

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 497 347

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 27898**

-
- (54) Clef dynamométrique électronique, et appareillage d'intervention sur conducteurs électriques à l'aide d'une perche, muni d'une telle clef.
- (51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 01 L 5/24; B 25 B 23/14, 29/02; H 02 G 1/02.**
- (33) (32) (31) (22) Date de dépôt 31 décembre 1980.
- (41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 2-7-1982.
-
- (71) Déposant : SICAME, société anonyme, résidant en France.
- (72) Invention de : Michel Henri Marie François Prodel.
- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés,
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.
-

La présente invention concerne une clef dynamométrique pour le serrage et le desserrage d'un organe fileté tel que vis, boulon, écrou ou analogue, du genre comportant un capteur à jauge de contraintes disposé longitudinalement dans le prolongement de l'axe central du filetage de l'organe à serrer ou desserrer et soumis à un effort de torsion lors du serrage et du desserrage, dans lequel les jauge de contraintes fournissent un signal de déformation à un dispositif électronique.

Elle concerne également un appareillage d'intervention sur conducteurs électriques à l'aide d'une perche, muni d'une telle clef.

En effet, depuis une vingtaine d'années est apparu dans différents pays, et en particulier en France, un nouveau mode de maintenance des lignes aériennes Basse Tension, Moyenne Tension et Haute Tension. Ce nouveau mode consiste à intervenir directement sur les lignes sous tension électrique, et ce afin de diminuer au maximum les perturbations qu'entraînent pour les usagers les coupures de courant électrique. Pour ce faire, deux méthodes sont actuellement appliquées.

Le travail dit "au potentiel" consiste à intervenir directement au potentiel du câble, en se protégeant du risque d'électrocution par un isolement total vis-à-vis de la masse.

Le travail à distance consiste à travailler éloigné des parties conductrices, grâce à l'utilisation de perches isolantes. Les extrémités de ces perches peuvent être munies des différents outils nécessaires au type de travail requis. En particulier, ces perches sont utilisées à des fins de serrage sur différents organes, et en particulier sur des connecteurs à anneau, spécifiquement étudiés pour le travail à distance.

La manipulation de ces perches est délicate dans le cas du serrage, car il n'existe aucun dispositif permettant à l'utilisateur de la perche de connaître le couple de serrage qu'il exerce. Cette information est pourtant primordiale, puisque un serrage insuffisant peut entraîner une perte de qualité de l'organe serré (dégradation du contact électrique par exemple dans le cas du connecteur à anneau), cette perte de qualité pouvant entraîner un fonctionnement défectueux de

l'organe et pouvant nécessiter par là même une nouvelle intervention de maintenance. Par contre, un serrage excessif peut provoquer la rupture de l'organe serré et sa chute éventuelle de la ligne ; il peut donc mettre en péril la vie de 5 l'utilisateur de la perche.

Pout ces raisons, les fiches techniques E.D.F. qui définissent en particulier les modalités de mise en oeuvre des accessoires de ligne, précisent quand il y a lieu, les couples nominaux de serrage à utiliser. Malheureusement, les dispositifs 10 connus ne permettent pas de manière sûre de respecter les consignes de serrage.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de créer un dispositif électronique du genre clef dynamométrique pouvant s'adapter sur les perches existantes ou éventuellement s'intégrer dans des perches nouvelles, 15 et permettant de prévenir l'utilisateur de l'exercice d'un couple nominal préalablement mémorisé.

A cet effet, l'invention concerne une clef dynamométrique pour le serrage et le desserrage d'un organe fileté tel que 20 vis, boulon, écrou ou analogue, du genre comportant un capteur à jauge de contraintes disposé longitudinalement dans le prolongement de l'axe central du filetage de l'organe à serrer ou desserrer et soumis à un effort de torsion lors du serrage et du desserrage, dans lequel les jauge de contraintes 25 fournissent un signal de déformation à un dispositif électronique, clef dynamométrique caractérisée en ce que le dispositif électronique comporte des moyens de traitement du signal de déformation et des moyens d'affichage d'une valeur de consigne d'effort maximal à exercer sur l'organe fileté 30 reliés à des moyens de comparaison pour actionner des moyens d'alarme lorsque la valeur de l'effort appliquée audit organe fileté atteint au moins la valeur de consigne.

Cette conception permet, pour un prix modéré, la détermination de couples dans une large gamme, par exemple de 0 à 35 9,9 mdaN sans qu'une commutation de gamme soit nécessaire, une excellente précision, par exemple meilleure que 1%, une consommation électrique extrêmement réduite, un fonctionnement possible dans le sens du serrage ou du desserrage sans qu'une

commutation soit nécessaire, un arrêt automatique de l'appareil après utilisation sans nécessité de prévoir un interrupteur d'arrêt, la programmation d'une valeur de couple de consigne par défilement, une visualisation des couples ou des consignes sur visualisateur à cristaux liquides, un test automatique couplé avec la commande de programmation permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil, une conservation permanente de la valeur du couple mémorisé même après arrêt de l'appareil, une commande unique servant à la fois pour la programmation du couple de consigne, pour la mise en service de l'appareil, et pour le test automatique, et une remise automatique en fonctionnement de l'appareil dès que le dispositif détecte un couple dans un laps de temps inférieur à un quart d'heure après la dernière utilisation de l'appareil.

15 L'invention concerne également un appareillage d'intervention sur conducteurs électriques à l'aide d'une perche, caractérisé en ce qu'il comporte une telle clef dynamométrique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre en référence aux 20 dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'une première forme de réalisation d'une clef dynamométrique selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue en bout de la forme de réalisation de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue schématique en perspective, partiellement en arraché, d'une seconde forme de réalisation d'une clef selon l'invention ;

30 - la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un capteur équipant une clef dynamométrique selon l'invention ;

- la figure 5 est un schéma synoptique de la partie électronique d'une clef dynamométrique selon l'invention ;

- la figure 6 est un schéma électronique se rapportant au schéma synoptique de la figure 5.

