



Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DE LA DEMANDE** A3

⑪

621 677 G

⑳ Numéro de la demande: 3208/78

⑦ Requêteur(s):
R.T.C. La Radiotechnique- Compelec, Suresnes (FR)

㉒ Date de dépôt: 23.03.1978

㉓ Inventeur(s):
Roger Ghelfi, Le Chesnay (FR)
Didier Grandpierre, Damville (FR)

㉔ Priorité(s): 25.03.1977 FR 77 09008

㉚ Demande publiée le: 27.02.1981

㉛ Mandataire:
Micheli & Cie, ingénieurs-conseils, Genève

㉜ Fascicule de la demande publié le: 27.02.1981

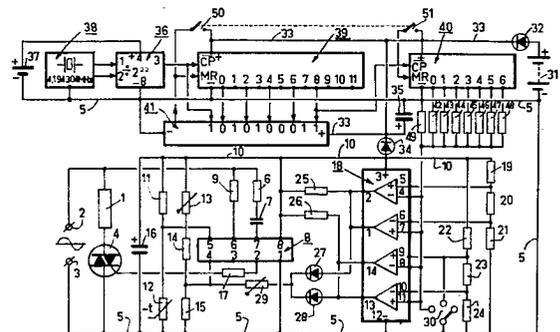
㉝ Rapport de recherche au verso

⑤4 **Programmeur journalier, notamment pour économie d'énergie par modulation de chauffage.**

⑤7 Programmeur journalier électronique par comptage binaire des impulsions fournies par une base de temps, équipé d'un thermostat électronique.

Les sorties de poids binaires différents du dernier compteur (40) sont matricées de façon à obtenir une rampe de tension croissant linéairement pendant 24 heures. La rampe est comparée à des tensions fixes par un circuit comparateur (18) dont la sortie modifie la tension de référence du thermostat électronique (8) pendant des périodes de temps déterminées.

Application au chauffage électrique des habitations.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 3208/78

I.I.B. Nr.: HO 13131

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<u>DE - A - 2 504 896 (LICENTIA PATENT- VERWALTUNG)</u> * page 3, ligne 7 à page 4, ligne 19; figures 1,2 *	1,3
A	<u>US - A - 1 493 739 (F.S. DENISON)</u> * page 1, lignes 9 à 33; page 2, lignes 43 à 97; figures 1,2,11 *	1
A	SOVIET JOURNAL OF INSTRUMENTATION AND CONTROL, nr. 2, février 1970, OXFORD, T.A. MAKAROV: "A programmed switch". Pages 68 et 69. * en entier *	1
A	<u>FR - A - 2 301 859 (N. SAMREUS)</u> * page 1, lignes 1 à 12; page 18, ligne 21 à page 20, ligne 38; figures 13a et 14 *	1

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

G 05 B 19/04
G 05 D 23/19
G 04 C 23/12
G 04 C 23/16

Catégorie des documents cités
Kategorie der genannten Dokumente:
X: particulièrement pertinent
von besonderer Bedeutung
A: arrière-plan technologique
technologischer Hintergrund
O: divulgation non-écrite
nichtschriftliche Offenbarung
P: document intercalaire
Zwischenliteratur
T: théorie ou principe à la base de
l'invention
der Erfindung zugrunde liegende
Theorien oder Grundsätze
E: demande faisant interférence
kollidierende Anmeldung
L: document cité pour d'autres raisons
aus andern Gründen angeführtes
Dokument
&: membre de la même famille, document
correspondant
Mitglied der gleichen Patentfamilie;
übereinstimmendes Dokument

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches
Recherchierte Patentansprüche: **ensemble**

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:
Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

Examinateur I.I.B./I.I.B. Prüfer

-----22 janvier 1979-----

REVENDEICATIONS

1. Programmeur journalier, notamment pour économie d'énergie par modulation du chauffage fourni par un convecteur électrique, équipé d'un thermostat électronique, ledit programmeur comportant, entre autres, une pluralité de compteurs binaires d'impulsions électriques disposés en cascade, caractérisé en ce que des sorties de poids binaires différents du dernier compteur sont matricées par un réseau résistif, le point commun auxdites résistances étant relié aux premières entrées réunies d'une pluralité en nombre pair de circuits comparateurs analogiques, les secondes entrées de chacun des circuits précités étant chacune raccordée à un point approprié d'une chaîne de résistances constituant un diviseur de tension disposé aux bornes d'une source de tension stabilisée, et en ce que les sorties des circuits comparateurs analogiques, reliées deux à deux, sont connectées, d'une part, par une résistance à une borne de la source de tension stabilisée et, d'autre part, par une diode, à une borne d'entrée de tension de référence du thermostat électronique.

2. Programmeur journalier selon la revendication 1, caractérisé en ce que la source de tension stabilisée est fournie par le thermostat électronique.

3. Programmeur journalier selon l'ensemble des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un générateur de base de temps piloté par un quartz et fournissant des impulsions de fréquence de récurrence de 1 Hz à l'entrée d'un premier compteur auquel est adjoind un circuit comparateur binaire.

4. Programmeur journalier selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un générateur de base temps piloté par un quartz et fournissant des impulsions de fréquence de récurrence de 3,181458 MHz à l'entrée de la chaîne de comptage.

5. Programmeur journalier selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit combiné de porte NON-ET et de bascule de Schmitt dont l'une des entrées est couplable au secteur, la sortie étant reliée par une combinaison de circuits diviseurs de fréquence par 50 à l'entrée d'un premier compteur binaire auquel est adjoind un circuit comparateur binaire.

6. Programmeur journalier selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une batterie incorporée et deux diodes autocommutatrices agencées de façon à permettre l'alimentation de la base de temps et de la chaîne de comptage en cas de coupure du secteur.

7. Programmeur journalier selon l'ensemble des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que le circuit combiné NON-ET et bascule de Schmitt est utilisé en circuit de mise en forme des impulsions du secteur en fonctionnement normal, et en générateur de tension périodique de fréquence voisine de 50 Hz en cas de coupure du secteur.

8. Programmeur journalier selon l'ensemble des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les bornes de remise à zéro des compteurs binaires sont couplées par un condensateur à un circuit de redressement de la tension fournie par un fil pilote du programmeur servant à l'enclenchement des coupleurs à partir d'un signal extérieur et en ce que la borne d'entrée du premier compteur est couplable au secteur par un circuit de mise en forme.

La présente invention concerne un programmeur journalier, notamment pour économie d'énergie par modulation du chauffage fourni par un convecteur électrique équipé d'un thermostat électronique, ledit programmeur comportant, entre autres, une pluralité de compteurs binaires d'impulsions électriques disposés en cascade.

Pour les besoins des installations de chauffage électrique du type dit intégré, il a été développé des thermostats électroniques à

circuits intégrés présentant d'excellentes qualités de précision et de fiabilité jointes à un faible encombrement et à un coût modéré; des circuits intégrés pour la réalisation de tels thermostats sont commercialisés par la titulaire sous les références TCA 280A, TDA 1023 et TDA 1024.

Ce thermostat individuel étant monté sur chaque convecteur régule indépendamment la température de la pièce dans laquelle il est disposé; son extrême sensibilité lui permet de tenir compte de l'apport de calories gratuites, par enseoleillement, au voisinage d'un autre local chauffé, etc., ce qui limite la dépense d'énergie au strict nécessaire.

Cependant, un gain supplémentaire sur la dépense d'énergie peut être obtenu si l'on tient compte des besoins réels de chauffage au cours d'un cycle de 24 h; il est en effet évident que la température de consigne peut être abaissée de plusieurs degrés pendant l'absence ou le sommeil des occupants sans nuire au confort de ceux-ci.

Un tel abaissement de température peut en principe être réalisé très simplement par l'usager en modifiant manuellement le point de consigne du thermostat de chaque convecteur; on sait que cela est irréalisable en pratique et qu'il faut recourir à un système de programmation automatique.

La demande publiée de brevet allemand N° 2504896 décrit un circuit électronique fournissant une tension dont la valeur varie en fonction du temps et qui est destinée à commander l'enclenchement du régime de charge d'un poêle à accumulation pendant la période des heures creuses.

Un tel circuit est en fait un dispositif temporisateur de durée réglable activé au moment du passage en régime de tarif réduit par des moyens qui ne sont pas précisés; en dehors de sa finalité spécifique, il ne saurait en aucun cas se prêter à une modification cyclique journalière de la température de consigne d'un thermostat électrique équipant un convecteur de chauffage électrique.

Un des buts de la présente invention est de réaliser un programmeur compact destiné à être adjoind au thermostat électronique équipant chaque convecteur.

Un autre but de l'invention est de réaliser la programmation par des moyens purement électroniques, à l'exclusion de tout dispositif électromécanique ou électromagnétique.

Le présent programmeur journalier, notamment pour économie d'énergie par modulation du chauffage fourni par un convecteur électrique, équipé d'un thermostat électronique, comportant, entre autres, une pluralité de compteurs binaires d'impulsions électriques disposés en cascade, se distingue en ce que des sorties de poids binaires différents du dernier compteur sont matricées par un réseau résistif, le point commun auxdites résistances étant relié aux premières entrées réunies d'une pluralité en nombre pair de circuits comparateurs analogiques, les secondes entrées de chacun des circuits précités étant chacune raccordée à un point approprié d'une chaîne de résistances constituant un diviseur de tension disposé aux bornes d'une source de tension stabilisée, et en ce que les sorties des circuits comparateurs analogiques, reliées deux à deux, sont connectées, d'une part, par une résistance à une borne de la source de tension stabilisée et, d'autre part, par une diode à une borne d'entrée de tension de référence du thermostat électronique.

Avantageusement, la source de tension stabilisée est fournie par le thermostat électronique.

La base de temps du programmeur selon l'invention est fournie par comptage, selon les variantes de réalisation, soit d'une horloge à quartz, soit des impulsions du secteur. Le matriage des sorties du dernier compteur fournit une rampe de tension, ou plutôt une succession de marches dont la valeur varie de zéro à une tension déterminée sur une période de 24 h; cette rampe de tension est comparée en permanence avec les tensions de référence fournies par le diviseur de tension précité et, lorsque les états logiques de sortie d'un couple de circuits comparateurs sont

semblables, une tension correctrice est superposée à la tension normale de référence du thermostat électronique.

