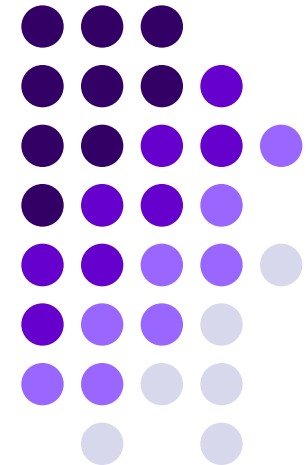
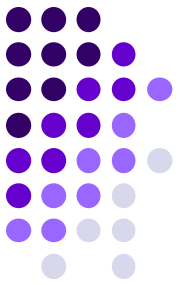


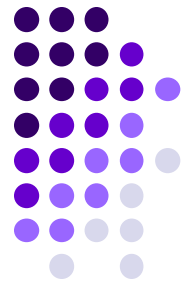
Senzori si traductoare





Cuprins 4

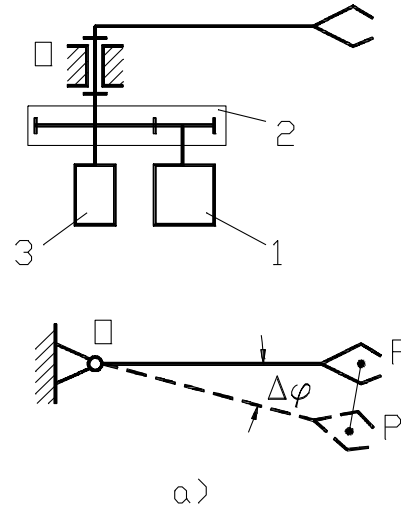
- TRADUCTOARE DE DEPLASARE
 - ❖ Alegerea traductoarelor de deplasare
 - ❖ Traductoare rezistive de deplasare



Locul traductorului de deplasare la cuplarea directă

a) 1-acționare; 2-transmisie;
3-traductor

b) 1-element mobil; 2-
acționare; 3-traductor

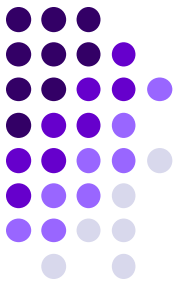


$$\Delta\varphi = \frac{\Delta x_{\min}}{R}$$

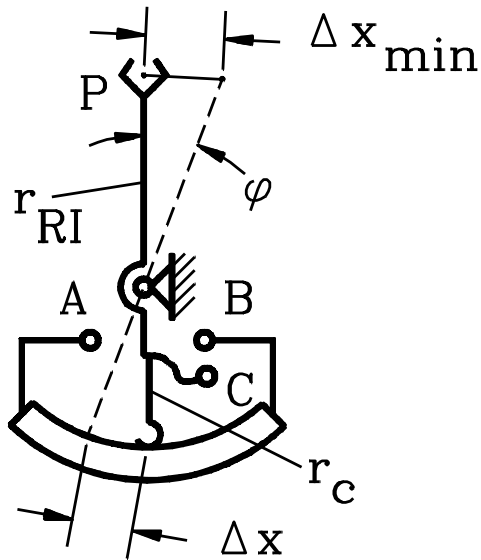
$$\Delta\varphi_{\min} = \frac{2\pi}{N_{imp}} \quad [rad]$$

$$\frac{2\pi}{N_{imp}} \leq \frac{\Delta x_{\min}}{R}$$

Alegerea traductoarelor de deplasare si pozitie



- traductoare de deplasare rezistive potențiometrice (utilizate în peste 33 % din aplicații);
- erori de neliniaritate sau a coeficientului de temperatură, zgomote la tensiuni mici, erori datorate contactului cursor - rezistor

