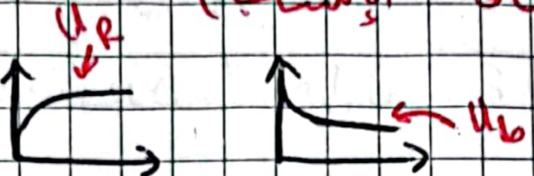
الوحدة 3: RL / RC

في تحديد بيانات كل U_R و U_b
(الإرفاق - الإسناد)



في التعليل:

عند $t=0$ ← $i=0$ ← $U_R=0$

وبعدها تتزايد حتى الى U_R
الى قيمة أعظمية U_{Rmax}

عند $t=0$ ← $U_R=0$ فتكون

$\underset{0}{\cancel{U_R}} + \boxed{U_b = E}$

ثم تتزايد U_R فتتناقص
U_b للقيمة دنيا (لأن U_R
و U_b متعاكسين)

في سؤال:

- إيجاد الثوابت
- بين أن ... حل للم.ت ...
- بين أن م.ت تقبل حل ...

(0=0)

نشتر
نشتق ونعوض!

وين نلقا $\boxed{rI_0 = E}$

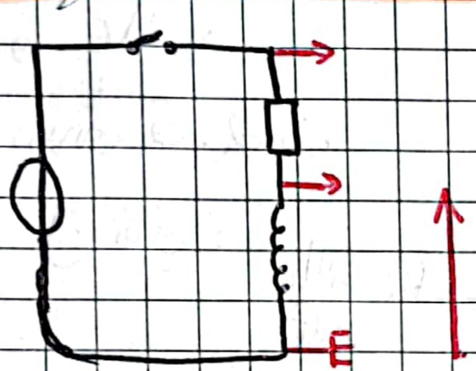
معناه:

~~$U_R + U_b = E$~~

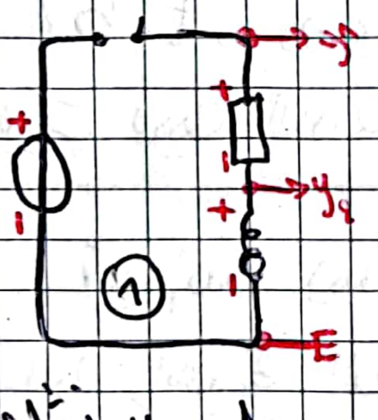
~~عند $t=0$ ← $U_R=0$~~

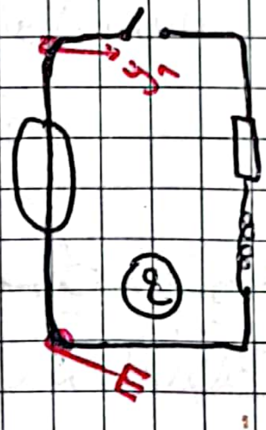
~~$\underset{0}{\cancel{U_R}} + U_b = E$~~

~~$U_b = E \to I_0 r = E$~~



القطع 3 تكون من [illegible] إلى y





على y_1 نشاهد
$\underbrace{U_R + U_b}_{E}$

على y_1 نشاهد
$E_{(t)}$

① نفسها ②

استعمالات الوشيعة

- للحماية
- لتوليد طاقة كهربائية
- " حقل مغناطيسي
- المحولات.

في سؤال إيجاد العلاقة بين u_R و u_C:

← مشتق ق.ج.ت

← بل هي:

١ ٢٣ $u_R = RC\frac{du_C}{dt}$

أصغر قيمة للزمن لاعتبار المكثفة مشحونة كليا هي

$t=5\tau$ ← وهي أول نقطة يثبت فيها المنحنى.

أي زمن يعطونك نشوف إذا راني في النظام الإنتقالي أو الدائم!

القراءة تكون من ⏚ إلى Y

في ارفاق البيانات:

التحليل هو نقول عند t=0 تكون ... ثم تتزايد / تتناقص ... حتى تنعدم / تصل للقيمة أعظمية.

