

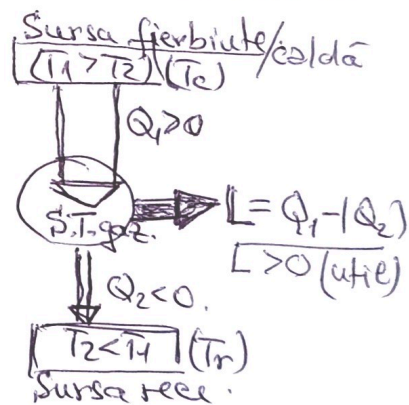
- 1) Def. M.T
- 2) Schema de principiu a M.T.
- 3) Tipuri de transf. ciclice (mono, -bitermo)
- 4) L-mecanic și  $\eta$ -rendamentul termic al M.T.
- 5) Tipuri de mot. termice (OTTO, Diesel-MAH) și mașini termice (m. frigorifică, pompă termică)
- 6) Acționarea M.T-motorului termic (otto și Diesel)
- 7) Ciclul de funcționare (Adm, Comp, Ard+Det., Evacuare) și timpuri de funcționare pt. mot (MAS)-cu 4-timpuri.



- 1) Def. M.T-motorul termic, reprezintă un dispozitiv/ST-sist. termodinamic capabil să producă L-lucru mecanic în timpul unei transf. ciclice biterme, în care schimbă energie cu două surse: una fierbinte ( $T_1$ ) și alta rece ( $T_2 < T_1$ )
- 2) Schema de princ. a M.T.

MT-constr. dintr-un ST-sist. termodinamic, gaz-care schimbă caldura,  $Q$  cu două surse, una caldă ( $T_1$ ) și alta rece ( $T_2 < T_1$ ) consumând  $Q_1 > 0$  de la sursa fierbinte ( $T_1$ ), cedată  $Q_2 < 0$  sursei reci ( $T_2 < T_1$ ) iar diferența  $Q = Q_1 - |Q_2|$  o transformă în,  $L > 0$  cedat în exterior ca lucr. Rotile motoare.

- 3) Def. Transf. monotermă - reprez. transf. în care ST-schimbă energie/cald. cu o singură sursă.  
Transf. bitermă - reprez. transf. în care ST-schimbă caldura simultan cu două surse una caldă alta rece.  
Transf. politermă - reprez. transf. în care ST-schimbă caldura simultan cu mai multe surse de caldura.
- 4) L-mecanic cu transf. ciclice bitermă



$$L = Q_1 - |Q_2| > 0. \quad (\Delta U = 0)$$

$$\eta_{def} = \left( \frac{L}{Q_1} \right) = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} < 1, (\%)$$

$\eta$ -rendamentul M.T-este definit prin raportul dintre L-lucru mecanic efectuat/cedat și caldura ( $Q_1 > 0$ ) primită de la sursa caldă.

( $Q < Q_1$ ) - cald. primită de la sursa fierbinte ( $T_1$ )  
( $Q > Q_2$ ) - cald. cedată sursei reci ( $T_2 < T_1$ )

( $Q < L$ ) - lucrul mecanic cedat în exterior de S.T.

$\eta = \left( \frac{L}{Q_1} \right)$  - randamentul M.T în transf. bitermă.

Obs.  $\eta$ -rendamentul este o mărime subunitară și adimensională. Se exprimă în procente (%).

$$\begin{cases} Q_1 \equiv Q_p - \text{cald. primită} > 0 \\ Q_2 \equiv Q_c - \text{cald. cedată} < 0. \end{cases} \text{ atunci } \eta = \frac{L}{Q_p} = \frac{Q_p - |Q_c|}{Q_p} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_p} < 1$$

(etia)  $Q_p$



- $Q_1 \equiv Q_p$  - cald. primită de MT(ST) provine din arderea unui combustibil  
car. benzino - M.T. (Otto)  
motorina - M.T. (Diesel - MAN).

- Pentru orice transf. caldă  $\Delta U = 0 = U_p - U_i \Rightarrow U_p = U_i$  deoarece procesul ciclic începe și sfârșește cu același punct/stare „i”  $\equiv$  „f” s. initială = s. finală din P1 - pmi. f. al termodinamic; rezultă

$$\begin{cases} Q = \Delta U + L \\ \Delta U = 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{L = Q} - \text{cald. rezultantă, din } Q_1 \equiv Q_p - \text{cea primită.}$$

și  $Q_2 = Q_c$  - cea cedată med. extern (fum)  
adică cea deja stăută,  $Q = Q_1 - |Q_2|$

Discuție: Relația  $\boxed{Q=L}$  are 3 variante posibile astfel:

- a)  $(Q=L)=0 \rightarrow$  caz banal/neinteresant.
- b)  $(Q=L)>0 \rightarrow$  M.T. - motor termic care consumă caldura  $Q>0$   
și cedează l. mecanic ext.  $L>0$  (conf. convențiilor de semn studiate)
- c)  $(Q=L)<0 \rightarrow$  Mașină frigorifică, care consumă l. mec. ( $L<0$ )  
și cedează caldura ( $Q<0$ ) - med. externă.

## (5) Tipuri de MT - mot. termice

- 1) - (M.T.) - cu ardere internă  $\begin{cases} \text{(MAS)} - \text{mot. cu aprindere prin scuterie pe benzino - tip Otto.} \\ \text{(MAC)} - \text{mot. cu aprindere prin compresie pe motorină - tip Diesel (MAN).} \end{cases}$
- 2) - (M.T.) - cu ardere externă (vechi), tip. Mașina cu abur RANKINE, mot. RACHETĂ cu ard. externă etc.

Obs 1) Frigiderul / Mas. frigorifică - consumă  $L<0$  - l. mecanic și scoate caldura ( $Q_2>0$ ) dintr-o încălțură rece pe care o cedează med. exterior mai cald ( $T_2>T_1$ ) adică sursei reci.  $(T_2<T_1)$  Eficiența ( $\epsilon_f$ ) - frigiderului și schema sa sunt astfel.

$$\boxed{\epsilon_f = \left| \frac{Q_2}{L} \right|}, (\%) - \text{eficiența frigiderului}$$

unde:  $Q_2<0$  - cald. extrasă din încălțură  
 $Q>L$  - l. mec. consumat.

2) Pompa termică / căldură, consumă  $L<0$  - l. mec. S.T. - extrage cald. ( $Q_2>0$ ) de la sursa rece ( $T_2<T_1$ ) și

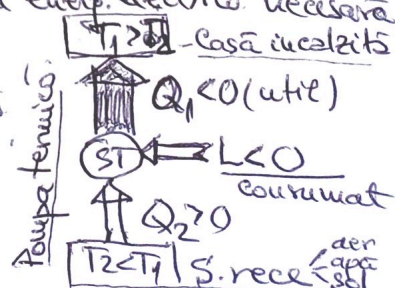
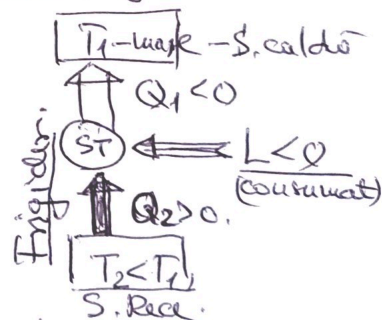
o pompează / cedează sursei calde ( $T_1>T_2$ ) - locuinței / casei.

- importante pt. eficiență ( $\epsilon_{pc}$ ) fiind; cald. obținută ( $Q_1<0$ )

cedată de (ST) și  $L<0$  - l. mec. consumat sub formă de energ. electrică necesară funcționării motorului compresorului.

Atunci,  $\boxed{\epsilon_{pc} = \left| \frac{Q_1}{L} \right|}, \%$  - eficiența pompei de căldură termică.

Eficiența ( $\epsilon$ ) se calculează, raportând beneficiul la ceea ce s-a consumat:  
similar ca la MT - mot. termic.





## (6) Alcatuirea MT-motorului termic (Otto)-MAS,

M.T-Otto construit/alcatuit din:

(C) - cilindru de volum = capacitatea mot.

(P) - piston care se deplasează în cilindru descriind transformările ciclului (4 timpuri)

- (SA) - supape de admisie și (SE) - supape
- (AC) - arborele cotit/vibrosc. de echilibr.
- (B) - bujie - conectată la sist. de aprindere.
- (K) - capac / chiușul cilindrului
- Cortenul / Blocul motor (CM) - Bazele (BU)
- Sistemul BM - bielă-manivelă care conectează mișc. osc. liniară în mișc. circulară (MOL)

extra:

- Sist. de răcire, ungere, distribuție, pompe de ulei (PU) - ungere; carburator - pt. amestec
- sechenta de etanșare a pistonului pe cilindrul (antere/ungere/radere)

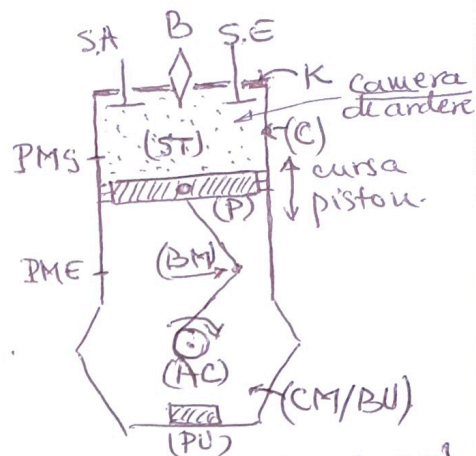
## (7) Ciclul de funcționare (Otto) și timpul de funcționare al MT- în 4-timpuri

clasificare: Din p.d.v. constructiv MT sunt:

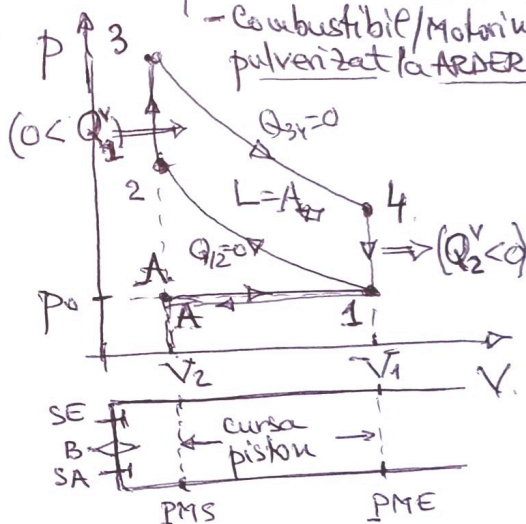
- MT- în 4-timpuri/ auto.
- MT- în 2-timpuri (motoare, motociclete)

Timpuri, MT-4-timpuri sunt:

- 1 - Admisia (A-1), ( $p_0 = p_1$ )
- 2 - Comprimarea (1-2) ( $Q = 0$ )
- 3 - Arderea și detenta (2-3 + 3-4)
- 4 - Evacuarea (Ev1: 4-1 și Ev2: 1-A)



**Motorul Otto (MAS)**  
**Motorul Diesel (MAC)**  
 diferențe:  
 - Bujie cu injectorul  
 - Admisia cu aer curat  
 - Combustibil/Motorina pulverizată la ARDERE



## Model / Descrierea funcționării MT-Otto.

1- Admisia initial. pistonul (P) se afla la PMS - punctul mort superior (st. A), supapa de admisie (SA) - se deschide și odată cu deplasarea pistonului (P) spre PME - punct mort inferior (st. 1) cilindrul motor (C) se umple cu amestec carburant (benzină + aer 1/13) și se închide SA de către sist. de distribuție

2- Comprimarea Pistonul urcă de la (PME) - st. (1) spre PMS - st. (2), adiabatic ( $Q_{12}=0$ ) crescând presiunea și comprimând volumul (de la  $V_1$  la  $V_2 < V_1$ )

3- Arderea și Detenta / Producerea L - lucru mecanic util.

Cand. P-pistonul ajunge în st. (2) B-bujia produce scântea și gazul carburant (1/13) se aprinde - exploziv, primește  $Q_{23} > 0$  - izocor și urcă în (st. 3) crescând mult presiunea, acum cupinge cu putere P-pistonul din PMS-PME adiabatic ( $Q_{34}=0$ ), învârtind roțile motorice, cedează L > 0, până în (st. 4)

4- Evacuarea - are 2 etape (4-1) - prin deschiderea SE-supapei de evacuare umplută de (1-A) cuprinderea gazelor arse odată cu înălțarea pistonului (P) în starea inițială (A) - pt. reluarea ciclului