

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 06103

⑤4 Système de transmission de signaux de commande et d'affichage des états d'une installation de chauffage comprenant notamment une pompe à chaleur.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl. ³). F 24 H 9/20; F 24 D 19/10.

⑫② Date de dépôt..... 29 mars 1982.

⑫③ ⑫② ⑫① Priorité revendiquée :

④1 Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 30-9-1983.

⑦1 Déposant : SOCIETE DELTA-DORE, société anonyme. — FR.

⑦2 Invention de : Joël Emmanuel Renault.

⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1

⑦4 Mandataire : Cabinet Louis Le Guen,
13, rue Emile-Bara, 35800 Dinard.

La présente invention concerne un système de transmission de signaux de commande et de signaux d'affichage des états d'une installation de chauffage comprenant un générateur de calories et une machine de transfert de calories. Dans la suite, comme exemple de 5 générateur de calories, on considérera les chaudières quel que soit leur carburant, tandis que comme exemple de machine de transfert de calories, on considérera essentiellement les pompes à chaleur.

On sait qu'une pompe à chaleur assure en priorité le chauffage tant que la température extérieure ne descend pas au-dessous d'une 10 température dite de base. Si la température descend au-dessous de la température de base, le chauffage est assuré par un générateur de calories. Bien entendu, la pompe à chaleur ou le générateur de calories n'entrent effectivement en fonctionnement que quand le thermostat d'ambiance décèle un besoin de calories dans le local à 15 chauffer. Quand le besoin de calories est trop élevé, il y a entraide entre les deux appareils. Enfin, il faut encore noter que, dans certaines conditions, afin de réduire la consommation de courant électrique, notamment pendant les jours ou les heures de pointe de consommation, la réglementation impose l'arrêt du fonctionnement des 20 pompes à chaleur.

Il en résulte que, dans l'installation, plusieurs états sont possibles en fonction des différentes variables qui sont:

- la température extérieure à laquelle on attribue la valeur logique "1" quand elle est supérieure à la température de base T_{ex} et la valeur logique "0" quand elle est inférieure ou égale à celle-ci; 25
- la température ambiante à laquelle on attribue la valeur logique "1" quand elle est supérieure à une première valeur de consigne T_1 et la valeur logique "0" dans le cas contraire, compte-tenu de l'hystérésis nécessaire du thermostat d'ambian- 30 ce;
- la température ambiante à laquelle on attribue la valeur logique "1" quand elle est supérieure à une seconde valeur de consigne T_2 et la valeur logique "0" dans le cas contraire, compte-tenu de l'hystérésis nécessaire du thermostat d'ambian- 35 ce; dans la suite, on supposera T_2 supérieur à T_1 , soit par exemple $T_2 = 20^\circ \text{C}$ et $T_1 = 18^\circ \text{C}$;

- l'autorisation réglementaire de marche de la pompe à chaleur, dit ordre Reg auquel on attribue la valeur logique "1" ou l'interdiction à laquelle on attribue la valeur logique "0";
et

5 - l'état de fonctionnement de la pompe à chaleur que l'on désigne par état HS auquel on attribue la valeur logique "0" quand la pompe fonctionne et "1" quand elle est en panne.

Les états possibles de l'installation sont:

10 - la pompe à chaleur ou PAC en marche ou à l'arrêt, ce qui se traduit par la valeur logique "1" ou "0", et
- le générateur de calories ou GEN en marche ou à l'arrêt, ce qui se traduit par la valeur logique "1" ou "0".

15 Le tableau des variables et des états est alors le suivant, dans lequel on a simplement noté les colonnes sont repérées par les valeurs de consigne et les ordres:

	Tex	T1	T2	Reg	HS	PAC	GEN
	1	1	1	1	0	0	0
20	1	1	0	1	0	1	0
	1	0	0	1	0	1	1
	1	X	0	0	0	0	1
	0	X	1	1	0	0	0
	0	X	0	1	0	0	1
25	0	X	0	0	0	0	1
	1	1	Y	1	1	0	0
	1	0	Y	1	1	0	1
	1	0	Y	0	1	0	1
	0	1	Y	1	1	0	0
30	0	0	Y	1	1	0	1
	0	0	Y	0	1	0	1

où X et Y indiquent que les températures de consigne concernées n'ont plus d'influence sur le fonctionnement du système.

35 Avec les installations simples de chauffage par générateur de calories, l'utilisateur ne dispose le plus souvent que d'un thermostat d'ambiance avec bouton de réglage de la valeur de la température

de consigne, le thermostat n'étant relié au circuit de commande du générateur de calories que par deux fils. Dans une installation de chauffage avec pompe à chaleur, l'utilisateur doit pouvoir connaître l'état de fonctionnement de son installation en consultant un organe
5 qui doit se trouver au même endroit que le thermostat d'ambiance. Du tableau ci-dessus, il résulte qu'un simple contact ouvrant ou fermant les deux fils de liaison n'est plus suffisant. Dans les installations connues, on a simplement installés des fils supplémentaires entre l'organe à la disposition de l'utilisateur et le système de commande
10 de la pompe à chaleur et de la chaudière. L'installation de fils supplémentaire entraîne généralement le percement de cloisons, la dégradation des revêtements des murs, etc.

