

Opis ćwiczeń

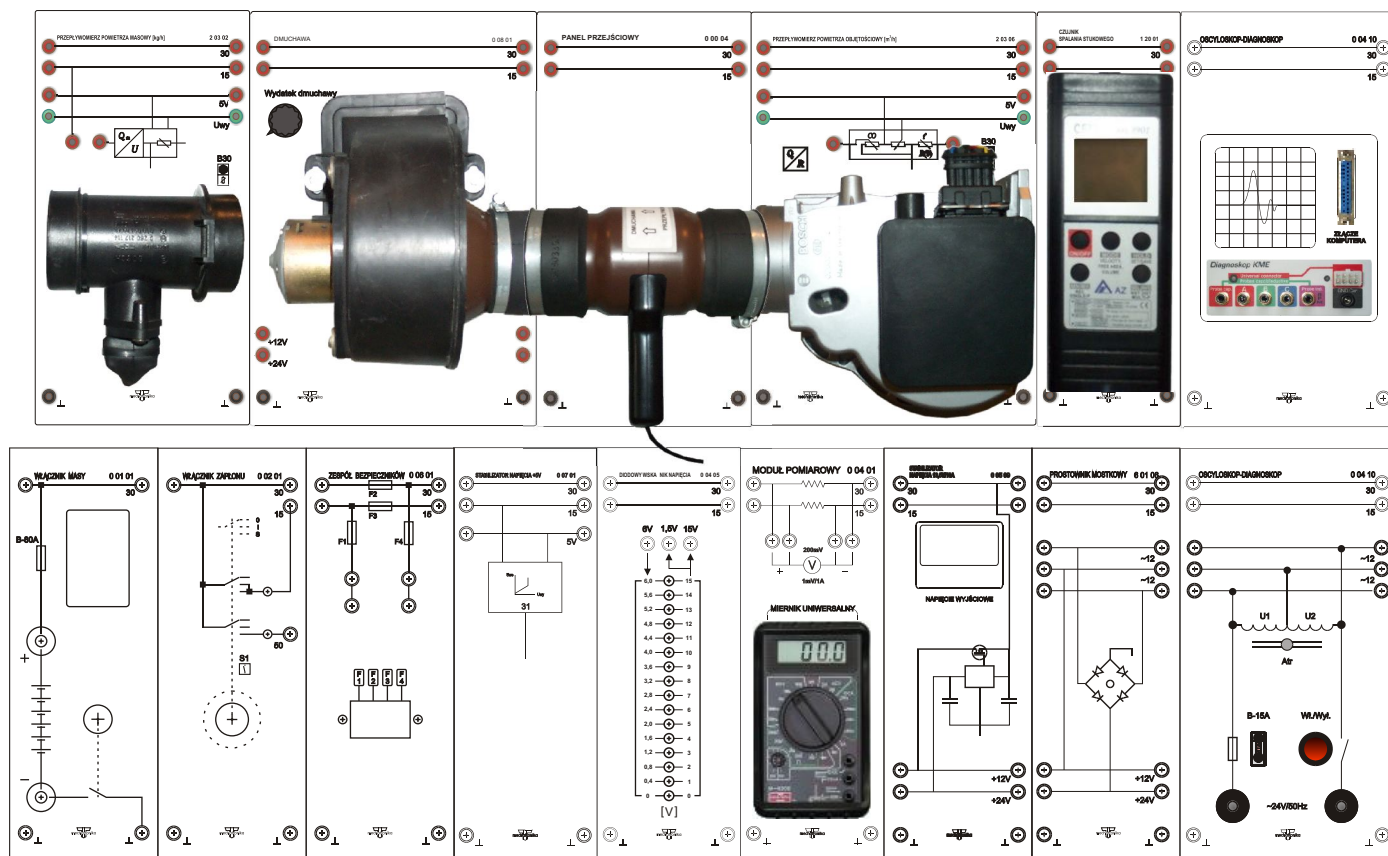
Czujniki obciążenia silnika
Przepływomierze powietrza

I. Zestawienie paneli wchodzących w skład ćwiczenia

Wyposażenie podstawowe

lp.	Nazwa panelu	Kod	il. szt.	Uwagi
1	Panel dystansowy - 150	0 00 04	1	
2	Włącznik masy	0 01 01	1	
3	Włącznik zapłonu	0 02 01	1	
4	Moduł pomiarowy	0 04 01	1	
5	Diodowy wskaźnik napięcia	0 04 05	1	
6	Anemometr	0 04 04	1	
7	Oscyloskop- diagnostyk KME	0 04 10	1	
8	Zespół bezpieczników	0 06 01	1	
9	Stabilizator napięcia 5V	0 07 01	1	
10	Dmuchawa	0 08 01	1	
11	Przepływomierz powietrza masowy	2 03 01	1	
12	Przepływomierz powietrza masowy	2 03 02	1	HFM 5
13	Przepływomierz powietrza objętościowy	2 03 06	1	
14	Transformator bezpieczeństwa 220V/24V	6 01 00	1	
15	Autotransformator sieciowy 24V/2x12V	6 01 01	1	
16	Prostownik mostkowy 14/28V	6 01 06	1	

II. Przykładowe rozmieszczenie paneli na stelażu



III. Sposób połączenia układu

Połączenie paneli:

Zestaw należy połączyć w następującej kolejności:

1- zestawić układ według schematu pkt. II.



