RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 519 429**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **81 24579**

(54) **Procédé de correction automatique de la longueur d'un condensateur découpé à partir d'un condensateur mère obtenu par empilement et dispositif de mise en œuvre du procédé.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **G 01 R 27/26, 31/18; H 01 G 4/30.**

(22) Date de dépôt ..... 31 décembre 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 27 du 8-7-1983.

(71) Déposant : Société dite : LCC-CICE, COMPAGNIE EUROPEENNE DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES. — FR.

(72) Invention de : Daniel Fleuret.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

PROCEDE DE CORRECTION AUTOMATIQUE DE LA LONGUEUR D'UN CONDENSATEUR DECOUPE A PARTIR D'UN CONDENSATEUR MERE OBTENU PAR EMPILEMENT ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE DU PROCEDE

La présente invention concerne un procédé de correction automatique de la longueur d'un condensateur obtenu par découpage d'un condensateur mère constitué d'un empilement de feuilles de diélectrique métallisé formant un barreau parallélépipédique muni de connexions latérales, ledit barreau étant découpé en condensateurs unitaires de longueur prédéterminée en vue d'obtenir une capacité de valeur prédéterminée.

D'une façon générale, les condensateurs réalisés par empilement de feuilles de diélectrique métallisé sont obtenus par découpe ou tronçonnage d'un empilement de grande longueur encore appelé "condensateur mère". Ces condensateurs mères résultent par exemple du bobinage simultané sur une roue de grand diamètre de deux films diélectriques métallisés, le barreau ainsi obtenu étant muni de connexions latérales de schoopage par projection d'un métal en fusion sur les flans latéraux de l'empilement. Celui-ci est ensuite découpé en condensateurs unitaires par tronçonnage. Un tel procédé est par exemple décrit dans le brevet américain 2 731 706. Généralement, afin d'obtenir des condensateurs de valeurs prédéterminées, on mesure approximativement la valeur moyenne par unité de longueur d'un empilement d'épaisseur déterminée et on en déduit la longueur de coupe du condensateur unitaire pour obtenir la valeur prédéterminée. Ceci suppose tout d'abord que les empilements ainsi réalisés possèdent toujours le même nombre de couches métallisées et que celles-ci ne présentent pas de défauts engendrant d'importantes variations de capacité. En pratique, on constate qu'un tel procédé entraîne un grand nombre de rejets de condensateurs après

fabrication surtout si les tolérances de fabrication sont assez serrées.

La présente invention permet de fabriquer des condensateurs empilés en réduisant considérablement les pertes de fabrication et en améliorant ainsi le rendement de celles-ci. Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que, après chaque opération de découpe d'un condensateur individuel, la valeur réelle de la capacité de celui-ci est mesurée, puis comparée à la valeur de capacité prédéterminée, la différence entre ces deux valeurs lorsqu'elle est supérieure à une valeur de différence prédéterminée, engendrant un signal de commande polarité liée au sens de la différence, permettant de corriger dans le sens approprié d'une valeur de correction prédéterminée, la longueur de coupe du condensateur suivant par rapport à celle du condensateur précédent. Dans ce procédé, on mesure immédiatement après découpe d'un condensateur unitaire sa valeur de capacité que l'on compare à une valeur prédéterminée que l'on veut réaliser. Lorsque la différence entre la valeur mesurée et la valeur prédéterminée est supérieure à un certain seuil (qui dépend du type de condensateurs fabriqués, des tolérances, etc...) on engendre un signal de commande permettant de positionner la lame de scie de telle sorte que celle-ci lors de la découpe du condensateur suivant tienne compte de la mesure du condensateur précédent. Afin que l'opération soit facilement automatisable et permette de grandes cadences de fabrication, on limite simplement l'augmentation ou la diminution de la longueur de barreaux à découper à une valeur de correction prédéterminée dès que le signal de commande est reçu. Par exemple, on pourra donner à cette valeur de différence prédéterminée (seuil) une fraction (par exemple 1/10ème.) de la tolérance de fabrication du condensateur. De même, la valeur de correction prédéterminée sera égale à une fraction de la tolérance de capacité. (La tolérance de capacité est une variation relative de celle-ci $\Delta C/C$. Par conséquent, la fabrication de condensateurs de valeur de capacité C avec une tolérance de 10%, par exemple, signifie que $\Delta C/C = 0,1$).

