

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.07.91.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.01.93 Bulletin 93/02.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : Société dite: MOTOROLA SEMICONDUCTEURS (S.A.) — FR.

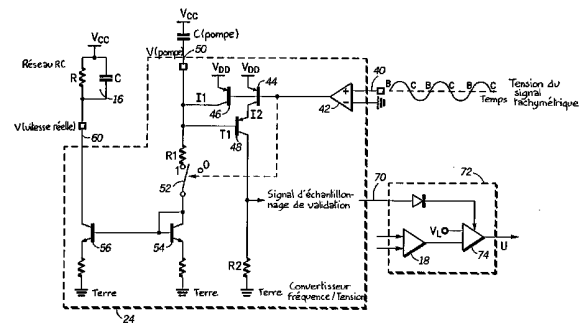
72 Inventeur(s) : L'Hermite Françoise et Ollitrault Stephan.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

54 Circuit de commande pour machine à laver permettant la détection d'un déséquilibre de charge.

57 Le circuit comporte un moyen pour comparer un signal de vitesse voulue pour le tambour de la machine avec un signal de vitesse réelle fourni par un générateur tachymétrique afin de produire un signal d'erreur. En réponse au signal de sortie du générateur, un moyen d'échantillonnage (44-48) produit un signal d'échantillonnage dont la fréquence est liée à celle du générateur tachymétrique afin d'échantillonner le signal de vitesse réelle ou le signal d'erreur. Le signal de vitesse réelle échantillonné ou le signal d'erreur échantillonné est comparé avec une tension de référence (V_L), de manière à confirmer l'existence d'un déséquilibre de charge.



La présente invention concerne un circuit permettant de détecter un déséquilibre de charge dans le tambour rotatif d'une machine à laver, d'un séchoir ou d'un dispositif analogue (que l'on appellera ci-après "machine de traitement de linge").

05 La figure 1 représente un circuit connu de boucle de régulation de vitesse de moteur universel pour machine à laver, comportant un générateur de rampe 2 servant à définir une caractéristique de vitesse, qui est connecté à l'entrée d'un premier amplificateur d'erreur 4 commandant un générateur d'impulsions 6
10 qui fait commuter un triac 8. Ce triac 8 alimente un moteur universel 10 possédant un générateur tachymétrique 12 dont la fréquence de sortie est proportionnelle à la vitesse du moteur et est fournie à un circuit 14 de conversion de fréquence en tension à intégration d'impulsions, le signal de sortie de celui-ci, c'est-à-dire la tension de vitesse réelle, étant filtré dans un filtre
15 RC 16 et étant renvoyé en boucle sur une deuxième entrée de l'amplificateur d'erreur 4.

Le phénomène de déséquilibre de charge que présente le chargement d'un tambour de machine à laver apparaît dans un tel
20 circuit sous la forme d'une oscillation de la vitesse réelle par rapport à la vitesse voulue, qui est fixée par la tension de rampe produite par le générateur 2. Pour détecter ce déséquilibre, il est nécessaire de comparer la vitesse réelle avec la vitesse voulue, telle que fixée par la tension de rampe, dans un comparateur 18
25 d'un détecteur de déséquilibre 20, le résultat de la comparaison, soit (E), étant comparé avec un niveau de tension de seuil V_L dans un comparateur 22, en vue de repositionner la tension de rampe si cela est nécessaire.

Toutefois, dans de semblables applications, la tension de
30 vitesse réelle se superpose à une ondulation non voulue, dont l'amplitude est de 100 mV ou plus. Celle-ci prend naissance du fait que, avec la technique utilisée dans le convertisseur fréquence-tension à intégration d'impulsions 14, une impulsion de courant fixe est délivrée au réseau RC 16 une fois par période de signal
35 d'entrée, et ceci produit une ondulation sur le signal de vitesse réelle. Il n'est pas possible d'employer une capacité plus élevée

dans le réseau RC, afin d'obtenir un meilleur filtrage, pour des raisons de contraintes de stabilité de boucle. L'amplitude crête à crête de cette ondulation peut masquer ou amplifier l'oscillation du signal de vitesse qui est due au déséquilibre de charge.

