

Capteurs dans les voitures Škoda

Groupe motopropulseur



Programme autodidactique



Introduction

Les nouvelles tendances dans l'industrie automobile exigent des nouvelles technologies plus modernes avec une fiabilité plus élevée, des coûts de production plus faibles, des miniaturisations, une précision élevée avec un temps de propagation minimum.

Les demandes en constante augmentation réglées sur les automobiles sont étroitement liées au développement dynamique de l'électronique et aux progrès de la technologie. Des nouvelles fonctions de régulation et de commande ont été ajoutées, non seulement pour la commande du moteur et du châssis mais aussi du point de vue de la sécurité et du confort des passagers. Dans ce contexte, des nouveaux éléments électroniques appelés transmetteurs, qui cadrent la grandeur physique et analysent le type de vecteur, ont été produits. Le principal impératif est alors que les signaux de ces transmetteurs ou capteurs soient analysés et traités dans un délai le plus court possible. Le véhicule est alors en situation de réagir en temps réel aux influences extérieures ou de résoudre des situations critiques. Cette brochure offre à l'utilisateur non seulement une *information théorique*, où sont décrits les grandeurs mesurées, leurs méthodes de mesure, mais aussi des informations pratiques. Il est ainsi possible d'avoir facilement un aperçu complet des transmetteurs utilisés dans un certain groupe et aussi en même temps sur quelle série type de véhicules ils sont installés. Ou, au contraire, il est possible, en fonction du code du transmetteur concerné, de déterminer dans quel groupe voire dans quel type de véhicule il est utilisé.

Introduction	2
Capteurs des véhicules	5
<i>Concept, Définition, Utilisation des véhicules</i>	5
<i>Classification</i>	5
<i>Exigences principales, tendances</i>	5
Transmetteur de position (course, angle)	6
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	6
Transmetteur de l'actionneur de papillon	14
Transmetteur de course du tiroir de régulation HDK	15
Transmetteur pour indicateur de réserve de carburant	16
Transmetteur de position d'accélérateur	17
Compte-tours et tachymètre	18
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	18
Transmetteur de régime moteur inductif	22
Transmetteur de régime et transmetteur d'angle de rotation incrémentiel DWS	23
Transmetteur de phase Hall	24
Transmetteur de régime de boîte de vitesses RSS	25
Transmetteur de levée de pointeau	26
Transmetteur inductif pour l'allumage du transistor	27
Transmetteur Hall pour l'allumage du transistor	28
Capteurs de vibrations	29
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	29
Analyse de signal électrique	31
Détecteur de cliquetis piézo-électrique	32
Transmetteur de pression	33
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	33
Capteurs de pression-couche épaisse	34
Capteurs de pression micromécanique	35
Transmetteur à haute pression	38
Débitmètre	39
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	39
Débitmètre massique d'air thermique HLM	40
Débitmètre massique d'air à film chaud HFM2	41
Débitmètre massique d'air à film chaud HFM5	42

Sommaire

Capteurs de gaz, appareil de mesure de la concentration	44
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	44
Capteurs de qualité d'air	45
Sonde Lambda progressive	46
Sondes Lambda planaires	47
Transmetteur de température	51
<i>Grandeurs mesurées, méthodes de mesure</i>	51
Traitement des données, diagnostic	53
Ordinateur de bord, calculateur	53
Appareils de diagnostic	53
Tableaux synoptiques	54
Equipement du moteur	54
Synoptique des capteurs – MOTEUR	56
Synoptique des capteurs – BOÎTE DE VITESSES	58

Vous trouverez les indications pour le montage et le démontage, pour le diagnostic et des informations détaillées pour l'utilisateur dans les Manuels de réparations, dans l'appareil de diagnostic VAS 505x et dans la littérature de bord.

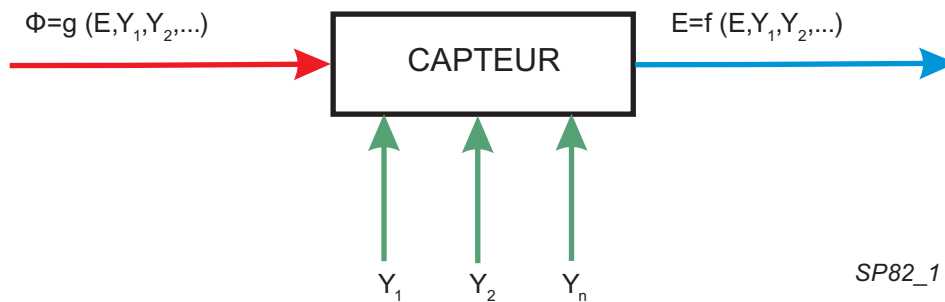
La mise sous presse a eu lieu en 12/2009.
Ce catalogue ne sera pas réactualisé.



Concept, Définition, Utilisation des véhicules

Le terme „Transmetteur“ est un synonyme des termes Capteur ou Sonde. Les transmetteurs diffusent une grandeur chimique ou physique Φ en tenant compte des grandeurs altérées Y_i dans une classe électrique E . Par classe électrique, on considère ici qu'il s'agit de: courant, tension, leurs amplitudes, fréquence, périodes, phases, durée d'impulsion oscillatoire, "résistance", "capacité" et "inductivité".

Un transmetteur peut être caractérisé au moyen des équations mathématiques suivantes:



Les capteurs et les actionneurs servent d'interface entre le véhicule et le calculateur numérique qui effectue le traitement. Par actionneurs, on pense par ex. aux relais ou aux soupapes. Le signal envoyé par le transmetteur est généralement transformé, grâce aux circuits de commutation, en une norme que le calculateur correspondant peut traiter.

Classification

Compte tenu du rôle et de l'utilisation, les transmetteurs sont subdivisés comme suit:

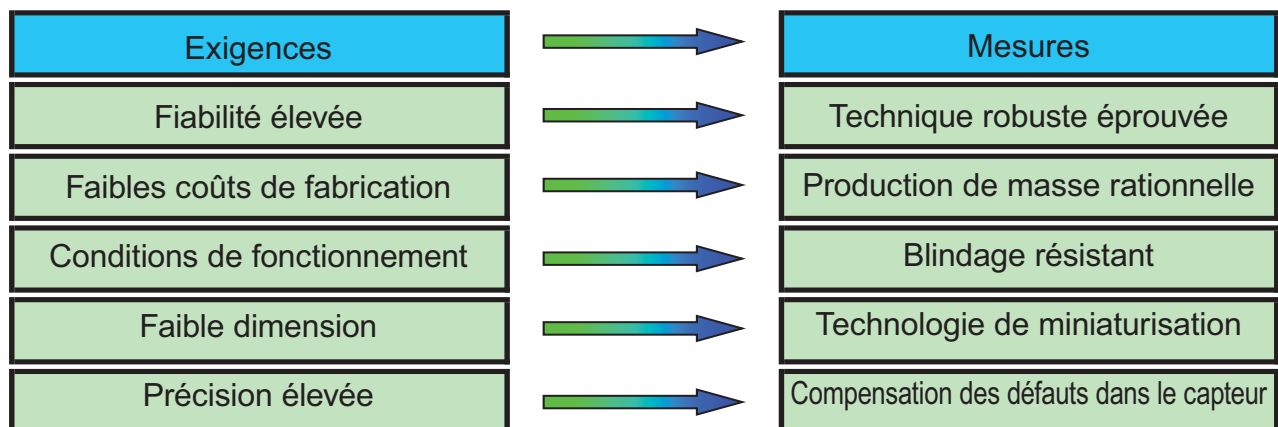
- Capteur décomposeur, capteur de commande et de régulation
- Capteur de sécurité et capteur de sûreté
- Transmetteur pour l'ordinateur de bord du véhicule

De plus, les transmetteurs peuvent être divisés en fonction des **caractéristiques**:

- constamment linéaire
- constamment non linéaire
- inconstamment bi-étagé (capteurs discontinus)
- constamment analogique (courant, tension, ...)
- Capteur discontinu inconstamment bi-étagé et pluri-étagé (binaire, analogique, codé numériquement)

Un autre critère de subdivision est le **signal de sortie**:

Exigences principales, tendances



Transmetteur de position (course/angle)

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

En fonction de la méthode d'analyse, cette catégorie de transmetteurs peut être subdivisée en transmetteurs à contact et transmetteurs sans contact qui ne sont soumis à aucune usure. Ils sont donc plus fiables et ont une durée de vie plus longue. L'inconvénient est leur prix. Les transmetteurs angulaires sont également appelés "transmetteurs incrémentiels" (transmetteurs pas à pas). Sur ces systèmes, la donnée concernant la position absolue lors de la coupure de la tension d'alimentation est perdue.

Grandeurs mesurées	Plage
Position du papillon dans un moteur à essence	0 - 90°
Position de la pédale d'accélérateur / pédale de frein	0 - 30°
Course et position de la tige de régulation dans la pompe	0 - 21 mm
Angle de rotation du régulateur de débit dans la pompe	0 - 60°
Niveau dans le réservoir de carburant	5 - 20 mm
- Course de l'actionneur d'embrayage	0 - 50 mm
Angle de torsion (couple de torsion)	1° - 4°

Capteurs potentiométriques

Les éléments structurels élémentaires d'un potentiomètre sont les induits et la piste résistive qui est composée soit d'un enroulement de fils soit d'une couche de carbone conductrice.

Avantages:

- Structure simple
- Plage de mesure (course de mesure = tension d'alimentation)
- Aucune électronique nécessaire
- Résistance aux tensions parasites

Inconvénients:

- Usure mécanique et défauts suivants
- Problèmes dans le fluide liquide
- Résistance variable entre l'induit et la piste
- Soulèvement de l'induit en cas de vibrations
- Bruit
- Miniaturisation limitée

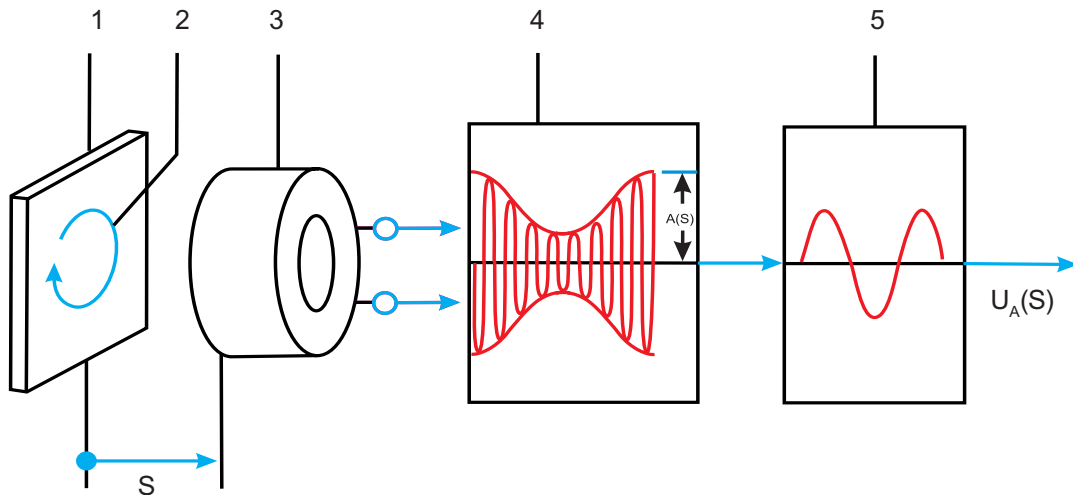
Utilisation:

- Transmetteur d'angle de rotation du papillon (M-Motronic)
- Transmetteur de position de pédale d'accélérateur, module de pédale d'accélérateur
- Transmetteur pour indicateur de réserve de carburant

Capteurs magnétiques inductifs

Si une bobine, à travers laquelle passe un courant alternatif, s'approche d'une plaque électrique conductrice (Al, Cu), sa résistance active mais aussi l'inductivité change.

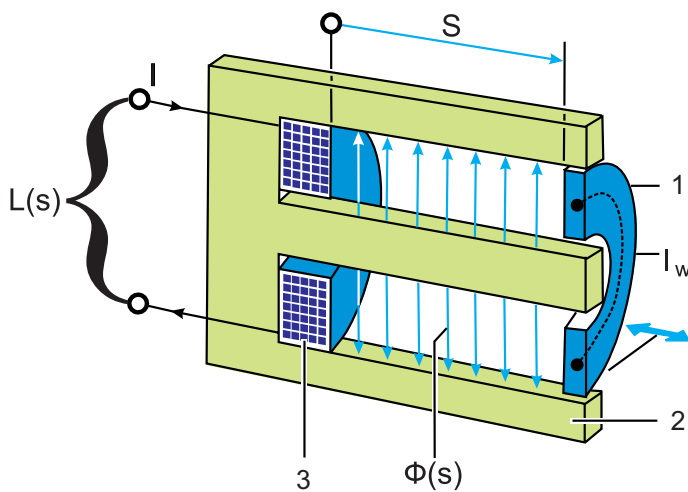
La cause en sont les courants de Foucault qui se produisent dans la plaque. Nous parlons ici de *capteurs utilisant les courants de Foucault*. Il existe une autre méthode, à savoir les *capteurs avec bague court-circuitée*, qui ont habituellement un noyau magnétique tendre en tôle. Dans ce cas, la partie mobile dépend de la bague (Alu, Cu).



SP82_2

- | | |
|---|---|
| 1 | Plaque d'amortissement |
| 2 | Courants de Foucault |
| 3 | Bobine sans fer |
| 4 | Oscillateur avec amortissement variable |

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 5 | Démodulateur |
| s | Course mesurée |
| A(s) | Tension de l'oscillateur |
| U _A (s) | Tension de sortie |



SP82_3

- | | |
|----------------|--|
| 1 | Bague court-circuitée |
| 2 | Noyau magnétique tendre |
| 3 | Bobine |
| • | Courant |
| I _w | Courant de Foucault |
| L(s) | Inductivité si course mesurée S |
| Φ(s) | Flux magnétique si course spécifique S |

Avantages:

- Tracé linéaire sur toute la longueur
- Plage de mesure (course de mesure = tension d'alimentation)
- Facilité d'utilisation dans des conditions vraiment extrêmes

Inconvénients:

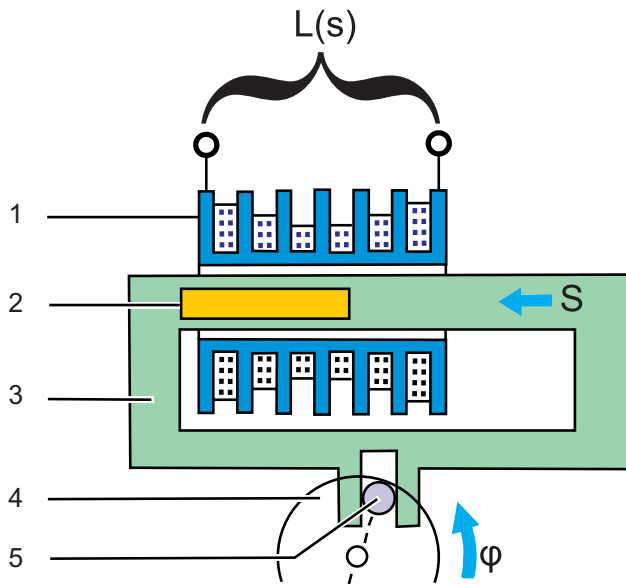
- Version robuste
- Insensibilité aux dérangements

Utilisation:

- Transmetteur de la glissière de réglage pour pompes de série (capteur de charge monté, capteur EDC)
- Transmetteur angulaire pour la pompe d'injection rotative

Transmetteur de position (course/angle)

Le dernier représentant des transmetteurs magnétiques inductifs est le *transmetteur avec noyau plongeur* dont le principe repose sur la modification de l'inductivité de la bobine au moyen d'un noyau mobile. Celui-ci est en fer massif (fil d'acier), tôle laminée ou ferrite.



- 1 Bobine à chambres multiples
- 2 Noyau en ferrite
- 3 Pièce moulée en plastique avec guidage de la coulisse
- 4 Axe de rotation avec tourillon de guidage
- 5 Inductivité si course mesurée S
- φ Angle mesuré

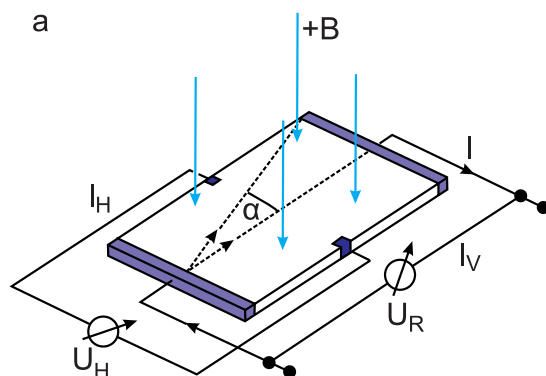
SP82_4

Utilisation:

- Transmetteur angulaire pour la pompe d'injection rotative

Capteurs magnétostatiques

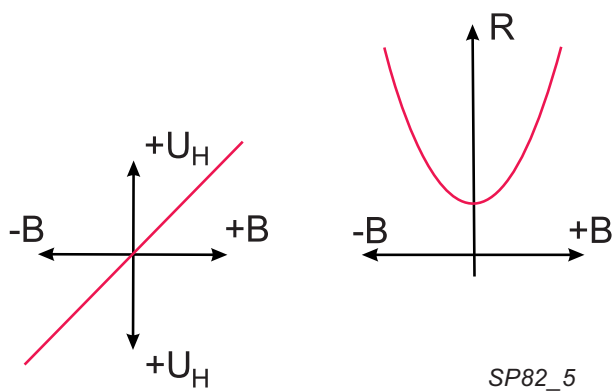
Si l'induction magnétique B traverse une fine plaquette semi-conductrice verticale alimentée par un courant électrique, une tension de Hall U_H , qui est directement proportionnelle à la grandeur du champ magnétique, peut être mesurée transversalement par rapport au sens du courant. Ce phénomène est appelé *Effet de Hall*. Simultanément, la résistance de la plaquette augmente aussi, ce qui est désigné par *Effet de Gauss – Magnetorésistance*. Grâce à l'utilisation du principe des courants rotatifs „Spinning Current“, il a été possible de produire le *Transmetteur Hall*, qui permet de supprimer les inconvénients du transmetteur inductif et grâce à quoi également, le prix de fabrication est minime.



Mode de couplage

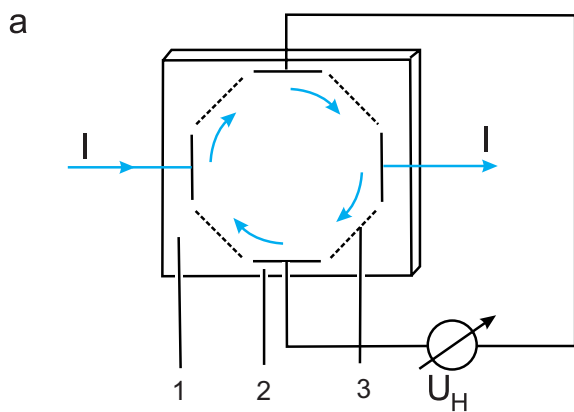
- B Induction magnétique
- Courant à travers la plaquette
- I_H Courant de Hall
- I_V Courant d'alimentation
- U_R Composante longitudinale de la tension
- α Déviation des moteurs à cause du champ magnétique

SP82_5

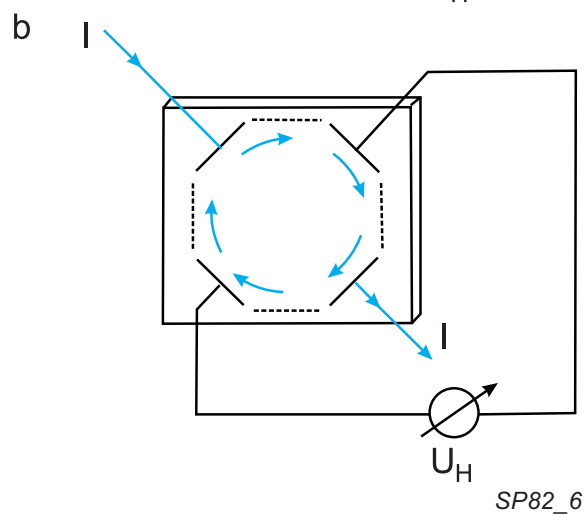


Tracé de la tension de Hall U_H

Augmentation de la résistance R des plaquettes (Effet de Gauss)



a Phase de rotation φ_1



b Phase de rotation $\varphi_2 = \varphi_1 + 45^\circ$

1 Plaquettes semi-conductrices

2 Electrode active

3 Electrode passive

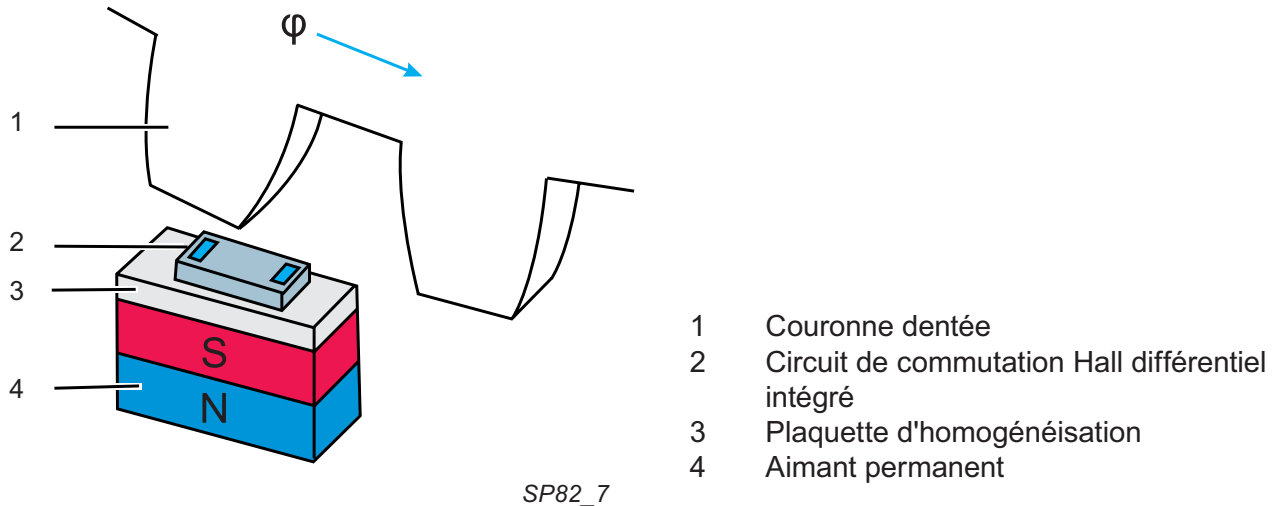
● Courant d'alimentation

U_H Tension de Hall

Transmetteur de position (course/angle)

Transmetteurs différentiels Hall - „Capteurs de mesure de gradients“

Version dans laquelle deux transmetteurs Hall sont placés sur une puce l'un à côté de l'autre avec un certain écart, grâce à quoi la différence des deux tensions peut être analysée électroniquement. Seul le "gradient du champ magnétique" est exploré.

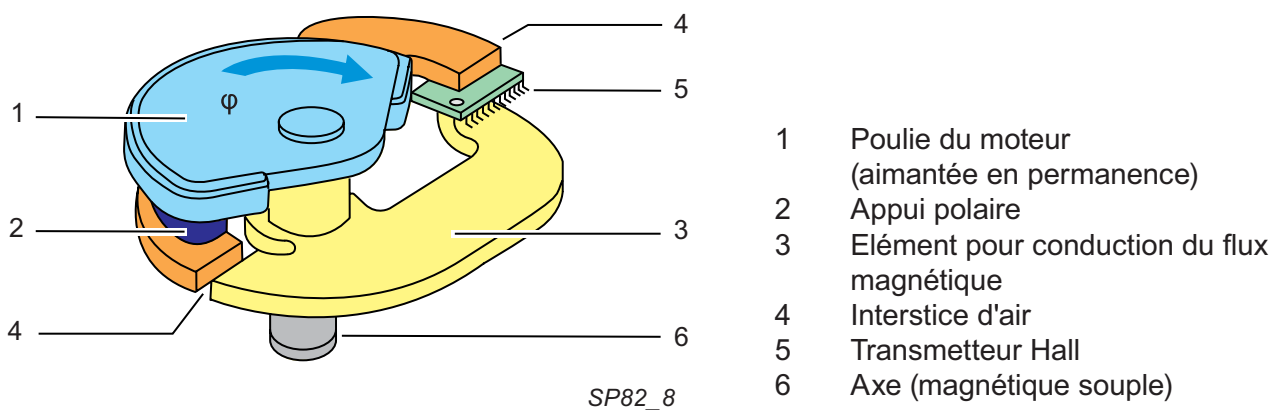


Utilisation:

- Mesure du régime

Transmetteur angulaire pour la plage jusqu'à 180°

Il est composé du disque magnétique du rotor, de deux éléments fixes pour la conduction du flux magnétique et du transmetteur Hall qui se trouve entre eux. Le flux magnétique dépend de l'angle de rotation du rotor.



Inconvénient:

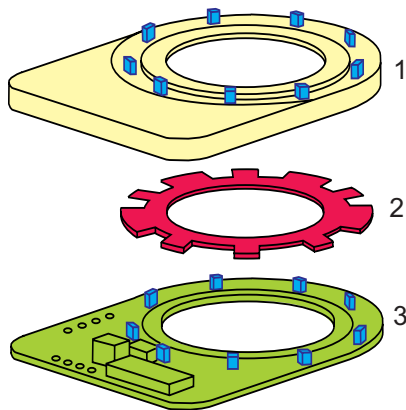
- Faible protection par rapport aux champs extérieurs

Utilisation:

- Pédale d'accélérateur

Transmetteur angulaire pour la plage supérieure à 180°

Il est composé d'une plaque fixe qui est équipée de transmetteurs Hall n et d'un couvercle doté du nombre correspondant d'aimants. Entre ceux-ci se trouve un capteur magnétique, au cours de sa rotation n , divers mots code sont produits.



SP82_9

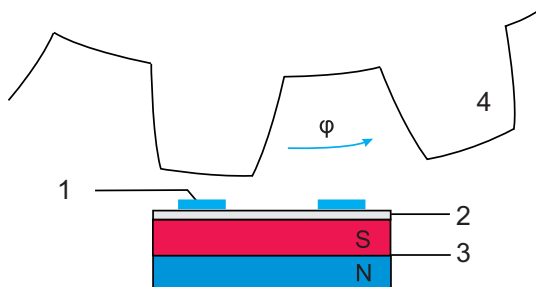
- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Boîtier avec aimant permanent |
| 2 | Disque de codage |
| 3 | Platine avec transmetteurs Hall |

Utilisation:

- Mesure du régime
- Angle de braquage du volant

Capteurs différentiels magnétorésistifs

Le principe, sur lequel repose le capteur, décrit l'effet de Gauss. Le résistor est fabriqué à partir d'un semi-conducteur InSb, plus court, de sorte qu'il ne forme qu'une très faible résistance. Pour obtenir des valeurs exploitables (d'un ordre de grandeur de $k\Omega$), il faut enclencher un grand nombre de plaquettes en série. La température de fonctionnement est presque de 200°C. Un petit élément conducteur, qui excite les deux résistances du capteur, se déplace sur le capteur pour explorer la course ou l'angle.



SP82_10

- | | |
|-------|-----------------------------|
| 1 | Magnetorésistance $R_{1,2}$ |
| 2 | Substrat magnétique souple |
| 3 | Aimant permanent |
| 4 | Roue dentée |
| U_A | Tension d'alimentation |
| U_0 | Tension de sortie |

Avantage:

- Niveau du signal élevé
- Aucune électronique d'analyse nécessaire
- sont immunisés contre des champs magnétiques extérieurs

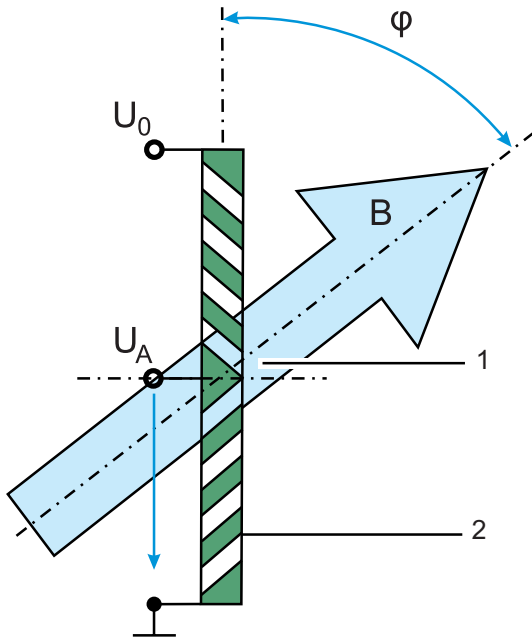
Utilisation:

- Transmetteur de régime

Transmetteur de position (course/angle)

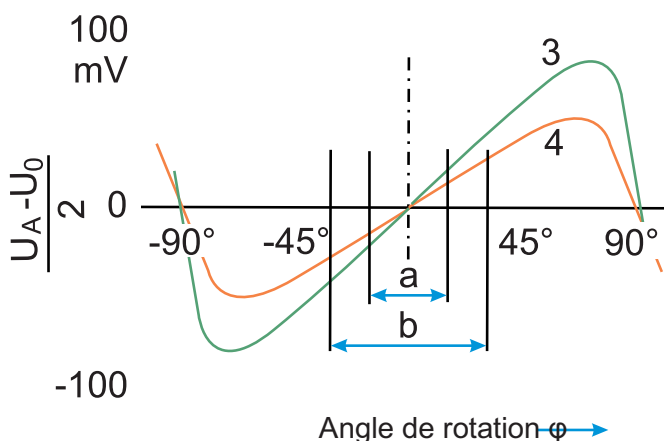
Capteurs à fine couche AMR magnétorésistive (NiFe) (Anizotrop Magneto Resistive) (magnétorésistive anisotrope)

La résistance électrique de la fine couche conductrice est "anisotrope", c.-à-d. qu'elle est plus élevée en direction du vecteur de magnétisation. Les capteurs sont dotés d'aimants faibles pour indiquer la direction de la magnétisation. En faisant tourner le vecteur, on obtient le tracé cosinus de la résistance ou de la tension. Le champ magnétique de commande B est formé par les aimants rotatifs sur le capteur. Une sensibilité élevée est obtenue par la formation d'un "pont" à partir de quatre résistors AMR. La précision restante est atteinte par l'enclenchement de deux ponts en série et par la rotation de 45° .



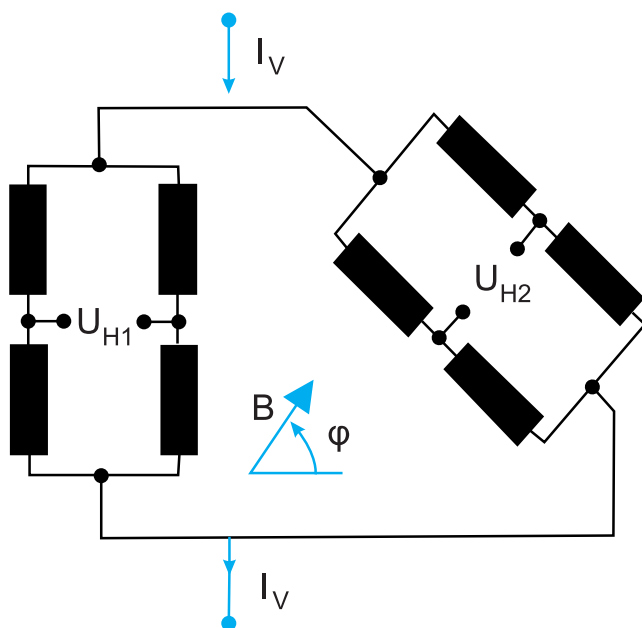
SP82_11

- a Méthode de mesure
- 1 Résistances Permalloy
- 2 Aimant permanent rotatif avec induction de déclenchement B



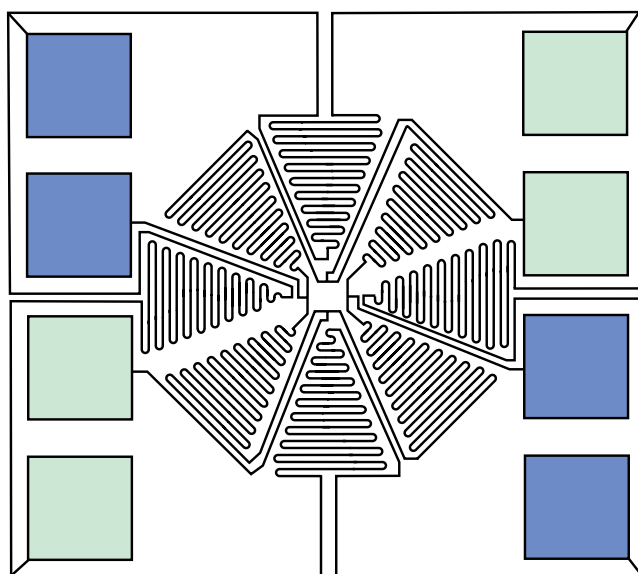
SP82_12

- b Caractéristique
- 3 Faible température de service
- 4 Température de service plus élevée
- a Plage de mesure linéaire
- b Plage de mesure utile
- U_A Tension de sortie
- U_0 Tension d'alimentation (=5V)
- ϕ Angle de rotation



SP82_13

Diplexeur
 B Induction de déclenchement
 I_V Courant d'alimentation
 $U_{H1,H2}$ Tensions mesurées
 φ Angle de rotation



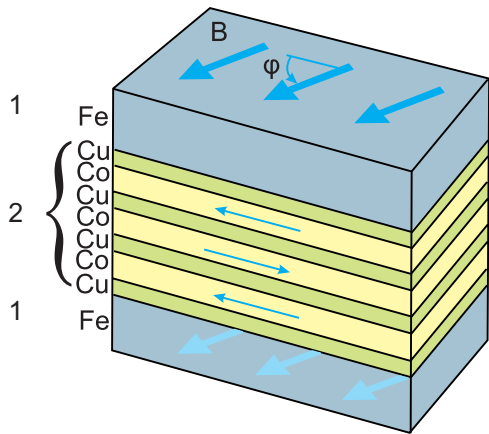
SP82_14

Agencement de deux ponts intégrés l'un à l'autre, tournés de 45°

Transmetteur de position (course/angle)

Capteurs GMR multicouches magnétorésistifs (Giant Magneto Resistance) (Magnétorésistance géante)

En appliquant le champ magnétique, il se produit, dans les couches multiples, un changement de 50% de la résistance qui est beaucoup plus élevée que sur les capteurs AMR.



SP82_15

Avantage:

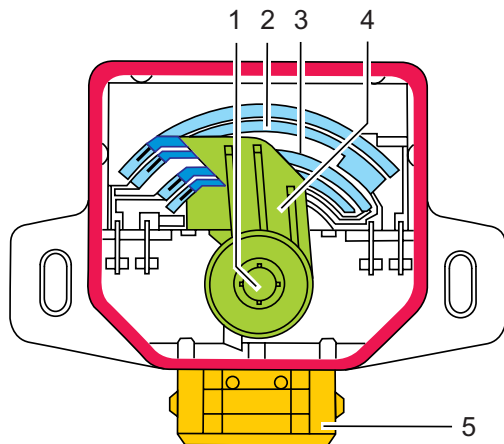
- Effet produit sur les mesures nettement plus important
- Détermination irréfutable de l'angle de rotation

- | | |
|---|---|
| 1 | Couches en Fe |
| 2 | Fines couches CuCo antiferromagnétiques |
| B | Induction de déclenchement |
| φ | Angle de rotation |

Transmetteur de l'actionneur de papillon

Structure et principe de fonctionnement

La partie fixe est formée par deux fils de résistance qui passent sur les deux induits lesquels, conjointement à la branche, forment alors l'élément rotatif qui est solidement relié à l'arbre du papillon. L'angle de rotation est directement proportionnel au rapport U_A/U_V , où la tension de service $U_V = 5V$. La caractéristique du transmetteur est linéaire.



SP82_17

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 | Arbre du papillon |
| 2 | Course 1 de la résistance |
| 3 | Course 2 de la résistance |
| 4 | Branche avec induits |
| 5 | Raccord électrique (4 broches) |

Utilisation:

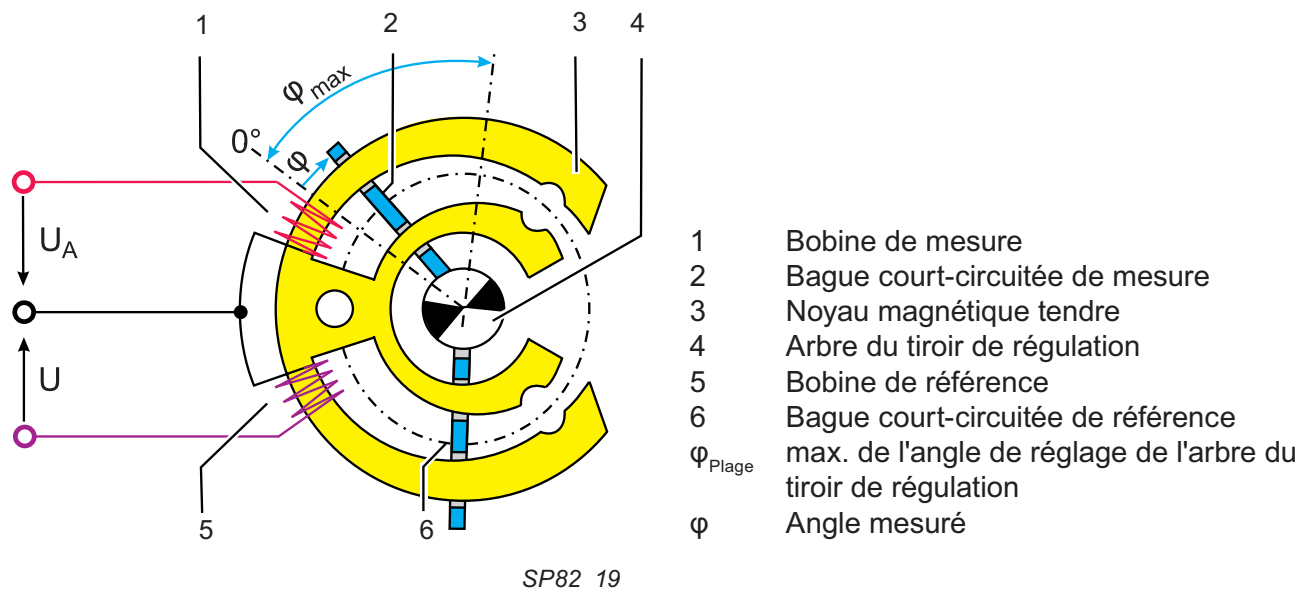
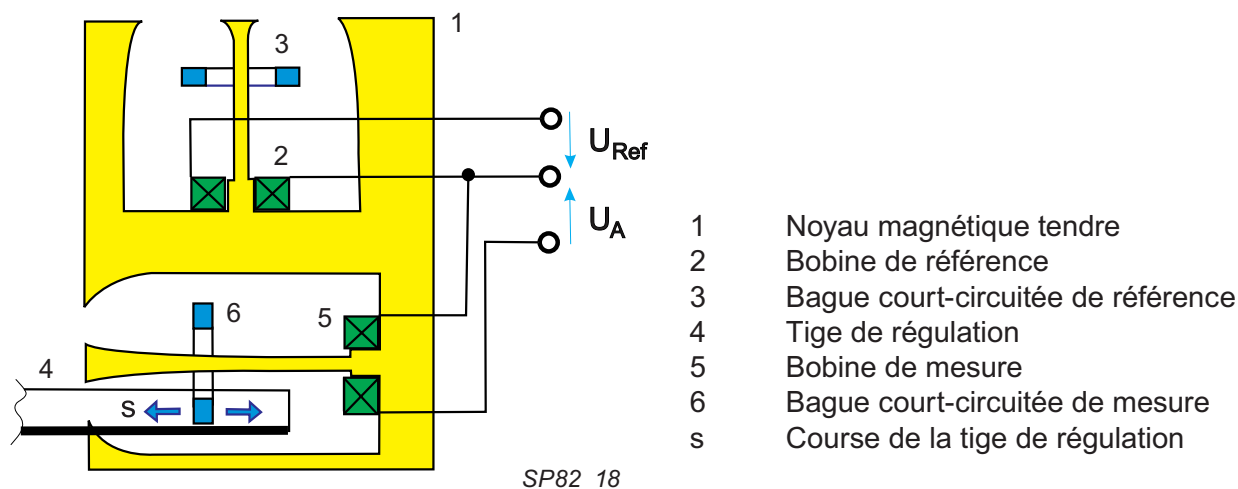
Le transmetteur de l'actionneur de papillon explore l'angle de rotation du papillon du moteur à essence. Sur les moteurs avec le système **M-Motronic**, la fonction de détection de la plage de fonctionnement, telle que ralenti, pleine charge, régime de secours est utilisée comme information complémentaire. Le système ME-Motronic règle le couple nécessaire au moyen de ce transmetteur.

Transmetteur de course du tiroir de régulation HDK

Structure et principe de fonctionnement

Les transmetteurs sont dotés de noyaux composés de tôle de fer magnétique tendre. La bobine de mesure se trouve à une extrémité et la bobine de référence à l'autre extrémité.

Des champs magnétiques variables se produisent lors du passage à travers les bobines du courant alternatif venant du calculateur. La bague de référence est immobile pendant que la bague de mesure est fixée sur la tige de régulation ou sur l'arbre du tiroir de régulation. Si la bague de mesure est poussée, l'influx magnétique change et, avec lui, la tension. Le circuit de commutation d'analyse constitue le rapport de la tension d'entrée et de la tension de référence U_A / U_{Ref} . La caractéristique du transmetteur est linéaire.



Avantage:

- sont très précis et robustes
- ne sont soumis à aucune usure

Utilisation:

- Transmetteur de position du régulateur pour analyser la position
- Transmetteur angulaire dans le régulateur de débit de carburant lors de la rotation des pompes d'injection.

Transmetteur de position (course/angle)

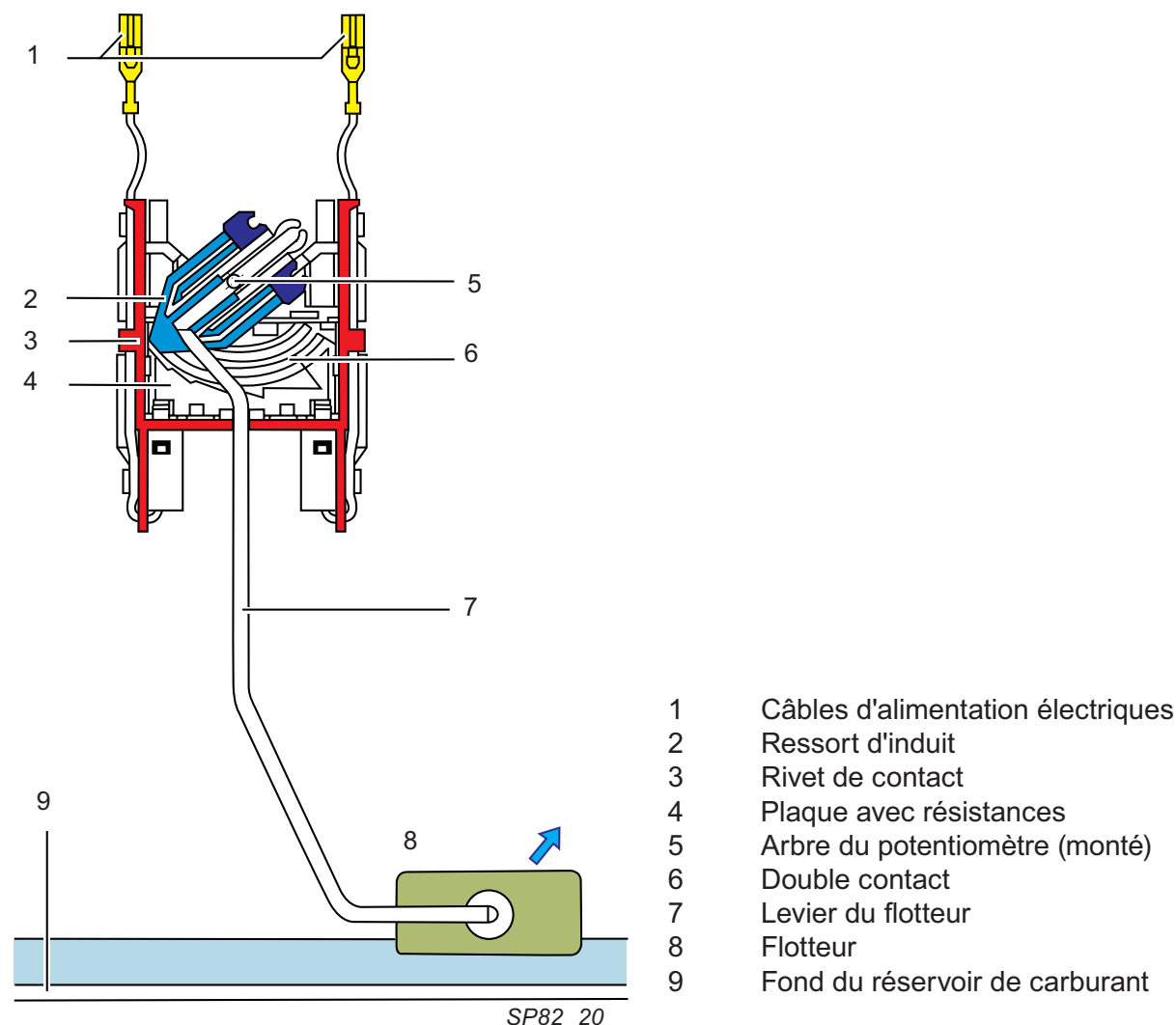
Transmetteur pour indicateur de réserve de carburant

Structure

Le transmetteur est composé d'un potentiomètre blindé qui est étanche pour éviter la pénétration de carburant et qui est enclenché comme résistance variable. La partie fixe du potentiomètre est dotée de deux pistes de résistance, de résistors et de raccords. La partie rotative forme l'arbre qui est relié à la branche de l'induit par le levier du flotteur.

Principe de fonctionnement

Le ressort de l'induit passe sur les pistes de résistance du potentiomètre lorsque le niveau de carburant change. De ce fait, l'angle de rotation du flotteur est attribué au rapport de tension. Les butées définissent la plage de rotation de 100° pour le niveau minimum et le niveau maximum et empêchent en même temps la production de bruits à l'extrémité de la piste. La tension de service est 5-13V.



Utilisation:

Le rôle du transmetteur de réserve de carburant dans le réservoir est de suivre le niveau actuel et de donner le signal correspondant au calculateur. Dans le réservoir, il est installé en module encastré conjointement à la pompe d'alimentation, le filtre, etc. Dans cette version, il est livré aussi bien pour les moteurs à essence que pour les moteurs Diesel.

Transmetteur de position de pédale d'accélérateur

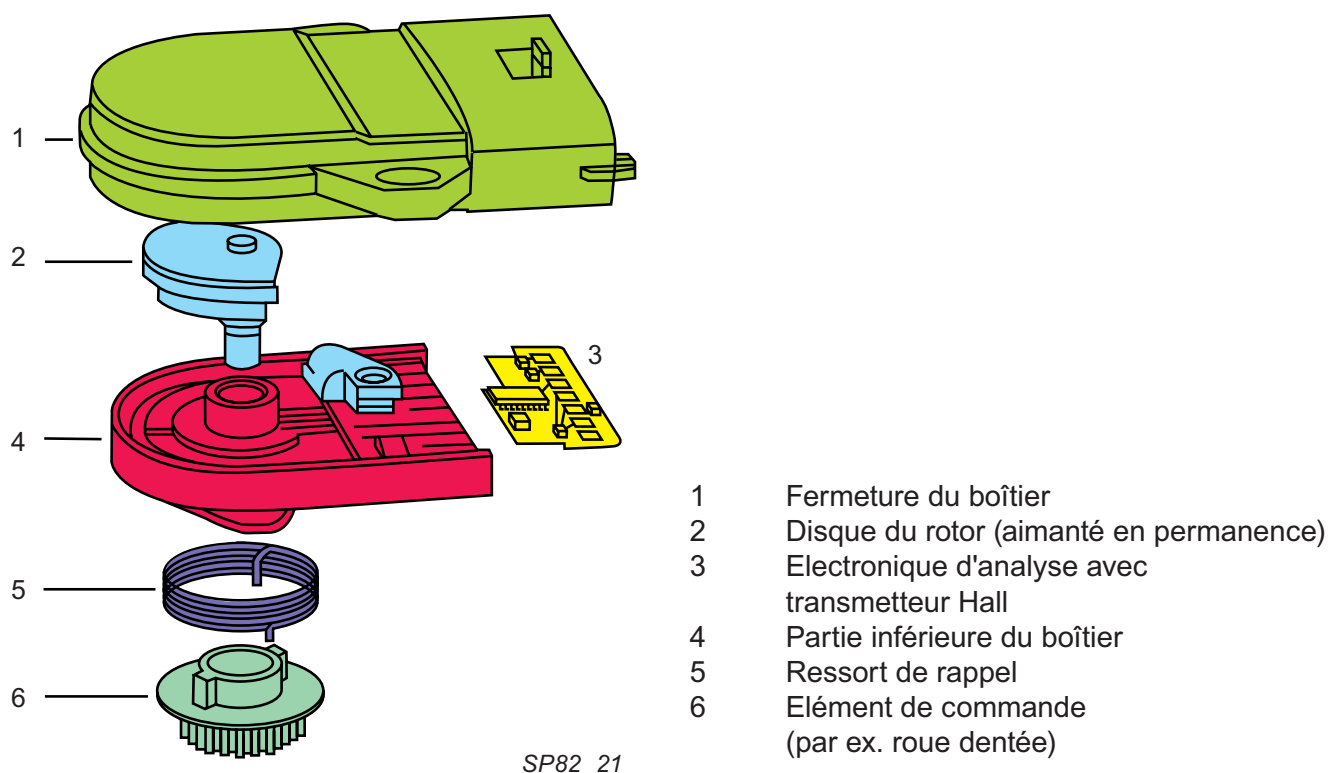
Structure et principe de fonctionnement

Transmetteur de position de pédale d'accélérateur potentiométrique

Le composant principal est le potentiomètre sur lequel la tension est réglée en fonction de la position de la pédale. Le calculateur convertit ensuite cette tension en course relative, éventuellement en position angulaire. Un transmetteur redondant (double), qui envoie deux signaux indépendants, est intégré à des fins de diagnostic.

Transmetteur angulaire Hall

Il est dérivé du principe de l'aimant mobile et a une plage de 90°. Le flux magnétique du rotor, qui a la forme d'un disque magnétique, passe sur l'appui polaire (2), deux autres éléments pour la conduction du flux magnétique (3) entre lesquels se trouve le transmetteur Hall ASR1 et l'axe (6) pour revenir au rotor. Le flux magnétique dépend de la position de l'angle φ . Sur le type ASR2, les deux éléments magnétiques pour la conduction du flux magnétique ne sont pas utilisés.



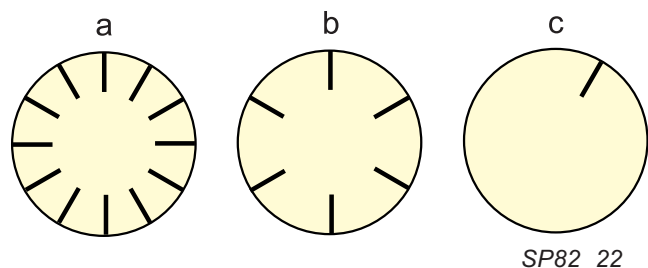
Utilisation:

Grâce à la pédale d'accélérateur, le conducteur actionne mécaniquement le papillon du moteur à essence ou la pompe d'injection du moteur Diesel via un câble ou une tige de traction. Sur les systèmes électroniques de gestion moteur, il reprend la fonction de liaison mécanique du transmetteur de position de pédale d'accélérateur.

Compte-tours et tachymètre

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

Le compte-tours et le tachymètre mesure l'angle ou la course par unité de temps. Si l'on mesure le mouvement du véhicule par rapport au système de référence élémentaire, qui est spatial, on obtient des "grandeurs absolues". Si nous suivons le mouvement une deuxième fois dans les systèmes qui se trouvent dans cet espace, nous mesurons des "grandeurs relatives". Les transmetteurs de vitesse de rotation relative peuvent se subdiviser comme suit en fonction du nombre de marques analysées sur le pourtour du rotor:



- a) Transmetteur incrémentiel - avec graduation précise pour une analyse immédiate exacte.
- b) Transmetteur segmenté - où la graduation correspond au nombre d'éléments commandés.
- c) Transmetteur simple - sur lequel un repère unique analyse la vitesse de rotation moyenne.

Utilisation:

- Régime du vilebrequin et de l'arbre à cames
- Vitesse de rotation des roues (ABS / ASR / ESP)
- Régime de la pompe d'injection
- Mesure au moyen des transmetteurs intégrés directement aux roulements (sur la roue ou sur le vilebrequin)
- Vitesse par rapport à celle de la terre
- Vitesse de rotation du véhicule par rapport à l'axe de basculement ou d'inclinaison (protection contre un renversement)

Pour des raisons pratiques, les transmetteurs, qui fonctionnent sur les principes magnétiques, sont favorisés; ils peuvent être subdivisés comme suit pour ce qui est de leur forme:

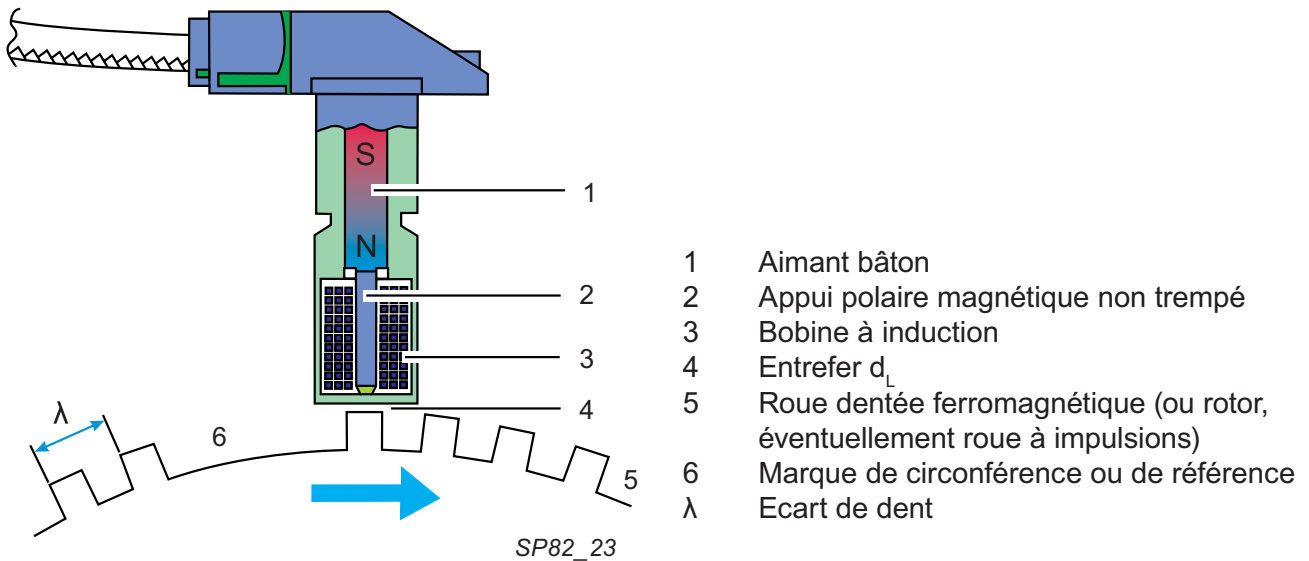
- Transmetteur en forme de bâton
- Transmetteur fourchu
- Transmetteur circulaire

Le rotor a donc une importance normative lors de la mesure du régime et, dans la pratique, se présente la plupart du temps sous la forme de roues dentées. Une dent complètement ou partiellement écartée fait fonction de "marque de référence". En plus des roues dentées, des disques moulés avec des ouvertures ou des bagues ondulées sont en outre utilisés. D'abord, l'introduction de transmetteurs, qui sont intégrés directement aux roulements, a été révolutionnaire, grâce à quoi, le rotor est composé de roues avec un petit nombre de pôles. Ceux-ci sont ensuite analysés au moyen du transmetteur Hall.

Mesure relative du régime et de la vitesse

Capteurs inductifs

Les principes élémentaires sont expliqués dans le chapitre 2.1. Ils sont composés d'un aimant bâton (1) avec un appui polaire (2) sur lequel se trouve une bobine à induction (3) avec deux sorties. Si un rotor ferromagnétique (5) doté d'une marque (6) tourne devant le transmetteur et si l'on se base sur la modification du flux magnétique, une tension directement proportionnelle à cette modification sera induite dans la bobine.



Avantages:

- Faibles coûts de fabrication
- Capacité de résistance aux champs magnétiques extérieurs
- Méthode de mesure dynamique
- Plage de température plus élevée

Inconvénients:

- Problèmes de miniaturisation
- Signal de sortie dépendant du régime
- Sensibilité par rapport aux variations des interstices d'air

Utilisation:

- Transmetteur de régime moteur inductif (du vilebrequin)
- Transmetteur de vitesse de rotation des roues inductif
- Transmetteur de mouvement de pointe (injection Diesel)

Capteurs magnétostatiques

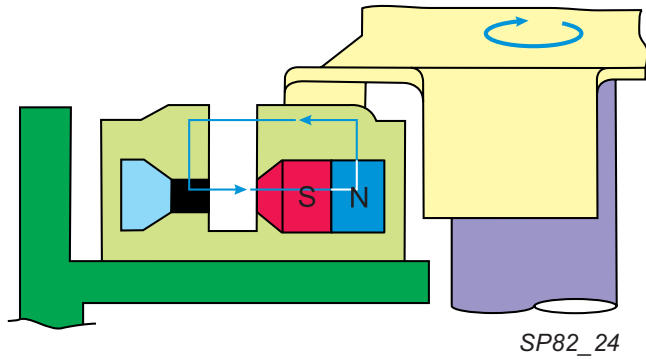
Les principes élémentaires sont expliqués dans le chapitre 2.1. Sur ces transmetteurs, le signal de sortie ne dépend pas du régime du rotor mais seulement de l'intensité du champ. L'avantage est la miniaturisation et l'inconvénient est la faible résistance de l'électronique par rapport aux températures élevées.

Compte-tours et tachymètre

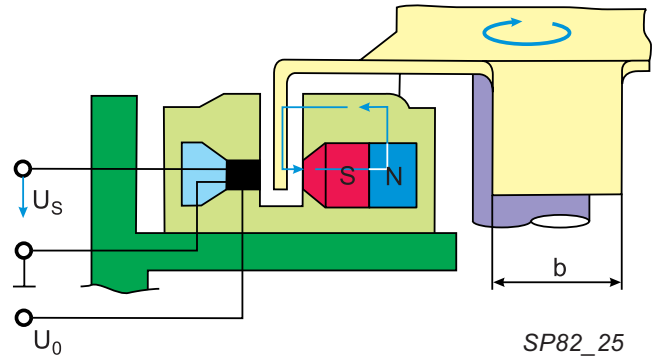
Capteurs à effet Hall

Le "circuit de commutation à effet Hall intégré" est conçu pour des températures $\leq 150^\circ$.

Il se trouve dans un circuit de commutation magnétique fermé qui est composé d'aimants et d'appuis polaires. Le rotor forme un cache **magnétique passif** qui passe à travers l'entrefer. Celui-ci interrompt l'influx magnétique au moment prescrit ce qui coupe également la tension et ensuite le signal est analysé.



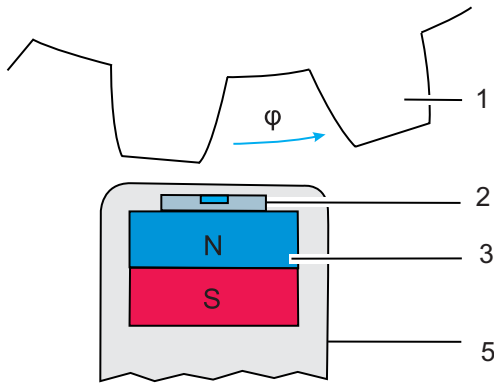
SP82_24



SP82_25

Transmetteur Hall en forme de bâton

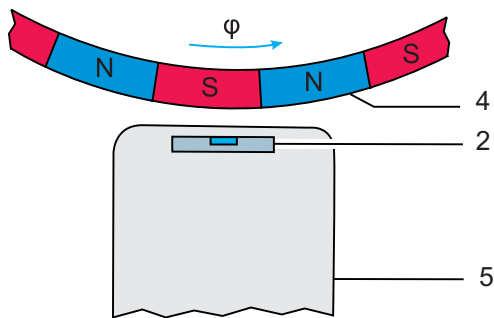
L'élément analysé est de nouveau le rotor qui peut être soit **magnétique actif** soit **passif** (induit). Sur la version passive, la magnétisation dépend de l'entrefer qui peut provoquer des impulsions défectueuses.



SP82_26

Rotor passif

- 1 Rotor incrémentiel
- 2 Circuit de commutation Hall intégré
- 3 Aimant permanent
- 5 Boîtier
- φ Angle de rotation



SP82_27

Rotor actif

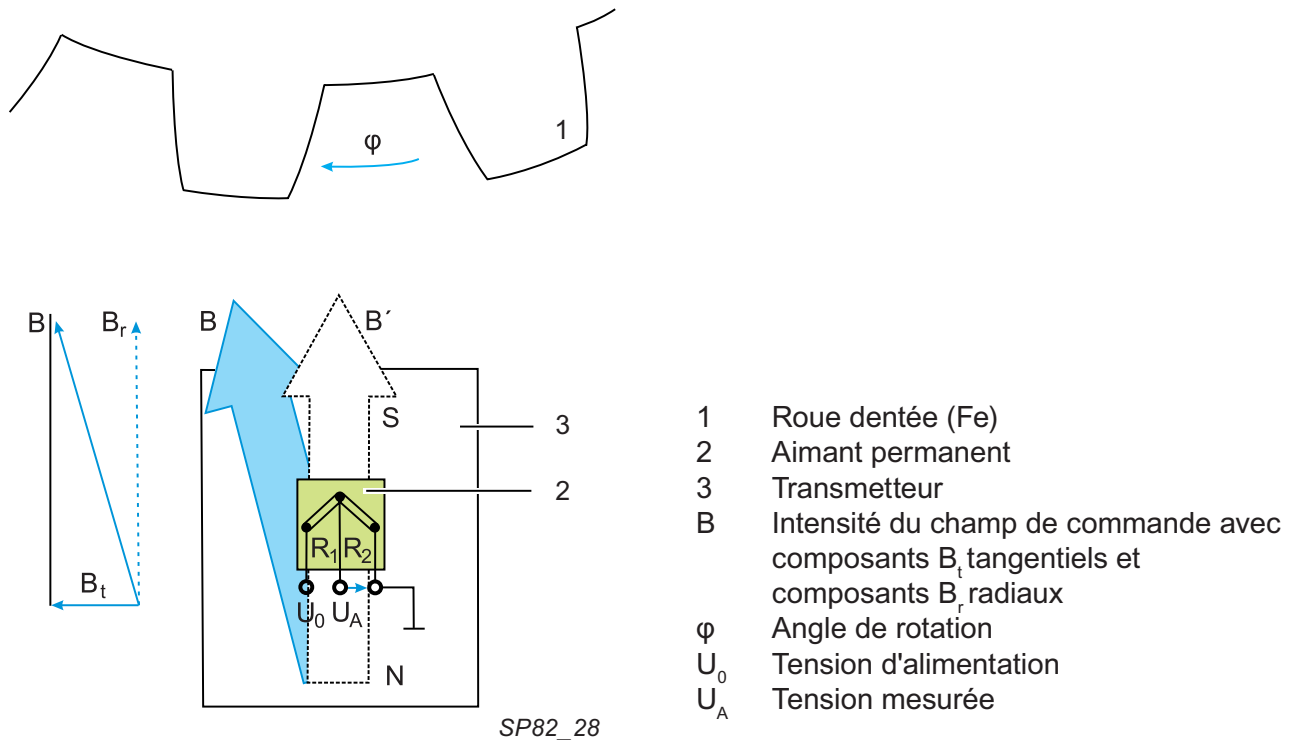
- 2 Circuit de commutation Hall intégré
- 4 Induit
- 5 Boîtier
- φ Angle de rotation

Capteurs de gradient

Ils sont conçus en se basant sur les transmetteurs différentiels Hall ou les transmetteurs différentiels magnétorésistifs et conviennent nettement mieux pour analyser les rotors **magnétiques passifs** comme transmetteurs Hall. Les principes élémentaires sont expliqués dans le chapitre 2.1. Le capteur mesure la différence d'intensité du champ en deux points. Le premier point se trouve directement sous la dent et le deuxième point dans l'interstice.

Capteurs tangentiels

Leur type est basé soit sur la technique de couche mince AMR (chapitre 2.1) soit sur les résistances simples Permalloy dans un demi-diplexeur ou dans un diplexeur entier. Ils nécessitent toutefois un amplificateur intégré.



Eléments d'analyse GMR

Les principes élémentaires sont expliqués dans le chapitre 2.1.

Utilisation:

- Transmetteur Hall (allumage du transistor TZ-H)
- Transmetteur de phase Hall (de l'arbre à cames)
- Transmetteur Hall sur la boîte de vitesses
- Transmetteur de régime Hall actif
- Transmetteur de régime actif AMR
- Capteur magnétorésistif (pour les pompes d'injection des moteurs Diesel avec pistons radiaux)

Compte-tours et tachymètre

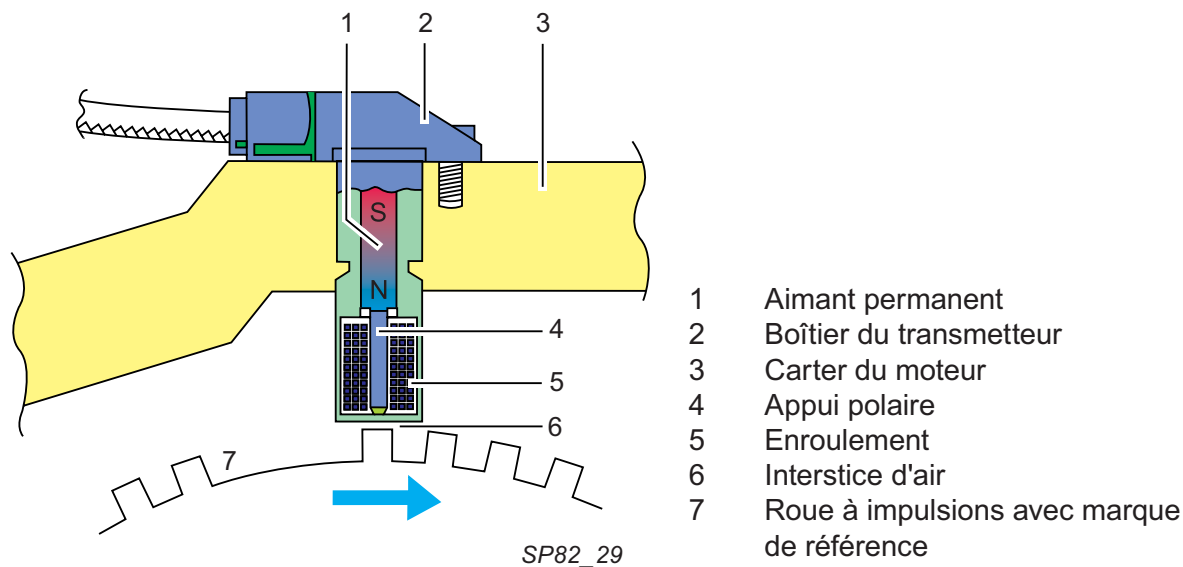
Transmetteur de régime moteur inductif

Structure et principe de fonctionnement

Le champ magnétique est dirigé sur l'appui polaire (4) qui est relié aux aimants (1) dans la roue à impulsions (7).

L'appui forme aussi le noyau de la bobine (5). L'intensité du flux magnétique à travers la bobine dépend du fait que ce soit une dent ou un interstice qui se trouve devant le transmetteur Hall.

Ces modifications du flux magnétique induisent dans la bobine une tension de sortie qui est alors directement proportionnelle aux modifications de régime. Les roues à impulsions sur les moteurs à essence ont généralement 60 dents dont deux sont sautées. Une autre variante utilisée sur les moteurs Diesel est une roue qui a une dent rotative pour chaque cylindre. Dans le cas des moteurs PD (pompe-injecteur), les marques sont organisées en fonction du type de moteur. Sur un moteur à quatre cylindres, il y a quatre dents autrement dit, quatre impulsions sont supprimées par rotation.



