

Ein- und Auslassdruckmessung mit Sensoren Typen 4045 / 4075
Mesures de pressions d'admission et d'échappement avec capteurs 4045 / 4075
Inlet and Exhaust Pressure Measurements with Sensors Types 4045 / 4075

Anwendung

Die Druckwellen in Ein- und Auslasskanälen von Verbrennungsmotoren haben einen wesentlichen Einfluss auf den volumetrischen Wirkungsgrad des Motors.

Durch die Wahl von gut abgestimmten Rohrlängen wird ein maximales Luft/Brennstoffgemisch verbrannt, wodurch eine maximale Motorleistung entsteht. Heute sind Einlassrohre mit variabler Länge entwickelt worden, um sie für jede Motordrehzahl zu optimieren. Dadurch wird ein hohes Motordrehmoment über den ganzen Drehzahlbereich erreicht.

Application

Les ondes de pression dans conduits d'admission et d'échappement de moteurs à combustion interne influencent considérablement le rendement volumétrique du moteur.

En choisissant des longueurs de conduits bien ajustées, un mélange maximal air/carburant est brûlé correspondant à une puissance maximum. Aujourd'hui des conduits d'admission de longueurs variables ont été développés afin de pouvoir optimiser leurs longueurs conformément aux changements de la vitesse du moteur. Ceci permet d'atteindre un couple élevé sur toute la gamme des vitesses.

Application

The pressure waves in inlet and exhaust manifolds of combustion engines considerably affect the volumetric efficiency of an engine.

By choosing well tuned tube lengths a maximum air-fuel mixture is burned which means maximum power output. Today variable length inlet tubes have been developed in order to optimize the length for changes in engine speed. This results in a high engine torque over the whole speed range.

- Kleine Abmessungen
Dimensions réduites
Small size
- Kühladapter erhältlich
Adaptateurs refroidis disponibles
Cooling adapters available
- Betriebstemperatur bis 120 °C
Température d'utilisation jusqu'à 120 °C
Up to 120 °C operating temperature



Fig. 1
Sensoreinbau im Einlasskanal
Capteur monté dans canal d'admission
Sensor installation in an inlet line

Sowohl statischer als auch dynamischer Druck lassen sich mit den piezoresistiven Sensoren Typen 4045 / 4075 von KISTLER messen:

La pression statique tout comme la pression dynamique peut être mesurée avec les capteurs piézorésistifs types 4045 / 4075 de KISTLER:

The static as well as the dynamic pressure can be measured with KISTLER piezoresistive sensors Types 4045 / 4075:

Bereich	Grösse	Type
• 2 bar	M14	4045A2
	M12	4075A2
• 5 bar	M14	4045A5
	M12	4075A5
• 10 bar	M14	4045A10
	M12	4075A10

Gamme	Grandeur	Type
• 2 bar	M14	4045A2
	M12	4075A2
• 5 bar	M14	4045A5
	M12	4075A5
• 10 bar	M14	4045A10
	M12	4075A10

Range	Size	Type
• 2 bar	M14	4045A2
	M12	4075A2
• 5 bar	M14	4045A5
	M12	4075A5
• 10 bar	M14	4045A10
	M12	4075A10

Signal

Die Drücke in den Ein- und Auslasskanälen liegen nahe dem atmosphärischen Druck (1 bar abs.) in Saugmotoren und nahe dem Aufladendruck (1 ... 5 bar abs.) in aufgeladenen Motoren.

Signal

Les pressions dans les canaux d'admission et d'échappement se situent près de la pression atmosphérique (1 bar abs.) dans moteurs d'aspiration et près de la pression de suralimentation (1 ... 5 bar abs.) dans moteurs suralimentés.

The signal

The pressures in inlet and exhaust manifolds are near to atmospheric pressure (1 bar absolute) in naturally aspirated engines and near to the boost pressure (1 ... 5 bar absolute) in super charged engines.

Die Amplitude der Druckwellen kann einige 100 mbar erreichen (Fig. 2).

L'amplitude des ondes de pression peut atteindre quelques 100 mbar (fig. 2).

The pressure waves amplitude may reach some 100 mbars (see Fig. 2).