L'invention concerne également un dispositif de mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus. Selon l'invention, ce dispositif comporte des moyens d'avance d'un condensateur mère parallélépipédique, des moyens de butée réglables de l'extrémité du condensateur mère, des moyens pour saisir le condensateur mère sur ses faces latérales de schoopage, reliés à un pont de mesure capacitif, ainsi que des moyens de découpe du condensateur mère au-dessus des moyens pour le saisir, le pont capacitif permettant de mesurer la capacité du condensateur unitaire après découpe et permettant d'engendrer un signal de commande aus moyens de butée réglables de manière à provoquer un déplacement de ceux-ci dans le sens correspondant à la différence entre la valeur désirée et la valeur mesurée.

Autrement dit, ce dispositif comporte essentiellement une butée réglable contre laquelle vient s'appuyer l'extrémité du condensateur mère. Une pince vient saisir sur les contacts latéraux de schoopage l'extrémité de ce condensateur mère situé à proximité de la butée. Une scie découpe ensuite une longueur prédéterminée pour former un condensateur unitaire. Après cette opération, la valeur de la capacité est mesurée à l'aide de la pince par un pont capacitif qui compare la valeur mesurée à la valeur prédéterminée affichée sur le pont capacitif. Lorsque la différence entre les deux valeurs est par exemple supérieure à 10% (suivant la tolérance de fabrication), un signal est engendré du pont capacitif vers un moteur pas à pas. Le signe du signal correspond par exemple au sens de la différence entre la valeur mesurée et la valeur prédéterminée. Le signal de commande permet donc au moteur pas à pas de tourner dans un sens ou dans l'autre d'un pas. L'axe du moteur pas à pas est relié à une came qui est reliée à la butée. La rotation d'un pas du moteur pas à pas provoque la rotation de la came et donc le déplacement de la butée dans un sens correspondant à un allongement ou un raccourcissement de la longueur prédéterminée du barreau à découper, selon que la valeur du condensateur mesurée précédemment était inférieure ou supérieure à la valeur prédéterminée. Lorsque la

différence entre la valeur prédéterminée et la valeur mesurée est inférieure à une valeur de différence prédéterminée (valeur de seuil), aucun signal de correction ne sera engendré. Par ailleurs, si la valeur mesurée est située en dehors de la zone de tolérance de fabrication par rapport à la valeur prédéterminée, un signal sera engendré à la pince afin de diriger le condensateur tenu entre les mors de celle-ci vers des moyens de récupération des condensateurs hors norme. Bien entendu, à la mise en route du dispositif, on règlera approximativement, par rotation manuelle, la hauteur de la lame de scie par rapport à la butée de manière à découper un condensateur de valeur sensiblement égale à la valeur prédéterminée.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des exemples de réalisation suivants, donnés à titre non limitatif, conjointement avec les figures qui représentent :

- la figure 1, une vue schématique d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,

- la figure 2, un organigramme explicitant le fonctionnement du micro-processeur 10.

Sur la figure 1, le barreau parallélépipédique 1 est entraîné par des galets 2 jusqu'à la butée 3. (Le barreau parallélépipédique est réalisé de manière connue en soi par empilements successifs de films diélectriques métallisés, les films de rangs pairs et de rangs impairs étant respectivemenbt reliés entre eux par des connexions latérales de schoopage). Une lame de scie 5 maintenue sur un bati 15 pouvant tourner autour de l'axe 16 détermine une hauteur de coupe nominale h, représentée sur la figure. Cette hauteur de coupe nominale h est à la mise en route de la machine réglée par la vis de réglage manuel 6. Avant tronçonnage du barreau 1 par la lame de scie 5, l'extrémité de celui-ci, de hauteur h est pris entre les mors d'une pince 7, ceux-ci prenant appui sur les connexions latérales de schoopage du barreau 1. Les mors de la pince 7 sont mobiles, cette mobilité étant assurée par des moyens non représentés sur la figure, permettant de saisir le barreau ou le relâcher suivant les cas. Après

tronçonnage de l'élément de hauteur h à l'aide de la lame de scie 5, après que les mors de la pince 7 se soient refermés sur les connexions latérales de schoopage de cet élément de longueur nominale h, la pince et le morceau de barreau découpé sont entraînés par rotation du bras 8 de la pince 7, commandée par le moteur 13, vers un moyen de stockage ou de fabrication (par exemple soudure des pattes de connexions latérales sur les schoopages) non représenté sur la figure. Pendant que l'élément capacitif de hauteur nominale h est saisi par la pince 7 entre les mors de celle-ci, un pont capacitif 9 permet d'effectuer la mesure de la capacité de l'élément ainsi découpé. Le pont capacitif effectue la différence entre la capacité mesurée et la capacité étalon ou capacité affichée par le pont 9, soit ΔC_1 cette différence. En fonction de la valeur de ΔC_1, envouée au micro-processeur 10, celui-ci va engendrer divers signaux de commande au moteur 11 via l'amplificateur 14 et/ou au moteur de commande 13 de la pince 8. Ces différents signaux de commande vont être explicités à l'aide de la figure 2 qui représente un exemple de fonctionnement du micro-processeur 10.

L'ensemble des opérations est basé sur la comparaison de ΔC_1 à une valeur de seuil de la différence ΔC_2 et à une valeur hors tolérance de la différence ΔC_3. La valeur de seuil ΔC_2 (ou valeur de différence prédéterminée) est la valeur absolue de ΔC_1 en dessous de laquelle on ne modifiera pas la longueur de coupe du condensateur suivant. La valeur hors tolérance de la différence ΔC_3 est égale au produit de la capacité étalon par la tolérance $\frac{\Delta C}{C}$ acceptée pour la fabrication concernée.

La première opération consiste à comparer la valeur absolue ΔC_1 à ΔC_2 (qui est une valeur positive, seuil en valeur absolue). Si ΔC_1 est inférieure à ΔC_2, alors aucune commande n'est engendrée au moteur 11. Le condensateur suivant sera découpé à la même longueur que le précédent et le cycle de mesure recommencera. Si ΔC_1 est supérieure à ΔC_2, alors une correction est nécessaire. On

compare tout d'abord ΔC_1 à ΔC_3 (qui est une valeur absolue). Si ΔC_1 est supérieure à ΔC_3, alors le condensateur est "hors tolérance". Le micro-processeur 10 envoit un signal au moteur 13 pour éliminer ce condensateur. (On peut, dans certain cas, estimer que la mesure était aberrante et ne pas tenir compte de celle-ci et attendre la mesure du condensateur suivant. Dans ce cas, le micro-processeur stoppe ici ses opérations).

On détermine ensuite le signe de ΔC_1 pour commander un allongement de la longueur de coupe si ΔC_1 est négatif et un raccourcissement dans le cas contraire. Une impulsion de commande est engendrée par le micro-processeur vers le moteur 11, de signe convenable. Le moteur 11 tourne donc d'un pas et la came 12, entrainée en rotation pour l'axe du moteur 11, provoque alors un abaissement ou une élévation de la butée 3 de manière à corriger la longueur de coupe du condensateur suivant. On détermine enfin si la correction doit s'effectuer en une seule fois (une seule correction d'un pas du moteur, dans un sens ou dans l'autre) ou en plusieurs fois, le nombre de corrections étant fonction, par exemple, de la différence $|\Delta C_1| - \Delta C_2$. Après une première correction d'un pas, on remplace alors $|\Delta C_1|$ par la valeur $|\Delta C_1| - \Delta C_2$ et le cycle recommence. On peut également à ce niveau faire, par exemple, intervenir l'écart-type de la courbe en forme de Gaussienne de la répartition statistique des capacités mesurées et ne recommencer une nouvelle boucle de calcul que lorsque $|\Delta C_1|$ est supérieur à cet écart-type. Beaucoup d'autres variantes basées sur les valeurs moyennes sur les fabrications antérieures pourront être mises en oeuvre par l'homme de l'art sans difficultés particulières, tout en restant dans le cadre de l'invention.

Généralement, la valeur de seuil ΔC_2 sera égale à une fraction de la tolérance du condensateur, par exemple 1/10 de celle-ci, ramenée à la valeur de capacité étalon. Par ailleurs, la came 12 sera telle que la rotation d'un pas du moteur 11 entraîne l'augmentation ou la diminution de la longueur h correspondant à une fraction de la tolérance du condensateur à fabriquer. L'homme de métier

pourra également adapter la pente de la came utilisée en fonction du barreau 1 ainsi que de l'angle de rotation correspondant à un pas du moteur 11. En effet, si la came 12 a une faible pente, la rotation d'un seul pas du moteur 11 entraînera un déplacement très faible de la butée 3 et par conséquent une très faible variation correspondante de capacité du morceau de barreau découpé. Inversement, une came à forte pente entraînerait une importante variation de capacité d'un barreau de forte épaisseur pour la rotation d'un seul pas du moteur 11.

REVENDICATIONS

1. Procédé de correction automatique de la longeur d'un condensateur obtenu par découpe d'un condensateur mère constitué d'un empilement de feuilles de diélectrique métallisé formant un barreau parallélépipédique (1) muni de connexions latérales de schoopage, ledit barreau (1) étant découpé en condensateurs unitaires de longueur prédéterminée en vue d'obtenir une capacité de valeur prédéterminée, caractérisé en ce que, après chaque opération de découpe d'un condensateur individuel, la valeur réelle de la capacité de celui-ci est mesurée puis comparée à la valeur de capacité prédéterminée, la différence entre ces deux valeurs (ΔC_1), lorsqu'elle est supérieure à une valeur de différence prédéterminée (ΔC_2), engendrant un signal de commande de polarité liée au sens de la différence permettant de corriger dans le sens approprié, d'une valeur de correction prédéterminée la longueur de coupe du condensateur suivant par rapport à celle du condensateur précédent.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la capacité de valeur prédéterminée présente une tolérance par rapport à celle-ci, caractérisé en ce que la valeur de différence prédéterminée est égale à une fraction de la tolérance de la capacité.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fraction de tolérance est sensiblement égale au 1/10 de celle-ci.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la capacité de valeur prédéterminée présente une tolérance par rapport à celle-ci, caractérisé en ce que la valeur de correction prédéterminée est égale à une fraction de tolérance de la capacité.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fraction de tolérance est sensiblement égale au 1/10 de celle-ci.

6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'avance (2) d'un condensateur mère parallélépipédique (1),

des moyens de butée réglables (3) de l'extrémité du condensateur mère, des moyens (7) pour saisir le condensateur mère sur ses faces latérales de schoopage, reliés à un pont de mesure capacitif (9), ainsi que des moyens de découpe (5) du condensateur mère au-dessus des moyens (7) pour le saisir, le pont capacitif (9) permettant de mesurer la capacité du condensateur unitaire après découpe et permettant d'engendrer un signal de commande aux moyens de butée réglables (3) de manière à provoquer un déplacement de ceux-ci dans le sens correspondant à la différence entre la valeur désirée et la valeur mesurée.

FIG_1

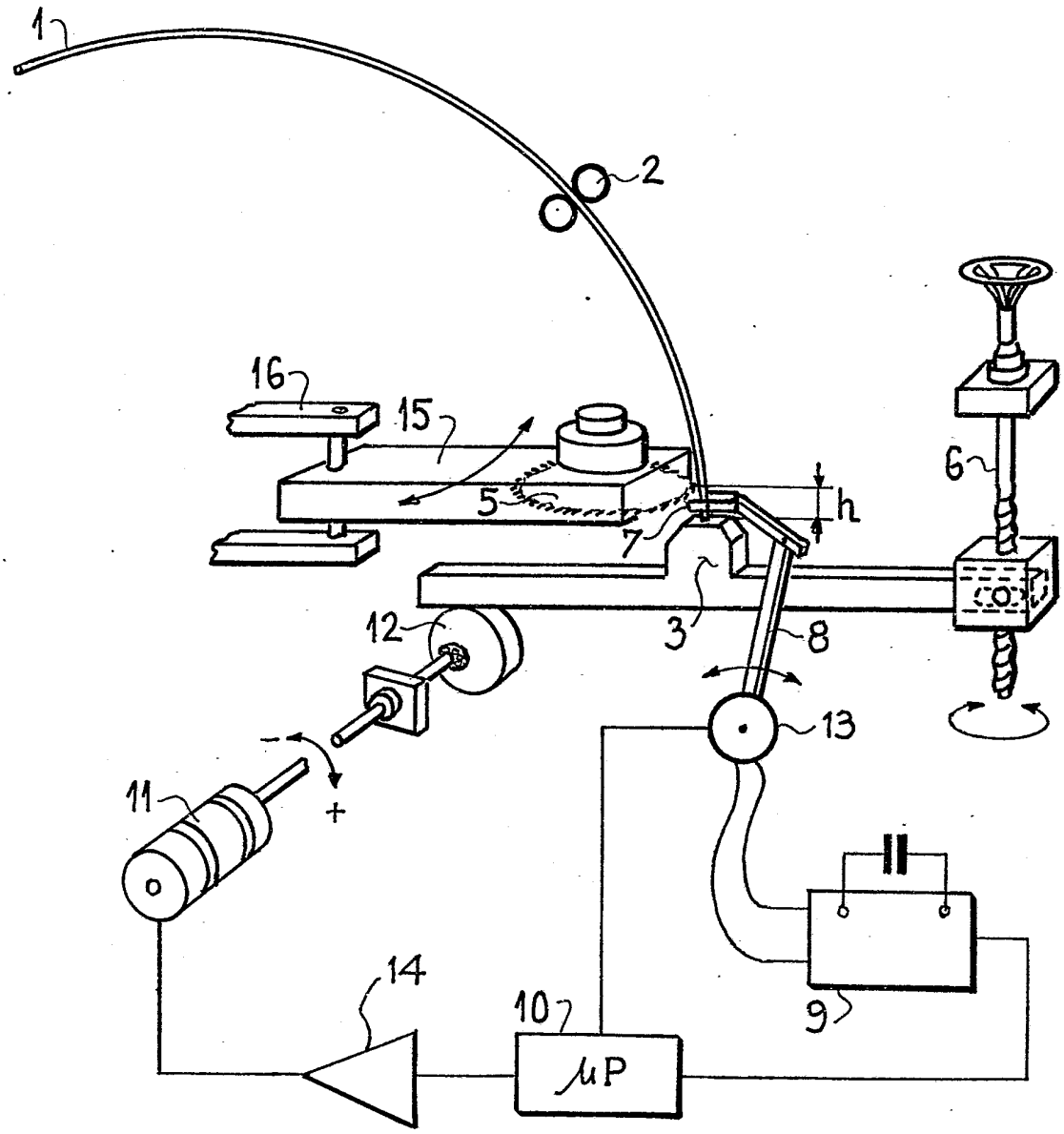
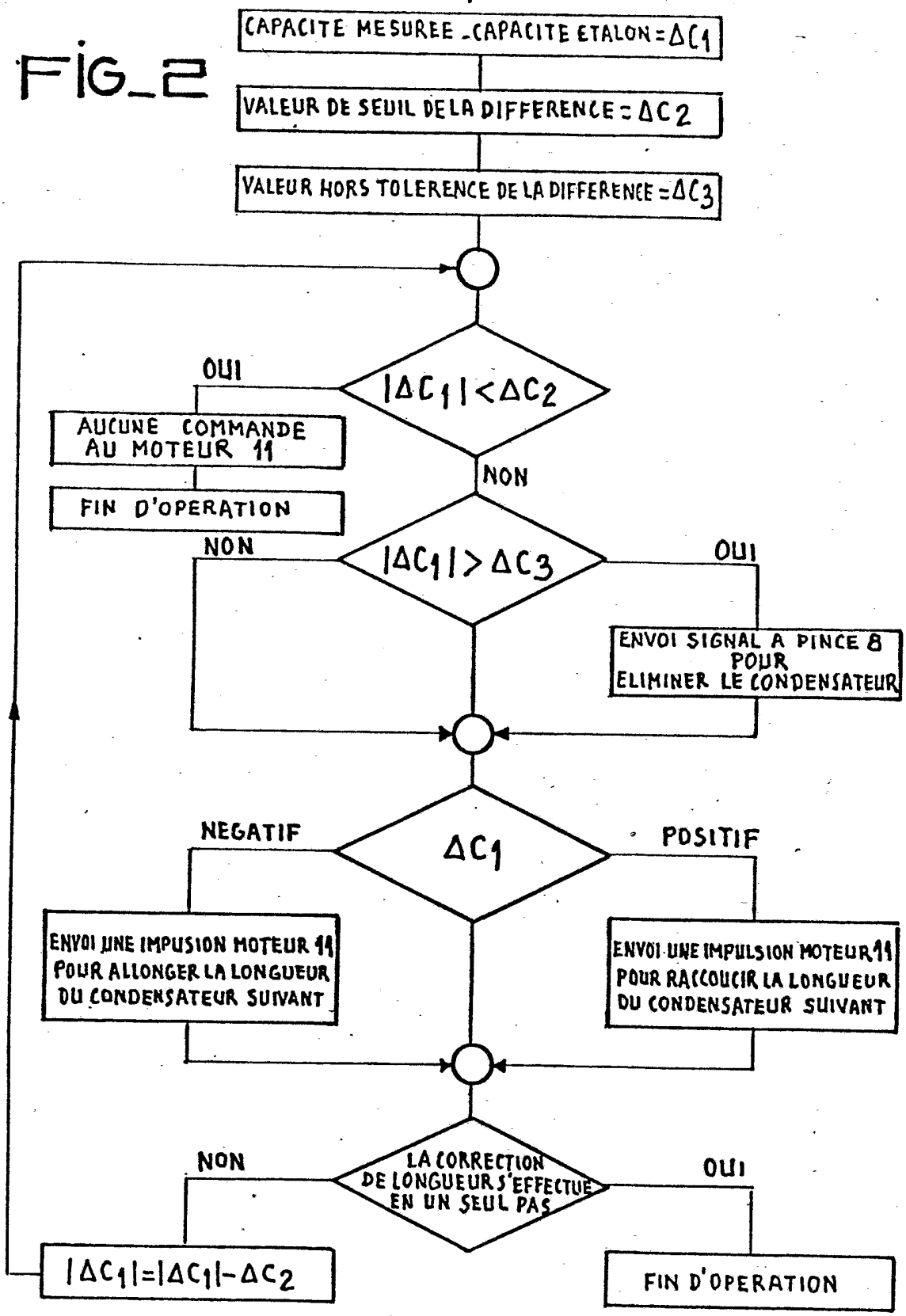


FIG_2


CAPACITE MESUREE - CAPACITE ETALON = ΔC1
VALEUR DE SEUIL DE LA DIFFERENCE = ΔC2
VALEUR HORS TOLERENCE DE LA DIFFERENCE = ΔC3
|ΔC1| < ΔC2
OUI
AUCUNE COMMANDE AU MOTEUR 11
FIN D'OPERATION
NON
|ΔC1| > ΔC3
NON
OUI
ENVOI SIGNAL A PINCE 8 POUR ELIMINER LE CONDENSATEUR
ΔC1
NEGATIF
POSITIF
ENVOI UNE IMPUSION MOTEUR 11 POUR ALLONGER LA LONGUEUR DU CONDENSATEUR SUIVANT
ENVOI UNE IMPULSION MOTEUR 11 POUR RACCOUCIR LA LONGUEUR DU CONDENSATEUR SUIVANT
LA CORRECTION DE LONGUEUR S'EFFECTUE EN UN SEUL PAS
NON
OUI
|ΔC1| = |ΔC1| - ΔC2
FIN D'OPERATION