

# ПРВИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

24. април 2005.

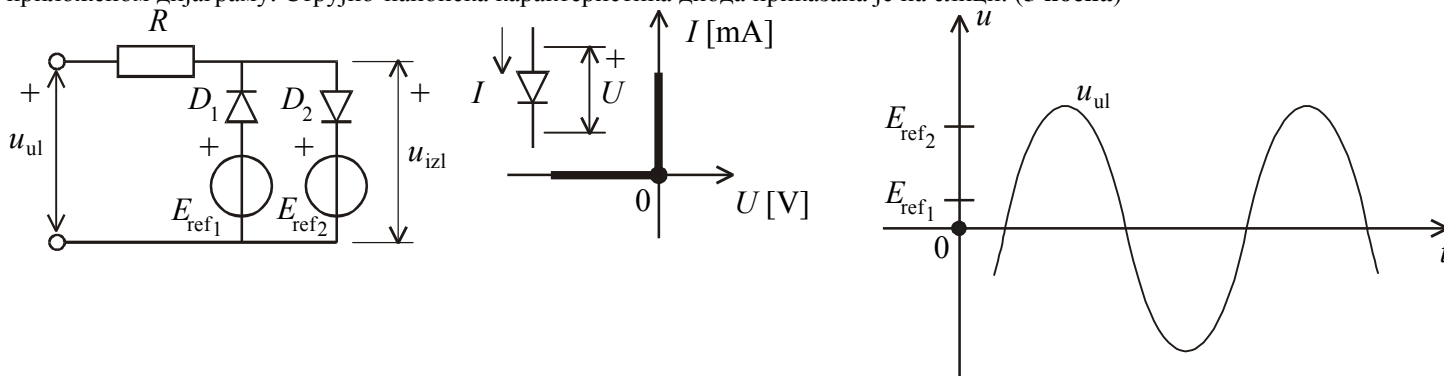
Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 10 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ			ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		Укупно
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име	1	2	3	4	1	2	
П1 П2 П3	/								

## ПИТАЊА

1. За коло на слици одредити излазни напон у функцији времена ако се улазни напон мења као што је приказано на приложеном дијаграму. Струјно-напонска карактеристика диода приказана је на слици. (5 поена)



2. Допунити изразе тако да једначине важе у стационарном магнетском пољу у присуству супстанце. (5 поена)

$\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} =$	$\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} =$	$\oint_C \mathbf{M} \cdot d\mathbf{l} =$
--	--	--

3. Лопта од феромагнетика, полупречника  $a$ , налази се у ваздуху. Лопта је хомогено намагнетисана по својој запремини. Интензитет вектора магнетизације је  $M$ . Одредити (а) расподелу Амперових струја лопте и (б) вектор јачине магнетског поља у центру лопте ако је познато да је вектор магнетске индукције у центру лопте  $\mathbf{B} = \frac{2}{3} \mu_0 \mathbf{M}$ . (5 поена)

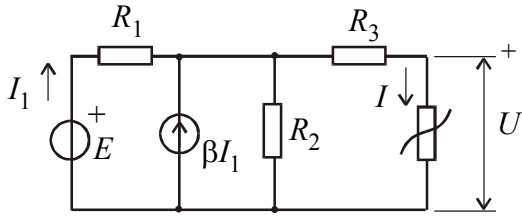
(а)	(б)
-----	-----

4. **Извести** изразе за вектор магнетске индукције (а) бесконачног равнoг струјног плашта површинске струје  $J_s$  и (б) бесконачно дугачког цилиндричног струјног плашта, полупречника  $a$ , са циркуларном површинском струјом  $J_s$ . Средина је вакуум. Нацртати одговарајуће слике и на њима јасно учртати све потребне векторе и параметре коришћене при извођењу. (5 поена)

(а)	(б)
-----	-----

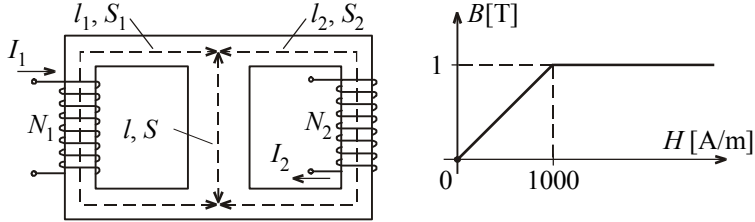
## ЗАДАЦИ

1. У колу сталне струје са слике је  $E = 24 \text{ V}$ ,  $R_1 = 300 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = 10 \Omega$  и  $\beta = 29$ . Струјно-напонска карактеристика нелинеарног пасивног елемента је дата изразом  $U = 4,5 I^2$ . Израчунати струју нелинеарног елемента. **(10 поена)**



