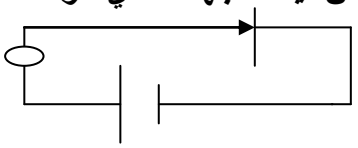
	الفصل الخامس : الالكترونيات	عدد الصفحات : 16

السؤال الأول : ضع علامة (√) في الدائرة الواقعة أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) في الدائرة الواقعة أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي :

1. يزداد التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها . (√)
2. تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى نبضات موحدة الاتجاه . (√)
3. يزداد مقدار المجال الداخلي في الوصلة الثنائية بارتفاع درجة حرارتها . (√)
4. التوصيل بالاتجاه العكسي (الانحياز العكسي) للوصلة الثنائية يعني انعكاس اتجاه التيار المتردد مع ثبات السعة . (√)
5. بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصل يزيد عدد حاملات الشحنة . (√)
6. في المواد العازلة تكون الثقب بين نطاق التكافؤ الذي يكون مملوءا بالالكترونات وبين نطاق التوصيل صغيرة جدا (x)
7. كلما صغرت طاقة الثقب في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي . (x)
8. نطاق التوصيل في المواد العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية . (√)
9. طاقة الثقب في المواد شبه الموصلة تكون صغيرة نسبيا . (√)
10. عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى تجعله شبه موصل من النوع (N) (√)
11. تكون الثقب بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في المواد العازلة . (x)
12. بلورة الجرمانيوم النقية توصل التيار الكهربائي عند درجة حرارة الغرفة. (√)
13. بلورة شبه الموصل الموجبة تكون موجبة الشحنة والجهد (x)
14. تنخفض قيمة الجهد الحاجز للدايود في وضع التوصيل العكسي (x)
15. نسبة الشوائب في الباعث أقل من نسبة الشوائب في القاعدة(في الترانزيستور) (x)
16. يجب أن تكون نسبة الشوائب في المجمع أعلى بكثير من نسبة الشوائب في القاعدة والباعث (x)
17. بلورة شبه الموصل الموجب (P) تكون موجبة الشحنة . (x)
18. تزداد المقاومة الكهربائية لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها (x)
19. الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في حالة التوصيل بالاتجاه الأمامي فقط (√)
20. بلورة شبه الموصل الموجبة تكون موجبة الشحنة (x)
21. تسمح الوصلة الثنائية (P – N) بمرور التيار خلالها في أي اتجاه (x)
22. بلورة جرمانيوم نقية في درجة حرارة قريبة من درجة الصفر المطلق عند توصيلها في دائرة كهربائية فإنها تسمح بمرور التيار خلالها (x)
23. قيمة الجهد الحدي في الوصلة الثنائية من الجرمانيوم أقل من قيمة الجهد الحدي للوصلة من السيليكون (√)
24. في الشكل ينحرف مؤشر الميللي أميتر (√)



25. أشباه الموصلات هي المواد التي لا تسمح بمرور التيار الكهربي وهي نقية بينما تسمح بمروره عند تطعيمها بالشوائب . (x)
26. يقل مقدار جهد الحاجز في الوصلة الثنائية P/N بارتفاع درجة الحرارة . (x)
27. في البلورة النقية يكون عدد حاملات الشحنة السالبة مساويا لعدد حاملات الشحنة الموجبة . (√)
28. في البلورة من نوع N – Type تكون الإلكترونات هي شحنة الأغلبية والثقوب شحنة الأقلية . (√)
29. عند توصيل البلورات (التصاقها) لتكوين وصلة ثنائية P/N ينشأ مجال كهربي داخلي يكون باتجاه البلورة الموجبة . (√)
30. في الوصلة الثنائية لا تسمح بمرور التيار إلا إذا تم التغلب على جهد الحاجز المتكون في منطقة الإفراغ . (√)

www.kwedufiles.com

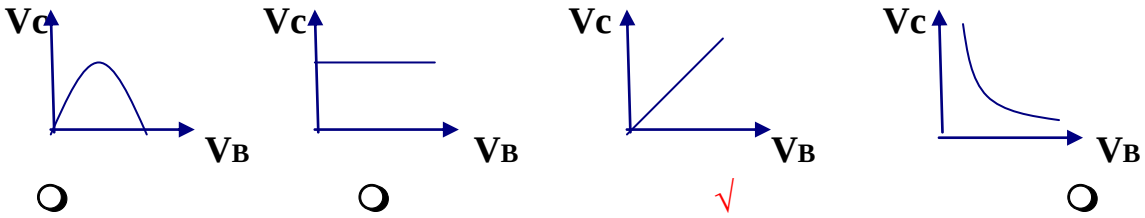
السؤال الثاني : أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها :

1- مقاومة أشباه الموصلات النقية تقل .....بارتفاع درجة الحرارة.....
2- عند إضافة ذرات الشوائب من مادة ثلاثية التكافؤ كالألمنيوم أو الجاليوم إلى البلورة البلورة النقية لشبه الموصل نحصل على بلورة شبه الموصل من نوع .....P (الموجب).....
3- المقاومة المواد شبه الموصلة النقية .....تقل..... بارتفاع درجة حرارتها .
4- بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون ...متعادلة..... الشحنة الكهربائية .
5- البلورة التي تحتوى على أقل نسبة شوائب فى الترانزستور هى .....القاعدة.....
6- بلورة شبه الموصل التي تدخل ضمن تركيب الترانزيستور و التي تحتوي أكبر نسبة شوائب تسمي .....الباعث.....
7- يزداد الجهد الحاجز في الوصلة الثنائية عند التوصيل .....العكسي.....في الدائرة الكهربائية
8- تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة معينه بزيادة .....نسبة الشوائب.....
9- ستخدم الترانزيستور في ..... تكبير ..... فرق الجهد والقدرة الكهربائية
10- مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل يسمى .....طاقة الثقب.....
11- مقدار فرق الجهد الذي يسبب زيادة سريعة في شدة تيار الوصلة الثنائية .....الجهد الحدي.....
12- تكتسب البلورة السالبة في الوصلة الثنائية المدمجة في دائرة كهربائية مفتوحة جهداً .....موجبا.....
13- عند توصيل ترانزستور بطريقة الباعث المشتركة فان معظم تيار الباعث يتجه نحو.....المجمع..... ونسبة قليلة منه تتجه نحو .....القاعدة.....
14- بلورة شبه الموصل التي تدخل ضمن تركيب الترانزستور والتي تحتوي أكبر نسبة شوائب تسمى...الباعث.... بينما التي تحتوي على أقل نسبة شوائب تسمى .....القاعدة.....
15- الوصلة الثنائية لا تمرر التيار (ملحوظا) إلا عندما يكون فرق الجهد بين طرفيها ...أكبر من..... جهد منطقة الفراغ
16- تستخدم الوصلة الثنائية في .....تقويم التيار المتردد..... ولكن الترانزيستور يستخدم في..... تكبير فرق الجهد والقدرة الكهربائية.....
17- ينتقل التيار الكهربي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة ...الالكترونات..... وفي النوع الموجب بواسطة .....الثقوب.....
18- تزداد درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربي بواسطة ...زيادة درجة الحرارة... ، ...زيادة نسبة الشوائب...

www.kwedufiles.com

السؤال الثالث : ضع علامة(√) في الدائرة المقابلة لأنسب اجابة لتكمل بها محل من العبارات التالية :-

1- الخط البياني الذي يوضح العلاقة بين جهد المجمع (Vc) وجهد القاعدة (V_B) في دائرة ترانزستور متصلة بطريقة الباعث المشترك هو :



○ ○ √ ○

2- اذا استبدلت احدى ذرات بلورة جرمانيوم نقية بذرة الومنيوم (ثلاثية التكافؤ) فإننا نحصل على :

√ شبه موصل من النوع الموجب ○ وصلة ثنائية للتيارين المستمر والتردد
○ شبه موصل من النوع السالب ○ بلورة عازلة تماما للتيار الكهربائي

3- نتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بوساطة :

○ الثقوب ○ الأيونات الموجبة √ الإلكترونات ○ البروتونات

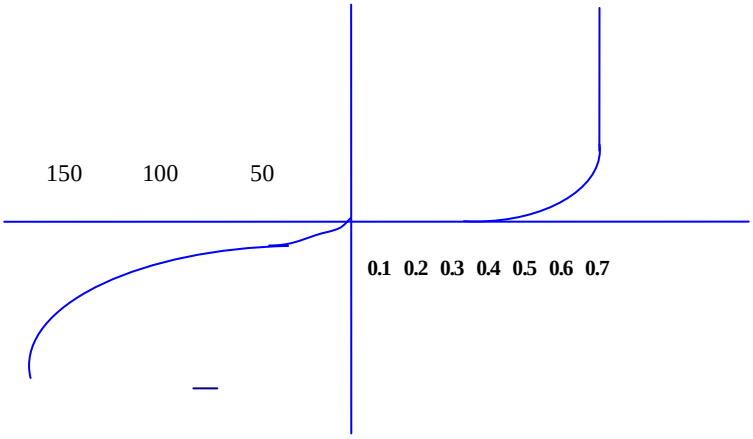
4- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

√ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب ○ سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب
○ سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب ○ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب

5- وصل ترانزستور في دائرة كهربائية بطريقة الباعث المشترك فكانت شدة تيار الباعث mA (160) وشدة تيار المجمع mA (120) فإن معامل تكبير الترانزستور يساوي:

1.33 ❍ 0.75 ❍ 40 ❍ 3 √

6- عند تمثيل العلاقة بين شدة التيار المار في وصلة ثنائية وفرق الجهد المطبق بين طرفيها بيانيا حصلنا على المنحنى الموضح بالشكل المقابل ومنه يكون الجهد الحدى وجهد إنهيار الوصلة على الترتيب بوحدة الفولت مساويا



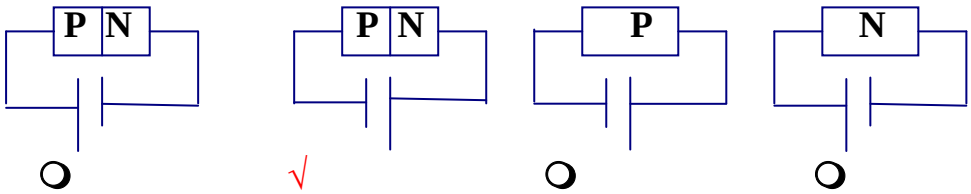
	الجهد الحدي	جهد الإنهيار
√	0.7	150
	0.4	150
	0.7	100
	0.7	50

7- يفضل استخدام الوصلة الثنائية المصنوعة من السيليكون في عملية تقويم التيار المتردد عن المصنوعة من الجرمانيوم لعدة اعتبارات عدا واحدة هي :

❍ تيار عكسي أقل بكثير من الجرمانيوم ❍ يتحمل درجات حرارة مرتفعة
√ صغر قيمة فرق جهد الإنهيار للسيليكون ❍ أرخص ثمن من الجرمانيوم

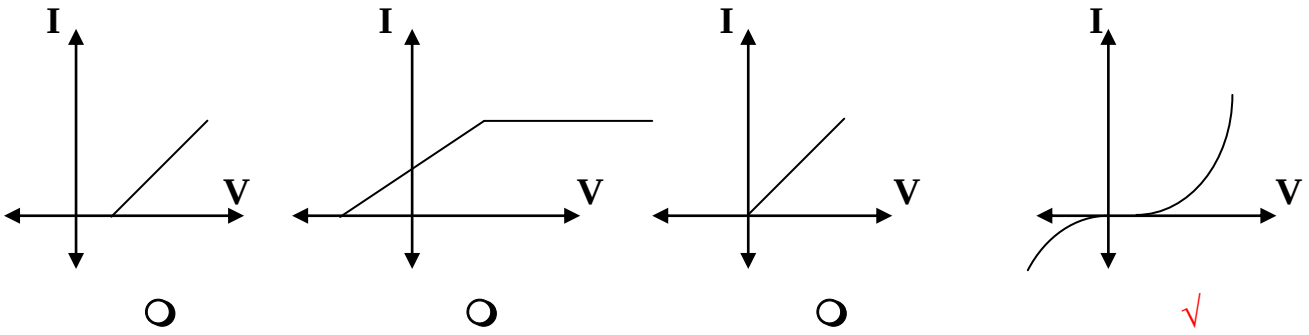
8- واحدة فقط من الدوائر الكهربائية التالية لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها وهي :

www.kwedufiles.com



❍ √ ❍ ❍

9- أفضل خط بيانى يمثل العلاقة بين فرق الجهد الكهربائى (V) المطبق على دائرة الوصلة الثنائية وشدة التيار الكهربائى (I) المار خلال الدائرة هو :



❍ ❍ ❍ √

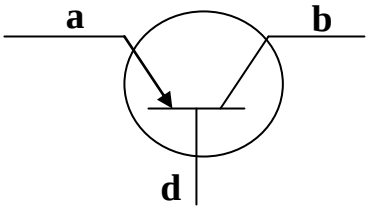
10- اذا كان تيار الباعث A (2) و تيار المجمع A (1.96) , فان تيار القاعدة يساوي بوحدة الأمبير :

3.96 ❍ 0.92 ❍ 0.98 ❍ 0.04 √

11- مقاومة الوصلة الثنائية للتيار الكهربائى فى حالتى التوصيل الأمامى والتوصيل العكسى تكون :

	التوصيل الأمامى	التوصيل العكسى
O	كبيرة جدا	كبيرة جدا
O	كبيرة جدا	صغيرة
O	صغيرة	صغيرة
√	صغيرة	كبيرة جدا

12- الشكل المقابل يوضح ترانزستور وأقطابه الثلاثة (a , b , d) فيكون نوعه وأقطابه هى :



	نوع الترانزستور	القطب (a)	القطب (b)	القطب (d)
O	N . P . N	قاعدة	باعث	مجمع
√	P . N . P	باعث	مجمع	قاعدة
O	N . P . N	باعث	مجمع	قاعدة
O	P . N . P	مجمع	قاعدة	باعث

13- عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض :

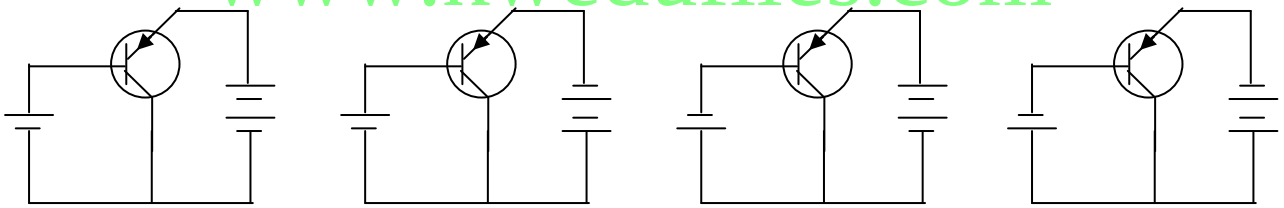
❍ الالكترونات من البلورة (P) الى البلورة (N) ❍ الثقوب من البلورة (N) إلى البلورة (P)
√ الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P) ❍ الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

14- ذرات الزرنيخ المضافة كشوائب للبلورة النقية تسمى ذرات :

❍ مثارة ❍ متأينة ❍ متقبلة √ مانحة

15- الدائرة التي تمثل الطريقة الصحيحة لتوصيل البطاريات في دائرة الترانزيستور الموضحة بالشكل التالي هي :

www.kweduffiles.com



❍ ❍ ❍ √

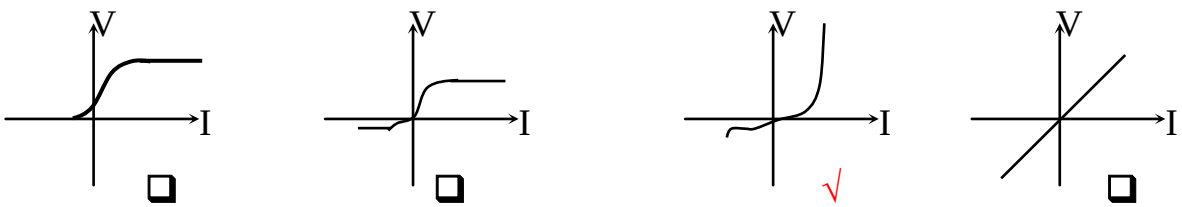
16- اذا كان تيار الباعث A (2) و تيار المجمع A (1.96) , فان تيار القاعدة يساوي بوحدة الأمبير :

√ 0.04 ❍ 0.98 ❍ 0.92 ❍ 3.96

17- بلورة شبه الموصل من النوع السالب (N) بها :

❍ شحنات سالبة فقط . ❍ شحنات سالبة أكثر من الشحنات الموجبة
❍ شحنات سالبة أقل من الشحنات الموجبة √ شحنات سالبة تساوي الشحنات الموجبة

18- أنسب خط بياني يوضح العلاقة بين شدة التيار (I) المار في دائرة وصلة ثنائية (دايود) بتغيير فرق الجهد المطبق بين طرفي الدايود في حالتي التوصيل الأمامي و العكسي هو :



❑ ❑ √ ❑

19- - الثقب فى شبه الموصل من النوع (p) نتيجة:

O زيادة الكترون √ نقص الكترون O زيادة بروتون O نقص بروتون

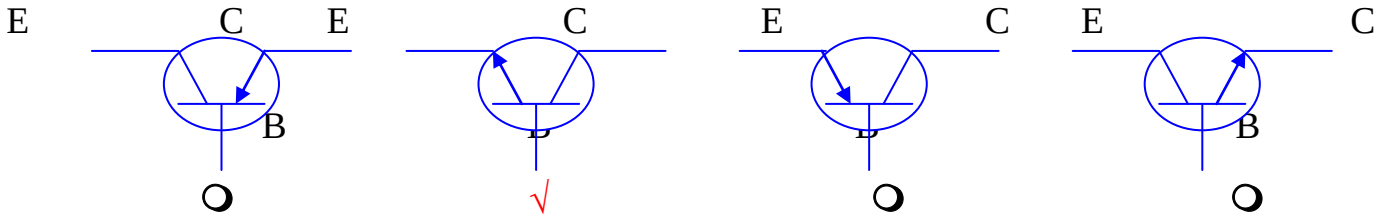
20- إذا احتوت بلورة الجرمانيوم على شوائب من ذرات الكربون فإننا نحصل على بلورة :

❍ شبة موصل من النوع السالب ❍ شبة موصل من النوع الموجب.
√ عازل للتيار الكهربائي عند درجة الصفر المطلق. ❍ موصل للتيار الكهربائي عند درجة الصفر المطلق

21- عند توصيل الوصلة الثنائية في دائرة كهربائية بطريقة التوصيل العكسي فان جهد الحاجز :

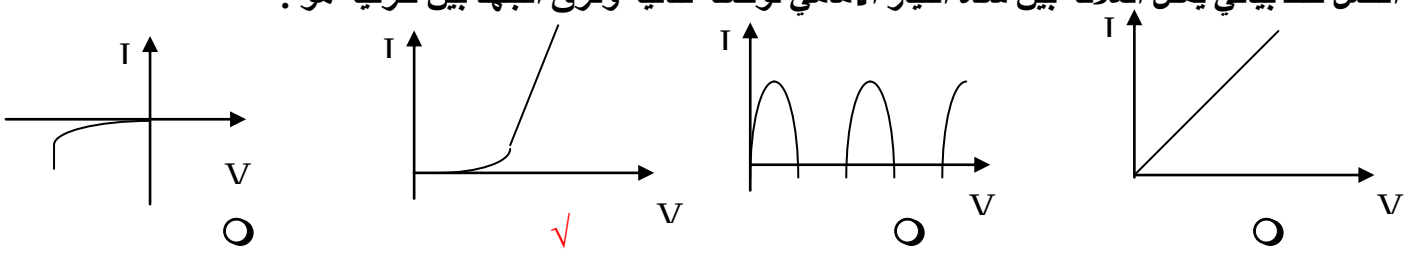
❑ يقل √ يزداد ❑ لا يتغير ❑ يقل ثم يزيد

22- الشكل الصحيح للترانزستور (N-P-N) من الأشكال التالية هو



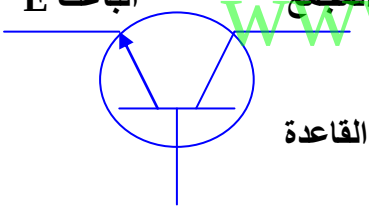
❍ √ ❍ ❍

23- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين شدة التيار الأمامي لوصلة ثنائية وفرق الجهد بين طرفيه هو :



❍ √ ❍ ❍

24- في الترانزيستور الموضح بالشكل المقابل يكون



www.kwedufiles.com

❑ الباعث من النوع السالب والمجمع من النوع الموجب
❑ الباعث من النوع الموجب والقاعدة من النوع السالب
❑ المجمع من النوع الموجب والقاعدة من النوع السالب
√ المجمع من النوع السالب والقاعدة من النوع الموجب

25- في الترانزيستور تكون نسبة الشوائب

❑ في القاعدة أكبر الباعث والمجمع ❑ في المجمع أكبر من الباعث والقاعدة
√ في الباعث أكبر من المجمع والقاعدة ❑ متساوية في الباعث والمجمع وأكبر من القاعدة

26- بلورة شبه الموصل السالبة (N) تكون

❑ سالبة كهربائياً √ متعادلة كهربائياً ❑ موجبة كهربائياً ❑ عازلة كهربائياً

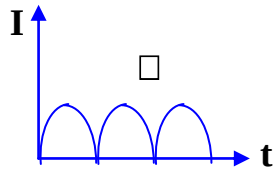
27- يزداد مقدار جهد الحاجز في الوصلة الثنائية

√ بارتفاع درجة الحرارة ❑ بانخفاض درجة الحرارة
❑ بانخفاض نسبة الشوائب في البلورتين ❑ بعدم وجود شوائب في البلورتين

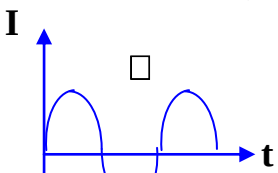
28- يزداد جهد الحاجز في وصلة ثنائية معينة

❑ بزيادة حجم بلورتيها ❑ بانقاص نسبة الشوائب في بلورتيها
❑ بإنقاص حجم بلورتيها √ بزيادة نسبة الشوائب في بلورتيها

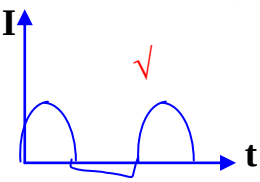
29- أنسب خط بياني يمثل التيار الكهربائي المار خلال المقاومة (م) في دائرة الوصلة الثنائية هو :



□



□



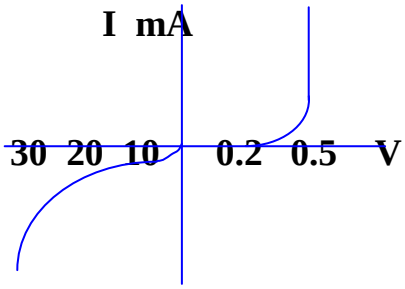
√

□

30- يمكن تحديد خواص الوصلة الثنائية بمعرفة

□ الجهد الحدي وجهد الحاجز □ جهد الانهيار

□ شدة التيار الأمامي و تيار التسريب العكسي √ جميع ما سبق



31- المنحنى الموضح أمامك يمثل منحنى الخواص لوصلة ثنائية

فإن جهد الحاجز بوحدة الفولت

0.2 √ 0.5 □

10 □ 30 □

32- من المنحنى السابق يكون الجهد الحدي بوحدة الفولت مساو

0.2 □ 0.5 √ 10 □ 30 □

33- من المنحنى السابق يكون جهد الانهيار بوحدة الفولت مساو

0.2 □ 0.5 □ 10 □ 30 √

34- إذا كان تيار الباعث في دائرة الترانزيستور (3 mA) وكان تيار القاعدة يساوي (2 %) من تيار الباعث

فإن تيار المجمع بوحدة الملي أمبير

0.06 □ 1 □ 2.4 □ 2.94 √

www.kwedufiles.com

35- في دائرة الترانزيستور بطريقة الباعث المشترك كان شدة تيار المجمع (0.5 mA) وشدة تيار القاعدة (5 μ A)

فإن مقدار التكبير يساوي

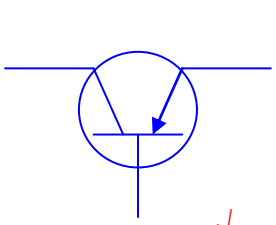
10 □ 0.1 □ 55×10^{-5} □ 100 √

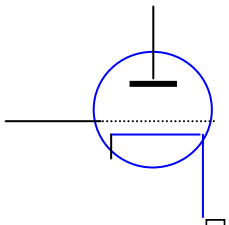
36- في دائرة الترانزيستور بطريقة الباعث المشترك كان شدة تيار المجمع (0.5 mA) وشدة تيار القاعدة (5 μ A)

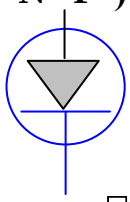
فإن شدة تيار الباعث بوحدة الميكرو أمبير يساوي

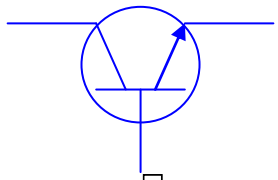
505 √ 0.1 □ 5.5×10^{-5} □ 55×10^{5} □

37- الرمز المستخدم للترانزيستور من النوع (P – N –P) هو


√


□


□


□

38- ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة

□ الثقوب □ الأيونات الموجبة √ الإلكترونات □ البروتونات

السؤال الرابع : علل لما يلي :

1- **عند توصيل ترانزستور بطريقة الباعث المشترك تتساوى تقريبا شدة تيار الباعث وشدة تيار المجمع .**

لانخفاض نسبة شوائب القاعدة وارتفاعها في الباعث ولأن القاعدة شريحة رقيقة فلا تمتص إلا نسبة قليلة من الالكترونات وبالتالي فإن معظم تيار الباعث يتجه للمجمع

2- **توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك ينتج عنه تكبير لفرق الجهد و كسبا في القدرة .**

لان تكبير القدرة يتناسب طرديا مع مربع معامل التكبير (β^2) أما تكبير الجهد فيتناسب طرديا مع معامل التكبير (β) "حيث $\beta > 1$ "

3- وجود اثنين من الدايود في دائرة التقديم الكلي للتيار الكهربائي المتردد؟
لأن أحدهما يكون في وضع التوصيل الأمامي والآخر في وضع التوصيل العكسي فيسمح الأول بمرور التيار (الجزء الموجب) ويمنع الثاني مرور التيار (الجزء السالب) وعندما ينعكس إتجاه مرور التيار الصادر من المنبع المتردد في نصف الدورة الثاني فإن الديود الأول يمنع مرور التيار (الجزء السالب) والديود الثاني يسمح بمرور التيار (الجزء الموجب)

4- **يفضل استخدام الوصلة الثنائية المصنوعة من السليكون في التطبيقات العملية عن استخدام الوصلة المصنوعة من الجرمانيوم**
لصغر شدة تيار التسريب لوصلة السيليكون وكبر جهد الانهيار لوصلة السيليكون عن جهد الانهيار لوصلة الجرمانيوم و وصلة السيليكون أقل حساسية لدرجة الحرارة من وصلة الجرمانيوم والسيليكون أرخص ثمنا

5- يتجه معظم تيار الباعث إلى المجمع في الترانزستور ؟
لانخفاض نسبة شوائب القاعدة وارتفاعها في الباعث ولأن القاعدة شريحة رقيقة فلا تمتص إلا نسبة قليلة من الالكترونات وبالتالي فإن معظم تيار الباعث يتجه للمجمع

6- انطلاق الضوء من بعض أنواع الدايود ؟
وذلك لاتحاد الالكترونات من شبه الموصل (N) مع الثقوب من شبه الموصل (P) فينتج طاقة على شكل ضوء

7- أشباه الموصلات الموجبة متعادلة كهربائيًا
لأن عدد الالكترونات السالبة يساوي عدد البروتونات الموجبة

8- تقل مقاومة أشباه الموصلات النقية عند زيادة درجة حرارتها
بسبب اكتساب الكترونات التكافؤ طاقة حركية كافية لكسر بعض الروابط التساهمية تمكنها من الانتقال الى نطاق التوصيل

9- الوصلة الثنائية لا تسمح بمرور التيار تقريباً في حالة توصيل الاتجاه العكسي
لأن الجهد الموجب للمنبع يعمل على جذب الالكترونات من شبه الموصل من النوع السالب بعيدا عن الثقوب وكذلك يعمل الجهد السالب للمنبع يعمل على جذب الثقوب من شبه الموصل من النوع الموجب بعيدا عن الالكترونات فيزداد الجهد الحاجز للوصلة الثنائية فتعيق مرور التيار

www.kweduﬁles.com

10- -عند توصيل الدايود توصيلا أماميا فإنه يسمح بمرور التيار .
بسبب تنافر الثقوب في شبه الموصل من النوع الموجب (P) مع القطب الموجب للبطارية وبالتالي تتجه نحو الكترونات شبه الموصل السالب وكذلك بالنسبة للالكترونات فتقل قيمة الجهد الحاجز للوصلة وينشأ مجال كهربائي داخل الدايود متجها من الموجب إلى السالب. وبالتالي تسمح بمرور التيار

11- الوصلة الثنائية تستخدم في تقويم التيار المتردد
لأنها تسمح بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي وتقاوم مروره في حالة التوصيل العكسي أي تقوم بتحويل التيار المتردد إلى نبضات كهربائية موحدة الاتجاه

12- عند توصيل الترانزستور (باعث مشترك) فان التكبير بالقدرة الكهربية أكبر من تكبير الجهد
لان تكبير القدرة يتناسب طرديا مع مربع معامل التكبير (β^2) أما تكبير الجهد فيتناسب طرديا مع معامل التكبير (β) "حيث $\beta > 1$ "

13- يعمل الدايود في وضع التوصيل العكسي على إيقاف مرور التيار الكهربائي خلاله
يعمل فرق الجهد المسلط على طرفا الدايود إلى جذب ناقلات (حاملات) التيار نحو طرفا الدايود (بعيداً عن منطقة لاتصال) فيزداد جهد الحاجز في الوصلة الثنائية (الدايود) ويتوقف مرور التيار الكهربائي عبر الدائرة

14- ضعف التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات
بسبب قلة عدد إلكترونات التوصيل بها

السؤال الخامس : فسر ما يلي :

1- **تسمح الوصلة الثنائية (N – P) بمرور التيار في الدائرة عند توصيلها في الإتجاه الأمامي ، ولاتسمح بمرور التيار عند توصيلها في الاتجاه العكسي .**
الأمامي : لأن الجهد الموجب للمنبع يعمل على جذب الالكترونات من شبه الموصل من النوع السالب بعيدا عن الثقوب وكذلك يعمل الجهد السالب للمنبع يعمل على جذب الثقوب من شبه الموصل من النوع الموجب بعيدا عن الالكترونات فيزداد الجهد الحاجز للوصلة الثنائية فتعيق مرور التيار
العكسي : لأن الجهد الموجب للمنبع يعمل على جذب الالكترونات من شبه الموصل من النوع السالب بعيدا عن الثقوب وكذلك يعمل الجهد السالب للمنبع يعمل على جذب الثقوب من شبه الموصل من النوع الموجب بعيدا عن الالكترونات فيزداد الجهد الحاجز للوصلة الثنائية فتعيق مرور التيار

2- **يفضل استخدام الوصلة الثنائية المصنوعة من السيليكون في عملية تقويم التيار المتردد عن الوصلة المصنوعة من مادة الجرمانيوم .**
لصغر شدة تيار التسريب لوصلة السيليكون وكبر جهد الانهيار لوصلة السيليكون عن جهد الانهيار لوصلة الجرمانيوم و وصلة السيليكون أقل حساسية لدرجة الحرارة من وصلة الجرمانيوم و السيليكون أرخص ثمنا

3- **عند توصيل الترانزستور في الدوائر الكهربائية بطريقة الباعث المشترك يلاحظ تقارب شدة تيار المجمع من شدة تيار الباعث .**
لانخفاض نسبة شوائب القاعدة وارتفاعها في الباعث ولأن القاعدة شريحة رقيقة فلا تمتص إلا نسبة قليلة من الالكترونات وبالتالي فإن معظم تيار الباعث يتجه للمجمع

4- **الوصلة الثنائية لا تقوم التيار المتردد تقويما تاما .**
بسبب مرور تيار التسريب العكسي

5- **المقاومة الكهربائية لاشباه الموصلات النقية تقل بارتفاع درجة حرارتها .**
بسبب اكتساب الكترونات التكافؤ طاقة حركية كافية لكسر بعض الروابط التساهمية تمكنها من الانتقال إلى نطاق التوصيل

www.kwedufiles.com

6- **فسر ماذا يحدث إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من ذرات عنصر ثلاثي التكافؤ ؟**
تحل الذرة الشائبة محل إحدى ذرات الجرمانيوم في البلورة حيث تشارك الذرة الشائبة في تكوين ثلاث روابط تساهمية وتبقى الرابطة الرابعة غير مكتملة وينقصها إلكترون لكي تكتمل حيث يسلك الإلكترون سلوك شحنة موجبة مكونا ثقب في نطاق التكافؤ وبالتالي تمدنا الذرة الشائبة بمستويات خالية من الالكترونات فوق نطاق التكافؤ مباشرة حيث تنتقل إليها بعض الكترونات التكافؤ مما يزيد التوصيل

7- **يفضل إضافة ذرات من مادة الزرنيخ (As) كشوائب لبلورة من الجرمانيوم للحصول على شبه موصل من النوع السالب (N)**
لأن حجم ذرة الزرنيخ يكون قريب من حجم ذرة الجرمانيوم وبالتالي لا يحدث خلل أو تشوه في التركيب البلوري لها

8- **ما سبب مقدرة بلورة الجرمانيوم النقية على توصيل التيار الكهربائي في درجة حرارة الغرفة ؟**
بسبب اكتساب بعض الكترونات التكافؤ طاقة حركية كافية لكسر بعض الروابط التساهمية تمكنها من الانتقال الى نطاق التوصيل

9- **يفضل السليكون عن الجرمانيوم في صناعة الترانزستور**
لصغر شدة تيار التسريب للسيليكون وكبر جهد الانهيار للسيليكون عن جهد الانهيار الجرمانيوم و السيليكون أقل حساسية لدرجة الحرارة من الجرمانيوم و السيليكون أرخص ثمنا

10- **إضافة ذرات شائبة ثلاثية أو خماسية التكافؤ لبلورة شبه موصل نقية يزيد من مقدرتها على التوصيل الكهربائي .**
وذلك بسبب زيادة عدد حاملات التيار (الالكترونات والثقوب) في البلورة

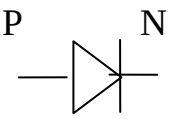
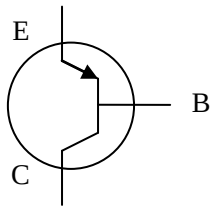
السؤال السادس :: قارن بين كل من :

وجه المقارنة	البلورة (P)	البلورة (N)
تكافؤ الذرة الشائبة	ثلاثي	خماسي
نوع حاملات الشحنة الاغلبية	ثقوب	الكترونات
اسم أفضل ذرة شائبة	Al الألمنيوم	P الفوسفور - As الزرنيخ

وجه المقارنة	بلورة شبه الموصل من النوع السالب (N)	بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (P)
نوع ذرات الشوائب	لا فلزات "خماسية"	فلزات "ثلاثية"
نوع حاملات الشحنة الاغلبية	الكترونات	ثقوب
اسم الذرة الشائبة	P الفوسفور - As الزرنيخ	Al الألمنيوم

م	وجه المقارنة	بلورة شبه الموصل من النوع السالب	بلورة شبه الموصل من النوع الموجب
1	كيفية الحصول عليها	تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بذرات خماسية التكافؤ	تطعيم بلورة شبه الموصل النقية بذرات ثلاثية التكافؤ
2	حاملات الشحنة الأغلبية	الكترونات	ثقوب

www.kwedufiles.com

وجه المقارنة	الوصلة الثنائية	الترانزستور
الرمز الاصطلاحي		
الاستخدام	تقويم التيار المتردد " موجي كامل + نصف موجي "	تكبير " التيار + الجهد + القدرة "

وجه المقارنة	بلورة شبه الموصل (P)	بلورة شبه الموصل (N)
حاملات الشحنة	ثقوب	الكترونات
وجه المقارنة	تقويم نصف موجي للتيار المتردد	تقويم كلي للتيار المتردد
عدد الدايودات المستخدمة في الدائرة	1	2

السؤال السابع : ما المقصود بكل مما يلى :

1- قيمة جهد الحاجز في وصلة ثنائية من الجرمانيوم v (0.1) .

أي أن مقدار فرق الجهد المتشكل على جانبي الوصلة الثنائية ويمنع انتشار حاملات الشحنة بين البلورتين يساوي v (0.1)

2- جهد الإنهيار للوصلة الثنائية

فرق الجهد بين طرفي الوصلة الثنائية والذي يحدث عنده انهيار لمقاومة الوصلة وتتلف تلفا دائما

3- الجهد الحدي للوصلة الثنائية المصنوعة من السيليكون وبدرجة الحرارة العادية تساوي v (0.7) ؟

أي أن مقدار فرق الجهد الذي يصاحبه زيادة سريعة ومفاجئة في شدة التيار الأمامي للوصلة الثنائية يساوي v (0.7)

4- التطعيم في بلورة اشباه الموصلات .

عملية يتم فيها إضافة ذرات عناصر فلزية ثلاثية التكافؤ أو لا فلزية خماسية التكافؤ لبلورة شبه الموصل النقي

5- الجهد الحدي في الوصلة الثنائية .

مقدار فرق الجهد الذي يصاحبه زيادة سريعة ومفاجئة في شدة التيار الأمامي للوصلة الثنائية

6- نطاق الطاقة.

العدد الكبير من مستويات الطاقة القريبة من بعضها والمتداخلة معا

7- نطاق التكافؤ .

النطاق الأخير والمحتوي على الكترونات التكافؤ والممتلئ جزئيا بالالكترونات

www.kwedufiles.com

8- جهد الحاجز للوصلة الثنائية .

مقدار فرق الجهد المتشكل على جانبي الوصلة الثنائية ويمنع انتشار حاملات الشحنة بين البلورتين

9- شبه الموصل من النوع السالب .

نوع من أشباه الموصلات ينتج من تطعيم البلورة النقية بذرات من عناصر لا فلزية خماسية التكافؤ

10- شبه الموصل من النوع الموجب .

نوع من أشباه الموصلات ينتج من تطعيم البلورة النقية بذرات من عناصر فلزية ثلاثية التكافؤ

11- طاقة الفجوة للسيليكون تساوي e.v (1.1) .

مقدار الطاقة اللازمة لكي ينتقل إلكترون في نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل يساوي e.v (1.1)

12- الجهد الحدي لوصلة ثنائية مصنوعة من الجرمانيوم عند درجة الحرارة الاعتيادية يساوي v (0.3) .

أي أن مقدار فرق الجهد الذي يصاحبه زيادة سريعة ومفاجئة في شدة التيار الأمامي للوصلة الثنائية يساوي v (0.3)

السؤال الثامن: أسئلة متنوعة :

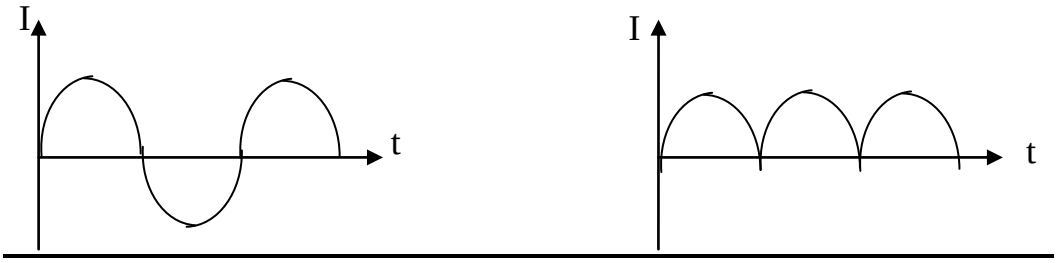
1- أذكر العوامل التى يتوقف عليها المجال الداخلى فى الوصلة الثنائية .

- نسبة الشوائب
- درجة الحرارة
- نوع مادة شبه الموصل النقي

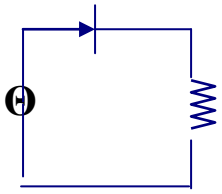
2- اشرح مع الرسم عمل الوصلة الثنائية (P.N) في تقويم التيار المتردد تقويما كاملا .

- نوصل اثنين من الدايود في دائرة التيار المتردد بحيث يكون الأول في وضع التوصيل الأمامي أما الآخر في وضع التوصيل العكسي
- يسمح الدايود الأول بمرور الجزء الموجب من التيار ويمنع الآخر مرور الجزء السالب .
- عندما ينعكس اتجاه مرور التيار يتبادل الدايودان عملهما وبالتالي يسمحان بمرور التيار باتجاه واحد

☒ ارسم على المحاور شكل التيار قبل وبعد التقويم



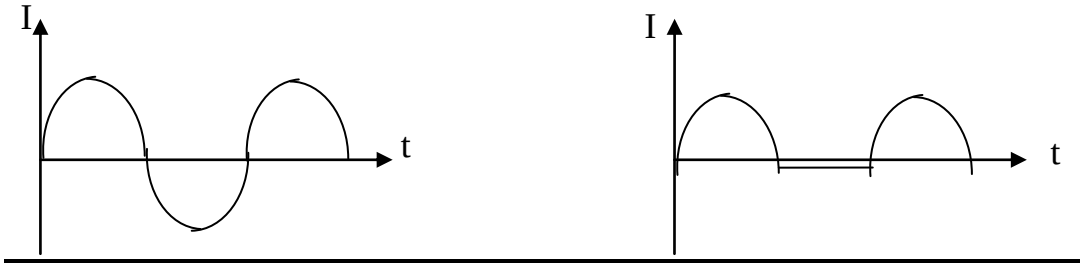
3- اشرح طريقة الحصول على تيار مقوم نصف موجي باستخدام الوصلة الثنائية مع رسم الدائرة المستخدمة والمنحنيات المعبرة عن ذلك قبل التقويم وبعده .



- خلال نصف الدورة الموجب للتيار المتردد يكون التوصيل أماميا ويمر التيار المتردد في الدائرة.
- خلال نصف الدورة السالب للتيار المتردد يكون التوصيل عكسيا ولا يمر التيار المتردد في الدائرة
- وبذلك يحول التيار المتردد إلى نبضات موجبة الاتجاه.

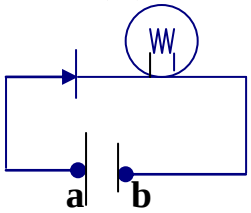
www.kwedufiles.com

☒ ارسم على المحاور شكل التيار قبل وبعد التقويم



4- في الشكل المبين وصلة ثنائية موصلة على التوالي مع مصباح كهربائي يعمل على فرق جهد قدره v (3) والمطلوب

1- وضع على الرسم طريقة توصيل بطارية مناسبة لكي يضئ المصباح مع تفسير اجابتك .



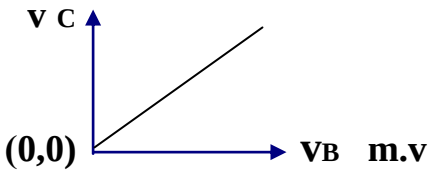
حتى يكون الدايود في حالة توصيل أمامي وبالتالي يوصل التيار الكهربائي

2- ماذا يحدث لإضاءة المصباح الكهربائي إذا عكس توصيل البطارية بالدائرة ؟ ولماذا ؟

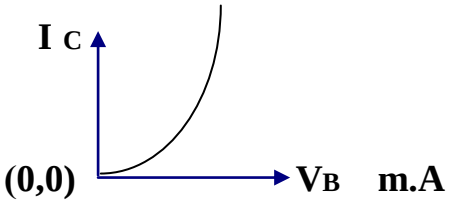
لا يضيء المصباح لأن الدايود يصبح الدايود في حالة توصيل عكسي وبالتالي لا يمرر التيار

5- عند توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك وضح بالرسم على المحاور المجاورة التعبيرات البيانية للعلاقات التالية

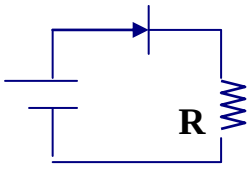
أ- تغير جهد القاعدة بتغير جهد دائرة المجمع .



ب- تغير شدة تيار المجمع بتغير جهد دائرة القاعدة .



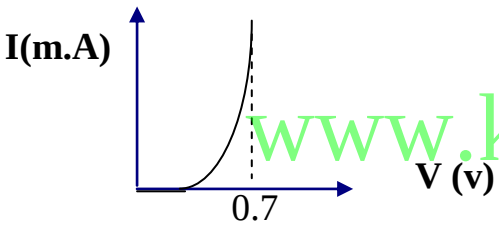
6- من الشكل المجاور



أ- اشرح بإيجاز سبب مرور التيار الكهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور

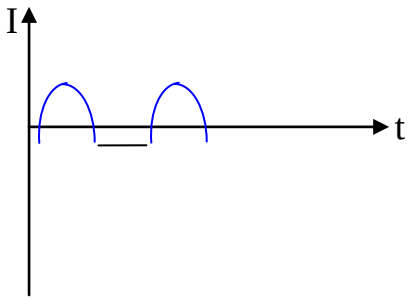
لأن الوصلة الثنائية تكون في حالة توصيل أمامي وبالتالي فهي توصل التيار الكهربائي بسبب نشوء مجال خارجي يعاكس المجال الداخلي مما يؤدي إلى دفع حاملات التيار باتجاه منطقة الإفراغ وبالتالي تضيق منطقة الإفراغ مما يؤدي نقصان جهد الحاجز وبالتالي تقل مقاومة الوصلة فيزداد التوصيل

ب- ثم ارسم على المحاور الموضحة العلاقة بين شدة التيار المار في الوصلة الثنائية وفرق الجهد بين طرفيها علما بأن الجهد الحدي للوصلة v (0.7)



www.kwedufiles.com

ج - واذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة .



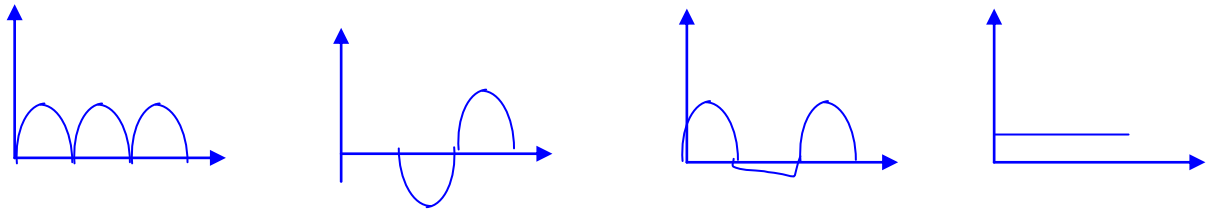
7- تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد والمطلوب :

1- ارسم الدائرة الكهربائية المستخدمة .

2- اشرح باختصار كيف تتم عملية التقويم .

3- ارسم المنحنى البياني المعبر عن التيار قبل التقويم وبعده .

8- لديك بلورتان نقيتان من السيليكون وضح كيف يمكن جعل احداهما بلورة شبه موصل من النوع الموجب (P) والأخرى من النوع السالب (N) .



9- لديك ثلاث مواد نقية من الجرمانيوم , الجاليوم , الزرنيخ . وضح كيف تعمل منها وصلة ثنائية مع رسم طريقة توصيلها فى الاتجاه الأمامى .

10- اشرح كيف يتكون جهد الحاجز للإلكترونات في الوصلة الثنائية (س / م) (P / N) مع الرسم.

www.kwedufiles.com

11- اشرح مع الرسم كيف يمكن الحصول على بلورة شبه موصل من النوع السالب (N) ؟

- هل تعمل هذه البلورة على تقويم التيار الكهربائي المتردد إذا أدمجت في دائرة كهربائية لتيار متردد ؟

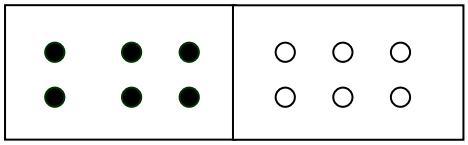
12- استنتج علاقة رياضية تربط القدرة الداخلة والقدرة الخارجة في الترانزستور

13- استنتج علاقة رياضية تربط الجهد الداخل والجهد الخارج في الترانزستور

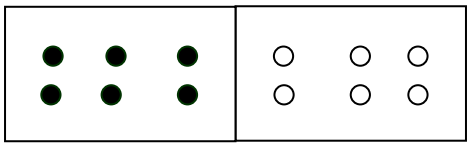
14- الأشكال الآتية تمثل وصلة ثنائية
حدد على الرسم

1- اتجاه حركة حاملات التيار عندما تعطي البلورة (أ) جهدا موجبا والبلورة (N) جهدا سالبا

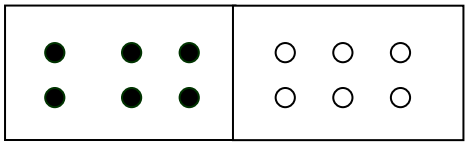
www.kwedufiles.com



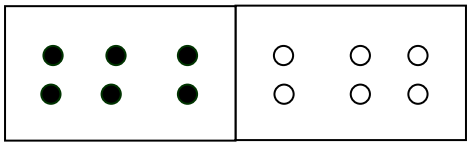
2- منطقة الافراغ واكتب نوع الشحنة المتكونة على جانبيها



3- اتجاه حركة حاملات التيار عندما تعطي البلورة (أ) جهدا موجبا والبلورة (N) جهدا سالبا



4- منطقة الافراغ واكتب نوع الشحنة المتكونة على جانبيها



5- أي الحالتين توصل التيار الكهربي ولماذا

السؤال التاسع: حل المسائل التالية :

1- ترانزستور يتصل في دائرة تكبير بطريقة الباعث المشترك فإذا كانت شدة تيار الباعث في لحظة ما تساوي (20) mA فاحسب شدة تيار كل من المجمع والقاعدة ، علما بأن شدة تيار القاعدة تعادل %(2) من شدة تيار الباعث .

- **اذا علمت ان مقاومة القاعدة Ω (100) ومقاومة دائرة المجمع k. Ω (10) فاحسب معامل التكبير الجهد .**

2- في دائرة توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك كانت شدة التيار الباعث I_E=(20) mA وكانت شدة تيار القاعدة I_E I_B = (0.02) ومقاومة القاعدة k. Ω (1) وكانت مقاومة المجمع k. Ω (5) = Rc احسب :

أ- شدة تيار القاعدة I_B

ب- شدة تيار المجمع Ic

www.kwedufiles.com

ت- القدرة الخارجة P out

ث- القدرة الداخلة P in

ج- التكبير في الترانزستور β

3- عند توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك وكانت شدة تيار الباعث mA (28) وشدة تيار القاعدة mA (1) ومقاومة دائرة الفاعدة Ω (1000) ومقاومة دائرة المجمع k. Ω (20) احسب ما يلي :

1- شدة تيار المجمع .

2- القدرة الداخلة والقدرة الخارجة في الترانزستور .

3- تكبير القدرة .

4- عند توصيل ترانزستور بطريقة الباعث المشترك كانت شدة تيار الباعث فى لحظة ما يساوى (20 (mA وشدة تيار القاعدة (2 %) من شدة تيار الباعث. احسب :

أولا : شدة تيار المجمع

ثانيا : إذا علمت أن مقاومة دائرة القاعدة Ω (1000) ومقاومة دائرة المجمع K Ω (10) . احسب :

1- القدرة الداخلة والقدرة الخارجة.

2- التكبير فى الترانزستور

5- إستخدم ترانزستور بدائرة كهربائية بهدف التكبير للقدرة بطريقة الباعث المشترك وكانت شدة تيار الباعث (8mA) وشدة التيار للقاعدة (0.16 (mA وشدة تيار المجمع (7.84 (mA ومقاومة دائرة القاعدة (Ω) 500 ومقاومة دائرة المجمع (K Ω) 5 إحسب ما يلى :

1- القدرة الخارجة من دائرة المجمع

2- القدرة الداخلة فى دائرة الباعث

www.kwedufiles.com

3- نسبة التكبير للترانزستور

6- مسألة محلولة : وصل ترانزستور بطريقة الباعث المشترك فإذا كانت شدة تيار دائرة الباعث mA (44) وشدة تيار القاعدة mA (4) R_B= (100) Ω و R_C = (5000)Ω

احسب ما يلى :-

1 ـ معامل التكبير للترانزستور .

$$B = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_C = I_E - I_B = 44 - 4 = 40mA$$

$$B = \frac{40}{4} = 10$$

2 ـ نسبة التكبير في فرق الجهد الكهربائي .

$$\frac{V_C}{V_B} = B\frac{R_C}{R_B} = 10 \times \frac{5000}{100} = 500$$