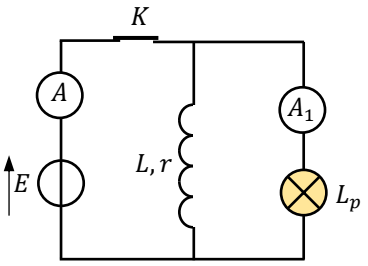
التمرين 01

I - نركّب الدارة في الشكل - 1 بالعناصر الكهربائية التالية:

- مولّد مثالي للتوترات قوته المحرّكة الكهربائية $E = 12\ V$.
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L مزوّدة بنواة حديدية قابلة للتحريك داخل الوشيعة.
(كلّما كانت النواة الحديدية مغمورة أكثر داخل الوشيعة، تكون ذاتية هذه الأخيرة أكبر).
- مصباح L_p مقاومته R ثابتة، لا يشتعل إلا تحت توتر أكبر من $220\ V$.
- مقياسا أمبير مقاوماتهما مهملتان.



الشكل - 1

نغلق القاطعة، فيشير مقياس الأمبير A_1 إلى القيمة $I_L = 30\ mA$ ، ويشير مقياس الأمبير A إلى القيمة $I = 1{,}23\ A$.

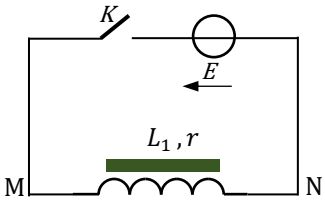
1 - هل يشتعل المصباح؟ علّل.

2 - تأكّد أنّ $R = 400\ \Omega$ و $r = 10\ \Omega$.

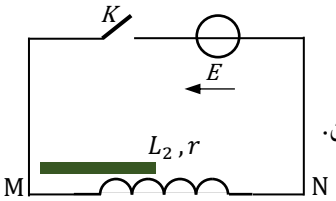
3 - احسب قيمة التوتّر بين طرفي المصباح لحظة فتح القاطعة، ثمّ بيّن أنه يشتعل ثم ينطفئ.

II - نجري تجربتين بالوشيعة والمولّد السابقين، بحيث في التجربة الأولى (الشكل - 2) تكون النواة الحديدية مغمورة تماما داخل الوشيعة، أما في التجربة الثانية (الشكل - 3) تكون النواة الحديدية مغمورة جزئيا داخل الوشيعة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ عند إجراء كل تجربة.



الشكل - 2



الشكل - 3

1 - جدْ المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن شدة التيار في كل دارة.

2 - إن العبارة $i = Ae^{-\alpha t} + B$ هي حل للمعادلتين التفاضليتين.
عبّر عن الثوابت α ، B ، A بدلالة مميزات عناصر الدارة في التركيب في الشكل - 2 .

3 - يوجد في الشكل - 4 التمثيل البياني لشدة التيار بدلالة الزمن في كل تركيب.

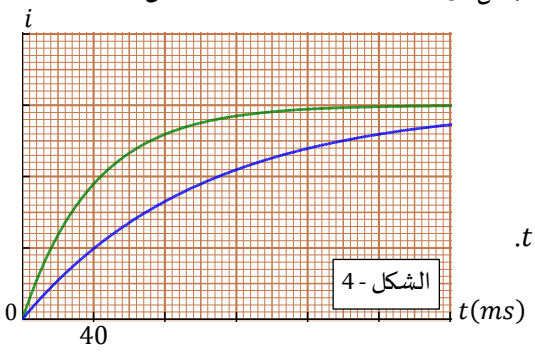
3 - 1 - أرفق كل بيان بالدارة الموافقة، مع التعليل.

3 - 2 - حدّدْ قيمة ثابت الزمن في كل دارة.

3 - 3 - احسب ذاتية الوشيعة في كل دارة.

3 - 4 - احسب قيمة الطاقة المغناطيسية في كل وشيعة عند اللحظة $t = 80\ ms$.

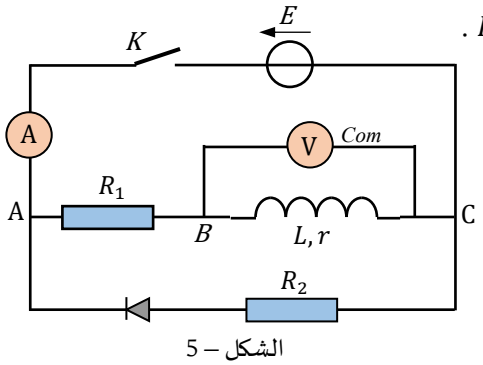
4 - مثّلْ بيانيا التوتر $u_{MN}(t)$.



الشكل - 4

III - نعيد تركيب الدارة بالوشيعة والمولّد السّابقين بدون استعمال النواة الحديدية، مع إضافة ناقلين أوميين مقاومتاهما R_1 و R_2 ومقياسي فولط وأمبير وصمام ثنائي. الشكل - 5 .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، فستقر إبرة مقياس الأمبير على القيمة $I = 0{,}12\ A$.
تابعنا تطوّر التوتر u_{AB} باستعمال تجهيز غير ممثّل في الشكل - 5 ، ورسمنا البيان $u_{AB}(t)$ في الشكل - 6.



الشكل – 5

1 - مثّل جهة التيار والتوترات بين طرفي عناصر الدارة الكهربائية.

2 - جدْ المعادلة التفاضلية التي تميّز التوتر u_{AB} .

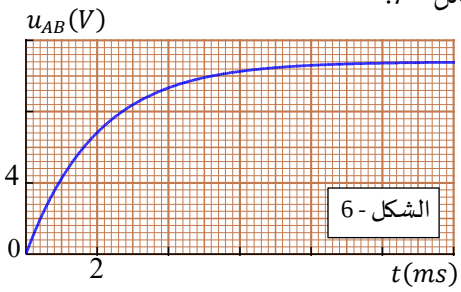
3 - علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل $u_{AB} = A' + B'e^{-\beta t}$.

3 - 1 - عبّر عن الثوابت β ، B' ، A' بدلالة مميزات عناصر الدارة.

3 - 2 - حدّد ثابت الزمن من البيان، ثمّ احسب ذاتية الوشيعة (L).

4 - ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط عندما تستقر إبرة مقياس الأمبير ؟

5 - نفتح القاطعة عند اللحظة $t = 0$. مثّلنا بيانيا تغيرات شدّة التيار بدلالة الزمن في الشكل - 7.



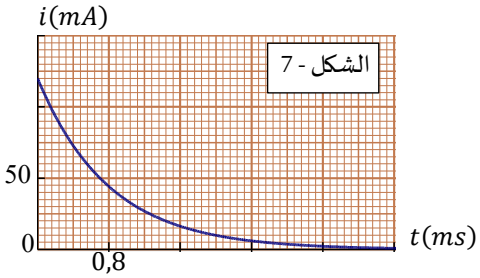
5 - 1 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار في الدارة.

5 - 2 - استعنْ بالبيان لحساب قيمة R_2 .

5 - 3 - ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط لحظة فتح القاطعة ؟

5 - 4 - ما هو دور الصمام عند فتح القاطعة ؟

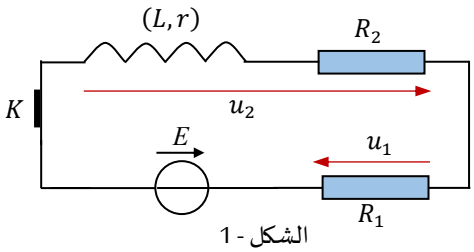
5 - 5 - احسب الطاقة التي تكون قد تحوّلت بفعل جول بحلول اللحظة $t = 1{,}6\ ms$.



التمرين 02

تضمّ دارة كهربائية العناصر التالية في الشكل - 1 :

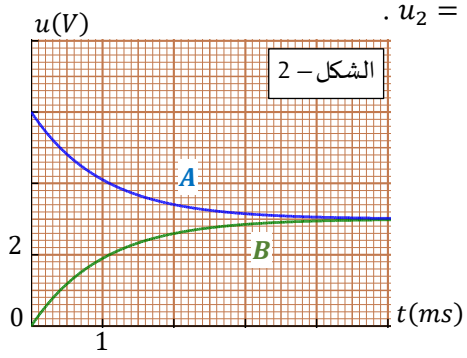
- مولّدا مثاليا للتوترات قوّته المحركة الكهربائية E
- ناقلين أوميين D_1 و D_2 مقاومتاهما على الترتيب $R_1 = 100\ \Omega$ و R_2
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L
- قاطعة مقاومتها مهملة



نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، وبواسطة تجهيز خاص غير ممثّل في الدارة شاهدنا التوترين u_1 و u_2 (الشكل - 2).

يمرّ في الدارة تيار شدته تتغير بدلالة الزمن $i = I\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$ ، حيث I هي أكبر شدة للتيار و $\tau = \frac{L}{R_1 + R_2 + r}$ هو ثابت الزمن للدارة.

1 - عبّر عن u_1 بدلالة الزمن، ثم بيّن أن u_2 يُكتب بالشكل $u_2 = (R_2 + r)I + R_1 I e^{-\frac{1}{\tau}t}$.



2 - أرفق كل توتر بالبيان الموافق، مع التعليل.

3 - اعتمادا على البيانين، احسب ذاتية الوشيعة.

4 - احسب قيمة الشدة I . كيف يتم قياس هذه الشدّة ؟

5 - علما أن مقاومة الوشيعة $r = 20\ \Omega$ ، احسب قيمة R_2 .

6 - حدّدْ قيمة القوة المحرّكة الكهربائية للمولّد.

7 - مثّل البيان $u_2(t)$ لو نزعنا الناقل الأومي D_1 من الدارة.