35 La clef de la figure 1 est destinée à être manoeuvrée manuellement à l'une de ses extrémités par son utilisateur, en vue d'entraîner par son extrémité opposée (ou tête) une extrémité correspondante d'une perche d'intervention sur un conducteur ; de manière connue, la perche d'intervention est

munie, à son extrémité opposée à celle entraînée par la clef, d'un outil permettant d'effectuer sur le conducteur les travaux désirés, par exemple de serrer ou de desserrer un organe fileté tel que vis, boulon, écrou ou analogue.

5 En vue de sa coopération avec une perche munie à son extrémité (appelée couramment pied de perche) d'un carré d'entraînement en relief, la clef comporte, du côté de la perche, à l'intérieur d'un corps creux 1, une bague tournante 2 munie d'une zone d'encastrement du pied de perche ici sous 10 la forme d'un carré d'entraînement en creux 21. La bague tournante, de forme générale cylindrique et logée dans un alésage correspondant 11 du corps 1, est fixée grâce à une goupille 3 la traversant dans son extrémité opposée au carré 21 pour la perche, à un capteur de torsion 4 logé longitudinalement à l'intérieur du corps 1 dans le prolongement de l'axe central du filetage de l'organe fileté, dans une cavité 12 prolongeant l'alésage 11 vers la partie centrale de la clef ; cette fixation par goupille est effectuée dans une zone d'encastrement du capteur également sous la forme d'un carré 15 d'entraînement 22 en creux dans la bague tournante 2, l'extrémité correspondante du capteur 4 étant munie d'un carré d'entraînement en relief 41 ; à son extrémité opposée, le capteur 4 est muni d'un autre carré d'entraînement en relief 42 inséré dans une zone d'encastrement correspondante du 20 capteur également sous la forme d'un carré d'entraînement en creux 13 ; le capteur 4 est fixé au corps 1 par une goupille 5 traversant de part en part le carré 42 et la partie du corps 1 entourant ce carré.

Du côté de l'utilisateur, le corps 1 comporte une cavité 30 14 séparée du carré 13 par une paroi 15, munie intérieurement d'une carte de circuit imprimé électronique 6 sur laquelle sont implantés les composants destinés au traitement des signaux fournis par le capteur, ceux-ci étant transmis du capteur 4 à la carte 6 par des conducteurs non représentés ; 35 la carte 6 est protégée par un obturateur 7 fermant la cavité 14 du corps creux 1 à l'opposé de l'alésage 11. En vue de la commande de la mise en service de l'électronique de la clef, la carte 6 porte un interrupteur 61 dont le poussoir est accessible de l'extérieur du corps 1 grâce à un trou de passage

16 dans celui-ci ; en vue de la visualisation du couple appliqué à la perche, elle porte également un visualisateur 62 à cristaux liquides, visible à travers une ouverture 17 dans la paroi latérale du corps ; l'ouverture 17 peut être 5 munie d'une fenêtre transparente de protection 8 ; la carte électronique 6 est alimentée par une pile 9 logée également à l'intérieur de la cavité 14.

Extérieurement, le corps 1 comporte un anneau de garde 18 délimitant la position limite de préhension de la clef 10 pour l'utilisateur, cet anneau étant par exemple dans la région qui entoure le capteur 4 ; il peut également comporter des nervures longitudinales extérieures 19 de préhension.

La clef de la figure 3 n'est pas destinée à actionner une perche d'intervention, mais à être utilisée à la manière 15 d'une clef classique. A cet effet, le corps 1 comporte à une extrémité un carré d'entraînement en creux 13 dans lequel est inséré un carré d'entraînement 42 en relief appartenant au capteur 4 lequel est disposé transversalement par rapport au corps, le carré d'entraînement opposé 41 étant hors du 20 corps, en vue d'entraîner en rotation un organe fileté dont l'axe central du filetage est disposé longitudinalement dans le prolongement de celui du capteur, directement ou par l'intermédiaire d'un organe approprié ; là encore le corps est creux et renferme une carte de circuit imprimé 6 alimentée 25 par pile 9, comportant notamment un interrupteur 61 accessible de l'extérieur par un trou de passage et un visualisateur 62 visible à travers une ouverture munie d'une fenêtre, la cavité renfermant la carte 6 étant fermée par un obturateur 7.

Le capteur 4, comme il a été vu, comporte deux carrés 30 d'entraînement 41, 42 destinés à être encastrés, respectivement de part et d'autre d'un corps 43 portant des jauge de contraintes 44, 45. En fait, le terme "carré" désigne les organes d'entraînement du capteur 4 quelle que soit leur forme réelle ; cette forme peut être en réalité parallélépipédique à 35 section carrée ou rectangulaire, ou même plus généralement prismatique. Le corps 43 du capteur est en acier spécial à très haute limite élastique, et sa forme générale est également parallélépipédique, contrairement aux capteurs connus, qui ont généralement un corps cylindrique. Le choix de cette forme

parallélépipédique pour le corps 43 permet un usinage moins coûteux, et une fixation plus aisée des jauge de contraintes, car le collage des jauge sur une surface cylindrique est plus difficile que sur une surface plane ; ici, les jauge, 5 au nombre de deux, sont disposées en V sur les flancs plans du corps 43, inclinées à 45° par rapport à l'axe longitudinal de la jauge, ce qui est favorable à la mesure des torsions s'effectuant autour de cet axe.

