Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

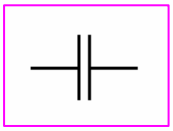
ثنائي القطب (RC)

I. المكثف

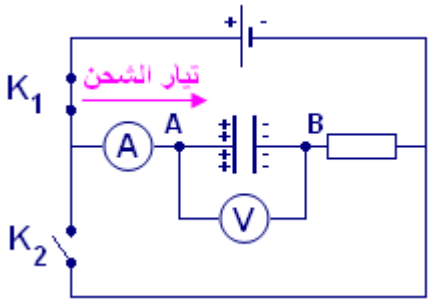
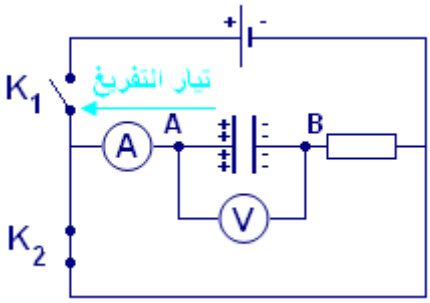
- تعريف المكثف

تعريف

المكثف ثنائي قطب يتكون من موصلين متقابلين يسميان لبوسين يفصل بينهما عازل كهربائي يسمى العازل الاستقطابي. رمزه الاصطلاحي هو:



- شحن مكثف و تفريغه

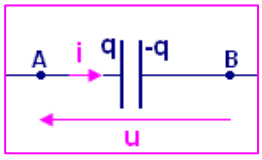
شحن المكثف	تفريغ المكثف
	
يمر تيار انتقالي مصدره المولد. يشحن المكثف و عند نهاية الشحن: $i=0$ و $u_{AB}=E$ E القوة الكهرمحركة للمولد.	يمر تيار انتقالي مصدره المكثف. يفرغ المكثف و عند نهاية التفريغ: $i=0$ و $u_{AB}=0$
في كل لحظة شحنة المكثف هي: $q = q_A = - q_B$	

- الاصطلاح مستقبل

يتغير منحى التيار المار في دارة مكثف حسب شحنه أو تفريغه لذلك وجب اعتبار شدة التيار مقدارا جبريا.بعد اختيار منحى موجبا اعتباطيا يحدد بسهم على الدارة، نعتبر:

- $i>0$: التيار يمر في المنحى+
- $i<0$: التيار يمر في المنحى –

في الاصطلاح مستقبل يمثل التوتر بين مربطي المكثف بسهم منحاه معاكس لمنحى توجيه الدارة.



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

• العلاقة شحنة – شدة التيار

باعتبار الاصطلاح مستقبل، العلاقة بين شدة التيار و شحنة المكثف خلال شحنه أو تفريغه هي:

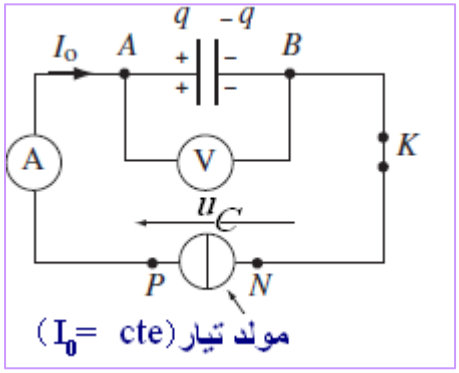
$$i = \frac{dq}{dt}$$

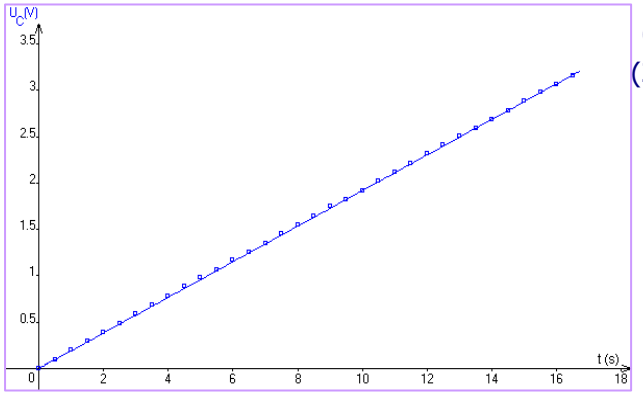
خلال الشحن	خلال التفريغ
q تزايدية ← i>0	q تناقصية ← i<0
تيار الشحن يمر في المنحى الموجب الاعتباطي	تيار التفريغ يمر عكس المنحى الموجب الاعتباطي

في حالة تيار شدته ثابتة i=I لدينا: $I = \frac{q}{t}$: شحنة المكثف دالة زمنية خطية.

• العلاقة شحنة – توتر

يشحن المكثف بتيار شدته ثابتة وتقاس قيم التوتر بين مربطي المكثف بدلالة مدة الشحن. يحصل على المبيان التالي.





- معادلة المنحنى هي: (1) $u_C = k.t$
- باعتبار المكثف يشحن بتيار شدته ثابتة فإن: (2) $q = I_0.t$

(2) على (1) تعطي: $\frac{q}{u_C} = \frac{I_0}{k} = cte = C$

خاصية

شحنة مكثف تتناسب طرديا مع التوتر المطبق بين مربطيه سواء خلال شحنه أو تفريغه:

$$q = C\,u$$

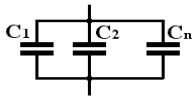
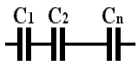
معامل التناسب C مقدار يميز المكثف و يسمى سعة المكثف. وحدته تسمى الفاراد(F)

عمليا تستعمل أجزاء الفاراد و هي:

- الميليفاراد: $1\,mF = 10^{-3}\,F$
- الميكروفاراد: $1\,\mu F = 10^{-6}\,F$
- النانوفاراد: $1\,nF = 10^{-9}\,F$
- البيكوفاراد: $1\,pF = 10^{-12}\,F$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

- تجميع المكثفات

على التوازي	$C=\sum_{i=1}^{n} C_i$	تكمن أهمية هذا التركيب في الحصول على سعة مرتفعة.	
على التوالي	$\frac{1}{C}=\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{C_i}$	يستعمل هذا التركيب للحصول على مكثف يمكنه تحمل توتر أعلى من التوتر الذي يتحمله كل مكثف بمفرده.	

- طاقة مكثف

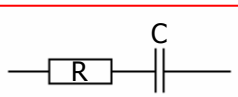
هي طاقة كهربائية يخزنها المكثف خلال شحنه و يحررها خلال تفريغه، و تعبيرها هو:

$$E_e=\frac{1}{2}Cu^2=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

II. ثنائي القطب (RC)

تعريف

يتكون ثنائي قطب RC المتوالي من مكثف سعته C مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته R .

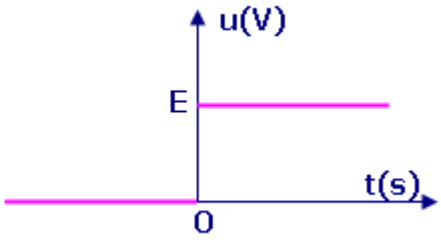


- استجابة ثنائي قطب(RC) لرتبة توتر

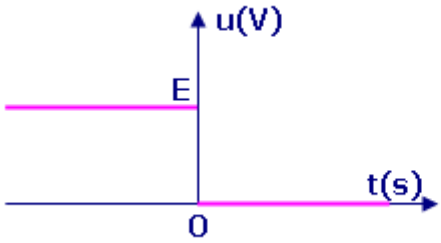
▪ رتبة توتر

تعريف

يقال أن ثنائي قطب يخضع لرتبة توتر إذا تغير التوتر المطبق بين مربطيه من 0 إلى قيمة ثابتة E لحظيا(رتبة صاعدة) أو العكس(رتبة نازلة).



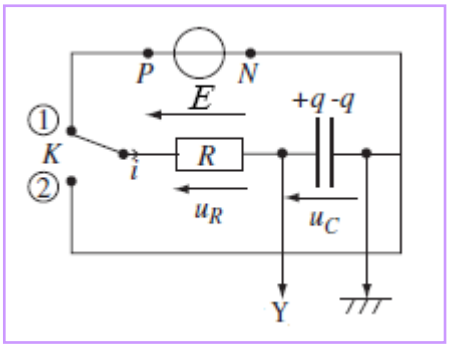
رتبة توتر صاعدة



رتبة توتر نازلة

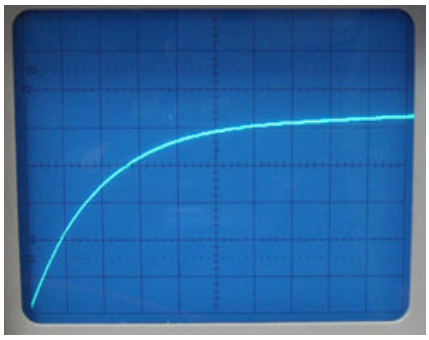
▪ دراسة تجريبية

في المدخل Y لراسم تذبذب ذاكراتي تعاين تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف خلال شحنه ثم خلال تفريغه.



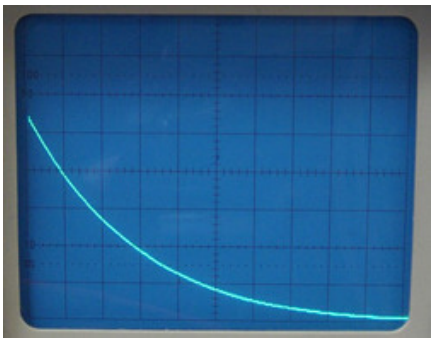
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

القاطع K في الموضع 1 : استجابة RC لرتبة توتر صاعدة (شحن المكثف)



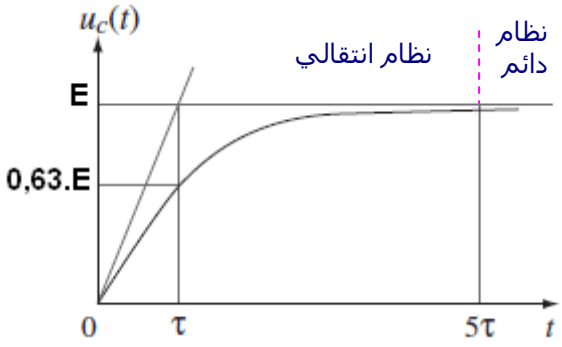
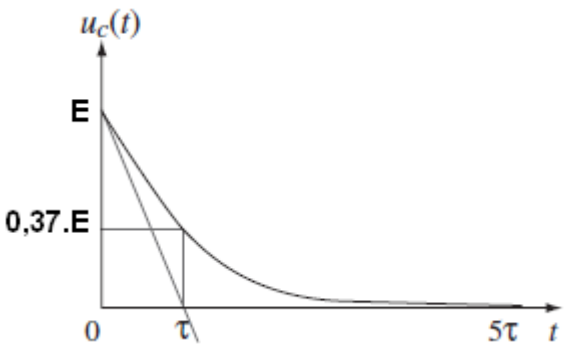
$u_C(t)$

القاطع K في الموضع 2 : استجابة RC لرتبة توتر نازلة (تفريغ المكثف)



$u_C(t)$

▪ دراسة نظرية

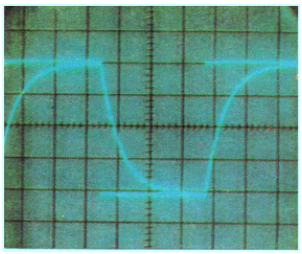
	الاستجابة لرتبة توتر صاعدة: شحن	الاستجابة لرتبة توتر نازلة: تفريغ
المعادلة التفاضلية	$RC\frac{du}{dt}+u=E$	$RC\frac{du}{dt}+u=0$
تعبير التوتر u بين مربطي المكثف (حل المعادلة التفاضلية)	$u=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$	$u=Ee^{-\frac{t}{RC}}$
ثابتة الزمن	$\tau=RC$ هي المدة اللازمة لكي يشحن المكثف ب63% من شحنته النهائية(القصوى).  	$\tau=RC$ هي المدة اللازمة لكي يفرغ المكثف 63% من شحنته البدئية. 

يمكن تحديد معادلة شدة التيار انطلاقا من اشتقاق معادلة التوتر باعتبار أن: $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du}{dt}$.

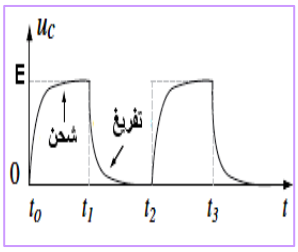
تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

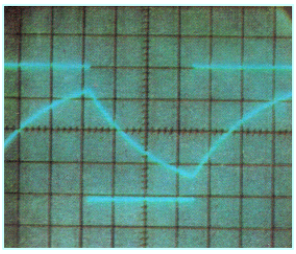
- تأثير ثابتة الزمن على الشحن و التفريغ

يطبق على ثنائي القطب RC توترا مربعيا وتغير قيمة R و/أو C . تعاين على أحد مدخلي راسم التذبذب تغيرات التوتر بين مربطي المكثف.

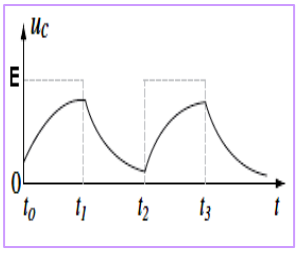


τ=RC صغيرة





τ=RC كبيرة



يكون الشحن و التفريغ سريعين كلما صغرت قيمة ثابتة الزمن.
التوتر بين مربطي المكثف دالة زمنية متصلة.