

البطاقة التربوية

المستوى: 3 علوم تجريبية

رقم المذكرة: 02

المجال: الظواهر الكهربائية

الوحدة: دراسة الظواهر الكهربائية

<p style="text-align: center;"><u>الأسئلة الأساسية</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>مؤشرات الكفاءة</u></p> <p style="text-align: center;">- يؤسس المعادلات التفاضلية في الدارة RL - يقيس الثوابت R, L, τ</p>
<p style="text-align: center;"><u>الوسائل المستعملة والطرائق</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - نماذج من الوشائع - مقياس أمبير - مقاومات - مغناط - راسم اهتزاز 	<p style="text-align: center;"><u>المحتوى</u></p> <p>2- تطور شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة تحريضية</p> <p>1.2- وصف الوشيعة</p> <p>2.2- خصائص الوشيعة</p> <p>3.2- ظهور وانقطاع التيار في وشيعة تحريضية</p> <p>1.3.2- المعادلة التفاضلية</p> <p>2.3.2- الحل والتمثيل البياني $u_L = f(t)$</p> <p>4.2- مميزات الدارة RL</p> <p>1.4.2- زمن نصف الشحن أو التفريغ</p> <p>2.4.2- ثابت الزمن</p> <p>5.2- طاقة الوشيعة</p>
<p style="text-align: center;"><u>أمثلة للنشاطات</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - تحريض وشيعة بواسطة مغناطيس - تطور التوتر بين طرفي وشيعة باستعمال راسم اهتزاز رقمي - مقاطع فيديو 	<p style="text-align: center;"><u>التقويم</u></p> <p>تقويم 1:</p>
<p style="text-align: center;"><u>النقد الذاتي</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>المراجع</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - المنهاج التربوي - الكتاب المدرسي - الأنترنت

2- تطور شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة تحريضية :

1-2- وصف الوشيعة: هي ثنائي قطب يتكون من سلك معدني طويل ومعزول ملفوف حول اسطوانة عازلة يوجد في بعض الوشائع نواة حديدية لزيادة نفاذيتها المغناطيسية يرمز للوشائع في الدارات الكهربائية بالرمز

$$L, r \quad \text{أو} \quad L, r=0$$

وشيعة غير صافية وشيعة صرفة

2-2- خصائص الوشيعة (ظهور وانقطاع التيار في وشيعة تحريضية):

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل ، عند غلق القاطعة نلاحظ ان المصباح م₂

يتوهج متأخرا قليلا عن المصباح م₁ ثم يعودان إلى ضوئهما الخافت

أي أن الوشيعة تمنع مرور التيار أولا (يسمى هذا بالنظام الإنتقالي)

وتتصرف بعد ذلك كعاقل أومي من أجل تيار ثابت (يسمى بالنظام الدائم)

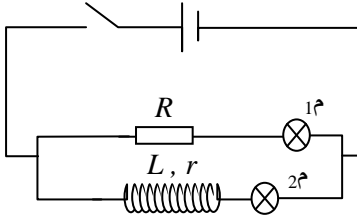
إن النظامين الإنتقالي والدائم يتوقفان على ميزتين للوشيعة هما:

- ذاتية الوشيعة: تعكس الذاتية مقدار التحريض الكهرومغناطيسي فيها

ويتعلق بشكل الوشيعة ، طولها ، نصف قطر حلقاتها ، عدد لفاتها ، وجود نواة

حديدية بها يرمز للذاتية بالرمز L وحدتها الهنري H وهو المقدار المسؤول عن النظام الإنتقالي

- المقاومة الداخلية: تعبر عن مدى عرقلة التيار رمزا r وحدتها الأوم (Ω) وهي المسؤولة عن النظام الدائم

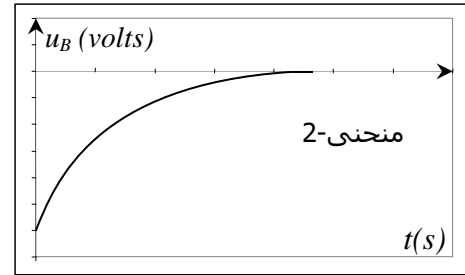
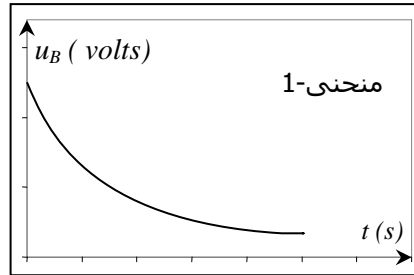
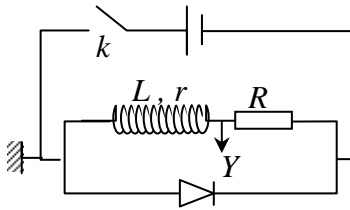


3-2- تطور شدة التيار المار في وشيعة تحريضية:

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل نوصل راسم اهتزاز مهبطي مزود بذاكرة بين الوشيعة والناقل الأومي (يستعمل راسم

الاهتزاز المهبطي المزود بذاكرة لتسجيل التوتر اللحظي في الظواهر الكهربائية السريعة التي لا تستطيع العين المجردة مجاراتها)

نميز حالتين : - عند غلق القاطعة يظهر المنحنى 1 وعند فتح القاطعة يظهر المنحنى 2



4.2- الدراسة التحليلية:

عند غلق القاطعة: بتطبيق قانون التوترات : $u_R + u_B = E$ حيث $u_R = R.i$ ، $u_B = r.i + L.\frac{\partial i}{\partial t}$ فإن

$$\frac{\partial i}{\partial t} + \frac{(R+r)}{L}.i - \frac{E}{L} = 0 \Leftrightarrow (R+r).i + L.\frac{\partial i}{\partial t} - E = 0$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى حلها من الشكل:

$$i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}} \right)$$

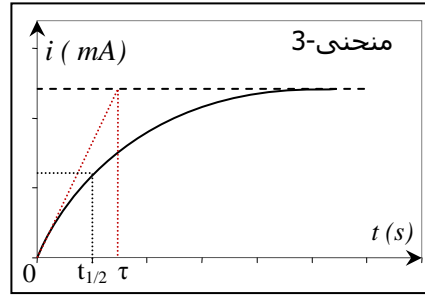
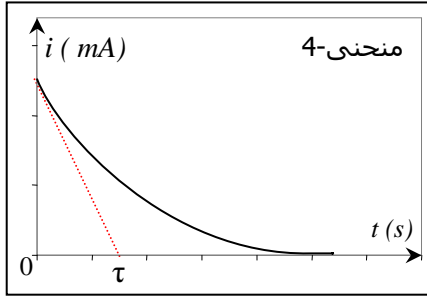
عند فتح القاطعة: بتطبيق قانون التوترات : $u_R + u_B = 0$ حيث $u_R = R.i$ ، $u_B = r.i + L.\frac{\partial i}{\partial t}$ فإن

$$\frac{\partial i}{\partial t} + \frac{(R+r)}{L}.i = 0 \Leftrightarrow (R+r).i + L.\frac{\partial i}{\partial t} = 0$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى حلها من الشكل:

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{(R+r)t}{L}}$$

التمثيل البياني لـ $i(t)$ في الحالتين السابقتين موضح في الشكلين (3) ، (4) التاليين:



ملاحظة:

1- نلاحظ من المنحنيات أنها تتكون من نظامين (نظام انتقالي تكون فيه الشدة متغيرة) ، (نظام دائم تكون فيه الشدة ثابتة)

$$I_0 = \frac{E}{(R+r)} \Leftrightarrow (R+r).I_0 - E = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial i}{\partial t} = 0 \text{ أن } i(t) = I_0 = \text{cte} \text{ يكون في النظام الدائم}$$

2- يمكن استخراج عبارة التوتر بين طرفي الوشيعية (حالة وشيعة صرفة $L, r = 0$) حيث: $u_L(t) = L \cdot \frac{\partial i}{\partial t}$

4-2- مميزات ثنائي القطب RL :

- زمن النصف $t_{1/2}$: يستخرج بيانيا كما هو موضح في البيان (3) (إسقاط $I_0/2$ على المنحنى ثم محور الأزمنة)

$$t_{1/2} = \frac{L}{(R+r)} \cdot \ln 2$$

- ثابت الزمن τ : يستخرج بيانيا كما هو موضح في البيانيين (3) ، (4)

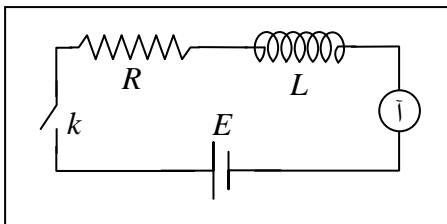
$$\tau = \frac{L}{(R+r)} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \text{ : يعطى بالعلاقة}$$

5-2- الطاقة المخزنة في وشيعة: تخزين الوشيعية طاقة كهرومغناطيسية بفعل ذاتيتها L وتعطى عبارة الطاقة بالعلاقة:

$$E(L) = \frac{1}{2} L i^2 \text{ (joules)}$$

تقييم 1:

ناقل أومي مقاومته R_1 ، وشيعة صافية ($L, r = 0$) نريد تحديد مميزة كل عنصر كهربائي ، نحقق بهما دائرة كهربائية يغذيها مولد مثالي (ثابت E) كما بالشكل:



بعد غلق القاطعة يلاحظ أن مقياس الأمبير يشير إلى القيمة 135 mA

- ما هو الوضع الذي يتحقق عند ثبات شدة التيار (انتقالي ، دائم) نستعمل راسم اهتزاز مهبطي مزود بذاكرة لتتبع التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$ ، والتوتر بين طرفي الوشيعية $u_L(t)$

- باستخدام قانون التوترات أوجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة عند غلق القاطعة مباشرة

- مثل كفيًا $i = f(t)$

- المخططين التاليين يمثلان $u_L(t)$ ، $u_R(t)$ المسجلين عن طريق راسم الاهتزاز

بالإعتماد على المعادلة التفاضلية

- أوجد عبارة التوتر اللحظي $u_L(t)$ ، $u_R(t)$

- أرفق كل مخطط بدالته

- استنتج من أحد البيانيين القوة المحركة للمولد (E)

- استنتج من البيان $t_{1/2}$ ثم أحسب ثابت الزمن τ

- احسب مقاومة الناقل الأومي R وذاتية الوشيعية L

- احسب طاقة الوشيعية في اللحظة $t = 2 \text{ ms}$

