

Šolsko leto:

Datum:

Vaja:

## Naslov vaje: *Merjenje magnetnih lastnosti mehkomagnetnih toroidnih jeder*

Pri vaji je treba izmeriti vrednost efektivne magnetne poljske jakosti  $H_{ef}$  toroidnega jedra pri podani maksimalni dopustni vrednosti gostote magnetnega polja  $B_{max}$ . Merjenec priključimo na vzbujalni vir, pri tem pa merimo primarni tok (ekvivalenten poljski jakosti  $H$ ) in inducirano sekundarno napetost. Merilni postopek naj bo v skladu s standardom IEC 404-2, ki predpisuje maksimalno dopustno popačenje (odstopanje) inducirane sekundarne napetosti na merilnem vzorcu ( $\pm 1\%$ ).

Primarni tok je proporcionalen trenutni vrednosti magnetne poljske jakosti  $H(t)$ :

$$H(t) = \frac{i_p(t) \cdot N_p}{l_{FE}}, \quad (1)$$

pri čemer je z  $N_p$  označeno število primarnih ovojev,  $l_{FE}$  pa je srednja dolžina magnetnih silnic v toroidnem jedru, definirana kot:

$$l_{FE} = 2\pi \cdot \frac{d_z - d_n}{\ln\left(\frac{d_z}{d_n}\right)}. \quad (2)$$

$d_z$  ... zunanji premer jedra

$d_n$  ... notranji premer jedra

V sekundarnem navitju se inducira napetost v skladu z enačbo:

$$u_s(t) = -N_s S_{FE} \frac{dB(t)}{dt}. \quad (3)$$

$N_s$  ... število sekundarnih ovojev

$S_{FE}$  ... presek jedra

Kriterij kvalitete jeder je definiran z meritvijo efektivne vrednosti  $H_{ef}$ , ki pri izbrani vrednosti  $B_{max}$  ne sme presegati dovoljene vrednosti. Zaradi meritve efektivne vrednosti  $H_{ef}$  mora

Priimek in ime:

List številka:

# TEHNOLOGIJA MATERIALOV

Šolsko leto:

Datum:

Vaja:

napajalni vir ustrezati standardu IEC 404-2, ki za ta primer predpisuje sinusni potek gostote magnetnega polja (sinusna polarizacija). Merilo sinusne polarizacije je po standardu inducirana sekundarna napetost, ki ima tedaj faktor oblike:

$$FF_U = \frac{u_{s,ef}}{u_{s,AVGMEAN}} = 1,11$$

(4)

Dopustno odstopanje inducirane napetosti od sinusne oblike je  $\pm 1 \%$ .

Po standardu IEC 404-2 dosežemo merilno točko, ko je izmerjena povprečna usmerjena vrednost sekundarne napetosti enaka računski vrednosti:

$$U_{s,AVGMEAN} = 4 \cdot B_{\max} \cdot f \cdot S_{FE} \cdot N_s$$

(5)

Faktor oblike (4) sekundarne napetosti preverimo z istočasno meritvijo efektivne vrednosti  $U_{s,ef}$ . Z upoštevanjem predpisanega faktorja oblike, ki je definiran kot razmerje efektivne in povprečne usmerjene vrednosti napetosti, lahko temensko vrednost magnetne poljske gostote  $B_{\max}$  dosežemo s pomočjo merjenja efektivne vrednosti inducirane napetosti:

$$U_{s,ef} = 4,44 \cdot B_{\max} \cdot f \cdot S_{FE} \cdot N_s$$

(6)

efektivno vrednost magnetne poljske jakosti v izbrani merilni točki pa izračunamo na osnovi merjenja efektivne vrednosti primarnega toka:

$$H_{ef} = \frac{I_{p,ef} \cdot N_p}{l_{FE}}$$

(7)

Priimek in ime:

List številka:

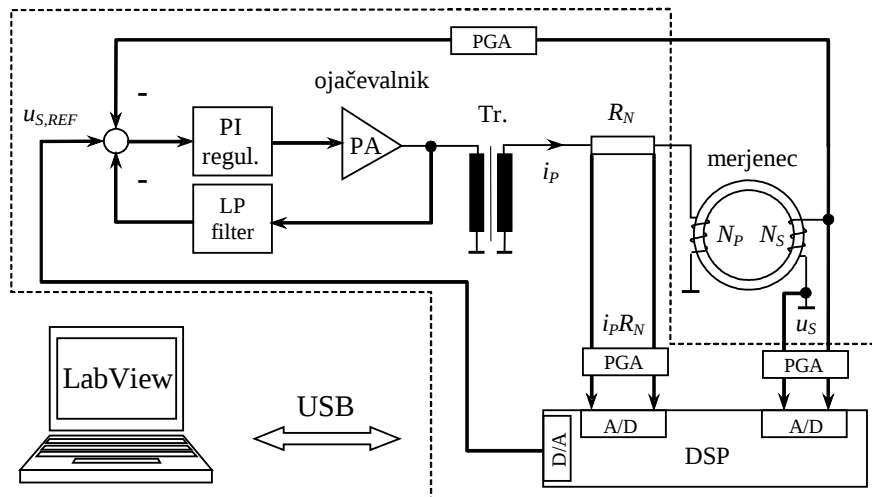
Šolsko leto:

Datum:

Vaja:

## Izvedba vaje:

### Merilnik dinamičnih krivulj MDK 1000



Slika 1: Blokovna shema merilnega sistema z MDK 1000

Delo v laboratoriju:

1. Določite efektivno vrednost sekundarne inducirane napetosti za jedro z oznako **53/39/22** ( $d_z, d_n, h$ ) s polnilnim faktorjem  $K_p = 0,95$  pri  $B = 0,2 \text{ T}; 1,1 \text{ T}$  in  $1,6 \text{ T}$ .
2. Izmerite efektivno vrednost magnetne poljske jakosti  $H$  pri temenski vrednosti magnetne gostote  $B_{max} = 1,6 \text{ T}$ .
3. Komentirajte rezultate!

Priimek in ime:

List številka:

Rezultati

Tip jedra 53/39/22

PONOVI (F1)

IZKLOP (F2)

PRINT... (F3)

PWR\_ON

v toleranci

korigira

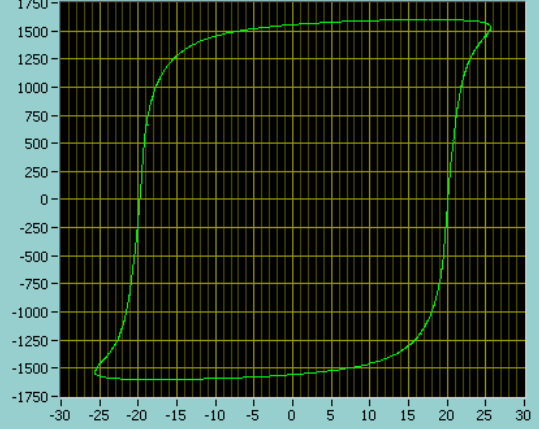
Bdosezen

Graf

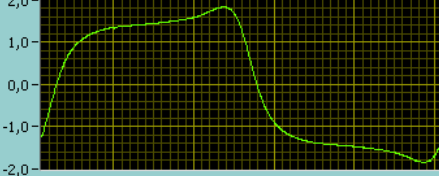
B(H) max, i\_prim

B(H) max

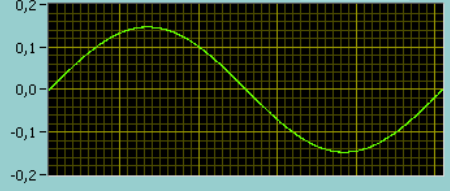
B [mT] max **B 1600,45 mT** Hef **19,34 A/m**



i\_prim [A] max Autoscale I  ON **Ief 1,386 A**



u\_sek [V] max Autoscale U  ON **Uef 104,01 mV**



Hef	Hmax	Bmax [mT]	Hef [A/m]	Hmax [A/m]	mi_r	FF_U	Br [mT]	Hc [A/m]	p_s [W/kg]	s_s [VA/kg]	date	time
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1600,45	19,34	25,61	49731	1,1106	1556,38	20,08	0,796	0,891	16.12.200€	15:59:07
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1100,20	12,95	16,89	51838	1,1098	1037,50	15,99	0,381	0,412	16.12.200€	15:59:08
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	139,97	2,68	3,73	29826	1,1108	109,06	2,82	0,008	0,011	16.12.200€	15:59:11