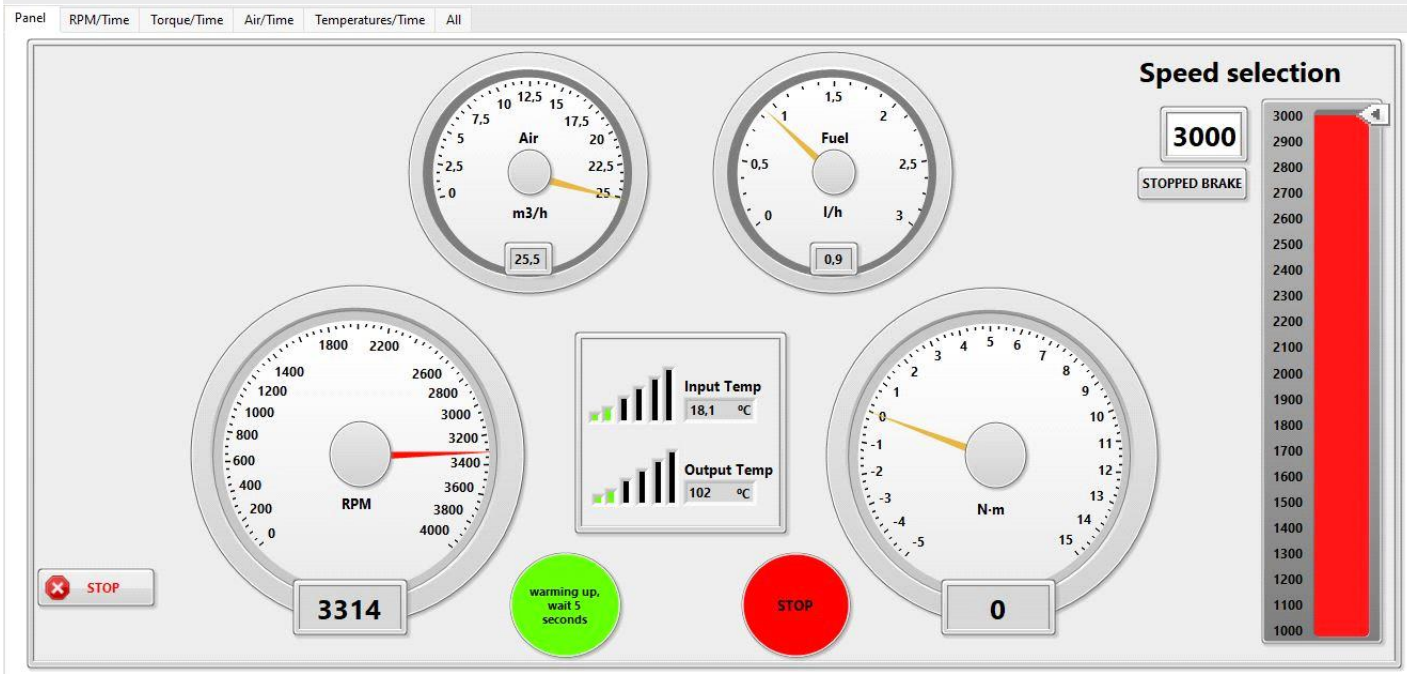
TD 01.1 - INTERNAL COMBUSTION ENGINE BENCH

The TD 01.1 equipment, has been designed for the study and understanding of the behavior of a gasoline four-stroke combustion engine.

With this equipment, the necessary tests can be carried out to obtain the data characteristic of the engine operation, thus familiarizing the students with the curves presented by the manufacturers of the same as a sample of their operation.

The internal combustion engine bench, has two engines, the engine to be tested, and therefore acts as such, in our case a four-stroke gasoline engine, and the braking system, which is constituted by a three-phase asynchronous engine controlled by a frequency inverter. The latter can function as both engine and generator.

COMPUTERIZED SYSTEM:
The Engine Test Bench (TD 01.1) is equipped with a complete computer system, which greatly streamlines the work of tests or experiments.
The system is able to control and register all the variables of the equipment.
The tests can be done manually or automatically, just indicate the required variables and indicate how many points we want the graph of results. This way you do not waste time in aiming results and drawing the graphs by hand.



The equipment includes a PC with the equipment management software. In the same the parameters of all control points of the equipment are shown, and the data collection is allowed in automatic or manual mode.

DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

- Para el **arranque del motor en frio** deberemos colocar la palanca del estrangulador en su posición CLOSED

CLOSED OPEN

En cambio si el **motor está caliente** la posición adecuada será OPEN.

- A continuación alejamos la palanca del acelerador de la posición MIN aprox. 1/3 del recorrido

MIN. MÁX. MÍN.

PALANCA DEL ACELERADOR POSICIÓN DE 1/3

21

DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

- El interruptor del motor deberá estar en la posición ON.

De esta manera el equipo queda preparado para el arranque mediante el software.

22

DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

6. OBTENCION DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DEL MOTOR

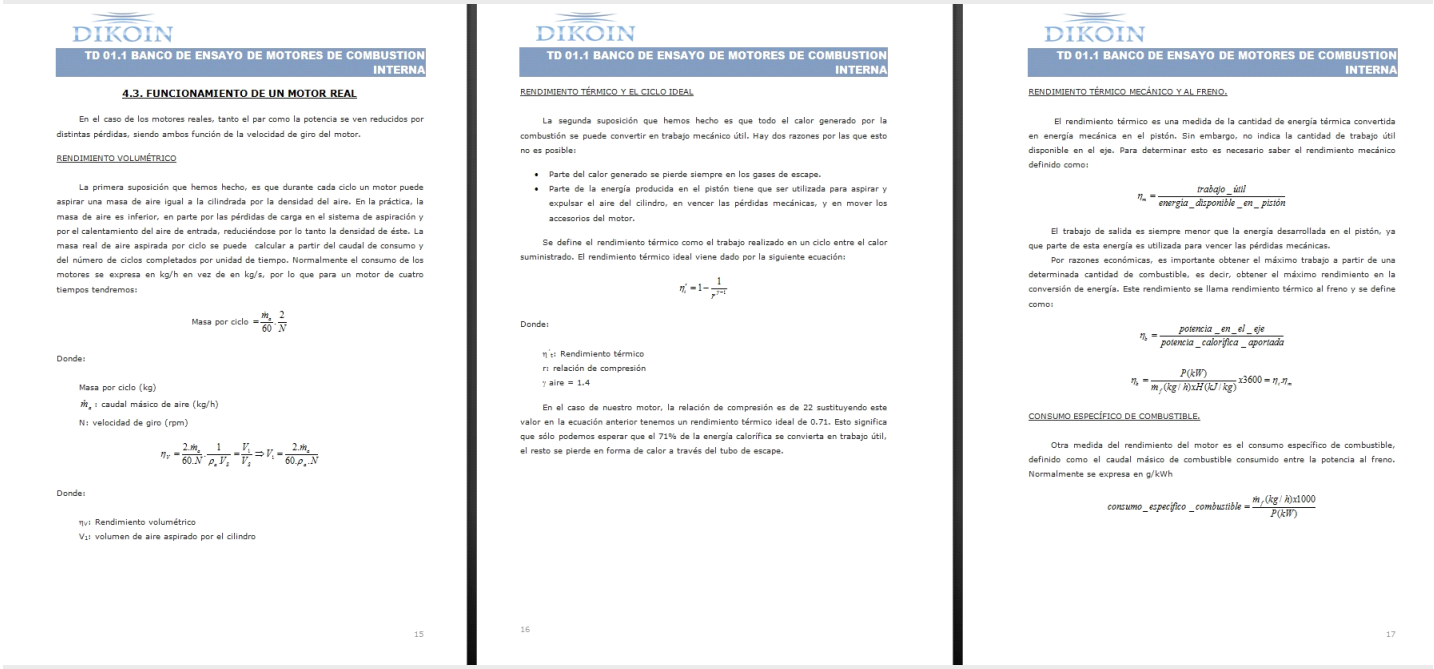
6.1. PROCEDIMIENTO GENERAL. ARRANQUE DEL MOTOR

- Encendemos el ordenador, iniciándose el programa directamente.

- Debemos esperar unos instantes para que la calibración de los sensores se realice correctamente.

23

The user manual clearly shows and with a large number of images, the entire process to be followed to operate the equipment.



DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

4.3. FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR REAL

En el caso de los motores reales, tanto el par como la potencia se ven reducidos por distintas pérdidas, siendo ambos función de la velocidad de giro del motor.

RENDIMIENTO VOLUMÉTRICO

La primera suposición que hemos hecho, es que durante cada ciclo un motor puede aspirar una masa de aire igual a la cilindrada por la densidad del aire. En la práctica, la masa de aire es inferior, en parte por las pérdidas de carga en el sistema de aspiración y por el calentamiento del aire de entrada, reduciéndose por lo tanto la densidad de éste. La masa real de aire aspirada por ciclo se puede calcular a partir del caudal de consumo y del número de ciclos completados por unidad de tiempo. Normalmente el consumo de los motores se expresa en kg/h en vez de en kg/s, por lo que para un motor de cuatro tiempos tendremos:

$$\text{Masa por ciclo} = \frac{\dot{m}_a}{60} \cdot \frac{2}{N}$$

Donde:

Masa por ciclo (kg)

$\dot{m}_a$: caudal másico de aire (kg/h)

N: velocidad de giro (rpm)

$$\eta_V = \frac{2.\dot{m}_a}{60.N} \cdot \frac{1}{\rho_a V_1} = \frac{V_1}{V_1} \Rightarrow V_1 = \frac{2.\dot{m}_a}{60.\rho_a.N}$$

Donde:

η_V: Rendimiento volumétrico

V_1: volumen de aire aspirado por el cilindro

DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

RENDIMIENTO TÉRMICO Y EL CICLO IDEAL

La segunda suposición que hemos hecho es que todo el calor generado por la combustión se puede convertir en trabajo mecánico útil. Hay dos razones por las que esto no es posible:

- Parte del calor generado se pierde siempre en los gases de escape.
- Parte de la energía producida en el pistón tiene que ser utilizada para aspirar y expulsar el aire del cilindro, en vencer las pérdidas mecánicas, y en mover los accesorios del motor.

Se define el rendimiento térmico como el trabajo realizado en un ciclo entre el calor suministrado. El rendimiento térmico ideal viene dado por la siguiente ecuación:

$$\eta_t' = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}}$$

Donde:

η_t': Rendimiento térmico

r: relación de compresión

γ aire = 1.4

En el caso de nuestro motor, la relación de compresión es de 22 sustituyendo este valor en la ecuación anterior tenemos un rendimiento térmico ideal de 0.71. Esto significa que sólo podemos esperar que el 71% de la energía calorífica se convierta en trabajo útil, el resto se pierde en forma de calor a través del tubo de escape.

DIKOIN

TD 01.1 BANCO DE ENSAYO DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

RENDIMIENTO TÉRMICO MECÁNICO Y AL FRENO.

El rendimiento térmico es una medida de la cantidad de energía térmica convertida en energía mecánica en el pistón. Sin embargo, no indica la cantidad de trabajo útil disponible en el eje. Para determinar esto es necesario saber el rendimiento mecánico definido como:

$$\eta_m = \frac{trabajo\_útil}{energía\_disponible\_en\_pistón}$$

El trabajo de salida es siempre menor que la energía desarrollada en el pistón, ya que parte de esta energía es utilizada para vencer las pérdidas mecánicas.

Por razones económicas, es importante obtener el máximo trabajo a partir de una determinada cantidad de combustible, es decir, obtener el máximo rendimiento en la conversión de energía. Este rendimiento se llama rendimiento térmico al freno y se define como:

$$\eta_b = \frac{potencia\_en\_el\_eje}{potencia\_calorífica\_aportada}$$

$$\eta_b = \frac{P(kW)}{m_f(kg/h)xH(kJ/kg)}x3600 = \eta_t.\eta_m$$

CONSUMO ESPECÍFICO DE COMBUSTIBLE.

Otra medida del rendimiento del motor es el consumo específico de combustible, definido como el caudal másico de combustible consumido entre la potencia al freno. Normalmente se expresa en g/kWh

$$consumo\_especifico\_combustible = \frac{m_f(kg/h)x1000}{P(kW)}$$

The practical manual shows and explains all the theoretical foundations, as well as the mathematical formulas used for the realization of all the experimentation.

The system has a device for measuring the volume of air sucked by the engine, so that calculations can be made corresponding to the air-fuel ratio, etc.

TD 01.1 - INTERNAL COMBUSTION ENGINE BENCH

LEARNING OBJECTIVES

- Characteristic curves of the engine:
  - Torque – Rotational speed.
  - Brake power – Rotational speed.
  - Temperature – Rotational speed.
  - Air/fuel relation – Rotational speed.
  - Specific fuel consume – Rotational speed.

TECHNICAL DATA

TEST BENCH

- Steel structure with damping system.
- Wheels for easy moving of the unit and blocking.

TECHNICAL DATA OF DIGITAL SENSORS

- Load cell for mechanical torque measurement.
- Exhaust gases temperature sensor.
- Electronic sensor of revolutions measurement.
- Flowmeter for air consumption.
- Digital meter for fuel consumption.
- Air inlet temperature sensor.

ENGINE`S SPECIFICATIONS

COMBUSTION ENGINE

- 4-stroke gasoline combustion engine
- Maximum rotational speed 3.600 r.p.m.
- Maximum power 4,0 KW at 3600 r.p.m.
- Maximum torque 10,8 Nm at 2500 r.p.m.
- Valves at the head.
- Displacement: 163 cc
- Cooling system: forced air
- 15 kg Dry mass.

ELECTRIC MOTOR

- Type: Three-phase asynchronous motor.
- Power / Voltage: 7,5 HP / 380 V.

OTHER TECHNICAL DATA

- Brake resistance 3,5 KW, 55 Ohm.
- Computer included.

REQUIREMENTS

- Power supply: III 380-415 Vca / 50-60Hz

Note: The image shown may not correspond exactly to the supplied equipment.