des bornes de la résistance 86 et son collecteur relié au collecteur du transistor 78. D'autre part le collecteur du transistor 70 est relié à l'anode d'une diode 87 dont la cathode est reliée à la borne de la résistance 86 qui n'est pas reliée à la base du transistor 83.

De plus chacun des transistors 78 et 83 a son collecteur relié à l'entrée d'extension 26.

Les modules d'extension 7_{12} à 7_{1n} et 8_{12} à 8_{1n} sont respectivement identiques aux modules d'extension 7_{11} et 8_{11} et sont connectés aux 5 autres éléments de la même façon que sur la figure 2.

Le module d'extension 7_{1n} comporte de plus une entrée de commande 88 reliée à une $(2n+1)^{\text{ème}}$ sortie du séquenceur 53'. De même, le module d'extension 8_{1n} comporte de plus une entrée de commande 89 reliée à une $(2n+2)^{\text{ème}}$ sortie du séquenceur 53'. Ce séquenceur 53' est muni d'une 10 entrée de commande de sonnerie qui reçoit un signal C provenant de l'unité de commande de l'autocommutateur et commandant l'application de la tension de sonnerie aux bornes du poste téléphonique concerné.

Le signal H_1 fourni par la première sortie du séquenceur sert, suivant le niveau logique de ce signal à saturer ou à bloquer le transis- 15 tor 50, ainsi que le transistor 62, par l'intermédiaire de la diode 66 et de la résistance 65.

Le signal H_2 fourni par la deuxième sortie du séquenceur sert, suivant le niveau logique de ce signal à saturer ou à bloquer le transistor 58, ainsi que le transistor 54, par l'intermédiaire de la 20 résistance 57 et de la diode 60'.

Le signal H_3 fourni par la troisième sortie du séquenceur sert, suivant le niveau logique de ce signal à saturer ou à bloquer le transistor 70, ainsi que le transistor 83, par l'intermédiaire de la diode 87 et de la résistance 86.

25 Le signal H_4 fourni par la quatrième sortie du séquenceur sert, suivant le niveau logique de ce signal, à saturer ou à bloquer le transistor 78, ainsi que le transistor 74, par l'intermédiaire de la diode 82 et de la résistance 77.

Le signal H_{2n+1} fourni par la $(2n+1)^{\text{ème}}$ sortie du séquenceur sert, 30 suivant son niveau logique à saturer ou à bloquer l'un des transistors du module d'extension 7_{1n} , ainsi que l'un des transistors du module d'extension 8_{1n} , par l'intermédiaire d'une première liaison entre les deux transistors comportant une diode 90.

Le signal H_{2n+2} fourni par la $(2n+2)^{\text{ème}}$ sortie du séquenceur sert, 35 suivant son niveau logique à saturer ou à bloquer l'autre transistor du module d'extension 7_{1n} , ainsi que l'autre transistor du module d'extension 8_{1n} , par l'intermédiaire d'une seconde liaison entre ces deux transistors, comportant une diode 91.

A titre d'exemple correspondant à l'exemple de fonctionnement décrit en relation avec la figure 4, les signaux H_1 à H_4 sont représentés sur la figure 4.

A titre d'exemple correspondant à l'exemple de fonctionnement décrit en relation avec la figure 3, les signaux H_1 et H_2 sont représentés sur la figure 3.

La réalisation du séquenceur 53' varie avec le nombre de modules d'extension associés aux modules de base, avec l'enchaînement de phases choisies pour faire fonctionner le circuit de génération et d'injection de sonnerie, avec la durée de chacune de ces phases et avec la périodicité choisie pour la tension de sonnerie. En ce qui concerne la durée de chacune de ces phases, on a intérêt à accroître la durée des phases au cours desquelles le " $n+1$ "^{ème} palier est fourni et à réduire corrélativement la durée des autres phases, de manière à accroître la quantité d'énergie disponible.

REVENDEICATIONS

1. Circuit de génération et d'injection de sonnerie destiné notamment à un autocommutateur auquel sont raccordés "p" postes téléphoniques, caractérisé en ce qu'il comporte une source de tension d'alimentation continue qui fournit une tension d'amplitude V, et, pour chacun des "p" postes téléphoniques, un premier et un second modules de base destinés à convertir la tension d'alimentation continue en deux tensions carrées d'amplitude maximale 2V, et en opposition de phase, le premier et le second modules de base étant munis chacun de deux entrées d'alimentation reliées respectivement aux deux pôles de la source de tension d'alimentation continue et d'une sortie reliée à l'un des fils d'une ligne téléphonique associée au poste téléphonique.

2. Circuit de génération et d'injection de sonnerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque module de base est associé à "n" modules d'extension tous identiques, l'association de chacun des modules de base avec "n" modules d'extension ayant pour but de convertir la tension d'alimentation continue en deux tensions en escalier, présentant "n+1" paliers, ces deux tensions ayant pour amplitude maximale $2(n+1)$ V, et étant en opposition de phase, chaque module d'extension étant muni de deux entrées d'alimentation reliées respectivement aux deux pôles de la source de tension d'alimentation continue, le $i^{\text{ème}}$ ($1 \leq i \leq n$) module d'extension étant muni d'une entrée d'extension reliée à la sortie du $(i-1)^{\text{ème}}$ module d'extension, et d'une sortie reliée à l'entrée d'extension du $(i+1)^{\text{ème}}$ module d'extension, chaque module de base étant muni d'une entrée d'extension reliée à la sortie du " n "^{ème} module d'extension.

3. Circuit de génération et d'injection de sonnerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier module de base, comporte un condensateur de liaison muni d'une première borne qui constitue la sortie du premier module de base et qui est reliée au pôle positif de la source de tension continue via une diode montée en série avec une résistance, et d'une seconde borne reliée d'une part à une borne commune à un premier et à un second interrupteurs, d'autre part à l'une des bornes d'une résistance dont l'autre borne est reliée au pôle négatif de la source de tension d'alimentation continue, l'autre borne du premier interrupteur étant reliée au pôle positif de la source de tension d'alimentation continue, l'autre borne du second interrupteur

étant reliée au pôle négatif de la source de tension d'alimentation continue, la borne commune au premier et au second interrupteurs constituant l'entrée d'extension du module de base.

4. Circuit de génération et d'injection de sonnerie selon la
5 revendication 1, caractérisé en ce que le second module de base, comporte un condensateur de liaison, muni d'une première borne qui constitue la sortie du second module de base et qui est reliée au pôle négatif de la source de tension d'alimentation continue via une diode montée en série avec une résistance, et d'une seconde borne reliée d'une
10 part à une borne commune à un premier et à un second interrupteurs, d'autre part à une résistance dont l'autre borne est reliée au pôle positif de la source de tension d'alimentation continue, l'autre borne du premier interrupteur étant reliée au pôle positif de la source de tension d'alimentation continue, l'autre borne du second interrupteur
15 étant reliée au pôle négatif de la source de tension d'alimentation continue, la borne commune au premier et au second interrupteurs constituant l'entrée d'extension du second module de base.

5. Circuit de génération et d'injection de sonnerie selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque module d'extension comporte
20 un condensateur de liaison muni d'une première borne qui est reliée à une borne commune à un premier et à un second interrupteurs, l'autre borne du premier interrupteur étant reliée au pôle positif de la source de tension d'alimentation continue, l'autre borne du second interrupteur étant reliée au pôle négatif de la source de tension d'alimentation
25 continue, et d'une seconde borne qui constitue la sortie du module d'extension, la borne commune au premier et au second interrupteurs constituant l'entrée d'extension du module d'extension.

