

STUDIUL CONVERTORULUI ELECTRO - PNEUMATIC

3.1 OBIECTUL LUCRĂRII

Studiul principiului constructiv și funcțional al convertorului electro – pneumatic ELA 104. Caracteristica statică : $p = f(i_e)$, și reglaje de zero și domeniu.

3.2 CONSIDERAȚII TEORETICE

Convertorul electro–pneumatic este un dispozitiv ce asigură conversia unui semnal electric de comandă, unificat ($4 \div 20$ mA c.c. sau $2 \div 10$ mA c.c.) într-un semnal pneumatic unificat, proporțional ($0.2 \div 1$ bar). Cu alte cuvinte, se utilizează în schemele de reglare automată : între regulator (electronic) și elementul de execuție (pneumatic). Se mai poate inseria în bucla de reacție între traductorul electronic cu semnal de ieșire unificat și regulatorul pneumatic.

Convertorul ELA 104 este fabricat în două variante :

- ELA 104 A – cu montare pe servomotoare pneumatice, sau pe tablou;
- ELA 104 AS – cu montare pe servomotoare fabricate în România după licență Gulde.

Principalele blocuri constructive ale convertorului electro–pneumatic ELA 104 sunt prezentate în figura 3.1, unde se pun în evidență :

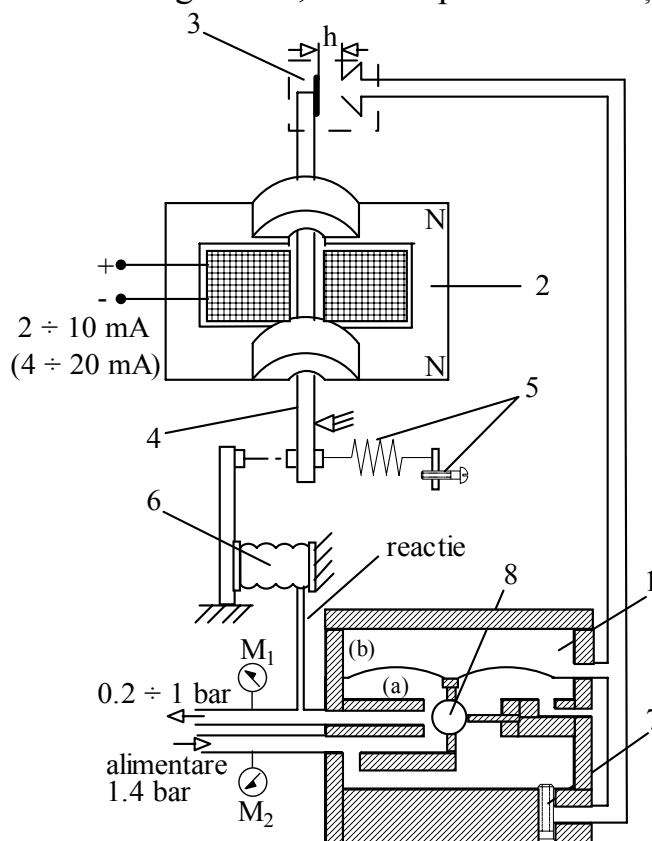


Figura 3.1 Convertorul electro-pneumatic

- releul (amplificatorul) pneumatic (1);
- electromagnet polarizat (2);
- amplificatorul duză-clapetă (3);
- burduful reacției negative (6);
- sistemul de ajustare a poziției clapetei (5).

Convertorul se alimentează la presiunea de 1,4 bar. Prin rezistența fixă R_0 (7), aerul instrumental ajunge la amplificatorul duză – clapetă (3). În funcție de distanța “ h ”, vom avea o presiune variabilă în camera (b), a amplificatorului pneumatic, respectiv la ieșirea spre servomecanism (element de execuție). Armătura (4), prin intermediul căreia se modifică distanța duză – paletă “ h ”, este în echilibru sub acțiunea forței de natură magnetică (câmp magnetic constant al megetului permanent din construcția releului polarizat) și a forței de reacție a arcului (5). La alimentarea bobinei releului electromagnetic polarizat cu un semnal continuu $2\div 10$ mA ($4\div 20$ mA) apare o forță de natură electromagnetică care modifică echilibrul anterior, respectiv distanța “ h ”.

Aparatul funcționează pe principiul compensării momentelor. Schema bloc funcțională pe baza căreia se poate deduce funcția de transfer este prezentată în figura 3.2, combinată cu figura 3.3.

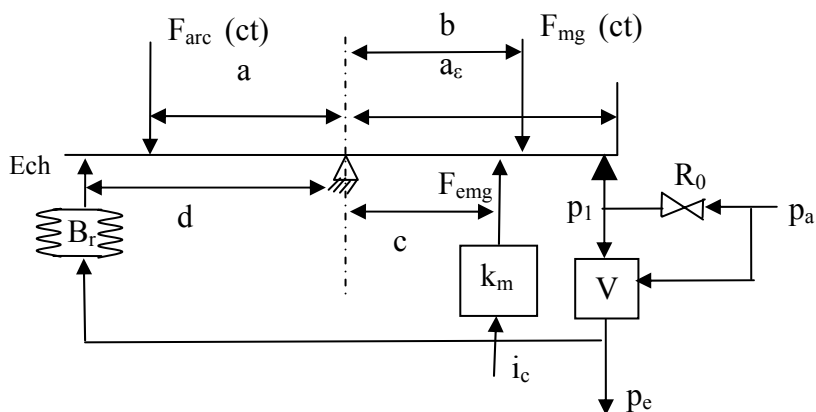


Figura 3.2 Detalierea principiului de funcționare

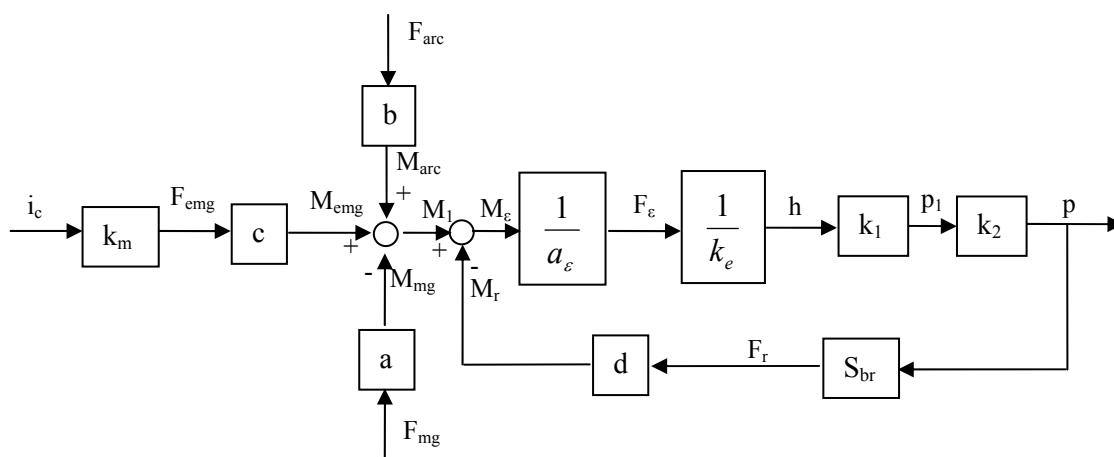


Figura 3.3 Schema bloc funcțională

În figurile 3.2 și 3.3 s-au notat : K_1 – factorul de amplificare al amplificatorului ajutaj-paletă (3); K_2 – factorul de amplificare al amplificatorului de putere (1); K_e – constanta de elasticitate echivalentă; S_{br} – suprafața efectivă a burdufului de reacție; K_m – constanta electromagnetului (caracteristică liniarizată).

Se obține funcția de transfer :

$$H(s) = \frac{p(s)}{i_c(s)} = k_m \cdot c \cdot \frac{\frac{1}{a_\varepsilon} \cdot \frac{1}{k_e} \cdot k_1 \cdot k_2}{1 + \frac{1}{a_\varepsilon} \cdot \frac{1}{k_e} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot d \cdot S_b} \quad (1)$$

și ținând cont de $1 \ll \frac{1}{a_\varepsilon} \cdot \frac{1}{k_e} \cdot k_1 \cdot k_2$, avem :

$$H(s) = \frac{k_m \cdot c}{S_b \cdot d} \quad (2)$$

În măsura în care k_m și S_b sunt constante (arcul lucrează pe zona liniară și S_b este constant), relația (2) reprezintă o constantă de proporționalitate (k_p) și conduce la caracteristica statică din figura 3.4, (cu $tg\beta = k_p$).

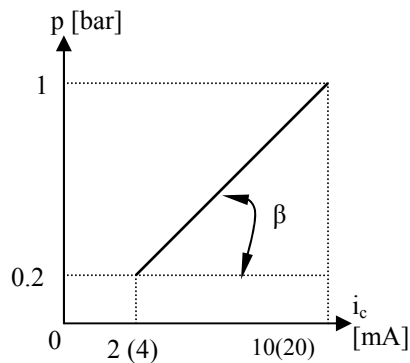


Figura 3.4 Caracteristica statică a convertorului electro-pneumatic

3.3 MERSUL LUCRĂRII

Se execută montajul din figura 3.5 :

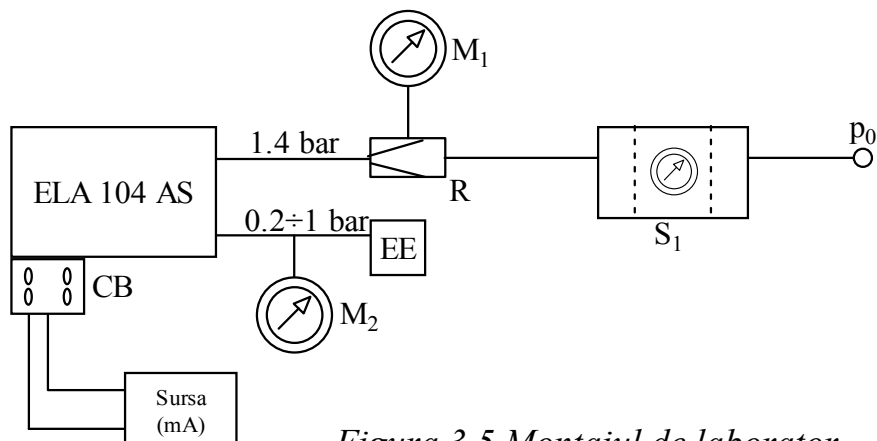


Figura 3.5 Montajul de laborator

ELA 104 AS – convertor electropneumatic (CB – cutia cu borne);

R – filtru reductor FR100;

SI – sursa de aer instrumental;

EE – element de execuție (cameră închisă);

M_1, M_2 – manometre (0÷2 bar).

Legăturile în cutia cu borne se pot executa serie (figura 3.6,a) pentru 2÷10 mA c.c., sau paralel (figura 3.6,b) pentru 4÷20 mA c.c. la intrare.

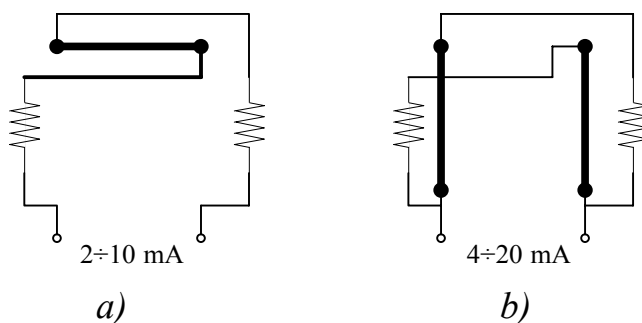


Figura 3.6 Legăturile în cutia cu borne

Se completează tabelul 3.1 cu datele citite :

Serie	Intrare I_c [mA]	2	4	6	8	10
	Ieșire p [bar]					
Paralel	Intrare I_c [mA]	4	8	12	16	20
	Ieșire p [bar]					

Tabelul 3.1 Centralizarea rezultatelor

Reglajul de zero (punctul $p=0,2$ bar pentru $i_c=2(4)$ mA) se face din arcul (5), cu ajutorul căruia se modifică distanța “ h ” fără a acționa asupra semnalului de intrare. (figura 3.7)

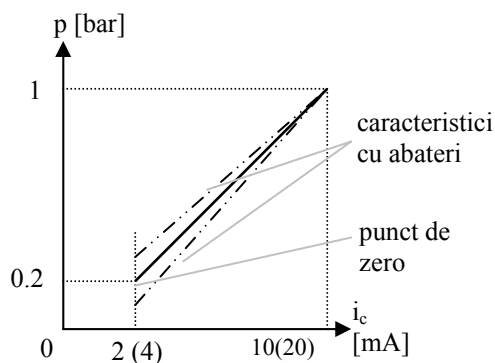


Figura 3.7 Reglajul de zero

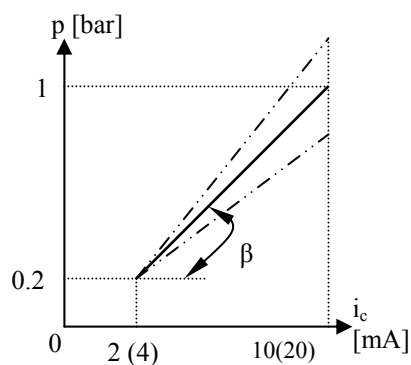


Figura 3.8 Reglajul de domeniu

Reglajul de domeniu, respectiv panta caracteristicii statice, se face pe baza relației : $k_p = tg\beta$, acționând asupra distanței “ d ” (burduful de reacție poate fi deplasat stânga – dreapta), conform figurii 3.8.

Bibliografie :

- [1] Gh. Lazea – Echipamente de automatizare pneumatice și hidraulice – îndrumător de laborator; Lito IPCN – 1982.
- [2] Gh. Lazea – Echipamente de automatizare pneumatice și hidraulice – note de curs; Lito IPCN – 1986.
- [3] L. Bivolaru – Montarea instalațiilor de automatizare, vol. 3 și 4; Ed. T. București – 1978.