ثنائي القطب (RL)

I. الوشيعة

- تعريف الوشيعة

تعريف

الوشيعة ثنائي قطب يتكون من سلك موصل و معزول كهربائيا ملفوف حول أسطوانة عازلة. نميز وشيعة بمقدارين :

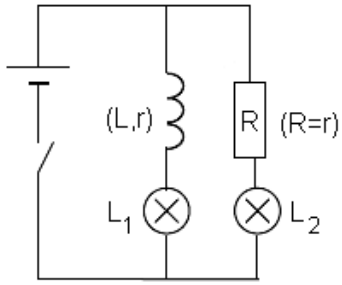
- مقاومتها: r وحدتها الأوم (Ω)
- معامل تحريضها الذاتي: L وحدته الهنري (H)

في الاصطلاح مستقبل يرمز للوشيعة بأحد الرمزين التاليين:

في الحالة r = 0 تنعت الوشيعة بالمثالية.

- تصرف وشيعة في دارة

▪ تجربة 1



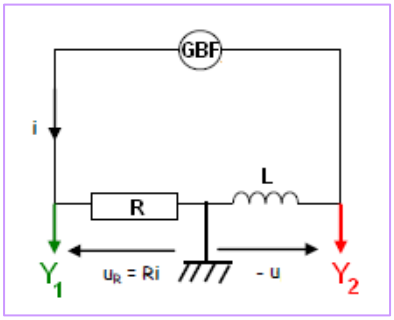
- ملاحظة:

عند غلق القاطع يتأخر المصباح L1 في الإضاءة مقارنة مع المصباح L_2.

- استنتاج:

تؤخر الوشيعة إقامة التيار.و عموما تقاوم الوشيعة كل تغير في شدة التيار المار فيها.

▪ تجربة 2

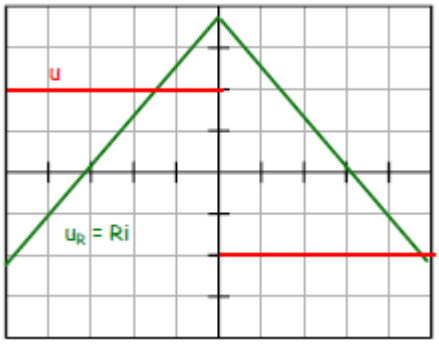


يطبق المولد GBF توترا مثلثيا.

في المدخل Y_1 تعاين تغيرات التوتر بين مربطي الموصل الأومي و بالتالي تغيرات شدة التيار.

و في المدخل Y_2 تعاين تغيرات التوتر بين مربطي الوشيعة.

- استنتاج:



باستغلال الرسم التذبذبي المعاين يتوصل إلى الخاصية التالية:

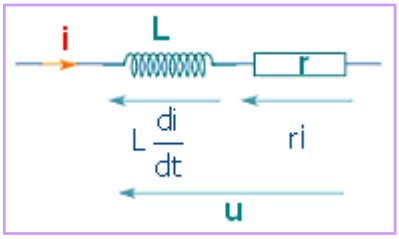
$$\frac{u}{\frac{di}{dt}} = cte = L$$

يتناسب التوتر بين مربطي وشيعة مع المشتقة $\frac{di}{dt}$. معامل التناسب L مقدار موجب يتعلق بالمميزات الهندسية للوشيعة(طولها، قطرها، عدد لفاتها) و يسمى معامل التحريض الذاتي.

- قانون أوم لوشيعة

خاصية

باعتبار الاصطلاح مستقبل تعبير التوتر بين مربطي وشيعة هو: $u = L\frac{di}{dt} + ri$



- يوافق الطرف ri التوتر الناتج عن مقاومة الوشيعة،
- يتعلق الطرف $L\frac{di}{dt}$ بتغيرات شدة التيار:
  - عند تزايد i : $L\frac{di}{dt} > 0$ ، تتصرف الوشيعة كمستقبل.
  - عند تناقص i : $L\frac{di}{dt} < 0$ ، تتصرف الوشيعة كمولد.

أي تقاوم الوشيعة تغيرات شدة التيار المار فيها.

♦ حالة خاصة: في النظام الدائم حيث i= cte أي $\frac{di}{dt} = 0$ يصير قانون أوم لوشيعة كالتالي:

$u = r\,i$ و في هذه الحالة تتصرف الوشيعة كموصل أومي.

- طاقة وشيعة

تعريف

طاقة وشيعة هي طاقة مغنطيسية تخزنها الوشيعة عند تزايد شدة التيار(إقامة التيار) و تحررها عند تناقصها (انقطاع التيار)، و تعبيرها هو: $E_m = \frac{1}{2}Li^2$

II. ثنائي القطب (RL)

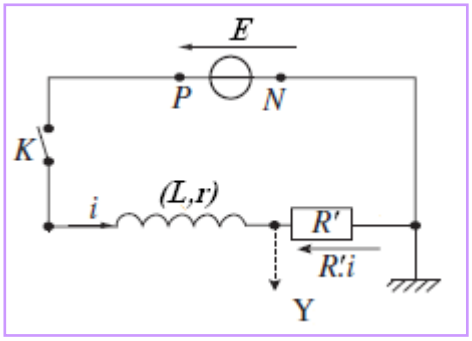
تعريف

يتكون ثنائي قطب (RL) من وشيعة مقاومتها r و معامل تحريضها L مركبة على التوالي مع موصل أومي مقاومته R' .

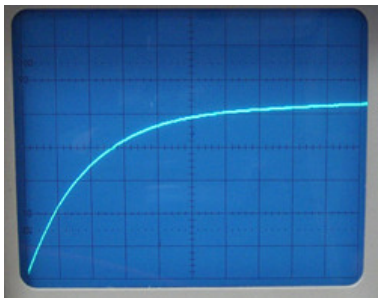
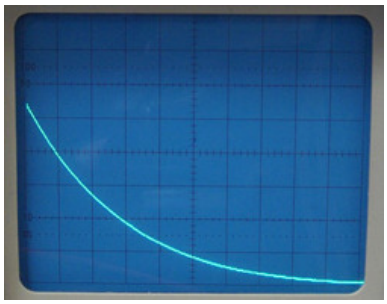
المقاومة المكافئة لثنائي القطب (RL) هي: $R = R'+r$

- استجابة ثنائي قطب (RL) لرتبة توتر

▪ دراسة تجريبية

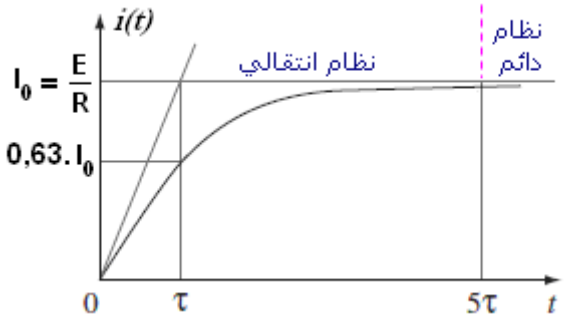


في المدخل Y لراسم تذبذب ذاكراتي تعاين تغيرات التوتر $u_{R'}$ بين مربطي الموصل الأومي و بالتالي تغيرات شدة التيار خلال إقامة التيار(غلق K) ثم خلال انقطاعه(فتح K).

عند غلق القاطع K: استجابة RL لرتبة توتر صاعدة (إقامة التيار)	عند فتح القاطع K: استجابة RL لرتبة توتر نازلة (انقطاع التيار)
	
$u_{R'}(t) = R'.i(t)$	$u_{R'}(t) = R'.i(t)$

تقاوم الوشيعة إقامة التيار كما تقاوم انقطاعه حيث تتغير شدة التيار تدريجيا وفق دالة زمنية متصلة: و هي ظاهرة التحريض الذاتي.

▪ دراسة نظرية

	الاستجابة لرتبة توتر صاعدة: إقامة التيار	الاستجابة لرتبة توتر نازلة: انقطاع التيار
المعادلة التفاضلية	$\frac{L}{R}\cdot\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R}$	$\frac{L}{R}\cdot\frac{di}{dt}+i=0$
تعبير شدة التيار (حل المعادلة التفاضلية)	$i=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{R}{L}t})$	$i=\frac{E}{R}\cdot e^{-\frac{R}{L}t}$
ثابتة الزمن	$\tau=\frac{L}{R}$ هي المدة اللازمة لكي تصل شدة التيار 63% من قيمتها النهائية(القصوى). 	$\tau=\frac{L}{R}$ هي المدة اللازمة لكي تتناقص شدة التيار ب 63% من قيمتها البدئية.