Utilisation:

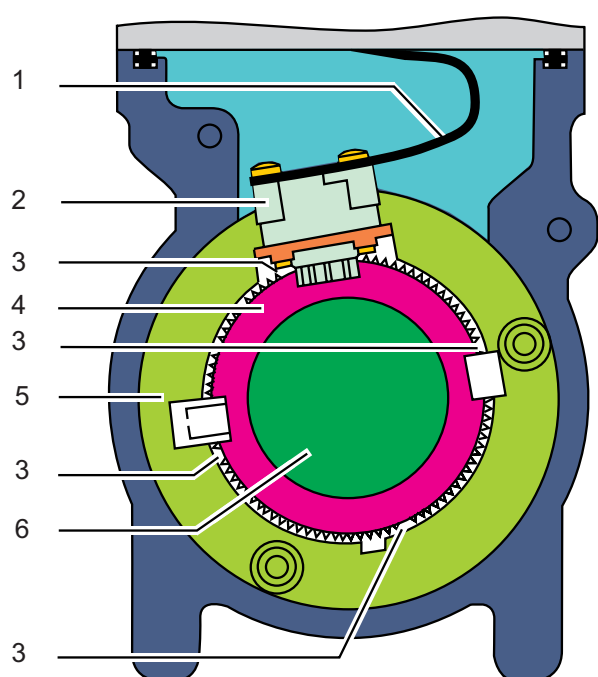
Les transmetteurs sont utilisés aussi bien pour mesurer les régimes du moteur que pour déterminer la position du vilebrequin.

Le régime est calculé en fonction de l'écart temporel des signaux du transmetteur.

Transmetteur de régime et transmetteur d'angle de rotation incrémentiel DWS

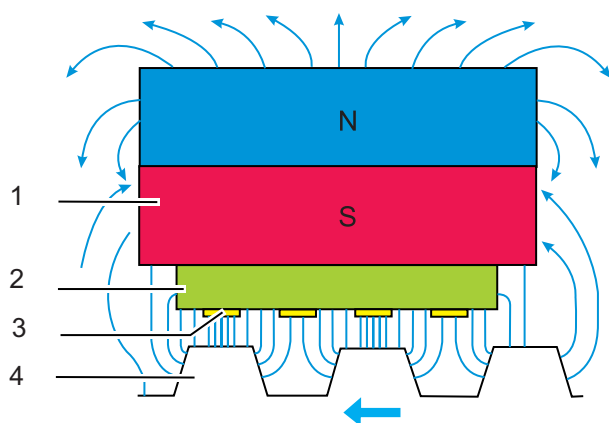
Structure et principe de fonctionnement

Le rotor est composé d'une roue dentée d'impulsions avec 120 dents qui est montée sur l'arbre primaire de la pompe. Les inter-dents correspondent au nombre de cylindres du moteur. Un transmetteur différentiel magnétorésistif double est utilisé pour l'analyse. La structure du transmetteur est un aimant dont la surface polaire est homogénéisée avec une fine plaquette ferromagnétique. Là-dessus se trouvent quatre magnétorésistances qui supportent des températures allant jusqu'à 170°C. Deux d'entre elles se trouvent à tour de rôle en face des dents et deux en face des interstices. Elles sont enclenchées électriquement par rapport à un pont complet.



SP82_30

- 1 Feuille élastique avec conducteurs
- 2 Transmetteur de régime / transmetteur d'angle de rotation
- 3 Inter-dents
- 4 Roue dentée d'impulsions
- 5 Bague de roulement rotative
- 6 Arbre primaire



SP82_31

- 1 Aimant
- 2 Plaquette d'homogénéisation (Fe)
- 3 Magnétorésistance
- 4 Roue dentée d'impulsions

Compte-tours et tachymètre

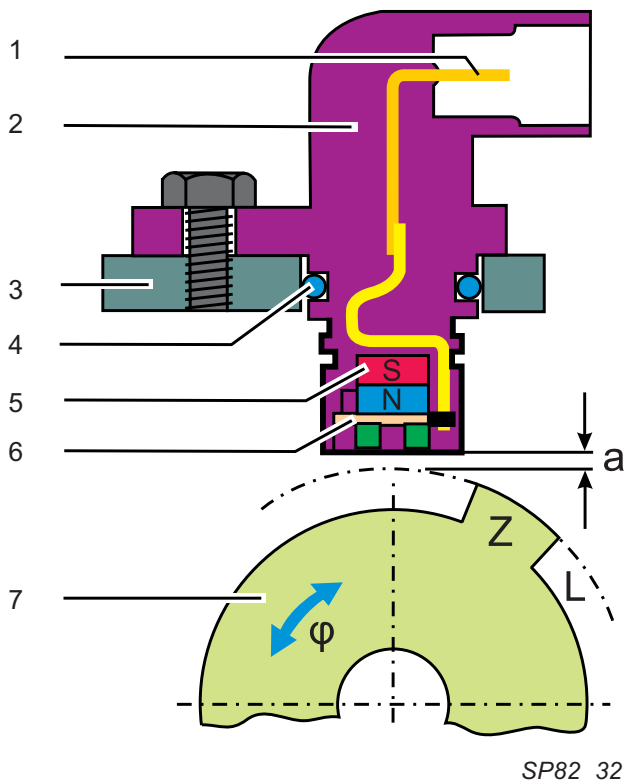
Transmetteur de phase Hall

Structure et principe de fonctionnement

Transmetteur Hall en forme de bâton

Les principes sont expliqués dans le chapitre 2.1. Le circuit de commutation Hall intégré (6) se trouve entre le rotor en matériau ferromagnétique (7) et l'aimant (5) qui forme le champ magnétique. Si la dent s'approche de la plaquette semi-conductrice, l'intensité du champ varie et il se produit une tension Hall de plusieurs mV.

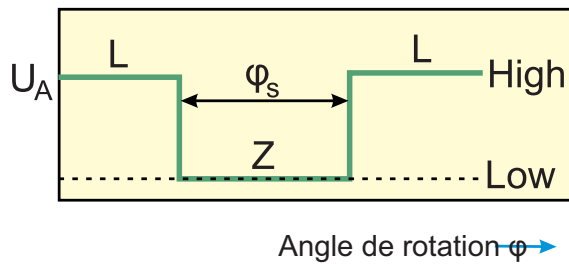
L'électronique d'analyse incorporée au circuit de commutation Hall intégré traite le signal et envoie un gradient rectangulaire à la sortie.



A Position du transmetteur et de la roue d'impulsions agissant unilatéralement

- 1 Raccord électrique (connecteur)
- 2 Boîtier du transmetteur
- 3 Carter du moteur
- 4 Bague d'étanchéité
- 5 Aimant permanent
- 6 Circuit de commutation Hall intégré
- 7 Roue d'impulsions avec dents (Z) et interstices (L)
- a Interstice d'air
- φ Angle de rotation

B Tracé de la tension de sortie U_A



SP82_33

Utilisation:

La position de l'arbre à cames indique si le piston se déplaçant sur le point d'inversion supérieur est cadencé par la compression ou la détente. Le transmetteur de l'arbre à cames qui est aussi appelé „**Transmetteur de phase**“, transmet cette information au calculateur.

Transmetteur de régime de boîte de vitesses RS (Rotational Speed Sensor)

Structure et principe de fonctionnement

Le transmetteur de régime actif est doté d'un circuit de commutation différentiel Hall qui doit être raccordé la source de tension U_V .

Le rotor peut être une roue dentée, un induit ou une tôle moulée. Les transmetteurs existent en deux versions. La première délivre un signal de régime rectangulaire. Sur la deuxième version, ce signal a été enrichi d'informations complémentaires concernant le sens de rotation, la détection du repos, la réserve de l'entrefer et la position de montage.

Utilisation:

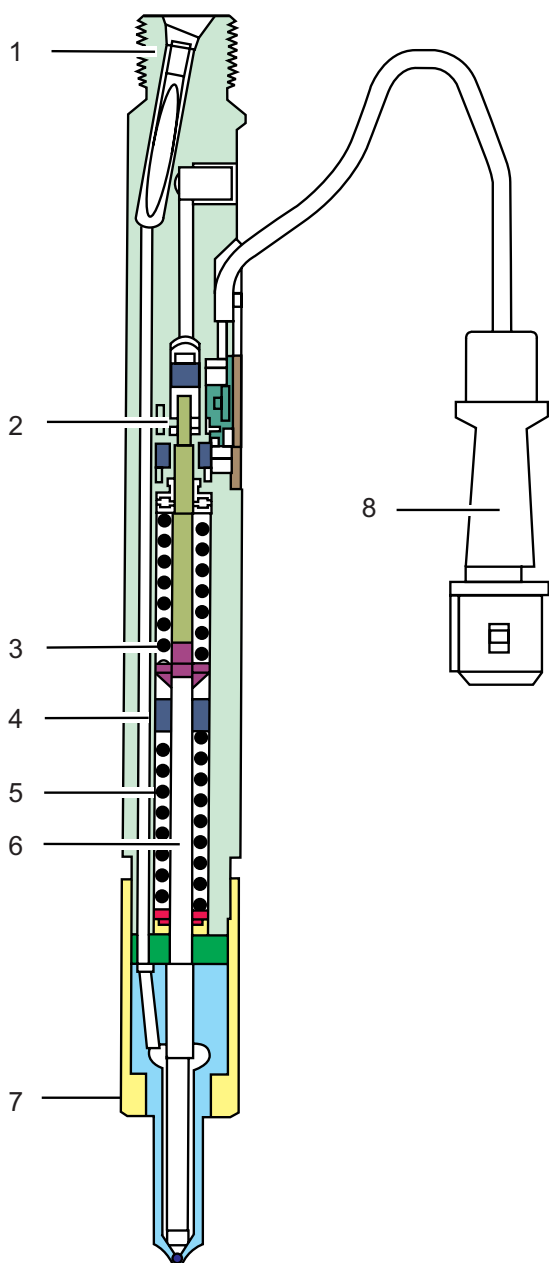
Ces transmetteurs sont conçus de manière à résister à l'environnement de travail dans lequel ils sont plongés, dans ce cas, l'huile, ainsi qu'aux températures extrêmes qui oscillent entre -40 et $+150^\circ\text{C}$. La tension d'alimentation U_V est de $4,5 - 16,5\text{V}$.

Compte-tours et tachymètre

Transmetteur de levée de pointe

Structure et principe de fonctionnement

L'axe de pression aimanté en permanence est poussé dans la bobine ce qui induit une tension directement proportionnelle à la vitesse de déplacement suite à la modification du flux magnétique.



- 1 Corps du support
- 2 Transmetteur de mouvement de pointe
- 3 Ressort de pression
- 4 Bague de guidage
- 5 Ressort de pression
- 6 Axe de pression
- 7 Ecrou pour serrer l'injecteur
- 8 Raccord pour le circuit de commutation d'analyse

SP82_37

Utilisation:

Le début de l'injection est une grandeur importante pour le fonctionnement optimal des moteurs Diesel. Son analyse permet d'adapter l'injection en fonction de la charge et du régime. D'où l'utilité du support de l'injecteur avec le transmetteur de levée de pointe NBS tant pour les pompes d'injection standards que pour les pompes rotatives.

En levant le pointeau sur l'injecteur, le transmetteur émet un signal qui est ensuite traité.

Transmetteur inductif pour l'allumage du transistor

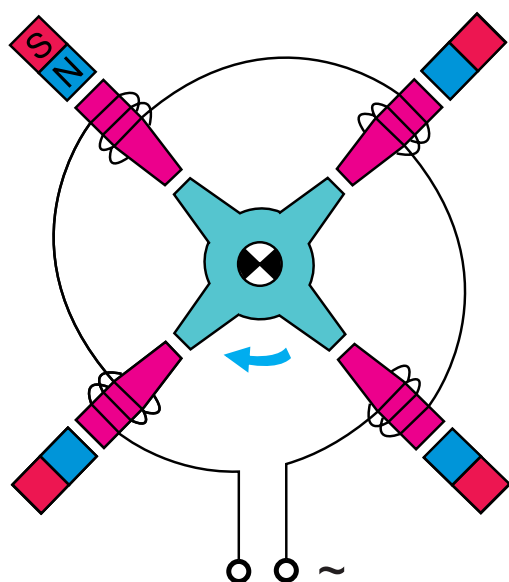
Structure

Le transmetteur se trouve dans le corps du distributeur. Le noyau (conducteur) magnétique tendre de la bobine avec enroulement a la forme d'une plaque circulaire qui est appelée "plaque polaire". Conjointement aux aimants, ils forment un complexe appelé Stator. La roue à impulsions, appelée Rotor, en acier magnétique tendre est montée sur l'arbre du distributeur. Le noyau et le rotor ont des appuis en forme de dents dont le nombre correspond au nombre de cylindres dans le moteur.

Principe de fonctionnement

Lors de la rotation du rotor, la largeur de l'entrefer varie périodiquement entre les deux appuis ce qui entraîne une modification du flux magnétique. Cette modification induit dans les bobines une tension alternative dont la grandeur est directement proportionnelle au régime.

La fréquence de la tension f correspond au nombre d'étincelles par minute.



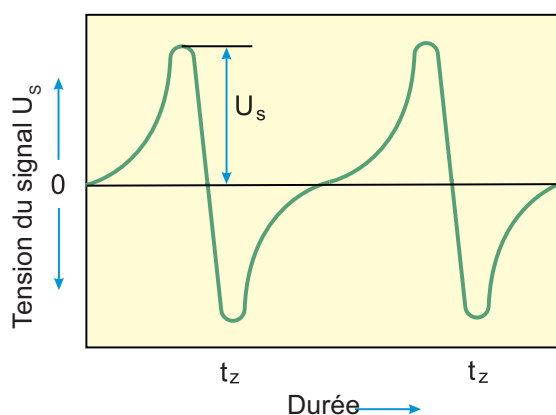
SP82_38

$$f = z \cdot n / 2$$

f - Fréquence (tr/mn)

z - Nombre de cylindres

n - Régime moteur (tr/mn)



SP82_39

Utilisation:

Le transmetteur sert à amorcer le démarrage pour l'allumage du transistor. Il représente un alternateur électrique.

Compte-tours et tachymètre

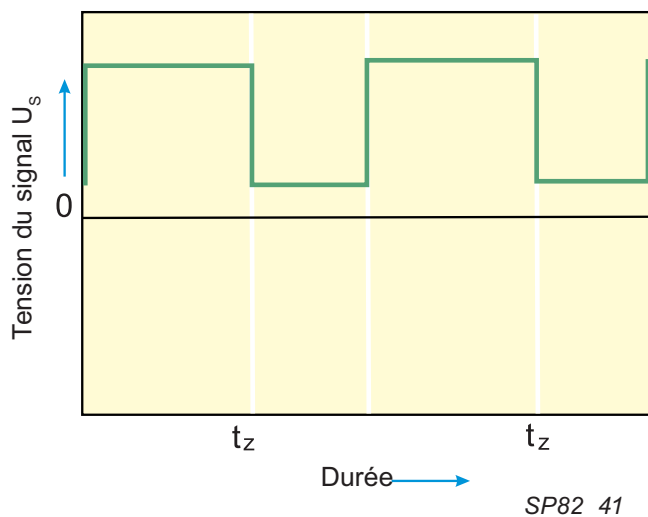
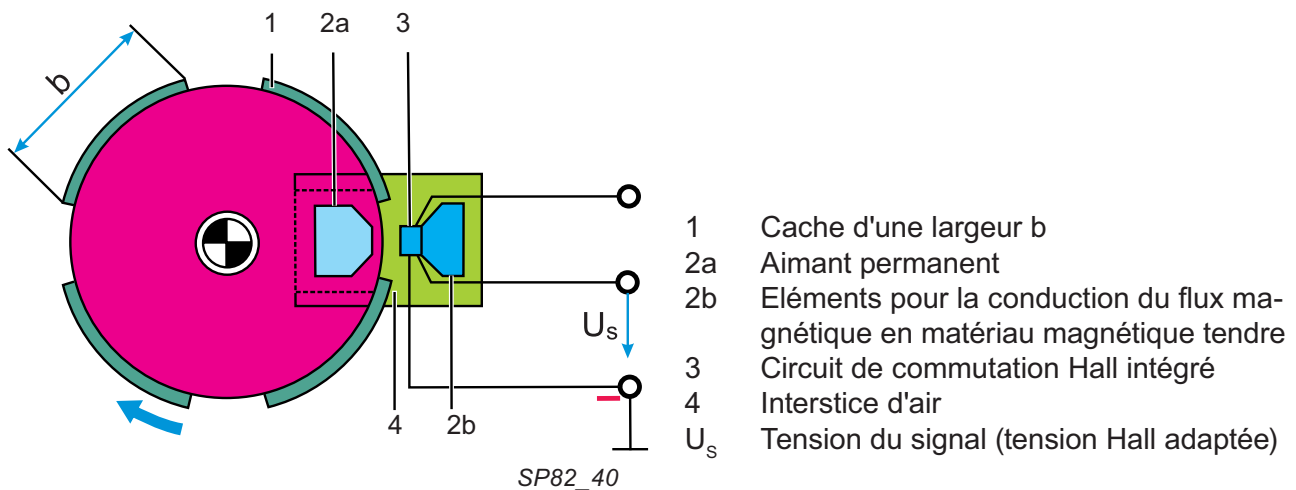
Transmetteur Hall pour l'allumage du transistor

Structure

Le transmetteur Hall se trouve dans le distributeur et son circuit de commutation intégré est coulé dans le plastique à cause de l'humidité, des dommages mécaniques ou des impuretés. Les éléments magnétiques conducteurs et le rotor avec le cache sont fabriqués dans un matériau magnétique tendre. Le nombre de caches correspond au nombre de cylindres du moteur.

Principe de fonctionnement

Les caches du rotor se déplacent sans contact dans l'interstice d'air. Dès que l'entrefer est libre, le champ magnétique traverse le circuit de commutation Hall intégré et la tension atteint son maximum grâce à quoi, le circuit de commutation est enclenché. Si un des caches pénètre dans l'entrefer, il gêne le passage du champ magnétique et la tension atteint donc son minimum.



Utilisation:

Le "Capteur à effet Hall" sert à amorcer le démarrage pour l'allumage du transistor TZ-H.

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

Les capteurs de vibrations sont adaptés pour la régulation du cliquetis sur les moteurs à combustion. Les capteurs de vibrations fonctionnent sur le même principe que les capteurs d'accélération. La grandeur mesurée est donc l'accélération a , qui est donnée comme multiple de l'accélération gravitationnelle g ($g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$). La mesure émane de la loi fondamentale de la mécanique:

$$F = m \cdot a$$

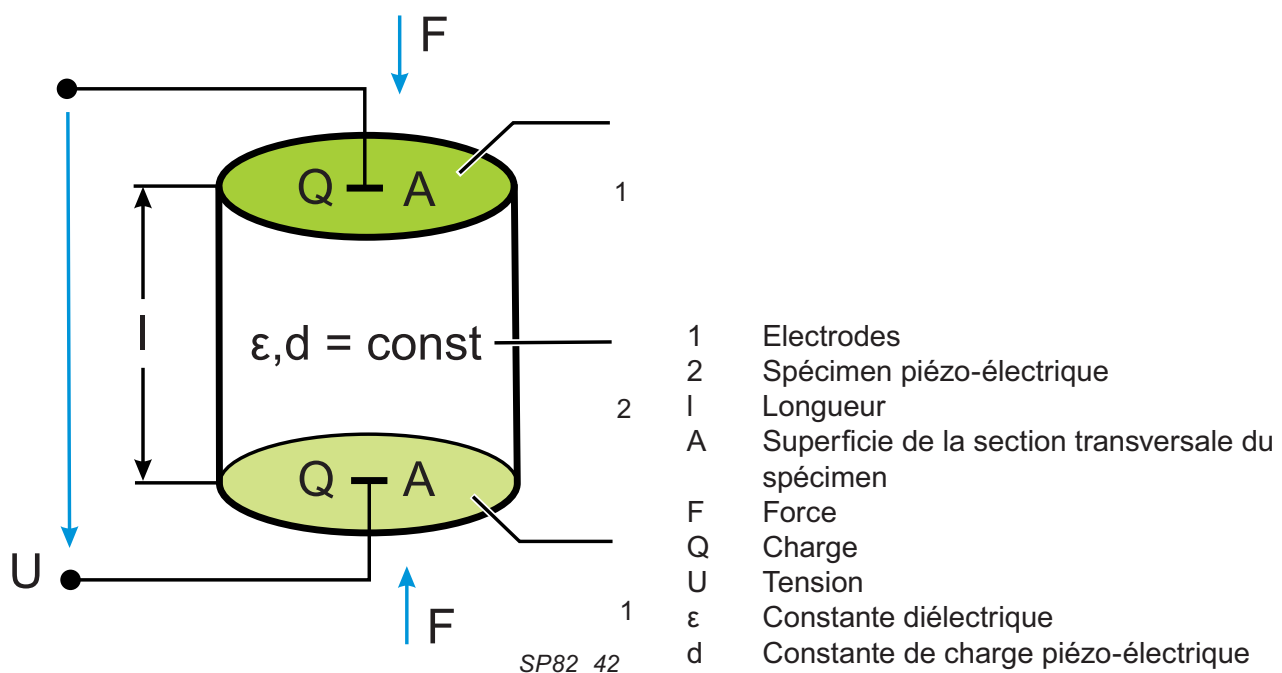
Il en résulte que l'accélération du corps a dépend de sa masse m et de la force F , qui agit sur elle. Selon le type de la grandeur mesurée, les capteurs de vibrations peuvent être subdivisés en deux systèmes:

- Systèmes pour mesurer la course
- Systèmes pour mesurer la contrainte mécanique

Systèmes pour mesurer la contrainte mécanique

Sous l'effet des contraintes mécaniques, les matériaux piézo-électriques forment les charges Q qui sont provoquées sur leurs surfaces par les forces extérieures F . Des électrodes sont fixées sur la surface. Des matières naturellement cristallines ont également cette propriété bien sûr. Les matières fabriquées artificiellement à cet effet doivent être polarisées au moyen d'un champ électrique.

Suite à l'influence de l'environnement, il peut se produire une "dépolarisation" au cours de laquelle survient une modification de la structure du matériau et ce principe ne peut plus fonctionner. Une des possibilités peut être le dépassement de la "température de Curie" de 160°C ou une action mécanique, par ex. des chocs violents. Une autre propriété négative qu'ont les matériaux fabriqués artificiellement est „l'effet pyroélectrique“, qui génère des charges dans les matières à cause de la modification de la température. Ces charges sont indépendantes de la durée de l'action des forces extérieures et, au bout d'un certain temps, sont dirigées sur le circuit de mesure ou se déchargent seules. Les capteurs ne peuvent donc pas mesurer de façon statique mais de façon dynamique.



Capteurs de vibrations

Le comportement électrique de ces capteurs est décrit par la „constante de chargement piézo-électrique **d**“ ou par le „**module piézo-électrique K**“. Les relations s'appliquent alors:

Contrainte mécanique $\sigma = F / A$ (N/m²)

Grandeur de charge $Q = d \cdot F$ (C)

Tension du transmetteur $U = g \cdot L \cdot \sigma$ (V)

Intensité du champ électrique $E = g \cdot \sigma$ (V/m)

Constante de tension piézo-électrique $g = d / \epsilon$

F - Force (N)

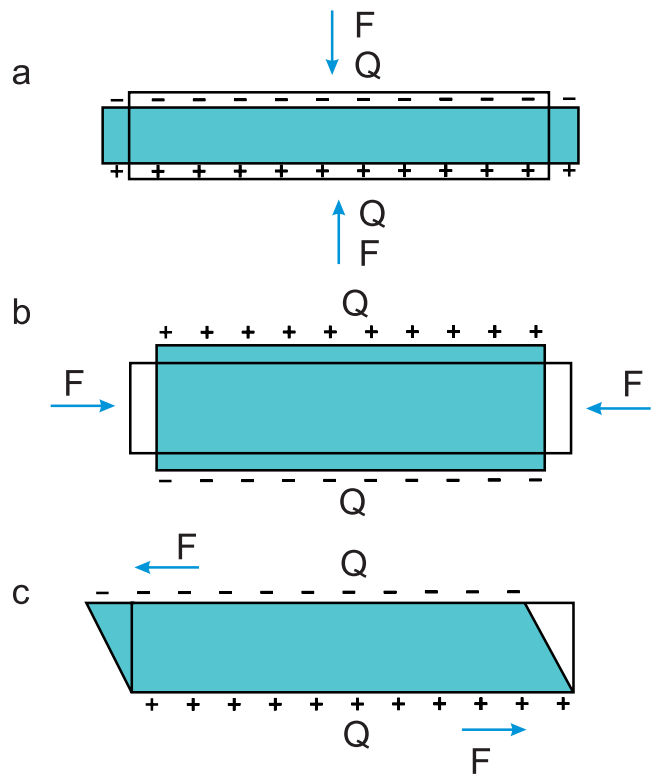
A - Section transversale du corps (m²)

L - Longueur du corps (m)

ϵ - Constante diélectrique

Selon le type de sollicitation, l'effet piézo-électrique peut ensuite être subdivisé en effet longitudinal (a), effet longitudinal glissant (b)

et effet transversal glissant. Chacun d'entre eux trouve alors son utilisation dans la pratique.



SP82_43

Feuilles PVDF fines

Elles font partie des matériaux fabriqués artificiellement les plus utilisés dans l'industrie automobile.

Avantages:

- Très faibles coûts

Inconvénients:

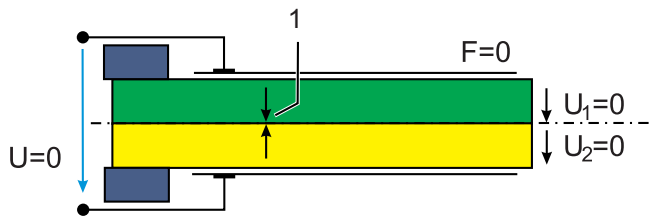
- Propriétés de mesure médiocres
- Effet pyroélectrique

Plaquettes bimorphes

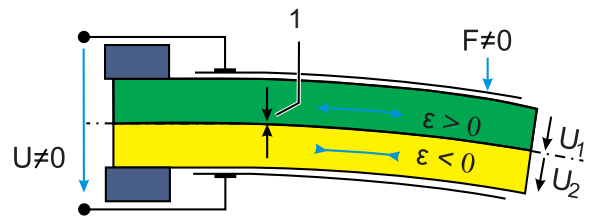
Elles sont composées de deux plaquettes piézo-céramiques avec sens de polarisation inversé. Si on les plie, une couche se dilate ($\epsilon > 0$) et l'autre se comprime ($\epsilon < 0$).

La tension qui en résulte est égale à la somme des tensions partielles des deux couches.

Si une des extrémités est bien ancrée, la courbure peut être mesurée. Si elles sont soudées ou collées à une membrane métallique, elles mesurent aussi la flexion.



Au repos



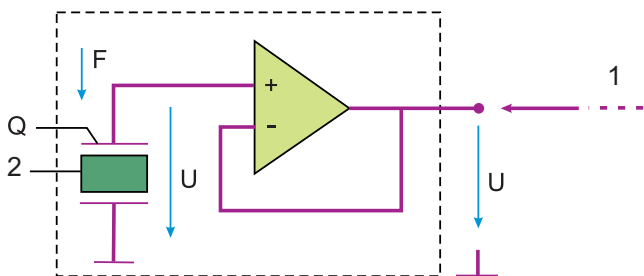
SP82_44

En cas de pliage, dilaté en haut ($\epsilon > 0$), comprimé en bas ($\epsilon < 0$)

- 1 Sens de polarisation
- F Force mesurée
- U Tension totale
- $U_{1,2}$ Tension partielle

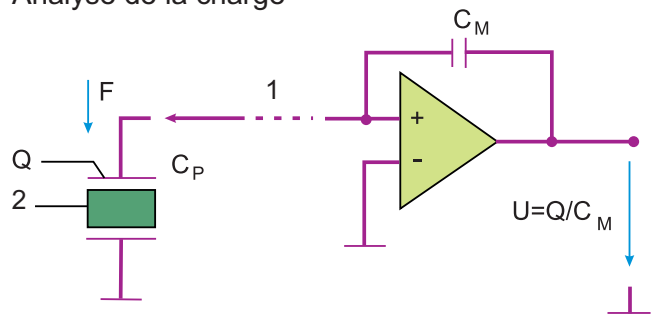
Analyse du signal électrique

Analyse de la tension



SP82_45

Analyse de la charge



SP82_46

- 1 Câble d'alimentation
- 2 Specimen piézo-électrique avec la capacité C_p
- C_m Capacité mesurée
- F Force mesurée
- Q Charge
- U Tension

Utilisation:

- Capteur d'accélération Hall
- Capteur d'accélération piézo-électrique (éléments de pliage bimorphes, éléments longitudinaux tels que détecteurs de cliquetis)
- Capteur d'accélération micromécanique

Capteurs de vibrations

Détecteurs de cliquetis piézo-électriques

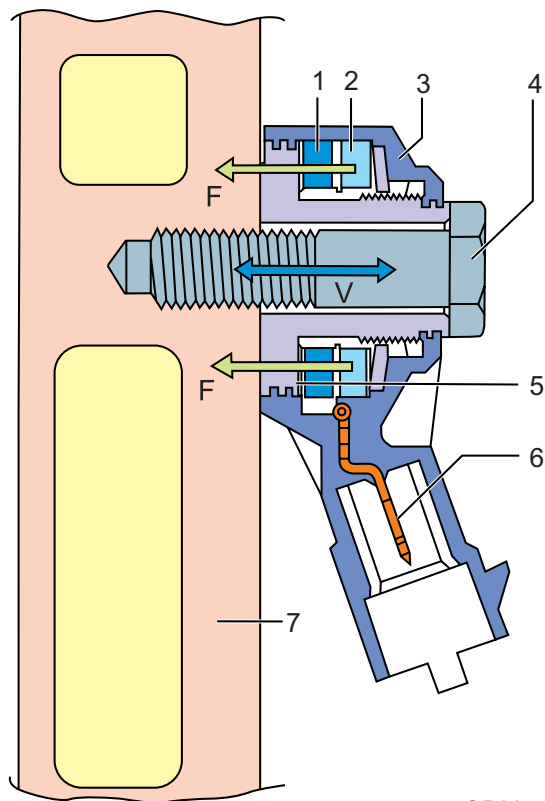
Structure

La masse agit sur un élément piézo-céramique circulaire au rythme des oscillations de l'excitatrice à cause de son inertie due aux forces de pression. Un décalage de charge se produit dans la céramique à cause de la déformation. Entre le haut et le bas de cette couche, il est possible de mesurer une tension qui augmente grâce à un amplificateur de tension alternative et qui est ensuite traitée dans le calculateur de l'allumage.

Emplacement

Afin que les signaux produits par l'endroit de mesure puissent être dirigés dans le transmetteur fixé au moyen d'une vis, il faut que les conditions suivantes soient respectées:

- La vis doit être serrée au couple prescrit.
- La surface de fixation et l'ouverture filetée dans le moteur doivent avoir la qualité prescrite.
- Aucune rondelle élastique ou de compensation ne doit être utilisée pour la fixation.



SP82_47

- | | |
|---|--|
| 1 | Piézo-céramique |
| 2 | Masse sismique avec forces de pression F |
| 3 | Boîtier |
| 4 | Vis |
| 5 | Raccord |
| 6 | Raccord électrique |
| 7 | Bloc moteur |
| V | Vibration |

Utilisation:

Les détecteurs de cliquetis sont, de par leur principe de fonctionnement, des capteurs de vibrations et analysent les oscillations se propageant à travers un corps. Le capteur transforme des déviations en signaux électriques.

Transmetteur de pression

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

La mesure de pression se fait directement au moyen de la déformation de la membrane ou par un capteur de force.

Sont utilisés pour la mesure des transmetteurs qui sont adaptés aux mesures des systèmes aussi bien **statiques**, que **dynamiques** qui ne sont pas seulement à l'état gazeux ou à l'état liquide mais sont aussi par ex. des substances qui ont la consistance d'un gel.

Capteurs à membrane

La méthode la plus répandue de mesure de pression utilise une membrane fine comme étage mécanique intermédiaire qui est exposée d'un côté à la pression à mesurer, à la suite de quoi, elle se plie.

Capteurs capacitifs

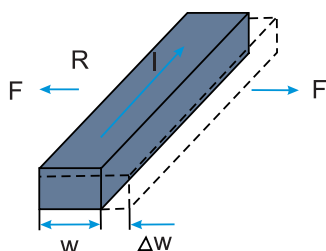
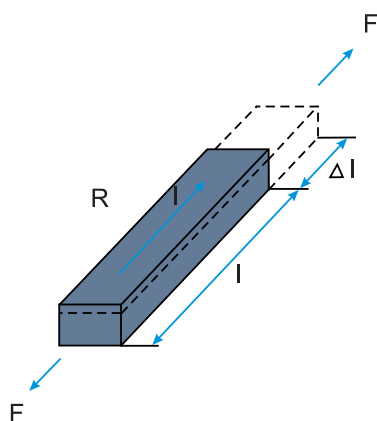
Ils nécessitent un contact direct avec le milieu à mesurer. Séparer le capteur de ce milieu exige toutefois des mesures techniques coûteuses. Un élément de mesure de la capacité peut être une capsule entre autres.

Mesure DMS (DehnMessStreifen) (bandes de mesure de dilatation)

Selon le type du matériau de la membrane, la **mesure DMS** peut être subdivisée en techniques de mesure suivantes.

- Feuilles collées
- Couche épaisse
- Couche métallique fine
- Couche fine contenant du silicium
- Résistance diffuse

Leurs propriétés varient essentiellement en fonction de leur grandeur et de l'effet de mesure. La grandeur de l'effet de mesure caractérise le „coefficient **K**“, qui donne la modification relative de la résistance **R** rapportée à la valeur relative de sa longueur **l**.



Coefficient K	$K = \frac{\Delta R/R}{\varepsilon} = 1 + 2 \cdot \nu \frac{\Delta \rho/\rho}{\varepsilon}$
Résistance	R (Ω)
Coefficient de Poisson	ν
Conductivité électrique	ρ (S) Siemens
Allongement longitudinal	$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ (ppm)
Allongement transversal	$\varepsilon = \frac{\Delta w}{w}$ (ppm)

SP82_48

Les matériaux utilisés pour les membranes sont soit de la céramique, du métal ou contiennent du quartz (silicium). La flexion des membranes est donnée par les différentes grandeurs des forces de pression sur leurs deux côtés. Il en résulte une subdivision élémentaire des transmetteurs pour les pressions suivantes:

- Pression absolue
- Pression de référence
- Pression barométrique
- Pression différentielle (différence de pression)

Rétroaction vers le capteur de force

Ces transmetteurs sont conçus de sorte que la force produite en pliant la membrane soit transmise au capteur de force au moyen d'une tige de prolongation.

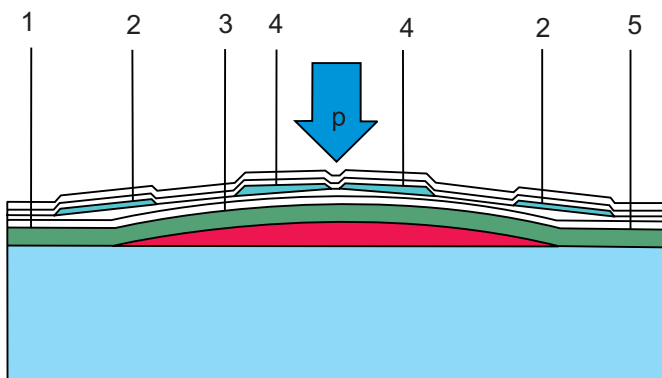
Utilisation:

- Capteurs de pression à couche épaisse
Capteurs de pression micromécaniques
- Capteur de pression au silicium dans la chambre de combustion
Capteur de pression avec membrane métallique

Capteurs de pression à couche épaisse

Structure et principe de fonctionnement

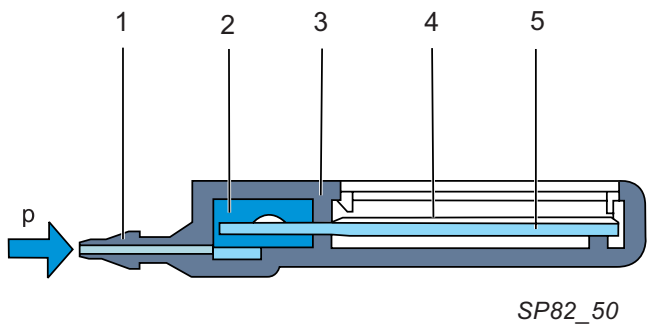
Le capteur est incorporé dans une cellule de mesure et dans l'espace pour le circuit de commutation d'analyse. Les deux parties se trouvent sur un même substrat en céramique. La cellule de mesure est composée d'une membrane à couche épaisse à proximité de laquelle se trouvent les quatre résistances de dilatation dans le diplexeur. Deux résistors actifs modifient leur conductivité conformément à la contrainte mécanique et deux résistances passives servent de compensation de température. La déviation de la membrane provoque une modification de l'équilibre du diplexeur et de la tension mesurée U_A qui est introduite dans le calculateur et qui correspond à la pression à mesurer p .



SP82_49

- 1 Membrane à couche épaisse
- 2 Résistance de dilatation de référence passive
- 3 Chambre de compression de référence (bulle)
- 4 Résistance de dilatation active
- 5 Substrat en céramique
- p Pression mesurée

Transmetteur de pression

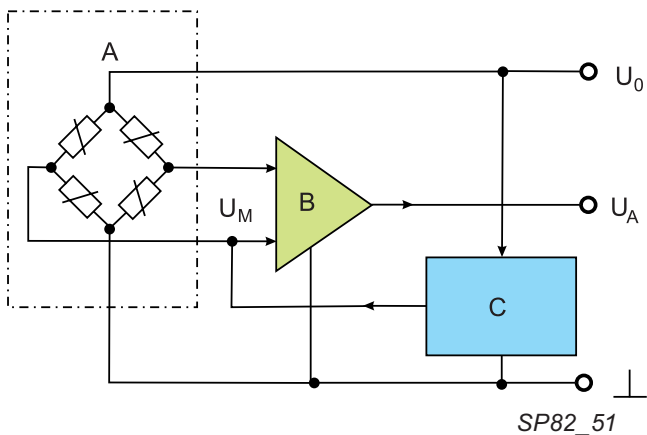


Elément de mesure:

- 1 Raccord de pression pour la pression p mesurée
- 2 Cellule de mesure
- 3 Cloison d'étanchéité

Traitement du signal:

- 4 Circuit d'analyse
- 5 Circuit de commutation hybride à couche épaisse sur substrat en céramique



- A Cellule de mesure DMS
- B Amplificateur
- C Circuit de commutation de compensation de température
- U_0 Tension d'alimentation
- U_M Tension mesurée
- U_A Tension de sortie

Utilisation:

Les capteurs de pression à couche épaisse sont utilisés sporadiquement comme alternative aux transmetteurs micromécaniques.

- Transmetteur de pression dans la tubulure d'admission et transmetteur de pression de suralimentation (20 - 400 kPa)
- Transmetteur de pression ambiante (60 - 115 kPa)

Capteurs de pression micromécaniques

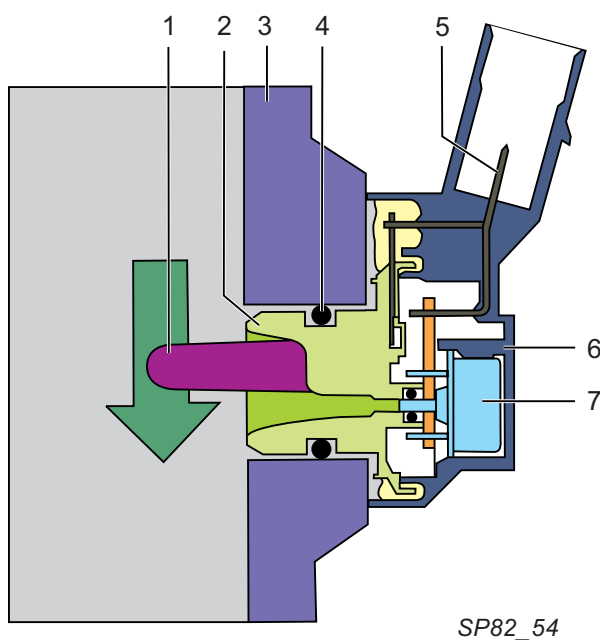
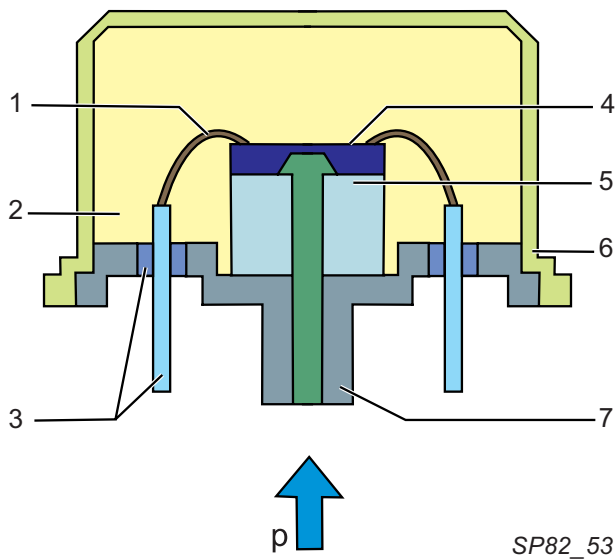
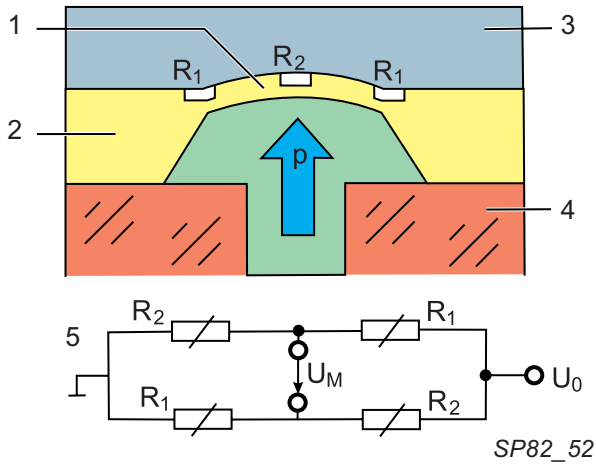
Version avec vide de référence sur le côté structurel

Structure

La cellule de mesure est composée d'une puce en silicium. Dans celle-ci est gravée une fine membrane micromécanique sur laquelle quatre résistances de dilatation sont diffusées. Leur résistance électrique varie en fonction de la contrainte mécanique de la membrane. Le vide de référence se trouve sous le capuchon. Un transmetteur de température, dont le signal est analysé indépendamment, est souvent intégré aussi dans le boîtier du transmetteur.

Principe de fonctionnement

Les résistances de mesure sont commutées en ponts. Le rapport des tensions électriques sur les résistors varie à cause de la modification des résistances. La tension totale mesurée U_M est l'échelle de la pression sur la membrane.



Transmetteur de pression

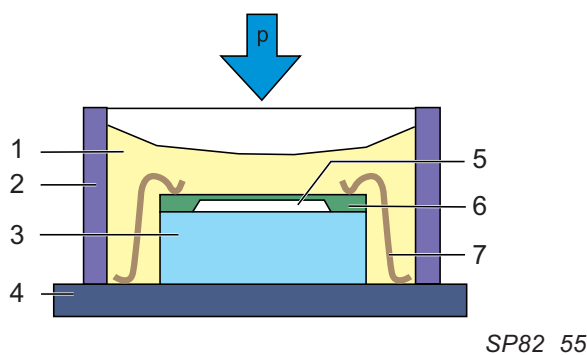
Version avec pression de référence dans la cavité

Structure

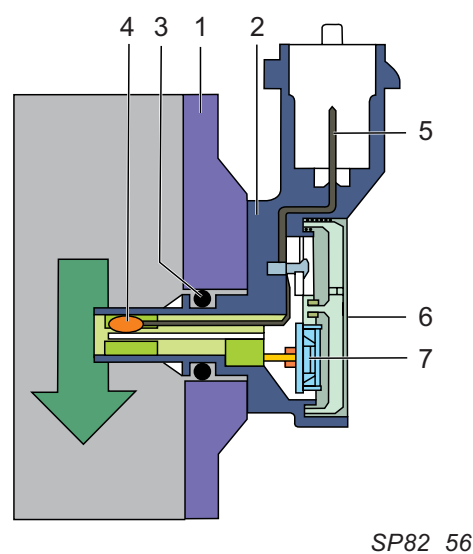
La puce au silicium se trouve sur le socle en verre et la pression mesurée agit directement sur le côté où se trouve l'électronique d'analyse. La raison pour laquelle ce côté est protégé par un gel spécial. Le vide de référence se trouve dans la cavité entre la puce et le socle en verre. Un transmetteur de température qui se dresse dans l'espace du flux d'air, est aussi souvent intégré au boîtier du transmetteur. Il réagit très rapidement aux modifications de température et un signal est analysé indépendamment.

Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement est identique à la version du vide de référence sur le côté structural. La seule différence réside dans le fait que la membrane de la cellule de mesure se déforme dans le sens contraire.



- 1 Gel de protection
- 2 Cadre de gel
- 3 Socle en verre
- 4 Substrat hybride en céramique
- 5 Cavité avec vide de référence
- 6 Cellule de mesure (puce) avec électronique de mesure
- 7 Sortie soudées
- p Pression mesurée



- 1 Paroi de la tubulure d'admission
- 2 Boîtier
- 3 Bague d'étanchéité
- 4 Transmetteur de température (NTC)
- 5 Raccord électrique (connecteur)
- 6 Fermeture du boîtier
- 7 Cellule de mesure

Utilisation:

Transmetteur de pression dans la tubulure d'admission et transmetteur de pression de suralimentation (250 kPa)

Ce transmetteur mesure la **pression absolue** dans la tubulure d'admission entre le turbocompresseur et le moteur par rapport au vide de référence. La masse d'air exacte peut de ce fait être déterminée.

Transmetteur de pression ambiante (60 - 115 kPa)

Ce transmetteur mesure la **pression absolue** et se trouve directement dans le calculateur ou dans le compartiment moteur. Le signal sert à corriger les valeurs avec lesquelles les circuits de régulation travaillent en fonction du niveau de la mer. Par ex. recyclage des gaz d'échappement ou régulation de la pression de suralimentation.

Transmetteur de pression d'huile (50 - 1000 kPa)

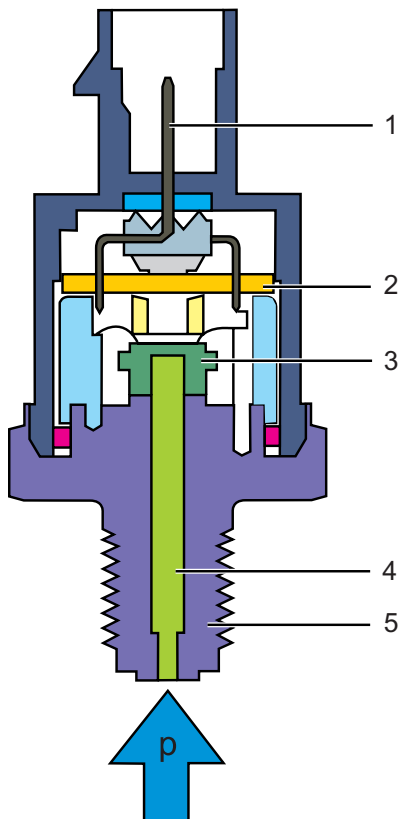
Ce transmetteur mesure la **pression absolue** de l'huile et est monté dans le filtre à huile. Le capteur est utilisé aussi pour mesurer la pression dans la partie basse pression du réservoir de carburant. Le transmetteur est monté sur le filtre à carburant, éventuellement à l'intérieur.

Transmetteur de pression

Transmetteur à haute pression

Structure et principe de fonctionnement

Le noyau du transmetteur est composé d'une membrane en acier sur laquelle sont métallisées les résistances de dilatation dans le diplexeur. La plage de mesure du transmetteur dépend des forces de la membrane. Il y a une proportionnalité directe entre la pression et les forces. La pression agit sur la membrane dont la flexion modifie la tension de deux résistances de dilatation. La tension de mesure en résultant dans le pont (80 mV) est dirigée dans le circuit de commutation d'analyse qui renforce le signal (5 V) et elle continue ensuite d'être dirigée vers le calculateur.



- 1 Raccord électrique (connecteur)
- 2 Circuit de commutation d'analyse
- 3 Membrane en acier avec
- Résistance de dilatation métallisées
- 4 Raccord de pression
- 5 Filetage de fixation

SP82_57

Utilisation:

Les transmetteurs à haute pression sont utilisés dans les véhicules pour mesurer la pression du carburant et du liquide de frein.

Transmetteur de pression pour Diesel dans le réservoir de pression (180 MPa)

Ce transmetteur mesure la pression dans le tuyau distributeur (Rail) dans le système d'injection de gazole Common Rail.

De plus, la pression est régulée par le circuit de commutation et est indépendante du régime moteur.

Transmetteur de pression pour essence dans le réservoir de pression (5 - 15 MPa)

Ce transmetteur mesure la pression dans le tuyau distributeur (Rail) du système MED - Motronic avec injection directe d'essence. La pression dépend du régime.

Transmetteur de pression pour liquide de frein (25 - 35 MPa)

Le transmetteur mesure la pression du liquide de frein dans l'unité hydraulique des systèmes pour garantir la sécurité.

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

Dans le véhicule, des débitmètres sont utilisés pour mesurer la quantité de carburant délivrée ou la quantité d'air aspirée pour la combustion. Sur les moteurs à combustion, la mesure du débit de carburant a lieu sans commande électronique, par ex. pour afficher la consommation de carburant pour un certain trajet parcouru.

Mesure du flux d'air

Les rapports de masse de l'air aspiré et de l'air de suralimentation sont utilisés pour le processus chimique de la combustion du carburant. Sur les moteurs à essence, c'est la grandeur la plus importante pour la charge du débit massique d'air, ce qui permet au transmetteur appelé *anémomètre* de mesurer la quantité du débit des gaz. Sur les moteurs, le débit maximum mesuré se déplace dans une plage de 400-1200 kg/h et le rapport entre le débit minimum et le débit maximum au ralenti est de 1:90-1:100 avec une précision de 1-2% par rapport à la valeur mesurée. Les transmetteurs de volume d'air ont une caractéristique très incurvée de sorte que les signaux mesurés doivent être linéarisés avant l'analyse. Le flux à travers le tuyau peut être soit laminaire ou turbulent. C'est la grandeur du nombre de Reynolds R_e

$$R_e = v \cdot \frac{D}{\eta}$$

v - Vitesse du débit

D - Dimension en coupe transversale

η - Viscosité cinématique du fluide

Si la valeur R est supérieure à 1200, il s'agit d'un flux turbulent, qui peut être préalablement réglé sur les véhicules ($v = \text{const.}$). S'il est inférieur, il s'agit d'un flux laminaire.

Le débit peut être calculé comme suit:

Flux volumique: $Q_v = v \cdot A$

Flux massique: $Q_m = \rho \cdot v \cdot A$

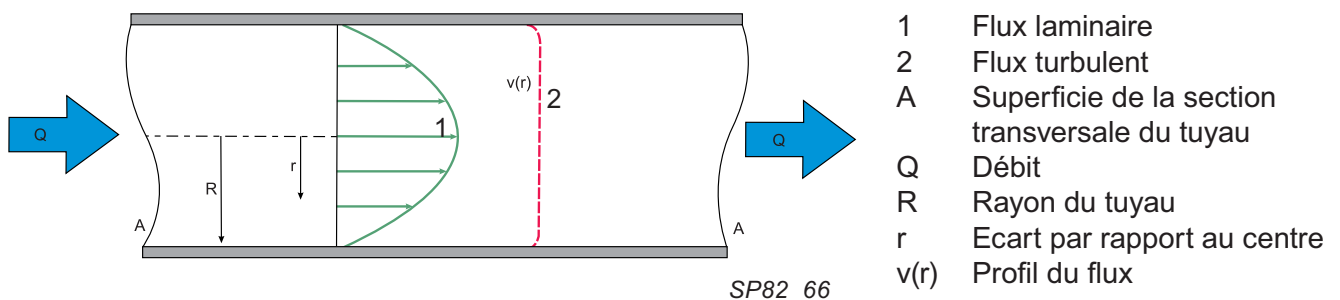
ρ - Densité du fluide homogène

A - Section de mesure

Dans la pratique, la mesure est effectuée à chaque endroit où il y a une section rétrécie ce qui permet de mesurer la valeur moyenne du débit:

$$Q_{\text{Str}} = \text{const} \cdot \sqrt{Q_v \cdot Q_m}$$

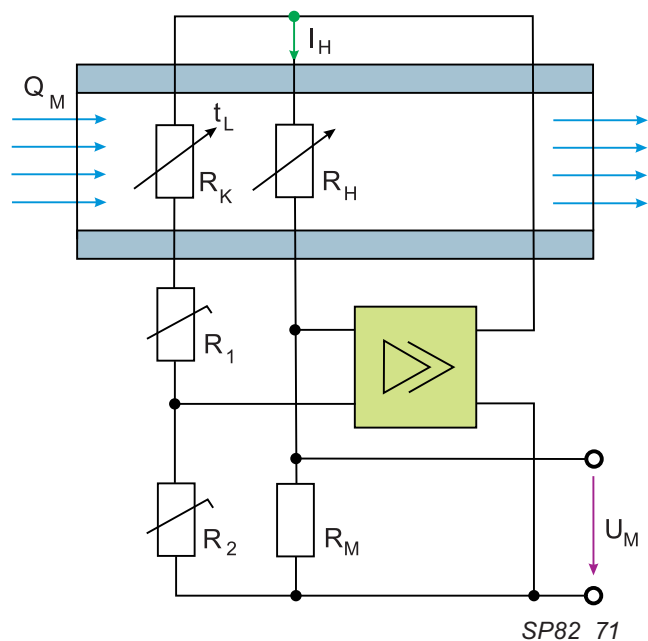
La chute de la pression sur le débitmètre ne doit pas dépasser la valeur de 20-30 mbars.



Débitmètre massique d'air thermique HLM

Structure et principe de fonctionnement

Le transmetteur est composé d'un tube de mesure à travers lequel s'écoule l'air aspiré. Un filament chauffant fin en platine avec un diamètre de 70 μm et une résistance R_H est tiré à l'intérieur. Un résistor R_K pour la compensation de température se trouve à l'opposé du sens d'écoulement. Le circuit de régulation garantit que la température du fil est plus élevée pour une différence constante. Le courant de chauffage I_H génère sur la résistance de mesure R_M une tension U_M , qui est proportionnelle au débit massique d'air.



RK	Résistance pour la compensation de température
R_H	Filament chauffant de la résistance
R_M	Résistance de mesure
$R_{1,2}$	Résistances pour l'équilibrage des ponts
U_M	Tension mesurée
I_H	Courant de chauffage
t_L	Température de l'air
Q_m	Flux d'air

Utilisation:

Le débitmètre massique d'air thermique HLM se trouve entre le purificateur d'air et le papillon. Il mesure le débit massique d'air Q_M aspiré par le moteur et il est le plus rapide de tous les débitmètres.

Anémomètre à résistance électrique / anémomètre à film chaud

Si un courant I_H traverse un fil fin avec une résistance électrique R , le fil se réchauffe. Si un fluide d'une densité ρ s'écoule autour de lui à une vitesse u , un équilibre s'établit entre la puissance électrique acheminée p_{el} et la puissance pneumatique dérivée p_v .

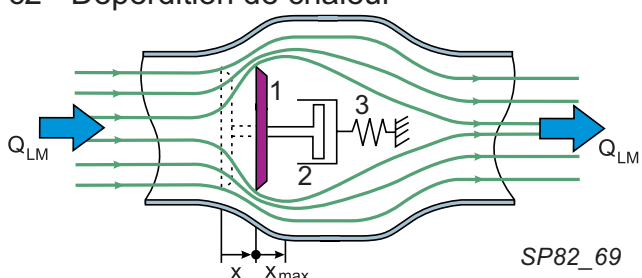
$$P_{el} = P_v$$

$$I_H^2 \cdot R = c_1 \cdot \lambda \cdot \Delta v$$

Il s'agit de la conductivité thermique: $\lambda = \sqrt{Q_{LM} + c_2}$

c_2 - Déperdition de chaleur

$$\text{Ensuite: } I_H = c_1 \cdot \sqrt{(\sqrt{Q_{LM}}) + c_2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta v}{R}}$$

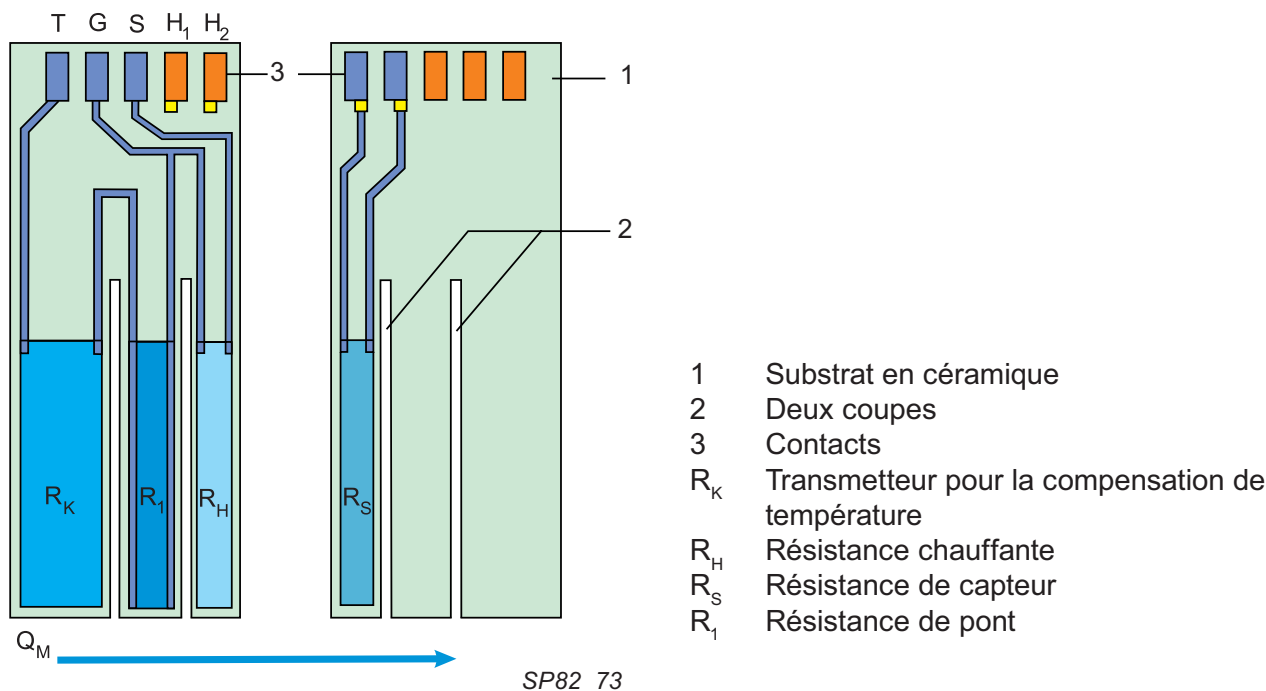
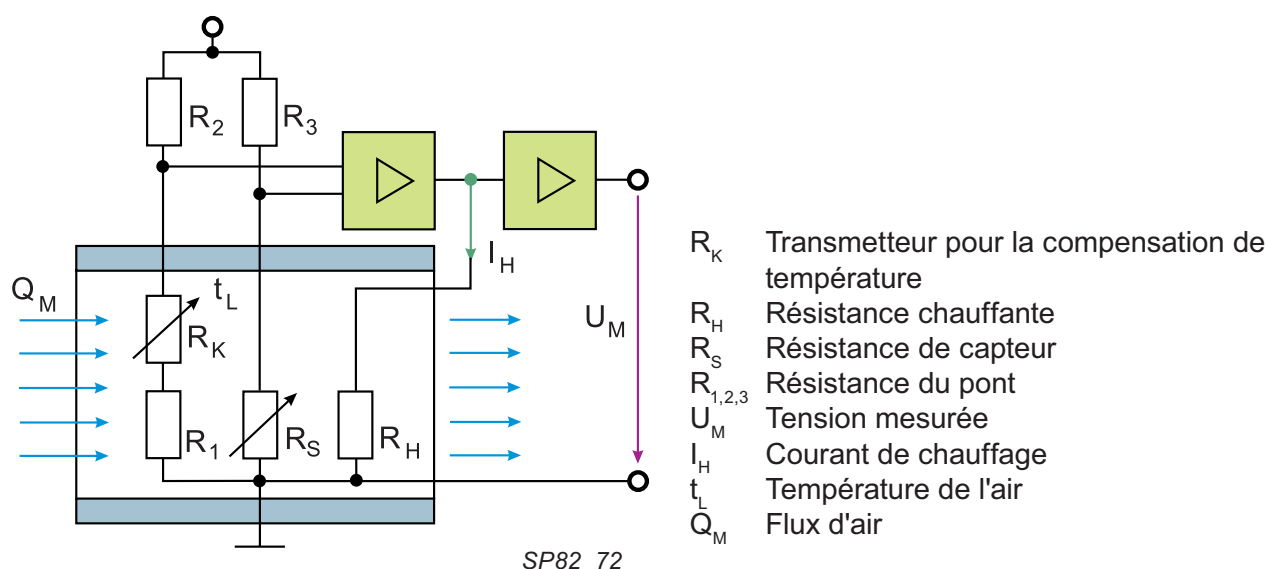


1	Cache
2	Système d'amortissement
3	Ressort de rappel souple
Q_{LM}	Débit massique d'air
x	Position du cache discoïde en fonction du débit

Débitmètre massique d'air à film chaud HFM2

Structure et principe de fonctionnement

La température de la résistance en platine chauffée électriquement R_H est mesurée par le résistor R_S . L'élément chauffant et la résistor pour la compensation de température R_K sont séparés thermiquement par une fente. Tous ces résistors se trouvent sur une plaquette en silicium. Le principe de fonctionnement est le même que pour le transmetteur HLM.



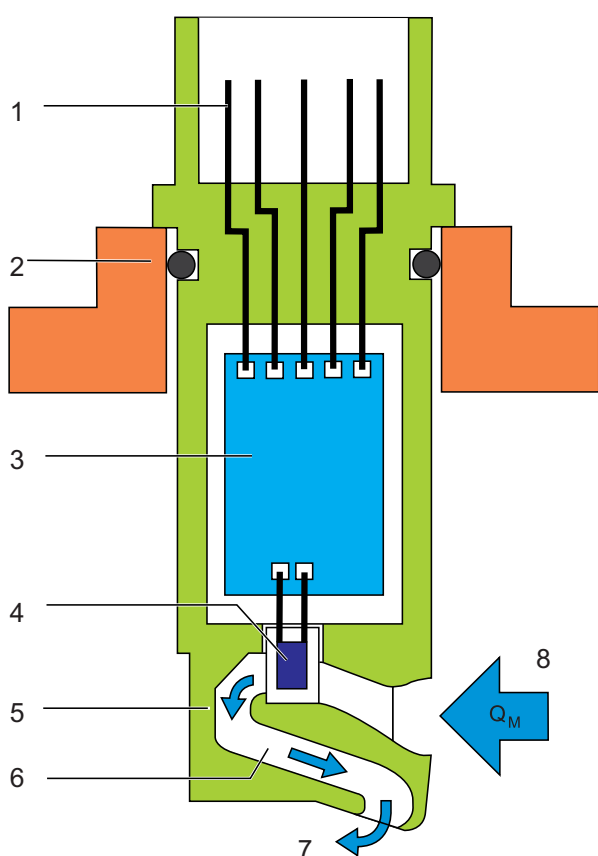
Utilisation:

Sur les moteurs à essence, le débitmètre massique d'air à film chaud HFM2 se trouve entre le purificateur d'air et le papillon. Il mesure le débit massique d'air Q_M aspiré par le moteur avec une précision élevée.

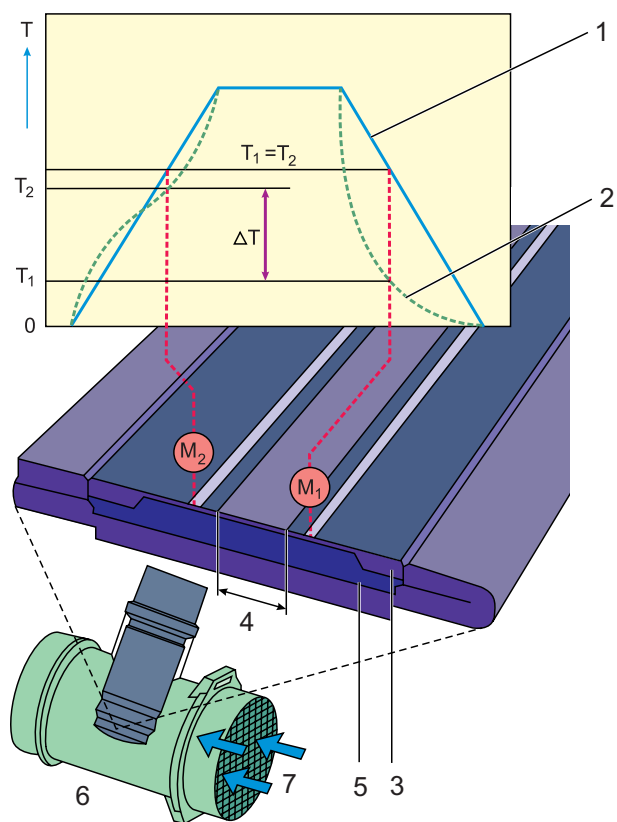
Débitmètre massique d'air à film chaud HFM5

Structure et principe de fonctionnement

Le débitmètre massique d'air est monté dans le tube de mesure de la conduite de la tubulure d'admission derrière le purificateur d'air. Le capteur est composé de l'élément (4) autour duquel s'écoule l'air amené à travers les chambres d'entrée (8) ainsi que de l'électronique d'analyse (3). Les éléments de mesure se trouvent sur le substrat semi-conducteur et l'électronique d'analyse est métallisée sur le substrat en céramique. Le canal de mesure (6) est conçu de manière à empêcher les courants de Foucault ce qui améliore la stabilité par rapport aux courants pulsés. Ce transmetteur détecte un reflux comme un détecteur simple.



- 1 Raccord électrique (connecteur)
- 2 Tube de mesure ou cloison d'habillage du purificateur d'air
- 3 Electronique d'analyse (circuit de commutation hybride)
- 4 Elément de mesure du transmetteur
- 5 Boîtier du transmetteur
- 6 Canal de mesure pour le courant partiel
- 7 Sortie du courant partiel mesuré Q_M
- 8 Entrée du courant partiel mesuré Q_M



- 1 Profil de température sans flux
- 2 Profil de température avec flux
- 3 Élément de mesure du transmetteur
- 4 Zone de chauffage
- 5 Membrane du transmetteur
- 6 Tube de mesure avec débitmètre massique d'air
- 7 Débit d'air aspiré
- $M_{1,2}$ Points de mesure
- $T_{1,2}$ Valeurs de température aux points de mesure $M_{1,2}$
- ΔT Différence de température

SP82_75

Principe:

La résistance se trouvant au centre de l'élément de mesure (3) chauffe la membrane micromécanique du transmetteur (5) et la maintient à une température constante.

La température baisse en dehors de cette zone régulée (4).

Deux résistances aux points M_1 et M_2 analysent la répartition de la température sur la membrane. Au repos, les températures sont identiques (1). Si l'air passe sur l'élément de mesure, les températures (2) varient, la raison pour laquelle le tracé est plus abrupt sur le côté aspiration à cause du refroidissement et plus fluide sur l'autre côté car l'élément de mesure réchauffe l'air. La différence des températures aux points M_1 et M_2 est proportionnelle à la résistance sur les résistors. La tension correspondante est finalement recalculée dans le calculateur en se basant sur la valeur du débit massique d'air (kg/h) conformément à la caractéristique mémorisée.

Utilisation:

Ce transmetteur est utilisé pour mesurer très exactement le flux d'air partiel en fonction du flux total qui traverse le tube de mesure ou le purificateur d'air. Les modifications de température de l'air aspiré n'ont aucune influence sur la précision de la mesure.