Das Einlassdrucksignal lässt sich auch als Referenz für das von piezoelektrischen Sensoren gelieferte Zylinderdrucksignal verwenden. Oft gleicht das Zylinderdrucksignal am UT (Unterer Tot-Punkt) dem Einlassdrucksignal.

Le signal de la pression d'admission peut aussi servir comme référence pour le signal de pression du cylindre fourni par des capteurs piézorésistifs. Souvent le signal de la pression du cylindre équivaut au signal de pression d'admission au P.M.B. (point mort bas).

The inlet pressure signal can also be used as a reference for the cylinder pressure signal coming from piezoelectric sensors. Often the cylinder pressure signal is equal to the inlet pressure signal at BDC (Bottom Dead Center).

000-064m-10.92 (IN03.032m)

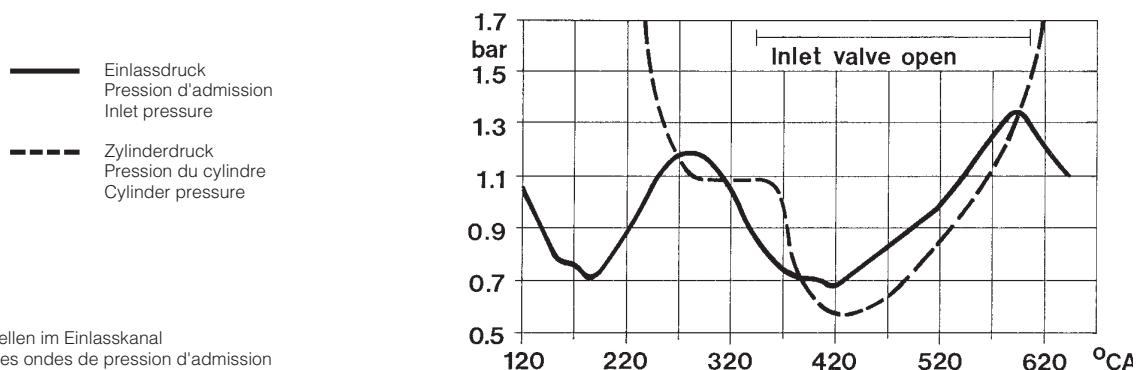


Fig. 2

Typische Druckwellen im Einlasskanal
 Courbe typique des ondes de pression d'admission
 Typical inlet pressure waveform

Bestimmung der Nulllinie

Der absolute Pegel des Ausgangssignals kann als Funktion der Temperatur ein wenig variieren. Oft werden Messungen verlangt, bei denen der absolute Pegel kritisch ist und eine Genauigkeit von wenigen mbar erforderlich ist.

Um die absolute Genauigkeit zu verbessern, werden **die folgenden 3 Prozeduren** empfohlen:

- 1 Die Nulllinie wird bei warmem aber stillstehendem Motor abgestimmt.
- 2 Ein zweiter Sensor wird von jeglichem Temperatureinfluss weit entfernt angeordnet und mit einem langen Rohr (Tiefpassfilter) dem Gas angeschlossen.
Dieses Signal lässt sich dann zur Abstimmung der Nulllinie des Hauptsensors verwenden.

- 3 Sogenannte "Digitale Kompensation"
Der Sensor muss bei verschiedenen Temperaturen und Drücken individuell kalibriert werden.

Während des Messvorgangs werden sowohl Temperatur als Druck durch die Messung zweier Brückenwiderstände vom Sensor aufgenommen. Darauf wird das Drucksignal entsprechend der vorangegangenen Kalibrierung korrigiert.

Sensormontage

Die Gastemperatur im Einlasskanal variiert zwischen Umgebungstemperatur in Saugmotoren und >120 °C in aufgeladenen Motoren. Das Auspuffgas erreicht Temperaturen von 500 ... 1000 °C. Deshalb empfehlen wir die Verwendung von Kühladaptoren für Einlass- sowie Auslassmessungen. Die Kühlmittelmenge muss mindestens 0,5 l/min. betragen.

Neben einer wirksamen Kühlung im Auspuff empfehlen wir den Einbau eines selbsthergestellten Strahlungsschutzschilds zwischen Auspuff und Adapter. Dadurch wird eine Überhitzung des Sensorsteckers sowie des Kabels verhindert.

Selbstverständlich hat ein Sensor im heißen Auspuff eine deutlich kürzere Lebensdauer als derjenige im Einlasssystem. Deshalb empfehlen wir den Einbau der wertvollen Sensoren nur dann, wenn Messungen gemacht werden.

Für die meisten Anwendungen möchte man so nahe wie möglich am Motorventil messen.

Fig. 1 zeigt einen instrumentierten Einlasskanal.

Sensor Typ	Kühladapter Typ
4045A...	7511
4075A...	7505

Détermination du niveau zéro

Le niveau absolu du signal de sortie peut varier légèrement en fonction de la température. Souvent on fait des mesures où le niveau absolu est critique et où une précision de quelques mbar est requise.

Pour améliorer la précision absolue, nous recommandons **les 3 procédés suivants**:

- 1 Le niveau zéro est réglé pour le moteur chaud ne tournant pas.
- 2 Un deuxième capteur est installé loin de toute influence thermique et branché sur les gaz avec un long conduit (filtre passe-bas).
Ce signal peut alors être utilisé pour régler le zéro du capteur principal.

- 3 "Compensation numérique"
Le capteur doit être étalonné individuellement pour différentes températures et pressions.

Pendant le mesurage, la température ainsi que la pression sont dérivées du capteur au moyen de deux résistances de pont. Alors le signal de pression est corrigé selon l'étalonnage qui précède.

Montage du capteur

La température des gaz dans le conduit d'admission varie entre la température ambiante dans moteurs d'aspiration et >120 °C dans moteurs suralimentés. Le gaz d'échappement atteint des températures de 500 ... 1000 °C. En conséquence, nous recommandons d'employer des adaptateurs de refroidissement pour les mesures d'admission et d'échappement. La quantité de milieu refroidissant doit être au moins de 0,5 l/min.

En plus du refroidissement dans l'échappement, nous recommandons d'installer une plaque de protection de propre fabrication contre la radiation entre l'échappement et l'adaptateur. Ceci élimine tout surchauffement de la fiche du capteur et du câble.

Il est évident qu'un capteur dans l'échappement chaud a une durée de service bien plus réduite que celui dans le système d'admission. Par conséquent, nous recommandons d'installer le capteur onéreux seulement si l'on procède au mesurage.

Dans la plupart des applications l'on désire mesurer aussi près que possible de la soupape du moteur.

Fig. 1 montre un conduit d'admission implanté d'instruments.

Capteur Type	Adaptateur de refroidissement Type
4045A...	7511
4075A...	7505

Zero line determination

The absolute level of the output signal may vary slightly as a function of temperature. Often measurements are performed where the absolute level is critical and an accuracy of a few mbars is required.

Then **the following 3 procedures** can be recommended to improve the absolute accuracy:

- 1 The zero line is adjusted with the engine hot but not running.
- 2 A second sensor is placed far away from any temperature influence and connected with the gas by a long tube (low-pass filter).
This signal can then be used for adjusting the zero line of the main sensor.

- 3 So called "digital compensation"
The sensor has to be individually calibrated at different temperatures and pressures.

During the measurement both, temperature and pressure, are recorded from the sensor by measuring two bridge resistances. Then the pressure signal is corrected according to the previous calibration.

Sensor mounting

The gas temperature in the inlet manifold varies between ambient temperature in natural aspirated engines and >120 °C in super charged engines. The exhaust gas reaches temperatures of 500 ... 1000 °C. We therefore recommend to use cooling adapters for both inlet and exhaust measurements. The coolant flow must be min. 0,5 l/min.

In addition to an efficient cooling in the exhaust we recommend the installation of a self made radiation protection shield between the exhaust and the adapter. This prevents the sensor connector and cable from overheating.

The durability of a sensor in the hot exhaust is clearly inferior to that in the inlet system, so we recommend that the valuable sensors should only be mounted if measurements are required.

For most applications one wants to measure as close to the engine valve as possible.

Fig. 1 shows an instrumented inlet manifold.

Sensor Type	Cooling adapter Type
4045A...	7511
4075A...	7505