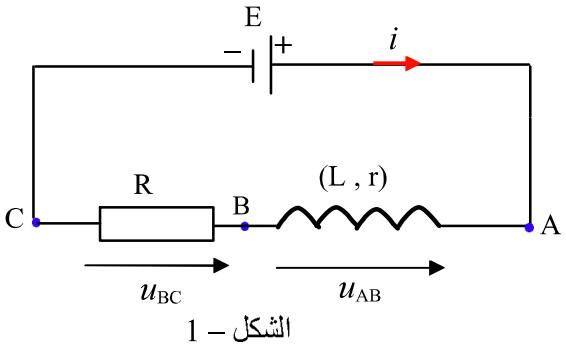
1 - دراسة ثنـائي القطب RL

1 – 1 – دراسة المخطط (الشكل – 1)



الشكل – 1

أ) يمكن تعويض الكمبيوتر براسم الإهتزاز المهبطي .

ب) التوتر u_{AB} هو التوتر بين طرفي الوشيعة ، $u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$

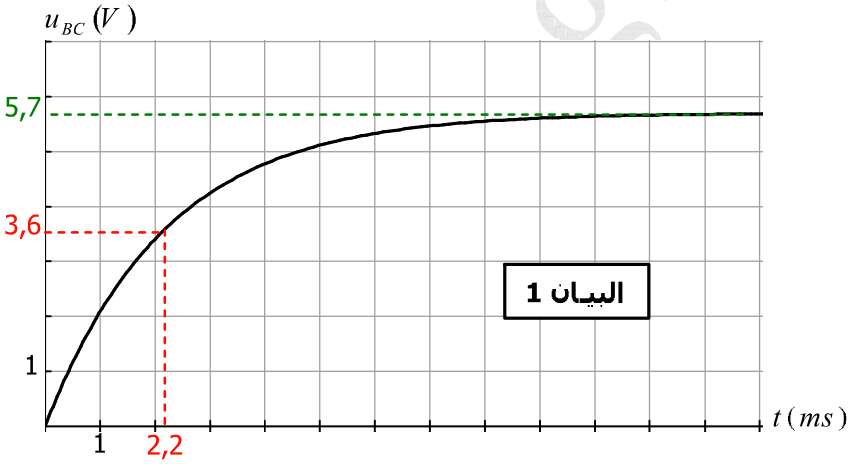
جـ) التوتر u_{BC} هو التوتر بين طرفي الناقل الأومي ، $u_{BC} = Ri$

د) عندما نغلق القاطعة تتطور شدة التيار من الصفر نحو قيمة عظمى هي $I_0 = \frac{E}{R+r}$ ، وذلك حسب علاقة أسية هي :

$i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$ ، وبما أن التوتر بين طرفي الناقل الأومي يتبع لتطور شدة التيار ($u_{BC} = Ri$) ، فإن البيان رقم 1 هو البيان الذي يعطي تغيرات u_{BC} .

1 – 2 تحديد شدة التيار عند النظام الدائم

أ) حسب قانون جمع التوترات لدينا : $E = U_{AB} + U_{BC} = R\,I_0 + r\,I_0$ ، حيث $L\frac{di}{dt} = 0$ (النظام الدائم)



$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{210} = 2{,}8\times10^{-2}\ A$

ب) من البيان رقم 1 لدينا أعظم قيمة لـ u_{BC} هي $U_{BC\,(max)} = 5{,}7\ V$

لدينا $I_0 = \frac{U_{BC(max)}}{R} = \frac{5{,}7}{200} = 2{,}8\times10^{-2}\ A$

(نفس التيار يمر في الوشيعة والناقل الأومي)

ملاحظة :

لو أردنا استنتاج I_0 من البيان 2 نقرأ أصغر قيمة لـ u_{AB} ، $(0{,}28V)$ ، وعندها يكون : $I_0 = \frac{0{,}28}{10} = 2{,}8\times10^{-2}\ A$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1 – 3 – حساب ذاتية الوشيعة

استعمال البيان 1 :

أ) ثابت الزمن هو قيمة t الموافقة لـ $u_{BC} = 0{,}63 \times U_{BC(max)} = 0{,}63 \times 5{,}7 = 3{,}6\ V$ ، ومنه $\tau \approx 2{,}2\,ms$

ملاحظة : لو استعملنا البيان 2 يكون ثابت الزمن هو فاصلة نقطة تقاطع المماس للبيان $u_{AB} = f(t)$ مع المستقيم الأفقي $u_{AB} = r\dfrac{E}{R'}$

انظر للشكل - 2 .

للمزيد : كيفية استخراج ثابت الزمن من البيان $u_{AB} = f(t)$:

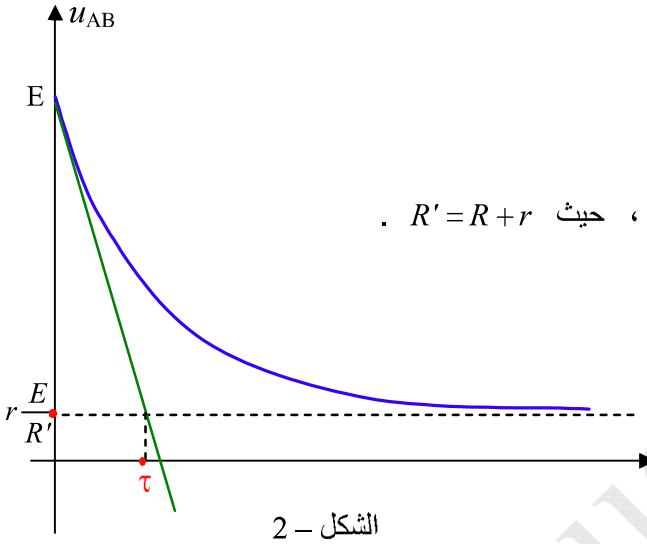
نعتبر $R' = R + r$

ميل المماس للبيان في $t = 0$ هو : $a = f'(0) = -E\left(1-\dfrac{r}{R'}\right)\times\dfrac{R'}{L}e^{-\frac{R'}{L}\times 0} = -E\left(1-\dfrac{r}{R'}\right)\times\dfrac{R'}{L}$

معادلة المماس من الشكل : $y = a\,x + b$ ، حيث b هي E

معادلة المماس هي : $u = -E\left(1-\dfrac{r}{R'}\right)\times\dfrac{R'}{L}t + E$

نعوّض u بالقيمة $r\dfrac{E}{R'}$ ، نجد $t = \dfrac{L}{R'}$ ، وهي عبارة ثابت الزمن ، حيث $R' = R + r$.



الشكل – 2

ب) عبارة ثابت الزمن هي $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ (1)

ثابت الزمن متجانس مع الزمن لأن :

$e = L\dfrac{di}{dt} \Rightarrow L = \dfrac{edt}{di}$ ، أي أن $[L] = \dfrac{[U][T]}{[I]}$

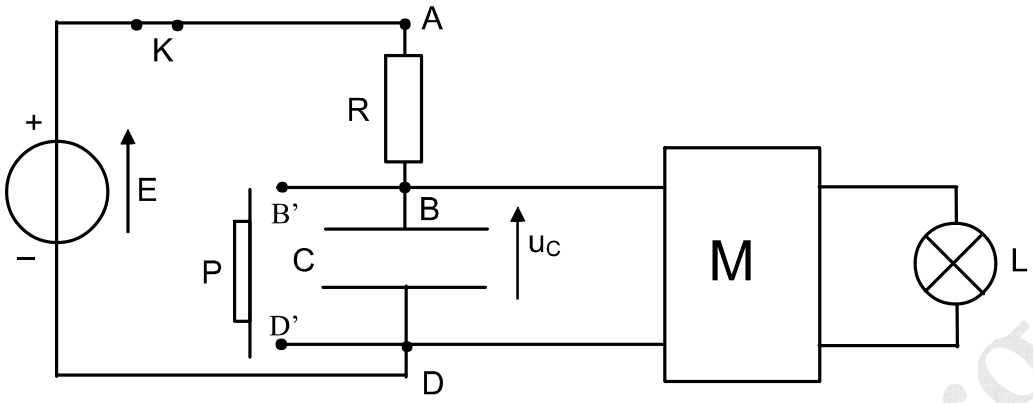
ولدينا كذلك : $[R] = \dfrac{[I]}{[U]}$ ، وبالتالي : $\left[\dfrac{L}{R}\right] = \dfrac{[U][T]}{[I]}\times\dfrac{[I]}{[U]} = [T]$

جـ) من العلاقة (1) لدينا : $L = \tau(R+r) = 2{,}2\times10^{-3}\times210 = 0{,}46\ H$

www.guezouri.org

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 - مبدأ عمل مؤقّتة



الشكل - 1

مبدأ عمل المؤقتة

المؤقتة المقصودة في هذا التمرين (La minuterie) هو ذلك الجهاز الإلكتروني الصغير الذي يوضع في العمارات ، والذي يتحكم في إشعال المصابيح التي تضيء سلالم العمارات . يمكن أن نضغط على أي زر في أي طابق لكي تشتعل كل المصابيح في الطوابق ، ثم بعد مدة t_0 تنطفئ كل المصابيح لوحدها . يمكن ضبط المدة t_0 في الجهاز .

تشتغل المؤقتة كما يلي : الشكل – 1

يمكن ضبط توتر U_l في الجهاز M ، بحيث هذا التوتر له علاقة مع اشتعال أو انطفاء المصباح (إذا أردت أن تفهم هذه العلاقة ، وكان لك وقت فارغ عليك أن تتصل بأحد زملائك من شعبة الإلكترونيك)

إن غلق القاطعة K تضمن تغذية ثنائي القطب RC ، أي شحن المكثفة . هذه القاطعة لا يستعملها الشخص الذي يصعد أو ينزل في السلم ، بل يستعمل فقط الضاغطة P .

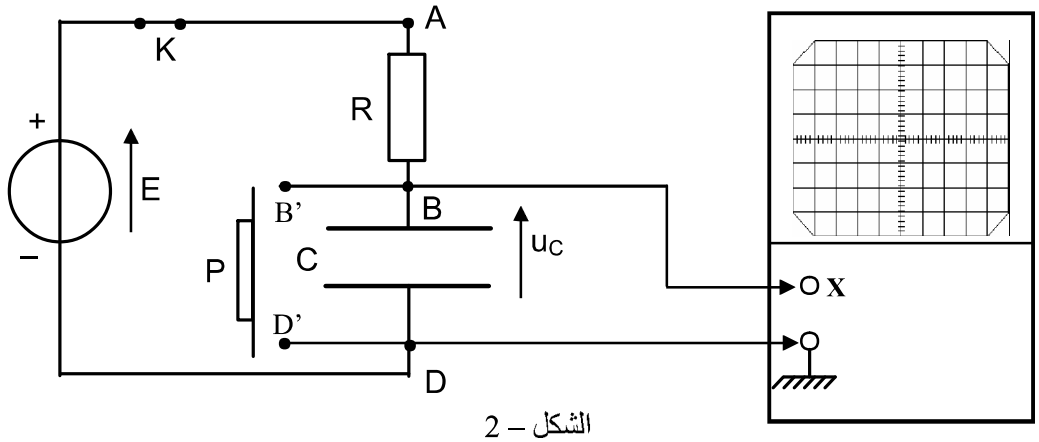
عندما يُركّب الجهاز في العمارة تُغلق القاطعة K فتُشحن المكثفة ، ونعلم أن قيمة التوتر بين طرفي المكثفة تبدأ من الصفر وتتصاعد نحو القيمة E . فما دام هذا التوتر أصغر من U_l يكون المصباح مشتعلا ، ولما يتجاوز قيمة U_l ينطفئ المصباح .