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

La concentration de la matière indique le rapport de masse de chaque élément ou le mélange d'autres matières. L'appareil de mesure de la concentration détecte seulement un élément, éventuellement une matière, les autres sont ignorés. Il faut mesurer les grandeurs suivantes sur les véhicules:

- Teneur en oxygène dans les gaz d'échappement
- Teneur en monoxyde de carbone et monoxyde d'azote
- Humidité de l'air sur les systèmes de freinage pneumatiques
- Humidité de l'air extérieur
- Concentration en suie dans les gaz d'échappement sur les moteurs Diesel

L'humidité indique une teneur globale en eau dans une matière. Dans le cas d'une matière gazeuse, il s'agit de vapeur d'eau. Si un gaz humide est refroidi de façon isobare, il atteint une certaine saturation à une certaine température. Cette limite de température est appelée point de rosée T. Deux termes ont été introduit pour la mesure de l'humidité:

Humidité absolue

Elle exprime la masse d'eau contenue dans l'unité de volume d'air.

$$\chi = \frac{m_w}{m_{tr}} = \frac{M_w}{M_{tr}} \cdot \frac{p_w}{p-p_w} \quad (\text{v}\%)$$

m_w Masse de l'eau

m_s Masse de l'eau à saturation

m_{tr} Masse du gaz sec

M_w Masse molaire de l'eau

M_{tr} Masse molaire moyenne du gaz sec

p Pression totale du mélange gazeux

p_w Pression partielle de la vapeur d'eau

Humidité relative

Elle indique le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans l'air et la quantité de vapeur saturée à la même température et à la même pression.

La vapeur saturée est un état pour lequel le nombre de molécules quittant les surfaces liquides est identique au nombre de molécules qui y reviennent (après la liquéfaction).

Des capteurs capacitifs et des capteurs de résistance sont exclusivement utilisés pour la mesure de l'humidité dans l'industrie automobile.

Capteurs capacitifs

Une couche hygroscopique, absorbant les vapeurs d'eau, qui permet à une des électrodes de laisser passer ces vapeurs, est utilisée comme diélectrique du condensateur. Avec l'humidité qui augmente, le diélectrique absorbe l'eau en même temps que la capacité du capteur augmente de façon significative.

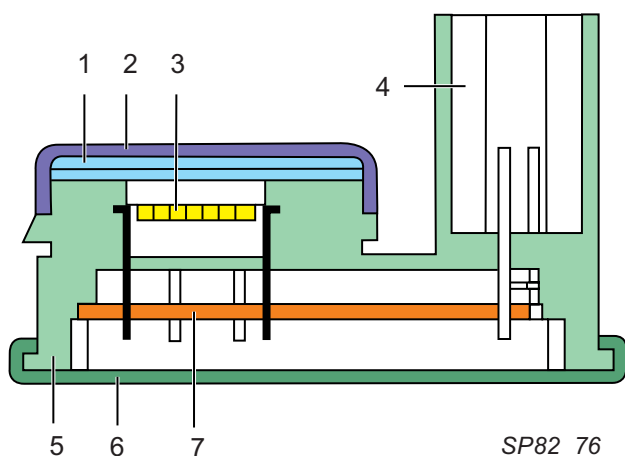
Capteurs de résistance

Entre la paire d'électrodes, il y a un sel hygroscopique dont la conductivité se modifie essentiellement avec *l'humidité relative*. La modification de la résistance dépend beaucoup de la température de sorte qu'une compensation doit avoir lieu. Si la température est mesurée en même temps, le point de rosée peut être déterminé et avec cela *l'humidité absolue*.

Capteurs de qualité d'air

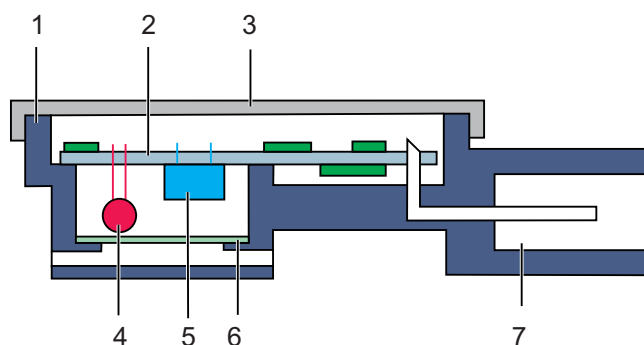
Structure et type d'utilisation

Les capteurs sont montés directement dans les calculateurs et sont composés de résistors à couche épaisse qui contiennent de l'oxyde d'étain. Les éléments à mesurer se déposent alors à cause du flux et les résistors modifient leurs résistances de façon significative. Le substrat en céramique, sur lequel se trouvent les résistors, est amené à une température de service de 330°C par un conducteur. Dès que la concentration en gaz toxiques dépasse la limite de sécurité, le calculateur ferme l'arrivée d'air frais.



- 1 Membrane en Téflon
- 2 Capot (perméable aux gaz)
- 3 Cellule de mesure NO₂/CO
- 4 Connecteur
- 5 Boîtier
- 6 Couvercle avec joint
- 7 Platine

SP82_76



- 1 Boîtier
- 2 Platine
- 3 Couvercle avec joint
- 4 Capteur de température
- 5 Capteur d'humidité
- 6 Membrane en Téflon
- 7 Connecteur

SP82_77

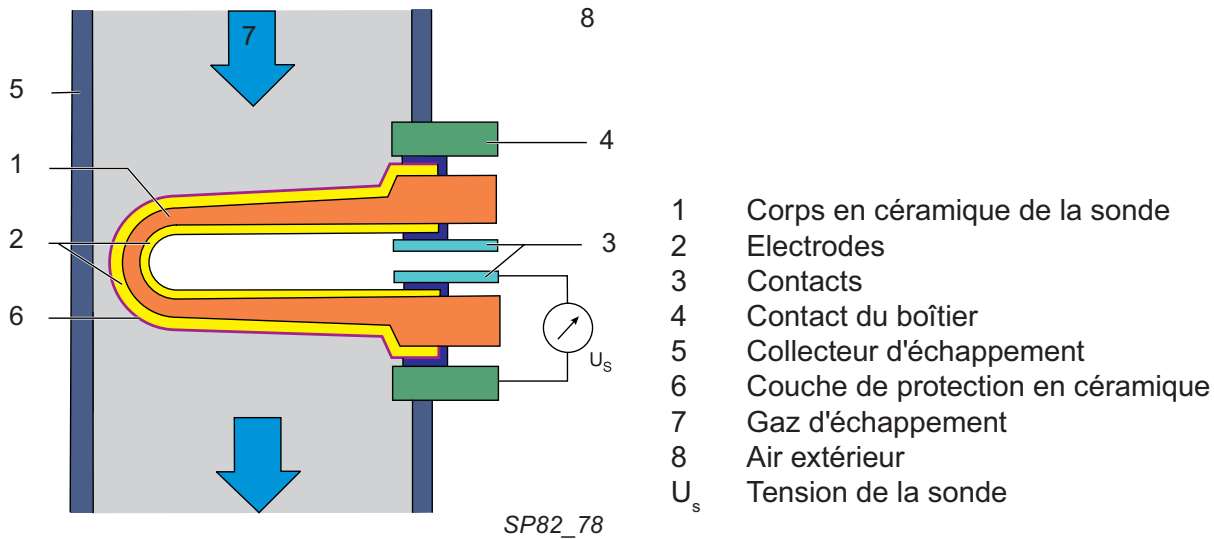
Utilisation:

Ces capteurs mesurent en permanence la qualité de l'air dans la zone d'entrée de la ventilation. Ils réagissent aux éléments nocifs des gaz d'échappement CO et NOx. En outre, ils sont utilisés pour mesurer la teneur en vapeur d'eau dans l'air pour éviter que les vitres ne s'embuent.

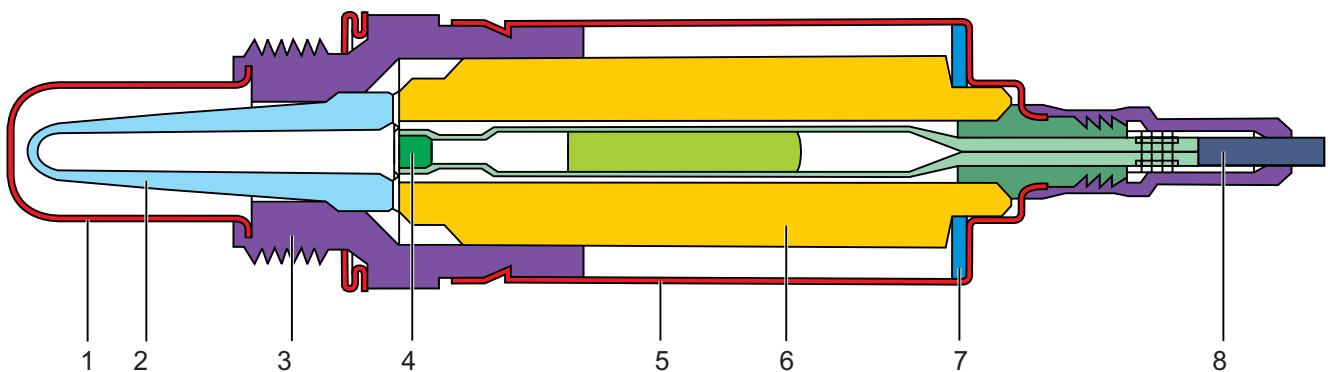
Sonde Lambda progressive

Sondes tiges

Il y a de l'électrolyte dans un corps en céramique fermé d'un côté qui ne laisse passer aucun gaz. La surface est revêtue, des deux côtés, une fine couche de platine poreuse dotée d'électrodes. L'électrode à l'extérieur fonctionne comme un petit catalyseur grâce auquel les gaz amenés sont équilibrés de façon stoechiométrique ($\lambda=1$). En outre, il y a une couche de protection poreuse sur le côté gaz d'échappement. Un petit tuyau métallique protège le corps en céramique des dommages mécaniques et des chocs thermiques. Le gaz de référence se trouve à l'intérieur.

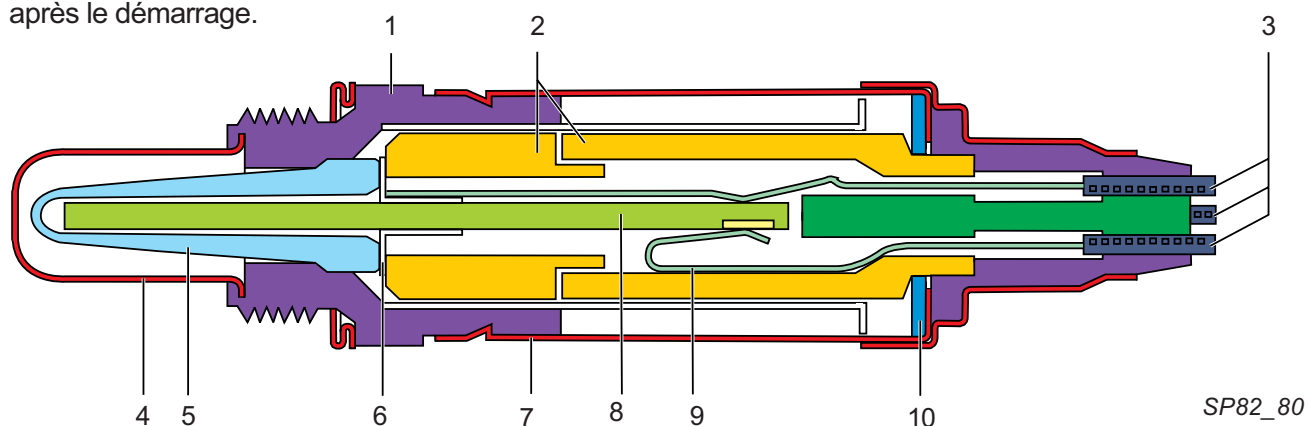


Sonde tige non chauffée LS21



Sonde tige chauffée LSH24

Sur cette sonde, la température du corps en céramique est déterminée en le chauffant électriquement en cas de faible charge du moteur et par la température des gaz d'échappement en cas de charge élevée. Cette sonde peut aussi être installée assez loin du moteur, dans ce cas, la température de service peut être obtenue grâce au réchauffement très rapide. La régulation Lambda peut donc fonctionner immédiatement après le démarrage.

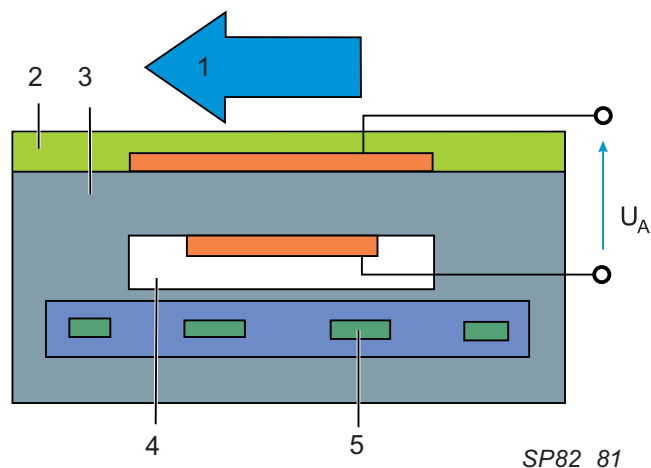


- 1 Boîtier de sonde
- 2 Tuyau d'appui en céramique
- 3 Câble de raccordement
- 4 Tuyau de protection avec fentes
- 5 Céramique de sonde active
- 6 Pièce de contact
- 7 Douille de protection
- 8 Élément chauffant
- 9 Bornes de raccordement
- 10 Ressort à coupelle

SP82_80

Sondes planaires

De par leur fonction, elles correspondent aux sondes tiges chauffées avec une caractéristique de progression si ($\lambda=1$). Il y a de l'électrolyte dans chaque feuille en céramique laminée posée les unes sur les autres. L'élément planaire en céramique a la forme d'une plaque allongée avec une section transversale rectangulaire. La couche en céramique poreuse sert de protection contre l'érosion. L'élément chauffant est composé d'un conducteur métallique qui est intégré à la plaquette en céramique. A l'intérieur se trouve soit un canal d'air (LSF4) soit une chambre avec de l'oxygène (LSF8).

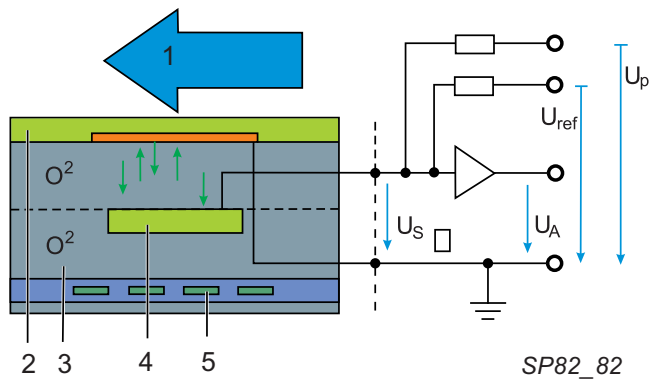


Version LSF4

- 1 Gaz d'échappement
- 2 Protection poreuse en céramique
- 3 Élément de mesure avec couche en métal précieux microporeux
- 4 Canal d'air de référence
- 5 Élément chauffant
- U_A Tension de sortie

SP82_81

Capteurs de gaz, appareil de mesure de la concentration



Version LSF8

- 1 Gaz d'échappement
- 2 Protection poreuse en céramique
- 3 Élément de mesure avec couche en métal précieux microporeux
- 4 Chambre de référence pour O_2
- 5 Élément chauffant
- U_A Tension de sortie
- U_S Tension de la sonde
- U_P Point de ravitaillement
- U_{Ref} Tension de référence

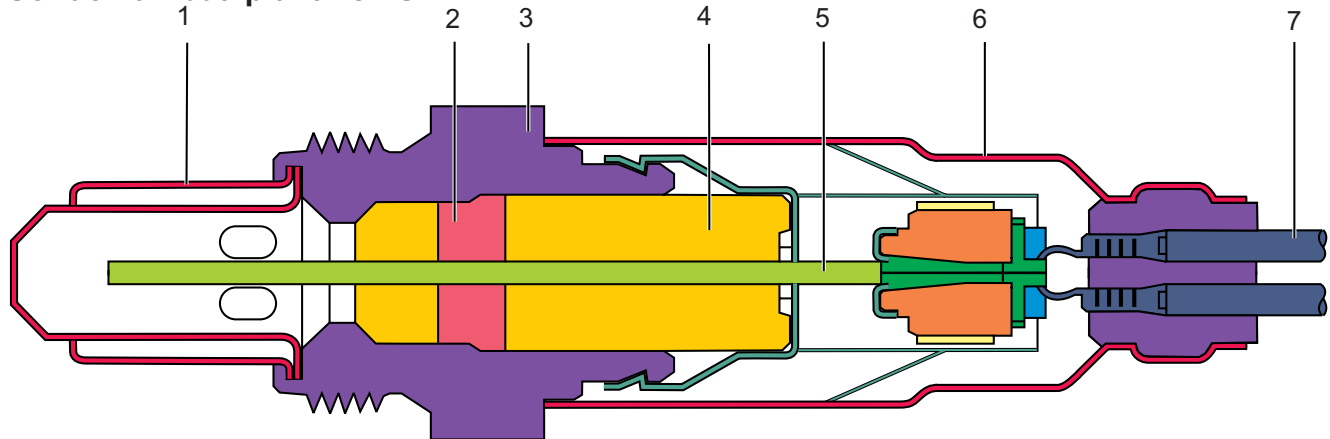
Principe de fonctionnement

La céramique est un matériau conducteur à partir de $350^\circ C$ pour les ions d'oxygène.

Les charges, qui se produisent aussi à partir de l'oxygène résiduel dans les gaz d'échappement, sont déviées par une électrode extérieure et les charges provenant de la chambre de référence sont guidées par l'électrode intérieure. Entre elles, il y a alors une tension électrique au moyen de laquelle il est possible de déterminer la proportion d'oxygène dans les gaz d'échappement mais aussi le rapport d'air aspiré et de carburant.

La température du corps en céramique influence également la conductivité des ions d'oxygène et donc de ce fait, le tracé de la tension. Des températures trop élevées raccourcissent la durée de vie de sorte que la sonde lambda doit être repositionnée afin que la température ne dépasse pas $350^\circ C$ en cas de pleine charge permanente plus longue.

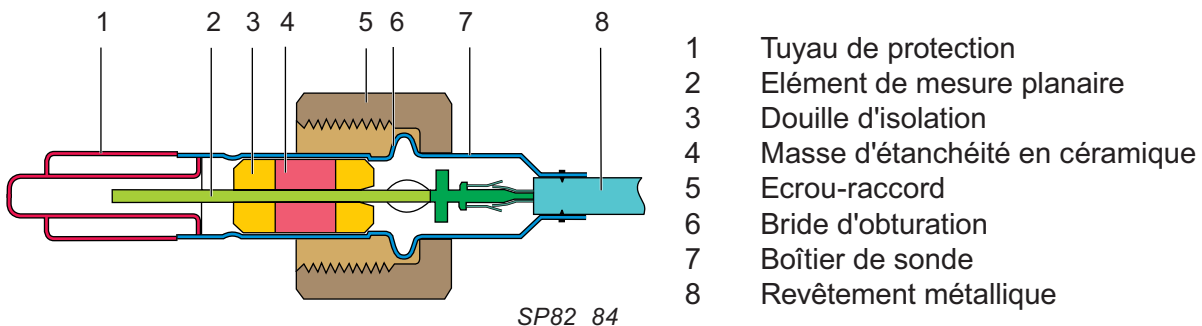
Sonde Lambda planaire LSF4



SP82_83

- 1 Tuyau de protection
- 2 Masse d'étanchéité en céramique
- 3 Boîtier de sonde
- 4 Tuyau d'appui en céramique
- 5 Élément de mesure planaire
- 6 Douille de protection
- 7 Câble de raccordement

Sonde Lambda planaire LSF8



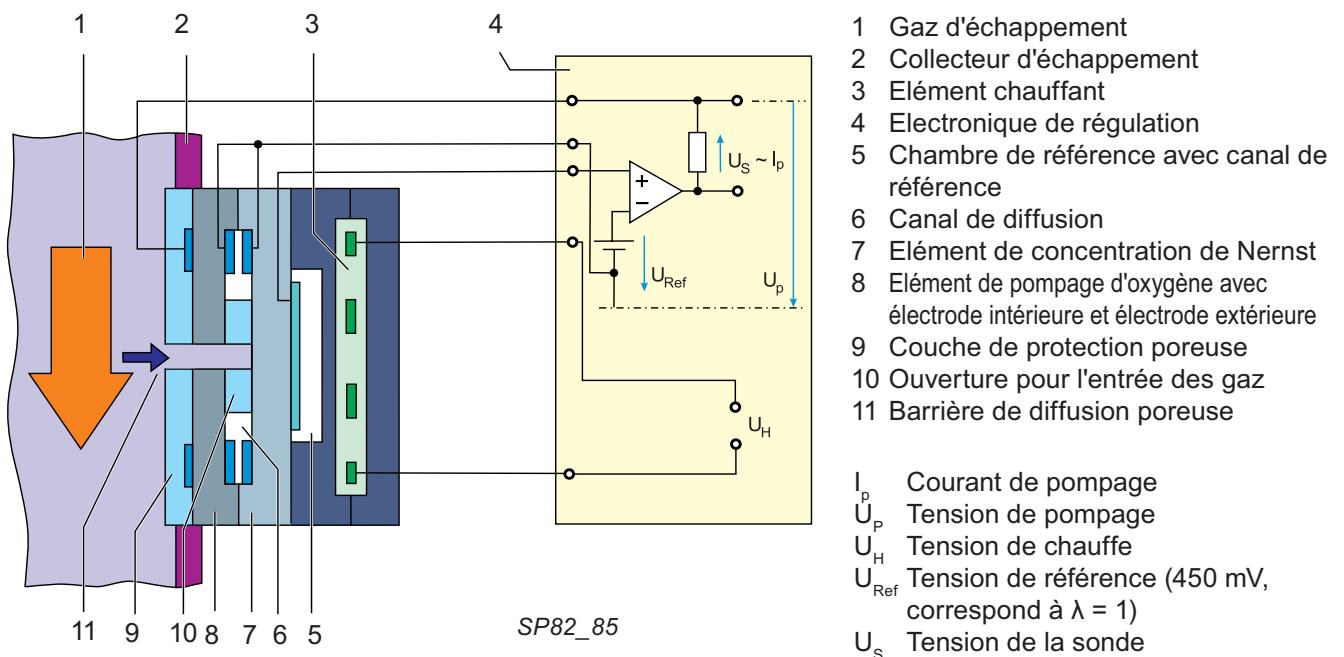
Utilisation:

Les sondes Lambda déterminent la concentration en oxygène dans les gaz d'échappement et à partir de là, le rapport de l'air et du carburant sur les moteurs à essence avec une régulation Lambda par plus ou moins. Le coefficient Lambda indique ce rapport. Elles arrivent dans le collecteur d'échappement et mesurent le flux des gaz d'échappement provenant de tous les cylindres. Leur fonction repose sur le principe de l'élément de concentration en oxygène galvanique de Nernst avec une électrolyte à l'état solide. Les sondes à deux points donnent un signal s'il y a un mélange riche ($\lambda < 1$) ou un mélange pauvre ($\lambda > 1$) dans les gaz d'échappement.

