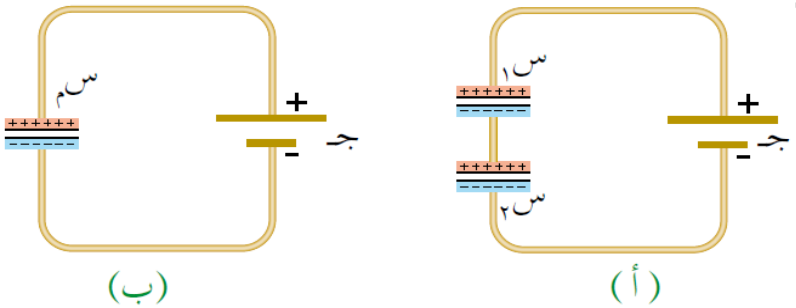
توصيل المواسعات

Combinations of Capacitors

١- التوصيل على التوالي Series combinations

يسمى توصيل المواسعات بالطريقة المبينة في الشكل (أ) توصيلا على التوالي . والتوصيل بهذه الطريقة يجعل صفيحة المواسع الأول المتصلة بالقطب الموجب للبطارية تكتسب شحنة موجبة (+ س)،فتشحن الصفيحة المقابلة لها بالحث بشحنة سالبة(- س)، أما المواسع الثاني فتكتسب صفيحته المتصلة بالقطب السالب للبطارية تكتسب شحنة سالبة (- س)،وتشحن الصفيحة المقابلة لها بالحث بشحنة موجبة (+ س).



وفي حالة التوصيل على التوالي تكون المواسعات متساوية في الشحنة، بينما الجهد الكلي (جهد البطارية) يكون مساوياً مجموع جهد المواسعات.

فإذا أردنا استبدال مواسع واحد بمواسعين له تأثيرهما معا، لاحظ الشكل (ب) المواسع المكافئ (س م) تكون شحنته مساوية الشحنة الكلية المستمدة من البطارية والتي تساوي شحنة أي من المواسعين، وجهده يساوي مجموع جهدي المواسعين؛ أي ان:

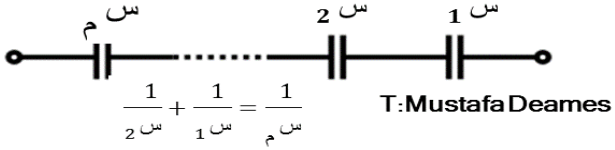
$$\text{س}_م = \frac{\text{س}}{\text{جـ}}$$ ، وحيث إن جـ = جـ١ + جـ٢

فإن : $$\frac{\text{س}}{\text{س}_م} = \frac{\text{س}}{\text{س}_1} + \frac{\text{س}}{\text{س}_2}$$

وباختصار(س) تصبح العلاقة: $$\frac{1}{\text{س}_م} = \frac{1}{\text{س}_1} + \frac{1}{\text{س}_2}$$

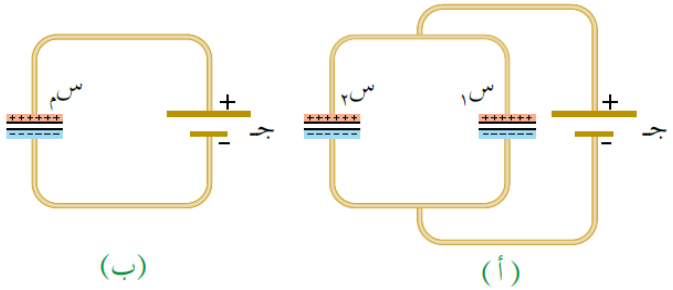
وهذا يعني أنه عند وصل مجموعة من المواسعات على التوالي تكون المواسعة المكافئة لها:

$$\frac{1}{\text{س}_م} = \frac{1}{\text{س}_1} + \frac{1}{\text{س}_2} + \frac{1}{\text{س}_3} + \dots$$



٢- التوصيل على التوازي Parallel Combinations:

يسمى توصيل المواسعات بالطريقة المبينة في الشكل (أ) توصيلا على التوازي. والتوصيل بهذه الطريقة يجعل كل مواسع موصول بصفيحته مباشرة مع البطارية .



وبما أن كلا من المواسعين يتصل بصورة مباشرة مع البطارية؛ فإن كل مواسع يشحن مباشرة منها إلى أن يتساوى جهد كل مواسع مع جهد البطارية، وعندها يكون المواسعان قد اكتسبا شحنتين ($ش_1$ ، $ش_2$)؛ لذا في التوصيل على التوازي تكون المواسعات متساوية في الجهد بينما الشحنة الكلية تكون مساوية مجموع شحنة المواسعات.

فإذا أردنا استبدال مواسع واحد بمواسعين له تأثيرهما معا، لاحظ الشكل (ب) المواسع المكافئ (س م) يكون جهده مساويا جهد البطارية والتي تساوي شحنة أي من المواسعين، وشحنته تساوي مجموع شحنتي المواسعين؛ أي ان:

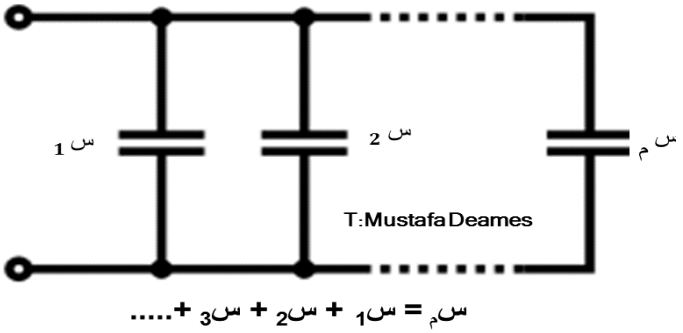
$س_م = \frac{ش_{الكلية}}{جـ}$ ، وحيث إن $ش_{الكلية} = ش_1 + ش_2$

فإن : $س_م جـ = س_1 جـ + س_2 جـ$

وباختصار(جـ) تصبح العلاقة: $س_م = س_1 + س_2$

وهذا يعني أنه عند وصل مجموعة من المواسعات على التوازي تكون المواسعة المكافئة لها تساوي أن: المجموع الجبري لتلك المواسعات :

$$س_م = س_1 + س_2 + س_3$$



$س_م = س_1 + س_2 + س_3 + ...$

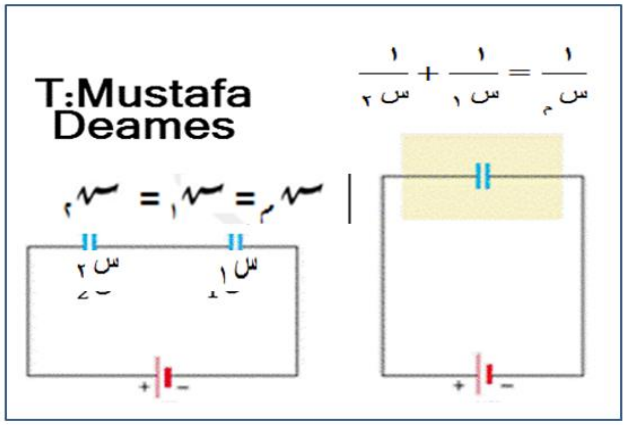
مميزات توصيل المواسعات على التوالي:

١- تتصل الصفيحة الموجبة للمواسع الأول بالصفيحة السالبة للمواسع الثاني وهكذا بالنسبة لبقية المواسعات.

٢- **الشحنة الكهربائية تبقى ثابتة** ولا تتوزع ، أي أن : $ش_م = ش_1 = ش_2$

٣- **الجهد الكهربائي الكلي يتوزع** على جميع المواسعات ، أي أن : $جـ_م = جـ_1 + جـ_2$

٤- توصل المواسعات على التوالي للحصول على مواسعة كلية صغيرة أقل من أصغر مواسعة مواسع موجود في الدارة.



مميزات توصيل المواسعات على التوازي:

١- تتصل الصفيحة الموجبة للمواسع الأول بالصفيحة الموجبة للمواسع الثاني وهكذا بالنسبة لبقية المواسعات.

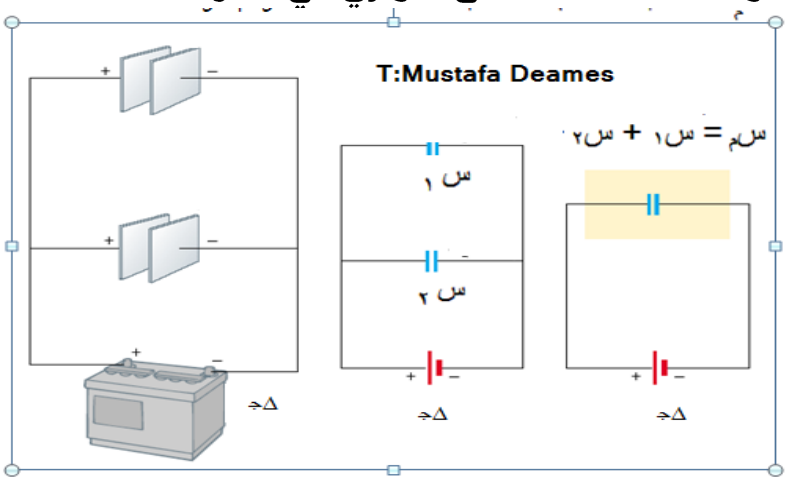
٢- **الشحنة الكهربائية تتوزع** على جميع المواسعات ، أي أن :

$ش_{كلية} = ش_1 + ش_2 + ش_3$

٣- **الجهد الكهربائي الكلي يبقى ثابتا** ولا يتوزع ، أي أن :

$جـ_م = جـ_1 = جـ_2$

٤- توصل المواسعات على التوازي للحصول على مواسعة كلية كبيرة تساوي مجموع مواسعة المواسعات المتصلة على التوازي في الدارة.

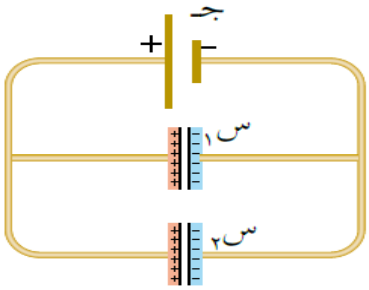


إعداد المعلم مصطفى دعمس

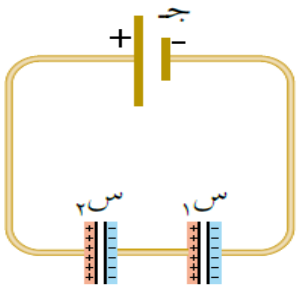
مثال (٣-٥): مواسعان (س١=٣، س٢=٦) ميكروفاراد وصلا بطريقتين مع مصدر فرق جهد (٣٠) فولت، الطريقة الأولى على التوازي كما في الشكل(أ)والطريقة الثانية على التوالي كما في الشكل(ب).احسب لكل طريقة:

١- المواسعة المكافئة.

٢- الشحنة وفرق الجهد لكل مواسع .



(أ)



(ب)

الحل:

■ **التوصيل على التوازي:**

١- المواسعة المكافئة: $س_م = س_1 + س_2$

$س_م = ٣ + ٦ = ٩$ فاراد

لاحظ أن المواسع المكافئ مواسعته أكبر من مواسعة كل من (س١) و(س٢).

٢- عند توصيل المواسعين على التوازي، فإن

($جـ_1 = جـ_2 = جـ = ٣٠$ فولت).

شحنة المواسع الأول : $ش_1 = س_1 جـ = ٣ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠ = ٩٠ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

شحنة المواسع الثاني : $ش_2 = س_2 جـ = ٦ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠ = ١٨٠ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

■ **التوصيل على التوالي:**

١- المواسعة المكافئة: $\frac{١}{س_م} = \frac{١}{س_1} + \frac{١}{س_2}$

$\frac{١}{س_م} = \frac{١}{٣} + \frac{١}{٦} = \frac{٣}{٦}$ ، $س_م = ٢$ فاراد

لاحظ أن مواسعة المواسع المكافئ أقل من مواسعة كل من (س١) و(س٢).

٢- عند توصيل المواسعين على التوالي، فإن

($ش_1 = ش_2 = ش_{الكلية}$).

لحساب الشحنة الكلية : $ش_{الكلية} = س_م جـ$

$= ٢ \times ١٠^{-٦} \times ٣٠ = ٦٠ \times ١٠^{-٦}$ كولوم.

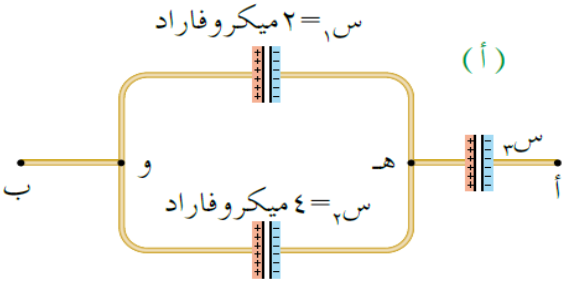
جهد المواسع الأول : $جـ_1 = \frac{ش}{س_1} = \frac{٦٠ \times ١٠^{-٦}}{٣ \times ١٠^{-٦}} = ٢٠$ فولت

جهد المواسع الثاني : $جـ_2 = \frac{ش}{س_2} = \frac{٦٠ \times ١٠^{-٦}}{٦ \times ١٠^{-٦}} = ١٠$ فولت

إعداد الأستاذ مصطفى دعمس

أسئلة وتمارين:

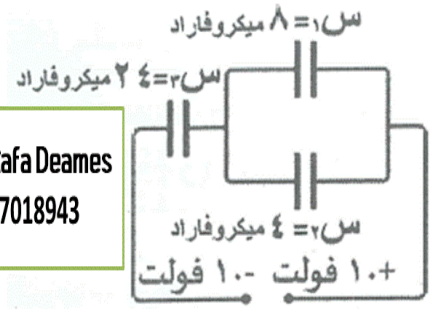
(١) : يمثل الشكل جزءا من دارة كهربائية يحتوي على ثلاثة مواسعات، إذا علمتَ أن جـ هـ و = ٨ فولت، و أن جـ أب = ٢٠ فولت. فاحسب:



١- الشحنة على كل من المواسعين (س١،س٢).

٢- مواسعة الموا سع (س٣)

(٢) وزارة (٢٠١٩): معتمدا على الشكل المجاور اجب عما يلي:



T:Mustafa Deames
0797018943

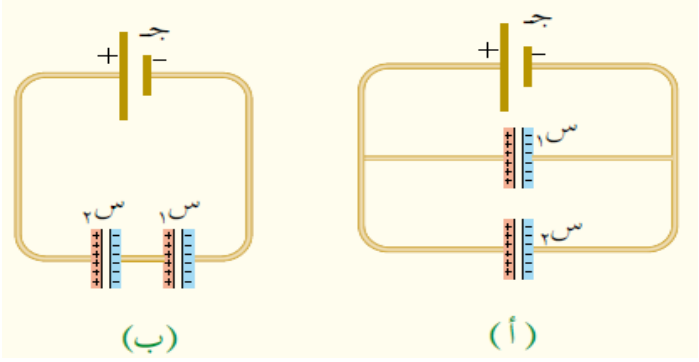
١- المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات

٢- فرق الجهد المصدر

٣- أي المواسعين (س١،س٢) يختزن شحنة اكبر؟ولماذا؟ وضح إجابتك .

مراجعة (٣-٣):

١- معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل أي من الحالتين (أ،ب) يكون مقدار الطاقة المختزنة في المواسعة المكافئة أكبر ، فسر إجابتك.



٢- احسب المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات المبينة في الشكل علما بأنها متساوية في المواسعة ومواسعة كل منها (٢) ميكروفاراد.