الآن شخص يريد استعمال المؤقتة . طبعا هذا الشخص وجد مصابيح السلالم منطفئة (أي أن u_C الآن أكبر من U_l) . يضغط هذا الشخص على الضاغطة P الموجودة أمامه على الحائط ، فتنفتح القاطعة K تلقائيا وتُفرّغ المكثفة في وقت قصير جدا في الدارة BDB'D' ذات المقاومة المعدومة تقريبا . فيصبح فرق الكمون بين طرفي المكثفة معدوما ، أي أصغر من U_l فيشتعل المصباح (الضاغطة P بمجرّد أن ننزع يدنا من عليها تعود لوضعها السابق بواسطة نابض) ، وبالتالي تُفتح الدارة BDB'D' من جديد وتبدأ عملية شحن المكثفة ولما يصل التوتر بين طرفيها إلى القيمة U_l ينطفئ المصباح وهكذا دواليك ....

1 – التوتر بين طرفي المكثفة هو u_{BD} ، أي يجب ربط النقطة D إلى أرضي راسم الاهتزاز والنقطة B إلى أحد مدخليه X أو Y

انظر للشكل – 2

www.guezouri.org



الشكل – 2

2 - حسب قانون جمع التوترات $E = u_{AB} + u_{BD}$

$Ri + u(t) = E$ ، وبتعويض i بـ $\frac{dq}{dt}$ ، نكتب : $R\frac{dq}{dt} + u(t) = E$ ، وبتعويض q بـ $C\,u(t)$ يصبح لدينا :

$$(1) \qquad u(t) + RC\frac{du(t)}{dt} = E$$

3 - أ) لكي نتحقق من ذلك نعوض حل المعادلة في المعادلة التفاضلية (1) :

$E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + RC\left(\frac{E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = E$ ، وبتعويض الجداء RC بـ τ ، نكتب : $E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + \tau\left(\frac{E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = E$

$E - Ee^{-\frac{t}{\tau}} + Ee^{-\frac{t}{\tau}} = E$ ، ومنه E = E ، وهي معادلة محققة إذن المعادلة $u(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية (1) .

ب) في النظام الدائم يكون التوتر بين طرفي المكثفة ثابتا ، ومنه $\frac{du(t)}{dt} = 0$ ، وبالتالي حسب المعادلة (1) يكون :

$$u(t) = E = 30\ V$$

جـ) الثابت τ هو ثابت الزمن . وبواسطة التحليل البعدي : $RC = R\frac{Q}{U} = R\frac{It}{U}$ وبالتالي : $[RC] = \frac{[U]}{[I]}\frac{[I][T]}{[U]} = [T]$

وحدته هي وحدة الزمن (s)

4 -

– قيمة التوتر E : من البيان E = 30 V

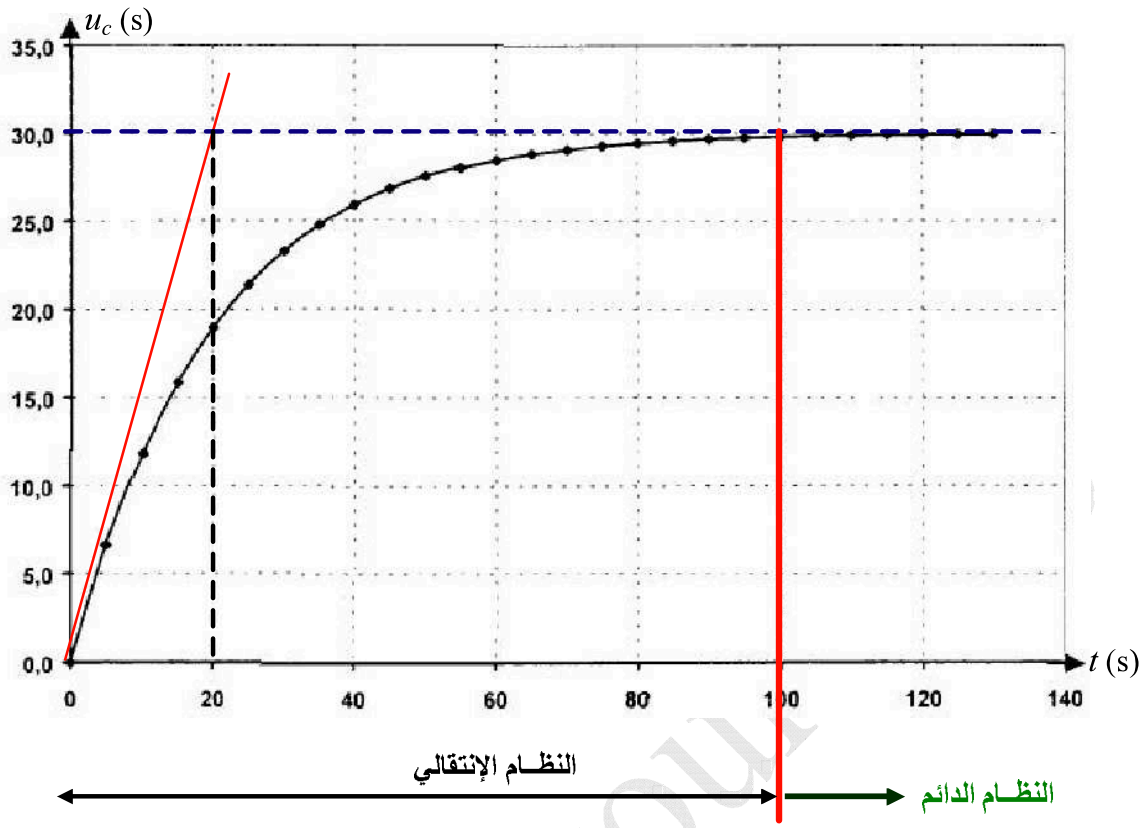
– قيمة τ : من البيان $\tau = 20\ s$

– المجال الزمني للنظام الانتقالي والنظام الدائم (الشكل – 3)

5 - لدينا $\tau = RC = 10^5 \times 200 \times 10^{-6} = 20\ s$

www.quezouri.org

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الشكل – 3

6 - أ) الزمن t_0 هو المدة الزمنية المحسوبة من اللحظة $t = 0$ ، والتي خلالها يبقى المصباح مشتعلا .

في اللحظة $t = t_0$ يكون $u_C = U_l$.

لدينا $u_C = u(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ، نعوّض t بـ t_0 و $u(t)$ بـ U_l :

$U_l = E\left(1 - e^{-\frac{t_0}{\tau}}\right)$ ، ومنه $\frac{U_l}{E} = \left(1 - e^{-\frac{t_0}{\tau}}\right)$ ، وبالتالي : $e^{-\frac{t_0}{\tau}} = 1 - \frac{U_l}{E}$ ، وبإدخال اللوغاريتم النبيري على طرفي هذه المعادلة نكتب : $-\frac{t_0}{\tau} = ln\left(1 - \frac{U_l}{E}\right)$ ، ومنه : $\boldsymbol{t_0 = -\tau\, ln\left(1 - \frac{U_l}{E}\right)}$

ب) تطبيق عددي : $t_0 = -\tau\, ln\left(1 - \frac{U_l}{E}\right) = -20\, ln\left(1 - \frac{20}{30}\right) \approx 22\ s$

جـ) في المجال الزمني من الصفر إلى جوار قيمة ثابت الزمن نلاحظ أن البيان $u\,(t)$ يماثل تقريبا خطا مستقيما ، أما بعد ذلك يصبح تغيّر $u\,(t)$ بطيئا .

في المجال الأول نلاحظ أن أي قيمة نختارها لـ U_l توافقها قيمة واحدة للزمن (أي t_0) ، أما في المجال الثاني نلاحظ أن اختيار قيمة لـ U_l يقابلها قيم كثيرة لـ t_0 ، ما يجعل تحديد قيمة الزمن t_0 غير دقيقة .

إذن يجب دائما أن نحدد قيمة U_l بحيث يكون t_0 قريبا من τ

قيم t_0 الأصغر بكثير من τ : مساوئها أن المصباح ينطفئ بسرعة

قيم t_0 الأكبر بكثير من τ : مساوئها أن المصباح لا يشتعل لنفس المدة في مرات كثيرة .

www.guezour
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM