

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 544 518

②1 N° d'enregistrement national :

84 06024

⑤1 Int Cl³ : G 05 B 9/02; B 60 K 41/00; G 05 B 15/02,
23/02.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13 avril 1984.

③0 Priorité : DE, 15 avril 1983, n° P 33 13 688.2.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 19 octobre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : ZAHNRADERFABRIK
RENK AKTIENGESELLSCHAFT. — DE.

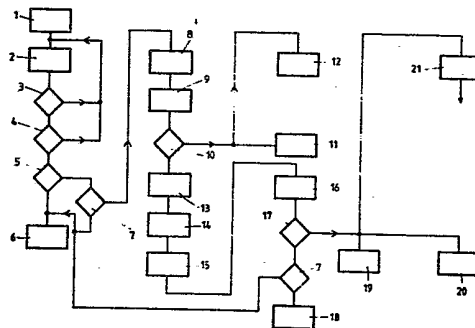
⑦2 Inventeur(s) : Gerhard Kirstein.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Pierre Nuss.

⑤4 Appareil électronique de commande pour installation de propulsion.

⑤7 La présente invention concerne un appareil électronique de commande pour installation de propulsion, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de protection (statique 54, 55, 56; dynamique 60, 70, 72, 74, 76, 82, 88, 96) qui est relié au micro-ordinateur 44 et qui, quand la tension de service 92 en 84 et en 90 est branchée, répond à des arrêts de parties tournantes en 64 de l'installation de propulsion 40, 42 et qui, lorsqu'un arrêt d'une telle partie est reconnu, interroge électriquement au moins certains des composants électriques 48, 64, 68 pour obtenir des valeurs spécifiques et, en fonction du résultat de l'interrogation, met en route soit un programme de secours, soit le programme normal de service pour la commande de l'installation de propulsion 40, 42 et que, de préférence, le dispositif de protection surveille les composants 48, 64, 68 aussi dans l'état dynamique et en fonction de cela, interrompt le programme de service et met en route un programme de secours lorsqu'il apparaît un défaut.



L'invention concerne un appareil électronique de commande pour installation de propulsion, en particulier de véhicules, comportant un micro-ordinateur, qui coopère avec des composants électriques de l'installation de propulsion.

Un appareil de commande de ce genre est connu par le DE - A - 2 933 527.

L'invention a pour but d'empêcher les accidents et les dommages résultant d'une défaillance technique. Il ne s'agit pas seulement de surveiller des grandeurs perturbatrices, mais en même temps de prendre des mesures qui, lorsqu'il se produit un défaut, empêchent la destruction de parties de l'installation de propulsion. En outre, l'invention vise à localiser les sources de perturbations et éventuellement, à tenir automatiquement une statistique de la fréquence de perturbations déterminées en des points déterminés.

Ce problème est résolu selon l'invention grâce à un dispositif de protection qui est relié au micro-ordinateur et qui, lorsque la tension de service est branchée, répond à un arrêt de parties tournantes de l'installation de protection et qui, lorsqu'un arrêt d'une telle partie est reconnue, interroge électriquement au moins certains des composants électriques pour obtenir des valeurs spécifiques et, en fonction du résultat de l'interrogation, met en route soit un programme de secours, soit le programme normal de service pour la commande de l'installation de propulsion, et grâce au fait que, de préférence, le dispositif de protection interroge aussi les composants dans l'état dynamique pour obtenir des valeurs spécifiques et, en fonction de celles-ci, interrompt le programme de service et met en route un programme de secours lorsqu'il se produit un défaut.

Les avantages de l'invention sont que l'on évite les accidents et les dommages causés à l'installation de propulsion par une défaillance technique. Il s'effectue une vérification de composants électriques, non seulement dans l'état dynamique (où des pièces tournent), mais encore dans l'état statique (où des pièces sont immobiles). On peut localiser les défauts et les inclure dans une statistique. Les

composants peuvent être des transmetteurs de vitesse de rotation ou des éléments engendrant des signaux et dépendant de la vitesse de rotation, ou encore des interrupteurs, des relais, des manomètres, des thermomètres, etc.

5 Une "installation de propulsion", au sens de l'invention, comprend au moins une transmission à changement de vitesse, mais peut comprendre aussi, en outre, un moteur d'entraînement.

Plusieurs modes d'exécution de l'invention sont
10 décrits ci-après à propos des dessins, dans lesquels :
la figure 1 montre un organigramme du procédé selon l'invention ;

la figure 2 représente un schéma par blocs de l'appareil électronique de commande pour la mise en oeuvre du procédé
15 selon l'invention, et

la figure 3 est un schéma par blocs d'une variante d'exécution d'un appareil de commande selon l'invention.

Le procédé de fonctionnement de l'appareil de commande selon l'invention est, à la base, le suivant :

20 Il s'effectue une vérification automatique de composants électriques de l'installation de propulsion, non seulement dans l'état dynamique quand des pièces tournent, mais aussi en particulier dans l'état statique quand les pièces sont immobiles, donc, dans un véhicule, lorsque la
25 transmission à changement de vitesse est hors d'action et le moteur débranché. Toutefois, dans les deux cas, c'est seulement lorsque la tension de service est branchée. En outre, selon l'invention, il s'effectue un essai spécial de l'appareil électronique de commande et de son dispositif de
30 protection, grâce auquel on peut déterminer des défauts dans ce dispositif lui-même. Selon l'invention, l'état statique, dans lequel la vitesse de rotation de la transmission est nulle et la vitesse de rotation du moteur est nulle, est reconnu par une exigence d'interruption de programme qui
35 est déclenchée par les composants surveillés. Un micro-ordinateur contient un programme principal, un programme normal de service qui peut faire partie du programme principal, des sous-programmes comportant aussi une "routine d'essai" et un ou plusieurs programmes de secours.

Lors de l'entrée à la routine d'essai, dans l'état statique indiqué, en un essai propre, le système électronique de l'appareil de commande, en particulier le dispositif de protection qui en fait partie, est parcouru et ensuite
 5 seulement, les différents composants électriques sont vérifiés. En cas de défaut, par exemple d'un émetteur d'impulsions d'un aimant, d'un interrupteur manométrique, d'un interrupteur thermométrique, etc., la routine d'essai est
 10 abandonnée et un programme de secours est mis en route et commande alors l'installation de propulsion à la place du programme normal de service.

On décrira maintenant l'invention à propos de l'organigramme représenté par la figure 1. La référence 1 indique le démarrage de l'appareil de commande par établissement
 15 de la tension de service, dans le cas d'un véhicule par établissement de la tension de bord. L'appareil de commande est alors mis automatiquement dans un état initial, ce que l'on peut appeler initialisation automatique. La référence 2 indique la vérification de la tension de service UB et la
 20 vérification d'une tension stabilisée US, qui est nécessaire à un micro-ordinateur. La référence 3 indique qu'il est décidé si UB se situe entre des valeurs limites déterminées, par exemple si $18 \text{ V} < \text{UB} < 32 \text{ V}$. Si les valeurs limites de UB se situent hors des valeurs permises, il se produit
 25 une réinjection. Si les valeurs de UB se situent dans les limites permises, il est décidé, en 4, si la tension stabilisée US se situe dans des limites déterminées, par exemple si $4,8 \text{ V} < \text{US} < 5,2 \text{ V}$. Si ce n'est pas le cas, il se produit une réinjection. Si la tension stabilisée se situe dans les
 30 valeurs limites permises, il est vérifié, en 5, si la vitesse du véhicule est égale à zéro, donc si $V = 0 \text{ km/h}$. Cela peut s'effectuer, par exemple, par le fait qu'un transmetteur de vitesse de rotation présente la valeur $I3 = 1$.

35 Si la condition n'est pas remplie en 5, la commande normale de l'installation de propulsion s'effectue par le programme normal de service du micro-ordinateur, par exemple par maintien du rapport de vitesse enclenché ou par montée ou descente automatique des vitesses. Le passage au program-

2544518

me de service est indiqué sur la figure 1 par 6. Si la condition est remplie en 5, il peut être vérifié si le moteur est à l'arrêt, donc si la vitesse de rotation du moteur $nMOT = 0$, ce qui correspond à une valeur $I4 = 1$ d'un transmetteur de vitesse de rotation. Si la condition $I4 = 1$ $nMOT = 0$ n'est pas remplie en 7, il s'effectue un retour au programme de service 6. Si la condition est remplie en 7, un sous-programme "routine d'essai" est mis en route en 8.

Il s'effectue tout d'abord un essai propre de l'appareil électronique de commande, en particulier de son dispositif de protection, selon le symbole 9. Cela signifie que tout d'abord l'appareil vérifie lui-même s'il est en bon état.

La décision sur ce point est indiquée par le symbole 10. Si l'appareil n'est pas en bon état, il s'effectue selon le symbole 11 une indication d'erreur et selon le symbole 12, le programme principal met en route un programme de secours. Le programme de secours peut, par exemple, mettre hors d'action l'automatisme de la transmission de l'installation de propulsion ou commuter au fonctionnement par changement manuel ou mettre hors d'action un rapport défectueux de la transmission ou commuter à un autre rapport ou bloquer une commutation, etc.

Si la décision 10 montre que l'appareil électronique est en bon état, l'interrogation des différents composants de l'installation de propulsion commence, par la routine d'essai. Par exemple, selon le symbole 13, un aimant de changement de rapport de la transmission de l'installation de propulsion peut être vérifié. A cet effet, selon le symbole 14, une source de courant/tension peut être mise, par la routine d'essai, dans la position "courant". Cela signifie que la source fonctionne comme source de courant et fournit, indépendamment des variations de tension, un courant constant $i = \text{constante}$. Si, par contre, la source programmable est mise dans la position "tension", elle fournit une tension constante $U = \text{constante}$, indépendamment de la consommation de courant i . Le sous-programme "routine d'essai" met la source de courant/tension dans la position courant ou tension selon la nature du composant à vérifier.

Selon le symbole 15, une ligne d'essai du composant électrique à vérifier, ici, par exemple, l'aimant de commutation d'entrée, peut être branchée. En outre, selon le symbole 16, dans cette routine d'essai peuvent être mesurées des 5 valeurs déterminées, par exemple la tension aux aimants de changement de rapport. Il est possible aussi de vérifier successivement les aimants de changement de tous les rapports.

Alors, selon le symbole 17, il est décidé si la 10 valeur mesurée R1 du composant vérifié, par exemple dans le cas présent de l'aimant de changement de rapport, se situe dans le cadre de tolérances prédéterminées. Si c'est le cas, un autre composant peut être vérifié, par exemple la tension R2 d'un aimant de changement de rapport du 15 deuxième rapport, ce qui est indiqué sur la figure 1 par le symbole 18. D'autres composants à vérifier peuvent être des points de mesure et de vérification servant à déterminer la température des roues dentées, les défauts des roues dentées, la température des paliers, les pressions d'huile, 20 les vitesses de rotation etc.

Avant que le composant suivant ne soit chaque fois vérifié selon le symbole 18, il s'effectue entre temps, selon un symbole 7, une nouvelle vérification pour savoir si la vitesse de rotation du moteur est nulle, donc si 25 $nMOT = 0$. Si la condition $nMOT = 0$ n'est pas remplie en 7, il s'effectue un retour au programme principal de service 6.

Si la condition est remplie en 7, la valeur mesurée R2 du composant suivant est détectée selon le symbole 18.

Si la décision 17 montre que la valeur mesurée, par 30 exemple R1 ou R2 d'un composant vérifié ne se situe pas dans les tolérances permises, il s'effectue une indication d'erreur 19, les données sont mémorisées pour une statistique selon le symbole 20 et le programme principal met en route, selon le symbole 21, un programme de secours. Ce 35 programme de secours peut vouloir dire que l'automatisme de la transmission est mis hors d'action ou qu'il n'est plus possible de rouler qu'avec changement manuel ou dans un rapport déterminé, ou analogue.

Dans l'exemple d'exécution décrit à propos de la

figure 1, la fonction de l'appareil de commande s'articule essentiellement en quatre parties, à savoir une vérification d'état de service selon les symboles 1 à 7, une vérification propre selon les symboles 8 à 12, la vérification proprement dite de composants électriques de l'installation de propulsion selon les symboles 13 à 18 et les mesures à prendre sur la base du résultat de la vérification, selon les symboles 12, 19, 20 et 21.

Un mode d'exécution particulier d'un appareil de commande selon l'invention est décrit ci-après à propos du schéma par blocs représenté par la figure 2. Cet appareil convient à la vérification d'installations de propulsion complètes, donc de leur moteur et de leur transmission mécanique, par des mesures sur leurs composants électriques et électroniques comme par exemple les aimants de changement, les interrupteurs, les compte-tours, les capteurs de température et de pression etc., dans l'état dynamique et en particulier aussi dans l'état statique.

Une unité 32 comporte un module d'entrée/sortie, appelé ci-après module I/O, 34, et un module de minuterie programmable, appelé ci-après module PTM 36. Le module I/O transmet à un micro-ordinateur 44 les données électriques d'un sélecteur de rapport 38, d'une transmission 40 et les données d'un moteur 42, qui peuvent être indiquées par des positions déterminées de la pédale de gaz du moteur. En outre, le module I/O 34 transmet des données du micro-ordinateur 44, en passant par des paliers de puissance 46 prévus dans des lignes de service 59, à des électro-aimants 48 qui, dans le cas présent, sont, par exemple, des aimants de changement de rapport de valves servant à enclencher les différents rapports de la transmission 40. Les aimants de changement de rapport 48 sont des composants qui sont vérifiés au moyen de l'appareil selon l'invention. Les paliers finaux de puissance 46 sont des montages d'amplificateur qui sont nécessaires parce que les électrovalves 48 consomment un courant plus fort que celui que le module I/O 34 peut fournir. Le module I/O 34 et le module PTM 36 de l'unité 32 sont reliés entre eux par des lignes d'entrée et de sortie non représentées en détail. D'autres lignes de service

59 relie au micro-ordinateur 44, par l'intermédiaire de l'unité 32, d'autres composants électriques à vérifier 64, qui peuvent être des transmetteurs de vitesse de rotation et 68 qui peuvent être des commutateurs réagissant à la
5 température ou à la pression.

Un affichage alphanumérique 53, relié à l'unité 32, indique les données de procédé importantes.

Au côté des composants 48, 64 et 58, où les lignes de service 59 sont reliées, sont aussi reliées des lignes
10 de vérification 55/1 à 55/6.

Un réseau de commutateurs 54 contient de multiples commutateurs disposés dans les lignes de vérification 55/1 à 55/6 et qui sont, de préférence, des commutateurs analogiques et qui assurent la commutation des composants à
15 vérifier 48, 64 et 68 sur un convertisseur analogique-numérique 56, appelé ci-après convertisseur A/D 56, à des fins de surveillance et de vérification. Le convertisseur A/D convertit les valeurs analogiques de mesure des composants surveillés, par l'intermédiaire du réseau de commutateurs
20 54, en signaux numériques qui sont transmis à l'unité 32. La sortie numérique du convertisseur A/D 56 est reliée par des lignes 57 à l'unité 32. Cette unité 32 est en échange de données avec le micro-ordinateur 44 par l'intermédiaire de lignes de données et d'adresse 58. Les commutateurs analogiques du réseau 54 sont commandés sélectivement par le
25 micro-ordinateur 44 par l'intermédiaire de lignes 61, dont une seule est représentée symboliquement, de sorte que les commutateurs analogiques peuvent être fermés sélectivement pour vérifier chaque fois un ou plusieurs composants déter-
30 minés 48, 64 et 68.

Un circuit de commande de priorité 60 est en échange de données avec le micro-ordinateur 44 par des lignes de données et d'adresse 62 et a pour rôle d'interrompre immédiatement ou avec retard le programme en cours du micro-
35 ordinateur 44 en fonction de la priorité d'une exigence d'interruption de programme qui se produit. Le "programme en cours" peut être le programme normal de service qui se déroule dans l'état de service dynamique ou statique de l'installation de propulsion pour commander l'installation de

propulsion ou un programme de secours. Le circuit de commande de priorité 60 est un composant commercial usuel dans la technique des ordinateurs. Il assure que, lorsque des exigences d'interruption se produisent simultanément, 5 l'une soit transmise de préférence au micro-ordinateur 44. Si une exigence d'interruption a déjà été transmise au micro-ordinateur et qu'ensuite une exigence d'interruption ayant une priorité supérieure arrive au circuit de commande de priorité, le processus précédent déclenché dans le micro- 10 ordinateur 44 par l'exigence à priorité inférieure, par exemple un programme de secours mis en route, s'interrompt et l'exigence à priorité supérieure est d'abord satisfaite.

Une exigence d'interruption de programme à priorité définie peut être :

- 15 I1 = tension de service sortant des tolérances permises,
- I2 = tension stabilisée sortant des tolérances permises,
- I3 = état inactif ou défaillance d'un transmetteur de vitesse de rotation 64 qui surveille la vitesse de rotation du moteur, ou bien vitesse de rotation = 0,
- 20 I4 = état inactif ou défaillance d'un autre transmetteur de vitesse de rotation 64 qui surveille la vitesse de rotation de la transmission, ou bien vitesse de rotation de la transmission = 0,
- I5 = indication d'une erreur dans le déroulement du programme du micro-ordinateur,
- 25 I7 = indications de défaut d'autres transmetteurs de signal 68 servant à surveiller, par exemple, la pression d'huile, la température, et des défauts mécaniques de la transmission 40 ou de composants coopérant avec celle-ci.

30 Tous les signaux des composants 48, 64 et 68 qui sont surveillés arrivent au réseau de commutateurs 54. En outre, les signaux I3 et I4 des transmetteurs de vitesse de rotation 64 arrivent, en passant par des bascules monostables pouvant être réarmées 70, 72, au circuit de commande 35 de priorité 60. Les bascules monostables 70 et 72 servent à reconnaître si la transmission 40 et son moteur 42 sont dans l'état statique (immobiles) ou si leurs parties tournent. Les bascules monostables 70 et 72 n'assurent la liaison que si des impulsions arrivent des transmetteurs de vitesse de

rotation 64 et prolongent ces impulsions, étant donné que les bascules ne retombent chaque fois que lorsqu'il n'est plus arrivé d'impulsions pendant un laps de temps déterminé.

Les transmetteurs de vitesse de rotation 64 transmettent aussi des signaux, conformément à leurs vitesses de rotation, par l'intermédiaire des lignes de service 59 et de l'unité I/O et PTM 32, au micro-ordinateur 44 qui, en fonction de la vitesse de rotation mesurée, par l'intermédiaire des aimants de changement de rapport 48, enclenche un rapport déterminé de la transmission 40. En même temps, les transmetteurs de vitesse de rotation 64 transmettent des signaux correspondant à la vitesse de rotation mesurée, par l'intermédiaire de convertisseurs fréquence-tension 74 et 76, appelés ci-après convertisseurs F/S et de bascules de Schmitt 78 et 80 placées à la suite, à l'unité I/O et PTM 32 et de celle-ci, au micro-ordinateur 44. Les bascules de Schmitt 78 et 80 ne transmettent chaque fois un signal T1 ou T2 au micro-ordinateur 44, par l'intermédiaire de l'unité 32, que pour une valeur maximale déterminée ou une valeur minimale déterminée. Les signaux T1 et T2 correspondent chaque fois à un état de consigne déterminé d'un rapport déterminé de la transmission. Le micro-ordinateur 44 compare cet état de consigne à l'état instantané effectivement établie de la transmission 40. Ainsi, par les signaux de sortie T1 et T2 des bascules de Schmitt 78 et 80, les rapports sont contrôlés dans l'état dynamique. Pour chaque rapport de transmission est prévu un aimant de changement de rapport 48 et, par l'intermédiaire d'un convertisseur F/S 74, 76, une bascule de Schmitt 78, 80. Si la valeur de consigne est différente de la valeur instantanée, le micro-ordinateur 44 appelle tout d'abord d'autres critères, par exemple le fait que le véhicule et la transmission aient été freinés ou non ou qu'il existe ou non un signal de détresse venant du moteur, etc. Si ce n'est pas le cas, donc si l'écart de la valeur de consigne relativement à la valeur instantanée ne provient pas de facteurs extérieurs à l'installation de propulsion, le micro-ordinateur met en route un programme de secours. Le programme de secours peut résider dans le fait que la sélection

automatique des rapports de la transmission soit mise hors d'action et que la transmission ne puisse plus fonctionner, par exemple, qu'au deuxième rapport, etc.

Dans les processus décrits ci-dessus, le micro-ordinateur 44 compare, par l'intermédiaire du module PTM 36, les états aux sorties des bascules de Schmitt 78 et 80, compte tenu de la position momentanée du sélecteur de rapport 38, aux signaux électriques des étages de puissance 46. Quand la valeur mesurée du module PTM 36, plus ou moins une tolérance permise programmée, ne correspond pas à l'état initial des bascules de Schmitt, l'amenée du courant d'une source de tension de service 92 aux aimants de changement de rapport 48 peut être interrompue par un circuit de sécurité 96, ce qui peut correspondre à un programme de secours, ou bien l'alimentation électrique est maintenue et un autre programme de secours approprié est mis en route. Le circuit de sécurité 96 est commandé par le module F/0 34. La nature du programme de secours qui est mis en route dépend de la structure mécanique et d'autres données de la transmission automatique 40 dont il s'agit. Des sorties des paliers de puissance 46, par les lignes de service 59, une réinjection s'effectue au module I/0 34, de sorte que des états de commutation non permis des aimants de changement de rapport peuvent être reconnus et qu'en fonction de cela, l'alimentation électrique des aimants de changement de rapport peut être coupée.

Un circuit 82 est formé d'un diviseur de tension 81, qui est relié par une ligne 94 à la source de tension de service 92 et d'une bascule de Schmitt 83 et fournit par une ligne 84 un signal "tension de service normale" ou "tension de service non normale" au circuit de commande de priorité 60. Si la tension de service n'est pas normale, le circuit de commande de priorité 60 le signale au micro-ordinateur 44 qui met alors en route immédiatement un programme de secours. Un circuit de stabilisation 86 relié à la source de tension de service 92 fournit une tension stabilisée Ustab et fournit, en outre, au circuit de commande de priorité 60, par l'intermédiaire d'un comparateur à fenêtre 88 de sa ligne de sortie 90, un signal "tension

stabilisée normale" ou "tension stabilisée non normale".
Si la tension stabilisée n'est pas normale, cela est
signalé par la circuit de commande de priorité 60 au micro-
ordinateur 44, qui met alors en route un programme de
5 secours.

La partie de l'appareil de commande de la figure
2 qui joue le rôle de dispositif de protection peut être
branchée ou débranchée au choix par un interrupteur 98
de l'unité 92. Dans l'état branché, le dispositif fonction-
10 ne de façon continue conformément au procédé illustré par
la figure 1.

Une bascule monostable pouvant être réarmée 100, et
qui pourrait aussi être un multivibrateur, est commandée
de façon continue à des intervalles de temps définis, par
15 le micro-ordinateur 44, par l'intermédiaire du module I/O
32, au moyen de signaux de déclenchement, de telle sorte
que de la sortie 102 du circuit 100, un signal déterminé est
transmis sans interruption au circuit de commande de priori-
té 60, aussi longtemps que le programme normal de service
20 se déroule sans perturbation. Les signaux de déclenchement
sont engendrés par le programme normal de service du micro-
ordinateur 44. Lorsqu'il apparaît une perturbation dans le
déroulement du programme, les signaux de déclenchement dis-
paraissent et de la sortie 102 de la bascule monostable 100,
25 un message d'erreur de programme 15 arrive au circuit de
commande de priorité 60. Ce dernier donne alors au micro-
ordinateur 44 un signal d'exigence d'interruption. Ainsi,
le micro-ordinateur 44 interrompt le programme de service
en cours et le micro-ordinateur est mis dans une position
30 initiale définie. Cette position initiale peut être l'adresse
de démarrage du programme normal de service ou l'adresse de
démarrage d'un programme de secours. En outre, le micro-
ordinateur 44 déclenche le circuit de sécurité 96.

La figure 3 montre un autre mode d'exécution d'un
35 dispositif de protection selon l'invention pour la surveil-
lance de composants de l'installation de propulsion aussi
bien dans l'état dynamique (marche) que dans l'état stati-
que (arrêt). Sur la figure 3, les parties qui correspondent
fonctionnellement à des parties de la figure 2 portent les

mêmes références. On a indiqué sur la figure 3 un composant sous forme de transmetteur de vitesse de rotation 64, qui engendre sur sa ligne de vérification 55/5 des signaux correspondant à la vitesse de rotation de la transmission 40 ou du moteur 42. Un aimant de changement de rapport 48 servant à changer les rapports de la transmission 40 est également un composant à vérifier et engendre sur sa ligne de vérification 55/1 des signaux correspondant à l'état de fonctionnement momentané. Un interrupteur 68 peut être un composant à vérifier sous la forme d'un interrupteur manométrique, d'un interrupteur thermométrique, etc., qui engendre sur sa ligne de vérification 55/3 un signal correspondant à l'état de fonctionnement momentané. Les lignes de vérification 55/1, 55/3 et 55/5 sont reliées chacune à deux interrupteurs 112, 114 du réseau d'interrupteurs 54. Il s'agit de préférence, comme sur la figure 2, d'interrupteurs analogiques qui, même lorsqu'ils sont "fermés", n'ont pas de liaison directe entre entrée et sortie, mais engendrent chaque fois à la sortie un signal analogue à la grandeur du signal d'entrée. Les sorties des interrupteurs 112 sont reliées à l'entrée analogique du convertisseur analogique-numérique 56 et à la sortie de la source de courant/tension 55. Les interrupteurs 112 sont commandés par le micro-ordinateur 44, par les lignes 61, et s'ouvrent ou se ferment. Sur la figure 3, on a supposé que l'unité 32 représentée sur la figure 2 est intégrée, avec les sous-unités 34 et 36, au micro-ordinateur 33. Les interrupteurs 112 du réseau 54 sont aussi prévus sur la figure 2, mais n'y sont pas représentés. En outre, sur la figure 3, des interrupteurs 114 sont contenus dans le réseau 54. Ceux-ci se trouvent dans les lignes de service 59 et sont fermés chaque fois que les interrupteurs 112 sont ouverts. Inversement, les interrupteurs 114 sont ouverts quand les interrupteurs 112 sont fermés. Tous les interrupteurs 112 et 114 sont commandés par le micro-ordinateur 44 par les lignes 61. Dans les lignes 61 se trouve un décodeur 116 qui les subdivise en tronçons de puissance 61/1 et 61/2. Le décodeur 116 a pour effet qu'entre lui et l'ordinateur 44, il faut moins de tronçons de puissance 61/1 que l'in-

interrupteurs 112 et 114. Du côté de sortie 118 du décodeur 116, des tronçons de puissance séparés 61/2 en nombre égal à celui des interrupteurs conduisent aux interrupteurs 112 et 114. Dans les lignes de service 59 de l'aimant de changement de rapport 48 et de l'interrupteur 68 se trouve
5 chaque fois, entre le micro-ordinateur 44 et l'interrupteur 114 du réseau 54, un amplificateur 120, 122. Dans la ligne de service 59 du transmetteur de vitesse de rotation 64 se trouve, entre l'interrupteur 114 du réseau 54 et le
10 micro-ordinateur 44, une bascule de Schmitt 124 qui, en partant des impulsions pratiquement sinusoïdales du transmetteur de vitesse de rotation 64, engendre des impulsions rectangulaires pour le micro-ordinateur 44.

Les branches de ligne munies des interrupteurs 112
15 servent à vérifier les composants 48, 64 et 68 dans l'état statique, c'est-à-dire à l'arrêt de la transmission 40 et éventuellement aussi à l'arrêt du moteur 42. Les lignes 59, avec les autres interrupteurs 114 du réseau 54, servent à vérifier les composants 48, 64 et 68 dans l'état dynamique,
20 c'est-à-dire quand les parties de la transmission 40 tournent et aussi à constater si les parties de la transmission 40 tournent. L'avantage d'utiliser les interrupteurs 114 dans les lignes de service 59 est que l'on peut, en ouvrant les interrupteurs 114, séparer ces lignes 59 et la partie
25 correspondante du micro-ordinateur 44 des branches de vérification contenant les interrupteurs 112 et que par suite leur résistance électrique ne fausse pas le résultat de mesure lors de la vérification dans l'état statique.

L'appareil peut se vérifier lui-même par un essai
30 propre dans l'état statique, en ce sens que dans l'état statique de l'installation de propulsion, le micro-ordinateur émet un signal de vérification par une ligne de service 59 et son amplificateur 120, l'interrupteur fermé 114 de l'aimant de changement de rapport 48 dont il s'agit et
35 une ligne de retour 59/1 et le reçoit à nouveau. L'interrupteur 112 de cet aimant de changement de rapport 48 est maintenu ouvert.

Pour un nouvel essai propre de l'appareil dans l'état statique, par division de la fréquence de rythme stabilisée

par quartz du signal de rythme du micro-ordinateur 44, un signal d'essai à basse fréquence est engendré dans un diviseur 130. Ce signal d'essai retourne au micro-ordinateur 44 en passant par un interrupteur 132 fermé dans l'état statique
5 pour cet essai propre et par un interrupteur 114 également fermé à cet effet, par exemple du composant 64 et par sa ligne de service. Le micro-ordinateur reconnaît les perturbations de service sur la base d'écart de valeur du signal qui revient.

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

1. Appareil électronique de commande pour installation de propulsion, en particulier de véhicules, comportant un micro-ordinateur qui coopère avec des composants électriques de l'installation de propulsion (40, 42), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de protection (statique 54, 55, 56 ; dynamique 60, 70, 72, 74, 76, 82, 88, 96) qui est relié au micro-ordinateur (44) et qui, quand la tension de service (92 en 84 et en 90) est branchée, répond à des arrêts de parties tournantes (en 64) de l'installation de propulsion (40, 42) et qui, lorsqu'un arrêt d'une telle partie est reconnu, interroge électriquement au moins certains des composants électriques (48, 64, 68) pour obtenir des valeurs spécifiques et, en fonction du résultat de l'interrogation, met en route soit un programme de secours soit le programme normal de service pour la commande de l'installation de propulsion (40, 42) et que, de préférence, le dispositif de protection surveille les composants (48, 64, 68) aussi dans l'état dynamique et en fonction de cela, interrompt le programme de service et met en route un programme de secours lorsqu'il apparaît un défaut.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de protection présente une partie de circuit (44, 59, 120, 114, 59/1 ; 44, 132, 114, 124, 59) par laquelle, lorsqu'un arrêt de l'installation de propulsion est reconnu, la tension de service étant établie (92, en 84 et en 90), il exécute tout d'abord sur lui-même un essai propre pour la constatation de défauts avant d'interroger les composants électriques de l'installation de propulsion pour obtenir des valeurs spécifiques.

3. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les composants électriques (48, 64, 68) sont reliés au micro-ordinateur (44), dans l'état dynamique, chacun par l'intermédiaire d'une branche électrique (59, 114, 120, 122, 124) pour le fonctionnement normal et la vérification de défauts et, en outre, dans l'état statique, par l'intermédiaire d'une autre branche électrique (55, 56, 112) pour l'interrogation

de leurs valeurs spécifiques, en ce que les autres branches électriques contiennent des interrupteurs (112) d'un réseau d'interrupteurs (54) qui sont commandés par le micro-ordinateur et par l'intermédiaire desquels une source de
5 courant/tension (55) peut être reliée aux composants électriques à vérifier (48, 64, 68), le micro-ordinateur déterminant, en fonction de la nature du composant à vérifier, s'il existe à la sortie de la source de courant/
10 tension un courant constant ou une tension constante, et en ce qu'il est prévu un convertisseur analogique/numérique (56) dont l'entrée analogique est reliée à un point de jonction entre la source de courant/tension et les inter-
rupteurs (112) et dont la sortie numérique est reliée au micro-ordinateur, de sorte que la valeur numérique est
15 proportionnelle à la résistance électrique du composant électrique à vérifier.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans au moins une des branches électriques est également disposé un interrupteur (114) du réseau (54) et
20 qu'alternativement, cet interrupteur (114) est ouvert chaque fois que l'interrupteur (112) de l'autre branche du même composant électrique est ouvert et inversement.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'au moins certains interrupteurs
25 (112, 114) du réseau sont des interrupteurs analogiques.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de commande de priorité (60) qui est relié (70, 72, 100, 102, 94, 90), d'une part, aux composants électriques à surveiller
30 (48, 64, 68, 82, 88) et, d'autre part, au micro-ordinateur (44) et qui interrompt chaque fois immédiatement ou avec retard le programme en cours (programme de service ou programme de secours) du micro-ordinateur en fonction de la
priorité des exigences d'interruption de programme, ces
35 exigences étant causées par des valeurs de signal des composants surveillés qui s'écartent d'une gamme de valeur de consigne et/ou par des erreurs de déroulement du programme en cours du micro-ordinateur (par 100, 102).

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé

en ce que des composants électriques (64, 68) jouant le rôle d'émetteurs d'impulsions sont reliés au circuit de commande de priorité (60) par l'intermédiaire de bascules monostables pouvant être réarmées (70, 72).

5 8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le micro-ordinateur (44) est relié au circuit de commande de priorité (60) par l'intermédiaire d'une bascule monostable pouvant être réarmée (100).

10 9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électrique de sécurité qui est commandé par le micro-ordinateur (44) et qui interrompt la fourniture de courant aux composants électriques (48) qui sont sous la forme d'aimants de commande de transmission (48, par exemple d'aimants de
15 changement de rapport ou d'aimants de manoeuvre d'embrayage) lorsqu'il existe, pour la transmission (40), des conditions inadmissibles (par exemple des défauts, la commande simultanée de plusieurs aimants de commande).

20 10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que des composants électriques (64) jouant le rôle d'émetteurs d'impulsion sont reliés, d'une part, à un module de rythmeur programmable (36) du micro-ordinateur (44) pour la détermination numérique de la vitesse de rotation et, d'autre part, par l'intermédiaire de
25 convertisseurs fréquence-tension (74, 76) suivis de bascules de Schmitt (78, 80), à une unité d'entrée-sortie (34) du micro-ordinateur (44), et en ce que le micro-ordinateur (44) compare les signaux des deux branches de circuit et, en cas
30 d'écart de valeur dans le résultat de la comparaison, commute à un programme de secours, de préférence par le fait que le changement de vitesse de l'installation de propulsion est bloqué ou restreint.

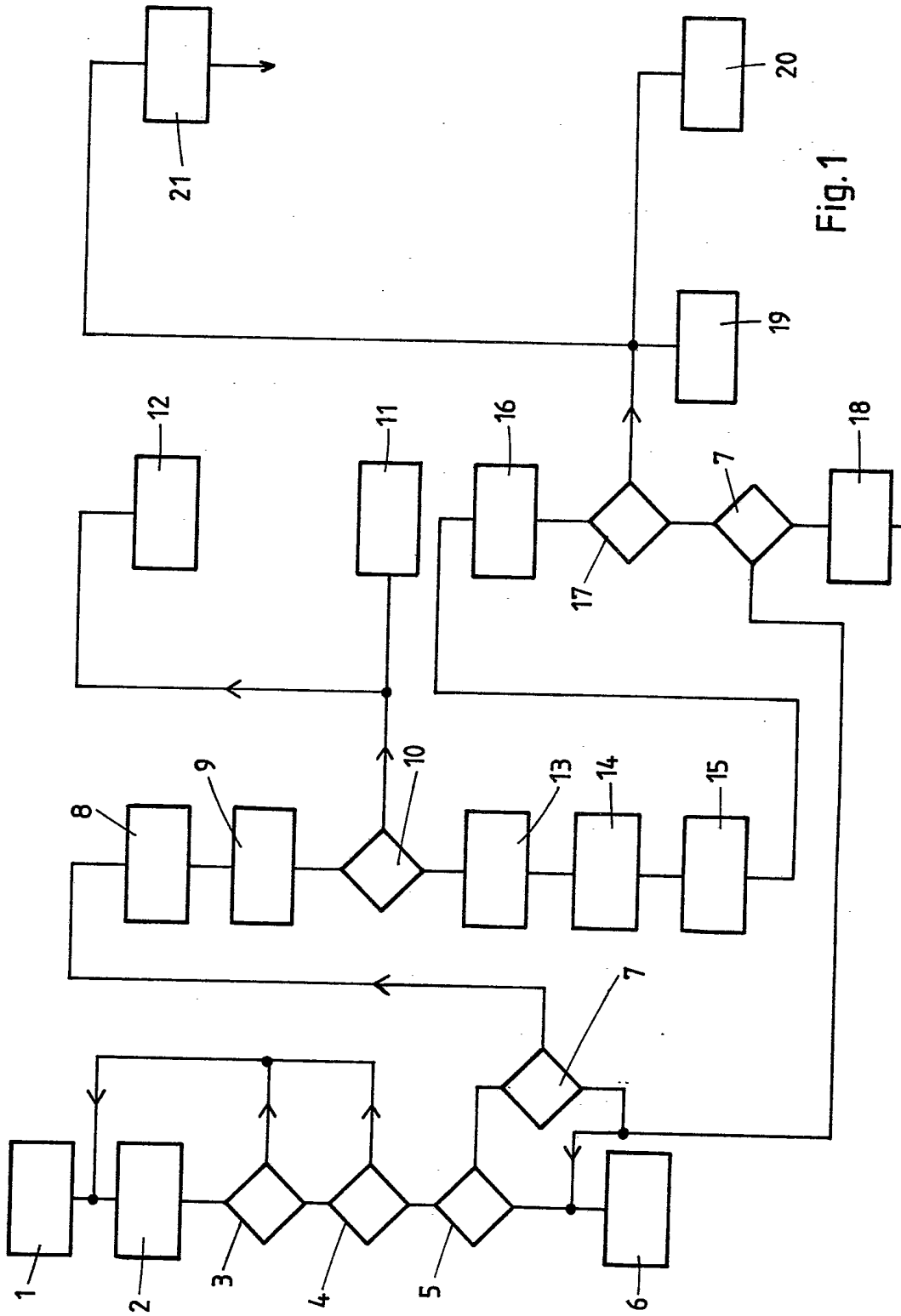


Fig.1

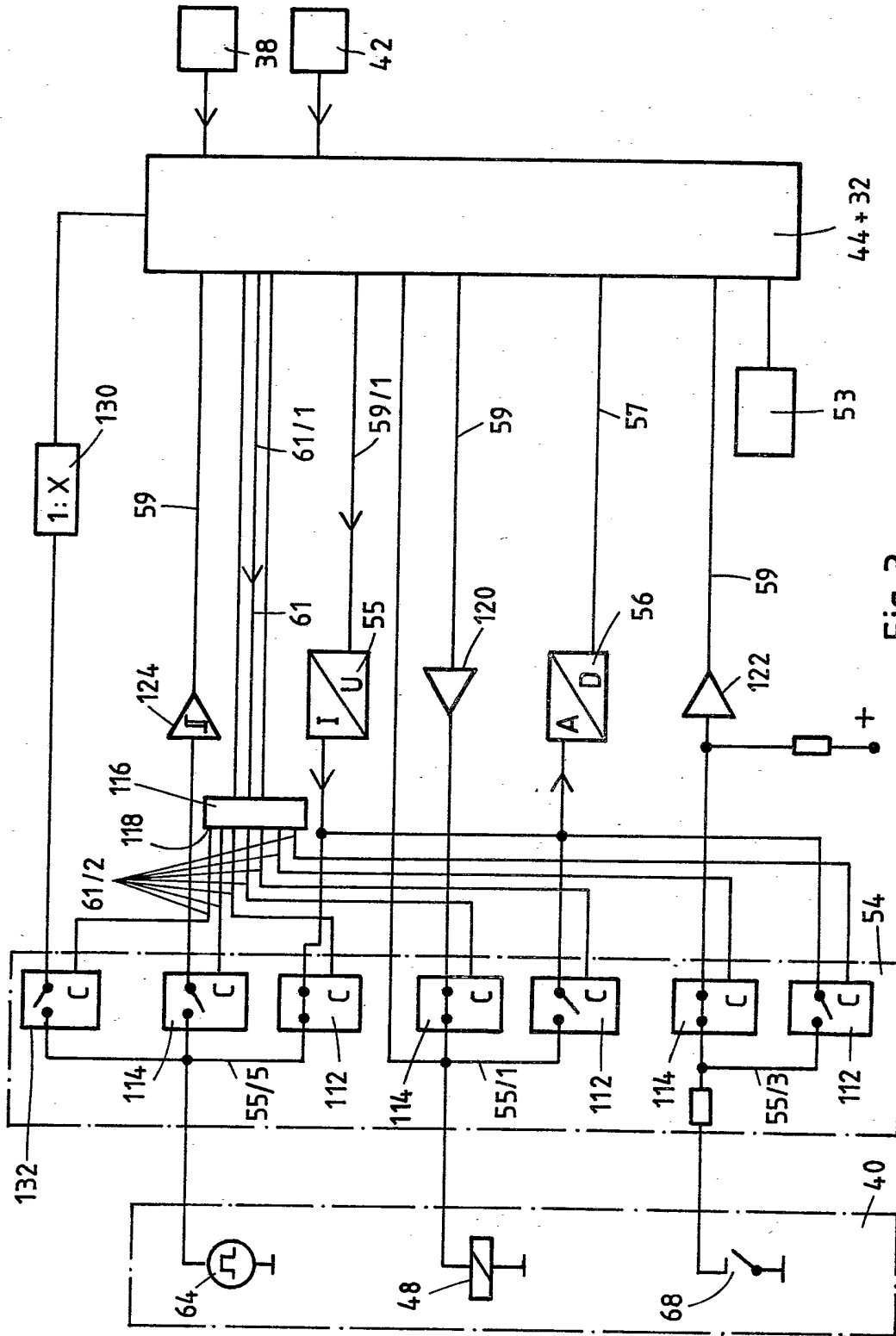


Fig. 3