(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 127 510**
B1

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **16.12.87**

(51) Int. Cl.⁴: **F 02 D 41/26**

(21) Numéro de dépôt: **84400898.7**

(22) Date de dépôt: **03.05.84**

(54) **Procédé de coupure de l'injection de carburant pendant les phases de décélération d'un moteur à combustion interne.**

(30) Priorité: **13.05.83 FR 8307971**

(43) Date de publication de la demande:
05.12.84 Bulletin 84/49

(45) Mention de la délivrance du brevet:
16.12.87 Bulletin 87/51

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

(56) Documents cité:
EP-A-0 054 112
FR-A-2 163 241
FR-A-2 511 430
GB-A-2 060 208
GB-A-2 062 295
US-A-4 130 095
US-A-4 227 490
US-A-4 359 993

(73) Titulaire: **REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT, Boîte postale 103 8-10 avenue Emile Zola, F-92109 Boulogne- Billancourt (FR)**

(72) Inventeur: **Boccadoro, Yves, 14, Domaine de la Pommeraie, F-78810 Feucherolles (FR)**
Inventeur: **Lepretre, Bernard, 13, rue Mollien, F-92100 Boulogne Billancourt (FR)**

EP 0 127 510 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

LIBER, STOCKHOLM 1987

Description

La présente invention concerne un procédé de coupure de l'injection de carburant dans les phases de décélération d'un moteur à combustion interne.

Avec les systèmes d'injection de carburant à commande électronique, qu'ils soient du type mono-point ou multi-points,il est possible d'améliorer la consommation moyenne des moteurs en coupant l'injection de carburant dans les zones de forte décélération.

Cette coupure de l'injection de carburant peut être déclenchée en réponse à la fermeture d'un contacteur électrique indiquant la position fermée du papillon de commande de débit d'air du moteur, à la détection d'un seuil de la pression régnant au collecteur d'admission, à la détection d'un temps d'injection limite prédéterminé ou analogue.

L'économie de carburant réalisée sera d'autant plus importante que la coupure d'injection sera plus longue. Il est donc souhaitable de remettre en service le système d'injection , c'est-à-dire d'injecter à nouveau du carburant, à un régime du moteur qui soit le plus bas possible.

Ceci ne va pas sans difficultés car on constate que la chute de régime d'un moteur non chargé est beaucoup plus importante lorsqu'il n'est pas alimenté. Il résulte donc de la procédure de coupure en décélération un risque élevé de calage du moteur lorsque le régime de remise en service de l'injection, ci-après appelé "régime ou seuil de réattelage", est trop bas. Ce phénomène est sensible après une accélération à vide (particulièrement en présence d'une direction assistée braquée) ou lorsque le conducteur débraye après une longue décélération en charge.

Cette difficulte peut être rencontrée avec des systèmes d'injection multi-points (un injecteur par cylindre), mais elle est fortement amplifiée avec un système d'injection de type mono-point comportant un injecteur unique positionné au-dessus d'un papillon disposé dans un corps similaire à celui d'un carburateur pour commander le débit d'air du moteur. Il existe en effet pour celui-ci un retard important entre l'ordre de reprendre l'injection et le moment où un cylindre a reçu suffisamment de carburant pour assurer une combustion correcte.

Le brevet GB-A-2.062.295 tente d'apporter une solution à ce problème au moyen d'un procédé suivant lequel on interrompt l'injection de carburant en réponse à la détection d'une décélération, on mesure la période de rotation du moteur sur des intervalles ou angles de rotation égaux consécutifs, on calcule la différence entre la période mesurée sur le dernier intervalle et la période mesurée sur l'intervalle précédent, on compare cette différence à un seuil fixe pour déterminer si le moteur est en état de décélération lente ou rapide et on commande à nouveau l'injection de carburant à l'un ou l'autre des deux seuils fixes de vitesse de rotation du moteur suivant que celui-ci est en décélération lente ou rapide.

Toutefois, un tel procédé n'est pas fiable en raison de l'existence de variations rapides de la période instantanée du moteur qui sont souvent fugitives et d'origine mécanique, tel que du jeu dans les transmissions, des problèmes de suspension du moteur, ou bien encore tout autre phénomène engendrant des variations de vitesse instantanées et brèves. Il peut en résulter des détections erronées de conditions de décélération lente ou rapide qui peuvent se traduire soit par un "réattelage" prématuré si l'on a détecté par erreur une décélération rapide, soit au contraire par un calage du moteur dans le cas contraire. Par ailleurs, l'utilisation de deux seuils de "réattelage" fixes au lieu d'un seul est une solution de compromis qui n'élimine pas totalement les risques de calage du moteur et ne permet pas d'optimiser le processus de coupure de l'injection de carburant en décéléction.

Une autre solution est décrite dans le document GB-A-2 060 208. Elle consiste à différentier un signal inversement proportionnel à la vitesse de rotation du moteur, à comparer le signal différentié à un seuil fixe et à commander la reprise de l'injection lorsque le signal différentié devient supérieur au seuil. Suivant ce procédé, la reprise de l'injection est fonction, non seulement du régime ou vitesse de rotation instantanée du moteur, mais aussi de la variation du régime en fonction du temps. Toutefois, ce type de solution ne peut fonctionner correctement que si le signal représentatif de la variation du régime en fonction du temps est comparé à un seuil lui-même fonction du régime, solution relativement complexe et lourde à mettre en oeuvre. Tel n'est pas le cas dans ce document où le seuil de comparaison est fixe.

Enfin, il est connu par le document EP-A-0 054 112 de résoudre le problème posé par les oscillations de la vitesse de rotation d'un moteur autour d'une valeur moyenne en modulant le temps d'injection grâce à un traitement numérique permettant de filtrer des valeurs non représentatives et de prendre en compte des variations entre la dernière valeur instantanée du temps d'injection calculé et une valeur moyenne des temps d'injection calculés précédemment.

L'invention vise à éliminer les inconvénients des procédés connus de reprise de l'injection consécutivement à une coupure de l'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne pendant une phase de décélération, grâce à un procédé qui assure un fonctionnement satisfaisant du moteur sur le plan qualitatif et agrément de conduite, tout en permettant de maximiser les gains en consommation par une anticipation du phénomène de reprise de l'injection lorsqu'il y a risque de calage du moteur. Plus précisément, l'invention concerne un procede qui, grâce à un filtrage numérique approprié, permet de fonder la décisian de reprise de l'injection par camparaison avec un seuil fixe d'un signal représentatif de l'évalution

de la vitesse de rotation du moteur depuis l'instant de coupure de l'alimentation.

Suivant ce procédé de coupure de l'injection de carburant pendant les phases de décélération d'un moteur à combustion interne, on interrampt l'injection de carburant en réponse à la détectian d'une décélératian, an élabore un signal représentatif de l'évalution de la vitesse de rotation du moteur depuis ladite interruption, on compare ledit signal à un seuil fixe et on commande la reprise de l'injection lorsque ledit seuil fixe est atteint. Ce procédé est caractérisé en ce que:

- on mesure la vitesse (N) ou la période de rotation (T) du moteur sur des intervalles ou angles de rotation égaux consécutifs,
- on calcule la valeur ($\bar{N}_n$, $\bar{T}_n$) vue à travers un filtre passe-haut de la vitesse ou de la période (N_{n-1}, T_{n-1}) mesurée sur l'intervalle angulaire précédent, conformément à la relation:

$\bar{X}_N = \alpha \bar{X}_{n-1} + (1-\alpha) X_{n-1}$, dans laquelle,

- X_{n-1} est la vitesse (N) ou la période (T) mesurée à l'intervalle angulaire précédent;
- $\bar{X}_{n-1}$ est la valeur de la vitesse ou de la période vue à travers un filtre passe-haut à l'intervalle angulaire précédent; et
- α est une constante programmable de valeur prédéterminée;
- on calcule la différence (Δ N, Δ T) entre la vitesse ou période (N_n, T_n) mesurée sur le dernier intervalle angulaire et la valeur ($\bar{N}_n$, $\bar{T}_n$) vue à travers un filtre passe-haut de la vitesse ou de la période (N_{n-1}, T_{n-1}) mesurée sur l'intervalle angulaire précédent,
- on campare ladite différence (Δ N, ΔT) au seuil fixe et,
- on commande une reprise de l'injection de carburant lorsque la différence (Δ N, ΔT) est supérieure au seuil fixe et on maintient l'interruption de l'injection dans le cas contraire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre d'un exemple de mise en oeuvre illustré par les dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 est un graphique montrant la variation du régime d'un mateur à injection d'essence en fonction du temps dans le cas d'une décélération en charge suivie d'une décélération à vide;
- la figure 2 est un schéma-bloc d'un système d'injection monopoint pour la mise en oeuvre du procédé de coupure de l'injection suivant l'invention; et
- la figure 3 est un algorithme illustrant le procédé suivant l'invention.

