

## ثنائي القصب RL

Le dipôles RL

## الدرس السابع

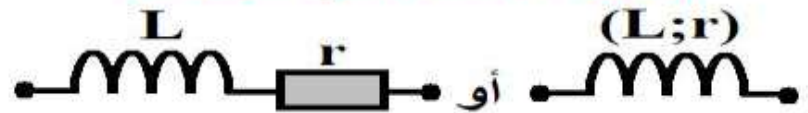
### I. الوشيعية la bobine

#### 1. تعريف الوشيعية:

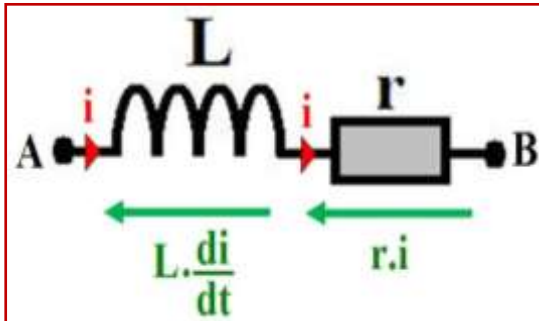


**الوشيعية** ثنائي قطب يتكون أساسا من سلك موصل (نحاس)، ملفوف حول أسطوانة عازلة، كما أن هذه اللفات غير متصلة فيما بينها لكونها مطلية ببرنيق عازل كهربائيا. وتوجد الوشيعية في أشكال و أحجام مختلفة حسب الاستعمال، و يرمز لها في الاصطلاح كما هو مبين في الصورة أسفله. حيث .....  
و L معامل يميز الوشيعية و يسمى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

#### الرمز الاصطلاحي للوشيعية



#### 2. التوتر بين مربطي الوشيعية:



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

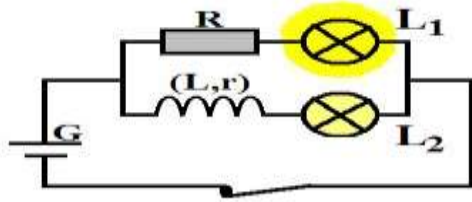
بحيث:  $u_L(t)$  بالفولط (V) -  $i$  شدة التيار بالأمبير (A) -  $r$  مقاومة الوشيعية بالأوم ( $\Omega$ ) -  $L$  معامل تحريض الوشيعية بالهنري (H) و يتعلق بطول الوشيعية ومساحتها و عدد لفاتها و كذلك بطبيعة الوسط الذي توجد فيه.

#### 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 تنعش 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 جانبية 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:

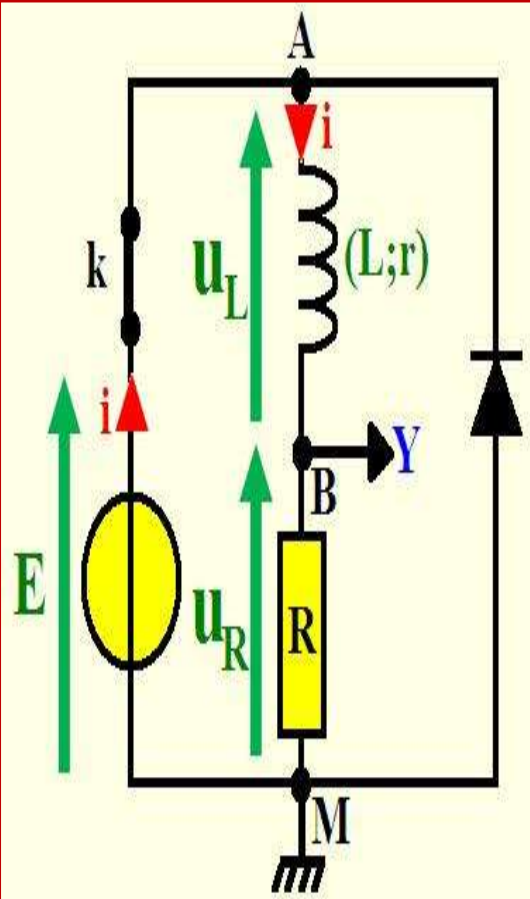
### II. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.

- 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  $A, B, \alpha$  و ثوابت يجب تحديدها كما يلي:

[illegible]

### ج. منحنی تغییرات $i(t)$ و $u_L(t)$ :

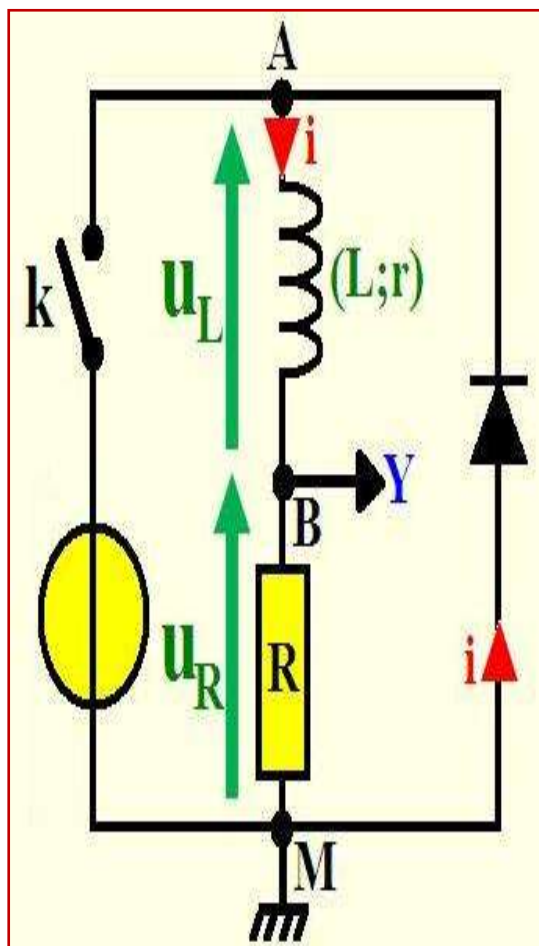
| منحنى تغيرات $u_L$ بدلالة الزمن                             | منحنى تغيرات $i$ بدلالة الزمن           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| $u_L(t) = E e^{-t/\tau} + \frac{r.E}{R'} (1 - e^{-t/\tau})$ | $i(t) = \frac{E}{R'} (1 - e^{-t/\tau})$ |

**ملاحظة:**

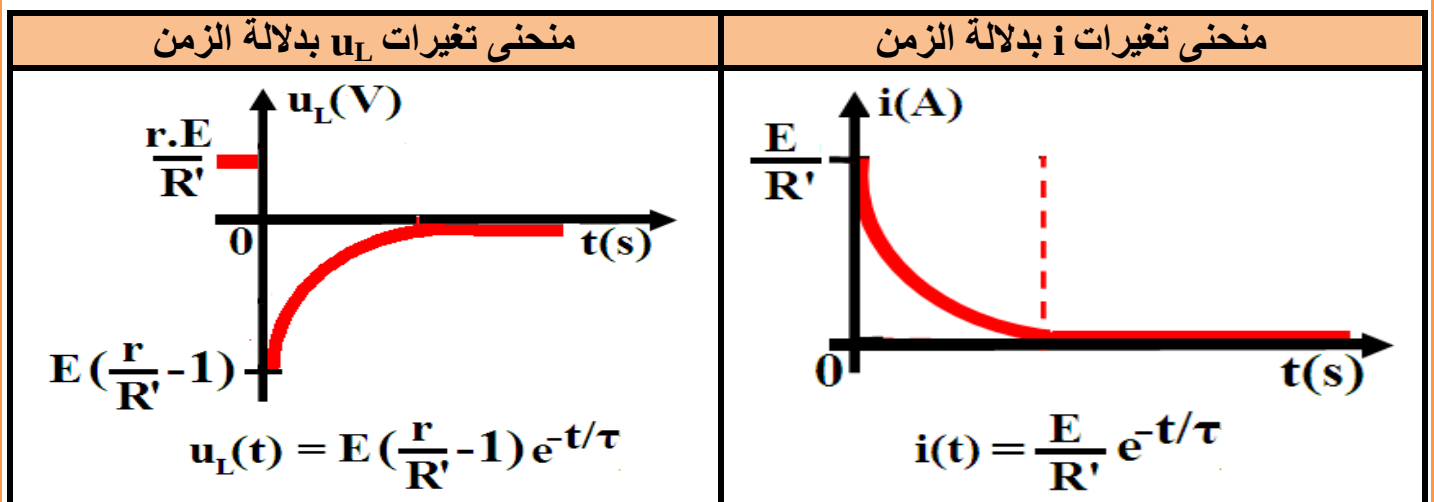
- تبرز هذه المنحيات وجود نظامين أساسيين:
- ✓ **نظام انقالي:** تتغير خلاله  $i$  (أو  $u_L$ ) مع الزمن.
  - ✓ **نظام دائم:** تأخذ فيه  $i$  (أو  $u_L$ ) قيمة ثابتة.

## 2. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر نازلة ( انقطاع التيار):

نعتبر التركيب التجريبي جانبه، نفتح قاطع التيار K في لحظة  $t = 0$ .



### ج. منحنی تغییرات $i(t)$ و $u_L(t)$ :



### 3. ثابتة الزمن $\tau$ :

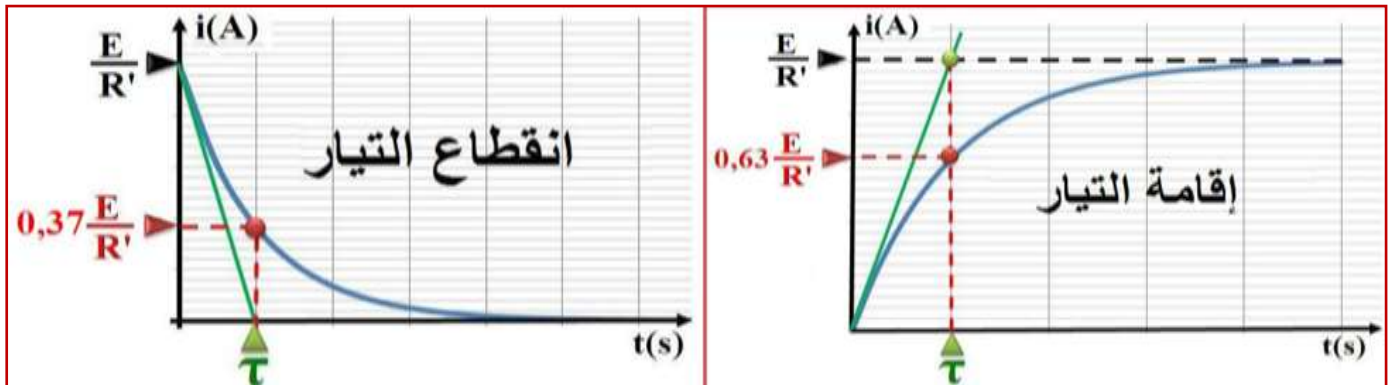
#### أ. تعريف:

تعرف ثابتة الزمن لثنائي القطب RL بالعلاقة التالية:

#### ب. تحليل معادلة الأبعاد لثابتة الزمن لثنائي القطب RL :

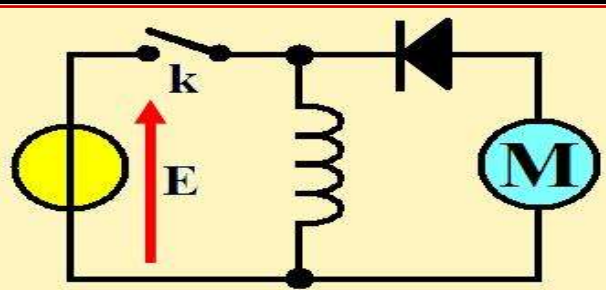
#### ج. طرق تحديد ثابتة الزمن $\tau$ :

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



### III. الطاقة المخزنة في الوشاعة.

#### أ. نشاط تجريبي 2:



نعتبر التركيب التجريبي جانبه، و المكون من وشاعة معامل تحريضها  $L$  و محرك  $M$  ومولد  $G$ . نغلق قاطع التيار  $k$  فيمر في الوشاعة 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 المخزنة في الوشاعة 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:

