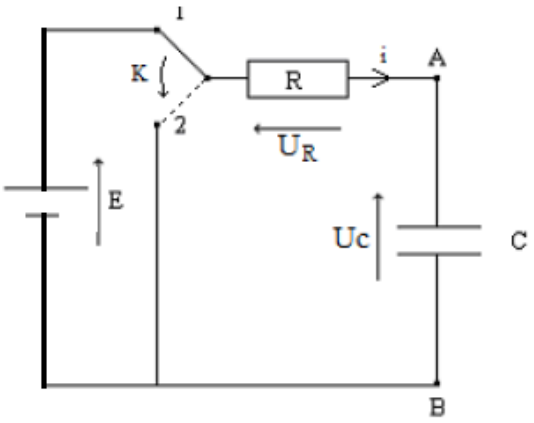
العمل التطبيقي الثالث :شحن وتفريغ المكثفات



I. الهدف:

1. دراسة الدارة RC عن طريق شحن و تفريغ المكثفة
2. تحديد ثابت الزمن τ
3. دراسة تأثير المعاملات R, C على شحن المكثفة.

II. مقدمة : لتكن الدارة الممثلة في الشكل 1 حيث E توتر المولد و R مقاومة وC مكثفة و K مبدلة.

III. 1. شحن المكثفة:

عندما توضع المبدلة K في الوضعية 1 تكون المكثفة في حالة شحن و حسب قانون جمع التوترات نحصل:

$$U_R + U_C = E \qquad (1)$$

علما ان العلاقة بين التيار و الشحنة و العلاقة بين التوتر بين قطبي المكثفة و الشحنة هما على التوالي :

$$i = \frac{dq}{dt} \qquad (2)$$

$$q = C.U_c \qquad (3)$$

بتعويض العلاقة 2 في 3 نجد $i = C\,\frac{dU_c}{dt}$ (4)

حسب قانون أوم $U_R = R.i$ (5)

بتعويض العلاقة 4 في 5 نجد $U_R = RC.\frac{dU_c}{dt}$ (6)

بتعويض العلاقة 6 في 1 نجد $U_C + RC.\frac{dU_c}{dt} = E$ (7)

و هي معادلة تفاضلية و حلها من الشكل $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ (8)

من العلاقة 4 فان شدة التيار تعطى بالعلاقة (9) $i(t) = \frac{E}{R}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$

حيث $\tau = RC$ ويمثل فاصلة نقطة تقاطع الميل عند المبدأ مع المستقيم الذي معادلته $U_C = E$. بمعنى أخر فان $U_C(\tau) = 0.63 \times E$

III. 2 تفريغ المكثفة:

عندما توضع المبدلة K في الوضعية 2 تكون المكثفة في حالة تفريغ و حسب قانون جمع التوترات نحصل:

$$U_R + U_C = 0 \qquad (10)$$

بتعويض العلاقة 6 في 10 نجد $U_C + RC.\frac{dU_c}{dt} = 0$ (11)

و هي معادلة تفاضلية و حلها من الشكل $U_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ (12)

وشدة التيار تعطى بالعلاقة $i(t) = -\frac{E}{R}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$ (13)

حيث $\tau = RC$ ويمثل فاصلة نقطة تقاطع الميل عند المبدأ مع المستقيم الذي معادلته $U_C = 0$. بمعنى أخر فان $U_C(\tau) = 0.37 \times E$