Les jauge 44, 45 du capteur 4 sont reliées l'une à 10 l'autre dans un montage en pont de Wheastone 600 comprenant également deux résistances R1, R2 également reliées l'une à l'autre, choisies de telle sorte que lorsque le capteur est au repos, le signal de sortie entre les noeuds formés par une jauge et une résistance soit nul, le pont étant alimenté 15 en tension d'entrée par ses noeuds formés respectivement par les jauge et par les résistances ; le pont peut également être muni d'une résistance variable (non représentée), pour parfaire son équilibre ; aux bornes de la résistance R2, est montée une branche comportant en série une résistance R3 20 et un interrupteur I1 ; la fermeture de l'interrupteur I1 produisant un déséquilibre du pont au même titre qu'une information de couple transmise par les jauge, il en résulte une possibilité de test de fonctionnement de l'ensemble du circuit sans avoir à appliquer un couple sur le corps 25 d'épreuve. Le pont 600, selon une caractéristique propre à l'invention, est alimenté en impulsions par un hacheur 601, ce qui permet de diminuer dans des proportions importantes la puissance qu'il consomme. L'étage pilote 602 permettant cette alimentation est constitué par un oscillateur intégré ICl 30 (ici de type LM 555) générant des signaux en crêneaux pour commander le hacheur de puissance 601. Le hacheur 601 est constitué par des transistors T1, T2, T3 montés en fonctionnement "tout ou rien" ; plus particulièrement, l'émetteur et le collecteur du transistor T1 sont reliés respectivement à 35 un point "chaud sous condition" de l'alimentation et au point commun aux jauge 44, 45 du pont, tandis que l'émetteur et le collecteur du transistor T2 sont reliés respectivement à la masse de l'alimentation et au point commun aux résistances

R1, R2 du pont ; le collecteur et l'émetteur du transistor T3 sont reliés respectivement à la masse et au point chaud sous condition par l'intermédiaire de résistances R4, R4' respectives, et son collecteur est relié à la base du transistor T2.

5 Les liaisons des électrodes du circuit intégré IC1 de commande de hacheur (dans l'ordre de succession normal pour ce type) sont respectivement les suivantes : directement à la masse, au point chaud sous condition par l'intermédiaire de résistances en série R5 et R6 et à la masse par l'intermédiaire d'un condensateur C1, aux bases des transistors T1 et T3, au point chaud sous condition, sans liaison, au point commun au condensateur C1 et à la résistance R6, au point commun aux résistances R5 et R6, et au point chaud sous condition ; les résistances R5 et 56, et le condensateur C1 déterminent la fréquence 15 d'oscillation, et les signaux en créneaux créés bloquent et débloquent alternativement, suivant leur polarité, les transistors T1, T2 et T3 alimentant le pont 600.

Les deux noeuds formés par une jauge et une résistance sont reliés à un amplificateur 603, et plus particulièrement 20 par l'intermédiaire chacun d'un condensateur de liaison C2, C3 destiné à bloquer toute tension continue et d'une résistance R7, R8, à une entrée d'un amplificateur opérationnel sous la forme d'un circuit intégré IC2 monté en amplificateur différentiel ; afin de définir le gain et le fonctionnement du 25 circuit intégré IC2, conjointement avec les résistances R7, R8, une résistance R9 relie la sortie à son entrée (inverseuse) à laquelle est branchée la résistance R7, deux résistances en série R10 et R11 relient la masse à son entrée (non inverseuse) à laquelle est branchée la résistance R8, une résistance R12 30 relie le point commun de ces deux résistances R10 et R11 au point chaud sous condition de l'alimentation pour constituer un montage potentiométrique permettant la polarisation du circuit intégré IC2, et ses bornes appropriées sont reliées en vue de son alimentation l'une au point chaud sous condition et l'autre 35 à la masse. Etant donné que le couple appliqué au capteur peut s'exercer aussi bien dans un sens que dans l'autre, selon que la vis présente un pas à droite ou à gauche, ou que l'on veut mesurer un couple de desserrage, on n'est pas assuré du signe de

la tension de sortie du pont ; en vue de s'affranchir de cette indétermination gênante sur ce signe, il est prévu de fournir à la suite de la chaîne de traitement toujours un signal positif (ou la valeur absolue du signal) grâce à un sélecteur de polarité positive 604 commandé par un dispositif de commande 605. Le sélecteur de polarité positive 604 comporte un transistor T4 à effet de champ dont la source est reliée à la sortie de l'amplificateur IC2 et le drain à l'étage suivant de la chaîne de traitement pour lui transmettre sous forme positive lorsqu'il est passant tout signal positif issu de l'amplificateur, sa porte étant commandée par la sortie du dispositif de commande 605 comme il sera vu plus loin ; le sélecteur de polarité positive 604 comporte également un amplificateur opérationnel sous la forme d'un circuit intégré 15 IC3 dont l'entrée inverseuse est reliée par une résistance R13 à la sortie de l'amplificateur IC2, et un transistor T5 à effet de champ dont la source est reliée à la sortie du circuit intégré IC3 et le drain à celui du transistor T4 en vue de transmettre à l'étage suivant sous forme positive tout signal négatif issu de l'amplificateur IC2 ; l'inversion de polarité est obtenue grâce au circuit intégré IC3 dont le gain est égal à -1 à condition que la résistance R13, qui est branchée entre son entrée et la sortie de l'amplificateur IC2, soit égale à une résistance R14 de contre-réaction 20 reliant cette même entrée à sa propre sortie, le transistor de passage étant T5 alors passant ; par ailleurs, le circuit intégré IC3 comporte une entrée (non inverseuse) reliée au point commun aux résistances R10 et R11 en série de l'amplificateur 603, tandis que ses bornes d'alimentation sont 25 reliées l'une au point chaud sous condition de l'alimentation et l'autre à la masse. Ce dispositif de commande 605, en plus du circuit intégré IC4, comporte un transistor T6 à effet de champ dont la porte est reliée à la sortie dudit circuit intégré IC4, sa source étant à la masse et son drain 30 au point chaud sous condition par l'intermédiaire d'une résistance R15 ; en vue de comparer le signal de sortie du circuit intégré IC2 à la masse virtuelle correspondant au point commun aux résistances R10, R11, R12, deux entrées 35

