تعيين قيمة ثابت العزل Determining of dielectric constant

الهدف من التجربة :

1. دراسة العلاقة بين الجهد المطبق والشحنة المختزنة.
2. إيجاد قيمة ثابت العزل للمادة المستخدمة.

نظرية التجربة:

المكثف عبارة عن قطعة تستخدم في الدوائر الكهربائية لتخزين الشحنات، ابسط تصميم للمكثفات يتكون من لوحين موصلين يفصل بينهما مادة عازلة، يكتسب احد اللوحين شحنة موجبة عند مرور تيار كهربائي خلال المكثف بينما تتراكم شحنة سالبة على اللوح الآخر ، يمكن إيجاد الشحنة المخزنة على لوحي المكثف من العلاقة :

$$Q = CV \qquad (1)$$

حيث V الجهد مقاساً ب Volt و C سعة المكثف وتقاس ب Farad ، تعتمد C سعة المكثف على مساحة المكثف A و المسافة بين اللوحين d بالإضافة إلى نوع المادة العازلة، فإذا كان الوسط العازل هو الفراغ فإن سعة المكثف C يعبر عنها رياضياً بالمعادلة :

$$C = \varepsilon_o \frac{A}{d} \qquad (2)$$

حيث ε_o ثابت سماحية فراغ $\varepsilon_o = 8.85 \text{ x}10^{-12}\ f/m$.

إذا كان الفراغ مملوء بمادة عازلة فإن سعة المكثف :

$$C_r = \varepsilon \frac{A}{d} = \varepsilon_r \varepsilon_o \frac{A}{d} \qquad (3)$$

وحيث ε ثابت سماحية المادة العازلة ،و ε_r ثابت السماحية النسبي للمادة العازلة ويعرف أيضا بثابت العزل ويعبر عنه رياضياً:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_o} = \frac{C_r}{C_{air}} \qquad (4)$$

الأدوات :

1. مصدر متردد $U_{AC} = 0 - 450\ volt$.
2. مكثف متوازي اللوحين $A = 800\ cm^2$.
3. مادة عازلة .
4. جهازين فولتميتر لقياس الجهد المطبق U_{AC}والجهد الناتج عن تخزين الشحنات V.
5. مفتاح ذو مسارين " مسار ضبط AB ومسار الشحن والتفريغAC .
6. مكبر .
7. مكثف مرجعي $C_{ra\&P} = 10\ nf \& C_{rg} = 100nf = 0.1\mu f$.
8. قضيب توصيل.

احتياطات التجربة :

1. يثبت مفتاح الضبط لفولتيمتر الجهد الخارج على للحصول على قراءات جيدة.
2. الجهد المطبق على المكثف يصل إلى لذالك يجب الإمساك بقضيب التوصيل طوال سير التجربة لتجنب الصعق الكهربائي .
3. تجنب لمس المكثف خلال سير التجربة .
4. تفريغ المكثف بعد الانتهاء منه .

خطوات التجربة :

I. تعيين العلاقة بين الجهد المطبق والشحنة المخزنة على لوحي المكثف في وجود الهواء كمادة عازلة ،

1. وصل الدائرة كما هو موضح في الشكل رقم (1).
2. اضبط المسافة بين لوحي المكثف لتكون d= 4mm. وتأكد من المكثف المرجعي سعته $C_{ra\&P} = 10\ nf$
3. فرغ المكثف بوضع المفتاح ذو المسارين على مسار AC ، ومن ثم ضع قضيب التوصيل على اللوح المقابل لمصدر التيار الكهربائي.
4. بعد التأكد من تفريغ المكثف : ابعدي قضيب التوصيل عن لوح المكثف مع الحرص على مسكه خلال سير التجربة.
5. اضبط الجهد المطبق U_{AC}على 50 volt .
6. ضع المفتاح ذو المسارين على مسار ABومن ثم انقل المفتاح مباشرة إلى مسار ACو سجل الجهد الخارجV .
7. اوجد الشحنة المخزنة .
8. كرري الخطوات من 3-7 لجهود مختلفة (250-200-150-100)

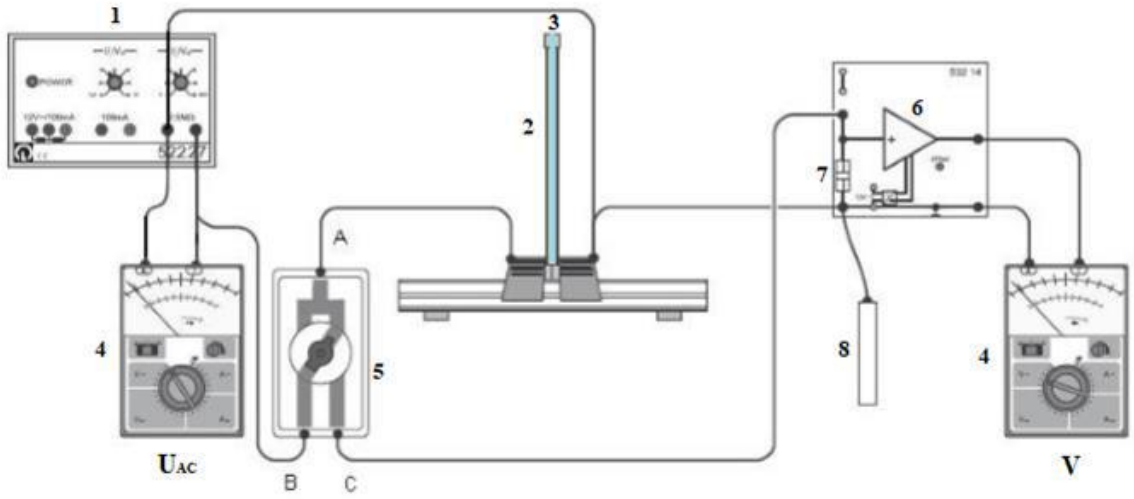
9. سجل البيانات في جدول يوضح المتغير المستقل والمتغير التابع ،ووضح العلاقة بينهما.
10. ارسم العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع واوجد الميل.
11. أوجد سعة المكثف في حالة وجود الهواء كمادة عازلة من الميل.

II. **<u>تعيين العلاقة بين الجهد المطبق والشحنة المخزنة على لوحي المكثف باستخدام العازل البلاستيكي المصنع من مادة البولسترين ،</u>**

1. وصل الدائرة كما هو موضح في الشكل رقم (1).
2. ضع المادة العازلة بين لوحي المكثف مع التأكد من انطباقهما على المادة العازلة . وتأكد من المكثف المرجعي سعته $C_{ra\&P} = 10\ nf$
3. كرري الخطوات من 3-11 من الفقرة السابقة .

III. <u>حساب ثابت العزل " ثابت سماحية " البوليسترين</u>

باستخدام العلاقة رقم 4 اوجدي ثابت العزل لمادة البولسترين .



الشكل رقم (1)

Phys .....

تعيين قيمة ثابت العزل Determining of Dielectric Constant	
المجموعة العملية	
يوم و وقت المعمل	
تاريخ التسليم	
أستاذة المعمل	

جدول رقم 1:

Type of Dielectric Material	**Air – Glass - Polystyrene**
Constants	**$A = 800\ cm^2$** **d= 4 mm** **C_r = …….**

جدول رقم 2 (المكثف في وجود الهواء كمادة عازلة):

	U_{AC} ( )	V_a ( )	Q_a ( )
1	**50**		
2	**100**		
3	**150**		
4	**200**		
5	**250**		

جدول رقم 3 (المكثف في وجود الهواء كمادة عازلة):

	U_{AC} ( )	V_p ( )	Q_p ( )
1	**50**		
2	**100**		
3	**150**		
4	**200**		
5	**250**		

الرسم والحسابات:

$C_a = \frac{Q_a}{V_a}$

$C_p = \frac{Q_p}{V_p}$

$\varepsilon_r =$