Pour trois variantes de réalisation du programmateur selon l'invention, la remise à l'heure journalière se fait automatiquement par remise à zéro de la rampe de tension lorsque le comptage correspond exactement à un laps de temps de 24 h; ces trois variantes sont équipées d'une source de tension interne entrant automatiquement en fonction en cas de coupure du secteur afin d'éviter tout décalage de la programmation au retour de la tension du réseau.

Pour une quatrième variante du programmateur selon l'invention, la remise à l'heure journalière s'effectue à partir d'un signal extérieur fourni par le fil pilote de l'installation et servant à l'enclenchement des compteurs aux tarifs jour et heures creuses; cette variante n'est pas munie de source de tension de secours, car une coupure accidentelle du secteur ne peut dérégler la programmation que pour une durée de 24 h au maximum.

Compte tenu de l'expérience acquise en ce domaine, la titulaire a déterminé le programme de chauffage journalier optimal suivant:

- de 5 h à 9 h: 20°C
- de 9 h à 17 h: 17°C
- de 17 h à 23 h: 20°C
- de 23 h à 5 h: 17°C

Selon les besoins, un inverseur permet à l'usager de maintenir la température nominale de 20°C pendant la journée, par exemple à l'occasion des week-ends; une autre position de l'inverseur permet de supprimer toute programmation si l'on désire 20°C jour et nuit.

Le fait de disposer d'un programmateur individuel par convecteur procure évidemment une très grande souplesse d'utilisation au niveau de chaque pièce du local à chauffer.

En prenant pour bases les données climatiques publiées pour la France par un organisme interprofessionnel de l'industrie du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air (COS-TIC), on peut chiffrer l'économie d'énergie réalisée par la mise en œuvre du dispositif pour une période de chauffage s'étendant du 1^{er} octobre au 20 mai, suivant que le programmateur est utilisé totalement ou partiellement:

1. *Région du nord de la France*:
Economie maximale: 16,3%
Economie minimale: 12,5%
2. *Région parisienne*:
Economie maximale: 16,8%
Economie minimale: 13%
3. *Région du sud de la France*:
Economie maximale: 25%
Economie minimale: 19%

Dans le cas d'un appartement de 80 m² situé dans la région parisienne, d'une puissance installée de 7 kW, la consommation pendant la période considérée ci-dessus est d'environ 14000 kWh en l'absence de programmation, soit, au prix moyen du kWh double tarif, une dépense de l'ordre de 2500 F t.t.c.

Lorsque le programmateur est utilisé totalement, l'économie réalisée est de l'ordre de 420 F et, pour un usage partiel, de l'ordre de 325 F.

Dans ces conditions, la majoration de prix des convecteurs du programmateur peut facilement être amortie au cours d'une seule période de chauffage.

La réalisation purement électronique du programmateur selon l'invention lui confère une fiabilité très élevée, un fonctionnement parfaitement silencieux, une faible consommation propre d'énergie et une durée de vie que l'on peut estimer au moins égale à celle du convecteur qu'il équipe.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La fig. 1 représente le schéma de principe partiellement synoptique d'un programmateur selon l'invention coopérant avec un thermostat électrique et muni d'une base de temps autonome.

Les fig. 2a à 2f représentent, pour une période de 24 h, les tensions relevées en différents points du montage de la fig. 1.

La fig. 3 représente, en liaison avec les fig. 2a à 2f, l'évolution de la température du local chauffé par le convecteur équipé du programmateur selon l'invention.

La fig. 4 représente le schéma de principe partiellement synoptique d'une deuxième variante de réalisation du programmateur selon l'invention, également muni d'une base de temps autonome.

La fig. 5 représente le schéma de principe partiellement synoptique d'une troisième variante de réalisation du programmateur dans laquelle le secteur est utilisé comme base de temps.

La fig. 6 représente le schéma de principe partiellement synoptique d'une quatrième variante de réalisation du programmateur, à base de temps sur le secteur et remise à l'heure par le fil pilote.

Les fig. 7a et 7b représentent la forme des tensions effectuant la remise à l'heure du schéma de la fig. 6.

Sur la fig. 1, une extrémité d'un convecteur de chauffage 1 est reliée à une borne 2 du secteur, l'autre extrémité étant réunie à l'autre borne 3 du secteur par un triac 4, ladite borne 3 étant par ailleurs reliée à un conducteur négatif commun 5.

La borne 2 du secteur est également reliée par une résistance 6 et un condensateur 7 montés en série à la borne 7 d'un thermostat électronique 8 commercialisé par la titulaire sous la référence TDA 1024. La borne 2 du secteur est également reliée par une résistance 9 à la borne d'entrée 6 de synchronisme du thermostat 8.

La borne de sortie 1 de tension continue négative est directement réunie au conducteur commun 5, tandis que la borne de sortie positive 8 est connectée à un premier conducteur positif 10.