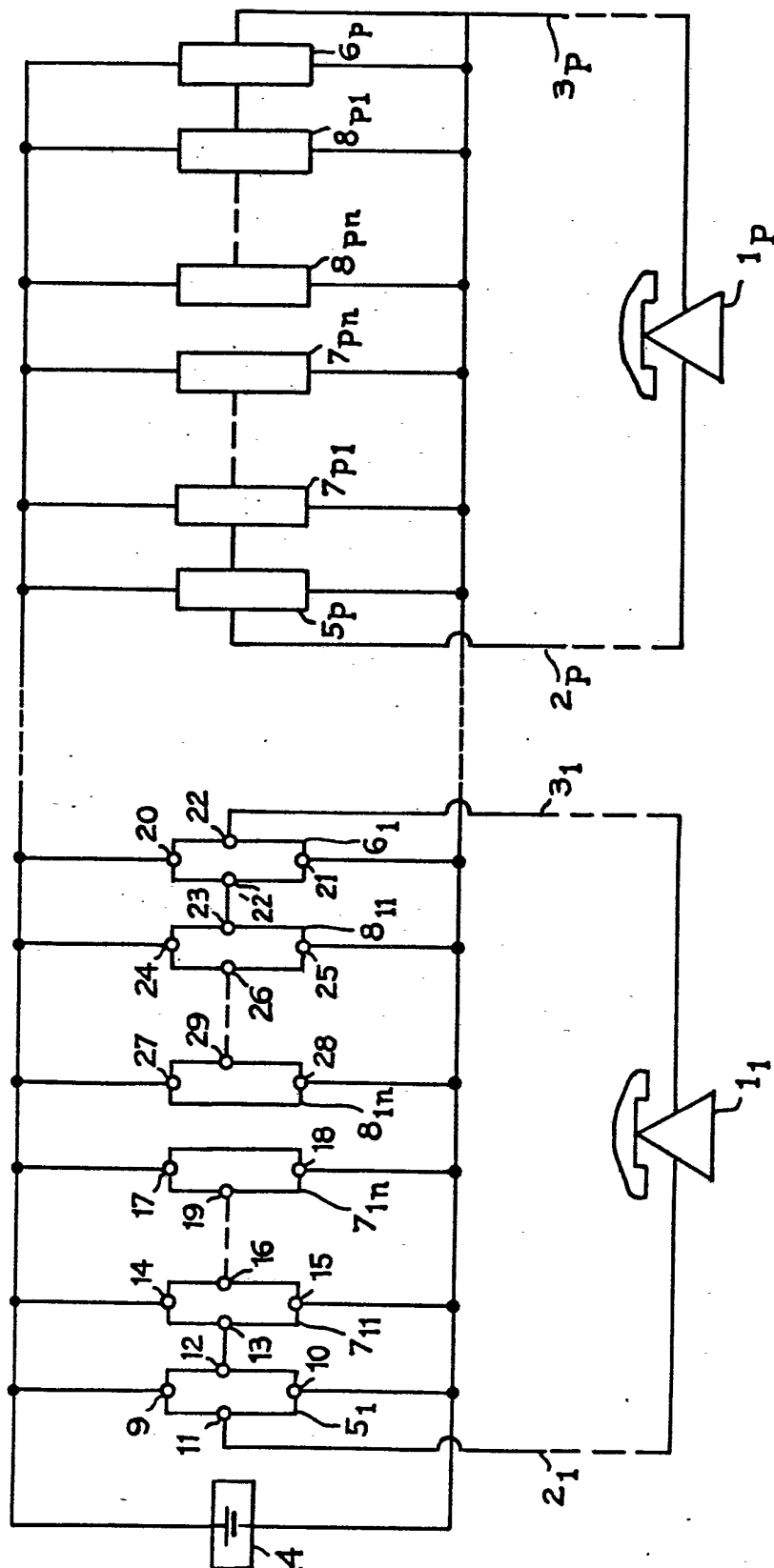


Fig. 1

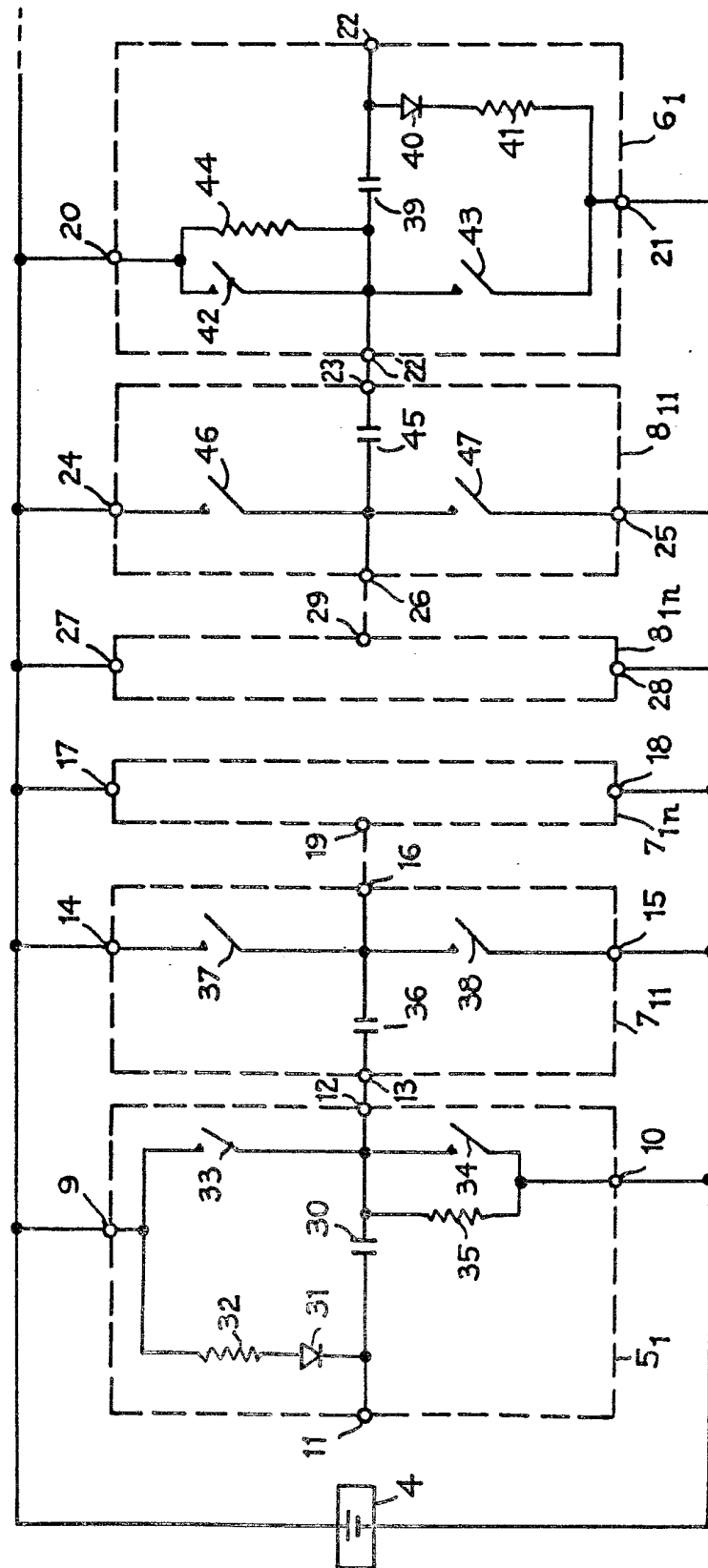


Fig. 2

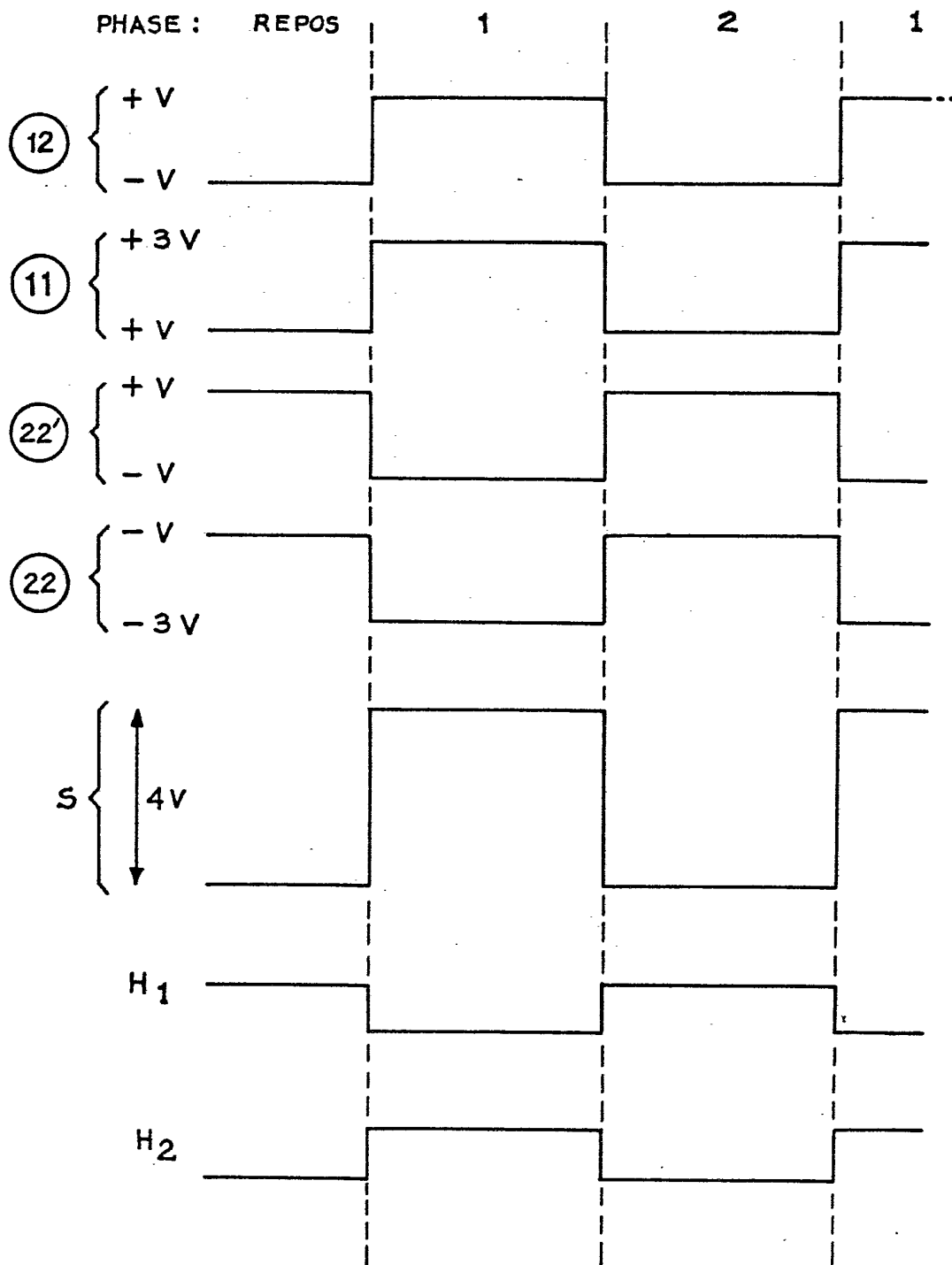


Fig. 3

