

**MÕÕTMINE – LABOR 1 ..... 2**

TÖÖ ISELOOMUSTUS ..... 2  
TÖÖ EESMÄRK ..... 2  
KASUTATUD SEADMED ..... 2  
TÖÖ KÄIK ..... 2

# Mõõtmine – Labor 1

## Töö iseloomustus

Nihkeandur sisaldab reostaatmõõtemuundurit, mis muudab pöördliikumise  $\varphi$  takistuse väärtuseks ning elektriskeemi, mis muundab takistuse väärtuse pingesignaaliks  $U$ .

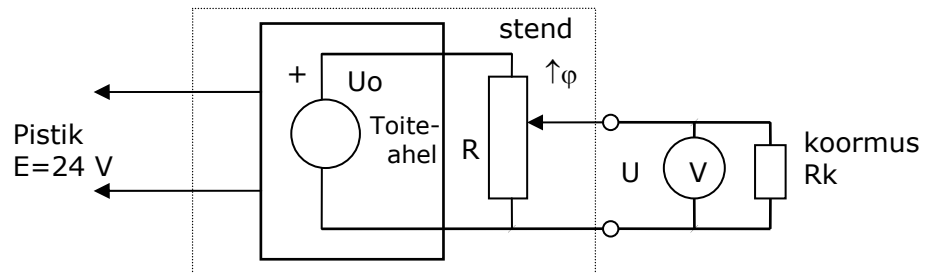
## Töö eesmärk

Selgitada, kui palju anduri tegelik karakteristik  $U(\varphi)$  erineb temale omistatud nimikarakteristikust  $U_n(\varphi) = C\varphi$  ja kui täpselt seda erinevust saab mõõta.

## Kasutatud seadmed

Nihkeandur (reostaatanduri tüüp PTP5,  $R = 40 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ , lineaarsus  $\pm 0,2\%$ ,  $P = 1 \text{ W}$ ; nominaalne muunduskarakteristik  $U_n(\varphi) = C\varphi$ , mis on lineaarne; mõõtepiirkond  $\varphi = 0-330^\circ$ ; malli piirviga  $\Delta(\varphi) = \pm 0,5^\circ$ ; väljundsignaaliks alalispinge), voltmeeter B734A (suhtelise veaga  $\frac{\Delta U}{U} = \pm \left( 0,015 + 0,002 \left( \frac{100}{U} - 1 \right) \right) \%$ , kus  $x$  on mõõdetud suurus mõõtepiirkonnal  $0-100\text{V}$ ) ja magasintakisti.

## Töö käik



$U_n(\varphi) = C\varphi$ , kus  $C = 0,040\text{V}$  kraadi kohta.  
 $\Delta v = U_v - C\varphi$  ja  $\Delta k = U_k - C\varphi$

Kui eeldada vea kolmnurkjaotust, siis on standardmääramatus  $u(\varphi) = \frac{\Delta\varphi}{\sqrt{6}} = \frac{0,5}{\sqrt{6}}$ .

Eeldades vea ühtlast jaotust, on standardmääramatus  $u(\varphi) = \frac{\Delta\varphi}{\sqrt{6}} = \frac{0,5}{\sqrt{6}}$

$u(U)$  vastavad standardmääramatused koormatud ja koormamata katse korral

$$u(U_v) = \frac{\Delta v}{\sqrt{3}} \text{ ja } u(U_k) = \frac{\Delta k}{\sqrt{3}}$$

$\Delta k$  ja  $\Delta v$  laiendmääramatused ( $\Delta k$  ja  $\Delta v$  väärtused tabelis)

$$u(\Delta v) = \sqrt{\left( \frac{\partial \Delta v}{\partial u_v} u(U_v) \right)^2 + \left( \frac{\partial \Delta v}{\partial \varphi} u(\varphi) \right)^2} = \sqrt{(1 \cdot u(U_v))^2 + (-C \cdot u(\varphi))^2}$$

$$u(\Delta k) = \sqrt{\left( \frac{\partial \Delta k}{\partial u_k} u(U_k) \right)^2 + \left( \frac{\partial \Delta k}{\partial \varphi} u(\varphi) \right)^2} = \sqrt{(1 \cdot u(U_k))^2 + (-C \cdot u(\varphi))^2}$$

Laiendmääramatus katteteguriga  $k=2$

$$U(\Delta v) = 2 \cdot u(\Delta v)$$

$$U(\Delta k) = 2 \cdot u(\Delta k)$$

Jrk.	Nurk $\phi$	Uvi	Uki	Un	$\Delta v$	$\Delta k$	$\Delta u_v$	$\Delta u_k$	$\Delta \phi$	$u(\phi)$	$u(U_v)$	$u(U_k)$	$u(\Delta v)$	$u(\Delta k)$	$U(\Delta v)$	$U(\Delta k)$
1	0	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,500	0,204	0,000	0,000	0,008	0,000	0,016	0,000
2	30	1,182	1,153	1,187	0,005	0,034	0,215	0,215	0,500	0,204	0,124	0,124	0,125	0,124	0,249	0,248
3	60	2,385	2,237	2,374	0,011	0,137	0,231	0,229	0,500	0,204	0,133	0,132	0,134	0,132	0,267	0,265
4	90	3,571	3,284	3,562	0,009	0,278	0,246	0,243	0,500	0,204	0,142	0,140	0,143	0,140	0,285	0,280
5	120	4,767	4,321	4,749	0,018	0,428	0,262	0,256	0,500	0,204	0,151	0,148	0,151	0,148	0,303	0,296
6	150	5,948	5,335	5,936	0,012	0,601	0,277	0,269	0,500	0,204	0,160	0,156	0,160	0,156	0,321	0,311
7	180	7,081	6,383	7,123	0,042	0,740	0,292	0,283	0,500	0,204	0,169	0,163	0,169	0,164	0,338	0,327
8	210	8,249	7,497	8,310	0,061	0,813	0,307	0,297	0,500	0,204	0,177	0,172	0,178	0,172	0,355	0,344
9	240	9,423	8,662	9,498	0,075	0,836	0,322	0,313	0,500	0,204	0,186	0,180	0,186	0,181	0,373	0,361
10	270	10,641	9,944	10,685	0,044	0,741	0,338	0,329	0,500	0,204	0,195	0,190	0,196	0,190	0,391	0,381
11	300	11,872	11,391	11,872	0,000	0,481	0,354	0,348	0,500	0,204	0,205	0,201	0,205	0,201	0,409	0,402
12	330	12,965	12,956	13,059	0,094	0,103	0,369	0,368	0,500	0,204	0,213	0,213	0,213	0,213	0,426	0,426
13	335	12,992	12,937	13,257	0,265	0,320	0,369	0,368	0,500	0,204	0,213	0,213	0,213	0,213	0,426	0,425
14	355	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,204	0,000	0,000	0,008	0,000	0,016	0,000

Tabelis on

$U_v$  koormamata katse pinge

$U_k$  koormatud katse pinge

$U_n$  anduri nominaalne väljundpinge

$\Delta v$  koormamata katse mõõteviga

$\Delta k$  koormamatud katse mõõteviga

$\Delta U_v$  ja  $\Delta U_k$  mõõtmise piirvead koormatud ja koormamata katse korral

$\Delta \phi$  mõõtmise piirviga

$u(\phi)$  standardmääramatus

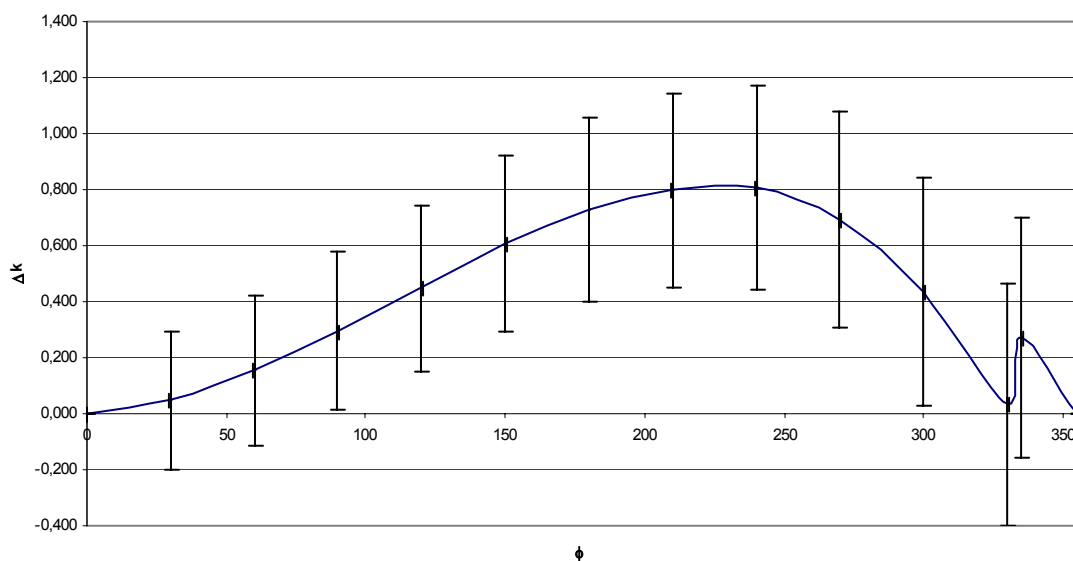
$u(U_v)$  ja  $u(U_k)$  on  $u(U)$  vastavad standardmääramatused koormatud ja koormamata katse korral

$u(\Delta v)$  mõõtevea  $\Delta v$  standardmääramatus

$u(\Delta k)$  mõõtevea  $\Delta k$  standardmääramatus

$U(\Delta v)$  ja  $U(\Delta k)$  kahe viimase laiendmääramatused

Koormatud anduri viga koos laiendmääramatusega



### Koormamata anduri viga koos laiendmääramatusega