Entre les conducteurs 5 et 10 est branché un premier pont comportant une résistance 11 et une thermistance 12 dont le point commun est relié à la borne d'entrée 5 de tension de consigne du thermostat 8.

Entre les conducteurs 5 et 10 est également branché un second pont comportant une résistance ajustable 13, et deux résistances fixes 14 et 15 dont le point commun est relié à la borne d'entrée 4 de tension de référence du thermostat 8. Un condensateur électrochimique 16 est également branché entre les conducteurs 5 et 10.

La gâchette du triac 4 est connectée par une résistance 17 à la borne de sortie 2 du thermostat 8.

Les bornes d'alimentation négative 12 et positive 3 d'un quadruple circuit comparateur analogique 18, commercialisé par la société Signetics sous la référence LM 339, sont respectivement reliées aux conducteurs 5 et 10.

Les bornes d'entrée positive 5 et négative 6 d'une paire de circuits comparateurs sont reliées à un premier pont diviseur comportant trois résistances 19, 20, 21 disposées entre les conducteurs 5 et 10.

Les bornes d'entrée positive 9 et négative 10 d'une seconde paire de circuits comparateurs sont reliées à un second pont diviseur comportant trois résistances 22, 23 et 24 disposées entre les conducteurs 5 et 10.

Les sorties réunies 1 et 2 de la première paire de circuits comparateurs et les sorties réunies 13 et 14 de la seconde paire sont reliées au conducteur 10 respectivement par deux résistances 25 et 26, et aux anodes de deux diodes 27 et 28 dont les cathodes réunies sont connectées par une résistance ajustable 29 à la borne d'entrée 4 de tension de référence du thermostat 8.

Le plot commun d'un inverseur unipolaire 30 à trois directions est relié au conducteur 5, le plot de gauche aux entrées 4, 7, 8, 11 réunies du quadruple comparateur 18, tandis que le plot de droite est laissé libre.

Le pôle négatif d'une première batterie 31 est relié au conducteur 5, tandis que le pôle positif est connecté à l'anode d'une diode 32 dont la cathode constitue un second conducteur posi-

tif 33, ledit conducteur étant réuni à la cathode d'une diode 34 dont l'anode est reliée au conducteur 10, un condensateur électrochimique 35 étant par ailleurs disposé entre les conducteurs 5 et 33.

Les bornes d'alimentation positive 4 et négative 8 d'un circuit à base de temps 36, commercialisé par la titulaire sous la référence SAA 1114, sont reliées, la première au pôle positif d'une seconde batterie 37 et la seconde au conducteur 5 auquel est également connecté le pôle négatif de la batterie 37.

Aux bornes d'entrée 1 et 2 du circuit 36 est connecté un quartz oscillateur 38 de fréquence 4,194304 MHz.

La borne de sortie 3 du circuit 36 est couplée à la borne d'entrée \overline{CP} d'un premier compteur binaire 39 à douze étages, commercialisé par la titulaire sous la référence HEF 4040P, la sortie de poids 8 dudit compteur étant couplée à l'entrée \overline{CP} d'un second compteur binaire 40 à sept étages, référencé HEF 4024P.

L'entrée \overline{CP} du compteur 39, ainsi que les sorties de poids binaires 0, 2, 4, 6 et 8 sont couplées aux entrées d'un circuit comparateur binaire 41 dont la sortie est reliée à la borne de remise à zéro MR du compteur 39.

Aux sorties de poids 0, 1, 2, 3, 4, 5 et 6 du compteur 40 sont connectées sept résistances 42, 43, 44, 45, 46, 47 et 48 dont les autres extrémités réunies sont reliées aux entrées réunies 4, 7, 8 et 11 du quadruple comparateur 18, une huitième résistance 49 étant disposée entre lesdites entrées réunies et le conducteur 5.

Deux interrupteurs à poussoir 50 et 51 à contacts travail, couplés mécaniquement, sont branchés entre le conducteur 33 et chacune des entrées MR des compteurs 39 et 40, ces derniers, ainsi que le circuit comparateur 41, étant alimentés par les conducteurs 5 et 33.

En faisant abstraction, pour l'instant, de la présence du programmeur, le fonctionnement du thermostat électronique 8 est bien connu.

La tension variable de consigne, résultant de la modification de valeur de la thermistance 12 en fonction de la température ambiante; est comparée à une tension fixe de référence; lorsque la tension de consigne appliquée à la broche 5 excède la tension de référence appliquée à la broche 4, la gâchette du triac 4 est alimentée et le convecteur 1 est branché sur le réseau. L'élévation de température qui en résulte abaisse la valeur de la thermistance 12 et, lorsque la tension à la broche 5 devient inférieure à la tension de référence, la gâchette du triac, et partant le convecteur, ne sont plus alimentés. Un détecteur de passage à zéro, synchronisé à partir du réseau par la broche 6, ne permet les commutations du triac qu'au voisinage du zéro de tension du secteur, ce qui évite la production de parasites radio-électriques.

Le programmeur de la fig. 1 selon l'invention fonctionne de la façon suivante: le circuit à base de temps 36, piloté par le quartz 38, fournit une impulsion par seconde à l'entrée \overline{CP} du compteur 39 qui est remis à zéro toutes les 675 s à l'aide du circuit comparateur binaire 41.

