

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 03

MANIOBRA DE VÁLVULAS (DISTRIBUCIÓN)

La maniobra de válvulas (o distribución por válvulas) tiene por objeto regular la entrada de mezcla combustible nueva (o aire puro) y la salida de los gases de la combustión. Es pues necesario que en instante preciso la válvula de admisión o la de expulsión se abra o cierre.

En los motores de dos tiempos la mayoría de ellos no tienen válvulas y efectúan la distribución mediante lumbreras (admisión, escape y carga) y el pistón.

DONDE:

A_a = Válvula de admisión abre

A_c = Válvula de admisión cierra

E_a = Válvula de escape abre

E_c = Válvula de escape cierra

α_{Aa} = Abertura de la válvula de admisión antes del PMS [°AC]

α_{Ac} = Cierre de la válvula de admisión después del PMI [°AC]

α_{Ea} = Abertura de la válvula de escape antes del PMI [°AC]

α_{Ec} = Cierre de la válvula de escape después del PMS [°AC]

α_{VA} = Angulo de apertura de la válvula de admisión [°AC]

α_{VE} = Angulo de apertura de la válvula de escape [°AC]

d = Diámetro sobre el cual están las marcas [mm]

t_{VA} = Tiempo de apertura de la válvula de admisión [s]

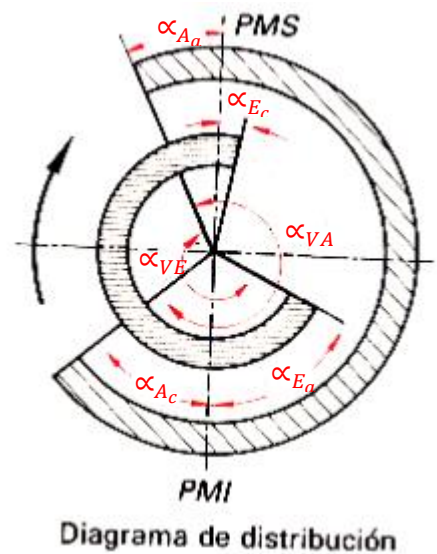
t_{VE} = Tiempo de apertura de la válvula de escape [s]

VA = Válvula de admisión

VE = Válvula de escape

AC = Angulo cigüeñal [°]

l_A = Longitud de arco [mm]



1. Tiempo de maniobra de válvulas

Indican cuando se abren y cierran las válvulas. La válvula de admisión se abre antes del PMS y se cierra después del PMI, la de escape se abre antes del PMI y se cierra después del PMS.

Los tiempos de maniobra de válvulas se dan en grados de cigüeñal o en milímetros de arco. Se miden en el volante de impulsión a partir del PMS o del PMI.

Los tiempos de maniobra de válvulas se representan en el diagrama de distribución.

a) Magnitud del arco en mm

El perímetro de la circunferencia es: $P = \pi \cdot d = 360^\circ$

La longitud del arco para un 1° de giro del cigüeñal es:

$$l_A = \frac{P}{360} = \frac{\pi \cdot d}{360}$$

Y para α° de giro del cigüeñal será:

$$l_A = \frac{\pi \cdot d \cdot \alpha}{360^\circ} \text{ (mm)}$$

b) *Grado de ángulo del cigüeñal antes del PMS o del PMI*

Despejando en la formula anterior, se tiene:

$$\alpha_{A_c} = \frac{360^\circ \cdot l_A}{d \times \pi}$$

$$\{\alpha_{A_a}, \alpha_{A_c}, \alpha_{E_a}, \alpha_{E_c}\} = \frac{360^\circ \cdot l_A}{d \times \pi} \text{ [}^\circ\text{AC]}$$

NOTA

“*d*” es el diámetro del volante de impulsión o de la polea. Las marcas van grabadas en el perímetro del volante o en la polea.

2. Ángulo de abertura de válvulas:

Indica cuantos grados de giro del cigüeñal está abierta la válvula de admisión o la de escape.

Para calcular los ángulos de abertura de válvula se le suman 180° a los tiempos de maniobra correspondiente:

$$\alpha_{VA} = \alpha_{A_a} + 180^\circ + \alpha_{A_c} \text{ [}^\circ\text{AC]}$$

$$\alpha_{VE} = \alpha_{E_a} + 180^\circ + \alpha_{E_c} \text{ [}^\circ\text{AC]}$$

3. Tiempo de abertura de válvulas (t_{VA} ; t_{VE}):

Indica que fracción de segundo está abierta la válvula de admisión para la entrada de la mezcla de gas, o la que está abierta la de escape para la expulsión de los gases quemados.

Viene determinado por el ángulo de abertura de válvula y por las revoluciones *n* del motor.

$$\text{Tiempo } t \text{ para } 360^\circ\text{AC} = \frac{1}{n} \text{ [min]}$$

$$\text{Tiempo } t \text{ para } 1^\circ\text{AC} = \frac{1}{360 \cdot n} \text{ [min]}$$

$$\text{Tiempo } t \text{ para } \alpha^\circ\text{AC} = \frac{1 \cdot \alpha}{360 \cdot n} \text{ [min]}$$

$$\text{Conversion en segundos: } t = \frac{\alpha \cdot 60}{360 \cdot n} \text{ [s]}$$

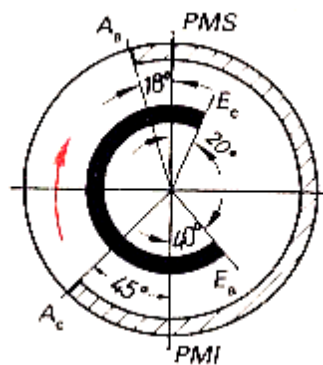
$$t_{VA} = \frac{\alpha_{VA}}{6 \cdot n} \text{ [S]} \quad \text{Y} \quad t_{VE} = \frac{\alpha_{VE}}{6 \cdot n} \text{ [S]}$$

Observación

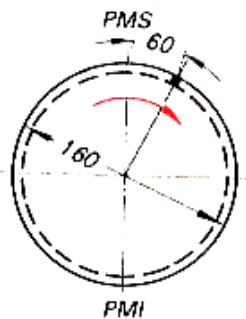
El punto de encendido en los motores Otto de cuatro tiempos y el de inyección en los motores Diesel se da igualmente en milímetros o en grados de cigüeñal.

Ejercicios

- 1) La válvula de admisión de un motor de cuatro tiempos se abre 16° antes del PMS. El diámetro del volante de impulsión es de 260 mm. Calcular la longitud del arco l_A hasta el PMS
- 2) En una polea de 180 mm (250 mm) de diámetro va grabada la marca del PMS. ¿Cual es la longitud de un avance de encendido de 15° (16°)?
- 3) Calcular los tiempos de maniobra de válvulas en el diagrama de distribución del dibujo de un motor de 4 tiempos, en longitud de arco a partir de los grados de giro del cigüeñal. El diámetro del volante de impulsión es de 240 mm (325 mm)



- 4) La válvula de escape se cierra cuando la marca de la polea ha rebasado 60 mm del PMS. ¿Cuánto vale el ángulo desde E_c hasta PMS?



- 5) Un motor Diesel lleva una marca para el punto muerto superior en el borde de su volante de impulsión (diámetro = 300 mm) y tiene los siguientes tiempos de maniobra de válvulas:

$$A_a = 60 \text{ (70) mm antes del PMS}$$

$$A_c = 195 \text{ (220) mm después del PMI}$$

$$E_a = 155 \text{ (160) mm antes del PMI}$$

$$E_c = 30 \text{ (40) mm después del PMS.}$$

Calcular los grados de giro del cigüeñal a partir de las longitudes en arco.

- 6) La válvula de admisión de un motor Otto de cuatro tiempos se abre 16° (18°) antes del PMS y se cierra 45° (60°) después del PMI.

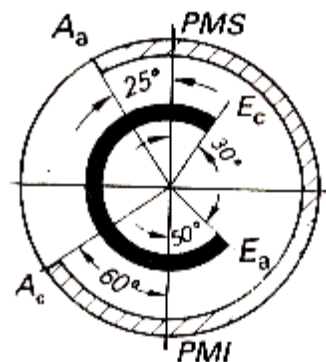
¿Cuál es la magnitud de su ángulo de abertura?

- 7) En el diagrama de distribución del dibujo calcular los ángulos de apertura de válvulas en:

a) Grados del cigüeñal

b) Longitud de arco.

El diámetro de la polea con las marcas es de 150 mm (210 mm)



- 8) Para un motor Otto de cuatro tiempos que van a $n = 4800$ (6400) l/min, calcular los tiempos de abertura de válvulas tomando los valores del diagrama del ejercicio anterior.
- 9) ¿Cuánto tiempo permanecen abiertas la válvula de admisión a $n = 6000$ (5200) l/min para un ángulo de abertura de válvulas de 240° (260°)?