L.e graphique de la figure 1 montre un exemple d'évolution du régime N (tr/mn) d'un moteur à combustion interne à injection d'essence et à allumage commandé de véhicule automobile. Entre les instants t_0 et t_1 le régime du moteur est constant et, à partir de l'instant t_1, il se produit une décélération en charge consécutive à un levé de pied de la pédale d'accélérateur de la part du conducteur du véhicule. A l'instant t_2 celui-ci débraye et on constate que la décélération du moteur est alors beaucoup plus accentuée qu'entre les instants t_1 et t_2.

L'injection d'essence ayant été coupée à l'instant t_1 du levé de pied de la pédale d'accélérateur, cette injection est remise en service à un régime N_S appelé "seuil de réattelage", à l'instant t_3. La pédale d'accélérateur étant supposée être toujours relâchée, c'est-à-dire le papillon des gaz fermé, le régime du moteur décroit ensuite progressivement jusqu'au régime de ralenti N_R du moteur.

Ce graphique de la figure 1 montre que le seuil de réattelage N_S doit être à la fois élevé pour éviter le calage du moteur lors des fortes décélérations à vide et le plus bas possible pour maximiser les gains de consommation lors des plus faibles décélérations en charge où le risque de calage n'est pas aussi élevé.

Ceci conduit à adopter un seuil de réattelage N_S variable en fonction des conditions instantanées de fonctionnement du moteur. Une solution consisterait à comparer la dérivée du régime ou de la période du moteur calculée sur un intervalle de rotation angulaire à un seuil lui-même fonction du régime. Toutefois, cette solution est relativement complexe et lourde à mettre en oeuvre.

Pour résoudre ce problème, l'invention consiste, lorsqu'une condition de décélération a été détectée et l'injection de carburant coupée, a comparer en permanence à une seuil fixe S la différence entre la vitesse ou période de rotation du moteur mesurée sur le dernier intervalle angulaire et la vitesse ou période mesurée à l'intervalle angulaire précédent vue à travers un filtre passe-haut, et à commander à nouveau l'injection de carburant lorsque la différence est supérieure au seuil S. L'intervalle angulaire choisi sera de préférence égal à celui qui sépare le passage des pistons par le point mort haut, à savoir un demi-tour dans le cas d'un moteur à quatre cylindres.

La figure 2 décrit un système d'injection mono-point pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention. Un système d'injection similaire est décrit plus en détail dans EP.A 0102 273 (état de la technique selon l'Article 54.3 de la C.B.E) auquel on pourra se reporter, étant entendu que l'invention n'est pas limitée à un tel système.

Brièvement, le système d'injection mono-point représenté comprend un microcalculateur programmé 1 tel que, par exemple, le microprocesseur MC 6801, qui reçoit sur une entrée la valeur de la pression dans la tubulure d'admission du moteur fournie par un capteur de pression 2 et convertie sous forme numérique par un convertisseur analogique/numérique 3. Un capteur de position 4 détectant le passage des dents dont est munie à sa périphérie une cible fixée sur le vilebrequin du moteur et tournant en synchronisme avec lui délivre un signal qui est mis en forme et traité dans un bloc 5. Le bloc 5 produit un signal de synchronisation S_Y identifiant le passage de chaque cylindre par un

point mort haut et servant au microcalculateur 1 à calculer la vitesse du moteur. L'acquisition et le calcul de ces paramètres "pression" et "vitesse" et une cartographie qu'il possède en mémoire permettent au microcalculateur 1 de calculer le temps d'injection "t_i calculé" suivant un algorithme approprié. Grâce au signal de synchronisation S_Y et à son horloge interne, le microcalculateur 1 commande, au voisinage du point mort haut, l'ouverture d'un injecteur 7 par l'intermédiaire d'un circuit de puissance 6.