Les sept sorties du dernier compteur 40 sont matricées par les résistances 42 à 48 dont les valeurs sont déterminées de façon à obtenir une rampe de tension VR croissant linéairement (fig. 2a) durant un laps de temps d'exactly 24 h; en fait, le résultat du matricage n'est pas une rampe continue, comme montré sur la fig. 2a, mais une suite de marches d'escalier se succédant toutes les 11 mn et 15 s.

La rampe de tension VR issue du matricage est appliquée aux entrées réunies de polarités opposées de deux paires de comparateurs analogiques 18, les autres entrées de ceux-ci étant soumises à quatre tensions fixes VC₁, VC₂, VC₃ et VC₄ (fig. 2a).

Lorsque la tension de rampe VR est inférieure à la tension VC₁, la sortie 13 du comparateur 18 est à un niveau logique 0, et la sortie 14 à un niveau logique 1 (fig. 2b et 2c); lorsque la rampe atteint le niveau VC₁, la sortie 13 passe également au niveau 1, ce qui rend passante la diode 28 (fig. 2f), et une

tension est appliquée à la borne 4 du thermostat 8 *via* la résistance ajustable 29.

Lorsque la tension de rampe VR atteint VC₂, la sortie 14 tombe au niveau 0 (fig. 2e), la diode 28 se bloque (fig. 2f), et la tension appliquée à la borne 4 du thermostat 8 retombe à sa valeur primitive.

Pendant ce temps, les sorties 1 et 2 du comparateur 18 étant à des niveaux logiques complémentaires (fig. 2d et 2e), la diode 27 est bloquée.

Au niveau de rampe VC₃, la sortie 1 passe au niveau 1 (fig. 2d), ce qui rend passante la diode 27 (fig. 2f) jusqu'au niveau de rampe VC₄ où la sortie 2 passe au niveau logique 0 (fig. 2e); à ce moment, la diode 27 se bloque de nouveau, ce qui ramène le réglage du thermostat 8 à sa valeur primitive.

Aux moments où l'une ou l'autre des diodes 27 ou 28 est passante, la tension appliquée à la borne 4 abaisse le point de consigne du thermostat 8 qui passe, par exemple, de 20°C à 17°C, faisant varier en proportion la température du local à chauffer (fig. 3).

En plaçant l'inverseur 30 sur la position médiane, la programmation entre VC₁ et VC₂ est supprimée, ce qui est indiqué en traits interrompus sur les fig. 2b, 2c, 2f et 3.

En plaçant l'inverseur sur la position gauche, la tension de rampe VR tombe à zéro et le programmeur est complètement hors circuit.

La présence de la résistance 49 a pour fonction d'empêcher la tension de rampe VR d'atteindre une valeur trop voisine de celle de la tension d'alimentation du comparateur 18, ce qui risquerait de compromettre le bon fonctionnement de ce dernier aux alentours de la tension de comparaison VC₄.

En cas de coupure du secteur, le fonctionnement du programmeur selon l'invention n'est pas interrompu; en effet, d'une part, la base de temps à quartz est alimentée par une batterie 37 de longue durée et, d'autre part, une batterie de secours 31 d'alimentation des compteurs 39 et 40 et du comparateur binaire 41 est mise automatiquement en service, du fait de la présence des diodes autocommutatrices 32 et 34, en cas de disparition de la tension d'alimentation fournie par le thermostat 8.

Les boutons-poussoirs mécaniquement couplés 50 et 51 sont prévus pour la mise à l'heure du programmeur au moment de la mise en service de l'installation de chauffage.

Sur la fig. 4, dont les références sont communes avec celles de la fig. 1, un générateur 52, piloté par un quartz 53, attaque trois compteurs en cascade, deux à 12 étages 54 et 55, et un à 14 étages 56; la fréquence du quartz, 3,181458 MHz, est choisie de telle sorte que le retour à zéro de la rampe se fasse exactement au bout de 24 h.

Cette deuxième variante de réalisation peut être préférée dans le cas où l'on désire éviter la mise en œuvre du comparateur analogique 41 de la fig. 1.

De la même façon que pour le schéma de la fig. 1, le programmeur de la fig. 2 est muni d'une batterie de secours assurant automatiquement son fonctionnement en cas de coupure du secteur.

Sur la fig. 5, dont les références sont communes avec celles des fig. 1 et 4, la troisième variante de réalisation du programmeur selon l'invention comporte une porte NON-ET 57 combinée avec une bascule de Schmitt, du genre de celle constituant un des éléments d'un circuit intégré commercialisé par la titulaire sous la référence HEF 4093P.

Une entrée de la porte 57 est reliée à la borne 7 d'alimentation du thermostat 8, la sortie étant réunie à la borne d'entrée CP d'un premier circuit diviseur de fréquence programmable 58 référencé HEF 4018P; les sorties 1 et 2 du diviseur T8 sont rétrocouplées à l'entrée D par une porte OU 59, tandis que la sortie 4 est connectée à l'entrée CP d'un deuxième circuit diviseur programmable 60, de même type, l'entrée D et la sortie 4 de ce dernier étant reliées à l'entrée \overline{CP} du compteur 39 à 12 étages.