Un objet de la présente invention consiste à prévoir un système qui permet de conserver entre le local de l'installation de chauffage
15 et celui du thermostat d'ambiance que les deux fils classiques.

Suivant une caractéristique de l'invention, le système comprend un circuit électrique distant et un circuit électrique de commande qui sont reliés par deux fils, le circuit distant étant un circuit de détection de température ambiante et d'affichage et le circuit de
20 commande étant un circuit de commande de fonctionnement et de transmission des valeurs de variables externes relatives à la température extérieure, à l'ordre suivant la réglementation et à l'état de fonctionner de la pompe à chaleur, les signaux dans le sens circuit distant vers circuit de commande étant transmis sous forme de modulation
25 d'intensité et dans le sens inverse sous forme de modulation de tension.

Suivant une autre caractéristique, le circuit distant comprend des premiers moyens de comparaison de la température ambiante à une température de consigne basse T1 et des seconds moyens de comparaison
30 de la température ambiante à une température de consigne haute T2, des premiers moyens de combinaison logique des signaux de sortie des premier et second moyens de comparaison pour allumer ou éteindre des lampes d'affichage de fonctionnement de la pompe à chaleur et/ou du générateur de calories, des premiers moyens de détection de la
35 tension d'alimentation continue délivrée par le circuit de commande, des seconds moyens de combinaison logique sensibles au signal de sortie des premiers moyens de détection pour allumer ou éteindre une

lampe d'affichage de l'état de fonctionner de la pompe à chaleur et des moyens de commutation sensibles aux premiers moyens de détection et reliés à une entrée de commande des premiers moyens de combinaison logique, et le circuit de commande comprend des moyens de modulation de la tension d'alimentation transmise au circuit distant, des troisièmes moyens de comparaison de la température extérieure avec une température de consigne Tex, des moyens de réception d'ordre de réglementation et des moyens de réception de la signalisation de l'état de fonctionner de la pompe à chaleur, les sorties des troisièmes moyens de comparaison et des moyens de réception étant reliées aux entrées des moyens de modulation de tension, et des moyens de mesure de l'intensité de courant consommée par le circuit distant dont la sortie est reliée à des seconds moyens de combinaison logique, dont les sorties sont respectivement reliées au circuits de commande marche/arrêt de la pompe à chaleur et du générateur de calories.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels:

la Fig. 1 est le bloc-diagramme d'un système suivant l'invention,

la Fig. 2 est le schéma du circuit du coffret d'ambiance du système de la Fig. 1, et

la Fig. 3 est le schéma du circuit du coffret de commande du système de la Fig. 1.

Dans le bloc-diagramme de la Fig. 1, un circuit de coffret d'ambiance 1 est relié à un circuit de coffret de commande 2 par deux fils 3 et 4.

Le circuit 1 contient un thermostat classique 5 et des voyants de signalisation 6, 7 et 8 qui indiquent respectivement, quand ils sont allumés, que la chaudière 9 fonctionne, que la pompe à chaleur fonctionne ou que la pompe à chaleur 10 est hors service.

Le circuit 2 est relié à la chaudière 9, à la pompe à chaleur 10, à un thermomètre extérieur 11 mesurant la température extérieure Tex et à un circuit 12 recevant par le réseau général de distribution de l'EdF l'ordre REC de mettre ou non la pompe à chaleur 10 à

l'arrêt. Le circuit 2 comporte trois voyants 13, 14 et 15 qui, quand ils sont allumés, donnent respectivement les mêmes indications que les voyants 6, 7 et 8 du circuit 1.

Le circuit 1 comprend encore un interrupteur 16 commandant à distance l'arrêt forcé de la chaudière 9 et un potentiomètre 17 de réglage du décalage de température (t_2-t_1) entre la pompe à chaleur 9 et la pompe à chaleur 10.

Dans le schéma du circuit 2, Fig. 3, le thermostat extérieur comprend un diviseur de tension composé de trois résistances R1, R2 et R3 montées en série entre une source de tension S et la masse, la résistance R2 étant pontée par un potentiomètre P1. Le curseur du potentiomètre P1 est relié à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A1. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A1 est reliée par une résistance R4 au point commun à deux résistances R5 et R6 montées en série entre la source S et la masse et formant un diviseur de tension. De plus, en parallèle sur la résistance R6, est monté une thermistance Th1 constituant le thermomètre 11. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A1 est reliée à la masse par un condensateur C1, lequel forme avec la résistance R4 un filtre.

La sortie de l'amplificateur A1 est reliée par une résistance R7 à l'entrée d'un inverseur trigger A2 dont la sortie est reliée, d'une part, à la cathode d'une diode D1 et, d'autre part, par une résistance R8 au point commun des résistances R2 et R3. L'entrée de l'inverseur trigger A2 est découplée de la masse par un condensateur C2.

L'anode de la diode D1 est reliée à l'entrée d'un inverseur trigger A3 dont la sortie est reliée à l'anode d'une diode D2 dont la cathode est reliée à l'entrée d'un inverseur trigger A4. La sortie de l'inverseur A4 est reliée, par une résistance R9, à la base d'un transistor npn TR1 dont le collecteur est relié à la source S' par un circuit comprenant, en parallèle, une bobine de relais X1, une diode écrêteuse de surtension D3 et un circuit série composé d'une résistance R10 et d'une diode électroluminescente LED1. L'émetteur du transistor TR1 est relié à la masse par le premier contact d'un commutateur à trois positions COM1.

La sortie de l'inverseur A4 est encore reliée, par une résis-

tance R11, à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A5 dont la sortie est reliée, par une résistance R12, à l'entrée de l'inverseur A4 dont l'entrée est encore reliée à la masse par un condensateur C3.

5 L'entrée inverseuse de l'amplificateur A5 est encore reliée à la masse par des résistances R13 et R14, en série. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A5 est reliée, d'une part, à la masse par une résistance R15 et, d'autre part, à la source S par des résistances R16 et R17, en série.

10 Le point commun aux résistances R16 et R17 est relié à l'entrée non inverseuse d'un amplificateur différentiel A6 dont la sortie est reliée, par une résistance R18, à l'entrée d'un inverseur trigger A7, laquelle est encore découplée de la masse par un condensateur C4. La sortie de l'inverseur A7 est reliée, d'une part, à l'entrée inverseuse
15 se de l'amplificateur A6, par une résistance R19, et, d'autre part, par une résistance R20, à la base d'un transistor npn TR2. Le collecteur du transistor TR2 est relié à la source S' par un circuit comprenant, en parallèle, une bobine de relais X2, une diode écrêteuse de surtension D4 et un circuit série composé d'une résistance R21
20 et d'une diode électroluminescente LED2. L'émetteur du transistor TR2 est relié à la masse par le premier contact du commutateur COM1. Le second contact du commutateur COM1 est relié au collecteur du transistor TR2 et son troisième contact est isolé.

Le point commun aux résistances R13 et R14 est relié à la
25 sortie et à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A8. L'entrée inverseuse de l'amplificateur A6 est aussi reliée à la sortie de l'amplificateur A8 par une résistance R22. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A8 est, d'une part, découplée de la masse par un condensateur C5 et, d'autre part, reliée à la masse par
30 des résistances R23 et R24, en série. Le point commun aux résistances R23 et R24 est relié à une borne d'entrée B1.

L'entrée de l'inverseur A3 est encore reliée au point commun à une résistance R25 et à une cellule photoélectrique R26, montées en série entre la source S et la masse respectivement. Le point commun à
35 la résistance R25 et à la cellule photoélectrique R26 est encore relié à l'entrée d'un inverseur trigger A9 dont la sortie est reliée, par une résistance R27, à la base d'un transistor pnp TR3 dont le collecteur est à la masse. La base du transistor TR3 est encore

reliée, d'une part, à la masse par une résistance R28 et, d'autre part, par une résistance R29, à la sortie d'un inverseur trigger A10.

L'entrée de l'inverseur A10 est relié au point commun à une résistance R30 et une cellule photoélectrique R31, montées en série entre la source S et la masse respectivement. La sortie de l'inverseur A10 est encore reliée, par une résistance R32, à la base d'un transistor npn TR4 dont l'émetteur est à la masse et le collecteur relié à la source S par une résistance R33 et une diode électroluminescente LED3, en série.

10 L'émetteur du transistor TR3 est relié, par une résistance R34 et un potentiomètre P2, en série, à l'entrée de commande ou de programmation d'un régulateur de tension ajustable Z1. La sortie du régulateur Z1 est reliée, d'une part, à une borne B2, d'autre part, découplée de la masse par un condensateur C6 et, enfin, reliée à son entrée de commande par une résistance R35. L'entrée de tension du régulateur Z1 est reliée à l'entrée d'un régulateur de tension Z2 dont une entrée de polarisation est à la masse et la sortie constitue la source S découplée de la masse par un condensateur C7. La source S délivre donc une tension régulée de, par exemple, + 5 V.

20 Les entrées des régulateurs Z1 et Z2 sont encore reliées aux cathodes de deux diodes redresseuses D5 et D6 dont les anodes sont respectivement reliées aux bornes du secondaire d'un transformateur TF1 dont le point milieu est à la masse. Le primaire du transformateur TF1 est relié au secteur. Un condensateur de filtrage C8 est monté entre les cathodes des diodes D5 et D6 et la masse. De plus, ces cathodes sont reliées à une sortie S' constituant une source de tension non régulée.

Entre une phase PH1 du secteur et le neutre N, sont montés, en série, une résistance R36 et un néon NE1, pontés par une résistance R37. Entre une phase PH2 du secteur et le neutre N, sont montés, en série, une résistance R38 et un néon NE2, pontés par une résistance R39. La phase PH2 peut être la même que PH1 ou différente.

Le néon NE1 est disposé de manière à pouvoir éclairer la cellule R26 tandis que le néon NE2 est disposé de manière à pouvoir éclairer la cellule R31.

Les bornes B1 et B2 sont respectivement reliées aux fils 3 et 4. Dans le schéma du circuit 1, Fig. 2, les fils 3 et 4 sont

respectivement reliés, par des bornes B3 et B4, à la première diagonale d'un pont de diodes PT1, dans lequel les diodes sont orientées de manière à rendre indifférent le choix des polarités sur les fils 3 et 4. L'autre diagonale du pont PT1 est montée entre la masse et une sortie de tension V1, laquelle est, d'une part, découplée de la masse par un condensateur C9 et, d'autre part, à l'entrée d'un régulateur de tension ajustable Z3. La sortie de tension du régulateur Z3 constitue une source S" de + 5 V et est reliée à son entrée de commande par une résistance R40. L'entrée de commande du régulateur Z3 est encore reliée à la masse par un potentiomètre P3 et une résistance R41.

La sortie de tension V1 est reliée par une résistance R42 aux entrées non inverseuses de deux amplificateurs différentiels A11 et A12. Trois résistances R43, R44 et R45 sont montées, en série, entre la source S' et la masse pour former un diviseur de tension. Le point commun aux résistances R43 et R44 est relié à l'entrée inverseuse de l'amplificateur A11, tandis que le point commun aux résistances R44 et R45 est relié à l'entrée inverseuse de l'amplificateur A12. Les entrées non inverseuses des amplificateurs A11 et A12 sont encore reliée à la masse par une résistance R46 qui forme avec la résistance R42 un diviseur de tension.

La sortie de l'amplificateur A12 est reliée à l'émetteur d'un transistor pnp TR5 dont la base est reliée à la sortie de l'amplificateur A11 par une résistance R47 et dont le collecteur est relié à la masse par l'intermédiaire d'un circuit série composé d'une résistance R48 et d'une diode électroluminescente LED4.

La sortie de l'amplificateur A11 est encore reliée au point commun à trois résistances R49, R50 et R51, les autres bornes de ces résistances étant respectivement reliées à la masse, à la base d'un transistor pnp TR6 et à la base d'un transistor npn TR7. Le collecteur du transistor TR6 est relié à la masse par l'intermédiaire d'un circuit série composé d'une résistance R52 et d'une diode électroluminescente LED5. L'émetteur du transistor TR6 est relié à la cathode d'une diode D8 dont l'anode est reliée à la sortie d'un amplificateur différentiel A13 par l'intermédiaire de deux résistances R53 et R54, en série.

L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A13 est, d'une part, découplée de la masse, par un condensateur C10 et, d'autre part, par une résistance R55 au point commun à une résistance R56 et à une thermistance Th2, lesquelles sont montées en série entre la source S" et la masse. La sortie de l'amplificateur A13 est encore reliée à son entrée inverseuse et, par une résistance R57, à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A14.

Le point commun aux résistances R53 et R54 est relié à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A15 dont l'entrée non inverseuse est reliée, par une résistance R58 à la sortie d'un amplificateur différentiel A16.

L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A16 est, d'une part, découplée de la masse par un condensateur C11 et, d'autre part, reliée, par une résistance R59, au curseur d'un potentiomètre P4. Un diviseur de tension formé de trois résistances R60, R61 et R62 est monté entre la source S" et la masse. Le potentiomètre P4 est monté en parallèle sur la résistance R61. La sortie de l'amplificateur A16 est encore reliée à son entrée inverseuse, ainsi qu'à la source S" par deux résistances R63 et R64.

En parallèle sur la résistance R63, est monté un potentiomètre P5 dont le curseur est relié à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur A14 par une résistance R65. La sortie de l'amplificateur A14 est reliée, par une résistance R66, à l'entrée inverseuse d'un amplificateur différentiel A17, cette entrée inverseuse étant découplée la masse par un condensateur C12. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A17 est relié au point commun à deux résistances R67 et R68 montées, en série entre la source S" et la masse. La sortie de l'amplificateur A17 est, d'une part, reliée à son entrée non inverseuse par une résistance R69, d'autre part, à la cathode d'une diode D9 et, enfin, par une résistance R70, à la base d'un transistor npn TR8. L'anode de la diode D9 est reliée par une résistance R71 à l'entrée inverseuse de l'amplificateur A14.

L'émetteur du transistor TR8 est à la masse et son collecteur est relié à la source S" par un circuit série composé d'une diode électroluminescente LED6, d'une résistance R72 et d'un contact de travail COM2.

La sortie de l'amplificateur A15 est reliée, par une résistance

R73, à l'entrée d'un amplificateur différentiel A18, cette entrée étant découplée de la masse par un condensateur C13. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur A18 est reliée au point commun à deux résistances R74 et R75 montées, en série, entre la source S" et la masse. La sortie de l'amplificateur A18 est reliée, d'une part, à son entrée non inverseuse par une résistance R76, d'autre part, à la cathode de la diode D8 et, enfin, par une résistance R77, à la base d'un transistor npn TR9.

Le collecteur du transistor TR9 est relié à celui du transistor TR8 tandis que son émetteur est relié au collecteur du transistor TR7 dont l'émetteur est à la masse.

Dans le circuit 1, les potentiomètres P4 et P5 correspondent aux moyens de réglage 5 et 17, les diodes LED6, LED5 et LED4 aux voyants 6, 7 et 8, et le contact COM2 à l'interrupteur 16.

