

# **Măsurarea deplasărilor – lucrare de laborator**

## **1. Detectarea poziției pe un mecanism cu motor axial prin intermediul unui potențiometru liniar.**

### Cunoștințe acumulate în această lucrare:

- Ansamblul mecanic și conexiunile electrice ale unui mecanism cu motor axial
- Ansamblul mecanic și conexiunile electrice ale unui potențiometru liniar
- Conexiunile și modul de funcționare al unui controler pentru motorul axial
- Determinarea corelării între deplasare și tensiunea de ieșire

### Noțiuni teoretice:

Funcționarea unui potențiometru liniar se bazează pe principiul divizorului de tensiune. Datele legate de deplasare sunt transformată într-un circuit în valori de tensiune la bornele unui potențiometru liniar. Potențiometrul are, în acest caz, un strat conductiv special care permite o alunecare ușoară a cursorului. Prin intermediul acestui senzor, se poate stabili o relație precisă între deplasare și tensiunea de ieșire.

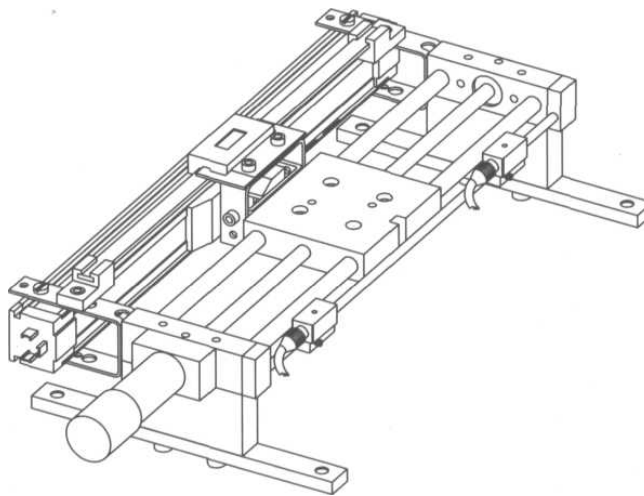


Fig. 1 Mecanismul cu motor axial și potențiometru liniar

### Exerciții:

- Familiarizarea cu potențiometrul
- Ajustarea senzorilor magnetici de proximitate ai dispozitivului la pozițiile specificate și verificarea riglei de măsură sau a șublerului electronic încorporat în dispozitiv
- Înregistrarea curbei de variație a potențiometrului liniar (tensiunea  $U$  în funcție de deplasarea  $d$ )

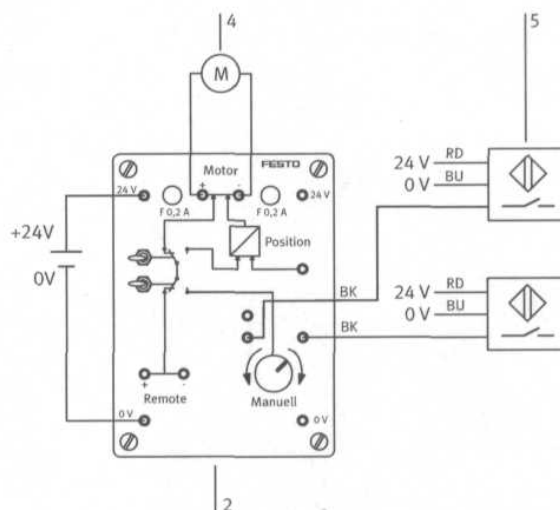


Fig. 2 Conexiunile electrice ale controlerului

#### Implementare practică:

Se fixează pozițiile celor două comutatoare ale controlerului. Comutatorul situat în partea superioară pe poziția “stânga” iar cel de jos pe poziția “dreapta”. Se conectează motorul astfel încât butonul de reglare a direcției și turației controlează corect deplasarea motorului. (Dacă este necesar, se inversează polaritatea motorului!)

#### Verificarea ansamblului:

- Sunt toate părțile componente fixate corect și ferm?
- Direcția rotației motorului corespunde cu sensul butonului de reglaj?

Se conectează potențiometrul liniar și multimetrul la modulul de acționare conform figurii 3.

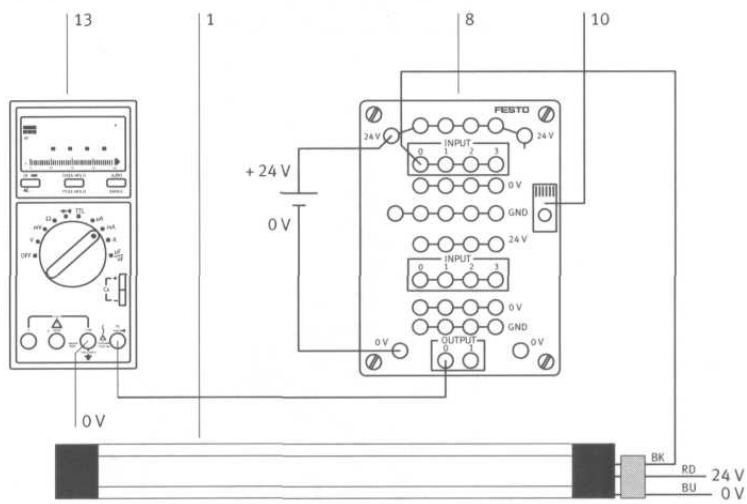
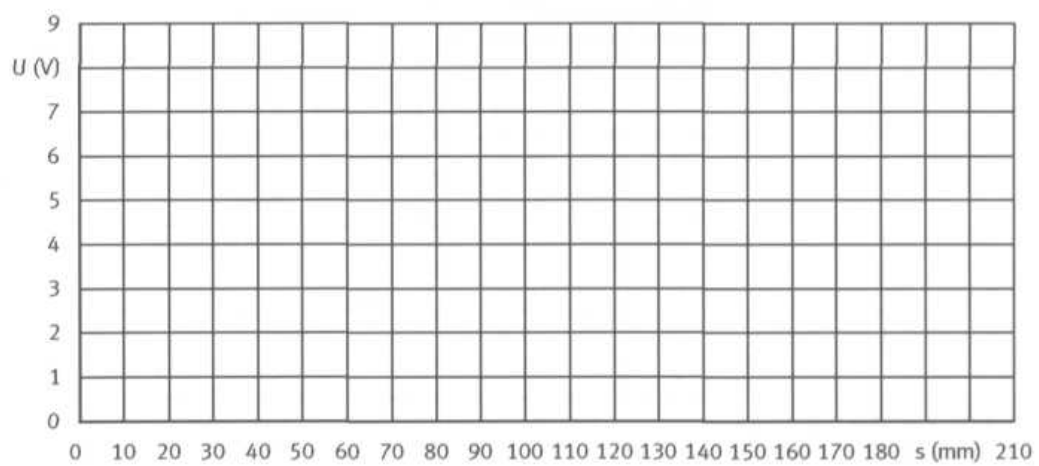


Fig. 3 Conexiunile electrice ale controlerului

Date măsurate:

Serii de măsurători											
<b>d (mm)</b>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
U(V)											
<b>d (mm)</b>	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
U(V)											

Curba de variație a potențimetrului liniar potențimetrului liniar



## 2. Detectarea poziției pe un mecanism cu motor axial prin intermediul unui senzor ultrasonic.

### Cunoștințe acumulate în această lucrare:

- Stabilirea relației între curentul de ieșire și deplasare pentru senzorul ultrasonic
- Caracteristicile răspunsului traductorului prin folosirea mai multor plăci reflectoare

### Noțiuni teoretice

În momentul în care undele ultrasonice de la emițător ajung la un material reflectorizant pentru undele sonore, ele sunt redirectionate spre un receptor. Distanța parcursă de undele ultrasonice poate fi calculată prin determinarea timpului de propagare și cunoscându-se viteza de deplasare a undelor sonore.

*Senzorul ultrasonic din această lucrare este echipat cu două elemente separate pentru emițător și receptor.*

### Exerciții:

- Familiarizarea cu senzorul ultrasonic
- Se montează rigla specială de măsurare pe mecanismul motorului. Se înregistrează caracteristicile răspunsului senzorului ultrasonic pentru fiecare din cele trei plăci reflectoare incluse în pachet.
- Determinarea efectului modificării unghiului de reflexie al plăcilor asupra valorilor măsurate

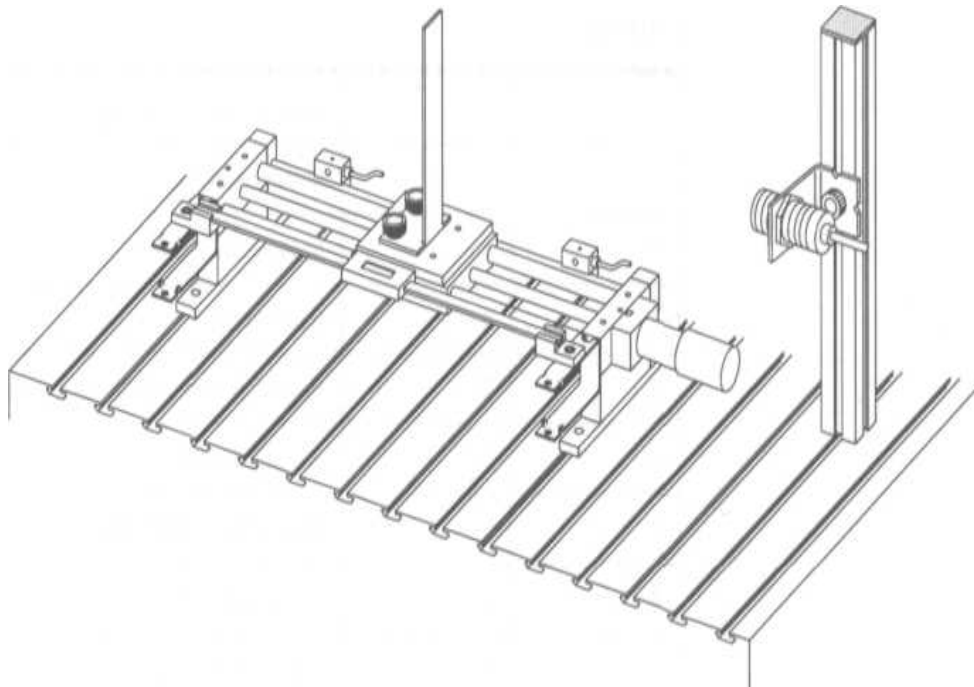


Fig. 4 Mecanismul cu motor axial, potențiometru liniar, placă reflectoare și senzor ultrasonic

### Implementare practică:

Se conectează senzorul ultrasonic, modulul de conexiuni, controlerul motorului și multimetru digital conform figurii 5. Se alege domeniul de mA pe multimetru sau se alege opțiunea de autoscalare. Se verifică dacă bornele de curent sunt conectate la dispozitiv

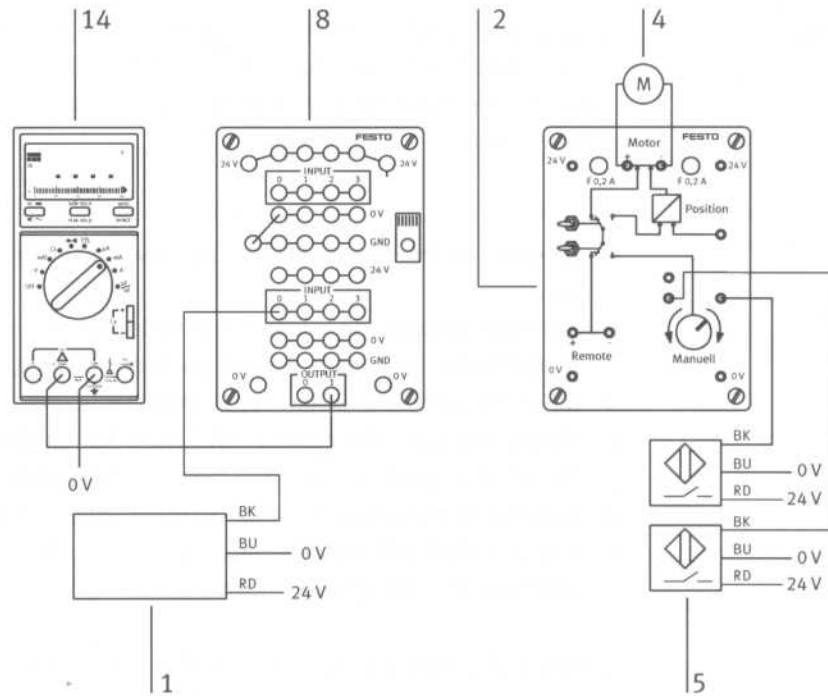


Fig. 5 Schema conexiunilor electrice

### Metoda de lucru:

- Se poziționează motorul înspre senzorul de proximitate aflat cel mai aproape de senzorul ultrasonic
- Se fixează valoarea de “0” pe rigla electronică de măsurare. Se verifică dacă unitatea de măsură este “mm” și nu “inch”
- Se deplasează poziția motorului cu 10mm
- Se notează valoarea de curent afișată pe multimetru
- Se notează această valoare în tabel
- Se repetă această procedură până la citirea completă a tuturor datelor pentru tabel și se trasează curba de funcționare a senzorului.

Se efectuează această procedură pentru toate plăcile reflectoare.

*Undele sonore pot trece pe lângă reflector dacă dimensiunile acestuia sunt prea mici. Acest caz duce la erori de măsurare din cauza reflexiilor de pe alte suprafețe din mediu. Se va verifica dimensiunea minimă a plăcii reflectoare pentru care se obțin rezultate*

corecte. Verificarea se execută prin atașarea unei bucăți de carton sau metal lângă reflector și se compară valorile măsurate.

**ATENȚIE!** La apropierea de senzorul de proximitate utilizat ca limitator de cursă pentru motor, viteza de rotație a motorului trebuie să fie extrem de redusă. Dacă viteza este mare atunci vor apărea erori de poziționare deoarece va exista o inerție mare a motorului. Pentru a se evita acest caz, se decelerează manual motorul prin folosirea butonului de reglaj și se verifică indicatorul riglei electronice de măsurare.

Se poziționează placa reflectoare de pe motor cât mai aproape de senzorul ultrasonic. Se detașează unul dintre șuruburile care mențin fixă poziția plăcii. Se rotește ușor reflectorul înspre stânga sau dreapta.

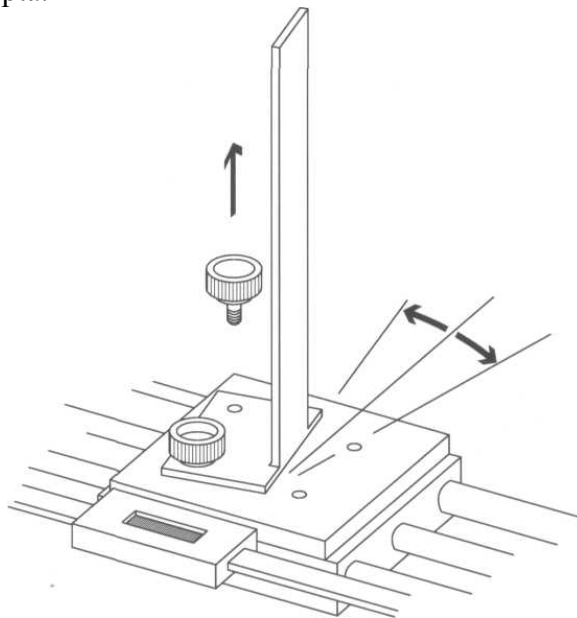


Fig. 6 Procedura de rotire a plăcii reflectoare

Date măsurate:

Serii de măsurători: cu reflector de 60 mm											
d (mm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I (mA)											
d (mm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
I(mA)											

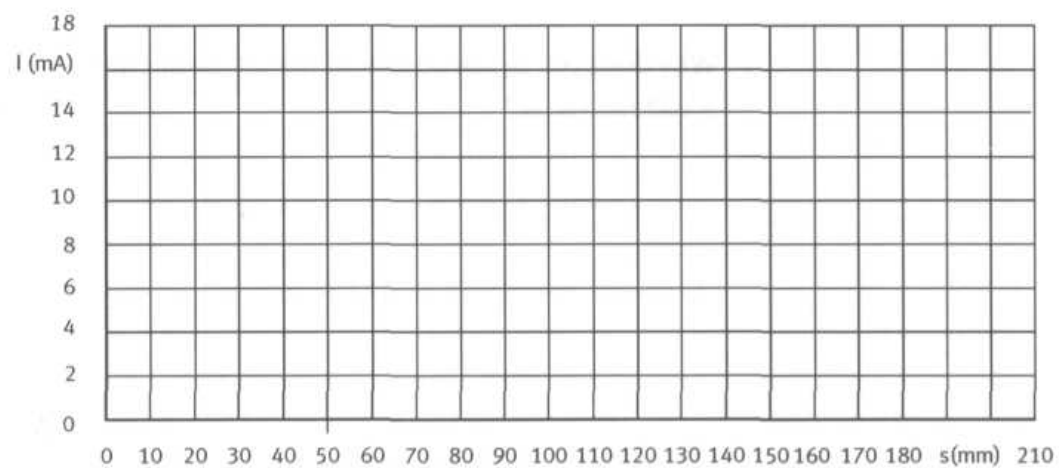
Serii de măsurători: cu reflector de 40 mm											
d (mm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

I(mA)											
d (mm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
I (mA)											

Serii de măsurători: cu reflector de 20 mm

d (mm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I (mA)											
d (mm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
I (mA)											

Curba de variație a senzorului



### 3. Determinarea curbei de variație a unui senzor inductiv analogic

#### Cunoștințe acumulate în această lucrare:

- Caracteristicile răspunsului senzorului analogic inductiv
- Determinarea curbei de variație a senzorului analogic inductiv
- Determinarea sensibilității senzorului analogic inductiv
- Verificarea repetabilității măsurării, liniaritatea și erorile de măsurare

#### Noțiuni teoretice:

Senzorii analogici inductivi constau dintr-un circuit oscilant alcătuit dintr-un circuit paralel rezonator cu o bobină, un condensator și un amplificator. Câmpul electromagnetic este direcționat prin intermediul unui miez de ferită. Dacă un material conductor intră în raza de acțiune a câmpului magnetic creat de bobină, se induc curenți în material care atenuează oscilația. Această atenuare variază în funcție de conductivitate, permeabilitate, dimensiuni și distanța până la obiect. Se generează un semnal de ieșire după mai multe stagii de comparare ale circuitului care, pentru un domeniu de măsurare specific, este proporțional cu distanța dintre senzor și material.

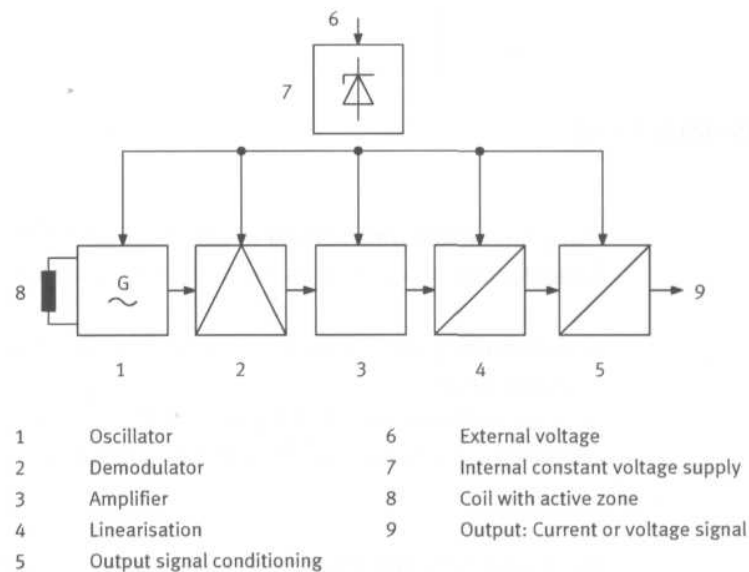


Fig. 7 Diagrama bloc a unui senzor inductiv analogic



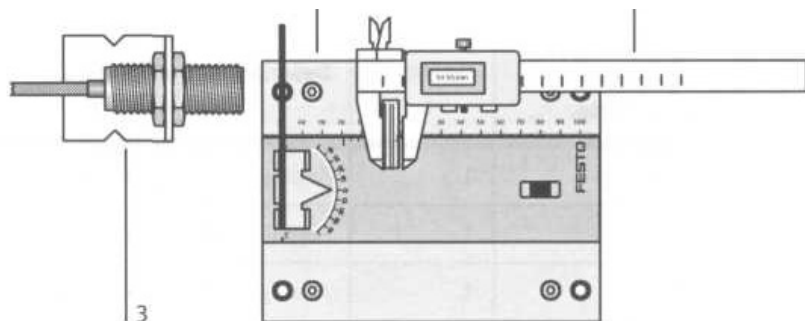


Fig. 8 Sistemul de măsurare a deplasărilor folosind senzorul inductiv

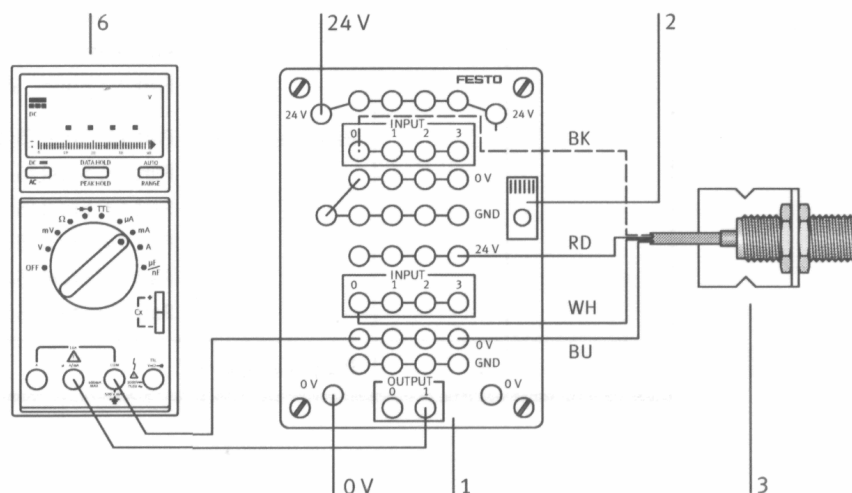


Fig. 9 Conexiunile electrice folosite pentru această măsurare

**ATENȚIE!** ieșirea de tensiune a modului de conexiuni este marcată OUTPUT 1 iar ieșirea de curent OUTPUT 2.

Exerciții:

- Determinarea curbei de variație a senzorului inductiv
- Executarea a două seturi de măsurători pentru verificarea repetabilității
- Examinarea erorilor senzorului

*Notă: Senzorul furnizează două ieșiri, pentru curent sau tensiune. Se poate folosi oricare dintre aceste două conexiuni pentru efectuarea măsurărilor. Diagramele și tabelele furnizate în această lucrare sunt pentru ieșirea de curent dar pot fi adaptate ușor pentru ieșirea de tensiune.*

Metoda de lucru:

- Obiectul metalic cu care se va efectua măsurarea se plasează lipit de senzorul inductiv. Se notează această poziție cu "0" pe șublerul electronic.
- Se selectează domeniul de lucru al multimetrului pe mA sau mV (după caz)
- Se execută prima serie de măsurători

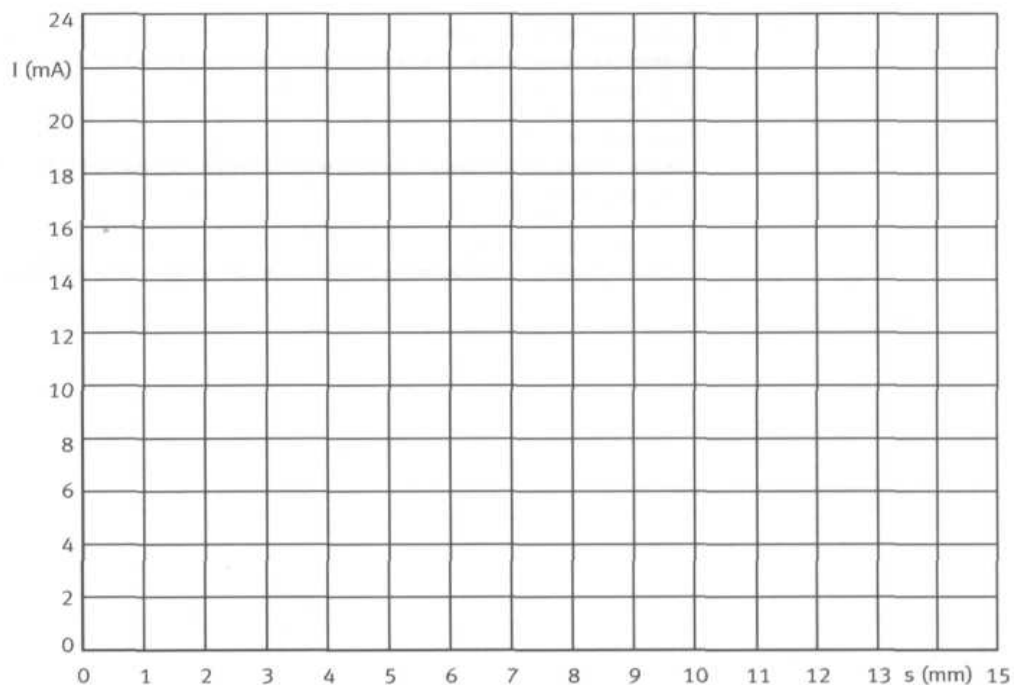
- Se urmărește relația dintre curentul de ieșire al senzorului și distanța la care se situează elementul metalic. Domeniul de măsurare al senzorului începe la prima schimbare a valorii curentului (Pentru distanțe mai mari, valoarea curentului este constantă).
- Se modifică distanța elementului metalic față de senzori cu câte 1 mm.

Date măsurate:

Seria de măsurători 1								
Distanța d (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7
Curentul I (mA)								
Distanța d (mm)	8	9	10	11	12	13	14	15
Curentul I (mA)								

Seria de măsurători 2 (inversarea direcției)								
Distanța d (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7
Curentul I (mA)								
Distanța d (mm)	8	9	10	11	12	13	14	15
Curentul I (mA)								

Curba de variație



#### 4. Determinarea curbei de variație a unui senzor optic analogic

##### Cunoștințe acumulate în această lucrare:

- Caracteristicile răspunsului senzorului optic analogic
- Determinarea curbei de variație a senzorului optic analogic
- Determinarea sensibilității senzorului optic analogic
- Verificarea repetabilității măsurării, liniaritatea și erorile de măsurare

##### Noțiuni teoretice:

Senzorul optic conține un receptor fotoelectronic (fotodiodă, fototranzistor) și un LED care emite în infraroșu. Receptorul transformă în curent electric radiația care provine de la LED după ce această a fost reflectată de un obiect. Dacă intensitatea radiației se modifică pe receptor, curentul de ieșire poate fi corelat cu distanța până la obiect. Această modificare a curentului poate fi liniarizată electronic pe un domeniu de distanțe ales. Senzorul funcționează ca un senzor optic difuz cu un cablu de fibră optică. Măsurarea distanței depinde de mai mulți factori incluzând forma, gradul de transparență și culoarea obiectului. Senzorul poate fi utilizat în aplicații de măsurare a deplasărilor între 8...40mm.

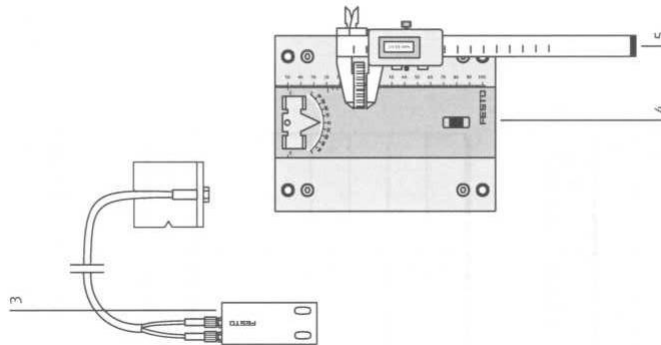


Fig. 10 Sistemul pentru măsurarea deplasărilor folosind senzorul optic

##### Exerciții

- Se montează senzorul optic și mecanismul de poziționare pe placa principală a sistemului de măsurare a deplasărilor. Se inserează lamela de test Kodak în sistemul de prindere cu fațeta de culoare albă spre senzor.
- Se înregistrează curba de variație a senzorului de la 0.0mm la 55.0mm din 5 în 5mm.
- Se repetă măsurarea de trei ori, de fiecare dată punctul de pornire fiind 0.0. Toate măsurătorile vor fi efectuate în aceeași direcție.

