**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**ข้อสอบปลายภาค / ภาคเรียนที่ 2** **ปีการศึกษา : 2558**

**วันที่ : 4 พฤษภาคม 2559** **เวลา : 13.30 – 16.30 น.**

**วิชา : 212-212 Network and Linear system Analysis** **ตอนเรียน 01 ห้องสอบ : หัวหุ่น**

**ตอนเรียน 02 ห้องสอบ : S 102**

---

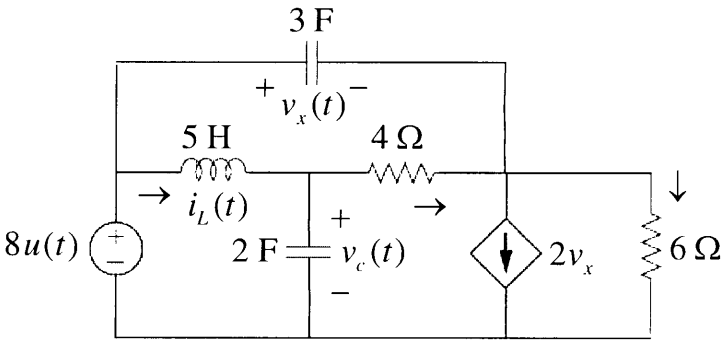
ชื่อ-นามสกุล ..... รหัสนักศึกษา ..... ตอนเรียนที่ .....

**<u>คำแนะนำในการสอบ</u>**

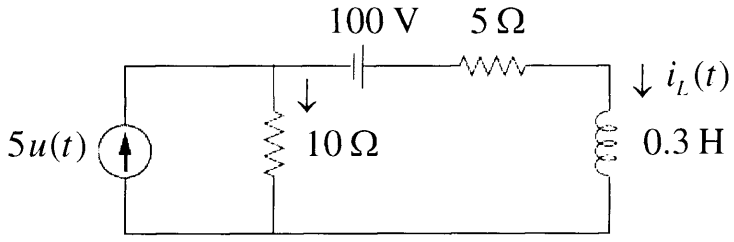
1. กรุณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบก่อนทำ ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ จำนวน 10 หน้ารวมปก
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ ยกเว้นเครื่องคิดเลข
3. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ **จะถูกปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|---|---|---|
| 1 | 10 | |
| 2 | 10 | |
| 3 | 10 | |
| 4 | 15 | |
| 5 | 10 | |
| 6 | 10 | |
| 7 | 10 | |
| รวม | 75 | |

1) จากวงจรที่กำหนดให้ จงเขียนสมการสถานะของวงจรโดยให้ตัวแปรสถานะ $x = [i_L \quad v_x \quad v_c]^T$

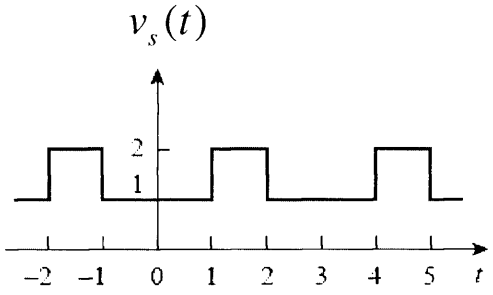


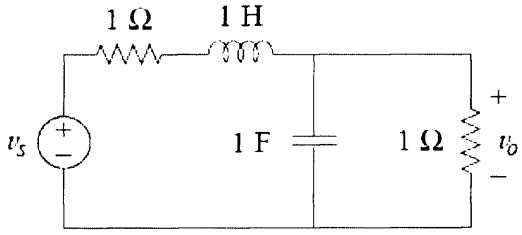
2) จากวงจรที่กำหนดให้ จงหากระแส $i_L(t)$



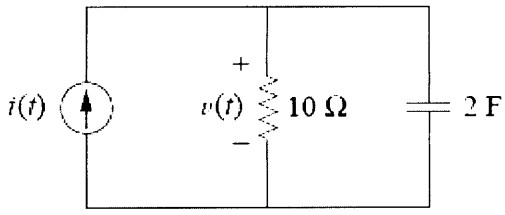
3) จงหาค่า $e^{At}$ โดยที่เมตริกซ์ $A=\begin{bmatrix} 0 & -0.1 \\ 90 & -10 \end{bmatrix}$

4) จากวงจรที่กำหนดให้ถ้าแหล่งแรงดัน $v_s(t)$ มีลักษณะดังรูป จงหาแรงดัน $v_o(t)$



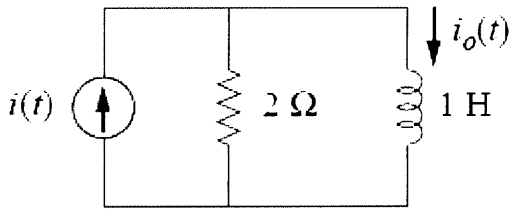
5) จากวงจรที่กำหนดให้ เมื่อแหล่งกระแส $i(t) = 2 + 10\cos(t + 10^\circ) + 6\cos(3t + 35^\circ)\ A$ จงหาแรงดัน $v(t)$ และกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ตัวต้านทาน $10\,\Omega$ ได้รับ



6) สัญญาณแรงดัน $v(t) = 50e^{-2|t|}$ $V$. จ่ายพลังงานให้แก่ตัวต้านทาน $1\,\Omega$ จงหาพลังงานที่ตัวต้านทานนี้ได้รับจากสัญญาณ $v(t)$ และพลังงานที่ตัวต้านทานนี้ได้รับจากองค์ประกอบของสัญญาณในช่วงความถี่ $1 < \omega < 5$ $rad/s$.

(คำแนะนำ : $\int \frac{1}{(a^2 + x^2)^2} dx = \frac{x}{a^2 + x^2} + \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a} + c$ )

7) จากวงจรที่กำหนดให้ เมื่อแหล่งกระแส $i(t) = 4\left[u(t) - u(t-1)\right] A$ จงหากระแส $i_o(t)$



# สรุปสูตร

- สมการสถานะ $\dot{x}(t) = Ax(t) + F(t)$

  จะได้ $x(t) = e^{+At}\int_{-\infty}^{t} e^{-Az}F(z)dz$ หรือ $x(t) = e^{+At}x(0) + e^{+At}\int_{0}^{t} e^{-Az}F(z)dz$

- อนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณสมมาตรคู่

  $$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega_0 t)$$

  โดยที่ $a_0 = \frac{2}{T}\int_{0}^{T/2} f(t)dt$ , $a_n = \frac{4}{T}\int_{0}^{T/2} f(t)\cos(n\omega_0 t)dt$ และ $b_n = 0$

- อนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณสมมาตรคี่

  $$f(t) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega_0 t)$$

  โดยที่ $a_0 = 0$ , $a_n = 0$ และ $b_n = \frac{4}{T}\int_{0}^{T/2} f(t)\sin(n\omega_0 t)dt$

- กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย

  $P = V_{dc}I_{dc} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty} V_n I_n \cos(\theta_n - \phi_n)$ หรือ $P = \frac{V_{dc}^2}{R} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{|V_n|^2}{R}$

  โดยที่ $V_{ac} = V_n \cos(n\omega_0 t + \theta_n)$ และ $I_{ac} = I_n \cos(n\omega_0 t + \phi_n)$

- สรุปผลการแปลงฟูเรียร์ของสัญญาณพื้นฐาน

| $f(t)$ | $F(j\omega)$ |
|---|---|
| 1 | $2\pi\delta(\omega)$ |
| $e^{+j\omega_0 t}$ | $2\pi\delta(\omega-\omega_0)$ |
| $\mathrm{sgn}(t)$ | $\frac{2}{j\omega}$ |
| $e^{-at}u(t)$ | $\frac{1}{a+j\omega}$ |
| $\delta(t-t_0)$ | $e^{-j\omega t_0}$ |
| $u(t)$ | $\pi\delta(\omega)+\frac{1}{j\omega}$ |

- ทฤษฎี Parseval

  $W_{1\Omega} = \int_{t=-\infty}^{\infty} f^2(t)dt$ หรือ $W_{1\Omega} = \frac{1}{2\pi}\int_{\omega=-\infty}^{\infty} |F(j\omega)|^2 d\omega$