$I =$

2. Димензије магнетског кола са слике су  $l_1 = l_2 = 3l = 0,3 \text{ m}$  и  $S_1 = S_2 = S/2$ . Бројеви завојака намотаја су  $N_1 = N_2 = 120$ . У првом намотају успостављена је стална струја јачине  $I_1 = 1 \text{ A}$ . Карактеристика магнетисања материјала од кога је начињено језгро се може апроксимирати изломљеном линијом приказаном на слици. Магнетско расипање се може занемарити. Одредити опсег јачине струје  $I_2$  под условом да језгро ни у једном свом делу не уђе у засићење. **(10 поена)**

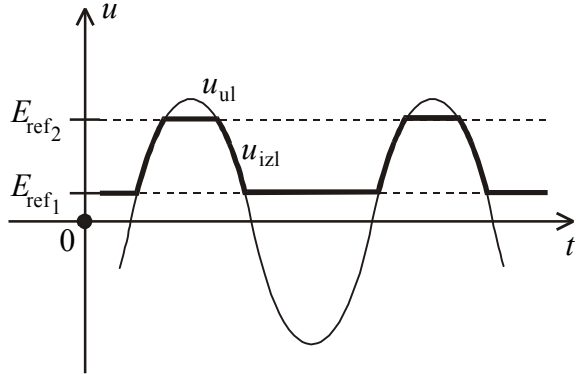


$< I_2 <$

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 24. АПРИЛА 2005. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. График излазног напона приказан је на слици.



2. Тражене једначине су  $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$ ,  $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S}$  и  $\oint_C \mathbf{M} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J}_A \cdot d\mathbf{S}$ .

3. (а) Амперове струје постоје по површи лопте и одређене су изразом  $\mathbf{J}_{sA} = \mathbf{M} \times \mathbf{n}$ , односно  $J_{sA} = M \sin \theta$ , где је  $\theta$  угао између вектора нормале на површ лопте,  $\mathbf{n}$ , и вектора магнетизације. (б) Вектор јачине магнетског поља у центру лопте је  $\mathbf{H} = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M} = -\frac{\mathbf{M}}{3}$ .

4. (а)  $\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{2} \mathbf{J}_s \times \mathbf{n}$ , где је  $\mathbf{n}$  јединични вектор нормале на струјни плашт усмерен од плашта ка делу простора у коме се рачуна магнетско поље. (б) Унутар цилиндричног плашта је  $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{n} \times \mathbf{J}_s$ , где је  $\mathbf{n}$ , јединични вектор нормале усмерен од плашта упоље. Ван цилиндричног плашта је  $\mathbf{B} = 0$ .

## ЗАДАЦИ

1.  $I = \frac{2}{3} \text{ A}$ .

2.  $-2.714 \text{ A} < I_2 < 3 \text{ A}$ .

## ■ Rešenje drugog zadatka

### ■ Ulazni podaci

```
In[1]:= n1 = 120; n2 = 120; me = 1 / 1000; i1 = 1;
        l1 = 300 * 10^-3; l2 = 300 * 10^-3; l = 100 * 10^-3;
```

### ■ Uslov linearnog ržima rada $B=\mu H$ u sve tri grane

```
In[3]:= b[h_] := me * h
        b1[h1_] := me * h1
        b2[h2_] := me * h2
```

### ■ Definisane i rešavanje potpunog sistema jednačina (2 jednačine po I Kirhofovom zakonu i 1 jednačina po II Kirhofovom zakonu za magnetska kola)

```
In[6]:= eqns = {h1 * l1 + h * l == n1 * i1, h2 * l2 + h * l == n2 * i2, 2 * b[h] == b1[h1] + b2[h2]}
```

```
Out[6]= {  $\frac{h}{10} + \frac{3 h1}{10} = 120$ ,  $\frac{h}{10} + \frac{3 h2}{10} = 120 i2$ ,  $\frac{h}{500} = \frac{h1}{1000} + \frac{h2}{1000}$  }
```

```
In[7]:= resenje = Solve[eqns, {h, h1, h2}]
```

```
Out[7]= {{h -> 150 (1 + i2), h1 -> -50 (-7 + i2), h2 -> 50 (-1 + 7 i2)}}
```

```
In[8]:= h[i2_] = h /. resenje[[1]];
        h1[i2_] = h1 /. resenje[[1]];
        h2[i2_] = h2 /. resenje[[1]];
```

### ■ Rešavanje nejednakosti iz uslova da ni jedna grana nije u zasićenju

```
In[11]:= << Algebra`InequalitySolve`
```

```
In[12]:= seth = InequalitySolve[h[i2] < 1000 && h[i2] > -1000, i2]
```

```
Out[12]=  $-\frac{23}{3} < i2 < \frac{17}{3}$ 
```

```
In[13]:= seth1 = InequalitySolve[h1[i2] < 1000 && h1[i2] > -1000, i2]
```

```
Out[13]=  $-13 < i2 < 27$ 
```

```
In[14]:= seth2 = InequalitySolve[h2[i2] < 1000 && h2[i2] > -1000, i2]
```

```
Out[14]=  $-\frac{19}{7} < i2 < 3$ 
```

```
In[15]:= InequalitySolve[seth && seth1 && seth2, i2]
```

```
Out[15]=  $-\frac{19}{7} < i2 < 3$ 
```