05 C'est un but de l'invention de produire un circuit de commande pour machine de traitement de linge, qui surmonte ou réduit le problème ci-dessus indiqué.

L'invention propose un circuit de commande pour machine de traitement de linge, le circuit comportant :

10 un moyen servant à produire un signal de vitesse voulue pour le tambour de la machine ;

un moyen servant à comparer le signal de vitesse voulue avec un signal de vitesse réelle afin de produire un signal d'erreur permettant de commander un commutateur, lequel commutateur
15 est conçu pour fournir de l'énergie électrique à un moteur électrique servant à entraîner le tambour de la machine ; et

un moyen servant à détecter un signal de générateur tachymétrique représentant la vitesse du moteur et à produire ledit signal de vitesse réelle ;

20 caractérisé en ce que le moyen de détection comporte un moyen d'échantillonnage qui répond au signal de sortie du générateur tachymétrique en produisant un signal d'échantillonnage avec une fréquence liée à la fréquence de vitesse du générateur tachymétrique afin d'échantillonner le signal de vitesse réelle, ou
25 le signal d'erreur, le moyen d'échantillonnage répondant aux points de passage par zéro du signal du générateur tachymétrique en produisant un signal d'échantillonnage qui se trouve en un point de passage par zéro ou en son voisinage ; et

un moyen servant à comparer le signal d'erreur échantillonné, ou le signal de vitesse réelle échantillonné, avec une
30 valeur de référence (V_L) afin de confirmer l'existence du déséquilibre de charge.

L'invention résulte du fait que l'on a compris que, puisque la fréquence du signal de déséquilibre de charge, qui est
35 la même que la fréquence du tambour, est beaucoup plus lente (par exemple de 10 à 100 fois plus lente) que la fréquence du moteur

électrique entraînant le tambour, alors, en échantillonnant le signal de vitesse à l'emplacement ou au voisinage du point de passage par zéro du signal de courant alternatif venant du générateur tachymétrique (lequel, puisqu'il possède n paires de poles, se trouve, lui-même, sur un multiple n de la fréquence du moteur), on élimine l'ondulation non souhaitable du signal de vitesse réelle, si bien que toute différence restant entre le signal de vitesse réelle et le signal de vitesse voulue est due au déséquilibre de charge.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

La figure 1 est un schéma de principe d'un circuit de commande de type connu pour le moteur du tambour d'une machine à laver ;

La figure 2 est un schéma illustrant le phénomène du déséquilibre de charge dans une machine à laver, qui provoque des variations de la vitesse du tambour ;

Les figures 3a, 3b et 3c sont des diagrammes temporels montrant comment des signaux d'échantillonnage sont produits selon l'invention ; et

La figure 4 est un schéma de circuit d'un mode de réalisation préféré de l'invention.

On se reporte maintenant à la figure 2, qui montre le phénomène de déséquilibre de charge, où un signal de rampe qui est fourni au circuit de commande du moteur afin de réguler la vitesse du moteur est désigné par $V(\text{rampe})$. Dans le cas d'un déséquilibre de charge, la vitesse réelle du moteur est désignée par $V(\text{vitesse réelle})$. On peut voir qu'il existe une différence maximale A et, dans le mode de réalisation préféré, on souhaite déterminer le moment où cette différence dépasse une valeur de seuil.

Comme représenté, la figure 3a montre le signal de tension d'un générateur tachymétrique, tel qu'il serait produit par le générateur tachymétrique 12 de la figure 1. On peut voir que la forme d'onde est sinusoïdale, possédant des points B de passage par

zéro avec orientation positive et des points C de passage par zéro avec orientation négative.

La figure 3b montre le signal de vitesse réelle qui est produit sur la sortie du convertisseur 14 et du filtre 16 sous forme d'une onde en rampe ayant de nouveau des points de passage par zéro B et C analogues, mais un signal d'erreur maximale E. On peut noter que les caractéristiques du convertisseur 14 sont telles que le signal de vitesse réelle fait un saut aux points B et est quasi linéaire entre des points B consécutifs, tandis que, aux points C, le signal de vitesse réelle est proche du signal de référence V(rampe) et varie lentement par rapport à celui-ci.

