

ชื่อ-นามสกุล.....เลขประจำตัว.....ตอนเรียนที่.....เลขที่ใน CR58.....

Quiz#4 (A)

1. ให้ออกแบบตัวเหนี่ยวนำ ของวงจร Boost ที่มีแรงดันเข้า 12 V.DC แรงดันออก 24 V.DC กระแสโหลด 1 A ค่าระลอกของกระแส 100% $B_{\max} = 0.1$ T ความหนาแน่นกระแส $J = 4$ A/mm² $k = 0.6$ ทำงานที่ความถี่ $f = 40$ kHz ค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะ $\sigma = 5.81 \times 10^7 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Hm⁻¹ โดยวิธี Ap
- จงเขียนรูปวงจร
 - คำนวณค่า D, L, $I_{L,\text{peak}}$ และ $I_{L,\text{RMS}}$
 - เขียนรูปคลื่นกระแส ของตัวเหนี่ยวนำ
 - คำนวณค่า Ap และเลือกขนาดแกน
 - คำนวณค่า skin depth
 - หาเบอร์เส้นลวด จำนวนเส้นที่ขานและจำนวนรอบของขดลวด (พท.error $\leq 10\%$ และขนานน้อยเส้น รอบน้อยให้ปัดเศษลง, รอบ > 20 ให้ปัดเศษปกติ)
 - หาความยาวลวด ระยะช่องว่างอากาศและระยะห่างแกน

1020

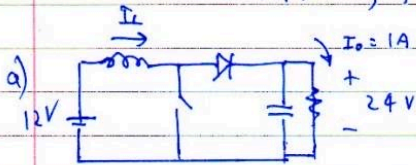
Q#4 (c)

NO.

DATE.

Boost $V_i = 12V$, $V_o = 24V$, $\frac{\Delta I_L}{\langle I_L \rangle} = 150\%$, $B_m = 0.1$, $I_o = 1A$.

$J = 4A/mm^2$, $f = 30kHz$, $\delta = \dots$, $\mu = \dots$



①

b $V_o = \frac{1}{D'} V_i$; $D = 0.5$ ① Ans

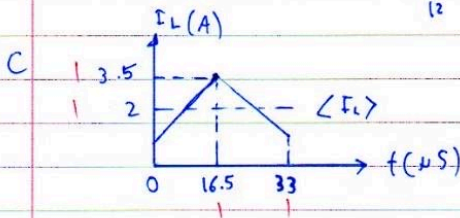
$\langle I_L \rangle = \frac{I_o}{D'} = 2A$

$\Delta I_L = 1.5 \langle I_L \rangle = 3A$

$L = \frac{V_i D}{\Delta I f} = \frac{12 \times 0.5}{3(30k)} = 66.67 \mu H$ ②

$I_{L,peak} = \langle I_L \rangle + \frac{\Delta I_L}{2} = 3.5A$ ②

$I_{L,RMS} = \sqrt{\langle I_L \rangle^2 + \frac{\Delta I_L^2}{12}} = 2.179A$ ①



④

d $A_p = \frac{L I_o I_{L,RMS}}{kJ B_m} = 2119 mm^4$; EI-25 ($A_p = 2231, S = 42.25$) ①

e $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_0}} = 0.3812 mm$ ①

f SW#23, $\delta = 0.6mm$, $A_w = 0.2827 mm^2$ (error $\approx 3\%$) ①
 $A_w = \frac{2.179}{4} = 0.5449 mm^2$
 0.5087
 0.5204

$$L f_p = N B_m S$$

$$N = \frac{(66.67 \mu)(3.5)}{(0.1)(42.25 \times 10^{-6})} = \frac{53.7}{57.09} \frac{53}{58} = 55.2 \approx 55 \text{ rows. } \textcircled{1}$$

$$g_{\text{min}} = 2 N t = \frac{5.43}{5.632} \text{ m } \textcircled{1}$$

$$l_g = \frac{N^2 \mu_0 S}{L} = \frac{1.99}{1.93} = 2.4 \text{ mm. } \textcircled{1}$$

$$r_{\text{min}} \text{ in mm. } l_g/2 = \frac{0.99}{0.97} = 1.2 \text{ mm. } \textcircled{1}$$

(row 20 only)