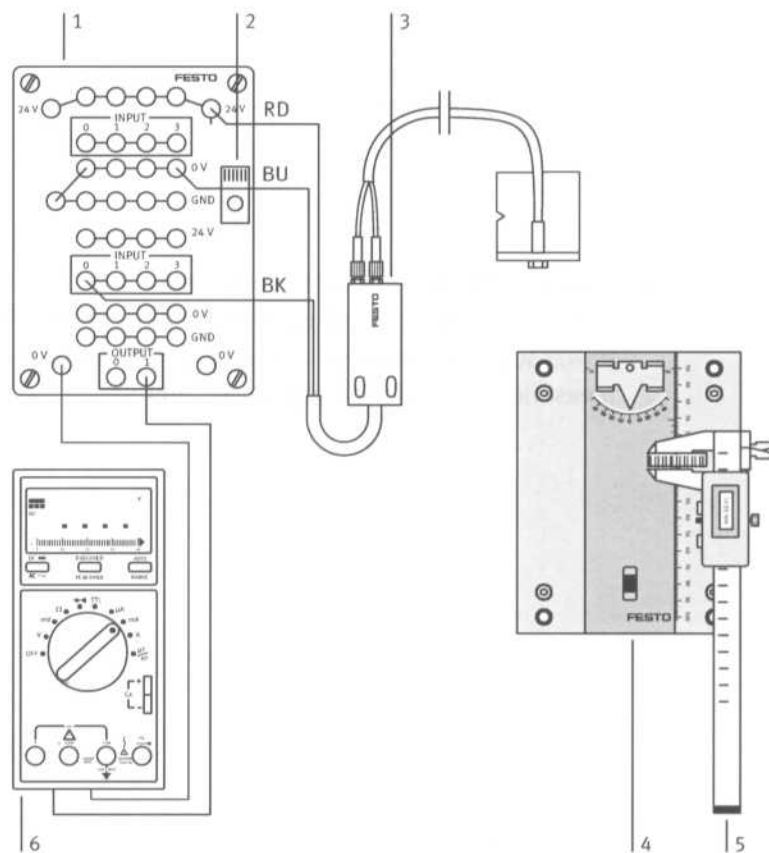
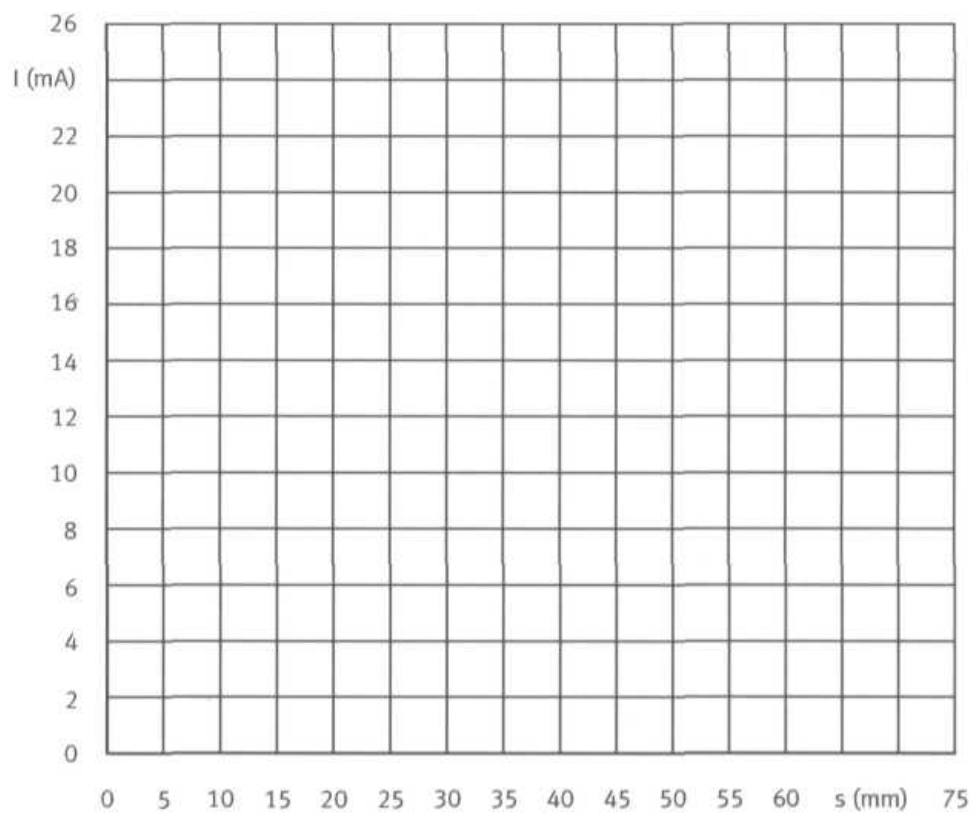


Fig. 10 Conexiunile electrice pentru senzorul optic

Date de măsurare:

Seria de măsurători: diagrama curent-distanță						
d (mm)	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
I(mA)						
d (mm)	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0
I(mA)						

### Curba de variație



Data: 10.01.2008

Ing. Septimiu Crișan