Selon l'invention, des signaux d'échantillonnage sont produits aux points C, comme représenté sur la figure 3c, afin que l'amplitude absolue de la vitesse du moteur puisse être mesurée aux points où la tension d'ondulation ne provoque aucune erreur. On notera, en revenant à la figure 2, que, dans le cas d'un déséquilibre de charge, l'ondulation de la figure 3b se superpose au signal V(vitesse réelle) de la figure 2. En effectuant une comparaison au point C, on peut éliminer cette ondulation lors de la comparaison de la vitesse réelle avec la vitesse de rampe.

On se reporte maintenant à la figure 4, qui représente un convertisseur de fréquence en tension. On comprendra que ce convertisseur 24 doit être incorporé au circuit de la figure 1 et remplacer le convertisseur 14 de la figure 1, les autres éléments du circuit restant les mêmes.

Une borne d'entrée 40 reçoit un signal d'entrée de la part du générateur tachymétrique 12, et celui-ci est amplifié dans un amplificateur 42, puis appliqué aux bases de transistors PNP 44 et 46. Le collecteur du transistor 44 est couplé à un autre transistor PNP 48, qui possède une résistance R2 dans son trajet de collecteur. La base du transistor 48 et le collecteur du transistor 46 sont couplés en un point nodal 50 auquel un condensateur C(pompe) est connecté. Un commutateur, indiqué schématiquement en 52, est connecté via une résistance R1 au point nodal 50. Un commutateur 52 est également connecté à un transistor NPN 54, qui est connecté, en configuration de miroir de courant, à un autre tran-

sistor NPN 56, lequel est destiné à alimenter une borne de sortie 60, à laquelle le filtre 16 est connecté.

05 En ce qui concerne le fonctionnement du circuit de la figure 4, lorsque la tension du signal du générateur tachymétrique atteint les points B de passage par zéro positivement orientés, les transistors 44 et 46 sont commutés dans l'état non conducteur et, le commutateur 52 se trouvant en position fermée, le condensateur C(pompe) est chargé jusqu'à la tension V_{CC} . L'impulsion de courant ainsi produite est reflétée, dans le rapport géométrique du miroir de courant, via le transistor 56, sur la borne de sortie 60 de manière à produire le "signal de vitesse réelle", sous la forme d'une série d'impulsions de courant qui sont intégrées jusqu'à une certaine valeur de tension dans le réseau RC 16.

15 Lorsque le signal tachymétrique continue et atteint le point C, le commutateur 52 commute dans l'état ouvert, tandis que les transistors 44 et 46 commutent en conduction. La commutation du transistor 46 dans l'état conducteur crée un courant I_1 qui décharge le condensateur C(pompe). Le transistor 48 commute dans l'état conducteur, ce qui autorise la circulation d'un courant I_2 via la résistance R_2 aussi longtemps que la tension du noeud 50, V(pompe), est au-dessous de V_{CC} . Lorsque V(pompe) atteint le potentiel de terre GND, le courant I_2 prend fin du fait que le transistor 48 a été commuté dans l'état non conducteur. Le signal de tension créé aux bornes de la résistance R2 est utilisé comme signal d'échantillonnage de validation. Il possède une durée brève (40 microsecondes).

30 Ce signal d'échantillonnage de validation est envoyé via la ligne 70, comme représenté sur la figure 4, afin de commander un détecteur de seuil 72 qui reçoit comme signaux d'entrée une tension V_L indiquant la tension de déséquilibre de charge maximale acceptable, et le signal de sortie E de l'amplificateur d'erreur 18. Lorsque le signal E dépasse la tension de seuil V_L , le comparateur 72, lorsqu'il est validé par le signal d'échantillonnage, produit un signal U qui est employé pour faire commuter ou redémarrer le moteur du tambour de la machine à laver.

35

Le plus important problème des machines à laver est le déséquilibre du tambour, qui crée de fortes contraintes mécaniques. La tendance consiste à commander électroniquement le niveau de déséquilibre afin d'économiser le poids et, par conséquent, le coût, et d'augmenter la fiabilité générale. L'invention apporte une amélioration importante dans ce domaine tout en assurant une intégration totale sans l'aide d'aucun composant externe supplémentaire. Ceci amènera une meilleure compétitivité commerciale.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du circuit dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Circuit de commande pour machine de traitement de linge, le circuit comportant :

05 un moyen (2) servant à produire un signal de vitesse voulue pour le tambour de la machine ;

un moyen (4) servant à comparer le signal de vitesse voulue avec un signal de vitesse réelle afin de produire un signal d'erreur (E) permettant de commander un commutateur (8), lequel
10 commutateur est conçu pour alimenter en énergie électrique un moteur électrique (10) servant à entraîner le tambour de la machine ; et

un moyen (14, 24) servant à détecter le signal d'un générateur tachymétrique (12) représentant la vitesse du moteur et
15 produisant ledit signal de vitesse réelle ;

caractérisé en ce que le moyen de détection comporte un moyen d'échantillonnage (44-48) qui répond au signal de sortie du générateur tachymétrique en produisant un signal d'échantillonnage à une fréquence qui est liée à la fréquence de vitesse du générateur tachymétrique afin d'échantillonner le signal de vitesse
20 réelle, ou le signal d'erreur, le moyen d'échantillonnage répondant à des points de passage par zéro du signal du générateur tachymétrique en produisant un signal d'échantillonnage sur un point de passage par zéro ou au voisinage de celui-ci ; et

25 un moyen (72) servant à comparer le signal d'erreur échantillonné, ou le signal de vitesse réelle échantillonné, avec une valeur de référence (V_L) afin de confirmer l'existence d'un déséquilibre de charge.

2. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen (72) est conçu pour comparer le signal d'erreur échantillonné (E) avec la valeur de référence (V_L).

3. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen (2) de production de signal de vitesse voulue est conçu pour produire une forme d'onde en rampe.

35 4. Circuit de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de détection (24) comporte un moyen (50-60)

servant à charger et ultérieurement décharger un condensateur (C(pompe)) à chaque cycle du signal du générateur tachymétrique afin de produire une série d'impulsions de courant à destination d'un moyen de filtrage R-C (16) et de constituer ainsi le signal de vitesse réelle.

05 5. Circuit de commande selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de charge comporte un moyen commutateur (52) qui répond au signal du générateur tachymétrique en produisant un trajet de charge entre une tension d'alimentation et la terre.

10 6. Circuit de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen miroir de courant (54, 56) servant à refléter, dans le rapport géométrique du miroir de courant, le courant de charge du trajet de charge sur une borne de sortie (60).

15 7. Circuit de commande selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen commutateur à transistor (46) qui est conçu pour être commuté dans l'état conducteur afin de produire un trajet de courant de décharge pour le condensateur (C(pompe)).

20 8. Circuit de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen d'échantillonnage (44, 48, R2) répond à la commutation dans l'état conducteur du moyen commutateur à transistor (46) en produisant une impulsion de courant aussi longtemps que la tension présente sur le condensateur (C(pompe)) reste au-dessous d'un niveau prédéterminé (V_{CC}).

25 9. Circuit de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen d'échantillonnage comprend un premier transistor (44) ayant une base commune avec le moyen commutateur à transistor (46), et un deuxième transistor (48) ayant un trajet de courant principal commun avec le premier transistor et une base couplée au condensateur (C(pompe)).

30

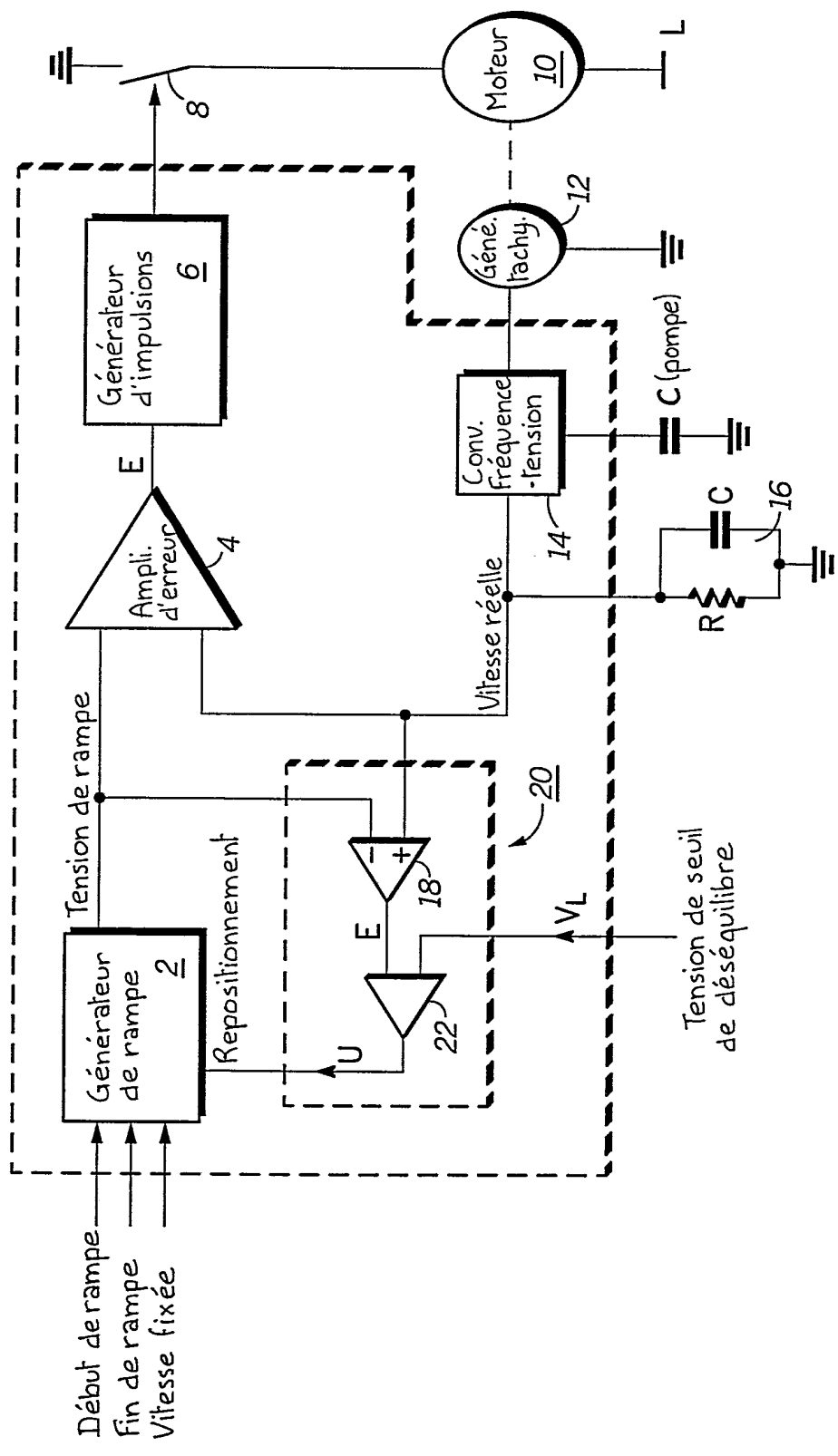


FIG. 1

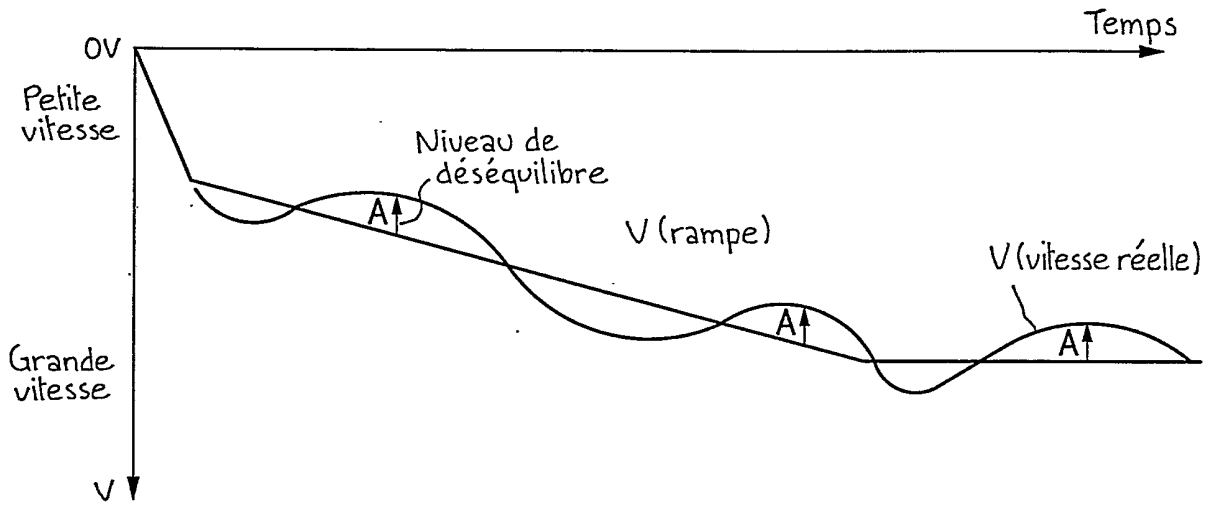


FIG.2

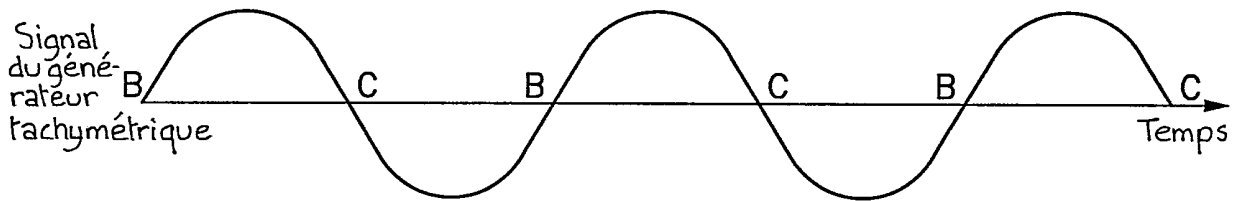


FIG.3a

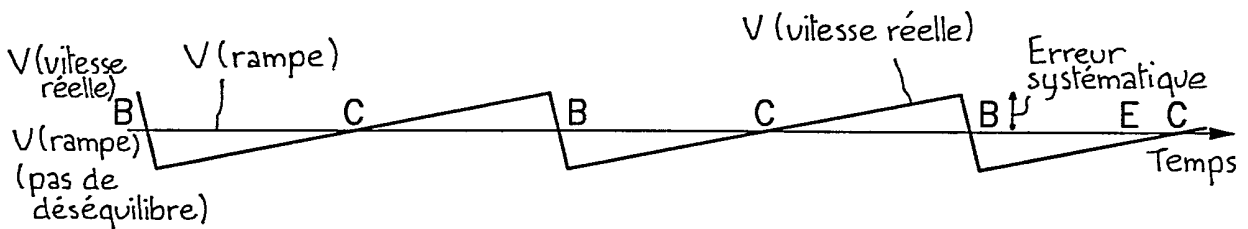


FIG.3b

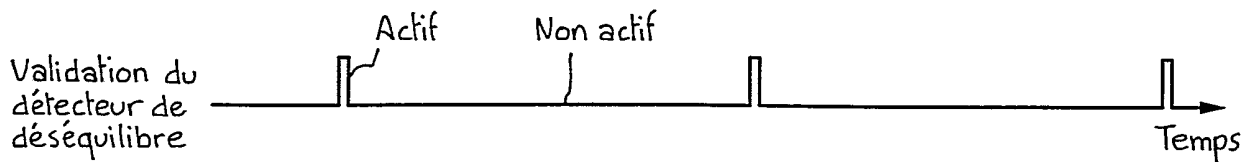


FIG.3c

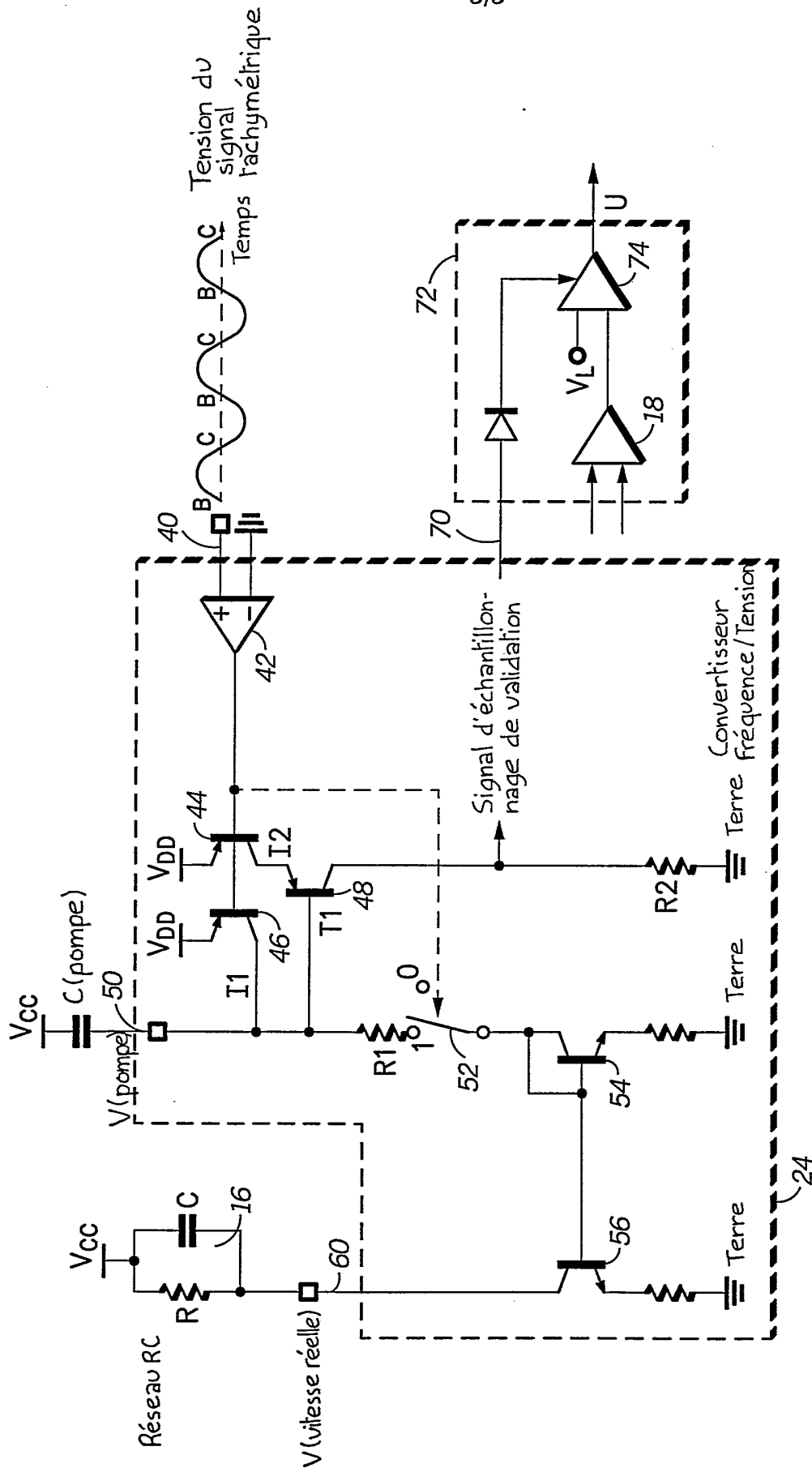


FIG. 4