(inverseuse et non inverseuse) du circuit intégré IC4 sont reliées respectivement à cette sortie et à ce point commun ; la sortie du circuit intégré IC4 de comparaison est reliée à la porte des transistors T5 et T6, et le drain du transistor 5 T6 est relié à la porte du transistor de passage T4. Par ailleurs, le circuit intégré IC4 a ses bornes d'alimentation reliées respectivement à la masse et au point chaud sous condition de l'alimentation. Il résulte de ce montage que si le signal amplifié issu du circuit intégré IC2 est positif, 10 le comparateur IC4 ayant sa sortie négative bloquera le transistor T5 ainsi que le transistor T6 et donc rendra passant le transistor T4, ce qui permettra la transmission du signal positif issu du circuit intégré IC2 à la sortie du montage par le transistor T4 ; par contre, si ce signal est 15 négatif, le comparateur IC4 ayant sa sortie positive rendra passants les transistors T5 et T6 et bloquera le transistor T4, ce qui permettra la transmission à la sortie du montage, du signal changé de signe donc positif sortant du circuit intégré IC3 par le transistor T5. En résumé, si le signal de 20 sortie du circuit IC2 est positif, on le transmet directement, s'il est négatif, on le transmet après changement de signe.

La sortie du sélecteur de polarité positive 604 est reliée à l'entrée d'un comparateur de couple de consigne 606, dont la sortie est connectée à l'entrée d'un étage de détection 607, dont la sortie est elle-même branchée à l'entrée d'un étage d'alarme 608. Le comparateur de couple de consigne 606 est constitué par un amplificateur opérationnel en circuit intégré IC5 et un condensateur de liaison C4 par l'intermédiaire duquel l'une de ses entrées (inverseuse) est reliée à 25 la sortie du sélecteur de polarité positive 604 et plus particulièrement au drain du transistor T4, l'autre entrée (non inverseuse) étant destinée à recevoir un signal analogique de consigne mémorisé comme il sera vu plus loin ; ses bornes d'alimentation sont reliées respectivement au 30 point chaud sous condition et à la masse. L'étage de détection 607, classique, comporte une diode D1 dont une électrode (ici l'anode) est reliée à la sortie du circuit IC5 et l'autre (ici la cathode), à une extrémité 35

d'une cellule RC parallèle constituée par une résistance R'15 et un condensateur C5, dont l'autre extrémité est à la masse. L'étage d'alarme 608 est ici constitué par un transistor T7, dont l'émetteur est à la masse et la base à l'extrémité 5 opposée de la cellule RC, tandis que le collecteur est connecté à une alarme A traversée par le courant d'alimentation du transistor T7 par le fait que son autre extrémité est reliée au point chaud sous condition. Ainsi, le signal provenant du capteur n'est transmis à la sortie du comparateur que si son 10 niveau de tension est au moins égal à celui du signal de consigne ; dans ce cas, la sortie du comparateur présente un créneau de fréquence égale à la fréquence de l'alimentation pulsée du pont de jauge, pouvant être utilisé dans l'étage d'alarme ; ici il est traité en détection crête et le signal 15 résultant est appliqué à un transistor disposé en interface pour commander une alarme A, mais il peut également être utilisé directement dans un étage d'alarme par exemple à haut-parleur, sans détection et éventuellement sans interface.

Comme il a été vu, le signal issu du sélecteur de 20 polarité positive 604 est comparé à un signal de consigne analogique ; ce signal de consigne analogique est élaboré grâce à la fermeture d'un interrupteur I2 (bouton-poussoir) dont une borne est reliée au point chaud sous condition de l'alimentation et l'autre à l'entrée d'un étage de commande 25 de programmation 609 (en vue d'alimenter celui-ci) dont la sortie digitale est branchée à l'entrée d'un compteur-diviseur par cent référencé 610 connecté d'une part à un convertisseur digital-analogique 611 et, d'autre part, par l'intermédiaire d'un interface 612, à un visualisateur du 30 couple de consigne 613 ; c'est la sortie du convertisseur digital-analogique qui est reliée à l'entrée du comparateur de couple de consigne 606. L'étage de commande de programmation 609 comporte un circuit intégré IC6 monté en oscillateur ou horloge dont la fréquence d'oscillation est réglée par une 35 résistance R16 branchée entre le point chaud sous condition et une de ses bornes, et une résistance R17 branchée entre la même borne et deux autres bornes appropriées du circuit, reliées à la masse par l'intermédiaire d'un condensateur C6 ; deux bornes appropriées du circuit reliées entre elles, et en

constituant en quelque sorte l'entrée, sont connectées d'une part comme il a été vu à la borne de l'interrupteur qui n'est pas reliée au point chaud sous condition, et, d'autre part, à un étage d'un dispositif de mise en état de veille et de réarmement automatique comme il sera vu plus loin. La sortie de l'étage de commande de programmation 609 étant reliée au compteur-diviseur 610 constitué par un circuit intégré IC7 et au dispositif de veille et de réarmement déjà mentionné, transmet ses créneaux à ceux-ci ; le compteur-diviseur 610 est un circuit intégré IC7 comportant deux sorties à quatre fils pour transmettre des signaux numériques en décimal codé binaire, ces signaux correspondant au résultat du comptage de 00 à 99 des créneaux d'entrée fournis par incrémentation de l'étage de commande de programmation 609 pendant que l'interrupteur I2 est activé ; l'apparition de la centième impulsion provoque la remise à zéro du compteur par suite de son dépassement de capacité. Le convertisseur digital-analogique est constitué par un groupe de résistances R18, ..., R25, chacune d'entre elles étant connectée à l'entrée de consigne du circuit IC5 et à un fil de sortie du circuit intégré IC7 de manière à être insérée entre la sortie de ce circuit intégré et cette entrée de l'amplificateur opérationnel IC5, et une résistance R26 reliant la même entrée de l'amplificateur IC5 et la masse ; la valeur des résistances R18, ... R25, est évidemment choisie en fonction du poids associé à chaque fil de sortie du compteur-diviseur ; en effet, la théorie de ce circuit montre que la conversion numérique-analogique s'accomplit dès lors que $R_{n+1} = 2 R_n$ où R_n est la valeur de la résistance associée au poids binaire d'ordre inférieur ; ainsi $R19 = 2R18$, $R20 = 2R19$, $R21 = 2R20$, $R23 = 2R22$; $R24 = 2R23$, $R25 = 2R24$; par ailleurs, il est nécessaire de choisir une combinaison de résistances R18, ..., R25 avec une résistance R26 telle qu'il apparaisse à l'entrée de consigne du comparateur IC5 un signal analogique compatible avec le signal appliqué sur l'autre entrée ; en vue d'une mise au point commode, la résistance R26 est préférentiellement du type ajustable. L'interface 612 est constituée par des circuits intégrés IC8 et IC9 qui sont des convertisseurs de

code DCB - sept segments permettant la visualisation des chiffres correspondant au résultat du comptage, et dont, à cet effet, les entrées sont reliées aux sorties des convertisseurs IC8, IC9. Les bornes d'alimentation des circuits intégrés IC7, IC8, IC9, IC10 de cet étage sont évidemment alimentées par une tension appropriée, étant reliées au point chaud de l'alimentation. Par ailleurs, l'interface 609 et l'étage visualisateur 610, et plus précisément les convertisseurs IC8, IC9 et le visualisateur IC10 ont également une borne reliée au dispositif de veille et de réarmement.

Le dispositif de veille et de réarmement comporte une base de temps 614, dont une entrée est reliée en vue de son réarmement d'une part à la sortie de l'étage de commande de programmation 609 et, d'autre part, à la sortie d'un étage de réarmement 615 prévu spécialement à cette fin pour réarmer la base de temps si un nouveau couple est appliqué au capteur; en plus de la base temps 614 de l'étage de réarmement 615, le dispositif comporte une bascule 616 dont une entrée est reliée à la sortie de la base de temps 614 et une autre entrée à l'interrupteur I2 (plus précisément à la borne alimentée seulement lorsque l'interrupteur est fermé), et dont la sortie est reliée comme il a déjà été vu au visualisateur 613 et à l'interface 612, ainsi qu'un étage de coupure d'alimentation commandée 617 dont une entrée est reliée également à une sortie de la bascule 616 ; cet étage de coupure 617 est par ailleurs intercalé entre l'alimentation (ici en continu) de l'appareil et une entrée du hacheur 601. Le circuit permet, en vue de diminuer dans une forte proportion la consommation du circuit en dehors de son temps d'utilisation, d'inhiber certaines parties de l'appareil grâce à l'étage de coupure 617 monté en interrupteur dans l'alimentation. La base de temps 614 est une bascule monostable réarmable sous la forme d'un circuit intégré IC11 dont la constante de temps (environ un quart d'heure) est fixée par une résistance R27 et un condensateur C7 branchés l'un à l'autre à une de leurs extrémités reliée à deux entrées du circuit intégré, l'autre extrémité du condensateur étant à la masse tandis que l'autre extrémité de la résistance est reliée à l'entrée de la bascule

branchée à l'oscillateur IC6 et à la borne de l'interrupteur I2 qui n'est pas au point chaud sous condition de l'alimentation. L'étage de réarmement 615 est constitué par un comparateur sous forme d'un circuit intégré IC12 dont une entrée 5 (non inverseuse) est reliée à la sortie de l'étage de commande de programmation 609 constitué par un circuit intégré IC6 et dont l'autre entrée (inverseuse) est reliée par un condensateur C8 à la sortie du condensateur C4 ou à celle du circuit intégré amplificateur IC2, ce même point étant relié à la 10 masse par une résistance R28. La bascule 616 est constituée par des portes IC13, IC14, IC15 ; la porte IC13, montée en inverseur, a une entrée reliée à la borne de l'interrupteur I2 qui n'est alimentée que lorsque l'interrupteur est fermé, tandis que son autre entrée est reliée à la masse par l'inter- 15 médiaire d'une résistance R29 ; la sortie de la porte IC13 est reliée à la bascule proprement dite, constituée par les portes IC14, IC15 qui sont des portes NOR montées en bascule bistable, et plus particulièrement à une entrée de la porte IC15 ; à cet effet, l'autre entrée de la porte IC15 est reliée à la sortie 20 de la porte IC14, tandis que les entrées de la porte IC14 sont reliées respectivement à la sortie de la porte IC15 et à la sortie du monostable IC11 ; la sortie de la porte IC14 est également reliée au visualisateur IC10 et aux convertisseurs IC8, IC9. L'étage de coupure d'alimentation commandée 617 est 25 constitué par un transistor T8 dont le collecteur est relié au point chaud, ici au pôle positif de l'alimentation continue, tandis que l'émetteur est relié aux circuits ne devant pas être alimentés de façon permanente et constitue donc le point chaud sous condition ; la base du transistor T8 est 30 reliée à la sortie de la porte IC15 pour être commandée par le signal de sortie de celle-ci.

Sur le plan pratique, les interrupteurs I1 et I2 sont couplés mécaniquement et correspondent à l'interrupteur 61 des figures 1 et 2, le visualisateur IC10 est repéré 62 sur les 35 mêmes figures, et l'alimentation continue n'est autre que la pile 9 ; bien entendu, le nombre et la disposition des composants représentés sur la carte 6 sont tout à fait arbitraires et ne servent qu'à symboliser la partie électronique de l'appareil selon l'invention.

L'utilisateur désirant afficher une valeur de couple sur le visualisateur actionne l'interrupteur 61 (I2). De ce fait, l'oscillateur IC6 est alimenté et, d'une part, le compteur-diviseur et, d'autre part, la porte d'inversion IC13 reçoivent des impulsions. Ainsi, par l'intermédiaire de la porte IC13, un zéro est appliqué sur la porte IC15 montée en bascule avec une autre porte IC14 ; aussi, quel que soit l'état de la deuxième entrée de cette porte IC15, sa sortie est à l'état 1, et le transistor T8 est saturé, ce qui entraîne que tous les étages alimentés par le point chaud sous condition sont sous tension. Par ailleurs, sur les sorties du compteur-diviseur IC7, défilent les impulsions codées de programmation correspondant ici à des couples de consigne de 00 à 99 mN (ou 0,0 à 9,9 mdaN) selon la durée d'actionnement de l'interrupteur I2 sans qu'une commutation de gamme soit nécessaire ; ces impulsions sont appliquées aux convertisseurs IC8 et IC9 et de là au visualisateur IC10 ; pendant le même temps, le circuit de comparaison IC12 recevant sur son entrée non inverseuse les impulsions de programmation provenant de l'oscillateur IC6, mais aucun signal correspondant à un couple détecté, transmet ces impulsions, lesquelles sont appliquées à la bascule monostable réarmable IC11 et réapparaissent à la sortie de celle-ci pour être appliquées à l'entrée de la porte IC14, donc à sa sortie du fait que sa deuxième entrée est à 1 (puisque la sortie de la porte IC15 est à 1) ; ces impulsions de sortie de la porte IC14 sont transmises aux convertisseurs IC8, IC9 et au culot du circuit visualisateur IC10 pour piloter ceux-ci, et il y a visualisation successive des nombres de 00 à 99 jusqu'à mise hors fonction de l'interrupteur I2; alors, le défilement des nombres est interrompu, par suite de l'arrêt des oscillations de l'oscillateur IC6, par exemple sur la valeur 15 correspondant aux configurations 0001 et 0101 aux sorties du compteur-diviseur IC7 ; par contre, le visualisateur IC10 conserve la visualisation de cette valeur, correspondant à un couple de consigne de 1,5 mdaN, jusqu'à une mise en service ultérieure de l'interrupteur I2. Il faut noter que tant que l'interrupteur I2 de commande de programmation est

actionné, tous les composants de l'appareil sont sous tension par suite de la saturation du transistor de coupure T8, et que le test automatique de bon fonctionnement de l'appareil est en service, puisque l'interrupteur I1 lui est couplé mécaniquement.

5 Pendant une durée de un quart d'heure suivant l'activation de l'interrupteur I2,

- si l'interrupteur I2 n'est pas à nouveau actionné et si aucun couple n'est exercé sur le capteur, l'entrée inversée du circuit de comparaison IC12 est au potentiel de la masse ; la dernière impulsion provenant de l'oscillateur de programmation IC6 (juste avant la mise hors fonction de l'interrupteur I2 et l'arrêt de l'oscillateur IC6) a provoqué le basculement du circuit IC12 qui induit sur sa sortie un état 0 qui est appliqué à la porte IC14 ; il apparaît donc à 15 la sortie de l'autre porte IC15 un niveau 1 (bien que l'entrée de cette porte IC15 en provenance de la porte d'inversion IC13 soit au niveau 1 puisque l'interrupteur I2 n'est pas activé) ; comme la sortie de la porte IC15 est au niveau 1, le transistor T8 reste saturé et tous les étages restent 20 alimentés ; en particulier, le système est donc prêt à mesurer et détecter toute information en provenance du capteur. Par contre, le visualisateur IC10 n'est plus incrémenté puisqu' aucun signal pilote n'est appliqué à son culot par suite du non fonctionnement de l'oscillateur IC6 ;

25 - si un couple appliqué sur le capteur est détecté, le pont de Wheastone émet un signal de déséquilibre qui est à l'image du couple de torsion appliquée sur ce capteur, et la valeur absolue de ce signal arrive à l'entrée du circuit de comparaison IC5 ; il en résulte qu'un signal est transmis au 30 circuit de comparaison IC12, et que la sortie de ce dernier change d'état, ce qui réarme la bascule IC11 pour une nouvelle durée de un quart d'heure ; il en résulte également que si le capteur est soumis à un couple au moins égal au couple de consigne, la sortie de ce circuit de comparaison IC5 présente 35 un signal en crêteau déclenchant l'alarme A.

Après l'écoulement d'une durée de un quart d'heure, la bascule monostable IC11 revient à son état de repos et un niveau 1 est appliqué à sa sortie ; cet état 1 est appliqué à

la porte IC14, ce qui entraîne le passage de la sortie de l'autre porte IC15 à l'état 0, et le blocage du transistor T8, donc la suppression de l'alimentation des étages reliés au point chaud sous condition (pont de jauge, circuits intégrés 5 ICI, IC2, IC3, IC4, IC5, transistors T1, T2, T3, T6, T7) ; l'arrêt de l'appareil après utilisation est donc automatique et il n'est pas nécessaire de prévoir un interrupteur d'arrêt, une commande unique servant à la fois pour la programmation du couple de consigne, la mise en service de l'appareil et le 10 test automatique.

Cette structure et cet agencement permettent une excellente prévision, ici meilleure que l% grâce aux jauge de contraintes, ainsi qu'une très grande facilité d'emploi, tout en réduisant au maximum la consommation électrique du 15 circuit, en évitant la présence d'un interrupteur "marche-arrêt" et en conservant l'alimentation des circuits de mémoire du couple de consigne, la valeur du couple mémorisé étant conservée en permanence, même après arrêt de l'appareil. De plus, le fait que la comparaison avec le signal de consigne 20 soit effectuée sur la valeur absolue du signal de déséquilibre provenant du pont permet un fonctionnement possible dans le sens de rotation direct ou dans le sens rétrograde sans qu'une commutation soit nécessaire.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à la forme 25 de réalisation ci-dessus décrite et représentée, et on pourra prévoir d'autres formes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention ; on pourra par exemple prévoir qu'une clef dynamométrique selon l'invention puisse être adaptée à l'une ou l'autre extrémité d'une perche d'intervention, soit pour 30 qu'elle travaille directement sur un conducteur sous tension, soit pour qu'elle soit tenue par l'utilisateur de l'appareillage. De même, on pourra prévoir une alimentation de polarité inverse, avec une électronique comportant des branchements et des semi-conducteurs appropriés.

REVENDICATIONS

1. Clef dynamométrique pour le serrage et le desserrage d'un organe fileté tel que vis, boulon, écrou ou analogue, du genre comportant un capteur à jauge de contraintes disposé 5 longitudinalement dans le prolongement de l'axe central du filetage de l'organe à serrer ou desserrer et soumis à un effort de torsion lors du serrage et du desserrage, dans lequel les jauge de contraintes fournissent un signal de déformation à un dispositif électronique, clef dynamométrique 10 caractérisée en ce que le dispositif électronique comporte des moyens de traitement (603, 604, 605) du signal de déformation et des moyens d'affichage (609, 610, 611, 612, 613) d'une valeur de consigne d'effort maximal à exercer sur 15 l'organe fileté, reliés à des moyens de comparaison (606) pour actionner des moyens d'alarme (607, 608) lorsque la valeur de l'effort appliquée audit organe fileté atteint au moins la 20 valeur de consigne.
2. Clef dynamométrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capteur (4) comporte une face plane sur laquelle sont fixées deux jauge de contraintes (44, 45) reliées l'une à l'autre à l'une de leurs extrémités et disposées approximativement à 45° par rapport à l'axe longitudinal du capteur de telle sorte qu'elles forment les branches d'un V ouvert sensiblement à 90°.
- 25 3. Clef dynamométrique selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le dispositif électronique comporte des moyens d'alimentation en impulsions (600, 601, 602) des jauge de contraintes (44, 45).
4. Clef dynamométrique selon l'une quelconque des 30 revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens de traitement du signal de déformation comportent une voie (IC2, T4) pour transmettre aux moyens de comparaison (606) (IC5) un signal d'une polarité déterminée si le signal de déformation a la même polarité, et une voie (IC3, T5) pour transmettre aux 35 moyens de comparaison (606) (IC5) un signal de ladite polarité déterminée si le signal de déformation a une polarité opposée, afin que lesdits moyens de comparaison soient toujours attaqués par un signal de même polarité, quelle que soit celle

du signal de déformation.

5. Clef dynamométrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les moyens d'affichage d'une valeur de consigne comportent au moins une horloge 5 (IC6) et un interrupteur (I2) pour l'incrémentation d'un signal de comptage fourni par l'horloge pendant toute la durée de la fermeture dudit interrupteur en vue d'élaborer un signal de consigne correspondant à la valeur de consigne, et des organes de visualisation numérique (IC10) de ladite valeur de 10 consigne.

6. Clef dynamométrique selon les revendications 3, 4 et 5, caractérisée en ce que le dispositif électronique comporte des moyens de veille, de réarmement, et d'alimentation sous condition (614, 615, 616, 617) reliés à une alimentation (9) 15 et à l'interrupteur d'incrémentation (I2), munis d'un étage coupure (617) relié aux moyens d'alimentation en impulsions (600, 601, 602) des jauge de contraintes (44, 45), aux moyens de traitement (603, 604, 605) du signal de déformation et aux moyens d'alarme (607, 608) pour alimenter ceux-ci 20 lorsque l'interrupteur d'incrémentation est fermé, d'une base de temps (614) pour les maintenir alimentés ensuite pendant une durée préterminée, et d'un étage de réarmement (615) pour réarmer la base de temps pour une nouvelle période de durée préterminée en présence d'un signal de déformation.

25 7. Clef dynamométrique selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation en impulsions (601, 602) des jauge de contraintes (44, 45) comportent un dispositif de test automatique (II, R3) couplé à un interrupteur (I2).

30 8. Clef dynamométrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte un corps creux (1) de forme allongée où est logé le dispositif électronique, l'axe longitudinal du capteur (4) étant disposé dans le prolongement de celui dudit corps creux.

35 9. Clef dynamométrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un corps creux (1) de forme allongée où est logé le dispositif électronique, l'axe longitudinal du capteur (4) étant disposé

perpendiculairement à celui dudit corps creux.

10. Appareillage d'intervention sur conducteurs électriques à l'aide d'une perche, caractérisé en ce qu'il comporte une clef selon l'une quelconque des revendications 1
5 à 9 pour actionner en rotation ladite perche.

1/3.

FIG. 1

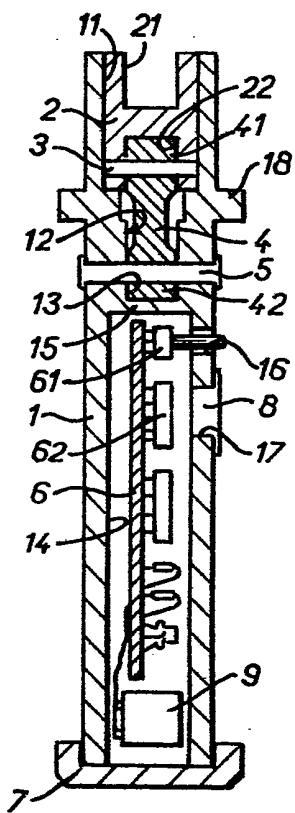


FIG. 2

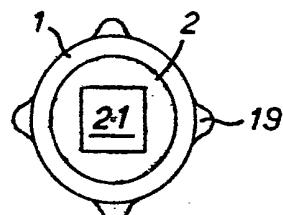


FIG. 4

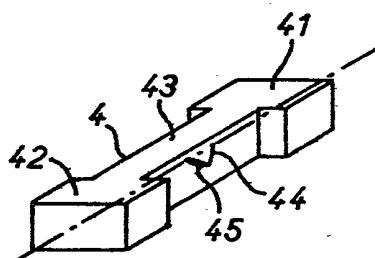
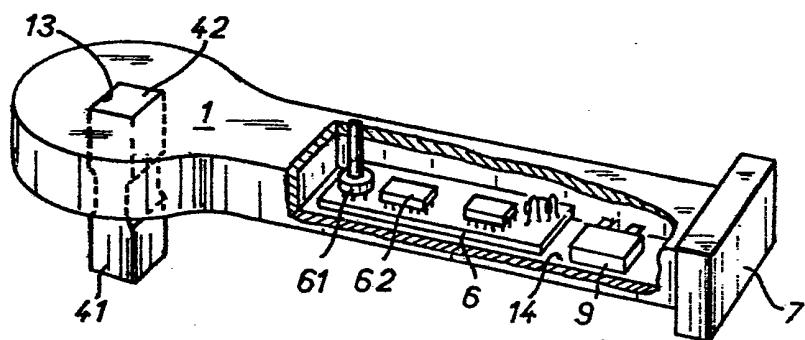
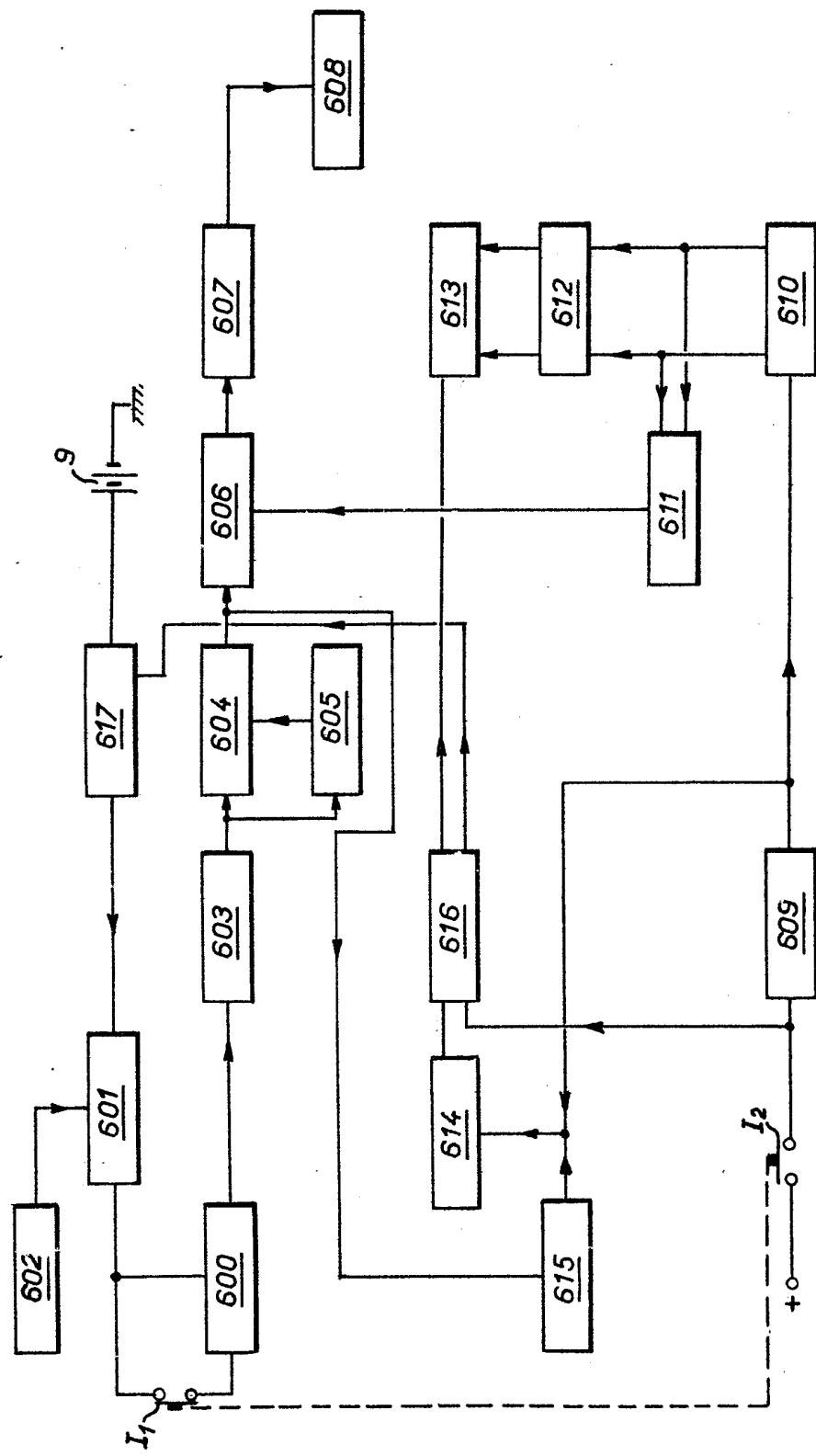


FIG. 3



2/3.

FIG. 5



3/3.

FIG. 6