Dobrze zamocować elementy układu przepływu powietrza poprzez odpowiednie dopasowanie i zaciśnięcie uszczeltek gumowych. Zapewni to szczelność układu.

2- podłączyć przewodem (nr. 0 00 51) zaciski akumulatora do zacisków "+", "-" panelu włącznika masy (0 01 01) z **zachowaniem odpowiedniej biegunowości**,



Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia należy pamiętać, aby włączniki **włącznika masy (0 01 01)** i **autotransformatora (6 01 02)** znajdowały się w pozycji **wyłączonej**.

3- połączyć łącznikami (0 00 53 lub 0 00 54) obwody zasilające "30", "15", "31",

4- połączyć łącznikami (0 00 53 lub 0 00 54) i przewodami (0 00 56 lub 0 00 57) pozostałe obwody zgodnie z załączonym schematem, pkt IV,

5- podłączyć zasilanie dmuchawy +12V i +24V z panelu stabilizatora napięcia 13,6V (0 05 09)

6- włączyć włącznik masy, a następnie włącznik zapłonu,

Uruchomienie programu Oscyloskop

- podłączyć złącze drukarkowe Oscyloskopu-Diagnoskopu KME do komputera za pomocą przewodu RS -232,

- masa oscyloskopu połączona jest na stałe do gniazda masy panelu, dlatego nie ma potrzeby podłączania jej oddzielnym przewodem.

- uruchomić program, który po wykryciu i kalibracji oscyloskopu wyświetli okno pomiarowe.



Aby komputer wykrył panel oscyloskopu, należy uprzednio załączyć zasilanie stołu.

Szczegóły dotyczące konfiguracji, sposobu obsługi oscyloskopu zawarte są w dołączonej instrukcji Oscyloskopu KME.

Obsługa Anemometru

Obsługę Anemometru należy wykonywać zgodnie z instrukcją dołączoną do miernika.



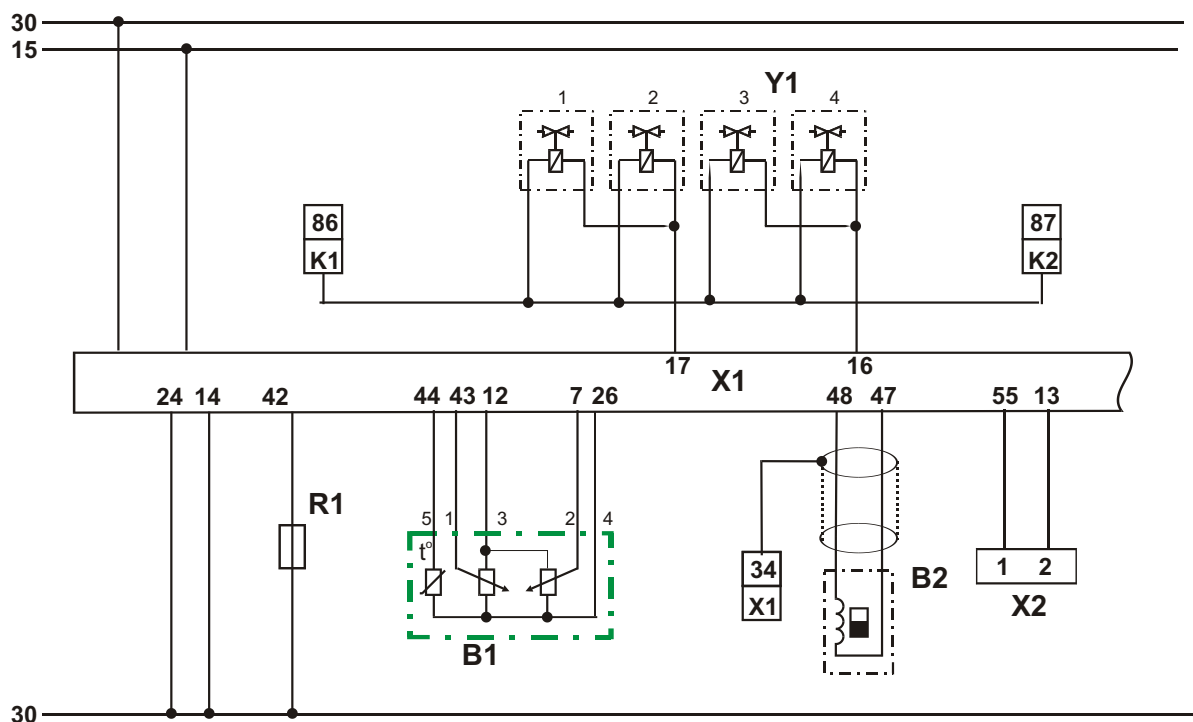
Posługiwanie się i przeznaczenie oscyloskopu KME, pompki Mitywac i lampy stroboskopowej powinno być przedmiotem specjalnych ćwiczeń.

