

١٦٣) إذا كان فرق جهد المواسع (٤٠ FM) يساوي ٢٠ فولت
احسب :-

- ١- قراءة الفولتميتتر
- ٢- شحنة المواسع (٦ M)
- ٣- الطاقة المخزنة في المواسع (٤ M)

الحل

$$(١) \text{ ش } ٤٠ = \text{ ج } ٤٠ \times \text{ س } ٤٠$$

$$١٠ \times ٤٠ \times ٢٠ =$$

$$١٠ \times ٨٠٠ = \text{ ش } ١٠ \text{ (توازي)}$$

$$\text{ج } ١٠ = \text{ ج } ٦ = \text{ ج } ٤ = \frac{\text{ش } ١٠}{\text{س}} = \frac{١٠ \times ٨٠٠}{١٠ \times ١٠} = ٨٠ \text{ فولت}$$

$$(٢) \text{ ش } ٦ = \text{ ج } ٦ \times \text{ س } ٦$$

$$١٠ \times ٤٨٠ = ١٠ \times ٦ \times ٨٠ =$$

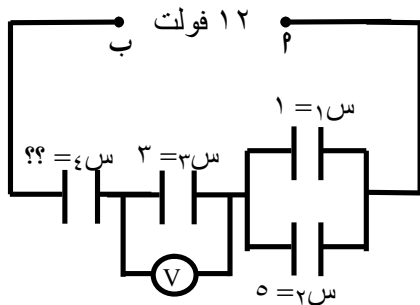
$$(٣) \text{ ط } ٤ = \frac{١}{٢} \times \text{ ج } ٤ \times \text{ س } ٤$$

$$١٠ \times ١٢٨٠٠ = ١٠ \times ٤ \times ٨٠ \times ٨٠ \times \frac{١}{٢} =$$

١٦٤) معتمداً على الشكل المجاور إذا كانت المواسعات مقاسة بوحدة
(ميكروفاراد) ، احسب معتبراً قراءة $v = ٤$ فولت :-

(أ) س ٤ (ب) شحنة المواسع الثاني

الحل



$$(أ) \text{ ش } ٤ = \text{ ج } ٤ \times \text{ س } ٤ = M ١٢ = M ٣ \times M ٤$$

$$\text{ش } ٣ = \text{ ش } \text{التوازي} = \text{ش } ٤ \text{ (توالي)}$$

$$\text{ج } ٢ = \text{ ج } \text{توازي} + \text{ ج } ٤ + \text{ ج } ١٢$$

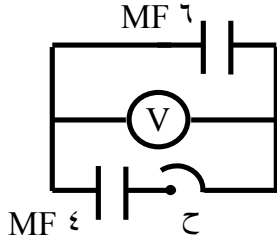
$$\frac{M ١٢}{٤} + \frac{M ١٢}{٤} = M (١ + ٥)$$

$$M ٢ = ٤ \text{ س}$$

(ب)

$$\text{ج } \text{توازي} = \text{ ج } ١ = \text{ ج } ٢ \text{ (توازي)}$$

$$\text{ش } ٢ = \text{ ج } ٢ \times \text{ س } ٢ = M ١٠ = M ٥ \times M ٢$$



(١٦٥) في الشكل المجاور إذا كانت قراءة الفولتميتر v قبل غلق المفتاح ١٠ فولت ،، احسب قراءة الفولتميتر v بعد غلق المفتاح ؟؟؟؟

الحل

قبل غلق المفتاح كان الفولتميتر متصل مع الموسعة (MF ٦) عند حل مثل هذه الأمثلة فإننا نتبع الخطوات التالية :-
أ (مبدأ حفظ الشحنة : فعند وصل موسع مشحون مع آخر ستتوزع عليهما الشحنة حتى يتساوى جهديهما و ذلك كي يتحقق مبدأ حفظ الشحنة :-

$$Q_{\text{قبل}} = Q_{\text{بعد}}$$

لكن الموسع MF ٦ هو المشحون فقط قبل الغلق لأن له جهداً و موسعة

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 \quad , \quad \text{لكن} \quad Q_2 = Q_3$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 \quad \text{حيث} \quad Q_2 = Q_3 \quad ((\text{جهد الموسعين بعد الغلق}))$$

$$Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10 \quad \Rightarrow \quad Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10$$

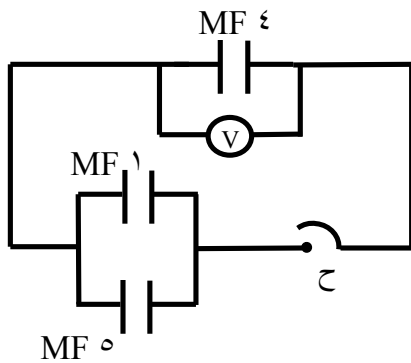
* انتبه :- تبقى موسعة الموسع ثابتة سواء أغلق المفتاح أم فتح

$$\text{وبما أن} \quad (Q_1 = Q_2 = Q_3)$$

$$Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10 \quad \Rightarrow \quad Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10$$

$$Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10 \quad \Rightarrow \quad Q_1 \times 10 = Q_2 \times 10 + Q_3 \times 10$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3$$



(١٦٦) إذا كانت قراءة الفولتميتر قبل غلق المفتاح ٢٠ فولت ،
و كان الموسعين (١ ، ٥) MF غير مشحونين ، احسب :-

- ١- قراءة الفولتميتر بعد غلق المفتاح
- ٢- الطاقة المختزنة في الموسعة (MF ٥)

الحل

$$(١) \quad Q_{\text{قبل}} = Q_{\text{بعد}}$$

$$Q_4 = Q_1 + Q_5$$

$$Q_4 = Q_1 + Q_5 \quad \Rightarrow \quad Q_4 = Q_1 + Q_5$$

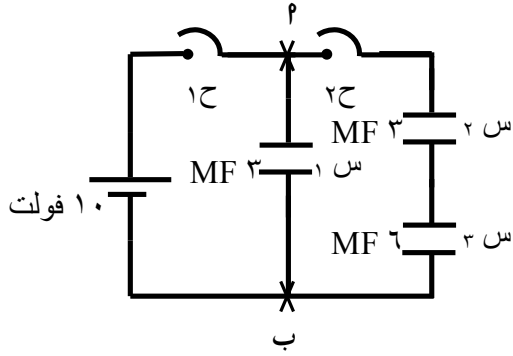
$$Q_4 = Q_1 + Q_5 \quad \Rightarrow \quad Q_4 = Q_1 + Q_5$$

$$Q_4 \times 10 = Q_1 \times 10 + Q_5 \times 10 \quad \Rightarrow \quad Q_4 \times 10 = Q_1 \times 10 + Q_5 \times 10$$

$$Q_4 = Q_1 + Q_5$$

$$(٢) \quad Q_4 = Q_1 = Q_5$$

$$Q_4 \times 10 = Q_1 \times 10 + Q_5 \times 10 \quad \Rightarrow \quad Q_4 \times 10 = Q_1 \times 10 + Q_5 \times 10$$



١٦٨) إذا كانت س ١ ، س ٢ ، س ٣ غير مشحونتين و بالاعتماد على البيانات في الشكل المجاور أجب عما يلي :-

أولاً :- عند غلق المفتاح ح ١ و بقاء ح ٢ مفتوح احسب ش ١ ؟

ثانياً :- عند فتح ح ١ و بقاء ح ٢ فأحسب :-

١ - المواسعة المكافئة للمجموعة

٢ - ج - م ب

٣ - الطاقة المخزنة في س ٢

ثالثاً :- عند غلق المفتاحين معاً احسب (ج - ٣) ؟

الحل

((أولاً))

$$\text{ش } ١ = ١ \text{ س} = ١ \text{ ج} = ١ \times ٨ = ٨ \times ١٠ = ٨٠ \text{ كولوم}^{-٦}$$

((ثانياً))

$$(١ \text{ س} ، ٢ \text{ س} ، ٣ \text{ س} \text{ (توالي)}) = ٢ \text{ مع } ١ \text{ س (توازي)} = ٨ + ٢ = ١٠ \times ١٠ = ١٠٠ \text{ فاراد}^{-٦}$$

$$(٢) \text{ ش قبل } = \text{ش بعد}$$

$$\text{ش } ١ = \text{ش } ١ + \text{ش } ٣٢$$

$$٨٠ \times ١٠^{-٦} = \text{ج - م ب} (٢ + ٨) \times ١٠^{-٦}$$

$$\text{ج - م ب} = ١ \text{ ج} = ١ \text{ ج} = ٣٢$$

$$(٣) \text{ ش } ٣٢ = \text{ج} = ٣٢ \times ٣٢$$

$$٨ = ٢ \times ١٠ \times ١٠^{-٦} = ١٦ \times ١٠^{-٦}$$

$$\text{ش } ٣٢ = \text{ش } ٢ = \text{ش } ٣ \text{ (توالي)}$$

$$\text{ط } ٣ = \frac{١}{٢} = \frac{\text{ش } ٣}{٣ \text{ س}} = \frac{١}{٢} \times \frac{١٠^{-٦} \times ١٦ \times ١٠^{-٦} \times ١٠^{-٦}}{١٠^{-٦} \times ٦} = \frac{١٠^{-٦} \times ٦٤}{٣} \text{ جول}$$

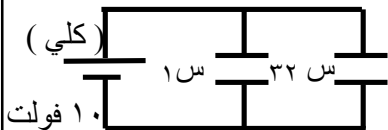
((ثالثاً))

$$\text{ج - كلي} = \text{ج - م ب} = \text{ج - ٣٢ (توازي)}$$

$$\text{ش } ٣٢ = \text{ج} = ٣٢ \times ٣٢ = ١٠ \times ٢ \times ١٠^{-٦} = ٢٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}^{-٦}$$

$$\text{ش } ٣٢ = \text{ش } ٢ = \text{ش } ٣ \text{ (توالي)}$$

$$\text{ج} = ٣ = \frac{\text{ش } ٣}{٣ \text{ س}} = \frac{١٠^{-٦} \times ٢٠}{١٠^{-٦} \times ٦} = \frac{١٠}{٣} \text{ فولت}$$



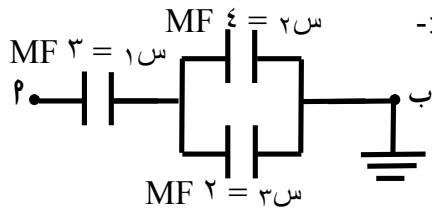
(١٦٩) اتصلت أربع مواسعات متساوية الموسعة على التوازي فكانت موسعتها المكافئة ١٢ ميكروفاراد ، فاحسب فيما لو أعيد توصيلها على التوالي ؟؟

الحل

$$\text{س م} = \text{س ١} + \text{س ٢} + \text{س ٣} + \text{س ٤} = ١٢ \times ١٠^{-٦} = ٤ \times ١٠^{-٦} \text{ س} = ٤ \times ١٠^{-٦} \times \frac{١٢}{٤} = ١٢ \times ١٠^{-٦} \text{ فاراد}$$

$$\frac{١}{\text{س م}} = \frac{١}{\text{س ١}} + \frac{١}{\text{س ٢}} + \frac{١}{\text{س ٣}} + \frac{١}{\text{س ٤}} = \frac{١}{\text{س م}}$$

$$\frac{٤}{\text{س م}} = \frac{١}{٣} + \frac{١}{٣} + \frac{١}{٣} + \frac{١}{٣} = \frac{٤}{٣} \Rightarrow \text{س م} = ١٠^{-٦} \times ٠,٧٥ \text{ فاراد}$$



(١٧٠) معتمداً على الشكل المجاور إذا كان ج م = ١٢٠ فولت ، احسب :-
١- الشحنة على كل مواسع
٢- جهد كل مواسع

الحل

$$\text{ج م} = \text{ج م} - \text{ج ب} = ١٢٠ - ١٢٠ = \text{صفر} = ١٢٠ \text{ فولت (ب بالأرض)}$$

$$\text{س ١} = ٢ \text{ س} ، \text{س ٢} = ٣ \text{ س} ، \text{س ٣} = ١ \text{ س} \quad (١) \quad \text{توازي}$$

$$\text{س ٤} = ١ \text{ س} ، \text{س ٤} = ١ \text{ س} \quad (٢) \quad \text{توالي}$$

$$\text{ش كلي} = \text{ج م} \times \text{س م} = ١٢٠ \times ٢ \times ١٠^{-٦} = ٢٤٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم} = \text{ش ١} = \text{ش ٢} = \text{ش ٤} \quad (٣) \quad \text{توالي}$$

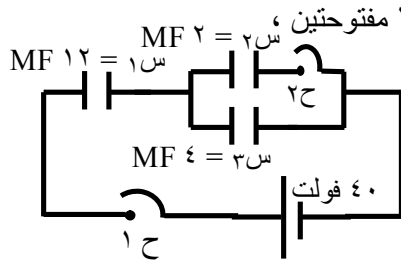
$$\text{ج ٤} = \frac{\text{ش ٣}}{\text{س ٣}} = \frac{٢٤٠ \times ١٠^{-٦}}{١٠^{-٦} \times ١} = ٢٤٠ \text{ فولت} = \text{ج ٢} = \text{ج ٣} \quad (٤) \quad \text{توازي}$$

$$\text{ش ٢} = \text{ج ٢} \times \text{س ٢} = ٢٤٠ \times ١٠^{-٦} \times ٢ = ٤٨٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

$$\text{ش ٣} = \text{ج ٣} \times \text{س ٣} = ٢٤٠ \times ١٠^{-٦} \times ٣ = ٧٢٠ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم}$$

$$\text{ج ١} = \frac{\text{ش ١}}{\text{س ١}} = \frac{٢٤٠ \times ١٠^{-٦}}{١٠^{-٦} \times ٣} = ٨٠ \text{ فولت} \quad (٥) \quad \text{توالي}$$

$$\text{ج ٢} = \text{ج ٣} = \text{ج ٤} = ٢٤٠ \text{ فولت}$$



١٧١) من الشكل المجاور إذا لم تكن أي من المواسعات مشحونة عندما ح ١ ، ح ٢ مفتوحتين ،
أولاً : عند غلق ح ١ و بقاء ح ٢ مفتوح ، احسب :-

- ١- المواسعة المكافئة
- ٢- جهد و شحنة كل مواسع
- ثانياً : عند غلق ح ٢ و فتح المفتاح ح ١ ، احسب :-
شحنة و جهد كل مواسع

انتبه :- كما في المثال السابق إذا وصل طرف واحد فقط من مواسع مع طرف من مواسع أو أكثر فلن يتأثر جهد و لا شحنة المواسع الأول و لكي يحدث تأثير يجب أن يكون القطب الموجب مع الموجب و السالب مع السالب .

الحل

أولاً :- عند غلق ح ١ و إبقاء ح ٢ مفتوح يعني إهمال (س ٢)

$$(١) \text{ س } ٣ ، \text{ س } ١ \text{ معاً على التوالي} \therefore \frac{1}{\text{س م}} = \frac{1}{\frac{1}{10 \times 12} + \frac{1}{10 \times 4}} \leftarrow \text{س م} = 3 \times 10 = 30 \text{ فاراد}$$

(٢) بما أن س ١ ، س ٣ على التوالي $\therefore \text{ش } ١ = \text{ش } ٣ = \text{ش كلية} = \text{س م} \times \text{ج كلية}$

$$\text{ش كلية} = 40 \times 3 \times 10 = 1200 = 10 \times 120 = 10 \times 12 \times \text{ش } ١ = \text{ش } ٣ = 120 \text{ كولوم}$$

$$\text{ج } ١ = \frac{\text{ش } ١}{\text{س } ١} = \frac{120}{10} = 12 \text{ فولت}$$

$$\text{ج } ٣ = \frac{\text{ش } ٣}{\text{س } ٣} = \frac{120}{10} = 12 \text{ فولت}$$

ثانياً :- عند غلق ح ٢ و فتح ح ١ فإن س ٢ ، س ٣ (توازي) و بما أن س ٣ كان مشحوناً فإن شحنته فقط ستوزع على (س ٣ ، س ٢) و لكن ش ١ لن تتأثر و لا حتى ج ١ ((كما أسلفنا في بداية الحل)) حاول عزيزي الطالب إكمال السؤال

١٧٢) أثبت أنه إذا تم وصل مواسعان متساويان في المواسعة و على التوازي فإن مواسعهما المكافئة تساوي أربعة أمثال مواسعهما فيما لو وصلا على التوالي ؟؟؟؟

الحل

* في حالة التوازي :

س م ۱ = س + س = ۲ س

* في حالة التوالي :

$$\frac{۲}{س} = \frac{۱}{س} + \frac{۱}{س} = \frac{۱}{س م ۲}$$

$$\frac{\text{س}}{۲} = \text{س م } ۲$$

*** نأخذ النسبة $\frac{\text{س م ١ (توازي)}}{\text{س م ٢ (توالي)}} = \frac{\text{س ٢}}{\frac{\text{س}}{٢}} = \frac{\text{س م ١}}{\text{س م ٢}}$ $\epsilon = \frac{\text{س م ١}}{\text{س م ٢}}$

$$4 \text{ س م } 2 = 1 \text{ س م } \langle \text{---} \rangle$$

محمد علی نزال

بالتوفيق

تم الفصل الأول