

الوحدة 03: دراسة الظواهر الكهربائية.

المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات.
المجال: التحولات الرتبية.
الوحدة 03: دراسة الظواهر الكهربائية.

المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات.
المجال: التحولات الرتبية.
الوحدة 03: دراسة الظواهر الكهربائية.

النشاطات المقترحة:

- عمل مخبري للتفسير المجهرى لشحن ووتفريغ مكثفة
- عمل مخبري لظاهرة التحريض.

مؤشرات الكفاءة:

- يعرف المكثفة والمقادير المميزة.
- يكتب عبارة التوتر بين طرفي المكثفة.
- يحدد ثابت الزمن والعوامل المؤثرة فيه.
- يحسب الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثفة.
- يؤسس المعادلات التفاضلية.
- يعرف الوشيعة.
- يقدر ثابت الزمن.
- يحسب الطاقة المخزنة.
- يقيس الثوابت C, L, τ .

الوسائل المستعملة:

- جهاز الكمبيوتر المحمول.
- جهاز العرض.
- مختلف تجهيزات وأدوات المخبر.

مراحل سير الوحدة:**1- المكثفة وثنائي القطب RC:**

- 1-1 خصائص المكثفة.
- 2-1 التفسير المجهرى لشحن وتفريغ مكثفة.
- 3-1 الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفة.
- 4-1 الدراسة التحليلية لشحن وتفريغ مكثفة.
- 5-1 الطاقة المخزنة في مكثفة.

2- الوشيعة وثنائي القطب RL:

- 1-2 الوشيعة وتصرفها في الدارة.
- 2-2 الدراسة التجريبية لتطبيق وقطع التيار عن الوشيعة.
- 3-2 الدراسة التحليلية لتطبيق وقطع التيار عن الوشيعة.
- 4-2 الطاقة المخزنة في الوشيعة.

المراجع:

- المنهاج.
- الوثيقة المرافقة.
- الكتاب المدرسي.
- وثائق من شبكة الأنترنت.

التقويم:

- مجموعة تطبيقات تحقق مؤشرات الكفاءة.

ملاحظات:

البطاقة التربوية رقم 01: خصائص المكثفة.

| | |
|--|-------------------------------------|
| المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات. | الأستاذ: طواهرية عبد العزيز. |
| المجال: التحولات الرتيبة. | نوع النشاط: عمل مخبري. |
| الوحدة: دراسة الظواهر الكهربائية. | المدة الإجمالية: 9 سا. |
| الموضوع: خصائص المكثفة. | المدة: (45د). |

مؤشرات الكفاءة:

☞ يعرف المكثفة والمقادير المميزة.

النشاطات المقترحة:

☞ عرض مكثفات مختلفة السعة.

الوسائل المستعملة:

☞ جهاز الكمبيوتر المحمول.

☞ جهاز العرض.

المراجع:

☞ الكتاب المدرسي.

☞ الوثيقة المرافقة.

☞ المنهاج.

☞ وثائق من شبكة الأنترنت.

مراحل سير الدرس:**1- المكثفة وثنائي القطب RC:**

1.1- خصائص المكثفة.

2.1- التفسير المجهرى لشحن وتفريغ مكثفة.

3.1- الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفة.

4.1- الدراسة التحليلية لشحن وتفريغ مكثفة.

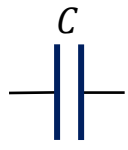
5.1- الطاقة المخزنة في مكثفة.

التقويم:

- أسئلة خلال الأنشطة تحقق

الكفاءات المستهدفة.

ملاحظات:

1- المكثفة وثنائي القطب RC:**1.1- خصائص المكثفة:**

أ- المكثفة: هي عنصر كهربائي قادر على تخزين شحنة كهربائية، يتكون من ناقلين كهربائيين يدعى كل منهما لبوس (Armature) تفصل بينهما مادة عازلة للكهرباء (صمغ، شمع، خشب، خزف...).

- رمزها الإصطلاحي: يرمز للمكثفة في الدارة الكهربائية بالرمز:

ب- سعة المكثفة C: هي إمكانية المكثفة على تخزين شحنة كهربائية، حيث تكون سعة المكثفة أكبر كلما

خزنت شحنة أكثر تحت نفس التوتر الكهربائي، ونرمز لسعة المكثفة بـ C ووحدتها الفاراد (F).

"الشحنة الكهربائية الكلية للمكثفة معدومة في كل لحظة، لأن المكثفة المشحونة تحمل على لبوسها شحنتين كهربائيتين متساويتين بالقيمة المطلقة ومتعاكستين في الإشارة"

- عند تطبيق توتر مستمر U بين لبوسي مكثفة تقوم باختزان الشحنات الكهربائية q على لبوسها وتكون العلاقة بينها كالتالي:

$$C = \frac{q}{U}$$

- أجزاء الفاراد:

- الميكرو فاراد: $1\mu F = 10^{-6} F$

- النانو فاراد: $1nF = 10^{-9} F$

- البيكو فاراد: $1pF = 10^{-12} F$

ج- العلاقة بين شدة التيار والشحنة الكهربائية:

ترتبط شدة التيار الكهربائي الذي يجتاز مكثفة والشحنة الكهربائية الموجودة على أحد لبوسها بالعلاقة:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

حيث:

$i(t)$: شدة التيار في لحظة t وحدته الأمبير (A).

$q(t)$: الشحنة الكهربائية وحدتها الكولوم (C).

د- العلاقة بين شدة التيار والتور الكهربائي بين طرفي المكثفة:

العلاقة بين التور الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_c(t)$ وشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة عند لحظة t في دارة كهربائية بها مكثفة سعتها C :

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{dcu_c(t)}{dt}$$

$$i(t) = C \frac{du_c(t)}{dt}$$

البطاقة التربوية رقم 02: التفسير المجهرى لشحن وتفرغ مكثفة.

| | |
|--|-------------------------------------|
| المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات. | الأستاذ: طواهرية عبد العزيز. |
| المجال: التحولات الرتيبة. | نوع النشاط: عمل مخبري. |
| الوحدة 03: دراسة ظواهر كهربائية. | المدة الاجمالية: 9 سا.. |
| الموضوع: التفسير المجهرى لشحن وتفرغ مكثفة. | المدة: (45د)×2. |

مؤشرات الكفاءة:

- ☞ يتعرف على المكثفة.
- ☞ ينجز تجارب لابراز دور المكثفة.
- ☞ يفسر عملية الشحن وعملية التفريغ.

النشاطات المقترحة:

- ☞ تجارب توضح دور المكثفة وكيف تتم عملية الشحن والتفريغ.

الوسائل المستعملة:

- ☞ أسلاك توصيل، مولد للتوتر الثابت، قاطعة K ، مصباح، مكثفة ($C = 2200\mu F$)، ناقل أومي ($R = 1K\Omega$)، بادلة، غلفانومتر.

المراجع:

- ☞ المنهاج.
- ☞ الوثيقة المرافقة.
- ☞ الكتاب المدرسي.
- ☞ وثائق من شبكة الأنترنت.

مراحل سير الدرس:**1- المكثفة وثنائي القطب RC:****2.1- التفسير المجهرى لشحن وتفرغ مكثفة.****التقويم:**

- أسئلة خلال الأنشطة تحقق مؤشرات الكفاءات.

ملاحظات:

- المقاومة غير كافية لظهار تناقص شدة التيار على شاشة الغالفانومتر (استعمال مقاومة 10 كيلو أوم أفضل)

النشاط**المدة****التجربة 01:**

ابراز دور المكثفة في الدارة.

التجربة 02:

التفسير المجهرى لعملية الشحن.

التفسير المجهرى لعملية التفريغ.

د15

د20

د20

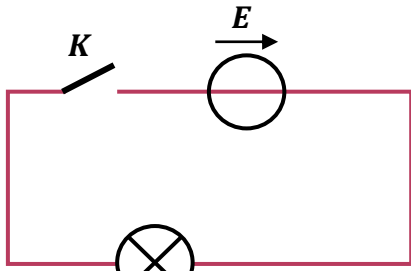
1- المكثفة وثنائي القطب RC:

2.1- التفسير المجهرى لشحن وتفريغ مكثفة:

- بطاقة التلميز -

التجربة 01:

الأدوات المستعملة: أسلاك توصيل، مولد للتوتر الثابت، قاطعة K، مصباح، مكثفة ($C = 2200\mu F$).



الشكل -01-

- نقوم بإعداد التركيب التجريبي الموضح في الشكل -01-
-1- نغلق القاطعة K ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك.

- الملاحظة:

- التفسير:

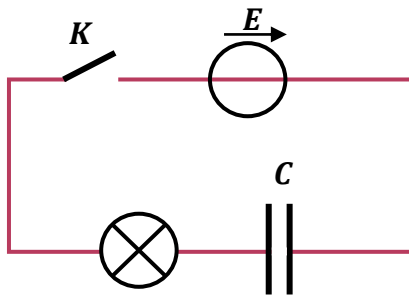
نحافظ على نفس التركيب التجريبي السابق مع اضافة مكثفة كما هو موضح في الشكل -02-
-2- نغلق القاطعتين ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك.

- الملاحظة:

- التفسير:

-3- ماذا تستنتج؟

نتيجة:



الشكل -02-

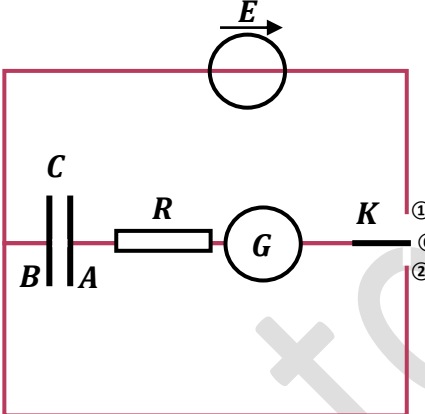
التجربة 02:

الأدوات المستعملة: أسلاك توصيل، مولد للتوتر الثابت، ناقل أومي ($R = 1K\Omega$)، بادلة، غلفانومتر، مكثفة ($C = 2200\mu F$).

نحقق الدارة الموضحة في الشكل -03-
نضع البادلة في الوضع 1:

-1- ماذا تلاحظ على شاشة الغالفانومتر؟

-2- كيف تفسر ما تشاهده؟



الشكل -03-

-3- أعد رسم الدارة الفرعية (القاطعة في وضع 1) مع بيان اتجاه التيار الكهربائي وجهة حركة الإلكترونات.

الآن نضع البادلة في الوضع 2:

-1- ماذا تلاحظ على شاشة الغالفانومتر؟

-2- كيف تفسر ما تشاهده؟

3- أعد رسم الدارة الفرعية (القاطعة في وضع 2) مع بيان اتجاه التيار الكهربائي وجهة حركة الإلكترونات.

الخلاصة:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ac.touahria.com

1- المكثفة وثنائي القطب RC:

2.1- التفسير المجري لشحن وتفريغ مكثفة:

- بطاقة الأستاذ -

التجربة 01:

الأدوات المستعملة: أسلاك توصيل، مولد للتوتر الثابت، قاطعة K، مصباح، مكثفة ($C = 2200\mu F$).

- نقوم بإعداد التركيب التجريبي الموضح في الشكل -01-

1- نغلق القاطعة K ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك.

- الملاحظة: نلاحظ اشتعال المصباح مباشرة.

- التفسير: المصباح يشتعل لأن التيار يمر في الدارة بسبب أن القاطعة K مغلقة.

نحافظ على نفس التركيب التجريبي السابق مع إضافة مكثفة كما هو موضح في الشكل -02-

2- نغلق القاطعة K ماذا تلاحظ؟ فسر ذلك.

- الملاحظة: نلاحظ اشتعال المصباح تدريجيا ثم انطفائه.

- التفسير: شدة التيار تنتقل من الصفر إلى أعظم قيمة ثم تعود تدريجيا إلى الصفر

فينطفئ المصباح.

3- ماذا تستنتج؟

نتيجة:

مرور التيار الكهربائي لوقت قصير في الدارة الكهربائية، و يتوقف عندما تشحن

المكثفة كليا.

التجربة 02:

الأدوات المستعملة: أسلاك توصيل، مولد للتوتر الثابت، ناقل أومي ($R = 1K\Omega$)، بادلة، غلفانومتر، مكثفة ($C = 2200\mu F$).

نحقق الدارة الموضحة في الشكل -03-

نضع البادلة في الوضع 1:

1- ماذا تلاحظ على شاشة الغالفانومتر؟

ينحرف مؤشر الغالفانومتر إلى إحدى الجهتين ثم يعود تدريجيا إلى الصفر.

2- كيف تفسر ما تشاهده؟

عند وضع البادلة في الوضع 1 تشحن المكثفة تدريجيا وينحرف مؤشر الغالفانومتر في جهة

ثم يعود إلى الصفر دليل على التناقص التدريجي للتيار إلى أن تنعدم شدته.

3- أعد رسم الدارة الفرعية (القاطعة في وضع 1) مع بيان اتجاه التيار الكهربائي

وجهة حركة الإلكترونات.

الآن نضع البادلة في الوضع 2:

1- ماذا تلاحظ على شاشة الغالفانومتر؟

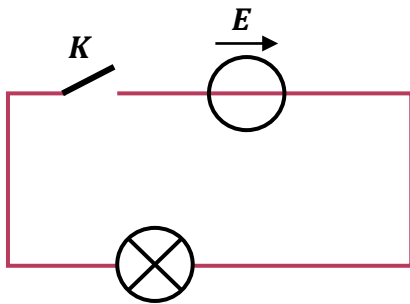
ينحرف مؤشر الغالفانومتر إلى في الجهة المعاكسة للجهة السابقة ثم يعود تدريجيا

إلى الصفر.

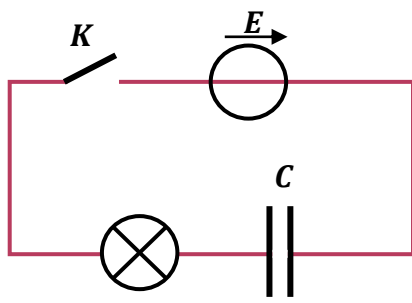
2- كيف تفسر ما تشاهده؟

عند وضع البادلة في الوضع 2 نلاحظ انحراف مؤشر الغالفانومتر في الجهة الأخرى ثم

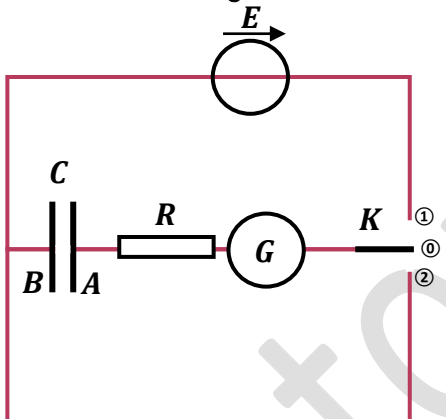
يعود إلى الصفر دليل على مرور التيار في الاتجاه المعاكس، حيث تتفريغ المكثفة تدريجيا في الناقل الأومي إلى أن تنعدم شدة التيار.



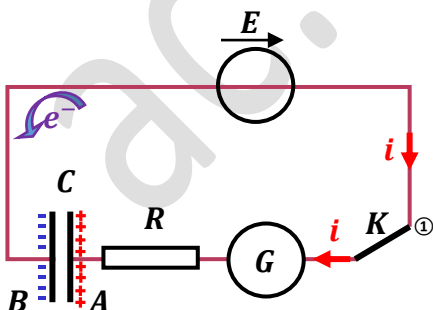
الشكل -01-



الشكل -02-



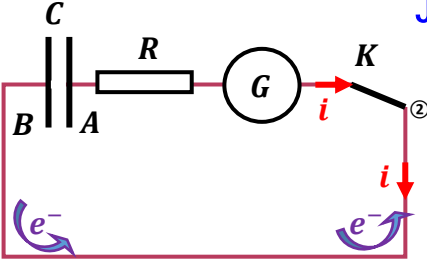
الشكل -03-



3- أعد رسم الدارة الفرعية (القاطعة في وضع 2) مع بيان اتجاه التيار الكهربائي ووجهة حركة الإلكترونات.

الخلاصة:

- أثناء الشحن تتحرك الإلكترونات الحرة من اللبوس A إلى اللبوس B ويظهر ذلك على شكل تيار كهربائي، ولأن الإلكترونات يمنعها العازل تتراكم الشحن على اللبوسين.
- أثناء التفريغ تعود الإلكترونات الحرة من اللبوس B إلى اللبوس A حتى يحدث التعادل الكهربائي على مستوى اللبوسين ويتم تفريغ المكثفة كليا.



البطاقة التربوية رقم 03: الدراسة التجريبية شحن وتفريغ مكثفة.

| | |
|--|---------------------------------------|
| المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات. | الأستاذ: طواهرية عبد العزيز. |
| المجال: التحولات الرتيبة. | نوع النشاط: عمل مخبري. |
| الوحدة 03: دراسة ظواهر كهربائية. | المدة الإجمالية: 6 سا + 3 أ م. |
| الموضوع: الدراسة التجريبية والتحليلية لشحن وتفريغ مكثفة. | المدة: 2 سا. |

مؤشرات الكفاءة:

يفسر عملية الشحن وعملية التفريغ.

النشاطات المقترحة:

عرض مكثفات مختلفة السعة.

الوسائل المستعملة:

جهاز الكمبيوتر المحمول.

جهاز العرض.

المراجع:

الكتاب المدرسي.

الوثيقة المرافقة.

المنهاج.

وثائق من شبكة الأنترنت.

مراحل سير الدرس:**1- المكثفة وثنائي القطب RC:**

3.1- الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفة.

أ- أثناء شحن مكثفة.

ب- أثناء تفريغ مكثفة.

4.1- الدراسة التحليلية لشحن وتفريغ مكثفة.

أ- أثناء شحن مكثفة.

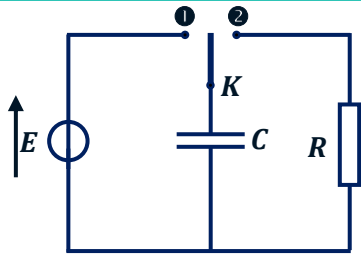
ب- أثناء تفريغ مكثفة.

التقويم:

- أسئلة خلال الأنشطة تحقق

الكفاءات المستهدفة.

ملاحظات:



الشكل -01-

1- المكثفة وثنائي القطب RC:

3.1- الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفة:

أ- أثناء شحن مكثفة:**تطور التوتر الكهربائي u_c بين طرفي المكثفة:**

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل -01- باستعمال مكثفة غير مشحونة:

$$E = 5V, R = 10^4\Omega, C = 2mF$$

نضع القاطعة في الوضع 1: فيبدأ شحن المكثفة تدريجيا، نقوم بتسجيل قيمة التوتر بين طرفي المكثفةفي كل لحظة t وندون ذلك في الجدول التالي:

| $t(s)$ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $u_c(V)$ | 0,0 | 1,1 | 2,0 | 2,6 | 3,2 | 3,6 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,75 |

1- أرسم المنحنى $u_c = f(t)$.2- حدد فاصلة تقاطع مماس للمنحنى عند $t = 0$ مع المستقيم ذو المعادلة: $u_c = E$.نلاحظ أن المماس يقطع المستقيم $u_c = E$ عند النقطة A التيفاصلتها $t = 20s$.3- قارن هذه القيمة مع الجداء RC .هذه القيمة توافق الجداء RC حيث:

$$RC = (10^4)(2 \cdot 10^{-3}) = 20\Omega \cdot F$$

4- استنتج ثابت الزمن τ .نسمي الجداء RC بثابت الزمن لثنائي القطب RC رمزه τ ووحدته الثانية(s) بحيث: $\tau = RC$.**الاستنتاج:** أثناء وضع القاطعة الوضع 1 يزداد التوتر بين طرفيالمكثفة u_c إلى أن يصل قيمة تساوية التوتر بين طرفي المولد في نهاية

الشحن.

- تزداد مدة شحن المكثفة المشكلة لثنائي القطب RC بزيادة سعتهاوقيم المقاومة R أي بزيادة ثابت الزمن $\tau = RC$.**ب- أثناء تفريغ مكثفة:****تطور التوتر الكهربائي u_c بين طرفي المكثفة:**

- نضع القاطعة في الوضع 2: فيبدأ تفريغ المكثفة تدريجيا، نقوم

بتسجيل قيمة التوتر بين طرفي المكثفة $u_c(t)$ في كل لحظة t

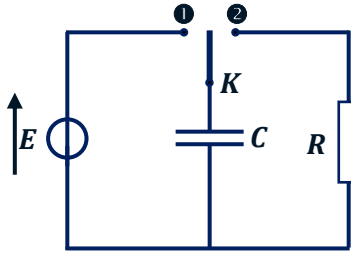
فنتحصل الجدول التالي:

| $t(s)$ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| $u_c(V)$ | 5,0 | 3,9 | 3,0 | 2,4 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,25 |

1- أرسم المنحنى $u_c = f(t)$.**الاستنتاج:** أثناء وضع القاطعة في الوضع 2 يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة u_c إلى أن يصل الصفر في نهاية

التفريغ.

4.1- الدراسة التحليلية لشحن وتفريغ مكثفة:

**أ- أثناء شحن مكثفة:****- نضع القاطعة في الوضع 1:**

من قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = E$

لدينا: $u_R = Ri(t)$ و $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ ومنه: $u_R = R \frac{dq(t)}{dt}$

ومنه بالتعويض نجد: $u_C + R \frac{dq(t)}{dt} = E$

لدينا أيضا: $q = Cu_C$ و $\tau = RC$.

ومنه بالتعويض: $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$

$$u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = E$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى حلها من الشكل: $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

ب- أثناء تفريغ مكثفة:**- نضع القاطعة في الوضع 2:**

من قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = 0$

لدينا: $u_R = Ri(t)$ و $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ ومنه: $u_R = R \frac{dq(t)}{dt}$

ومنه بالتعويض نجد: $u_C + R \frac{dq(t)}{dt} = 0$

لدينا أيضا: $q = Cu_C$ و $\tau = RC$.

ومنه بالتعويض: $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0$

$$u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = 0$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى حلها من الشكل: $u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$

تطبيق:

بنفس الطريقة استخراج المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في الدارة $i(t)$ وشحنة المكثفة $q(t)$ في حالة الشحن والتفريغ.

البطاقة التربوية رقم 04: الطاقة المخزنة في مكثفة.

| | |
|--|---------------------------------------|
| المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات. | الأستاذ: طواهرية عبد العزيز. |
| المجال: التحولات الرتيبة. | نوع النشاط: عمل مخبري. |
| الوحدة 03: دراسة ظواهر كهربائية. | المدة الإجمالية: 6 سا + 3 أ م. |
| الموضوع: الطاقة المخزنة في مكثفة. | المدة: 2 سا. |

مؤشرات الكفاءة:

✎ يفسر عملية الشحن وعملية التفريغ.

النشاطات المقترحة:

✎ عرض مكثفات مختلفة السعة.

الوسائل المستعملة:

✎ جهاز الكمبيوتر المحمول.

✎ جهاز العرض.

المراجع:

✎ الكتاب المدرسي.

✎ الوثيقة المرافقة.

✎ المنهاج.

✎ وثائق من شبكة الأنترنت.

مراحل سير الدرس:**1- المكثفة وثنائي القطب RC:**

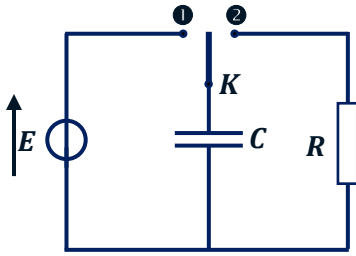
5.1 - الطاقة المخزنة في مكثفة.

التقويم:

- أسئلة خلال الأنشطة تحقق

الكفاءات المستهدفة.

ملاحظات:



5.1- الطاقة المخزنة في مكثفة:

نحقق التركيب التجريبي التالي:

- مولد قوته المحركة E (متغيرة).

- مكثفات ذات سعات مختلفة:

$$C_1 = 100\mu F, C_2 = 500\mu F, C_3 = 1000\mu F \text{ و } C_4 = 2200\mu F.$$

- مصباح $(1,5V)$.

نضع البادلة في الوضع ① لمدة كافية لشحن المكثفة ثم نضعها في الوضع ②.

1- ماذا تلاحظ بالنسبة لشدة اشتعال المصباح عند استعمال مولد توتره أكبر؟

نلاحظ أنه كلما زاد التوتر بين طرفي المولد وبالتالي يزداد التوتر بين طرفي المكثفة u_C زادت شدت اشتعال المصباح.

2- ماذا تلاحظ بالنسبة لشدة اشتعال المصباح عند استعمال كل مكثفة؟

نلاحظ أنه كلما زادت سعة المكثفة زادت شدت اشتعال المصباح.

الاستنتاج:

عند شحن المكثفة تخزن طاقة كهربائية تقوم بتحويلها إلى الدارة أثناء التفريغ وتعطى عبارتها:

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$$

زمن تناقص الطاقة المخزنة في المكثفة $t_{1/2}$:

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot (u_C)^2 \text{ لدينا: } E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot (u_C)^2 \text{ ولدينا: } u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ ومنه: } E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot (E e^{-\frac{t}{\tau}})^2$$

ومنه العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة:

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2t}{\tau}}$$

في بداية التفريغ ($t = 0$) تكون الطاقة المخزنة في المكثفة أعظمية أي:

$$E_C(0) = E_{max} = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2(0)}{\tau}}$$

$$E_C(0) = E_{max} = \frac{1}{2} C E^2$$

لها $t = t_{1/2}$ يكون:

$$E_C(t_{1/2}) = \frac{E_{max}}{2} = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2(t_{1/2})}{\tau}}$$

$$\frac{(\frac{1}{2} C E^2)}{2} = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2(t_{1/2})}{\tau}}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\frac{2(t_{1/2})}{\tau}}$$

ومنه:

$$t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$$

البطاقة التربوية رقم 05: الوشيعة وثنائي القطب RL .

| | |
|--|---------------------------------------|
| المستوى: السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية + تقني رياضي + رياضيات. | الأستاذ: طواهرية عبد العزيز. |
| المجال: التحولات الرتيبة. | نوع النشاط: عمل مخبري. |
| الوحدة: دراسة الظواهر الكهربائية. | المدة الإجمالية: 6 سا + 3 أ م. |
| الموضوع: الوشيعة وثنائي القطب RL . | المدة: 2 سا. |

مؤشرات الكفاءة:

يعرف الوشيعة والمقادير المميزة.

النشاطات المقترحة:

عرض مكثفات مختلفة السعة.

الوسائل المستعملة:

جهاز الكمبيوتر المحمول.

جهاز العرض.

المراجع:

الكتاب المدرسي.

الوثيقة المرافقة.

المنهاج.

وثائق من شبكة الأنترنت.

مراحل سير الدرس:**2- الوشيعة وثنائي القطب RL :**

1.2- الوشيعة وتصرفها في الدارة.

2.2- الدراسة التجريبية لتطبيق وقطع التيار عن الوشيعة.

3.2- الدراسة التحليلية لتطبيق وقطع التيار عن الوشيعة.

4.2- الطاقة المخزنة في الوشيعة.

التقويم:

- أسئلة خلال الأنشطة تحقق

الكفاءات المستهدفة.

ملاحظات:



1- الوشيعية وثنائي القطب RL :

1.1- الوشيعية وتصرفها في الدارة.

أ- خصائص الوشيعية: هي عبارة عن ناقل (سلك معدني) محاط بعازل ملفوف بشكل حلقات متواصلة.

رمزها:

- تتميز بثابتين هما:

➤ ذاتية L وحدتها الهنري H .

➤ مقاومة داخلية r وحدتها الأوم Ω .

ب- تأثير الوشيعية على التيار:

نحقق التركيب المبين في الشكل التالي:

- عند غلق القاطعة ماذا تلاحظ؟

عند غلق الدارة نلاحظ توهج المصباح L_1 قبل المصباح L_2 لكن بعد مدة يتوهجان بنفس الشدة.

الاستنتاج:

عند اجتياز تيار لوشيعية تحريضية فإنها تعرقل مروره بسبب ظاهرة التحريض بتوليدها لتيار محرض جهته عكس جهة التيار المارة في الدارة.

إن قطع التيار عن الوشيعية يجعلها تتعرض ذاتيا لتعطي توترا مفردا.

ج- العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعية u_b :

العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي وشيعية ذاتية L ومقاومتها الداخلية r .

$$u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + ri(t)$$

2.1- الدراسة التجريبية لتطبيق و قطع التيار عن الوشيعية:

نحقق التركيب التجريبي الشكل -01-

أ- أثناء تطبيق التيار:

القاطعة مغلقة:

بطريقة مناسبة تحصلنا على البيان $i = f(t)$.

أثناء غلق القاطعة تتزايد شدة التيار $i(t)$ المارة في الدارة حتى تصل إلى

قيمة أعظمية I_{max} .

أ- أثناء قطع التيار:

القاطعة مفتوحة:

بطريقة مناسبة تحصلنا على البيان $i = f(t)$.

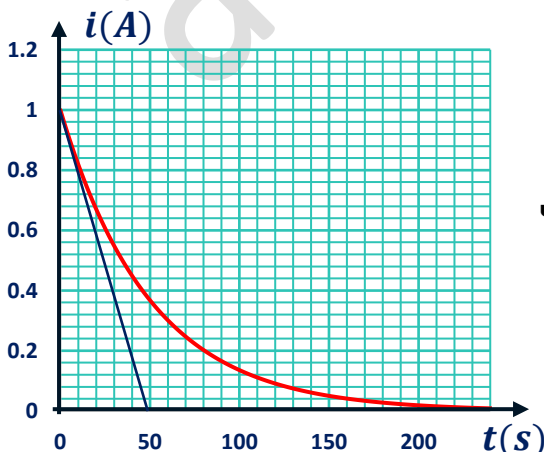
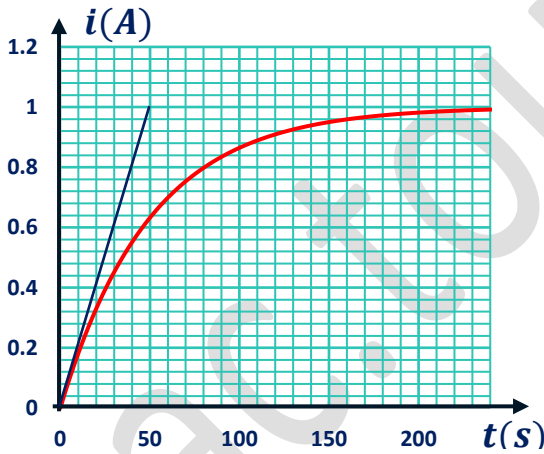
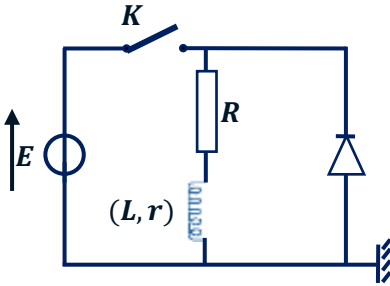
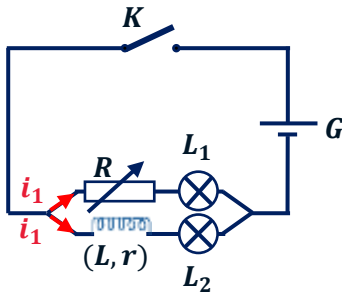
أثناء فتح القاطعة تتناقص شدة التيار $i(t)$ المارة في الدارة من قيمة

أعظمية I_0 حتى تصل إلى الصفر.

ثابت الزمن لثنائي القطب RL : يعطى بالعلاقة التالية: $\tau = \frac{L}{R+r}$

تزداد سرعة تطور التيار الكهربائي المار في ثنائي القطب RL بزيادة ثابت

الزمن $\tau = \frac{L}{R+r}$



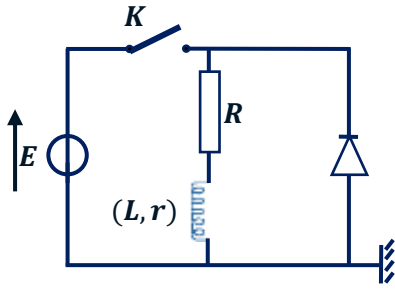
2.1- الدراسة التجريبية لتطبيق وقطع التيار عن الوشيعية:

أ- أثناء تطبيق التيار:

القاطعة مغلقة:

من قانون جمع التوترات: $u_b + u_R = E$ لدينا: $u_b = L \frac{di(t)}{dt} + ri(t)$ و $u_R = Ri(t)$

ومنه بالتعويض نجد:



$$L \frac{di(t)}{dt} + ri(t) + Ri(t) = E$$

$$L \frac{di(t)}{dt} + (R + r)i(t) = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R + r)}{L}i(t) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E(R + r)}{L(R + r)}$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى حلها من الشكل $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

حيث: $I_0 = \frac{E}{R + r}$

ب- أثناء قطع التيار: (محدوفة استثنائيا هذا الموسم)

4.1- الطاقة المخزنة في الوشيعية:

عند مرور تيار كهربائي i في وشيعية ذاتيتها L فإنها تخزن طاقة كهربائية تعطى بالعلاقة التالية:

$$E_L(t) = \frac{1}{2} L (i(t))^2$$