UTRATA GWARANCJI !!!

Ewentualne uszkodzenia przyrządów pomiarowych wynikające z niestosowania się do zaleceń producenta, zawartych w instrukcji obsługi, nieprawidłowego połączenia lub uszkodzenia mechanicznego nie podlegają wymianie gwarancyjnej.

Jakiegolwiek zerwanie lub naruszenie plomby gwarancyjnej umieszczonej na obudowie każdego panelu w celu naprawy, przeróbki panelu lub jego elementu we własnym zakresie w okresie gwarancji powoduje utratę gwarancji.

IV. Fragment schematu połączeń przepływomierzy



Fragment schematu instalacji w samochodzie Citroen ZX 1,9i

B1 - przepływomierz powietrza masowy z czujnikiem temperatury zasysanego powietrza

B2 - czujnik prędkości obrotowej silnika

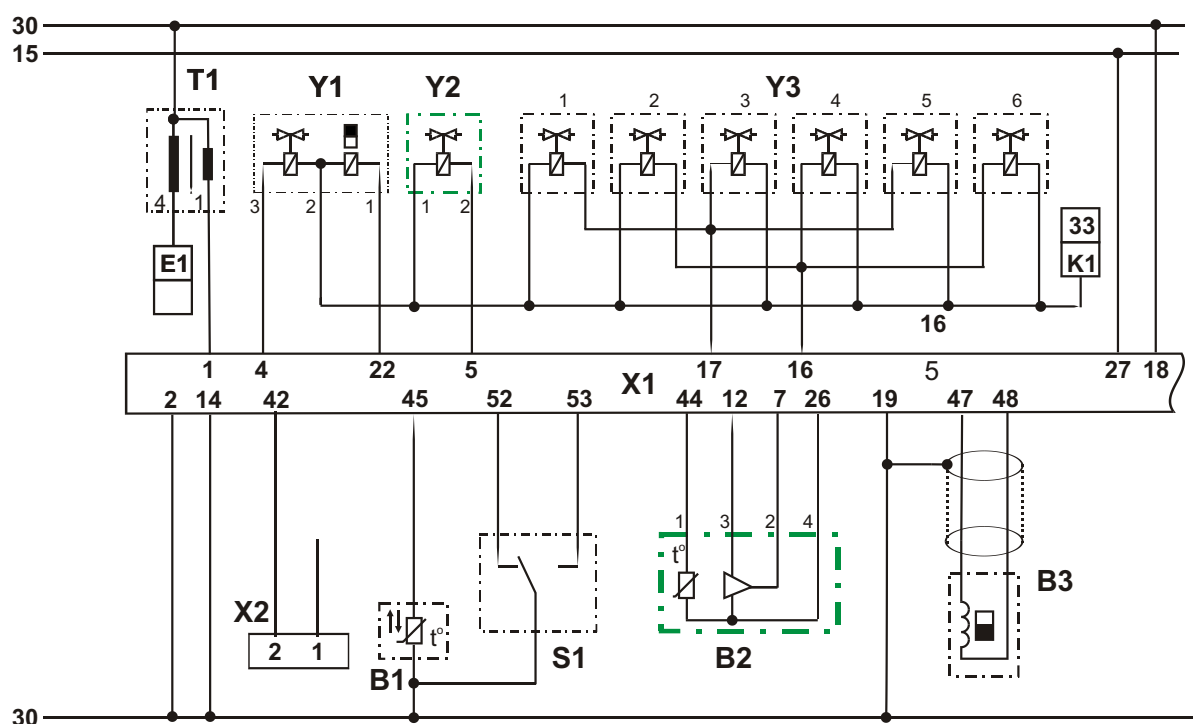
K1 - przekaźnik główny

K2 - przekaźnik

X1 - złącze Motronic

X1 - złącze diagnostyczne

Y1 - wtryskiwacze



Fragment schematu instalacji w samochodzie BMW 320i

B1 - czujnik temperatury silnika

B2 - przepływomierz powietrza z czujnikiem temperatury zasysanego powietrza

B3 - czujnik prędkości obrotowej silnika

E1 - rozdzielacz zapłonu 6-cyl.

K1 - przekaźnik główny

S1 - przełącznik przepustnicy

T1 - cewka zapłonowa

X1 - złącze diagnostyczne

Y1 - zawór biegu jałowego

Y2 - zawór regeneracji filtra z węglem aktywnym

Y3 - wtryskiwacze

V. Sprawozdanie

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zbadanie przepływomierza powietrza masowego i objętościowego i wykreślenie przebiegów napięciowych za pomocą oscyloskopu lub miernika uniwersalnego.

2. Teoria

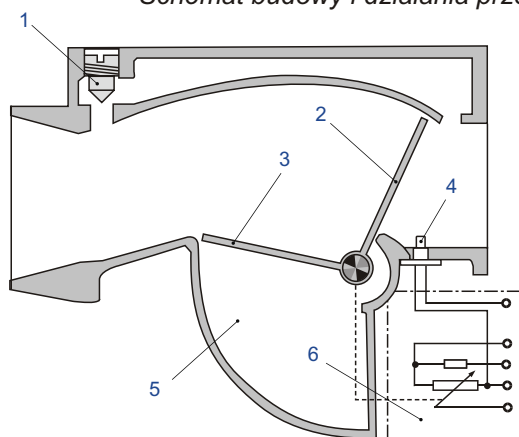
Sygnał przepływomierza powietrza ma decydujący wpływ na wielkość dawki wtryskiwanego paliwa.

