الوحدة 4
الأجهزة الإلكترونية في دوائر التحكُّم العملية

مادة الفيزياء - المستوى الحادي عشر

الفصل الدراسى الثانى

تاريخ الإرسال: -----2022

فهرس المحتويات

أوّلًا: الاختبارات 3

الاختبار التشخيصيّ..... 4

تطبيق الدرس الأوّل: المكثّفات 7

تطبيق الدرس الثاني: أشباه الموصلات..... 9

تطبيق الدرس الثالث: مجزّئ الجهد..... 13

تطبيق الدرس الرابع: البوّابات المنطقية 16

اختبار المهارات العمليّة 21

اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ 24

اختبار الوحدة الرابعة..... 27

ثانيًا: الإجابات 34

إجابات الاختبار التشخيصيّ..... 35

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: المكثّفات 38

إجابات تطبيق الدرس الثاني: أشباه الموصلات 41

إجابات تطبيق الدرس الثالث: مجزّئ الجهد 43

إجابات تطبيق الدرس الرابع: البوّابات المنطقية..... 46

إجابات اختبار المهارات العمليّة 50

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ 53

إجابات اختبار الوحدة الرابعة..... 56

أوّلًا: الاختبارات

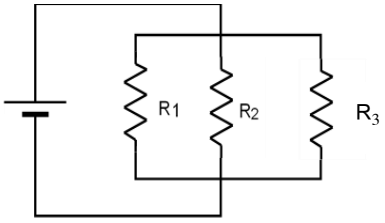
الاختبار التشخيصيّ

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:

1. تمثّل الدائرة في الشكل المجاور ثلاثة مقاومات R_1، R_2 وR_3 متصلة على التوازي مع بطاريّة، ما مقدار المقاومة المكافئة؟



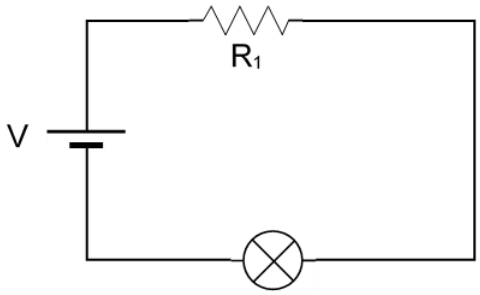
a. $R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1+R_2+R_3}$

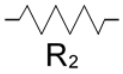
b. $R_T = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

c. $R_T = R_1 + R_2 + R_3$

d. $R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$

2. دائرة كهربائية تتضمن بطارية بفرق جهد V متصلة على التوالي مع مقاومة كهربائية مقدارها R_1 ومصباح كهربائي (الشكل المجاور)، لدينا مقاومة كهربائية مقدارها R_2 إضافية خارج الدائرة، كيف يمكن أن نضيف R_2 إلى الدائرة لزيادة شدة إضاءة المصباح الكهربائي؟





a. نضع المقاومة R_2 على التوالي مع البطارية.

b. نضع المقاومة R_2 على التوازي مع المصباح.

c. نضع المقاومة R_2 على التوالي مع المقاومة R_1.

d. نضع المقاومة R_2 على التوازي مع المقاومة R_1.

3. ثلاث مقاومات كهربائيّة مقاديرها 10 Ω و20 Ω و30 Ω متصلة على التوالي بدائرة كهربائيّة. ما مقدار المقاومة المكافئة لهذه المقاومات؟

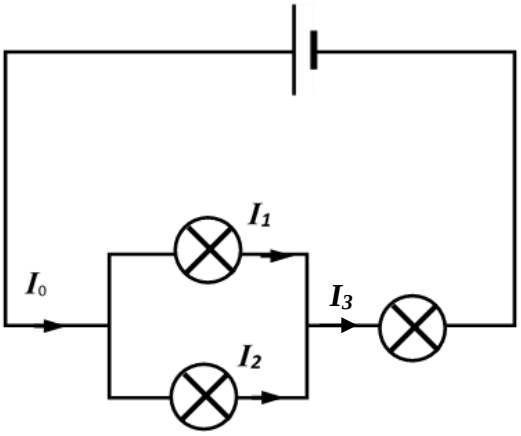
a. أقلّ من 10 Ω.

b. ما بين 10 Ω و20 Ω.

c. ما بين 20 Ω و30 Ω.

d. أكبر من 30 Ω.

4. دائرة كهربائيّة تتضمّن بطاريّة تتصل بثلاثة مصابيح متماثلة، بحسب الشكل المجاور، ما العلاقة بين قيمة شدة التيّار الذي يمرّ في كلّ من المصابيح الثلاثة؟



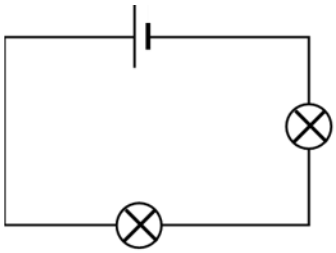
a. $I_0 = I_1 = I_2 = I_3$

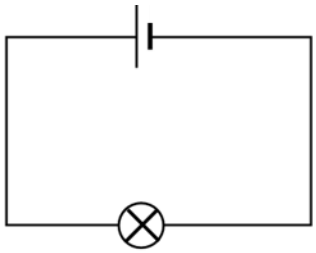
b. $I_0 = I_3 = I_1 + I_2$

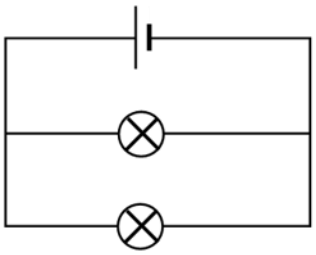
c. $I_1 = I_3 = I_0 + I_2$

d. $I_2 = I_3 = I_0 + I_1$

5. الدوائر الكهربائيّة الثلاث في الشكل المجاور تعمل بثلاثة بطّاريّات جديدة متماثلة، تضيء كلّ منها عددًا من المصابيح المتماثلة. أيّ دائرة تستهلك الطاقة أسرع؟


الدائرة رقم (2)


الدائرة رقم (1)


الدائرة رقم (3)

a. الدائرة رقم (1).

b. الدائرة رقم (2).

c. الدائرة رقم (3).

d. الدائرة رقم (1) والدائرة رقم (2).

6. تمرّ شحنة كهربائيّة مقدارها 300 C في دائرة مغلقة خلال دقيقتين. ما شدّة التيّار في هذه الدائرة؟

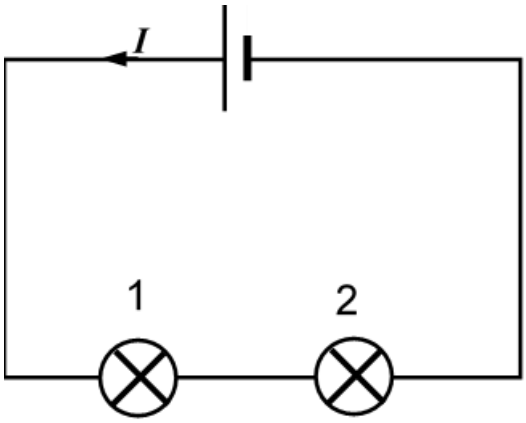
a. $I = 0.4$ A

b. $I = 2.5$ A

c. $I = 150$ A

d. $I = 600$ mA

7. دائرة بسيطة مغلقة تتضمّن بطّاريّة بجهد كهربائيّ ثابت ومصباحين متماثليين تمامًا متّصلين على التوالي كما يظهر في الشكل المجاور. عند تشغيل الدائرة كيف ستكون شدّة الإضاءة في كلا المصباحين؟



a. المصباحان 1 و2 يضيئان بالشِدّة نفسها.

b. أحد المصباحين سيضيء والآخر سينطفئ.

c. المصباح رقم 1 يضيء بشدّة أكبر لأنّ التيّار يصله قبل الثاني.

d. المصباح رقم 2 يضيء بشدّة أكبر لأنّ الإلكترونات تصل إليه قبل الأوّل.

8. ما الخاصّية الفيزيائيّة التي تجعل الفلزت موصلة للكهرباء؟

a. وجود ذرّات حرّة وسهلة الحركة في الفلزات تجعل منها مادّة موصلة للكهرباء.

b. وجود أيونات حرّة وسهلة الحركة في الفلزات تجعل منها مادّة موصلة للكهرباء.

c. وجود بروتونات حرّة وسهلة الحركة في الفلزات تجعل منها مادّة موصلة للكهرباء.

d. وجود إلكترونات حرّة وسهلة الحركة في الفلزات تجعل منها مادّة موصلة للكهرباء.

9. يعمل محرّك كهربائيّ صغير بفرق جهد 24V. إذا كانت شدّة التيّار الكهربائيّ الذي يمرّ عبر المحرّك هي 1.6 A:

a. ما مقدار القدرة الكهربائيّة التي يحتاج إليها المحرّك؟

.....

.....

.....

b. ما مقدار الطاقة الكهربائيّة التي يستهلكها هذا المحرّك في 5 دقائق؟

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الأوّل: المكثّفات

الاسم: الصفّ: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–4: الدرجة: \ 10

1. أيّ الأجهزة الإلكترونية الآتية لا يحتوي على مكثّف؟

a. جهاز التلفاز.

b. فلاش الكاميرا.

c. المدفأة الكهربائيّة.

d. شاحن الهواتف الجوّالة.

2. ما دور المادّة الموجودة بين لوحَي المكثّف؟

a. تعمل كمادّة عازلة لا تسمح بتاتًا بمرور التيّار بين اللوحين.

b. تعمل كمادّة شبه موصلة تسمح بمرور التيّار عند جهد أكبر من 0.6 V.

c. تعمل كمادّة موصلة تسمح بمرور التيّار عند شحن لوحَي المكثّف وعند تفريغه.

d. تعمل كمادّة موصلة تسمح بمرور التيّار عند شحن لوحَي المكثّف وتمنع مرور التيّار عند تفريغه.

3. دائرة مكوّنة من مقاومة ومكثّف غير مشحون متصلة ببطّاريّة. شُحن المكثّف لمدّة 320 ms، اللحظة التي أصبح فيها فرق الجهد الكهربائيّ بين طرفَي المكثّف يساوي الجهد بين قطبَي البطّاريّة. في هذه الحال، ما مقدار الثابت الزمنيّ لهذه الدائرة؟

a. τ = 46 ms

b. τ= 64 ms

c. τ= 320 ms

d. τ= 640 ms

4. مكثّف متصل ببطّاريّة ذات جهد كهربائيّ ثابت لمدّة طويلة، بعد ذلك فُصل عنها. ماذا يحدث للطاقة المختزنة في المكثّف إذا أُنقصت المساحة المشتركة بين لوحَيه إلى النصف؟

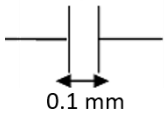
a. تقلّ إلى ربع ما كانت عليه.

b. تقلّ إلى نصف ما كانت عليه.

c. تزداد إلى ضعف ما كانت عليه.

d. تزداد إلى ضعفي ما كانت عليه.

5. مكثّف كهربائي سعته 120×10^{-6} F. المسافة بين لوحَيه 0.1 mm (الشكل المجاور). تم شحن المكثّف بتوصيله لمدّة طويلة نسبيًّا ببطّاريّة بفرق جهد كهربائيّ يساوي 10 V. وبعد ذلك فصل عن البطّاريّة.



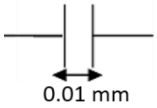
a. أحسب الشحنة التي يحملها المكثّف.

.....

.....

.....

b. تم إعادة شحن المكثّف من جديد، وبعد فصله عن البطّاريّة، دُفع كلًّا من اللوحين باتّجاه الآخر لتصبح المسافة بينهما 0.01 mm (الشكل المجاور). اشرح ما الكمية التي ستتغير من الكميات الفيزيائيّة الآتية: (شحنة المكثّف، سعة المكثّف، الطاقة المختزنة في المكثّف، فرق الجهد الكهربائيّ بين لوحَي المكثّف).



.....

.....

.....

c. أحسب القيمة الجديدة للسعة.

.....

.....

.....

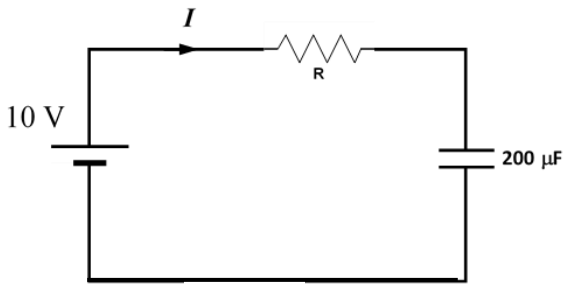
6. ما الطاقة الإجمالية المخزّنة في مكثّفين، الأوّل بسعة 5 µF والثاني بسعة 3 µF متصلَين على التوازي بين قطبَي بطّاريّة حيث فرق الجهد الكهربائي يساوي 12 V؟

.....

.....

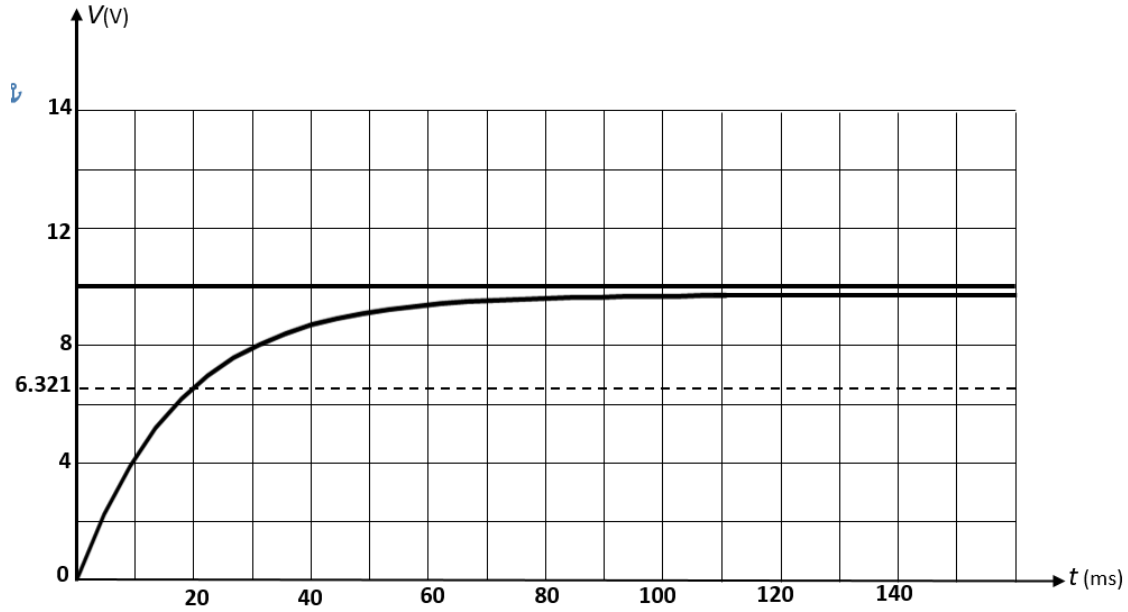
.....

7. لإنجاز عمليّة شحن مكثّف بسعة 200 µF تمّ توصيله على التوالي ببطّاريّة فرق جهدها 10 V ومقاومة بقيمة مجهولة R (الشكل المجاور).



الرسم البيانيّ (في الأسفل) يمثّل تغيير قيمة فرق الجهد بالنسبة للزمن أثناء عملية الشحن.

a. استخرج من الرسم البيانيّ قيمة الثابت الزمنيّ.



.....

.....

.....

b. احسب مقدار المقاومة الكهربائية.

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الثاني: أشباه الموصلات

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-4:

1. ما الخاصيّة الفيزيائية التي إذا تغيرت في الدايود فإنه سيسمح بمرور التيّار الكهربائيّ باتّجاه واحد؟

a. حرارة شبه الموصل عندما تصل إلى 0.6^0C.

b. شدّة التيّار المتدفّق عبر منطقة النضوب بما يزيد عن 0.6 A.

c. المقاومة الكهربائيّة لمنطقة النضوب عند وصولها إلى 0.6 Ω.

d. فرق الجهد الكهربائي الذي يتحكّم بمنطقة النضوب ابتداءً من قيمة 0.6 V.

2. ما الدور الذي يؤدّيه الترانزستور عندما يوضع في الدائرة الإلكترونيّة؟

a. مصباح كهربائيّ.

b. مقاومة كهربائيّة.

c. مكثّف كهربائيّ.

d. مفتاح إلكترونيّ.

3. يتكوّن من مادّة شبه موصلة، يسمح بمرور التيّار المتّصل باتّجاه واحد فقط، ولا يسمح له بالمرور في الاتّجاه المعاكس، ما اسم هذا المكوّنِ الإلكترونيّ؟

a. دايود.

b. بوّابة منطقيّة.

c. مصباح LED.

d. مقاومة كهربائية.

4. ما المكوّن في الدائرة الإلكترونية الخاصّة بالشاحن الذي يتولّى تحويل التيّار المتردد إلى تيّار مستمرّ؟

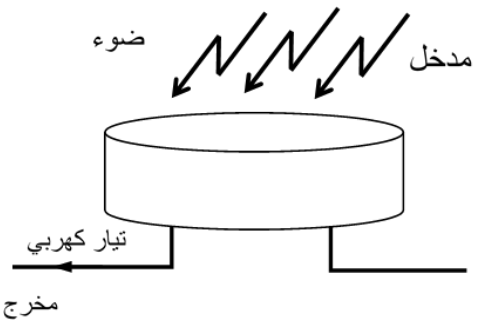
a. دايود واحد فقط مثبّت عند مخرج الشاحن.

b. مجموعة من أربع دايودات مثبّتة بشكل رباعيّ.

c. مجموعة من أربعة مقاوِمات بقيمة 100 Ω لكلٍّ منها مثبّتة بشكل رباعيّ.

d. مجموعة من أربعة مكثّفات بقيمة 0.01 F لكلٍّ منها مثبّتة بشكل رباعيّ.

5. دائرة إلكترونيّة محدّدة تتضمّن قطعة من مادّة صلبة مجهولة، ولهذه لقطعة خصائص معيّنة، وهي أنّه عندما نعرّضها لضوء الشمس نلاحظ أنّ الدائرة تنتج تيّارًا كهربائيًّا مستمرًّا بفرق جهد محدّد وباتّجاه واحد (الشكل المجاور).



a. إشرح إلى أيّ نوع من الموادّ تنتمي هذه القطعة: عازلة، موصلة، أم شبه موصلة؟

.....

.....

.....

b. ما الاسم المتداول للمكوّن الإلكتروني الذي تمثّله هذه القطعة؟

.....

.....

.....

c. أذكر تطبيقًا عمليًّا واحدًا على الأقلّ يمكن من خلاله أن نستفيد من هذه القطعة في الحياة اليوميّة.

.....

.....

6. مكوّن إلكترونيّ إذا تعطّل في جهاز المذياع، يؤدي تعطّله إلى ضعف بثّ الصوت حتّى لا يكاد يُسمع.

a. ما اسم هذا المكوّن؟

.....

.....

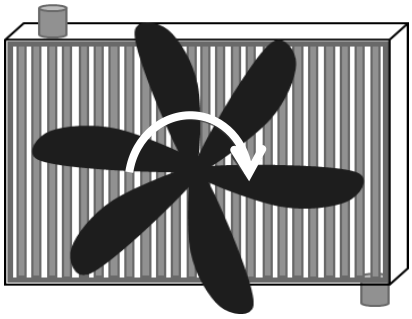
.....

b. ما طريقة عمله؟

.....

.....

.....



7. **تُزوَّد السيّارات بمشع حراري radiator من أجل تبريد المحرّك، ولذلك فهو يُدعّم بمروحة كهربائيّة يُشترط أن تدور دائمًا باتّجاه محدّد (مثلاً في اتجاه دوران عقارب الساعة). ما المكوّن الكهربائيّ الذي يجب تزويد المروحة به لضمان عملها دائمًا في اتّجاه واحد فقط؟**

.....

.....

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الثالث: مجزّئ الجهد

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-4:

1. ممَّ تتكوّن الدائرة الإلكترونيّة المدمجة في الشاحن التي تتولّى خفض الجهد الكهربائيّ من V_0=220V إلى V_2= 5.5 V؟

a. مجزّئ جهد يتضمّن مقاومتين اثنتين: الأولى Ω 220 والثانية Ω 5.5.

b. مجزّئ جهد يتضمّن مقاومتين اثنتين: الأولى Ω 22000 والثانية Ω55.

c. مجزّئ جهد يتضمّن مقاومتين اثنتين: الأولى Ω 4000 والثانية Ω 100.

d. مجزّئ جهد يتضمّن مقاومتين اثنتين: الأولى Ω 3900 والثانية Ω 100.

2. ما الوظيفة الأساسيّة لاستعمال مجزّئ الجهد في الدوائر الكهربائيّة؟

a. يعمل على تقسيم الجهد الكهربائيّ.

b. يعمل على زيادة شدّة التيّار الكهربائيّ.

c. يعمل على تقسيم شدّة التيّار الكهربائيّ من جهة وزيادة فرق الجهد الكهربائيّ من جهة أخرى.

d. يعمل على تقسيم فرق الجهد الكهربائيّ من جهة وزيادة شدّة التيّار الكهربائيّ من جهة أخرى.

3. لمجزّئ الجهد وظيفة ثانويّة يمكن أن يؤدّيها في بعض الدوائر الكهربائيّة، ما هي؟

a. يُستعمل في أجهزة المذياع لتضخيم الإشارة اللاسلكيّة.

b. يُستعمل في أجهزة التلفاز من أجل التحكّم في تردّد القنوات التلفازيّة.

c. يُستعمل في بعض الحالات لزيادة فرق الجهد الكهربائيّ لتزويد الأجهزة الكهربائيّة بالطاقة.

d. يُستعمل لحماية بعض المكوّنات الإلكترونية ذات الجهد المنخفض (كالمستشعرات) من أيّ زيادة في الجهد.

4. ما الفرق بين مقاومة معامل درجة الحرارة السالب NTC ومقاومة معامل درجة الحرارة الموجب PTC؟

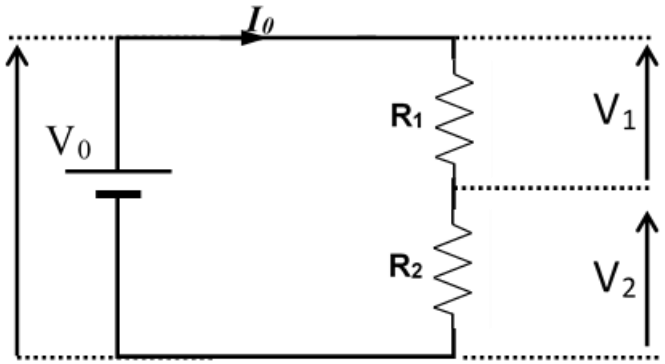
a. تنخفض مقاومة NTC مع ارتفاع درجة الحرارة، بينما ترتفع مقاومة PTC مع ارتفاع درجة الحرارة.

b. ترتفع مقاومة NTC مع ارتفاع درجة الحرارة، بينما تنخفض مقاومة PTC مع ارتفاع درجة الحرارة.

c. ترتفع مقاومة NTC مع ارتفاع درجة الحرارة، كما تنخفض مقاومة PTC مع انخفاض درجة الحرارة.

d. تنخفض مقاومة NTC مع انخفاض درجة الحرارة، بينما ترتفع مقاومة PTC مع انخفاض درجة الحرارة.

5. مجزّئ جهد يتكون من مقاومتين متساويتين في المقدار Ω 100 وبجهد المدخل V 10 (الشكل المجاور)



a. ما مقدار فرق الجهد V_2؟

.....

.....

.....

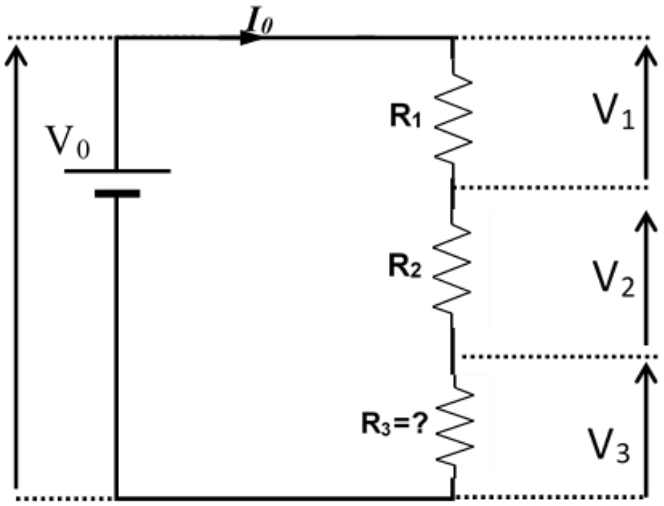
b. ما مقدار فرق الجهد V_1.

.....

.....

.....

c. أضيف إلى مجزئ الجهد مقاومة ثالثة مجهولة القيمة، وتم توصيلها على التوالي معهما (الشكل المجاور). ما قيمة المقاومة الثالثة إذا أردنا أن تكون قيمة فرق الجهد $V_3=V_1+V_2$؟



.....

.....

6. **يبيّن الملصق الخاصّ ببطّاريّة الليثيوم (الشكل 1) أنّ مقدار فرق الجهد الّذي تنتجه يساوي 48V. للتحقّق من صحّة الملصق تم استخدام فولتميتر، من النوع التناظريّ وهو مرقّم من صفر إلى 30 فولت (الشكل 2).**

الشكل 1

الشكل 2

a. هل يمكن استخدام هذا الفولتميتر في قياس مقدار فرق الجهد الخاصّ بالبطّاريّة؟

.....

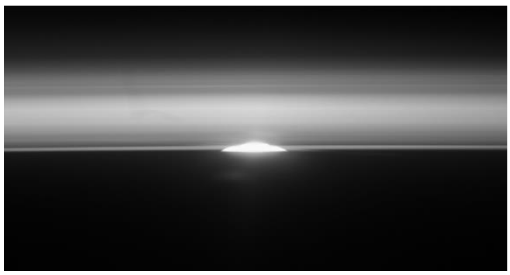
.....

b. بالاستفادة من عدد مناسب من المقاومات، وبالاعتماد على مبدأ عمل مجزّئ الجهد، كيف يمكن قياس جهد بطّاريّة الليثيوم بواسطة الفولتميتر المتوفّر في هذه التجربة؟

.....

.....

.....



7. **بما أنّ موعد صلاة المغرب مرتبط بظاهرة غروب الشمس مباشرةً، وبما أنّ وقت الغروب يتغيّر دائمًا على مدار العام. صمِّم دائرة إلكترونيّة يمكنها أن تصدر تنبيهًا صوتيًّا يوميًّا عند غياب الشمس لتعلن حلول وقت صلاة المغرب.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الرابع: البوّابات المنطقية

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة:	\ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-4:

1. من بين المستشعرات المذكورة أدناه، ما المستشعر الذي نحتاج إليه في المكيّف لتوفير الطاقة؟

a. مستشعر درجة الحرارة.

b. مستشعر فرق الجهد الكهربائيّ.

c. مستشعر ضغط الهواء في الغرفة.

d. مستشعر مستوى الأكسجين في الهواء.

2. ما البوّابة المنطقيّة التي تعطي في المخرج نتيجة صفر عندما يكون كلا المدخلين متشابهين ونتيجة واحد عندما يكون كلا المدخلين مختلفين؟

a. بوّابة OR.

b. بوّابة NOR.

c. بوّابة XOR.

d. بوّابة NOT.

3. يوجد مدخلان ومخرج واحد، ما البوّابتان المنطقيّتان اللتان ينبغي أن يتم استعمالهم لكي يتم الحصول على مخرج يعطي نتيجة واحد عندما يكون كلا المدخلين متشابهين ونتيجة صفر عندما يكون كلا المدخلين مختلفين؟

a. بوّابة OR وبوّابة XOR.

b. بوّابة NAND وبوّابة NOT.

c. بوّابة NOR وبوّابة AND.

d. بوّابة XOR وبوّابة NOT.

4. يظهر جدول الحقيقة المقابل لبوّابة منطقيّة. ما نوع البوّابة المنطقيّة هذه؟

المدخل A	المدخل B	المخرج
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

a. بوّابة AND.

b. بوّابة XOR.

c. بوّابة NOT.

d. بوّابة NAND.

5. ما المستشعرات التي يحتاج إليها المزارع لتصميم نظام متكامل للريّ الأوتوماتيكيّ؟

مع الأخذ في الاعتبار المعطيات الآتية:

a. ري المزروعات في النهار يؤدّي إلى تلف المزروعات بسبب درجة الحرارة العالية.

b. يجب ترشيد استخدام مياه الريّ، بحيث يتمّ الري فقط عند حاجة النبات إليها.

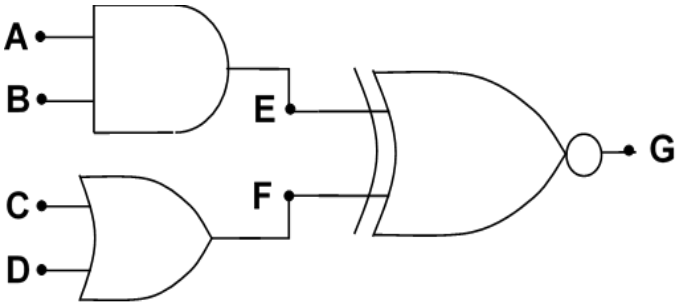
c. تدفّق المياه بقوّة على جذور النباتات قد يتلفها.

d. عمليّة الريّ يجب أن تتمّ بانتظام وبشكل دوري بمعدّل زمني محدَّد يوميًا.

e. المياه المستخدمة في الريّ تؤمَّن من بئر يتزوَّد دوريًّا بالمياه (كلّ أسبوع).

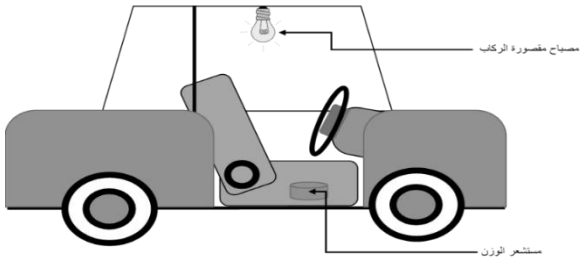
المعطى	الإجراء التقني	المستشعر المستخدم
a		
b		
c		
d		
e		

6. أنشئ جدول الحقيقة للدائرة المقابلة.



المُدخَلات				المُخرَجات		

7. صمِّم نظامًا يعمل أتوماتيكيًّا على إطفاء المصابيح المضاءة داخل السيارة، تلقائيًّا بعد ترك السائق للسيّارة، بالاستعانة بمستشعر الوزن في مقعد السائق.



.....

.....

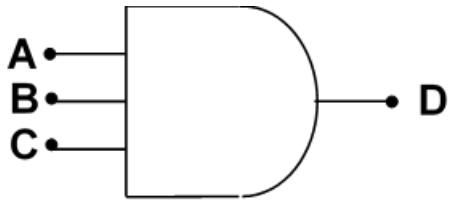
.....

.....

.....

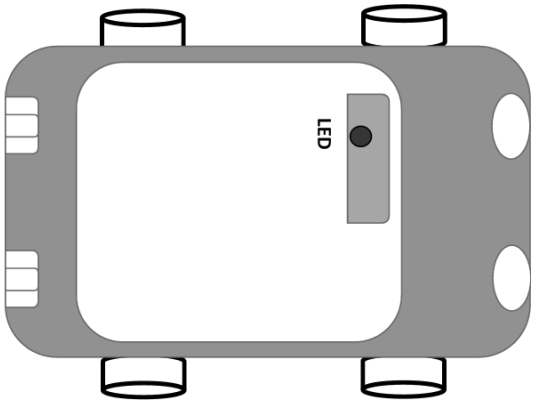
.....

8. أنشئ جدول الحقيقة للبوّابة AND ذات المداخل الثلاثة:



المُدخَلات			المُخرَجات

9. يعاني السائقون باستمرار من مشكلة تسرّب الهواء من إطارات السيّارة، يكمن الحلّ في تنبيه السائق منذ بداية المشكلة قبل فراغ كامل الإطار من الهواء.



a. لحلّ هذه المشكلة باستخدام المستشعرات، اقترح نوع المستشعرات التي يمكن استخدامها في هذه الحالة؟

.....

.....

.....

.....

b. كم مستشعر من النوع الذي اقترحته تحتاج؟ وأين يجب وضعها لتؤدي الوظيفة المطلوبة منها بالشكل الصحيح؟

.....

.....

.....

.....

.....

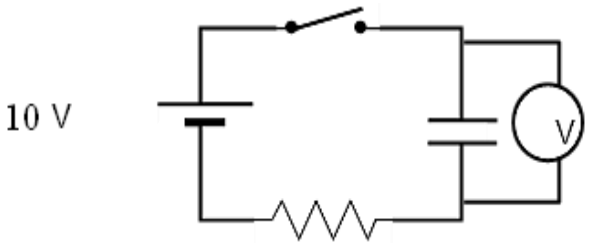
.....

اختبار المهارات العمليّة

الاسم: الصفّ: التاريخ:

الدرجة:	5 \

الدرس الأوّل	المكثّفات
النشاط	دوائر المكثّفات
سؤال الاستقصاء	ما العلاقة بين السعة وفرق الجهد والطاقة المختزنة في المكثّف؟



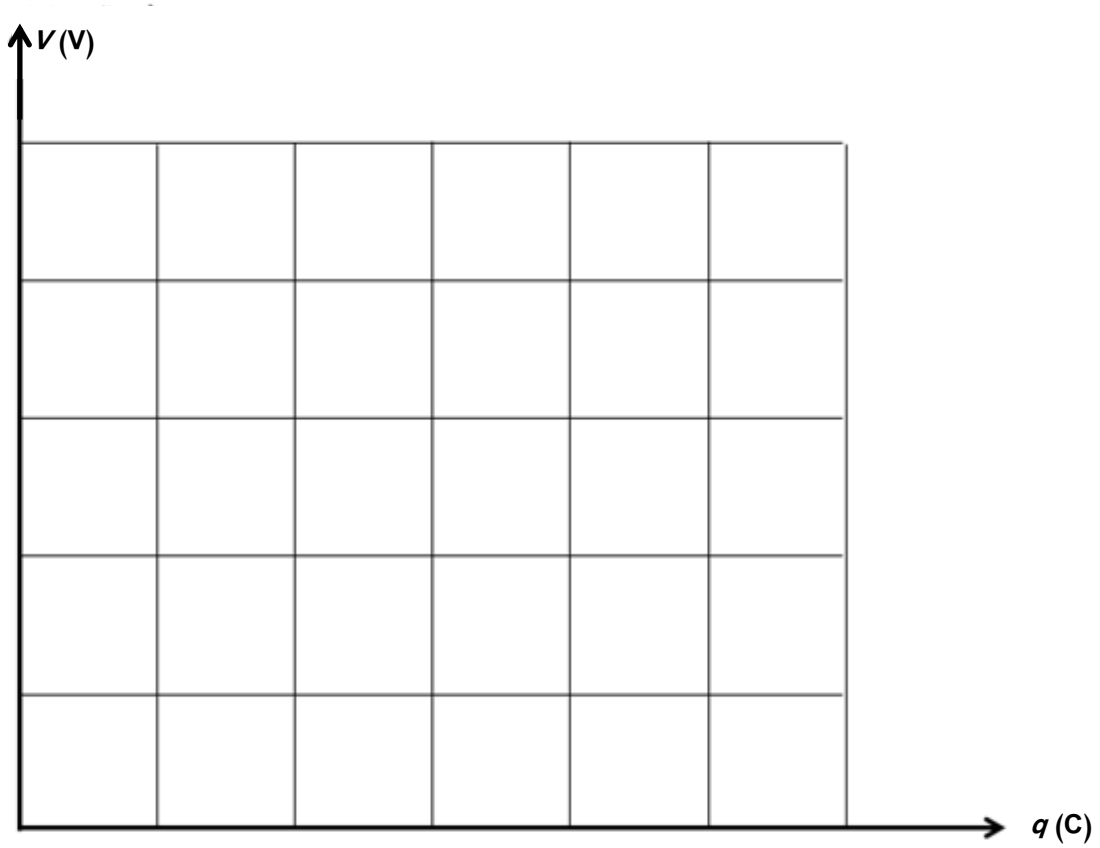
صمم الدائرة المبيّنة في الشكل الجاور التي تتضمّن الآتي: مكثّف سعتة 0.06F، مقاومة مقدارها 1000Ω، بطّاريّة فرق جهدها 10V، مفتاح، فولتميتر، أسلاك توصيل، ساعة إيقاف، وملاقط تمساح.

1. في لحظة معيّنة أغلق المفتاح بالتزامن مع تشغيل ساعة الإيقاف، واحرص عند كلّ دقيقة تمامًا (كلّ 60 ثانية) على اتباع الخطوات التالية:

- **قراءة قيمة فرق جهد المكثّف الذي يسجّله الفولتميتر.**
- **تدوين فرق الجهد في الخانة المناسبة لكلّ زمن قياس في الجدول أدناه.**
- **تدوين قيمة الشحنة في الخانة المناسبة بالاستفادة من العلاقة بين الشحنة وفرق الجهد $(q = CV)$**

t(s)	0	60	120	180	240	300
V(V)						
q(C)						

2. مثل على ورقة الرسم البياني العلاقة بين الشحنة وفرق الجهد.



3. بالاستناد إلى الرسم البياني في (b) أحسب قيمة الطاقة القصوى E_1 التي يمكن أن يخزّنها المكثّف؟

.....

.....

.....

.....

4. بعد شحن المكثّف كاملًا تم فصله عن الدائرة مع الاحتفاظ بكامل شحنته، بعد ذلك تم زيادة المسافة d بين لوحَيه لتصبح 2d، أحسب مقدار الطاقة المختزنة الجديدة E_2؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. من الملاحظ أنّ $E_2>E_1$ ، كيف نفسّر زيادة الطاقة مع العلم بأن المكثّف كان مفصولًا عن البطّاريّة (مصدر الطاقة الكهربائيّة الوحيد في التجربة) عند زيادة المسافة بين لوحَيه؟

.....

.....

.....

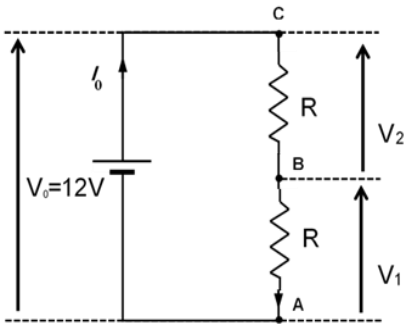
.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ

الاسم: الصفّ: التاريخ:

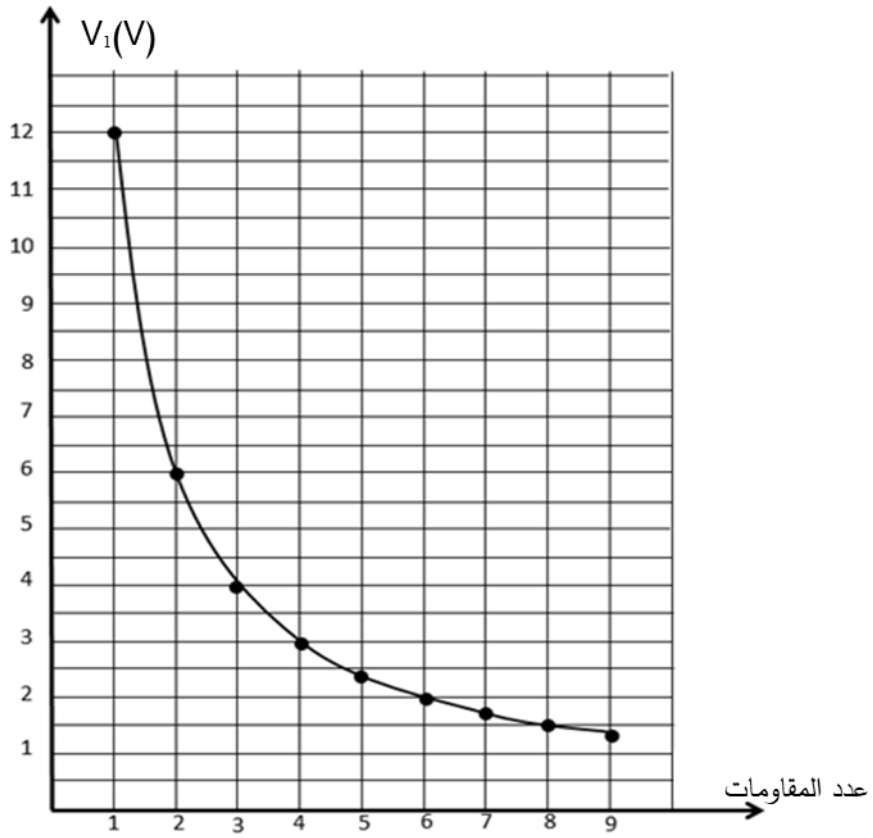
الدرجة:	5 \

الدرس الثالث	مجزّئ الجهد
النشاط	دائرة مجزّئ الجهد
سؤال الاستقصاء	كيف تتغيّر قيمة الجهد الناتج بتغيير قيمة المقاومة؟



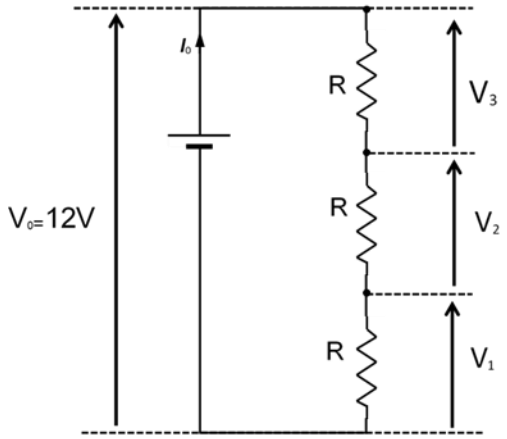
تـم تنفيـذ تجربـة تصـميم مجـزّئ جهـد، مـن خـلال اسـتخدام بطّاريّـة بفـرق جهـد يبلـغ 12 V، ومجموعـة مـن المقاومـات المتطابقة التي تبلغ قيمة كلّ منها 100 Ω.

في البداية تم تصميم دائرة مجزّئ الجهد مكوّن من مقاومتين متصلتين على التوالي مع البطارية (الشكل المجاور). باستخدام الفولتميتر وجدنا أنّ قيمة V_1 مساوية لنصف قيمة V_0.



تم زيادة عدد المقاومات الكهربائية بالتدريج كما هو موضح في الرسم البياني المجاور الذي يظهر العلاقة بين قيمة V_1 وعدد المقاومات المستعملة.

1. **بالاستناد إلى الرسم البياني كم تصبح قيمة الجهد V_1 عند استخدام ثلاثة مقاومات على التوالي (الشكل المجاور)؟**



.....

.....

.....

.....

2. **استنتج قيمة V_2 وV_3؟**

.....

.....

.....

3. **ضمن شروط هذه التجربة، هل من الممكن الحصول على قيمة جهد V_1 يساوي 3.5V باستخدام عدد محدّد من المقاومات المتصلة على التوالي؟**

.....

.....

.....

4. **قدّم المعلّم فرضيّة أخرى لتوصيل ثلاث مقاومات للحصول على نفس النتيجة في (a) لقيمة V_1، ولكن بوضعها بتشكيل مختلف عن السابق (ليست كلّها على التوالي بالضرورة) ما التشكيل الذي افترضه المعلّم؟**

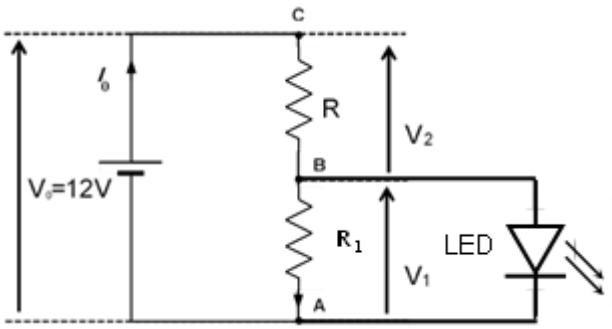
.....

.....

.....

.....

5. **إذا أردنا تشغيل مصباح LED يعمل بفرق جهد قيمته 3.5 V، فما مقدار المقاومة الكهربائية R_1 الذي ينبغي وضعه بين A وB في الدائرة المقابلة لكي يتم توصيل مصباح LED بين النقطتين المذكورتين ويعمل دون أن يتعرض للتلف (الشكل المجاور)؟**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

اختبار الوحدة الرابعة

الاسم: الصفّ: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–9: الدرجة: \ 20

1. كيف تتغيّر قيمة الثابت الزمنيّ لدائرة كهربائيّة مكوّنة من مقاومة ومكثّف؟

a. تتغيّر طرديًّا مع مقاومتها وسعة مكثّفها.

b. تتغيّر عكسيًّا مع مقاومتها ومع سعة مكثّفها.

c. تتغيّر عكسيًّا مع مقاومتها وطرديًّا مع سعة مكثّفها.

d. تتغيّر طرديًّا مع مقاومتها وعكسيًّا مع سعة المكثّف.

2. يتكوّن من مادّة شبه موصلة، يُضيء عندما يعبر التيّار من خلاله باتّجاه محدّد، ولا يسمح للتيّار بالمرور في الاتّجاه المعاكس. ما أسم هذا المكوّن الإلكتروني؟

a. دايود.

b. ترانزستور.

c. بوّابة منطقيّة.

d. مصباح LED.

3. أيٌّ من الخصائص المذكورة أدناه مطابقة للمكثّف المكافئ لثلاثة مكثّفات متماثلة متصلة على التوازي؟

a. يحمل شحنة مساوية لشحنة مكثّف واحد وسعة مساوية لثلث سعة مكثّف واحد.

b. يحمل شحنة مساوية لمجموع شحنات المكثّفات الثلاثة وسعة مساوية لسعة مكثّف واحد.

c. يحمل شحنة مساوية لشحنة مكثّف واحد وسعة مساوية لمجموع سعات المكثّفات الثلاثة.

d. يحمل شحنة مساوية لمجموع شحنات المكثّفات الثلاثة وسعة مساوية لمجموع سعات المكثّفات الثلاثة.

4. يتكّون الترانزستور من ثلاث قطع من أشباه الموصلات بنوع (npn) أو (pnp) متصلة بعضها ببعض. إلى كم منطقة نضوب تؤدي هذه التوصيلة لأشباه الموصلات؟

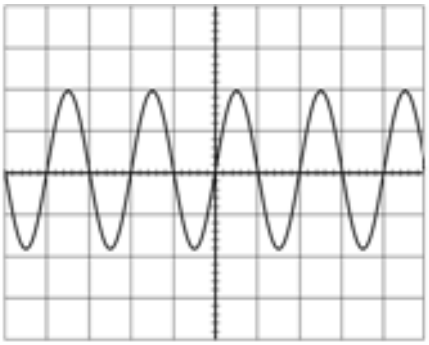
a. إلى وجود أربع مناطق نضوب تحيط بثلاث قطع من أشباه الموصلات.

b. إلى وجود ثلاث مناطق نضوب بسبب وجود ثلاث قطع من أشباه الموصلات.

c. إلى عدم وجود أي مناطق نضوب في الترانزستورات، لأنها موجودة فقط في الدايودات.

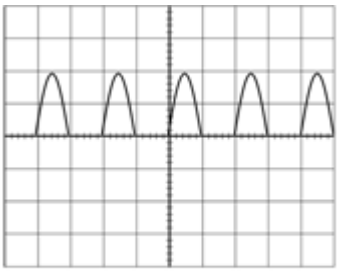
d. إلى وجود منطقتا نضوب فقط بين كلّ قطعتين مختلفتين بين n وp أو بين p و n.

5. لدينا إشارة كهربائيّة جيبية، مرّرناها بترانزستور، باستخدام جهاز خاصّ تمكّنا من رؤية الإشارة الداخلة إلى الترانزستور (الشكل المجاور) والإشارة الخارجة منه. أيٌّ من الاحتمالات الآتية يعبّر تعبيرًا صحيحًا عن الإشارة الخارجة من الترانزستور؟



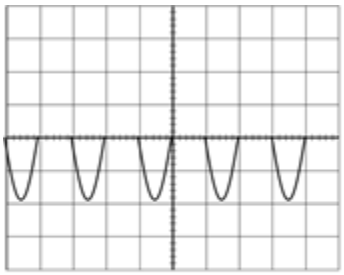
المدخل

.a



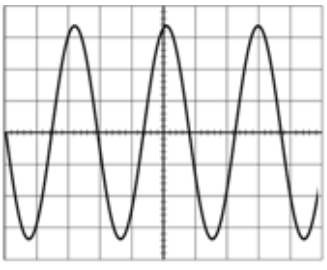
المخرج

.b



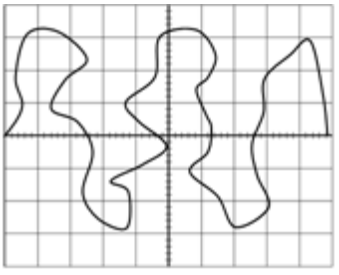
المخرج

.c



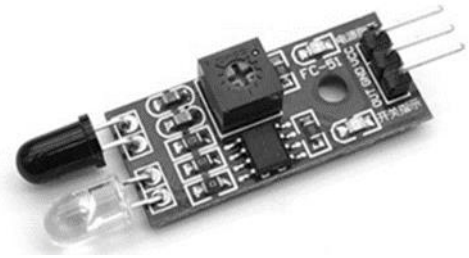
المخرج

.d



المخرج

6. في الشكل المجاور تظهر صورة لأحد أنواع المستشعرات، ما نوع هذا المستشعر؟



a. مستشعر ضوء.

b. مستشعر رطوبة.

c. مستشعر صوت.

d. مستشعر درجة الحرارة.

7. ما المكون الذي يجب أن نستعمله لتصميم جهاز تنبيه للحرائق؟

a. مجزئ جهد.

b. مقاومة حرارية.

c. مقاومة ضوئية.

d. مقاومة كهربائية.

8. ما دور المكثّف في الدائرة الكهربائية؟

a. ينتج المكثّف طاقة كهربائيّة إضافيّة تساعد البطّاريّة في الدائرة الكهربائية على زيادة طاقتها إلى الحدّ المطلوب الذي تحتاجه هذه الدائرة لتعمل بشكل صحيح.

b. المكثّف ينتج طاقة كيميائيّة وينقلها إلى البطّاريّة ليساعدها على مضاعفة طاقتها إلى المستوى المطلوب الذي تحتاجه هذه الدائرة لتعمل بشكل صحيح.

c. المكثّف يحوّل الطاقة الكهربائيّة الّتي يخزّنها في داخله إلى طاقة ضوئيّة تساعد المصابيح الموجودة في الدائرة على مضاعفة توهّجها إلى المستوى المطلوب.

d. المكثّف يسحب الطاقة من البطّاريّة ويخزّنها بشكل تراكميّ، أثناء عمل الدائرة الكهربائية، ثمّ يقوم بتفريغ كامل هذه الطاقة، عندما تحتاج هذه الدائرة للمزيد من الطاقة في لحظة معينة.

9. اذكر المتغيّرات الثلاثة التي تتحكم بعمل المكثّف.

.....

.....

.....

.....

.....

10. **عند توصيل مكثّف إلى بطّاريّة لمدّة طويلة، لماذا تتوقّف عمليّة شحن المكثّف بعد وقت محدّد ولا تستمرّ هذه العمليّة إلى الأبد؟**

.....

.....

.....

.....

11. **تمّ توصيل مكثّف مثاليّ غير مشحون في الأساس إلى بطّاريّة، وبعد مرور وقت طويل بلغت قيمة الطاقة المخزّنة في المكثّف $8x10^{-5}J$.**

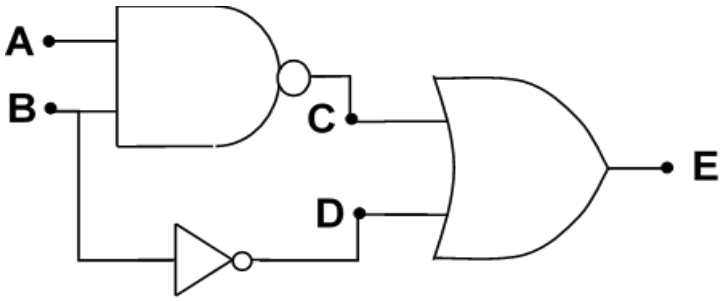
اشرح ما يحدث لهذه الطاقة إذا فُصل المكثّف عن البطّاريّة.

.....

.....

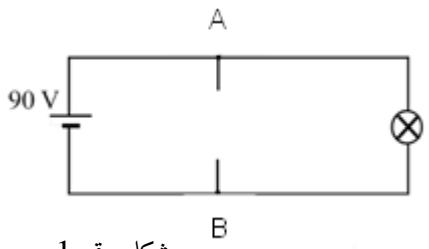
.....

12. **أنشئ جدول الحقيقة للدائرة المقابلة:**



المُخرَجات			المُدخَلات	

13. **تتكون دائرة كهربائيّة من بطّاريّة كهربائيّة لها فرق جهد قيمته 90 V (شكل رقم 1) وتوجد مجموعة متماثلة من المكثّفات تحمل كلّ منها الخصائص الآتية: 50V، 100 µF (شكل رقم 2).**
مـا الطريقـة المناسـبة لوضـع مكثّـف أو أكثـر مـن تلـك المجموعـة بـين النقطـين A وB علـى أن تكـون السـعة الاجماليـة مسـاوية لـ100µF بشـرط عـدم تعـريض أيّ من هذه المكثّفات للتلف؟



شكل رقم 1

شكل رقم 2

.....

.....

.....

.....

.....

14. **شاحن هاتف جوال يتم تزويده بالطاقة الكهربائيّة بفرق جهد 7.5 V تعطّل ولم يتوفّر معنا إلّا شاحن آخر بمخرج 12V من التيّار المستمرّ.**
a. بيّن ما يمكن أن يحدث إذا وُصل هذا الشاحن 12V بجهاز الهاتف الجوّال.

.....

.....

.....

b. تم تعديل هذا الشاحن ليعمل مع الهاتف الجوّال، بهدف تزويده بالطاقة الكهربائيّة المناسبة. بيّن طبيعة المكوّن الإلكترونيّ الإضافيّ الذي ستدمجه مع الشاحن لتحقيق هذه الغاية.

.....

.....

.....

.....

15. تشـــكّل الوســـائد الهوائيّة (airbags) في المقعد الأماميّ للسـيّارة خطرًا جسـيمًا على الأطفال ممّن هم دون 12 سـنة لحظة انتفاخها عند حدوث الاصـطدام. بالرغم من ذلك يضع العديد من السائقين أطفالهم إلى جانبهم أثناء القيادة.

اقترح نظامًا إلكترونيًّا بسيطًا يعمل بواسطة البوّابات المنطقيّة والمستشعرات المناسبة لتحذير السائق من أنّ وجود الطفل بجانبه يشكّل خطرًا على السلامة العامّة.

.....

.....

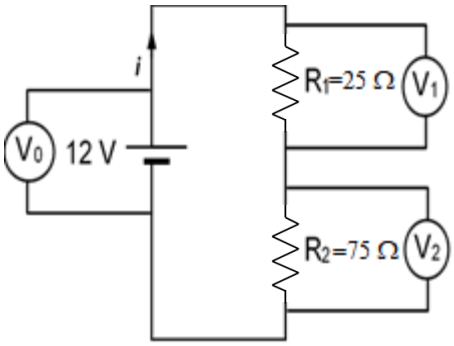
.....

.....

16. تُعدّ "الفزّاعة" (خيال الحقل) حلًّا تقليديًّا غير فعّال دائمًا لإبعاد الطيور والقوارض عن الحقول المزروعة ولا سيما أثناء الليل.

صمّم دائرة إلكترونيّة تحتوي على الترانزستور وعناصر أخرى لإنتاج فزّاعة إلكترونية تعمل ليلًا ونهارًا من خلال إصدار أصوات مزعجة ومرعبة للطيور والقوارض فور رصد أيّ حركة لهذه الحيوانات.

17. الدائرة المبيّنة في الشكل المجاور تتضمّن بطّاريّة بفرق جهد 12 V ومقاومتين 25 Ω، و75 Ω



a. أحسب مقدار فرق الجهد V_1 حول المقاومة الكهربائية R_1.

.....

.....

.....

b. أحسب مقدار فرق الجهد V_2 حول المقاومة الكهربائية R_2.

.....

.....

.....

c. بيّن كيف يمكن إضـــافة مقاومة كهربائية أو أكثر مقدارها 75 Ω على هذه الدائرة ليصـــبح لدينا قيمة V_1 مساوية تمامًا لقيمة V_2.

.....

.....

.....

.....

ثانيًا: الإجابات

إجابات الاختبار التشخيصيّ

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1012.2	1	2
2	P1012.2	1	1
3	P1012.2	1	2
4	P1012.2	1	1
5	P1012.2	1	3
6	P1011.1	1	1
7	P1012.2	1	1
8	P1012.1	1	1
9a	P1012.4	1	1
9b	P1012.4	1	1
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	d. $R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$ $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$
2	d. نضع المقاومة R_2 على التوازي مع المقاومة R_1 لأن المقاومة المكافئة $R_T < R_1$ وبالتالي فإن شدة التيار ستزيد وهذا يعني أن شدة إضاءة المصباح ستزيد أيضاً.
3	d. أكبر من $30\ \Omega$. لأن مقدار المقاومة المكافئة هي جمع مقدار المقاومات الثلاثة المتصلة على التوالي.
4	b. $I_0 = I_3 = I_1 + I_2$ لأن التيار I_0 ينقسم في حال تفرع الدائرة فيكون التيار الأساسي هو مجموع التيارين الفرعيين ثم يجتمع بعد التفرع ليصبح $I_0 = I_3$.
5	c. الدائرة رقم (3). في الدائرة رقم 1: $I_1 = \frac{V}{R}$ في الدائرة رقم 2: $I_2 = 0.5\ \frac{V}{R}$ في الدائرة رقم 3: $I_3 = 2\ \frac{V}{R}$ يمكن إذن ترتيب قيمة شدة التيار على الشكل التالي: $I_2 < I_1 < I_3$ بما أن فرق الجهد V للبطاريات هو نفسه يمكن ضرب الكل بقيمة V: $V\ I_2 < V\ I_1 < V\ I_3$ هذا يعني أن قدرة البطارية في كل دائرة تصبح على الشكل التالي: $P_2 < P_1 < P_3$ بما أن الطاقة الكلية للبطارية هي نفسها في الدوائر الأربعة: $E = P\ t$ فهذا يعني أن: $t_2 > t_1 > t_3$ فهذا يعني أنه في الدائرة رقم 3 سنحتاج إلى أقصر وقت لتفرغ البطارية وبالتالي هي التي تستهلك الطاقة أسرع.

6	b. $I = 2.5$ A $$I = \frac{q}{t}$$ $$I = \frac{300}{60 \times 2} = 2.5 \text{ A}$$
7	a. المصباحان (1) و(2) يضيئان بالشِدّة نفسها. بما أن المصباحين متماثلان، وبما انهما على التوالي فإن الجهد الخاص بهما هو ذاته، وبما ان نفس التيار يمر بهما كونهما في نفس الدائرة، لذلك فإنهما يضيئان بنفس الشِدّة.
8	d. وجود إلكترونات حرّة وسهلة الحركة في الفلزات يجعل منها مادّة موصلة للكهرباء.
9a	مقدار القدرة الكهربائيّة تساوي: $P = V\ I$ $P = 24 \times 1.6$ $= 38.4 \text{ W}$
9b	حيث إنّ الزمن خمس دقائق يساوي: 300 ثانية، ولحساب الطاقة بالجول ينبغي تحويل الزمن من دقيقة إلى ثانية. مقدار الطاقة الكهربائيّة تساوي: $E = P\ t$ $E = 38.4 \times 5 \times 60 = 11520 \text{ J}$

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: المكثّفات

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1109.1	1	1
2	P1109.1	1	1
3	P1109.3	1	1
4	P1109.1	1	1
5a	P1109.2	1	1
5b	P1109.2	1	1
5c	P1109.2	1	2
6	P1109.4	1	1
7a	P1109.3	1	2
7b	P1109.3	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	c. المدفأة الكهربائيّة. لأنها تحتوي على مقاومة كهربائية فقط.
2	a. تعمل كمادّة عازلة لا تسمح بتاتًا بمرور التيّار بين اللوحين.
3	b. $\tau = 64$ ms بما أن الزمن اللازم لتساوي فرق الجهد بين قطبي المكثف مع فرق الجهد بين قطبي البطارية يساوي تقريباً خمسة اضعاف ثابت الزمن الخاص بهذه الدائرة ($t \cong 5\tau$). وعليه فإن: $\tau = \frac{t}{5}$ $\tau = \frac{320}{5}$ $= 64$ ms
4	b . تقلّ إلى نصف ما كانت عليه. قبل أن تقل المساحة المشتركة فإن مقدار السعة C_1 يساوي: $C_1 = \varepsilon \frac{A_1}{d}$ بعد أن تقل المساحة المشتركة فإن مقدار السعة C_2 يساوي: $C_2 = \varepsilon \frac{A_2}{d} = \varepsilon \frac{A_1}{2d}$ وهذا يعني: $\frac{C_1}{C_2} = \frac{\varepsilon \frac{A_1}{d}}{\varepsilon \frac{A_1}{2d}} = 2 \rightarrow C_1 = 2C_2$ أما الطاقة المختزنة في المكثف قبل تقليل المساحة المشتركة فهي: $E_1 = \frac{1}{2} Q_1 V = \frac{1}{2} C_1 V^2$ تصبح الطاقة المختزنة في المكثف بعد تقليل المساحة المشتركة فهي: $E_2 = \frac{1}{2} Q_2 V = \frac{1}{2} C_2 V^2$ $= \frac{1}{2} (\frac{1}{2} C_1) V^2$ $= \frac{1}{2} (\frac{1}{2} C_1 V^2) = \frac{1}{2} E_1$

5a	$Q_1 = C_1\, V_1$ $Q_1 = 120 \times 10^{-6} \times 10 = 12 \times 10^{-4}\text{C}$
5b	بما أنّ المكثّف المشحون لم يتعرّض لأيّ تفريغ فإنّ شحنته (Q) تبقى على حالها قبل وبعد تغيير المسافة بين اللوحين. $\boldsymbol{C_1 = \varepsilon \frac{A}{d_1}}$ $\boldsymbol{C_2 = \varepsilon \frac{A}{d_2}}$ $\boldsymbol{\rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1}}$ بسبب تغيّر المسافة بين اللوحين تتغيّر السعة، وبما أنّ الشحنة تبقى ثابتة فإنّ فرق الجهد بين اللوحين يتغيّر أيضًا.
5c	$C_2 = C_1\, \frac{d_1}{d_2}$ $C_2 = 120 \times 10^{-6} \times \frac{0.1}{0.01} = 1200 \times 10^{-6}\ \text{F}$
6	بما أن المكثّفين متصلان على التوازي فإنّ السعة المكافئة لهما تساوي: $C_{eq} = C_1 + C_2$ $C_{eq} = 5 \times 10^{-6} + 3 \times 10^{-6}$ $= 8 \times 10^{-6}\ \text{F}$ الطاقة المختزنة في كلا المكثّفين تساوي: $E = \frac{1}{2}\, C_{eq}\, V^2$ $E = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-6} \times (12)^2$ $= 5.76 \times 10^{-4}\ \text{J}$
7a	بما أنّ زمن شحن 63.2% من الجهد الأقصى 10 V يعبّر عن قيمة ثابت الزمن τ، وبحسب الرسم البياني فإنّ ثابت الزمن يساوي 20 ms لأنّه الزمن الذي مضى على شحن 6.321 V من أصل 10 V.
7b	$\tau = RC \rightarrow$ $R = \frac{\tau}{C} \rightarrow$ $R = \frac{\tau}{C}$ $= \frac{20 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} = 100\ \Omega$

إجابات تطبيق الدرس الثاني: أشباه الموصلات

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1110.2	1	1
2	P1110.2	1	1
3	P1110.2	1	1
4	P1111.2	1	1
5a	P1110.1	1	1
5b	P1110.2	1	1
5c	P1110.2	1	2
6a	P1110.2	1	1
6b	P1110.2	1	2
7	P1110.2	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	d. فرق الجهد الكهربائيّ الّذي يتحكّم بمنطقة النضوب ابتداءً من قيمة 0.6 V.
2	d. مفتاح إلكترونيّ.
3	a. دايود.
4	b. مجموعة من أربع دايودات مثبّتة بشكل رباعيّ.
5a	بما أنّها تتأثّر بالضوء وتعطي تيّارًا كهربائيًّا باتّجاه واحد فهي مادّة شبه موصلة.
5b	المقاومة الضوئيّة.
5c	تُستعمل كمستشعر للضوء من أجل التحكّم في أجهزة تعمل ليلًا أو نهارًا، كالتحكّم بإضاءة المنزل ليلًا او إنارة الشوارع ليلاً.
6a	المكوّن المعطّل في جهاز المذياع يسمى الترانزستور.
6b	من مهامّ الترانزستور أنّه يعمل على تلقّي الإشارات عبر قاعدته (B) ويضخّمها عند المجمع (C)، ولذلك فإنّه إذا تعطل الترانزستور في جهاز المذياع، لن نحصل على إشارة مضخمة، ويمكن حلّ المشكلة بتزويد جهاز المذياع بترانزستور جديد يساعد بدوره الجهاز على تقوية الإشارة التي يتلقاها المذياع، وتحويلها إلى صوت مسموع بسهولة.
7	بما أنّ المطلوب أن تدور المروحة في اتّجاه واحد فقط، إذن لا بدّ للتيّار الكهربائيّ من ألا يمرّ في الدائرة إلّا باتّجاه واحد فقط، ولذلك نستعمل دايود واحدًا فقط نوصله على طرف أحد سلكَي المروحة بالشكل الذي يسمح لها بالدوران بالاتّجاه الصحيح، وإذا وضعها عامل الصيانة بطريقة خاطئة فلن تعمل المروحة، وهذا يساعده على توصيلها بطريقة صحيحة.

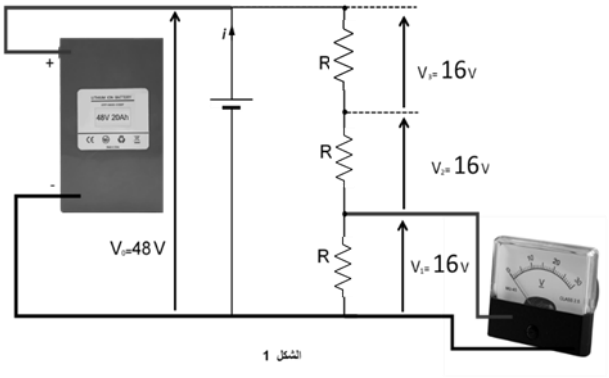
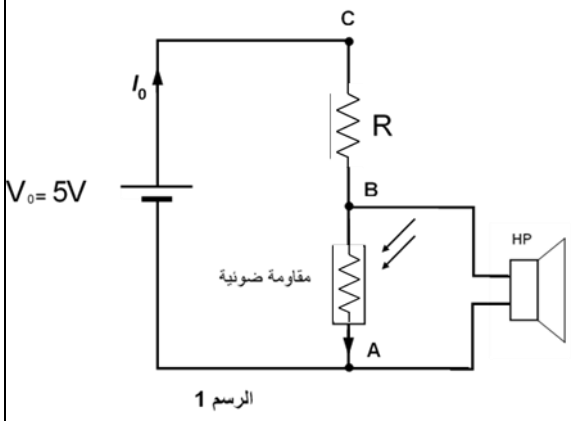
إجابات تطبيق الدرس الثالث: مجزّئ الجهد

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1111.1	1	1
2	P1111.1	1	1
3	P1111.1	1	1
4	P1111.2	1	1
5a	P1111.2	1	1
5b	P1111.2	1	1
5c	P1111.2	1	3
6a	P1111.2	1	1
6b	P1111.2	1	2
7	P1111.2	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	d. مجزّئ جهد يتضمّن مقاومتين اثنتين: الأوّلى $R_1=3900\Omega$ والثانية $R_2=100\Omega$.
2	a. يعمل على تقسيم الجهد الكهربائيّ. حيث يكون الجهد في المخرج أقلّ منه في المدخل $V_2<V_0$.
3	d. يُستعمل لحماية بعض المكوّنات الإلكترونيّة ذات الجهد المنخفض (كالمستشعرات) من أيّ زيادة في الجهد.
4	a. تنخفض مقاومة NTC مع ارتفاع درجة الحرارة، بينما ترتفع مقاومة PTC مع ارتفاع درجة الحرارة.
5a	$V_2 = V_0 \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ $V_2 = V_0 \frac{R}{R + R}$ $V_2 = V_0 \frac{R}{2R}$ $V_2 = \frac{V_0}{2} = 5\ \text{V}$
5b	$V_0 = V_1 + V_2$ $V_1 = V_0 - V_2$ $= 10 - 5 = 5\ \text{V}$
5c	$V_1 = V_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$ $V_2 = V_0 \frac{R_2}{R_1+R_2+R_3}$ $V_3 = V_1 + V_2$ ➔ $V_3 = V_0 \frac{R_3}{R_1+R_2+R_3}$ $V_0 \frac{R_3}{R_1+R_2+R_3} = V_0 \frac{R_1}{R_1+R_2+R_3} + V_0 \frac{R_2}{R_1+R_2+R_3}$ ➔ $R_3 = R_1 + R_2$ $= 100 + 100$ $= 200\ \Omega$
6a	من خلال ما هو ظاهر على الفولتميتر فإنّه يقيس حتى 30 فولت في الحدّ الأقصى، بما أنّ جهد بطّاريّة الليثيوم يفوق 30 فولت فإنّ من المستحيل استعمال هذا الفولتميتر لتنفيذ عمليّة قياس جهد البطّاريّة بشكل مباشر.

6b	إذا توفّر عدد من المقاومات المتماثلة يمكننا أن نصمّم دائرة مجزّئ جهد تتكون من ثلاث مقاومات متماثلة، بحيث نوصل مدخل مجزّئ الجهد إلى بطّاريّة الليثيوم ونوصل المخرج (مقابل أحد المقاومات) إلى الفولتميتر وبذلك الرقم الذي نحصل عليه على الفولتميتر نضربه بثلاثة لنحصل على قيمة جهد بطّاريّة الليثيوم. (الشكل 1).  الشكل 1 في حال استعمال ثلاث مقاومات في مجزّئ الجهد سينقسم الجهد في المدخل (الموصول بالبطّاريّة) إلى ثلاثة أقسام، أي إن كان في حدود 48 فولت فسيصبح في حدود 16 فولت، وهذه القيمة يمكن قياسها على الفولتميتر.
7	بما أنّ الموضوع مرتبط بالضوء ونسبة سطوعه فإنّ المكوّن الإلكترونيّ المثاليّ الذي يمكن استخدامه هو المقاومة الضوئيّة الّذي تتأثّر قيمتها بشدّة الإضاءة، وبالتالي فإنّ المقاومة تتغيّر تبعًا لتغيّر شدة الإضاءة، ولذلك فإنّ الجهاز الإلكترونيّ المطلوب يتكوّن من مجزّئ للجهد مع مقاومة ضوئيّة متصلة إلى المدخل ببطّاريّة، وفي المخرج تتصل بمنبّه صوتيّ. بما أنّنا نريد أن نصمّم دائرة تعمل في الليل (بعد الغروب)، فإنّنا نحتاج إلى مقاومة ضوئيّة، حيث إنّ الجهد يتناسب طرديًّا مع المقاومة، لذلك يكون الجهد مرتفعًا عندما تكون المقاومة مرتفعة حول طرفَي مقاومة متغيّرة. لذلك علينا تحضير مجزّئ جهد مكوّن من مقاومة ثابتة، بالإضافة إلى مقاومة ضوئيّة متّصلة بمصدر طاقة جهده 5 فولت.  الرسم 1 في الظلام، تكون المقاومة الضوئيّة عالية جدًّا، وهذا يعني أنّ معظم الجهد سيكون أيضًا حول طرفَي المقاومة الضوئيّة، ما يسمح للمنبّه الصوتيّ بالعمل. ولكن في النهار تنخفض قيمة المقاومة الضوئيّة كثيرًا وهذا يعني أنّ المنبّه الصوتيّ لن يعمل (الرسم 1).

إجابات تطبيق الدرس الرابع: البوّابات المنطقية

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

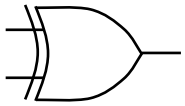
السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1111.2	1	1
2	P1111.3	1	1
3	P1111.3	1	1
4	P1111.3	1	1
5	P1111.3	1	2
6	P1111.3	1	2
7	P1111.3	1	3
8	P1111.3	1	1
9a	P1111.3	1	2
9b	P1111.3	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1 a. مستشعر درجة الحرارة.

لتوفير الطاقة الكهربائية المستهلكة من المكيف ينبغي قياس درجة الحرارة والحرص على ألا تنخفض درجة حرارة الغرفة دون الدرجة المطلوبة، ولذلك نحتاج إلى مستشعر ليقيس هذا الانخفاض.

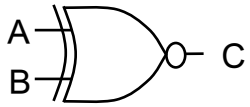
2 c. بوّابة XOR.

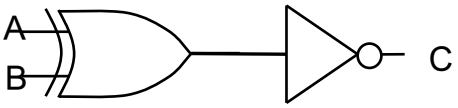


3 d. بوّابة XOR وبوّابة NOT.

المخرج	المدخلات	
C	B	A
1	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1

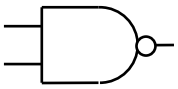
أو





4

d. بوّابة NAND.



5	المعطى	الإجراء التقنيّ	المستشعر المستخدم
	a	ري المزروعات يجب أن يتمّ ليلًا لحماية النباتات ولتقليل التبخّر	مستشعر الضوء حيث يعمل النظام ليلًا فقط
	b	يجب التحكّم بكمّية المياه الّتي تحتاج إليها النباتات بدقّة	مستشعر الرطوبة لقياس مستوى حاجة النباتات للماء
	c	يجب أن يكون تدفّق مياه الريّ مدروسًا حتى لا تتلف النباتات	مستشعر لضغط المياه في الخراطيم حتى لا يؤدّي الضغط القويّ إلى تلف النباتات
	d	يجب أن تتمّ عملية ري المزروعات عبر خراطيم ذاتيّة العمل تمتدّ بين جذوع النباتات (نظام التنقيط) وتعمل لمدّة محدّدة	مستشعر زمنيّ (ساعة للتحكّم بزمن الريّ)
	e	يجب التحكّم بكمّية المياه المستهلكة من البئر حتى لا يفرغ البئر وتتعطّل أعمال الريّ	مستشعر مستوى لمعرفة مستوى المياه في البئر دائمًا

6

المُدخَلات				المُخرَجات		
A	B	C	D	E	F	G
0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

7

النظام المقترح يعمل باستعمال البوّابة الإلكترونيّة XOR حيث يعمل نظام إطفاء المصباح داخل السيارة عندما يكون المصباح مضاءً والسائق غير موجود في السيّارة وذلك بحسب جدول الحقيقة الآتي:

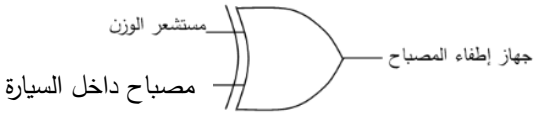
مستشعر الوزن = 0 عندما لا يكون السائق في السيّارة

مستشعر الوزن = 1 عندما يكون السائق في السيّارة

المصباح = 0 عندما لا يكون مضاءً

المصباح = 1 عندما يكون مضاءً

مستشعر الوزن	المصباح	النتيجة XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



8

المُدخَلات			المُخرَجات
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

9a

طالما أن المشكلة تكمن في تسرب الهواء من الاطارات، فإننا سنحتاج إلى مستشعرات لقياس الضغط.

9b

نحتاج إلى أربعة مستشعرات حيث نضع مستشعراً في داخل كلّ إطار ليقيس ضغط الهواء داخله.

إجابات اختبار المهارات العمليّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

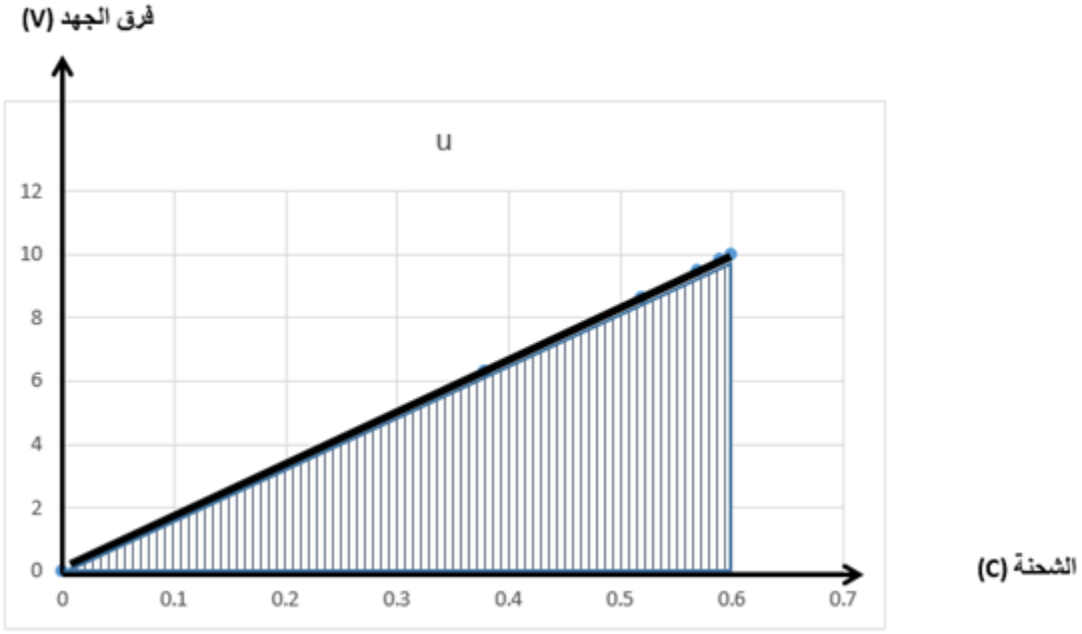
السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1109.2	1	1
2	P1109.2	1	1
3	P1109.2	1	1
4	P1109.1	1	2
5	P1109.2	1	3
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1

الزمن(s)	0	60	120	180	240	300
V(v)	0	6.321	8.646	9.5021	9.816	9.993
q(C)	0	0.37926	0.518766	0.570126	0.58896	0.59958

2



3

استناداً إلى الرسم البيانيّ فإنّ قيمة الطاقة المخزنة في المكثّف عند انتهاء الشحن على فرق جهد 1.5V تساوي مساحة المثلّث (المنطقة المظلّلة) أي: (h=10; b=0.6)

$$E_1 = \frac{1}{2}\, b\, h$$

$$E_1 = \frac{1}{2} \times 0.6 \times 10$$

$$= 3\ \mathbf{J}$$

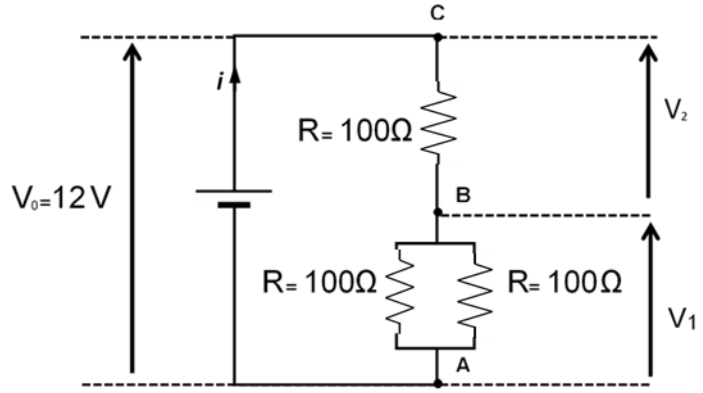
4	$C_1 = \varepsilon \frac{A}{d_1}$ $C_2 = \varepsilon \frac{A}{d_2}$ $= \varepsilon \frac{A}{2d_1}$ ➔ $\frac{C_1}{C_2} = \frac{\varepsilon \frac{A}{d_1}}{\varepsilon \frac{A}{2d_1}}$ $= 2$ ➔ $C_2 = \frac{C_1}{2}$ $= \frac{0.06}{2}$ $= 0.03$ F (الشحنة لا تتغيّر ولكن تتغيّر السعة وفرق الجهد) $Q = C_2 \times V_2$ $V_2 = \frac{Q}{C_2}$ $= \frac{0.6}{0.03}$ $= 20$V $\boldsymbol{E_2 = \frac{1}{2} Q V_2}$ $\boldsymbol{E_2 = \frac{1}{2} \times 0.6 \times 20}$ $\boldsymbol{= 6}$ **J**
5	في الواقع إنّ الطاقة التي تزيد تأتي من تحويل الطاقة الميكانيكيّة إلى طاقة كهربائيّة أثناء انتقال اللوح، حيث إنّ الشغل الميكانيكيّ المبذول لإبعاد اللوحين يتحوّل إلى طاقة كهربائيّة. كلّما كبرت المسافة بين اللوحين، كبرت الطاقة المختزنة وفرق الجهد وقلّ مقدار السعة.

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1111.1	1	1
2	P1111.1	1	1
3	P1111.1	1	2
4	P1111.1	1	3
5	P1111.1	1	2
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	بحسب الرسم البياني فإنّ استعمال ثلاث مقاومات يؤدّي إلى أن تصبح قيمة فرق الجهد $V_1 = 4\ \text{V}$
2	بما أنّ المقاومات متماثلة فهذا يعني أنّ $V_1 = V_2 = V_3 = 4\ \text{V}$
3	بحسب شروط هذه التجربة، وبحسب ما هو ظاهر في الرسم البياني، لا يمكن من خلال استعمال أيّ عدد من مقاومات بقيمة 100Ω أن نصل إلى قيمة $V_1 = 3.5\ \text{V}$ وذلك لأنّنا بحسب الرسم البيانيّ إن استعملنا ثلاثة مقاومات فستكون $V_1 = 4V$ وإن استعملنا أربعة مقاومات فستكون قيمة $V_1 = 3\ \text{V}$
4	يمكن استعمال تشكيل آخر من ثلاثة مقاومات تؤدّي نفس وظيفة المقاومات الثلاثة المتصلة على التوالي، وهذا التشكيل مكوّن من مقاومتين متصلتان على التوازي بين النقطتين A وB ومتصلتين على التوالي مع مقاومة ثالثة بين النقطتين B وC كما يظهر في الشكل المجاور.  $V_1 = \dfrac{\dfrac{R^2}{R+R}}{R+\dfrac{R^2}{R+R}}\ V_0$ $V_1 = \dfrac{\dfrac{R^2}{2R}}{R+\dfrac{R^2}{2R}}\ V_0$ $V_1 = \dfrac{\dfrac{R}{2}}{R+\dfrac{R}{2}}\ V_0$ $V_1 = \dfrac{\dfrac{R}{2}}{3\dfrac{R}{2}}\ V_0$ $V_1 = \dfrac{V_0}{3} = 4\ \text{V}$

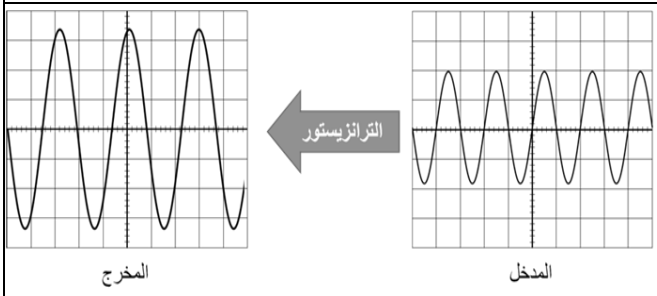
$V_1 = \frac{R_1}{R + R_1} V_0$ ➔ $\frac{R_1}{R+R_1} = \frac{V_1}{V_0}$ ➔ $\frac{R_1+R}{R_1} = \frac{V_0}{V_1}$ ➔ $1 + \frac{\mathrm{R}}{R_1} = \frac{V_0}{V_1}$ ➔ $\frac{\mathrm{R}}{R_1} = \frac{V_0-V_1}{V_1}$ ➔ $R_1 = R \frac{V_1}{V_0 - V_1}$ $= 100 \times \frac{3.5}{12 - 3.5}$ $= 41.17\ \Omega$	**5**

إجابات اختبار الوحدة الرابعة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المُخرَجات	الدرجة	DOK
1	P1109.3	1	1
2	P1110.1	1	1
3	P1109.4	1	1
4	P1110.1	1	1
5	P1110.1	1	1
6	P1111.2	1	1
7	P1111.2	1	1
8	P1109.3	1	1
9	P1109.3	1	1
10	P1109.2	1	1
11	P1109.3	1	1
12	P1111.3	1	2
13	P1109.4	1	2
14a	P1111.1	1	2
14b	P1111.1	1	2
15	P1111.3	1	3
16	P1111.3	1	3
17a	P1111.1	1	1
17b	P1111.1	1	2
17c	P1111.1	1	3
المجموع		**20**	

- **الإجابات**

1	a. يتغيّر طرديًّا مع مقاومتها وسعة مكثّفها.
2	d. مصباح LED.
3	d. يحمل شحنة مساوية لمجموع شحنات المكثّفات الثلاثة وسعة مساوية لمجموع سعات المكثّفات الثلاثة.
4	d. منطقتا نضوب فقط بين كلّ قطعتين مختلفتين بين n وp أو بين p وn.
5	c. الترانزستور يؤدّي دور مضخّم للإشارات الكهربائيّة فهو يكبّر قوّة الإشارة فقط من دون أن يغيّر في شكلها، بحسب فرق الجهد الذي يغذّيه بحيث يأخذ الإشارة ويضخّمها عدّة أضعاف. (الصورة المرفقة إلى اليسار). 
6	a. مستشعر ضوء.
7	b. مقاومة حرارية.
8	d. المكثّف يسحب الطاقة من البطّاريّة ويخزّنها بشكل تراكميّ، أثناء عمل الدائرة الكهربائية، ثمّ يقوم بتفريغ كامل هذه الطاقة، عندما تحتاج هذه الدائرة للمزيد من الطاقة في لحظة معينة.
9	هناك ثلاث متغيرات تتحكم في عمل المكثف وهي: السعة (C) والتي تقاس بالفاراد (F). الشحنة (Q) التي تقاس بالكولوم (C). فرق الجهد (V) الذي يقاس بالفولت (V).
10	عندما يتّصل المكثّف من خلال لوحيه بطرفين يتميّزان بوجود فرق جهد كهربائيّ، فإنّ فرق الجهد يحفّز الشحنات على الانتقال بين البطّاريّة والمكثّف بحيث يتكوّن على كلّ لوح من لوحي المكثّف نوع مختلف من الشحنات. وهذه العمليّة مؤقّتة وتستمرّ لفترة محدودة وتتوقف عندما يتساوى فرق الجهد على لوحي المكثّف مع فرق الجهد الخاصّ بالبطّاريّة.
11	ما دام المكثّف غير متصل إلى أيّ مكوّن إلكترونيّ آخر فإنّ قيمة الطاقة تبقى كما هي ولا تتغيّر.

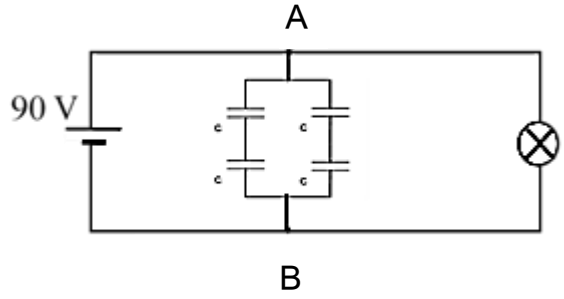
12

المدخلات		المخرجات		
A	B	C	D	E
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0

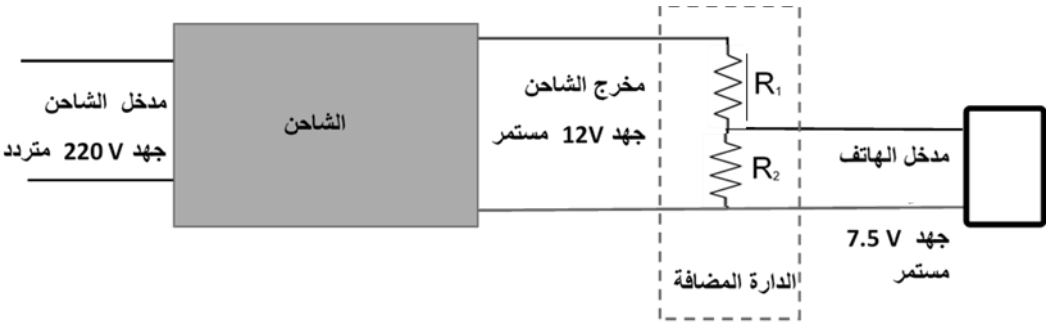
13

بما أنّ السعة المطلوبة بين A وB تساوي 100 μF وبما أن المكثّفات المتاحة لديها أيضًا سعة مطابقة 100 μF فإنّنا لا نستطيع أن نضع مكثّفًا واحدًا بين النقطين A وB لأنّ فرق الجهد الأقصى الذي يتحمّله المكثّف يساوي 50 V بينما فرق الجهد بين النقطتين يساوي 90 V وهذا يفوق كثيرًا قدرة المكثّف على التحمّل، ولذلك، ولحلّ هذه المشكلة يجب وضع أربعة مكقفات موزعة وفق التالي:

وضع مجموعتين من المكثفات على التوازي بين النقطتين A وB وتتألّف كلّ مجموعة منها من مكثّفين على التوالي، أي وضع أربعة مكثّفات بحيث يكون كلّ اثنين متصلين على التوالي (الشكل المجاور).



هذا التشكيل الرباعي يضمن أنّ السعة المكافئة تساوي 100 μF بين النقطتين A وB وأيضًا يضمن أنّ فرق الجهد الأقصى لكلّ زوج من المكثّفات المتصلة على التوالي يصل إلى 100V، فيما فرق الجهد الحقيقي بين النقطتين يساوي 90 V فقط.

14a	يتلف الهاتف الجوّال لأنّ الجهد الكهربائيّ الخاصّ بالشاحن غير متكافئ مع الجهد الكهربائيّ الخاصّ بالهاتف.
14b	القطعة الّتي يمكن استعمالها لتعديل الشاحن هي مجزّئ الجهد باستعمال دائرة تحتوي على مقاومين R1 وR2 بحسب الشكل التالي:  مع العلم بأنّ قيمة الجهد المطلوبة لتكافئ الهاتف الجوّال يجب أن تكون على المقاومة R_2 تساوي 7.5 V ولذلك يمكن تطبيق العلاقة الآتية: $V_2 = \frac{V_0 R_2}{R_1 + R_2}$ $= 7.5\ \text{V}$ $\rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{7.5}{12}$ $\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 0.6$ ولذلك من الممكن على سبيل المثال اقتراح قيمة: $R_1 = 450\ \Omega$ و $R_2 = 750\ \Omega$

15 أوّلًا نحتاج إلى المستشعرات الآتية:

1. مستشعر وزن الطفل على المقعد الأمامي حيث يميّز المستشعر أنّ الراكب طفل أو بالغ من خلال وزنه، ويكون المخرج الخاصّ بهذا المستشعر كالآتي: 0 إن كان الراكب بالغًا أو لا يوجد راكب – 1 إن كان الراكب طفلًا.
2. مستشعر سرعة السيّارة وهو يميّز حركة السيّارة ويكون المخرج الخاصّ بهذا المستشعر كالآتي: 0 إن كانت السرعة صفرًا – 1 إن لم تكن السرعة صفرًا.

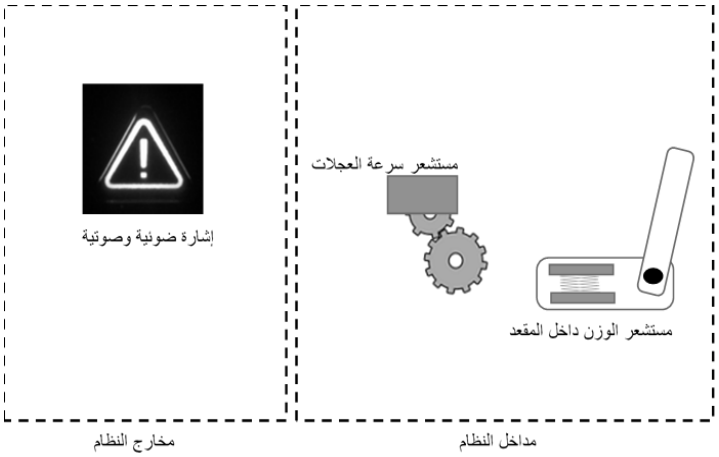
ثانيًا: نحتاج إلى منبّه صوتيّ وضوئيّ.

ثالثًا: جدول الحقيقة مبنيّ على الاحتمالات الآتية:

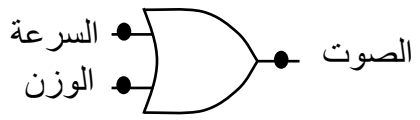
– إن كانت السيّارة متوقّفة فإنّ المنبّه لا يعمل بغضّ النظر عن وجود الأطفال على المقعد.

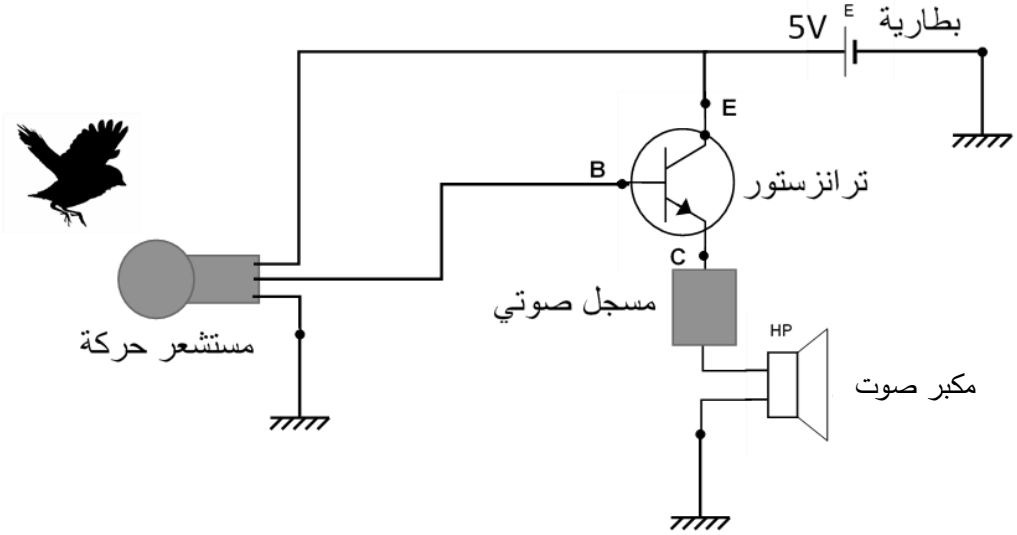
– إن كانت السيّارة تتحرّك فإنّ المنبه يعمل إن كان المقعد يضمّ طفلًا وإن كان يضمّ بالغًا أو لا يضمّ أحدًا فإنه لا يعمل حتى لو تحرّكت السيّارة.

من خلال جدول الحقيقة نلاحظ أنّنا بحاجة إلى بوّابة OR.



المُخرَجات	المُدخَلات	
الصوت	الوزن	السرعة
0	0	0
0	1	0
0	0	1
1	1	1



16	تتكوّن الدائرة من مستشعر حركة متصل بالترانزستور من جهة B ومن الجهة E ببطّاريّة ومتصل من الجهة C بجهاز إلكترونيّ (مسجّل صوتيّ) مزوّد بمكبر صوت يصدر أصواتًا عالية. 
17a	$V_1 = \frac{V_0 R_1}{R_1 + R_2}$ $= \frac{12 \times 25}{100} = 3\text{V}$
17b	$V_2 = \frac{V_0 R_2}{R_1 + R_2}$ $= \frac{12 \times 75}{100} = 9\text{V}$
17c	لكي تكون V_1 مساوية لـ V_2 يجب أن يكون R_1 مساويًا لـ R_2 وبما أنّنا لا نملك سوى مجموعة من مقاومات 75 Ω يمكننا أن نحوّل ثلاثة مقاومات متصلة على التوازي إلى مقاومة بقيمة 25 Ω وبذلك نحصل على مقاومين متساويين، ما يعني أنّ فرق الجهد سيساوى قيمة 6 V. حيث إنّ: