除了最後一題之外，所有答案請以科學符號表示，例如：

計算出來的答案為$\frac{1}{3}$，則填寫3.33×10^{-1}(科學符號的小數第三位，四捨五入進第二位)，

計算出來的答案為$-\frac{2}{3}$則填寫-6.67×10^{-1}(科學符號的小數第三位，四捨五入進第二位)

計算出來的答案為 7，則7.00×10^{0}

計算出來的答案為-7，則-7.00×10^{0}

計算出來的答案為 70，則7.00×10^{1}

如還不知道怎麼填寫答案，請詢問監考人員，答案以原子筆填寫，每個答案五分

1.4

1.計算以下電壓波形 V(t)的直流電壓成分(平均電壓值)= 9.00×10^{0} 1 伏特

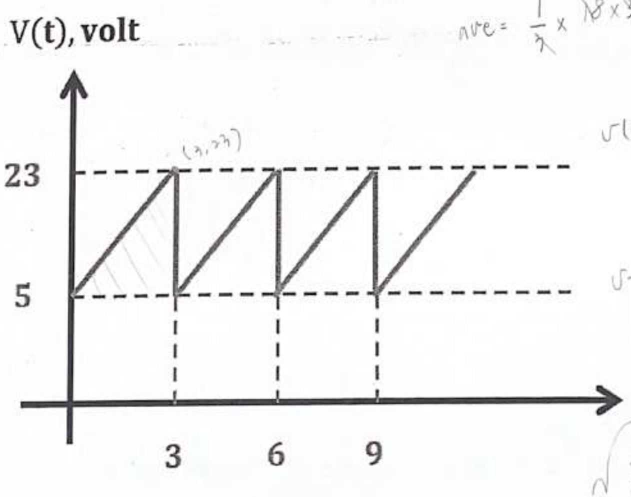
-5

及有效電壓值(RMS 電壓值)= 1.49×10^{1} 伏特

$\frac{1}{3} \times (15 + \frac{3 \times 18}{2})$

$ave = \frac{1}{3} \times 18 \times 3 \times \frac{1}{2}$ 9

$= 14$ #



$v(t) =$

$\frac{23-5}{3-0} = \frac{18}{3} = 6$

$v - 23 \quad 6(t-3)$

$v = 6t - 18 + 23$

$= 6t + 5$

$\sqrt{\frac{1}{3}\int_0^3 (6t+5)^2 \, dt}$

$= \sqrt{223}$

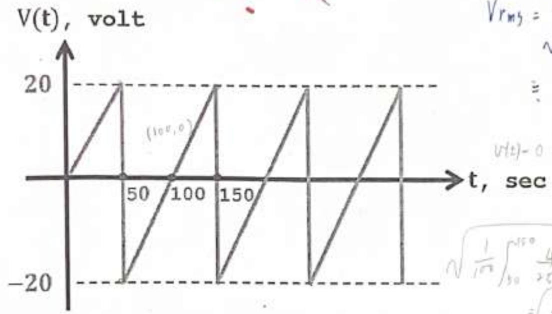
≈ 14.93

2.計算以下電壓波形 V(t)的直流電壓成分(平均電壓值)= 0 . 0 0 ×

及有效電壓值(RMS 電壓值)= 1 . ~~1 6~~ × 10^{1} 伏特

?

-5



$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{\cdots/50}\int \left(\frac{2}{5}t-40\right)^2 dt}$

$\doteqdot 11.55\ V = 1.16\times 10^{1}$

$V(t)-0 = \frac{20-0}{50-0}(t-100)$

$V(t) = \frac{2}{5}(t-100) = \frac{2}{5}t-40$

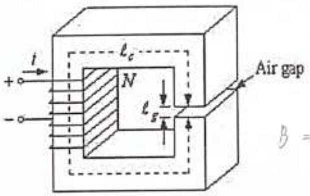
$\sqrt{\frac{1}{100}\int_{50}^{150} \frac{4}{25}t^2-32t+1600\ dt}$

$= \sqrt{\frac{1}{100}\left[\frac{4}{75}t^3-16t^2+1600t\right]_{50}^{150}}$

3.有一鐵心在線圈通上電流構成一磁路如右【圖 1】所示，鐵心截面積 A_c 與氣隙截面積 A_g 相等均為 15 cm²，氣隙寬度 ℓ_g 為 0.1 cm，鐵心平均路徑 ℓ_c 為 50 cm，線圈匝數 N 為 400 匝，電流 i=1A，磁路中磁場均勻並忽略氣隙邊緣效應及漏磁，鐵心相對導磁係數 μ_r = 3000，氣隙導磁係數 $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$H/m，試求：

(1) 鐵心磁通量 = 6 . 4 6 × 10^{-4} wb

(2)在氣隙中的磁通密度 B_g= 4 . 3 1 × 10^{-1} wb/m²



【圖 1】

$400\times 1 = \phi\left(\frac{50\times10^{-2}}{15\times10^{-4}\times3000\times4\pi\times10^{-7}} + \frac{0.1\times10^{-2}}{15\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-7}}\right)$

$\left(\frac{50}{3000}\times\frac{10^{-2}}{15\times4\pi\times10^{-11}} + 0.1\times\frac{10^{-2}}{15\times4\pi\times10^{-11}}\right)$

$\frac{1}{60}\times\frac{10^{9}}{60\pi} + 0.1\times\frac{10^{9}}{60\pi}$

$400 = \phi\left(\frac{7}{60}\times\frac{10^{9}}{60\pi}\right)$

$\phi = \frac{400}{\frac{7\times10^{9}}{60\times60\pi}} = \frac{400\times60\times60\pi}{7\times10^{9}} \approx 6.46\times10^{-4}$

$B = \frac{\frac{400\times60\times60\pi}{7\times10^{9}}}{15\times10^{-4}} = \frac{400\times60\times60\pi}{105\times10^{5}} \approx 0.431$

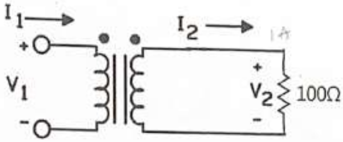
4.同【圖 1】所示，將匝數改為 1000 匝的線圈繞在鐵心上、鐵心內平均磁路長度改為 50cm、鐵心導磁係數為 2×10^{-3}H/m (此為絕對導磁係數，非相對導磁係數)、空氣隙長度 3.14159 mm，鐵心與空氣隙有效截面積為 25 cm^2，在無漏磁通且鐵心未飽和下，若要在空氣隙中產生 0.01Wb 之磁通，則線圈電流 i 應為 1 . 1 0 × 10^{1} 安培

$1000\times i = 0.01\left(\frac{50\times10^{-2}}{25\times10^{-4}\times2\times10^{-3}} + \frac{3.14159\times10^{-3}}{25\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-7}}\right)$

$i = 0.01\left(\frac{5\times10^{-1}}{50\times10^{-7}} + \frac{3.14159\times10^{-3}}{100\pi\times10^{-11}}\right)$

$\frac{0.01\left(10^{5}+\frac{3.14159}{\pi}\times10^{6}\right)}{1000} \approx 1.10\times10^{1}$

5.以下變壓器，當一次側電壓 V_1 為 500V 時，二次側電壓 V_2 為 100V，此時當二次側連接 100Ω 電阻時，電流 I_1= 2 . □□ × 10^{-1} 安培



$\frac{V_1}{V_2} = \frac{500}{100} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{1A}{i_1}$

$500\, i_1 = 100$

$i_1 = \frac{1}{5} = 0.2\,A$

$= 2.00 \times 10^{-1}\,A$

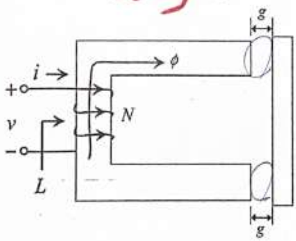
6.有一電磁裝置如下圖所示，線圈匝數 $N = 400$，鐵心之磁路平均長度 $lc = 360$ mm，鐵心與氣隙之截面積為 $A_C = A_g = 20\ cm^2$，氣隙長度為 $g = 1.5$ mm 時，磁通密度為 $B = 0.8$ (wb/m^2)，鐵心之邊緣效應忽略，鐵心相對導磁係數 $\mu_r = 1250$，自由空間導磁率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m。

5.233×10^0

線圈之電流 i= ~~7 . 8 5~~ × 10^{0} 安培，鐵心內磁通Ø = 1 . 6 □ × 10^{-3} wb

5.23

−5



$400\, i = 0.8 \times 20 \times 10^{-4} \left(\frac{360 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-4} \times 1250 \times 4\pi \times 10^{-7}} + 2 \times \frac{1.5 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-4} \times 4\pi \times 10^{-7}} \right)$

$\frac{\phi}{20 \times 10^{-4}} = 0.8$

$\phi = 16 \times 10^{-4}$

$= 1.6 \times 10^{-3}$

$400\, i = 0.8 \left(\frac{360}{1250} + 1.5 \times 2 \right) \frac{10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7}}$

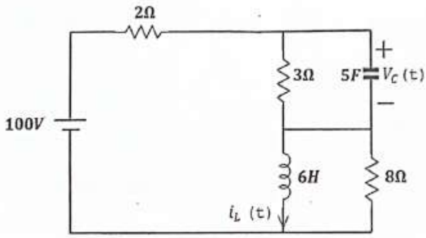
$i = \frac{0.8 \left(\frac{360}{1250} + 3 \right) \frac{10^4}{4\pi}}{400}$

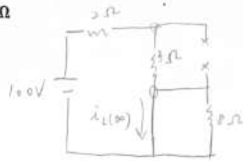
$= \frac{0.8 \times 3.288 \times 10^4}{400 \times 4\pi}$

$\approx 5.233 = 5.23 \times 10^0$

7.以下電路長時間穩定後，$V_c(\infty)$= 6 . □□ × 10^{1} 伏特,

$i_L(\infty)$= 2 . □□ × 10^{1} 安培





$100 \times \frac{3}{2+3}$

$= 100 \times \frac{3}{5}$

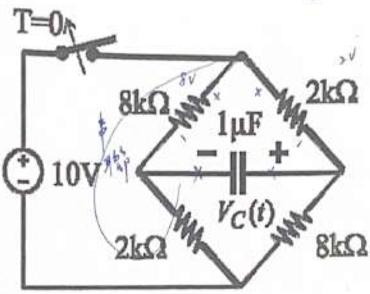
$= 60\,V = 6.00 \times 10^1\,V$

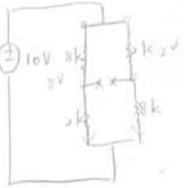
$i_L(\infty) = \frac{100}{5} = 20\,A = 2.00 \times 10^1\,A$

8. T<0 開關閉合，電路達穩定，T=0 開關即開路，則開路瞬間

$V_C(0^+)$= 6.00 × 10^0 伏特

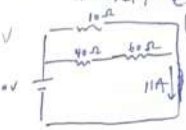
$8 = 2 + V_c(0^+) \Rightarrow V_c(0^+) = 6\ V$





$8 - 2 = 6V$

$V_a(0^-)$ 求出此穩定狀態下電流（電感上）



9. t<0 開關長時間開路，電路達穩定，t=0 開關即閉合，則 $V_a(0^-)$= 6.00 × 10^1

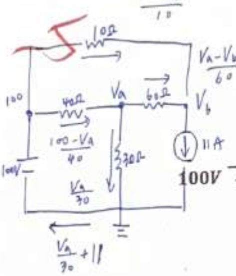
伏特，$V_a(0^+)$= 5.49 × 10^1 伏特，閉合後之 $V_a(\infty)$= 3.33 × 10^1 伏特

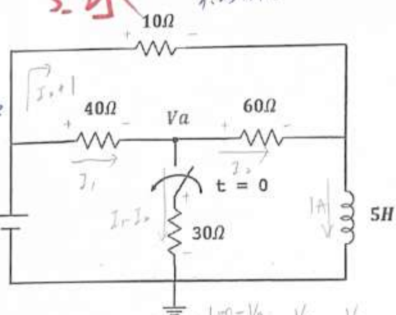
$\frac{10 \times 100}{110} = 11A$

3.25

3.25×10^1

$V_a(0^+) =$





$V_a(0^-) = 100 \times \frac{3}{5} = 60\ V$

$\begin{cases} 100 = 40I_1 + 30(I_1 - I_2) \\ 60I_2 + 40I_1 = 10(I_2 + 1) \end{cases}$

$\begin{cases} 70I_1 - 30I_2 = 100 \\ 40I_1 + 50I_2 = 10 \end{cases}$

$7I_1 - 3I_2 = 10$

$4I_1 + 5I_2 = 1$

$\frac{100 - V_a}{40} = \frac{V_a}{30} + \frac{V_a}{60}$

$\begin{cases} \frac{100 - V_a}{40} = \frac{V_a - V_b}{60} + \frac{V_a}{30} \\ \frac{V_a}{30} + 11 = \end{cases}$

$\frac{100 - V_a}{40} + \frac{100 - V_b}{10}$

$\boxed{V_a \approx 32.46}$

$V_b \approx -3.93$

10. 有一個 1F 之電容流過之電流如下頁圖所示，則(以下答案為 t 函數，不需用科學記號)

t≤-1, $V_c(t)$=0

-1<t≤1, $V_c(t)$= $\frac{1}{2}t^2 + t + \frac{1}{2}$

1<t≤2, $V_c(t)$= $2t$

2<t≤3, $V_c(t)$= $-t^2 + 6t - 4$

3<t, $V_c(t)$= 5

$3(100 - V_a) = 4V_a + 2V_a$

$\frac{100 - V_a}{40} = \frac{V_a}{30} + 1$

$3(100 - V_a) = 4V_a + 120$

$300 - 3V_a = 4V_a + 120$

$7V_a = 180$

$V_a = \frac{180}{7}$

$300 - 3V_a = 6V_a$

$9V_a = 300$

$3V_a = 100$

$V_a = 33.33$

$V_a(0^+) = \frac{86}{47} \times 30$

$\doteq 54.89$

$\simeq 5.49 \times 10^1$

$35I_1 - 15I_2 = 50$

$12I_1 + 15I_2 = 3$

$47I_1 = 53$

$I_1 = \frac{53}{47}$

$I_2 = -\frac{33}{47}$

$\frac{371 - 430}{47} = 3I_2$

$\frac{53}{47} \times 7 - 10 = 3I_2$

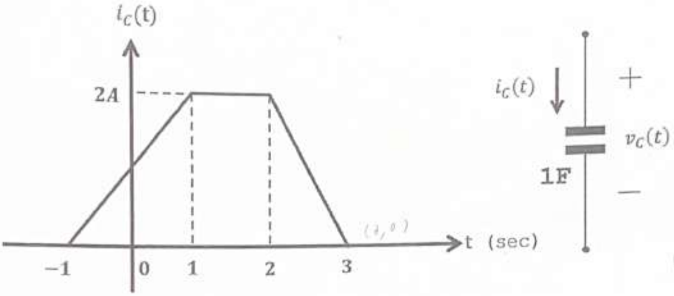
$I_2 = \frac{-59}{47} \times \frac{1}{3}$

$3(100 - V_a) = 2(V_a - V_b) + 4V_a$

$4V_a + 1320 = 300 - 3V_a + 1200 - 12V_b$

$\begin{cases} 9V_a - 2V_b = 300 \\ 7V_a + 12V_b = 1500 - 1320 = 180 \end{cases}$

$V_a = \frac{1980}{61}$ $V_b = -\frac{240}{61}$



$v(1) = \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} = 2$

$v_c(t)$

$\frac{1}{1}\int_{-1}^{t}(t+1)dt + \underbrace{v(-1)}_{}^{=0}$, $-1 < t \le 1$ $= \left[\frac{1}{2}t^2 + t\right]\Big|_{-1}^{t} = \boxed{\frac{1}{2}t^2 + t + \frac{1}{2}}$

$\int_{1}^{t} 2\,dt + v(1)$, $1 < t \le 2$ $= \left[2t\right]\Big|_{1}^{t} + v(1) = \boxed{2t}$

$v(2) = 4$

$\int_{2}^{t} -2t + 6 + v(2)$, $2 < t \le 3$ $= \left[-t^2 + 6t\right]\Big|_{2}^{t} + v(2) = \boxed{-t^2 + 6t - 4}$

$v(3) = 5$

$\int_{3}^{t} 0 \quad + v(3)$, $3 < t$ $= \boxed{5}$

$2t \cancel{-2} \cancel{+2}$

$\frac{1}{2}t^2 + t - \left(\frac{1}{2} - 1\right)$

$= \frac{1}{2}t^2 + t - \left(-\frac{1}{2}\right)$

$= \frac{1}{2}t^2 + t + \frac{1}{2}$

$-t^2 + 6t - (-4 + 12)$

$= -t^2 + 6t \cancel{-8} \cancel{+4}$
-4

$= -t^2 + 6t - 4$

$-9 + 18 - 4$

$= 9 - 4 = 5$