- Przepływomierz objętościowy składa się z przesłony spiętrzającej, przesłony kompensacyjnej, której zadaniem jest zmniejszenie drgań spowodowanych pulsacją powietrza w kolektorze ssącym, czujnika temperatury powietrza.

Przepływające powietrze wychyla przesłonę przepływomierza. Wartość wychylenia przesłony jest tym większa, im większa będzie objętość przepływającego powietrza. Przesłona połączona jest z ramieniem potencjometru. Wychylenie przesłony spiętrzającej powoduje zmianę rezystancji, a przez to zmianę napięcia sygnału wyjściowego.

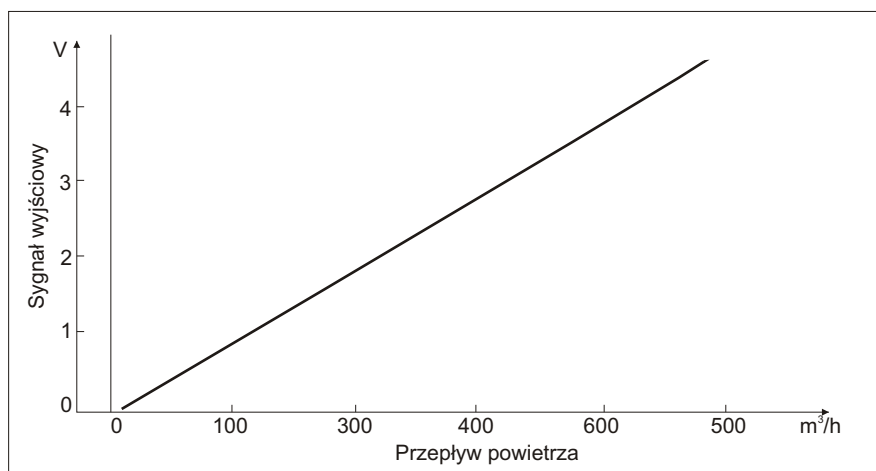
Na podstawie wartości tego napięcia urządzenie sterujące wylicza ilość powietrza zassanego przez silnik (obciążenie silnika), a to z kolei stanowi podstawę do określenia dawki paliwa (czasu otwarcia wtryskiwacza).

Schemat budowy i działania przepływomierza objętościowego



1. Wkręt regulacyjny
2. Przesłona spiętrzająca
3. Przesłona kompensacyjna
4. Czujnik temperatury powietrza
5. Objętość tłumiąca
6. Potencjometr

Charakterystyka przepływomierza objętościowego [m^3/h]



Charakterystyka przepływomierza objętościowego ma charakter liniowy. Im większa objętość powietrza, tym napięcie wyjściowe większe, chociaż zdarzają się przepływomierze o charakterystyce odwrotnej.

- Przepływomierz masowy z "gorącym drutem" wskazanie przepływomierza zależy nie od objętości przepływającego powietrza, lecz od jego masy.

Głównymi elementami przepływomierza powietrza jest platynowy drut R_H , rezystor kompensacyjny R_K , rezystor pomiarowy R_M tworząc mostek Wheatstone'a.

Platynowy drut o średnicy 0,07mm jest stale podgrzewany poprzez układ elektroniczny do temperatury o 100°C większej od temperatury otoczenia. Temperatura otoczenia mierzona jest przez rezystor kompensacyjny.

Przepływający strumień powietrza schładza rozgrzany drut zmniejszając jego rezystancję. Dla zapewnienia równowagi układ elektroniczny zwiększa wartość przepływającego prądu przez drut, aż do osiągnięcia wartości temperatury o 100°C większej od temperatury otoczenia. Wzrost prądu na drucie platynowym powoduje większy spadek napięcia na rezystorze pomiarowym. Wartość tego napięcia jest miarą natężenia przepływu powietrza.

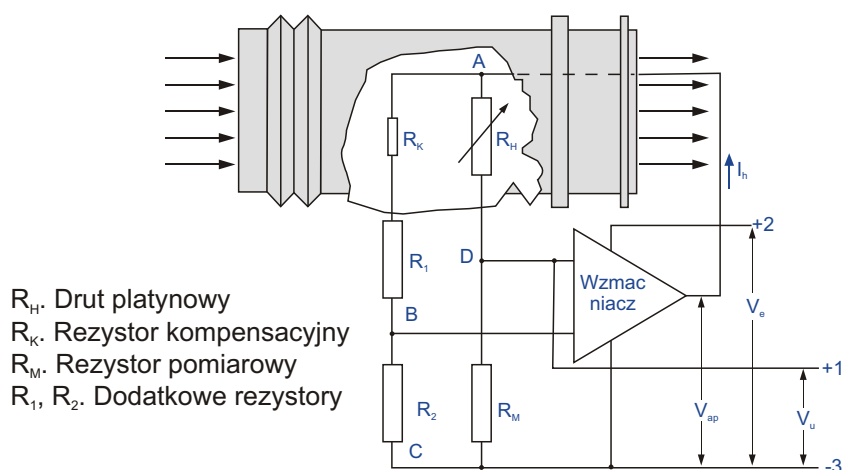
- Przepływomierz masowy typu HFM 5 jest najnowszym rozwiązaniem przepływomierzy masowych.

Jest zdolny nie tylko do mierzenia wielkości przepływu powietrza, ale i jego kierunku. Przepływomierz może zatem wykrywać także przepływy zwrotne pojawiające się podczas pulsacji przepływu głównego (przedmuchi powietrza ze skrzyni korbowej). Mikromechaniczny element czujnikowy jest umieszczony we wspólnej obudowie wraz ze złączem elektrycznym (czujnik typu „plug-in”), w kanale przepływu powietrza. Czujnik typu „plug-in” może być umieszczony bezpośrednio w filtrze powietrza, lub w korpusie przepływomierza w przewodach dolotowych. Jako opcja dostępny jest zintegrowany czujnik temperatury powietrza umieszczony we wspólnej obudowie z przepływomierzem.

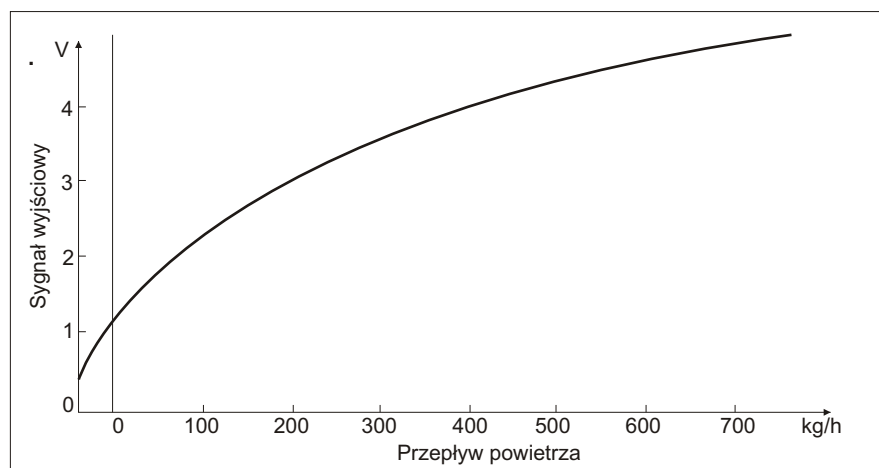
Przedmuchi powietrza ze skrzyni korbowej mają niekorzystny wpływ na zanieczyszczenie drucika platynowego, który ulega zabrudzeniu drobinami oleju, sadzy. Dlatego sterownik, co jakiś czas podając na pin 4 napięcie +5V wyżarza drucik wypalając nieczystości.

Max. wartość Q_M w pojazdach samochodowych to 400-1200 [kg/h] .

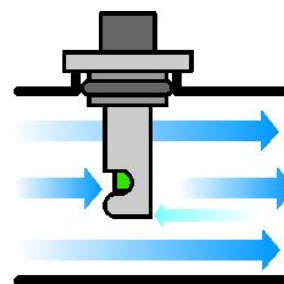
Schemat budowy i działania przepływomierza masowego



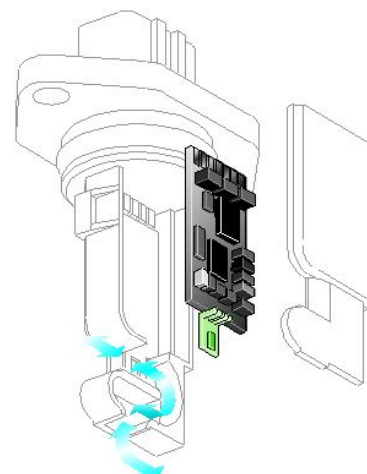
Charakterystyka przepływomierza masowego [kg/h]



Schemat kierunku przepływu powietrza (strumień powrotny)

