

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 463 536

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 17784**

(54) Régulateur de commutation notamment à plusieurs circuits de commutation.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 02 P 7/28; G 11 B 15/18, 15/28.

(22) Date de dépôt 12 août 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 16 août 1979, n° 104 221/79.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 20-2-1981.

(71) Déposant : SONY CORP., résidant au Japon.

(72) Invention de : Osamu Asagi et Masaaki Sakai.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

La présente invention concerne un régulateur de commutation notamment un régulateur de commutation à plusieurs circuits de commutation.

On connaît déjà un régulateur de commutation utilisé dans un circuit d'entraînement impulsional d'un moteur. Dans les magnétophones connus, (encore appelés appareils VTR), on utilise les régulateurs de commutation pour le moteur à courant continu d'entraînement du tambour ainsi que pour le moteur à courant continu du cabestan, pour asservir le mouvement de ces moteurs. Des modulateurs de largeur d'impulsion sont respectivement prévues pour le moteur du tambour et celui du cabestan ; des signaux impulsionnels porteurs ayant chacun la même fréquence mais des phases opposées sont appliqués respectivement aux modulateurs de largeur d'impulsion ; les signaux impulsionnels de porteur sont prévus pour effectuer une modulation de façon que les rapports de travail des signaux varient en fonction de la vitesse de rotation et/ou de la phase des moteurs à courant continu, respectifs ; les signaux de sortie des modulateurs à largeur d'impulsion sont utilisés pour commander l'état conducteur et l'état bloqué des circuits de commutation respectifs ; les signaux de sortie des circuits de commutation traversent des filtres passe bas pour attaquer comme courant d'entraînement respectivement le moteur du tambour et le moteur du cabestan. Dans ces conditions, les circuits de commutation reçoivent respectivement des courants continus à partir d'une source commune d'alimentation continue.

On suppose que les courants impulsionnels qui traversent les deux circuits de commutation sont égaux à I_a , I_b que les rapports de travail de ces courants sont respectivement égaux à D_a , D_b ; on suppose également que les valeurs maximales des impulsions de courant I_a , I_b soient égales. Comme indiqué précédemment, comme les signaux impulsionnels porteurs appliqués aux deux modulateurs de largeur d'impulsion sont en phase, si les rapports de travail D_a , D_b des courants impulsionnels I_a , I_b correspondent tous deux à 50 %, les deux courants impulsionnels I_a , I_b ont exactement la même forme (figure 1a, 1b). Ainsi le courant $I_a + I_b$ qui est pris sur la source d'alimentation continue, commune, devient courant impulsional dont l'amplitude maximale est double de celle

de chacune des amplitudes maximales des courants impulsionnels Ia, Ib (figure 1C).

5 Lorsque le rapport de travail Da du courant impulsional Ia est égal à 50 % alors que le rapport de travail Ib du courant impulsional Ib est égal à 70 % (Figures 2A, 2B), le courant Ia + Ib fourni par la source commune d'alimentation continue a une amplitude maximale égale au double de celle des courants impulsionnels Ia et Ib (Figure 2C).

10 Lorsque le rapport de travail Da du courant impulsional Ia est égal à 30 % et que le rapport de travail Db du courant impulsional Ib est égal à 70 % (Figures 3A, 3B), le courant Ia + Ib, fourni par la source commune d'alimentation continue, devient un courant impulsional dont l'amplitude maximale est égale au double de celle de chacun des courants impulsionnels Ia, Ib (Figure 3C).

15 Il résulte clairement des indications ci-dessus que lorsque des signaux d'impulsion, porteurs, sont appliqués en phase à deux modulateurs de largeur d'impulsion, la valeur absolue du coefficient différentiel pour le flanc montant et le flanc descendant du courant impulsional fourni par la source commune d'alimentation continue, devient un courant important et les rayonnements de bruit, parasites, deviennent conséquents. De plus, comme la valeur maximale du courant impulsional fournie par la source d'alimentation continue, 20 est double de celle de chacun des courants impulsionnels Ia, Ib. le rendement de la source commune d'alimentation en continu est diminué d'autant.