Sonde Lambda planaire à large bande LSU4

Structure

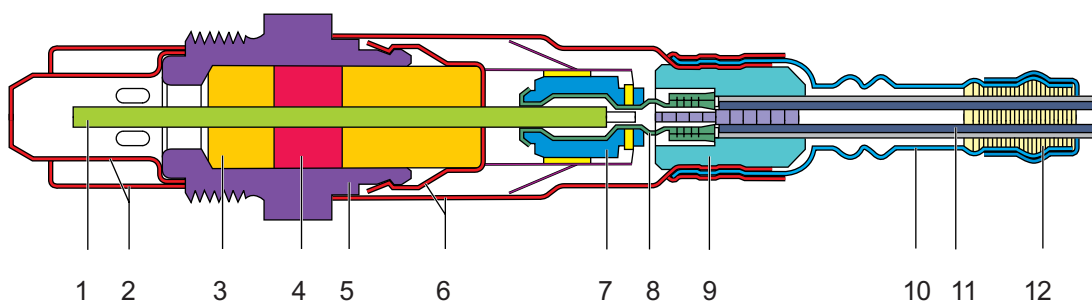
LSU4 est une sonde planaire à deux membres qui utilise le principe de courant limite. L'élément de mesure est en céramique et c'est la combinaison d'un élément de concentration galvanique de Nernst (7) (Lambda à deux points) et d'un élément de transvasement d'oxygène (8). Entre les deux éléments se trouve un canal (6) d'un diamètre de 10-50 μ m qui pénètre dans les gaz d'échappement via une barrière de diffusion (11). La barrière limite le flux d'oxygène provenant des gaz d'échappement. Pour atteindre la température de service le plus rapidement possible, un élément chauffant (3) est intégré à la sonde.



Principe de fonctionnement

Pour pouvoir régler le coefficient d'excès d'air λ dans le canal de diffusion, l'élément de Nernst compare le gaz avec l'air ambiant dans le canal de référence.

En raccordant la tension de pompage U_p aux électrodes de l'élément de pompage, l'oxygène provenant des gaz d'échappement peut être transvasé dans le canal de diffusion ou inversement. L'élément de Nernst régule la tension U_p au moyen de l'électronique de sorte que le gaz dans le canal de diffusion a une composition constante avec le coefficient $\lambda=1$. En cas de gaz d'échappement pauvres, l'élément de pompage pompe l'oxygène dans le canal de diffusion et l'y renvoie si les gaz d'échappement sont riches. Le courant de pompage est directement proportionnel à la concentration en oxygène dans les gaz d'échappement et il représente la cote pour le coefficient λ .



SP82_101

- 1 Élément de mesure (combinaison de l'élément de concentration de Nernst et de l'élément de transvasement d'oxygène)
- 2 Double tuyau de protection
- 3 Bague d'étanchéité
- 4 Masse d'étanchéité
- 5 Boîtier de sonde
- 6 Douille de protection
- 7 Porte-contact
- 8 Clips de raccordement
- 9 Douille en PTFE (Téflon)
- 10 Durit profilée en PTFE
- 11 Cinq câbles d'alimentation
- 12 Joint

Transmetteur de température

Grandeurs mesurées, méthodes de mesure

La température est une grandeur scalaire qui caractérise l'état du fluide et dépend de l'endroit et du temps.

$$T = T(x, y, z, t)$$

x, y, z Coordonnées spatiales

t Temps

T Température (°C, K)

En cas de gaz et de liquides, la mesure peut être effectuée sur tous les points spatiaux. En cas de corps solides, seule la surface peut être mesurée. La température peut mesurée soit directement ce qui permet un contact étroit du capteur avec le fluide à mesurer, soit indirectement en utilisant l'énergie rayonnante. Le capteur devrait être isolé thermiquement de sa fixation. Le temps dont le capteur a besoin en cas de modification progressive de la température pour afficher environ 90% de la valeur définitive est donné par la constante de temps τ . Ce temps dépend de la capacité thermique du capteur et du coefficient de transmission de chaleur pour le fluide mesuré. La constante de temps augmente avec la racine carrée de la vitesse d'écoulement du fluide. Lors de la mesure de la température, la dépendance thermique des matériaux de résistance électriques est utilisée avec un coefficient thermique positif (PTC) ou négatif (NTC). Les températures suivantes sont mesurées dans un véhicule:

Température mesurée	Plage
Air d'admission/air de suralimentation	-40 ... 170
Ambiance	-40 ... 60
Cabine	-20 ... 80
Air de ventilation / Chauffage	-20 ... 60
Evaporateur (climatiseur)	-10 ... 50
Liquide de refroidissement	-40 ... 130
Huile moteur	-40 ... 170
Batterie	-40 ... 100
Carburant	-40 ... 120
Air des pneumatiques	-40 ... 120
Gaz d'échappement	100 ... 1000
Etrier des freins à disque	-40 ... 2000

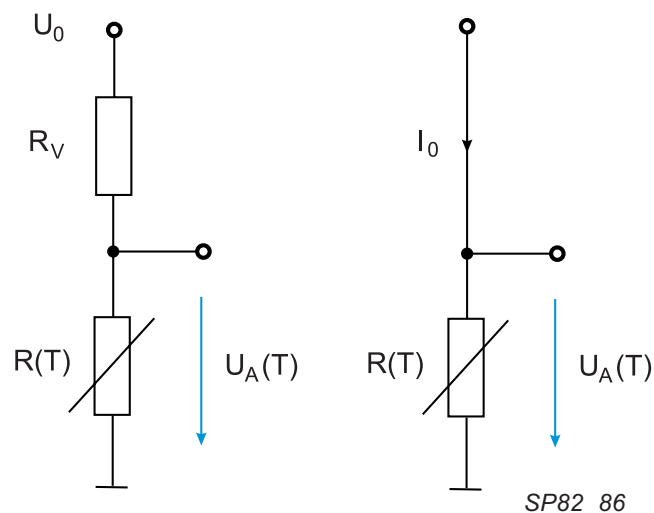
Mesure de contact de température

En plus des coûts de fabrication sont aussi définies ici les exigences sur les méthodes de mesure pour lesquelles un effet de température très important est supposé avoir une caractéristique linéaire.

Transmetteur de température

Capteurs de résistance

Les résistors électriques sont des composants bipolaires dont la résistance dépend de la température. Pour obtenir un signal analogique à la sortie, le circuit de commutation est complété par un résistor fixe R_v , lequel, à une certaine température T_0 a la même résistance que le résistor de mesure.

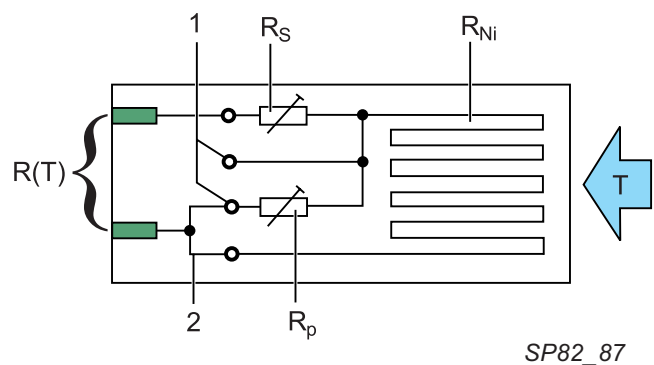


I_0 Courant d'alimentation
 U_0 Tension d'alimentation
 R_v Résistance indépendante de la chaleur
 $R(T)$ Résistance de mesure indépendante de la chaleur
 $U_A(T)$ Tension de sortie
 $R_v = R(T_0)$

$$U(T) = U_0 \cdot \frac{R(T)}{R(T) + R_v}$$

ou les transmetteurs sont alimentés par un courant constant I_0 .

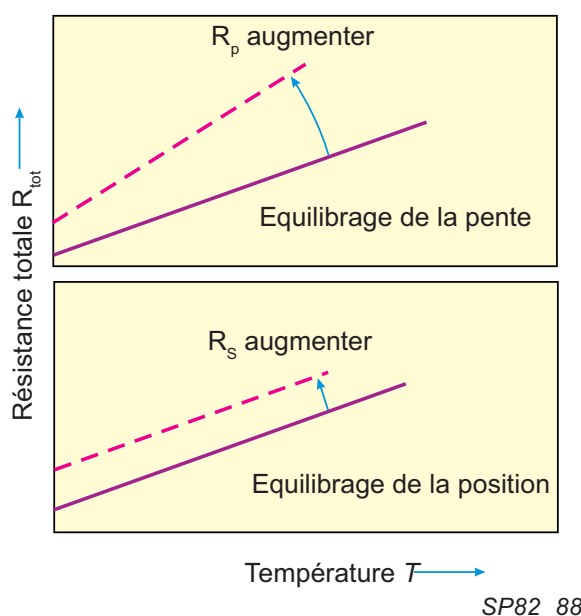
$$U(T) = I_0 \cdot R(T)$$



Capteur de résistance

Caractéristique du capteur

1 Contact auxiliaire
 2 Profilé
 R_{Ni} Résistance de couche en nickel
 $R_{tot}(T)$ Résistance totale par rapport à la température T
 R_p Résistance parallèle égalisable
 R_s Résistance série égalisable



Traitement des données, diagnostic

Dans le calculateur, les grandeurs de régulation et de commande sont transformées en signaux qui sont nécessaires pour commander les actionneurs. Ces signaux de sortie peuvent être analogiques, numériques ou pulsés. Le traitement de ce signal est effectué après les adaptations correspondantes telles que filtrage, renforcement du signal, conformation d'impulsion etc.

Ordinateur de bord, calculateur

L'ordinateur de bord contient l'ordinateur central (CPU), il exécute les opérations logiques et arithmétiques. De plus, il comprend des modules fonctionnels spéciaux pour mesurer et analyser les signaux externes. Ces modules périphériques exécutent des tâches partielles en temps réel ce qui diminue considérablement la charge du CPU.

Types de signaux de sortie:

Numériques - Analyse de la position des commandes ou des signaux numériques des transmetteurs (transmetteurs Hall).

Analogiques - Signaux des transmetteurs analogiques (sonde Lambda, transmetteur de pression, potentiomètre)

Signaux d'entrée par impulsions - Transmetteur de régime inductif, conversion supplémentaire en signal numérique

Signaux de sortie - Ces signaux sont amplifiés sur un niveau de puissance, qui est demandé par les actionneurs, à partir de l'ordinateur de bord par un commutateur de puissance et un amplificateur.

Appareils de diagnostic

Les défauts sur les transmetteurs, capteurs et actionneurs suivants sont enregistrés dans une mémoire de défauts en indiquant le type de défaut. Les appareils de diagnostic sont capables de les lire sous forme de code et ensuite de les analyser. Les appareils de diagnostic suivants sont utilisés:

- VAS 5051
- VAS 5051B
- VAS 5052
- VAS 5052A
- VAS 5053

VAS 5051



VAS 5051B



Type de véhicule	MOTEURS																							
	37kW	40kW	44kW	47kW	51kW	77kW	44 kW	50kW	55kW	55kW	59kW	74kW	63kW	51kW	55kW	59kW	90kW	92kW	55kW	74kW	75kW	77kW	85kW	77kW
FELICIA																								
FABIA																								
FABIA																								
FABIA																								
FABIA																								
FABIA (RS)																								
FABIA II																								
FABIA II																								
FABIA II																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA																								
OCTAVIA (RS)																								
OCTAVIA TOUR																								
OCTAVIA TOUR																								
OCTAVIA TOUR																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II																								
OCTAVIA II (RS)																								
OCTAVIA II (RS)																								
SUPERB																								
SUPERB																								
SUPERB																								
SUPERB																								
SUPERB																								
SUPERB																								
SUPERB II																								
SUPERB II																								
SUPERB II																								
SUPERB II																								
SUPERB II																								
YETI																								
YETI																								
YETI																								
ROOMSTER																								
ROOMSTER																								
ROOMSTER																								
PRAKTIK																								
PRAKTIK																								

Synoptique des capteurs - MOTEUR (valable depuis 12/2009)

DESCRIPTION DU TRANSMETTEUR																										
TYPE	DESIGNATION	CODE	37kW	40kW	44kW	47kW	51kW	77kW	44 kW	50kW	55kW	59kW	74kW	63kW	51kW	55kW	59kW	90kW	92kW	55kW	55kW	74kW	75kW			
			1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2 TSI	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4 TDI	1,4 TDI	1,4 TDI	1,4 TSI	1,4 TSI	1,6 - AEE	1,6 - 1AV	1,6	1,6		
SN	Transmetteur de pression ambiante	F96														●										
SN	Transmetteur de température d'huile	G8																								
SN	Transmetteur de température du liquide de refroidissement	G27																								
SN	Transmetteur de régime du moteur	G28	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●			
SN	Transmetteur de pression de suralimentation	G31						●									●	●	●							
SO	Sonde Lambda avant catalyseur	G39	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●			
SN	Transmetteur de régime Hall	G40			●		●	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
CI	Transmetteur de température d'air d'admission	G42			●		●	●			●	●		●			●	●	●	●	●	●	●			
SN	Détecteur de cliquetis	G61	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●			
CI	Transmetteur de température du liquide de refroidissement	G62	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
SN	Transmetteur de pression du climatiseur	G65																								
SN	Détecteur de cliquetis	G66																								
SN	Potentiomètre du papillon	G69																		●						
CI	Transmetteur de pression dans tubulure d'admission	G70													●	●	●				●	●				
CI	Transmetteur de pression dans tubulure d'admission	G71	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●			●			
CI	Transmetteur de pression dans tubulure d'admission	G72	●	●		●	●		●	●	●		●		●	●										
SN	Transmetteur de position de pédale d'accélérateur	G79	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●			
SN	Transmetteur de levée de pointeau	G80																								
SN	Transmetteur de température de carburant	G81													●	●	●									
SN	Transmetteur de température de liquide de refroidissement à la sortie du radiateur	G83						●			●	●						●	●							
SN	Transmetteur de position de pédale de frein	G100						●																		
SO	Sonde Lambda 2 avant catalyseur	G108																								
SO	Sonde Lambda derrière catalyseur	G130	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●				●	●				●			
SO	Sonde Lambda 2 derrière catalyseur	G131																								
SN	Transmetteur de course du tiroir de régulation	G149																								
SN	Transmetteur Hall pour la position de l'arbre à cames	G163	●	●		●			●	●	●		●													
SN	Transmetteur 2 de réserve de carburant	G169																	●							
SN	Transmetteur de position de pédale d'accélérateur	G185	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●				●			
SN	Transmetteur angulaire pour l'entraînement du papillon	G187	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●				●			
SN	Transmetteur angulaire pour l'entraînement du papillon	G188	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●				●			
SN	Capteur d'angle de rotation	G208																								
SN	Transmetteur de manque de carburant	G210																								
SN	Transmetteur de position de vanne de régulation	G212				●					●						●									
SN	Transmetteur 1 de position des gaz d'échappement	G235															●									
SN	Transmetteur de pression de carburant (basse pression)	G247						●										●	●							
SN	Transmetteur de température et de niveau d'huile (capteur WIW)	G266		●	●	●	●	●			●	●		●	●	●	●	●	●				●			
SO	Sonde Lambda 3 derrière catalyseur	G287																								
SN	Capteur de pression du servofrein	G294						●										●	●							
SN	Transmetteur de NOx	G295																								
SN	Transmetteur 2 de température d'air d'admission	G299						●										●	●							
SN	Transmetteur de position de tubulure d'admission à longueur variable	G336																								
SN	Transmetteur de pression de carburant (haute pression)	G410																								
SN	Transmetteur 2 de température des gaz d'échappement	G448															●									
SN	Transmetteur 1 de pression dans le collecteur d'échappement	G450															●									
SN	Transmetteur de position d'embrayage	G476						●				●						●	●							
SN	Transmetteur 3 de température des gaz d'échappement	G495																								
SN	Transmetteur de niveau d'additif	G504																								
SN	Transmetteur de température devant le filtre à particules	G506																								
SN	Transmetteur de température devant le turbocompresseur	G507																								
SN	Transmetteur de température de la commande 2 de tubulure d'admission	G513																								
SN	Transmetteur de température après le filtre à particules	G527															●									
SN	Transmetteur de position pour variateur de pression de suralimentation	G581																								
SN	Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement	G648																								

[illegible]

Synoptique des capteurs - BOÎTE DE VITESSES (valable depuis 12/2009)

DESCRIPTION DU TRANSMETTEUR		INCORPORATION				
DESIGNATION	CODE	BOITE DE VITESSES				
		4° AUTO		5° AUTO	6° AUTO	7° AUTO
		001	01 M	01 V	09 G	DSG - 02 E DSG - 04 M
Transmetteur de tachymètre	G22					
Transmetteur de régime du moteur	G28		●			
Transmetteur de régime de boîte de vitesses	G38	●	●			
Transmetteur de vitesse	G68	●	●			
Transmetteur de position de pédale d'accélérateur	G79	●				
Transmetteur de réserve d'huile dans la boîte de vitesses	G95	●	●	●	●	●
Transmetteur de régime d'entrée de boîte de vitesses	G182			●	●	●
Transmetteur de position d'accélérateur 2	G185	●				
Transmetteur d'angle 1 pour entraînement du papillon	G187	●				
Transmetteur 1 de pression d'huile pour boîte de vitesses automatique	G193					●
Transmetteur 2 de pression d'huile pour boîte de vitesses automatique	G194					●
Transmetteur de régime en sortie de boîte de vitesses	G195			●	●	●
Transmetteur 2 de régime d'entrée de boîte de vitesses	G196					●
Transmetteur de pression hydraulique de boîte de vitesses	G170					●
Transmetteur 1 de course du changement de vitesses	G187					●
Transmetteur 2 de course du changement de vitesses	G188					●
Transmetteur 3 de course du changement de vitesses	G189					●
Transmetteur 4 de course du changement de vitesses	G190					●
Transmetteur 1 de régime d'arbre primaire	G501					●
Transmetteur 2 de régime d'arbre primaire	G502					●
Transmetteur de température d'huile dans l'embrayage à disque	G509					●
Transmetteur de température dans calculateur	G510					●
Transmetteur 2 de régime d'entrée de boîte de vitesses	G512					●
Transmetteur 1 de course d'embrayage	G617					●
Transmetteur 2 de course d'embrayage	G618					●
Transmetteur 1 de régime d'entrée de boîte de vitesses	G532					●

Aperçu des programmes autodidactiques parus jusqu'à ce jour

No.	Désignation	No.	Désignation
1	Mono-Motronic	50	Škoda Superb; Boîte de vitesses automatique 01V
2	Verrouillage centralisé	51	Moteur à essence 2,0 l/85 kW avec arbres de compensation et tubulure d'admission bi-étagée
3	Alarme autonome	52	Škoda Fabia; Moteur 1,4 l TDI avec système de pompes-injecteurs
4	Travail avec les schémas de connexions	53	Škoda Octavia; Présentation du véhicule
5	ŠKODA FELICIA	54	Škoda Octavia; Composants électriques
6	Sécurité des voitures ŠKODA	55	Moteurs à essence FSI; 2,0 l/110 kW et 1,6 l/85 kW
7	ABS - Bases - n'a pas été pas publié	56	Boîte de vitesses automatique DSG-02E
8	ABS-FELICIA	57	Moteur Diesel; 2,0 l/103 kW TDI avec ensembles pompe-injecteur, 2,0 l/100 kW TDI avec ensembles pompe-injecteur
9	Antidémarrage avec transpondeur	58	Škoda Octavia, Châssis-suspension et direction assistée électromécanique
10	Climatisation dans la voiture	59	Škoda Octavia RS, Moteur 2,0 l/147 kW FSI Turbo
11	Climatisation FELICIA	60	Moteur Diesel 2,0 l/103 kW 2V TDI; Filtre à particules avec additif
12	Moteur 1,6 - MPI 1AV	61	Systèmes de radionavigation dans les voitures Škoda
13	Moteur Diesel à quatre cylindres	62	Škoda Roomster; Présentation du véhicule, Partie I
14	Servo-direction	63	Škoda Roomster; Présentation du véhicule II. partie
15	ŠKODA OCTAVIA	64	Škoda Fabia II; Présentation du véhicule
16	Moteur Diesel 1,9 l TDI	65	Škoda Superb II; Présentation du véhicule, Partie I
17	ŠKODA OCTAVIA Système de l'électronique confort	66	Škoda Superb II; Présentation du véhicule, Partie II
18	ŠKODA OCTAVIA Boîte de vitesses manuelle 02K, 02J	67	Moteur Diesel 2,0 l/125 kW TDI avec système d'injection Common-Rail
19	Moteurs à essence 1,6 l et 1,8 l	68	Moteur à essence 1,4 l/92 kW TSI avec turbocompresseur
20	Boîte de vitesses automatique - Bases	69	Moteur à essence 3,6 l/191 kW FSI
21	Boîte de vitesses automatique 01M	70	Transmission intégrale avec embrayage Haldex de la IVème génération
22	Moteurs Diesel 1,9 l/50 kW SDI, 1,9 l/81 kW TDI	71	Škoda Yeti; Présentation du véhicule Ière partie
23	Moteurs à essence 1,8 l/110 kW et 1,8 l/92 kW	72	Škoda Yeti; Présentation du véhicule, IIème partie
24	OCTAVIA, BUS CAN	73	Système GPL dans les véhicules Škoda
25	OCTAVIA - CLIMATRONIC	74	Moteur à essence 1,2 l/77 kW TSI avec turbocompresseur
26	OCTAVIA - Sécurité du véhicule	75	Boîte de vitesses automatique à 7 rapports 0AM avec double embrayage
27	OCTAVIA - Moteur 1,4 l/44 kW et boîte de vitesses 002	76	Voitures Green Line
28	OCTAVIA - ESP - Bases, conception, fonctionnement	77	Géométrie
29	OCTAVIA 4 x 4 - Transmission intégrale	78	Sécurité passive
30	Moteurs à essence 2,0 l 85 kW et 88 kW	79	Chauffage additionnel
31	Système de radionavigation - Conception et fonctions	80	Moteurs Diesel 2,0 l; 1,6 l; 1,2 l avec système d'injection Common-Rail
32	ŠKODA FABIA - Informations techniques	81	Bluetooth dans les automobiles Škoda
33	ŠKODA FABIA - Installations électriques	82	Capteurs dans les automobiles Škoda – Groupe motopropulseur
34	ŠKODA FABIA - Direction assistée électrohydraulique		
35	Moteurs à essence 1,4 l - 16 V 55/74 kW		
36	ŠKODA FABIA - 1,9 l TDI Pompe-injecteur		
37	Boîte de vitesses manuelle 02T et 002		
38	ŠkodaOctavia; Modèle 2001		
39	Diagnostic Euro-On-Board		
40	Boîte de vitesses automatique 001		
41	Boîte de vitesses à 6 rapports 02M		
42	Škoda Fabia - ESP		
43	Emissions des gaz d'échappement		
44	Allongement de la périodicité des entretiens		
45	Moteurs à essence trois cylindres 1,2 l		
46	Škoda Superb; Présentation du véhicule; Partie I		
47	Škoda Superb; Présentation du véhicule; Partie II		
48	Škoda Superb; Moteur à essence V6 2,8 l/142 kW		
49	Škoda Superb; Moteur Diesel V6 2,5 l/114 kW TDI		

Seulement pour les besoins internes du réseau d'entretien ŠKODA.

Tous droits et modifications techniques réservés.

S00.2002.82.40 (F) Niveau technique 11/2010

© ŠKODA AUTO a.s. <https://portal.skoda-auto.com>

✱ Ce papier a été fabriqué avec de la cellulose blanchie sans chlore.