جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي
كلية العلوم الدقيقة

السنة الأولى (SM) (2019/2018)
السداسي الثاني

التجربة العملية الرابعة
دراسة الدارة RC

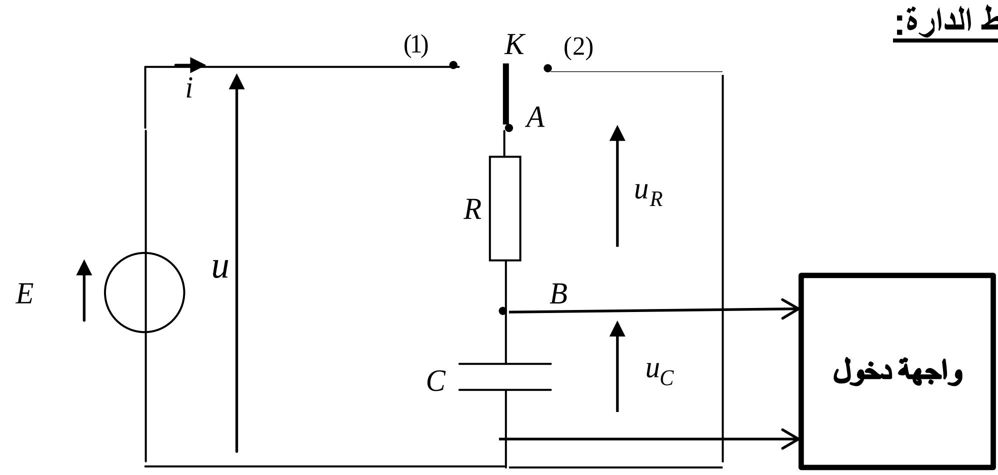
1. **الهدف:**

- يهدف هذا العمل التجريبي إلى دراسة شحن و تفريغ مكثفة كهربائية، و تعيين ثابت الزمن τ.
- استعمال تقنية الاعلام الآلي في دراسة ظواهر كهربائية وكيفية تطورها مع الزمن .

2. **الأجهزة المستعملة:**

مولد توتر مستمر، مقاومات، مكثفات، أسلاك توصيل، جهاز كومبيوتر مثبت عليه برمجية (Data-Studio).

3. **مخطط الدارة:**

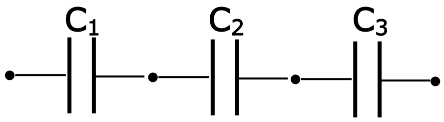


4. **الدراسة النظرية:**

4 . 1- ربط المكثفات :

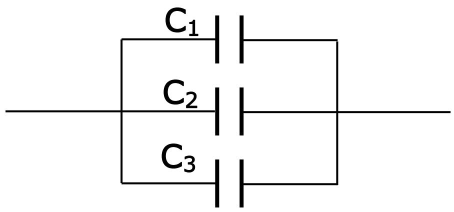
أ ـ الربط على التسلسل :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$



ب ـ الربط على التفرع :

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$



4 . 2- شحن مكثفة بتوتر ثابت: نأخذ الدارة السابقة:

- **القاطعة في الوضع(1):**

بتطبيق قانون التوترات على الدارة نكتب:

$$u_R + u_C = E$$

لدينا:

$$u_R = R.i$$

$$\begin{cases} i = \dfrac{dq}{dt} \\ q = C\,u_C \end{cases} \rightarrow \quad i = C\,\frac{du_C}{dt} \quad \rightarrow \quad u_R = R.C\,\frac{du_C}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة نجد:

$$R.C\,\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

أو نكتب:

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$$

إذا اعتبرنا في الحالة الابتدائية أن المكثفة غير مشحونة. أي $t = 0 \rightarrow \quad q_0 = 0\ , \quad u_C = 0$
تكون حلول المعادلات التفاضلية كما يلي:

$$u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \qquad ; \ \tau = RC$$

$$q(t) = C.E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

يسمى المقدار τ ثابت الزمن و يعطى بوحدة الثانية عندما نأخذ R *بوحدة الأوم* و سعة المكثفة C *بوحدة الفاراد*.

	$t=0$	$t=\tau$	$t=5\tau$	$t=\infty$
$u_C(t)$	0	$0.63E$	$0.99E$	E
$i(t)$	$I_0 = \frac{E}{R}$	$0.37\frac{E}{R}$	$0.01\frac{E}{R}$	0

لتعيين ثابت الزمن بيانيا نرسم المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ و نسقط نقطة تقاطعه مع المستقيم الأفقي $u_C = E$ على محور الزمن ونقرأ مباشرة قيمة ثابت الزمن τ . أو نرسم المماس للمنحنى $i = f(t)$ و نحدد نقطة تقاطعه مع محور الزمن ونقرأ مباشرة قيمة ثابت الزمن τ.

- **القاطعة في الوضع(2)**:

بعد زمن تكون المكثفة قد شحنت كليا و الشحنة على لبوسيها هي تفرغ المكثفة شحنتها في المقاومة مولدة بذلك تيارا معاكسا في اتجاهه تيار الشحن

بتطبيق قانون التوترات نجد:

$$u_R + u_C = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}u_C = 0$$

أو نكتب:

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

إذا اعتبرنا في الحالة الابتدائية أن المكثفة تحمل شحنة ابتدائية: $q_0 = C.E$ أو أن: $u_C = E$

تكون حلول المعادلات التفاضلية كما يلي:

$$u_C(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}} \qquad ; \ \tau = RC$$

$$q(t) = C.E\, e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$i(t) = -\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}$$