25 La présente invention a pour but de créer un régulateur de commutation à plusieurs circuits de commutation, fourni chacun en courant continu à partir d'une source commune d'alimentation en continu ainsi que plusieurs modulateurs de largeur d'impulsion fournissant des signaux de commande de commutation aux différents circuits de commutation, de façon à réduire le rayonnement de bruit gênant et d'augmenter le rendement 30 d'utilisation de la source commune d'alimentation en continu.

35 A cet effet, l'invention concerne un régulateur de commutation comportant N circuits de commutation, (N étant supérieur à 2), ces circuits de commutation recevant respectivement des courants continus d'une source commune d'alimentation en continu, N modulateurs de largeur d'impulsion fournissant 40

respectivement des signaux de commande de commutation aux N circuits de commutation ainsi qu'un générateur de signaux impulsionsnels porteurs créant N signaux impulsionsnels porteurs ayant un déphasage de $360^\circ/N$ entre les différents signaux, 5 de même fréquence et qui sont respectivement appliqués aux N modulateurs de largeur d'impulsion.

Le régulateur de commutation, selon l'invention, peut s'utiliser non seulement comme alimentation continue, mais également comme circuit d'entraînement impulsionsnel 10 d'un moteur.

Suivant une caractéristique de l'invention, le circuit d'entraînement de commutation comporte plusieurs circuits de commutation alimentés en commun par une source en continu, ce circuit ayant un générateur d'impulsion 15 d'entraînement pour créer une impulsion d'entraînement appliquée à chacun des circuits de commutation ainsi qu'un circuit de commande de phase branché entre le générateur d'impulsion d'entraînement et les circuits de commutation pour commander la phase d'impulsion d'entraînement pour que la durée de 20 la conduction des circuits de commutation soit principalement décalée les unes par rapport aux autres.

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés dans lesquels :

- Les figures 1A - 1C, 2A - 2C, 3A - 3C sont 25 des chronogrammes servant à expliquer le fonctionnement d'un régulateur de commutation, connu,
- La figure 4 est un schéma bloc partiel d'un exemple de régulateur de commutation, selon l'invention,
- Les figures 5A - 5E, 6A - 6C, 7A - 7C, 8A - 8C, 30 9A - 9C sont des chronogrammes servant à expliquer le fonctionnement de l'exemple de l'invention représentée à la figure 4.

DESCRIPTION DU MODE DE REALISATION PREFERENTIEL -

La figure 4 montre un exemple de régulateur de commutation suivant l'invention appliquée à un moteur de tambour et à un moteur de cabestan d'un magnétoscope.

Selon la figure 1, on a représenté le moteur M1 du tambour et le moteur M2 du cabestan ainsi que les circuits de commutation SW1 et SW2 respectifs. Les circuits de commutation 40 SW1, SW2 sont alimentés chacun en courant continu par une source

commune d'alimentation continue +B. Les modulateurs de largeur d'impulsion K1, K2 sont composés des intégrateurs IT1, IT2 et des comparateurs de niveau CM1, CM2. Un générateur de signaux SG donne deux signaux impulsionsnels porteurs qui sont déphasés 5 l'un par rapport à l'autre d'environ 180° et ont la même fréquence par exemple une fréquence égale à la fréquence horizontale du signal de télévision (second exemple de la figure 4) ; ces signaux impulsionsnels porteurs sont appliqués respectivement aux modulateurs de largeur d'impulsion K1, K2. Le générateur de signaux 10 SG est formé d'un oscillateur impulsional OS qui donne un signal impulsional rectangulaire S1 dont la fréquence est égale à la fréquence horizontale et dont le rapport de travail ou la durée est égale à 50 % (figure 5A), ainsi que d'un inverseur 80 pour inverser en phase le signal impulsional rectangulaire S1.