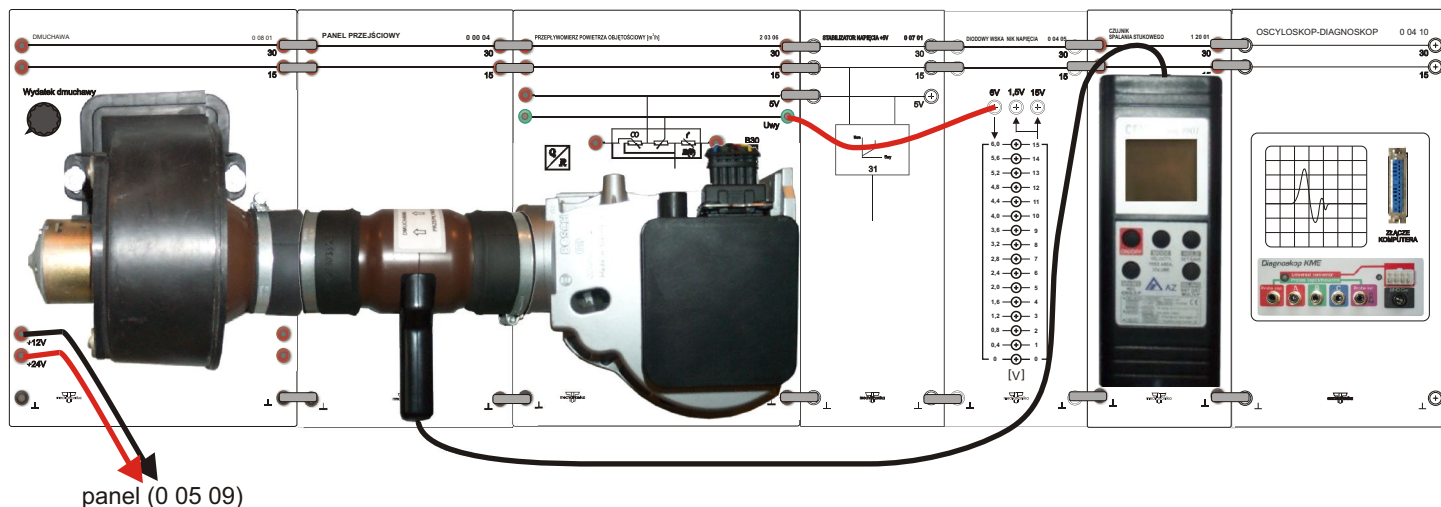


Przekrój przepływomierza masowego HFM5



3. Sprawdzanie przepływomierza powietrza objętościowego

3.1. Schemat połączeń



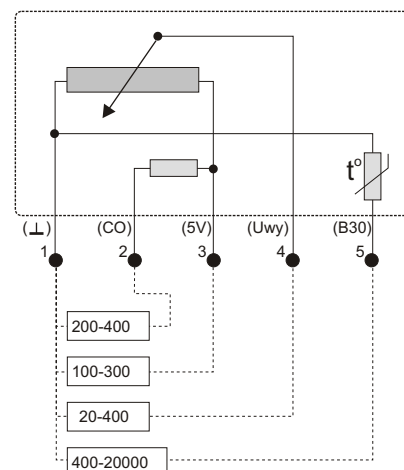
3.2. Przebieg ćwiczenia

a) Pomiar rezystancji tab.1



Układ powinien być rozłączony

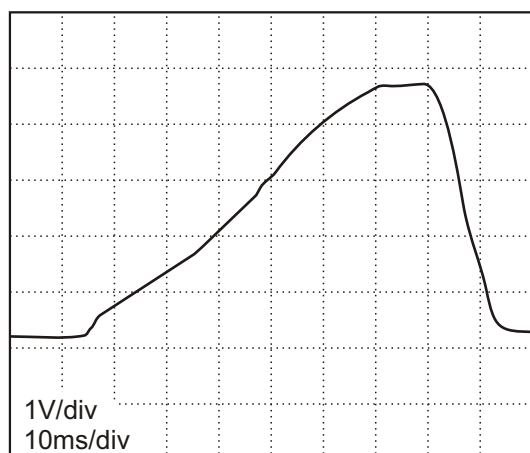
- zgodnie ze schematem obok pomierzyć rezystancję:
 - potencjometru CO,
 - czujnika temperatury,
 - potencjometru przepływomierza
- w przypadku rezystancji czujnika temperatury, poprzez dotknięcie czujnika opuszkami palców zauważyć, czy rezystancja czujnika zmienia się.



b) Pomiar przepływu powietrza tab.2

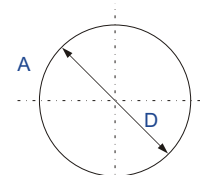
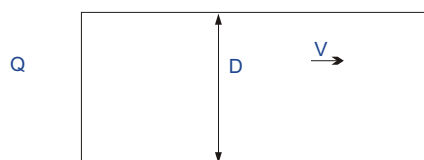
- zmontować układ wg. powyższego rysunku.
- podłączyć wszystkie łączniki zgodnie z przedstawionym wcześniej sposobem łączenia - pkt.3. instr.,
- włączyć anemometr,
- podłączyć sondę pomiarową oscyloskopu do gniazda "Uwy" przepływomierza powietrza objętościowego panel (2 03 06) - (opcjonalnie można podłączyć Moduł pomiarowy (0 04 01) lub Diodowy wskaźnik napięcia (0 04 05),
- dla 5 różnych nastaw wartości obrotów dmuchawy (0 08 01) odczytać odpowiadające im wartości napięcia wyjściowego Uwy i przepływu powietrza [m/s] w danej chwili. Wykreślić charakterystykę tego przepływomierza.
- poprzez maksymalne zwiększanie i zmniejszanie wydatku przepływu powietrza można zaobserwować na ekranie oscyloskopu (postawa czasu = ms) kształt przebiegu sygnału wyjściowego "Uwy" przepływomierza powietrza masowego.

3.3. Oscylogram



Przebieg napięcia wyjściowego z potencjometru
przepływomierza objętościowego

Pomocne wzory



$$Q_v = V \cdot A \quad q = 1,204 \text{ dla } t=20^\circ\text{C}$$

$$Q_m = V \cdot A \cdot q$$

$$A = 0,785 \cdot D^2$$

Q_v - przepływ powietrza o wydatku objętościowym [m^3/h]

Q_m - przepływ powietrza o wydatku masowym [kg/h]

A - pole powierzchni poprzecznego przekroju rury [m^2]

D - średnica [m]

V - prędkość przepływu [m/s]

q - gęstość powietrza [kg/m^3]

3.4. Tabela pomiarowa

tab.1

Lp.	zaciski	R	położenie klapy
1	⊥ - CO		
2	⊥ - 5V		
3	⊥ - B30		
4	⊥ - Uwy		

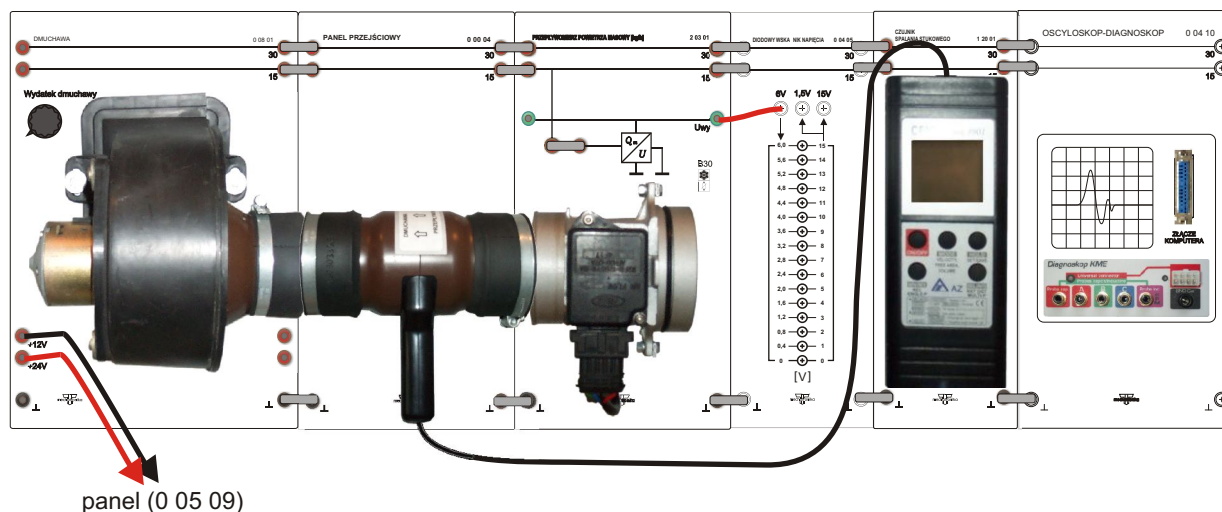
tab.2

Lp.	Uwy [V]	Q [m/s]
1		
2		
3		
4		
5		

3.5. Interpretacja wyników i wnioski:

4. Sprawdzanie przepływomierza powietrza masowego

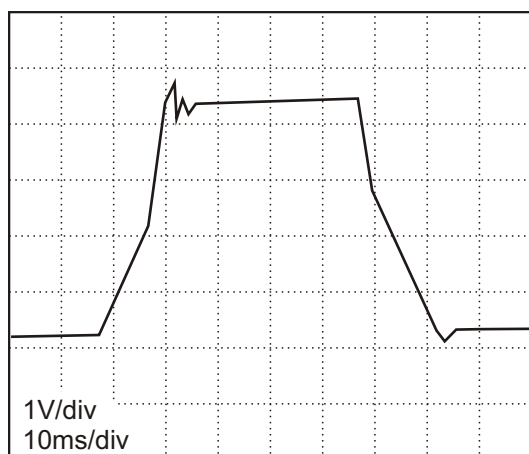
4.1. Schemat połączeń



4.2. Przebieg ćwiczenia

- zmontować układ wg. powyższego rysunku.
- podłączyć wszystkie łączniki zgodnie z przedstawionym wcześniej sposobem łączenia - pkt.3. instr.,
- włączyć anemometr,
- podłączyć sondę pomiarową oscyloskopu do gniazda "Uwy" przepływomierza powietrza masowego panel (2 03 01) - (opcjonalnie można podłączyć Moduł pomiarowy (0 04 01) lub Diodowy wskaźnik napięcia (0 04 05),
- dla 5 różnych nastawów wartości obrotów dmuchawy (0 08 01) odczytać odpowiadające im wartości napięcia wyjściowego Uwy i przepływu powietrza [m/s] w danej chwili. Wykreślić charakterystykę tego przepływomierza.
- poprzez maksymalne zwiększanie i zmniejszanie wydatku przepływu powietrza można zaobserwować na ekranie oscyloskopu (postawa czasu = ms) kształt przebiegu sygnału wyjściowego "Uwy" przepływomierza powietrza masowego.

4.3. Oscylogram



Przebieg napięcia wyjściowego przepływowomierza masowego

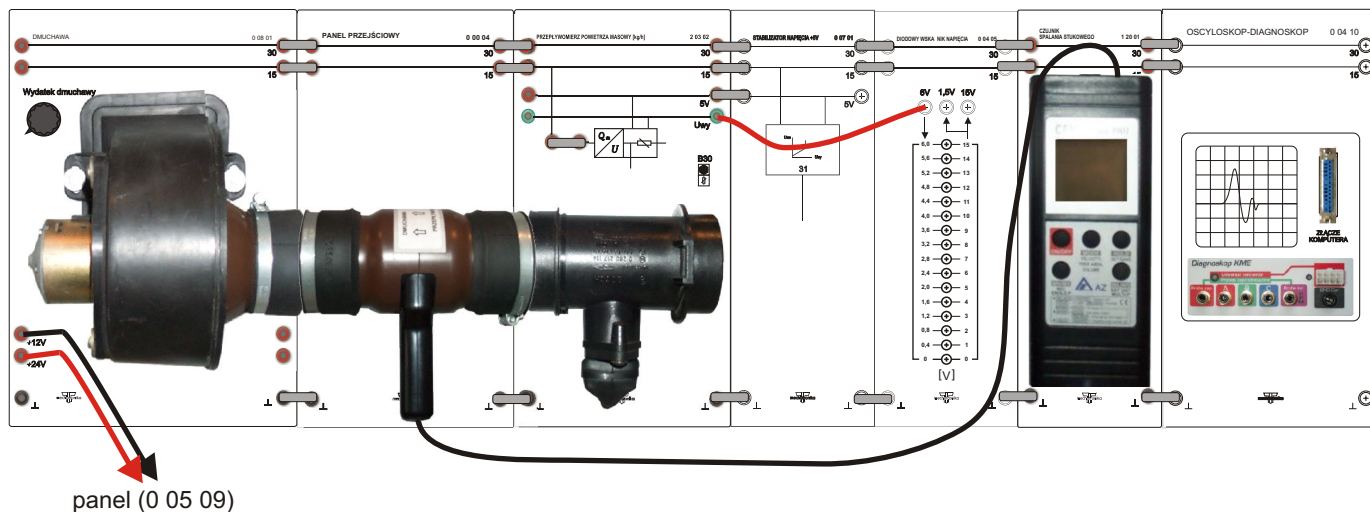
4.4. Tabela pomiarowa

Lp.	Uwy [V]	Q [m/s]
1		
2		
3		
4		
5		

4.5. Interpretacja wyników i wnioski:

4. Sprawdzanie przepływomierza powietrza masowego HFM 5

4.1. Schemat połączeń



4.2. Przebieg ćwiczenia

- zmontować układ wg. powyższego rysunku.
- podłączyć wszystkie łączniki zgodnie z przedstawionym wcześniej sposobem łączenia - pkt.3. instr.,
- włączyć anemometr,
- podłączyć sondę pomiarową oscyloskopu do gniazda "Uwy" przepływomierza powietrza masowego panel (2 03 02) - (opcjonalnie można podłączyć Moduł pomiarowy (0 04 01) lub Diodowy wskaźnik napięcia (0 04 05),

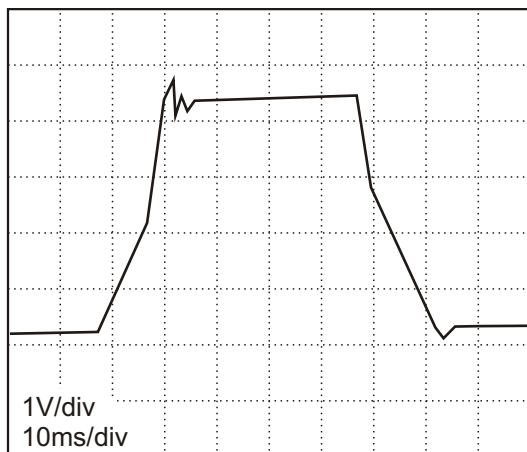
a): pomiar strumienia głównego

- dla 5 różnych nastawów wartości obrotów dmuchawy (0 08 01) odczytać odpowiadające im wartości napięcia wyjściowego U_{wy} i przepływu powietrza [m/s] w danej chwili. Wykreślić charakterystykę tego przepływomierza.
- poprzez maksymalne zwiększanie i zmniejszanie wydatku przepływu powietrza można zaobserwować na ekranie oscyloskopu (postawa czasu = ms) kształt przebiegu sygnału wyjściowego "Uwy" przepływomierza powietrza.

b): pomiar strumienia powrotnego

- odkręcić i odwrócić czujnik typu "plug-in" o 180° i ponownie dokręcić do korpusu przepustnicy.
- poprzez zmianę nastawów wartości obrotów dmuchawy (0 08 01) odczytać odpowiadające im wartości napięcia wyjściowego U_{wy} i przepływu powietrza [m/s] w danej chwili. Wykreślić charakterystykę tego przepływomierza.

4.3. Oscylogram



Przebieg napięcia wyjściowego
przepływomierza masowego

4.4. Tabela pomiarowa

Lp.	Uwy [V]	Q [m/s]
1		
2		
3		
4		
5		

4.5. Interpretacja wyników i wnioski: