

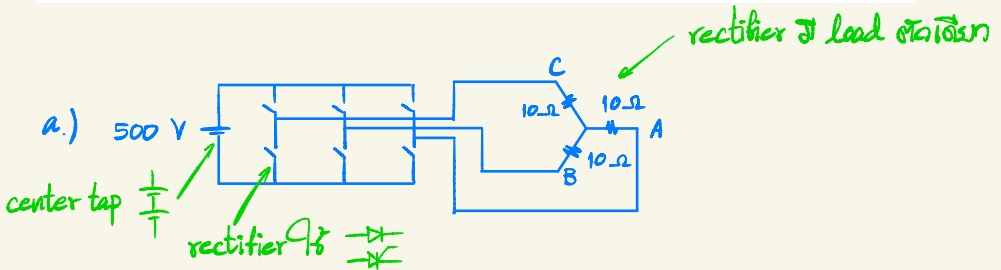
3. inverter

3.1 CN 4

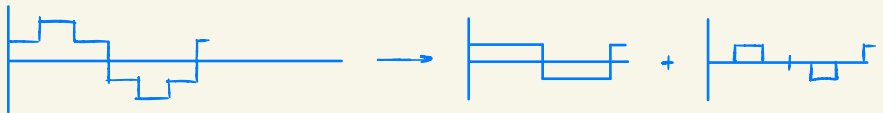
2024

วงจรเรียงอินเวอร์เตอร์ 3 เฟสแบบบริดจ์ มีแรงดันด้านเข้า 500 V.DC จ่ายโหลด R 3 เฟสสมดุล
 $R = 10 \text{ ohm}$ ต่อแบบ Y ไม่ต่อ จุด N เข้ากับกึ่งกลางแหล่งจ่ายไฟตรง $f = 50 \text{ Hz}$

- จงเขียนรูปวงจร
- เขียนรูปคลื่น I_A และแรงดันออก V_{AB} บนแกนเวลาเดียวกัน โดยระบุค่าต่าง ๆ อย่างละเอียด
- หาค่า I_{A_RMS} และ I_{A1_RMS}



- b.) $V_p \rightarrow 2\text{-level}$ → bipolar square
 $V_{LL} \rightarrow \text{quasi-square}$ → quasi-square
 $I_A \rightarrow 2\text{-level}$ → bipolar square



$$c) I_A^{rms} = \sqrt{\left(\frac{50}{3}\right)^2 \frac{2}{3} + \left(\frac{100}{3}\right)^2 \frac{1}{3}} = 23.57 \text{ A}$$

$$I_{A1}^{rms} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \left(\frac{50}{3}\right) + \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \left(\frac{50}{3}\right) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

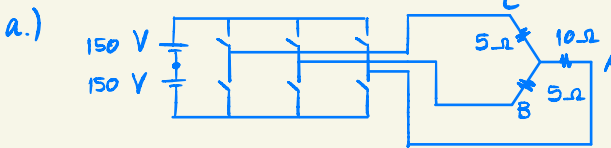
$$= 22.51 \text{ A}$$

3.2 quiz 3

2-level

Quiz#3 (A)

1. วงจรเรียงอินเวอร์เตอร์ 3 เฟสแบบบริดจ์ มีแรงดันด้านเข้า 300 V.DC จ่ายโหลด R 3 เฟสไม่สมดุล คือแบบ Y $R_A = 10 \text{ ohm}$ $R_B = R_C = 5 \text{ ohm}$ ไม่ต่อ จุด N เข้ากับกึ่งกลางแหล่งจ่ายไฟตรง $f = 50 \text{ Hz}$
- จงเขียนรูปวงจร
 - เขียนรูปคลื่น V_{AB} , V_{NO} (แรงดันระหว่างจุด N กับจุดกึ่งกลางของแหล่งจ่าย), V_{AN} , I_A บนแกนเวลาเดียวกัน โดยระบุค่าต่าง ๆ อย่างละเอียด
 - หาค่า I_{A-RMS} และ I_{A1-RMS}

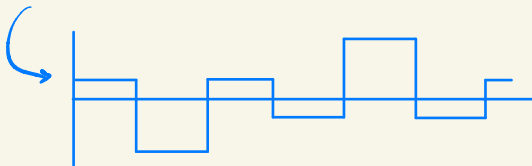


b.)

$V_{Ao} = 150 \text{ V}$

$$\frac{5}{(10 \parallel 5) + 5} \times 300 = 180$$

A	+	+	+	-	-	-
B	-	-	+	+	+	-
C	+	-	-	-	+	+
V_N	180	60	180	120	240	120
V_{No}	30	-90	30	-30	90	-30



V_{AN} 120 240 120 -120 -240 -120

$V_{AB} \rightarrow$ quasi square คลื่นเอื้อ

$V_{AN} \rightarrow$ 2-level คลื่นเอื้อ (120, 240)

$I_A \rightarrow \frac{V_{AN}}{10}$ (2-level คลื่นเอื้อ) (12, 24)

c.) $I_A^{rms} = \sqrt{\frac{2}{3}(12)^2 + \frac{1}{3}(24)^2} = 16.97 \text{ A}$

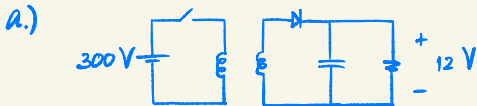
$I_{A1}^{rms} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}(12) + \frac{2\sqrt{2}}{\pi}(12) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = 16.21 \text{ A}$

4. Devices

4.1 CW 5

ให้ออกแบบหม้อแปลง Flyback ที่มีแรงดันเข้า 300 V.DC แรงดันออก 12 V.DC กระแสโหลด 5 A ทำงานที่ขีดแบ่ง $B_{\max} = 0.1 \text{ T}$ $D = 0.5$ ความหนาแน่นกระแส $J = 4 \text{ A/mm}^2$ $k = 0.6$ ทางานที่ความถี่ $f = 50 \text{ kHz}$ ค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะ $\sigma = 5.81 \times 10^7 \text{ } \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ โดยวิธี Ap

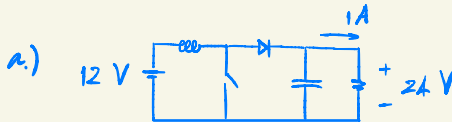
- จงเขียนรูปวงจร คำนวณค่า Ap และเลือกขนาดแกน
- คำนวณค่า skin depth
- หาเบอร์เส้นลวด จำนวนเส้นที่ขนานและจำนวนรอบของขดลวดทั้ง 2 ขด (พท. error $\leq 10\%$ และขนานน้อย เส้น รอบน้อยให้ปัดเศษลง, รอบ > 20 ให้ปัดเศษปกติ)
- ความยาวลวด
- หาระยะช่องว่างอากาศและระยะห่างแกน



A.2 quiz 4

Quiz#4 (C)

1. ให้ออกแบบตัวเหนี่ยวนำ ของวงจร Boost ที่มีแรงดันเข้า 12 V.DC แรงดันออก 24 V.DC กระแสโหลด 1 A ค่าระลอกของกระแส 150% $B_{max} = 0.1$ T ความหนาแน่นกระแส $J = 4$ A/mm² $k = 0.6$ ที่งานที่ความถี่ $f = 30$ kHz ค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะ $\sigma = 5.81 \times 10^7 \Omega^{-1}m^{-1}$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Hm⁻¹ โดยวิธี Ap
- จงเขียนรูปวงจร
 - คำนวณค่า D, L, I_L peak และ I_L RMS
 - เขียนรูปคลื่นกระแส ของตัวเหนี่ยวนำ
 - คำนวณค่า Ap และเลือกขนาดแกน
 - คำนวณค่า skin depth
 - หาเบอร์เส้นลวด จำนวนเส้นที่ขานและจำนวนรอบของขดลวด (พท. error $\leq 10\%$ และขานน้อยเส้น รอบน้อยให้ปิดเศษลง, รอบ > 20 ให้ปัดเศษปกติ)
 - หาความยาวลวด ระยะช่องว่างอากาศและระยะห่างแกน
- $\Delta I_L = 1.5 \langle I_L \rangle = 1.5 A$



b.) $D = 1 - \frac{V_i}{V_o} = 0.5$

$$L = \frac{V_i D T}{\Delta I_L} = \frac{12(0.5)}{1.5(30k)} = 133.33 \mu F$$

$$I_L^{peak} = \langle I_L \rangle + \frac{\Delta I_L}{2} = 1 + \frac{1.5}{2} = 1.75 A$$

$$I_L^{RMS} = \sqrt{\langle I_L \rangle^2 + \left(\frac{\Delta I_L}{\sqrt{3}}\right)^2} = 1.09 A$$

c.) ทั้ง

$$d.) A_p = \frac{I_L^{RMS}}{J} \times \frac{L I_P}{k B_m} = \frac{(1.09)(133.33 \mu F)(1.75)}{(4 \times 10^6)(0.6)(0.1)} = 1059.696 mm^4$$

เลือก E1-25 ทั้ง $A_p = 2231 mm^4$

e.) $\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_0 \sigma}} = 0.381 mm \rightarrow \text{เลือก } \phi < 0.762 mm$

f.) $N = \frac{L I_P}{k B_m} = 56 \text{ turns}$

$$A_N = \frac{k W}{N} = 0.566 mm^2$$