En outre le calculateur 1 est connecté par l'une de ses entrées à un contacteur électrique de papillon 8 qui se ferme lorsque le papillon des gaz du moteur est en position de fermeture, c'est-àdire que le conducteur a le pied levé de la pédale d'accélérateur.

On se reportera maintenant à la figure 3 qui représente un algorithme pouvant être inserré dans le programme principal du calculateur d'injection 1 pour mettre en oeuvre le procédé de coupure de l'injection. Comme connu en soi, ce programme ainsi que l'algorithme de coupure se déroulent avec une périodicité fonction du nombre de cylindres du moteur, c'est-à-dire à chaque demi-tour dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, ce que l'on supposera être le cas dans la suite.

La première étape 10 est un test sur la vitesse N du moteur que l'on compare à un régime limite N_1. En effet, on ne procède jamais à la coupure de l'injection si la vitesse de rotation est inférieure à ce régime limite N_1, par exemple 1 100 tr/mn; dans ce cas, le temps d'injection t_i est alors calculé par un sous-programme classique 11 en fonction, notamment, du régime et de la pression, comme indiqué précédemment.

Si le régime N est supérieur au régime limite N_1, on effectue en 12 un test pour déterminer si le moteur est ou non en décélération. La réponse à ce test est donnée par l'état du contacteur 8 (ouverture ou fermeture), ou par tout autre moyen approprié.

Si une décélération n'est pas détectée on passe au sous-programme 11 et, dans le cas contraire, on calcule et mémorise le temps T_n mis par le moteur pour effectuer le dernier demi-tour (étape 13).

Les deux étapes suivantes 14a et 14b consistent à effectuer des calculs pour comparer au seuil S la différence entre la période mesurée sur le dernier intervalle angulaire et la période mesurée à l'intervalle angulaire précédent vue à travers un filtre passe-haut, ce qui permet de s'affranchir de manière simple des problèmes de variations de vitesse parasites. Considérée en transformée de Laplace, cette comparaison s'exprime sous la forme:

$$\frac{2P}{1+2P} \cdot T > S$$

expression dans laquelle:
- P est l'opérateur de Laplace
- 2 est une constante de temps de filtrage de valeur prédéterminée.

L'étape 14a consiste à calculer la valeur $\bar{T}_n$ vue à travers un filtre passe-haut de la période mesurée sur l'intervalle angulaire précédent et exprimée par la relation:

$$\bar{T}_n = \alpha \bar{T}_{n-1} 1 + (1 - \alpha) T_{n-1} \quad (1)$$

dans laquelle
- T_{n-1} est la période mesurée à l'intervalle angulaire précédent;
- $\bar{T}_{n-1}$ est la valeur de la périods vue à travers un filtre passe-haut à l'intervalle angulaire précédent;
- α est une constante programmable de valeur prédéterminée;

A l'étape 14b, on calcule la différence précitée ΔT qui est telle que:

$$\Delta T = T_n - \bar{T}_n$$

A l'étape 15, on compare la différence ΔT avec un seuil fixe S:
- si ΔT est inférieur au seuil S on maintient la coupure de l'injection ($t_i = 0$ à l'étape 16) et on passe à la suite du programme representée sous forme du bloc 17;
- si ΔT est supérieur ou égal au seuil S, on reprend l'injection de carburant. Pour cette première injection suivant une coupure, on engendre de préférence un temps d'injection constant K (étape 18), nettement supérieur, par exemple de trois à cinq fois, à celui qui serait normalement calculé par le microcalculateur en fonction des paramètres instantanés du moteur, sachant que le papillon est alors fermé et que le régime de réattelage N_S, bien que variable, est compris en pratique dans une certaine fourchette, de l'ordre de 1 300 à 1 500 tr/mn.

Il est connu que, lors d'un démarrage à froid ou après une coupure en décélération, une partie du carburant injecté à tendance à se déposer sur les parois du collecteur d'admission. L'injection d'une quantité de carburant nettement supérieure à celle théoriquement nécessaire pour assurer la combustion pour les conditions données du moteur, lors du premier coup d'injection suivant une coupure, permet de remédier à ce phénomène de mouillage des parois du collecteur d'admission.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et de nombreuses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre. C'est ainsi, par exemple, que l'on peut calculer la variation de régime ΔN au lieu de la variation de période ΔT d'un intervalle angulaire au suivant et comparer ΔN à un seuil fixe. On peut également réaliser les tests 10 et 12 sur le régime limite N_1 et la détection d'une décélération après le calcul de la période T ou du régime N à l'intervalle précédent, ou après le calcul de ΔT ou ΔN. La relation (1) peut donc s'exprimer sous la forme générale:

$$\bar{X}_n = \alpha \bar{X}_{n-1} + (1 - \alpha) X_{n-1},$$

dans laquelle X représente soit la période T soit la vitesse ou régime N.

On notera enfin qu'à la reprise de l'injection suivant une coupure en décélération, on peut engendrer plusieurs coups d'injection de durée supérieure à celle théoriquement nécessaire pour assurer la combustion pour les conditions données du moteur.

Revendications

1. Procédé de coupure de l'injection de carburant pendant les phases de décélération d'un moteur à combustion interne, suivant lequel on interrompt l'injection de carburant en réponse à la détection d'une décélération, on élabore un signal représentatif de l'évolution de la vitesse de rotation du moteur depuis ladite interruption, on compare ledit signal à un seuil fixe (S) et on commande la reprise de l'injection lorsque ledit seuil fixe (S) est atteint,

caractérisé en ce que:

- on mesure la vitesse (N) ou la période de rotation (T) du moteur sur des intervalles ou angles de rotation égaux consécutifs,
- on calcule la valeur ($\tilde{N}_n$, $\tilde{T}_n$) vue à travers un filtre passe-haut de la vitesse ou de la période (N_{n-1},, T_{n-1}) mesurée sur l'intervalle angulaire précédent, conformément à la relation:

$\tilde{X}_n = \alpha \tilde{X}_{n-1} + (1 - \alpha) X_{n-1}$, dans laquelle:

- x_{n-1} est la vitesse (N) ou la période (T) mesurée à l'intervalle angulaire précédent;
- $\tilde{X}_{n-1}$ est la valeur de la vitesse ou de la période vue à travers un filtre passe-haut à l'intervalle angulaire précédent; et
- α est une constante programmable de valeur prédéterminée;
- on calcule la différence (Δ N, ΔT) entre la vitesse ou période (N_n, T_n) mesurée sur le dernier intervalle angulaire et la valeur ($\tilde{N}_n$, $\tilde{T}_n$) vue à travers un filtre passe-haut de la vitesse ou de la période (N_{n-1},, T_{n-1}) mesurée sur l'intervalle angulaire précédent,
- on compare ladite différence (Δ N, ΔT) au seuil fixe (S) et,
- on commande une reprise de l'injection de carburant lorsque la diffrénce (ΔN, ΔT) est supérieure au seuil fixe (S) et on maintient l'interruption de l'injection dans le cas contraire.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détecte une condition de décélération du moteur par lecture de l'état d'un contacteur électrique (8) de papillon et on autorise la coupure de l'injection d'essence lorsque, d'une part, le contacteur est dans un état représentatif de la position fermée du papillon et que, d'autre part, le régime du moteur est supérieur à un régime limite (N_1).

3. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, lorsque ladite différence (Δ T, ΔN) est supérieure au seuil fixe (S), on commande un premier coup d'injection de durée fixe et supérieure au temps d'injection strictement nécessaire pour assurer théoriquement la combustion dans les conditions instantanées de fonctionnement du moteur.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Unterbrechung der Kraftstoffeinspritzung bei einem Verbrennungsmotor während der Verzögerungsphase, bei dem die Kraftstoffeinspritzung als Funktion der Messung einer Verzögerung unterbrochen wird, ein Signal erzeugt wird, das die Entwicklung der Rotationsgeschwindigkeit des Motors seit dieser Unterbrechung darstellt, dieses Signal mit einem festen Schwellwert S verglichen wird und die Wiederaufnahme der Einspritzung erfolgt, wenn dieser feste Schwellwert S erreicht ist, dadurch gekennzeichnet, daß

die Geschwindigkeit (N) oder die Rotationsperiode (T) des Motors während gleicher aufeinanderfolgender Intervalle oder Drehwinkel gemessen wird,

der Wert (N_n, T_n) der Geschwindigkeit oder der Periode (N_{n-1}, T_{n-1}), gemessen während des vorhergehenden Winkelintervalls durch ein Hochpaßfilter hindurch berechnet wird,

gemäß der Beziehung

$x_n = \alpha X_{n-1} + (1 - \alpha) X_{n-1}$,

in der

- X_{n-1} die im vorhergehenden Winkelintervall gemessene Geschwindigkeit (N) oder die Periode (T) ist;
- X_{n-1} der Wert der Geschwindigkeit oder der Periode festgestellt durch ein Hochpaßfilter während des vorhergehenden Winkelintervalls ist;
- α eine programmierbare Konstante mit vorgegebenem Wert ist;

die Differenz (ΔN, ΔT) zwischen der Geschwindigkeit oder der Periode (N_n, T_n) berechnet wird, die während des letzten Winkelintervalls gemessen wurde und der Wert ($\tilde{N}_n$, $\tilde{T}_n$) durch ein Hochpaßfilter hindurch der Geschwindigkeit oder der Periode (N_{n-1}, T_{n-1}), gemessen während des vorhergehenden Winkelintervalls;

- diese Differenz (ΔN, ΔT) mit dem festen Schwellwert (S) verglichen wird und eine Wiederaufnahme der Kraftstoffeinspritzung erfolgt, wenn die Differenz (Δ N, Δ T) größer als der feste Schwellwert (S) ist, während im gegenteiligen Fall die Unterbrechung aufrechterhalten bleibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verzögerungszustand des Motors festgestellt wird durch Ablesen des Zustandes eines elektrischen Drosselklappenschalters und daß das Unterbrechen der Krafteinspritzung erfolgt und die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen wird, wenn einerseits der Schalter in einem Zustand ist, der der geschlossenen Stellung der

Drosselklappe entspricht und andererseits die Motordrehzahl oberhalb einer Grenzdrehzahl (N_1) liegt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Differenz (Δ T,Δ N) größer als der feste Schwellwert (S) ist, eine erste Einspritzung feststehender Dauer erfolgt, die größer als die erforderliche Einspritzzeit ist, um theoretisch die Verbrennung unter den augenblicklichen Betriebsbedingungen des Motors zu gewährleisten.

Claims

1. A process for cutting off fuel injection during the deceleration phases of an internal combustion engine wherein the injection of fuel is interrupted in response to the detection of deceleration, a signal representative of the variation in the speed of rotation of the engine after said interruption is produced, said signal is compared to a fixed threshold (S), and resumption of fuel injection is produced when said fixed threshold (S) is reached, characterised by:

- measuring the speed (N) or the the period of rotation (T) of the engine over consecutive equal intervals or angles of rotation,
- calculating the value ($\bar{N}_n$, $\bar{T}_n$) seen through a high pass filter of the speed or the period (N_{n-1},, T_{n-1}) measured over the preceding angular interval, in accordance with the following relationship:

$\bar{X}_n = \alpha \bar{X}_{n-1} + (1 - \alpha) X_{n-1}$ in which:

- X_{n-1} is the speed (N) or the period (T) measured in the preceding angular interval;
- $\bar{X}_{n-1}$ is the value of the speed or the period seen through a high pass filter in the preceding angular interval; and
- α is a programmable constant of predetermined value;
- calculating the difference (Δ N,Δ T) between the speed or the period (N_n, T_n) measured over the last angular interval and the value ($\bar{N}_n$, $\bar{T}_n$) seen through a high pass filter of the speed or the period (N_{n-1},,T_{n-1}) measured over the preceding angular interval,
- comparing said difference (Δ N, Δ T) to the fixed threshold (S), and
- ordering resumption of fuel injection when the difference (Δ N, Δ T) is higher than the fixed threshold (S) and maintaining the interruption in fuel injection in the opposite case.

2. A process according to claim 1 characterised by detecting a condition of deceleration of the engine by reading the state of an electrical throttle valve switch (8) and authorising cutting off the petrol injection when on the one hand the switch is in a state representative of the closed position of the throttle valve and on the other hand the operating speed of the engine is higher than a limit speed (N_1).

3. A process according to either one of claims 1 and 2 characterised in that, when said difference (Δ T, Δ N) is higher than the fixed threshold (S), there is produced a first injection operation which is of a fixed duration that is greater than the injection time strictly necessary to ensure theoretically combustion under the instantaneous engine operating conditions.

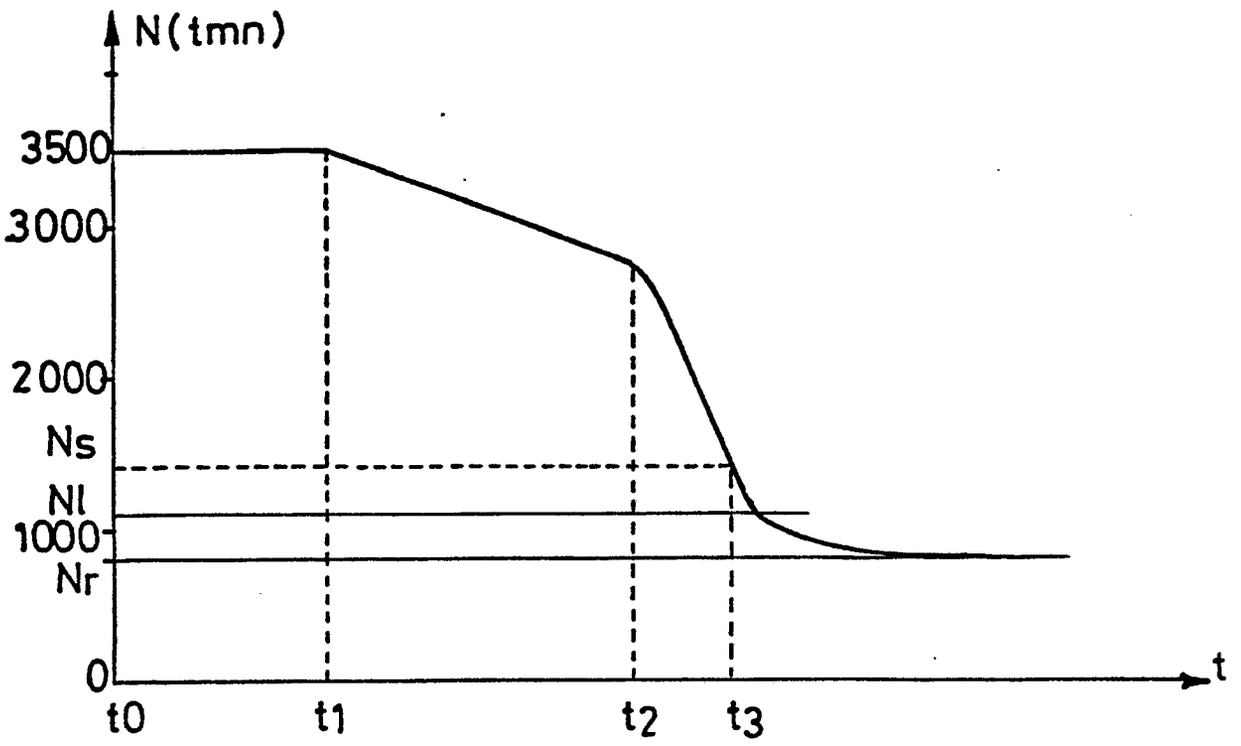

FIG.1

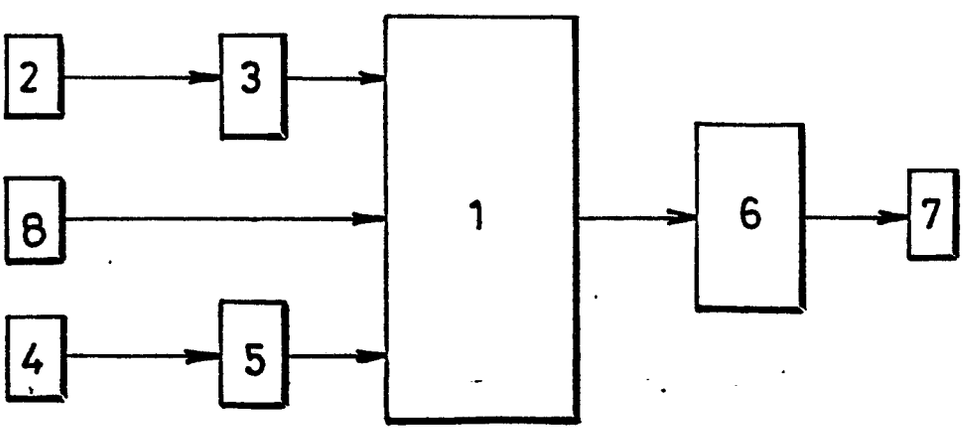

FIG.2

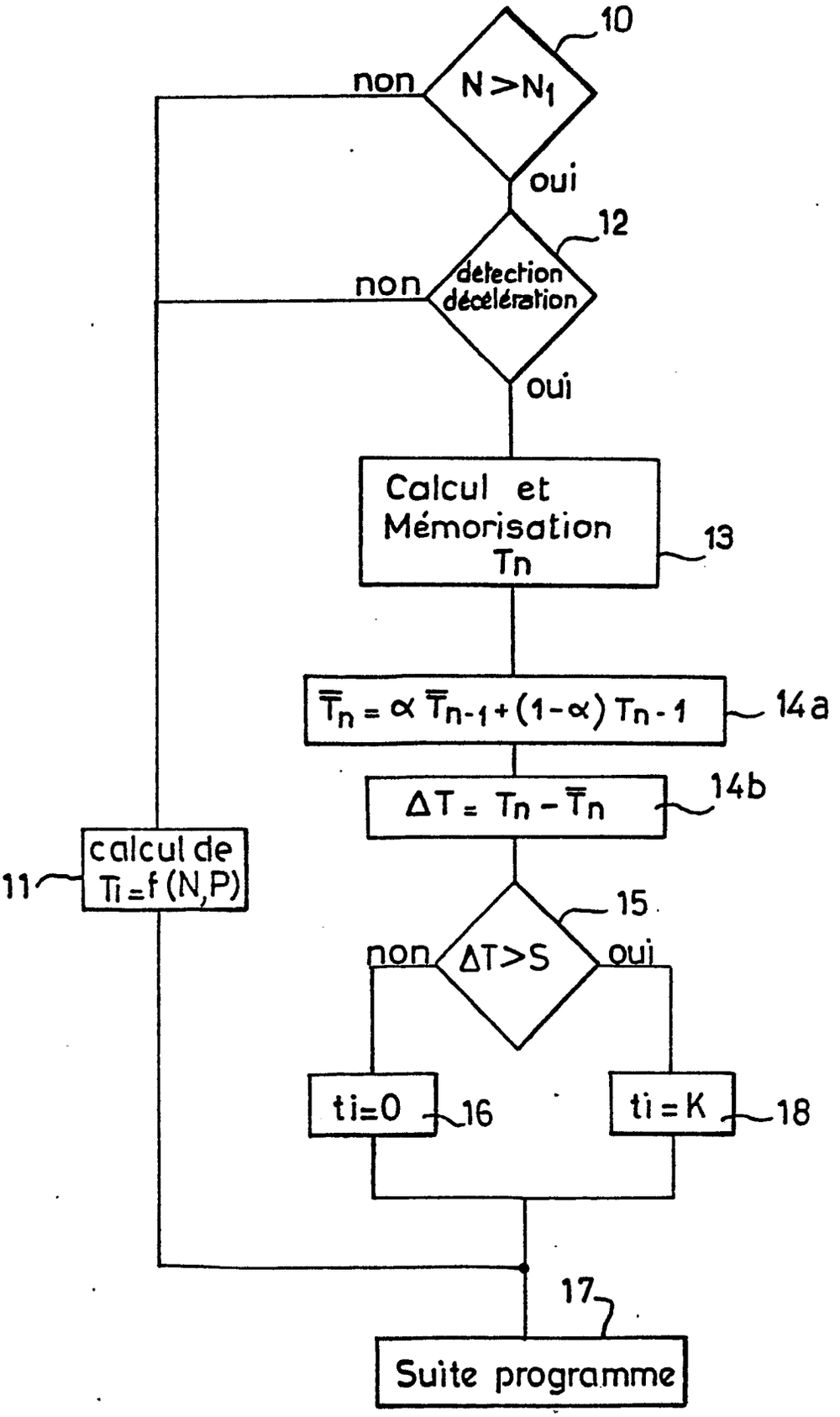
10
non
N > N1
oui
12
non
détection décélération
oui
Calcul et Mémorisation Tn
13
T̄n = α T̄n-1 + (1-α) Tn - 1
14a
ΔT = Tn - T̄n
14b
calcul de Ti = f (N,P)
11
15
non
ΔT > S
oui
ti=0
16
ti = K
18
17
Suite programme

FIG.3