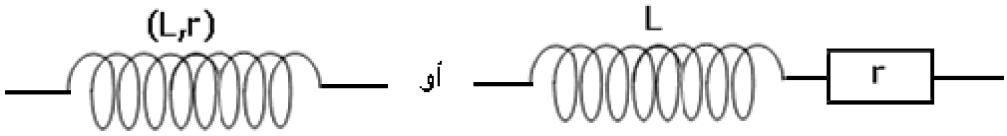
تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

ثنائي القطب RL

1. الوشيعة:

تعريف:

- الوشيعة ثنائي قطب يتكون من لفات، لسلك موصل مغطى بمادة عازلة ملفوفة على أسطوانة
- نحدد نوعين من الوشيعة:
  - الوشيعة المسطحة: طولها أصغر من شعاعها
  - الملف اللولبي: طوله أكبر من شعاعه
- رمز الوشيعة:

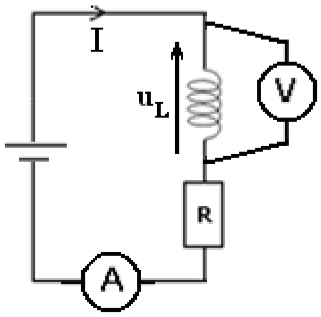


حيث: r:مقاومة الوشيعة وحدتها (Ω)

L: معامل التحريض الذاتي للوشيعة يقاس بجهاز مقياس معامل التحريض الذاتي و وحدته الهنري H

التوتر بين مربطي الوشيعة:

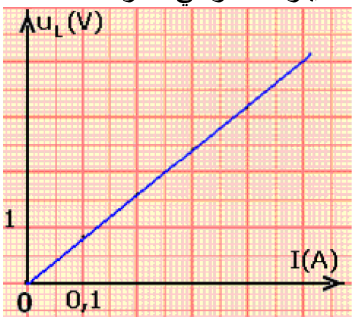
1. ننجز التركيب التجريبي الممثل جانبه و الذي يتكون من:



- مولد التوتر المستمر
- معدلة و وشيعة دون نواة الحديد معامل تحريضها الذاتي L=10mH
- موصل أومي مقاومته R=100Ω
- أمبيرمتر لقياس شدة التيار الكهربائي المار في الدارة
- فولطمتر لقياس التوتر بين مربطي الوشيعة

نغير قيم التوتر بواسطة المعدلة و في كل مرة نقيس التوتر u_L بين مربطي الوشيعة و كذلك شدة التيار I المار في الدارة فنحصل على النتائج التالية:

3.2	2.4	1.6	0.8	0	u_L(V)
0.4	0.3	0.2	0.1	0	I(A)



استثمار النتائج:

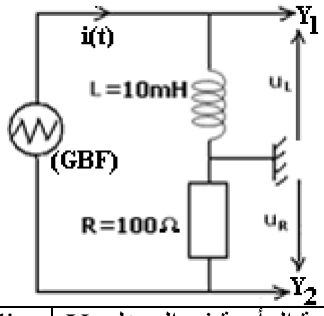
مثل المنحنى u_L بدلالة I

بين أن الوشيعة تتصرف كموصل أومي

حدد r مقاومة الوشيعة

2. ننجز نفس التركيب التجريبي السابق (مع العلم أن الوشيعة مقاومتها مهملة) و ذلك بتعويض مولد التوتر المستمر بواسطة مولد ذي ترددات منخفظة GBF،حيث يعطي تيارا مثلثيا تردده f، و توتره الأقصى Um.

ونعاين على شاشة كاشف التذبذب



الحساسية الرأسية في المدخل Y_1	1V/div
الحساسية الرأسية في المدخل Y_2	2V/div
الحساسية الأفقية	1ms/div

استثمار:

2.1. حدد الدور T و التردد f و التوتر الأقصى Um للتوتر المثلثي

2.2. لماذا يمكن المدخل Y_2 لكاشف التذبذب من معاينة تغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2.2. خلال الدور الأول حدد تعبير شدة التيار الكهربائي

3.2. أوجد قيمة الوتر u_L و استنتج قيم التعبير $\frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$ و استنتج

خلاصة:

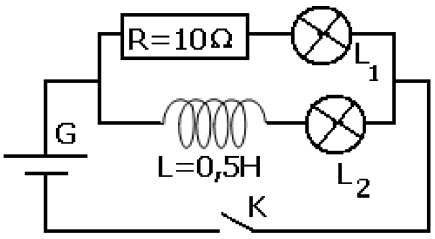
التجربة الأولى:	التجربة الثانية:
$u_L=r.I$	$u_L = L.\frac{di}{dt}$

بالنسبة لوشيعة دون نواة حديد، و في الاصطلاح مستقبل يعبر عن التوتر u_L بين مربطي وشيعة بالعلاقة:

$$u_L = r.i + L.\frac{di}{dt}$$

تأثير وشيعة على دارة كهربائية:

ننجز التركيب التجريبي الممثل جانبه:



1. تتعير شدة التيار الكهربائي الذي ينتجه المولد فجأة من قيمة منعدمة إلى قيمة معينة ماذا عن تألق المصباحين L_1 و L_2 بعد إغلاق الدارة و كيف تتغير شدة التيار

يتألق المصباح L_1 قبل المصباح L_2

تتغير شدة التيار في L_1 لحظيا بينما تدريجيا في L_2 متأخرة بلحظات عن تألق L_1

2. ما تأثير الوشيعة على إقامة التيار في كل من L_1 و L_2
3. ماذا يحدث عند فتح الدارة؟ ما تأثير الوشيعة عند انعدام التيار

الوشيعة تؤخر انعدام التيار الكهربائي في الفرع الذي يضمها

عند غلق الدارة الكهربائية: يلمع المصباح L_1 أولا ثم يليه L_2. و عندما نفتح الدارة يتأخر المصباح L_2 في الانطفاء. نقول أن الوشيعة تقاوم إقامة أو انعدام التيار(انقطاعه)

خلاصة:

في دارة كهربائية تحتوي علة وشيعة، تؤخر هذه الأخيرة إقامة شدة التيار أو انعدام التيار في هذه الدارة أي بصفة عامة فالوشيعة تقاوم تغير شدة التيار الذي يمر فيها. و هذا ناتج عن تأثير الجذاء $u_L = L.\frac{di}{dt}$

ملحوظة:

عند إهمال مقاومة الوشيعة، يصبح التوتر u_L بين مربطي الوشيعة كالتالي:

$$u_L = r.i + L.\frac{di}{dt} = L.\frac{di}{dt}$$

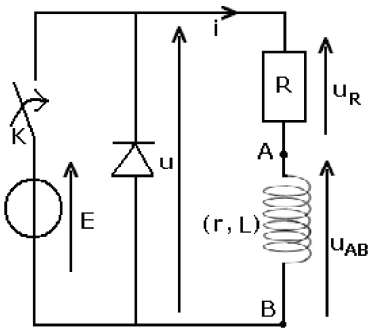
2. ثنائي القطب RL:

يتكون ثنائي القطب RL من موصل أومي مقاومته R مركب على التوالي مع وشيعة مقاومتها r و معامل تحريضها L

$R_t=R+r$: المقاومة الكلية لثنائي القطب RL

استجابة ثنائي القطب RL لرتبة صاعدة:

يأخذ التوتر بين مربطي الدارة RL لحظيات القيمة E(رتبة صاعدة للتوتر)



حسب قانون إضافية التوترات $u=u_{AB}+u_R$

بحيث: $u=E$ و $u_R=R.i$ و $u_{AB}=r.i+L.\frac{di}{dt}$

أي أن: $E=R.i+r.i+L.\frac{di}{dt}=(R+r).i+L.\frac{di}{dt}=R_t.i+L.\frac{di}{dt}$

و منه: $\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt}+.i=\frac{E}{R_t}$ نضع $\tau=\frac{L}{R_t}$

و بالتالي: $\tau.\frac{di}{dt}+.i=\frac{E}{R_t}$: المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t)

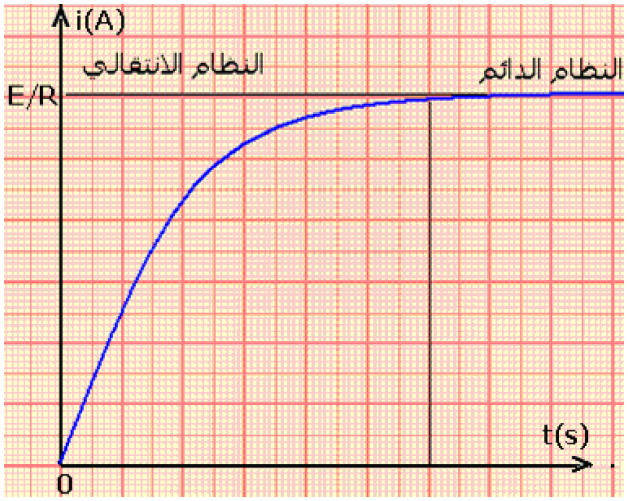
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

حل المعادلة التفاضلية: $i(t) = A.e^{-x.t} + B$

حيث A و B و x ثوابت يجب تحديدها

$$-\tau.A.x.e^{-x.t} + A.e^{-x.t} + B = \frac{E}{R_t} \text{ و منه } \tau.\frac{di}{dt} + .i = \frac{E}{R_t}$$

$$A(1-\tau.x).e^{-x.t} + B = \frac{E}{R_t} \text{ و بالتالي:}$$



استنتاج: $B = \frac{E}{R_t}$ و $1-\tau.x=0$ أي أن $x = \frac{1}{\tau}$

و حل المعادلة يكتب كاتالي $i(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R_t}$

حسب الشروط البدئية $i(t)=0$

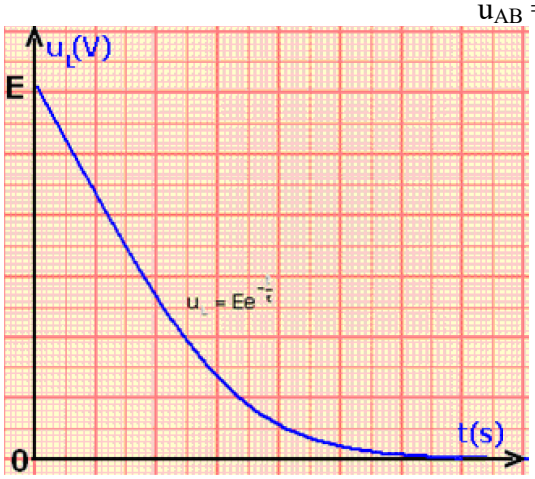
و منه $i(0) = A + \frac{E}{R_t} = 0$ و $A = -\frac{E}{R_t}$

نضع $I_0 = \frac{E}{R_t}$ $i(t) = -\frac{E}{R_t}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R_t} = \frac{E}{R_t}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$i(t) = I_0.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$$

تعبير التوتر بين مربطي الوشيعة:

حسب قانون إضافية التوترات $u=u_{AB}+u_R$ و منه $u_{AB}=u-u_R$ و بالتالي $u_{AB}=u-R.i(t)$



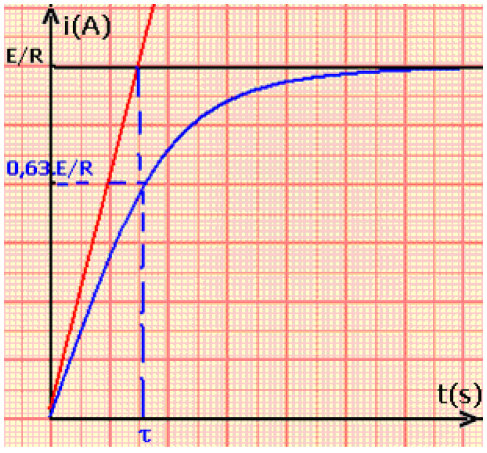
$$u_{AB} = E - R.I_0.(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = E - R.\frac{E}{R_t}.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$$

نهمل مقاومة الوشيعة أما مقاومة الموصل الأومي فتصبح $R_t=R$ و بالتالي:

$$\begin{aligned} u_{AB} &= E - R.\frac{E}{R_t}.(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \\ &= E - R.\frac{E}{R}.(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \\ &= E.(1-(1-e^{-\frac{t}{\tau}})) \\ &= E.e^{-\frac{t}{\tau}} \end{aligned}$$

ثابتة الزمن τ:

$\tau = \frac{E}{R_t}$: ثابتة الزمن و تميز ثنائي القطب RL

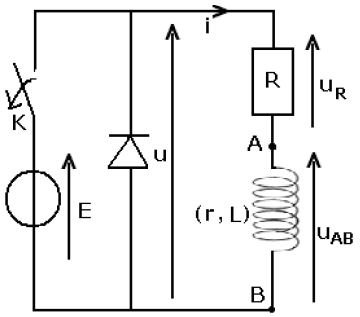


تحدد τ بطريقتين:

- الطريقة الأولى: حساب $i(\tau)$ و نحدد أفصولها على المنحنى $i(t)$
- الطريقة الثانية: استعمال المماس في اللحظة $t=0$ و نحدد نقطة تقاطعه مع المستقيم $\frac{E}{R}$

انعدام التيار الكهربائي في دارة تضم ثنائي قطب RL:

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



عند فتح قاطع التيار، يتغير التوتر من القيمة E إلى القيمة الصفر (رتبة توتر نازلة) نقول أن هناك انعدام التيار الكهربائي في الدارة RL

نطبق قانون إضافية التوترات نتوصل إلى العلاقة التالية:

$$u_{AB}+u_R=R.i+r.i+L.\frac{di}{dt}=(R+r).i+L.\frac{di}{dt}=R_t.i+L.\frac{di}{dt}=0$$

و منه: $\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt}+.i=0$ نضع $\tau=\frac{L}{R_t}$

و بالتالي: $\tau.\frac{di}{dt}+.i=0$: المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t)

حل المعادلة: $i(t)=I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$ نضع $I_0=\frac{E}{R_t}$

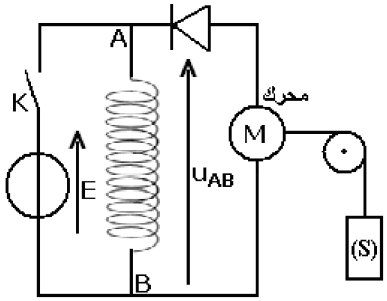
في هذه الحالة نحدد مبيانيا ثابتة الزمن بتطبيق العلاقة $i(\tau)=0.37.I_0$

ملحوظة:

كلما كانت τ صغيرة كلما كانت مدة إقامة و انعدام التيار صغيرة كذلك.

نستعمل في التركيب الصمام من أجل حماية الدارة RL من فرط التوتر الذي يحدث بين مربطيها عند فتح قاطع التيار K.

3. الطاقة المخزونة في وشيعة:



عند غلق قاطع التيار K يمر تيار كهربائي في الوشيعة. يمنع الصمام الثنائي المركب في المنحى لحاجز مرور التيار الكهربائي في المحرك.

عند فتح قاطع التيار K يشتغل المحرك يرتفع الجسم (S)

تفسير:

يتبين أن الوشيعة اختزنت، أثناء إغلاق الدارة الكهربائية طاقة مغنطيسية في الفضاء المحيط بها، ثم حررت هذه الطاقة عند فتح الدارة

الطاقة المخزونة في الوشيعة:

$E=R_t.i+L.\frac{di}{dt}$ و منه $E.i=R_t.i^2+L.i.\frac{di}{dt}$ و بالتالي: $E.i.dt=R_t.i^2.dt+L.i.di$

$$E.i.dt=R_t.i^2.dt+d(\frac{1}{2}L.i^2)$$

مع:

E.i.dt: الطاقة الممنوحة من المولد للوشيعة خلال المدة ازمنية dt

$R.i^2.dt$: الطاقة المبددة بمفعول جول في الوشيعة.

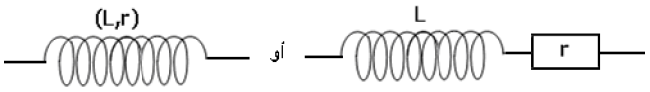
$d(\frac{1}{2}L.i^2)$: الطاقة التي تختزنها الوشيعة.

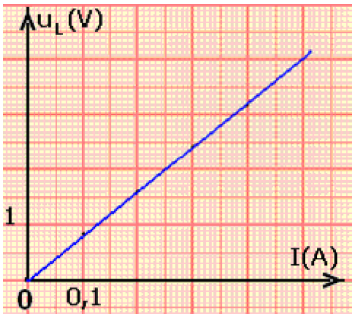
نعرف الطاقة المخزونة في الوشيعة بين لحظتين 0 و t هي:

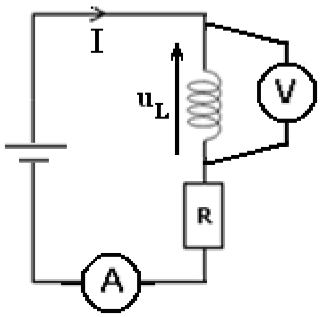
$$\xi m=\int_0^t d(\frac{1}{2}L.i^2)=\frac{1}{2}L.i^2$$

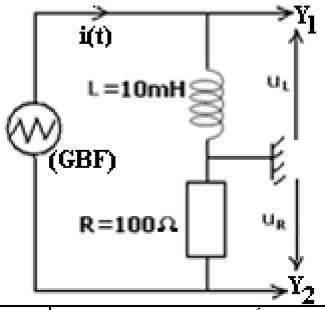
تتناسب الطاقة المخزونة في وشيعة، معامل تحريضها L، مع مربه شدة التيار الكهربائي المار فيها

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com









الحساسية الرأسية في المدخل Y_1	1V/div
الحساسية الرأسية في المدخل Y_2	2V/div
الحساسية الأفقية	1ms/div