La seconde entrée de la porte 57 est reliée à la sortie par une résistance 61, un condensateur 62 étant par ailleurs disposé entre ladite seconde entrée et le conducteur 5.

Les portes 57 et 59 et les diviseurs 58 et 60 sont alimentés à partir des conducteurs 5 et 33, ainsi que les compteurs 39, 40 et le comparateur binaire 41.

La base de temps de cette deuxième variante de réalisation est constituée par les alternances du secteur; celles-ci, mises en forme par la porte 57, sont divisées une première fois par 5 et une deuxième fois par 10, ce qui ramène la fréquence à l'entrée \overline{CP} du compteur 39 à la valeur de 1 Hz, c'est-à-dire exactement dans les conditions du schéma de la fig. 1.

En cas de coupure du secteur, la porte 57 fonctionne en oscillateur à une fréquence aussi voisine que possible de 50 Hz, celle-ci étant déterminée par les valeurs de la résistance 61 et du condensateur 62.

Sur la fig. 6, dont les références sont communes avec celles des fig. 1, 4 et 5, la borne 63 du fil pilote de l'installation électrique est reliée par une résistance 64 à la cathode d'une diode redresseuse 65, l'anode de cette dernière étant réunie à l'anode d'une diode Zener 66 dont la cathode est connectée au conducteur négatif 5.

L'anode de la diode 65 est également reliée à une extrémité d'une résistance 67 dont l'autre extrémité est raccordée à une armature d'un condensateur 68, un condensateur électrochimique 69 shunté par une résistance 70 étant disposé entre ladite armature et le conducteur 5.

L'autre armature du condensateur 70 est reliée, d'une part, au conducteur 5 par une résistance 71 et, d'autre part, aux bornes de remise à zéro MR de deux compteurs binaires à 12 étages 72 et 73 montés en cascade; l'entrée \overline{CP} du compteur 72 est couplée par un circuit de mise en forme 74 à la borne 7 d'alimentation du thermostat 8.

Les sept résistances de matricage 42 à 48 sont raccordées aux sorties de poids binaires 3 à 9 du compteur 73, une huitième résistance 75 étant branchée à la sortie de poids binaire 10.

Les compteurs 72, 73 et le circuit de mise en forme 74 sont directement alimentés à partir de la tension continue fournie par le thermostat 8 entre les conducteurs 5 et 10.

Cette quatrième variante de réalisation fonctionne par comptage direct des alternances du secteur par les deux compteurs 72 et 73 montés en cascade, mais la remise à l'heure est effectuée par un signal extérieur obtenu à partir de la borne 63 branchée au fil pilote de l'installation électrique.

Ce fil pilote sert à l'enclenchement des compteurs dits heures creuses pour les abonnements à double tarification; sur une période de temps de 24 h, la borne 63 présente par rapport au neutre du secteur (borne 3) une tension nulle de 6 h à 22 h, et une tension de 220 V de 22 h à 6 h.