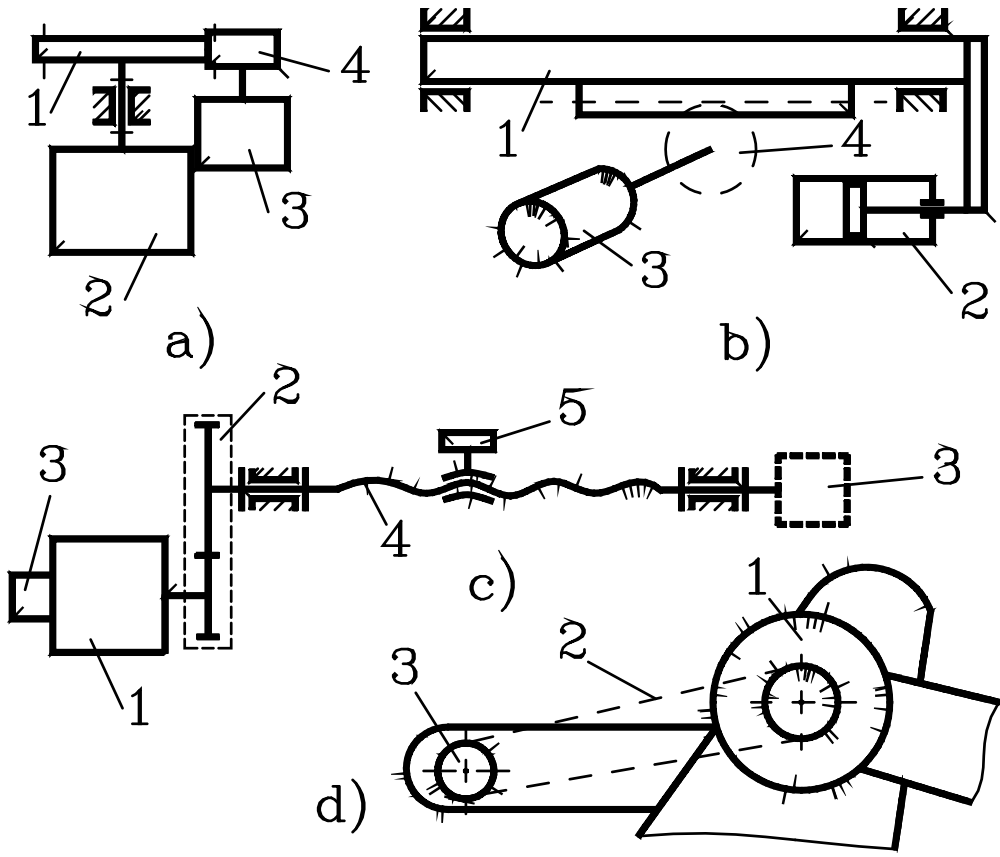
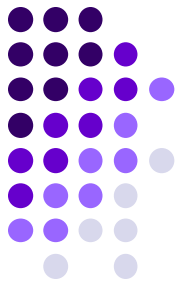


$$\Delta x = \Delta x_{\min} = \frac{\Delta U_{\min} * l}{U_a} = \frac{\Delta R_{\min} * l}{R}$$

$$\frac{\Delta x_{\min}}{r R I} = \frac{\Delta x}{r_c}$$

$$\frac{\Delta x_{\min}}{r R I} = \frac{\Delta U_{\min}}{U_a} * \varphi_{\max}$$

Masurarea indirecta



$$\varphi = \frac{\Delta x_{\min}}{r_4}$$

$$\varphi = \varphi_{\min} = \frac{2\pi}{N_{imp}}$$

b)

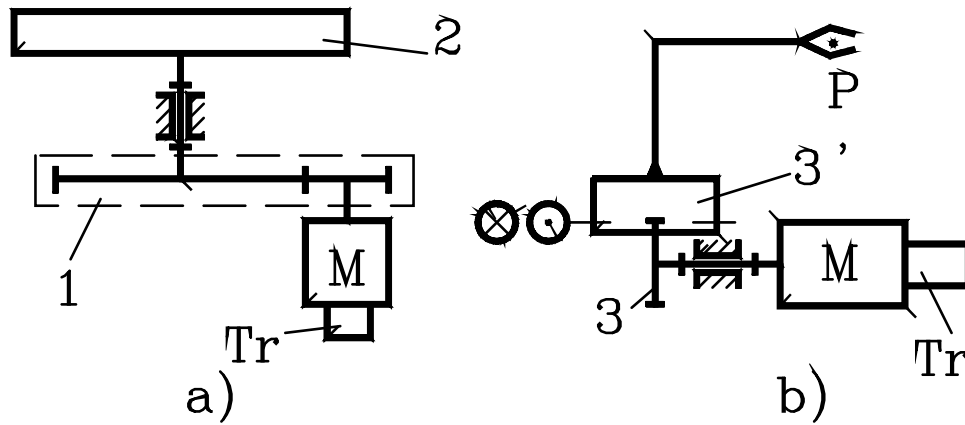
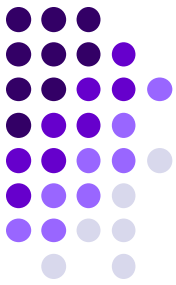
$$\varphi = \Delta x_{\min} * \frac{2\pi}{p}$$

$$p \leq \Delta x_{\min} * N_{imp}$$

c)

$$i = \frac{\Delta \varphi}{\varphi_{\min}} = \frac{z_4}{z_1} = \frac{\Delta x_{\min} * N_{imp}}{R * 2\pi}$$

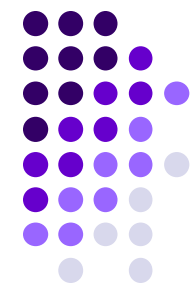
a)



