

姓名：\_\_\_\_\_ 學號：\_\_\_\_\_

**Electromagnetic(II) Quiz #4**

成績：\_\_\_\_\_

**Apr. 24 , 2024**

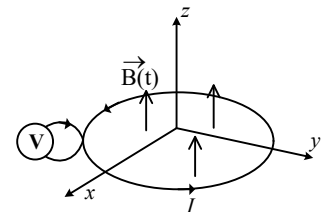
1. 請說明法拉第定律? 20%

2. 請說明楞次定律? 20%

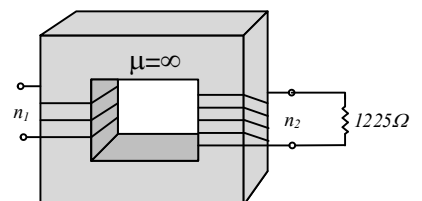
3. 為何會產生渦流電流?為何疊片蕊心可以減少能量損耗? 20%

4. 下圖中位於  $xy$  平面之圓形線圈其圓心在原點且半徑為  $10\text{cm}$ ，位於一個時變磁場其磁通密度為  $\vec{B}(t) = \vec{a}_z 2r \sin(4\pi t)$ ，若有感應電流( $I$ )時其方向如圖中所示，請問電壓計量測到的感應電壓為何?

20%



5. 若下圖之變壓器之二次側接上  $1225\Omega$  的電阻，請問變壓器兩側的圈數( $N_2:N_1$ )比為何，可使一次側的輸入阻抗為  $100\Omega$ ，如果在一次側輸入電壓為  $2\sin(30\pi t)\text{V}$ ，請問在二次側的電阻上電壓為何? 20%



## Electromagnetic(II) Quiz #4 Solution

1. 感應電壓等於線圈中時變磁場的磁通量在時間軸的減少率 $\Rightarrow v = -d\Phi/dt$
2. 線圈內所感應的電流方向恰可抗拒線圈內磁通量在時間軸上之變化
3. 垂直於蕊心的時變磁場會在其平行表面之方向形成感應電流即為渦流電流  
疊片蕊心可將渦流電流路徑變短(電阻變小)而降低損耗。

4. 計算線圈內的磁通量

$$\Phi = \int_0^{0.1} \int_0^{2\pi} \vec{a}_z 2r \sin(4\pi t) \cdot \vec{a}_z r d\phi dr = 2\pi \sin(4\pi t) \int_0^{0.1} 2r^2 dr$$

$$= 0.667 \times 2\pi \sin(4\pi t) \times 10^{-3}$$

$$v = -d\Phi/dt = -5.336\pi^2 \cos(4\pi t) \times 10^{-3} (\text{V}) = -5.336\pi^2 \cos(4\pi t) (\text{mV})$$

5.  $(N_2/N_1)^2 = R_2/R_1 \Rightarrow N_2/N_1 = \sqrt{1225\Omega/100\Omega} = 3.5 = 7:2$

$$v_2/v_1 = N_2/N_1 \Rightarrow v_2 = N_2 v_1 / N_1 = 7 \sin(30\pi t)$$

$$N_1 i_1 = 2 \times 2 \sin(30\pi t) / 100 = 0.04 \sin(30\pi t)$$

$$N_2 i_2 = 7 \times 7 \sin(30\pi t) / 1225 = 0.04 \sin(30\pi t)$$