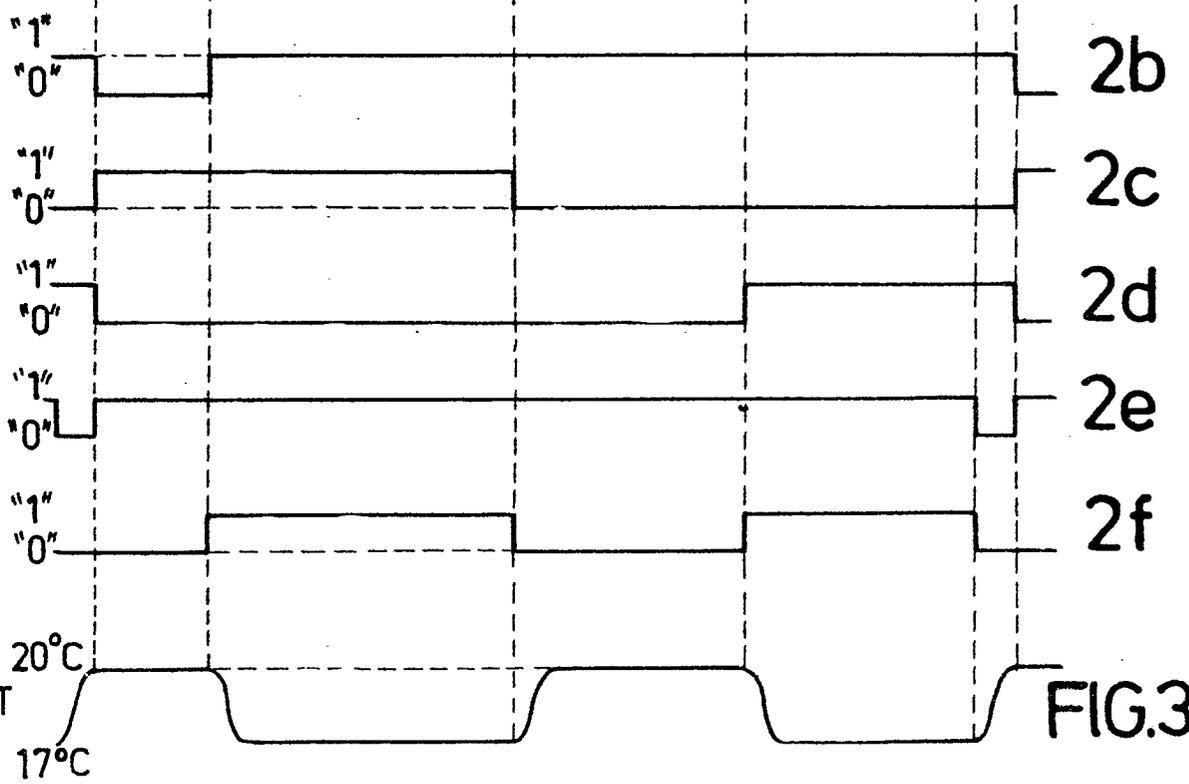
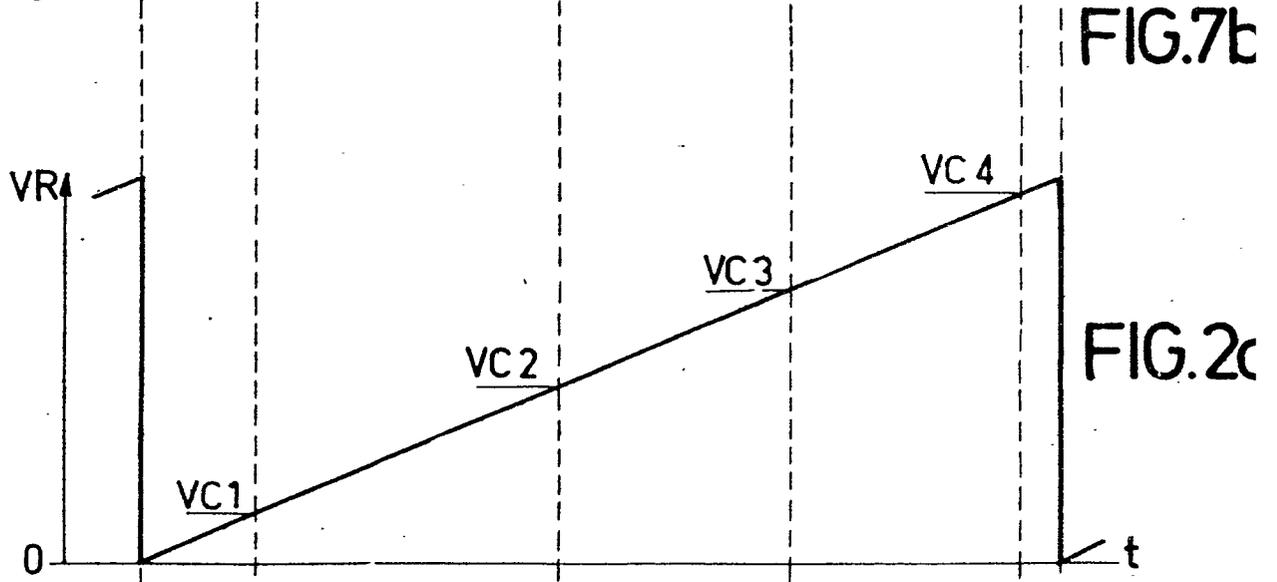
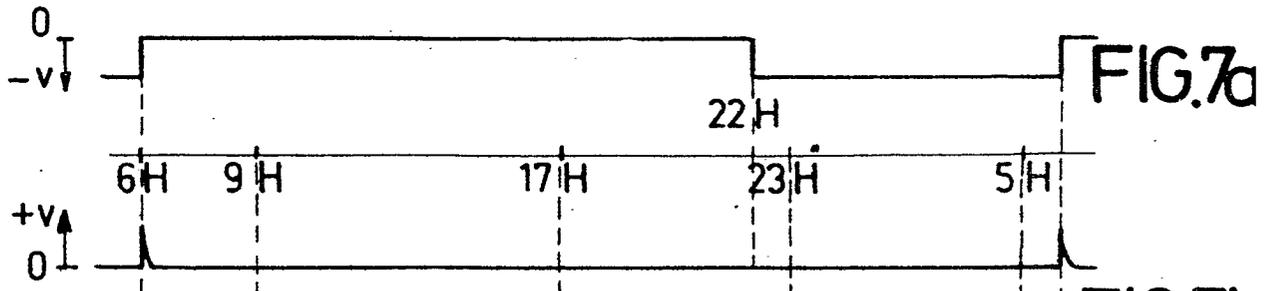
Cette tension, redressée par la diode 65 et stabilisée par la diode Zener 66, fournit aux bornes de cette dernière une tension continue négative qui apparaît à 22 h et disparaît à 6 h (fig. 7a). Au moment où disparaît la tension, une impulsion de tension positive apparaît sur l'armature de droite du condensateur 68 (fig. 7b), ce qui provoque la remise à zéro des compteurs 72 et 73.

Sur la fig. 7b, la largeur de l'impulsion a été fortement exagérée, compte tenu de l'échelle de temps de 24 h.