15 Le signal impulsional rectangulaire S1 fourni par l'oscillateur impulsional OS attaque l'intégrateur IT1 formé d'une résistance R1 et d'un condensateur C1 pour le transformer en un signal S2 de forme triangulaire (figure 5B). Ce signal triangulaire S2 est appliqué à l'une des deux bornes d'entrée par exemple 20 à l'entrée non inversée du comparateur de niveau CM1 qui reçoit également sur son autre entrée une borne d'entrée inversée, le signal de détection de rotation S3 (figure 5B) du moteur M1 d'entraînement du tambour, appliqué à la borne d'entrée t1. Ainsi, le comparateur de niveau CM1 compare le niveau de chacun 25 des deux signaux et donne un signal impulsional rectangulaire S4 dont le rapport de travail varie en fonction de la rotation du moteur M1 (figure 5C). Ce signal S4 est appliqué au commutateur SW1 comme signal de commande de commutation qui donne un signal impulsional rectangulaire S5 correspondant à la conversion 30 en phase du signal impulsional rectangulaire S4 (figure 5D). Ce signal impulsional S5 est appliqué à son tour à un filtre passe bas LF1 pour être redressé comme courant de commande de moteur S6 (figure 5E). Ce courant de commande de moteur S6 alimente le moteur M1 du tambour pour l'entraîner.

35 De même, le signal impulsional rectangulaire S1 de l'oscillateur impulsional OS est inversé en phase par l'inverseur 80 puis est appliqué à l'intégrateur IT2 formé de la résistance R2 et du condensateur C2 pour donner un signal triangulaire ; ce signal triangulaire est appliqué à l'une des 40 entrées par exemple à l'entrée non inversée du comparateur de niveau

CM2. Sur son entrée inversée, le comparateur de niveau CM2 reçoit le signal de détection de rotation du moteur M2 du cabestan appliqué à la borne t2. Le signal de comparaison fourni par le comparateur de niveau CM2, qui est un signal 5 impulsional rectangulaire, est appliqué au circuit de commutation SW2 comme signal de commande de commutation. Le signal impulsional rectangulaire, converti en phase, fourni par le circuit de commutation SW2, est redressé par le filtre passe bas LF2 et donne le signal de commande continu 10 du moteur ; ce signal est à son tour appliqué au moteur M2 du cabestan pour l'entraîner.

Les filtres passe bas LF1, LF2 et les moteurs M1, M2, qui sont respectivement reliés aux étages de sortie des circuits de commutation SW1, SW2, constituent des charges pour les circuits 15 de commutation SW1, SW2.

Les figures 6A.....9C permettent de décrire le cas de rapport de travail Da, Db des courants impulsionnels Ia, Ib, passant par les circuits de commutation SW1, SW2, lorsque ces rapports de travail varient, pour montrer comment le courant total 20 Ia + Ib fourni par la source commune d'alimentation continue +B varie.

On suppose que les valeurs maximales des amplitudes des courants impulsionnels Ia, Ib soient égales l'une à l'autre. Lorsque les rapports de travail Da, Db des courants impulsionnels 25 Ia, Ib sont tous deux égaux à 50 % (figures 6A, 6B), les courants impulsionnels Ia, Ib sont des courants impulsionnels en opposition de phase. C'est pourquoi le courant total Ia + Ib fourni par la source commune d'alimentation continue +B, est un courant continu de niveau égal à la valeur maximale de chacun des courants 30 impulsionnels Ia, Ib (figure 6C).

Lorsque le rapport de travail Da du courant impulsional Ia est égal à 50 % (figure 7A) mais que le rapport de travail Db du courant impulsional Ib est supérieur à 50 % (figure 7B), le courant total Ia + Ib qui est fourni par la source commune 35 d'alimentation continue +B est égal à un courant impulsional dont la valeur maximale est double de la valeur maximale de chacun des courants impulsionnels Ia, Ib (figure 7C). Ce courant impulsional total Ia + Ib est un courant continu obtenu par la superposition d'un courant impulsional dont la valeur maximale 40 est égale à celle de chacun des courants impulsionnels Ia, Ib ;

le coefficient différentiel pour le flanc montant ou le flanc descendant du courant impulsif total $I_a + I_b$, est égal à la moitié de celui de l'art antérieur. Lorsque la somme des rapports de travail D_a, D_b des courants impulsifs I_a, I_b 5 est égale à 100 % (Figures 8A, 8B), le courant total $I_a + I_b$, qui est fourni par la source commune d'alimentation continue $+B$ est un courant continu dont le niveau est égal à la valeur maximale de chacun des courants impulsifs I_a, I_b (figure 8C).

Lorsque les rapports de travail D_a, D_b des courants impulsifs I_a, I_b sont tous deux inférieurs à 50 % (Figures 10 9A, 9B), le courant total $I_a + I_b$, fourni par la source commune d'alimentation continue $+B$ est un courant impulsif dont la valeur maximale est égale à celle de chacun des courants impulsifs I_a, I_b (figure 9C).

15 Comme décrit ci-dessus, selon l'invention, lorsque l'on utilise deux circuits de commutation, si les phases des signaux impulsifs porteurs, appliquées aux modulateurs de largeur d'impulsion, sont déphasées de 180° l'une par rapport à l'autre, la valeur absolue du coefficient différentiel du courant total fourni par la source commune d'alimentation continue $+B$, est égale à la moitié de la valeur de l'art 20 antérieur. Cela réduit considérablement le rayonnement gênant.

En outre, selon l'invention, la valeur maximale du courant total, fourni par la source commune d'alimentation 25 continue $+B$, est pratiquement dans tous les cas égale à celle de chacun des courants impulsifs I_a, I_b ou même si l'un des rapports de travail est accidentellement supérieur à l'autre, l'amplitude est double. Ce cas est peu fréquent.

Dans l'exemple ci-dessus, on a deux circuits de 30 commutation. Toutefois, on peut également envisager le cas de trois circuits de commutation avec le même résultat ; on prévoit trois modulateurs de largeur d'impulsion et on déphase les signaux impulsifs porteurs de 120° , l'un par rapport à l'autre.

35 Pour quatre circuits de commutation, on déphase les signaux impulsifs porteurs appliqués à chacun des quatre modulateurs de largeur d'impulsion, de 90° l'un par rapport à l'autre ; on peut également grouper par paire les circuits de commutation et les alimenter en courant continu à partir 40 de deux sources de courant continu ; la différence de phase

entre les signaux impulsionnels porteurs est alors choisie égale à 180° , comme dans le cas de la figure 4, et donne le même résultat

Le régulateur de commutation, selon l'invention, présente, 5 ainsi de façon générale, un moindre rayonnement de bruit gênant et un meilleur rendement d'utilisation de l'alimentation commune continue

De façon générale, pour un nombre N de circuits de commutation (N étant un nombre entier supérieur à 2), avec N 10 modulateurs de largeur d'impulsion, et des signaux impulsionnels porteurs traités de façon analogue à ce qui a été décrit ci-dessus, on obtient les mêmes résultats.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Circuit d'entraînement de commutation à plusieurs circuits de commutation alimentés en commun à partir d'au moins une alimentation continue, circuit comportant un générateur d'impulsion d'entraînement créant une impulsion d'entraînement appliquée à chacun des différents circuits de commutation, circuit caractérisé par un circuit de commande de phase (IV iT₁, iT₂) branché entre le générateur d'impulsion d'entraînement (OS) et les circuits de commutation (SW₁, SW₂) pour commander la phase des impulsions d'entraînement pour que la durée de conduction des circuits de commutation (SW₁, SW₂) soit essentiellement décalée l'une de l'autre.

2°) Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre de circuits de commutation (SW₁, SW₂) est égal à 2 et le circuit de commande de phase se compose d'un inverseur de phase (IV) placé entre le générateur d'impulsion d'entraînement (OS) et l'un des deux circuits de commutation (SW₂).

3°) Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que le circuit de commande de phase comporte en outre une paire d'intégrateurs (iT₁, iT₂), branchés respectivement sur une entrée d'une paire de comparateurs de niveau (CM₁, CM₂) dont les impulsions de sortie sont appliquées aux circuits de commutation respectifs (SW₁, SW₂).

4°) Circuit de commutation selon la revendication 3, caractérisé en ce que les autres bornes d'entrée (t₁, t₂) des comparateurs de niveau (CM₁, CM₂) reçoivent les signaux de commande (S₃) commandant l'énergie fournie à travers les circuits de commutation (SW₁, SW₂).

FIG. 1A 0  Ia ($Da=50\%$)

FIG. 1B 0  Ib ($Db=50\%$)

FIG. 1C 0  Ia+Ib

FIG. 2A 0  Ia ($Da=50\%$)

FIG. 2B 0  Ib ($Db=70\%$)

FIG. 2C 0  Ia+Ib

FIG. 3A 0  Ia ($Da=30\%$)

FIG. 3B 0  Ib ($Db=70\%$)

FIG. 3C 0  Ia+Ib

FIG. 4

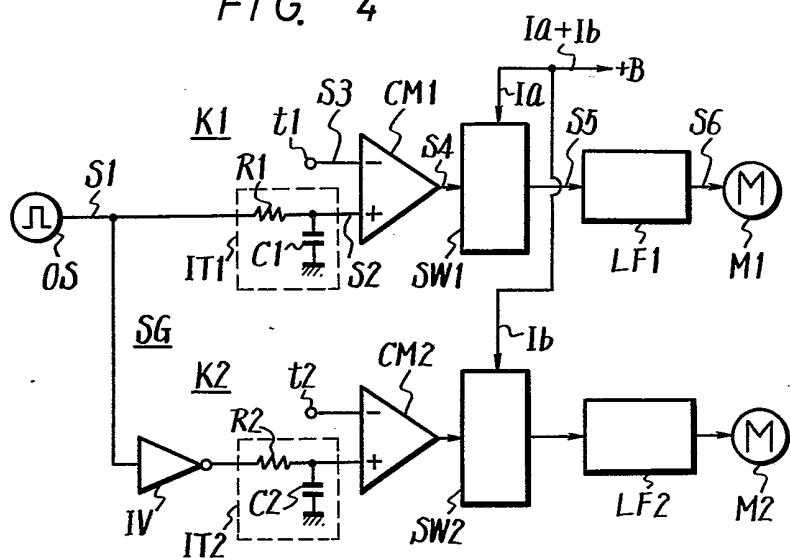
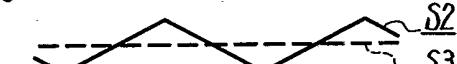
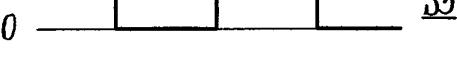
FIG. 5A 0  S1FIG. 5B 0  S2FIG. 5C 0  S3FIG. 5D 0  S4FIG. 5E 0  S5

FIG. 6A 0  Ia ($D_a = 50\%$)

FIG. 6B 0  Ib ($D_b = 50\%$)

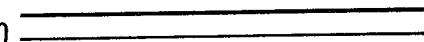
FIG. 6C 0  Ia+Ib

FIG. 7A 0  Ia ($D_a = 50\%$)

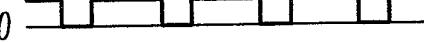
FIG. 7B 0  Ib ($D_b > 50\%$)

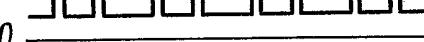
FIG. 7C 0  Ia+Ib

FIG. 8A 0  Ia

FIG. 8B 0  Ib

FIG. 8C 0  Ia+Ib

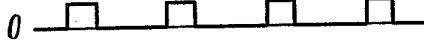
FIG. 9A 0  Ia ($D_a < 50\%$)

FIG. 9B 0  Ib ($D_b < 50\%$)

FIG. 9C 0  Ia+Ib