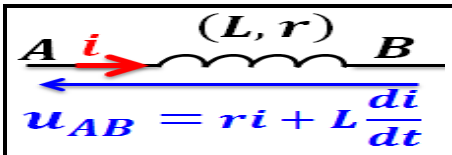
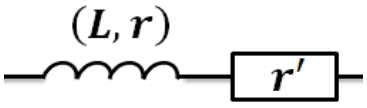
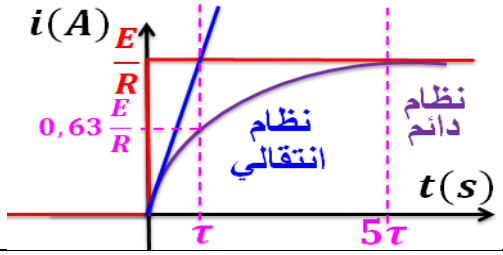
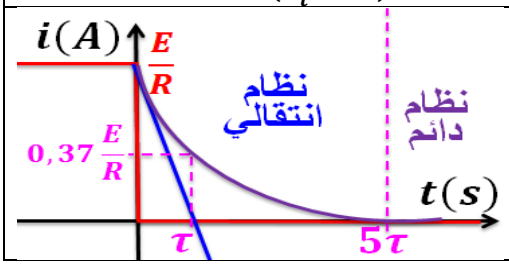
ثنائي القطب RL
Le Dipôle RL



* الوشيعة ثنائي قطب يتكون من سلك موصل ملفوف حول مادة عازلة حيث r مقاومتها الداخلية و L معامل تحريضها الذاتي وحدته هي الهنري H
* تتصرف الوشيعة في النظام الدائم $(I = cte)$ كموصل أومي $u_L = r.I$
* تقاوم الوشيعة إقامة أو انقطاع التيار الذي يجتازها بسبب الجداء $L.\frac{di}{dt}$.

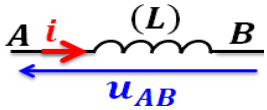


* ثنائي القطب RL هو تجميع على التوالي لموصل أومي مقاومته r' و وشيعة (L,r) مع $R = r + r'$.
* نسمي المقدار $\tau = \frac{L}{R}$ ثابتة الزمن لثنائي القطب RL ، لأن لها بُعد الزمن، وحدتها في (ن ، ع) هي الثانية s .

استجابة ثنائي القطب RL	إقامة التيار	انقطاع التيار
المعادلة التفاضلية	$\tau.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$	$\tau.\frac{di}{dt} + i = 0$
حلها	$i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ $u_L(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{rE}{R_t}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	$i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$ $u_L(t) = E.\left(\frac{r}{R_t} - 1\right).e^{-\frac{t}{\tau}}$
المنحنى $i = f(t)$		

* تعبير الطاقة المخزونة في الوشيعة : $E_m = \frac{1}{2}L.i^2$.

تمرين 1 :

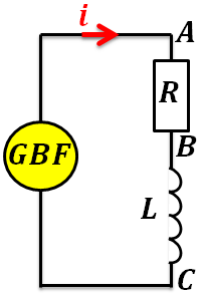


يمر في وشيعة AB معامل تحريضها L تيار كهربائي شدته $i(t) = \frac{10t}{4+5t}$.

1- عبر عن التوتر u_{AB} بدلالة L و $i(t)$.

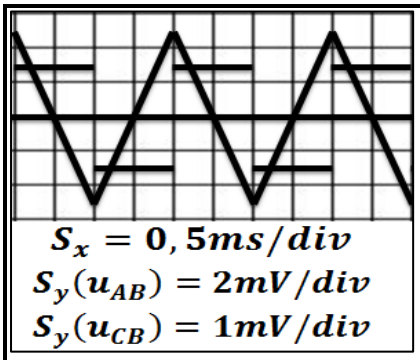
2- استنتج قيمة L إذا علمت أن $u_{AB}(3ms) = 1,5V$

تمرين 2 :



يمثل التركيب جانبه دارة مكونة من موصل أومي مقاومته $R = 500\Omega$ ، وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ، ومولد GBF ينتج **تيارا مثلثيا** .

نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر u_{AB} في المدخل Y_1 والتوتر u_{CB} في المدخل Y_2 فنحصل على المنحنين التاليين :



1- بين على التبيانة كيفية ربط راسم التذبذب وارسم السهمين الممثلين لـ u_{AB} و u_{CB} واعط تعبيريهما .

2- عين ، معللا جوابك ، المنحنى الممثل لتغيرات u_{AB} المعاين على شاشة راسم التذبذب .

3- أوجد العلاقة بين R و L و $\frac{du_{AB}}{dt}$ و u_{CB} .

4- احسب قيمة L .

بسم الله الرحمن الرحيم
اللهم علمني ما ينفعني وانفعني بما علمتني

الثانية باكالوريا
الفيزياء-جميع الشعب
الصفحة : $\frac{2}{3}$

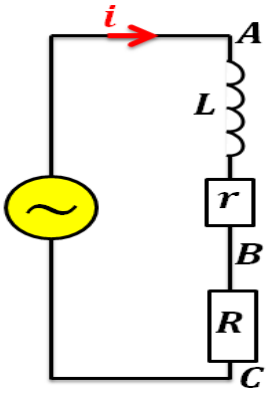
ثنائي القطب RL
Le Dipôle RL

الجزء الثالث : الكهرباء
الوحدة 2
ذ . هشام محجر

تمرين 3 :

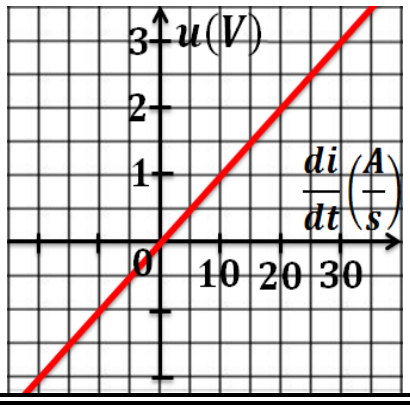
يتكون ثنائي القطب RL من وشيعة خالصة معامل تحريضها $L = 1,1H$ وموصل أومي مقاومته $R = 50\Omega$.
نصل مربطي ثنائي القطب بمولد للتوتر المستمر قوته الكهرمحركة $E = 6V$. نغلق الدارة لوقت طويل ثم نفتحها في اللحظة $t = 0$.
1- مثل تبيانة التركيب الكهربائي المنجز ثم وجهه .
2- استخرج المعادلة التفاضلية لاستجابة ثنائي القطب لشدة التيار .
3- بين أن حل المعادلة السابقة هو $i(t) = Ke^{-m.t}$.
ثم حدد قيمتي الثابتتين K و m .
4- اعط شدة التيار المار في الدارة عند استقرار النظام الدائم . علل الجواب .

تمرين 4 :



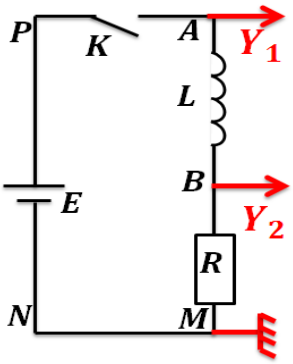
ننجز التركيب جانبه المكون من وشيعة AB وموصل أومي مقاومته R ، ومولد يزود الدارة بتيار متناوب جيبي .

1- ما المقادير المميزة للوشيعة AB ؟
2- اكتب تعبير التوتر u_{AB} .
3- نعاين باعتماد وسائط معلوماتية على شاشة حاسوب التوتر u_{BC} . اكتب تعبير u_{BC} وارسم شكل تغيراته بدلالة الزمن .
4- يمكننا برنام معلوماتي من حساب المقدار $u = u_{AC} - u_{BC} - r.i$ والحصول على منحنى تغيرات u بدلالة $\frac{di}{dt}$.

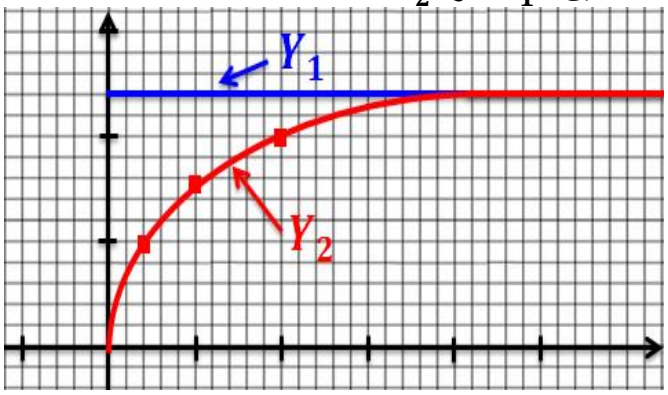


4-1- أوجد العلاقة بين u و $\frac{di}{dt}$.
4-2- بين أن المنحنى الممثل جانبه يمكن من حساب L . وحدد قيمتها التقريبية .

تمرين 5 :



نعتبر التركيب الكهربائي جانبه .
لمعاينة التوترين نستعمل راسم تذبذب ذاكراتي .
نشاهد على الشاشة عند إغلاق قاطع التيار K ، المنحنيين الممثلين للتوترين عند المدخلين Y_1 و Y_2 .



الدراسة التجريبية :

1- تعرف على التوتر عند Y_1 . علل تسمية رتبة التوتر .
2- ما التوتر المشاهد عند Y_2 ؟ هل يمكن معاينة شكل $i(t)$ ؟
3- ما تأثير الوشيعة على مرور التيار ؟

الدراسة النظرية :

4- استخرج المعادلة التفاضلية لاستجابة RL لشدة التيار .
5- تحقق أن $i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{E}{R}t})$ هي حل للمعادلة التفاضلية . احسب ثابتة الزمن τ علما أن $R = 4\Omega$ و $L = 120mH$.
6- احسب قيم $i(0)$ و (τ) و (5τ) و $i(\infty)$.
نعطي $E = 12\ V$.
أنشئ المنحنى $i = f(t)$ ثم بين أن τ هي أفصول نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند $t = 0$ مع المقارب الأفقي .
7- احسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة $E_m(0)$ و $E_m(\infty)$.

بسم الله الرحمن الرحيم
فاللهم حليفي ورحمة فعله ورفاقه

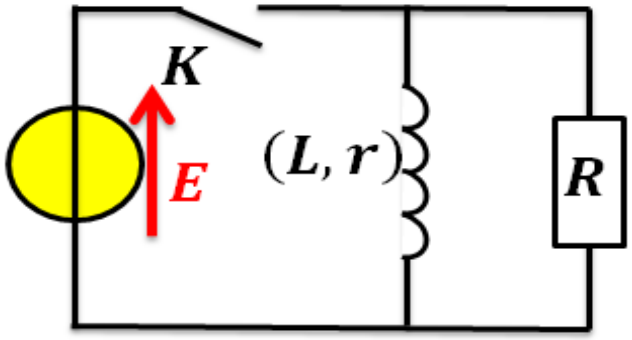
الثانية باكالوريا
الفيزياء-جميع الشعب
الصفحة : $\frac{3}{3}$

ثنائي القطب RL
Le Dipôle RL

الجزء الثالث : الكهرباء
الوحدة 2
ذ . هشام محجر

تمرين 6 :

نعتبر التركيب جانبه حيث : $E = 8V$ و $L = 0,80H$ و $r = 8\Omega$ و $R = 1k\Omega$.



1- نغلق قاطع التيار عند $t_0 = 0$ فيستقر النظام الدائم بعد مدة زمنية .

1-1- عبر عن التوتر u_L بين مربطي الوشيعة بدلالة I_L المار فيها عند النظام الدائم .احسب I_L .

1-2- احسب I_R المار في الموصل الأومي .

2- عند اللحظة $t_0 = 0$ نفتح قاطع التيار .

2-1- أوجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار i المار في الدارة .

2-2- تحقق أن حل المعادلة هو $i(t) = Ae^{-B.t}$.

حدد تعبير الثابتتين A و B .

2-3- ما اسم الثابتة $\frac{1}{B}$ ؟

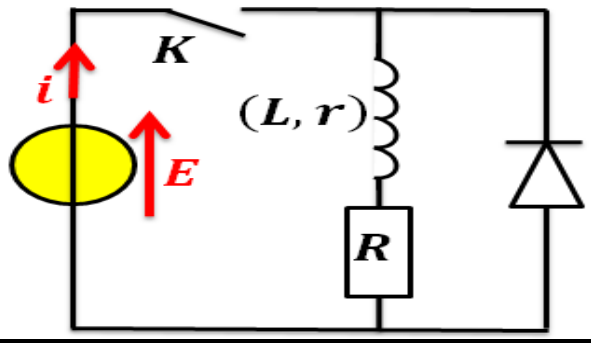
2-4- اعط تعبير $u_R(t)$.

2-5- احسب u_R مباشرة بعد فتح الدارة وقارنها مع E .

ما فائدة هذا التركيب ؟

تمرين 7 :

نعتبر التركيب أسفله حيث : $E = 10V$ و $L = 0,5H$ و $r = 10\Omega$ و $R = 100\Omega$.



1- يكون قاطع التيار K مغلقا خلال النظام الدائم .

1-1- هل يمر التيار الكهربائي عبر الصمام ؟ ما دوره في هذه الحالة ؟

1-2- كيف تتصرف الوشيعة في هذه الحالة ؟

1-3- اعط تعبير شدة التيار i_0 المار في الوشيعة .

2- خلال عملية فتح قاطع التيار الكهربائي .

2-1- هل يمر تيار كهربائي عبر الوشيعة ؟

2-2- ما دور الصمام الثنائي في هذه الحالة ؟

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i خلال فتح الدارة .

4- حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ مع A و τ ثابتتان.

4-1- حدد تعبير A واحسب قيمتها .

4-2- حدد تعبير τ واحسب قيمتها .

5- اكتب تعبير التوتر u_L بين مربطي الوشيعة واحسب قيمته عند $t = 0$ وعند $t \to \infty$.