Pour cette variante de réalisation, le matricage par sept résistances fait que la rampe de tension revient automatiquement à zéro après un laps de temps de 23 h 33 mn, c'est-à-dire environ $\frac{1}{2}$ h avant l'apparition de l'impulsion extérieure de remise à zéro; cela ne présente pas d'inconvénients pour l'exemple de programmation considéré, puisque la rampe repart de zéro, puis est de nouveau remise à zéro 27 mn plus tard; pendant ce temps, son amplitude reste inférieure à la tension VC_1 , ce qui ne modifie pas la programmation.

Toutefois, dans le cas où l'on désirerait effectuer un changement de programmation pendant ces 27 mn, il suffit de mettre en œuvre une huitième résistance de matricage 75 sur la borne de poids 10 du compteur 73; de cette façon, la rampe de tension est en régime de croissance lorsque survient l'impulsion extérieure de remise à zéro.

Contrairement aux trois autres variantes de réalisation, cette dernière ne comporte pas de batterie de secours en cas de coupure du secteur; en effet, du fait de la remise à zéro journalière par le fil pilote, une coupure du secteur n'affecte la programmation que pendant un laps de temps au plus égal à 24 h.



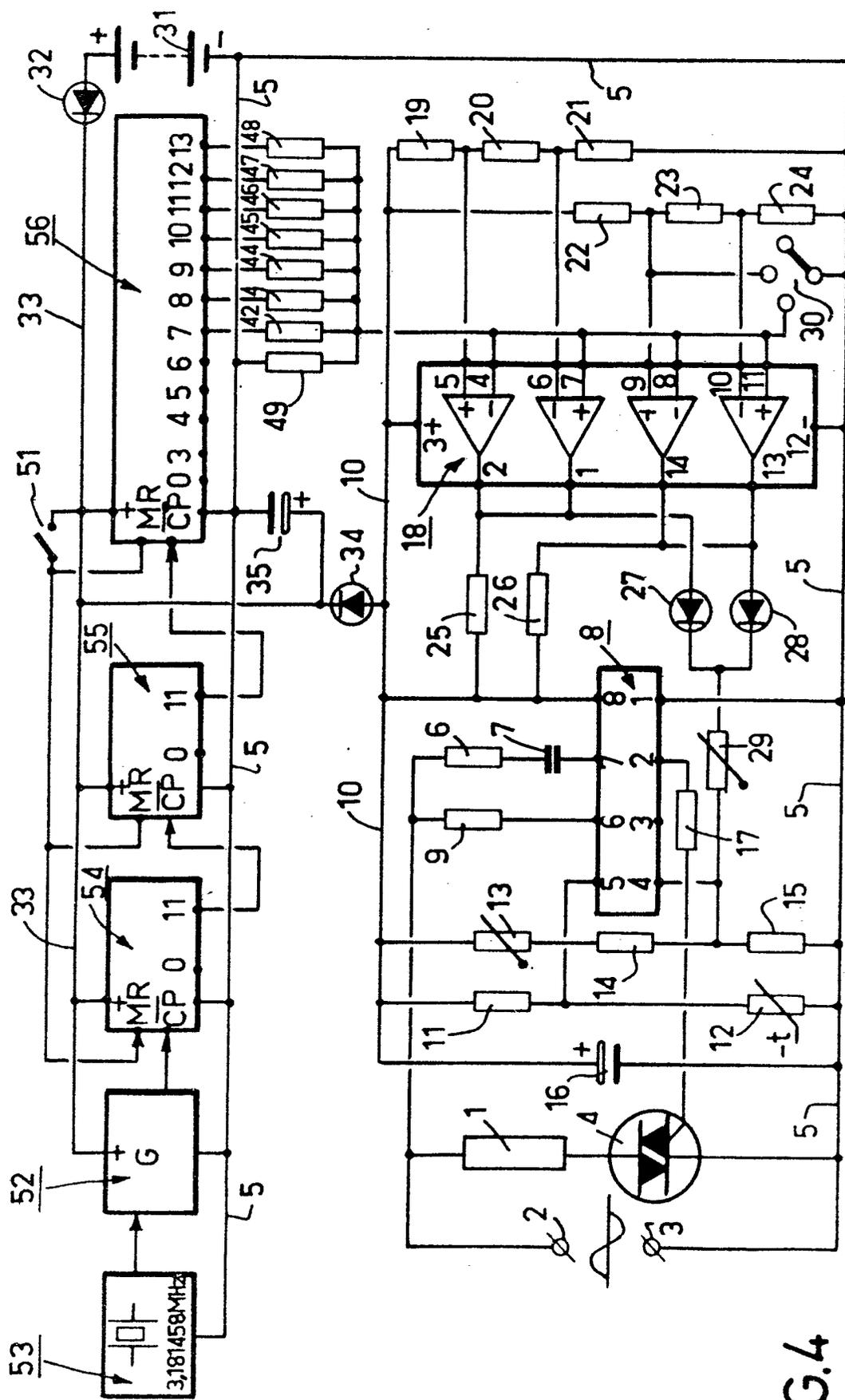


FIG. 4