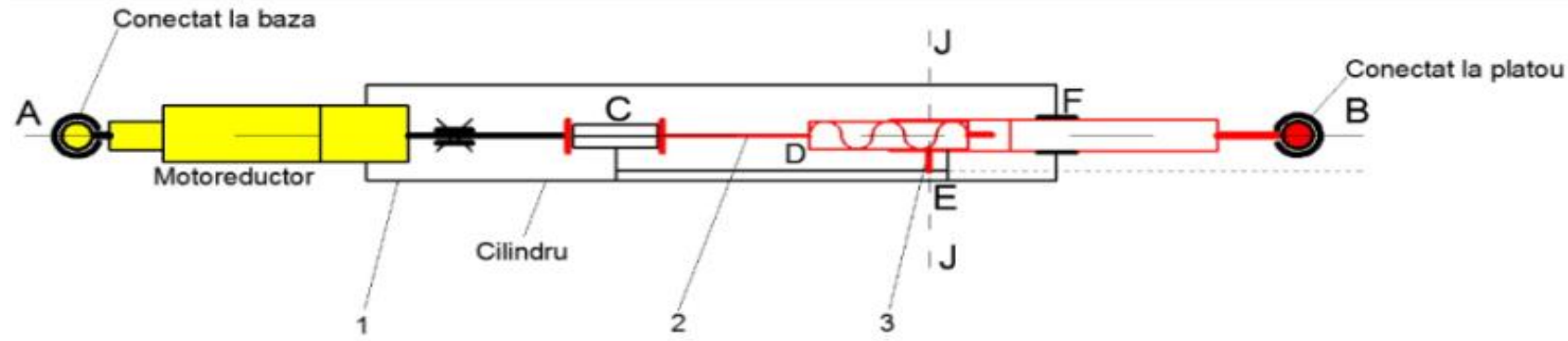
Soluții de conectare a traductorului: M-motor; Tr-traductor; 1-reductor; 2-modul rotație; 3,3'-transmisie pinion-cremalieră

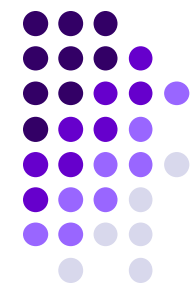
$$i = \frac{\phi_{\min}}{\phi} = \frac{\Delta U_{\min}}{U_a} \cdot \phi_{\max} \cdot \frac{r_{RI}}{\Delta x_{\min}}$$

$$\frac{\Delta x_{\min}}{r_3} = \frac{\Delta U_{\min}}{U_a} \cdot \phi_{\max}$$



Exemplu – pentru actuator linear





servomotor



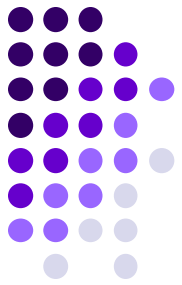
Reductor planetar



Traductor rezistiv



Transmisia pentru integrarea traductorului rezistiv



Tahogenerator

$$U_{TG} = K_{TG} \cdot \Omega \text{ [V]}$$

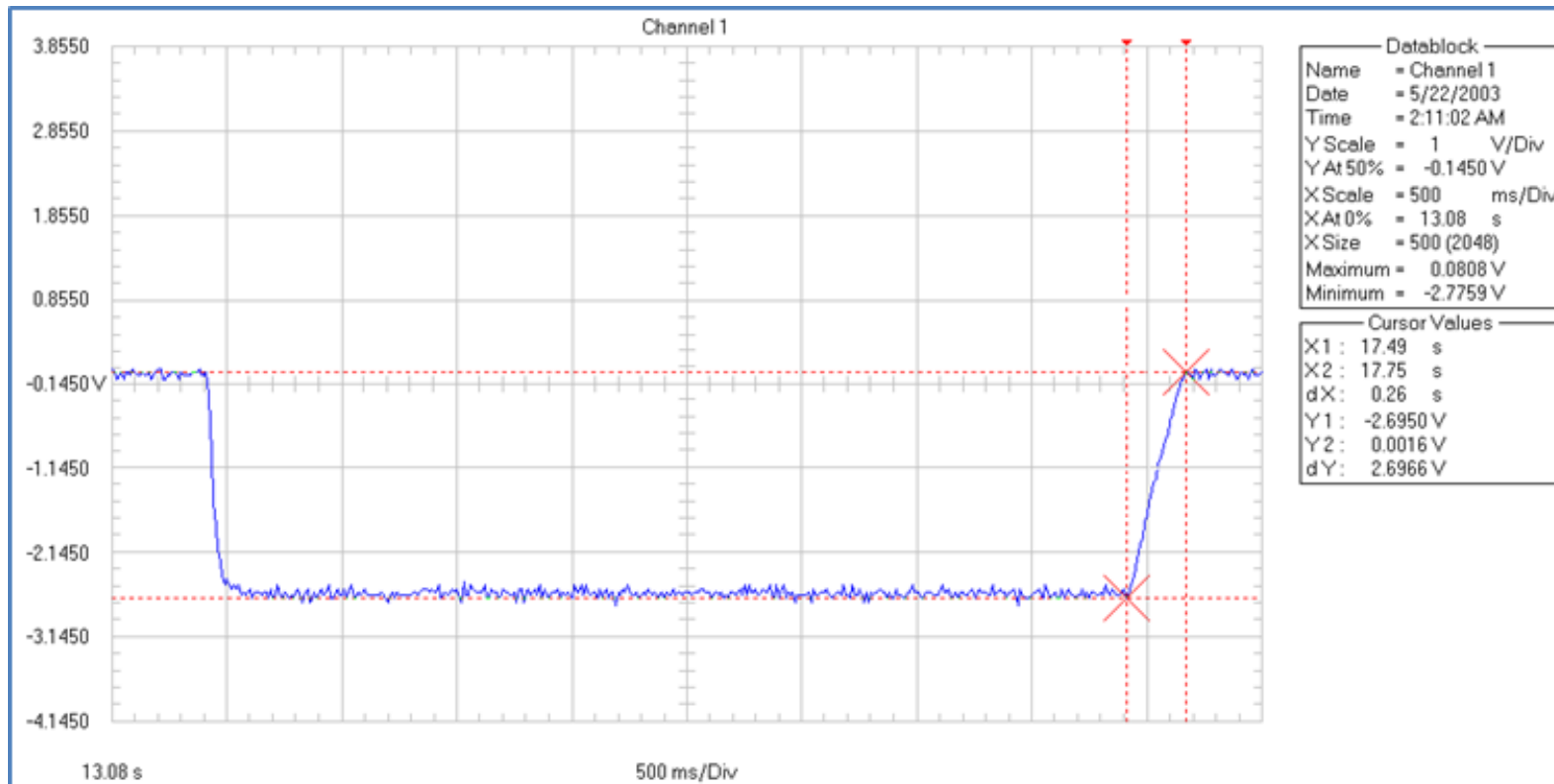
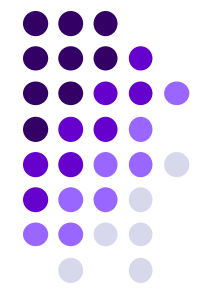
$$S = 5 \cdot 10^{-3} \frac{V}{rad/s}$$

Cupla sferica

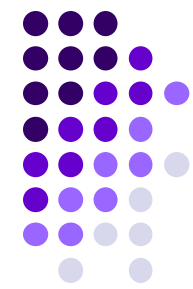


Traductor de deplasare_rezistiv

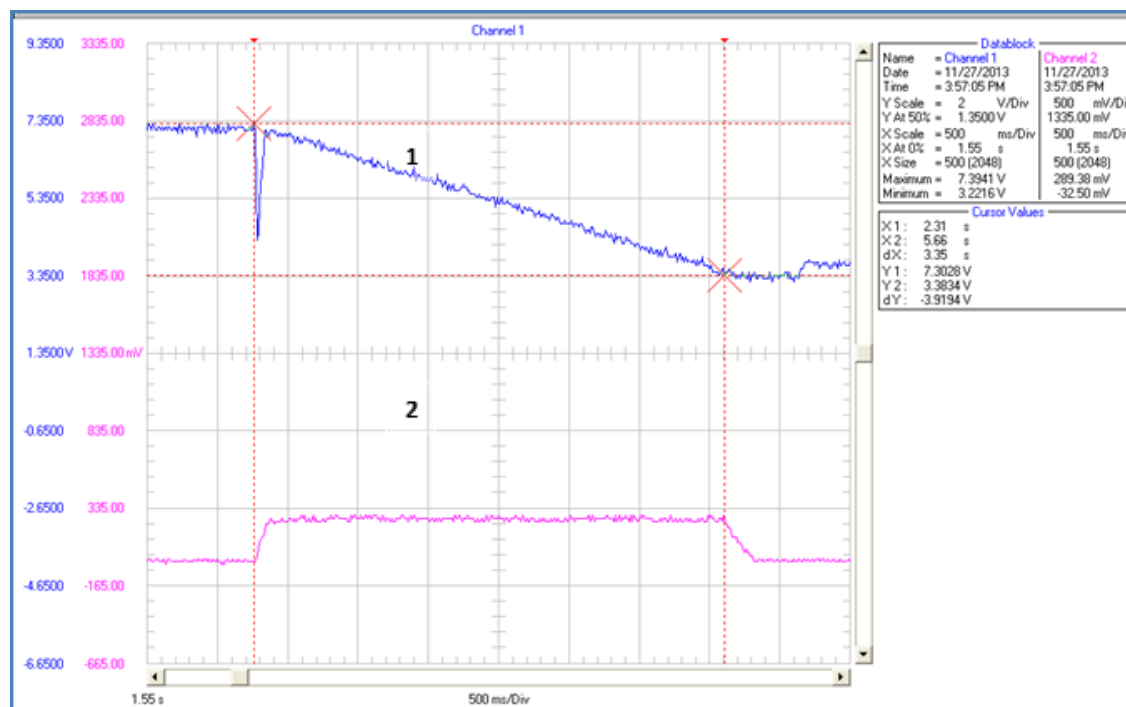
$$S_{tr,p} = \frac{\Delta R}{\Delta x} \cong 31 \frac{\Omega}{mm}$$

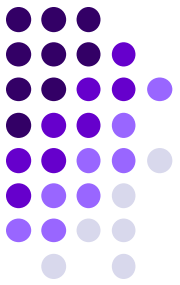


$$\Omega_{mu} = \frac{U_{TG}}{K_{TG}} = \frac{2.658}{0.497 \cdot 10^{-2} \frac{V}{\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}}} = 534.8 \text{ rad/s}$$



Unghiul electric de lucru		$340^{\circ} \pm 4^{\circ}$	
Rezistența		$4.61 \text{ k}\Omega$	
Liniaritate		$\pm 2 \%$	
Cuplu de antrenare (start)	Lagăr de alunecare	0.30 oz.-in	$2.12 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$
	Rulment	0.25 oz.-in	$1.765 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$
Cuplu de antrenare (funcționare)	Lagăr de alunecare	0.25 oz.-in	$1.765 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$
	Rulment	0.15 oz.-in	$1.06 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$

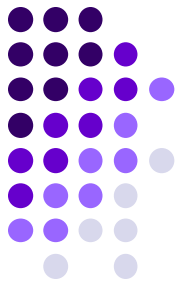




Cuprins 5

- Traductoare inductive de deplasare
- Traductoare capacitive de deplasare
- Traductoare de deplasare optoelectronice incrementale
- Traductoare de deplasare absolute

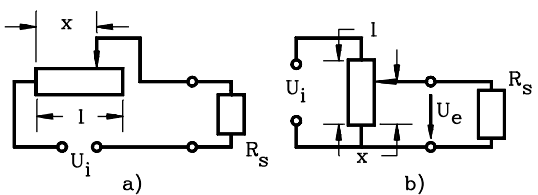
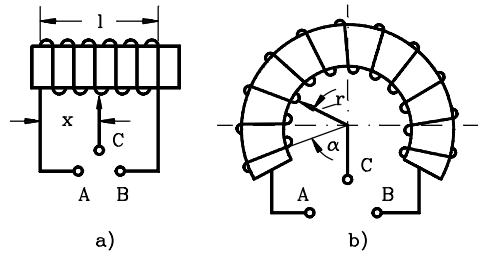
Traductoare de deplasare analogice



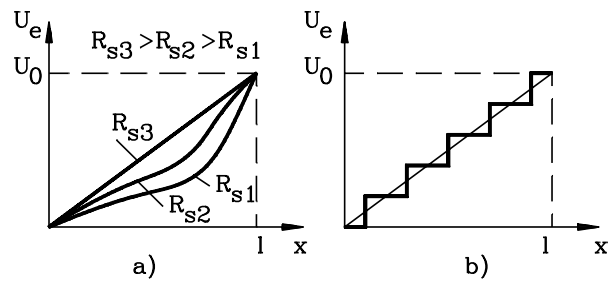
Tipul traductorului	0.1×10^{-3} mm	10^{-3} mm	10^{-2} mm	10^{-1} mm	1 mm	10 mm	100 mm
Rezistiv							
Inductiv							
Capacitiv							
Electrocontacte							
Piezorezistiv							

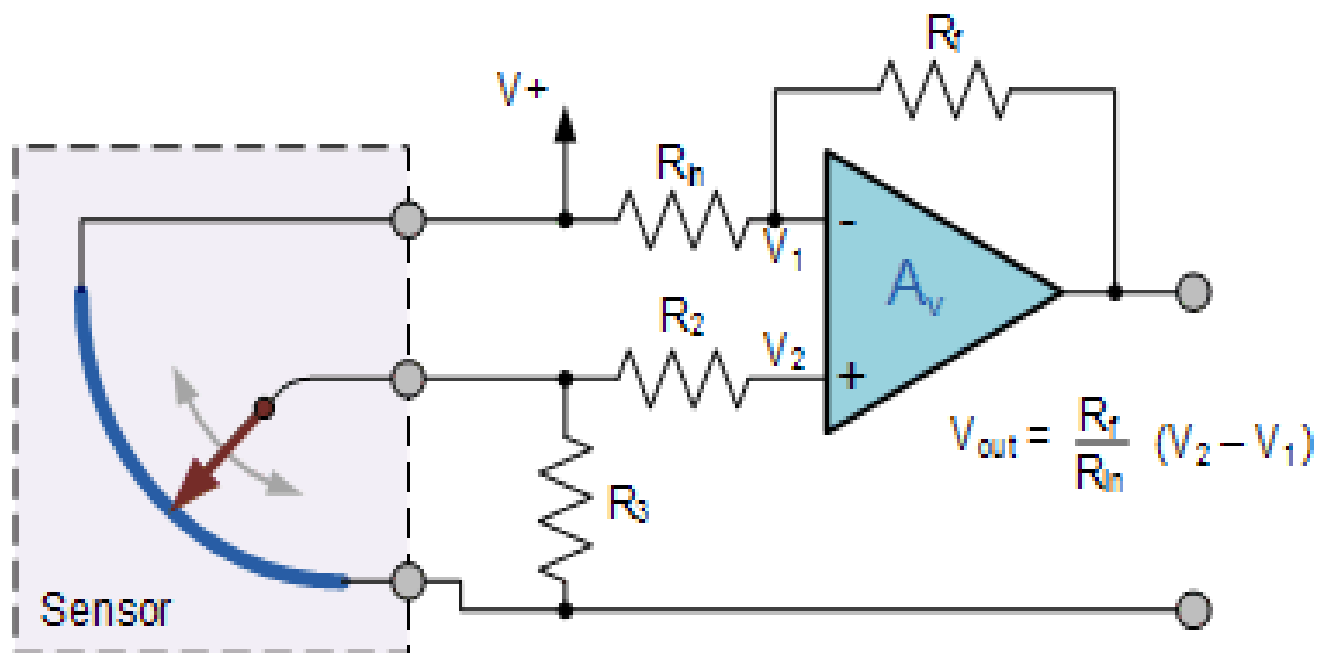
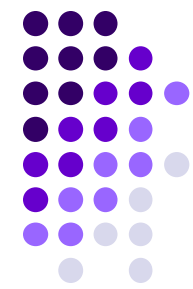
Intrare = deplasare ➔ iesire = semnal analogic

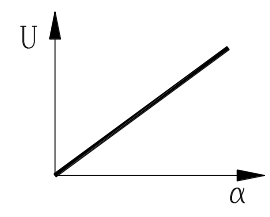
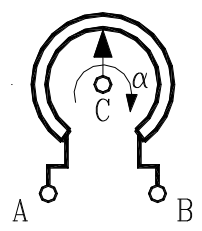
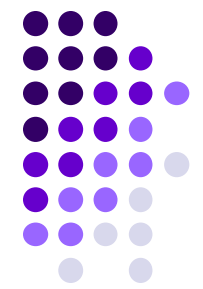
Traductoare de deplasare rezistive



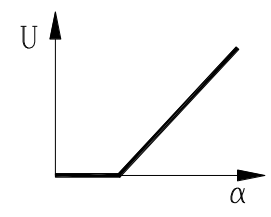
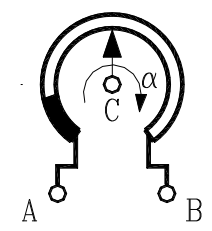
$$U_e = \frac{U_i \frac{x}{l}}{1 + \frac{R}{R_s} \frac{x}{l} \left(1 - \frac{x}{l}\right)}$$



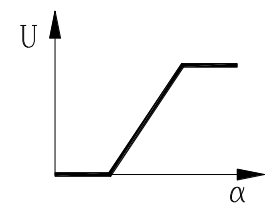
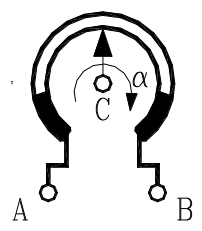




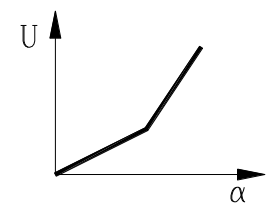
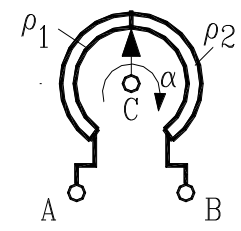
a)



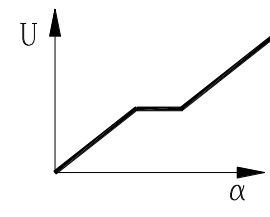
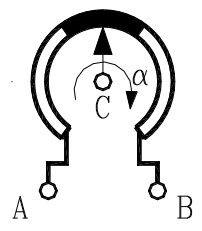
b)



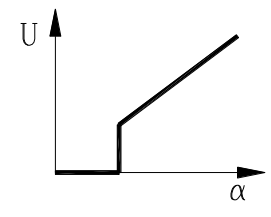
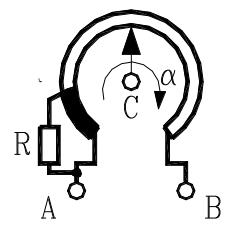
c)



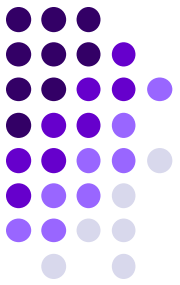
d)



e)



f)



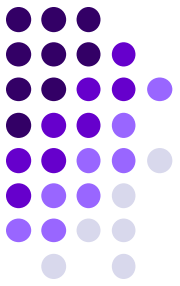
Constructiv:

- un suport izolator pe care se realizează bobinat sau pelicular, o rezistență;
- un contact mobil (cursor)
- o carcasă.

Rezistența realizată prin bobinare prezintă dezavantajul variației rezistenței în trepte la deplasarea cursorului (egală cu rezistența unei spire).

O altă sursă de erori care afectează liniaritatea traductorului cu rezistență bobinată este neuniformitatea bobinării și a rezistenței conductorului.

Materialul: *rezistivitate mare, coeficient mic de variație cu temperatura a rezistivității, stabilitatea bună în timp a caracteristicilor, rezistență bună la coroziune, calități înalte de izolare, rezistență mare la rupere și contact.*



Pentru traductoarele de precizie normală: rezistoare din constantan, manganină, aliaje crom-nichel.

Pentru traductoarele de înaltă precizie: aliaje pe bază de platină, aur, argint, paladiu.

Depunerile peliculare se realizează în mod frecvent, prin evaporarea în vid, a materialului.

Película de grosime 0.05 - 0.001 mm, poate fi metalică, sau pe baza de elastomer conductiv.

Contactul cursor - firul conductor: **trebuie să fie asigurat în permanență și să prezinte o rezistență electrică redusă.**

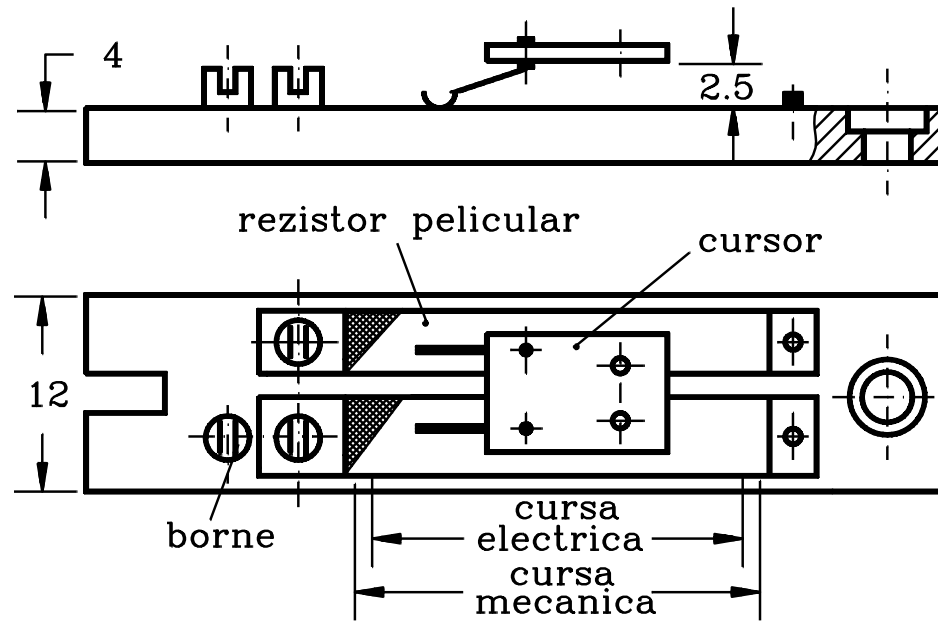
Materialul cursorului: rezistent la uzură și ușor prelucrabil.

Materiale pentru cursor: metalele prețioase (platină-iridiu, paladiu-iridiu).

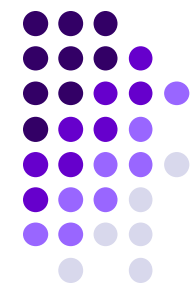
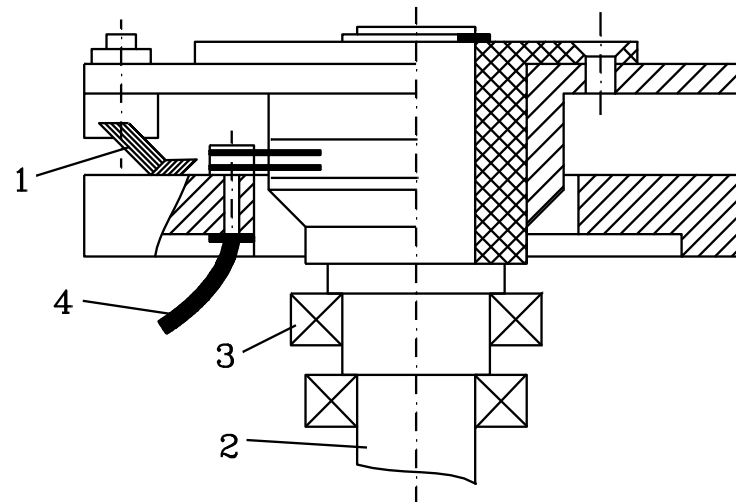
Cursorul: sub forma de pachet de fire sau lamele, fie sub forma unei role cilindrice.

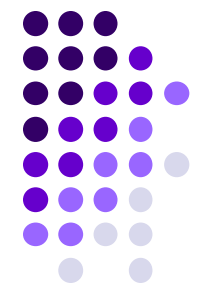
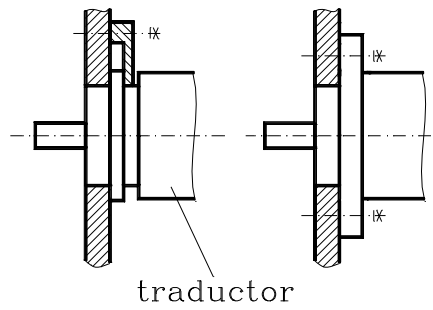
Contactul cursor - firul conductor: prin forță $(3 - 100) \cdot 10^{-3}$ N.

Traductor rezistiv
 pentru
 deplasare liniara



Traductorul
 rezistiv pentru
 rotatie





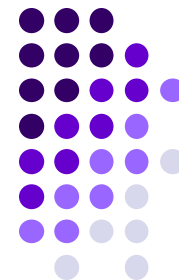
Ce trebuie avut in vedere la alegere ?

Factori de natură electrică:

- liniaritatea cerută de instalația în care se montează traductorul;
- toleranța asupra rezistenței totale;
- rezoluția și efectele acesteia;
- suficientă izolație electrică;
- insensibilitatea la efecte capacitive și inductive parazite;
- lipsa paraziților radiofonici.

Factori de natură mecanică:

- durata de funcționare adecvată performanțelor anticipate;
- adaptabilitatea la condițiile mediului ambiant: temperatură, umiditate;
- capacitatea de a rezista la vibrații fără deteriorări ale contactului;
- precizia suprafețelor de montare și ale capătului de arbore;
- posibilitatea unui reglaj ușor a punctului de zero;
- frecare statică acceptabilă.

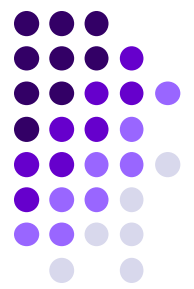
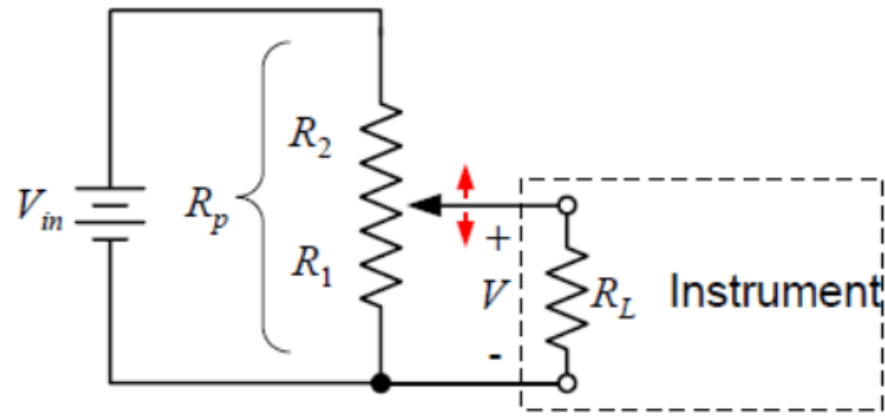


Caracteristici fundamentale ale traductorului rezistiv de deplasare

Avantaje	Dezavantaje
Utilizare simplă și ușoară	Lățime de bandă limitată
Cost scăzut	Încărcare prin fricțiune
Construcție neelectronică	Sarcină inerțială
Semnal de ieșire cu amplitudine corespunzătoare	Uzură
Tehnologie clară	

Caracteristici ale materialelor utilizate pentru traductoarele rezistive de deplasare

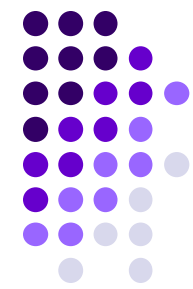
	Material plastic conductiv	Fir rezistiv	Hibrid
Rezoluție	Infinitesimal	Cuantificabil	Infinitesimal
Putere nominală	Scăzută	Înaltă	Scăzut
Stabilitatea termică	Slabă	Excelentă	Foarte bună
Zgomot	Foarte scăzut	Scăzut, degradabil în timp	Scăzută
Durata de viață	$10^6 - 10^8$ cicluri	$10^5 - 10^6$ cicluri	$10^6 - 10^7$ cicluri



$$V_{ideal} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{in} = \frac{R_1}{R_p} \cdot V_{in}$$

$$V_{real} = \frac{R_1 R_L}{R_1 R_L + R_1 R_2 + R_2 R_L} \cdot V_{in}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Liniaritatea}\% &= \frac{V_{real} - V_{ideal}}{V_{in}} \cdot 100 \\
 &= \left(\frac{R_1 R_L}{R_1 R_L + R_1 R_2 + R_2 R_L} - \frac{R_1}{R_p} \right) \cdot 100
 \end{aligned}$$



Un traductor rezistiv de deplasare are rezistența $R = 1\text{ k}\Omega$ iar rezistența instrumentului de lucru $R_L = 5\text{ k}\Omega$. Tensiunea de alimentare a circuitului de măsurare este $U = 10\text{ V}$. Care este neliniaritatea posibilă și valoarea rezistenței din acel punct ?

$$V_{ideal} = \frac{R_1}{R_p} \cdot V_{in} = \frac{R_1}{1\text{ k}\Omega} \cdot 10\text{ V}$$

$$V_{real} = \frac{5000 R_1}{5000R_1 + R_1 \cdot (1000 - R_1) + (1000 - R_1) \cdot 5000} \cdot 10\text{ V}$$

R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	V_{ideal} [V]	V_{real} [V]	Liniaitatea [%]
0	1000	0.0	0.000	0.00
50	950	0.5	0.495	0.05
....
650	350	6.5	6.217	2.83
....
950	50	9.5	9.411	0.89
1000	0	10	10	0.00