(ES1-1) تعيين سعة مكثف بطريقة الشحن والتفريغ

الغرض من التجربة

تعيين سعة مكثف

الأجهـــزة

مصدر جهد تيار مستمر - مفتاح تحويل – مكثف - مقاومة -فولتيميتر- ساعة إيقاف

نظرية التجربـــة

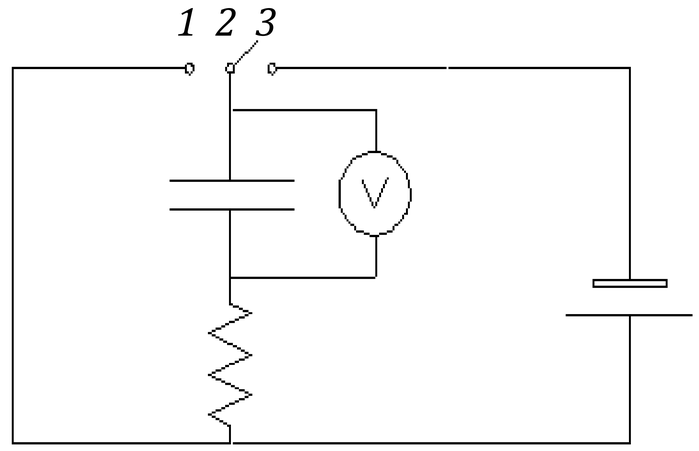
تستخدم المكثفات على نحو واسع فى التقنيات الألكترونية لتخزين الشحنات الكهربية. سعة تخزين المكثفات تعتمد على شكلها الهندسى والوسط بين قطبيها. فى حالة المكثف ذى اللوحين، A، المتوازيين تعرف سعة المكثف (C) من خلال المعادلة:

$$C = \varepsilon_o A/d$$

حيث e ثابت النفاذية الكهربية للفراغ وd المسافة بين اللوحين.

الدوائر الكهربية التى تحتوى على مكثف سعته (C) ومقاومة (R) ، يعطى الجهد الكلى فى الدائرة بالمعادلة:

$$V_T = V_R + V_C$$
$$V_T = IR + q/C$$



شكل 1 رسم يوضح الدائرة الكهربية

من تعريف التيار الكهربى ($I = dq/dt$) يصبح لدينا

$$V_T = R\,(dq/dt) + q/C$$

وبإعادة ترتيب حدود المعادلة الأخيرة والتكامل نحصل على:

$$q = q_m(1 - e^{-t/RC})$$

تمثل هذه المعادلة الزمن اللازم لشحن المكثف إلى القيمة القصوى (q_m.) . وبتفاضل المعادلة الأخيرة بالنسبة للزمن نحصل على:

$$I = I_o e^{-t/RC}$$

حيث تشير (I_o) إلى تيار التفريغ عند اللحظة من الزمن ($t=0$) و ($RC = t$) إلى ثابت الزمن، الذى يعرف بأنه الزمن اللازم لاختزال التيار إلى من قيمته الإبتدائية.
وبقسمة طرفى المعادلة على (R) يمكن الحصول على:

$$V = V_o e^{-t/RC}$$

وهذه المعادلة تمثل الزمن اللازم لتفريغ المكثف. بأخذ اللوغاريثم لكلى الطرفين فى المعادلة الأخيرة:

$$Ln\ V = Ln\ V_o - t/RC$$

وهذه تمثل معادلة خطية بين ($Ln\ V$) و (t) ، فيها ($1/RC$) يمثل الميل ، و ($Ln\ V_o$) يمثل الجزء المقطوع مع محور ($Ln\ V$). والإشارة السالبة تعنى أن لدينا ميل سالب.

خطوات العمـــل

1. صل الدائرة كما هو موضح بشكل 1
2. إشحن المكثف بتوصيل المفتاح (K) بين النقطتين 2-3
3. فرغ المكثف بتوصيل المفتاح (K) بين النقطتين 2-1
4. إبدأ ساعة الإيقاف فى نفس اللحظة التى تبدأ فيها تفريغ المكثف.سجل الجهد عند زمن (t_1) خلال التفريغ.
5. كرر الخطوتين 2 و 3 وسجل الجهد عند زمن (t_2) خلال التفريغ.
6. كرر الخطوات 2-5 عند أزمنة متتالية
7. كرر الخطوات 2-6 وسجل (V) فى نفس الأوقات على الأقل ثلاث مرات.
8. ارسم العلاقة بين ($Ln\ V_{av}$) و الزمن (t) ، ثم من ميله (slope= $-\frac{1}{RC}$) أوجد السعة (C) ، وثابت الزمن (t).

النتائـــج

Time, t (sec)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_3 (V)	V_{av} (V)	Ln V_{av}

Slope= $(s)^{-1}$ $t=$ (s)
$R=$ (Ω) $C=$ (F)

Edusoft
Innovate to educate