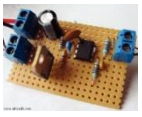
بطاقة الأستاذ ع م 14	14 - التمييز بين التيار الكهربائي المستمر و التيار الكهربائي المتناوب	

1 ـ مؤشرات الكفاءة :

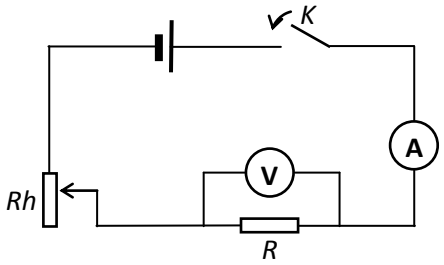
- يميز بين التيار الكهربائي المتناوب والتيار الكهربائي المستمر .
- إبراز مفهوم الممانعة و العوامل المؤثرة فيها .
- يستعمل بشكل سليم مختلف الأجهزة الكهربائية .

2 ـ الوسائل والمواد المستعملة :

- مولدان كهربائيان للتوتر (مستمر ومتناوب) ؛ ناقل أومي مقاومته R ؛ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r . مكثفة سعتها C ؛ أسلاك التوصيل ؛ قاطعة ؛ معدلة Rh .
- راسم اهتزاز مهبطي ؛ فولط متر ؛ امبير متر.

3 ـ خطوات العمل :

تجربة 1: حالة دارة تحتوى ناقل أومي .



أ ـ الدارة مغذّاة بتيار كهربائي مستمر.

- حقِّق الدارة الكهربائية المقابلة :
- غيِّر في قيمة مقاومة المعدلة Rh ثم اقرأ قيمة التوتر U على الفولط متر وشدة التيار I على الأمبير متر.
- دوِّن النتائج في الجدول الآتي ثم اكمله:

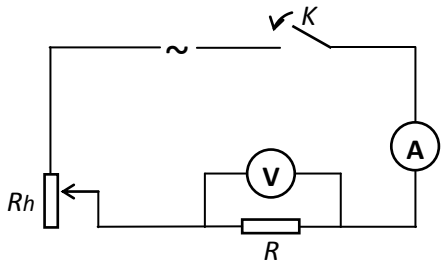
...

$U(V)$	4,5	6,0	9,0
$I(A)$	0,3	0,4	0,6
U/I (V/A)	15	15	15

- ماذا تستنتج؟ ... نستنتج أن النسبة U/I مقدار ثابت.
- حدِّد العلاقة التي تربط التوتر بشدة التيار؟

... العلاقة التي تربط بين التوتر بشدة التيار هي: $U = 15.I$.

ب ـ الدارة مغذّاة بتيار كهربائي متناوب.



- حقِّق الدارة الكهربائية السابقة.
- اضبط كل من الفولط متر والأمبير متر على الوضع المتناوب.
- غيِّر في قيمة مقاومة المعدلة Rh ثم اقرأ قيمة التوتر المنتج على الفولط متر وشدة التيار المنتجة على الأمبير متر.
- دوّن النتائج في الجدول الآتي ثم اكمله:

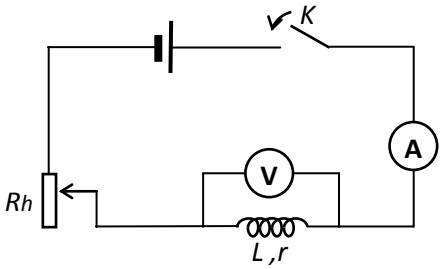
...

U_{eff} (V)	4,5	6,0	9,0
I_{eff} (A)	0,3	0,4	0,6
U_{eff}/I_{eff} (V/A)	15	15	15

- ماذا تلاحظ؟ ... نستنتج أن النسبة U_{eff}/I_{eff} مقدار ثابت.

- ما هو شكل العلاقة التي تربط التوتر المنتج بشدة التيار المنتجة؟
... العلاقة التي تربط التوتر بشدة التيار هي: $U_{eff} = 15.\ I_{eff}$.
- قارن النسبتين المعنيتين في الجدولين. ماذا تلاحظ؟
... نلاحظ أن النسبتين متساويتين.
- غيّر بشكل تدريجي التواتر f لإشارة المولد (من $10Hz$ إلى $1000Hz$ مثلا).
ماذا تلاحظ؟ هل U_{eff}/I_{eff} النسبة تتعلق بالتواتر f ؟
... النسبة لا تتعلق بالتواتر f.
- كيف تتصرف المقاومة عند مرور كل من التيار الكهربائي المستمر والتيار الكهربائي المتناوب؟ علّل.
... عند مرور تيار كهربائي مستمر وتيار كهربائي متناوب في مقاومة فإنها تستهلك طاقة بشكل حراري ولا يؤثر نوع التيار الكهربائي على ذلك.

تجربة 2: حالة دارة تحتوى وشيعة.



أ- الدارة مغذاة بتيار كهربائي مستمر.

- حقّق الدارة الكهربائية المقابلة:
- غيّر في قيمة مقاومة المعدلة Rh ثم اقرأ في كل مرة قيمة التوتر U على الفولط متر وشدة التيار I على الأمبير متر.
- دوّن النتائج في الجدول الآتي ثم اكمله:

$U(V)$	0,3	4,5	6,0
$I(A)$	0,30	0,45	0,60
$U/I\ (V/A)$	10	10	10

- ماذا تلاحظ؟ ... نلاحظ أن النسبة U/I مقدار ثابت.
- ما هو شكل العلاقة الرياضية التي تربط التوتر الكهربائي بشدة التيار المار في الدارة؟
... العلاقة التي تربط بين التوتر بشدة التيار هي: $U = 10.\ I$.
- استنتج مقاومة الوشيعة r.
... $r = 10\ \Omega$.

ب- الدارة مغذّاة بتيار كهربائي متناوب.

- حقّق الدارة الكهربائية السابقة مع تغذيتها بتوتر كهربائي متناوب.
- اضبط كل من الفولط متر والأمبير متر على الوضع المتناوب لقياس القيم المنتجة.
- كرر نفس الخطوات السابقة مدونا النتائج في الجدول الموالي:

$U_{eff}\ (V)$	2,12	3,18	4,24
$I_{eff}\ (A)$	0,10	0,15	0,20
$U_{eff}/I_{eff}\ (V/A)$	21,2	21,2	21,2

- ماذا تلاحظ؟ هل للنسبة U_{eff}/I_{eff} نفس القيمة مع النسبة U/I في حالة التيار المستمر؟
... نلاحظ أن النسبة U_{eff}/I_{eff} مقدار ثابت. ليست لها نفس قيمة النسبة U/I في حالة التيار المستمر.
- ادخل في الوشيعة نواة حديدية. ماذا يحدث للتوتر U_{eff} وشدة التيار I_{eff} ، كيف تتغير النسبة U_{eff}/I_{eff} ؟

... نلاحظ زيادة في قيمة U_{eff} وبالتالي تتغير قيمة النسبة U_{eff}/I_{eff} .

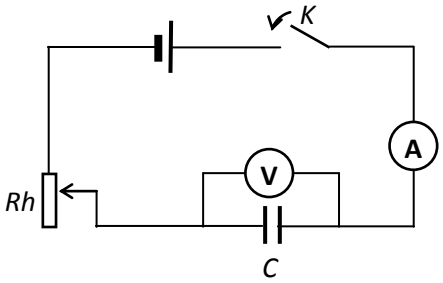
- غيِّر بشكل تدريجي التواتر f لإشارة المولد (من $10Hz$ إلى $1000Hz$مثلا).
- ماذا تلاحظ؟ وهل النسبة U_{eff}/I_{eff} تتعلق بالتواتر f ؟

... تتعلق بالتواتر f ، نلاحظ أن النسبة U_{eff}/I_{eff} تزداد بزيادة التواتر، نعم النسبة U_{eff}/I_{eff} تتعلق بالتواتر لأن ممانعة الوشيعة تتعلق بالتواتر.

- كيف تتصرف الوشيعة في الدارة الكهربائية عند مرور كل من التيار الكهربائي المستمر والتيار الكهربائي المتناوب؟ بماذا تتعلق النسبة U_{eff}/I_{eff} ؟ علِّل.

... عند مرور التيار الكهربائي المستمر في وشيعة فإن هذه الأخيرة تقاومه، أما في حالة التيار الكهربائي المتناوب فهي بالإضافة إلى مقاومته فإنها تمانعه ، تتعلق النسبة U_{eff}/I_{eff} بتواتر التيار الكهربائي المتناوب من جهة وبذاتية الوشيعة من جهة أخرى.

تجربة 3: حالة دارة تحتوى مكثفة.



أ - الدارة مغذاة بتيار كهربائي مستمر.

- حقِّق الدارة الكهربائية المقابلة:
- أغلق القاطعة. ماذا تلاحظ ؟

... التيار الكهربائي لا يعبر الدارة.

- ماهو تصرف المكثفة ؟

... تعمل كقاطعة.

ب - الدارة مغذّاة بتيار كهربائي متناوب.

- حقِّق الدارة الكهربائية السابقة.
- اضبط كل من الفولط متر والأمبيرمتر على الوضع المتناوب لقياس القيم المنتجة.
- غيِّر في قيمة مقاومة المعدلة Rh ثم اقرأ قيمة التوترالمنتج على الفولط متر وشدة التيار المنتجة على الأمبير متر.
- دوِّن النتائج في الجدول الآتي ثم اكمله:

...

$U_{eff}\,(V)$	15,9	31,8	47,7
$I_{eff}\,(A)$	0,1	0,2	0,3
$U_{eff}/I_{eff}\,(V/A)$	159	159	159

- ماذا تلاحظ؟ ... نلاحظ أن المقدار U_{eff}/I_{eff} ثابت.
- ما هو شكل العلاقة الرياضية التي تربط التوتر الكهربائي المنتج بين طرفي المكثفة بشدة التيار المنتج؟

... $U_{eff} = 159.\ I_{eff}$

- غيِّر بشكل تدريجي التواتر f لإشارة المولد (من $10Hz$ إلى $1000Hz$مثلا). ماذا تلاحظ؟ وهل النسبة U_{eff}/I_{eff} تتعلق بالتواتر f.

... نلاحظ تناقص النسبة U_{eff}/I_{eff} كلما زاد المقدار f.

- كيف كان تصرف المكثفة في التيار المتناوب؟ قدِّم تفسيرا لذلك.

... ناقل كهربائي.

خلاصة:

- انشئ جدولا تلخص فيه النتائج التجريبية السابقة (1؛ 2؛ 3).

...

العنصر الكهربائي	حالة تيار مستمر		حالة تيار متناوب	
ناقل أومي	U/I مقدار ثابت	$U = R \cdot I$	U_{eff}/I_{eff} مقدار ثابت	$U_{eff} = R \cdot I_{eff}$
			النسبة لا تتعلق بالتواتر f	
وشيعة	U/I مقدار ثابت	$U = r \cdot I$	U_{eff}/I_{eff} مقدار ثابت	$U_{eff} = Z_L \cdot I_{eff}$
			النسبة تتعلق بكل من L وr و f	
مكثفة	لا يمر التيار	تعمل كقاطعة	U_{eff}/I_{eff} مقدار ثابت	$U_{eff} = Z_C \cdot I_{eff}$
			النسبة تتعلق بكل من C و f	

خلاصة:

1- يقاوم الناقل الأومي مرور التيار الكهربائي المستمرأوالمتناوب بنفس الصورة، وتصرف الطاقة المحولة إليه بشكل حراري.

2- تمانع الوشيعة مرور التيار الكهربائي المتناوب، حيث تمثل Z_L ممانعة الوشيعة، ترتبط بذاتية الوشيعة L ومقاومتها الداخلية r وتواتر التيار الكهربائي المتناوب f المار فيها. (أنظرمنهاج السنة الثالثة ثانوي – شعبة رياضيات وتقني رياضي).

3- تمانع المكثفة مرور التيار الكهربائي المتناوب، حيث تمثل Z_C ممانعة المكثفة، ترتبط بسعة المكثفة C وتواتر التيار الكهربائي المتناوب f المار فيها. (أنظرمنهاج السنة الثالثة ثانوي - شعبة رياضيات وتقني رياضي – الوحدة السابعة).

4- في حالة مكثفة، في الحقيقة يمر التيار الكهربائي في البداية عندما تكون المكثفة فارغة أو مشحونة جزئيا ويدوم ذلك مدة معينة ترتبط بكل من مقاومة المعدلة Rh وسعة المكثفة C. تساوي هذه المدة جزء من الثانية إلى بعض الثواني. (أنظرمنهاج السنة الثالثة ثانوي - الوحدة الثالثة). عندما تكون المدة قصيرة لا ندرك ذلك أثناء التجربة ونعبر عن ذلك بأن المكثفة تعمل كقاطعة.