I) يتكون وامض آلة التصوير أساسا من مكثف سعته $C = 150\ \mu F$ ، تتم تغذيته بواسطة عمودين من فئة 1,5 V. يحول متذبذب كهربائي ذي توتر منخفض، التيار المستمر الذي يصدر عن العمودين إلى تيار متناوب . بواسطة محول كهربائي يضخم التوتر المتناوب الناتج، ويتم تقويم هذا التوتر باستعمال صمام ثنائي. وهذا ما يسمح بشحن المكثف السابق تحت توتر $U=33\ V$.

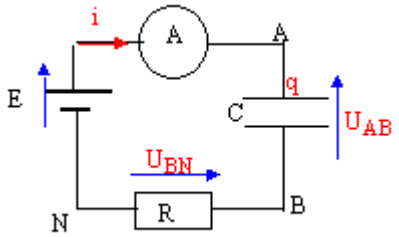
1- أعط تعبير الطاقة الكهربائية التي يخزنها مكثف الوامض، عند شحنه كليا. أحسب قيمتها.

2- ينتج عن التفريغ السريع للمكثف في مصباح الوامض إشارة ضوئية تستغرق حوالي 1ms. ما قيمة القدرة الكهربائية Pe المستهلكة من طرف هذه الإشارة ؟

3- بماذا نبرر ضرورة رفع قيمة التوتر قبل تطبيقه بين مربطي المكثف من أجل شحنه؟

4- للتأكد من قيمة السعة C لهذا المكثف ننجز الدارة الممثلة على الشكل أسفله، حيث R المقاومة كبيرة والقوة الكهرمحركة للمولد $E = 12\ V$. عند اللحظة $t = 0$ نغلق الدارة. يعطي الجدول أسفله قيم شدة التيار في الدرة بعد كل 10ثوان:

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
i(μA)	54	40,6	30,6	23	17,4	13,1	9,8	7,3	5,6	4,2



1-4- علما أن المكثف مفرغ عند اللحظة $t=0$ ، أوجد قيمة المقاومة R .

2-4- أرسم التمثيل المبياني للدالة $i=f(t)$، باختيار السلم: 1cm لكل 10s في الأفاصيل و 1cm لكل 5μA في الأراتيب.

3-4- علما أن تعبير شدة التيار بدلالة الزمن هو $i(t) = I_0e^{-t/\tau}$ ، مع τ ثابتة الزمن و I_0 شدة التيار في اللحظة $t = 0$: $I_0 = i(0)$ ، حدد مبيانيا قيمة τ ، واستنتج قيمة السعة مكثف الوامض. هل تتوافق مع القيمة السابقة.

II 1) يتكون التركيب الممثل على الشكل-1- من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 12,0\ V$ وموصل أومي مقاومته R ومكثف غير مشحون بدئيا، سعته $C = 120\ \mu F$ وقاطع التيار K . عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار. ترمز q لشحنة اللبوس الموجب من المكثف.

1-1- باستعمال اصطلاح المستقبل مثل التوترين u_c بين لبوسي المكثف و u_R بين مربطي الموصل الأومي.

2-1- أعط تعبير u_R بدلالة شدة التيار i وتعبير i بدلالة الشحنة q للمكثف، وتعبير العلاقة بين q و u_c ، ثم تعبير i بدلالة السعة C والتوتر u_c .

3-1- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c في هذه الدارة.

4-1- تحقق ان حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي: $u_c = E\ (1- e^{-t/\tau})$ مع $\tau = RC$.

5-1- باستعمال معادلة الأبعاد بين أن τ مقدار زمني. باستعمال منحنى الدالة $u_c = f(t)$ الممثل على الشكل-2-، عين مبيانيا قيمة τ، واستنتج قيمة المقاومة R .

2)لإنجاز موقتة الإنارة، جهاز كهربائي يستعمل في درج المباني ويؤمن التماس الكهربائي واشتعال مصابيح الدرج لعدة دقائق، نربط ثنائي القطب RC السابق بجهاز إلكتروني يتحكم في اشتعال المصباح: يشتعل المصباح عندما يكون التوتر u_c بين لبوسي المكثف أصغر من قيمة حدية $u_{al} = 6,0V$؛ وينطفئ بمجرد ما يصير هذا التوتر أكبر من القيمة الحدية $u_{al} = 6,0V$. يمثل الشكل-3- تبيانة هذا التركيب. عندما نضغط على الزر P يدخل في تماس مع مربطي المكثف. في هذه الحالة يتصرف كسلك موصل ذي مقاومة منعدمة ويحدث تفريغا لحظيا للمكثف. عندما نحرر الزر يتصرف كقاطع تيار مفتوح، ليتيح للمكثف أن يشحن من جديد.

1-2- في البداية يكون المكثف مشحونا تحت توتر كهربائي يساوي 12V، ينطفئ المصباح. ما القيمة التي يأخذها التوتر u_c عندما نضغط على الزر P؟ هل يشتعل المصباح؟ علل جوابك.

2-2- كيف يتغير التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بعد تحرير الزر ؟ حدد تطور حالة المصباح.

3-2- أعط تعبير التاريخ t_{al} للحظة التي يبلغ عندها التوتر بين مربطي المكثف القيمة الحدية u_{al} ، بدلالة u_{al} و E و t. أحسب قيمة t_{al} التي تمثل المدة التي يستغرقها اشتعال المصباح. أوجد قيمتها من جديد مبيانيا.

4-2- إذا احتفظنا بالتوتر E بين قطبي المولد ثابتا في دارة الشكل-1-، كيف يمكن أن نرفع قيمة مدة اشتعال المصباح؟

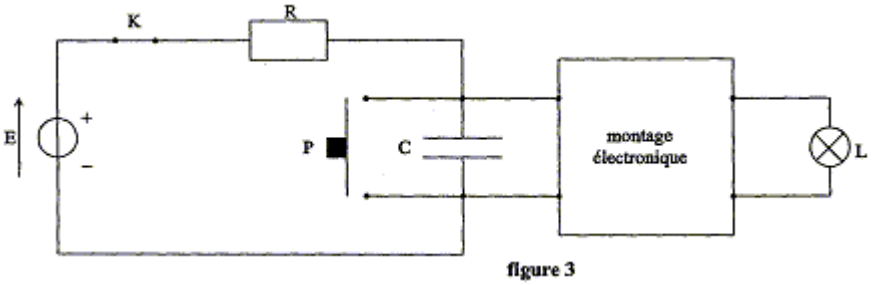


figure 3

الشكل-3-

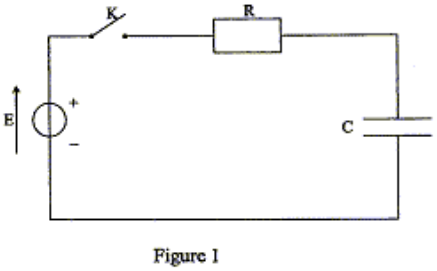


Figure 1

الشكل-1-

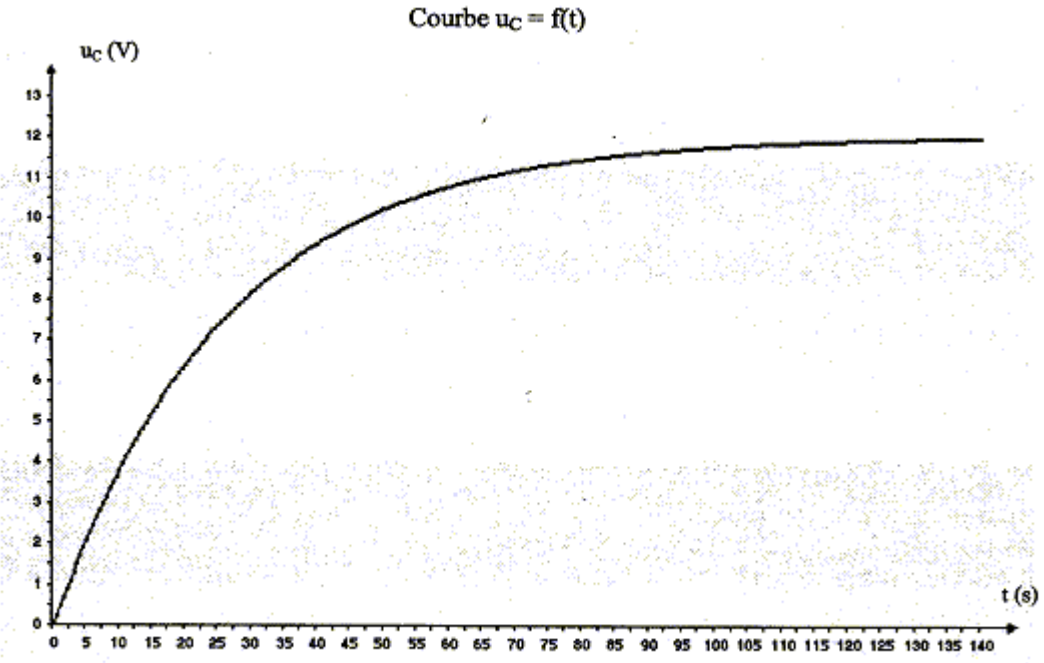
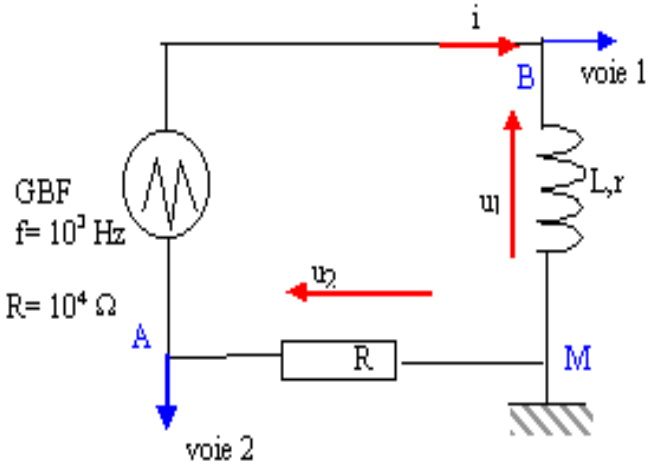
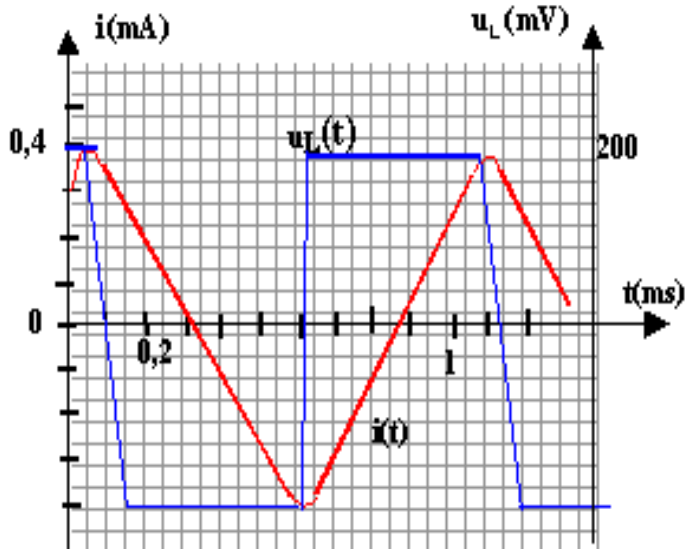


Figure 2

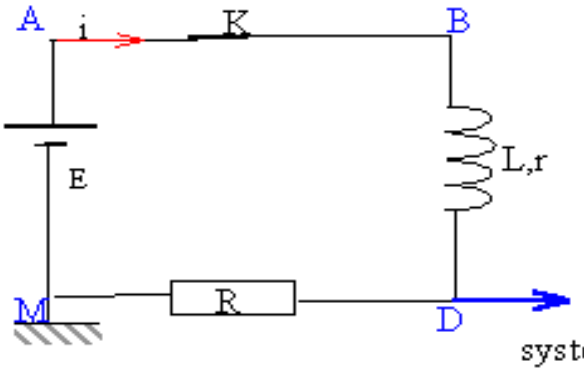
الشكل-2-

III) في التركيب الممثل على الشكل أسفله يعطي المولدGBF توترا متناوبا مثلثيا.باستعمال جهاز ملائم تتم معاينة التوتر$u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة والشدة$i(t)$ للتيارالمار في الدارة.

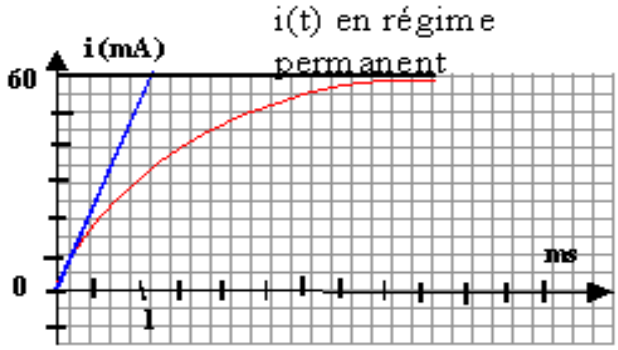




1- تحقق ان تردد التوتر الذي يعطيه المولدGBF يساوي1 kHz. وأعط تعبير التوتر$u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة.
2- يبين التمثيل المبياني أن مطارف منحنى الدالة$i(t)$ منبسطة بعض الشيء، وليست حادة. في هذه الحالة يكون المماس للمنحنى في كل مطراف أفقيا. أوجد تعبيرا مبسطا للتوتر u_L عندما تكون شدة التيار في الدارة مطرافة. إذا علمت أن u_L=10mV في هذه الحالة، أثبت أن r << R .
3- نعتبر أن المقاومةr للوشيعة مهملة، وأن مطارف منحنى الدالة$i(t)$ حادة. عين قيمة التوترu_L في المجال الزمني [0, 1 ; 0, 6 ms]. أحسب المقدار di/dt في هذا المجال، استنتج قيمة معامل التحريض الذاتيL للوشيعة.
4- نركب الوشيعة السابقة مع موصل أومي مقاومته R' = 100 Ω بين قطبي مولد مؤمثل قوته الكهرمحركةE= 6,5 V . نعطي مقاومة الوشيعة r= 12 Ω.



système d'acquisition



4-1- أوجد تعبير شدة التيار في النظام الدائم بدلالة المقادير المميزة لهذه الدارة. تحقق أن قيمة شدة التيار في النظام الدائم المستخرجة مبيانيا، تتوافق مع هذا التعبير.

4-2- أعط تعبير ثابتة الزمن لثنائي قطب R L . عين قيمتها مبيانيا وتأكد أن هذه النتيجة متوافقة مع القيمة السابقة لمعامل التحريض الذاتي للوشيعة.

4-3- علما أن مقاومة الموصل الأومي قابلة للضبط، أحسب من جديد شدة التيار في النظام الدائم وثابتة الزمن لثنائي القطب R L إذا كانت $R'=150\Omega$. مثل بكل عناية المنحنى الذي يمثل تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن في نفس نظمة المبيان السابق.