L'amplificateur A15 permet de comparer la température ambiante mesurée par Th2 avec la température T2 fixée par P4 tandis que l'amplificateur A14 permet de la comparer avec la température T1 fixée par P5. Le potentiomètre P5 permet effectivement de régler l'écart de température entre T2 et T1. Les amplificateurs A17 et A18 jouent le rôle d'inverseurs derrière A14 et A15. Le potentiomètre P3 permet d'ajuster la tension de sortie du régulateur Z3, selon la longueur des fils 3 et 4. Les amplificateurs A11 et A12 permettent, avec les transistors TR5 servent à détecter la modulation de tension transmise du circuit 2 et, en fonction de celle-ci de notamment distinguer le cas où la pompe à chaleur est en panne du cas où elle est simplement inutilisable car la température extérieure est trop faible ou que cela est interdit.

Dans le circuit 2, l'amplificateur A1 sert à détecter quand la température extérieure, mesurée par Th1 est inférieure à Tex fixée par R1, R2, R3 et P1. L'amplificateur A3 sert à transmettre les cas où la température extérieure est trop faible et le cas où il est interdit de faire fonctionner la pompe et, dans ces cas, bloque l'amplificateur A4 qui ne peut plus faire alimenter X1. La résistance R24 sert à transformer la modulation d'intensité de consommation du circuit 1 en modulation de tension, laquelle est utilisée dans A5 et A6 pour tenir compte de la valeur de la température ambiante par rapport aux températures de consignes T1 et T2.

Le transistor TR3, selon la tension appliquée à sa base, sert à moduler la tension d'alimentation continue délivrée au circuit 1, par le régulateur Z1. La tension à sa base est fonction des états des amplificateurs A9 et A10, c'est à dire des néons NE1 et NE2. On suppose que le néon NE2 ne s'allume qu'une fois qu'on a voulu faire fonctionner la pompe à chaleur et qu'elle est en panne.

La première position de COM1 permet de faire fonctionner l'installation comme décrit ci-dessus, la seconde de faire fonctionner la chaudière seule et la troisième de mettre l'ensemble à l'arrêt.

On va maintenant décrire le fonctionnement du système en considérant les différents états énumérés le tableau ci-dessus.

1) La température extérieure est supérieure à la température de consigne Tex, la température ambiante est supérieure à T2, donc également à T1, il n'y a pas d'ordre Reg de mettre la pompe à chaleur hors service et celle-ci n'est pas en panne.

Cet état correspond à 11110 dans le tableau. Quand la température mesurée par Th1 est supérieure à Tex, la sortie de A1 est à "0", donc la sortie de A2 est à "1", lequel est bloqué par la diode D6 et n'est donc pas transmis à l'entrée de A3. Comme Reg = 1, le potentiel du point commun de R25 et R26 est à 1. Donc, la sortie de A3 est à 0, si bien que l'état de A3 n'intervient pas sur celui de A4.

Comme la pompe à chaleur est supposée en bon état de fonctionnement, l'entrée de A10 est à 1.

Dans le circuit de la Fig. 2, la température mesurée par Th2 est comparée dans A15 avec la température de consigne T2 fixée par la position de P4 et est comparée dans A14 avec la température de consigne T1 fixée par rapport à T2 au moyen de P5. Dans le cas présent, les sorties de A14 et de A15 sont à 1, donc les sorties de A17 et A18 sont à 0. Les transistors TR6 et TR8 sont bloqués si bien que LED5 et LED6 sont éteintes, ce qui indique à l'utilisateur qu'il n'y a pas appel de chaleur.

Par ailleurs, LED5 et LED6, étant éteintes, ne consomment pas de courant si bien que le courant consommé par le circuit 1 est faible, d'environ 9 mA. Cette intensité crée dans le circuit 2 une tension de 90 mV aux bornes de R24. Cette tension est transmise par A8, fonctionnant en suiveur de tension, pour être comparée dans A5 et A6 avec les tensions de leurs entrées non inverseuses lesquelles sont

déterminées par le diviseur de tension R15, R16, R17 et respectivement égales à 150 mV et 350 mV. Donc les sorties de A5 et A6 sont à 1 et les sorties de A4 et A7 à 0 si bien que les transistors TR1 et TR2 sont bloqués et que les bobines X1 et X2 ne sont pas alimentées. Donc la pompe à chaleur et la chaudière sont à l'état 0. On retrouve bien l'état 00 du tableau.

2) On considère dans le tableau l'état suivant, c'est à dire 11010.

Comme précédemment, l'état de A4 ne dépend que de celui de la sortie de A5. Par ailleurs, l'entrée de A10 est toujours à 1. Dans le circuit de la Fig. 2, la température mesurée par Th2 est toujours supérieure à T1, mais est devenue inférieure à T2. La sortie de A14 est à 1 et celle de A15 à 0, donc celles de A17 et A18 sont respectivement à 0 et 1. Donc, TR6 conduit et TR8 reste bloqué, si bien que LED5 est allumée et LED6 éteinte, ce qui indique à l'utilisateur que la pompe à chaleur fonctionne seule.

LED5, allumée, provoque une consommation de courant de 18 mA, ce qui se traduit aux bornes de R24 par une tension de 180 mV environ. Cette tension, transmise par A8, est plus faible que celle existant sur l'entrée non inverseuse de A6, mais plus forte que celle existant sur l'entrée non inverseuse de A5. Donc, la sortie de A6 est toujours à 1 tandis que la sortie de A5 est à 0. La sortie de A7 reste à 0 continuant à bloquer le transistor TR2 tandis que celle de A4 est à 1 ce qui fait conduire TR1. La bobine X1 est alimentée ce qui met la pompe à chaleur en fonctionnement, tandis que la chaudière reste au repos.

On a pour résultat l'état 10.

3) A la ligne suivante du tableau, on a 10010.

Comme précédemment, l'état de A4 ne dépend que de celui de la sortie de A5 et A10 est toujours à 1. Dans le circuit 1, Fig. 2, la température mesurée par Th2 est maintenant inférieure à T1, donc à T2. Les sorties de A14 et A15 sont à 0, donc celles de A17 et A18 à 1. Les transistors TR6 et TR8 sont conducteurs si bien que LED5 et LED6 sont allumées, ce qui indique à l'utilisateur que l'action de la pompe à chaleur ne suffit plus.

LED5 et LED6, allumées, provoquent un appel de courant d'environ 46 mA, ce qui se traduit aux bornes de R24 par une tension de 460

mV environ. Cette tension, transmise par A8 est plus grande que celles existant aux entrées non inverseuses de A5 et A6. Les sorties de A5 et A6 sont à 0 et celles de A4 et A7 à 1. TR1 et TR2 conduisent et les bobines X1 et X2 sont alimentées. La pompe à chaleur et la

5 chaudière fonctionnent.

On a pour résultat l'état 11.

4) A la ligne suivante du tableau, on a 1X000.

Le néon NE1 est allumé si bien que la cellule R26 prend une valeur faible si bien que le point commun de R25 et R26 passe à 0. Donc

10 l'entrée de A3 passe à 0 et sa sortie à 1 ce qui impose un 1 à l'entrée de A4 et un 0 à sa sortie. Le transistor TR1 est bloqué. Donc la pompe à chaleur ne peut plus fonctionner quelle que soit la température mesurée par Th2.

Par ailleurs, l'entrée de A9 étant à 0, sa sortie à 1 débloque

15 le transistor TR3 qui conduit. Il en résulte que la tension de sortie du régulateur Z1 passe de $9,4 + 0,6 = 10$ V, où 9,4 V est la tension normale de sortie de Z1 et 0,6 la tension de jonction de TR3, à $9,4 + 0,6 + 2,9 = 12,9$ V, où 2,9 est la tension de jonction base-collecteur de TR3. Dans le circuit 1, Fig. 2, la tension V1 passe donc à 12,9 V

20 au lieu de 10 V. Il en résulte que l'entrée sur les entrées non inverseuses de A11 et A12 passe de 2,2 V environ à 3,1 environ. Il en résulte que les sorties de A11 et A12 passent à 1. Donc, TR5 reste bloqué par sa base. Le transistor TR6 est également bloqué par sa base et LED5 est éteinte. TR7 est débloqué et conduit à saturation et

25 l'émetteur de TR9 est mis à la masse.

La température mesurée par Th2 est inférieure à T2. Donc, la sortie de A15 est à 0, celle de A18 à 1, le transistor TR9 conduit à saturation et LED6 est allumée.

LED6, allumée, consomme, étant donné la valeur relativement faible de R32 dans laquelle débite A11, 46 mA, ce qui se traduit encore

30 par une tension de 460 mV aux bornes de R24. On retrouve le fonctionnement 3) ci-dessus en ce qui concerne la chaudière.

On pour résultat l'état 01.

5) La température mesurée par Th1 est inférieure à Tex. La

35 sortie de A1 est à 1, donc celle de A2 est à 0. L'entrée de A3 est à 0 et sa sortie à 1, ce qui impose un 1 à l'entrée de A4 et un 0 à sa sortie. Le transistor TR1 est bloqué. La pompe à chaleur ne peut plus

fonctionner.

On retrouve les fonctionnements vus en 4) ci-dessus.

6) La pompe à chaleur est en panne. Quand elle sollicitée, elle commute le fil PH2 qui allume le néon NE2. La cellule R31 prend une faible valeur et l'entrée de A10 est mis à 0. Sa sortie est à 1 ce qui débloque TR4 qui allume LED3. Par ailleurs, la base de TR3 passe à 1,4 V et la sortie de Z1 passe à $9,4 + 0,6 + 1,4 = 11,4$ V.

Dans le circuit 1, la tension à l'entrée non inverseuse de A12 devient supérieure à la tension sur son entrée inverseuse et la sortie de A12 passe à 1. La tension sur l'entrée non inverseuse de A11 reste inférieure à celle sur son entrée inverseuse et la sortie de A11 est à 0. Donc le transistor TR5 est saturé et la diode LED4 est allumée.

Comme le transistor TR7 n'est pas débloquenté, LED6 est commandée par A14 et A17, c'est à dire par rapport à T1.

A titre d'exemple les valeurs des composants électroniques des circuits des Figs. 2 et 3 peuvent être les suivantes:

	R1	4,42 kilohms	R2	100 ohms
20	R3	499 ohms	R4	10 kilohms
	R5	10 kilohms	R6	2,37 kilohms
	R7	47 kilohms	R8	270 kilohms
	R9	10 kilohms	R10	2,2 kilohms
	R11	2,2 megohms	R12	47 kilohms
25	R13	10 kilohms	R14	2,2 kilohms
	R15	1,5 kilohms	R16	2 kilohms
	R17	46,4 kilohms	R18	47 kilohms
	R19	1 megohm	R20	10 kilohms
	R21	2,2 kilohms	R22	10 kilohms
30	R23	10 kilohms	R24	10 ohms
	R25	10 kilohms	R26	LDR 07
	R27	20 kilohms	R28	100 kilohms
	R29	40,2 kilohms	R30	10 kilohms
	R31	LDR 07	R32	10 kilohms
	R33	2,2 kilohms	R34	1 kilohms
	R35	220 ohms	R36	150 kilohms
	R37	220 kilohms	R38	150 kilohms

	R39	220 kilohms	R40	220 ohms
	R41	470 ohms	R42	75 kilohms
	R43	20,5 kilohms	R44	3,83 kilohms
	R45	25,5 kilohms	R46	29,4 kilohms
5	R47	33 kilohms	R48	150 ohms
	R49	390 ohms	R50	33 kilohms
	R51	10 kilohms	R52	150 ohms
	R53	750 kilohms	R54	10 kilohms
	R55	10 kilohms	R56	54,9 kilohms
10	R57	10 kilohms	R58	10 kilohms
	R59	1 megohms	R60	1,96 kilohms
	R61	549 ohms	R62	2,49 kilohms
	R63	4,53 kilohms	R64	21,5 kilohms
	R65	10 kilohms	R66	10 kilohms
15	R67	100 kilohms	R68	100 kilohms
	R69	100 kilohms	R70	10 kilohms
	R71	750 kilohms	R72	100 ohms
	R73	10 kilohms	R74	100 kilohms
	R75	100 kilohms	R76	100 kilohms
20	R77	10 kilohms		
	C1	10 microfarads	C2	10 microfarads
	C3	10 microfarads	C4	10 microfarads
	C5	10 microfarads	C6	10 microfarads
25	C7	10 microfarads	C8	220 microfarads
	C9	220 microfarads	C10	10 microfarads
	C11	10 microfarads	C12	10 microfarads
	C13	10 microfarads		

30 Le circuit Z2 est du type 78L05CP. Les circuits Z1 et Z3 sont du type LM317LZ. Les amplificateurs différentiels A1, A5, A6, A8 et A11 à A18 sont du type LM324N. Les circuits A2, A3, A4, A7, A9 et A10 sont du type MC14584BCP.

REVENDEICATIONS

1) Système de transmission de signaux de commande et de signaux d'affichage des états d'une installation de chauffage comprenant un générateur de calories et un machine de transfert de calories comprenant un circuit électrique distant et un circuit électrique de commande qui sont reliés par deux fils, caractérisé en ce que le circuit distant (1) est un circuit de détection de température ambiante et d'affichage et le circuit de commande (2) est un circuit de commande de fonctionnement et de transmission des valeurs de variables externes relatives à la température extérieure, à l'ordre suivant la réglementation et à l'état de fonctionner de la pompe à chaleur (PAC), les signaux dans le sens circuit distant (1) vers circuit de commande (2) étant transmis sous forme de modulation d'intensité et dans le sens inverse sous forme de modulation de tension.

2) Système suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit distant (1) comprend des premiers moyens de comparaison de la température ambiante à une température de consigne basse T1 et des seconds moyens de comparaison de la température ambiante à une température de consigne haute T2, des premiers moyens de combinaison logique des signaux de sortie des premier et second moyens de comparaison pour allumer ou éteindre des lampes d'affichage de fonctionnement de la pompe à chaleur et/ou du générateur de calories, des premiers moyens de détection de la tension d'alimentation continue délivrée par le circuit de commande, des seconds moyens de combinaison logique sensibles au signal de sortie des premiers moyens de détection pour allumer ou éteindre une lampe d'affichage de l'état de fonctionner de la pompe à chaleur et des moyens de commutation sensibles auxdits premiers moyens de détection et reliés à une entrée de commande desdits premiers moyens de combinaison logique, et le circuit de commande comprend des moyens de modulation de la tension d'alimentation transmise au circuit distant, des troisièmes moyens de comparaison de la température extérieure avec une température de consigne Tex, des moyens de réception d'ordre de réglementation et des moyens de réception de la signalisation de l'état de fonctionner de la pompe à chaleur, les sorties des troisièmes moyens de comparaison et des moyens de réception étant reliées aux entrées desdits moyens de modulation de tension, et des moyens de mesure de l'intensité de courant consommée par le circuit distant dont la sortie est

reliée à des seconds moyens de combinaison logique, dont les sorties sont respectivement reliées au circuits de commande marche/arrêt de la pompe à chaleur et du générateur de calories.

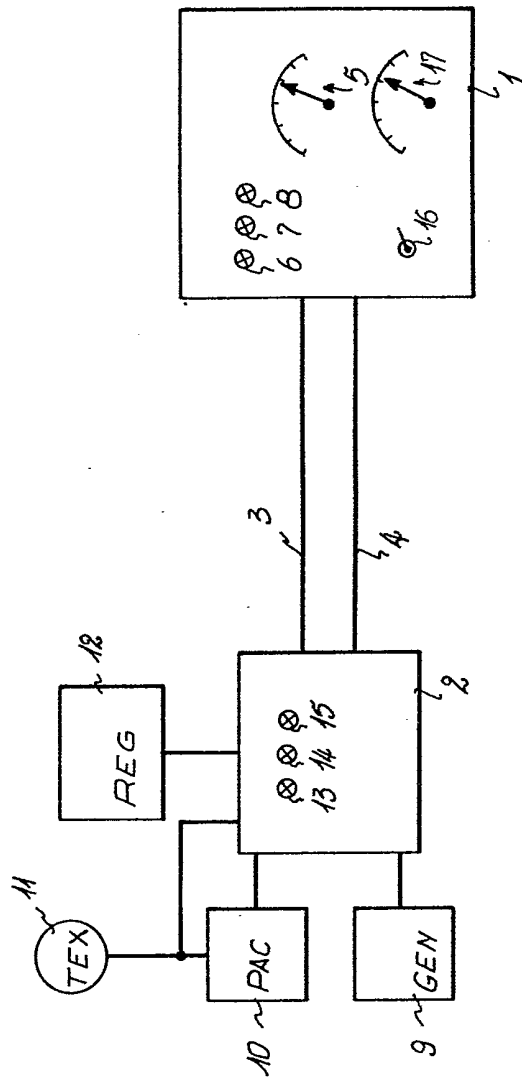


FIG.1

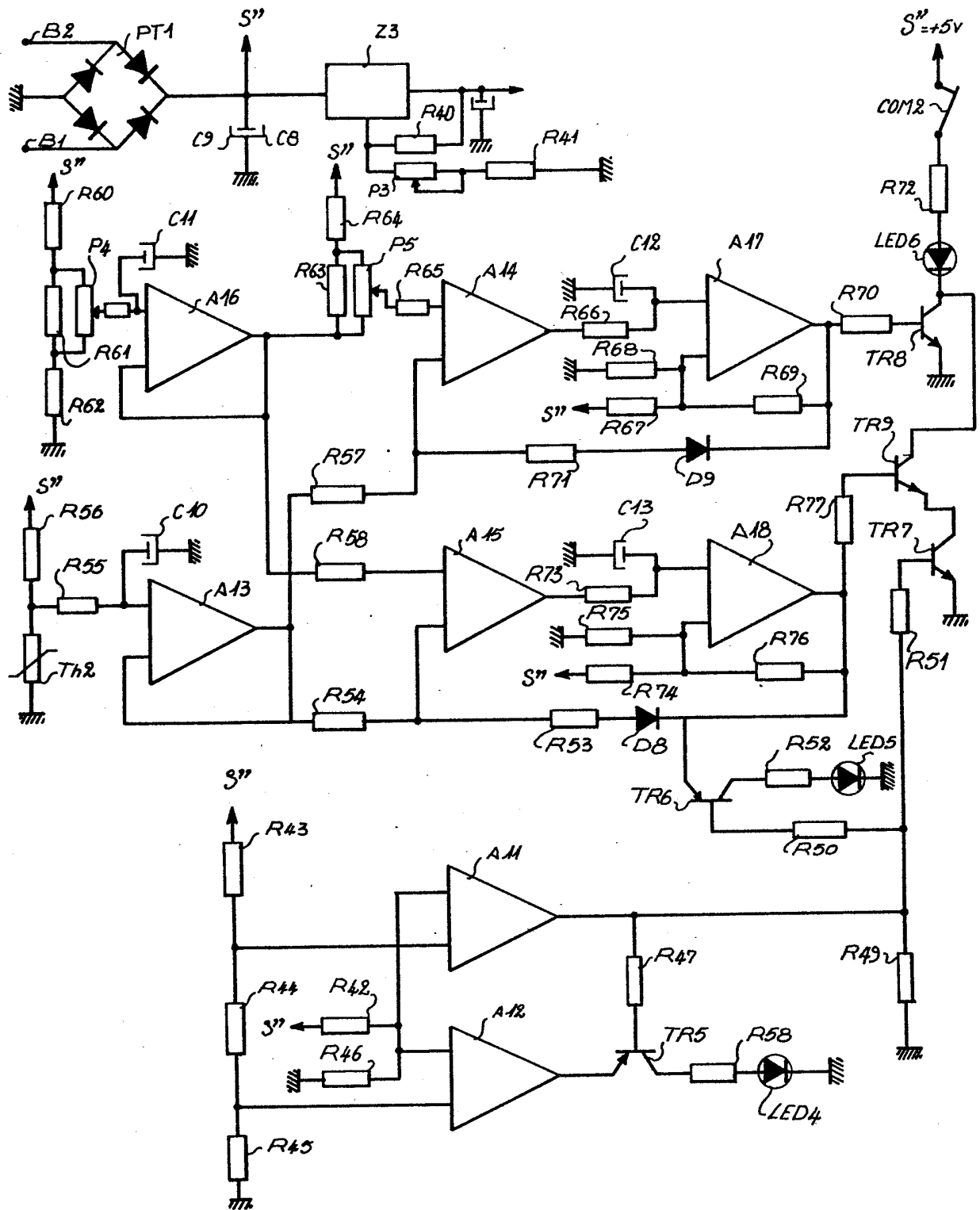


FIG.2

3,3

