

ثنائي القطب RL

الدرس السابع

Le dipôles RL

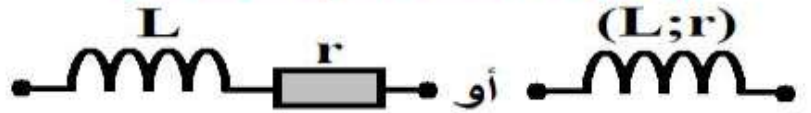
I. الوشيعية la bobine

1. تعريف الوشيعية:

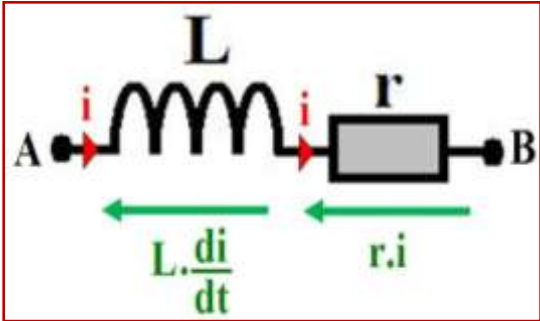


الوشيعية ثنائي قطب يتكون أساسا من سلك موصل (نحاس)، ملفوف حول أسطوانة عازلة، كما أن هذه اللفات غير متصلة فيما بينها لكونها مطلية ببرنيق عازل كهربائيا. وتوجد الوشيعية في أشكال و أحجام مختلفة حسب الاستعمال، و يرمز لها في الاصطلاح كما هو مبين في الصورة أسفله. حيث
و L معامل يميز الوشيعية و يسمى
.....

الرمز الاصطلاحي للوشيعية



2. التوتر بين مربطي الوشيعية:



يعبر عن التوتر $u_L(t)$ بين مربطي وشيعية في اصطلاح المستقبل بالعلاقة التالية:

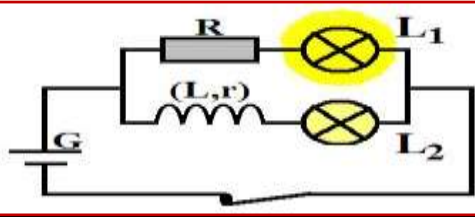
بحيث: $u_L(t)$ بالفولط (V) - i شدة التيار بالأمبير (A) - r مقاومة الوشيعية بالأوم (Ω) - L معامل تحريض الوشيعية بالهنري (H) و يتعلق بطول الوشيعية ومساحتها و عدد لفاتها و كذلك بطبيعة الوسط الذي توجد فيه.

ملاحظات:

- يوافق الطرف $r.i$ التوتر الناتج عن المقاومة الداخلية للوشيعية.
- يتعلق الطرف $L \cdot \frac{di}{dt}$ بتغيرات شدة التيار.
- عند تزايد i فإن $L \cdot \frac{di}{dt} > 0$ تتصرف الوشيعية كمستقبل.
- عند تناقص i فإن $L \cdot \frac{di}{dt} < 0$ تتصرف الوشيعية كمولد.
- في النظام المستمر (الدائم) حيث $i = cte$ أي $\frac{di}{dt} = 0$ أن يصير قانون أوم لوشيعية كالتالي $u_L = r.I$ ، وفي هذه الحالة تتصرف الوشيعية كموصل أومي.
- إذا كانت المقاومة الداخلية للوشيعية مهملة ($r=0$) فإن الوشيعية تتعثر بالمثالية، فيصبح التوتر: $u_L(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$.
- إذا كان تغير شدة التيار سريعا جدا، يأخذ اشتقاق i بدلالة الزمن قيمة كبيرة جدا وبدوره التوتر بين مربطي الوشيعية، مما يؤدي إلى ظهور شرارات بين مربطي الوشيعية، و تعرف هذه الظاهرة بظاهرة **فرط التوتر**.

3. دور الشبعة في الدارة:

أ. نشاط تجريبي 1:



نعتبر التركيب التجريبي الممثل جانبة و المكون من مولد، وشبعة، موصل أومي، مصباحين L_1 و L_2 ، وقاطع تيار. نقوم بغلق قاطع التيار وبعد مدة قصيرة نقوم بفتحه.

1) ماذا تلاحظ؟

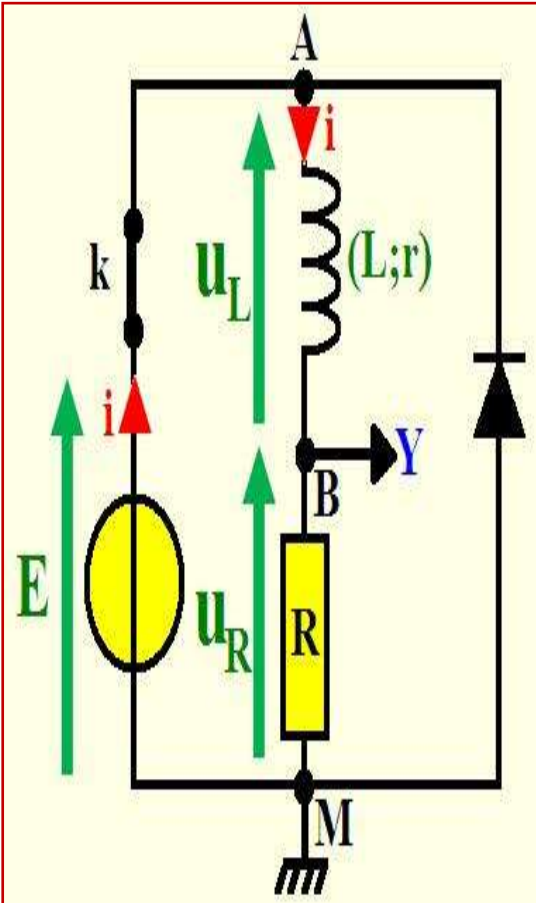
ب. خلاصة:

II. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.

- ◆ ثنائي القطب RL هو تجميع على التوالي لموصل أومي مقاومته R وشبعة معامل تحريضها L و مقاومتها الداخلية r .
- ◆ المقاومة الكلية لثنائي القطب RL هي: $R' = R + r$.

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة (إقامة التيار): أ. المعادلة التفاضلية للدارة:

نعتبر التركيب التجريبي جانبه، نغلق قاطع التيار K إلى الموضع في لحظة $t = 0$.



ب. حل المعادلة التفاضلية:

إن حل المعادلة التفاضلية $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot i = \frac{E}{L}$ يكتب على الشكل التالي: $i(t) = Ae^{-\alpha t} + B$ بحيث A ، B ، و α ثوابت يجب تحديدها كما يلي:

A large rounded rectangular area with a light orange background and a red border, containing numerous horizontal dotted lines for writing the solution.

3. ثابتة الزمن τ :

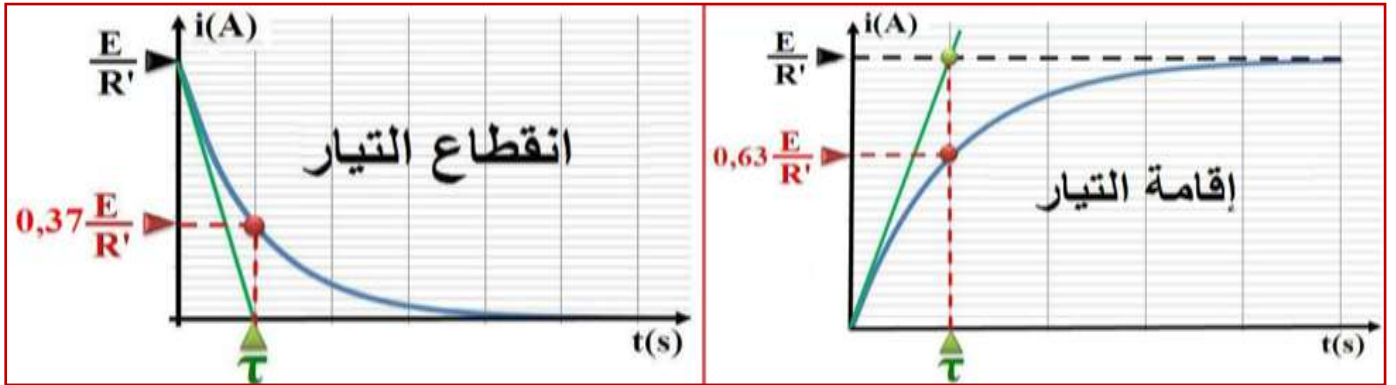
أ. تعريف:

تعرف ثابتة الزمن لثنائي القطب RL بالعلاقة التالية:

ب. تحليل معادلة الأبعاد لثابتة الزمن لثنائي القطب RL:

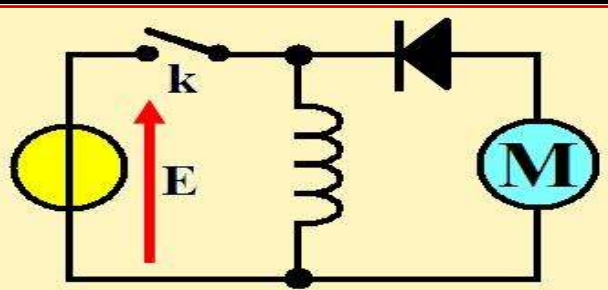
ج. طرق تحديد ثابتة الزمن τ :

(نفس الطرق المعتمدة في تحديد ثابتة الزمن لثنائي القطب RC)



III. الطاقة المخزونة في الوشيعية.

أ. نشاط تجريبي 2:



نعتبر التركيب التجريبي جانبه، و المكون من وشيعة معامل تحريضها L و محرك M ومولد G. نغلق قاطع التيار k فيمر في الوشيعية تيارا كهربائيا، في حين أن الصمام الثنائي المركب في المنحى الحاجز يمنع مرور التيار الكهربائي للمحرك، و بعد فتح قاطع التيار يشتغل المحرك لمدة زمنية.

(1) ما مصدر الطاقة التي تدير المحرك؟

(2) كيف تتغير الطاقة المخزونة في الوشيعية عند ارتفاع قيمة L أو شدة التيار المار في الدارة؟

ب. خلاصة:

نعتبر وشيعة معامل تحريضها L يجتازها تيارا كهربائيا شدته i ، و التوتر بين مربطيهما هو u_L . القدرة الكهربائية المكتسبة من طرف الوشيعة هي: $P = u_L \cdot i$

أي أن: $P = r \cdot i^2 + i \cdot L \frac{di}{dt}$ أي أن: $P = r \cdot i^2 + \frac{d(\frac{1}{2}L \cdot i^2)}{dt}$ ، بحيث أن: $r \cdot i^2$ القدرة المبددة بمفعول

جول في الوشيعة و $\frac{d(\frac{1}{2}L \cdot i^2)}{dt}$ القدرة المخزونة في الوشيعة و تسمى القدرة المغناطيسية ،

و لدينا $P = \frac{dE_m}{dt}$ ومنه نستنتج الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة التي وحدتها الجول (J) وهي كما يلي:

