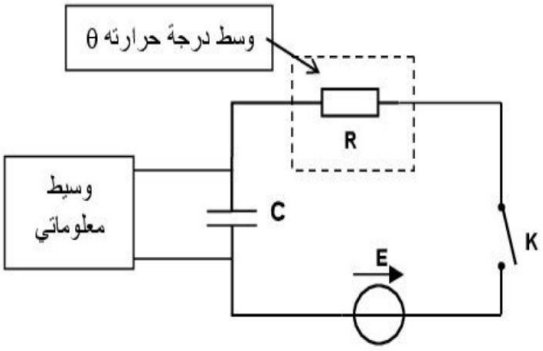
الجزآن الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة (2,5 نقط)

تمكّن المحاريرالإلكترونية من قياس درجة الحرارة المرتفعة جدا التي لا يمكن قياسها بواسطة المحاريرالكحولية أو الزئبقية. تعتمد بعض هذه المحاريرفي اشتغالها على تصرف ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة، حيث تتغير المقاومة R مع درجة الحرارة.

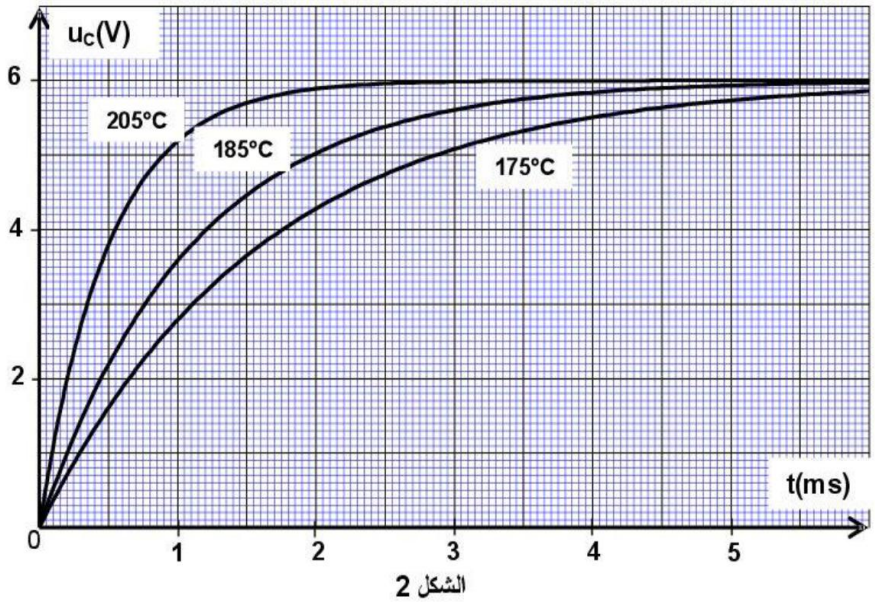
لمعرفة العلاقة بين المقاومة الكهربائية R ودرجة الحرارة θ ، أنجزت أستاذة الفيزياء تركيبا تجريبيا تبيانته ممثلة في الشكل1 والمكوّن من :

- مكثف سعته C = 1,5 µF ؛
- مجس حراري، وهو عبارة عن ثنائي قطب مقاومته الكهربائية R تتغير مع درجة الحرارة θ؛
- مولد مؤمثل للتوتر، قوته الكهرمحركة E = 6 V؛
- قاطع التيار K ؛
- وسيط معلوماتي يمكّن من تتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل 1

بعد وضع المجس الحراري في وسط درجة حرارته θ قابلة للضبط وغلق قاطع التيار K ؛ قامت الأستاذة بشحن المكثف عند درجات حرارة مختلفة ، فحصلت على المنحنيات التجريبية الممثلة في الشكل 2.



الشكل 2

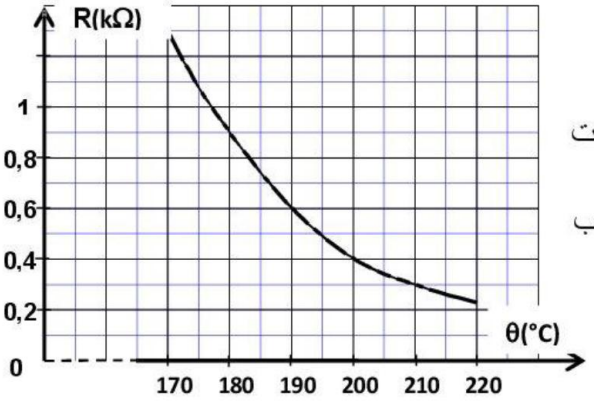
0,5 **1.1.** انقل تبيانة الشكل1 على ورقة التحرير ومثّل عليها التوتر بين مربطي المكثف $u_C(t)$ والتوتر بين مربطي المجس الحراري $u_R(t)$ في الاصطلاح مستقبل.

0,5 **1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

1.3. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_C(t)=A+Be^{-\frac{t}{RC}}$، أوجد الثابتتين A و B. — 0,5

1.4. حدد ثابتة الزمن τ_1 عند درجة الحرارة $\theta_1=205°C$، ثم استنتج تأثير ارتفاع درجة الحرارة على مدة شحن المكثف. — 0,5

1.5. لقياس درجة الحرارة θ_2 لفرن كهربائي ، وضعت الأستاذة المجس الحراري المدروس في الفرن، ثم حددت تجريبيا ثابتة الزمن τ_2 باستعمال نفس التركيب السابق (الشكل1)، فوجدت القيمة $\tau_2=0,45ms$. يعطي منحنى الشكل 3 تغيرات مقاومة المجس الحراري R بدلالة درجة الحرارة θ. أوجد قيمة درجة الحرارة θ_2 داخل الفرن الكهربائي. — 0,5

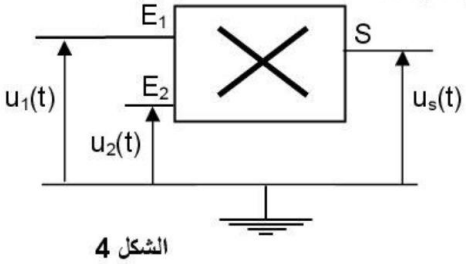


الشكل 3

الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع (2 نقط)

نلجأ إلى عملية التضمين لنقل المعلومات لمسافات كبيرة جدا بواسطة موجات كهرمغنطيسية . من بين المركبات الإلكترونية المعتمدة في تضمين الوسع ، نستعمل دارة متكاملة منجزة للجداء.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تضمين الوسع.



الشكل 4

خلال حصة الأشغال التطبيقية، طبقت مجموعة من التلاميذ توترا جيبيا تعبيره $u_1(t)=U_0+U_{m1}\cos(2\pi ft)$ عند المدخل E_1 لدارة متكاملة منجزة للجداء، حيث U_0 توتر المركبة المستمرة، وتوترا جيبيا تعبيره $u_2(t)=U_{m2}\cos(2\pi Ft)$ الموافق لموجة حاملة عند المدخل E_2 . (الشكل 4)

2.1. يكون تعبير التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة هو: $u_s(t)=k.u_1(t).u_2(t)$، مع k ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة. — 0,75

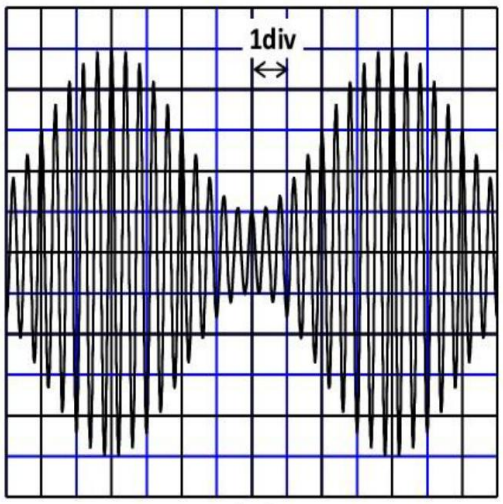
بيّن أن وسع التوتر $u_s(t)$ يكتب على الشكل :

$U_s=A[1+m.\cos(2\pi ft)]$ محددا تعبير كل من A وm.

2.2. بعد ضبط كاشف التذبذب على الحساسيتين 1V/div و 0,5 ms/div ، عاين التلاميذ توتر الخروج $u_s(t)$ المحصل عليه والممثل في الشكل 5. — 0,5

حدد التردد f للإشارة المضمّنة والتردد F للموجة الحاملة.

2.3. بحساب نسبة التضمين m ، بيّن أن التضمين جيد. — 0,75



الشكل 5