في النظام الدائم:

مرج تحديد ما: I_0.

← $I_0=\frac{E}{R+r}$

← $u_{b\,min} = rI_0$

← $u_{R\,max}=RI_0$

غياب المقاومة في الدارة:

$$u_{\substack{C\\b}} + \cancel{u_R}_{\to 0} = E$$

كي نحصل في استخراج L:

← $\tau=\frac{L}{R+r}$ ... Ⓐ

$I_0=\frac{E}{R+r}$ ... Ⓑ

نقسم Ⓐ على Ⓑ نجد:

$$\boxed{L=\frac{\tau E}{I_0}}$$

تدل الإشارة (-) على أن تيار التفريغ يكون في الإتجاه السالب (عكس تيار الشحن)

$$C' = 2C$$

$$\tau' = RC'$$

$$\tau' = R\,2C$$

$$\tau' = 2RC$$

$$\tau' = 2\tau$$

حاملات الشحن ← é

إيجاد وحدة τ :

ط1: التحليل البعدي

ط2: من م.ت :

$$\tau \frac{dU_c}{dt} + U_c = E$$

$$\tau \frac{dU_c}{dt} = E - U_c$$

$$[\tau]\cdot\frac{[U]}{[T]} = [U] - [U]$$

$$[\tau]\cdot\frac{\cancel{[U]}}{[T]} = \cancel{[U]}$$

$$[\tau] = [T] = s$$

الوحدة 3 : RC - RL

مولد التيار الثابت

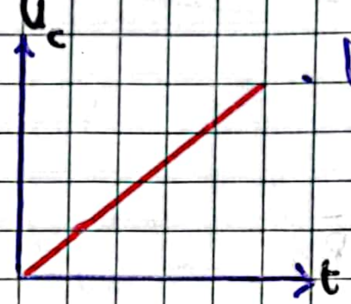
يعطي توتر متغير وتيار ثابت

$i = I_0$ في كل اللحظات

- عند استعماله يؤدي لتغيير المكثفة.

شرح كيف تشحن المكثفة :

بانتظام خطيا .



$$i = I_0 = \frac{q}{t}$$

معادلة البيان :

$$U_c = at$$

$$U_c = \frac{i}{C}\cdot t$$

العلاقة النظرية

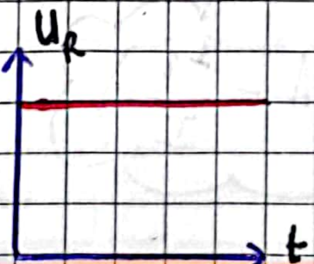
$$\boxed{a = i/C}$$

شرح كيف يتطور التوتر بين طرفي R (U_R) :

$$U_R = R\,I$$

بما أن ثابت و ثابت فإن ثابت

ومنه :



$\tau_2 = 2\tau_1$

نستنتج أن:

زمن التفريغ هو ضعف زمن الشحن.

تحديد τ في كل الحالات:

ط1: إذا كان المنحنى ↗

القيمة الأعظمية × 0,63

إذا كان المنحنى ↘

القيمة الإبتدائية × 0,37

ط2: رسم المماس عند $t=0$ وتقاطعه مع خط النظام الدائم هو τ. (بعد الإسقاط)

ط3: أول نقطة يثبت فيها المنحنى هي 5τ

ومنه $\frac{\tau}{5} =$

الحساسية الأفقية 10 ms/div

〃 الشاقولية 1 V/div

تدريجة

الظاهر كي مصورتش فيها الييل متكتبهاش في ق.ج!

بيان أن $R_2 = \frac{E}{I_2}\left(1 - \frac{I_2}{I_1}\right)$

$I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$ | $I_2 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$

$$\boxed{R_1 + r = \frac{E}{I_1}}$$

$$I_2 = \frac{E}{\frac{E}{I_1} + R_2}$$

$$E = I_2\left(\frac{E}{I_1} + R_2\right)$$

$$\boxed{\frac{E}{I_2} = \frac{E}{I_1} + R_2}$$

$$R_2 = \frac{E}{I_2} - \frac{E}{I_1}$$

$$= \frac{E}{I_2}\left(1 - \frac{\cancel{E}/I_1}{\cancel{E}/I_2}\right)$$

$$\boxed{R_2 = \frac{E}{I_2}\left(1 - \frac{I_2}{I_1}\right)}$$

كيف نميز 2 دارات في دارة واحدة ؟

(دارة شحن مع تفريغ) (دارة على موقعين)
في كل جزء نرسم الدارة المستقلة وحدها.

عند t_1 تصل التوتر u_c إلى 10%
من E :

$$u_{c(t_1)} = 10\% \cdot E$$
$$= \frac{10}{100} \cdot 10$$

$$\boxed{u_{c(t_1)} = 1\,V}$$

بالإسقاط في البيان :

$$\boxed{t_1 = 1\,ms}$$

كيف نربط مكثفة سعتها C'
مع المكثفة السابقة حيث $\tau' = \frac{\tau}{4}$

$$C_{eq} \cdot R = \frac{C \cdot \cancel{R}}{4} \longrightarrow \boxed{C_{eq} = \frac{C}{4}}$$

$$\downarrow$$

$$n = \frac{C}{C_{eq}} \longleftarrow \boxed{C_{eq} = \frac{C}{n}}$$

بيان أن :

$$t_m = RC \ln 9$$

لدينا

$$\begin{cases} u_{c(t_1)} = E(1-e^{-t_1/\tau}) \\ u_{c(t_1)} = E \cdot \frac{10}{100} \end{cases}$$

$$1 - e^{-t_1/\tau} = \frac{10}{100}$$

$$1 - e^{-t_1/\tau} = 0{,}1$$

$$0{,}9 = e^{-t_1/\tau}$$

$$\ln 0{,}9 = -\frac{t_1}{\tau}$$

$$\boxed{t_1 = -RC \ln 0{,}9}$$

نفس الخطوة بالنسبة لـ t_2 ،

$$\boxed{t_2 = -RC \ln 0{,}1}$$

ولدينا : $t_m = t_2 - t_1$

ومنه (نعوض)

$$\boxed{t_m = RC \ln 9}$$

ومنه على التسلسل.

حساب C' {

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C'} + \frac{1}{C}$$

(ع2) لحساب L :

$u_b = L\frac{di}{dt}$

عند t=0 :

$\hookrightarrow u_{b(0)} = L\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}$

$\hookrightarrow \boxed{E = L\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}}$ ← من البيان

إيجاد r و R علما أن

$\frac{u_R}{u_b} = 9$ ق.ن.الأ

(ع1) [illegible] $i=I_0$

$\hookrightarrow \frac{Ri}{L\frac{di}{dt}+ri} = 9$

$\hookrightarrow \frac{R\cancel{i}}{r\cancel{i}} = 9$

$\boxed{R = 9r}$

(ع2) ق.ج.ت :

$u_b + u_R = E$

$u_b + 9u_b = E$

$10u_b = E$

$u_b = \frac{E}{10}$

$\hookrightarrow u_{bm} = \frac{E}{10}$

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C}$

لدينا $C_{eq} = \frac{C}{4}$

$\hookrightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{4}{C}$

$\frac{1}{C'} = \frac{4}{C} - \frac{1}{C}$

$\frac{1}{C'} = \frac{3}{C}$

$C' = \frac{C}{3} = \frac{10^{-1}}{3}$

$\boxed{C' = 3{,}33 \cdot 10^{-6}\,F}$

عند t منحنى $\frac{di}{dt}$ بدلالة i .

وعليه احسب I_0'

$i_{(t)} = I_0'\left(1 - e^{-t/\tau_2}\right)$

$i_{(t)} = I_0' - I_0' e^{-t/\tau_2}$

نشتق

$\frac{di}{dt} = \frac{I_0'}{\tau_2} e^{-t/\tau_2}$ ↳ 1

عند t=0

$\boxed{I_0' = \tau_2 \left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}}$ من البيان

• بيان كيف يتم الحصول على بيان q اعتمادا على راسم الاهتزاز المهبطي؟

بربط طرفي المكثفة براسم الاهتزاز فنشاهد $u_{C(t)}$ واعتمادا على العلاقة $q=u_C.C$ نستنتج q.

'' '' '' '' '' ''
بيان i '' '' '' '' ''
'' '' '' '' '' ؟

بربط طرفي المقاومة براسم الاهتزاز فنشاهد $u_{R(t)}$ واعتمادا على العلاقة $i=\frac{u_R}{R}$.

ص2 العلاقة بين u_R و u_C:

من ق.ج.ت:

$$u_R+u_C=E$$

$$\frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{RC}=\frac{E}{RC}$$

$$\frac{du_C}{dt}+\cancel{\frac{u_C}{RC}}=\cancel{\frac{u_C}{RC}}+\frac{u_R}{RC}$$

$$\frac{u_R}{RC}=\frac{du_C}{dt}$$

$$\boxed{u_R=RC\frac{du_C}{dt}}$$

---

u_R غلق u_B

u_B فتح

---

u_R غلق:

$$u_R+u_B=E$$

$$u_R+L\frac{di}{dt}+ri=E$$

$$i=\frac{u_R}{R}$$

$$\frac{di}{dt}=\frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$$

$$u_R+L\frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}+r\frac{u_R}{R}=E$$

بسط:

$$\boxed{\frac{du_R}{dt}+\left(\frac{r+R}{L}\right)u_R=\frac{ER}{L}}$$

u_B تعوض u_R بـ $\frac{Er}{L}$

u_B غلق

$$u_B+u_R=E$$

$$u_R=E-u_B$$

$$Ri=E-u_B$$

$$i=\frac{E}{R}-\frac{u_B}{R}$$

$$\frac{di}{dt}=0-\frac{1}{R}\frac{du_B}{dt}$$

نعوضها في م.ت μH

---

u_b فتح:

م.ت ح u_R [illegible] *

ق.ج.ت:

$$u_b+u_R=0$$

$$u_R=-u_B$$

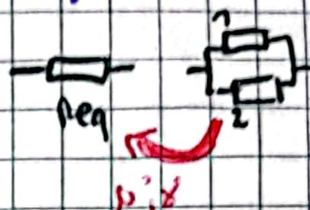
$$\frac{du_R}{dt}=-\frac{du_B}{dt}$$

نعوض

(ربط)
جمع المقاومات:

- على التسلسل: $R_{eq} = R_1 + R_2$ ↑
- على التفرع: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ↓

لزيادة المقاومة نربطها على التسلسل



ربط المكثفات: ← عكس المقاومة

- على التسلسل: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ ↓
- على التفرع: $C_{eq} = C_1 + C_2$ ↑

لزيادة السعة نربطها على التفرع.

ربط الوشائع: ← نفس المقاومة

- على التسلسل: $L_{eq} = L_1 + L_2$ ↑
- على التفرع: $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ ↓

لزيادة الذاتية نربطها على التسلسل.

على التسلسل		على التفرع
$I = I_1 = I_2 \ldots$	$\neq$	$I = I_1 + I_2 \ldots$
$U = U_1 + U_2 \ldots$		$U = U_1 = U_2 \ldots$
$q = q_1 = q_2 \ldots$		
$C_{eq} < C$ الصغيرة كامل		$C_{eq} > C$ الصغيرة كامل

عدد المكثفات المربوطة:

1