

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 26890

(54) Procédé et configuration de circuit pour la conversion de grandeurs physiques variables existant dans des véhicules en valeurs numériques ou signaux proportionnels à la fréquence.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 05 B 6/02; B 60 T 8/02.

(22) Date de dépôt..... 18 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 21 décembre 1979, n° P 29 51 755.3.

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

(71) Déposant : ALFRED TEVES GMBH, société à responsabilité limitée, résidant en RFA.

(72) Invention de : Hans-Wilhelm Bleckmann et Heinz Loreck.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre L. Grandry, c/o LCT (service des brevets),
boîte postale 40, Vélizy-Villacoublay Cedex.

L'invention concerne un procédé de conversion de grandeurs physiques variables existant dans des véhicules, représentées en tant que fréquence et affectées, au moins par moment, de perturbations, en des valeurs numériques ou signaux proportionnels à la fréquence et propres
5 à un traitement ultérieur immédiat. L'invention est en outre orientée vers une configuration de circuit spécialement utilisable en liaison avec des systèmes antiblocage de véhicules automobiles pour la réalisation de ce procédé.

A titre d'exemples typiques des possibilités d'application
10 d'un tel procédé, citons la commande de l'injection de carburant dans un moteur de véhicule automobile, laquelle est à effectuer en fonction de la vitesse de rotation du vilebrequin, la commande, qui dépend de la même grandeur physique variable, du réglage d'avance ou de retard de l'allumage, ainsi que les systèmes antiblocage dans lesquels sont
15 détectées comme grandeur physique variable la vitesse de rotation de chaque roue individuelle ainsi que des dérivées de cette vitesse de rotation par rapport au temps, telles que par exemple l'accélération de chaque roue en particulier.

Par la demande de brevet allemand DE-OS 25 19 867, on connaît
20 un circuit de régulation à boucle fermée pour la conversion d'un signal à modulation de fréquence en fonction d'une grandeur physique variable en une valeur proportionnelle à cette grandeur physique, ce circuit de régulation à boucle fermée comprenant un comparateur qui se compose d'un intégrateur alimenté par un soustracteur et d'un circuit de zones
25 mortes, dans lequel le signal à modulation de fréquence est amené à une entrée du soustracteur, tandis qu'à l'autre entrée est appliqué le signal de sortie d'un filtre intercalé à la suite du comparateur et que le circuit de zones mortes émet trois signaux de sortie différents selon que le signal de sortie de l'intégrateur est situé en dessous
30 d'une valeur limite inférieure prédéterminée, au-dessus d'une valeur limite supérieure prédéterminée, ou est situé entre ces valeurs limites. Le filtre est alors essentiellement constitué d'une mémoire fonctionnant également comme intégrateur, et d'une unité connectée en parallèle et agissant comme conformateur de coefficient, dont le signal de sortie
35 est combiné au signal de sortie de la mémoire au moyen d'un étage d'addition produisant le signal de sortie du filtre. Cette disposition bien connue laisse à désirer, tant en ce qui concerne son comportement dynamique que pour ce qui est de sa stabilité.

Pour parvenir dans ces arrangements à un comportement dynamique qui soit le plus favorable possible, on recherche une résolution dans le temps qui soit la plus élevée possible, un régime de réponse le plus rapide possible et une bonne stabilité du système. Etant donné, 5 toutefois, que ces exigences sont contradictoires, il faut rechercher des compromis qui ne doivent pas aboutir néanmoins à ce que soient introduites dans le système des instabilités.

L'invention a pour objet, en s'appuyant sur cet état de la technique, d'améliorer le procédé défini au début de sorte que soient 10 réalisables, sans détérioration des qualités de stabilité, un pouvoir de résolution sensiblement plus important et un régime de réponse meilleur tout en supprimant simultanément les perturbations existantes.

Ce problème est résolu selon l'invention par le fait que le signal représenté en tant que fréquence est converti en des signaux 15 correspondant à une dérivée dans le temps de la grandeur physique et comparables à des valeurs limites, par le fait que les valeurs propres au traitement ultérieur sont constituées par l'intégration de ces signaux convertis, combinés avec une rétroaction de signal, et par le fait que, toutes les fois que les signaux correspondant à la dérivée 20 dans le temps sont situés en dehors de valeurs limites prédéfinissables, les nouvelles valeurs destinées au traitement ultérieur sont formées dans le circuit d'intégration, à partir de la valeur instantanée, par modification de la caractéristique de transfert.

Ces dispositions permettent de réagir très tôt à des variations 25 de la grandeur physique, ou encore du signal d'entrée représentant indirectement cette grandeur, et d'adapter la caractéristique de conversion de la manière requise, ce qui, dans la réalisation pratique de ce procédé, peut se manifester, par exemple, en ceci qu'un filtre intégrateur d'ordre déterminé ait son ordre abaissé, lorsque se 30 produisent des perturbations, et soit donc commuté d'un régime rapide de réponse sur un régime de réponse plus lent, la perturbation existante se trouvant ainsi largement supprimée dans les valeurs destinées au traitement ultérieur.

Comme dérivée dans le temps, on peut plus utilement employer 35 la première ou la seconde dérivée du signal qui correspond à la grandeur physique variable. Dans un cas d'application privilégié du procédé selon l'invention, à savoir dans un système antiblocage pour freins de véhicule

automobile dans lequel est détectée, comme grandeur physique variable, et évaluée la vitesse de rotation de chaque roue en particulier, la dérivée seconde dans le temps de cette grandeur physique représente le changement d'accélération qui survient à la roue en question, que
5 l'on appelle également un à-coup.

Dans ce cas d'application du procédé selon l'invention, il devient donc possible de choisir les valeurs limites de sorte qu'un signal d'à-coup dépassant ces valeurs limites puisse être identifié sur le champ comme perturbation, comme il peut s'en produire par exemple
10 par l'apparition d'un mauvais contact sur un câble allant d'un capteur de roue vers un circuit de régulation, ou bien par l'interférence de signaux électromagnétiques étrangers de haute fréquence. De telles perturbations ont pour conséquence une modification temporaire si forte du signal représentant l'accélération de roue que les valeurs qui
15 en résultent pour la dérivée de ces signaux d'accélération atteignent des niveaux qui ne sont pas physiquement possibles pour des véhicules automobiles.

Par cette comparaison de la dérivée seconde dans le temps du signal de vitesse, à des valeurs limites définissables à l'avance, peut
20 donc être déterminé de manière simple et sûre le moment auquel la caractéristique de transfert doit être modifiée lors de la conversion du signal pour garantir que la valeur destinée au traitement ultérieur soit très largement exempte de perturbations, et corresponde le plus exactement possible à la valeur effective de la grandeur physique, par
25 exemple la vitesse de rotation de roue.

Il est particulièrement avantageux que, selon l'invention, la comparaison permanente de la dérivée dans le temps de la grandeur physique à des valeurs limites permettant la détection de perturbations soit combinée à une autre comparaison de ce signal, correspondant à la
30 dérivée dans le temps, à des valeurs limites situées plus bas, étant donné que de cette façon, du fait des valeurs limites de niveau plus bas, d'assez faibles perturbations peuvent déjà être mises hors circuit, telles que celles pouvant provenir, dans le cas de signaux de vitesse de roue par exemple, d'imprécisions du capteur, ou bien d'accé-
35 lérations et de retards de faible importance se succédant rapidement, ce qu'on appelle les "mouvements de pompage", ou bien telles qu'il s'en produit sous forme "d'erreurs de quantification" inévitables pour une

grandeur physique d'entrée représentée en tant que fréquence de répétition d'impulsions. Une configuration de circuit avantageuse pour la réalisation du procédé selon l'invention comprend un comparateur composé d'un intégrateur alimenté par un soustracteur et d'un circuit de zones

5 mortes, configuration dans laquelle est amené à une entrée du soustracteur un train d'impulsions correspondant, par sa fréquence, à une grandeur physique à mesurer, tandis qu'à son autre entrée est appliqué le signal de sortie d'un filtre de $n^{\text{ème}}$ ordre intercalé à la suite du comparateur et que le circuit de zones mortes émet trois signaux de

10 sortie différents selon que le signal de sortie de l'intégrateur se situe en dessous d'une première valeur limite inférieure prédéterminée, au-dessus d'une première valeur limite supérieure prédéterminée ou bien entre ces deux valeurs limites. Cette configuration de circuit est caractérisée par le fait que, dans le filtre de $n^{\text{ème}}$ ordre est prévu au

15 moins un organe modifiable quant à sa caractéristique de transfert, et par le fait qu'un montage détecteur et de commande détecte un signal représentant une dérivée dans le temps de la valeur proportionnelle à la grandeur physique variable et délivre à l'organe un signal de commande modifiant momentanément la caractéristique de transfert de celui-ci, si le signal détecté par le montage détecteur et de commande quitte

20 une zone située entre une seconde limite inférieure prédéterminée et une seconde limite supérieure prédéterminée, les premières valeurs limites du circuit de zones mortes étant situées à l'intérieur des secondes valeurs limites du montage détecteur.

25 Le numéro d'ordre n du filtre est de préférence supérieur ou égal à un, notamment égal à deux, et le signal détecté par le montage détecteur et de commande est alors la dérivée première ou seconde dans le temps de la valeur proportionnelle à la grandeur physique variable.

Cette configuration de circuit est, dans le cas d'emploi d'un

30 filtre de second ordre, à considérer comme circuit de régulation à boucle fermée de troisième ordre, qui se caractérise par un régime de réponse particulièrement rapide pour une haute stabilité, mais qui, au cas où survient une perturbation, détectée par le montage détecteur et de commande, a son ordre abaissé, c'est-à-dire devient un circuit de

35 régulation à boucle fermée de second ou de premier ordre, les éléments déterminant l'ordre supérieur étant affectés d'un poids réduit, du fait de quoi il s'ensuit, selon l'invention, un régime de réponse plus lent

du filtre. De ce fait, le signal d'entrée, brouillé par les perturbations haute fréquence, de la configuration de circuit, se trouve filtré plus fortement, de sorte que ces perturbations sont largement supprimées à la sortie. Certes, le filtre présente, dans les périodes où il est ralenti par l'excitation du montage détecteur et de commande, un pouvoir de résolution temporaire plus faible, de sorte qu'il n'est plus en mesure de copier dans le détail toutes les variations effectives de la grandeur physique concernée. Il continue néanmoins à fournir un signal représentant avec une précision suffisante la variation globale de cette grandeur physique, signal qui, du moins si les perturbations ne sont toujours que de durée relativement courte, peut être admis avec un très bon résultat à une nouvelle évaluation. Par cette configuration de circuit, conformément au procédé selon l'invention, il est donc obtenu une optimisation du comportement dynamique du filtre de n^{ème} ordre, en ce sens que, dans toutes les périodes où le signal d'entrée se comporte "normalement", c'est-à-dire demeure à l'intérieur de la zone qui est seule physiquement rationnelle, il montre un régime de réponse très rapide et un pouvoir de résolution très élevé, de sorte que son signal de sortie suit fidèlement dans le détail, avec seulement un retard très minime, les variations de la grandeur physique contenue dans le signal d'entrée en tant que modulation de fréquence. Mais sitôt que des perturbations haute fréquence sont superposées au signal d'entrée, une reproduction précise de ce signal à la sortie du filtre aboutirait à un signal de sortie qui renfermerait également des éléments perturbateurs très élevés. Afin de supprimer ceux-ci, on a, par conséquent, selon l'invention, renoncé à court terme au pouvoir de résolution dans le temps élevé qui est normalement souhaitable, et commuté le filtre sur un régime de réponse plus lent, jusqu'à ce que la perturbation ait à nouveau disparu.

L'organe modifiable dans sa caractéristique de transfert, au moyen duquel est effectué le changement d'ordre du filtre, ou encore d'ordre du circuit de régulation à boucle fermée renfermant le filtre, comprend de préférence un élément de transfert à action proportionnelle et un générateur à signal constant, l'élément de transfert à action proportionnelle étant actif dans le "cas normal", c'est-à-dire s'il n'existe aucun signal de commande du montage détecteur et de commande, alors que le générateur de signal constant, avec coupure simultanée de

l'élément de transfert à action proportionnelle, est mis en circuit dans le filtre s'il y a "cas de perturbation", et si le montage détecteur et de commande est entré en action.

Au moyen du générateur à signal constant, on prédétermine de préférence un train d'impulsions tel qu'il corresponde, lors de l'intégration suivante, à une accélération fixe déterminée. Par affectation d'un signe, une accélération fixe positive ou négative peut alors être prédéterminée, c'est-à-dire que, dans le filtre, est envoyé, au lieu du signal perturbé, un signal d'extrapolation, lequel permet de continuer le signal de sortie pendant la perturbation qui n'est généralement que de courte durée, dans un sens tel qu'on aurait pu l'escompter si la perturbation n'était pas intervenue.

On réalise ainsi que, par exemple, dans le cas d'utilisation de la configuration de circuit selon l'invention comme circuit de régulation à boucle fermée dans un système antiblocage, l'évolution globale du signal véritable de vitesse de rotation de roue se trouve, même en cas d'effet perturbateur important, restituée ou déterminée, pour l'essentiel, toujours correctement.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins joints où :

- la figure 1 est un schéma général d'un circuit de régulation à boucle fermée selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma d'un circuit de régulation à boucle fermée numérique, pour un système antiblocage de freins de véhicule automobile ;
- la figure 3 est un schéma détaillé d'une partie de la figure 2 ;
- la figure 4 est un diagramme représentant des signaux en différents points du circuit selon les figures 2 et 3 ; et
- la figure 5 est un diagramme restituant l'évolution dans le temps de la vitesse de roue effective, et dans lequel a été également porté le signal extrapolé produit par le circuit de régulation à boucle fermée selon l'invention à la sortie du filtre, en conséquence de perturbations du signal.

Dans le circuit de régulation à boucle fermée selon la figure 1, est appliqué à la borne d'entrée 1 un signal ES sur lequel a été imprimée, sous forme de modulation de fréquence, l'évolution dans

le temps d'une grandeur physique variable. Ce signal ES est amené à l'entrée positive d'un soustracteur 3 qui forme l'étage d'entrée d'un comparateur 2 et alimente un intégrateur 4, que suit un circuit de zones mortes 5. Ce circuit de zones mortes 5 est un discriminateur qui définit
5 une première limite supérieure OG 1 et une première limite inférieure UG 1, et émet sur la ligne 6 trois signaux de sortie différents, selon que le signal de sortie de l'intégrateur 4 se situe au-dessus de la limite supérieure, en dessous de la limite inférieure, ou bien entre ces deux limites.

10 La ligne 6 relie la sortie du circuit de zones mortes 5 à un filtre 7 qui est constitué d'un réseau d'intégrateurs et de conformateurs de coefficient, et peut avoir dans le détail chaque fois un montage différent, selon le cas d'application.

Le filtre 7 de la figure 1 comprend trois branches, la
15 première étant constituée d'un montage en série, relié à la ligne 6, d'un générateur de train d'impulsions contrôlable 13, d'un intégrateur 8 et d'une section proportionnelle 9 dont le signal de sortie est amené à l'une des trois entrées d'un étage d'addition 10.

La seconde branche de filtre est formée d'une section proportionnelle 9' également raccordée à la ligne 6, et dont le signal de
20 sortie est conduit à la seconde entrée de l'étage d'addition 10.

Le signal d'entrée pour la troisième branche du filtre, constituée d'un intégrateur 12 et d'une section proportionnelle 9" en série, est prélevé entre l'intégrateur 8 et la section proportionnelle 9 de la
25 première branche de filtre. Le signal émis par la section proportionnelle 9" est appliqué à la troisième entrée de l'étage d'addition 10 dont le signal de sortie est ramené, en fermant la boucle de réglage, à l'entrée de soustraction du soustracteur 3 du comparateur 2.

Le signal de sortie de la section proportionnelle 9" qui suit
30 l'intégrateur 12 représente l'évolution dans le temps de la grandeur physique variable représentée par la modulation de fréquence du signal d'entrée ES, et est disponible, à la borne 14, sous forme du signal de sortie AS 1, pour un traitement ultérieur.

Le signal de sortie de l'intégrateur 8 représente la première
35 dérivée dans le temps du signal AS 1, et peut être prélevé sur la borne 15 comme signal de sortie AS 2.

Etant donné que, dans la disposition d'ensemble, il s'agit d'une boucle de réglage fermée du troisième ordre, on peut prélever, à la sortie de l'intégrateur 4, la seconde dérivée dans le temps du signal AS 1 sous forme d'un signal AS 3, lequel est amené, pour continuer
5 le traitement, dans le mode de réalisation représenté, via une ligne 16, à l'entrée d'un montage détecteur et de commande 20.

L'étage d'entrée du montage détecteur et de commande 20 est constitué d'un second circuit de zones mortes 21 qui définit une limite supérieure OG 2 et une limite inférieure UG 2, ces limites étant symé-
10 triques au-dessus et en dessous des limites correspondantes du circuit de zones mortes 5.

Tant que le signal AS 3 demeure entre les valeurs limites OG 2 et UG 2, prédéterminées par le circuit de zones mortes 21, le montage détecteur et de commande 20 ne devient pas actif. Dans ce cas, les
15 signaux, amenés du circuit de zones mortes 5 au filtre 7 et qui se produisent lors de dépassement des valeurs limites de ce circuit de zones mortes 5, sont traités dans le filtre 7, lequel se trouve en ce cas en "service normal" et garantit alors un régime de réponse rapide tout en affaiblissant ou éliminant simultanément de faibles pertur-
20 bations.

Si le signal AS 3 dépasse toutefois une des deux limites OG 2 ou UG 2, prédéterminées par le circuit de zones mortes 21, ce qui équivaut à l'existence d'un cas de perturbation, le générateur de train d'impulsions contrôlable 13 est alors mis en action, ce qui signifie
25 que l'ordre du filtre 7 est abaissé, que par là le régime de réponse est modifié, et que par conséquent la perturbation que renferme le signal d'entrée ES est largement affaiblie ou éliminée dans le signal de sortie AS 1.

Le générateur de train d'impulsions contrôlable 13 qui laisse
30 passer, en service normal, sans les modifier, les signaux arrivant du circuit de zones mortes 5 est, selon que la limite supérieure ou la limite inférieure du circuit de zones mortes 21 a été dépassée, commuté sur des conditions de service dans lesquelles deviennent effectives des caractéristiques de transfert particulières prédéterminables. Ces caractéristiques différentes peuvent consister en ce qu'en service normal
35 le signal arrivant sur la ligne 6 soit simplement transmis, alors que dans le cas de perturbation, défini par le montage détecteur et de

commande 20, le signal arrivant sur la ligne 6 est, soit modifié, soit entièrement bloqué alors que sont fournis à la place des signaux produits spécialement.

Sur la figure 2, est représenté un circuit de réglage à boucle fermée numérique qui peut être utilisé de façon préférentielle dans un système antiblocage pour freins de véhicules automobiles.

Le schéma de principe de ce circuit correspond au circuit qui est présenté sur la figure 1. C'est ainsi qu'il comprend également un comparateur 2, réuni par un filtre 7 pour former une boucle de réglage fermée et l'on a prévu un montage détecteur et de commande 20 qui contrôle un générateur de train d'impulsions contrôlable 13 garantissant trois "caractéristiques de transfert" différentes, et détermine dans lequel des trois états de fonctionnement possibles ce générateur de train d'impulsions doit être.

Bien que dans le système d'ensemble selon la figure 2 il s'agisse d'un système synchrone, pour des raisons de clarté on n'a pas représenté d'horloges et autres.

Comme le montre la figure 2, le circuit de réglage à boucle fermée numérique assure l'affectation d'une valeur numérique fixe prédéterminée à chacune des impulsions formant le signal d'entrée ES, provenant du capteur de roue et contenant, par leur intervalle de temps variable, la vitesse de roue ainsi que ses dérivées dans le temps. Une telle affectation est faite par un translateur 23 qui multiplie par un facteur le signal qui arrive, la valeur numérique étant ajoutée, via le soustracteur 3, avec un signe positif, au contenu de l'intégrateur 4 constitué en registre d'accumulation. Le signal de sortie de l'intégrateur 4 correspondant à la dérivée de l'accélération est, d'une part, contrôlé par le circuit de zones mortes 5 prédéterminant les deux premières limites, et, d'autre part, amené, via la ligne 16, au montage détecteur et de commande 20.

Le circuit de zones mortes 5 est conçu comme un discriminateur émettant sur la ligne 6 le signal 0 tant que le contenu de l'intégrateur 4 demeure situé entre une valeur limite supérieure OG 1 et une limite inférieure UG 1. Dès que la limite supérieure OG 1 est dépassée, apparaît à la sortie du circuit de zones mortes 5 un signal +1, tandis que, si l'on descend en dessous de la limite inférieure UG 1, un signal de sortie -1 se produit.

Via la ligne 6, les signaux de sortie du circuit de zones mortes 5 parviennent au filtre 7, lequel comprend dans le cas présent deux intégrateurs 26 et 28 et est donc du second ordre.

Un générateur de train d'impulsions contrôlable 13, qui
5 pourrait aussi être qualifié de conformateur de coefficient modifiable (non linéaire) dans sa caractéristique de transfert, est prévu directement à l'entrée du filtre 7, et il contient des canaux de transmission 17 et 18 qui, sous le contrôle du montage détecteur et de commande 20, peuvent être mis en circuit dans le filtre 7 à l'aide
10 d'un inverseur 19 qui a été indiqué schématiquement. La figure 2, qui reproduit "l'état normal", montre qu'habituellement le transmetteur 17 est mis en circuit, transmetteur qui laisse passer, de préférence sans les modifier, les signaux qui arrivent sur la ligne 6.

Le signal de sortie du générateur de train d'impulsions 13
15 est amené, via un soustracteur 25, à l'intégrateur 26 produisant le signal d'accélération AS 2 et qui est également conçu comme un registre d'accumulation. Par l'intermédiaire du conformateur de coefficient 27, le signal de sortie de l'intégrateur 26 est divisé par un facteur M et le résultat est, d'une part, amené à l'intégrateur de vitesse 28, et,
20 d'autre part, ramené à l'entrée négative du soustracteur 25.

A la sortie de l'intégrateur de vitesse 28, est disponible, via la borne 14, un signal de sortie AS 1 qui, sous forme de valeur numérique variable, donne une représentation de la vitesse de rotation de roue.

25 Ce signal de sortie de l'intégrateur 28 est amené à l'une des trois entrées de l'étage d'addition 10, lequel reçoit à sa deuxième entrée le signal de sortie de l'intégrateur d'accélération 26, et à sa troisième entrée le signal de sortie du circuit de zones mortes 5, multiplié par un facteur N par le conformateur de coefficient 29. Spécia-
30 lement, cette dernière branche de filtre sert à ce que le signal, émis par l'étage d'addition 10 et réinjecté à l'entrée négative du comparateur 2, soit ajusté le plus rapidement possible à des variations survenant dans le signal d'entrée ES, pour amortir ainsi la tendance du système à l'oscillation.

35 Le circuit détecteur et de commande 20 qui est relié par l'intermédiaire de la ligne 16 à la sortie de l'intégrateur 4 comprend, comme dans le cas de la figure 1, un circuit de zones mortes 21, conçu

comme un étage discriminateur, et un circuit de commande 22 dont une configuration correspondant à une forme possible de réalisation va être décrite en même temps qu'une forme de réalisation du générateur de train d'impulsions 13, en se référant à la figure 3.

5 Selon cette figure 3, le circuit de commande 22 est contrôlé en fonction de valeurs limites supérieures et inférieures OG 1, OG 2, UG 1 et UG 2, le circuit de zones mortes 21 émettant un bref signal pulsé lors de dépassement de la limite inférieure UG 2 ou de la limite supérieure OG 2, et des signaux pulsés correspondants arrivant du
10 circuit de zones mortes 5 (figure 2) si le signal AS 3 correspondant à la dérivée de l'accélération, appelé également signal d'à-coup, dépasse la limite inférieure UG 1 ou la limite supérieure OG 1 de ce circuit de zones mortes 5.

 Par les impulsions émises lors de dépassement des valeurs
15 respectives UG 2 ou OG 2, ou encore lorsqu'on dépasse UG 1 ou OG 1, deux bascules 31 et 32, qui forment ensemble le circuit de commande 22, sont mises à l'état un ou remises à zéro.

 A ce propos, on doit comprendre qu'aux sorties Q de ces bascules apparaît normalement un niveau logique 0, lequel ne peut être
20 remplacé par un niveau logique 1 que si la bascule intéressée a été mise à l'état un par une impulsion consécutive à un dépassement de la valeur OG 2 ou de la valeur UG 2, c'est-à-dire si le circuit de zones mortes 21 a constaté l'existence d'un cas de perturbation.

 Dans le cas normal, le niveau logique 0, qui apparaît aux
25 sorties Q des bascules 31 et 32, est appliqué par les inverseurs 42 et 43 comme niveau logique 1 aux deux entrées de la porte ET 44, laquelle maintient donc ouverte la porte ET 45 pour les impulsions qui arrivent sur la ligne 6, lesquelles sont alors transmises, via la porte OU 38 au soustracteur 25 qui vient après le générateur de train d'impulsions
30 contrôlable 13.

 Le générateur de train d'impulsions contrôlable 13 peut, dans le cas normal, être considéré comme un multiplicateur qui multiplie le signal d'entrée apparaissant sur la ligne 6 par le facteur 1, c'est-à-dire qui le transmet sans modification au soustracteur subséquent 25.

35 Si, au contraire, l'une des deux bascules est mise à l'état un par un signal sur la ligne correspondante du circuit de zones mortes 21, parce que celui-ci a détecté un cas de perturbation, alors apparaît,

soit sur la ligne 33, soit sur la ligne 34, un niveau logique 1 qui est transformé, soit par l'inverseur 43, soit par l'inverseur 42, en un niveau logique 0. De ce fait, la porte 44 émet à sa sortie elle aussi un niveau logique 0, et la porte 45 est bloquée tant que la

5 bascule intéressée 31, ou 32, est à l'état un. En ce cas, l'interrupteur 19, représenté symboliquement sur la figure 2, est donc commuté dans la position qui n'est pas représentée sur la figure 2, et le transmetteur 17 est découplé du filtre 7.

Si maintenant le cas de perturbation réside en ce que le

10 circuit de zones mortes 21 a constaté, par le contenu de l'intégrateur d'à-coup 4, un dépassement de la seconde limite supérieure OG 2, la bascule 32 est donc mise à l'état un et à sa sortie Q apparaît donc un niveau logique 1. De ce fait, la porte ET 35 est ouverte, porte à la seconde entrée de laquelle sont appliquées les impulsions de sortie du

15 générateur d'impulsions 41 qui, par le multiplicateur 39, sont multipliées chaque fois par le facteur +1. Etant donné que la fréquence de répétition de ce générateur d'impulsions 41 peut être choisie de sorte qu'elle corresponde à une accélération prédéterminée particulière, il apparaît à la sortie de la porte 35 une fréquence de répétition

20 d'impulsions qui représente cette accélération et qui est transmise, via les portes OU 37 et 38, au soustracteur 25 pour être additionnée dans le filtre d'accélération (intégrateur 26 à rétroaction).

Si le cas de perturbation réside, par contre, en ce que le circuit de zones mortes 21 a constaté un dépassement de la seconde

25 limite inférieure UG 2, la bascule 31, au lieu de la bascule 32, est alors mise à l'état un, et ce n'est pas la porte ET 35 qui est ouverte, mais la porte ET 36, laquelle est reliée, en passant par un multiplicateur 40, au générateur d'impulsions 41. Ce multiplicateur 40 multiplie les impulsions de sortie du générateur d'impulsions 41 par un facteur -1,

30 de sorte qu'à la sortie de la porte ET 36 apparaît un train d'impulsions qui représente à présent une accélération négative correspondante.

A la seule fin d'être complet, on doit observer que la porte ET 44, au lieu d'être reliée, via les lignes 33 ou 34, aux sorties Q des bascules 31 et 32, pourrait aussi être reliée à leurs sorties $\bar{Q}$, ce

35 qui rendrait alors inutile l'emploi des inverseurs 42 et 43.

Sur la figure 4 est représenté, à la dernière ligne, le signal d'entrée ES qui, en passant par la borne 1, aboutit à l'entrée positive

du soustracteur 3 du comparateur 2. Ce signal d'entrée se compose d'une suite d'impulsions qui, par exemple, ont été produites par le fait qu'avec la roue d'automobile concernée tourne une jante de roue dont des dents, en défilant devant un capteur à induction, produisent chaque
5 fois une brève impulsion de tension. Le signal ainsi produit est ensuite traité, de manière connue, par un conformateur d'impulsions et synchronisé avec l'horloge du système de sorte que l'information contenue dans les intervalles d'impulsion, en ce qui concerne la vitesse de rotation de la roue et ses dérivées dans le temps, c'est-à-dire par
10 conséquent notamment l'accélération et les à-coups qui se produisent sur cette roue, demeure conservée.

Le découpage du train d'impulsions appliqué à l'entrée du circuit de réglage de poursuite, qui est représenté sur la figure 4, a été choisi de sorte qu'à la section I soient indiquées tout d'abord une
15 légère décélération, et ensuite, une certaine accélération de la roue, tandis que dans la section II se présente subitement une si forte accélération que l'à-coup caractérisant ce changement d'accélération est à considérer comme excessivement important. A la section III, la vitesse de rotation de la roue diminue à nouveau, ce qui se traduit par les
20 intervalles d'impulsion qui deviennent progressivement plus grands, et, dans la section IV, ce phénomène a lieu à nouveau à un point tel que l'à-coup qui s'y rapporte peut être qualifié de trop important. Enfin, à la section V, la vitesse de la roue est à nouveau augmentée sur la base d'une accélération positive.

25 Les processus que l'on vient de décrire et qui se reflètent dans le signal présenté à la ligne du bas de la figure 4 ressortent sensiblement plus nettement dans la représentation graphique qui se trouve au-dessus, et dans laquelle est représenté le contenu Z de l'intégrateur d'à-coup 4 de la figure 2, en fonction du signal
30 d'entrée ES reproduit en dessous.

Toutefois, avant d'aborder en détail la variation du contenu de cet intégrateur d'à-coup 4, on expliquera brièvement le mode général de fonctionnement du circuit numérique de régulation à boucle fermée.

Le train d'impulsions du signal d'entrée est exploré à une
35 cadence fixe qui correspond à la cadence de mot, c'est-à-dire à la fréquence de traitement des mots binaires dans les registres. L'instabilité d'exploration alors inévitable est atténuée par la caractéristique de filtre du régulateur à boucle fermée.

La boucle de régulation fermée selon l'invention fonctionne de telle sorte que, via le soustracteur 3, un nombre déterminé avec un signe positif est introduit dans le registre d'accumulation qui constitue l'intégrateur d'à-coup 4, chaque fois qu'à la borne 1 est explorée une
5 impulsion du signal d'entrée ES, tandis qu'à chaque temps de mot, est déduite du contenu du registre 4 la valeur numérique apparaissant à la sortie de l'étage d'addition 10, par le fait que cette valeur numérique est appliquée à l'entrée négative du soustracteur 3.

Si l'on part maintenant d'un état permanent, dans lequel la
10 vitesse de roue ne change pas, et si l'on admet que, pour cette vitesse de roue donnée, la fréquence de répétition des impulsions appliquées à l'entrée 1 s'élève au tiers de la fréquence de temps de mot, il y a alors, pour une opération d'addition dans l'intégrateur d'à-coup 4 exactement trois opérations de soustraction.

15 Pour que ceci, qui correspond à l'état permanent, ne conduise pas à une modification du contenu de l'intégrateur d'à-coup 4, la valeur numérique apparaissant à la sortie de l'étage d'addition 10 doit donc être exactement le tiers de la valeur numérique fixe qui est affectée à une impulsion d'entrée.

20 Etant donné qu'en régime permanent ni le circuit de zones mortes 5, ni l'intégrateur d'accélération 26 ne fournissent un signal de sortie, la valeur numérique apparaissant à la sortie de l'étage d'addition 10 est identique au contenu de l'intégrateur de vitesse 28, ou encore au signal de sortie AS 1 qui apparaît à la borne 14.

25 Sur la figure 4, a été indiqué au-dessus des impulsions ES le contenu Z de l'intégrateur d'à-coup 4, de façon schématique, cette présentation indiquant également les seuils OG 1 et UG 1 réalisés au moyen du circuit de zones mortes 5, et les seuils OG 2 et UG 2 réalisés au moyen du circuit de zones mortes 21.

30 La représentation graphique permet de voir que, lors de dépassement des valeurs de seuil, des signaux correspondants sont produits qui, dans le cas de dépassement des limites du circuit de zones mortes 5, sont amenés au filtre 7, tandis que, dans le cas de dépassement des limites du circuit de zones mortes 21, on intervient
35 dans la fonction du filtre 7 d'une manière qui va être expliquée ci-après.

Par le circuit de zones mortes 5, est garantie une atténuation
avantageuse des erreurs de quantification, ainsi que des fluctuations
de courte durée des intervalles des impulsions d'entrée qui proviennent
soit d'un "mouvement de pompage" de la roue (dans le sens d'accélé-
5 rations et de ralentissements de faible importance se suivant rapi-
dement), lequel n'intéresse pas autrement un système antiblocage, soit
de purs effets perturbateurs, tels qu'il en est occasionné par des
imprécisions dans le pas de denture de la couronne dentée tournant avec
la roue concernée, ou par des instabilités d'exploration des impulsions
10 d'entrée apparaissant à la borne 1, instabilités causées par la synchro-
nisation des impulsions émises par le capteur de roue et du temps de mot
du circuit de régulation à boucle fermée, ainsi qu'il a déjà été men-
tionné.

Le signal transmis du circuit de zones mortes 5 au filtre 7
15 est amené au générateur de train d'impulsions contrôlable 13, et
parvient simultanément à la porte ET 45, via la ligne 6, conformément
à la figure 3.

Etant donné qu'ainsi que le montre la ligne supérieure de la
figure 4 un niveau logique 1 est fourni par la porte ET 44, la
20 porte ET 45 permet le passage du signal +1 du circuit de zones mortes 5,
de sorte que ce signal parvient, via la porte OU 38, à l'étage d'addi-
tion 25 et est additionné au contenu du filtre d'accélération (inté-
grateur 26 à rétroaction). Le signal de sortie de celui-ci est amené
ensuite, d'une part, via la borne 15, à un autre traitement, et, d'autre
25 part, à la seconde entrée de l'étage d'addition 10, où il conduit à une
nouvelle augmentation de la valeur numérique réinjectée sur l'entrée du
comparateur 2, en comparaison de la valeur numérique que contient
l'intégrateur de vitesse 28.

En outre, le signal de sortie du filtre d'accélération 26 est
30 divisé par le conformateur de coefficient 27 et parvient ensuite à
l'intégrateur de vitesse 28 dont le contenu est ainsi ajusté à
l'augmentation de vitesse de roue constatée par le circuit de zones
mortes 5.

Simultanément, le signal de sortie du conformateur de coeffi-
35 cient 27 est réinjecté à l'entrée négative du soustracteur 25, de sorte
que, dans tous les cas où aucun autre signal n'est plus émis par le
circuit de zones mortes 5, le contenu de l'intégrateur d'accélération 26

tombe à nouveau à zéro, avec une constante de temps correspondante, ce qui aboutit à ce qu'il n'est plus amené à l'intégrateur de vitesse 28 aucun autre signal d'entrée, et que sa valeur numérique reste à nouveau constante.

5 Sur la figure 4, on a toutefois présenté une évolution différente du signal d'entrée, étant donné que les deux impulsions d'entrée suivantes se suivent si rapidement qu'après le dépassement de la première limite supérieure OG 1, la seconde limite supérieure OG 2 est elle-même dépassée.

10 Ceci est détecté par le circuit de zones mortes 21 que renferme le montage détecteur et de commande 20, et qui émet une brève impulsion positive qui parvient à l'entrée de mise à un de la bascule 32, dont la sortie Q passe ainsi de l'état 0 à l'état 1.

15 Le niveau logique 1 qui apparaît sur la ligne 33 est inversé par l'inverseur 43, de sorte que la porte ET 44 produit à sa sortie un niveau logique 0, par lequel la porte ET 45 se trouve bloquée et empêche le passage des signaux émis par le circuit de zones mortes 5.

Au lieu de cela, le niveau logique 1 produit sur la ligne 33 réalise une ouverture de la porte ET 35 qui reçoit sur sa seconde 20 entrée les impulsions, multipliées par le facteur +1, du générateur d'impulsions 41 et qui les retransmet, via la porte OU 37, à la porte OU 38, et de là au soustracteur 25 qui précède l'intégrateur d'accélération 26.

25 Par le dépassement de la seconde limite supérieure OG 2, le générateur 13 qui travaille, dans "l'état normal" précédent, comme multiplicateur (facteur de multiplication 1) se trouve commuté sur une fonction de limitation dans laquelle, indépendamment du signal délivré par le circuit de zones mortes 5, le train d'impulsions produit par l'oscillateur 41 est transmis avec une fréquence de répétition constante.

30 Cette fréquence de répétition est alors, comme déjà mentionné, choisie de sorte qu'elle corresponde à une accélération déterminée, ce en quoi il s'est révélé avantageux d'employer, pour des accélération positives et négatives, la même valeur absolue.

35 Dans le "cas de perturbation" correspondant au dépassement de la seconde limite supérieure OG 2, la commutation du générateur de train d'impulsions contrôlable 13 provoque l'application d'une valeur constante, via l'étage d'addition 25, au registre ou intégrateur d'accélération 26, ce qui entraîne que le signal de sortie AS 1 du filtre 7

n'est plus un reflet exact du signal de vitesse de rotation de roue véritable, perturbé, mais un signal extrapolé. En choisissant convenablement la fréquence de répétition du générateur d'impulsions 41, on obtient que ce signal extrapolé se produise, notamment lors de ralentissements de la roue, de manière à correspondre au ralentissement maximum possible du véhicule. Il est ainsi assuré que le signal extrapolé, produit durant ce "service perturbé", bien que ne copiant certes pas tous les détails des accélérations et des ralentissements intervenant sur la roue, approche le plus rapidement possible une valeur vers laquelle tend également le signal de vitesse de rotation de roue réel, de sorte qu'au bout du temps le plus court possible, les deux signaux concordent à nouveau à tel point que le générateur de train d'impulsions contrôlable 13 puisse être ramené à nouveau sur "service normal", position dans laquelle il laisse passer, sans les modifier de préférence, les impulsions fournies par le circuit de zones mortes 5.

Cette commutation de retour est représentée sur la figure 4 à la dixième impulsion d'entrée, c'est-à-dire qu'elle n'a pas lieu si la seconde limite supérieure OG 2 est dépassée vers le bas, mais seulement après que le contenu Z de l'intégrateur d'à-coup 4 soit tombé en dessous de la première limite supérieure OG 1. On obtient ainsi que le signal extrapolé s'identifie continuellement au signal de vitesse de rotation de roue véritable produit à nouveau ensuite à la sortie du filtre.

Une évolution analogue au processus décrit en rapport avec les limites OG 1 et OG 2 a été encore représentée sur la figure 4 pour les limites inférieures UG 1 et UG 2 correspondant à un ralentissement de la roue.

Sur la figure 5 a été porté à la ligne du bas le signal de sortie inversé de la porte 44, de sorte que là un niveau logique 1 correspond à l'apparition d'une "perturbation du capteur" et l'apparition d'un niveau logique 0 correspond au "service normal".

Dans le diagramme reproduit au-dessus du signal de porte, a été portée, en fonction du temps, la vitesse v d'une roue, la ligne continue représentant la vitesse de rotation de roue véritable, tandis que les lignes discontinues représentent le signal extrapolé produit à chaque apparition d'une perturbation de capteur et les lignes verticales représentent les perturbations telles que produites, par exemple, du fait d'un mauvais contact, sur la ligne qui va du capteur de roue au

circuit de régulation à boucle fermée, ou bien du fait de l'intrusion d'une perturbation de haute fréquence.

Ainsi qu'on peut le remarquer sur la figure 5, la vitesse de la roue considérée augmente tout d'abord, pour prendre ensuite la forme d'une tangente horizontale. Peu après que soit atteinte cette vitesse "constante", intervient une perturbation qui fait chuter brutalement vers le bas le signal de vitesse de rotation de roue effectif. Ceci correspondrait alors à un changement d'accélération, c'est-à-dire à un à-coup tel qu'il ne peut s'en présenter sur des systèmes physiquement possibles.

10 Ceci est détecté par le circuit de zones mortes 21 du montage détecteur et de commande 20, ce qui est indiqué à la figure 5 par l'éventail 50. Cet éventail est déployé par les secondes limites supérieure et inférieure, c'est-à-dire les limites OG 2 et UG 2 définies par le circuit de zones mortes 21 pour le signal d'à-coup, et il définit une "zone

15 d'attente" à l'intérieur de laquelle le signal examiné aurait seulement pu continuer sa marche de manière physiquement raisonnable s'il ne s'était pas produit une perturbation.

Le fait que le signal qui se présente effectivement à l'entrée du circuit de régulation à boucle fermée sorte de la zone de cet éventail d'attente est interprété, par le circuit de régulation à boucle fermée selon l'invention, comme une perturbation, et le filtre 7 est alors commuté par le montage détecteur et de commande sur un régime de réponse plus lent, de sorte qu'apparaît à la sortie de vitesse 14 du filtre, au lieu d'un signal conforme au signal d'entrée perturbé, un

25 signal extrapolé, qui est représenté sur la figure 5 par la ligne discontinue.

Cette ligne discontinue a initialement une pente différente de l'accélération fixe prédéterminée par l'oscillateur 41, étant donné que les valeurs numériques qui parviennent à présent, de l'oscillateur 41, via le multiplicateur 40, la porte ET 36, les portes OU 37 et 38, et le soustracteur 25, à l'intégrateur d'accélération 26 sont additionnées à la valeur d'accélération existant déjà dans l'intégrateur 26 et qui ne diminue que peu à peu. C'est ainsi qu'on obtient selon l'invention que la courbe discontinue de la figure 5 conserve, tout d'abord, toujours la

35 même pente, qu'avait le signal de vitesse de rotation de roue véritable, non encore perturbé, peu avant l'apparition de la perturbation, pour se transformer ensuite, seulement lentement, en une courbe ayant la pente positive ou négative prédéterminée par l'oscillateur 41.

Le second éventail d'attente représenté sur la figure 5, éventail 51, qui, du fait de la persistance du cas de perturbation, s'oriente sur le signal extrapolé caractérise un point où le signal d'entrée perturbé du circuit de régulation à boucle fermée possède une

5 pente positive très élevée qui ne peut être interprétée que par l'apparition d'un à-coup positif excessif, c'est-à-dire non rationnel physiquement. Ici, la seconde limite supérieure est donc maintenant dépassée du bas vers le haut, de sorte que le générateur de train d'impulsions

10 contrôlable 13, sans retourner au point de fonctionnement "normal", est commuté de façon à ce qu'au lieu du train d'impulsions jusqu'ici délivré, correspondant à une accélération négative, il fournisse à présent un train d'impulsions qui corresponde à une accélération positive correspondante.

Ceci se traduit sur la figure 5 par une courbure, dirigée vers

15 le haut, de la ligne discontinue qui se courbe ensuite de nouveau vers le bas, près de l'éventail 52, étant donné qu'à présent se produit à nouveau une perturbation qui entraîne un dépassement de la seconde limite inférieure UG 2.

Par la suite, le signal se présentant à l'entrée du circuit de

20 régulation à boucle fermée reste sans perturbation durant une plus longue période, et il passe tout d'abord par un minimum, pour s'élever ensuite à nouveau.

Mais, étant donné que dans la zone de l'éventail 52 l'intervalle entre le signal extrapolé produit dans cette période par le

25 filtre 7, et le signal de nombre de tours de roue véritable est très important, la première limite inférieure UG 1 n'est tout d'abord pas dépassée de bas en haut, de sorte que le filtre 7 est encore maintenu en "service de perturbation".

Le filtre possédant, dans cette condition de fonctionnement,

30 un régime de réponse considérablement plus lent que dans l'état normal, le signal extrapolé produit par lui ne permet pas de copier le tracé de vitesse, qui se présente durant cette période, dans tous ses détails ; au contraire, il diminue de façon continue selon une pente prédéterminée jusqu'à ce que les deux signaux se soient à tel point rapprochés que la

35 première limite inférieure UG 1 soit à nouveau dépassée. Ceci a lieu, dans la représentation donnée sur la figure 5, dans le secteur de l'éventail 53.

Dans le secteur des éventails 54 et 55, est représentée une perturbation qui n'aboutit qu'à un bref décrochage du signal extrapolé par rapport au signal de vitesse de rotation de roue véritable, tandis que la perturbation qui survient aux éventails 56 et 57 entraîne à
5 nouveau un écart de plus longue durée entre le signal de vitesse de rotation de roue véritable et le signal extrapolé.

Dans l'ensemble, la représentation selon la figure 5 permet de voir que l'évolution globale du signal de vitesse de rotation de roue véritable est restituée correctement, pour l'essentiel, par le
10 circuit de régulation à boucle fermée conforme à l'invention, ceci en dépit d'effets perturbateurs extrêmement puissants, et que, simultanément, les perturbations sont à peu près intégralement supprimées. Le signal de vitesse produit de cette manière à la sortie 14 du filtre 7 représente une optimisation quant aux deux exigences en contradiction l'une avec
15 l'autre, à savoir : une bonne atténuation de perturbation, d'une part, et un régime de réponse le plus rapide possible, ou encore un pouvoir de résolution aussi bon que possible, d'autre part. Il se prête également de façon extrêmement avantageuse à un traitement ultérieur par le circuit électronique qui commande la pression de freinage sur les roues indivi-
20 duelles, de manière à éviter un blocage d'une ou de plusieurs roues et à assurer un freinage optimal du véhicule.

Bien entendu, les exemples de réalisation décrits ne sont nullement limitatifs de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Procédé de conversion de grandeurs physiques variables existant dans des véhicules, représentées en tant que fréquence et affectées, au moins par moment, de perturbations, en des valeurs numériques ou des signaux proportionnels à la fréquence et propres à un
5 traitement ultérieur immédiat, caractérisé en ce que le signal représenté en tant que fréquence est converti en des signaux comparables à des valeurs limites, correspondant à une dérivée dans le temps de la grandeur physique, en ce que les valeurs propres au traitement ultérieur sont constituées par l'intégration de ces signaux convertis, combinés
10 avec une rétroaction de signal, et en ce que, chaque fois que les signaux correspondant à la dérivée dans le temps sont situés en dehors de valeurs limites prédéterminées, les nouvelles valeurs destinées au traitement ultérieur sont constituées, en partant de la valeur instantanée, par modification de la caractéristique de transfert dans le
15 circuit d'intégration.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dérivée première de la grandeur physique est utilisée comme dérivée par rapport au temps.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la
20 dérivée seconde de la grandeur physique est utilisée comme dérivée par rapport au temps.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les nouvelles valeurs destinées au traitement ultérieur sont constituées par au moins une intégration unique de
25 grandeurs prédéterminées de manière fixe en remplacement des valeurs, existant effectivement et situées en dehors des valeurs limites, des signaux correspondant à la dérivée première ou seconde.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des signaux perturbateurs de grandeur moindre et
30 admissible sont supprimés des signaux correspondant à l'une des dérivées de la grandeur physique, avant leur intégration.
6. Configuration de circuit pour l'exécution du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, notamment pour des véhicules automobiles, avec un comparateur constitué d'un intégrateur
35 alimenté par un soustracteur et d'un circuit de zones mortes, dans laquelle est amené à l'une des entrées du soustracteur un train

d'impulsions qui correspond par sa fréquence à une grandeur physique à mesurer, tandis qu'à son autre entrée est appliqué le signal de sortie d'un filtre de $n^{\text{ème}}$ ordre intercalé à la suite du comparateur et que le circuit de zones mortes émet trois signaux différents selon que le

5 signal de sortie de l'intégrateur se situe en dessous d'une première valeur limite inférieure prédéterminée, au-dessus d'une première valeur limite supérieure prédéterminée, ou bien entre ces deux valeurs limites, ladite configuration étant caractérisée en ce qu'est prévu, dans le filtre de $n^{\text{ème}}$ ordre (7), au moins un organe (13) modifiable quant à sa

10 caractéristique de transfert, et en ce qu'un montage détecteur et de commande (20) détecte un signal représentant une dérivée par rapport au temps (AS 2 ou AS 3) de la valeur (AS 1), proportionnelle à la grandeur physique variable, et délivre à l'organe (13) un signal de commande modifiant momentanément la caractéristique de transfert de celui-ci, si

15 le signal détecté par le montage détecteur et de commande (20) sort d'un secteur situé entre une seconde limite inférieure prédéterminée et une seconde limite supérieure prédéterminée, les premières valeurs limites du circuit de zones mortes (5) se situant à l'intérieur des secondes valeurs limites du montage détecteur (20).

20 7. Configuration de circuit selon la revendication 6, caractérisée en ce que le numéro d'ordre n du filtre (7) est supérieur ou égal à un, notamment égal à deux, et en ce que le signal détecté par le montage détecteur et de commande (20) est la dérivée première ou seconde par rapport au temps de la valeur (AS 1) proportionnelle à la grandeur

25 physique variable.

8. Configuration de circuit selon la revendication 6, caractérisée en ce que la modification de la caractéristique de transfert de l'organe (13) attribue un poids moindre aux valeurs à l'entrée, de sorte que le régime de réponse du filtre (7) de $n^{\text{ème}}$ ordre se trouve ralenti.

30 9. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que le moment du retour de l'organe (13) à la caractéristique de transfert initiale est couplé avec le retour du signal à commander dans la zone située entre les limites du montage détecteur (20).

35 10. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisée en ce que le moment du retour de l'organe (13) à la caractéristique initiale de transfert est couplé

avec le passage en dessous des premières limites prédéterminées par le circuit de zones mortes (5).

11. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisée en ce que la caractéristique de transfert de l'organe (13) est modifiable de façon quasi continue par le signal d'excitation émis par le montage détecteur et de commande (20).

12. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisée en ce que la caractéristique de transfert de l'organe (13) est commutable, par à-coup, sur une autre caractéristique de transfert par le signal d'excitation émis par le montage détecteur et de commande (20).

13. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisée en ce que l'organe (13) à caractéristique de transfert modifiable est réalisé sous forme de générateur d'impulsions contrôlable et est intercalé avant un intégrateur (8) du filtre (7).

14. Configuration de circuit selon la revendication 13, caractérisée en ce que le générateur d'impulsions contrôlable (13) présente un élément de transfert à action proportionnelle qui est actif en état normal, et un générateur de signal constant qui est actif lors d'excitation par le montage détecteur et de commande (20).

15. Configuration de circuit selon la revendication 14, caractérisée en ce que l'élément de transfert à action proportionnelle possède un facteur d'amplification égal à un.

16. Configuration de circuit selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'au générateur de signal constant (41), sont affectés des multiplicateurs (39, 40) qui affectent à chacune des impulsions à fréquence de répétition fixe une valeur positive ou négative selon que la limite supérieure ou la limite inférieure du montage détecteur et de commande (20) a été dépassée.

17. Configuration de circuit selon l'une quelconque des revendications 6 à 16, caractérisée en ce que la grandeur physique variable est la vitesse de rotation d'une roue de véhicule.

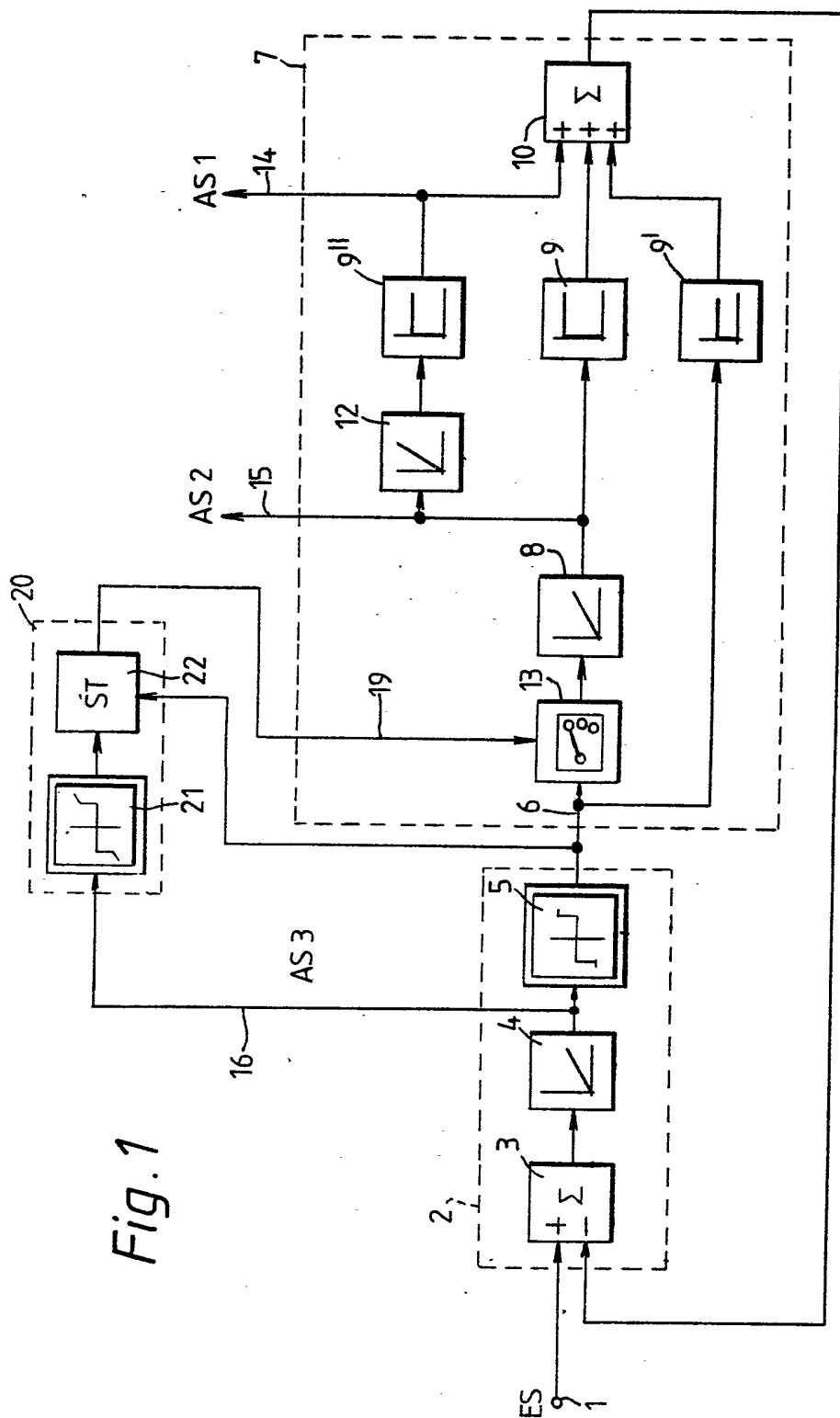


Fig. 1

2/5

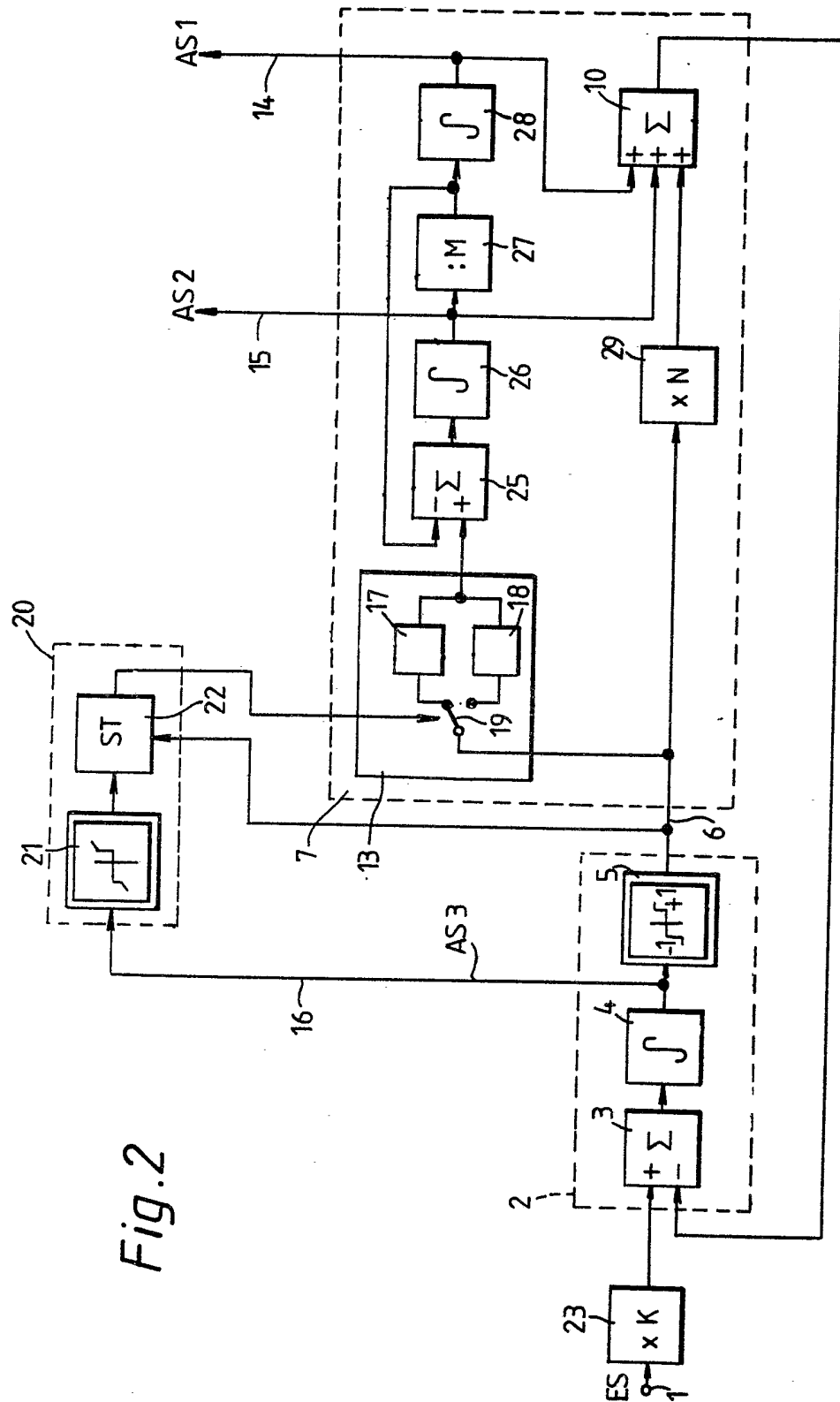


Fig. 2

Fig. 3

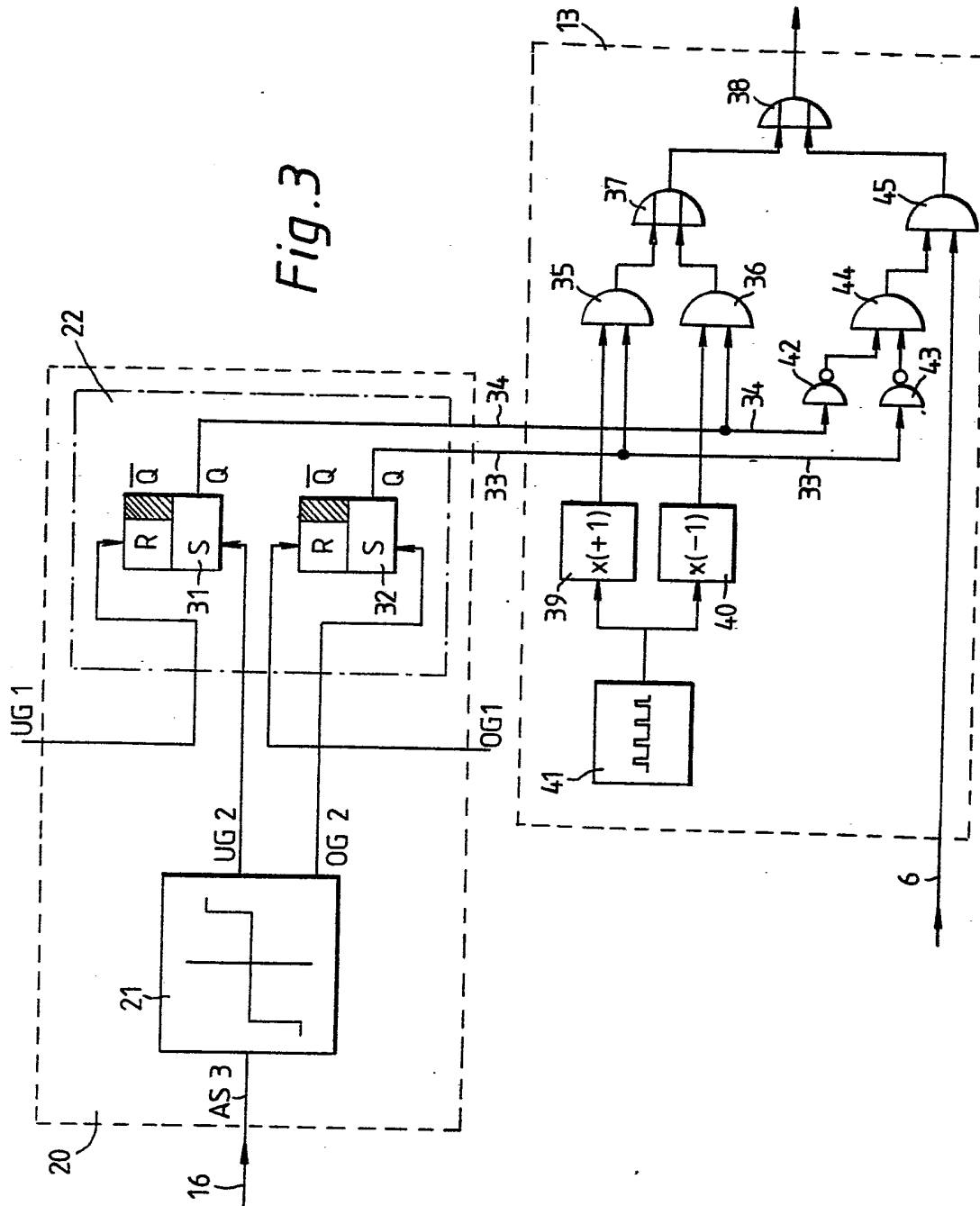


Fig.4

