

ثنائي القطب RL

تمرين 1

1 - التوترات المعاينة على شاشة راسم التذبذب :

. $u_L(t)$ و $u_R(t)$

2 - تعبير التوتر $u_{DF}(t)$ بدلالة L و $i(t)$:

$$u_{DF}(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$$

نستنتج تعبير $u_{DF}(t)$ بدلالة الزمن في المجال $[0\text{ms}, 6\text{ms}]$:
حسب الشكل وفي المجال $[0\text{ms}, 6\text{ms}]$ $i(t)$ لها معادلتين :
في المجال $[0\text{ms}, 4\text{ms}]$ لدينا $i_1(t) = a_1 t$ بحيث أن المعامل الموجه للجزء من المستقيم المار من أصل النظمة :

$$i_1(t) = 175t \text{ و بالتالي فإن } a_1 = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{0,7}{4 \cdot 10^{-3}} = 175 \text{ A/s}$$

في المدخل Y_A و $u_{DF}(t) = 100 \cdot 10^{-3} \cdot 175 = 17,5 \text{ V}$

$$u_R(t) = 1750t$$

في المجال $[4\text{ms}, 6\text{ms}]$ لدينا $i_2(t) = a_2 t + b$

$$a_2 = \frac{\Delta i}{\Delta t} = -\frac{0,7}{2 \cdot 10^{-3}} = -350 \text{ A/s}$$

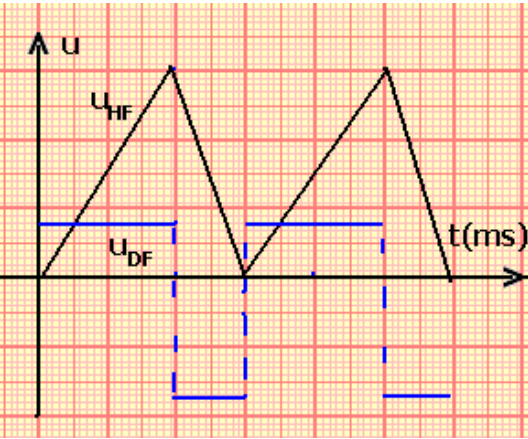
$$i_2(t) = -350t + b \Rightarrow 0 = -350 \times 6 \cdot 10^{-3} + b$$

$$b = 2,10 \text{ A}$$

في المدخل Y_A و $u_{DF}(t) = -100 \cdot 10^{-3} \cdot 350 = -35 \text{ V}$ أي أن $i_2(t) = -350t + 2,10$

$$u_2(t) = -3500t + 21,0$$

تمرين 2



1 - قيمة التوتر u_L بين مربطي الوشيعة عندما يمر بها تيار كهربائي شدته $i=1,20A$:

$$\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow u_L = r.i = 10,2V \quad u_L = ri + L \frac{di}{dt}$$

بما أن شدة التيار ثابتة

2 - أ قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t=0$:

نحسب التوتر بين مربطي الوشيعة في اللحظة t :

$$u_L = ri + L \frac{di}{dt} = 8,5(1,50 - 200t) + 42,2 \cdot 10^{-3} (-200)$$

$$u_L = 12,75 - 1700t - 8,440 = 4,31 - 1700t$$

$$t = 0 \Rightarrow u_L = 4,31V$$

ب - اللحظة التي ينعدم فيها التوتر u_L :

$$u_L = 4,31 - 1700t$$

$$u_L = 0 \Rightarrow t = 2,5ms$$

تمرين 3

1 - حساب شدة التيار المار بالوشيعة في النظام الدائم :

النظام الدائم هو عندما تصبح شدة التيار ثابتة أي أن $\frac{di}{dt} = 0$

$$E = Ri \Rightarrow i = \frac{E}{R} = 60mA \quad \text{وبالتالي فإن} \quad E = R.i + L \frac{di}{dt} = Ri$$

لدينا حسب قانون إضافية التوترات :

2 - في حالة عدم إهمال مقاومة الوشيعة :

2 - 1 الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم :

في هذه الحالة ستكون شدة التيار في النظام الدائم هي : $E = (R + r)i \Rightarrow i = \frac{E}{R + r}$

الطاقة المخزنة في الوشيعة هي :

$$\xi_m = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 = 1,4 \cdot 10^{-4} J$$

2 - لماذا يتألق الصمام :

عند فتح الدارة فالوشيعة تزود الدارة عبر الصمام بالطاقة المغنطيسية المخزنة في الوشيعة

الصمام مركب في المنحى المباشر وهو منحى التيار الكهربائي وبالتالي سيتألق هذا الأخير

أشكال الطاقة التي ستتحول إليها الطاقة المغنطيسية :

- طاقة حرارية بمفعول جول في كل من الموصل الأومي والوشيعة .

- طاقة ضوئية في الصمام .

تمرين 4

1 - تعبير الطاقة المخزونة في الوشيعة عند اللحظة t :

$$\xi_m = \frac{1}{2} Li^2$$

2 - ξ_m بدلالة E و r و r' و L :

$$\xi_m = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{r + r'} \right)^2 \exp(-2t/\tau)$$

3 - حساب ξ_m عند اللحظات :

$$t = \frac{\tau}{2}$$

:

$$\xi_m\left(\frac{\tau}{2}\right) = \frac{1}{2}L\left(\frac{E}{r+r'}\right)^2\left(\frac{1}{e}\right) = 1,8 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{e}\right)$$

$$\xi_m(\tau) = \frac{1}{2}L\left(\frac{E}{r+r'}\right)^2\left(\frac{1}{e^2}\right) = 1,8 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{e^2}\right)$$

$$\xi_m(5\tau) = \frac{1}{2}L\left(\frac{E}{r+r'}\right)^2\left(\frac{1}{e^{10}}\right) = 1,8 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{e^{10}}\right) \rightarrow 0$$

تمرين 5

1 - اسم الجهاز الذي يمكننا من قياس مقاومة الموصل الأومي هو الأوممتر .

2 - التعبير عن التوتر $u_{AM}(t) = -u_1(t) = -R \cdot i(t)$:

$$u_{BM}(t) = u_2(t) = ri + L \frac{di}{dt} \quad \text{التعبير عن } u_{BM}$$

$$u_s(t) = u_1(t) + u_2(t) = (r - R) \cdot i(t) + L \frac{di}{dt} \quad \text{التعبير على } u_s$$

3 - عند ضبط المقاومة $R=r$ لدينا حسب التعبير السابق : $u_s(t) = L \frac{di}{dt}$

ولدينا التوتر بين مربطي الموصل الأومي R هو : $u_R = -Ri \Rightarrow i = -\frac{1}{R}u_R$

$$u_s(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_R}{dt}$$

وبالتالي فإن

4 - حسب الشكل وفي المجال $[0\text{ms}, 15\text{ms}]$ لدينا :

$$u_R(t) = at + b \Rightarrow u_R(t) = -9,33t + b$$

$$\frac{du_R}{dt} = -9,33\text{V}$$

لدينا كذلك : $u_s(t) = 1\text{V}$

$$u_s(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} \Rightarrow L = \frac{R \times u_s}{\frac{du_R}{dt}} = \frac{8 \times 1}{9,33} = 0,86\text{H}$$

تمارين توليفية حول RL

تمرين 1 مولد لتوترات مربعة .

1 - في المجال $t \in \left[0; \frac{T}{2}\right]$ ، لدينا $e(t) = E$ أي أن المولد يتصرف كمولد للتوتر ثابت وهي رتبة صاعدة

للتوتر $t > 0$ وبالتالي سيكون هناك في هذه الحالة شحن المكثف .

للحصول على النظام الدائم يجب أن تكون $t \geq 5\tau$ أي أن $T \geq 10\tau = 10 \cdot RC$ وبالتالي $5\tau \leq \frac{T}{2}$

فالقيمة الدنيا التقريبية للدور T هي : $T_{\min} = 10 \cdot RC \approx 10\text{s}$

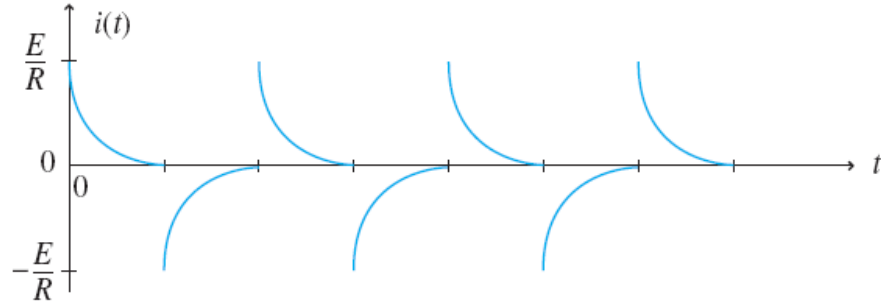
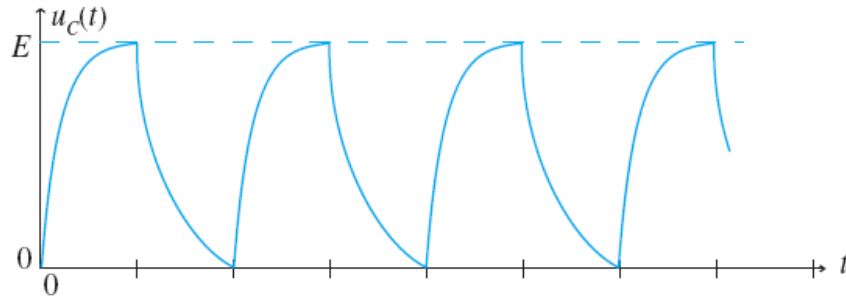
2 - في المجال $t \in \left[\frac{T}{2}; T\right]$ ، لدينا $e(t) = 0$ أي أن المولد يتصرف كقاطع التيار وهي رتبة نازلة للتوتر

$t > 0$ وبالتالي سيكون هناك في هذه الحالة تفريغ المكثف .

للحصول على النظام الدائم يجب أن تكون $t \geq 5\tau$ أي أن $T \geq 5\tau = 5 \cdot RC$ وبالتالي فالقيمة

الدنيا التقريبية للدور T هي : $T_{\min} = 5 \cdot RC \approx 5\text{s}$

3 - التمثيل النيابي :



- II

1 - في المجال $t \in \left[0; \frac{T}{2}\right]$ ، لدينا $e(t) = E$ أي أن المولد يتصرف كمولد للتوتر ثابت للتوتر $t > 0$ وتعتبر إقامة التيار في الوشيجة والموصل الأومي.

للحصول على النظام الدائم يجب أن تكون $t \geq 5\tau$ أي أن $T \geq 10\tau = 10 \cdot \frac{L}{R}$ وبالتالي فالقيمة

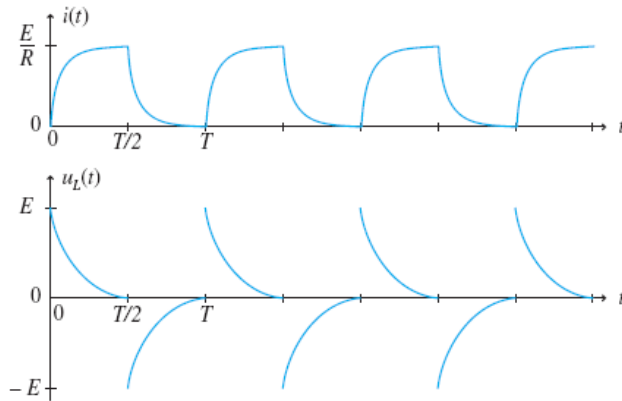
$$T_{\min} = 10 \cdot \frac{L}{R} \approx 0,05s \text{ هي : الدور } T$$

2 - في المجال $t \in \left[\frac{T}{2}; T\right]$ ، لدينا $e(t) = 0$ أي أن المولد يتصرف كقاطع التيار وهي رتبة نازلة للتوتر $t > 0$ وبالتالي سيكون هناك انعدام التيار في الدارة RL .

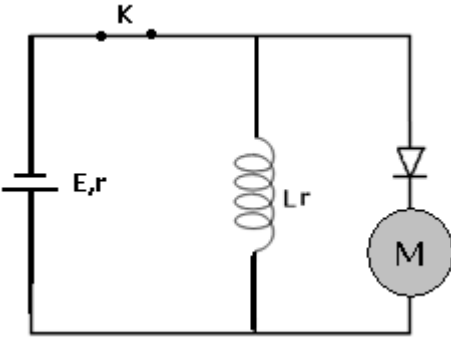
للحصول على النظام الدائم يجب أن تكون $t \geq 5\tau$ أي أن $T \geq 5\tau = 5 \cdot \frac{L}{R}$ وبالتالي فالقيمة

الدنوية التقريبية للدور T هي :

$$T_{\min} = 5 \cdot \frac{L}{R} \approx 0,025s$$



تمرين 2 الطاقة المخزونة في وشيعة



1 -
أ - عندما تصبح قيمة I ثابتة سيكون النظام الدائم وبالتالي فإن

$$I = \frac{E}{R} = 0,1A$$

ب - الصمام مركب في المنحنى غير المباشر وبالتالي فلا يسمح بمرور التيار الكهربائي في المحرك .
ج - الطاقة المخزونة في الوشيعة :

$$\xi_m = \frac{1}{2} LI^2 = 0,5 \cdot 10^{-2} J$$

2

$$\Delta E_m = \xi_m = \Delta E_{pp} - \Delta E_C$$

$$\Delta E_C = 0 (v_i = v_f = 0)$$

$$\Delta E_m = \xi_m = \Delta E_{pp} = mgh \Rightarrow h = \frac{\xi_m}{mg} = 0,102m = 10,2cm$$

4 - هناك ضياع الطاقة المغنطيسية في الدارة بمفعول جول في الموصلات الأومية .

الطاقة المستهلكة من طرف المحرك هي : $\Delta E' = mgh = 0,343 \cdot 10^{-2} J$

مردود المحرك هو :

$$\rho = \frac{\Delta E'}{\Delta E} = \frac{0,343 \cdot 10^{-2}}{0,5 \cdot 10^{-2}} = 67\%$$

التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية .

تمرين 1

1 - الكيفية التي سيتم بها ربط كاشف التذبذب لمعاينة $u_C(t)$:
أنظر الشكل جانبه

2 - نظام التذبذبات شبه دوري لأن الوسع يتناقص خلال الزمن t .

3 - تحديد شبه الدور من الشكل :

$$T = 4ms$$

4 - تحديد معامل التحريض الذاتي L للوشيعة :

لدينا أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للتذبذبات T_0

$$T = T_0 \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{L.C}$$

$$T^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2.C} = 0,40H$$

تمرين 2

1 - تبيان التركيب التجريبي :

أنظر الشكل

2 - تعبير $i(t)$:

