

CICLOS ALTERNATIVOS - ATKINSON

Num motor de ciclo Otto ou Diesel convencional a relação de compressão é igual à relação de expansão após a combustão.

Assim, se a mistura é comprimida com uma determinada taxa (por exemplo, 10:1), após a ignição, os gases se expandem com a mesma taxa.

No entanto, a melhor taxa de expansão para máxima extração de energia permitida pelas características do combustível, é maior que a taxa de compressão.

Reparar que ao abrir a válvula de exaustão, a pressão dos gases dentro do cilindro é superior à atmosférica. Nesse momento, esta energia disponível é perdida pelo escapamento. Portanto, uma expansão adicional dos gases poderia aumentar o trabalho realizado a cada ciclo.

Em teoria, para o aproveitamento total de energia, ao abrir a válvula de exaustão, a pressão dentro da câmara deveria ser igual à atmosférica.

Na prática, verifica-se que para um motor com taxa de compressão de 10:1, a taxa de expansão máxima, para um aproveitamento razoável, está em torno de 17:1.

Como será analisado a seguir, este efeito taxas diferentes é conseguido diminuindo artificialmente, a taxa de compressão (diminuição do curso de compressão), atrasando o fechamento da válvula de admissão.

Ciclo Atkinson

Ainda tendo sido patenteado em final do século 19, o ciclo utilizado no motor de Atkinson, atualmente encontra aplicação em carros híbridos como o Prius da Toyota. É caracterizado por manter a válvula de admissão aberta por um tempo maior que aquele correspondente a um motor ciclo Otto. Com isto a fase de compressão resulta reduzida o mesmo acontecendo com a taxa de compressão. Como resultado:

- ▶ Como o ciclo de expansão permanece o mesmo, a taxa de compressão resulta menor que a taxa de expansão.
- ▶ A energia da combustão impulsiona o pistão fazendo com que o volume de ar se expanda além do volume que tinha no começo da fase de compressão.
- ▶ Quando maior for a taxa de expansão (até certo limite) com relação à de compressão, maior será a energia convertida em trabalho mecânico útil (e menor a perda de energia calórica pelo escape), aumentando assim, a eficiência do motor.

Um motor com ciclo Atkinson pode ser até 10% mais eficiente que um similar de ciclo Otto convencional, em plena carga. O ganho de rendimento resulta da redução do trabalho de compressão e do maior aproveitamento da energia dos gases durante o ciclo de expansão.

A desvantagem de um motor com ciclo Atkinson, em comparação com o de ciclo Otto de igual cilindrada, é a diminuição de eficiência volumétrica. Como uma porção menor do curso do pistão é dedicada à compressão, um volume menor de ar é comprimido. Ou seja, não todo o volume da câmara é preenchido com mistura. Assim, a densidade de potência é sacrificada em função do aumento de eficiência.

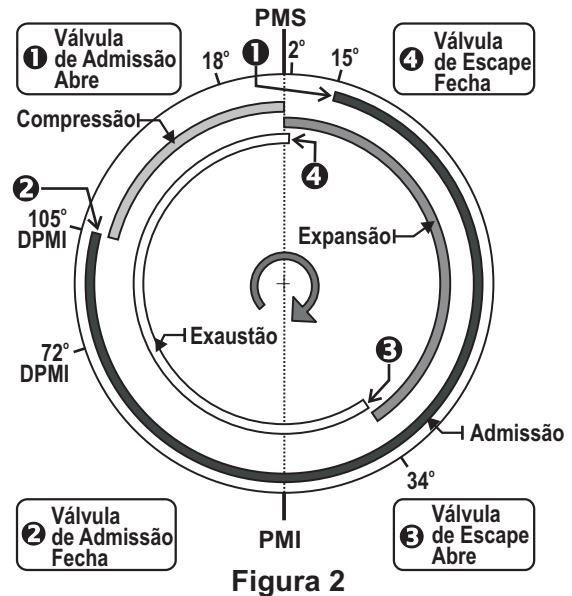
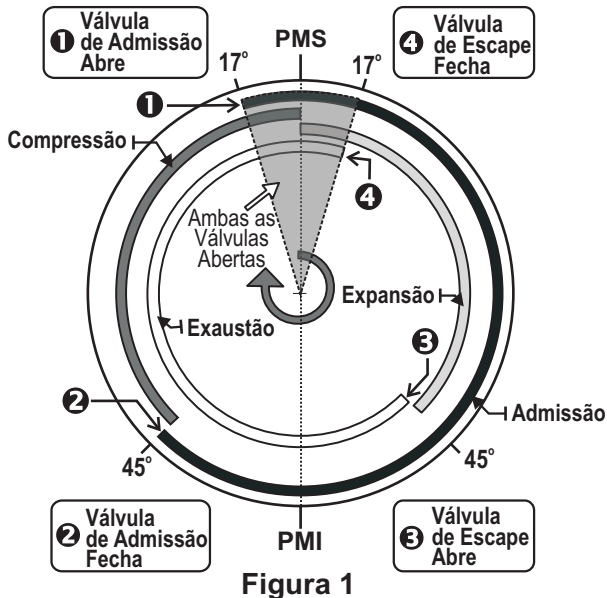
Motor de Ciclo Atkinson - Histórico

O motor de ciclo Atkinson é um motor de combustão interna patenteado por James Atkinson em 1882. A principal característica é que possui uma taxa de compressão menor que a taxa de expansão. Isto era conseguido mecanicamente, através do uso de um complicado sistema de bielas, diminuindo o curso real do ciclo de compressão com relação ao de expansão.

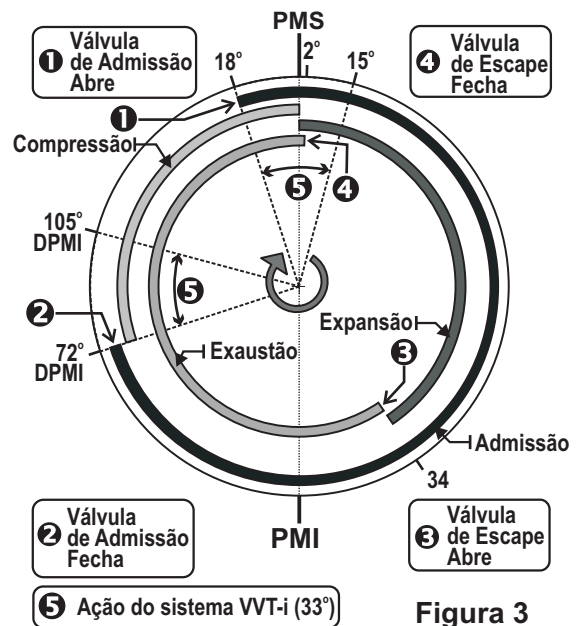
Em função das perdas mecânicas por fricção impostas pelo complicado sistema de bielas, este motor não teve aplicação prática.

Operação

- ▶ A figura 1 mostra um exemplo de calagem convencional de um motor ciclo Otto como comparativo com a calagem do ciclo Atkinson. As figuras 2 e 3 apresentam a operação do comando variável (VVT-i) do motor a gasolina do veículo híbrido Prius da Toyota.
- ▶ A figura 2 representa a calagem com o máximo atraso de 105° DPMI das válvulas de admissão. Esta é a condição de menor taxa de compressão.



- ▶ A figura 3 representa a calagem para o caso de máximo avanço (72° DPMI). Nesta condição, a taxa de compressão é a máxima para este motor e, portanto, a de máxima potência.
- ▶ O uso do sistema VVT-i permite ajustar continuamente, a calagem das válvulas de admissão entre a correspondente ao ciclo Atkinson (figura 2) e aquela de um comando mais convencional (figura 3). No caso deste motor, a ação VVT-i é de 33° . O importante a ser salientado é que desta forma, pode ser **maximizada a eficiência** sempre que for possível, **produzindo máxima potência** quando requerido.



Humberto José Manavella
humberto@hmutotron.eng.br

Publicações da HM Autotrônica

- CONTROLE INTEGRADO DO MOTOR
- ELETRO-ELETRÔNICA AUTOMOTIVA
- DIAGNÓSTICO AUTOMOTIVO AVANÇADO
- EMISSÕES AUTOMOTIVAS
- ELETRÔNICA EMBARCADA VEICULAR

OS LIVROS SÃO TODOS EM FORMATO IMPRESSO, ENCADERNADOS COM ACABAMENTO "HOT MELT" (LOMBADA QUADRADA).

Para informações sobre conteúdo e condições de compra:

→ www.hmutotron.eng.br
 → (11) 3884-0183