أسئلة الوزارة
الفيزياء



الوحدة السادسة

٦

التيار المتردد والدارات الإلكترونية

جيل ٢٠٠٩

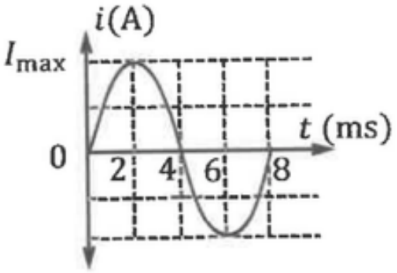
٣٠ سؤال من امتحانات الوزارة ٢٠٢٣–٢٠٢٦
مفحوصة من الكتاب

✓ جرّب أولاً · الإجابات والشرح في آخر الملف

الموضوع ١: دارات التيار الكهربائي المتردد

1 وزارة ٢٠٢٦ العام

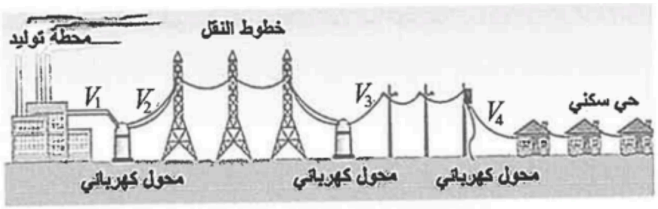
يبيّن الشكل المجاور العلاقة بين التيار المتردّد والزمن في دارة تيار متردّد تحتوي على مقاومة فقط. فإنّ القيمة اللّحظيّة للتيار تكون مساوية للقيمة الفعّالة له عند اللحظة (t) بوحدة ملي ثانية (ms) تساوي:



أ) 1.0	ب) 1.5
ج) 2.0	د) 4.0

2 وزارة ٢٠٢٦ العام

يمثّل الشكل المجاور عمليّة نَقْل الطاقة الكهربائيّة من محطّة توليد الكهرباء إلى حيّ سكنيّ. فرق الجهد الأعلى مقدارًا من بين فروق الجهد المعيّنة في الشكل، هو:



أ) V_1	ب) V_2
ج) V_3	د) V_4

3 وزارة ٢٠٢٥ العام

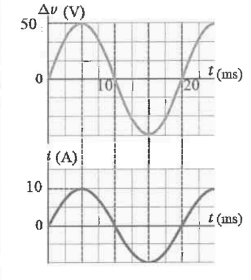
دارة (RLC) في حالة رنين ترددها (ω_0)، إذا زادت مواسعة المواسع إلى مثلي ما كانت عليه، وقلّ معامل الحث الذاتي للمحثّ إلى (1/8) ما كان عليه، فإنّ تردّد الرنين للدارة بدلالة (ω_0) يصبح:

أ) $(2\omega_0)$	ب) $(4\omega_0)$
ج) $(\omega_0/2)$	د) $(\omega_0/4)$

4 وزارة ٢٠٢٥ العام

اعتمادًا على الشكل المجاور وبياناته الذي يوضح التمثيل البياني لتغيّر كلّ من فرق الجهد والتيار بالنسبة إلى الزمن في دارة تيار متردّد تحتوي على مقاومة فقط. أجب عن الفقرتين (31، 32) الآتيتين:

القدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة في المقاومة بوحدة واط (W) تساوي:

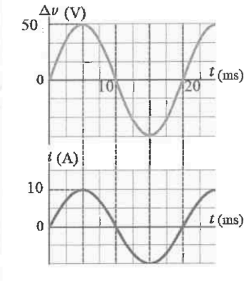


أ) 50	ب) 125
ج) 250	د) 500

5 وزارة ٢٠٢٥ العام

اعتمادًا على الشكل المجاور وبياناته الذي يوضّح التمثيل البياني لتغيّر كلّ من فرق الجهد والتيار بالنسبة إلى الزمن في دارة تيار متردّد تحتوي على مقاومة فقط:

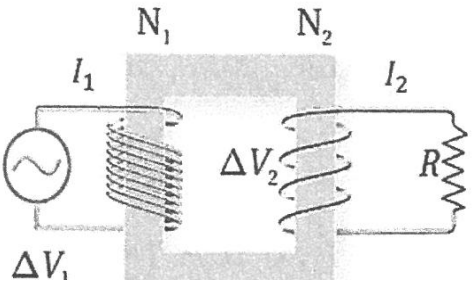
التردّد الزاويّ للتيار بوحدة (rad/s) يساوي:



أ) π/100	ب) 100π
ج) π/50	د) 50π

6 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

يُمثّل الشكل المجاور مُحوّلًا مثاليًا. في هذا المُحوّل يكون:



أ) تيار الملف الابتدائي أكبر من تيار الملف الثانوي	ب) القدرة الداخلة في الملف الابتدائي أكبر من القدرة الناتجة عن الملف الثانوي
ج) فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي أكبر من فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي	د) التدفق المغناطيسي عبر الملف الابتدائي أكبر من التدفق المغناطيسي عبر الملف الثانوي

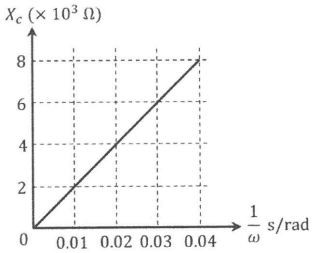
7 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

دارة تيار متردّد تتكوّن من مصدر فرق جهد متردّد ومقاومة (R). عند سريان تيار في الدارة، فإنّ القدرة المتوسطة ($\bar{P}$) المستهلكة في المقاومة تساوي:

أ) $\frac{I_{max}^2}{\sqrt{2}}R$	ب) $\frac{I_{rms}^2}{\sqrt{2}}R$
ج) $\frac{I_{max}^2}{2}R$	د) $\frac{I_{rms}^2}{2}R$

8 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

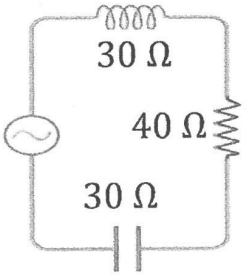
يُبيّن الشكل المجاور العلاقة البيانية بين مقلوب التردد الزاوي (ω/1) والمعاوقة المواسعية (X_c) في دارة كهربائية تحتوي على مصدر طاقة متردد (AC) منخفض الجهد وقابل للضبط، ومواسع. معتمدًا على الشكل، فإنّ مواسعة المواسع بوحدة ميكروفاراد (μF) تساوي:



أ) 0.2	ب) 0.5
ج) 2	د) 5

9 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

في الشكل المجاور دارة (RLC)، تتصل بمصدر فرق جهد متردد. المعاوقة الكلية للدارة بوحدة أوم (Ω) تساوي:



أ) 30	ب) 40
ج) 50	د) 100

10 وزارة ٢٠٢٤ العام

يُستخدم في شبكات توزيع الكهرباء مُحوّل خافض للجهد، عدد لفات ملفه الابتدائي (3450) لفة، وملفه الثانوي (300) لفة، إذا كان فَرْق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي (230kV)، فإنّ فَرْق الجهد بين طرفي الملف الثانوي بوحدة فولت (V) يساوي:

أ) 220	ب) 240
ج) 12000	د) 20000

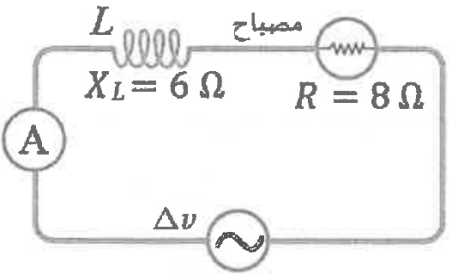
11 وزارة ٢٠٢٤ العام

يدور ملف مُولّد كهربائي، فيولّد فَرْق جهد كهربائي تردّده (10Hz)، إذا كان مقدار فَرْق الجهد بين طرفي الملف يساوي (8V) عند اللحظة ($t = \frac{1}{120}$ s)، فإنّ القيمة العُظمى لفَرْق الجهد بوحدة (V) تساوي:

أ) 6.96	ب) 9.24
ج) 12	د) 16

12 وزارة ٢٠٢٤ العام

يُبيّن الشكل المجاور دارة يتصل فيها مصباح ومحثّ بمصدر فَرْق جهد متردّد تردّده الزاوي (ω)، وقراءة الأميتر (3.4A)، إذا زاد مقدار التردّد الزاوي للمصدر ليصبح ($\omega' = \frac{5}{2}\omega$) مع بقاء القيمة العُظمى لفَرْق الجهد ثابتة، فإنّ قراءة الأميتر بوحدة أمبير (A) تُصبح:



أ) 0.5	ب) 1.4
ج) 2.0	د) 2√2

13 وزارة ٢٠٢٤ العام

محول كهربائي مثالي عدد لفات ملفه الابتدائي (800) لفة وملفه الثانوي (50) لفة يتصل مع مصباح مقاومته (3 Ω) ويمر فيه تيار (5 A). أجب عن الفقرتين (31، 32) الآتيتين:

القدرة الناتجة من ملفه الثانوي بوحدة واط (W) تساوي:

أ) 15	ب) 25
ج) 75	د) 135

14 وزارة ٢٠٢٤ العام

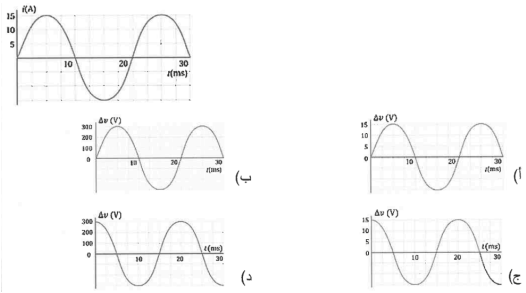
محوّل كهربائي مثالي عدد لفّات ملفّه الابتدائي (800) لفّة وملفه الثانوي (50) لفّة يتصل مع مصباح مقاومته (3 Ω) ويمر فيه تيار (5 A). أجب عن الفقرتين (31، 32) الآتيتين:

فَرْق الجهد بين طرفي ملفه الابتدائي بوحدة فولت (V) يساوي:

أ) 240	ب) 225
ج) 72	د) 50

15 وزارة ٢٠٢٤ العام

33- بالاعتماد على الرسم البياني المجاور الذي يُمثّل تغيّر التيار بالنسبة إلى الزمن في دارة تيار مُتردّد تحتوي مقاومة فقط، وإذا علمت أنّ مقدار المقاومة يساوي (20 Ω)، فإنّ الرسم البياني الذي يُمثّل تغيّر فَرْق الجهد بالنسبة إلى الزمن في الدارة نفسها، هو:

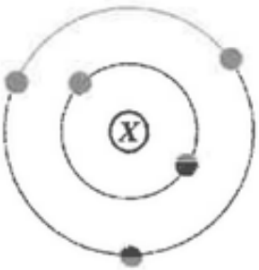


أ) الرسم البياني (أ) في الشكل	ب) الرسم البياني (ب) في الشكل
ج) الرسم البياني (ج) في الشكل	د) الرسم البياني (د) في الشكل

الموضوع ٢: الدارات الإلكترونية

16 وزارة ٢٠٢٦ العام

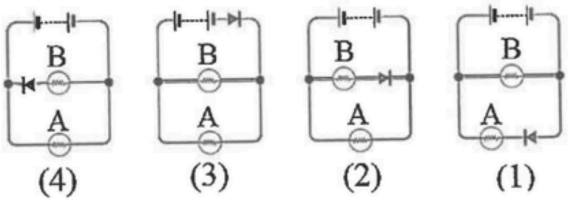
يوضّح الشكل المجاور التوزيع الإلكتروني لعنصر (X). إذا أضيف هذا العنصر إلى بلّورة سيليكون نقيّة، فإنّ البلّورة الناتجة تكون من النوع:



أ) p، ومتعادلة الشحنة	ب) n، ومتعادلة الشحنة
ج) p، وموجبة الشحنة	د) n، وسالبة الشحنة

17 وزارة ٢٠٢٦ العام

في الدارات المبيّنة في الشكل المجاور، فإنّ الدارة التي يضيء فيها المصباح (B) فقط هي الدارة رقم:



أ) (1)

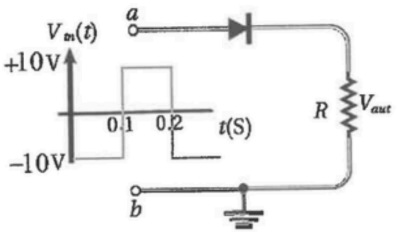
ب) (2)

ج) (3)

د) (4)

18 وزارة ٢٠٢٦ العام

يبيّن الشكل المجاور دارة مقوّم نصف موجة. جهد النقطة (a) مقارنة بجهد النقطة (b)، وحالة الانحياز في الدارة خلال الفترة $(0.1 - 0.2\ \text{s})$:



أ) $(V_a < V_b)$، انحياز أمامي

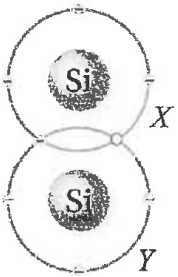
ب) $(V_a < V_b)$، انحياز عكسي

ج) $(V_a > V_b)$، انحياز أمامي

د) $(V_a > V_b)$، انحياز عكسي

19 وزارة ٢٠٢٥ العام

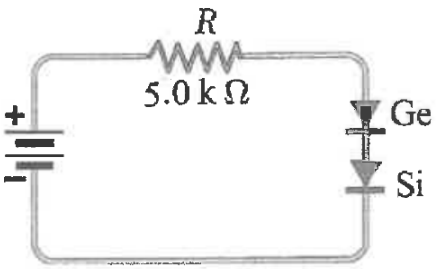
يوضّح الشكل المجاور ذرتين (X, Y) في بلورة سليكون نقية عند درجة حرارة الغرفة، فيها فجوة بين الذرتين. السبب في وجود هذه الفجوة هو أنّ أحد إلكتروني الرابطة التساهمية بين الذرتين قد حدث له أحد الآتية:



أ) تنافر مع الإلكترون الآخر في الرابطة	ب) اكتسب طاقة من الوسط المحيط تكفي لتحرره
ج) انتقل إلى مستوى طاقة داخلي في الذرة (X)	د) انتقل إلى مستوى طاقة داخلي في الذرة (Y)

20 وزارة ٢٠٢٥ العام

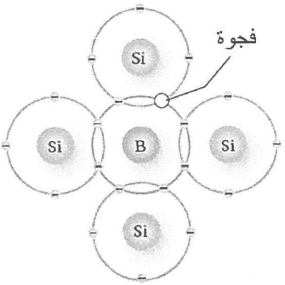
اعتمادًا على الدارة في الشكل المجاور، وإذا علمت أنّ التيار الكهربائي المارّ في المقاومة (R) يساوي (2mA)، وأنّ المقاومة الداخلية للبطارية مهملة، فإنّ القوة الدافعة الكهربائية للبطارية بوحدة فولت (V) تساوي:



أ) 9	ب) 10
ج) 11	د) 20

21 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

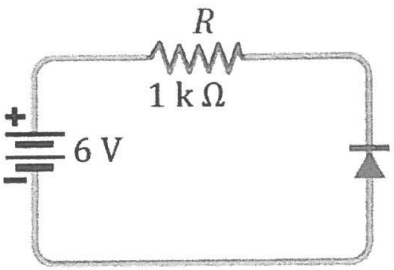
يُبيّن الشكل المجاور عملية إشابة بإضافة ذرّة بورون (B) إلى بلّورة السليكون (Si) وتكوين فجوة. تنشأ هذه الفجوة بسبب:



أ) انتقال إلكترون من ذرّة سليكون إلى ذرّة مجاورة تاركًا خلفه فجوة	ب) انتقال إلكترون من ذرّة البورون إلى ذرّة مجاورة تاركًا خلفه فجوة
ج) أنّ عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة البورون أقلّ منه لذرّة السليكون بمقدار واحد	د) أنّ عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة السليكون أقلّ منه لذرّة البورون بمقدار واحد

22 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

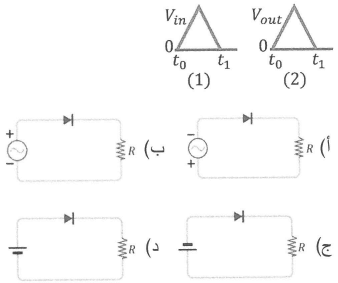
اعتمادًا على الدارة في الشكل المجاور، إذا علمت أنّ الثنائي مصنوع من مادة الجرمانيوم، والمقاومة الداخلية لمصدر فرق الجهد مهملة، فإنّ فرق الجهد على طرفي الثنائي، والتيار الكهربائي المارّ في المقاومة يكونان:



أ) 0.3 mA , 5.7 V	ب) 0.7 mA , 5.3 V
ج) 6 mA , 0 V	د) 0 mA , 6 V

23 وزارة ٢٠٢٤ التكميلي

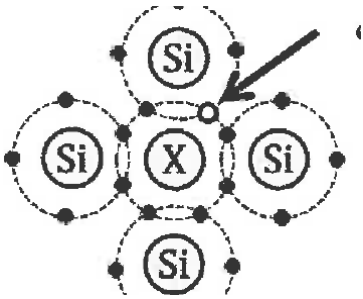
في الشكل المجاور أُدخلت الإشارة (1) إلى دارة مقوّم نصف موجة، فنتجت الإشارة (2). دارة المقوّم لحظة إدخال الإشارة تكون بأحد الأشكال الآتية:



أ) الدارة (أ) في الشكل	ب) الدارة (ب) في الشكل
ج) الدارة (ج) في الشكل	د) الدارة (د) في الشكل

24 وزارة ٢٠٢٤ العام

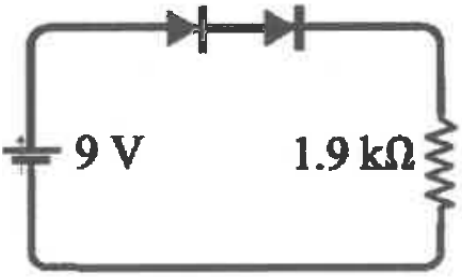
يوضح الشكل المجاور عملية إشابة، أُضيف فيها عنصر (X) إلى بلّورة السليكون النقي (Si)، إنّ العنصر (X) وما يُشير إليه السهم في الشكل على الترتيب، هما:



أ) عنصر خماسي التكافؤ، وفجوة	ب) عنصر ثلاثي التكافؤ، وفجوة
ج) عنصر خماسي التكافؤ، وإلكترون حرّ	د) عنصر ثلاثي التكافؤ، وإلكترون حرّ

25 وزارة ٢٠٢٤ العام

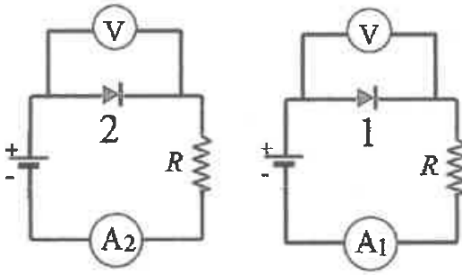
اعتمادًا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور، وإذا علمت أنّ المقاومة الداخلية لمصدر فَرْق الجهد مُهملة، والثنائيّين مصنوعان من السليكون، فإنّ مقدار التيار المارّ في المقاومة بوحدة ملي أمبير (mA) يساوي:



أ) 4.4	ب) 4.2
ج) 4.0	د) 3.8

26 وزارة ٢٠٢٤ العام

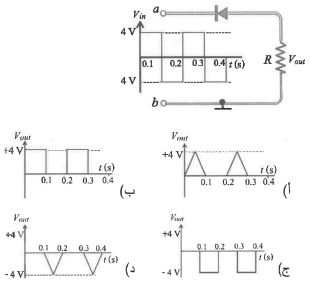
في الدارتين المجاورتين ثنائيان بلّوريان؛ (1) من السليكون و (2) من الجرمانيوم، كلاهما في وَضْع انحياز أمامي. إذا كانت قراءة الفولتميتر في كلّ من الدارتين (0.5V)، فإنّ العبارة الصحيحة التي تصف قراءتي الأميترين (A1، A2)، هي:



أ) قراءة A1 مساوية للصفر	ب) قراءة A2 مساوية للصفر
ج) قراءة A1 أكبر من قراءة A2	د) قراءة A1 أقلّ من قراءة A2

27 وزارة ٢٠٢٤ العام

يوضح الشكل المجاور إشارة داخلة إلى دارة ثنائي بلّوري. الشكل الذي يُمثّل الإشارة الناتجة على المقاومة (R)، هو:



أ) الرسم (أ) في الشكل

ب) الرسم (ب) في الشكل

ج) الرسم (ج) في الشكل

د) الرسم (د) في الشكل

28 وزارة ٢٠٢٤ العام

35- من خصائص بلّورة السليكون النقية عند درجة حرارة الغرفة:

أ) لا تحتوي على إلكترونات حُرّة

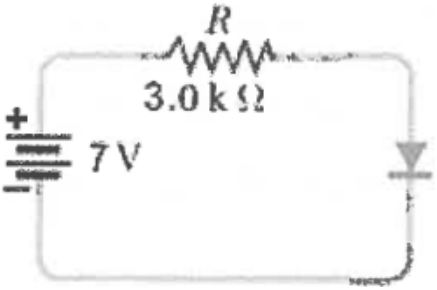
ب) لا تحتوي على فجوات

ج) عدد الفجوات فيها يساوي عدد إلكترونات التوصيل

د) عدد الفجوات فيها يساوي عدد إلكترونات التكافؤ

29 وزارة ٢٠٢٤ العام

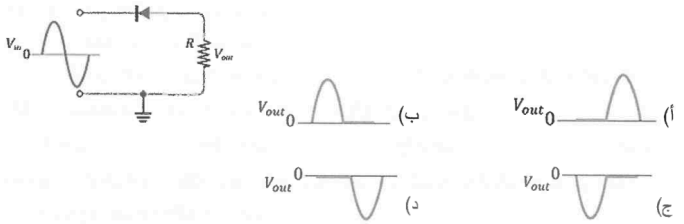
اعتمادًا على الدارة الموضّحة في الشكل المجاور، حيث إنّ الثنائي مصنوع من مادة السليكون، وبإهمال المقاومة الداخلية للبطارية، فإنّ التيار الكهربائي المارّ في المقاومة (R) بوحدة ملي أمبير (mA) يساوي:



أ) 0.1	ب) 0.23
ج) 2.1	د) 2.23

30 وزارة ٢٠٢٤ العام

اعتمادًا على الشكل المجاور الذي يُبيّن دارة مقوّم نصف موجة، يكون شكل الموجة الناتجة:



أ) صفر في النصف الأول، ثم نصف موجة موجب	ب) نصف موجة موجب، ثم صفر في النصف الثاني
ج) نصف موجة سالب، ثم صفر في النصف الثاني	د) صفر في النصف الأول، ثم نصف موجة سالب

مفتاح الإجابات

1 أ	2 ب	3 أ	4 ج	5 ب
6 ج	7 ج	8 د	9 ب	10 د
11 د	12 ج	13 ج	14 أ	15 ب
16 أ	17 أ	18 ج	19 ب	20 ج
21 ج	22 ج	23 ب	24 ب	25 ج
26 أ	27 ج	28 ج	29 ج	30 د

الحل والشرح

1 **أ)** القيمة الفعّالة 1.0 $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \approx 0.707 I_{max}$ من $i = I_{max}\sin\omega t$ يكون $\sin\omega t = 0.707$ أي $\omega t = \frac{\pi}{4}$، وزمن الدورة $8\ \text{ms}$ فـ $t = \frac{8}{8} = 1.0\ \text{ms}$

2 **ب)** V_2 يُنقل في خطوط النقل جهد مرتفع وتيار منخفض ليقلّ الفقد $(P = IV)$، فيرفع المحول الأول الجهد من V_1 إلى V_2 (الأعلى)، ثم تخفضه محولات لاحقة إلى V_3 ثم V_4.

3 **أ) (2ω₀)** $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ بمضاعفة C وتصغير L إلى $\frac{1}{8}$ يصبح LC مساويًا $\frac{1}{4}$ ما كان عليه، فتصبح ω_0 مضروبة في 2.

4 **ج) 250** من الشكل $V_{max} = 50$ V و$I_{max} = 10$ A، فـ $R = 5\ \Omega$ و $I_{rms} = \frac{10}{\sqrt{2}}$ القدرة المتوسطة $\bar{P} = I_{rms}^2 R = \frac{100}{2} \times 5 = 250$ W.

5 **ب) 100π** من الشكل الزمن الدوري $T = 20$ ms، فالتردد الزاوي $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.02} = 100\pi$ rad/s.

6 **ج) فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي أكبر من فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي** في المحول $\frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ وملفه الابتدائي أكثر لفات من الثانوي، فجهد الابتدائي أكبر (خافض للجهد). أما القدرتان فمتساويتان في المحول المثالي، والتيار الابتدائي أقل.

7 **ج)** القدرة المتوسطة $\frac{I_{max}^2}{2}R$ و $\bar{P} = I_{rms}^2 R$ فتكون $I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

8 **د) 5** μF. فميل الخط يساوي $\frac{1}{C}$: $\frac{8\times10^{3}}{0.04} = 2\times10^{5}$ ومنه $C = 5\times10^{-6}$ F $= 5\ \mu$F. $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{C}\cdot\frac{1}{\omega}$

9 **ب) 40** المعاوقة الكلية $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + (30-30)^2} = 40\ \Omega$

10 **د) 20000** للمحول المثالي $\frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ إذن $\Delta V_2 = 230\,000 \times \frac{300}{3450} = 20\,000$ V، وهو محول خافض لأن لفات الثانوي أقل.

11 **د) 16** فرق الجهد المتردد $\Delta v = V_{max}\sin\omega t$ و$\omega = 2\pi f = 20\pi$ rad/s. عند $t = \frac{1}{120}$ s: $\omega t = \frac{\pi}{6}$ و$\sin\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$، فـ $\frac{1}{2}V_{max} = 8$ ومنه $V_{max} = 16$ V.

12 **ج) 2.0** المعاوقة $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ في دارة بلا مواسع، و$X_L = \omega L$ يتناسب مع التردد الزاوي. فالجهد الفعال $Z = 10\ \Omega$ V $= 3.4\times10 = 34$ V. بعد التغيير $X_L' = 15\ \Omega$ و $Z' = \sqrt{64+225} = 17\ \Omega$ فـ $I = \frac{34}{17} = 2.0$ A.

13 **ج) 75** قدرة الملف الثانوي هي القدرة المستهلكة في المصباح: $P = I^2R = 5^2\times3 = 75$ W.

14 **أ) 240** فرق جهد الثانوي $V_2 = IR = 5\times3 = 15$ V. من نسبة اللفات $V_1 = V_2\times\frac{N_1}{N_2} = 15\times\frac{800}{50} = 240$ V.

15 **ب) الرسم البياني (ب) في الشكل** في دارة مقاومة فقط $V_{max} = I_{max}R = 15\times20 = 300$ V، والجهد يتغير مع الزمن كما يتغير التيار (يبدآن من الصفر معًا). فيطابق ذلك الرسم (ب).

16 **أ) p، ومتعادلة الشحنة** للعنصر X ثلاثة إلكترونات في المستوى الأخير (أقل من أربعة)، فإضافته للسيليكون تُنتج فجوات أكثر من إلكترونات التوصيل، فتكون البلّورة من النوع p، وتبقى متعادلة لأنّ الذرات متعادلة.

17 **أ)** (1) يوصل الثنائي انحيازًا أماميًا (القطب الموجب إلى المصعد)، وينعدم التيار في الانحياز العكسي. في الدارة (1) الثنائي في فرع A معكوس بالنسبة للتيار فلا يضيء A ويضيء B فقط.

18 **ج) ($V_a > V_b$)، انحياز أمامي** في الفترة $0.1 - 0.2$ s تكون الإشارة $+10$ V أي $V_a > V_b$. النقطة a موصولة بمصعد الثنائي (الطرف الذي ينطلق منه السهم في الرمز)، فالمصعد على الجهد الأعلى والثنائي في انحياز أمامي ويمرّ التيار.

19 **ب) اكتسب طاقة من الوسط المحيط تكفي لتحرره** عند درجة حرارة الغرفة تمتص بعض الإلكترونات طاقة حرارية تكسر الرابطة التساهمية وتتحرر، فتترك فجوة. وليس السبب تنافر الإلكترونين ولا انتقالًا إلى مستوى داخلي.

20 **ج) 11** فرق الجهد على المقاومة $IR = 2 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{3} = 10$ V. الثنائيان موصولان أماميًا فيحتاجان حاجز جهد 0.3 V (جرمانيوم) و0.7 V (سليكون)، فالقوة الدافعة $10 + 0.3 + 0.7 = 11$ V.

21 **ج) أنّ عدد إلكترونات التكافؤ لذرّة البورون أقلّ منه لذرّة السليكون بمقدار واحد** البورون عنصر ثلاثي التكافؤ، فيرتبط بأربع ذرات سليكون بثلاثة إلكترونات تكافؤ فقط وتبقى رابطة ناقصة تمثل فجوة. السبب أن إلكترونات تكافؤ البورون أقل من السليكون بواحد.

22 **ج) 6 V , 0 mA** القطب الموجب للبطارية موصول بمهبط الثنائي (اتجاه السهم عكس التيار)، فهو في انحياز عكسي ويعمل مفتاحًا مفتوحًا. فلا يمر تيار (0 mA) ويظهر عليه كامل جهد البطارية 6 V.

23 **ب) الدارة (ب) في الشكل** الإشارة الخارجة موجبة في الفترة نفسها وبالشكل نفسه، فيجب أن يكون الثنائي في انحياز أمامي أثناءها. في (ب) القطب الموجب للمصدر في جهة مصعد الثنائي فيمرّر الموجة الموجبة.

24 **ب) عنصر ثلاثي التكافؤ، وفجوة** زيادة عدد الفجوات في بلورة السليكون تكون بإضافة عنصر ثلاثي التكافؤ، لأن ذرته ترتبط بثلاث ذرات فقط وتترك مكان الرابطة الرابعة فجوة. السهم يشير إلى الدائرة المفتوحة (الفجوة)، أما الخماسي فيعطي إلكترونًا حرًّا.

25 **ج) 4.0** في النموذج المبسط يكون فرق الجهد على ثنائي السليكون في الانحياز الأمامي ثابتًا 0.7 V. الثنائيان على التوالي فيهبط عليهما 1.4 V، فيكون $I = \frac{9-1.4}{1.9\times10^{3}} = 4.0$ mA.

26 **أ) قراءة A1 مساوية للصفر** لا يمر تيار يُذكر في الثنائي ما دام فرق الجهد عليه أقل من حاجز الجهد: 0.7 V للسليكون و0.3 V للجرمانيوم. الفولتمتر يقرأ 0.5 V، وهو لا يكفي لثنائي السليكون فتقرأ A1 صفرًا، ويكفي للجرمانيوم فيمر تيار في A2.

27 **ج) الرسم (ج) في الشكل** الثنائي يوصل في الانحياز الأمامي فقط. اتجاه رمزه في الدارة يجعله يوصل في نصف الدورة السالب لجهد الدخل (0.2-0.1 s و0.4-0.3 s)، فتظهر على R نبضات -4 V ويخلو النصف الموجب من الإشارة، وهذا الرسم (ج).

28 **ج) عدد الفجوات فيها يساوي عدد إلكترونات التوصيل** عند مغادرة إلكترون رابطته يصبح حرًّا ويترك فجوة، فعدد الفجوات في السليكون النقي يساوي عدد إلكترونات التوصيل. لذلك ليس صحيحًا أنه لا يحوي إلكترونات حرة أو فجوات.

29 **ج) 2.1** الثنائي موصول انحيازًا أماميًا، وفرق الجهد عليه $0.7\ \text{V}$ للسليكون. الجهد على R يساوي $6.3 = 7 - 0.7\ \text{V}$، فالتيار $I = \frac{6.3}{3000} = 2.1 \times 10^{-3}\ \text{A} = 2.1\ \text{mA}$.

30 **د) صفر في النصف الأول، ثم نصف موجة سالب** الثنائي يمرّر نصف الموجة الذي يضعه في الانحياز الأمامي. سهمه في الشكل يمرّر التيار في النصف السالب من الإشارة، فينعدم الخرج في النصف الأول الموجب ويظهر نصف موجة سالب في الثاني.

بدك أسئلة أكثر من هالوحدة؟ **بنك الأسئلة كامل** وزكي بيشرحلك أي سؤال، على **tawjihiai.com**

ملفات كل أسبوع وأسئلتكم يجاوب عليها زكي: **انضموا لمجموعتنا على تيليجرام**