س : هل يمكن مع التوضيح أن يستعمل الموصل المنفرد لتخزين الشحنات الكهربائية ؟
(2018 / 1" خارج القطر") (2018 / 2" تطبيقي" اسئلة خارج القطر") (2019 / 1"تطبيقي" اسئلة خارج القطر) (2020 / 3) (2022/ 1 " تطبيقي")
س : علل نادراً ما يستعمل الموصل المنفرد لتخزين الشحنات الكهربائية .
(2020/ 1 "تطبيقي " (2023/ 2 "تطبيقي)
س : لماذا لا يستعمل الموصل الكروي المنفرد المعزول في تخزين الشحنات الكهربائية ؟
س : اذكر السبب نادراً ما يستعمل الموصل المنفرد لتخزين الشحنات الكهربائية ؟
س : الموصل الكروي المنفرد المعزول يمكنه تخزين كمية محدودة من الشحنات الكهربائية ، علل ذلك ؟
ج : لان الاستمرار بإضافة الشحنات Q سيؤدي الى زيادة جهد الموصل الكروي V على بعد معين من r عن مركز الشحنة وفقا للعلاقة : $V = K\frac{Q}{r}$ او $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r}$ وبالتالي سوف يزداد فرق الجهد بينه وبين أي جسم اخر (الهواء مثلا) فيزداد المجال الكهربائي الى الحد الذي قد يحصل عنده التفريغ الكهربائي خلال الهواء المحيط به .

س : في المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين متى يعد المجال الكهربائي بين صفيحتيها منتظما ؟
ج : عندما يكون البعد (d) بين الصفيحتين صغيرا جدا بالمقارنة مع أبعاد الصفيحة الواحدة وعندئذ يهمل عدم انتظام خطوط المجال عند الحافات .

(2020/ 3"تطبيقي ") (2022/ تمهيدي "تطبيقي ")
س : علل صافي الشحنة على على صفيحتي المتسعة المشحونة يساوي صفر.
ج : لان كل من صفيحتيها تحملان شحنتين متساويتين مقدارا ومختلفتين نوعا وبالتالي فان صافي الشحنة على الصفيحتين يساوي صفر .

(2017 / 1" خارج القطر") (2017 / 2" خارج القطر") (2020 / 2" تطبيقي")
س : ما الفرق بين العوازل القطبية والعوازل غير القطبية .

	عازل جزيئاته قطبية	عازل جزيئاته ليست قطبية
1	لها عزم قطب ثنائي دائم	لها عزم ثنائي قطبي مؤقت
2	تباعد ثابت بين شحناتها الموجبة والسالبة	لا يوجد تباعد ثابت بين شحناتها الموجبة والسالبة
3	تصطف بموازاة خطوط المجال المؤثر وتحافظ على اتجاهها بعد زوال المجال الخارجي مثل الماء المقطر	يصبح لها عزم ثنائي قطبي و هي داخل المجال ويزول هذا العزم بعد زوال المجال الخارجي مثل الزجاج

س : ما المقصود بالعازل الكهربائي ؟ (2015 / 2 اسئلة نازحين) (2016 / 1" خارج القطر")
ج : هي موادغير موصلة للكهربائيه عازلة عند الظروف الاعتيادية تعمل على تقليل المجال الكهربائي الموضوعة فيه مثل الخشب والمطاط و الورق المشمع .

س : بماذا تمتاز المواد العازلة كهربائيا ؟ (2017/ 3) (2018 / 1) (2020 / 1)
ج : 1 : هي موادغير موصلة للكهربائيه عازلة عند الظروف الاعتيادية
2 : تعمل على تقليل المجال الكهربائي الموضوعة فيه .

س : اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من إدخال مادة عازلة كهربائية تملأ الحيز بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين بدلا من الفراغ . (2013 / 1) (2017 / 1 " خارج القطر")

الجواب : إدخال مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة يحقق فائدتين عمليتين :

الأولى : زيادة سعة المتسعة $C_K = k\,C$.

الثانية : منع الانهيار الكهربائي المبكر للعازل بين صفيحتيها عند تسليط فرق جهد كبير بين صفيحتيها .

س : ما تأثيرالمجال الكهربائي المنتظم في المواد العازلة غير القطبية بين صفيحتي متسعة مشحونة ؟ (2015 / 2)

ج : سيعمل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة على إزاحة مركزي الشحنتين الموجبة والسالبة في الجزيئة الواحدة بإزاحة ضئيلة و هذا يعني بأنها تكتسب بصورة مؤقتة عزوما كهربائية ثنائية القطب بطريقة الحث الكهربائي وبهذا يتحول الجزيء إلى دايبول كهربائي يصطف باتجاه المجال الكهربائي المؤثر فتظهر شحنة سطحية موجبة على وجه العازل المقابل للصفيحة السالبة للمتسعة بينما تظهر شحنة سطيحة سالبة على وجه العازل المقابل للصفيحة الموجبة ولكن يبقى العازل متعادل كهربائيا وبالتالي يصبح العازل مستقطبا .

(1 / 2019) (2015/ تمهيدي)

س : علل يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها .

ج : بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس بالإتجاه المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة E

فيكون المجال المحصل : $E_K = E - E_d$

فيقل بنسبة ثابت العزل للمادة $E_K = \frac{E}{K}$

س : ما تأثير ادخال عازل غير قطبي بين صفيحتي متسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر في المجال الكهربائي بين صفيحتيها. (اسئلة الفصل) (2018 / 3تطبيقي ") (2019 / 1 اسئلة خارج القطر) (2022/ تمهيدي) (2015 / 3) (2016 / 1 " اسئلة خارج القطر")

س : ماذا يحصل لمقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها ولماذا.

الجواب : يقل : بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس بالإتجاه المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة E فيكون المجال المحصل : $E_K = E - E_d$

فيقل بنسبة ثابت العزل للمادة $E_K = \frac{E}{K}$

س : ما تأثيرالمجال الكهربائي المنتظم في المواد العازلة القطبية بين صفيحتي متسعة مشحونة ؟

ج : بإدخال عازل قطبي بين صفيحتي متسعة مشحونة فان المجال الكهربائي بين صفيحتيها سيؤثر في هذه الدايبولات ويجعل معظمها يصطف بموازاة المجال ونتيجة لذلك يتولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) اتجاهه معاكسا لاتجاه المجال الخارجي المؤثر (E) واقل منه مقدارا وبالنتيجة يقل المجال الكهربائي المحصل (E_K) بين صفيحتي المتسعة

س : في اي نوع من انواع العوازل تظهر شحنات سطحية على وجهيها ؟ ذاكرا العلاقة الرياضية للمجال الكهربائي المتولد من هذه الشحنات ؟ (2014 / 1 " خارج القطر")

ج : العوازل غير القطبية هي التي تظهر شحنات سطحية على وجهيها العلاقة الرياضية

اتجاها $\overrightarrow{E_k} = \overrightarrow{E} + \overrightarrow{E_d}$

أما مقداراً $E_K = E - E_d$.

(2017 / 1" خارج القطر تطبيقي ")

س : يلاحظ على كل متسعة كتابة اقصى فرق جهد كهربائي تعمل فيه المتسعة ، فهل ترى ذلك ضروريا؟ وضح ذلك.

ج : نعم ضروريا جدا . لانه عند الاستمرار في زيادة مقدار فرق الجهد المسلط بين صفيحتيها يتسبب في ازدياد مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين الى حد كبيرا جدا قد يحصل عنده الانهيار الكهربائي للعازل نتيجة لعبور الشرارة الكهربائية خلاله فتتفرغ عندئذ المتسعة من جميع شحنتها وهذا يعني تلف المتسعة.

س : علل تحديد مقدار أقصى فرق جهد كهربائي يمكن أن تعمل عنده المتسعة . (2017/ تمهيدي) (2022 / 1)

ج : لمنع الإنهيار الكهربائي المبكر للعازل بين الصفيحتين نتيجة لعبور الشرارة الكهربائية خلاله فتتفرغ المتسعة من شحنتها وتتلف المتسعة عندئذ .

(2019 / 1" خارج القطر") (2022/ 1 " تطبيقي")

س : وحدة (Farad) تستعمل لقياس سعة المتسعة وهي لا تكافئ إحدى الوحدات الآتية:

a : $Coulomb^2/J$ b : $Coulomb/V$ c : $Coulomb\,.\,V^2$ d : J/V^2

الجواب : c : $Coulomb\,.\,V^2$

س : ما مميزات العوازل غير القطبية ؟ (2023/1" أحيائي")

ج 1 : البعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة غير ثابت.

2 : عند أدخال العازل بين صفيحتي متسعة مشحونة سيعمل المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة على أزاحة مركزي الشحنتين الموجبة والسالبة في الجزيئة الواحدة بإزاحة ضئيلة .

3 : تكتسب بصورة مؤقتة عزوماً كهربائية ثنائية القطب بطريقة الحث الكهربائي وبهذا يتحول الجزيء الى دايبول كهربائي يصطف باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي المؤثر

4 : تظهر شحنة سطحية موجبة على وجه العازل المقابل للصفيحة السالبة للمتسعة وشحنة سطحية سالبة على وجه العازل المقابل للصفيحة الموجبة العازل متعادل كهربائياً ويصبح العازل مستقطبا

5 : الشحنتان السطحيتان على وجي العازل تولدان مجالاً كهربائياً داخل العازل (E_d) يعاكس في اتجاهه المجال المؤثر بين الصفيحتين (E) فيعمل على اضعاف المجال الكهربائي الخارجي المؤثر [$E_k = E - E_d$].

س : عرف (قوة العزل الكهربائي) ؟ (2017/ تمهيدي) (2018 / 2)

س : ما المقصود بـ (قوة العزل الكهربائي) ؟ وبأي وحدة تقاس ؟ (2017/ 3) (2018 / 2) (2020 / 1)

ج : هي أقصى مقدار لمجال كهربائي يمكن أن تتحمله تلك المادة قبل حصول الانهيارالكهربائي لها . وتعد قوة العزل الكهربائي لمادة بأنها مقياس لقابليتها في الصمود أمام فرق الجهد الكهربائي المسلط . ووحدتها V /m

س :ما الكميات الفيزيائية التي وحداتها V /m ؟ (2016 / 3)

ج : المجال الكهربائي .

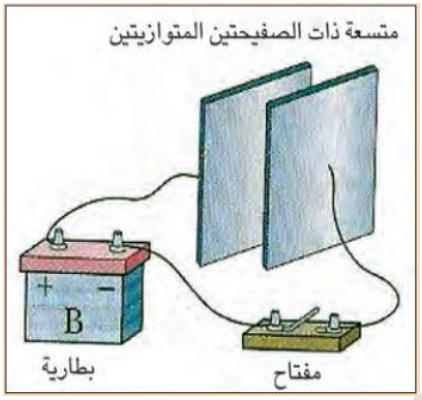
س : ما المقصود ثابت العزل الكهربائي ؟ (2022/ تمهيدي "تطبيقي ")

ج : ثابت العزل الكهربائي : (k) هو النسبة بين سعة المتسعة بوجود العازل الى سعة المتسعة بوجود الفراغ او الهواء و هو صفة مميزة للوسط العازل . $K = \frac{C_k}{C}$

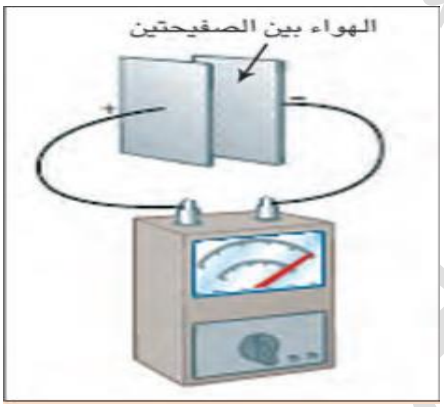
س : ضع كلمة صح أو خطأ امام كل عبارة من العبارات التالية مع تصحيح الخطأ ، دون ان تغير ما تحته خط :
ادخال مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي متسعة مشحونة يتسبب في زيادة فرق الجهد فتقل السعة .
ج : خطأ : يتسبب في نقصان فرق الجهد فتزداد السعة .

(3 / 2013) (3 /2016) (2019/ تمهيدي "تطبيقي ") (3 / 2020)
س : اشرح نشاط يبين تأثير إدخال العازل الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة ومفصولة عن البطارية في مقدار فرق الجهد الكهربائي بينهما تجربة فراداي ، وما تاثيرة في سعة المتسعة ؟

ج : أدوات النشاط :
متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين (العازل بينهما هوا ء) غير مشحونة ، بطارية فولطيتها مناسبة ، جهاز فولطميتر ، أسلاك توصيل ، لو ح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها K .



خطوات النشاط :
- نربط احد قطبي البطارية بإحدى الصفيحتين ثم نربط القطب الآخر بالصفيحة الثانية ستنشحن إحدى الصفيحتين بالشحنة الموجبة (+Q) والأخرى بالشحنة السالبة (Q -) .
- نفصل البطارية عن الصفيحتين .
- نربط الطرف الموجب للفولطميتر بالصفيحة الموجبة ونربط طرفها السالب بالصفيحة السالبة نلاحظ انحراف مؤشر الفولطميتر عند قراءة معينة ويعني ذلك تولد فرق جهد كهربائي (ΔV) بين صفيحتي المتسعة المشحونة في الحالة التي يكون فيها الهوا ء هو العازل بينهما .
- ندخل اللوح العازل بين صفيحتي المتسعة المشحونة نلاحظ حصول نقصان في قراءة الفولطميتر (ΔV) .



الاستنتاج :
نستنتج من النشاط إدخال مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة المشحونة يتسبب في إنقاص فرق الجهد الكهربائي بينهما بنسبة مقدار ها ثابت العزل (k) فتكون

$$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{K}$$

(ونتيجة لنقصان فرق الجهد بين الصفيحتين
تزداد سعة المتسعة طبقا للمعادلة ($C = \frac{Q}{\Delta V}$)
بثبوت مقدار الشحنة Q أي ان سعة المتسعة
بوجود العازل الكهربائي تزداد بالعامل (k) فتكون : $C_K = KC$

س : ما ذا يحصل مقدار المجال الكهربائي والشحنة المختزنة بين صفيحتي المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ربطت صفيحتيها بين قطبي بطارية تجهز فرق جهد ثابت، فإذا أبعدت الصفيحتين عن بعضهما قليلا مع بقاء البطارية موصولة بهما ؟ (1 / 2014)

الجواب : يقل المجال الكهربائي والشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها تقل .

(2022/ 2 " تطبيقي")

س : علام يعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة ؟

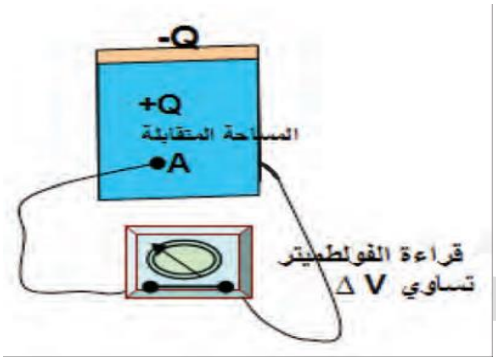
ج : السعة وفرق الجهد حسب العلاقة $PE = \frac{1}{2} \times C\ (\Delta V)^2$

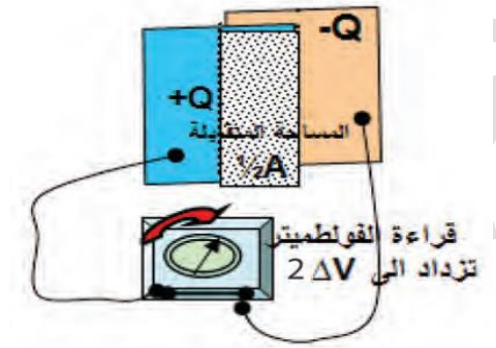
أو الشحنة وفرق الجهد حسب العلاقة $PE = \frac{1}{2} \times \Delta V \times Q$

أو الشحنة والسعة حسب العلاقة $PE = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$

(2022/ تمهيدي "تطبيقي ")

س : وضح عمليا ما تأثير تغير المساحة السطحية (A) المتقابلة للصفيحتين على سعة المتسعة؟





ج : نربط متسعة مشحونة بشحنة (Q) ذات مقدار معين ومفصولةعن البطارية إلى فولطميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتيها فعندما تكون المساحة السطحية المتقابلة لصفيحتي المتسعة تساوي (A) تكون قراءة الفولطميتر عند تدريجة معينة فيكون فرق الجهد بين الصفيحتين (ΔV) وعند تقليل المساحة السطحية المتقابلة للصفيحتين إلى نصف ما كانت عليه أي $\frac{1}{2}A$ وذلك بإزاحة إحدى الصفيحتين جانبا مع المحافظة على بقاء مقدار الشحنة ثابتا نلاحظ ازدياد قراءة الفولطميتر إلى ضعف ما كانت عليه ($2\Delta V$)

على وفق العلاقة : $C = \frac{Q}{\Delta V}$

تقل سعة المتسعة بازدياد فرق الجهد بين صفيحتيها بثبوت مقدار الشحنة (Q)

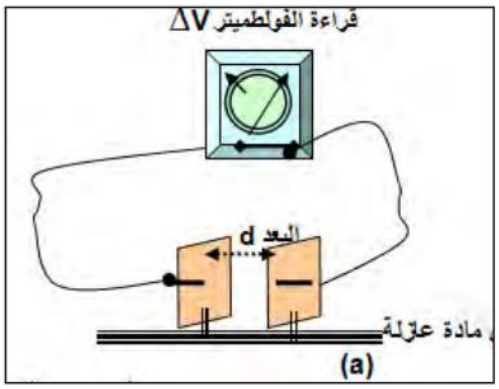
الاستنتاج : نستنتج من ذلك ان سعة المتسعة تقل بنقصان المساحة المتقابلة للصفيحتين والعكس صحيح .

($C \alpha A$) أي ان السعة (C) لمتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين تتناسب طرديا مع المساحة (A) المتقابلة للصفيحتين .

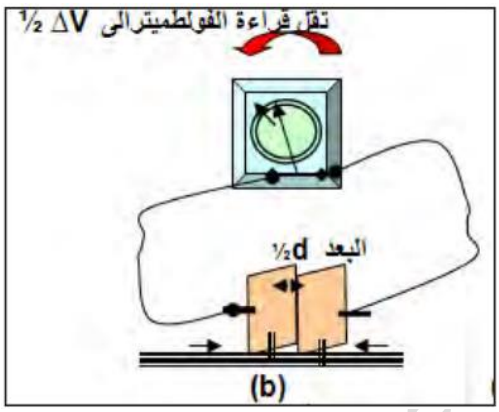
س: متسعة مشحونة، فرق الجهد بين صفيحتيها عالٍ جدا (على الرغم من أنها مفصولة عن مصدر الفولطية) . تكون مثل هذه المتسعة ولفترة زمنية طويلة خطرة عند لمس صفيحتيها باليد مباشرة ، ما تفسيرك لذلك ؟

ج : خطورتها تكمن في ان مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها كبير جدا لأن فرق جهدها كبير جدا (ΔV) ، وعند لمس صفيحتيها بوساطة اليد (الكف) مباشرة تتفرغ المتسعة من شحنتها حيث تعد اليد مادة موصلة بين الصفيحتين

س : وضح كيف يتغير مقدار سعة المتسعة عمليا بتغير البعد بين الصفيحتين المتوازيتين d ؟ (2019 / 3)
س : وضح عمليا ما تأثير تغير البعد بين الصفيحتين المتوازيتين على سعة المتسعة ؟ (2022/ 2 " تطبيقي")



ج : نربط متسعة مشحونة بشحنة ذات مقدار معين ومفصولة عن مصدر الفولطية ومربوطة بين طرفي فولطميتر فاذا كان البعد الابتدائي بين صفيحتي المتسعة (d) تكون قرا ءة الفولطميتر تشير إلى مقدار معى لفرق الجهد (ΔV) بين الصفيحتين المشحونتين بشحنة معينة (Q) وعند تقريب الصفيحتين إلى البعد ($\frac{1}{2}$ d) مع المحافظة على بقاء مقدارالشحنة Q ثابتا نلاحظ ان قرا ءة الفولطميتر تقل إلى نصف ما كانت عليه ($\frac{1}{2}$ V)



على وفق العلاقة ($C = \frac{Q}{\Delta V}$)
فان نقصان فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة يعني ازدياد مقدار سعة المتسعة (بثبوت مقدار الشحنة)

الاستنتاج :
نستنتج من ذلك ان سعة المتسعة تزداد بنقصان البعد (d) بين الصفيحتين والعكس صحيح ($C \alpha \frac{1}{d}$)

س : علام يعتمد مقدار سعة المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ؟ (2013 / 1" خارج القطر") (2021/ 2)
س : ما العوامل المؤثرة في سعة المتسعة اكتب علاقة رياضية توضح ذلك ؟ (2020/ تمهيدي "تطبيقي ")

a : تزداد سعة المتسعة بإزدياد المساحة السطحية A لأن السعة تتناسب طرديا مع المساحة بثبوت الوسط العازل والبعد بين الصفيحتين($C \propto A$) .

b : تقل سعة المتسعة بإزدياد البعد (d) بين الصفيحتين لأن السعة تتناسب عكسيا مع البعد بثبوت الوسط العازل والمساحة السطحية($C \propto \frac{1}{d}$) .

c : تزداد سعة المتسعة بإدخال مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتيها اذ تكون $C_K = k\,C$ بثبوت كل من المساحة A والبعد d .

على وفق العلاقة : $C_k = K\frac{\varepsilon_0 A}{d}$

3- متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ، سعتها C ، قربت صفيحتيها من بعضهما حتى صار البعد بينهما $\frac{1}{3}$ ما كان عليه ، فأن مقدار سعتها الجديدة يساوي:

a : $\frac{1}{3}C$ b : $\frac{1}{9}C$ c : 3C d : 9 C

الجواب : c : 3C

مثال الكتاب : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (10 pF) شحنت بوساطة بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) فإذا فصلت المتسعة عن البطارية ثم ادخل بين صفيحتيها لوحا من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (6) يملأ الحيز بينهما ما مقدار :

1 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

2 : سعة المتسعة بوجود العازل الكهربائي .

3 : فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد إدخال العازل .

$$1 : Q = C \times \Delta V = 10 \times 10^{-12} \times 12 = 120 \times 10^{-12} \ C$$

$$2 : C_K = KC = 6 \times 10 \times 10^{-12} = 60 \times 10^{-12} \ F$$

$$3 : \Delta V_K = \frac{Q}{C_K} = \frac{120 \times 10^{-12}}{60 \times 10^{-12}} = 2 \ V$$

أو طريقة اخرى :

$$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$$

$$\Delta V_K = \frac{12}{6} = 2 \ V$$

ملاحظة : تطبق العلاقة : $K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$

في حالة متسعة واحدة تشحن ثم تفصل ويوضع بين صفيحتيها مادة عازلة .

(2013 / " تمهيدي") (مثال 2 الكتاب)

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين البعد بين صفيحتيها (0.5 cm) وكل من صفيحتيها مربعة الشكل طول ضلع كل منها (10cm) ويفصل بينهما الفراغ علما ان سماحية الفراغ ($\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \ C^2/N.m^2$) ما مقدار:1 : سعة المتسعة 2 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد تسليط فرق جهد (10V) بينهما.

طول ضلع (10 cm = 0.1 m)

$$1 : A = (0.1)^2$$

$$= 1 \times 10^{-2} \ m^2$$

$$d = 5 \ cm = 0.5 \times 10^{-2} \ m$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \ A}{d}$$

$$C = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-2}}{0.5 \times 10^{-2}}$$

$$C = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 10}{5}$$

$$C = 17.7 \times 10^{-12} \ F$$

$$C = 17.7 \ pF$$

$$2 : Q = C \ \Delta V$$

$$Q = 17.7 \times 10^{-12} \times 10$$

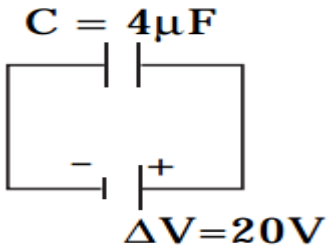
$$Q = 177 \times 10^{-12} \ C$$

(2022/ تمهيدي) س 2 الكتاب :

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($4\mu F$) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (20V) :

1 - ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟

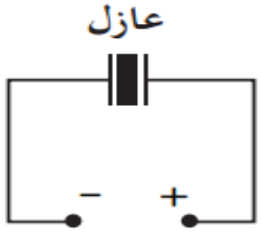
2 - اذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها هبط فرق الجهد بين صفيحتيها الى (10V) ، فما مقدار ثابت العزل للوح العازل؟ وما مقدار سعة المتسعة والعازل بين صفيحتيها ؟



$1 : Q = C . \Delta V$

$Q = 4 \times 20 = 80 \ \mu F$

ملاحظة : تطبق العلاقة $K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$ في حالة متسعة واحدة تشحن ثم تفصل ويوضع بين صفيحتيها مادة عازلة



$2 : K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$

$K = \frac{20}{10} = 2$

$C_K = k C = 2 \times 4 = 8 \ \mu F$

(2015 / 1 خارج العراق)

س : متسعة سعتها($2\mu f$) و البعد بين لوحيها (0.1mm) شحنت بمصدر فرق جهده (30 V)

1 : أحسب شحنة المتسعة والمجال الكهربائي بين صفيحتها .

2 : إذا فصلت المتسعة عن المصدر وأدخل عازل بين صفيحتيها أصبحت الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة ($3 \times 10^{-4} J$) أحسب فرق جهد المتسعة بعد وضع العازل وثابت العزل للمادة العازلة ؟

$1 : Q = C \ \Delta V$

$Q = 2 \times 30 = 60 \ \mu C$

$E = \frac{\Delta V}{d}$

$E = \frac{30}{0.1 \times 10^{-3}}$

$E = 300 \times 10^3 \ V/m$

$2 : PE_K = \frac{1}{2} Q_k \Delta V_k$

$3x10^{-4} = \frac{1}{2} \times 60 x 10^{-6} \Delta V_k$

$\Delta V_k = \frac{2 \times 3x10^{-4}}{60 x 10^{-6}}$

$\Delta V_k = 10 V$

$K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$

$K = \frac{30}{10} = 3$

(2016 / " تمهيدي ")

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها 8 µF ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (10 V) .

1 : ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة اذا فصلت المتسعة عن البطارية و ادخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها ثابت العزل له يساوي (2)

2 : مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد ادخال العازل 3 : مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها .

ملاحظة : تطبق العلاقة $\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$ في حالة متسعة واحدة تشحن ثم تفصل ويوضع بين صفيحتيها مادة عازلة .

$$1 : Q = C \times \Delta V$$
$$Q = 8 \times 10 = 80 \ \mu C$$
$$2 : \Delta V_K = \frac{\Delta V}{K} = \frac{10}{2} = 5 \ V$$
$$3 : C_K = K C = 2 \times 8 = 16 \ \mu F$$

(2016 / 3" خارج القطر") (مثال 6 الكتاب)

س : ما مقدار الطاقة الكهربائية المختزنة في المجال الكهربائي لمتسعة سعتها (2µF) إذا شحنت لفرق جهد كهربائي (5000V) ، وما مقدار القدرة التي نحصل عليها عند تفريغها بزمن (10µs) ؟

$$PE = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$$
$$PE = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (5000)^2$$
$$PE_{electric} = 25 \ J$$

$$Power = \frac{PE_{electric}}{time \ t}$$
$$Power = \frac{25}{10 \times 10^{-6}}$$
$$Power = 2.5 \times 10^6 \ W$$

(2018/ تمهيدي)

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (6 µF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (30 v) .

1 : ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟

2 : اذا فصلت المتسعة عن البطارية و ادخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها هبط فرق الجهد بين صفيحتيها إلى (5 v) ما مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها .

$$1 : Q = C \ \Delta V$$
$$Q = 6 \times 30 = 180 \mu C$$

$$2 : C_K = \frac{Q}{\Delta V_K}$$
$$C_K = \frac{180}{5} = 36 \ \mu F$$

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (20 µF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (6 V) فاذا فصلت المتسعة عن البطارية ثم ادخل بين صفيحتيها لوحاً من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (3) يملأ الحيز بينهما ما مقدار؟

1 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة 2 : سعة المتسعة بوجود العازل الكهربائي

3 : فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد ادخال العازل. (2018/ تمهيدي "تطبيقي") (يشبه مثال 1 الكتاب)

2021/ " تمهيدي "تطبيقي"

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (5 µF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (40 V)
1 : ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟ إذا فصلت المتسعة عن البطارية وادخل عازل بين صفيحتيها هبط فرق الجهد بين صفيحتيها الى (10 V) ، 2 : ما مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها ؟ 3 : ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة بعد وضع العازل ؟

$1 : Q = C \times \Delta V = 5 \times 40$

$Q = 200\ \mu C$

$2 : C_K = \frac{Q_K}{\Delta V_K}$

$C_K = \frac{200}{10} = 20\ \mu F$

او طريقة ثانية لايجاد $K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K} = \frac{40}{10} = 4$

$C_K = K C = 4 \times 5 = 20 \times \mu F$

$3 : PE_K = \frac{1}{2} Q_k \Delta V_k$

$PE_K = \frac{1}{2} \times 10 \times 200 \times 10^{-6}$

$PE_K = 1 \times 10^{-3} J$

ملاحظة : تطبق العلاقة $K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$ في حالة متسعة واحدة تشحن ثم تفصل ويوضع بين صفيحتيها مادة عازلة .

2019 / 1 الاحيائي

س1 : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين البعد بين صفيحتيها (0.4 cm) وكل من صفيحتيها مربعة الشكل طول ضلع كل منها (10 cm) ويفصل بينهما الفراغ علما ان سماحية الفراغ مقدارها ($\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N.m^2$) ؟
1 : ما مقدار سعة المتسعة ؟
2 : ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد تسليط فرق جهد (10V) بينهما .
3 : إذا فصلت المتسعة عن البطارية وادخل لوح عازل كهربائيا بين صفيحتيها ، هبط فرق الجهد بين صفيحتيها الى (5 V) فما مقدار ثابت العزل للوح العازل ؟وما مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها ؟

طول ضلع ($10\ cm = 0.1\ m$)

$1 : A = (0.1)^2 = 1 \times 10^{-2}\ m^2$

$d = 0.4\ cm = 0.4 \times 10^{-2}\ m$

$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

$C = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-2}}{0.4 \times 10^{-2}}$

$C = 22.1 \times 10^{-12}\ F = 22.1\ pF$

$2 : Q = C \Delta V$

$Q = 22.1 \times 10^{-12} \times 10$

$Q = 221 \times 10^{-12}\ C$

$3 : K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$

$K = \frac{10}{5} = 2$

$C_K = K C = 2 \times 22.1 \times 10^{-12}$

$= 44.2 \times 10^{-12}\ F$

(1 / 2019 خارج العراق)

س ـ متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($c = 5\ \mu f$) ، ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 30\ V$) (1) ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟ (2) إذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل لوح عازل بين صفيحتيها ثابت عزله (k) ، أصبحت الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها لـ ($11.25 \times 10^{-4}\ J$) ، ما مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها ؟ وما مقدار ثابت العزل (k) ؟

1 : $Q = C \times \Delta V$

$Q = 5 \times 30$

$Q = 150\ \mu C$

2 : شحنة ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$$PE_K = \frac{1}{2}\frac{Q_k^2}{C_K}$$

$$C_K = \frac{1}{2}\frac{Q_k^2}{PE_K}$$

$$C_K = \frac{1}{2} \times \frac{(150 \times 10^{-6})^2}{11.25 \times 10^{-4}}$$

$$C_K = \frac{22500 \times 10^{-12}}{22.50 \times 10^{-4}}$$

$$C_K = 10 \times 10^{-6} F$$

$$C_K = 10\ \mu F$$

$$K = \frac{C_K}{C}$$

$$K = \frac{10}{5} = 2$$

(3 / 2020 "تطبيقي"))

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($c = 30\ \mu f$) الهواء عازل بين صفيحتيها شحنت بوساطة مصدر للفولطية المستمرة بشحنة مقدارها ($600\ \mu C$) ثم فصلت عنه فاذا ادخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار($60\ \mu f$) احسب

1) ثابت العزل الكهربائي للعازل

2) الطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي بعد ادخال العازل

2 : شحنة ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$$PE_K = \frac{1}{2}\frac{Q_k^2}{C_K}$$

$$PE_K = \frac{1}{2} \times \frac{(600 \times 10^{-6})^2}{90 \times 10^{-6}}$$

$$PE_K = 2 \times 10^{-3} J$$

1 : $C_K = c + \Delta c = 30 + 60 = 90\ \mu f$

$$K = \frac{C_K}{C}$$

$$K = \frac{90}{30} = 3$$

(2023/ تمهيدي "تطبيقي ")

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($c = 18\ \mu f$) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 100\ V$) .

1 : احسب مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟

2 : اذا فصلت المتسعة عن البطارية و ادخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها هبطت الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة الى ($18 \times 10^{-3}\ J$) ما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة وثابت العزل الكهربائي والسعة بعد وضع العازل ؟

$1:\ Q = C\ \Delta V$

$Q = 18 \times 100 = 1800\ \mu C$

شحنة ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$PE_K = \frac{1}{2}\ Q_k \Delta\ V_k$

$18 \times 10^{-3} = \frac{1}{2}\ 1800 \times 10^{-6} \Delta\ V_k$

$\Delta\ V_k = 20\ V$

$2:\ K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K} = \frac{100}{20} = 5$

$C_K = K C = 5 \times 18 = 90\ \mu f$

ملاحظة : تطبق العلاقة $K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$ في حالة متسعة واحدة تشحن ثم تفصل ويوضع بين صفيحتيها مادة عازلة .

(2022/ 1 " تطبيقي") مشابه لسؤال السابق

س : متسعة سعتها (4μF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (20 v)

1 : ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

2 : إذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل عازل ثابت عزله (k) بين صفيحتيها هبطت الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة (4×10^{-4} J) ما مقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها وما مقدار ثابت العزل الكهربائي (k) ؟

(2018 / 1" خارج القطر")(2019 / 1" خارج القطر") (2022/ 2 " تطبيقي")

س : ما الغرض من ربط المتسعات على التوازي ؟

ج : للحصول على سعة مكافئة كبيرة المقدار يمكن بواسطتها تخزين شحنة كهربائية كبيرة المقدار وبفرق جهد واطئ حيث لا يمكن الحصول على ذلك باستعمال متسعة واحدة .

(2016 / 1" خارج القطر")(2017 / 1" اسئلة الموصل")

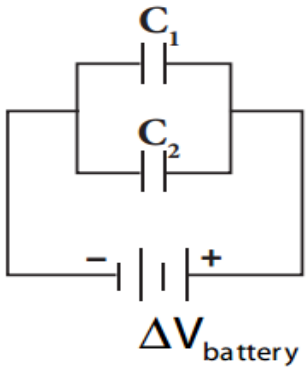
س : علل إزدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي

س : ما التفسير الفيزيائي ل إزدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي .

ج : بسبب إزدياد المساحة السطحية للمتسعة المكافئة للتوازي $C \propto A$.

على وفق العلاقة : $C = \frac{\varepsilon_0\ A}{d}$

س : ربطت المتسعة C_1 بين قطبي بطارية، وضح ماذا يحصل، لمقدار كل من فرق جهد بين صفيحتي المتسعة C_1 والشحنة المختزنة فيها لو ربطت متسعة أخرى C_2 غير مشحونة مع المتسعة C_1 (مع بقاء البطارية مربوطة في الدائرة) . وكانت طريقة الربط على التوازي مع C_1 .

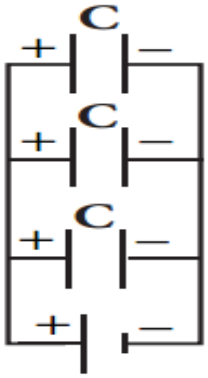


أولا : عند ربط المتسعة C_2 على التوازي مع C_1 مع بقاء البطارية مربوطة في الدائرة ويكون فرق الجهد ΔV ثابتا ($\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_{battery}$)

فتكون كذلك الشحنة المختزنة في المتسعة الأولى (C_1) ثابتة أيضا لأن $Q_1 = C_1 \Delta V_1$ بثبوت (C_1) ، ΔV_1 .

(2020/ 1 " تطبيقي") (3 / 2017)

س 6 : لديك ثلاث متسعات متماثلة سعة كل منها C ومصدر للفولطية المستمرة ، فرق الجهد بين قطبيه ثابت المقدار إرسم مخططا لدائرة كهربائية تبين فيه الطريقة المناسبة لربط المتسعات الثلاث جميعها في الدائرة للحصول على أكبر مقدار للطاقة الكهربائية يمكن إختزانه في المجموعة ، ثم أثبت أن الترتيب الذي تختاره هو الأفضل .



$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 3C$$

تربط المتسعات الثلاث على التوازي مع بعضها بين قطبي البطارية فتزداد السعة المكافئة للمجموعة .

وبما ان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة الواحدة تعطى بالعلاقة :

$$PE_1 = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$$

وان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة المكافئة تعطى بالعلاقة :

$$PE_{total} = \frac{1}{2} C_{eq} (\Delta V)^2$$

$$\frac{PE_{total}}{PE_1} = \frac{\frac{1}{2} C_{eq} (\Delta V)^2}{\frac{1}{2} C (\Delta V)^2}$$

$$\frac{PE_{total}}{PE_1} = \frac{\frac{1}{2} (3C) (\Delta V)^2}{\frac{1}{2} C (\Delta V)^2}$$

$$\frac{PE_{total}}{PE_1} = 3$$

$$PE_{total} = 3\, PE_1$$

ملاحظة :

1 : المتسعة المتصلة بالمصدر (البطارية) ان فرق جهد بين صفيحتيها ثابت لا يتغير . $\Delta V_{TK} = \Delta V_T$

2 : المتسعة المفصولة عن المصدر (البطارية) ان شحنة كل من صفيحتيها تبقى ثابتة لا تتغير $Q_{TK} = Q_T$

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 2\mu F, C_2 = 4\mu F$) موصولتان على التوازي ، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (20 V) احسب

(1) مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة .

(2) إذا فصلت المتسعتان عن المصدر وأدخل عازل بين لوحي المتسعة الثانية ، فأصبحت شحنة الثانية (96 µC) ، احسب مقدار ثابت العزل . (الدور الثاني الاحيائي 2023)

لان ربط توازي يكون

1: $\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = 20\ V$

$Q_1 = C_1\ \Delta V$

$Q_1 = 2 \times 20 = 40\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V$

$Q_2 = 4 \times 20 = 80\ \mu C$

2 : شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات $Q_{TK} = Q_T$

$Q_{TK} = Q_1 + Q_2$

$Q_{TK} = 40 + 80$

$Q_{TK} = 120\ \mu C$

$Q_{TK} = Q_1 + Q_{2K}$

$120 = Q_1 + 96$

$Q_1 = 24\mu C$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{24}{2} = 12\ V$

$\Delta V_1 = \Delta V_{2K} = \Delta V_T = 12\ V$

$C_{2K} = \frac{Q_{2K}}{\Delta V_{2K}} = \frac{96}{12} = 8\mu F$

$K = \frac{C_{2K}}{C_2} = \frac{8}{4} = 2$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

س : متسعتان ($C_1 = 8\mu F, C_2 = 12\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي شحنت مجموعتهما بشحنة كلية مقدارها (640 µc) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ، ثم فصلت عنه فإذا أدخل لوح من مادة عازلة كهربائياً ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الثانية انخفض فرق جهد المجموعة إلى (20 V) احسب :
1) ثابت العزل الكهربائي (k)
2) مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل . (2016 / 2 " خارج القطر ")

ربط توازي $1: \Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_{2K} = 20\ V$

شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$$Q_T = Q_{TK} = 640\mu C$$

$$C_{eqK} = \frac{Q_T}{\Delta V} = \frac{640}{20} = 32V$$

$$C_{eq} = C_1 + C_{2K}$$
$$32 = 8 + C_{2K}$$

$$C_{2K} = 24\mu F$$
$$K = \frac{C_{2K}}{C_2} = \frac{24}{12} = 2$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

$$2: Q_1 = C_1 . \Delta V$$
$$Q_1 = 8 \times 20 = 160\ \mu C$$

$$Q_{2K} = C_{2K} . \Delta V$$

$$Q_{2K} = 24 \times 20 = 480\ \mu C$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \Delta V\ Q_1$$
$$PE_1 = \frac{1}{2} \times 20 \times 160 \times 10^{-6}$$
$$PE_1 = 160 \times 10^{-3}\ J$$
$$PE_{2K} = \frac{1}{2} \Delta V\ Q_{2K}$$
$$PE_{2K} = \frac{1}{2} \times 20 \times 480 \times 10^{-6}$$
$$PE_{2K} = 7.2 \times 10^{-3}\ J$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

(2013 / 1 " اسئلة خارج القطر") (2017 / 2 " اسئلة خارج القطر") (2023/ 3 " الاحيائي ")
(مشابه سؤال الكتاب 4)

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 26\mu F$, $C_2 = 18\mu F$) ، مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية ، فرق الجهد بين قطبيها (50V) ، اذا ادخل لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى ومازالت المجموعة متصلة بالبطارية ، فكانت الشحنة الكلية للمجموعة (3500 µC) فما مقدار : (1) ثابت العزل (k) .
(2) الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة قبل وبعد إدخال المادة العازلة .

2020 / 1 (س 4 الكتاب)

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 16\mu F$, $C_2 = 24\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 48\ V$) ، إذا أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية فكانت الشحنة الكلية للمجموعة ($3456\ \mu c$) ما مقدار ؟

(1) ثابت العزل (k) .

(2) الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة قبل وبعد إدخال المادة العازلة .

بما أن الربط على التوازي : 2

وبما أن المجموعة متصلة بالبطارية يكون فرق الجهد ثابت

$$\Delta V_T = \Delta V_{1k} = \Delta V_2 = 48V$$

قبل ادخال العازل :

$$Q_1 = C_1\ \Delta V = 16 \times 48$$

$$Q_1 = 768\ \mu C$$

$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 24 \times 48$$

$$Q_2 = 1152\ \mu C$$

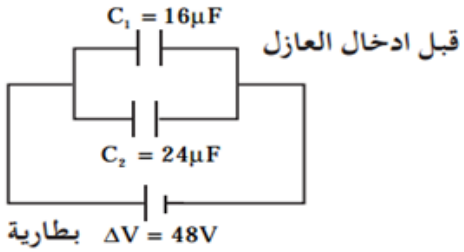
بعد ادخال العازل :

$$Q_{1K} = C_{1K}\ \Delta V = 48 \times 48$$

$$Q_{1K} = 2304\ \mu C$$

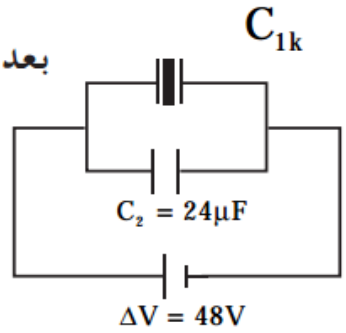
$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 24 \times 48$$

$$Q_2 = 1152\ \mu C$$



	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

بعد ادخال العازل



1 : $\Delta V_{TK} = \Delta V_T = 48\ V$

$$C_{eqK} = \frac{Q_{TK}}{\Delta V}$$

$$C_{eqK} = \frac{3456}{48} = 72\ \mu F$$

$$C_{eqk} = C_{1k} + C_2$$

$$72 = C_{1K} + 24$$

$$72 - 24 = C_{1K}$$

$$C_{1K} = 48\ \mu F$$

$$K = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{48}{16}$$

$$K = 3$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

(2023/ 2 " تطبيقي")

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 12\mu F, C_2 = 28\mu F$) (مربوطتان مع بعضهما على التوازي) ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (30V) .

(1) احسب شحنة كل متسعة .

(2) إذا أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى C_1 ، وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية ، فكانت الشحنه الكلية للمجموعة (3000 µC) ، احسب ثابت العزل (K) ؟

$$1: \quad \Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 30\ V$$
$$Q_1 = C_1\ \Delta V = 12 \times 30 = 360\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 28 \times 30 = 840\ \mu C$$
$$2: \quad \Delta V_{TK} = \Delta V_T = 48\ V$$
$$C_{eqK} = \frac{Q_{TK}}{\Delta V}$$
$$C_{eqK} = \frac{3000}{30}$$
$$C_{eqK} = 100\ \mu F$$

$$C_{eqk} = C_{1k} + C_2$$
$$100 = C_{1K} + 28$$
$$100 - 28 = C_{1K}$$
$$C_{1K} = 72\ \mu F$$
$$K = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{72}{12}$$
$$K = 6$$

(2014 / 2 أسئلة النازحين)

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 2\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12 v) احسب

1 : شحنة كل متسعة والشحنة الكلية.

2: ادخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله (2) بين صفيحتي المتسعة الأولى مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة فما مقدار الشحنة المختزنة في في أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل والشحنة الكلية ؟

$$1: \quad \Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 12\ V$$
$$Q_1 = C_1\ \Delta V = 6 \times 12 = 72\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 2 \times 12 = 24\ \mu C$$
$$C_{eqk} = C_1 + C_2$$
$$C_{eqk} = 6 + 2$$
$$C_{eqk} = 8\ \mu F$$
$$Q_T = C_{eq\,k}\ \Delta V_T$$
$$Q_T = 8 \times 12 = 96\ \mu C$$

$$2: \quad C_{1K} = K\ C_1$$
$$C_{1K} = 2 \times 6 = 12\ \mu F$$
$$Q_{1k} = C_{1k} \cdot \Delta V$$
$$Q_1 = 12 \times 12 = 144\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V$$
$$Q_{2K} = 2 \times 12 = 24\ \mu C$$
$$Q_{total} = Q_1 + Q_2$$
$$Q_{total} = 144 + 24 = 168 \mu C$$

(سؤال 5 الكتاب) متسعتان ($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية ($600\ \mu C$) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

a - إحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

b - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (2) بين صفيحتي المتسعة الثانية ، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل تسعة وفرق الجهد والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

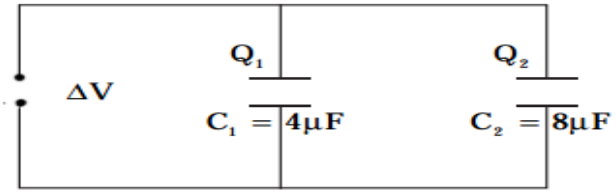
$a : C_{eq} = C_1 + C_2$

$C_{eq} = 4 + 8 = 12\ \mu F$

$$\Delta V = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50\ V$$

لان ربط توازي يكون

$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50\ V$



$Q_1 = C_1\ \Delta V$

$Q_1 = 4 \times 50 = 200\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V$

$Q_2 = 8 \times 50 = 400\ \mu C$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V \quad Q_1$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times 50 \times 200 \times 10^{-6}$$

$PE_1 = 5 \times 10^{-3}\ J$

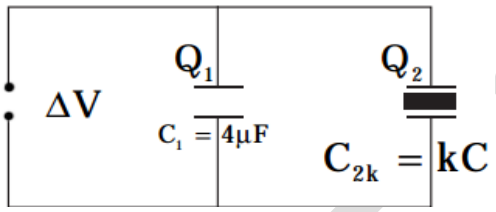
$$PE_2 = \frac{1}{2} \times \Delta V \quad Q_2$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 400 \times 10^{-6}$$

$PE_2 = 10 \times 10^{-3}\ J$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

بعد ادخال العازل



$b : C_{2K} = K\ C_2$

$C_{2K} = 2 \times 8 = 16\ \mu F$

$C_{eqk} = C_1 + C_{2K}$

$C_{eqk} = 4 + 16 = 20\ \mu F$

شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$$\Delta V_{Tk} = \frac{Q_{Tk}}{C_{eqk}} = \frac{600}{20} = 30V$$

لان ربط توازي

$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_{2K} = 30\ V$

$Q_1 = C_1 . \Delta V$

$Q_1 = 4 \times 30 = 120\ \mu C$

$Q_{2K} = C_{2K} . \Delta V$

$Q_{2K} = 16 \times 30 = 480\ \mu C$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \Delta V \quad Q_1$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times 30 \times 120 \times 10^{-6}$$

$PE_1 = 1.8 \times 10^{-3}\ J$

$$PE_{2K} = \frac{1}{2} \Delta V \quad Q_{2K}$$

$$PE_{2K} = \frac{1}{2} \times 30 \times 480 \times 10^{-6}$$

$PE_{2K} = 7.2 \times 10^{-3}\ J$

(2013/ 1) (2016 / 2) (2017 / 2)(مشابه لسؤال الكتاب 5)

س : متسعتان ($C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية ($180\ \mu C$) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

a : إحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

b : أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (4) بين صفيحتي المتسعة الثانية ، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق الجهد والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

2015/1" اسئلة النازحين"(مشابه لسؤال الكتاب 5)

س : متسعتان بواسطة مصدر ($C_1 = 9\mu F$, $C_2 = 3\mu F$) مربوطتان على التوازي فأذا شحنت مجموعتها بشحنة كلية مقدارها ($288\mu c$) للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه احسب لكل متسعة :

1 : الشحنة المختزنة على اي من صفيحتيها .

2 : ادخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (5) بين صفيحتي المتسعة الثانية فما مقدار الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة وفرق جهد كل متسعة بعد وضع العازل؟ (هنا لم يطلب الطاقة المختزنة)

2018 / 2 "تطبيقي" (مشابه لسؤال الكتاب 5)

س : متسعتان ($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 12\mu F$) مربوطتان على التوازي فاذا شحنت المجموعة بشحنة كلية ($480\ \mu F$) بواسطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه

1 : احسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها.

2 : ادخل لوح من مادة عازلة ثابت عزله (2) بين صفيحتي المتسعة الأولى فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل؟ (هنا لم يطلب الطاقة المختزنة)

2016 / 2 خارج العراق(مشابه لسؤال الكتاب 5)

س : متسعتان ($C_1 = 8\mu F$, $C_2 = 12\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية ($640\ \mu C$) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه و أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (2) بين صفيحتي المتسعة الثانية ، فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة قبل و بعد إدخال العازل ؟

س : متسعتان ($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية (600 µC) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه .

a - إحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها بين صفيحتيها .

b - أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الثانية فأصبحت شحنتها (480c µ) فما مقدار ثابت العزل . (2 / 2015) (1 / 2021) احيائي

a : $C_{eq} = C_1 + C_2$

$C_{eq} = 4 + 8 = 12\ \mu F$

$\Delta V = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50\ V$

لان ربط توازي يكون

$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50\ V$

$Q_1 = C_1\ \Delta V$

$Q_1 = 4 \times 50$

$Q_1 = 200\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V$

$Q_2 = 8 \times 50$

$Q_2 = 400\ \mu C$

b : شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$Q_{total} = Q_1 + Q_2$

$600 = Q_1 + 480$

$Q_1 = 120\mu C$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{120}{4} = 30\ V$

$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_T = 30\ V$

$C_{2K} = \frac{Q_{2K}}{\Delta V} = \frac{480}{30} = 16\mu F$

$K = \frac{C_{2K}}{C_2} = \frac{16}{8}$

$K = 2$

س : متسعة سعتها ($C = 15\mu F$) مشحونة بفرق جهد (300 V) وربطت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة فاصبح فرق الجهد على طرفي المجموعة (100 V) احسب

1 : سعة المتسعة الثانية 2 : شحنة كل متسعة بعد الربط . اذا وضع بين صفيحتي المتسعة الأولى مادة عازلة اصبح فرق جهد المجموعة (75 v) جد ثابت عزل تلك المادة. (2 / 2015 "خارج القطر")

1 : $Q_2 = 0$

$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 15 \times 300 = 4500\mu C$

$Q_{total} = Q_1 + Q_2$

$Q_{total} = 4500 + 0 = 4500\ \mu C$

$C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V_T}$

$C_{eq} = \frac{4500}{100} = 45\ \mu F$

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$45 = 15 + C_2$

$45 - 15 = C_2$

$C_2 = 30\ \mu F$

$Q_1 = C_1 \Delta V = 15 \times 100 = 1500\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V = 30 \times 100 = 3000\ \mu C$

2 : $C_{eqK} = \frac{Q_{TK}}{\Delta V}$

$C_{eqK} = \frac{4500}{75} = 60\ \mu F$

$C_{eqk} = C_{1K} + C_2$

$60 = C_{1K} + 30$

$C_{1K} = 30\ \mu F$

$K = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{30}{15} = 2$

س : متسعات (4μF, 8μf, 12μF) مربوطة مع بعضها على التوازي، ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24 v), احسب مقدار

1 : السعة المكافئة للمجموعة. 2 : الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة.

3 : الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة.

4 : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة الأولى فقط (3 / 2018)

$1: C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

$C_{eq} = 4 + 8 + 12 = 24\,\mu F$

$2: \Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$

$\Delta V = 24V$ (لان ربط توازي)

$Q_T = C_{eq}\ \Delta V = 24 \times 24$

$Q_T = 576\mu c$

$3: Q_1 = C_1\ \Delta V = 4 \times 24 = 96\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V = 8 \times 24 = 192\ \mu c$

$Q_3 = C_3\ \Delta V = 12 \times 24 = 288\ \mu C$

$4: PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V\ \ Q_1$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times 24 \times 96 \times 10^{-6}$

$PE_2 = 1152 \times 10^{-4}\ J$

س : أربع متسعات سعاتها حسب الترتيب (4μF, 8μF, 12μF , 6 μF) مربوطة مع بعضها على التوازي، ربطت المجمو عة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) احسب مقدار :

1 : السعة المكافئة للمجمو عة 2 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة .

3 : الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة . (2021 تمهيدي " تطبيقي") (مثال 3 الكتاب)

$1: C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

$C_{eq} = 4 + 8 + 12 + 6$

$= 30\,\mu F$

$2: \Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_4$

$= \Delta V = 12V$

(لان ربط توازي)

$Q_1 = C_1 \times \Delta V = 4 \times 12 = 48\ \mu C$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V = 8 \times 12 = 96\ \mu c$

$Q_3 = C_3 \times \Delta V = 12 \times 12 = 144\ \mu C$

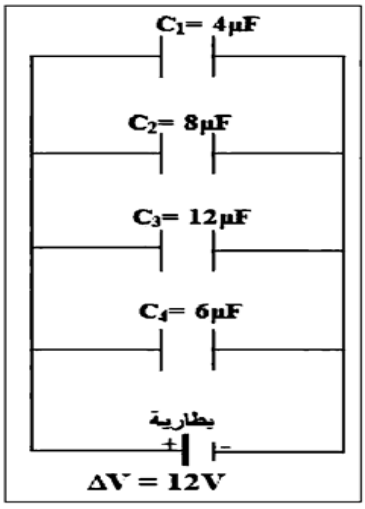
$Q_4 = C_4 \times \Delta V = 6 \times 12 = 72\ \mu C$

$3: Q_T = C_{eq}\ \Delta V = 30 \times 12 = 360\mu c$

أو $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

$Q_T = 48 + 96 + 144 + 72$

$= 360\ \mu C$



1 / 2018 خارج العراق

س : أربع متسعات سعاتها حسب الترتيب (4μF, 12μF, 8μF , 6 μF) مربوطة مع بعضها على التوازي،كانت الطاقة في المتسعة الثالثة (256×10^{-6} J) أحسب 1 : السعة المكافئة للمجموعة .

2 : فرق جهد كل متسعة وفرق الجهد الكلي

3 : الشحنة المختزنة على اي من صفيحتي كل متسعة و الشحنة الكلية .

$$1: C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$
$$C_{eq} = 4 + 8 + 12 + 6 = 30\ \mu F$$

$$2: PE_3 = \frac{1}{2} \times C_3\ \Delta V_3^2$$

$$256 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-6} \Delta V_3^2$$
$$\Delta V_3^2 = 64$$
$$\Delta V_3 = 8\ V$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_4$$
$$\Delta V = 8V \quad (\text{لان ربط توازي})$$

$$3: Q_1 = C_1 \Delta V = 4 \times 8 = 32\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 12 \times 8 = 96\ \mu c$$
$$Q_3 = C_3\ \Delta V = 8 \times 8 = 64\ \mu C$$
$$Q_4 = C_4\ \Delta V = 6 \times 8 = 48\ \mu C$$

$$Q_{total} = C_{eq} \times \Delta V = 30 \times 8$$
$$= 240\ \mu c$$

او طريقة اخرى

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$
$$Q_{total} = 32 + 96 + 64 + 48$$
$$= 240\ \mu C$$

10 : ثلاث متسعات (C_1 , C_2 , C_3) مربوطة مع بعضها على التوازي، ومجموعتهم ربطت بين قطبي بطارية، كان مقدار سعاتها ($C_1 > C_2 > C_3$) .وعند مقارنة مقدار الشحنات (Q_1 , Q_2 , Q_3) المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة ، نجد أن:

a : $Q_3 > Q_2 > Q_1$ b : $Q_1 > Q_3 > Q_2$
c : $Q_1 > Q_2 > Q_3$ d : $Q_3 = Q_2 = Q_1$

الجواب : c : $Q_1 > Q_2 > Q_3$

2019 / 1 "خارج القطر" (2019/ "تمهيدي")

متسعتان ($C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 8\mu F$) وصلنا على التوازي ، فاذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية مقدارها $400\mu c$ بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه احسب لكل متسعة :

1 : الشحنة المختزنة على أي من صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها

2 : ادخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (K) بين صفيحتي المتسعة الأولى فانخفض فرق جهد المجموعة الى (5 v) فما مقدار ثابت العزل الكهربائي ؟

$1 : C_{eq} = C_1 + C_2$

$C_{eq} = 12 + 8 = 20\ \mu F$

$$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_{eq}} = \frac{400}{20} = 20\ V$$

لان ربط توازي يكون

$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = 20\ V$

$Q_1 = C_1\ \Delta V$

$Q_1 = 12 \times 20 = 240\ \mu C$

$Q_2 = C_2\ \Delta V$

$Q_2 = 8 \times 20 = 160\ \mu C$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V \quad Q_1$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times 20 \times 240 \times 10^{-6}$$

$PE_1 = 24 \times 10^{-4}\ J$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times \Delta V \quad Q_2$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 160 \times 10^{-6}$$

$PE_2 = 1.6 \times 10^{-3}\ J$

2 : شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات

$\Delta V_{TK} = \Delta V_{1K} = \Delta V_2 = 5\ V$

$$C_{eqK} = \frac{Q_{TK}}{\Delta V_{TK}}$$

$$C_{eqK} = \frac{400}{5} = 80\ \mu F$$

$C_{eqk} = C_{1k} + C_2$

$80 = C_{1K} + 8$

$80 - 8 = C_{1K}$

$C_{1K} = 72\ \mu F$

$$K = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{72}{12} = 6$$

2022 / 2 مشابه لسؤال السابق

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_2 = 6\mu F$, $C_1 = 2\mu F$) ، مربوطتان مع بعضهما على التوازي ،فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية ($80\ \mu C$) بوساطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنة :

(1) احسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

(2) أُدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى فأصبح فرق جهد المجموعة (5 v) فما مقدار ثابت العزل الكهربائي (k) .

2019 /2 الاحيائي

س : متسعتان من ذوات الصفائح المتو ازية ($C_1 = 4\mu F , C_2 = 6\mu F$) موصولتان مع بعضهما على التوازي ثم وصلت مجموعتهما الى بطارية فرق الجهد بين قطبيها(50V)

1 : إحسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنه بين صفيحتيها .

2 : ادخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها 3 بين صفيحتي المتسعة الثانية وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية أحسب فرق جهد كل متسعة و الشحنة المختزنة بين صفيحتي كل متسعة بعد أدخال العازل .

1 : قبل ادخال العازل :

بما أن الربط على التوازي

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = 50V$$

$$Q_1 = C_1 \Delta V = 4 \times 50 = 200\ \mu C$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V = 6 \times 50 = 300\ \mu C$$

2 : بعد أدخال العازل وبما أن المجموعة متصلة بالبطارية يكون فرق الجهد ثابت

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = 50V$$

$$C_{2K} = K\ C_2$$
$$C_{2K} = 3 \times 6 = 18\ \mu F$$
$$Q_{1K} = C_1 \Delta V = 4 \times 50 = 200\ \mu C$$
$$Q_{2K} = C_{2K} \Delta V = 18 \times 50 = 900\ \mu C$$

2018 / 1خارج العراق

س : متسعتان ($C_2 = 10\mu F , C_1 = 5\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوازي، وصلنا إلى بطارية فكانت الشحنة على المتسعة الأولى ($200\ \mu c$) ، احسب : (1) الشحنة المختزنة على أي من صفيحتي المتسعة الثانية والشحنة الكلية . (2) إذا فصلت المجموعة عن البطارية وأدخل عازل بين صفيحتي المتسعة الأولى، ثابت العزل الكهربائي لمادته (4) ، ما مقدار الشحنة المختزنة على أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

$$1 : \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{200}{5} = 40\ V$$

لان ربط توازي يكون

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = 40\ V$$
$$Q_2 = C_2 \Delta V$$
$$Q_2 = 10 \times 40 = 400\ \mu C$$
$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 200 + 400$$
$$Q_T = 600\ \mu C$$

2 : شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات $Q_T = Q_{TK} = 600\mu c$

$$C_{1K} = K\ C_1$$
$$C_{1K} = 4 \times 5 = 20\ \mu F$$

$$C_{eqk} = C_{1k} + C_2$$
$$C_{eqk} = 20 + 10 = 30\mu F$$

$$\Delta V_{Tk} = \frac{Q_{Tk}}{C_{eqk}} = \frac{600}{30} = 20V$$

لان ربط توازي

$$\Delta V_{TK} = \Delta V_{1k} = \Delta V_2 = \Delta V = 20\ V$$

$$Q_{1k} = C_{1k} \Delta V$$
$$Q_{1k} = 20 \times 20 = 400\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2 . \Delta V$$
$$Q_2 = 10 \times 20 = 200\ \mu C$$

س : ما الغرض من ربط المتسعات على التوالي ؟ (2019/ تمهيدي) (2019 / 1" خارج القطر")

ج : لوضع فرق جهد كهربائي اكبر على طرفي المجموعة المتوالية قد لا تتحمله أي متسعة من المجموعة لو ربطت منفردة ، وكذلك لتقليل السعة المكافئة

س :اذكر السبب نقصان السعة المكافئة لمجموع السعة المكافئة المجموعة المتسعات المربوطة على التوالي

س : علل نقصان السعة المكافئة للمتسعات المربوطة على التوالي ؟ (2014/ تمهيدي) (2 / 2016)

ج : وذلك لزيادة البعد بين صفيحتي المتسعة المكافئة لربط التوالي ($C \propto \frac{1}{d}$) وفق العلاقة $C = \frac{\varepsilon_0 \ A}{d}$

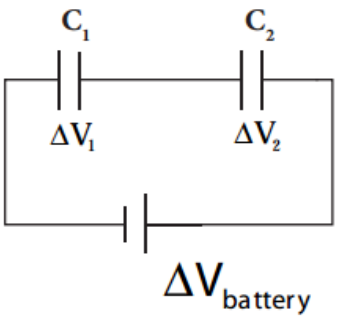
س 8 : ماذا يحصل ؟ولماذا ؟ لمقدار كل من فرق جهد بين صفيحتي المتسعة C_1 والشحنة المختزنة فيها لو ربطت متسعة أخرى C_2 غير مشحونة مع المتسعة C_1 (مع بقاء البطارية مربوطة في الدائرة) . وكانت طريقة الربط على التوالي مع C_1 . (2015 / 1" خارج القطر")

ج : عند ربط المتسعة (C_2) على التوالي مع (C_1) مع بقاء البطارية يقل فرق جهد المتسعة ΔV_1

لأن في ربط التوالي : $\Delta V_{battery} = \Delta V_1 + \Delta V_2$

$\Delta V_1 = \Delta V_{battery} - \Delta V_2$

$\Delta V_1 < \Delta V_{battery}$



أما الشحنة Q_1 فتقل بسبب نقصان فرق جهدها على وفق العلاقة :

$Q = C \Delta V$

وبثبوت السعة $Q \propto \Delta V$

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 6\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24 V) ادخل بين صفيحتي كل منهما لوح عازل من مادة ثابت عزلها (2) يملأ الحيز بينهما وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد ادخال العازل؟ (2014/ تمهيدي)

$C_K = KC$

$C_{1K} = 2 \times 12 = 24\ \mu F$

$C_{2k} = 2 \times 6 = 12\ \mu F$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1K}} + \frac{1}{C_{2k}}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} = \frac{1+2}{24}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$

$C_{eq} = 8\ \mu F$

$Q_{TK} = C_{eq} \times \Delta V_T$

$Q_{TK} = 8 \times 24 = 192\ \mu C$

$Q_{TK} = Q_{1k} = Q_{2k} = Q = 192\ \mu C$

$\Delta V_{1k} = \frac{Q}{C_{1k}} = \frac{192}{24} = 8\ V$

$\Delta V_{2k} = \frac{Q}{C_{2k}} = \frac{96}{12} = 16\ V$

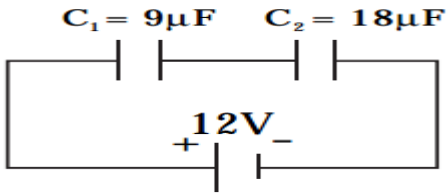
(2017/ تمهيدي) (2022/ تمهيدي الاحيائي) (مشابه س 3 الكتاب)

س : متسعتان ($C_1 = 9\mu F$, $C_2 = 18\ \mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (12V)

a - إحسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة .

b - أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله (4) بين صفيحتي المتسعة C_1 (مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة) ، فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل .

a : قبل ادخال العازل



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{2+1}{18} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

$$C_{eq} = 6\ \mu F$$

$$Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V_{total}$$

$$Q_{total} = 6 \times 12 = 72\ \mu F$$

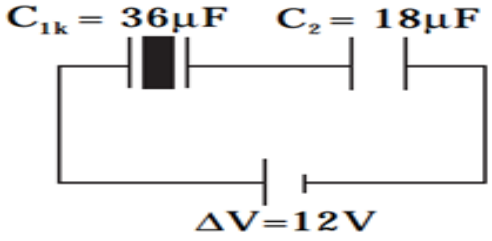
$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 72\ \mu F$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{72}{9} = 8\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{72}{18} = 4\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

b : بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الاولى تكون :



$$C_{1K} = K\ C_1 = 4 \times 9 = 36\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{C_{1K}} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{1+2}{36}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

$$C_{eqK} = 12\ \mu F$$

$$Q_{total} = C_{eqk}\ \Delta V_{total} = 12 \times 12 = 144\ \mu C$$

$$Q_{total} = Q_{1K} = Q_2 = Q = 144\ \mu C$$

$$\Delta V_{1K} = \frac{Q}{C_{1K}} = \frac{144}{36} = 4\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{144}{18} = 8\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

س : متسعتان ($C_1 = 120\mu F$, $C_2 = 30\ \mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (20 V) فإذا فصلت المجموعة عن البطارية وأدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (2) بين صفيحتي المتسعة الثانية C_2 أحسب مقدار فما مقدار فرق الجهد والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل . (1 / 2016)

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{120} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1+4}{120} = \frac{5}{120} = \frac{1}{24}$$

$$C_{eq} = 24\ \mu F$$

$$Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V_{total}$$

$$Q_{total} = 24 \times 20 = 480\ \mu F$$

$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 480\ \mu c$$

بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الاولى تكون :

$$C_{2K} = K\ C_2 = 2 \times 30 = 60\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{2K}}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{120} + \frac{2}{60} = \frac{1+2}{120}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{3}{120} = \frac{1}{40}$$

$$C_{eqK} = 40\ \mu F$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 480\ \mu C$ شحنة الكلية ثابتة لعدم وجود مصدر مزود للشحنات ومتساوية لان الربط توالي

$$\Delta V_{1K} = \frac{Q}{C_1} = \frac{480}{120} = 4\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_{2K}} = \frac{144}{60} = 8\ V$$

$$PE_{1K} = \frac{1}{2}\ \Delta V_1\ \ Q$$

$$PE_{1K} = \frac{1}{2} \times 4 \times 480 \times 10^{-6}$$

$$= 960 \times 10^{-6}\ J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2}\ \Delta V_2\ \ Q$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 480 \times 10^{-6}$$

$$= 1920 \times 10^{-6}\ J$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

س : متسعتان ($C_1 = 3\mu F$, $C_2 = 6\mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (6 V)

1 : ما مقدار السعة المكافئة؟

2 : احسب فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة. 2014 / 1 " أسئلة النازحين"

$$1: \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2}$$

$$C_{eq} = 2\,\mu F$$

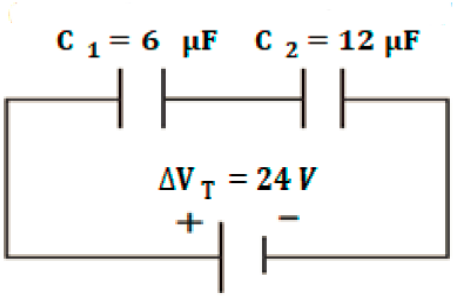
$$2: Q_T = C_{eq} \times \Delta V_T$$

$$Q_T = 2 \times 6 = 12\ \mu C$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q = 12\ \mu C$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{12}{3} = 4\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{12}{6} = 2\ V$$



س : في الشكل المجاور متسعتان متسعتان ($6\ \mu F$, $12\mu F$) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطت مجموعته ما بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (24V) احسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها. 2015 تمهيدي الانبار

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{2+1}{12} = \frac{3}{12}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4}$$

$$C_{eq} = 4\,\mu F$$

$$Q_T = C_{eq} \times \Delta V_T$$

$$Q_T = 4 \times 24 = 96\ \mu C$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q = 96\ \mu C$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{96}{6} = 16\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{96}{12} = 8\ V$$

$$PE_{1K} = \frac{1}{2}\ \Delta V_1\ Q_1$$

$$PE_{1K} = \frac{1}{2} \times 16 \times 196 \times 10^{-6}$$

$$= 768 \times 10^{-6}\ J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2}\ \Delta V_2\ Q_2$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 96 \times 10^{-6}$$

$$= 384 \times 10^{-6}\ J$$

(2015 / 2) (مشابه لسؤال السابق)

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين($C_1 = 6\ \mu F , C_2 = 12\mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي . ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V) ، وكان الفراغ عازلا بين صفيحتي كل منهما إذا ادخل بين صفيحتي كل منهما لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (3) يملأ الحيز بينهما(وما زالت المجمو عة متصلة بالبطارية) فما مقدار:

1 : فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد أدخال العازل

2 : الشحنة المختزنة بين صفيحتي كل متسعة في بعد إدخال العازل .

س : متسعتان ($C_1 = 12\mu F , C_2 = 6\mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي وربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (24 v) ادخل بين صفيحتي كل منهما لوح من مادة عازلة ثابت عزله (2) يملأ الحيز بينهما (ومازالت المجموعة متصلة بالبطارية) فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتى كل متسعة قبل وبعد ادخال العازل ؟(2017 / 3) الموصل (مشابه مثال 7 الكتاب)

الحل : 1 : قبل ادخال العازل :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{2+1}{12} = \frac{3}{12}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4}$$

$$C_{eq} = 4\ \mu F$$

$$Q_T = C_{eq} \times \Delta V_T$$

$$Q_T = 4 \times 24 = 96\ \mu C$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q = 96\ \mu C$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{96}{12} = 8\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{96}{6} = 16\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

2 : $C_K = KC$

$$C_{K1} = 2 \times 12 = 24\ \mu F$$

$$C_{k2} = 2 \times 6 = 12\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{C_{K1}} + \frac{1}{C_{k2}}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} = \frac{1+2}{24}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{8}$$

$$C_{eqK} = 8\ \mu F$$

$$Q_{TK} = C_{eq} \times \Delta V_T$$

$$Q_{TK} = 8 \times 24 = 192\ \mu C$$

$$Q_{TK} = Q_{1k} = Q_{2k} = Q = 96\ \mu C$$

$$\Delta V_{1k} = \frac{Q}{C_{k1}} = \frac{192}{24} = 8\ V$$

$$\Delta V_{2k} = \frac{Q}{C_{2K}} = \frac{192}{12} = 16\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

(3 / 2015)

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين($C_1 = 3\ \mu F , C_2 = 6\ \mu F$) مربوطتان مع بعضهما على التوالي شحنت المجموعة بشحنة كلية ($72\ \mu c$) أحسب مقدار :

1 : فرق الجهد الكلي ببين طرفي المجموعة .

2 : فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعه 3 : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة .

a : $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{2+1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$C_{eq} = 2\ \mu F$

$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 72\ \mu C$

$\Delta V_T = \frac{Q}{C_{eq}} = \frac{72}{2} = 36\ V$

$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{72}{3} = 24\ V$

$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{72}{6} = 12\ V$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

3 : $PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V_1\ Q$

$PE_1 = \frac{1}{2} \times 24 \times 72 \times 10^{-6}$

$= 864 \times 10^{-6}\ J$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times \Delta V_2\ Q$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 72 \times 10^{-6}$

$= 432 \times 10^{-6}\ J$

(1 / 2018)

س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 9\mu F \quad , C_2 = 18\mu F$) ، مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية ، فرق الجهد بين قطبيها (24V) ، اذا ادخل لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى ومازالت المجموعة متصلة بالبطارية ، فكانت الشحنة الكلية للمجموعة ($288\ \mu C$) فما مقدار (1) : ثابت العزل (k) .

(2) فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة قبل وبعد إدخال المادة العازلة .

$$2: \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

$$C_{eq} = 6\ \mu F$$

$$Q_T = C_{eq}\ \Delta V_T = 6 \times 24$$

$$Q_T = 144\ \mu C$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q = 144\ \mu C$$

$$\Delta V_{1K} = \frac{Q}{C_1} = \frac{144}{9} = 16\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{144}{18} = 8\ V$$

بعد وضع العازل

$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 288\ \mu C$$

$$\Delta V_{1K} = \frac{Q}{C_{1K}} = \frac{288}{36} = 8\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{288}{18} = 16\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

$$1: C_{eqK} = \frac{Q_{TK}}{\Delta V}$$

$$C_{eqK} = \frac{288}{24} = 12\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{C_{1K}} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{C_{1K}} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{12} - \frac{1}{18} = \frac{1}{C_{1K}}$$

$$\frac{3-2}{36} = \frac{1}{C_{1K}}$$

$$\frac{1}{36} = \frac{1}{C_{1K}}$$

$$C_{1K} = 36\ \mu F$$

$$K = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{36}{9}$$

$$K = 4$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

الاول 2020 / 1 (مشابه لسؤال السابق)

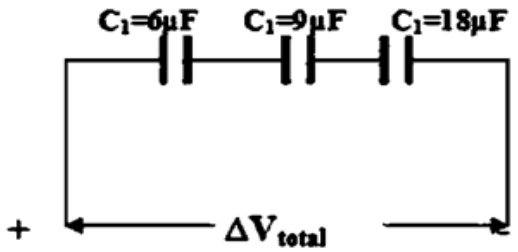
س : متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 9\mu F \ , C_2 = 18\mu F$) ، مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية ، فرق الجهد بين قطبيها (12V) ، اذا ادخل لوحا من مادة عازلة ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة الأولى ومازالت المجموعة متصلة بالبطارية ، فكانت الشحنة الكلية ($144\ \mu C$) فما مقدار :

(1) ثابت العزل (k) .

(2) فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل .

2017 / 1" خارج القطر "

س : ثلاث متسعات من ذوات الصفيحتين المتوازيتين سعتها حسب الترتيب :
($C_1 = 6\mu F \ , C_2 = 9\mu F \ , C_3 = 18\mu F$) مربوطة مع بعضها على التوالي ربطت المجموعة مع قطبي بطارية فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها (100 v). ما مقدار فرق الجهد حدث صفيحتي كل متسعة ؟ والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة ؟



$$1 : \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{3+2+1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

$$C_{eq} = 3\ \mu F$$

$$2 : Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V_{total}$$

$$Q_{total} = 3 \times 100 = 300\ \mu c$$

$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 300\ \mu c$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_{total} = Q$$

$$= 300\ \mu c$$

$$3 : \Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{300}{6} = 50\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}\ V$$

$$\Delta V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{300}{18} = \frac{50}{3}\ V$$

$$4 : PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V_1\ Q$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times 50 \times 300 \times 10^{-6}$$

$$= 75 \times 10^{-6}\ J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times \Delta V_2\ Q$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} \times \frac{100}{3} \times 300 \times 10^{-6}$$

$$= 50 \times 10^{-6}\ J$$

$$PE_3 = \frac{1}{2} \times \Delta V_3\ Q$$

$$PE_3 = \frac{1}{2} \times \frac{50}{3} \times 300 \times 10^{-6}$$

$$= 25 \times 10^{-6}\ J$$

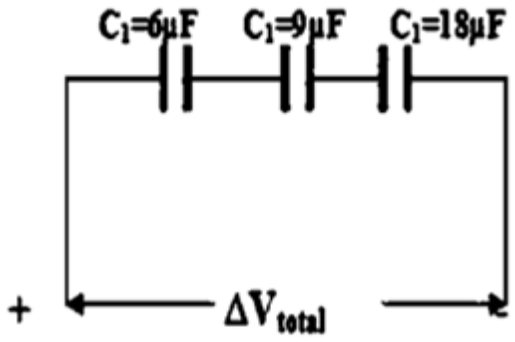
(2020/ تمهيدي) (مثـال 4 الكتاب)

س : ثلاث متسعات من ذوات الصفيحتين المتوازيتين سعاتها حسب الترتيب (6µF, 9µf, 18µF) مربوطة مع بعضها على التوالي ، شحنت المجموعة بشحنة كلية (300 µc) احسب مقدار

1 : السعة المكافئة للمجموعة .

2 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة .

3 : فرق الجهد الكلي بين طرفي المجموعة . 4 : فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة .



$$1: \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{3+2+1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

$$C_{eq} = 3\ \mu F$$

$$2: Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_{total} = Q$$

$$= 300\ \mu c$$

$$3: \Delta V_{total} = \frac{Q}{C_{eq}} = \frac{300}{3}$$

$$= 100\ V$$

$$4: \Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{300}{6} = 50\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}\ V$$

$$\Delta V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{300}{18} = \frac{50}{3}\ V$$

2019/"تمهيدي """تطبيقي " مشابه سؤال السابق

س : ثلاثة متسعات من ذوات الصفيحتين المتوازيتين سعاتها حسب الترتيب :

$(C_1 = 4\mu F, C_2 = 6\mu F, C_3 = 12\mu F)$ مربوطة مع بعضها على التوالي, شحنت المجموعة بشحنة كلية $(240\mu c)$, احسب مقدار :

1 : السعة الكلية للمجموعة.

2 : الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة.

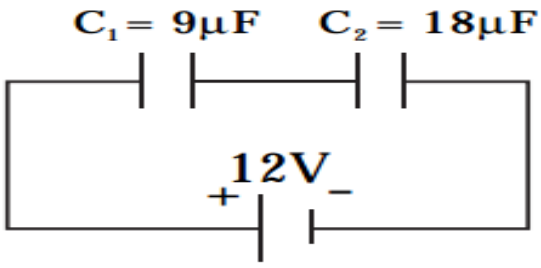
3 : فرق الجهد الكلي بين طرفي المجموعة.

4 : فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة .

2019 / 1 " التطبيقي "

س : متسعتان ($C_1 = 9\mu F$ ، $C_2 = 18\mu F$) من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي وربطت مجموعتهما بواسطة مصدر للفولطية المستمرة فأصبحت الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الأولى $288 \times 10^{-6}\ J$ (1) : جد مقدار فرق جهد كل متسعة ..

(2) أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله (4) بين صفيحتي المتسعة الأولى (C_1) مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة ، فما فرق الجهد بين طرفي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟



$$a: PE_1 = \frac{1}{2} \times \frac{Q_1^2}{C}$$

$$288 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times \frac{Q_1^2}{9 \times 10^{-6}}$$

$$Q_1^2 = 2 \times 9 \times 10^{-6} \times 288 \times 10^{-6}$$

$$Q_1^2 = 5184 \times 10^{-12}$$

$$Q_1 = 72 \times 10^{-6}\ C$$

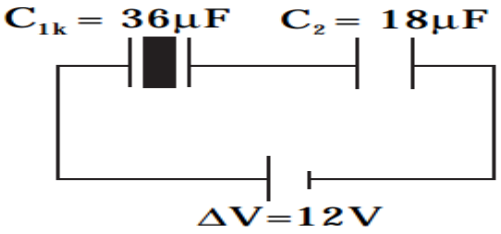
$$Q_1 = Q_2 = Q_{total} = Q = 72\ \mu C$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{72}{9} = 8\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{72}{18} = 4\ V$$

	1	2	eq
Q			
C			
ΔV			

b : بعد إدخال العازل بين صفيحتي المتسعة الاولى تكون :



$$C_{1K} = K\ C_1 = 4 \times 9 = 36\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{C_{1K}} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{1+2}{36}$$

$$\frac{1}{C_{eqK}} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

$$C_{eqK} = 12\ \mu F$$

$$\Delta V_T = \Delta V_{TK}$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$\Delta V_T = 8 + 4 = 12V$$

$$Q_T = C_{eq}\ \Delta V_T = 12 \times 12 = 144\ \mu C$$

$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q = 144\ \mu C$$

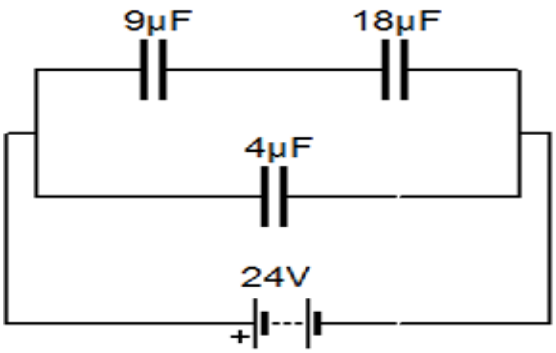
$$\Delta V_{1K} = \frac{Q}{C_{1K}} = \frac{144}{36} = 4\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{144}{18} = 8\ V$$

الربط المختلط :

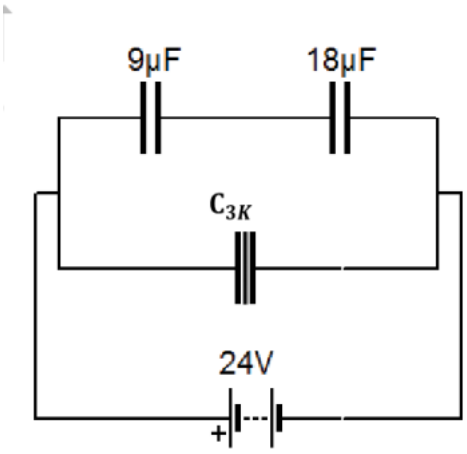
1 / 2014

ثلاث متسعات ربطت مع بعظها كما في الشكل, ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (24 v) . ادخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها (K) بين صفيحتي المتسعة الثالثة (C_3) والمجموعة مازالت متصلة بالبطارية) وكانت الشحنة الكلية للمجموعة (336 µC) ما مقدار:



1 : ثابت العزل

2 : الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة بعد ادخال المادة العازلة في المتسعة الثالثة.



$$1: C_{eqk} = \frac{Q_{Tk}}{\Delta V_T}$$

$$C_{eqK} = \frac{336}{24}$$

$$C_{eqK} = 14\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{2+1}{18} = \frac{3}{18} = \frac{1}{6}$$

$$C_{1,2} = 6\ \mu F$$

$$C_{eqK} = C_{1,2} + C_{3K}$$

$$14 = 6 + C_{3K}$$

$$C_{3K} = 8\ \mu F$$

$$K = \frac{C_{3K}}{C_3} = \frac{8}{4} = 2$$

$$\Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_{3K} = \Delta V$$

$$Q_{1,2} = C_{1.2}\ \Delta V = 6 \times 24$$

$$= 144\ \mu C$$

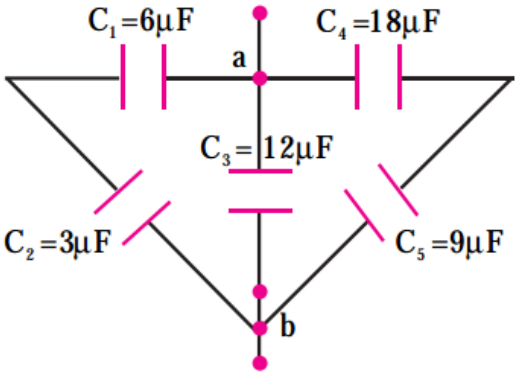
(ربط توالي المتسعة 1 , 2)

$$Q_1 = Q_2 = Q_{1,2} = 144\ \mu C$$

$$Q_{3K} = C_{3K}\ \Delta V = 8 \times 24$$

$$Q_3 = 192\ \mu C$$

س 9 : في الشكل:

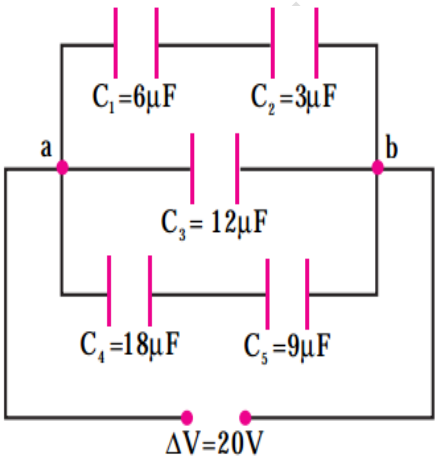


a - إحسب السعة المكافئة للمجموعة .

b - اذا سلط فرق جهد كهربائي (20V) بين النقطتين (a ، b) ، فما مقدار الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة ؟

c - ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟

الحل : نرسم المتسعات بالشكل التالي ثم نحسب السعة المكافئة للمتسعة الأولى والمتسعة الثانية المربوطتين على التوالي.



$$a: \frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{2}$$

$$C_{1,2} = 2\ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}$$

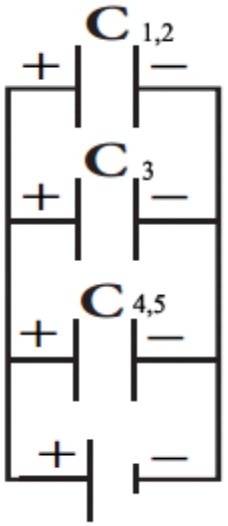
$$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} = \frac{1+2}{18} = \frac{3}{18}$$

$$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{6}$$

$$C_{4,5} = 6\ \mu F$$

$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 + C_{4,5}$$

$$C_{eq} = 2 + 12 + 6 = 20\ \mu F$$



$$b: Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V = 20 \times 20 = 400\ \mu C$$

$$c: \Delta V = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = \Delta V_{4,5}$$

$$Q_{1,2} = C_{1.2}\ \Delta V = 2 \times 20 = 40\ \mu C$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_{1,2} = 40\ \mu C \quad (\text{ربط توالي المتسعة } 2, 1)$$

$$Q_3 = C_3\ \Delta V = 12 \times 20 = 240\ \mu C$$

$$Q_{4,5} = C_{4,5}\ \Delta V$$

$$Q_{4,5} = 6 \times 20 = 120\ \mu C$$

$$Q_4 = Q_5 = Q_{4,5} = 120\ \mu C \quad (\text{ربط توالي المتسعة } 5, 4)$$

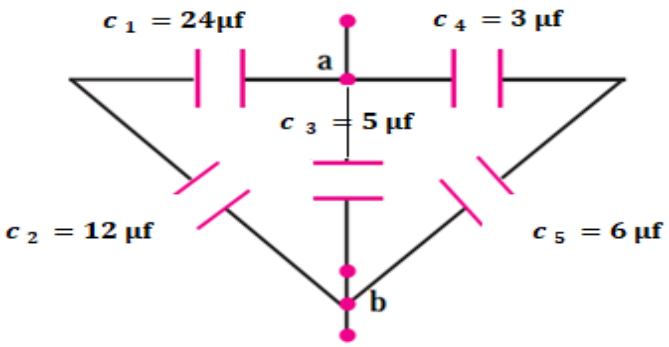
(1 / 2017)

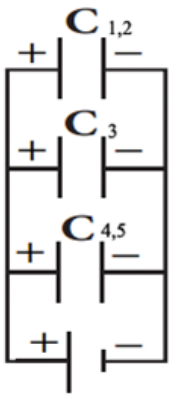
س 2 : في الشكل المجاور :

(1) احسب مقدار السعة المكافئة للمجموعة .

(2) إذا كانت الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة (300 µc) ، جد مقدار فرق الجهد المستمر بين النقطتين (a) و (b)

(3) ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟





$2: \Delta V = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{300}{15} = 20V$

$3: \Delta V = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = \Delta V_{4,5} = \Delta V$

$Q_{1,2} = C_{1.2}\ \Delta V = 8 \times 20 = 160\ \mu C$

(ربط توالي المتسعة 1 , 2)

$Q_1 = Q_2 = Q_{1,2} = 160\ \mu C$

$Q_3 = C_3\ \Delta V = 5 \times 20$

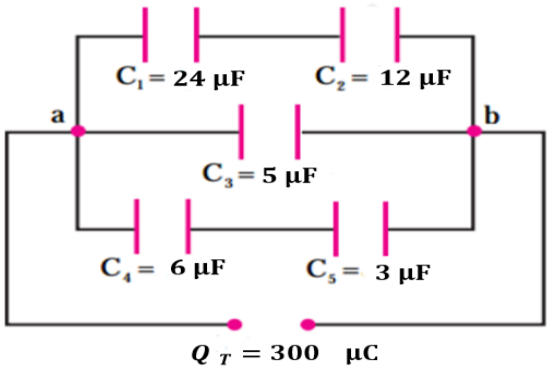
$Q_3 = 100\ \mu C$

$Q_{4,5} = C_{4,5}\ \Delta V$

$Q_{4,5} = 2 \times 20 = 40\ \mu C$

(ربط توالي المتسعة 4 , 5)

$Q_4 = Q_5 = Q_{4,5} = 40\ \mu C$



المتسعة الأولى والمتسعة الثانية المربوطتين على التوالي.

$1: \frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{1+2}{24}$

$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{8}$

$C_{1,2} = 8\ \mu F$

$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5}$

$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6}$

$\frac{1}{C_{4,5}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$C_{4,5} = 2\ \mu F$

$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 + C_{4,5}$

$C_{eq} = 8 + 5 + 2 = 15\ \mu F$

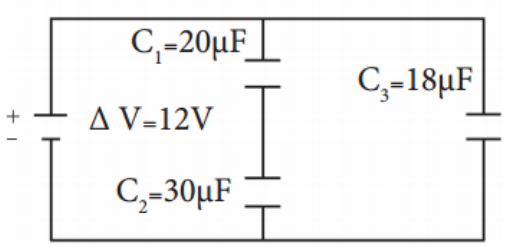
(3 / 2014)

من المعلومات المثبتة في الشكل احسب مقدار :

1 : السعة المكافئة للمجموعة .

2 : الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .

3 : افرق الجهد بين صفيحيتي المتسعة C_1 .



3: فرق جهد التوازي ($C_{1,2}$, C_3)

$$\Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = \Delta V = 12\ V$$

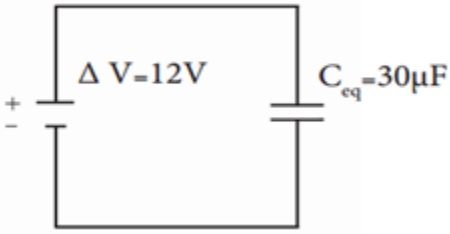
(ربط توالي سعة 1,2)

$$Q_{1,2} = C_{1,2}\,\Delta V = 12 \times 12$$

$$= 144\ \mu C = Q_1 = Q_2$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{144}{20} = 7.2\ V$$

إضافة $\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{144}{30} = 4.8\ V$



1 : $\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

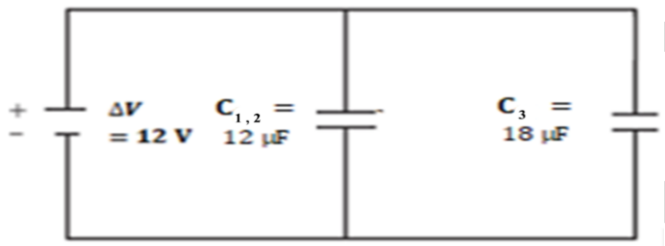
$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3+2}{60}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

$$C_{1,2} = 12\ \mu F$$

$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 = 12 + 18$$

$$= 30\ \mu F$$



2 : $Q_{total} = C_{eq}\,\Delta V_{total}$

$$Q_{total} = 30 \times 12 = 360\ \mu C$$

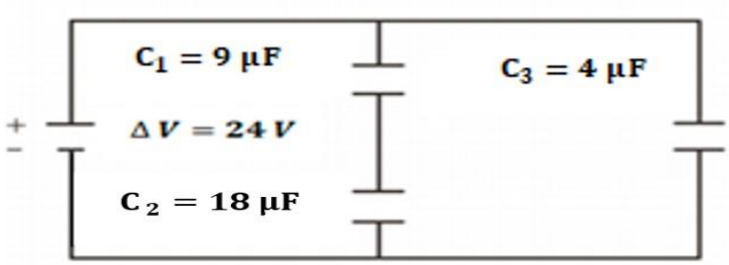
(1 / 2022 الاحيائي) مشابه لسؤال السابق

من المعلومات المثبتة في الشكل احسب مقدار :

1 : السعة المكافئة للمجموعة .

2 : الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .

3 : افرق الجهد بين صفيحيتي المتسعة C_1 .



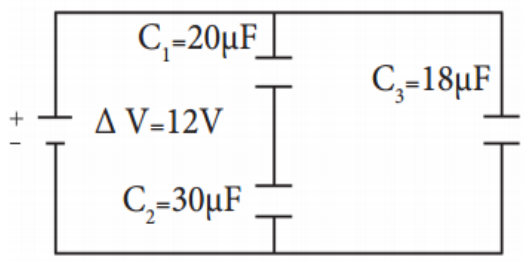
(2014 / 3) (2022 /1) (مثال الكتاب 5)

من المعلومات المثبتة في الشكل احسب مقدار :

1 : السعة المكافئة للمجموعة .

2 : الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .

3 : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة .

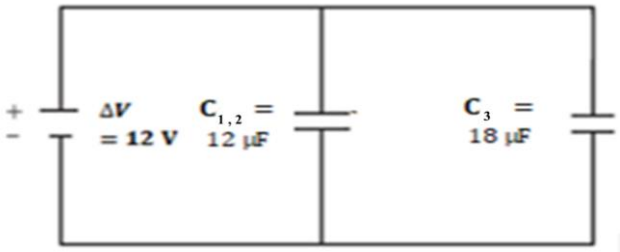


$$1 : \frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3+2}{60}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

$$C_{1,2} = 12 \ \mu F$$



$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 = 12 + 18$$

$$C_{eq} = 30 \ \mu F$$

$$2 : Q_{total} = C_{eq} \Delta V_{total}$$

$$Q_{total} = 30 \times 12 = 360 \ \mu C$$

3 : ($C_{1,2}$, C_3) فرق جهد التوازي

$$\Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = \Delta V = 12 \ V$$

(ربط توالي سعة 1,2)

$$Q_{1,2} = C_{1,2} \Delta V = 12 \times 12$$

$$= 144 \ \mu C = Q_1 = Q_2$$

$$Q_3 = C_3 \Delta V = 18 \times 12$$

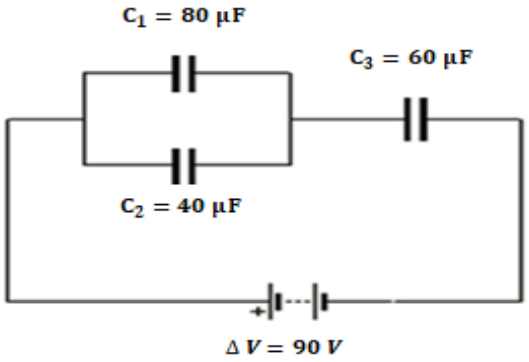
$$= 216 \ \mu C$$

(2015 / 3) المؤجلين

س : ثلاث متسعات مربوطة كما في الشكل علما :

ان $(C_1 = 80\mu F , C_2 = 40\mu F , C_3 = 60\mu F)$

أحسب : $\Delta V = 90 \ V$

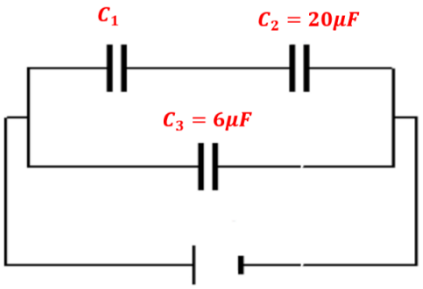


1: السعة المكافئة

2 : للمجموعة الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة؟

3 : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (C3)

س 1 : - المتسعة (C_1) موصولة على التوالي مع المتسعة ($C_2 = 20\mu F$) والبعد بين . بين صفيحتي المتسعة الثانية (0.6mm) والمجموعة المتوالية ربطت على التوازي مع متسعة ($C_3 = 6\mu F$) شحن الجميع إلى مصدر للفولتية ، فأصبح مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الثانية ($5 \times 10^3\ V/m$) ، ومقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة الأولى ($360 \times 10^{-6}\ J$) أحسب : (1) مقدار سعة المتسعة المجهولة(C_1)
(2) شحنة وفرق جهد كل متسعة .
(3) فرق جهد المصدر .



ط 2 : بعد ان نجد شحنة المتسعة نكمل .....

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times \Delta V_1 \quad Q_1$$

$$360 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \Delta V_1 \times 6 \times 10^{-6}$$

$$\Delta V_1 = 12\ V$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{\Delta V_1} = \frac{60}{12} = 5\ \mu F$$

$$2 : \Delta V_{1,2} = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$\Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = 15\ V$$

$$Q_3 = C_3\ \Delta V$$

$$Q_3 = 6 \times 15 = 90\ \mu C$$

$$3 : \Delta V_T = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = 15\ V$$

$$1 : E = \frac{\Delta V_2}{d}$$

$$5 \times 10^3 = \frac{\Delta V_2}{0.6 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta V_2 = 3\ V$$

$$Q_2 = C_2\ \Delta V_2 = 20 \times 3 = 60\ \mu C$$

(ربط توالي المتسعة 1 , 2)

$$Q_2 = Q_1 = 60\ \mu C$$

$$Q_1 = Q_2 = 60\ \mu c$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1}$$

$$360 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \frac{(60 \times 10^{-6})^2}{C_1}$$

$$360 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times \frac{3600 \times 10^{-12}}{C_1}$$

$$C_1 = \frac{1}{2} \times \frac{3600 \times 10^{-12}}{360 \times 10^{-6}}$$

$$C_1 = \frac{1}{2} \times \frac{10 \times 10^{-6}}{1} = 5 \times 10^{-6} F$$

$$C_1 = 5\ \mu F$$

(2021 / 1خارج العراق جمهورية العراق) 2023 / 3 مشابه لسؤال التالي

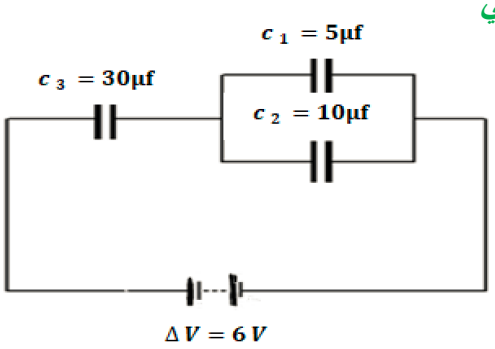
س 1 : ثلاث متسعات

($C_1 = 5\ \mu F$, $C_2 = 10\mu F$, $C_3 = 30\ \mu F$)

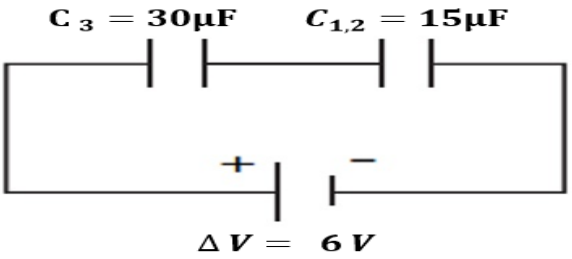
ربطت مع بعضها كما في الشكل أدناه ، احسب مقدار :

(1) الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة .

(2) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الثالثة C_3 ؟



$$1: C_{1,2} = C_1 + C_2$$
$$= 5 + 10 = 15\ \mu F$$



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1,2}} + \frac{1}{C_3}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{2+1}{30}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{30} = \frac{1}{30}$$
$$C_{eq} = 10\ \mu F$$

$$2: Q_T = C_{eq}\ \Delta V_{total}$$

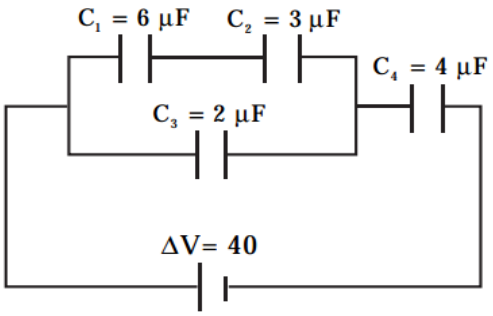
$$Q_T = 10 \times 6 = 60\ \mu C$$
$$Q_T = Q_{1,2} = Q_3$$
$$Q_3 = 60\ \mu C$$ توالي

$$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{60}{30} = 2\ V$$
$$\Delta V_{1,2} = \frac{Q_{1,2}}{C_{1,2}} = \frac{60}{15} = 4\ V$$
$$\Delta V_1 = \Delta V_2 = 4\ V$$
$$Q_1 = C_1\ \Delta V_1 = 4 \times 5 = 20\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2\ \Delta V_2 = 10 \times 4 = 40\ \mu C$$
$$Q_3 = C_3\ \Delta V = 30 \times 2 = 60\ \mu C$$

$$2: PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \Delta V . Q$$
$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 2 \times 60 \times 10^{-6}$$
$$= 60 \times 10^{-6}\ J$$

(س 7 الكتاب) (2017 / 2)

س : أربع متسعات ربطت مع بعضها كما في الشكل



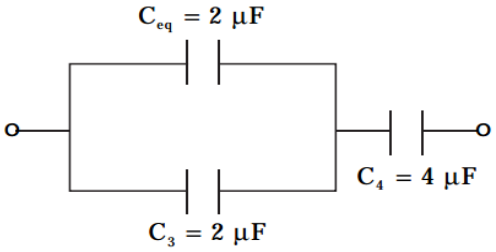
إحسب مقدار :

a : السعة المكافئة .

b : الشحنة المختزنة في كل متسعة.

c : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة C_4 ؟

مقدار السعة المكافئة لمجموعة التوالي sires



$$a : \frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6}$$

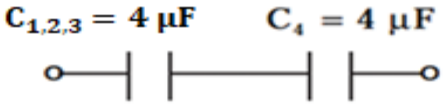
$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$C_{1,2} = 2\ \mu F$$

مقدار السعة المكافئة للمتسعات الثلاث الأولى (توالي وتوازي)

$$C_{eq\ parallel} = C_{1,2} + C_3$$

$$C_{1,2,3} = 2 + 2 = 4\ \mu F$$



مقدار السعة المكافئة للمجموعة

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1,2,3}} + \frac{1}{C_4}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$C_{eq} = 2\ \mu F$$

$$b : Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V$$

$$Q_{total} = 2 \times 40 = 80\ \mu C$$

$$Q_{total} = Q_{Paralle} = Q_4 = 80\ \mu C$$

فرق جهد المتسعة الرابعة $\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4}$

$$\Delta V_4 = \frac{80}{4} = 20\ V$$

فرق جهد المجموعة المتوازية

$$\Delta V_{parallel} = \frac{Q_{total}}{c_{parallel}} = \frac{80}{4} = 20\ V$$

$$\Delta V_{parallel} = \Delta V_{1,2} = \Delta V_3 = 20V$$

$$Q_{1,2} = C_{eq\ sires} \cdot \Delta V_{parallel}$$

$$Q_{1,2} = 2 \times 20 = 40\ \mu C$$

(ربط توالي المتسعة 2 , 1)

$$Q_{1,2} = Q_1 = Q_2 = 40\ \mu C$$

$$Q_3 = C_3\ \Delta V_3 = 2 \times 20 = 40\ \mu C$$

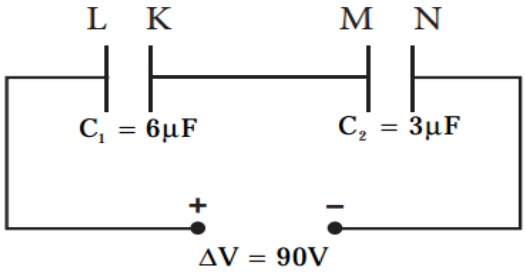
$$Q_4 = 80\ \mu C$$

$$c : PE_4 = \frac{1}{2} \times \Delta V_4 \times Q_4$$

$$PE_4 = \frac{1}{2} \times 20 \times 80 \times 10^{-6}$$

$$= 8 \times 10^{-4}\ J$$

(3 / 2018) (س 8 الكتاب)



س 8 : متسعتان ($6\ \mu F\ ,3\mu\ F$) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطت مجموعته ما بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما ($90V$) كما في الشكل ، فإذا فصلت المتسعتان عن بعضهما وعن البطارية دون حدوث ضياع بالطاقة ثم آعيد ربطهما مع بعض .

أولا : بعد ربطت الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضهما .

ثانيا : بعد ربطت الصفائح المختلفة الشحنة مع بعضها ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة في الشكلين.

الحل :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

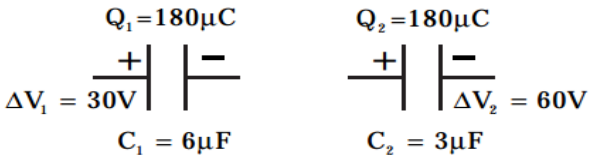
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$C_{eq} = 2\ \mu F$$

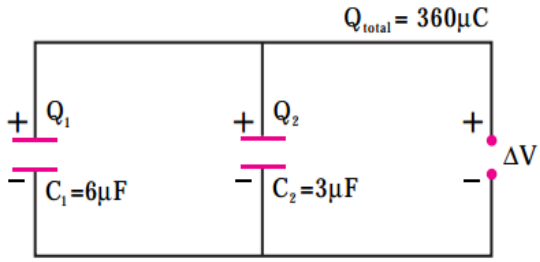
$$Q_{total} = C_{eq} . \Delta V = 2 \times 90 = 180\ \mu C$$

$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = 180\ \mu C$$



اولا : الشكل بعد ربطت الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضهما.

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 = 180 + 180 = 360\ \mu C$$



$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$C_{eq} = 6 + 3 = 9\ \mu F$$

$$\Delta V = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{360}{9}$$

$\Delta V = 40\ V$ فرق جهد المجموعة

بما أن المجموعة مربوطة على التوازي يكون فرق الجهد متساويا أي أن: $\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 40\ V$

$$Q_1 = C_1 \Delta V = 6 \times 40 = 240\ \mu C$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V = 3 \times 40 = 120\ \mu C$$

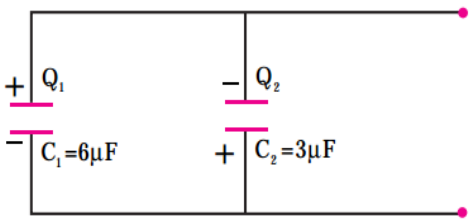
ثانيا الشكل: عند ربط الصفائح المختلفة الشحنة مع بعض فأن الشحنات تتعادل فتكون:

$$Q_{total} = Q_1 - Q_2 = 180 - 180 = 0$$

$$\Delta V = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = 0$$

$$Q_1 = C_1 \Delta V = 0$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V = 0$$



(2018 / 2 خارج العراق)

س : متسعتان ($C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 4\mu F$) موصولتان على التوالي مع مصدر فرق الجهد بين قطبيه $\Delta V = 8\ V$ ، احسب :

(1) شحنة كل متسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الأولى .

(2) شحنة كل متسعة بعد فصلهما عن المصدر وعن بعضهما وربطهما على التوازي بحيث أن الصفائح المتماثلة الشحنة مربوطة مع بعضها .

$$1: \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{1+3}{12}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$C_{eq} = 3\ \mu F$$

$$Q_{total} = C_{eq} . \Delta V = 3 \times 8 = 24\ \mu C$$

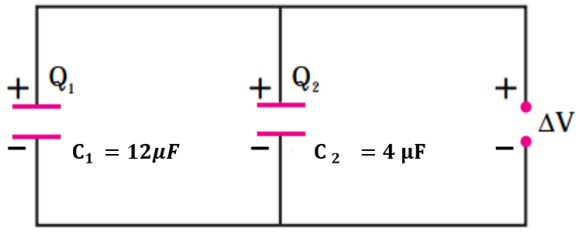
$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = 24\ \mu C$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times \frac{Q_1^2}{C_1}$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} \times \frac{(24 \times 10^{-6})^2}{12 \times 10^{-6}}$$

$$PE_1 = 24 \times 10^{-6}\ J$$

2 : بعد ربط الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضهما.



$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 = 24 + 24 = 48\ \mu C$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$C_{eq} = 12 + 4 = 16\ \mu F$$

$$\Delta V = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{48}{16}$$

$\Delta V = 3\ V$ فرق جهد المجموعة

بما أن المجموعة مربوطة على التوازي يكون فرق الجهد متساويا أي أن :

$$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 4\ V$$

$$Q_1 = C_1 \Delta V = 12 \times 3 = 36\ \mu C$$

$$Q_2 = C_2 \Delta V = 4 \times 3 = 12\ \mu C$$

2020 / 2 " تطبيقي " مشابه لسؤال السابق

س : متسعتان ($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 3\mu F$) ربطتا على التوالي مع بعضهما ، ثم ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 90\ V$) ، فإذا فصلت المتسعتان عن بعضهما وعن البطارية دون حدوث ضياع في الطاقة ثم أعيد ربطهما مع بعض على التوازي بحيث أن الصفائح المتماثلة الشحنة مربوطة مع بعضهما احسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد إعادة الربط .

الدور الثاني : 2021 -2022 مشابه لسؤال السابق

س : متسعتان ($C_1 = 6\mu F, C_2 = 3\mu F$) ربطتا على التوالي مع بعضهما ، ثم ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (90 V) ، فإذا فصلت المتسعتان عن بعضهما وعن البطارية دون حدوث ضياع بالطاقة وأعيد ربطهما على التوازي ، فما مقدار الشحنه المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة ؟

س : ماذايحصل ؟ ولماذا ؟للشحنة المختزنة بين صفيحتي المتسعة ذات سعة ثابتة عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي ؟

ج : تتضاعف الشحنة المختزنة في اي من صفيحتيها . لأنها تتناسب طرديا مع فرق الجهد بثبوت السعة وفقا للعلاقة التالية : $(Q = C\,\Delta V)$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{2\,\Delta V_1}{\Delta V_1}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{2}{1}$$

$$Q_2 = 2\,Q_1$$

(1 / 2013) (3 / 2014) (2 / 2017)

س : ماذايحصل لمقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي المتسعة ذات سعة ثابتة ؟

ج : تزداد الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي الى اربع امثال ما كانت عليه. لان الطاقة المختزنة تتناسب طرديا مع مربع فرق الجهد بثبوت سعة المتسعة وفقا للعلاقة :

$$PE_{electric} = \frac{1}{2}\,C\,(\Delta V)^2$$

$$\frac{PE_2}{PE_1} = \frac{\Delta V_2^2}{\Delta V_1^2}$$

$$\frac{PE_2}{PE_1} = \frac{(2\Delta V_1)^2}{\Delta V_1^2}$$

$$\frac{PE_2}{PE_1} = \frac{4\,\Delta V_1^2}{\Delta V_1^2}$$

$$\frac{PE_2}{PE_1} = 4$$

$$PE_2 = 4\,PE_1$$

س : ما العامل الذي يتغير في المتسعة الموضوعة في لوحة المفاتيح في جهاز الحاسوب أثناء إستعمالها ؟

ج : البعد بين الصفيحتين (يقل البعد عند الضغط على المفتاح) فتزداد سعتها و هذا يجعل الدوائر الالكترونية الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه .

س : أذكر أربعة تطبيقات عملية للمتسعة، ووضح الفائدة العملية من إستعمال تلك المتسعة في كل تطبيق .

ج : 1 - المتسعة الموضوعة في منظومة المصباح الومضي .

الفائدة العملية منها : تجهز المصباح بطاقة تكفي لتوهجه بصورة مفاجئة بضوء ساطع .

2- المتسعة الموضوعة في اللاقطة الصوتية .

الفائدة العملية منها : تحول الذبذبات الميكانيكية الى ذبذبات كهربائية وبالتردد نفسه .

3- المتسعة الموضوعة في جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب .

الفائدة العملية منها : تفرغ طاقتها الكبيرة والمختزنة فيها في جسم المريض بفترة زمنية قصيرة جدا (بطريقة الصدمة الكهربائية) تحفز قلبه وتعيد انتظام عمله .

4 – المتسعة المستعملة في لوحة مفاتيح الحاسوب : عند الضغط على المفتاح يقل البعد بين صفيحتي المتسعة فتزداد سعتها وهذا يجعل الدوائر الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه.

س : ماذا يحصل عند الضغط على على أحد مفاتيح الحاسوب ؟

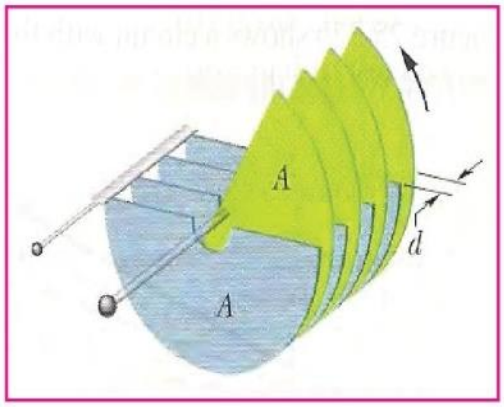
س : وضح كيف تعمل المتسعة المستعملة في لوحة مفاتيح الحاسوب ؟

س4 : ما الفائدة العملية من المتسعة المستعملة في لوحة مفاتيح الحاسوب ؟

ج :عند الضغط على المفتاح يقل البعد بين صفيحتي المتسعة فتزداد سعتها وهذا يجعل الدوائر الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه.

س : كيف يمكن للدوائر الالكترونية الخارجية التعرف على المفتاح الذي تم ضغطه في لوحة مفاتيح الحاسوب ؟

ج : عند الضغط على المفتاح يقل البعد بين صفيحتي المتسعة المثبت بها المفتاح فتزداد سعتها مما يجعل الدوائر الالكترونية الخارجية تتعرف على المفتاح .



(2017/ تمهيدي) (1 / 2019) (2020/ 2 " تطبيقي")

س : بماذا تمتاز المتسعات ذات الورق المشمع ؟

ج : 1 : بصغر حجمها

2 : كبر مساحة صفائحها .

(2017 / 3) (2022/ تمهيدي "تطبيقي ")

س : من تتألف المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة ؟

ج : تتألف من مجمو عتين من الصفائح بشكل أنصاف أقراص إحدى المجموعتين ثابتة والأخرى يمكنها الدوران حول محور ثابت ، تربط المجموعتين بين قطبي بطارية عند شحنها ، يفصل بين كل صفيحتين الهواء كعازل كهربائي .

(2021/ تمهيدي "تطبيقي ")

س 7 : هل أن المتسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة الموضحة في الشكل تكون مربوطة مع بعضها على التوالي؟ أم على التوازي؟ وضح ذلك ؟

ج : المتسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة تكون مربوطة مع بعضها على التوازي . إذ تتألف من مجموعتين من الصفائح، إحداهما ثابتة والاخرى يمكن تدويرها حول محور. وعندما يراد شحن المتسعة تُربط مجموعة الصفائح الثابتة بأحد قطبي البطارية (الموجب مثلاً) ومجموعة الصفائح الدوارة تربط بالقطب الآخر السالب مثلا. فتكون إحدى المجموعتين بجهد موجب والأخرى بجهد سالب ، وهذه هي ميزة الربط على التوازي .

س : ما الفائدة العملية من المتسعة الموضوعة في جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب ؟

ج : تفرغ طاقتها الكهربائية الكبيرة والمختزنة فيها في جسم المريض بفترة زمنية قصيرة جدا (بطريقة الصدمة الكهربائية) تحفز قلبه وتعيد أنتظام عمله.

(2016 / 1) (2020/ تمهيدي "تطبيقي ")

س : مم تتألف المتسعة الالكتروليتية ؟ وبماذا تمتاز؟

ج : تتألف المتسعة الالكتروليتية من صفيحتين إحدا هما من الألمنيوم والأخرى عجينة الكتروليتية وتتولد المادة العازلة نتيجة التفاعل الكيميائي بين الألمنيوم والالكتروليت وتلف الصفائح بشكل اسطواني . تمتاز:

1 : بأنها تتحمل فرق جهد كهربائي عالي .

2 : توضع علامة على طرفي المتسعة الالكتروليتية؟ للدلالة على قطبيتها من اجل ربطها في الدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة .

(2019 / 1) (2022 / 1)

س : بماذا تمتاز المتسعة الالكتروليتية ؟

ج : 1 : بأنها تتحمل فرق جهد كهربائي عالي .

2 : توضع علامة على طرفي المتسعة الالكتروليتية؟ للدلالة على قطبيتها من اجل ربطها في الدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة .

س : ما المقصود بدائرة RC ؟ (2023/ 2 " تطبيقي")

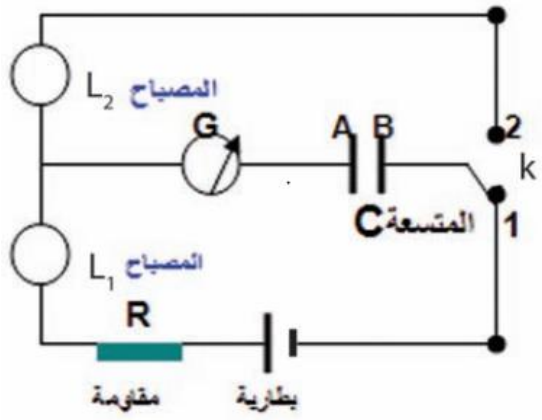
ج : تتكون من دائرة تيار مستمر تحتوي على متسعة ومقاومة وبطارية ، تسمى بدائرة المتسعة المقاومة (RC –Circuit) ، يكون تيار هذه الدائرة متغيرا مع الزمن

س : ما الفرق بين دائرة تيار مستمر تحتوي على مقاومة فقط وعلى دائرة تيار مستمر تحتوي مقاومة ومتسعة (RC –Circuit) ؟

دائرة تيار مستمر تحتوي على مقاومة فقط	دائرة تيار مستمر تحتوي على مقاومة ومتسعة (RC –Circuit)
تيار فيها ثابت المقدار ولا يتغير مع الزمن	يكون تيار هذه الدائرة متغيرا مع الزمن

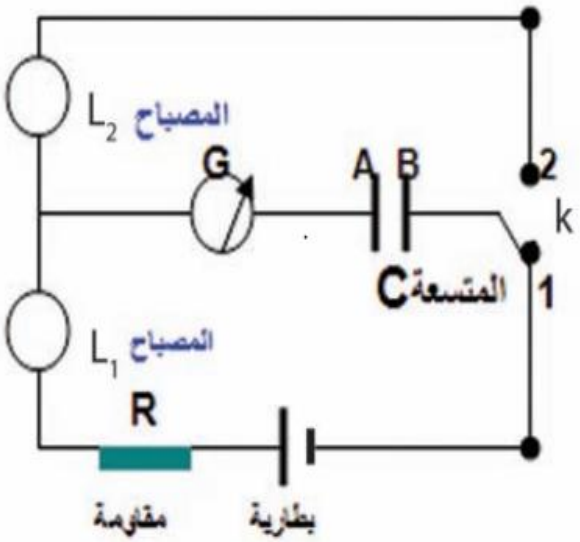
س : إرسم مخططا لدائرة كهربائية (مع التأشير على أجزائها) توضح فيها عملية شحن المتسعة

الجواب : عملية شحن المتسعة .



(2015 / 1) (2016 / 3 " اسئلة خارج القطر") (2019 / 1) (2023/ 1 " تطبيقي)

س : اشرح نشاط يوضح كيفية شحن المتسعة مع رسم الدائرة الكهربائية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟



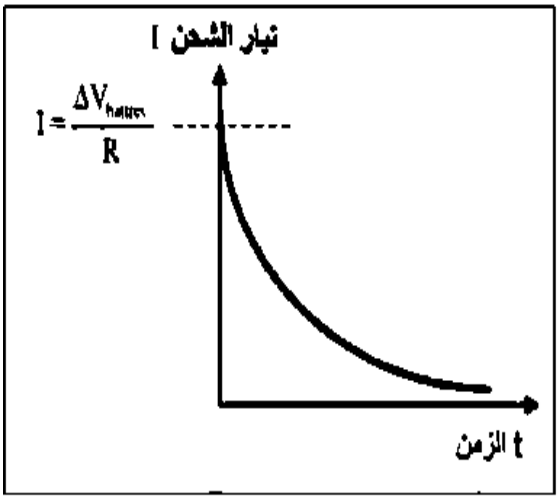
ج : أدوات النشاط :

بطارية فولطيتها مناسبة ، كلفانومتر (G) صفره في وسط التدريجة ، متسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين (A &B)، مفتاح مزدوج (K) ، مقاومة ثابتة (R) ، مصباحين (L_1 & L_2) ، أسلاك توصيل .

خطوات النشاط :

1: نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح(K) في الموقع (1) و هذا يعني ان المتسعة مربوطة إلى البطارية لكي تنشحن

2 : نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظيا إلى احد جانبي صفر التدريجة (نحو اليمين مثلا) ويعود بسر عة إلى الصفر مع ملاحظة تو هج المصباح L_1 بضوء ساطع لبر هة من الزمن ثم ينطفئ وكأن البطارية غير مربوطة بالدائرة .



الرسم البياني يوضح تيار الشحن والزمن المستغرق

3 : ان سبب رجوع مؤشر الكلفانوميتر الى الصفر , هو بعد اكتمال عملية شحن المتسعة يتساوى جهد كل صفيحة مع قطب البطارية المتصل بها، فيمكننا القول إن المتسعة صارت مشحونة بكامل شحنتها، وعندها يكون :فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة يساوي فرق الجهد بين قطبي البطارية، وفي هذه الحالة لايتوافر فرق الجهد على طرفي المقاومة في الدائرة مما يجعل التيار في الدائرة يساوي صفرا .

وان اكبر مقدار لتيار الشحن $I = \frac{\Delta V_{battery}}{R}$

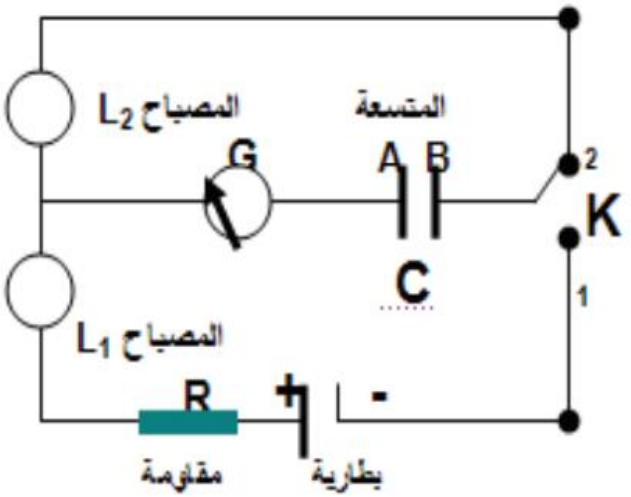
(2014 / 1أسئلة النازحين) (2015/ تمهيدي) (2015 / 1) (2016 / 2)

س : علل المتسعة الموضوعة في دائرة التيار المستمر تعد مفتاحاً مفتوحا

ج : لأن المتسعة عندما تشحن بكامل شحنتها يكون جهد كل صفيحة منها مساويا لجهد القطب المتصل بالبطارية وهذا يعني أن فرق جهد البطارية يساوي فرق جهد المتسعة ΔV ، وهذا يجعل فرق الجهد بين طرفي المقاومة في الدائرة يساوي صفراً ، وعندئذ يكون التيار في الدائرة يساوي صفرا .

س : اشرح نشاط يوضح كيفية تفريغ المتسعة مع رسم الدائرة الكهربائية اللازمة لإجراء النشاط ؟

ج : أدوات النشاط :



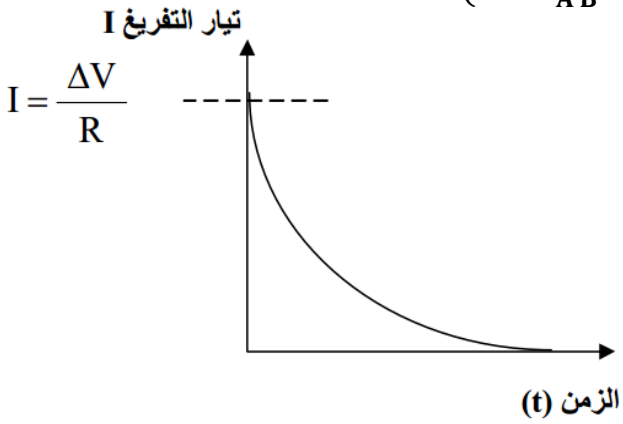
بطارية فولطيتها مناسبة ، كلفانومتر (G) صفره في وسط التدريجة ،متسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين (B&A) ، مفتاح مزدوج (K) ، مقاومة ثابتة (R) ، مصباحين (L_1 & L_2) ، أسلاك توصيل .

خطوات النشاط :

نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح (K) في الموقع (2) و هذا يعني ربط صفيحتي المتسعة مع بعضهما بسلك موصل وبهذا تتم عملية تفريغ المتسعة من شحنتها أي تعادل شحنة صفيحتيها فنلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظيا الى الجانب الآخر من صفر التدريجة (نحو اليسار) ثم يعود الى الصفر بسر عة ونلاحظ تو هج المصباح L_2 بضوء ساطع لبرهة من الزمن ثم ينطفئ .

الاستنتاج :

ان تيارا لحظيا قد انساب في ال دائرة الكهربائية يسمى تيار التفريغ ويتلاشى بسر عة (يساوي صفرا) عندما لا يتوافر فرق جهد بين صفيحتي المتسعة أي عندما ($\Delta V_{AB} = 0$)



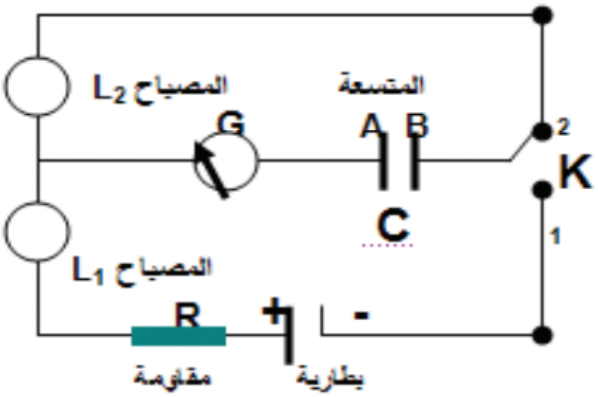
يكون تيار التفريغ في مقداره الأ عظم لحظة إغلاق الدائرة لحظة ربط صفيحتي المتسعة ببعضهما بوساطة سلك موصل .

حسب العلاقة : $I = \frac{\Delta V_{AB}}{R}$

الرسم البياني يوضح تيار التفريغ والزمن المستغرق

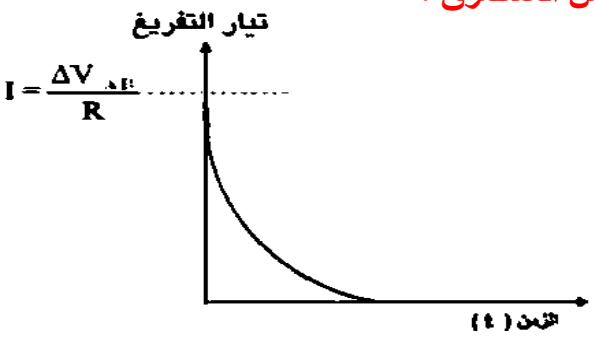
س : إرسم مخططا لدائرة كهربائية (مع التأشير على أجزائها) توضح فيها عملية تفريغ المتسعة من شحنتها .

ج : عملية تفريغ المتسعة من شحنتها



س : ارسم مخططا تبين فيه العلاقة بين تيار التفريغ للمتسعة والزمن المستغرق ؟

ج :



(2013 / 1) (مشابه س 1 الكتاب)

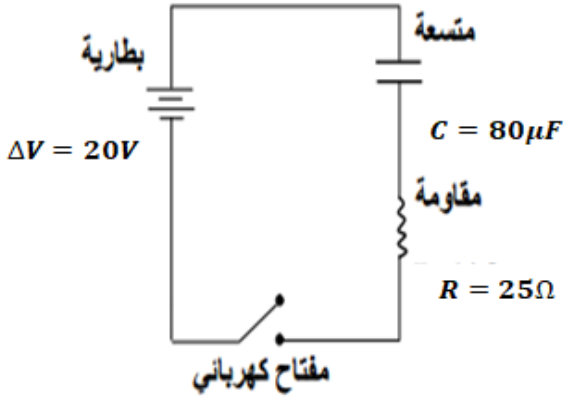
س : من المعلومات الموضحة في الدائرة الكهربائية في الشكل إحسب:

a : المقدار الأعظم لتيار الشحن، لحظة إغلاق المفتاح .

b : مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد فترة من إغلاق المفتاح (بعد اكتمال عملية الشحن) .

c : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

d : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة .



$$a: \quad I = \frac{V}{R} = \frac{20}{25} = 0.8\ A$$

$$b: \quad \Delta V_C = V_{battery} = 20\ V$$

$$c: \quad Q = C.\Delta V = 80 \times 20 = 1600\ \mu c$$

$$d: \quad PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \Delta V . Q$$

$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 20 \times 1600 \times 10^{-6}$$

$$PE = 16 \times 10^{-3}\ J$$

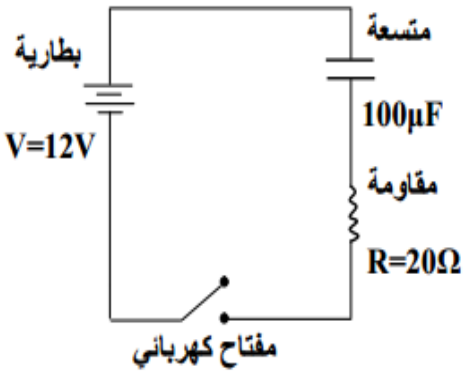
س 1 الكتاب : من المعلومات الموضحة في الدائرة الكهربائية في الشكل (40) إحسب:

a : المقدار الأعظم لتيار الشحن، لحظة إغلاق المفتاح .

b : مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد فترة من إغلاق المفتاح (بعد اكتمال عملية الشحن) .

c : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

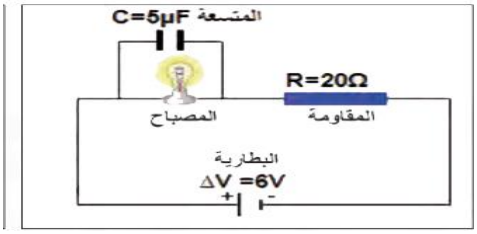
d : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة .



مثال 8 : دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته ($r = 10\ \Omega$) ومقاومة مقدار ها ($R = 20\ \Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 6V$) ، ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($5\mu F$) ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :

1 : على التوازي مع المصباح ، لاحظ الشكل (1)

2 : على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها ، (بعد فصل المتسعة عن الدائرة الأولى وإفراغها من جميع شحنتها) لاحظ الشكل (2) .



$$1: \quad I = \frac{\Delta V}{r + R} = \frac{6}{10 + 20} = \frac{6}{30}$$

$$I = 0.2\ A$$

فرق جهد المصباح = فرق جهد المتسعة لانه متصل بها على توازي :

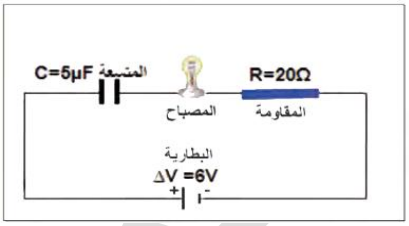
$$\Delta V = I \times r = 0.2 \times 10 = 2V$$

$$Q = C \times \Delta V = 5 \times 2 = 10\ \mu C$$

$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times C \times (\Delta V)^2$$

$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 2^2$$

$$PE_{electric} = 10 \times 10^{-6}\ J$$



$$2: \quad \Delta V_C = \Delta V_{battery} = 6V$$

لان المتسعة متصلة مع دائرة على توالي يكون فرق جهدها = فرق جهد المصدر (البطارية) :

$$Q = C\,\Delta V = 5 \times 6 = 30\ \mu C$$

$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times C \times (\Delta V)^2$$

$$PE = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 6^2$$

$$PE_{electric} = 90 \times 10^{-6}\ J$$

(3 / 2016) مشابه لسؤال السابق .....

س : دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته ($r = 6\ \Omega$) ومقاومة مقدار ها ($R = 14\ \Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 4V$) ، ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($2\mu F$) ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :

1 : على التوازي مع المصباح ؟ 2 : على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها (بعد فصل المتسعة عن الدائرة الأولى وإفراغها من جميع شحنتها) ؟

(2017 / 2 "أحيائي")

س : دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته ($r = 20\ \Omega$) ومقاومة مقدار ها ($R = 40\ \Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 12V$) ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين على التوالي مع المصباح فكان مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها ($20\ \mu C$) جد مقدار

1 : سعة المتسعة .

2 : الطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي

$1: \Delta V_C = \Delta V_{battery} = 12V$

لان المتسعة متصلة مع دائرة على توالي يكون فرق جهدها = فرق جهد المصدر (البطارية) :

$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3} = 1.66\mu F$$

$$2: PE = \frac{1}{2}\ \Delta V\ \ Q$$

$$PE = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times 12$$

$$PE_{electric} = 120 \times 10^{-6} J$$

(2013 / 2 التكميلي)

س : دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي مصباح كهربائي مقاومته ($r = 5\ \Omega$) ومقاومة مقدار ها ($R = 10\ \Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 12V$)، ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها ($3\mu F$) ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة على التوازي مع المصباح .

$$1: I = \frac{\Delta V}{r + R} = \frac{12}{5 + 10} = \frac{12}{15}$$

$$I = 0.8\ A$$

فرق جهد المصباح = فرق جهد المتسعة لانه متصل بها على توازي :

$$\Delta V = I \times r = 0.8 \times 5 = 4V$$

$$Q = C \times \Delta V = 3 \times 4 = 12\ \mu C$$

$$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times C \times (\Delta V)^2$$

$$PE = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times 4^2$$

$$PE_{electric} = 24 \times 10^{-6} J$$

س : متسعة مقدارها ($20\ \mu F$) ، لكي تختزن طاقة في مجالها الكهربائي مقدارها $256 \times 10^{-3}\ J$ يتطلب ربطها بمصدر مستمر فرق جهده يساوي:

a) 12 V b) 16 V c) 150 V d) 250 kV

الجواب (b) : 16V

س : متسعتان (C_1 , C_2) ربطتا مع بعضهما على التوالي، ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية، وكان مقدار سعة الأولى أكبر من مقدار سعة الثانية ، وعند مقارنة فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الأولى (ΔV_1) مع فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة الثانية(ΔV_2) نجد أن :

a) ΔV_1 أكبر من ΔV_2 b) ΔV_2 أصغر من ΔV_1

c) ΔV_1 يساوي ΔV_2 d) كل الإحتمالات السابقة، يعتمد ذلك على شحنة كل منها.

الجواب : (b) ΔV_1 أصغر من ΔV_2

(2017/ 3 " تطبيقي") **(لسؤال الكتاب 6)**

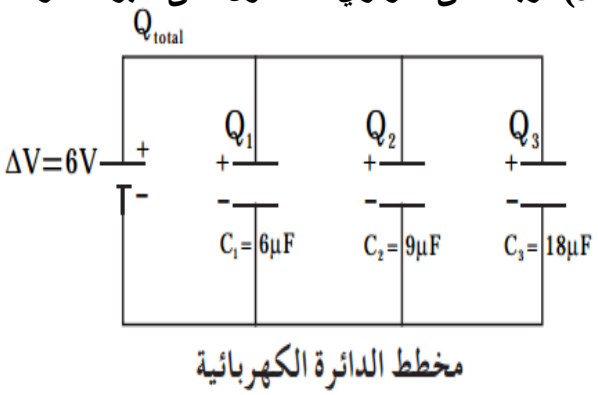
س 6 : لديك ثلاث متسعات سعاتها ($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 9\mu F$, $C_3 = 18\mu F$) ومصدر للفولطية ، فرق الجهد بين طرفيه (6V) وضح مع رسم مخطط للدائرة الكهربائية كيفية ربط المتسعات الثلاث مع بعضها للحصول على :

a : أكبر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

b : أصغر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

الجواب :

(a) تربط على التوازي للحصول على أكبر مقدار للسعة المكافئة .

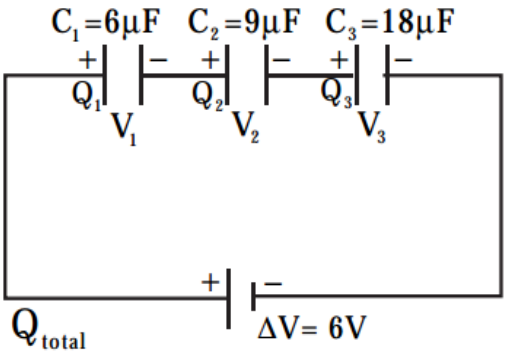


مخطط الدائرة الكهربائية

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$
$$C_{eq} = 6 + 9 + 18 = 33\ \mu F$$
$$\Delta V_{total} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = 6V$$

$$Q_1 = C_1\ \Delta V = 6 \times 6 = 36\ \mu C$$
$$Q_2 = C_2\ \Delta V = 9 \times 6 = 54\ \mu C$$
$$Q_3 = C_3\ \Delta V = 18 \times 6 = 108\ \mu C$$
$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$
$$Q_{total} = 36 + 54 + 108 = 198\ \mu C$$

(b) تربط على التوالي للحصول على أصغر مقدار للسعة المكافئة .



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3+2+1}{18} = \frac{6}{18}$$
$$C_{eq} = 3\ \mu F$$

$$Q_{total} = C_{eq}\ \Delta V = 3 \times 6 = 18\ \mu C$$
$$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 18\ \mu C$$

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازل بين صفيحتيها، شحنت بوساطة بطارية ثم فصلت عنها، وعندما ادخل لوح عازل كهربائيا ثابت عزله ($k = 2$) بين صفيحتيها، ماذا يحصل لكل من الكميات الآتية للمتسعة مع ذكر السبب:

a - الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها .

b – سعتها .

c - فرق الجهد بين صفيحتيها . d - المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

e - الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

ج : a : الشحنة المختزنة تبقى ثابتة ، لأن المتسعة مفصولة عن البطارية $Q_K = Q$.

b :سعتها تزداد الى الضعف ، على وفق العلاقة : $C_K = kC = 2C$

e : فرق الجهد بين الصفيحتين يقل الى نصف ما كان عليه ،

على وفق العلاقة: $\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K} = \frac{\Delta V}{2} = \frac{1}{2}\Delta V$

d : يقل المجال الكهربائي الى نصف ما كان عليه ، على وفق العلاقة : $E_K = \frac{E}{K} = \frac{E}{2} = \frac{1}{2}E$

e : تقل الطاقة الى نصف ما كانت عليه . على وفق العلاقة :

$$\frac{PE_K}{PE} = \frac{\frac{1}{2} Q_K \cdot \Delta V_K}{\frac{1}{2} \times Q \cdot \Delta V} \quad , \quad Q_K = Q$$

$$\frac{PE_K}{PE} = \frac{\Delta V_K}{\Delta V} = \frac{\frac{\Delta V}{2}}{\Delta V} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{PE_K}{PE} = \frac{1}{2}$$

$$PE_K = \frac{1}{2} PE_1$$

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازل بين صفيحتيها، ربطت بين قطبي بطارية وعندما ادخل عازل كهربائي ثابت عزله ($k = 4$) والمتسعة مازالت موصولة بالبطارية، ماذا يحصل لكل من الكميات التالية للمتسعة مع ذكر السبب :

a : فرق الجهد بين صفيحيتها . b : سعتها .

a - فرق الجهد بين صفيحيتها يبقى ثابتا ويساوي فرق جهد البطارية (لأن المتسعة لم تزل موصولة بالبطارية) .

$$\Delta V_K = \Delta V$$

b - سعة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي ($k = 4$)

$$C_K = k C = 4C$$

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازل بين صفيحتيها، ربطت بين قطبي بطارية وعندما ادخل عازل كهربائي ثابت عزله (k = 6) والمتسعة مازالت موصولة بالبطارية، ماذا يحصل لكل من الكميات التالية للمتسعة مع ذكر السبب :

a : فرق الجهد بين صفيحيتها .

b : سعتها .

c : الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها .

d : المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

e : الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

a - فرق الجهد بين صفيحيتها يبقى ثابتا ويساوي فرق جهد البطارية (لأن المتسعة لم تزل موصولة بالبطارية) .

$$\Delta V_K = \Delta V$$

b - سعة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي (k = 6)

$$C_K = k\,C = 6C$$

c - شحنة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي (k = 6)

$$Q_k = k\,Q$$

$$Q_k = 6\,Q$$

d - المجال الكهربائي يبقى ثابتاً لثبوت كل من فرق الجهد الكهربائي والبعد بين الصفيحتين على وفق العلاقة :

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

e -الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها تزداد بنسبة ثابت العزل (k =6)

$$\frac{PE_K}{PE} = \frac{\frac{1}{2} \times C_K \times (\Delta V_K)^2}{\frac{1}{2} \times C \times (\Delta V)^2} \quad , \quad \Delta V_K = \Delta V$$

$$\frac{PE_K}{PE} = \frac{C_K}{C} = \frac{6\,C}{C} = 6$$

$$\frac{PE_K}{PE} = 6$$

$$PE_K = 6\,PE$$

س : ما تاثير ادخال مادة عازل كهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة ومعزولة عن البطارية على كل من :

(1) سعة المتسعة . (2) فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتيها.

1 : سعة المتسعة تزداد بنسبة ثابت العزل الكهربائي (k) ($C_K = k\,C$)

2 : فرق الجهد بين صفيحيتها يبقى ثابتا ويساوي فرق جهد البطارية (لأن المتسعة لم تزل موصولة بالبطارية) .

$$\Delta V_K = \Delta V$$

(2020/ 1 "تطبيقي ")

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين مشحونة ومفصولة عن البطارية ، لو ملأ الحيز بين صفيحتيها بالماء النقي بدلا من الهواء ، ماذا يحصل الفرق الجهد بين صفيحتيها ؟ وما تعليل ذلك ؟

ج : شحنتها تبقى ثابتة لأنها مفصولة عن المصدر الشاحن .
سعتها تزداد لان $C_k = k\,C$ ثابت عزل الماء اكبر من ثابت عزل الهواء
فرق الجهد يقل لأنه يتناسب عكسيا مع السعة عند ثبوت الشحنة .

5 - متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (50 µF) ، الهواء عازل بين صفيحتيها، اذا ادخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار (60 µF) ، فأن ثابت عزل تلك المادة يساوي:

0.45 (a) 0.55 (b) 1.1 (c) 2.2 (d)

الجواب : 2.2 (d)

إيضاح :

$$\Delta c = 60\ \mu F$$

$$c_k = 50 + 60 = 110$$

$$k = \frac{c_k}{c}$$

$$k = \frac{110}{50}$$

$$k = 2.2$$

س : متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (40 µF) ، الهواء عازل بين صفيحتيها، اذا ادخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار (70 µF) ، فأن ثابت عزل تلك المادة يساوي:

1.4 (a) 0.75 (b) 2.75 (c) 2.2 (d)

ج : 2.75 (d)

إيضاح :

$$\Delta c = 70\ \mu F$$

$$c_k = 40 + 70 = 110$$

$$k = \frac{c_k}{c}$$

$$k = \frac{110}{40} = 2.75$$

س : ماذا يحصل لجسيم مشحون بشحنة موجبة (q +) عندما يتحرك بسرعة مقدارها ($\overrightarrow{v}$) باتجاه عمودي على خطوط مجال كهربائي منتظم ؟ (3 / 2018)

ج : سيتاثر قوة كهربائية ($\overrightarrow{F_E}$) بمستوٍ موازٍ لخطوط المجال الكهربائي $\overrightarrow{E}$. اتجاهيا تعطى القوة الكهربائية ($\overrightarrow{F_E}$) وفقا للعلاقة الرياضية التالية : $\overrightarrow{F_E} = q \overrightarrow{E}$

اما مقدار القوة الكهربائية ($\overrightarrow{F_E}$) فيحسب وفقا للعلاقة الرياضية التالية : $F_E = q E$

(2 / 2019)

س : وضح كيف يتأثر جسيم مشحون بشحنة موجبة (q+) عندما يقذف الجسيم باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه B بسرعة (V) ؟

(2 / 2017) (1 / 2013)

س : ماذا يحصل عندما يتحرك الجسيم المشحون بشحنة موجبة (q+) بسرعة ($\overrightarrow{v}$) باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (B) ؟

ج : يتحرك الجسم على مسار دائري بتاثير قوة عمودية على متجة السرعة للجسيم هي القوة المغناطيسية اتجاها حسب العلاقة : $\overrightarrow{F_B} = q (\overrightarrow{v} \times \overrightarrow{B})$

أما مقدار القوة يحسب وفقا للعلاقة الرياضية التالية : $F = q v B$

(2016 / 3 " اسئلة خارج القطر")

س: هل يمكن ؟ مع التوضيح : معرفة فيما إذا كان مجالا مغناطيسياً ام مجالا كهربائياً موجود في حيز معين؟

ج : نعم : يمكن ذلك يتم ذلك بقذف جسيم مشحون داخل المجال ، فإذا انحرف الجسيم بموازاة المجال فأن المجال الموجود في الحيز هو مجال كهربائي . أما إذا انحرف الجسيم المشحون باتجاه عمودي على المجال فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي، اما اذا لم ينحرف الجسيم المشحون فان المجال الموجود هو مجال مغناطيسي.

(2020/ 1 " تطبيقي")

س وضح كيف يمكن : معرفة فيما إذا كان مجالا مغناطيسيا ام مجالا كهربائيا موجود في حيز معين؟

(1 / 2014 اسئلة الانبار) (2017 / 2اسئلة الموصل) (2018/ تمهيدي " تطبيقي)

س/ وضح كيف يمكنك عملياً معرفة فيما اذا كان مجالا مغناطيسياً أم مجالا كهربائياً موجود في حيز معين ؟

ج : يتم ذلك بقذف جسيم مشحون داخل المجال ، فإذا انحرف الجسيم بموازاة المجال فإن المجال الموجود هو مجال كهربائي ، وأما اذا انحرف الجسيم باتجاه عمودي على المجال فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي, اما اذا لم ينحرف الجسيم المشحون فان المجال الموجود هو مجال مغناطيسي.

(2016 / 3"تطبيقي" اسئلة خارج القطر)

س: وضح كيف يمكنك عملياً معرفة فيما اذا كان مجالاً مغناطيسياً أم مجالاً كهربائياً موجودا في حيز معين ؟

ج : يتم ذلك بقذف جسيم مشحون داخل المجال ، فاذا انحرف الجسيم بموازاة المجال فأن المجال الموجود في الحيز هو مجال كهربائي . اما اذا انحرف الجسيم المشحون بأتجاه عمودي على المجال فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي ، اما اذا لم ينحرف الجسيم المشحون فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي .

س : ما المقصود بقوة لورنتز ؟ وأين تستثمر ؟ (2015 / 3) (2016/ تمهيدي)

ج : هي محصلة القوة الكهربائية ($\overrightarrow{F_E}$) التي يؤثر بها المجال الكهربائي($\overrightarrow{E}$) والقوة المغناطيسية ($\overrightarrow{F_B}$) التي يؤثر بها المجال المغناطيسي ($\overrightarrow{B}$)

$$\overrightarrow{F_{Lorentz}} = \overrightarrow{F_E} + \overrightarrow{F_B}$$

تستثمر قوة لورنز في بعض التطبيقات العملية ومن امثلتها انبوبة الاشعة الكاثودية للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة خلال الراسمة الكاثودية .

س: ما الفائدة العملية من قوة لورنتز ؟ (2022) تمهيدي

ج: تستثمر في التطبيقات العملية و من امثلتها انبوبة الاشعة الكاثودية للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة.

(2 / 2016)

س : هل يمكن للمجال المغناطيسي ان يولد تيارا كهربائيا في حلقة موصلة مقفلة ؟ وضح ذلك ؟

ج : نعم : اذا توفرت حركة نسبية بين المجال المغناطيسي والحلقة المقفلة .

أو أذا وجد تغير في الفيض المغناطيسي خلال الزمن .

(2013/ تمهيدي)

س : ما الذي يحصل اذا تغير الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق حلقة موصلة ؟

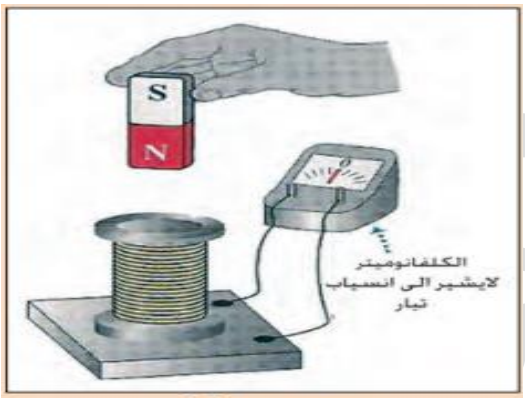
ج : يتولد قوة دافعة كهربائية محتثة واذا كانت الدائرة الكهربائية مقفلة يسري تيار محتث فيها .

(1 / 2017) (2017 / 1 "خارج القطر") (2019/ تمهيدي)

س : اذكر نشاط يوضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : أدوات النشاط :

ملفان سلكيان مجوفان مختلفان في أقطارهما يمكن ادخال احد هما في الآخر ، كلفانوميتر صفره في وسط التدريجة ، ساق مغناطيسية ، أسلاك توصيل ، بطارية ، مفتاح كهربائي .



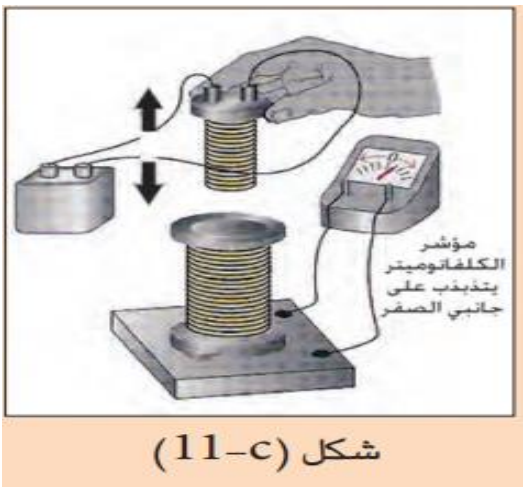
شكل (11-a)

خطوات النشاط :

أولا : نربط طرفي احد الملفين بوساطة أسلاك التوصيل مع طرفي الكلفانوميتر . نجعل الساق المغناطيسية وقطبها الشمالي مواجها للملف وفي حالة سكون نسبة للملف سنجد ان مؤشر الكلفانوميتر يبقى ثابتا عند صفر التدريجة أي لا يشير إلى انسياب تياركهربائي في دائرة الملف لاحظ الشكل ندفع الساق المغناطيسية (11- a) نحو وجه الملف أي في حالة اقتراب من الملف نجد ان المؤشر ينحرف باتجاه معين وعند سحب الساق بعيدا عن وجه الملف ينحرف المؤشر باتجاه معاكس و هذا يدل على انسياب تيار محتث في الحالتين اقتراب او ابتعاد الساق عن وجه الملف لاحظ الشكل (11- b) .

شكل (11-b)

ثانيا : نربط طرفي الملف الآخر (ويسمى بالملف الابتدائي) بين قطبي البطارية بوساطة أسلاك التوصيل للحصول على مغناطيسي كهربائي نحرك الملف المتصل بالبطارية (الملف الابتدائي) أمام وجه الملف الثانوي المتصل بالكلفانوميتر بتقريبه مرة من وجه الملف الثانوي وإبعاده مرة أخرى وبموازاة محوره سنجد ان مؤشر الكلفانوميتر سينحرف على احد جانبي الصفر مرة وباتجاه معاكس مرة اخرى وبالتعاقب مشيرا إلى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي ثم عودته إلى الصفر عند عدم توافر الحركة النسبية بين الملفين لاحظ الشكل (c -11) .



شكل (11-c)

ثالثا : نربط مفتاح كهربائي في دائرة الملف الابتدائي ونجعله مفتوحا . ندخل الملف الابتدائي في جوف الملف الثانوي ونحافظ على ثبوت احد الملفين نسبة إلى الآخر فلا نلاحظ انحراف المؤشر في هذه الحالة و هذا يؤدي إلى عدم انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي . نغلق ونفتح المفتاح في دائرة الملف الابتدائي نجد ان مؤشر الكلفانوميتر يتذبذب بانحرافه على جانبي الصفر باتجا هين متعاكسين فقط في لحظتي إغلاق وفتح المفتا ح في دائرة الملف الابتدائي وعلى التعاقب مشيرا إلى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي خلال تلك اللحظتين لاحظ الشكل (d - 11) .

شكل (11-d)

الاستنتاج :

ج :1 : تُستحث قوة دافعة كهربائية (ε_{ind}) وينساب تيار محتث (I_{ind}) في دائرة كهربائية مقفلة (حلقة موصلة او ملف سلكي) فقط عند حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن على الرغم من عدم توافربطارية في تلك الدائرة .

2 : تكون قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) واتجاه التيار المحتث (I_{ind}) في الدائرة الكهربائية باتجاه معين عند تزايد الفيض المغناطيسي الذي يخترقها ويكونان باتجاه معاكس عند تناقص هذا الفيض .

س : ماذا نستنتج من كل نشاط من الأنشطة الثلاث التي توضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : جواب في اعلاه .

س : ما المقصود القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$) ؟ (3 / 2015)

ج : ويقصد بها فرق الجهد الكهربائي الذي يتولد يُستحث على طرفي ساق موصلة نتيجة لحركة هذه الساق داخل مجال مغناطيسي منتظم وتعد حالة خاصة من حالات الحث الكهرومغناطيسي .

س: علام يعتمد مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي ساق تتحرك عمودية على مجال مغناطيسي منتظم . (او)
س : علام تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحركية على طرفي ساق موصلة تتحرك عموديا على اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي ؟ (2013/ تمهيدي) (2014 / 2 اسئلة النازحين)
س : ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحركية المتولدة على طرفي ساق موصلة متحركة بصورة عمودية على مجال مغناطيسي منتظم ؟

ج : 1 : السرعة التي تتحرك بها الساق داخل المجال المغناطيسي (υ)
2 : مقدار كثافة الفيض المغناطيسي (B)
3 : طول الساق (l) .

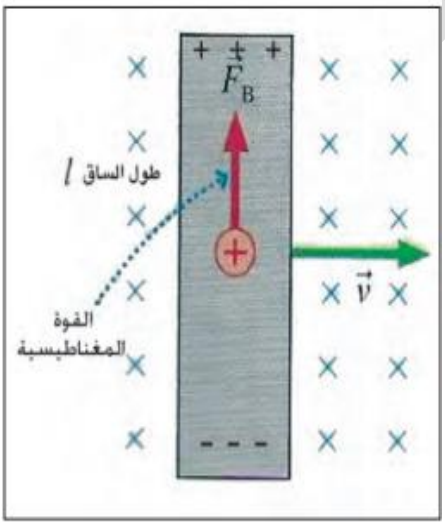
$$\varepsilon_{motional} = v\,l\,B$$

س: علام تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحركية المتولدة على طرفي ساق موصلة تتحرك داخل مجال مغناطيسي منتظم
س : علام تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحركية المؤثرة على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة الى مجال مغناطيسي
(2016 تمهيدي) (2019 / 1)
س/ ما العوامل التي تعتمد عليها : القوة الدافعة الكهربائية الحركية على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة الى مجال مغناطيسي في حالة سكون مع كتابة العلاقة الرياضية التي تبين ذلك ؟(2020/ تمهيدي "تطبيقي")

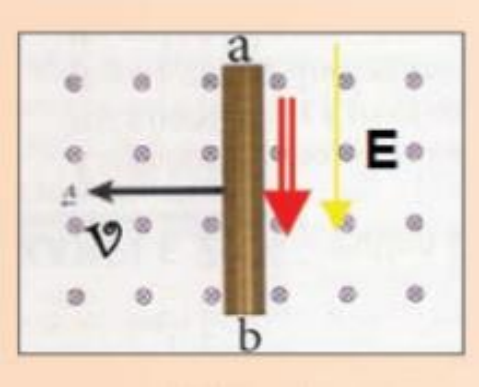
ج : 1 : السرعة التي تتحرك بها الساق داخل المجال المغناطيسي (υ) 2 : مقدار كثافة الفيض المغناطيسي (B)
3 : طول الساق (l) . 4 : وضعية الساق نسبة للفيض المغناطيسي Φ .

$$\varepsilon_{motional} = v\,l\,B\,sin\,\theta$$

س : مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة الى مجال مغناطيسي في حالة سكون لا يعتمد على : a - طول الساق b - قطر الساق
c - وضعية الساق نسبة للفيض المغناطيسي d - كثافة الفيض المغناطيسي
ج : b - قطر الساق
(2023/ تمهيدي "تطبيقي")
س : كيف يتولد مجال كهربائي على طرفي ساق موصلة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم ؟
س : كيف تستحث القوة الدافعة الكهربائية الحركية على طرفي ساق موصلة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم ؟



ج : عندما تتحرك الساق داخل المجال المغناطيسي فان الشحنات الموجبة للساق تتأثر بقوة مغناطيسية تؤثر باتجاه موازي لمحور الساق فتعمل هذه القوة على فصل الشحنات الموجبة عن الشحنات السالبة اذ تتجمع الشحنات الموجبة في احد طرفي الساق والشحنات السالبة في الطرف الآخر ويستمر تجمع الشحنات المختلفة في طرفي الساق مع الاستمرار في حركتها داخل المجال المغناطيسي فيتولد فرقجهد كهربائي بين طرفي الساق يسمى القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$) .اي تولد مجال كهربائي .



س : اذا تحركت الساق الموصلة (ab) في الشكل ، في مستوى الورقة أفقياً نحو اليسار داخل مجال مغناطيسي منتظم مسلط عموديا على الورقة متجها نحو الناظر ، يتولد مجال كهربائي داخل الساق يتجه نحو الطرف (b) ، أما اذا تحركت هذه الساق نحو اليمين وداخل المجال المغناطيسي نفسه ينعكس اتجاه المجال الكهربائي في داخلها باتجاه الطرف (a) ، فما تفسير ذلك ؟(2020 / 3)

الجواب : عندما تكون حركة الساق نحو اليسار عموديا على الفيض المغناطيسي فان القوة المغناطيسية $\overrightarrow{F_B}$ تؤثر في الشحنات الموجبة يكون اتجاهها نحو الطرف (a) (على وفق قاعدة الكف اليمنى) فتتجمع الشحنات الموجبة في الطرف (a) للساق والسالبة في الطرف (b) وبانعكاس اتجاه حركة الساق (نحو اليمين) ينعكس اتجاه $\overrightarrow{F_B}$ ، لذلك تتجمع الشحنات الموجبة في الطرف (b) والشحنات السالبة في طرفها (a) لذا يكون اتجاه $\overrightarrow{E}$ من (b) نحو (a) .

(2018 / 1) (س 3 الكتاب)

س : افرض أن ساق موصلة طولها (0.1m) تتحرك بسرعة مقدارها ($2.5\ m/s$) باتجاه عمودي داخل مجال مغناطيسي منتظم (0.6 T) على سكة موصلة على شكل الحرف U احسب مقدار :

(1) التيار المحتث في الحلقة إذا كانت المقاومة الكلية للدائرة (الساق والسكة) مقدارها (0.03 Ω) .

(2) القوة الساحبة . (3) القدرة المتبددة في المقاومة الكلية .

$$1:\ \varepsilon_{ind} = v\,l\,B\,\sin\theta$$

$$\varepsilon_{ind} = 2.5 \times 0.1 \times 0.6 \times \sin 90$$

$$\varepsilon_{ind} = 2.5 \times 0.1 \times 0.6 \times 1$$

$$\varepsilon_{ind} = 0.15\ V$$

$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$$

$$I_{ind} = \frac{0.15}{0.03} = \frac{15}{3}$$

$$I_{ind} = 5\ A$$

$$2:\ F_{pull} = F_{B2}$$

$$F_{pull} = I\,l\,B$$

$$F = 5 \times 0.1 \times 0.6$$

$$F = 0.3\ N$$

$$4:\ P_{dissipated} = I^{2}\,R$$

$$P_{dissipated} = 5^{2} \times 0.03$$

$$P_{dissipated} = 25 \times 0.03$$

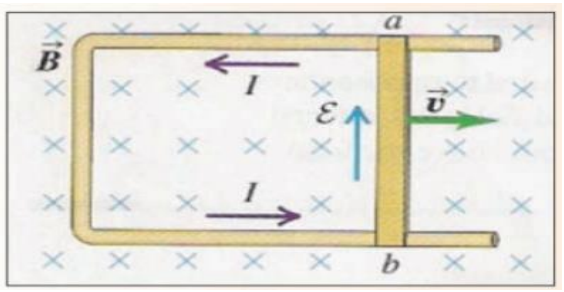
$$P_{dissipated} = 0.75\ w$$

(تمهيدي 2019)

س : افرض أن الساق الموصلة في الشكل طولها (60 cm) تنزلق على سكة بشكل حرف U باتجاة عمودي على فيض مغناطيسي منتظم كثافته (0. 5 T) بتاثير قوة ساحبة (0.06 N) وكان مقدار المقاومة الكلية للدائرة (120 Ω)، احسب مقدار : 1 - القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الساق

2 - .السرعة التي تنزلق بها الساق . 3 : القدرة المتبددة في المقاومة الكهربائية .

(3 / 2013) (مشابه س 5 الكتاب)



س : افرض أن الساق الموصلة في الشكل طولها $(0.2\ m)$ ومقدار السرعة التي تتحرك بها $(3\ m/s)$ والمقاومة الكلية للدائرة (الساق والسكة) مقدار ها ($0.3\ \Omega$) وكثافة الفيض المغناطيسي $(0.8\ T)$ احسب مقدار

1 -: القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الساق

2 - التيار المحتث في الحلقة . 3 - القوة الساحبة للساق 4 - .القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة .

$1: \varepsilon_{ind} = v\,l\,B\,\sin\theta$

$\varepsilon_{ind} = 3 \times 0.2 \times 0.8 \times \sin 90$

$\varepsilon_{ind} = 3 \times 0.2 \times 0.8 \times 1$

$\varepsilon_{ind} = 0.48\ V$

$2: I_{ind} = \dfrac{\varepsilon_{ind}}{R}$

$I_{ind} = \dfrac{0.48}{0.3} = \dfrac{48}{30}$

$I_{ind} = 1.6\ A$

$3: F_{pull} = F_{B2}$

$F_{pull} = I\,l\,B$

$F = 1.6 \times 0.2 \times 0.8$

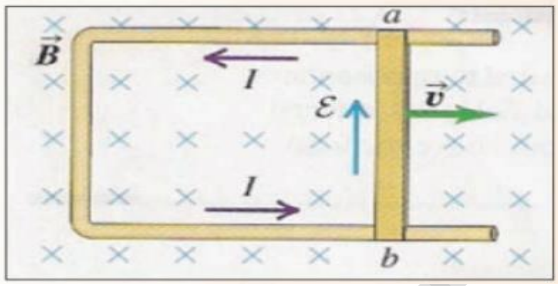
$F = 0.256\ N$

$4: P_{dissipated} = I^2 R$

$P_{dissipated} = 1.6^2 \times 0.3$

$P_{dissipated} = 0.768\ w$

(1 / 2014أسئلة النازحين)



س : في الشكل : أفرض أن الساق الموصلة طولها ($2\ m$) ومقدار السرعة التي يتحرك بها $(2\ m/s)$ والمقاومة الكلية للدائرة الساق والسكة مقدارها ($0.4\ \Omega$) و كان التيار المحتث في الحلقة $(7\ A)$ احسب مقدار :

1) القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الساق

2) القوة الساحبة للساق 3) القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة .

$1: I_{ind} = \dfrac{\varepsilon_{ind}}{R}$

$7 = \dfrac{\varepsilon_{ind}}{0.4}$

$\varepsilon_{ind} = 2.8\ V$

$2: \varepsilon_{ind} = v\,l\,B$

$2.8 = 2 \times 2\,B$

$B = 0.7\ T$

$F_{pull} = I\,l\,B$

$F_{pull} = 7 \times 2 \times 0.7$

$F_{pull} = 9.8\ N$

$3: P_{dissipated} = I^2 R$

$P_{dissipated} = 7^2 \times 0.4$

$P_{dissipated} = 19.6\ w$

(2016 / 1 خارج العراق)

افرض أن الساق الموصلة في الشكل طولها (1.6 m) تنزلق على سكة بشكل حرف U باتجاة عمودي على فيض مغناطيسي منتظم كثافته (0. 8 T) بتاثير قوة ساحبة (0.064 N) وكان مقدار المقاومة الكلية للدائرة (128 Ω)، احسب مقدار :

1 - القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الساق . 2 - السرعة التي تنزلق بها الساق .

$$1: F_{pull} = I\,l\,B$$
$$0.064 = I \times 0.8 \times 1.6$$
$$I = 0.05\ A$$
$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$$
$$0.05 = \frac{\varepsilon_{ind}}{128}$$
$$\varepsilon_{ind} = 6.4\ V$$

$$2: \varepsilon_{ind} = v\,l\,B\sin\theta$$
$$6.4 = v \times 1.6 \times 0.8 \times 1$$
$$v = \frac{6.4}{1.6 \times 0.8}$$
$$v = 5\ m/s$$

س : ما هي العوامل التي يعتمد عليها الفيض المغناطيسي؟

ج : يعتمد على 1 : كثافة الفيض المغناطيسي 2 : مساحة السطح
3 : الزاوية بين متجه كثافة الفيض المغناطيسي ومتجه مساحة السطح .

س : ما العامل الأساسي لتوليد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة ؟

س : ما العامل الأساسي لتوليد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة E_{ind} في حلقة موصلة أو ملف سلكي ؟
وما طرق تحقيق ذلك ؟ (2022/ 1 " تطبيقي")

ج : حصول تغير في الفيض المغناطيسي والذي يخترق الدائرة لوحدة الزمن .

طرق تحقيق ذلك :
إضافة الى الحركة النسبية بين الساق المغناطيسية والحلقة الموصلة او الملف السلكي توجد طرق
1 : تغيير قياس الزاوية θ بين متجه المساحة (A) ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي (B)
2 : تغيير مساحة الحلقة المواجهة للفيض المغناطيسي Φ_B المنتظم.
3 : تحريك الحلقة الموصلة بمستوى عمودي على فيض مغناطيسي منتظم.

س : ما المقصود ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة وتيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة (حلقة موصلة او ملف سلكي) نتيجة لحصول تغير في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن والذي يخترق تلك الدائرة .

س : لماذا فشلت جميع محاولات فراداي لتوليد تيار قبل اكتشافه لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : لان جميع تلك المحاولات كانت تعتمد على المجالات المغناطيسية الثابتة .

س : ما الذي يتوفر لتوليد تيار محتث في دائرة كهربائية مغلقة (مثل ملف سلكي او حلقة موصلة) ؟

ج : يجب ان يحصل تغير في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق (مثل ملف سلكي او حلقة موصلة) .

س : ما هو استنتاج فرداي في الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : يتولد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة (ملف سلكي او حلقة موصلة) فقط عندما يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$) .

س : لماذا لا يتولد تيار محتث في دائر ة مقفلة تحتوي ملف واميتر عند عدم وجود حركة نسبية بين الملف والساق المغناطيسية المقابلة لوجه الملف؟

ج : لعدم حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .

س : ما نص قانون فرداي ؟

ينص على ان مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) في حلقة موصلة او ملف سلكي يتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة او الملف .

والصيغة الرياضية لقانون فرداي هي :

للحلقة الموصلة

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$

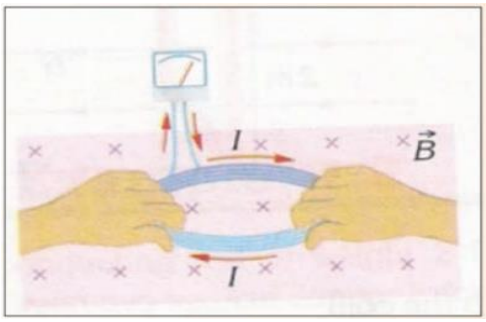
اما للملف السلكي والذي عدد لفاته (N)

ان الصيغة الرياضية لقانون فرداي هي :

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$

(2 / 2015) (مشابه س 4 الكتاب)

س : في الشكل حلقة موصلة دائرية مساحتها($520\ cm^2$) ومقاومتها (5Ω) موضوعة في مستوي الورقة سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.15 T) باتجاه عمودي على مستوي الحلقة سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها ($20\ cm^2$) خلال فترة زمنية (0.3 s) احسب مقدار التيار المحتث في الحلقة .



$$\Delta A = A_2 - A_1$$
$$\Delta A = (20 - 520) \times 10^{-4}\, m^2$$
$$\Delta A = -500 \times 10^{-4}\, m^2$$

$$\varepsilon_{ind} = -N B \frac{\Delta A}{\Delta t} \cos\theta$$

$$\varepsilon_{ind} = -1 \times 0.15 \frac{(-500 \times 10^{-4})}{0.3} \times 1$$

$$\varepsilon_{ind} = +250 \times 10^{-4}$$
$$\varepsilon_{ind} = 0.025\, V$$

$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ins}}{R}$$

$$I_{ind} = \frac{0.025}{5}$$

$$I_{ind} = 0.005\ A$$

س : حلقة موصلة دائرية مساحتها ($220\ cm^2$) ومقاومتها ($8\ \Omega$) موضوعة في مستوي الورقة سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.16\ T$) بالتجاه عمودي على مستوي الحلقة ، محبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها ($20\ cm^2$) خلال فترة زمنية ($0.4\ s$) ، احسب مقدار التيار المحلث في الحلقة .

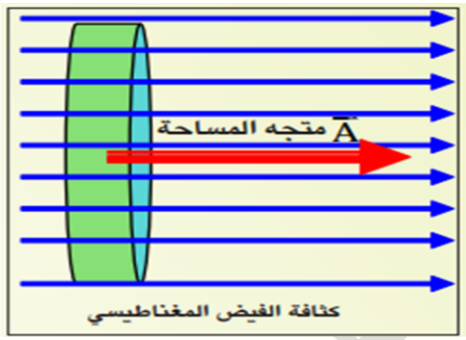
س : حلقة موصلة دائرية مساحتها($528\ cm^2$) ومقاومتها ($2\ \Omega$) موضوعة في مستوى الورقة سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.16\ T$) باتجاه عمودي على مستوى الحلقة سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها (28) خلال فترة زمنية ($0.2\ s$) احسب مقدار التيار المحتث في الحلقة .

س : حلقة موصلة دائرية مساحتها ($640\ cm^2$) ومقاومتها($50\ \Omega$) موضوعة في مستوى الورقة الافقي سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.2\ T$) باتجاه عمودي على مستوى الحلقة وسحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها ($40\ cm^2$) خلال فترة زمنية($0.4\ s$) احسب مقدار التيار المحتث في الحلقة . (3 / 2017) (2 / 2019) (2023 / 2 احيائي)

(مثال 2 الكتاب) حلقة دائرية موصلة قطر ها $0.4\ m$ وضعت داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($B = 0.5\ T$) ويتجه باتجاه مواز لمتجه مساحة الحلقة $\overrightarrow{A}$

a - احسب مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة لاحظ الشكل (32 – a) .

b - ما مقدار الفيض المغناطيسي على فرض ان الحلقة دارت باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة لحين صار متجه المساحة $\overrightarrow{A}$ يصنع زاوية ($\theta = 45^0$) مع اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي $\overrightarrow{B}$ لاحظ الشكل (32 – b) .



$$r = \frac{\text{القطر}}{2} = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

$$A = \pi\ r^2 = 3.14 \times 0.2^2$$

$$A = 12.56 \times 10^{-2}\ m^2$$

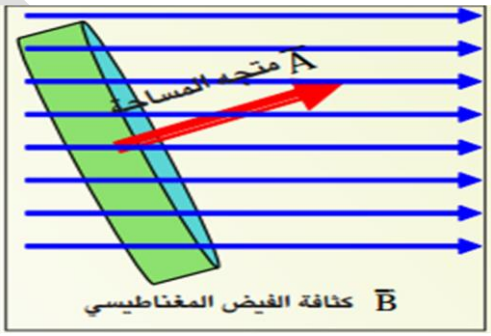
1: لحساب الفيض المغناطيسي

عندما ($\theta = 0$) نطبق العلاقة الاتية :

$$\Phi_B = B\ A$$

$$\Phi_B = 0.5 \times 12.56 \times 10^{-2}$$

$$\Phi_B = 6.28 \times 10^{-2}\ web$$



2 : $\Phi_B = B\ A \cos\theta$

$$\Phi_B = 0.5 \times 12.56 \times 10^{-2} \cos 45$$

$$\Phi_B = 6.28 \times 10^{-2} \times 0.707$$

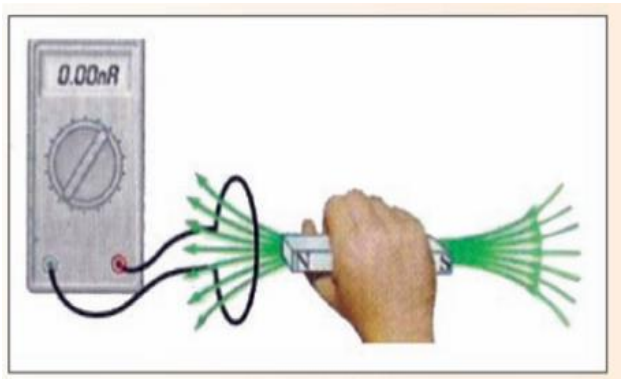
$$\Phi_B = 4.44 \times 10^{-2}\ web$$

2023/ " تمهيدي "تطبيقي" (مشابه المثال 2 الكتاب)

حلقة دائرية موصلة قطرها ($0.6cm$) وضعت داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.2\ T$) ويتجه باتجاه مواز لمتجه مساحة الحلقة A

1 : احسب مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة

2 : ما مقدار الفيض المغناطيسي على فرض ان الحلقة دارت باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة لحين صار متجه المساحة $\overrightarrow{A}$ يصنع زاوية $\theta = 60^0$ مع اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي $\overrightarrow{B}$ ؟



س : افترض أن الملف والمغناطيس الموضح بالشكل كل منهما يتحرك بالسرعة نفسها نسبة الى الأرض، هل أن الملي أميتر الرقمي (أو الكلفانوميتر) المربوط مع الملف . يشير الى إنسياب تيار في الدائرة ؟ وضح ذلك.

الجواب : كلا ، لأنه لا ينساب تيار محتث في الدائرة وذلك لعدم توافر حركة نسبية بين المغناطيس والحلقة تسبب تغيرا في الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن .

(2018 / 2" تطبيقي") (مشابه س 1 الكتاب)

س: ملف سلكي دائري الشكل عدد لفاته (30) لفة ونصف قطره (20cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي ، لاحظ الشكل فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المارة خلال الملف من (0 T) إلى (0.8 T) خلال زمن قدره ($2\ \pi s$) . ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون :

a - متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة متجه كثافة الفيض المغناطيسي .

b -متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها 53^0 مع مستوي الملف .

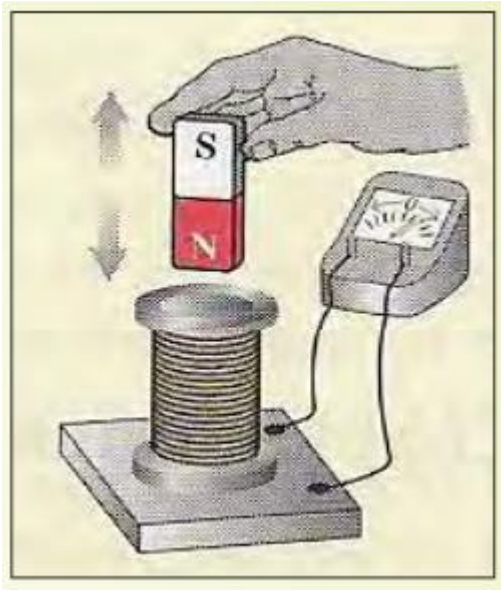
$$A = \pi\ r^2$$
$$A = \pi \times 0.2^2$$
$$A = 0.04\ \pi\ \ m^2$$
$$\Delta B = B_2 - B_1$$
$$\Delta B = 0.8 - 0 = 0.8\ T$$
$$a : \varepsilon_{ind} = -\ N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$
$$\varepsilon_{ind} = -\ N\ A \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos\theta$$
$$\varepsilon_{ind} = -30 \times 0.04 \times \pi \frac{0.8}{2\pi} \times 1$$
$$\varepsilon_{ind} = -0.48\ \ V$$

$$b : \theta = 90^0 - 53^0 = 37^0$$
$$\varepsilon_{ind} = -\ N\ A \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos\theta$$
$$\varepsilon_{ind} = -30 \times 0.04\ \pi \frac{0.8}{2\pi} \cos 37$$
$$\varepsilon_{ind} = -0.48 \times 0.8$$
$$\varepsilon_{ind} = -\ 0.384\ \ V$$

مثال 3 : الشكل يوضح ملفا يتألف من 50 لفة متماثلة ومساحة اللفة الواحدة $20\ cm^2$ فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف من $0.0\ T$ إلى $0.8\ T$ خلال زمن $0.4\ s$ احسب :

1- معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) في الملف .

2- مقدار التيار المنساب في الدائرة إذا كان الملف مربوط بين طرفي كلفانوميتر والمقاومة الكلية في الدائرة (80Ω)



$$1 : \ \varepsilon_{ind} = - N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = - N \frac{A . \Delta B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = - \frac{50 \times 20 \times 10^{-4} \times (0.8 - 0.0)}{0.4}$$

$$\varepsilon_{ind} = - 0.2\ V$$

(الاشارة السالبة تدل على ان القوة الدافعة الكهربائية تعاكس المسبب الذي ولدها وهو المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي على وفق قانون لنز)

$$2 : \ I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$$

$$I_{ind} = \frac{0.2}{80} = 2.5 \times 10^{-3}\ A$$

(2019 / تمهيدي) (مشابه س 3 الكتاب)

س : ملف سلكي مستطيل الشكل عدد لفاته (100) لفة وأبعاده (2 cm , 5 cm) يدور بسرعة زاوية منتظمة مقدارها ($30\ \pi rad/s$) داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.8\ wb/m^2$) احسب :

1- المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور $\frac{1}{90}\ s$ من الوضع الذي كان مقدار ها صفرا

$$A = 2 \times 5 = 10\ cm^2$$

$$A = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3}\ m^2$$

$$1 : \ \varepsilon_{max} = NA\omega B$$

$$\varepsilon_{max} = 100 \times 10^{-3} \times 30\ \pi \times 0.8$$

$$\varepsilon_{max} = 2.4\ \pi\ V$$

$$2 : \ \varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin(\omega t)$$

$$\theta = \omega t$$

$$\theta = 30\ \pi \times \frac{1}{90}$$

$$\theta = \frac{\pi}{3}$$

$$\theta = \frac{180}{3} = 60^0$$

$$\varepsilon_{ind} = 2.4\ \pi \sin(60^0)$$

$$\varepsilon_{ind} = 2.4\ \pi \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\varepsilon_{ind} = 2.04\ \pi\ V$$

س 3الكتاب : ملف سلكي مستطيل الشكل عدد لفاته (50) لفة وأبعاده (4 cm , 10 cm) يدور بسر عة زاوية منتظمة مقدار ها ($15\ \pi \text{rad/s}$) داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($0.8\ \text{wb}/\text{m}^2$) احسب :

1- المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور $\frac{1}{90}$ s من الوضع الذي كان مقدار ها صفرا .

(2014 / تمهيدي) (2016 /3 خارج القطر)(2019 / 1)

س : ملف سلكي دائري الشكل عدد لفاته (50) لفة ونصف قطره (20cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي ، لاحظ الشكل فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المارة خلال الملف من (0 T) إلى (0.5 T) خلال زمن قدره (π s) . ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون :

a - متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة متجه كثافة الفيض المغناطيسي .

b - متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها 30° مع مستوي الملف .

2023 / 1 الاحيائي

س : ملف يتألف من (50) لفة متماثلة ومساحة اللفة الواحدة ($20\ \text{cm}^2$) مربوط بين طرفي كلفانومتر ، وكانت المقاومة الكلية في الدائرة ($50\ \Omega$) ، وضع بين قطبي مغناطيس كثافة فيضه منتظمة بحيث مستوى الملف يصنع زاوية قياسها " 30 مع اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي ، فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة من 0.8 T إلى 0.08T خلال زمن قدره (3.6) ملي ثانية ، فما :

1 : مقدار التيار المنساب في الدائرة ؟

2 : القدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد

س : اكر نص قانون لنز؟(2021/ تمهيدي "تطبيقي ") (2022/ 2 " تطبيقي")

س : ما المقصود بقانون لنز وما الفائدة العملية من قانون لنز؟ (2017 / 1"تطبيقي" اسئلة خارج القطر)

ج : قانون لنز: التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة يمتلك اتجاها بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يكون معاكسا بتأثيره للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار .

1 : لتحديد اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة .

2 : يعد قانون لنز تطبيقا لقانون حفظ الطاقة .

س : ما تأثير المجال المغناطيسي الذي يولده التيار المحتث (المجال المغناطيسي المحتث) في العامل الأساسي الذي ولده التيار . (2021/ 2)

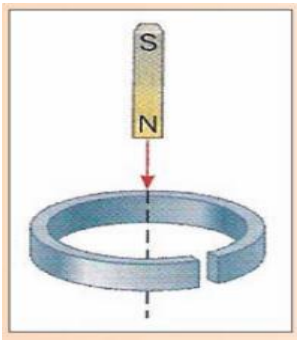
ج : كثافة الفيض المغناطيسي المحتث ($\overrightarrow{B_{ind}}$) الذي ولده التيار المحتث والذي يعاكس بتأثيره التغير بالفيض المغناطيسي الخارجي (العامل المسبب لتوليد التيار المحتث) على وفق قانون لنز.

س: لماذا يعد قانون لنز تطبيقا لقانون حفظ الطاقة ؟(2016/ 2 " أسئلة النازحين ") (2018/ 1 " تطبيقي")

ج : لأنه في حالتي اقتراب المغناطيس او ابتعاده نسبة إلى الحلقة الموصلة المقفلة يتطلب انجاز شغل ميكانيكي للتغلب اما على قوة التنافر في حالة الاقتراب او قوة التجاذب في حالة الابتعاد ويتحول هذا الشغل المنجز إلى نوع آخر من الطاقة في الحمل عندما تكون الحلقة مربوطة إلى حمل .

(2018/ 1 " تطبيقي")

س : عند سقوط الساق المغناطيسية خلال حلقة من الألمنيوم غير مقفلة موضوعة أفقيا تحت الساق لاحظ الشكل :



a - تتأثر الساق بقوة تنافر في أثناء إقترابها من الحلقة ، ثم تتأثر بقوة تجاذب في أثناء إبتعادها من الحلقة .

b - تتأثر الساق بقوة تجاذب أثناء إقترابها من الحلقة ، ثم تتأثر بقوة تنافر في أثناء إبتعادها عن الحلقة .

c - لا تتأثر الساق بأية قوة في أثناء إقترابها من الحلقة ، أو في أثناء إبتعادها من الحلقة .

d - تتأثر الساق بقوة تنافر في أثناء إقترابها من الحلقة وكذلك تتأثر بقوة تنافر أثناء إبتعادها عن الحلقة .

الجواب (c) : لا تتأثر الساق بأية قوة في أثناء إقترابها نحو الحلقة أو في أثناء إبتعادها عن الحلقة .

(2023/2 "أحيائي")

س:كيف يمكن التمييز بين كثافة الفيض المغناطيسي الخارجي $\overrightarrow{B}$ وبين كثافة الفيض المغناطيسي المحتث ($\overrightarrow{B_{ind}}$) ؟

ج / كثافة الفيض المغناطيسي الخارجي $\overrightarrow{B}$ الذي يتسبب تغير فيضه في توليد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة وذلك على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي

و كثافة الفيض المغناطيسي المحتث ($\overrightarrow{B_{ind}}$) الذي ولده التيار المحتث والذي يعاكس بتأثيره التغير بالفيض المغناطيسي الخارجي (العامل المسبب لتوليد التيار المحتث) على وفق قانون لنز.

س : ما الذي يتطلب توافرة في دائرة مقفلة لتوليد ؟

a : تيار كهربائي . b : تيار محتث .

ج : a : يجب توافر مصدر للقوة الدافعة الكهربائية مثل بطارية او مولد يجهز قوة دافعة كهربائية في تلك الدائرة.

b : يجب توافر قوة دافعة كهربائية محتثة يولد ها تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن .

(2018/2 تطبيقي")

س : ما المقصود بـ التيارات الدوامة ، وما سبب نشوءها ؟

ج : تيارات محتثة تتخذ مسارات دائرية مقفلة ومتمركزة تقع في مستوى كل صفيحة وبمستويات عمودية على الفيض المغناطيسي المسبب لها.

سبب نشوءها : نتيجة للحركة النسبية بين الصفيحة والفيض المغناطيسي تتولد تيارات دوامة في سطح الصحيفة على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي .

(1 / 2016)

س : ماذا يحصل ولماذا : لو سحبت صفيحة من النحاس افقيا وضعت بين قطبي مغناطيس كهربائي كثافة فيضه منتظمة وبصورة عمودية على مستوي الصفيحة ؟

ج : تتولد تيارات دوامة في سطح الصفيحة المعدنية نتيجة الحركة النسبية بين صفيحة النحاس وكثافة الفيض المغناطيسي .

(2013 / 2) (2022/ 1 " تطبيقي")

س : اذكر نشاط يبين كيفية تأثير التيارات الدوامة المتولدة في الموصلات؟ وماذا نستنتج من هذا النشاط ؟

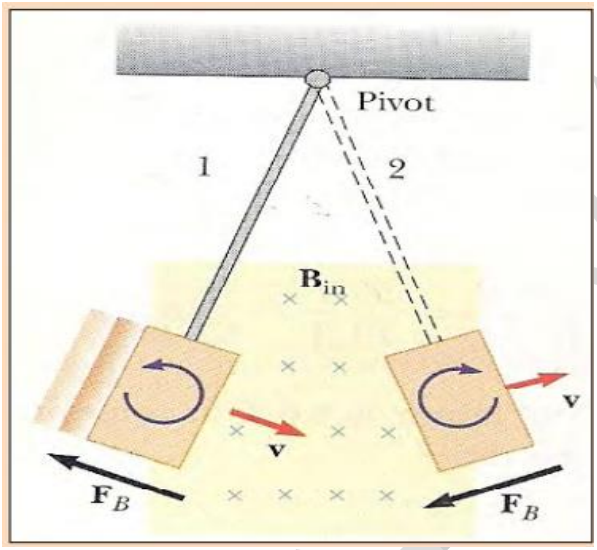
ج : أدوات النشاط :

بندولان متماثلان كل منهما بشكل صفيحة مصنوعة من مادة موصلة ضعيفة التمغنط ليست فيرومغناطيسية من الألمنيوم مثلا مثبتة بطرف ساق خفيفة من المادة نفسها إحدى الصفيحتين مقطعة بشكل شرائح معزولة عن بعضها مثل أسنان المشط والأخرى كاملة غير مقطعة ، مغناطيس دائم قوي كثافة فيضه عاليه ، حامل .

خطوات النشاط :

نزيح الصفيحتين بإزاحة متساوية إلى احد جانبي موقع استقرار هما . نترك الصفيحتين تهتزان في ان واحد بحرية بين قطبي المغناطيس . نجد ان البندول الذي يتألف من الصفيحة الكاملة غير المقطعة يتوقف عن الحركة في أثناء مروره خلال الفجوة بين القطبين المغناطيسيين في حين الصفيحة المقطعة بشكل أسنان المشط تمر بين القطبين المغناطيسيين وتعبر إلى الجانب الآخر وتستمر بالا هتزاز على جانبي منطقة المجال المغناطيسي ذهابا وإيابا ولكن بتباطؤ قليل .

نستنتج من النشاط :



تتولد تيارات دوامة كبيرة المقدار في الصفيحة غير المقطعة في أثناء دخولها المجال المغناطيسي بين القطبين فتكون باتجاه معين نتيجة حصول تزايد في الفيض المغناطيسي الذي يخترقها لوحدة الزمن ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$) على وفق قانون فراداي وتكون باتجاه معاكس في أثناء خروجها من المجال نتيجة حصول تناقص في الفيض المغناطيسي ($\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$) فتتولد في الحالتين قوة مغناطيسية $\overrightarrow{F_B}$ تعرقل حركة الصفيحة على وفق قانون لنز وبالنتيجة تتلاشى سعة اهتزاز الصفيحة وتتوقف عن الا هتزاز في حين ان التيارات الدوامة المتولدة في الصفيحة المقطعة بشكل شرائح تكون صغيرة المقدار جدا فيكون تأثيرها في اهتزاز الصفيحة ضعيف جدا .

(2020/ 2 " تطبيقي")

س :كيف تعمل التيار ات الدوامة على كبح اهتزاز الصفيحة المعدنية المهتزة عمودياً على كبح مجال مغناطيسي منتظم؟

ج : بسبب تولد تيارات المحتثة الدوامة في الصفيحة التي تعمل على توليد مجال مغناطيسي محتث $\overrightarrow{B_{ind}}$ معاكس لاتجاة المجال المغناطيسي المؤثر $\overrightarrow{B}$ ونتيجة لذلك تتولد قوة تنافر مغناطيسية معرقلة لاتجاة حركة الصفيحة داخل المجال المغناطيسي تعمل على كبح اهتزازها (وفق قانون لنز).

(2 /2014)

س : في معظم الملفات يصنع القلب بشكل سيقان متوازية من الحديد المطاوع معزولة بعضها عن بعض عزلا كهربائيا ومكبوساً كبساً شديدا ، بدلا من قلب من الحديد مصنوع كقطعة واحدة ، لاحظ الشكل ، ما الفائدة العملية من ذلك

ج : لتقليل تأثير التيارات الدوامة فتقل خسارة القدرة الناتجة عنها وبذلك تقل الطاقة الحرارية الناتجة عنها ، وهذا مما يزيد من كفائة المحولة مثلاً ، ولا تسرع في تلفها .

(2017/ 1 " تطبيقي")

س : كيف يمكن تقليل مقدارالطاقة المتبددة التي تسببها التيارات الدوامة في قلب من الحديد للملفات ؟

ج : لتقليل التيارات الدوامة يصنع القلب بشكل صفائح من الحديد المطاوع معزولة عن بعضها ومكبوسة كبسا شديدا وترتب بموازاة الفيض المغناطيسي $\overrightarrow{\Phi_B}$ المتغير الذي يخترقها فتزداد بذلك المقاومة الكهربائية إلى حد كبير داخل تلك الصفائح ويقل تبعا لذلك مقدار التيارات الدوامة .

(3 /2016)

س : هل يمكن تقليل خسائر التيارات الدوامة المتولدة في قلب الحديد للملفات والمحولات ؟ وضح ذلك ؟

ج : نعم : بجعل قلب الملف يتكون من صفائح حديد أو قضبان حديد معزولة بعضها عن بعض عزلاً كهربائياً وتكون موازية لخطوط المجال المغناطيسي .

(2014/ تمهيدي)

س : اذكر بعض المجالات التي تستثمر فيها التيارات الدوامة ؟ مع شرح (وضح) واحدة ؟

ج : 1 : في مكابح بعض القطارات الحديثة ذات الوسادة الهوائية ، إذ توضع ملفات سلكية (كل منها يعمل كمغناطيس كهربائي) مقابل قضبان السكة .

2 : في كاشفات المعادن المستعملة حديثاً في نقاط التفتيش الأمنية وخاصة في المطارات .

3 : تستعمل كاشفات المعادن للسيطرة على الإشارات الضوئية المنصوبة في تقاطعات بعض الطرق البرية .

شرح : توضع في مكابح بعض القطارات الحديثة ملفات سلكية كل منها يعمل كمغناطيس كهربائي مقابل قضبان السكة ففي الحركة الاعتيادية لا ينساب تيار كهربائي في تلك الملفات ولايقاف القطار عن الحركة تغلق الدائرة الكهربائية لتلك الملفات فينساب تيار كهربائي في تلك الملفات و هذا التيار يولد مجال مغناطيسي قوي يمر خلال قضبان الحديد للسكة ونتيجة للحركة النسبية بين المجال المغناطيسي والقضبان تتولد تيارات دوامة فيها وعلى وفق قانون لنز تولد التيارات الدوامة مجالا مغناطيسيا يعرقل تلك الحركة و هو السبب الذي ولد ها فيتوقف القطار عن الحركة .

س : كيف تستثمر التيارات الدوامة في كاشفات المعادن المستعملة في نقاط التفتيش الأمنية ؟

ج : يحتوي جهاز كاشف المعادن على ملفين سلكيين احدهما يستعمل كمرسل والأخر مستقبل ، يسلط فرق جهد متناوب على طرفي ملف الارسال فينساب في الملف تيار متناوب والذي بدوره يولد فيضا مغناطيسيا متناوبا و هذا الفيض المتغير مع الزمن يحث تيارا في ملف الاستقبال ويقاس مقدار هذا التيار ابتداءا في الحالة التي لا تتوافر عندها اية مادة بين الملفين عدا الهواء . فعند مرور أي جسم موصل معدني (لا يشترط ان يكون بشكل صفيحة) بين المستقبل والمرسل سوف تتولد تيارات دوامة محتثة في ذلك الجسم المعدني فتعمل التيارات الدوامة على عرقلة التغير الحاصل في الفيض المغناطيسي المتولد في ملف الاستقبال و هذا يتسبب في تقليل التيار الابتدائي المقاس في المستقبل في حالة وجود الهواء بين الملفين . وبهذا التأثير يمكن الكشف عن وجود القطع المعدنية في الحقائب اليدوية او في ملابس الشخص .

س :عدد أنواع المولدات ؟

ج : 1 :مولد التيار المتناوب (ac) أحادي الطور او ثلاثي الطور.

2 : مولد التيار المستمر (dc) .

1 : مولد التيار المتناوب (ac) احادي الطور او ثلاثي الطور

a : مولد التيار المتناوب (ac) احادي الطور أجزائه :

1: ملف النواة . 2: حلقتا زلق . 3: فرشتان من الكاربون . 4 : أقطاب مجال مغناطيسي .

حيث يربط طرفي ملف النواة إلى حلقتان معدنيتان تسميان حلقتي الزلق وتوصلان مع الدائرة الخارجية بوساطة فرشتان من الكاربون .

س : ما الفائدة العملية من الفرشاتين في المولد الكهربائي ؟

ج : لغرض توصيل ملف نواة المولد مع الدائرة الخارجية .

س 4 : عند دوران ملف مساحة اللفة الواحدة فيه (A) بسرعة زاوية (ω) داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه ($\vec{B}$) منتظمة . فإن الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة يعطى بشكل دالة جيب تمام $\Phi_B = BA\cos(\omega t)$ في حين تعطى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي هذا الملف بشكل دالة جيبية [$\varepsilon_{ind} = NBA\omega \sin(\omega t)$] وضح ذلك بطريقة رياضية .

الجواب : الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة من الملف عند أية لحظة زمنية ويعطى بالعلاقة التالية :

$$\Phi_B = \vec{B} . \vec{A}$$

$$\Phi_B = BA\cos(\omega t)$$

وعند أخذ المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة فأن :

$$\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} = -BA\omega\sin\omega t$$

وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي فإن القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (εind) في الملف تكون :

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} = -N(-BA\omega \sin(\omega t))$$

$$\varepsilon_{ind} = NBA\omega \sin(\omega t)$$

$$\varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin \omega t$$

س : عندما يدور ملف دائري حول محور شاقولي موازي لوجه الملف داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه منتظمة $\vec{B}$ أفقية لاحظ الشكل تولد أعظم مقدار للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة ε_{max} وعند زيادة عدد لفات الملف الى ثلاثة أمثال ما كانت عليه وتقليل قطر الملف الى نصف ما كان عليه ومضاعفة التردد الدوراني للملف فإن المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة سيكون:

(3) ε_{max} - d (1/2) ε_{max} - c (1/4) ε_{max} - b (3/2) ε_{max} - a

a : (3/2) ε_{max}

س : علاَم تعتمد ذروة الفولطية (العظمى) المتولدة على طرفي ملف يدور بسرعة زاوية منتظمة داخل مجال مغناطيسي منتظم ؟ (2020 / 3 "التطبيقي ")

ج : تعتمد على -1 :عدد لفات الملف (N) 2 : مساحة اللفة الواحدة (A)
3 : كثافة الفيض المغناطيسي(B) 4 : السر عة الزاوية (ω)
حسب العلاقة : $\varepsilon_{max} = NBA\,\omega$

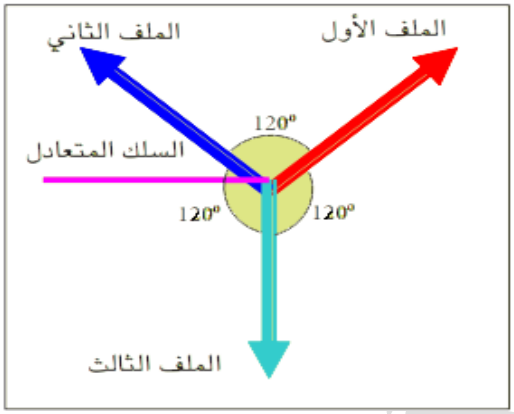
س : ما الذي يجب توافرة للحصول على فولطية محتثة جيبية الموجة ؟

ج : ج : 1 : عندما تدور النواة بسرعة زاوية منتظمة .
2 : عندما يكون الفيض المغناطيسي منتظم .

(3 / 2014)

س : مم يتالف مولد التيار المتناوب ذي الاطوار الثلاثة ؟ وما الفائدة العملية منه ؟ موضحا ذلك بالرسم ؟

ج :



يتألف من ثلاث ملفات حول النواة تربط ربطا نجميا . تفصل بين الملفات زوايا متساوية قياس كل منها 120^0.
تربط احدى أطراف الملفات الثلاثة مع سلك يسمى بالسلك المتعادل او الخط الصفري . ينقل التيار الخارج من هذا المولد بثلاثة خطوط .
الفائدة منه : يجهز تيارا متناوبا ذا مقدار اكبر من التيار الذي يجهزه مولد التيار المتناوب أحادي الطور .

2 : مولد التيار المستمر (dc) :

ويتركب من نفس أجزا ء مولد التيار المتناوب ملف النواة – أقطاب المجال المغناطيسي – فرشتان من الكاربون ولكن باستبدال حلقتا الزلق بحلقة معدنية واحدة تتألف من نصفين معزولين عن بعضهما عزلا كهربائيا تسميان المبادل

س : ما المقصود بالمبادل في مولد التيار المستمر؟

ج : المبادل وهو عبارة عن حلقة معدنية واحدة تتألف من نصفين معزولين كهربائيان عن بعضهما ويتماسان مع فرشاتين من الكاربون لغرض ربط الملف مع الدائرة الخارجية ، عدد قطع المبادل ضعف عدد ملفات المولد .

س : ما العلاقة بين عدد قطع المبادل وعدد ملفات المولد ؟

ج : عدد قطع المبادل ضعف عدد ملفات المولد (عدد القطع = 2 × عدد الملفات) .

س : بماذا يمتاز التيار الذي يجهزه مولد التيار المستمر؟

ج : يمتاز بأنه متغير الشدة المقدار (ثابت الاتجاه) ذي اتجاه واحد ومقداره المتوسط (I_{ave}) يساوي 0.636 من مقداره الأ عظم .

س : كيف نجعل التيار الذي يجهزه المولد باتجاه واحد ؟

ج : وذلك برفع حلقتي الزلق وربط طرفي ملف النواة بحلقة معدنية واحدة مؤلفة من نصفين معزولين كهربائيا عن بعضهما تسميان المبادل .

س : كيف نجعل التيار الخارج من مولد التيار المستمر ذي الملف الواحد اقرب إلى تيار النضيدة ؟
ج : نزيد عدد الملفات حول النواة بحيث تحصر بينها زوايا متساوية .

س : ما المقدار المتوسط للتيار الخارج من مولد التيار المستمر ذي الملف الواحد؟
ج : المقدار المتوسط للتيار (I_{ave}) يساوي 0.636 من المقدار الأعظم له .
س : ما العلاقة الرياضية بين المقدار المتوسط للتيار ومقداره الأ عظم؟
ج : $I_{ave} = 0.636\ I_{max}$
س : ما العلاقة الرياضية بين المقدار المتوسط للفولطية والمقدار الأعظم لها؟
ج : $V_{ave} = 0.636\ V_{max}$

(2020/ 1 " تطبيقي") (2020/ 3 " تطبيقي")
س :ما الغرض من زيادة عدد الملفات حول النواة من مولد الكهربائي للتيار المستمر ؟
ج : لجعل التيار الخارج من مولد التيار المستمر أقرب الى تيار النضيدة .

(2013/ 1) (2017 / 1 " تطبيقي")
س : عندما تدور حلقة موصلة حول محور شاقولي موازٍ لوجهها ومار من مركزها والمحور عمودي على فيض مغناطيسي أفقي ومنتظم فأن قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تكون دالة جيبية تتغير مع الزمن وتنعكس مرتين خلال كل :
a - دورة واحدة b - ربع دورة c - نصف دورة d - دورتين
الجواب (a) : دورة واحدة .

(سؤال الكتاب 2)(2019 / 2)
س : ملف لمولد دراجة هوائية قطره (4 cm) وعدد لفاته (50) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{\pi}$ T وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (16V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (12W) ما مقدار :
1 - السر عة الزاوية التي تدور بها نواة المولد .
2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

$r = \frac{4}{2} = 2\ cm = 2 \times 10^{-2} m$
$A = \pi\ r^2$
$A = \pi\ (2 \times 10^{-2})^2$
$A = 4\pi \times 10^{-4}\ m^2$
$1 : \varepsilon_{max} = N A \omega B$
$16 = 50 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \omega \times \frac{1}{\pi}$
$\omega = 800\ rad/s$

$2 : P_{max} = V_{max}\ I_{max}$
$12 = 16 \times I_{max}$
$I_{max} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} =$
$I_{max}\ 0.75\ A$

(2019 / 3 " تطبيقي") (مشابه س 2 الكتاب)

س : ملف لمولد دراجة هوائية مساحة اللفة ($4\pi \times 10^{-4}\ m^2$) وعدد لفاته (50) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{\pi}$ T وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (16V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (12W) ما مقدار :

1 - السر عة الزاوية التي تدور بها نواة المولد .

2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

$$1: \varepsilon_{max} = N A \omega B$$

$$16 = 50 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \omega \times \frac{1}{\pi}$$

$$\omega = \frac{16}{50 \times 4 \times 10^{-4}}$$

$$\omega = \frac{16 \times 10^{+4}}{200}$$

$$\omega = 800\ rad/s$$

$$2: P_{max} = V_{max}\ I_{max}$$

$$12 = 16 \times I_{max}$$

$$I_{max} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

$$I_{max} = 0.75\ A$$

(2013 / 1" خارج القطر")

س : ملف لمولد دراجة هوائية مساحة اللفة ($4\pi \times 10^{-4}\ m^2$) وعدد لفاته (50) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{\pi}$ T بسر عة زاوية مقدارها $500\ rad/s$ وكان المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل (0.5 A) جد مقدار : 1 : اعظم مقدار الفولطية المحتثة على طرفي الملف.

2 : القدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد.

(3 / 2014)

س : ملف المولد دراجة هوائية نصف قطره (2 cm) وعدد لفاته (100) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($\frac{1}{\pi}\ T$) وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (32 v) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (24 w) ، ما مقدار ؟ (1) السرعة الزاوية التي تدور بها نواة المولد

(2) المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

(1 / 2020)

س : ملف لمولد دراجة هوائية قطره (4 cm) وعدد لفاته (50) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{\pi}$ T وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (16V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (12W) ما مقدار :

1 - السر عة الزاوية التي تدور بها نواة المولد . 2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

س : ملف لمولد نصف قطره 2cm وعدد لفاته 100 لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{2\pi}\ T$ وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف 20 V ، والمقدار الأ عظم للتيار المنساب في الحمل 0.8 A ، ما مقدار : (1) السرعة الزاوية التي تدور بها نواة المولد .
(2) القدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد . (2 / 2017)

$$A = \pi r^2$$
$$A = \pi (2 \times 10^{-2})^2$$
$$A = 4\pi \times 10^{-4}\ m^2$$

$$1 : \varepsilon_{max} = N A \omega B$$
$$20 = 100 \times 4\pi \times 10^{-4} \times \omega \times \frac{1}{2\pi}$$
$$\omega = 800\ rad/s$$

$$2 : P_{max} = V_{max}\ I_{max}$$
$$P_{max} = 0.8 \times 20$$
$$P_{max} = 16\ w$$

(3 / 2018)

س : ملف لمولد دراجة هوائية قطره (8 cm) وعدد لفاته (500) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{3}{\pi^2}\ T$ وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (24 V) و المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل 2 A ما مقدار : 1 - السر عة الزاوية التي تدور بها نواة المولد
2 - القدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد
3 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور $\frac{1}{60}\ s$ من الوضع الذي كان مقدار ها صفرا

$$r = \frac{8}{2} = 4\ cm = 4 \times 10^{-2} m$$
$$A = \pi r^2$$
$$A = \pi (4 \times 10^{-2})^2$$
$$A = 16\pi \times 10^{-4}\ m^2$$
$$1 : \varepsilon_{max} = N A \omega B$$
$$24 = 500 \times 16\pi \times 10^{-4} \times \omega \times \frac{3}{\pi^2}$$
$$\omega = 10\pi\ rad/s$$
$$2 : P_{max} = \varepsilon_{max}\ I_{max}$$
$$P_{max} = 24 \times 2$$
$$P_{max} = 48\ w$$

$$3 : \varepsilon_{ind} = \varepsilon_m \sin(\omega t)$$
$$\theta = \omega t$$
$$\theta = 10\pi \times \frac{1}{60}$$
$$\theta = \frac{\pi}{6} = \frac{180}{6}$$
$$\theta = 30^0$$
$$\varepsilon_{ind} = 24 \sin(30^0)$$
$$\varepsilon_{ind} = 24 \times \frac{1}{2} = 12\ V$$
$$\varepsilon_{ind} = 12\ V$$

س : ملف سلكي مستطيل الشكل عدد لفاته (50) لفة و مساحة اللفة الواحدة ($25\ cm^2$) يدور بسرعة داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه ($\frac{2}{\pi}\ T$) و بسرعة زاوية منتظمة مقدارها ($10\ \pi\ rad/s$)

احسب : 1- المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف .

2 - القوة الدافعة الكهربائية الآنية المحتثة في الملف بعد مرور $\frac{1}{60}\ s$ من الوضع الذي كان مقدار ها صفرا

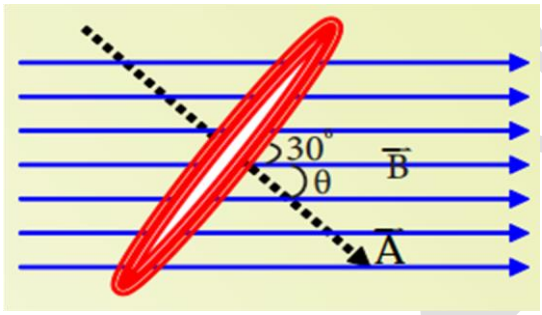
(2023 / 2 " التطبيقي ")

س : ملف لمولد دراجة هوائية نصف قطره (4 cm) وعدد لفاته (60) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{2\pi}\ T$ وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (12V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (6W) ما مقدار :

1 - السرعة الزاوية التي تدور بها نواة المولد . 2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

مثال 4 :

في الشكل ملف سلكي يتألف من (500) لفة دائرية قطرها (4 cm) وضع بين قطبي مغناطيس ذي فيض مغناطيسي منتظم ، عندما كان الفيض المغناطيسي يصنع زاوية (30^0) مع مستوي الملف ، فإذا تناقصت كثافة الفيض المغناطيسي خلال الملف بمعدل ($0.2\ T/s$) احسب معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف .



$\theta = 90^0 - 30^0 = 60^0$

$r = \frac{4}{2} = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$

$A = \pi\ r^2$

$A = 3.14 \times (2 \times 10^{-2})^2$

$A = 3.14 \times 4 \times 10^{-4}$

$A = 12.56 \times 10^{-4}\ m^2$

$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = -NA \times \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \cos\theta$$

$$\varepsilon_{ind} = -500 \times 12.56 \times 10^{-4} \times (-0.2) \times \cos 60$$

$$\varepsilon_{ind} = +500 \times 12.56 \times 10^{-4} \times (0.2) \times 0.5$$

$$\varepsilon_{ind} = +628 \times 10^{-4}\ V$$

$$\varepsilon_{ind} = 0.0628\ V$$

(1 / 2021)

س : ملف لمولد دراجة هوائية قطره (4 cm) وعدد لفاته (200) لفة يدور داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $\frac{1}{2\pi}$ T وكان أعظم مقدار للفولطية المحتثة على طرفي الملف (32V) والقدرة العظمى المجهزة للحمل المربوط مع المولد (16W) ما مقدار :

1 - السر عة الزاوية التي تدور بها نواة المولد . 2 - المقدار الأعظم للتيار المنساب في الحمل .

(2 / 2019)

س : ما المقصود بـ (ق . د . ك) المحتثة المضادة (Eback) في المحرك الكهربائي ؟ ولماذا سميت بالمضادة ؟

هي فولطية محتثة تتولد على طرفي ملف نواة المحرك أثناء دورانها داخل المجال المغناطيسي وتكون مضادة للفولطية الموضوعة طبقا لقانون لنز .

تسمى بالمضادة : لأنها معاكسة للمسبب الذي ولدها أي معاكسة للمعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي على وفق قانون لنز

(1 / 2013) (1 / 2015 أسئلة النازحين)

س : ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار القوة الدافعة الكهربائية المضادة في المحرك؟

ج : تعتمد على 1 : سرعة دوران النواة (أي المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي لوحدة الزمن) .

2 : عدد لفات الملف .

3 : مساحة اللفة .

4 : كثافة الفيض المغناطيسي .

انتباه : لا يكتفي بذكر العلاقة الرياضية : $\varepsilon_{back} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$

س : علام يعتمد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك ؟ (2 / 2016) (3 / 2019)

ج : 1 : الفولطية الموضوعه V_{applid}

2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة ε_{back} في دائرة المحرك

3 : مقاومة الدائرة الذي يحدد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك .

$$I = \frac{V_{app} - \varepsilon_{back}}{R}$$

س: ما الذي يحدد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك ؟)(2 / 2016)(3 / 2019) (1 /2023 "تطبيقي")

س: ما الذي يحدد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك الكهربائي للتيار المستمر ؟ (2020 تمهيدي)

ج : الفرق بين الفولطية الموضوعه V_{applid} والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة ε_{back} في دائرة المحرك هو الذي يحدد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك .

$$I = \frac{V_{app} - \varepsilon_{back}}{R}$$

س : ما السبب الذي يجعل المحرك الكهربائي يعمل عمل مولد الكهربائي في أثناء اشتغاله ؟

ج : لأنه عندما ينساب التيار في ملف نواة المحرك سوف يدور الملف داخل المجال المغناطيسي فيحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف لوحدة الزمن وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفي ملف نواة المحرك تسمى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة (ε_{back})

س : أختر الاجابة الصحيحة من بين الاقواس :

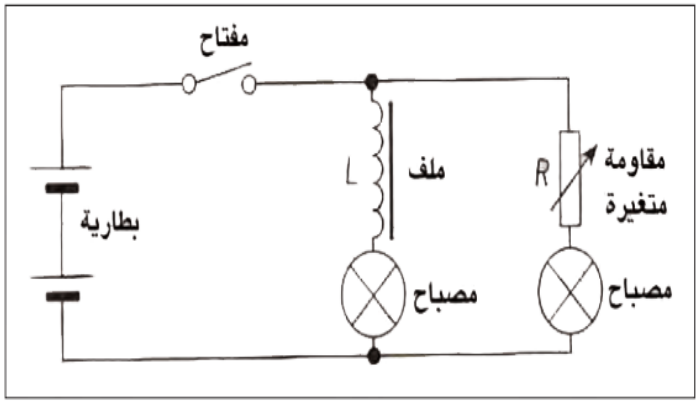
عندما تقل السرعة الزاوية لدوران ملف نواة المحرك الكهربائي نتيجة لازدياد الحمل الموصول مع ملفه تتسبب في هبوط مقدار:

(القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة . , الفولطية الموضوعة على طرفي ملف النواة .

, التيار المنساب في دائرة المحرك , فرق الجهد الضائع (IR) بين طرفي ملف النواة) .

الجواب : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة .

س : وضح تأثير المحاثة للملف على توهج مصباح مربوط معه على التوالي؟



ج : نربط المصباحين المتماثلين على التوازي مع بطارية ثم نربط مقاومة متغيرة (R) على التوالي مع احد المصباحين ونربط على التوالي مع المصباح الآخر ملف مقاومته تساوي المقاومة المتغيرة (R) وفي جوفه قلب من الحديد المطاوع لزيادة كثافة الفيض المغناطيسي لكي يكون تأثيره واضحا . نغلق مفتاح الدائرة فنلاحظ أن كلا المصباحين يتوهج ان تو هج متساوي الشدة بعد وصول التيار مقداره الثابت ولكن لا يصلان ذلك ذلك في آن واحد بل هنالك تأخير ملحوظ في الزمن اللازم لتو هج المصباح المربوط على التوالي مع الملف توهجا كاملا عن الزمن اللازم لتو هج المصباح المربوط على التوالي مع المقاومة المتغيرة تو هجا كاملا وان سبب هذا التأخير في تو هج المصباح المربوط على التوالي مع الملف هو خاصية الحث الذاتي التي يمتلكها الملف والتي تسمى تأثير المحاثة للملف .

س : ما المقصود ظاهرة الحث الذاتي ؟ (2017 / 1 اسئلة الموصل" تطبيقي ")

ج : ظاهرة الحث الذاتي : هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية في ملف نتيجة لتغير التيار المار فيه وتكون معاكسة للمسبب الذي ولدها حسب قانون لنز .

س : ما المقصود بمعامل الحث الذاتي؟ وعلام يتوقف مقداره ؟(2018 / 1)

ج : معامل الحث الذاتي : هو النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في ملف إلى المعدل الزمني لتغير التيار في الملف نفسه .

$$L = -\frac{\varepsilon_{ind}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

يتوقف على 1 : عدد لفات الملف 2 : حجم الملف

3 : الشكل الهندسي للملف 4 : النفوذية المغناطيسية لمادة قلب الملف

س : علاَم يتوقف مقدار معامل الحث الذاتي لملف ؟ (2013 / 3) (2017 / 3)

ج: يتوقف على 1 : عدد لفات الملف 2 : حجم الملف

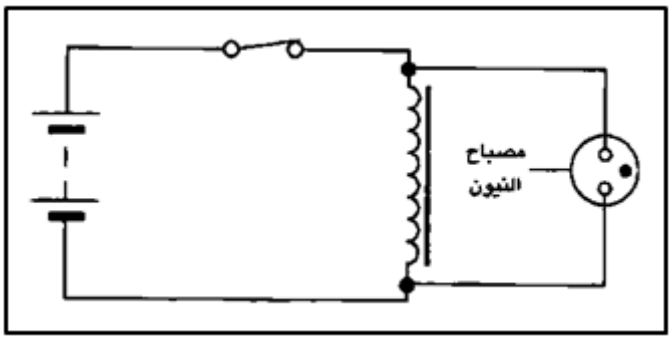
3 : الشكل الهندسي للملف 4 : النفوذية المغناطيسية لمادة قلب الملف .

س : اذكر نشاط يوضح توليد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية على طرفي الملف ؟

س : اشرح تجربة توضح ظاهرة الحث الذاتي للمحث ؟ (2015 تمهيدي)

ج : أدوات النشاط :

بطارية ذات فولطية (9V)، مفتاح ، ملف سلكي في جوفه قلب من الحديد المطاوع ، مصباح نيون يحتاج (80V) ليتو هج .



خطوات النشاط : نربط الملف والمفتا ح والبطارية على التوالي مع بعض نربط مصباح النيون على التوازي مع الملف لاحظ الشكل , نغلق دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح ، لا نلاحظ تو هج المصباح .

نفتح دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح ، نلاحظ توهج مصباح النيون بضوء ساطع لبر هة قصيرة من الزمن على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة .

نستنتج من النشاط :

أولا : عدم توهج مصباح النيون لحظة اغلاق المفتاح كان بسبب الفولطية الموضوعة على طرفيه لم تكن كافية لتوهجه، وذلك لان نمو التيار من الصفر الى مقداره الثابت يكون بطيئا نتيجة لتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تعرقل المسبب لها على وفق قانون لنز

ثانيا : توهج مصباح النيون لحظة فتح المفتاح كان بسبب تولد فولطية كبيرة على طرفيه تكفي لتوهجه وتفسير ذلك هو نتيجة التلاشي السريع للتيار خلال الملف تتولد على طرفي الملف قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية كبيرة المقدار، فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة يجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه .

(2 /2022)("اسئلة الفصل) (1/ 2013) اسئلة خارج القطر) (1 /2019 اسئلة خارج القطر) (2020/2 "تطبيقي)

س : علل يتوهج مصباح النيون المربوط على التوازي مع ملف بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة ، ولا يتوهج عند إغلاق المفتاح .

الجواب : يتوهج مصباح النيون في الحالة الاولى وذلك لانه يتلاشى التيار من مقداره الثابت الى الصفر يكون سريعاً جدا وهذا يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} كبيرة المقدار على طرفي الملف فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة تجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه .

في لحظة اغلاق المفتاح لاتوهج المصباح بسبب ان الفولطية الموضوعة على طرفية لم تكن كافية لتوهجه لان نمو التيار من الصفر الى مقداره الثابت بطيئا مما يؤدي الى تولد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} في الملف بقطبية معاكسة لقطبية الفولطية الموضوعة تعرقل المسبب لها على وفق قانون لنز ، لذا تكون الفولطية المتولدة صغيرة المقدار على طرفي الملف لاتكفي لتوهج المصباح .

(3 /2018)2(/2014 اسئلة النازحين)

س : علل يتوهج مصباح النيون المربوط على التوازي مع الملف بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة.

ج : وذلك نتيجة التلاشي السريع للتيار خلال الملف تتولد على طرفي الملف قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية كبيرة المقدار فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة يجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه.

(2 / 2015)

س : اكتب العلاقة الرياضية التي تعطى بها الفولطية في دائرة التيار المستمر تحتوي ملفا وبطارية ومفتاح في الحالات الاتية :

a : عند انسياب تيار متزايد المقدار في الملف .

b : عند انسياب تيار متناقص المقدار في الملف .

ج : a : $V_{app} - \varepsilon_{ind} = I_{inst} R$

b : $V_{app} + \varepsilon_{ind} = I_{inst} R$

س : معامل الحث الذاتي لملف لا يعتمد على :

a - عدد لفات الملف . b - الشكل الهندسي للملف c - .المعدل الزمني للتغير في التيارالمنساب في الملف .

d - النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف .

الجواب (c) : المعدل الزمني للتغير في التيارالمنساب في الملف .

(2020) تمهيدي)

س : ماذا يحصل مع ذكر السبب لمعامل الحث الذاتي عند ازدياد المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف؟

ج : لا يتأثر لانه يعتمد على : حجم الملف, عدد لفات الملف الشكل الهندسي للملف النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف.

(2018 / تمهيدي) (مشابه مثال 5 الكتاب)

س : ملف معامل حثه الذاتي (1.8 mH) وعدد لفاته (600) لفة ، ينساب فيه تيار مستمر (20A) ، احسب :

1 - مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .

2 - الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .

3 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.1 s) .

$1 : N\Phi_B = L I$

$600 \times \Phi_B = 1.8 \times 10^{-3} \times 20$

$\Phi_B = \dfrac{1.8 \times 10^{-3} \times 20}{600}$

$\Phi_B = 0.06 \ web$

$2 : PE = \dfrac{1}{2} L I^2$

$PE = \dfrac{1}{2} \times 1.8 \times 10^{-3} \times 20^2$

$PE = 360 \ J$

$\Delta I = -2 I = -2(20)$

بإنعكاس تيار يكون $\Delta I = -40 \ A$

أو $\Delta I = I_2 - I_1 = -20 - (+20)$

$\Delta I = -40 \ A$

$\varepsilon_{ind} = -L \dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -1.8 \times 10^{-3} \times \dfrac{-40}{0.1}$

$\varepsilon_{ind} = +720 \times 10^{-3} \ V$

(2021/1) (2020/1) (2016/1/ أسئلة خارج القطر) (2020/2) (2018 / تمهيدي) (2020/1/ تطبيقي)

س : ملف مقاومته (12Ω) وكانت الفولطية الموضوعة في دائرته (240 V) وكان مقدار الطاقة المغناطيسية المختزنة (360 J) في الملف عند ثبوت التيار . احسب مقدار

1 : معامل الحث الذاتي للملف 2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف لحظة غلق الدائرة

3 : المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة أزدياد التيار في الدائرة الى 80% من مقدارة الثابت . (2 / 2013) (2 / 2017 خارج العراق)

$$I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{const} = \frac{240}{12}$$

$$I_{const} = 20\ A$$

$$PE = \frac{1}{2}\ L\ \ I^{2}$$

$$360 = \frac{1}{2} \times L \times 20^{2}$$

$$360 = \frac{1}{2} \times L \times 400$$

$$L = 1.8\ H$$

2 : $I_{ins} = 0$: لحظة غلق الدائرة فان

$$V_{app} = -\varepsilon_{ind}$$

$$\varepsilon_{ind} = -240\ V$$

$$I_{ins} = 80\ \%\ \ I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times 20$$

$$I_{ins} = 16\ A$$

$$V_{app} = L\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$

$$240 = 1.8\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 16 \times 12$$

$$240 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 192$$

$$240 - 192 = 1.8\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$48 = 1.8\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 26.6\ A/s$$

(2 / 2014) (مشابة مثال 5 الكتاب)

س : ملف معامل حثه الذاتي (2.5 mH) وعدد لفاته (600) لفة ، ينساب فيه تيار مستمر (5A) ، احسب :

1 - مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .

2 - الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .

3 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.2 s) .

س : اختر الجواب الصحيح من بين الأقواس تتحقق ظاهرة الحث الذاتي في ملف معين عندما :

a - تسحب ساق مغناطيسية بعيدا عن وجه الملف .

b - يوضع هذا الملف بجوار ملف آخر ينساب فيه تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن .

c - ينساب في هذا الملف تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن .

d - تدوير هذا الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم .

الجواب (c) : ينساب في هذا الملف تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن .

(2014 / 2 " أسئلة النازحين") (مشابه س 6 الكتاب)

س : اذا كانت الطاقة المختزنة في ملف تساوي (0.02J) عندما كان التيار المنساب فيه (4A) جد مقدار

1 : معامل الحث الذاتي للمحث.

2 : معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة اذا انعكس التيار خلال (0.25 s)

$$1: PE = \frac{1}{2} L I^2$$
$$0.02 = \frac{1}{2} L \times 4^2$$
$$0.02 = \frac{1}{2} L \times 16$$
$$0.02 = L \times 8$$
$$L = \frac{0.02}{8} = \frac{2}{800}$$
$$L = 0.25 \times 10^{-2} H$$

$$2: \Delta I = I_2 - I_1$$
$$\Delta I = -4 - (+4)$$
$$\Delta I = -8A$$
$$\varepsilon_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$\varepsilon_{ind} = -0.25 \times 10^{-2} \times \frac{(-8)}{0.25}$$
$$\varepsilon_{ind} = +8 \times 10^{-2} V$$

(2015 / 2 " خارج القطر")

س : إذا كانت الطاقة المختزنة في ملف معامل حثه الذاتي (0.6H) وعدد لفاته (100) لفة هي (4.8 J) ، احسب :

(1) مقدار الفيض الذي يخترف اللفة الواحدة .

(2) معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة إذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.24 s) .

$$1: PE = \frac{1}{2} L I^2$$
$$4.8 = \frac{1}{2} \times 0.6 \times I^2$$
$$I^2 = 16$$
$$I = 4 A$$
$$N \Phi_B = L I$$
$$100 \times \Phi_B = 0.6 \times 4$$
$$\Phi_B = 24 \times 10^{-3} web$$

$$2: \Delta I = I_2 - I_1$$
$$\Delta I = -4 - 4$$
$$\Delta I = -8A$$
$$\varepsilon_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$\varepsilon_{ind} = -0.6 \times \frac{(-8)}{0.24}$$
$$\varepsilon_{ind} = 20 V$$

س6 الكتاب : اذا كانت الطاقة المغناطيسية المختزنة في ملف تساوي (360J)عندما كان مقدار التيار المنساب فيه (20A) احسب :

1 - مقدار معامل الحث الذاتي للمحث .

2 - معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا انعكس التيار خلال (0.1 s) .

س :اذا كانت الطاقة المختزنة في ملف تساوي (75J) عندما كان التيار المنساب فيه (10A) جد مقدار
1 : معامل الحث الذاتي للمحث.
2 : معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة اذا انعكس التيار خلال (0.2 s) (2015 / "3)

س : معامل حثه الذاتي (2.5mH) وعدد لفاته (500) لفة ومقاومته (30 Ω) ، سلطت على طرفيه فولطية مستمرة مقدارها(120 V) احسب : (1) مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .
(2) الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .
(3) معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا العكس اتجاه التيار خلال (0.5 s) .
(2016)

س : ملف معامل حثه الذاتي (0.4 H) ومقاومته (20 Ω) طبقت عليه فولطية مستمرة (200 V) احسب المعدل الزمني لتغير التيار :
1 : لحظة غلق الدائرة
2 : لحظة أزدياد التيار الى 40 % من مقدارة الثابت .

لحظة أغلاق الدائرة $1: \ I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{200}{0.4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{2000}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 500 \ A/s$$

$2: \ I_{ins} = 40\% \ I_{cons}$

$$I_{ins} = \frac{40}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{40}{100} \times \frac{200}{20}$$

$$I_{ins} = 4 \ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 4 \times 20$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 80$$

$$200 - 80 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$120 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120}{0.4} = \frac{1200}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 300 \ A/s$$

س : ملف معامل حثه الذاتي (0.5 H) وضعت عليه فولطية مستمرة مقدارها (100 V) فكان مقدار التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الأبتدائي بعد اغلاق الدائرة (5A) أحسب مقدار

1 : المعدل الزمني لتغير التيارفي الملف الأبتدائي لحظة اغلاق الدائرة

2 : المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الأبتدائي لحظة أزدياد التيار الى (3 A) . (1 / 2017)

1 : $I_{ins} = 0$ لحظة أغلاق الدائرة

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = \frac{1000}{5}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 200 \ A/s$$

2 : $R = \frac{V_{app}}{I_{con}} = \frac{100}{5} = 20\ \Omega$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 3 \times 20$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 60$$

$$100 - 60 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{0.5} = \frac{400}{5} = 80 \ A/s$$

وزاري الدور الثاني 2018

ملف معامل حثه الذاتي (0.4 H) ومقاومته (20 Ω) طبقت عليه فولطية مستمرة (200 V) احسب

أحسب المعدل الزمني لتغير التيار : 1 لحظة غلق الدائرة 2 : عندما يبلغ التيار مقدارة الثابت

3 : لحظة أزدياد التيار الى 60 % من مقدارة الثابت على فرض ان المقاومة الداخلية للنضيدة مهملة .

1 : $I_{ins} = 0$ لحظة أغلاق الدائرة

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{200}{0.4} = \frac{2000}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 500 \ A/s$$

2: عندما يبلغ التيار مقدارة الثابت يكون :

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

3 : $I_{ins} = 60\ \%\ \ I_{cons}$

$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{200}{20} = 6\ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 6 \times 20$$

$$200 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 120$$

$$200 - 120 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{80}{0.4} = \frac{800}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 200 \ A/s$$

(1 / 2019 "خارج العراق ")

س : ملف مقاومته (30Ω) وكانت الفولطية الموضوعة في دائرته (120V) وكان مقدار الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف عند ثبوت التيار (1.6 J) ، احسب مقدار : (1) معامل الحث الذاتي للملف .
(2) المعدل الزمني لتغير التيار لحظة ازدياد التيار في الدائرة إلى 80 % من مقداره الثابت .

$$I_{cons} = \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{cons} = \frac{120}{30}$$

$$I_{cons} = 4\ A$$

$$PE = \frac{1}{2} L I^2$$

$$1.6 = \frac{1}{2} \times L \times 4^2$$

$$L = 0.2\ H$$

طريقة ثانية : لإيجاد المعدل الزمني لتغير التيار عندما يصل التيار الاني الى 80% من التيار الثابت فان القوة الدافعة الكهربائية تصل الى 20% من فولطية المصدر (الموضوعة)

$$\varepsilon_{ind} = \frac{20}{100} V_{app}$$

$$\varepsilon_{ind} = \frac{20}{100} \times 120 = 24\ V$$

$$\varepsilon_{ind1} = -L \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$-24 = -0.2 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = 120\ A/S$$

$$2 : I_{ins} = 80\ \% I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times 4$$

$$I_{ins} = 3.2\ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$120 = 0.2 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 3.2 \times 30$$

$$120 = 0.2 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 96$$

$$120 - 96 = 0.2 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$24 = 0.2 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{24}{0.2} = \frac{240}{2}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 120\ A/s$$

(3 / 2023)

س : ملف معامل حثه الذاتي (0.2H) ومقاومة الدائرة (10 Ω) طبقت عليه فولتية مستمرة مقدارها (60V) ، احسب المعدل الزمني لتغير التيار في الحالات الآتية : (1) لحظة غلق الدائرة (2) عندما يبلغ التيار مقداره الثابت.
(2) لحظة ازدياد التيار إلى (80%) من مقداره الثابت .

(3 /2023)

ملف مقاومته (12 Ω) وكانت الفولتية الموضوعة في دائرته (240V) ، ومقدار الطاقة المغناطيسية المختزنة في ملفه عند ثبوت التيار (360J) ، احسب : (1) مقدار معامل الحث الذاتي للمحث . (2) القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف لحظة اغلاق الدائرة . (3) المعدل الزمني لتغير التيار لحظة ازدياد التيار 80% من مقدارة الثابت .

(1 / 2019)

س : ملف معامل حثه الذاتي (0.5 H) ومقاومته (20 Ω) والفولطية الموضوعة في دائرة الملف (100V) ، جد مقدار : (1) المعدل الزمني لتغير التيار لحظة إغلاق الدائرة

(2) التيار الثابت المنساب في الدائرة بعد إغلاق الدائرة .

(3) المعدل الزمني لتغير التيار لحظة ازدياد التيار إلى (80%) من مقداره الثابت

1 : $I_{ins} = 0$ لحظة أغلاق الدائرة

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = \frac{1000}{5}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 200 \ A/s$$

2 : $I_{cons} = \frac{V_{app}}{R}$

$$I_{cons} = \frac{100}{20} = 5 A$$

3 : $I_{ins} = 80\% \ I_{cons}$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times 5$$

$$I_{ins} = 4 A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 4 \times 20$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 80$$

$$100 - 80 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$20 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{20}{0.5} = \frac{200}{5}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 40 \ A/s$$

(2017 / 2خارج العراق)

س : إذا كانت الطاقة المختزنة في ملف معامل حثه الذاتي (0.8H) وعدد لفاته (100) لفة هي (10 J) ، احسب :

(1) مقدار الفيض الذي يخترف اللفة الواحدة .

(2) معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة إذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.25 s) .

س وزاري الدور الثالث 2018 خارج العراق

ملف معامل حثه الذاتي (5 mH) وعدد لفاته (1000) لفة وعندما ينساب فيه تيار مستمر كان مقدار الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف (0.04 J) جد مقدار :

1 : التيار المنساب في الملف . 2 : الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .

3 : معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.5 s) .

س : ما المقصود بظاهرة الحث المتبادل؟

ج : هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي ($\varepsilon_{ind(2)}$) نتيجة لتغير تيار الملف الابتدائي لوحدة الزمن $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$.

س علل : عند تغير تيار كهربائي منساب في ملف يتولد تيار محتث في ملف مجاور له ؟ (2015 تمهيدي) (او) (2022 /1) (2015 /3)(2019/1 / 1تطبيقي)

س علل : اذا تغير تيار كهربائي منساب في احد ملفين متجاورين يتولد تيارا محتنا في الملف الآخر ؟

ج : على وفق ظا هرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين فاذا تغير التيار المنساب في الملف الابتدائي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$) يتغير تبعا لذلك الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t}$) والذي عدد لفاته (N_2) فتتولد نتيجة لذلك قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي (ε_{ind2}) تولد تيارا محتثا في دائرة الملف الثانوي المقفلة .

$$\varepsilon_{ind(2)} = -N \frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t} \quad ، \quad \varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

س : ماذا يحصل ؟ ولماذا لوتغير تيار كهربائي منساب في أحد ملفين متجاورين يتولد تيار محتث في الملف الآخر؟

ج : تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي (ε_{ind2}) ، وفق ظا هرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين فاذا تغير التيار المنساب في الملف الابتدائي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$) يتغير تبعا لذلك الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t}$) والذي عدد لفاته (N_2) فتتولد نتيجة لذلك قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي (ε_{ind2}) تولد تيارا محتثا في دا ئرة الملف الثانوي المقفلة .

$$\varepsilon_{ind(2)} = -N_2 \frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t} \quad ، \quad \varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

(2 /2015)

س : علام يتوقف معامل الحث المتبادل بين ملفين بينهما قلب مغلق من الحديد المطاوع ؟أو تواشج مغناطيسي تام ؟

س : علام يتوقف معامل الحث المتبادل بين ملفين بينهما يتوافر بينهما ترابط مغناطيسي تام ؟

ج : يعتمد على ثوابت الملفين (L_1 L_2) حسب العلاقة $M = \sqrt{L_1 L_2}$

(2020 /3) (2022 تمهيدي "تطبيقي ")

س: ما هي العوامل التي يعتمد عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين جوفهما هوا ء ؟

ج : يعتمد على :

1 : ثوابت الملفين (L_1 L_2) أي حجم كل ملف والشكل الهندسي لكل ملف وعدد حلقات كل ملف والنفوذية المغناطيسية للمادة في جوف كل ملف .

2 : وضعية كل ملف .

3 : والفاصلة بين الملفين .

(3/ 2019) (2021/ تمهيدي "تطبيقي") (2023/ 1 " احيائي ")

س : كيف تستثمر ظاهرة الحث المتبادل في جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ ؟

س :أين تستثمر ظاهرة الحث المتبادل ؟ وضح ذلك ؟

ج : تستثمر ظاهرة الحث المتبادل في جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ (TMS) وذلك بتسلط تيار متغير مع الزمن على الملف ا لابتدائي الذي يمسك على منطقة دماغ المريض فالمجال المغناطيسي المتغير والمتولد بوساطة هذا الملف يخترق دماغ المريض مولدا قوة دافعة كهربائية محتثة فيه و هذه بدور ها تولد تيارا محتثا يشوش الدوائر الكهربائية في الدماغ وبهذه الطريقة تعالج بعض أعراض الإمراض النفسية مثل الكآبة .

وزاري الدور الأول 2014 نفس سؤال الكتاب 5 وزاري الدور الدور الأول 2020

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4 H) ومقاومته (15Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9 H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (60V) احسب مقدار :

1 : المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (80%) من مقداره الثابت

2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

$$1: \quad I_{ins} = 80\,\%\quad I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{60}{15}$$

$$I_{ins} = 3.2\ A$$

$$V_{app} = L\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$

$$60 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 3.2 \times 15$$

$$60 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 48$$

$$60 - 48 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$12 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12}{0.4} = \frac{120}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 30\ \ A/s$$

طريقة ثانية لايجاد المعدل الزمني لتغير التيار

عندما يصل التيار الاني الى 80% من التيار الثابت فان القوة الدافعة الكهربائية تصل الى 20% من فولطية المصدر (الموضوعة)

$$\varepsilon_{ind} = \frac{20}{100}\ V_{app}$$

$$\varepsilon_{ind} = \frac{20}{100} \times 60 = 12\ V$$

$$\varepsilon_{ind1} = -L\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$-12 = -\ 0.2\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = 30\ A/S$$

$$2: M = \sqrt{L_1\ L_2}$$

$$M = \sqrt{0.4 \times 0.9} = \sqrt{0.36}$$

$$M = 0.6\ H$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.6 \times 30$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -18\ V$$

س وزاري الدور الأول 2015 " خارج القطر "

ملفان متجاوران بينهما أقتران مغناطيسي تام ومعامل الحث الذاتي لملف الا بتدائي (0.1 H) وللملف الثانوي (0.9 H) ومقاومة الابتدائي (20 Ω) سلطت على الابتد ائي فولطية مستمرة وعند وصول التيار فيه الى (40 %) من مقدارة الثابت كانت الفولطية المحتثة فيه (18 V) أحسب :

1 : معامل الحث المتبادل بين الملفين 2 : الفولطية الموضوعة

3 : المعدل الزمني لتغير التيار في الملف الابتدائي في تلك اللحظة .

4 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الملف الثانوي في تلك اللحظة .

$$1: M = \sqrt{0.1 \times 0.9} = \sqrt{0.09}$$

$$M = 0.3 \ H$$

$$2: I_{ins} = 40\% \ I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{40}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$V_{app} = \varepsilon_{ind} + I_{ins} R$$

$$V_{app} = 18 + \frac{40}{100} \times \frac{V_{app}}{R} R$$

$$V_{app} = 18 + 0.4V_{app}$$

$$V_{app} - 0.4V_{app} = 18$$

$$0.6V_{app} = 18$$

$$V_{app} = \frac{18}{0.6}$$

$$V_{app} = 30 \ V$$

$$3: \varepsilon_{ind(1)} = -L_1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$-18 = -0.1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = 180 \ A/s$$

$$4: \varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.3 \times 180$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -54 \ V$$

س : ملفان متجاوران الملف الابتدائي معامل حث الابتدائي 0.2 H مقاومته 8 Ω يتصل بمصدر فولطية 10 V ومعامل الحث المتبادل بينهما 0.3 H ما قيمة القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في كل منهما عندما يصل التيار في الملف الابتدائي الى 0.5 A ؟

وزاري 2013 الدور الأول (مشابة مثال الكتاب 5)

س : ملفان متجاوران ملفوفين حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ، ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (80V) ومفتاح على التوالي . فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4 H) ومقاومته (16Ω) احسب مقدار :

1 - المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة اغلاق المفتاح .

2 - معامل الحث المتبادل بين الملفين اذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (50V) لحظة اغلاق المفتاح في دائرة الملف الابتدائي .

3 - التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الابتدائي بعد أغلاق الدائرة .

1 : يكون لحظة أغلاق الدائرة $I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$80 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{80}{0.4} = 200 \ A/S$$

2 : $\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$$-50 = -M \times 200$$

$$M = \frac{50}{200} = 0.25 \ H$$

3 : $I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$

$$I_{const} = \frac{80}{16} = 5 \ A$$

س : ملفان متجاوران ملفوفان حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (40V) ومفتاح على التوالي فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.1 H) ومقاومته (20Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.4 H) ، جد مقدار : (1) معامل الحث المتبادل بين الملفين .

(2) المعدل الزمني التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة إغلاق الدائرة .

(3) الدافعة الكهربائية المحتثة بين طرفي الملف الثانوي لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الابتدائي .

(4) التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الابتدائي بعد إغلاق الدائرة . (1 / 2017)

1 : $M = \sqrt{L_1 \ L_2}$

$$M = \sqrt{0.1 \times 0.4} = \sqrt{0.04}$$

$$M = 0.2 \ H$$

2 : لحظة اغلاق الدائرة $I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$40 = 0.1 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{0.1} = 400 \ A/S$$

3 : $\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.2 \times 400$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -80 \ V$$

4 : $I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$

$$I_{const} = \frac{40}{20} = 2A$$

س وزاري الدور الأول 2018

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.32 H) ومقاومته (16Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.5 H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (128V) احسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي

1 : لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الأبتدائي .

2 : لحظة وصول التيار في دائرة الملف الابتدائي إلى (75%) من مقداره الثابت .

1 : يكون لحظة أغلاق الدائرة $I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$128 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$128 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{128}{0.32} = 400 \ A/S$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 400 \ A/S$$

$$M = \sqrt{L_1 \ L_2}$$

$$M = \sqrt{0.32 \times 0.5} = \sqrt{0.16}$$

$$M = 0.4 \ H$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.4 \times 400$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -160 \ V$$

$$I_{ins} = 75\% \ I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{75}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{75}{100} \times \frac{128}{16}$$

$$I_{ns} = 6 \ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$128 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 6 \times 16$$

$$128 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 96$$

$$128 - 96 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$32 = 0.32 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{32}{0.32} = \frac{3200}{32}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 100 \ A/s$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.4 \times 100$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -40 \ V$$

(خارج العراق الدور الثاني 2017)

س : ملفان متجاوران بينهما ترابط تام كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.2 H) ومقاومته (Ω 10) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.8 H) والفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (40V) ، احسب مقدار : التيار الآني والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (% 60) من مقداره الثابت . والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

مثال 6 (2020 / 3 " تطبيقي ")

ملفان متجاوران ملفوفين حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ، ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (100V) ومفتاح على التوالي . فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.5 H) ومقاومته (20Ω) احسب مقدار :

1 - المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة اغلاق المفتاح .

2 - معامل الحث المتبادل بين الملفين اذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (40V) لحظة اغلاق المفتاح في دائرة الملف الابتدائي .

3 - التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الابتدائي بعد أغلاق الدائرة .

4 - معامل الحث الذاتي للملف الثانوي .

1 : يكون لحظة أغلاق الدائرة $I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$100 = 0.5 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = 200 \ A/S$$

$$2 : \varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$-40 = -M \times 200$$

$$M = \frac{40}{200} = 0.2 \ H$$

$$3 : I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{const} = \frac{100}{20} = 5 \ A$$

$$4 : M = \sqrt{L_1 \ L_2}$$

$$0.2 = \sqrt{0.5 \times L_2}$$

$$0.04 = 0.5 \times L_2$$

$$L_2 = \frac{0.04}{0.5} = 0.08 \ H$$

$$L_2 = 0.08 \ H$$

س وزاري الدور الأول 2017 خارج العراق

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.32 H) ومقاومته (16Ω) و الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (80V) احسب مقدار

1 : والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (60%) من مقداره الثابت

2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة إذا علمت ان معامل الحث المتبادل بين الملفين (0.3 H) .

(2019 / 1 "خارج العراق ") (2020 / 2) (س 7 الكتاب)

س7 : ملفان متجاوران بينهما ترابط تام كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.2 H) ومقاومته (8 Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.45 H) والفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (80 v) ، احسب مقدار : التيار الآني والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (60 %) من مقداره الثابت . والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

$$I_{ins} = 60\%\ \ I_{cons}$$
$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$
$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{80}{8}$$
$$I_{ins} = 6\ A$$
$$V_{app} = L\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$
$$80 = 0.2\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 6 \times 8$$
$$80 = 0.2\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 48$$
$$80 - 48 = 0.2 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$32 = 0.2\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{32}{0.2} = \frac{320}{2}$$
$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 160\ \ A/s$$
$$M = \sqrt{L_1\ \ L_2}$$
$$M = \sqrt{0.2 \times 0.45} = \sqrt{0.09}$$
$$M = 0.3\ H$$
$$\varepsilon_{ind(2)} = -M\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$
$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.3 \times 160$$
$$\varepsilon_{ind(2)} = -48\ V$$

وزاري 1998

س : طبقت فولطية مستمرة 200 على ملف مقاومته (50 Ω) فكان المعدل الزمني لازدياد التيار 300 A/S في لحظة وصول ق . د . ك محتثه على الملف 75% من الفولطية الموضوعة ما مقدار :
1 : معامل الحث الذاتي 2 : التيار الاني في الملف .

$$1: \quad \varepsilon_{ind} = \frac{75}{100} V_{app}$$
$$\varepsilon_{ind} = \frac{75}{100} \times 200 = 150\ V$$
$$\varepsilon_{ind1} = -L\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$
$$-150 = -\ L\ 300$$
$$L = 0.5\ H$$

$$2: \quad V_{app} = \varepsilon_{ind} + I_{ins}\ R$$
$$200 = 150 + I_{ins} \times 50$$
$$200 - 150 = I_{ins} \times 50$$
$$50 = I_{ins} \times 50$$
$$I_{ins} = 1\ A$$

س وزاري الدور الدور الأول 2020

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4 H) ومقاومته (16Ω)
ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9 H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف
الابتدائي (200V) احسب :
1 : المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (80 %) من مقداره الثابت
2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة .

$$1: \quad I_{ins} = 80\,\%\quad I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{200}{16} = 10A$$

$$I_{ins} = 10A$$

$$V_{app} = L\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$

$$200 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 10 \times\ 16$$

$$200 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t} + 160$$

$$200 - 160 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$40 = 0.4\ \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{0.4} = \frac{400}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 100\ A/s$$

$$2: \quad M = \sqrt{L_1\ L_2}$$

$$M = \sqrt{0.4 \times 0.9} = \sqrt{0.36}$$

$$M = 0.6\ H$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M\ \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.6 \times 100$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -60\ V$$

(يشبه س 7 الكتاب)

س : ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام ، كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4 H) ومقاومته (10 Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.1 H) الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الابتدائي (20V) احسب مقدار :

1 : المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة ازدياد التيار فيها إلى (80%) من مقداره الثابت

2 : القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة

3 : المعدل الزمني لتغير التيار في الملف الابتدائي لحظة غلق الدائرة .

$$2:\ M = \sqrt{L_1\ L_2}$$

$$M = \sqrt{0.4 \times 0.1} = \sqrt{0.04}$$

$$M = 0.2\ H$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -0.2 \times 10$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -2\ V$$

3 : يكون $I_{ins} = 0$ لحظة أغلاق الدائرة

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$

$$20 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$20 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{20}{0.4} = \frac{200}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 50\ A/S$$

$$1 :\ I_{ins} = 80\ \%\ \ I_{cons}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{80}{100} \times \frac{20}{10}$$

$$I_{ins} = 1.6\ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins}\ R$$

$$20 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 1.6 \times 10$$

$$20 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 16$$

$$20 - 16 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$4 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{4}{0.4} = \frac{40}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 10\ A/s$$

س وزاري الدور الاول 2021 الاحيائي

ملفان متجاوران ملفوفين حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ، ربط بين طرفي الملف الابتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (80V) ومفتاح على التوالي . فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الابتدائي (0.4 H) ومقاومته (16Ω) احسب مقدار :

1 - المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الابتدائي لحظة اغلاق المفتاح .

2 - معامل الحث المتبادل بين الملفين اذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (40V) لحظة أزدياد التيار في دائرة الملف الأبتدائي الى (60 %) من مقدارة الثابت .

3 - معامل الحث الذاتي للملف الثانوي .

1 : يكون لحظة أغلاق الدائرة $I_{ins} = 0$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$80 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 0$$

$$80 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{80}{0.4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 200 \ A/S$$

2 : $I_{ins} = 60\% \ I_{cons}$

$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$$

$$I_{ins} = \frac{60}{100} \times \frac{80}{16}$$

$$I_{ins} = 3 \ A$$

$$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} + I_{ins} R$$

$$80 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} + 3 \times 16$$

$$80 - 48 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$32 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{32}{0.4} = \frac{320}{4}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 80 \ A/s$$

$$\varepsilon_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$-40 = -M \ 80$$

$$M = 0.5 \ H$$

3 : $M = \sqrt{L_1 \ L_2}$

$$0.5 = \sqrt{0.4 \times L_2}$$

$$0.25 = 0.4 \times L_2$$

$$L_2 = \frac{0.25}{0.4} = 0.625H$$

س : ما اهم التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

ج : 1 : بطاقة الائتمان 2 : القيثار الكهربائي 3 : الطباخ الحثي .

(2018/ 3 " تطبيقي") (2020 / 3)

س : اذكر بعض التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي موضحاً واحدا منها؟

ج : 1 : بطاقة الائتمان 2 : القيثار الكهربائي 3 : الطباخ الحثي.

بطاقة الائتمان عند تحريك بطاقة الائتمان (بطاقة خزن المعلومات الممغنطة امام ملف سلكي يستحث تيار كهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول إلى نبضات للفولطية تحتوي على المعلومات.

س : وضح كيف يتم التعرف على المعلومات المخزونة في بطاقة الائتمان؟ (2019/ 2)

س: كيف تعمل بطاقة الائتمان وفقاً لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي في إظهار المعلومات؟ (2020/ 1)

ج : عند تحريك بطاقة الائتمان (بطاقة خزن المعلومات) الممغنطة امام ملف سلكي يستحث تياركهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول إلى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات .

(2014 /1/ 1) (2022/ تمهيدي "تطبيقي")

س : علل : يغلي الماء داخل الإناء المعدني الموضوع على السطح العلوي لطباخ حثي ولا يغلي الماء الذي في داخل إناء زجاجي موضوع مجاور له وعلى السطح العلوي للطباخ نفسه .

الجواب : يوضع تحت السطح العلوي للطباخ ملف سلكي يساب فيه تيار متناوب ويحث هذا التيار مجالا مغناطيسيا متناوبا ينتشر نحو الخارج وبمرور التيار المتناوب خلال قاعدة الإناء المصنوع من المعدن تتولد تيارات دوامة في قاعدة الإناء فيغلي الماء الموضوع فيه . بينما الوعاء المصنوع من الزجاج لا تتولد فيه تيارات دوامة في قاعدته (لان الزجاج مادة عازلة) فلا تتولد فيه حرارة فلا يسخن الماء الموضوع فيه . ولا يسخن الماء الذي يحتويه .

س: عند لمس السطح العلوي للطباخ الحثي لا نشعر بسخونة السطح ؟(2016/ تمهيدي)

س علل: لا نشعر بسخونة السطح العلوي للطباخ الحثي عند لمسه باليد ؟

ج : لعدم تولد تيارات دوامة على السطح العلوي للطباخ الحثي .

الطباخ الحثي :

س : ماهو مبدأ عمل الطباخ الحثي ؟ ثم اشرح كيفية عمل الطباخ الحثي ؟(2023/ 1 " تطبيقي")

ج /مبدأ العمل : هي ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.

كيفية العمل : يوضع ملف سلكي تحت السطح العلوي للطباخ ينساب فيه تيار متناوب ويحث هذا التيار مجالا مغناطيسيا متناوبا ينتشر نحو الخارج وبمرور التيار المتناوب خلال قاعدة الاناء اذا كان مصنوعا من المعدن تتولد تيارات دوامة في قاعدة الاناء المعدني ، وبذلك تسخن قاعدة الاناء فيغلي الماء الذي يحتويه.

اما اذا كان الوعاء من الزجاج فلا تتولد تيارات دوامة في قاعدته لان الزجاج مادة عازلة ولايسخن الماء الذي يحتويه . وعندما نلمس السطح العلوي للطباخ الحثي لانشعر بسخونة السطح .

س : هل يمكن وضح ذلك ؟ توليد تيار محتث متناوب بوساطة أوتار القيثار الكهربائي ؟

ج : نعم ،اذ تتمغنط اوتار القيثار الكهربائي المعدنية (المصنوعة من مواد فيرومغناطيسية) اثناء اهتزازها بوساطة ملفات سلكية يحتوي كل منها بداخله ساقا مغناطيسية، توضع هذه الملفات في مواضع مختلفة تحت الاوتار المعدنية للقيثار الكهربائي وعندما تهتز هذه الاوتار يستحث تيار كهربائي متناوب تردده يساوي تردد الاوتار. ثم يوصل الى مضخم .

س: ما المقصود بالمجال الكهربائي غير المستقر ؟ (2 / 2013) (1 / 2017)

س ما المقصود بـ المجالات الكهربائية غير المستقرة؟(3 / 2017اسئلة الموصل) (1 / 2018اسئلة خارج القطر تطبيقي") (2019) تمهيدي "تطبيقي ")

الجواب : المجالات الكهربائية غير المستقرة هي المجالات التي تنشأ بوساطة التغيرات الحاصلة في المجال المغناطيسي (كما يحصل في تولد الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ)

س: ما المقصود بالمجالات الكهربائية المستقرة والمجالات الكهربائية الغير مستقرة ؟ (3/ 2015 اسئلة المؤجلين)

ج : المجالات الكهربائية المستقرة هي مجالات تنشأ بوساطة الشحنات الكهربائية الساكنة .

بينما المجالات الكهربائية غير المستقرة هي مجالات تنشا بوساطة التغيرات الحاصلة في المجال المغناطيسي كما يحصل في تولد الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ.

س ميز (قارن) بين المجالات الكهربائية المستقرة والمجالات الكهربائية غير المستقرة. (3 / 2017) (1/ 2019) (1/ 2020) س ما الفرق بين المجالات الكهربائية المستقرة والمجالات الكهربائية غير المستقرة. (2 /2022)

ج : المجالات الكهربائية المستقرة : تنشأ بواسطة الشحنات الكهربائية الساكنة .

المجالات الكهربائية الغير مستقرة : تنشأ بواسطة التغيرات الحاصلة في الفيض المغناطيسي.

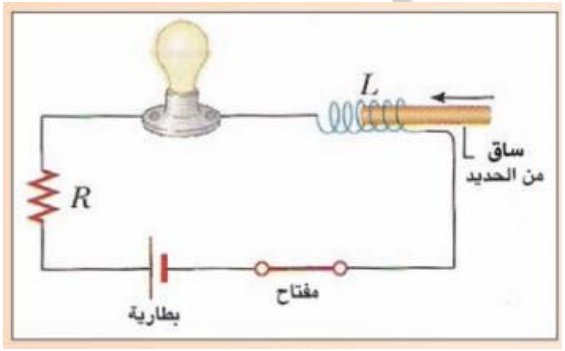
(3 / 2015 " اسئلة المؤجلين ")

س : اختر الاجابة الصحيحة من بين الاقواس :

وحدة قياس كثافة الفيض المغناطيسي هي:

(Weber . s , $Weber/m^2$, Weber/ s , Weber)

الجواب : $Weber/m^2$:



س: أختر الجواب الصحيح في الشكل ملف محلزن مجوف مربوط على التوالي مع مصباح كهربائي ومقاومة وبطارية ومفتاح ، وعندما كان المفتاح في الدائرة ًمغلقا كانت شدة توهج المصباح ثابتة اذا أدخلت ًساقا من الحديد المطاوع في جوف الملف فأن توهج المصباح في أثناء دخول الساق :

a - يزداد b - يقل c - يبقى ًثابتا d - يزداد ثم يقل

الجواب (b) : يقل .

س : ضع العبارة غير الصحيحة مع تصحيح الخطأ ان و كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام دون تغيير ما تحته خط .

(1) عند دوران ملف بسرعة منتظمة داخل مجال مغناطيسي منتظم نحصل على فولطية محتلة متناوبة ويكون أعظم مقدار لها عندما تكون زاوية الطور (ωt) تساوي $\frac{\pi}{2}$ rad

ج : صح

2 : إذا تحرك جسيم مشحون بشحنة موجبة باتجاه عمودي على مجال كهربائي منتظم سيتأثر الجسيم بقوة كهربائية بمستو مواز لخطوط المجال الكهربائي

ج : صح

3 : يقل معامل الحث الذاتي لملف بازدياد المعل الزمني لتغير التيار في دائرته .

ج : خطأ لا يتأثر .

س - ماالغرض من : او ماالفائدة العملية من

1 : استعمال المبادل بدلا من حلقتي الزلق في المولد

2 : زيادةعدد الملفات في مولد التيار التيار المتناوب

3 : زيادة عدد الملفات في مولد التيار المستمر

4 : استعمال قلب من الحديد المطاوع مغلق بين ملفين متجاورين

5 : استعمال قلب من الحديد المطاوع في الملفات بدل الهواء .

ج : 1– لتحويل مولد التيار المتناوب الى مولدا للتيار المستمر

2 – للحصول على مولدا ثلاثي الاطوار يجهز تيارا متناوبا اكبر مما يجهزه المولد احادي الطور

3– للحصول على تيار ثابت المقدار تقريبا) اقرب الى تيار النضيدة

4– لزيادة النفوذية المغناطيسية بين الملفين وبالتالي زيادة معامل الحث المتبادل بين الملفين.

5– لزيادة النفوذية المغناطيسية للملف وزيادة معامل الحث الذاتي للملف

س : هل يتأثر الجسيم المشحون بشحنة موجبة بقوة مغناطيسية ؟ ولماذا؟ لو كانت حركته

1 : موازية لاتجاه المجال المغناطيسي 2 : عمودية على اتجاه المجال المغناطيسي

ج : -1 : كلا . لا يتأثر بأية قوة ($F_B = 0$) : لان $F_B = q\ v\ B \sin\theta$

لان ($\theta = 0^0$) وان ($\sin 0 = 0$)

$F_B = q\ v\ B\ (0)$

2: نعم يتأثر بأعظم قوة مغناطيسية والتي تجعل حركة الجسيم حركة دائرية : لان ($\theta = 90^o$) وأن ($\sin 90^o = 1$)

$F_B = q\ v\ B \sin\theta = q\ v\ B$ (1)

$F = q\ v\ B$

س : ملف معامل حثه الذاتي (5 mH) ينساب فيه تيار مستمر (8 A) ، احسب :

1 : الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .

2 : معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف اذا انعكس اتجاه التيار خلال (0.5 s) . (2 / 2014)

(2015 / 1) (2019 / 3) (2021/ تمهيدي)

س : لماذا يفضل استعمال التيار المتناوب في دوائر نقل الطاقة الكهربائية ؟

ج : لتتم عملية نقله إلى مسافات بعيدة بسهولة وبأقل خسائر بالطاقة بفولطية عالية وتيار واطيء بوساطة المحولات الكهربائية .

س: ما الغرض من نقل القدرة الكهربائية بفولطية عالية وتيار واطئ باستعمال المحولات الرافعة ؟

ج : وذلك لتقليل خسائر القدرة الكهربائية في الأسلاك الناقلة ($P = I^2R$) والتي تظهر بشكل حرارة حيث ($P \propto I^2$)

س:هل يمكن أن تستعمل اجهزة مقياس التيار المستمر في دوائر التيار المتناوب ؟ وضح ذلك ؟ (2014 / 1)

س: هل يمكن أن تستعمل اجهزة مقياس التيار المستمر في دوائر التيار المتناوب ؟ ولماذا ؟ (2018 / 2)

س: عدم امكانية استعمال اجهزة قياس التيار المستمر في دوائر التيار المتناوب . (2023/ 1 "أحيائي")

ج : لا يمكن ذلك : لان معظم اجهزة قياس التيار المستمر تقيس المقدار المتوسط للتيار المتناوب لذا فان مؤشرها يقف عند تدريجة الصفر عند وضعها في دائرة التيار المتناوب .

س علل معظم اجهزة قياس التيار المستمر (dc) يقف مؤشرها عند تدريجة الصفر عند وضعها في دوائر التيار المتناوب ؟ (2019/1 اسئلة خارج القطر "تطبيقي")

ج : لان معظم اجهزة قياس التيار المستمر (dc) تقيس المقدار المتوسط للتيار المتناوب

س: ما المقصود بالمقدار المؤثر للتيار المتناوب ؟ (2017/ تمهيدي)

ج : المقدار المؤثر للتيار المتناوب I_{eff} : وهو مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومة معينة فإنه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها . $I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 \ I_m$

(2/ 2014)

س : علل منحني القدرة الانية في دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل فيها مقاومة صرف موجب دائما ؟

ج : لان الفولطية والتيار يكونان في طور واحد حيث يكونان موجبان معا وسالبان معا وحاصل ضربهما يساوي كمية موجبة على وفق العلاقة الاتية $P = IV$.

س : ماذا يعني ان منحني القدرة في دائرة تيار متناوب الحمل يتألف من مقاومة صرف يكون موجباً دائماً؟

س : ماذا يعني المنحني الموجب للقدرة في دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل في الدائرة مقاومة صرف.

(2019 /1"تطبيقي") (2017/ 2 اسئلة الموصل) (2020 /3)

ج : يعني ان القدرة في الدائرة تستهلك باجمعها في المقاومة بشكل حرارة.

س/ ما مميزات منحنى القدرة في دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل فيها مقاومة صرف ؟ (2022/ 1 تطبيقي)

ج/ 1. موجب دائما

2 . يكون بشكل منحني جيب تمام .

3 . يتغير بين المقدار الاعظم للقدرة والصفر $P_m = I_m V_m$.

4 . القدرة المتوسطة P_{av} تساوي نصف القدرة العظمى .

5 . ترددة ضعف تردد التيار اوالفولطية .

س - اختر العبارة الصحيحة : 1- دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها يتألف من مقاومة صرف (R) يكون فيها مقدار القدرة المتوسطة لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات : (2017 / 2 " خارج القطر")

a - يساوي صفرا ومتوسط التيار يساوي صفرا .

b -يساوي صفرا ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار .

c - نصف المقدار الاعظم للقدرة ومتوسط التيار يساوي صفرا .

d-نصف المقدار الاعظم للقدرة ومتوسط التيار يساوي نصف المقدار الاعظم للتيار.

الجواب - c : نصف المقدار الاعظم للقدرة ومتوسط التيار يساوي صفرا.

س: علل إن القدرة المتبددة بوساطة تيار متناوب له مقدار أعظم (I_m) لا تساوي القدرة التي ينتجها نيار مستمر يمتلك المقدار نفسه . (2020/ 2 " تطبيقي")

س : لماذا لا تتساوى القدرة المتبددة بوساطة تيار متناوب له مقدار أعظم (I_m) مع القدرة التي ينتجها تيار مستمر له المقدار نفسه ؟

ج : لان التيار المتناوب يتغير دوريا مع الزمن بين ($+I_m$) و ($-I_m$) ومقداره في أية لحظة لا يساوي دائما مقداره الأعظم وإنما فقط في لحظة معينة يتساوى مقداره الآني مع مقداره الأ عظم لذلك ينتج قدرة متغيرة مع الزمن بينما التيارالمستمر مقداره ثابت دائما فينتج قدرة ثابتة .

(2022/ 1 " تطبيقي")

س : اذا كان التيار المتناوب في الدائرة (1A) فهل يعني ذلك المقدار الأعظم للتيار او المقدار المؤثر له ؟ ولماذا ؟

ج : كلا لا يعني ذلك المقدار الأعظم للتيار وإنما يعني مقداره المؤثر لان المقاييس الكهربائية للتيار المتناوب تقيس مقداره المؤثر ولا تقيس مقداره الأ عظم .

(2018/ تمهيدي "تطبيقي ") (2018/ 2 "تطبيقي ") (س 1 الكتاب)

س : مصدر للفولطية المتناوبة ، ربطت بين طرفيه مقاومة صرف مقدار ها (250 Ω) يعطى فرق الجهد بين طرفي المصدر بالعلاقة التالية : $V_R = 500\ Sin(200\pi t)$

1 : اكتب العلاقة التي يعطى بها التيار في هذه الدائرة .

2 : احسب المقدار المؤثر للفولطية والمقدار المؤثر للتيار . 3 : تردد الدائرة والتردد الزاوي في الدائرة .

1 : $V_R = V_m \sin(\omega t)$

$V_R = 500\ Sin(200\pi t)$

$V_m = 500\ V$

$I_m = \frac{V_m}{R}$

$I_m = \frac{500}{250} = 2\ A$

$I_R = I_m \sin(200\pi t)$

$I_R = 2 \sin(200\pi t)$

2 : $V_{eff} = 0.707 V_{max}$

$V_m = 0.707 \times 500$

$V_{eff} = 353.5\ V$

$I_{eff} = 0.707 I_{max}$

$I_{eff} = 0.707 \times 2$

$I_{eff} = 1.414\ A$

3 : $\omega = 200\pi$

$\omega = 2\pi f$

$200\pi = 2\pi f$

$f = 100\ Hz$

مثال 1 : مصدر للفولطية المتناوبة مربوط بين طرفي مقاومة صرف (R= 100Ω) تعطى الفولطية بالعلاقة التالية $V_R = 424.2\ Sin(\omega t)$. احسب :
1 : المقدار المؤثر للفولطية 2 : المقدار المؤثر للتيار 3 : مقدار القدرة المتوسطة .

1 : $V_R = V_m \sin(\omega t)$

$V_R = 424.2\ Sin(\omega t)$

$V_m = 424.2$ volt

$$V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

$$V_{eff} = \frac{424.2}{\sqrt{2}} = \frac{424.2}{1.414}$$

$V_{eff} = 300\ V$

$$2 : I_{eff} = \frac{V_{eff}}{R} = \frac{300}{100}$$

$I_{eff} = 3\ A$

3 : $P_{av} = I_{eff}^2\ R$

$P_{av} = 3^2 \times 100 = 900\ W$

او : $P_{av} = I_{eff}\ V_{eff}$

$P_{av} = 3\ 300$

$P_{av} = 900\ W$

(2022/ تمهيدي "تطبيقي ") مشابه مثال الكتاب الأول
س : مصدر للفولطية المتناوبة مربوط بين طرفي مقاومة صرف (R= 200Ω) تعطى الفولطية بالعلاقة التالية $V_R = 656.6\ Sin(200t)$. احسب :
1 : المقدار المؤثر للفولطية 2 : المقدار المؤثر للتيار 3 : مقدار القدرة المتوسطة .

(1202/ 2 "تطبيقي ")
س : مصدر للفولطية المتناوبة مربوط بين طرفي مقاومة صرف (R= 100Ω) تعطى الفولطية بالعلاقة التالية $V_R = 282.8\ Sin(200\pi t)$. احسب :
1 : المقدار المؤثر للفولطية 2 : المقدار المؤثر للتيار 3 : مقدار القدرة المتوسطة .

س : لماذا لا تعتمد القدرة المستهلكة في مقاومة صرف على اتجاه التيار؟
ج : لان القدرة المستهلكة في مقاومة صرف ثابتة المقدار تتناسب طرديا مع مربع التيار المنساب فيها ($P = I^2 R$) أي ان : $P \propto I^2$.

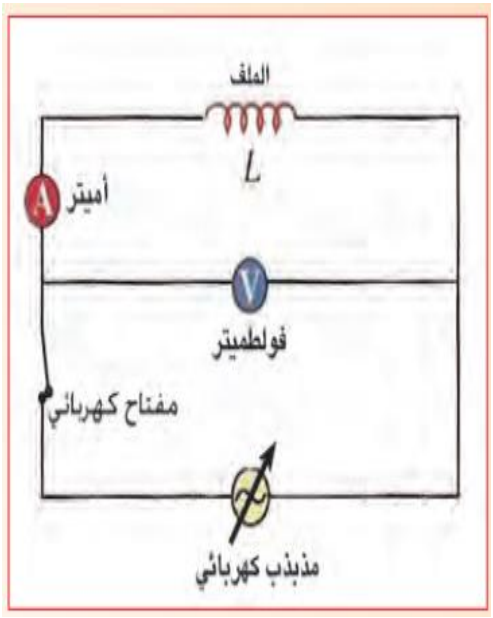
(3 / 2020)
س : أثبت أن رادة الحث ؟
الجواب :

$$X_L = 2\pi f L = HZ . Henry$$

$$X_L = \frac{1}{s} \quad \frac{V . s}{A} = \frac{V}{A} = \Omega$$

(2017/ تمهيدي)

س : اشرح نشاطا توضح فيه تأثير تغير تردد تيار الدائرة في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

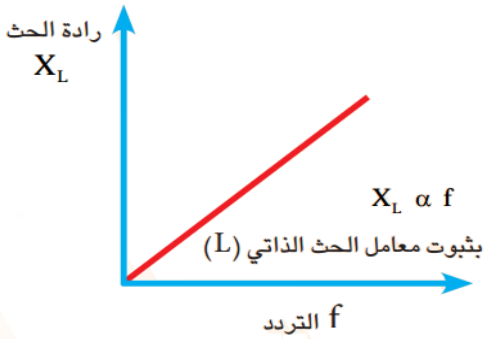


ج : أدوات النشاط :

مذبذب كهربائي (مصدر فولطية متناوبة يمكن تغيير تردده) ، اميتر ، فولطميتر ، ملف مهمل المقاومة (محث) ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

* **نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف) .**
* **نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .**
* **نبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي تدريجيا مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ نقصان قراءة الاميتر في الدائرة وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث .**



الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة الحث (X_L) تتناسب طرديا مع تردد تيار الدائرة (f) بثبوت معامل الحث الذاتي للمحث (L) .

العلاقة البيانية بين رادة الحث و تردد التيار علاقة طردية بثبوت معامل الحث الذاتي .

س : ربط مصباح كهربائي على التوالي مع محث صرف ومصدر للتيار المتناوب ، عند أي من الترددات الزاوية العالية أم الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً؟ وعند أي منها يكون المصباح أقل توهجا ؟ (بثبوت مقدار فولطية المصدر) ، وضح ذلك. (2014 / 3) (2017/ 2)

ج -عند الترددات الزاوية العالية تزداد X_L فيقل التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أقل توهجا.

-عند الترددات الزاوية المنخفضة (الواطئة) تقل X_L فيزداد التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أكثر توهجا

$$X_L = \omega L$$

$X_L \propto \omega$ بثبوت الحث L

$$I_L = \frac{V_L}{X_L}$$

$$I_L \propto \frac{1}{X_L}$$

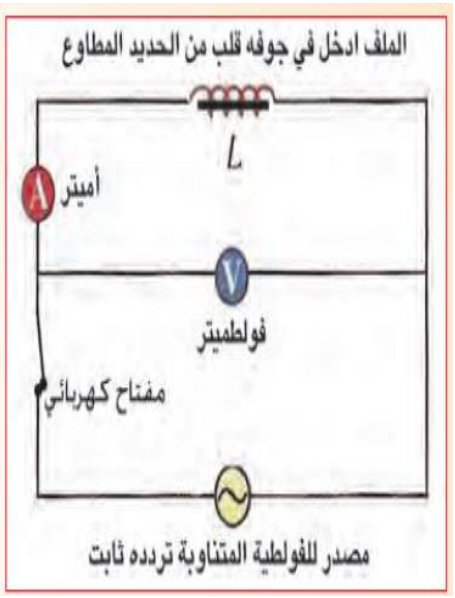
(2020/ 3 " تطبيقي")

س : ماذا يعمل الملف ؟ ولماذا ؟ 1 : عند الترددات الواطئة جدا 2 : عند الترددات العالية جدا ؟

ج 1 : يعمل عمل مقاومة صرف هي مقاومة أسلاكه لان رادة الحث تقل وقد تصل إلى الصفر $(X_L = 2\pi fL)$
فهي تتناسب طرديا مع تردد التيار ($X_L \propto f$)

2: يعمل عمل مفتاح مفتوح لان الترددات العالية جدا تؤدي إلى زيادة رادة الحث زيادة كبيرة جدا قد تؤدي إلى قطع تيار الدائرة .

س : اشرح نشاطا توضح فيه تأثير تغير معامل الحث الذاتي في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟ (2014/ 2 " تمهيدي")

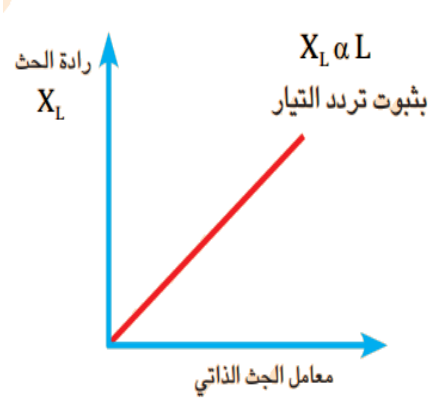


ج : أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت ، قلب من الحديد المطاوع ، اميتر ، فولطميتر ، ملف مجوف مهمل المقاومة (محث) ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

* **نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف) .**
* **نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .**
* **ندخل قلب الحديد تدريجيا في جوف الملف مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية بين طرفي الملف ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ (نقصان قراءة الاميتر في الدائرة) وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث لان إدخال قلب الحديد في جوف الملف يزيد من معامل الحث الذاتي للملف .**



الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة الحث تتناسب طرديا مع معامل الحث الذاتي للملف ($X_L \propto L$) بثبوت تردد التيار (f) .
وان العلاقة البيانية بين رادة الحث والحث طردية بثبوت تردد التيار .

س: علل ازدياد مقدار رادة الحث بازدياد تردد الدائرة على وفق قانون لنز ؟ (3 / 2017)
س: كيف تفسر ازدياد مقدار رادة الحث بازدياد تردد الدائرة على وفق قانون لنز ؟ (1 / 2020)

ج : ان ازدياد تردد الدائرة يعني ازدياد تردد التيار المنساب في الدائرة

أي ازدياد المعدل الزمني للتغير في التيار $(\frac{\Delta I}{\Delta t})$ فتزداد بذلك القوة الدافعة الكهربائية المحتثة ε_{ind} في المحث والتي تعمل على عرقلة المسبب لها ($\varepsilon \propto -\frac{\Delta I}{\Delta t}$)على وفق قانون لنز أي تعرقل المعدل الزمني للتغير في التيار فتزداد نتيجة لذلك رادة الحث التي تمثل تلك المعاكسة التي يبديها المحث للتغير في التيار .

س: علاَم تعتمد رادة الحث؟

ج : تعتمد على : 1: معامل الحث الذاتي للمحث (L) وتتناسب معه طرديا بثبوت تردد التيار أي ان : $X_L \propto L$.
2:التردد الزاوي (ω) وتتناسب معه طرديا بثبوت معامل الحث الذاتي أي ان : $X_L \propto \omega$.
وحسب العلاقة $X_L = 2\pi fL$

(2023) تمهيدي " تطبيقي ")

س ما العلاقة بين الرادة الحثية وكل من تردد الفولطية المتناوبة ومعامل الحث الذاتي للملف ؟

ج : تتناسب الرادة الحثية تتناسباً طردياً مع تردد الفولطية (f) بثبوت معامل الحث الذاتي (L)
تتناسب الرادة الحثية تتناسباً طرديا مع معامل الحث الذاتي (L) بثبوت تردد الفولطية (f)
وحسب العلاقة $X_L = 2\pi fL$

س : القدرة المتوسطة لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات الكاملة تساوي صفر لدائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف ؟ ما سبب ذلك ؟(2018 / 3) (2019/ 2 " تطبيقي")

ج : لأنه عند تغير التيار المنساب في المحث من الصفر إلى المقدار الأ عظم في احد أرباع الدورة تنتقل الطاقة من المصدر وتختزن في المحث بهيئة مجال مغناطيسي (يمثله الجزء الموجب من منحني القدرة) وعند تغير التيار من المقدار الأعظم إلى الصفر في الربع الذي يليه تعاد جميع الطاقة إلى المصدر(يمثله الجزء السالب من منحني القدرة)

(2013/ تمهيدي) (2015 / 1)

س : ما الذي تمثله كل من الأجزاء الموجبة والأجزاء السالبة في منحني القدرة الآنية في دائرة تيار متناوب تحتوي محث صرف

ج : الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عندما تنقل القدرة من المصدر الى المحث والأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر عندما تعاد جميع هذه القدرة الى المصدر .
أو الاجزاء الموجبة : تمثل الطاقة المختزنة بشكل مجال مغناطيسي في المحث.
الاجزاء السالبة تمثل الطاقة المعادة الى المصدر.

س : لماذا لا تعد رادة الحث مقاومة أومية ولا تخضع لقانون جول الحراري ؟ (2017/3 اسئلة الموصل)

ج : لانها لا تستهلك قدرة القدرة المتوسطة تساوي صفر

س : ما التغير الذي يحصل في : توهج مصباح مربوط في دائرة تيار متناوب عندما يربط مع المصباح على التوالي ملف مهمل المقاومة (2021/ 1" تطبيقي")

ج : يقل توهج المصباح عند الترددات العالية حيث تزداد رادة الحث فيقل تيار الدائرة.
أو يزداد توهج المصباح عند الترددات الواطئة حيث تقل رادة الحث فيزداد تيار الدائرة.

س : بماذا يمتاز منحني القدرة في المحث ؟(2020 / 3) (2022/ 2 " تطبيقي")

1 . منحني جيبي . 2. يحتوي أجزاء موجبة واجزاء سالبة متساوية.
3. ترددها ضعف تردد التيار والفولطية.
4.متوسط القدرة في المحث الصرف لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات يساوي صفر ($P_{av} = 0$) .

س: لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلورسنت ولا تستعمل مقاومة صرف ؟ (3 /2013) (3 /2014) (2 / 2015 اسئلة خارج القطر" (1/2017) (3/2018 "تطبيقي)

ج : لأن المحث عندما يكون صرف لا يستهلك (لا يبدد) قدرة ($P_{dissipated} = 0$) بينما المقاومة تبدد قدرة

$$P_{dissipated} = I^2 R$$

(2021/ 2 " أحيائي") (مثال 2 الكتاب)

س: ملف مهمل المقاومة (محث صرف) معامل حثه الذاتي($\frac{50}{\pi}$mH) ربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (20V) احسب كل من رادة الحث والتيار في الدائرة عندما يكون تردد الدائرة

a : f=10Hz b : f=1MHz .

a : $X_L = 2\pi f L$

$$X_L = 2 \times \pi \times 10 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3}$$

$$X_L = 1\ \Omega$$

$$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{1}$$

$$I_L = 20\ A$$

b : $X_L = 2\pi f L$

$$X_L = 2\pi \times 1 \times 10^6 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3}$$

$$X_L = 10^5 \Omega$$

$$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{10^5}$$

$$I_L = 20 \times 10^{-5}\ A$$

(2017/ 1 "خارج القطر")

س : قارن بين خواص منحني القدرة في المحث وخواص منحني القدرة في المقاومة ؟

	خواص منحني القدرة في المحث		خواص منحني القدرة في المقاومة
1	منحني جيبي يحتوي أجزاء موجبة واجزاء سالبة متساوية.	1	يكون بشكل منحني جيب تمام موجب دائما .
2	متوسط القدرة في المحث الصرف لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات يساوي صفر . ($P_{av} = 0$)	2	يتغير بين المقدار الاعظم للقدرة $P_m = I_m V_m$ والصفر . القدرة المتوسطة P_{av} تساوي نصف القدرة العظمى
3	ترددها ضعف تردد التيار والفولطية.	3	ترددة ضعف تردد التيار والالفولطية

(3 / 2016) (1 / 2017)

س : ما الذي تمثله كل من الأجزاء الموجبة والأجزاء السالبة في منحني القدرة الآنية في دائرة تيار متناوب ذات سعة صرف.

الجواب : الأجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (المتسعة تشحن) عندما تنقل القدرة من المصدر الى المتسعة الأجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر (المتسعة تفرغ شحنتها) عندما تعاد جميع هذه القدرة الى المصدر.

(1 / 2014) (1 / 2018 "خارج القطر")

س : اشرح نشاطا يوضح تأثير تغير مقدار تردد فولطية المصدر في مقدار رادة السعة لمتسعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

ج : أدوات النشاط :

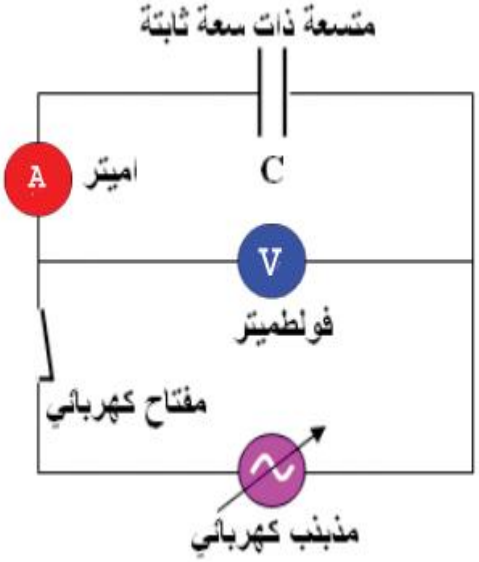
اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ، مذبذب كهربائي وأسلاك توصيل ، مفتاح كهربائي .

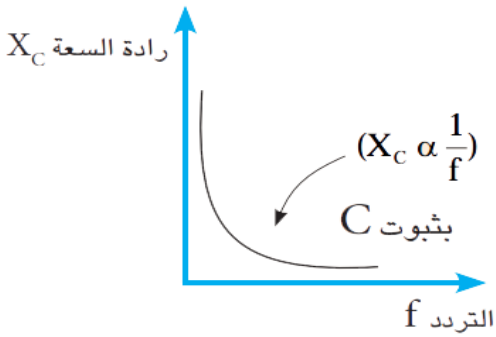
خطوات النشاط :

*** نربط دائرة كهربائية عملية تتألف من المتسعة والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة .**

*** نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .**

*** نبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي مع المحافظةعلى بقاء مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ (ازدياد قراءة الاميترازدياد التيار المنساب في الدائرة مع ازدياد تردد فولطية المصدر) .**





الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع تردد فولطية المصدر ($X_C \propto \frac{1}{f}$) بثبوت سعة المتسعة .

وان العلاقة البيانية بين رادة السعة وتردد الفولطية علاقة عكسية بثبوت السعة .

(1 / 2021) (3 / 2016 "خارج القطر")

س : ربط مصباح كهربائي على التوالي مع متسعة ذات سعة صرف ومصدر للتيار المتناوب عند أي من الترددات الزاوية العالية أم الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً ؟ وعند أي منها يكون المصباح أقل توهجا ؟ (بثبوت مقدار فولطية المصدر) ، وضح ذلك.

*** عند الترددات الزاوية العالية تقل X_C فيزداد التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أكثر توهجا .**

*** عند الترددات الزاوية المنخفضة (الواطئة) تزداد X_C فيقل التيار لذا يكون المصباح أقل توهجا .**

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_C \propto \frac{1}{\omega} \quad , \quad \text{C بثبوت السعة}$$

$$I_C = \frac{V_C}{X_C}$$

$$I_C \propto \frac{1}{X_C}$$

$$I_C \propto \omega$$

س: ما عمل المتسعة ؟ ولماذا ؟ 1 : عند الترددات العالية 2 : عند الترددات الواطئة جدا (2021 / 1)

ج -1 : تعمل المتسعة عمل مفتاح مغلق (تعد المتسعة خارج الدائرة) لان عند الترددات العالية جدا تقل رادة السعة وقد تصل إلى الصفر رادة السعة تتناسب عكسيا مع التردد ($X_C \propto \frac{1}{f}$)

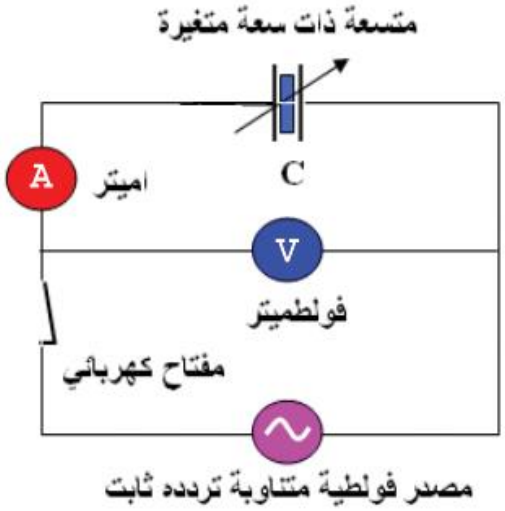
2 : تعمل عمل مفتاح مفتوح كما يحصل عند وجود المتسعة في دائرة التيار المستمر لأنه عند الترددات الواطئة جدا تزداد رادة السعة إلى مقدار كبير جدا قد يقطع تيار الدائرة رادة السعة تتناسب عكسيا مع التردد ($X_C \propto \frac{1}{f}$) .

(2019 / 1) (2014 / 1أسئلة النازحين) (2023/ 2 " أحيائي")

س : اشرح نشاطا يوضح تأثير تغير سعة المتسعة في مقدار رادة السعة لمتسعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

ج : أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت (ولكن يمكن تغيير مقدار فرق الجهد بين طرفيه) ، اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين متغيرة السعة ، مفتاح كهربائي .



خطوات النشاط :

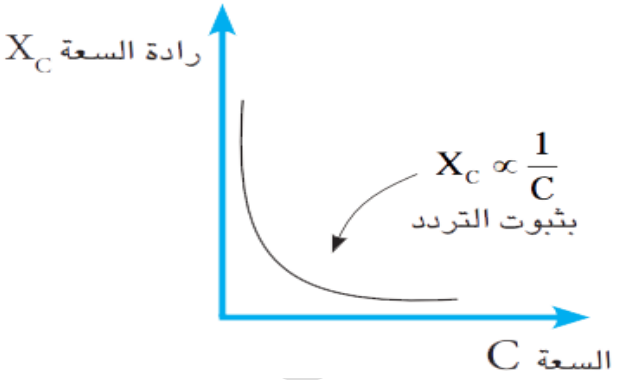
* **نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة) .**
* **نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .**
* **نزيد مقدار سعة المتسعة تدريجيا (وذلك بإدخال لوح من مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة)**

نلاحظ (ازدياد قراءة الاميتر) ازدياد التيار المنساب في الدائرة زيادة طردية مع ازدياد سعة المتسعة .

الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع مقدار سعة المتسعة ($X_C \propto \frac{1}{C}$) بثبوت تردد فولطية المصدر .

وان العلاقة البيانية بين رادة السعة و السعة عكسية بثبوت تردد الفولطية .



(2020/ 32 " تطبيقي")

س : أثبت أن رادة السعة تقاس بالأوم ؟

$$X_C = \frac{1}{2\pi f_r C}$$

$$X_C = \frac{1}{HZ \cdot F} = \frac{1}{\frac{1}{S} \cdot \frac{C}{V}} = \frac{1}{\frac{A}{V}} = \Omega$$

س : س دائرة تيار متناوب تحتوي على متسعة ذات سعة صرف ؟

س : اثبت ان معادلة التيار فيها $I_c = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (2019 / 1 "اسئلة خارج القطر ")

س : اشتق معادلة التيار لدائرة تيار متناوب تحتوي متسعة ذات سعة صرف؟ (2023 /1 "أحيائي)

ج :

$$Q = C.V_c$$

$$Q = C.V_m \sin(\omega t)$$

$$I_c = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I_c = \frac{\Delta (C.V_m \sin \omega t)}{\Delta t}$$

$$I_c = \omega C V_m \cos(\omega t)$$

$$\cos(\omega t) = \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$I_c = \omega C V_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$I_c = \frac{1}{X_c} V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_c = \frac{V_m}{X_C} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_c = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

س : بما يمتاز منحني القدرة في المتسعة ؟ (2023 /2 " تطبيقي")

1 . يتغير كدالة جيبية 2 . يحتوي أجزاء موجبة واجزاء سالبة متساوية بالمساحة.

3 . تردده ضعف تردد التيار والفولطية.

4 . القدرة المتوسطة لدورة كاملة او لعدد صحيح من الدورات يساوي صفر ($P_{av} = 0$) .

س : اختر الجواب الصحيح من بين الأقواس : دائرة تيار متناوب تحتوي مذبذب كهربائي فرق جهده ثابت المقدار ، ربطت بين طرفيه متسعة ذات سعة صرف سعتها ثابتة المقدار عند ازدياد تردد فولطية المذبذب :

(يقل مقدار التيار في الدائرة ، يزداد مقدار التيار في الدائرة ، ينقطع التيار في الدائرة ، أي من العبارات السابقة يعتمد ذلك على مقدار سعة المتسعة) .

ج : يزداد مقدار التيار في الدائرة .

س: وضح كيف تتغير كل من المقاومة ورادة السعة اذا تضاعف التردد الزاوي للمصدر في دائرة تيارمتناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة ومتسعة ومصدر ؟

ج : المقاومة لا تتغير لانها لاتعتمد على التردد

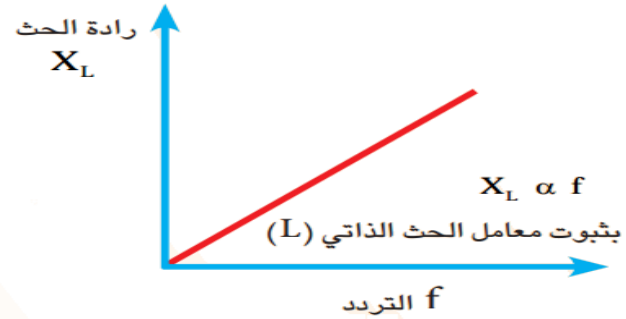
رادة السعة تقل الى النصف لانها تتناسب عكسيا مع التردد الزاوي وفق العلاقة : $X_c = \frac{1}{\omega c}$

س : ماذا يحصل عند ربط صفيحتي متسعة بين طرفي مصدر ذي فولطية متناوبة ؟ (2014 / 1)

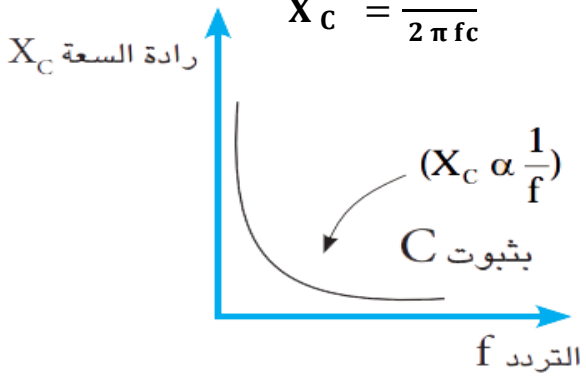
ج : المتسعة ستنشحن وتتفرغ بالتعاقب وبصورة دورية وبذلك تعتبر دائرتها مغلقة .

س : بين بوساطة رسم مخطط بياني كيف تتغير كل من رادة الحث مع تردد التيار ، وراد السعة مع تردد الفولطية؟

ج : $X_L = 2\pi f L$



$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$



س : علاَم تعتمد رادة السعة ؟

ج : تعتمد رادة السعة على :

1 : سعة المتسعة (C) وتتناسب معها عكسيا بثبوت التردد أي ان : بثبوت (f) $X_C \propto \frac{1}{c}$

2 : التردد (f) وتتناسب معه عكسيا بثبوت سعة المتسعة أي ان : بثبوت (C) $X_C \propto \frac{1}{f}$

حسب العلاقة : $X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

(2018/ تمهيدي)

س : ربطت متسعة سعتها ($\frac{1}{\pi}$ μ F) بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (1.5 V)

احسب مقدار رادة السعة ومقدار التيار في هذه الدائرة اذا كان تردد الدائرة (a) 5 Hz (b) 5×10^5 Hz ؟

(2020/ تمهيدي) (2021/ تمهيدي" تطبيقي") (مثال 3 الكتاب)

س : ربطت متسعة سعتها ($\frac{4}{\pi}$ μ F) بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (2.5 V)

احسب مقدار رادة السعة ومقدار التيار في هذه الدائرة اذا كان تردد الدائرة (a) 5 Hz (b) 5×10^5 Hz ؟

b : $X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times 5 \times 10^5 \times \frac{4}{\pi} \times 10^{-6}}$$

$$X_C = \frac{1}{4} = 0.25\ \Omega$$

$$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{0.25}$$

$$I_C = 10\ A$$

$C = \frac{4}{\pi}\ \mu F = \frac{4}{\pi} \times 10^{-6}\ F$

a : $X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times 5 \times \frac{4}{\pi} \times 10^{-6}}$$

$$X_C = \frac{10^6}{40} = 25 \times 10^3\ \Omega$$

$$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{25 \times 10^3}$$

$$I_C = 10^{-4}\ A$$

س : ما الفرق بين المقاومة والرادة السعوية من حيث تأثيرها في فرق الطور بين الفولطية والتيار في دائرة التيار المتناوب (2019 / 1" اسئلة خارج القطر")

ج : من خلال المقاومة يكون المتجه الطوري للفولطية والمتجه الطوري للتيار بطور واحد اي

فرق الطور = صفر $\Phi = 0$

اما من خلال المتسعة فان متجه الطور الفرق الجهد عبر المتسعة يتأخر عن متجه الطور للتيار بفرق طور يساوي $\Phi = 90^0$

(او) : المقاومة: لا تولد فرق طور بين الفولتية والتيار $\Phi = 0$

المتسعة: تولد فرق طور بين الفولتية والتيار مقداره $\Phi = 90^0$

(1 /2020)

س : دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف(R -L- C) ، على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة.

وضح كيف يتغير مقدار كل من المقاومة ورادة الحث ورادة السعة ، اذا تضاعف التردد الزاوي للمصدر.

* مقدار R ثابت لا يتغير مع تغير التردد الزاوي (ω) .

* مقدار رادة الحث X_L يتضاعف بمضاعفة التردد الزاوي اي الى (2ω) لان :

$$X_L = \omega L$$

بثبوت الحث L $\quad X_L \propto \omega$

$$\frac{X_{L2}}{X_{L1}} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{2\omega_1}{\omega_1} = 2$$

$$X_{L2} = 2X_{L1}$$

* يقل مقدار رادة السعة X_C الى نصف ما كان عليه بمضاعفة التردد الزاوي اي الى (2ω) لان :

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

بثبوت السعة C $\quad X_c \propto \frac{1}{\omega}$

$$\frac{X_{C2}}{X_{C1}} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega_1}{2\omega_1} = \frac{1}{2}$$

$$X_{C2} = \frac{1}{2} X_{C1}$$

(2020/ تمهيدي) (2020/ 1 " تطبيقي")

س : ما مقدار عامل القدرة في دائرة تيار متناوب (مع ذكر السبب) ، اذا كان الحمل فيها يتألف من :

1 : مقاومة صرف 2 : محث صرف

ج : عندما يكون الحمل:

1 : مقاومة صرف : $Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$

السبب : متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار يكونان بطور واحد $\Phi = 0$

2: محث صرف $Pf = \cos\Phi = \cos 90^0 = 0$

السبب : متجه الطور للفولطية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور ($\Phi = 90^0$) ، توجد معاكسة للتغير في التيار (رادة الحث) .

س عرف عامل القدرة؟ (2020 /تمهيدي)

ج: عامل القدرة هو النسبة بين القدرة الحقيقية Pro إلى القدرة الظاهرية

$$P f = \frac{P_{real}}{P_{app}} = cos \Phi$$

$$P f = cos \Phi$$

س: ما العلاقة بين القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية ؟(2016 تمهيدي "تطبيقي ")

ج : القدرة الحقيقية = القدرة الظاهرية × جتا Φ

$$P_{real} = P_{app} \ cos \Phi$$

او

$$P f = \frac{P_{real}}{P_{app}}$$

(2/2016) (2018 / تمهيدي) (1/2018/ اسئلة خارج القطر) (2023 / تمهيدي " أحيائي ")

س : علام يعتمد مقدار عامل القدرة في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R-L-C) ؟

ج : عامل القدرة Pf يعتمد على نسبة القدرة الحقيقية Preal الى القدرة الظاهرية Papp

$$Pf = \frac{P_{real}}{P_{app}}$$

أو يعتمد على قياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية V_T والتيار I أو يعتمد على R ، Z لأن

$$Pf = \cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

س: من شرط الرنين الكهربائي أثبت ان : $X_L = X_C$ ؟ (2019/ " تمهيدي "تطبيقي")

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$ بالتربيع

$$\omega_r \ \omega_r = \frac{1}{L C}$$

$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C}$$

$$X_L = X_C$$

س : ما مقدار عامل القدرة في دائرة تيار متناوب (مع ذكر السبب) ، اذا كان الحمل فيها يتألف من ملف ومتسعة والدائرة متوالية الربط ليست في حالة رنين . (1/2016)

ج : ملف ومتسعة والدائرة متوالية الربط ليست في حالة رنين لان زاوية فرق الطور (Φ) تكون:

$$0 < \Phi < 90$$

$$1 > P_f > 0$$

$$1 > Pf = cos\Phi > 0$$

السبب : توجد ممانعة كلية بالدائرة (Z) وهي المعاكسة مشتركة للمقاومة والرادة .

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف و مقاومة صرف ($L-C-R$) ، عندما تكون الممانعة الكلية للدائرة بأصغر مقدار وتيار هذه الدائرة بأكبر مقدار فإن مقدار عامل القدرة فيها : (أكبر من الواحد الصحيح , أقل من الواحد الصحيح . , يساوي صفرا. , يساوي واحداً صحيحا).

الجواب : يساوي واحداً صحيحا.

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف غير مهمل المقاومة (R-L) ، لجعل عامل القدرة في هذه الدائرة يساوي الواحد الصحيح تربط في هذه الدائرة متسعة على :

a-التوالي مع الملف بشرط أن تكون رادة الحث X_L أصغر من رادة السعة X_C

b- التوازي مع الملف بشرط أن تكون رادة الحث X_L تساوي رادة السعة X_C

c- التوالي مع الملف بشرط أن تكون رادة الحث X_L أكبر من رادة السعة X_C

d- التوالي مع الملف بشرط أن تكون رادة الحث X_L تساوي رادة السعة X_C

الجواب : d-التوالي مع الملف بشرط أن تكون رادة الحث X_L تساوي رادة السعة X_C

س - اختر العبارة الصحيحة من بين الاقواس : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف ($L-C-R$) ، فإن جميع القدرة في هذه الدائرة :

a-تتبدد خلال المقاومة. b-تتبدد خلال المتسعة c-. تتبدد خلال المحث. d-تتبدد خلال الثلاث في الدائرة.

الجواب (a) : تتبدد خلال المقاومة

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف مقاومته (30Ω) ومعامل حثه الذاتي ($\frac{16}{\pi}$ H) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدراً للقواطية المتناوبة تردده (50 Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (100V) كان عامل القدرة فيها (0.6) والدائرة خواص سعوية احسب مقدار: 1 : التيار في الدائرة 2 : سعة المتسعة. (1/2013" خارج القطر")

$$1: Pf = \cos\Phi = \frac{R}{Z}$$

$$0.6 = \frac{30}{Z}$$

$$Z = 50\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{100}{50} = 2\ A$$

$$2: X_L = 2\pi f L$$

$$X_L = 2\pi \times 50 \times \frac{1.6}{\pi} = 160\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$50^2 = 30^2 + (160 - X_C)^2$$

$$2500 = 900 + (160 - X_C)^2$$

$$1600 = (160 - X_C)^2$$

$$(160 - X_C) = \mp 40$$

ناخذ سالب لان الخواص سعوية

$$(160 - X_C) = -40$$

$$X_C = 200\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$200 = \frac{1}{2\pi \times 50 \times c}$$

$$C = 0.159 \times 10^{-4}\ F$$

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته (40Ω) ومعامل حثه الذاتي ($\frac{1}{\pi}$ H) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا للفولطية المتناوبة تردده (50 Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (100V) كان مقدار عامل القدرة فيها (0.8) وللدائرة خواص حثية .احسب مقدار :

1 : التيار في الدائرة .

2 : سعة المتسعة . (2 /2015)

$$1: P f = \cos\theta = \frac{R}{Z}$$

$$0.8 = \frac{40}{Z}$$

$$Z = 50\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{100}{50} = 2\ A$$

$$2: X_L = 2\pi f\ L$$

$$X_L = 2 \times \pi \times 50 \times \frac{1}{\pi} = 100\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$50^2 = 40^2 + (100 - X_C)^2$$

$$2500 = 1600 + (100 - X_C)^2$$

$$900 = (100 - X_C)^2$$

$$100 - X_C = \mp 30$$

نأخذ الإشارة الموجبة لان خواص حثية

$$100 - X_C = +30$$

$$X_C = 70\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$70 = \frac{1}{2\pi \times 50 \times C}$$

$$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 70}$$

$$C = 0.45 \times 10^{-4} F$$

(3 / 2014) مشابه سؤال الكتاب 8

مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (100rad /s) وفرق الجهد بين قطبيه (100V) ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها ($\frac{50}{\pi}$ μF) وملف معامل حثه الذاتي ($\frac{1.6}{\pi}$H) ومقاومته (30Ω) ما مقدار :

1 : الممانعة الكلية وتيار الدائرة .

2 : فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .

3 : زاوية فرق الطور بين المتجه الطوري للفولطية الكلية والمتجه الطوري للتيار ، ما هي خصائص هذه الدائرة .

س: علام يعتمد مقدار الممانعة الكلية لدائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R -L –C) (2013 / تمهيدي)

الجواب : يعتمد مقدار الممانعة الكلية لدائرة تيار متناوب (R - L -C) على :

1 : مقدار المقاومية (R) .

2 : مقدار معامل الحث الذاتي (L) .

3 : مقدار سعة المتسعة(C) .

4 : مقدار تردد مصدر الفولطية (f) .

وفق العلاقة : $Z^2 = R^2 + (2\pi fL - \frac{1}{2\pi fc})^2$

س : ربط ملف بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة ، المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (200V) بتردد (50HZ) وكان تيار الدائرة (2A) ومقاومة الملف (60Ω)، احسب مقدار :

1 : معامل الحث الذاتي للملف

2 : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة ـ القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية (3 / 2015)

$1 : Z = \frac{V_T}{I}$

$Z = \frac{200}{2} = 100\ \Omega$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$100^2 = 60^2 + X_L^2$

$10000 = 3600 + X_L^2$

$X_L^2 = 1600$

$X_L = 80\ \Omega$

$X_L = 2\pi f\ L$

$80 = 2\pi \times 50 \times L$

$L = \frac{0.8}{\pi}\ H$

$2 : \tan \Phi = \frac{X_L}{R} = \frac{80}{60} = \frac{4}{3}$

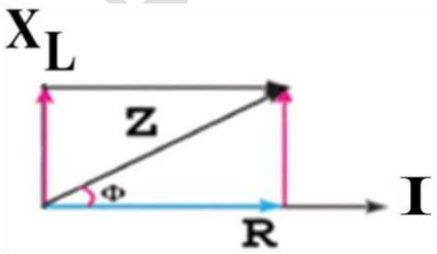
زاوية فرق الطور بين V_T ، I $\Phi = 53^0$

$4 : P_{real} = I_R^2 . R = 2^2 \times 60$

$= 240\ w$

$P_{app} = I_T\ V_T = 2 \times 200$

$P_{app} = 400\ VA$



س : مصدر للفولطية المتناوبة تردده 50 HZ ، ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها $\frac{1}{6000\pi}\ \mu f$ وملف معامل حثه $\frac{1}{5\pi} H$ الذاتي ومقاومته 30 Ω وكان مقدار انتيار المار في الدائرة 2A ، جد مقدار :

(1) الممانعة الكلية ومقدار فرق جهد المصدر

(2) فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .

(3) قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور التيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية ما خصائص هذه الدائرة

ارسم مخطط الممانعة. (2 /2017)

(1 / 2018 خارج العراق)

س : مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي $1000\ rad/s$ وفرق الجهد بين قطبيه (200V)، ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها $20\ \mu f$ وملف معامل حثه الذاتي (0.01H) ومقاومته (30 Ω) ، ما مقدار ؟

1 : الممانعة الكلية وتيار الدائرة 2 : فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة 3 : زاوية فرق الطور بين متجه طور للفولطية الكلية ومتجه طور للتيار 4 : عامل القدرة ، وما خصائص هذه الدائرة ؟

(2 / 2016)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على محث ومقاومة صرف مقدارها (30 Ω) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا للفولطية المتناوبة تردده 50Hz وفرق الجهد بين طرفيه (100v) ، وكان مقدار القدرة الحقيقية في الدائرة 120 w ومقدار رادة الحث (160 Ω) وللدائرة خصائص سعوية ، جد مقدار :

(1) التيار في الدائرة (2) سعة المتسعة

(3) ارسم مخطط الممانعة واحسب مقدار قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار

$1 : P_{real} = I_R^2 . R$

$120 = I_R^2 \ 30$

$4 = I_R^2$

$I_R = 2\ A$

$I_R = I_L = I_C = I$

لان الربط توالي

$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{100}{2} = 50\ \Omega$

$Z^2 = R_T^2 + X^2$

$50^2 = 30^2 + X^2$

$2500 = 900 + X^2$

$2500 - 900 = X^2$

$X^2 = 1600$

$\therefore X = \pm 40$

بما أن للدائرة خصائص سعوية فإن الرادة تكون باشارة سالبة : $X = -40$

$X = X_L - X_C$

$-40 = 160 - X_C$

$X_C = 160 + 40 = 200\ \Omega$

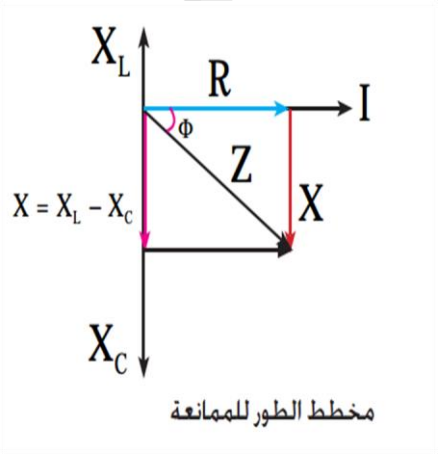
$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

$200 = \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times C}$

$C = \frac{0.5}{\pi} \times 10^{-3}\ F$

$3 : \tan \Phi = \frac{X}{R} = \frac{-40}{30} = \frac{-4}{3}$

$\Phi = -53^0$ زاوية فرق الطور تقع في الربع الرابع فتكون باشارة سالبة .



مخطط الطور للممانعة

(1 / 2016 خارج العراق)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط ، الحمل فيها ملف مقاومته (500 Ω) ومعامل حثه الذاتي (0.2H) ومتسعة متغيرة السعة ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (400V) بتردد $\left(\frac{5000}{\pi}\ Hz\right)$ أحسب مقدار

1 : سعة المتسعة التي تجعل الدائرة في حالة رنين وتيار الدائرة 2 : كل من رادة الحث ورادة السعة .

3 : عامل النوعية (4) سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور $\frac{\pi}{4}$

(2 / 2018) (مشابه مثال 4 الكتاب)

س : ربط ملف معامل الحث الذاتي $\frac{4}{5\pi}$ mH قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (200V) فكانت : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار (53^0) ومقدار التيار المنساب في الدائرة (2A) ، ما مقدار (؟ (1) مقاومة الملف (2) تردد الدائرة .

مثال 4 الكتاب: ربط ملف معامل حثه الذاتي ($\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ mH) بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (100V) فكانت زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار 60^o ومقدار التيار المنساب في الدائرة (10A) ما مقدار -1 : مقاومة الملف 2 : تردد الدائرة .

$$1:\ Z = \frac{V_T}{I} = \frac{100}{10} = 10\ \Omega$$

$$\cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

$$\cos 60 = \frac{R}{10}$$

$$R = 5\ \Omega$$

$$2:\ Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$10^2 = 5^2 + X_L^2$$

$$100 = 25 + X_L^2$$

$$100 - 25 = X_L^2$$

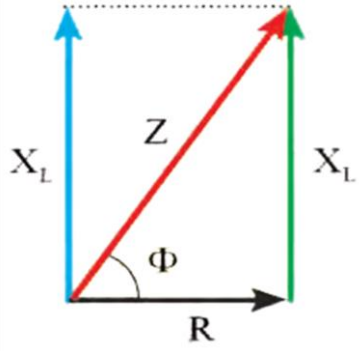
$$75 = X_L^2$$

$$X_L = 5\sqrt{3}\ \Omega$$

$$X_L = 2\pi f L$$

$$5\sqrt{3} = 2\pi f \times \frac{\sqrt{3}}{\pi} \times 10^{-3}$$

$$f = 2500\ HZ$$



(1 / 2021)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (500 Ω) ومعامل الحث الذاتي له (0.2 H) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (400V) بتردد زاوي (10^4 rad / sec) كانت القدرة الحقيقية (المستهلكة) في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية (المجهزة) . أحسب مقدار : (1) سعة المتسعة وتيار الدائرة . (2) كل من زادة الحث وزادة السعة . (3) زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار وعامل القدرة (4) عامل النوعية للدائرة .

(2022 / 1) (مثال 5 الكتاب)

س - دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومتسعه صرف ومحث صرف (R - L - C) مربوطة مع بعضها على التوالي ، ومجموعتهما مربوطة مع مصدر للفولطية المتناوبة (200V) وكانت $X_C = 90\ \Omega$ $R=40\ \Omega$, $X_L = 120$ احسب (1) الممانعة الكلية . (2) التيار المنساب في الدائرة . (3) زاوية فرق الطور بين متجه الفولطية الكلية ومتجه التيار ، وارسم المخطط الطوري للممانعة ، وما خصائص هذه الدائرة ؟

4 : عامل القدرة 5: القدرة الحقيقية المستهلكة في المقاومة .

6 : القدرة الظاهرية)القدرة المجهزة للدائرة .

$$1: Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$
$$Z^2 = 40^2 + (120 - 90)^2$$
$$Z^2 = 1600 + (30)^2$$
$$Z^2 = 1600 + 900$$
$$Z^2 = 2500$$
$$z = 50\ \Omega$$

$$2: I = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4\ A$$

$$3: \tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\theta = \frac{120 - 90}{40} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$$

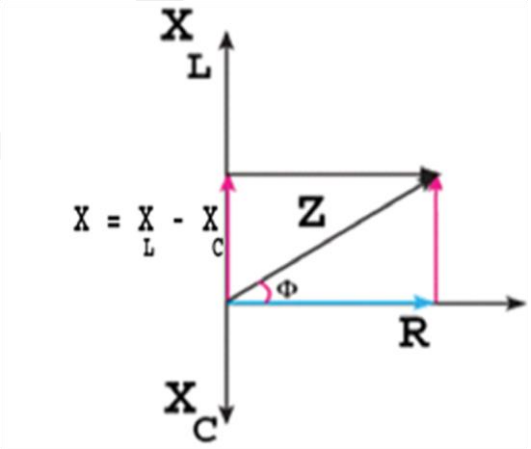
$$\theta = 37^0$$

للدائرة خصائص حثية وفيها الفولطية تسبق التيار بزاوية فرق طور $\theta = 37^0$

$$4: P\,f = \cos\theta = \cos 37 = 0.8$$

$$5: P_{real} = I_R^2 \cdot R = 4^2 \times 40$$
$$= 16 \times 40 = 640\ watt$$

$$6: P_{app} = I_T\ V_T = 4 \times 200$$
$$= 800\ VA$$



2014/ " تمهيدي "

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف مقاومته (10Ω) ومعامل حثه الذاتي ($\frac{1}{\pi}$ H) ومقاومة صرف مقدارها (50Ω) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدراً للقواطية المتناوبة تردده (50 Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (200 V) كان عامل القدرة فيها (0.6) والدائرة خواص حثية احسب مقدار: 1 : التيار في الدائرة .

2 : سعة المتسعة.

3 : ارسم مخطط الممانعة واحسب زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار.

س 7 الكتاب : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته (10Ω) ومعامل حثه الذاتي (0.5 H) ومقاومة صرف مقدار ها (20Ω) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا للفولطية المتناوبة تردده $\left(\frac{100}{\pi}\ \text{Hz}\right)$ وفرق الجهد بين طرفيه (200V) كان مقدار عامل القدرة فيها (0.6) وللدائرة خواص سعوية .احسب مقدار :
1 : التيار في الدائرة . 2 : سعة المتسعة .
3 : ارسم مخطط الممانعة واحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .

المقاومة الكلية $1: R_T = 10 + 20$

$R_T = 30\ \Omega$

$P f = \cos\Phi = \frac{R_T}{Z}$

$0.6 = \frac{30}{Z}$

$Z = \frac{30}{0.6} = 50\ \Omega$

$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4\ A$

$2: X_L = 2\pi f\ L$

$X_L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.5$

$X_L = 100\ \Omega$

$Z^2 = R_T^2 + X^2$

$50^2 = 30^2 + X^2$

$2500 = 900 + X^2$

$2500 - 900 = X^2$

$X^2 = 1600$

$X = \pm 40$

بما أن للدائرة خصائص سعوية فإن الرادة تكون باشارة سالبة : $X = -40$

$X = X_L - X_C$

$-40 = 100 - X_C$

$X_C = 100 + 40 = 140\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

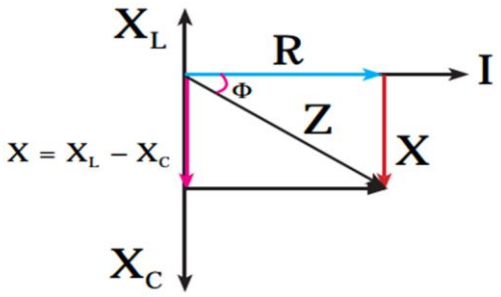
$140 = \frac{1}{2 \times \pi \times \frac{100}{\pi} \times C}$

$C = \frac{1}{200 \times 140} = \frac{1}{28000}$

$C = 35.7 \times 10^{-6}\ F$

$3: \tan\Phi = \frac{X}{R} = \frac{-40}{30} = \frac{-4}{3}$

$\Phi = -53^0$ زاوية فرق الطور تقع في الربع الرابع فتكون باشارة سالبة .



مخطط الطور للممانعة

(3 / 2018) (مشابه س 7 الكتاب)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي $(\frac{2}{5\pi}\ H)$ ومقاومة صرف (30 Ω) ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة تردده (50HZ) وفرق الجهد بين طرفيه (100V) ، كان عامل القدرة (0.6) والدائرة خواص سعوية ، احسب مقدار : (1) التيار في الدائرة . (2) سعة المتسعة .
(3) ارسم مخطط الممانعة واحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .

(2020 / 1 " تطبيقي ") (س 8 الكتاب)

س : مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (400rad /s) وفرق الجهد بين قطبيه (500V) ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها (10μF) وملف معامل حثه الذاتي (0.125H) ومقاومته (150Ω) ما مقدار :

1 : الممانعة الكلية وتيار الدائرة .

2 : فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .

3 : زاوية فرق الطور بين المتجه الطوري للفولطية الكلية والمتجه الطوري للتيار

4 : عامل القدرة ، ما هي خصائص هذه الدائرة .

$$1: X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_C = \frac{1}{400 \times 10 \times 10^{-6}} = 250\ \Omega$$

$$X_L = \omega L$$

$$X_L = 400 \times 0.125 = 50\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z^2 = 150^2 + (50 - 250)^2$$

$$Z^2 = 22500 + (-200)^2$$

$$Z^2 = 22500 + 40000$$

$$Z^2 = 62500$$

$$Z = 250\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{500}{250} = 2\ A$$

2 : ربط توالي $I_T = I_R = I_L = I_C = I$

$$V_R = I\,R = 2 \times 150 = 300V$$

$$V_L = I\,X_L = 2 \times 50 = 100V$$

$$V_C = I\,X_C = 2 \times 250 = 500\ V$$

$$3 : \tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan \Phi = \frac{50 - 250}{150} = \frac{-200}{150} = \frac{-4}{3}$$

$$\Phi = -53^0$$

للدائرة خصائص سعوية وزاوية فرق الطور Φ سالبة تقع في الربع الرابع ومتجه الطور للفولطية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور 53^0

$$4 : Pf = \cos \Phi$$

$$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{150}{250} = \frac{3}{5} = 0.6$$

(2018 / 2 خارج العراق) ((2022/ 2 " أحيائي")) مشابه س 4 الكتاب

س : - ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) وكان تيار الدائرة (5A) ، فإذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (20V) بتردد ($\frac{100}{\pi}$ HZ) كان تيار الدائرة (4A) احسب مقدار : (1) معامل الحث الذاتي للملف(2) زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار الكلي مع رسم مخطط طوري للمانعة (3) عامل القدرة (4) كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرة .

1 : في دائرة التيار المستمر تحسب المقاومة R من العلاقة الآتية :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{5} = 4$$

في دائرة التيار المستمر : - الملف يعمل عمل مقاومة صرف لأن $X_L = 0$ ، إذ إن تردد التيار المستمر يساوي صفرا .

أما في دائرة التيار المتناوب يحسب مقدار الممانعة من العلاقة الآتية :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{20}{4} = 5\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$5^2 = 4^2 + X_L^2$$

$$25 = 16 + X_L^2$$

$$25 - 16 = X_L^2$$

$$9 = X_L^2$$

$$X_L = 3\ \Omega$$

$$X_L = 2\pi f\ L$$

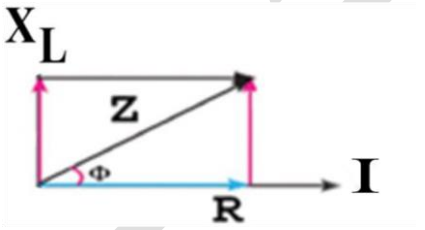
$$3 = 2 \times \pi \times \frac{100}{\pi} L$$

$$L = 15 \times 10^{-3}\ H = 15\ m\ H$$

2 : $\tan \Phi = \frac{X_L}{R} = \frac{3}{4}$

زاوية فرق الطور بين V_T ، I

$\Phi = 37^0$



3: $Pf = \cos \Phi = \cos 37 = 0.8$

أو

$$Pf = \cos \Phi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{5} = 0.8$$

4 : $P_{real} = I_R^2 . R$

$$P_{real} = 4^2 \times 4 = 64\ w$$

$$P_{app} = I_T\ V_T$$

$$P_{app} = 4 \times 20 = 80\ VA$$

س 4 الكتاب : ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) وكان تيار الدائرة (5A) فإذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (20V) بتردد ($\frac{700}{22}$ Hz) كان تيار هذه الدائرة (4A) احسب مقدار :

1 : معامل الحث الذاتي للملف .

2 : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة .

3 : عامل القدرة . 4 : كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية .

(1994 / 1) (مشابه س 4 الكتاب)

س : ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (120V) فكانت القدرة المستهلكة في الملف (960 w) فإذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (125V) بتردد ($\frac{200}{\pi}$ Hz) كان تيار هذه الدائرة (5A) احسب مقدار :

1 : معامل الحث الذاتي للملف .

2: عامل القدرة للدائرةالتيار المتناوب .

1 : في دائرة التيار المستمر تحسب المقاومة R من العلاقة الآتية :

$$P_r = \frac{V^2}{R}$$

$$960 = \frac{120^2}{R}$$

$$R = 15\Omega$$

في دائرة التيار المستمر : ـ الملف يعمل عمل مقاومة صرف لأن $X_L = 0$ ، إذ إن تردد التيار المستمر يساوي صفرا .

أما في دائرة التيار المتناوب يحسب مقدار الممانعة من العلاقة الآتية :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{125}{5} = 25\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$25^2\ 15^2 + X_L^2$$

$$625 = 225 + X_L^2$$

$$625 - 225 = X_L^2$$

$$400 = X_L^2$$

$$X_L = 20\ \Omega$$

$$X_L = 2\pi f\ L$$

$$3 = 2 \times \pi \times \frac{100}{\pi}\ L$$

$$L = 15\ x\ 10^{-3}\ H = 15\ m\ H$$

$$2 : Pf = \cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

$$Pf = \frac{15}{25}$$

$$Pf = = 0.6$$

(1997 / 1)

س : ربط ملف على طرفي مصدر للتيار المستمر فولطيته 100 فكانت القدرة المستثمرة في الملف 500 watt ولو ربط الملف نفسه على طرفي مصدر للتيار المتناوب فولطيته 125 V وتردده $\frac{50}{\pi}$ HZ لبقي تيار الدائرة بالشدة نفسها في الحالتين جد :

1 : الحث الذاتي للملف 2 : عامل القدرة لدائرة التيار المتناوب .

(1998 / 1)

س : ملف مهمل المقاومة رادته الحثية 80 Ω عند التردد 200Hz فلو وصل هذا الملف على التوالي مع مقاومة 15Ω وربطت المجموعة بطرفي 100 V وتردده 50 HZ ما مقدار

1 : تيار الدائرة 2 : عامل القدرة 3 : القدرة المستهلكة 4 : ارسم مخطط الممانعة .

(2020 / 3 "تطبيقي) مشابه لسؤال الرابع الكتاب

س : ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) وكان تيار الدائرة (5A) فاذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة المقدار الاعظم الفرق الجهد بين قطبيه $20\sqrt{2}\ V$ بتردد($\frac{700}{22}\ Hz$) كان تيار الدائرة (4A) احسب :-1 : معامل الحث الذاتي 2 : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة 3 : معامل القدرة 4 : كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية

(2017 / 3) مشابه السؤال الخامس الكتاب

س : دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومتسعه صرف ومحث صرف مربوطة مع بعضها على التوالي ومجموعتها مربوطة مع مصدر للفولطية المتناوبة(100V) وكانت (X_C= 200Ω ،X_L=160Ω ،R=30Ω) احسب مقدار :

1 : الممانعة الكلية. 2 : التيار المنساب في الدائرة 3 : زاوية فرق الطور بين متجه الفولطية الكلية ومتجه التيار

4 : القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة) والقدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة)

(2021/ 2 " أحيائي") مشابه لمثال الكتاب 4

س : ربط ملف معامل حثه الذاتي ($L = \frac{1}{10\pi}H$) بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (100V) فكانت زاوية فرق الطور (Φ) بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار 37^{o} ومقدار التيار المنساب في الدائرة (5A) ما مقدار -1 : مقاومة الملف 2 : تردد الدائرة .

(2 / 2023)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محث صرف ومقاومة صرف ومتسعة صرف مصدر الفولتية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه مقداره 200V بتردد 50 Hz وكان تيار الدائرة 2A وعامل القدرة 0.6 والفولتية عبر المتسعة 40V وكانت للدائرة خصائص حثية ، فما مقدار معامل الحث الذاتي للملف .

بما أن للدائرة خصائص حثية فإن الرادة تكون موجبة

$$X = X_L - X_C$$
$$80 = X_L - 20$$
$$X_L = 100V\Omega$$
$$X_L = 2\pi f\ L$$
$$100 = 2 \times \pi \times 50\ L$$
$$L = \frac{1}{\pi}\ H$$

$$1:\ Z = \frac{V_T}{I} = \frac{200}{2} = 100\ \Omega$$
$$p.f = \frac{R}{Z}$$
$$0.6 = \frac{R}{10}$$
$$R = 60\ \ \Omega$$
$$X_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{40}{2} = 20\ \Omega$$
$$Z^2 = R^2 + X^2$$
$$100^2 = 60^2 + X^2$$
$$10000 = 3600 + X^2$$
$$6400 = X^2$$
$$X = \pm 80$$

(2022 / 2 تطبيقي) مشابه السؤال الثامن الكتاب

س : مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (1000 rad / sec) وفرق الجهد بين قطبيه (200V)، ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها $20\ \mu f$ وملف معامل حثه الذاتي (0.01H) ومقاومته (30 Ω) ، ما مقدار ؟

(1) الممانعة الكلية وتيار الدائرة

(2) فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة

(3) زاوية فرق الطوربين المتجه الطوري للفولطية الكلية والمتجه الطوري للتيار

(4) عامل القدرة ، وما خصائص هذه الدائرة ؟

(2023 / 3 الاحيائي)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة ومحث ومتسعة متغيرة السعة ، فإذا كان مقدار المقاومة المربوطة في الدائرة (40 Ω) والرادة الحثية للملف (120 Ω) والرادة السعوية للمتسعة (90 Ω) وكانت الفولتية الموضوعة لـ الدائرة (240V) وترددها ($\frac{500}{\pi}\ HZ$) ، فما مقدار 1 : معامل الحث الذاتي للملف وسعة المتسعة

2 : الممانعة الكلية وتيار الدائرة وقياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولتية الكلية ومتجه الطور للتيار .

$$X_L = 2\pi f L$$

$$120 = 2\pi \frac{500}{\pi} L$$

$$L = 0.12\ H$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$90 = \frac{1}{2\pi \frac{500}{\pi} C}$$

$$C = 0.1 \times 10^{-4}\ F$$

$$2 : Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z^2 = 40^2 + (120 - 90)^2$$

$$Z^2 = 1600 + 900 = 2500$$

$$Z = 50\Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{240}{50} = 4.8\ A$$

$$\tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan \Phi = \frac{120 - 90}{40} = \frac{3}{4}$$

$$\Phi = 37^0$$

الفولطية الكلية تتقدم على تيار الكلي بزاوية طور موجبة

$$\Phi = 37^0$$

(2022/ تمهيدي)

س : ما الأهمية العملية (الفائدة) لدوائر التيار المتناوب (R -L –C) المتوالية الربط ؟

ج : تكمن أهميتها في الطريقة التي تتجاوب فيها هذه الدوائر مع مصادر ذوات ترددات مختلفة والتي تجعل القدرة المتوسطة المنتقلة إلى الدائرة بأكبر مقدار.

س : ما الذي يحدد التردد الطبيعي لدائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي ؟(2019 / 3)

س :علاَم يعتمد التردد الطبيعي لدوائر الاهتزاز الكهرومغناطيسي ؟ (2020/ 3 " تطبيقي")

ج : يعتمد على 1 : معامل الحث الذاتي للمحث 2 : سعة المتسعة .

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

س : هل يستمر الا هتزاز الكهرومغناطيسي في دوائر الاهتزاز العملية المحتوية على متسعة وملف ؟ ولماذا ؟

ج : كلا . وذلك لان الملف يحتوي على مقاومة تعمل على تلاشي سعة اهتزاز الطاقة بمرور الزمن .

س كيف يمكن الحصول على حالة الرنين في دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي؟ (2022/ تمهيدي "تطبيقي")

ج : وذلك بتوليف هذه الدائرة مع تردد الاشارة المطلوب تسلمها أي جعل تردد دائرة الاستقبال مساوياً لتردد الاشارة المطلوب تسلمها).

س : في دائرة الإهتزاز الكهرومغناطيسي عند اللحظة التي يكون فيها مقدار التيار صفرا تكون الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة فيها :

a-صفرا b-بأعظم مقدار c-نصف مقدارها الأعظم d-تساوي 0.707 من مقدارها الأعظم

الجواب (b) : بأعظم مقدار .

س : متى تتحق حالة الرنين في دوائر التيار المتناوب المتوالية الربط (R -L -C) ؟ (2023/ 1 " تطبيقي")

ج : ان تكون رادة الحث تساوي رادة السعة وعند ها يكون تردد الدائرة يساوي التردد الرنيني .

س ما مميزات دائرة رنين التوالي الكهربائية التي تحتوي (مقاومة ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومذبذب كهربائي) ؟ (2023/ 1" أحيائي") (او) (اسئلة الفصل) (2017/1 اسئلة الموصل) (2018/ تمهيدي) (2020/2 "تطبيقي ") (2021/ تمهيدي) (2017/ تمهيدي)

1: $(X_C) = (X_L)$ لذلك فالرادة المحصلة $(X = 0)$ وهذا يجعل لممانعة الدائرة اقل ما يمكن وتساوي المقاومة $(Z = R)$

2 : فولطية الحث $(V_C) = (V_L)$ لذلك فان فولطية الرادة المحصلة تساوي صفر $(V_X = 0)$ وأن $(V_T = V_R)$.

3 : زاوية فرق الطور $(\Phi = 0)$ بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار تساوي صفر أي ان متجه الطور الفولطية ومتجه الطور للتيار متطابقان ومتلازمان (بطور واحد) .

4 : عامل القدرة (Pf) يساوي واحد لان $Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$

5 : القدرة الحقيقية تساوي القدرة الظاهرية أي ان : $P_{real} = P_{app}$.

6 : تمتلك دائرة الرنين خواص مقاومة اومية صرف لان (Z= R) .

7: تيار الدائرة يكون في مقداره الأ عظم لان الممانعة باقل مقدار ويعتمد مقدار التيار على مقدار المقاومة .

8 : نحصل على التردد الزاوي الرنيني والتردد الرنيني في الدائرة من العلاقات التالية :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lc}} \quad \text{او} \quad \omega_r = \frac{1}{\sqrt{Lc}}$$

س : من شرط الرنين الكهربائي أثبت ان : $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ؟ (2016 / 1" خارج القطر")

$$X_L = X_C$$
$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C}$$
$$\omega_r^2 LC = 1$$
$$\omega_r^2 = \frac{1}{LC}$$
$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

س : علام يعتمد كل من مقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة في دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي ؟

ج : فان الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة تعتمد على مربع الشحنة (Q^2) المختزنة في أي من صفيحتيها بثبوت السعة $P E_{electrc} = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$

س : ما المقصود ب عامل النوعية ؟

ج : هو نسبة التردد الزاوي الرنيني (ωr) الى نطاق التردد الزاوي . (Δω) وهو عدد مجرد من الوحدات .أي ان

$$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta \omega}$$
$$Qf = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

(2013 / 2) (2022/ تمهيدي "تطبيقي ")

س : علام يعتمد مقدار :عامل النوعية في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R -L –C) .

الجواب : عامل النوعية (Quality factor) (Qf) يعتمد على النسبة بين مقداري التردد الزاوي الرنيني (ω_r) ونطاق التردد الزاوي (Δω) حيث :

$$Q_f = \frac{\omega_r}{\Delta \omega}$$

أو يعتمد على C ، L ، R على وفق العلاقة :

$$Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

(3 / 2014)

س : لماذا يزداد عامل النوعية في الدائرة الرنينية المتوالية الربط كلما كانت مقاومة هذه الدائرة صغيرة ؟

ج :لان عامل النو عية يتناسب عكسيا مع المقاومة وفقا للعلاقة : $Qf = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$

س : ما تأثير زيادة المقاومة الكهربائية على نطاق التردد الزاوي وعامل النوعية في دائرة تيار متناوب رئينية متوالية الربط . (2022/ تمهيدي) (1/2021)

ج : سيكون عرض نطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$ كبيرا

$$\Delta\omega = \frac{R}{L}$$

$$\Delta\omega \propto R$$

وعندئذ يكون عامل النوعية (Qf) لهذه الدائرة صغيرا .

$$Qf = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Qf \propto \frac{1}{R}$$

س : ما المقصود بنطاق التردد الزاوي ؟ (2 /2020)

ج : نطاق التردد الزاو ي : هو الفرق بين التردد الزاوي عند منتصف المقدار الأ عظم للقدرة المتوسطة .

أي ان : $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$

كذلك : $\Delta\omega = \frac{R}{L}$

(3 /2017)

س : علاَم يعتمد نطاق التردد الزاو ي؟

ج : يعتمد على : 1 : مقاومة الدائرة حيث يتناسب نطاق التردد الزاوي طرديا مع المقاومة .

2 : معامل الحث الذاتي للملف حيث يتناسب نطاق التردد الزاوي عكسيا مع معامل الحث الذاتي للملف .

$$\Delta\omega = \frac{R}{L}$$

(2013/ تمهيدي) (س 2 الكتاب)

س 2 : دائرة اهتزاز كهرومغنا طيسي تتألف من متسعة ذات سعة صرف سعتها ($\frac{50}{\pi}$ μ F) ومحث صرف معامل حثه الذاتي ($\frac{5}{\pi}$ m H) احسب :

1 : التردد الطبيعي لهذه الدائرة 2 : التردد الزاوي لهذه الدائرة .

$$1: f = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lc}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{5}{\pi} \times 10^{-3} \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-6}}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi \times \frac{5}{\pi} \times 10^{-4}} = 1000\ HZ$$

$$2: \omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \times 3.14 \times 1000$$

$$\omega = 6.28 \times 10^{3}\ rad/s$$

(1 /2015) (مشابه للسؤال السابق)

س : دائرة اهتزاز كهرومغنا طيسي تتألف من متسعة ذات سعة صرف سعتها ($\frac{100}{\pi}$ μ F) ومحث صرف معامل حثه الذاتي ($\frac{10}{\pi}$ m H) احسب 1: : التردد الطبيعي لهذه الدائرة 2 : التردد الزاوي لهذه الدائرة .

(2 / 2014) (مشابه س 11 الكتاب)

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (20Ω) ومتسعة متغيرة السعة عندما كان مقدارسعتها (50μF) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (100V) بتردد زاوي ($\frac{100}{\pi}$ Hz) ، كانت القدرة الحقيقية المستهلكة في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية (المجهزة)، احسب مقدار :

1 : معامل الحث الذاتي للملف وتيار الدائرة 2 : كل من رادة الحث ورادة السعة .

3: زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .

4: عامل القدرة للدائرة .

$$1: P_{real} = P_{app}$$

اذن دائرة في حالة رنين

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,c}}$$

$$\frac{100}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\times 50\times 10^{-6}}}$$

$$10^4 = \frac{1}{4\,L\times 50\times 10^{-6}}$$

$$L = \frac{1}{2} = 0.5\ H$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{20} = 5A$$

$$2: X_L = 2\pi f L$$

$$X_L = 2\pi \frac{100}{\pi} 0.5 = 100\ \Omega$$

دائرة في حالة رنين

$$X_C = X_L = 100\ \Omega$$

$$3: \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$= \frac{100 - 100}{20} = 0$$

$$\Phi = 0$$

او دائرة في حالة رنين $\Phi = 0$

$$P_f = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$

(3 / 2018) (مشابه مثال الكتاب 6)

دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوى على مقاومة صرف (R = 500 Ω) ومحث صرف (L=4 H) ومتسعة ذات سعة صرف ($C = 0.25\ \mu F$) ومذبذباً كهربائياً مقدار الجهد بين طرفيه (200 V) ثابتا والدائرة في حالة رنين احسب مقدار : 1 :التردد الزاوي الرنيني. 2 : رادة الحث ورادة السعة والرادة المحصلة.

3 : التيار المنساب في الدائرة.4 :الفولطية عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة والرادة المحصلة).

س11 الكتاب : دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (500Ω) ومتسعة متغيرة السعة عندما كان مقدارسعتها $(50nF)$ ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها $(400V)$ بتردد زاوي $(10^{4}\ rad/s)$ ، كانت القدرة الحقيقية في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية (المجهزة)، احسب مقدار :

1 : معامل الحث الذاتي للملف وتيار الدائرة 2 : كل من رادة الحث ورادة السعة .

3: زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار وما مقدار عامل القدرة .

4: عامل النو عية للدائرة .

5: سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور $\left(\frac{\pi}{4}\right)$

$1: \ P_{real} = P_{app}$ اذن دائرة في حالة رنين

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L\,c}}$$

$$10^{4} = \frac{1}{\sqrt{L \times 50 \times 10^{-9}}} \rightarrow$$

$$10^{8} = \frac{1}{L \times 5 \times 10^{-8}}$$

$$L = \frac{1}{5}$$

$$L = 0.2\ H$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{400}{500} = 0.8\ A$$

$2: \ X_L = \omega\ L$

$$X_L = 10^{4} \times 0.2$$

$$= 2000\ \Omega$$

$X_C = X_L$ دائرة في حالة رنين

$$= 2000\ \Omega$$

$$3: \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\Phi = \frac{2000 - 2000}{500} = 0$$

$\Phi = 0$ دائرة في حالة رنين

$$P_f = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$

$$4: \ Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q_f = \frac{1}{500} \sqrt{\frac{0.2}{50 \times 10^{-9}}}$$

$$Q_f = 4$$

$$5: \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-1 = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-500 = 2000 - X_C$$

$$X_C = 2000 + 500$$

$$X_C = 2500\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega\ c}$$

$$2500 = \frac{1}{10^{4} \times c}$$

$$c = 4 \times 10^{-8}\ F$$

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف معامل حثه الذاتي $\frac{1}{\pi} H$ ومقاومته (5Ω) ومتسعة مقدار سعتها $\frac{1}{\pi} \mu F$ فإذا وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها (10V) أصبحت الدائرة في حالة رنين
احسب مقدار : (1) التردد الرنيني (2) تيار الدائرة (3) عامل القدرة
(4) القدرة الظاهرية (5) ارسم مخطط الممانعة للدائرة الرئينية (2015/ تمهيدي)

$$1: f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,c}}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi} \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}}}$$

$$f_r = 5000\ HZ$$

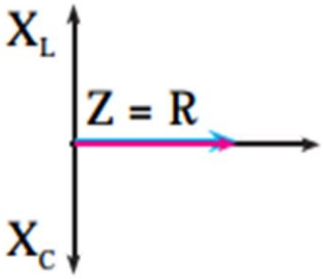
Z = R = 20 Ω رنين

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{20} = 5A$$

3 : بما ان الدائرة في حالة رنين

$$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$

$$4: P_{app} = I_T\ V_T = 2 \times 10 = 20\ VA$$



مخطط طوري للممانعة

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرفا (10 Ω) ومحثاً صرفاً معامل حثه الذاتي ($200\mu H$) ومتسعة ذات سعة صرف ($C = 20nf$) ومذبذب كهربائي مقدار فرق الجهد بين طرفيه (100 V) والدائرة في حالة رنين ، احسب مقدار : 1 : التردد الزاوي الرنيني 2 : التيار المنساب في الدائرة
3 : رادة الحث ورادة السعة والرادة المحصلة 4 : عامل القدرة وعامل الجودة . (2 / 2015 "خارج القطر")

$$1: \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{200 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-9}}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{4000 \times 10^{-15}}}$$

$$\omega_r = 0.5 \times 10^6\ rad/s$$

$$2: Z = R = 10\ \Omega$$ حالة رنين

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{10} = 10\ A$$

$$2: X_L = \omega_r L$$

$$X_L = 0.5 \times 10^6 \times 200 \times 10^{-6}$$

$$X_L = 100\ \Omega$$

في حالة رنين $X_C = X_L$

$$\therefore X_C = 100\ \Omega$$

$$X = X_L - X_C = 100 - 100$$

$$X = 0$$

$$4: Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q_f = \frac{1}{10} \times \sqrt{\frac{200 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-9}}} = 10$$

(1 / 2016)

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط فيها ملف مقاومته (500 Ω) ومتسعة سعتها ($0.5\mu F$)ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (100V) بتردد $\frac{500}{\pi}\ Hz$ فكانت الممانعة الكلية للدائرة (500 Ω) ، جد مقدار :

1 : كل من زادة الحث وزادة السعة . 2 : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .

3 : سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق الطور $\frac{\pi}{4}$.

1: Z = R = 500 Ω حالة رنين

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$X_C = \frac{1}{2\times\pi\frac{500}{\pi}\times0.5\times10^{-6}}$$

$$X_C = 2000\Omega$$

$X_C = X_L$ في حالة رنين

$\therefore\ X_L = 2000\ \Omega$

$$2 : \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\Phi = \frac{100 - 100}{20} = 0$$

$$\Phi = 0$$

$\Phi = 0$ او دائرة في حالة رنين

$$3 : \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-1 = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-500 = 2000 - X_C$$

$$X_C = 2000 + 500$$

$$X_C = 2500\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f\ c}$$

$$250 = \frac{1}{10^{\ 4}\times c}$$

$$c = 4\times10^{-8}\ F$$

(2016 / 2 "خارج القطر") مشابه سؤال 8 الكتاب

س : مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي $500\ rad/s$ فرق الجهد بين طرفيه (300V) ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها $20\ \mu F$ وملف معامل حثه الذاتي (0.2H) ومقاومته (150 Ω) ، ما مقدار(1) الممانعة الكلية وتيار الدائرة . (2) فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة الكلية . (3) عامل القدرة وزاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية (4) القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية .

(2019/ تمهيدي) (2019 / 3) (مثال 6 الكتاب)

مثال 6 : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف ($R = 500\Omega$) ومحث صرف ($L = 2H$) ومتسعة ذات سعة صرف ($C = 0.5\ \mu F$) ومذبذبا كهربائيا مقدار فرق الجهد بين طرفيه (100V) ثابتا والدائرة في حالة رنين .احسب مقدار :

1: التردد الزاوي الرنيني 2 : رادة الحث ورادة السعة والرادة المحصلة 3: التيار المنساب في الدائرة

4: الفولطية عبر كل من (المقاومة والمحث والمتسعة والرادة المحصلة)

5: زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار ، وعامل القدرة . 6 : عامل النوعية للدائرة.

$$1:\ \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{2 \times 0.5 \times 10^{-6}}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{1 \times 10^{-6}}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{10^{-3}}$$

$$\omega_r = 10^3\ rad/s$$

$$2:\ X_L = \omega_r L = 1000 \times 2 = 2000\ \Omega$$

في حالة رنين $X_C = X_L$

$$\therefore\ X_C = 2000\ \Omega$$

$$X = X_L - X_C$$

$$X = 2000 - 2000$$

$$X = 0$$

$$3:\ Z = \text{حالة رنين}$$

$$R = 500\ \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{500} = 0.2\ A$$

$$4:\ V_R = I\ R$$

$$V_R = 0.2 \times 500$$

$$V_R = 100\ V$$

$$V_L = I\ X_L$$

$$V_L = 0.2 \times 2000$$

$$V_L = 400\ V$$

حالة رنين $V_C = V_L = 400\ V$

$$V_X = V_L - V_X$$

$$V_X = 4000 - 400 = 0$$

$$5:\ \tan\Phi = \frac{X}{R} = \frac{0}{500} = 0$$

$\therefore\ \Phi = 0$ أي ان الفولطية والتيار بنفس الطور

او : بما ان الدائرة في حالة رنين اذن $\Phi = 0$ أي ان الفولطية والتيار بنفس الطور .

$$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$

$$6:\ Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q_f = \frac{1}{500} \times \sqrt{\frac{2}{0.5 \times 10^{-6}}}$$

$$Q_f = 4$$

س :دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (10 Ω) ومعامل الحث الذاتي للملف (0. 5 H) ومتسعة متغيرة السعة ومصدرا للفولطية المتناوبة مقدارها(100V) بتردد ($\frac{700}{22}$ Hz) كانت القدرة الحقيقية (المستهلكة) في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية (المجهزة), احسب مقدار :

1 : كل من رادة الحث ورادة السعة 2 : سعة المتسعة وتيار الدائرة

3 : زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار, وما مقدار عامل القدرة ؟

4 : عامل النوعية للدائرة (2019 / 2 تطبيقي)

1 : $P_{real} = P_{app}$ اذن دائرة في حالة رنين

$X_L = 2\pi f \ L$

$X_L = 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{700}{22} \times 0.5$

$X_L = 100\ \Omega$

في حالة رنين $X_C = X_L$

$\therefore \ X_C = 100\ \Omega$

2 : $X_C = \frac{1}{2\pi fc}$

$100 = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times \frac{700}{22} \times C}$

$C = 0.5 \times 10^{-4}\ F$

دائرة في حالة رنين $Z = R$

$I_T = \frac{V}{R} = \frac{100}{10} = 10A$

3 : دائرة في حالة رنين $\Phi = 0$

4 : $Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$

$Q_f = \frac{1}{10} \times \sqrt{\frac{0.5}{0.5 \times 10^{-4}}}$

$Q_f = 10$

س : مقاومة صرف مقدارها (4Ω) ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي (0.5 H) ومتسعة ذات سعة صرف ، ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة تردده (50 Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (100 v) احسب مقدار :1 سعة المتسعة التي تجعل الدائرة في حالة رنين

2 :عامل القدرة في الدائرة وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار . (2021/ 2 " أحيائي")

$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$

$50 = \frac{1}{2\pi \sqrt{0.5\ C}}$

$2500 = \frac{1}{4\ \pi^2 \times 0.5\ C}$

$C = \frac{1}{4\ \pi^2 \times 0.5 \times 2500}$

$C = \frac{1}{2 \times 10^{5}}$

$C = \frac{0.2 \times 10^{-3}}{\pi^2}\ F$

$C = 0.2 \times 10^{-4}\ F$

2 : دائرة في حالة رنين $\Phi = 0$

$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$

(3 / 2020)

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (500Ω) ومعامل حثه الذاتي (0.2 H) ومتسعة متغيرة السعة ومصدر للفولتية المتناوبة مقدارها (400 V) يتردد زاوي $10^4\ rad/s$ احسب مقدار :

1 : سعة المتسعة التي تجعل الدائرة في حالة رنين، وتيار الدائرة .

2 : كل من رادة الحث ورادة السعة. 3 : عامل النوعية

4 : سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور $\frac{\pi}{4}$.

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L\,c}}$$

$$10^4 = \frac{1}{\sqrt{0.2\,c}}$$

$$10^8 = \frac{1}{0.2\,C}$$

$$C = 5 \times 10^{-8}\ F$$

$2 : Z = R = 500\ \Omega$ حالة رنين

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{400}{500}$$

$$I = 0.8\ A$$

$$2 : X_L = \omega\ L = 10^4 \times 0.2$$

$$X_L = 2000\ \Omega$$

في حالة رنين $X_C = X_L$

$\therefore\ X_C = 2000\ \Omega$

$$3 : Q_f = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q_f = \frac{1}{500} \times \sqrt{\frac{02}{5 \times 10^{-8}}}$$

$$Q_f = 4$$

$$4 : \tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-1 = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$-500 = 2000 - X_C$$

$$X_C = 2000 + 500$$

$$X_C = 2500\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega\,c}$$

$$2500 = \frac{1}{10^4 \times c}$$

$$c = 4 \times 10^{-8}\ F$$

(2023/ تمهيدي) (س 5 الكتاب)

س: مقاومة صرف مقدار ها (150Ω) ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي (0.2 H) ومتسعة ذات سعة صرف ، ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة تردده ($\frac{500}{\pi}$ Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (300V) احسب مقدار : 1 : سعة المتسعة التي تجعل الدائرة في حالة رنين .

2 : عامل القدرة في الدائرة , وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .

3 : ارسم المخطط الطوري للممانعة 4 : تيار الدائرة

5 : كل من القدرة الحقيقية (المستهلكة) والقدرة الظاهرية .

إذن حالة رنين : $Z = R$:1

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\frac{500}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.2\ C}}$$

$$1000 = \frac{1}{\sqrt{0.2\ C}}$$

$$1000^{\,2} = \frac{1}{0.2\ C}$$

$$10^{\,6} = \frac{1}{0.2\ C}$$

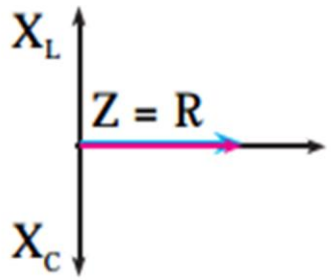
$$C = \frac{1}{2 \times 10^{\,5}}$$

$$C = 0.5 \times 10^{\,-5} = 5 \times 10^{-6}\ F$$

$$C = 5\ \mu\ F$$

دائرة في حالة رنين $\Phi = 0$: 2

$$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$$



مخطط طوري للممانعة

رسم المخطط : 3

$$4 : I = \frac{V}{R} = \frac{300}{150} = 2\ A$$

$$5 : P_{real} = I_R^2 . R = 2^{\,2} \times 150 = 600\ W$$

دائرة في حالة رنين

$$P_{app} = P_{real} = 600\ V\ A$$

(س 5 الكتاب)

س: مقاومة صرف مقدار ها (150Ω) ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي (0.2 H) ومتسعة ذات سعة صرف ، ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة تردده ($\frac{500}{\pi}$ Hz) وفرق الجهد بين طرفيه (300V) احسب مقدار : 1 : سعة المتسعة التي تجعل الممانعة الكلية في الدائرة (150Ω) .

2 : عامل القدرة في الدائرة ، وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار . 3 : ارسم المخطط الطوري للممانعة .

4 : تيار الدائرة . 5 : كل من القدرة الحقيقية (المستهلكة) والقدرة الظاهرية .

(2023/ 1 " أحيائي")

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (500Ω) ومتسعة متغيرة السعة اذا اخذت من سعتها ($50\ \mu F$) ومصدر للفولتية المتناوبة مقدارها (400 v) بتردد زاوي $10^4\ rad/s$ أصبحت الفولطية الكلية تتأخر عن التيار بزاوية فرق طور 45^0 ، احسب مقدار معامل الحث الذاتي وتيار الدائرة .

بما أن للدائرة خصائص سعوية فإن الرادة تكون باشارة سالبة : $X = -500$

$$X = X_L - X_C$$

$$-500 = X_L - 200$$

$$X_L = 2500\ \Omega$$

$$X_L = \omega\ L$$

$$2500 = 10^4 \times L$$

$$L = 0.15\ H$$

$Z = R = 500\sqrt{2}\ \Omega$ رنين

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{400}{500\sqrt{2}}$$

$$I = 0.75\ A$$

$$\cos \Phi = \frac{R}{Z}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{500}{Z}$$

$$Z = 500\sqrt{2}\ \ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega c}$$

$$X_C = \frac{1}{10^4 \times 50 \times 10^{-9}}$$

$$X_C = 2000\Omega$$

$$Z^2 = R_T^2 + X^2$$

$$(50\sqrt{2})^2 = 500^2 + X^2$$

$$2500 \times 2 = 2500 + X^2$$

$$X^2 = 250000$$

$$X = \pm 500$$

س : اختر الجواب الصحيح من بين الأقواس

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (L − C − R) لايمكن أن يكون فيها:

a-التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المحث بفرق طور ($\Phi = \pi$)

b -التيار خلال المتسعة متقدما على التيار خلال المقاومة بفرق طور $\left(\Phi = \frac{\pi}{2}\right)$

c-التيار خلال المقاومة والتيار خلال المتسعة يكونان بالطور نفسه ($\Phi = 0$)

d-التيار خلال المحث يتأخر عن التيار خلال المقاومة وبفرق طور $\left(\Phi = \frac{\pi}{2}\right)$

الجواب (c) : التيار خلال المقاومة والتيار خلال المتسعة يكونان بالطور نفسه ($\Phi = 0$)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف $(L-C-R)$ ، تكون لهذه الدائرة خواص حثية اذا كانت:

a- رادة الحث X_L أكبر من رادة السعة X_C b-رادة السعة X_C أكبر من رادة الحث X_L

c-رادة الحث X_L تساوي رادة السعة X_C d-رادة السعة X_C أصغر من المقاومة .

الجواب (b) : رادة السعة X_C أكبر من رادة الحث X_L

س : دائرة تيار متناوب تحتوي مذبذب كهربائي فرق جهده ثابت المقدار ، ربطت بين طرفيه متسعة ذات سعة صرف سعتها ثابتة المقدار عند ازدياد تردد فولطية المذبذب : (يقل مقدار التيار في الدائرة ، يزداد مقدار التيار في الدائرة ، لا يتأثر مقدار التيار في الدائرة) . ج : يزداد مقدار التيار في الدائرة .

س : - ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير الصحيحة مع تصحيح الخطأ إن وجد دون تغيير ما تحته خط :

دائرة تيار متناوب تحتوي مذبذب كهربائي فرق جهده ثابت المقدار ، ربطت بين طرفيه متسعة ذات سعة صرف سعتها ثابتة عند ازدياد تردد فولطية المذبذب يقل مقدار التيار في الدائرة .

ج : خطأ : يزداد .

س : دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي محنا صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومقاومة صرف (R-L-C) ومذبذب كهربائي عندما يكون تردد المذبذب أصغر من التردد الرنيني لهذه الدائرة فإنها تمتلك خواصاً حثية لكون $X_L > X_C$ ؟

ج : صح .

(2013 / 1) (يشبه س 6 الكتاب)

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها $(\frac{7}{22}\ mF)$ ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه $(60V)$ بتردد ($50Hz$) كانت القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة $(180W)$ وعامل القدرة فيها 0.6 وللدائرة خصائص حثية .احسب مقدار :

1 : التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة التيار الكلي .

2 : زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

يشبه س 6 الكتاب من دون مطلب 4

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها ($20\ \mu F$) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه $(100V)$ بتردد ($\frac{100}{\pi}$ Hz) كانت القدرة الحقيقية في الدائرة $(80W)$ وعامل القدرة فيها 0.8 وللدائرة خصائص حثية .احسب مقدار :

1 : التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة 2 : التيار الكلي .

3 : زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

(2020 / 3) (س 6 الكتاب) (من دون المطلب 4)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها ($20\ \mu F$) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (100V) بتردد ($\frac{100}{\pi}$ Hz) كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (80W) وعامل القدرة فيها 0.8 وللدائرة خصائص حثية .احسب مقدار :

1 : التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة 2 : التيار الكلي .

3 : زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

4: معامل الحث الذاتي للمحث .

1 : $V_R = V_L = V_C = V_T = 100\ V$ ربط توازي

$P_{real} = I_R\ V_R$

$80 = I_R \times 100 \rightarrow I_R = 0.8\ A$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 20 \times 10^{-6}} = 250\ \Omega$$

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{100}{250} = 0.4\ A$$

$$2 : Pf = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T} \rightarrow 0.8 = \frac{0.8}{I_T}$$

$$I_T = \frac{0.8}{0.8} = 1A$$

$3 : Pf = \cos\Phi = 0.8$

$\Phi = 37^0$

زاوية فرق الطور بين تيار الكلي والفولطية الكلية أوللدائرة خصائص حثية , تقع زاوية فرق الطور في ربع رابع

$4 : I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$

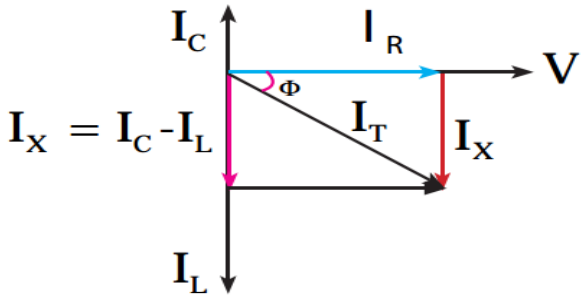
$1^2 = 0.8^2 + I_X^2$

$1 = 0.64 + I_X^2$

$1 - 0.64 = I_X^2$

$0.36 = I_X^2$

$\pm 0.6 = I_X$



بما ان للدائرة المتوازية خصائص حثية فان تيار الرادة (I_X) يكون باشارة سالبة :

$I_X = I_C - I_L$

$-0.6 = 0.4 - I_L \ \ldots\ldots\ldots\ldots I_L = 0.4 + 0.6 = 1\ A$

$$X_L = \frac{V}{I_L} = \frac{100}{1} = 100\ \Omega$$

$X_L = 2\pi f\ L$

$100 = 2\pi \times \frac{100}{\pi}\ L$

$L = 0.5\ H$

(س 10 الكتاب)

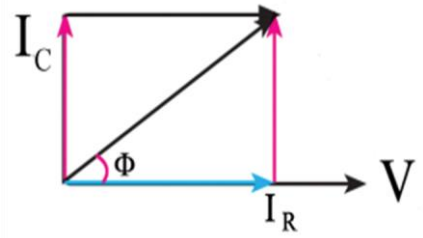
س : مقاومة (30Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة صرف وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدرللفولطية المتناوبة بتردد (50Hz) فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة (24Ω) والقدرة الحقيقية (480W) فما مقدار سعة المتسعة ؟ ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

$$X_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$40 = \frac{1}{2\pi \times 50 \times c}$$

$$C = \frac{250}{\pi}\ \mu F$$



$$P_{real} = I_R^2 \cdot R$$

$$480 = I_R^2 \times 30$$

$$I_R^2 = 16$$

$$I_R = 4A$$

$$V_R = I_R \cdot R$$

$$V_R = 4 \times 30 = 120\ V$$

$V_R = V_L = V_C = V_T$ ربط توازي

$$= 120\ V$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z}$$

$$I_T = \frac{120}{24}$$

$$I_T = 5\ A$$

$$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2$$

$$5^2 = 4^2 + I_C^2$$

$$25 = 16 + I_C^2$$

$$25 - 16 = I_C^2$$

$$9 = I_C^2$$

$$I_C = 3\ A$$

(2013 / 2 التكميلي) (س 9 الكتاب)

س 9 : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي (مقاومة صرف ومحـث صرف و متسعة ذات ســعة صرف) ومصدراللفولطية المتناوبة مقدار فرق الجهد بين طرفيه (480V) بتردد (100Hz) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (1920w) ومقدار رادة السعة (32Ω) ومقدار رادة الحث (40Ω)، ما مقدار

1 : التيار المنساب في كل من فرع المقاومة وفي فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيس في الدائرة .

2 : ارسم المخطط ألاتجاهي للمتجه الطوري للتيارات .

3 : قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية . وما هي خواص هذه الدائرة .

4 : عامل القدرة في الدائرة .

5 : الممانعة الكلية في الدائرة .

1 : $V_R = V_L = V_C = V_T$ ربط توازي

$P_{real} = I_R \; V_R$

$1920 = I_R \times 480$

$I_R \; 4 \; A$

$$I_C = \frac{V_T}{X_C} = \frac{480}{32} = 15 \; A$$

$$I_L = \frac{V_T}{X_L} = \frac{480}{40} = 12 \; A$$

$$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$$

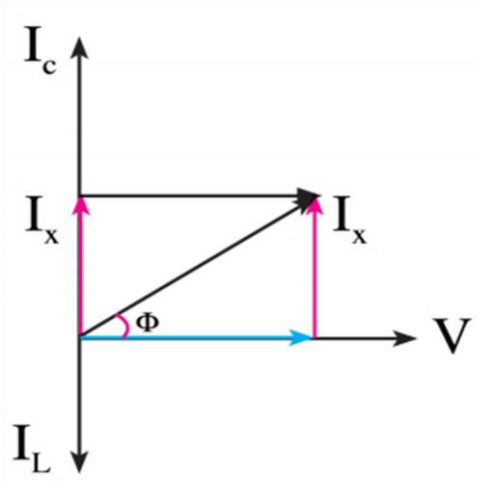
$I_T^2 = 4^2 + (15 - 12)^2$

$I_T^2 = 16 + 9$

$I_T^2 = 25$

$I_T = 5 \; A$

2 : رسم المخطط



3 : $$\tan \Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

$$\tan \Phi = \frac{15 - 12}{4} = \frac{3}{4}$$

$\Phi = 37^0$

خصائص الدائرة سعوية اي ان تيار الكلي يتقدم على الفولطية الكلية بزاوية فرق طور 37^0 وتقع في ربع الاول

4 : $$Pf = \cos \Phi = \frac{I_R}{I_T}$$

$$Pf = \frac{4}{5} = 0.8$$

5 : $$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{480}{5} = 96 \; \Omega$$

س : - دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومنسمة ذات سعة صرف مقدارها ($\frac{1}{5000\pi}$ μf) ومحت صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (40V) بتردد (100Hz) ، كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (3200w) وعامل القدرة فيها (0.8) والدائرة خواص سعوية ، احسب مقدار :
(1) التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة . (2) التيار الكلي . (3) زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات . (2017 / 3) يشبة س 6 الكتاب

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومصدراً للفولطية المتناوبة مقدار فرق الجهد بين طرفيه (100 v) بتردد (50 Hz) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (400 w) ومقدار رادة السعة (20 Ω) ومعامل الحث الذاتي للمحث ($\frac{1}{2\pi}$ H) احسب مقدار:
1 : التيار المنساب في كل من فرع المقاومة وفي فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيس في الدائرة.
2 : ارسم مخطط المتجهات الطورية. 3 : قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية وما هي خواص هذه الدائرة؟ 4 : عامل القدرة في الدائرة. 5 : الممانعة الكلية في الدائرة (2013 / 3)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي (مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف) ومصدرا للفولطية المتناوبة وكان مقدار رادة الحث (40Ω) ومقدار رادة السعة (32Ω) والقدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (1920w) ومقاومة الدائرة (120Ω) احسب مقدار : (1) فولطية المصدر (2) تيار الدائرة (3) ممانعة الدائرة (4) التيار المنساب في كل من فرع المتسعة وفي فرع المحث (5) ارسم مخطط المتجهات الطورية . (1 / 2014)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ذات سعة صرف ومحث صرف ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (120 V) وكان مقدار المقاومة (40Ω) ورادة الحث 12 Ω12) ورادة السعة (20 Ω) جد مقدار : 1 : التيار المنساب في كل فرع من فروع الدائرة.
2 : التيار الرئيس المنساب في الدائرة مع رسم مخطط متجهات الطور للتيارات.
3 : ما لخصائص الدائرة. 4 : القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية. (2015 / 1أسئلة النازحين)

س: دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقداره $\frac{7}{22}$ mf ومحث صرف ومصدر الكلي للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (60V) بتردد (50Hz) ، كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (18w) وعامل القدرة (0.6) وللدائرة خصائص سعوية ،احسب مقدار : (1) التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة . (2) التيارالكلي
(3) زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات . (2016 / 1)

س : - مقاومة (40 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100Hz) فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة (32 Ω) والتيار المار في المقاومة (4A) جد مقدار : 1 : فولطية المصدر 2 : التيار الرئيس في الدائرة .
3 : تيار المتسعة 4 : ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات . (2017/ تمهيدي تطبيقي)

(مثال 7 الكتاب) : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي (مقاومة صرف R ومتسعة ذات سعة صرف C ومحث صرف L) مربوطة جميعا على التوازي . ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (240V) وكان مقدار المقاومة (80Ω) ورادة الحث (20Ω) ورادة السعة (30Ω) احسب مقدار :

1: التيار المنساب في كل فرع من فروع الدائرة .

2: احسب مقدار التيار الرئيسي المنساب في الدائرة مع رسم المخطط الاتجاهي الطوري للتيارات .

3: الممانعة الكلية في الدائرة .

4: زاوية فرق الطور بين المخطط الطوري للتيار الكلي والمخطط الطوري لفرق الجهد ، وما هي خصائص هذه الدائرة

5: عامل القدرة .

6 : كل من القدرة الحقيقية (المستهلكة في الدائرة) والقدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة) .

الربط على التوازي فان $V_R = V_L = V_C = V_T$

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{240}{80} = 3\ A$$

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{240}{30} = 8\ A$$

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{240}{20} = 12\ A$$

$$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$$

$$I_T^2 = 3^2 + (8 - 12)^2$$

$$I_T^2 = 9 + (-4)^2 = 9 + 16 = 25$$

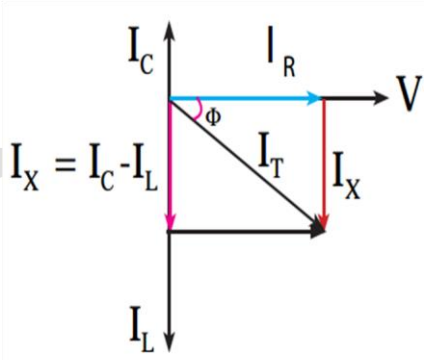
$$I_T = 5\ A$$

$$Z = \frac{V}{I_T} = \frac{240}{5} = 48\ \Omega$$

$$\tan \Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

$$\tan \Phi = \frac{8 - 12}{3} \quad \frac{-4}{3}$$

$\therefore \Phi = -53^0$ للدائرة خصائص حثية لان زاوية فرق الطور Φ بين متجه الطور للتيار الرئيس وفرق جهد الدائرة تقع في الربع الرابع .



$$Pf = \cos \Phi = \frac{I_R}{I_T} = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$P_{real} = I_R\ V_R = 3 \times 240 = 720\ watt$$

$$P_{app} = I_T\ V_T = 5 \times 240 = 1200\ VA$$

(2017/ تمهيدي)

دائرة تيار متوازية الربط تحتوى مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومحث صرف ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (240 V) وكان مقدار التيار المنساب في الدائرة في كل من فرع المتسعة (8 A) وفرع المحث (12A) وفرع المقاومة (3A) جد مقدار:

1 : التيار الرئيس المنساب في الدائرة.

2 : الممانعة الكلية في الدائرة.

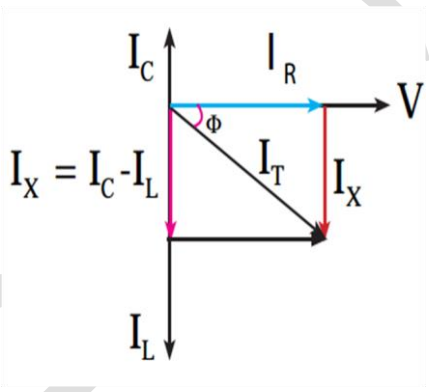
3 : زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات.

4 : ما خصائص الدائرة .

$$1: I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$$
$$I_T^2 = 3^2 + (8-12)^2$$
$$I_T^2 = 9 + (-4)^2 = 9 + 16 = 25$$
$$I_T = 5\ A$$

$$2: Z = \frac{V}{I_T} = \frac{240}{5} = 48\ \Omega$$

$$3: \tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$
$$\tan\Phi = \frac{8-12}{3} \quad \frac{-4}{3}$$
$$\therefore \Phi = -53^0$$



4 : للدائرة خصائص حثية لان زاوية فرق الطور Φ بين متجه الطور للتيار الرئيس وفرق جهد الدائرة تقع في الربع الرابع

(2013 / 2 التكميلي) (يشبه س9 الكتاب)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (100V) بتردد (50Hz) كانت القدرة الحقيقية اللمستهلكة في الدائرة (400W) وقدار رادة السعة ومعامل الحث الذاتي احسب مقدار :

1 : التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة وفي فرع المحث و التيار الرئيس للدائرة .

2 : رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات . 3 : زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية وما هي خواص الدائرة . 4 : عامل القدرة . 5 : الممانعة الكلية للدائرة .

(2017/ 1 " تطبيقي") (2018/ 1 " تطبيقي") (2018 / 1)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف مقدارها (50 Ω) ومحث صرف معامل الحث الذاتي له $\frac{1}{5\pi}$ H ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا للفولطية المتناوبة بتردد 100 Hz فكانت القدرة الحقيقة المستهلكة في الدائرة (3200w) وعامل القدرة (0.8) وللدائرة خواص سعوية ، أحسب مقدار :

(1) فولطية المصدر (2) التيار الرئيس في الدائرة والتيار المنساب في فرع المحث وفي فرع المتسعة

(3) قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور التيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

$$P_{real} = I_R^2 \cdot R$$
$$3200 = I_R^2 \times 50$$
$$I_R^2 = 64$$
$$I_R = 8A$$
$$V_R = I_R \cdot R$$
$$V_R = 8 \times 50 = 400\,V$$

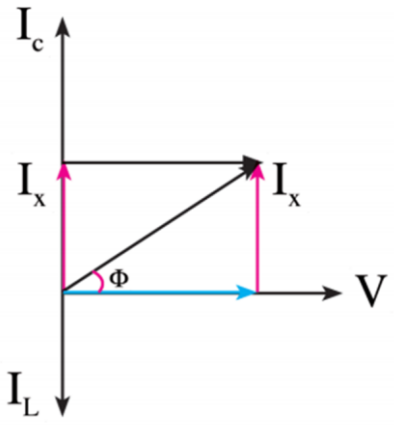
ربط توازي

$$V_R = V_L = V_C = V_T = 400\,V$$
$$Pf = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$$
$$0.8 = \frac{8}{I_T}$$
$$I_T = 10\,A$$
$$X_L = 2\pi f L$$
$$X_L = 2\pi \times 100 \times \frac{1}{5\pi}$$
$$X_L = 40\Omega$$
$$I_L = \frac{V_L}{X_L}$$
$$I_L = \frac{400}{40}$$
$$I_L = 10\,A$$

$$4: I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$
$$10^2 = 8^2 + I_X^2$$
$$100 = 64 + I_X^2$$
$$100 - 64 = I_X^2$$
$$36 = I_X^2$$
$$\pm 6 = I_X$$

بما ان للدائرة المتوازية خصائص سعوية فان تيار الرادة (I_X) يكون باشارة موجبة :

$$I_X = I_C - I_L$$
$$6 = I_C - 10$$
$$I_C = 16\ A$$
$$3: \tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$
$$\tan\Phi = \frac{16-10}{8} = \frac{6}{8}$$
$$\Phi = 37^0$$



(1/ 2019)

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدار رادة السعة (60 Ω) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة ويتردد (50Hz) كانت القدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة) (2400 VA) والتيار الكلي (10 A) وعامل القدرة فيها (0.6) والدائرة خصائص حثية جد مقدار :

1: فولطية المصدر 2 : التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة 3 : التيار في فرع المحث

4 : زاوية الفرق بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات.

$$P_{app} = I_T \; V_T$$
$$2400 = 10 \; V_T$$
$$V_T = 240\,V$$

$$P_f = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$$
$$0.6 = \frac{I_R}{10}$$
$$I_R = 6\,A$$

$$V_T = V_R = V_L = V_C = 240\,V$$
$$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{240}{60} = 4\,A$$

$$3: I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$
$$10^2 = 6^2 + I_X^2$$
$$100 = 36 + I_X^2$$
$$64 = I_X^2$$
$$\pm 8 = I_X$$

بما ان للدائرة المتوازية خصائص حثية فان تيار الرادة (I_X)يكون باشارة سالبة :

$$I_X = I_C - I_L$$
$$-8 = 4 - I_L$$
$$I_L = 4 + 8 = 12\,A$$

$$4: \tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$
$$\tan\Phi = \frac{4 - 12}{6} = \frac{-8}{6} = \frac{-4}{3}$$
$$\Phi = 53^0$$

(2019/ تمهيدي "تطبيقي ")

دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ذات سعة صرف ومحث صرف ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (120V) وكان مقدار المقاومة (40Ω) ورادة السعة(10 Ω) ورادة الحث (15 Ω) جد مقدار:1 : التيار المنساب في كل فرع من فروع الدائرة.

2 : التيار الرئيس المنساب في الدائرة مع رسم مخطط متجهات الطور للتيارات. 3 : الممانعة الكلية بالدائرة

س : مقاومة (60Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100Hz) فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة (48Ω) والقدرة الحقيقية (960W) فما مقدار ؟ (1) سعة المتسعة . (2) عامل القدرة في الدائرة . (3) القدرة الظاهرية المجهزة للدائرة) . (4) ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات . (2 / 2013)

(2019/ 1 " خارج القطر "تطبيقي")

س : مقاومة (30 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة صرف سعتها $\frac{250}{\pi}\ \mu f$ وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فأصبح تيار فرع المتسعة (3A) والتيار الكلي (5A) ، احسب :

(1) فولطية المصدر وترددها.

(2) قياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار الكلي مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيار .

(3) ممانعة الدائرة وعامل القدرة .

$$I_T^2 = I_R^2 + I_c^2$$
$$5^2 = I_R^2 + 3^2$$
$$16 = I_R^2$$
$$I_R = 4\ A$$
$$V_R = I_R\ R = 4 \times 30 = 120\ V$$
$$V_T = V_R = V_L = V_C$$

$$X_C = \frac{V_C}{I_c} = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$$
$$X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$
$$40 = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times \frac{250\ 10^{-6}}{\pi}}$$
$$f = 50\ Hz$$

$$3 : \tan \Phi = \frac{I_C}{I_R}$$
$$\tan \Phi = \frac{3}{4} =$$
$$\Phi = 37^0$$
$$5 : Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{120}{5} = 24\ \Omega$$
$$4 : Pf = \cos \Phi = \frac{I_R}{I_T}$$
$$Pf = \frac{4}{5} = 0.8$$

(2019/ 1 تطبيقي)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومصدراً للفولطية المتناوبة ، وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة (360W) ومقدار رادة الحث (15 Ω) ، ومقدار رادة السعة (10 Ω) ومقدار التيار المار في المقاومة (3A) ، جد مقدار :

(1) فولطية المصدر (2) التيار المنساب في كل من فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيسي في الدائرة .

(3) ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

(2019/ 2 "تطبيقي")

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوى مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومحث صرف ربطت المجموعة بين قطبي مصدر للفولتية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (240 V) وكان تيار الدائرة الرئيس المنساب في الدائرة (5 A) والتيار المار في المحث (12 A) وللدائرة خصائص حثية وعامل القدرة (0.6) جد مقدار :

1 : التيار المار في فرع المتسعة وفي فرع المقاومة .

2 : الممانعة الكلية في الدائرة

3 : زاوية فرق الطور بين المتجه الطوري لتيار الرئيس ومتجه الطور للفولطية في الدائرة

4 : القدرة الحقيقية (المستهلكة في الدائرة (والقدرة الظاهرية (المجهزة للدائرة).

$$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{240}{5} = 48\ \Omega$$

$$3:\ \tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

$$\tan\Phi = \frac{8-12}{4} = \frac{-4}{3}$$

$$\Phi = 53^0$$

$$4:\ P_{real} = I_R^2\ R = 3^3 \times 80 = 720\ watt$$

$$P_{app} = I_T\ V_T = 5 \times 240 = 1200\ VA$$

$1:\ V_T = V_R = V_C = V_L$ ربط توازي

$$Pf = \cos\Phi = \frac{I_R}{I_T}$$

$$0.6 = \frac{I_R}{5}$$

$$I_R = 3\ A$$

$$I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$

$$5^2 = 3^2 + I_X^2$$

$$25 = 9 + I_X^2$$

$$16 = I_X^2$$

$$\pm 4 = I_X$$

بما ان للدائرة المتوازية خصائص حثية فان تيار الرادة (I_X) يكون باشارة سالبة :

$$I_X = I_C - I_L$$

$$-4 = I_C - 12$$

$$I_C = 8\ A$$

(3 / 2023)

س : مقاومة (60 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100V) ، فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة (48 Ω) والقدرة الحقيقية (960W)

فما مقدار ؟ (1) سعة المتسعة .

(2) ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

(2 / 2020)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف مقدارها (50 Ω) ومحث صرف ، معامل حثه الذاتي $\frac{1}{5\pi}$ H ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100HZ) ، كانت القدرة الحقيقية في الدائرة (3200W) وعامل القدرة فيها (0.8) ، وللدائرة خصائص سعوية ، احسب مقدار : (1) فولطية المصدر (2) التيار الكلي

(2 / 2023)

س : دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ، ومصدر للفولتية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (90V) وممانعة الدائرة (18 Ω) والرادة الحثية (10 Ω) ، والتيار المار عبر المقاومة (4A) ، وكانت للدائرة خصائص حثية ، ما مقدار الرادة السعوية ؟

بما ان للدائرة المتوازية خصائص حثية فان تيار الرادة (I_X) يكون باشارة سالبة :

$$I_X = I_C - I_L$$
$$-3 = I_C - 9$$
$$I_c = 9 - 3 = 6\ A$$
$$X_c = \frac{V_c}{I_c} = \frac{90}{6} = 15\ \Omega$$

1 : $V_R = V_L =$ الربط على التوازي فان $V_C = V_T$

$$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{90}{18} = 5\ A$$

$$I_L = \frac{V_T}{X_L} = \frac{480}{40} = 12\ A$$

$$I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$
$$5^2 = 4^2 + I_X^2$$
$$25 = 16 + I_X^2$$
$$9 = I_X^2$$
$$\pm 3 = I_X$$

(2 / 2020 / التكميلي)

س : مقاومة (60 Ω) ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة خالصة وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (1000HZ) فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة (48 Ω) والقدرة الحقيقية (960W) ، فما مقدار ؟ (2) ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .

س : قارن بين نطاق التردد و عامل النوعية ؟

	نطاق التردد الزاو ي		عامل النوعية
1	هو الفرق بين التردد الزاوي عند منتصف المقدار الأ عظم للقدرة المتوسطة ووحدته rad / s	1	هو نسبة التردد الزاوي الرنيني (ωr) الى نطاق التردد الزاوي . ($\Delta\omega$) وهو عدد مجرد من الوحدات .
2	$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$	2	$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$
3	$\Delta\omega = \frac{R}{L}$	3	$Qf = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$

س 3 الكتاب : مذبذب كهربائي مقدار فرق الجهد بين طرفيه ثابت (1. 5V) اذا تغير تردده من (1Hz) إلى (1MHz) احسب مقدار كل من ممانعة الدائرة و تيار الدائرة عندما يربط بين طرفي المذبذب :

أولا : مقاومة صرف فقط (R =30Ω) . ثانيا : متسعة ذات سعة صرف فقط ($C = \frac{1}{\pi}\ \mu F$) .

ثالثا : محث صرف فقط معامل حثه الذاتي ($L = \frac{50}{\pi}\ m H$)

أولا : في حالة ربط مقاومة صرف فقط فإن المقاومة لا تتأثر بالتردد لذا يكون مقدار الممانعة Z في الحالتين :

$$Z = R = 30\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{30} = 0.05\ A$$

ثانيا : في حالة ربط متسعة ذات سعة صرف فإن :

a : $f = 1\ Hz$

$$Z = X_C = \frac{1}{2\pi fc} =$$

$$Z = \frac{1}{2 \times \pi \times 1 \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}}$$

$$Z = 5 \times 10^{5}\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{5 \times 10^{5}}$$

$$I = 3 \times 10^{-6}\ A$$

b : f = 1 M Hz

$$Z = X_C = \frac{1}{2\pi fc}$$

$$Z = \frac{1}{2 \times \pi \times 1 \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}}$$

$$Z = 0.5\Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.5} = 3\ A$$

ثالثا : في حالة ربط محث صرف فقط :

a : $f = 1\ Hz$

$$Z = X_L = 2\pi f L$$

$$Z = 2\pi \times 1 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3} = 0.1\Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{0.1} = 15\ A$$

b : f = 1 M Hz

$$Z = X_L = 2\pi f\ L$$

$$Z = 2\pi \times 1 \times 10^{6}\ \frac{50}{\pi} \times 10^{-3}$$

$$Z = 10^{5}\ \Omega$$

$$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{1.5}{10^{5}}$$

$$I = 15 \times 10^{-6}\ A = 15\ \mu A$$