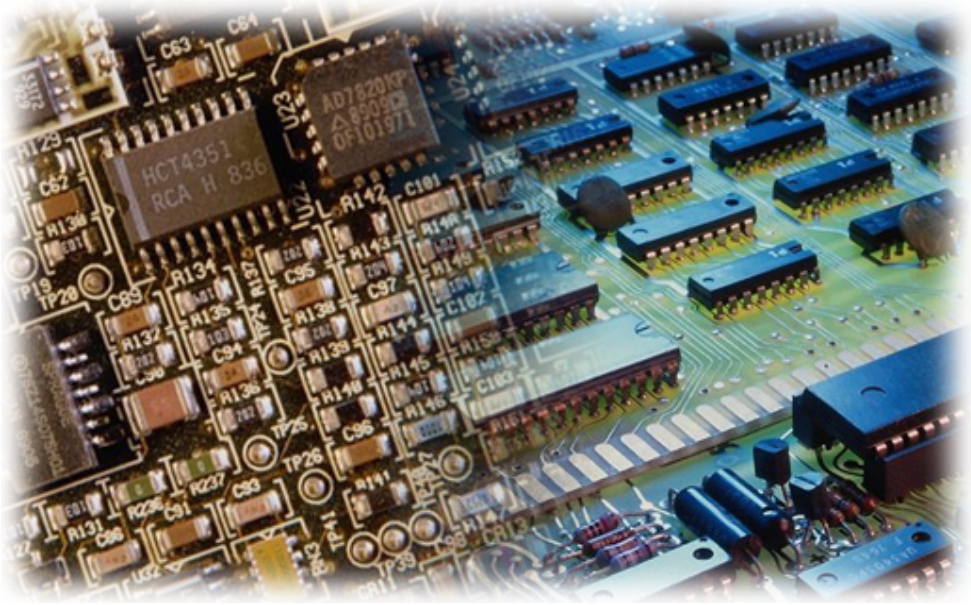
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

إلكترونات صناعية وتحكم

العناصر الإلكترونية (عملي)

١٤٦ إلك



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " العناصر الإلكترونية (عملي) " لمتدربي قسم" إلكترونيات صناعية وتحكم " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم، ...

بعد الانتهاء من إعداد وكتابة المنهج النظري لمادة العناصر الإلكترونية، كان لزاماً وضع منهج عملي مصاحب لمفردات المنهج النظري، وعلى ذلك فقد تم إعداد المنهج العملي وبما يتوافق مع محتوى المنهج النظري لهذه المادة. وقد تم إعداد مجموعة من التجارب في صورة مبسطة تتميز بالوضوح والقابلية للتطبيق المباشر، بحيث تغطي كافة الموضوعات التي تمت دراستها بالمنهج النظري.

كما تم إعداد التجارب المعملية بحيث يسهل على المتدرب تنفيذها على لوحة التجارب البلاستيكية، كما روعي كتابة أرقام وقيم العناصر المستخدمة في كل تجربة، بحيث يتمكن المتدرب من شرائها والتعرف على كيفية توصيلها في المختبر.

وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم، .....

العناصر الإلكترونية (عملي)

خواص ثنائي السيلكون

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم بدراسة وقياس ورسم خواص ثنائي السيليكون، ثم إيجاد قيمة الجهد الحائل للثنائي، بالإضافة إلى معرفة الفرق بين الانحياز الأمامي والعكسي للثنائي.

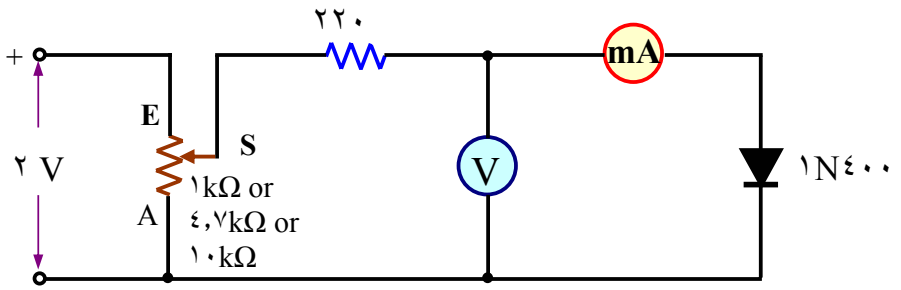
♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس للجهد.
- عدد ١ جهاز قياس للتيار.
- عدد ١ مقاومة ٢٢٠Ω.
- عدد ١ مقاومة ٣٣٠Ω.
- عدد ١ ثنائي سيليكوني (١N٤٠٠٧).
- مقاومة متغيرة ١kΩ أو ٤,٧kΩ أو ١٠kΩ.

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

- **الحالة الأولى: الانحياز الأمامي**

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (١). اضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_f طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (١)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_f عند كل قيمة للجهد V_f بالجدول.



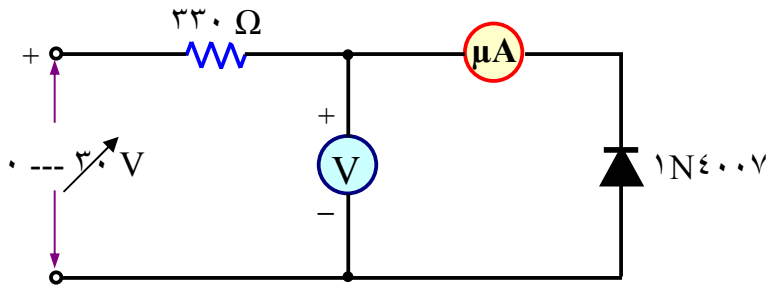
شكل (١)

V_f	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	V
I_f									mA

جدول (١)

- **الحالة الثانية: الانحياز العكسي**

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (٢). اضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_r طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (٢)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_r عند كل قيمة للجهد V_r بالجدول.



شكل (٢)

V_r	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	V
I_r											μA

جدول (٢)

- من خلال النتائج التي حصلت عليها في جدول (١) و (٢) يمكنك رسم منحنى الخواص لثنائي السيليكون في ورقة الرسم اللاحقة.

♦ **النتائج** (Results)

من منحنى الخواص لثنائي السليكون، أوجد:

١. الجهد الحائل للثنائي المستخدم:

V_B = ---------- volt

٢. قيمة التيار الأمامي (I_f) عند قيمة الجهد الحائل للثنائي المستخدم:

I_f = ---------- mA

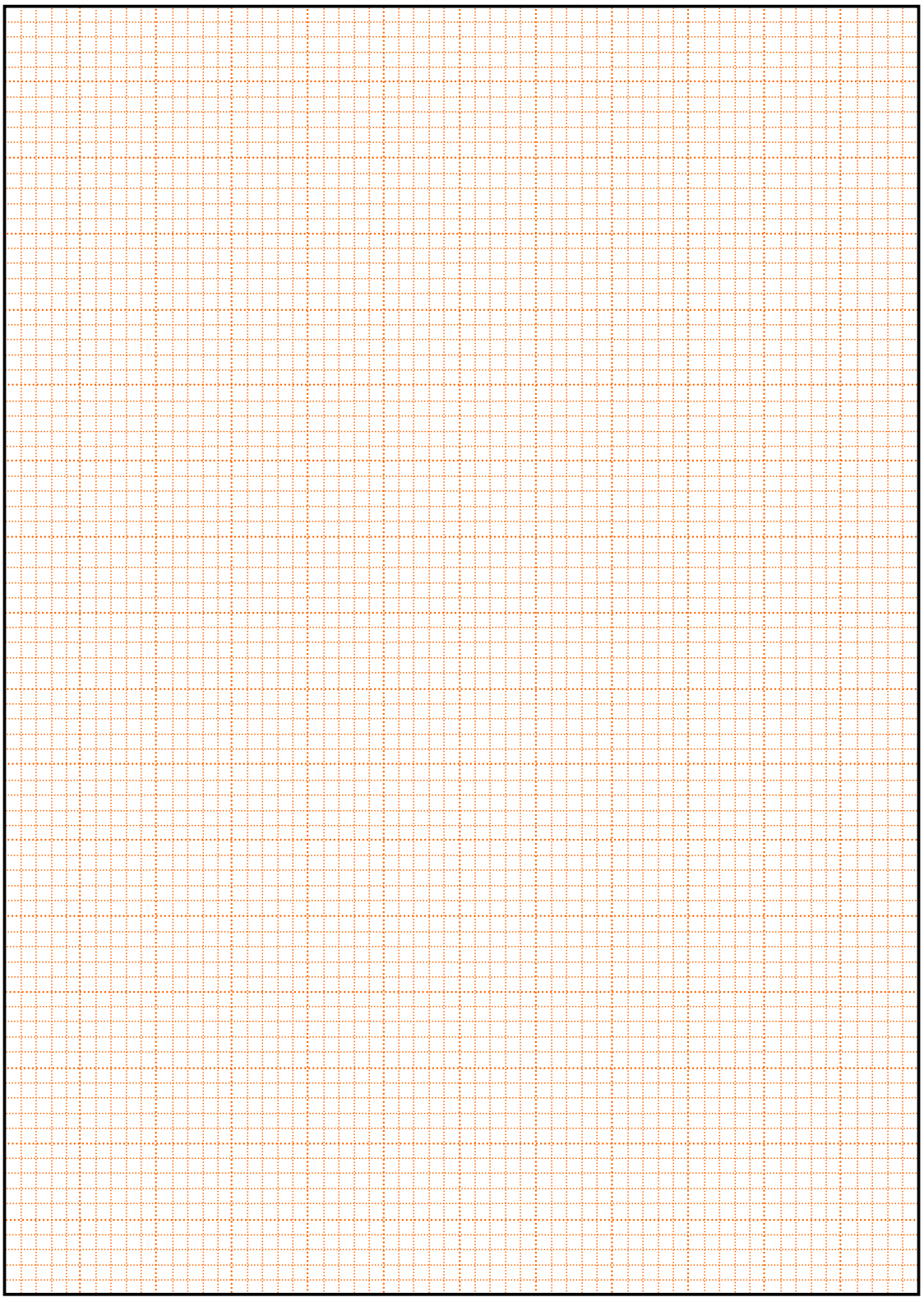
٣. قيمة التيارات الأمامية (I_f) عند V_f = ٠,٥V ، وعند V_f = ٠,٨V:

I_f = ---------- mA, ---------- mA.

٤. قيمة التيارات العكسية (I_r) عند V_r = □٢V ، وعند V_r = □١٨V:

I_r = ---------- μA, ---------- μA.

منحني الخواص لثنائي السليكون.



العناصر الإلكترونية (عملي)

خواص ثنائي الجرمانيوم

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم بدراسة وقياس ورسم خواص ثنائي الجرمانيوم، ثم إيجاد قيمة الجهد الحائل للثنائي، بالإضافة إلى معرفة الفرق بين الانحياز الأمامي والعكسي للثنائي.

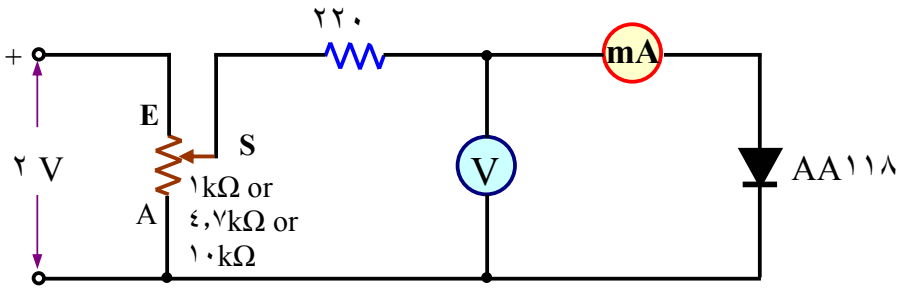
♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس للجهد.
- عدد ١ جهاز قياس للتيار.
- عدد ١ مقاومة ٢٢٠Ω.
- عدد ١ مقاومة ٣٣٠Ω.
- عدد ١ ثنائي جرمانيوم (AA١١٨).
- مقاومة متغيرة ١kΩ أو ٤,٧kΩ أو ١٠kΩ.

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

- **الحالة الأولى: الانحياز الأمامي**

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (١). اضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_f طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (١)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_f عند كل قيمة للجهد V_f بالجدول.



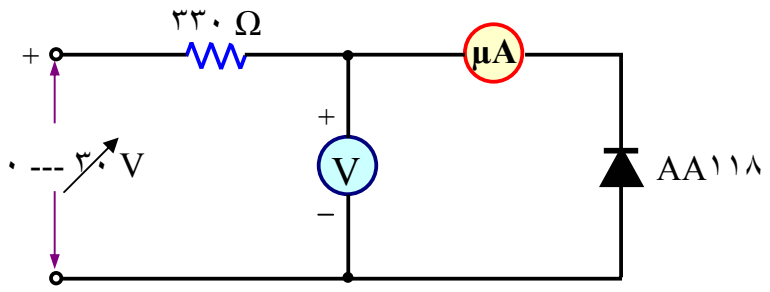
شكل (١)

V_f	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	V
I_f									mA

جدول (١)

- **الحالة الثانية: الانحياز العكسي**

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (٢). اضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_r طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (٢)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_r عند كل قيمة للجهد V_r بالجدول.



شكل (٢)

V_r	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	V
I_r											μA

جدول (٢)

- من خلال النتائج التي حصلت عليها في جدول (١) و (٢) يمكنك رسم منحني الخواص لثنائي الجرمانيوم في ورقة الرسم اللاحقة.

♦ **النتائج** (Results)

من منحنى الخواص لثنائي الجرمانيوم، أوجد:

٥. الجهد الحائل للثنائي المستخدم:

V_B = ---------- volt

٦. قيمة التيار الأمامي (I_f) عند قيمة الجهد الحائل للثنائي المستخدم:

I_f = ---------- mA

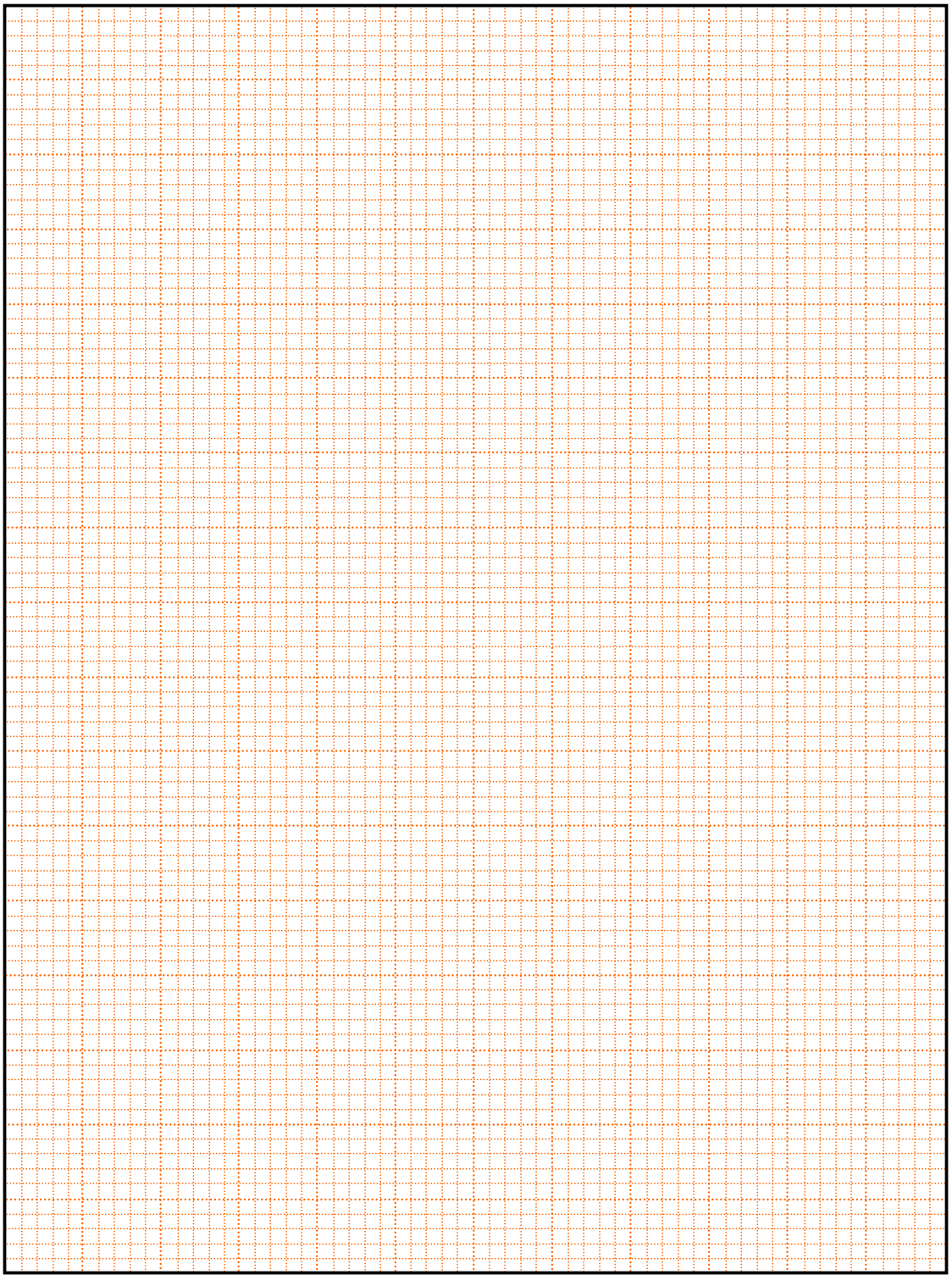
٧. قيمة التيارات الأمامية (I_f) عند V_f = ٠,٥V ، وعند V_f = ٠,٨V:

I_f = ---------- mA, ---------- mA.

٨. قيمة التيارات العكسية (I_r) عند V_r = □٢V ، وعند V_r = □١٨V:

I_r = ---------- μA, ---------- μA.

منحني الخواص لثنائي الجرمانيوم.



العناصر الإلكترونية (عملي)

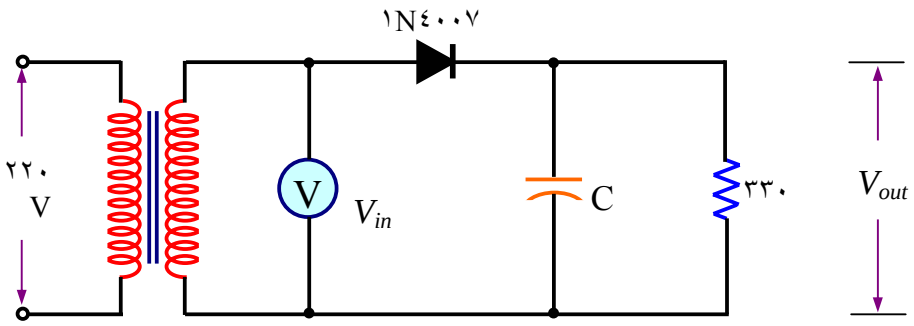
دائرة توحيد نصف الموجة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة توحيد نصف الموجة مع مقاومة حمل ومكثف لتنعيم الخرج، ثم رسم موجة الخرج مع مكثف التنعيم وبدونه، بالإضافة إلى دراسة تأثير سعة مكثف التنعيم على شكل موجة الخرج، واخيراً ايجاد قيمة وتردد جهد التموج مع وجود مكثف التنعيم وبدونه.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز راسم إشارة (أوسيلسكوب) بقناتين.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- عدد ١ مقاومة ٣٣٠Ω.
- عدد ١ مكثف ١٠μF.
- عدد ١ مكثف ١٠٠μF.
- عدد ١ ثنائي سيليكوني (١N٤٠٠٧).

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

١. وصل الدائرة على لوحة التوصيل كما هو موضح بالشكل.

٢. باستخدام المحول، اختر دخل الإشارة المتغير، وهو عبارة عن موجة جيبية لها تردد ٦٠Hz.

٣. باستخدام جهاز الفولتميتر، ضبط قيمة الدخل (RMS) على ٦V وسجل هذه القيمة:

V_{in} = ---------- volt

٤. وصل الدخل V_{in} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{in})_p$ وكذلك القمة -القمة $(V_{in})_{p-p}$ وسجل هذه النتائج:

$(V_{in})_p$ = ---------- volt

$(V_{in})_{p-p}$ = ---------- volt

٥. وصل الخرج V_{out} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{out})_p$ لهذه الموجة:

$(V_{out})_p$ = ---------- volt

٦. باستخدام الفولتميتر، قس القيمة المتوسطة لجهد الخرج (DC value) في الحالات الآتية:

الحالةالأولى: بدون توصيل مكثف التنعيم.

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

الحالة الثانية: مع وجود مكثف التنعيم ١٠μF:

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

الحالة الثالثة: مع وجود مكثف التنعيم ١٠٠μF:

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

٧. أعد الخطوة رقم (٦) لخرج جهد التموج V_{ripple}في الحالات الآتية:

الحالةالأولى: بدون توصيل مكثف التنعيم.

V_{ripple} = ---------- volt

الحالة الثانية: مع وجود مكثف التنعيم ١٠μF:

V_{ripple} = ---------- volt

الحالة الثالثة: مع وجود مكثف التنعيم ١٠٠μF:

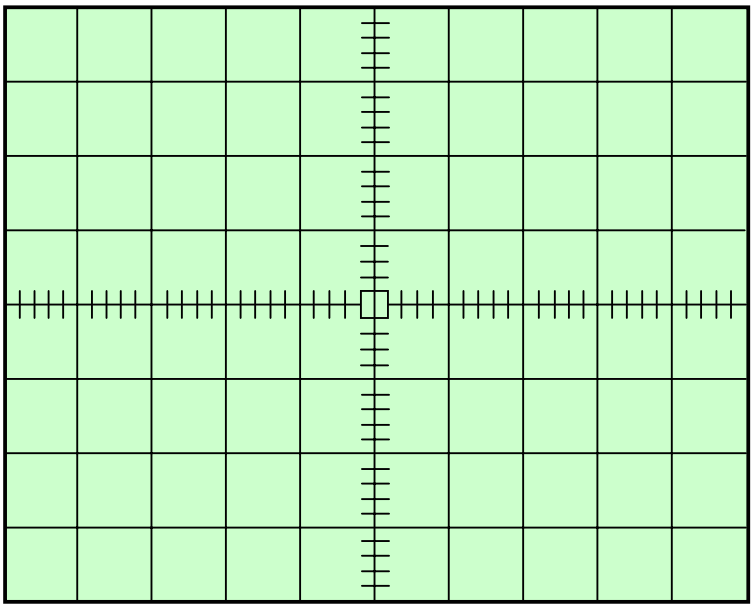
V_{ripple} = ---------- volt

٨. قس وسجل تردد جهد التموج:

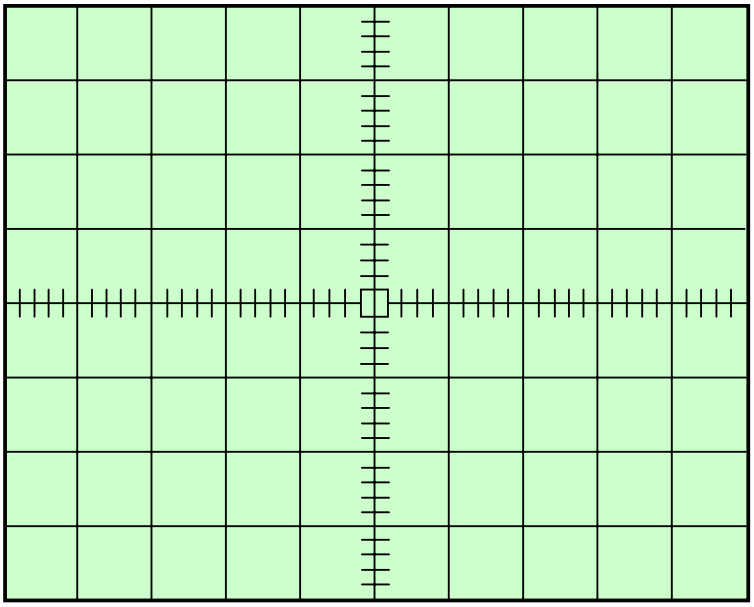
f_{ripple} = ---------- Hz

٩. ارسم اشارات الدخل والخرج كما ستظهر على شاشة راسم الإشارة، تبعاً لما يلي:

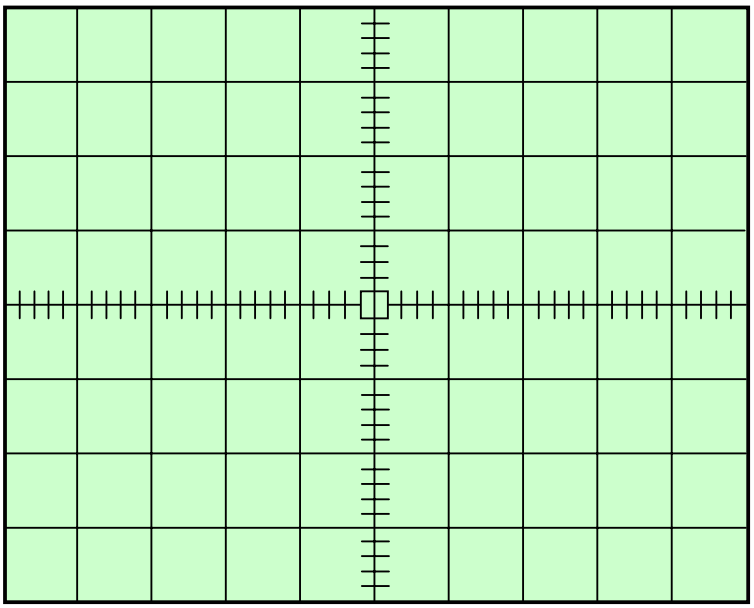
- إشارة دخل الجهد المتردد:



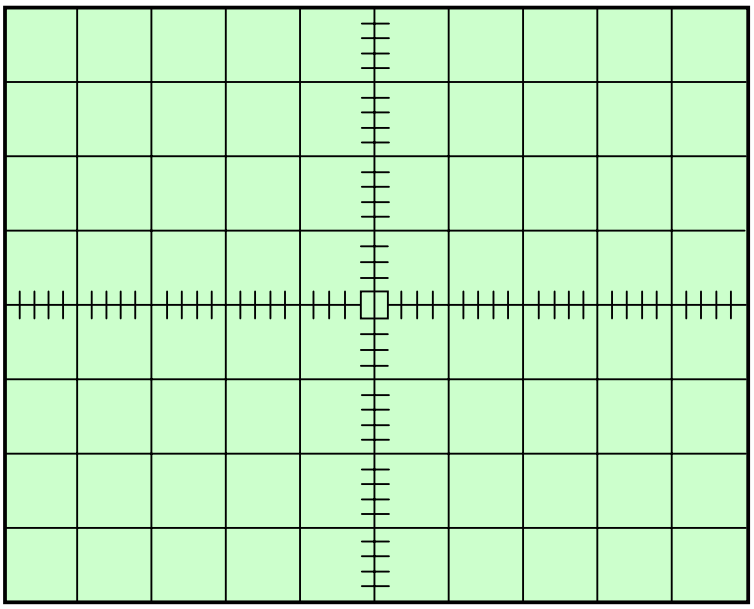
- إشارة الخرج بدون توصيل مكثف التنعيم:



- إشارة الخرج عند توصيل مكثف التنعيم ١٠μF:



- إشارة الخرج عند توصيل مكثف التنعيم ١٠٠μF:



العناصر الإلكترونية (عملي)

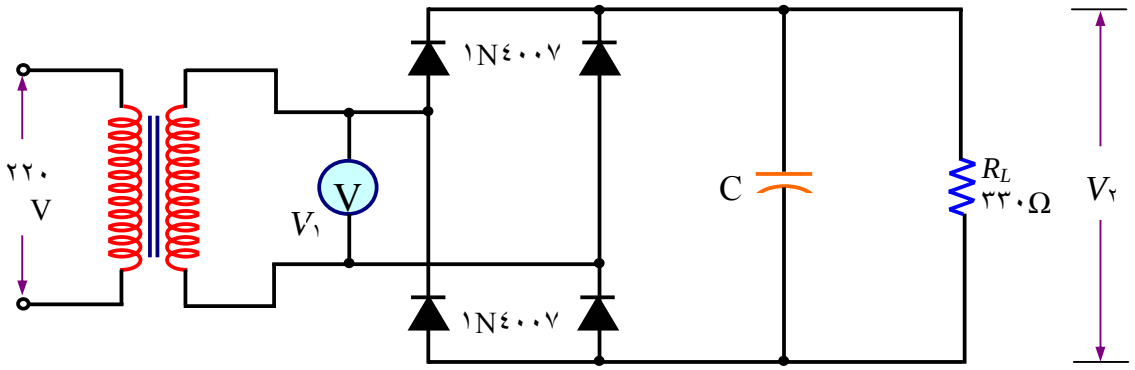
دائرة توحيد الموجة الكاملة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة توحيد الموجة الكاملة مع مقاومة حمل ومكثف لتنعيم الخرج، ثم رسم موجة الخرج مع مكثف التنعيم وبدونه، بالإضافة إلى دراسة تأثير سعة مكثف التنعيم على شكل موجة الخرج، وأخيراً ايجاد قيمة وتردد جهد التموج مع وجود مكثف التنعيم وبدونه.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز راسم اشارة (أوسيلسكوب) بقناتين.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- عدد ١ مقاومة ٣٣٠Ω.
- عدد ١ مكثف ١٠μF.
- عدد ١ مكثف ١٠٠μF.
- عدد ٤ ثنائي سيليكوني (١N٤٠٠٧).

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

١٠. وصل الدائرة على لوحة التوصيل كما هو موضح بالشكل.

١١. باستخدام المحول، اختر دخل الإشارة المتغير، وهو عبارة عن موجة جيبية لها تردد ٦٠Hz.

١٢. باستخدام جهاز الفولتميتر، اضبط قيمة الدخل (RMS) على ٦V وسجل هذه القيمة:

V_{in} = ---------- volt

١٣. وصل الدخل V_{in} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{in})_p$ وكذلك القمة -القمة $(V_{in})_{p-p}$ وسجل هذه النتائج:

$(V_{in})_p$ = ---------- volt

$(V_{in})_{p-p}$ = ---------- volt

١٤. وصل الخرج V_{out} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{out})_p$ لهذه الموجة:

$(V_{out})_p$ = ---------- volt

١٥. باستخدام الفولتميتر، قس القيمة المتوسطة لجهد الخرج (DC value) في الحالات الآتية:

الحالةالأولى: بدون توصيل مكثف التنعيم.

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

الحالة الثانية: مع وجود مكثف التنعيم ١٠μF:

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

الحالة الثالثة: مع وجود مكثف التنعيم ١٠٠μF:

$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

١٦. أعد الخطوة رقم (٦) لخرج جهد التموج V_{ripple} في الحالات الآتية:

الحالةالأولى: بدون توصيل مكثف التنعيم.

V_{ripple} = ---------- volt

الحالة الثانية: مع وجود مكثف التنعيم ١٠μF:

V_{ripple} = ---------- volt

الحالة الثالثة: مع وجود مكثف التنعيم ١٠٠μF:

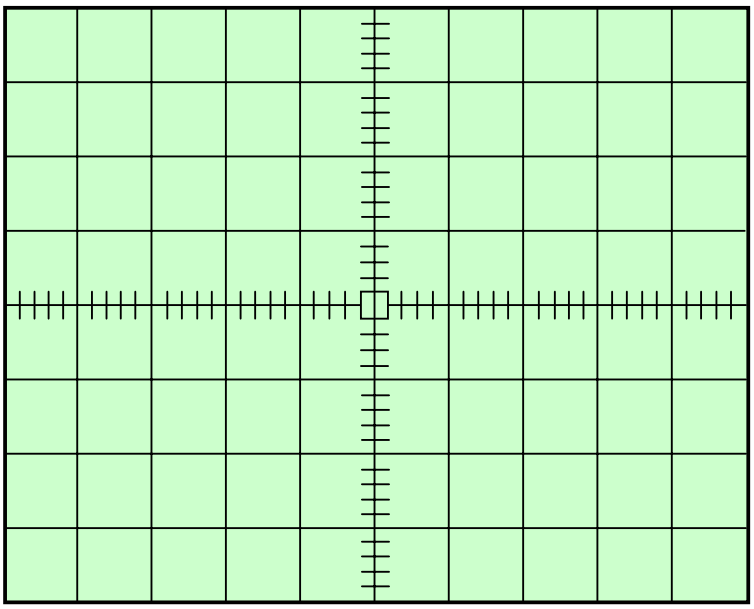
V_{ripple} = ---------- volt

١٧. قس وسجل تردد جهد التموج:

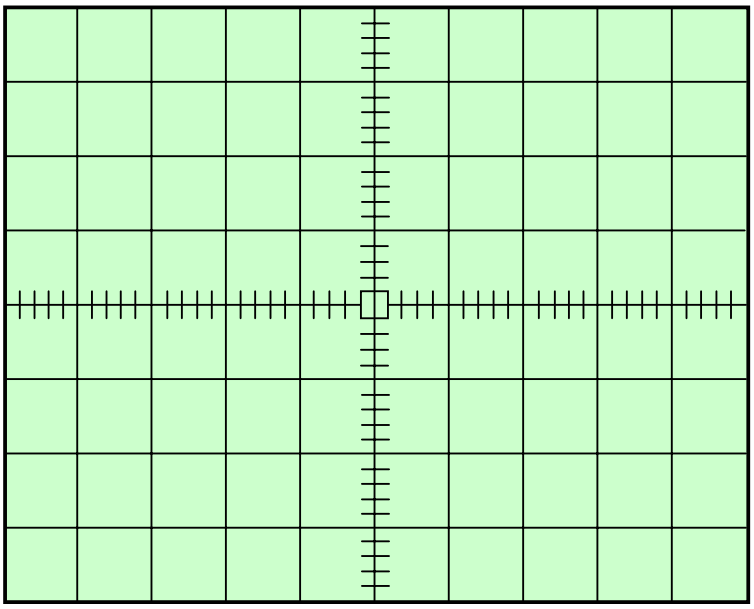
f_{ripple} = ---------- Hz

١٨. ارسم إشارات الدخل والخرج كما ستظهر على شاشة راسم الإشارة، تبعاً لما يلي:

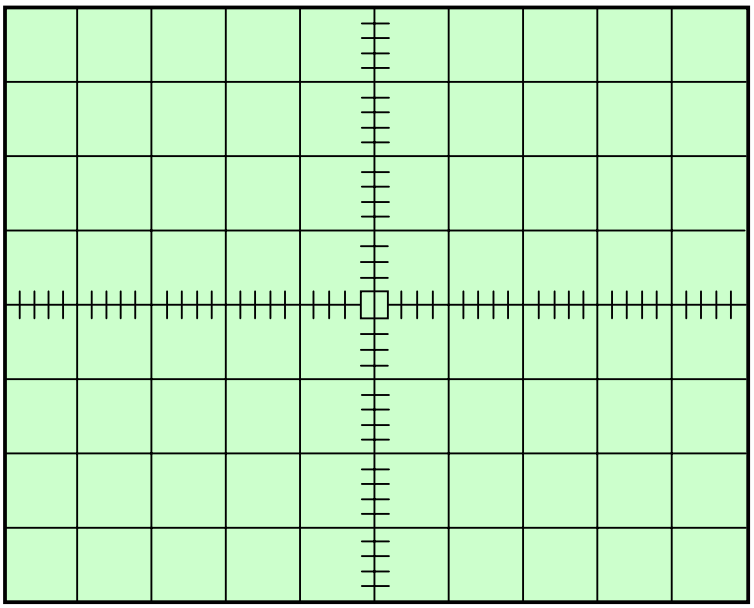
- إشارة دخل الجهد المتردد:



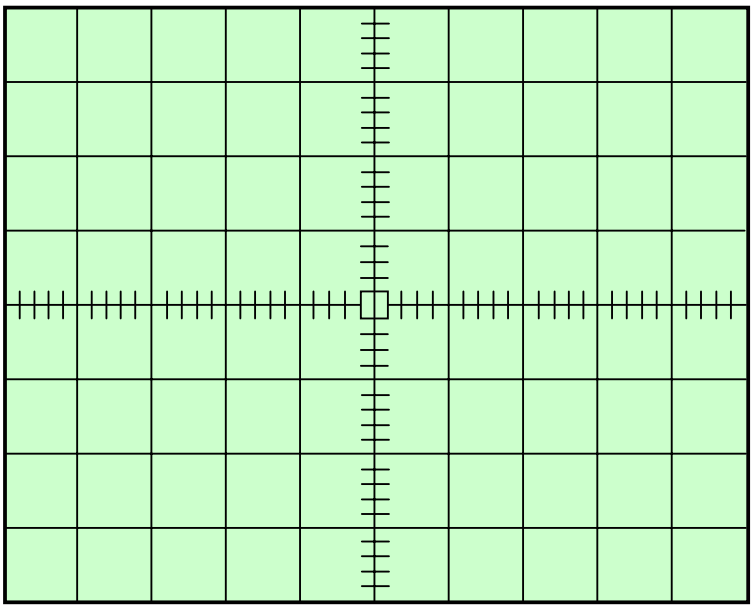
- إشارة الخرج بدون توصيل مكثف التنعيم:



- إشارة الخرج عند توصيل مكثف التنعيم ١٠μF:



- إشارة الخرج عند توصيل مكثف التنعيم ١٠٠μF:



العناصر الإلكترونية (عملي)

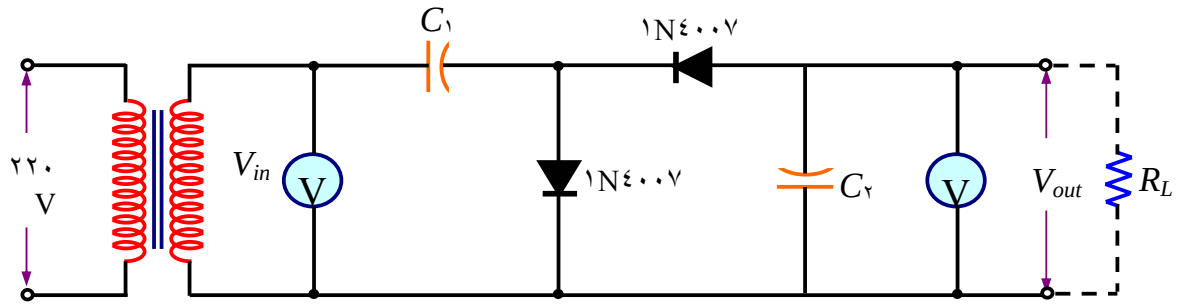
دائرة مضاعف الجهد لنصف الموجة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة مضاعف الجهد لنصف الموجة، ثم قياس قيمة الخرج، بالإضافة إلى دراسة تأثير إضافة مقاومة للحمل على الدائرة.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **نظرية عمل الدائرة** (Circuit Operation Theory)

تعتمد فكرة دائرة مضاعف الجهد الموضحة في الشكل على ما يلي:

خلال نصف الموجة الموجب لجهد الملف الثانوي يكون الثنائي D_1 في حالة انحياز أمامي بينما يكون الثنائي D_2 في حالة انحياز عكسي ولذلك يشحن المكثف C_1 للقيمة العظمي لجهد الملف الثانوي (V_P) مطروحةً منها قيمة الفقد على الثنائي D_1 (V_B). في خلال النصف السالب لموجة الملف الثانوي يكون الثنائي D_1 في حالة انحياز عكسي والثنائي D_2 في حالة انحياز أمامي، ونظراً لأن المكثف C_1 لا يستطيع تفريغ شحنته فإن القيمة العظمي للجهد عليه تضاف إلى قيمة الجهد على الملف الثانوي وبالتالي يشحن المكثف C_2 إلى حوالي $2V_P$. يستمر الجهد على المكثف C_2 بالقيمة $2V_P$ في حالة اللاحمل أما في حالة الحمل فإن المكثف C_2 يفرغ جزء من شحنته في مقاومة الحمل خلال نصف الموجة الموجب ويبدأ الشحن مرة أخرى إلى القيمة $2V_P$ خلال النصف السالب للموجة.

♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز راسم إشارة (أوسيلسكوب) بقناتين.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- عدد ٢ مكثف ٠,١μf.
- عدد ١ مقاومة ١kΩ.
- عدد ٢ ثنائي سيليكوني (١N٤٠٠٧).

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

١٩. وصل الدائرة على لوحة التوصيل كما هو موضح بالشكل.

٢٠. باستخدام المحول، اختر دخل الإشارة المتغير، وهو عبارة عن موجة جيبية لها تردد ٦٠Hz.

٢١. باستخدام جهاز الفولتميتر، اضبط قيمة الدخل (RMS) على ٦V وسجل هذه القيمة:

V_{in} = ---------- volt

٢٢. وصل الدخل V_{in} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{in})_p$ وكذلك القمة -القمة $(V_{in})_{p-p}$ وسجل هذه النتائج:

$(V_{in})_p$ = ---------- volt

$(V_{in})_{p-p}$ = ---------- volt

٢٣. وصل الخرج V_{out} على جهاز راسم الإشارة (الأوسيلسكوب)، ثم قس ارتفاع القمة $(V_{out})_p$ لهذه الموجة:

$(V_{out})_p$ = ---------- volt

٢٤. باستخدام الفولتميتر، قس القيمة المتوسطة لجهد الخرج (DC value) في الحالات الآتية:

الحالةالأولى: بدون توصيل مقاومة حمل:

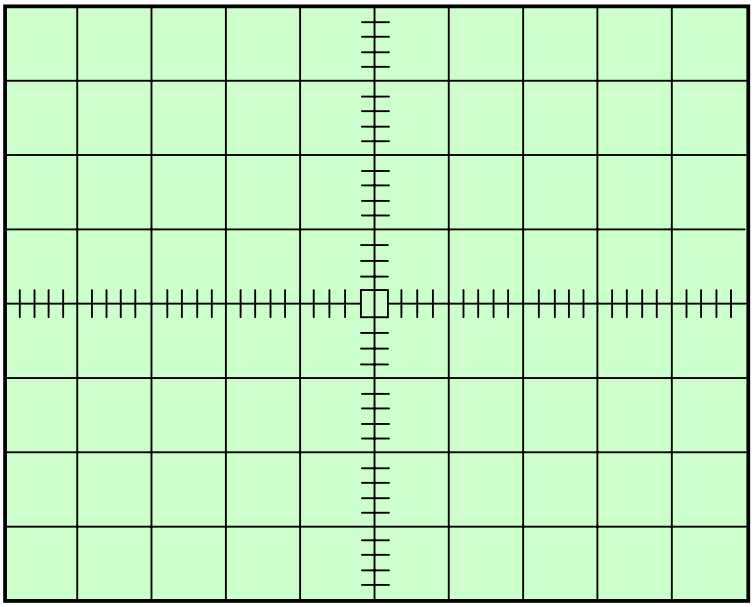
$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

الحالة الثانية: مع وجود مقاومة حمل:

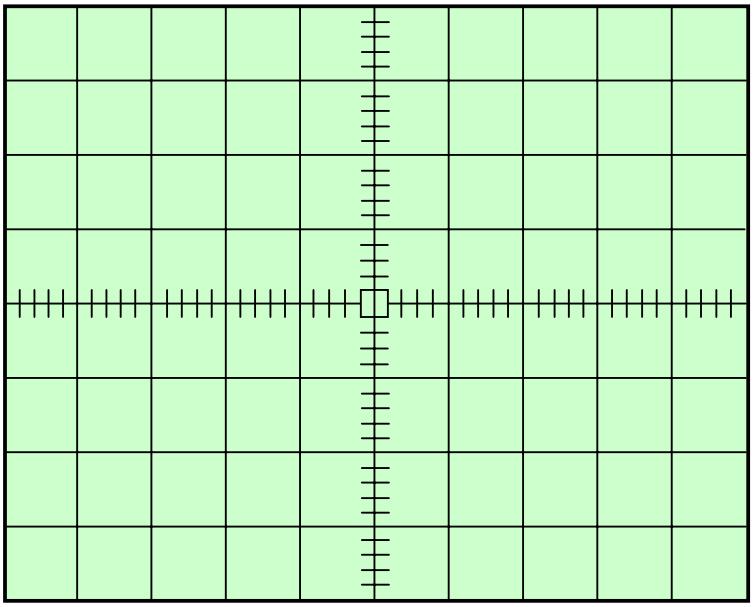
$(V_{out})_{dc}$ = ---------- volt

٢٥. ارسم إشارات الدخل والخرج كما ستظهر على شاشة راسم الإشارة، تبعاً لما يلي:

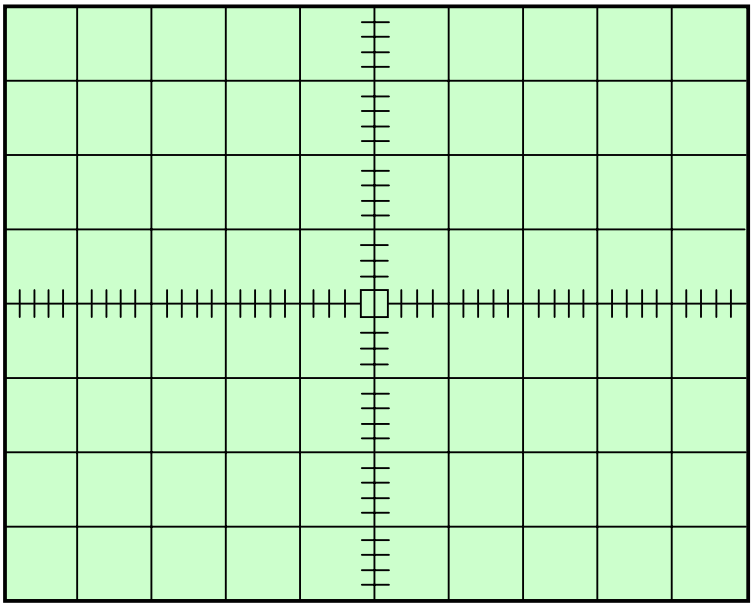
- إشارة دخل الجهد المتردد.



- إشارة الخرج بدون توصيل مقاومة حمل.



- إشارة الخرج عند توصيل مقاومة الحمل.



العناصر الإلكترونية (عملي)

خواص الثائي زينر

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم بدراسة ومعرفة الفرق بين الانحياز الأمامي والعكسي للثنائي زينر، ثم قياس ورسم منحنى الخواص للثنائي زينر، بالإضافة إلى إيجاد قيمة جهد زينر من منحنى الخواص له.

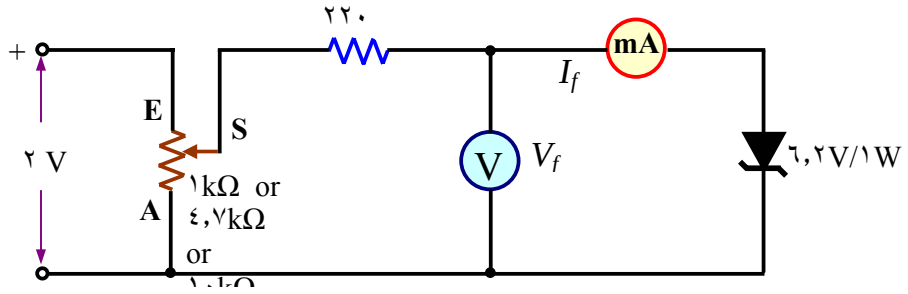
♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس للجهد.
- عدد ١ جهاز قياس للتيار.
- عدد ١ مقاومة ٢٢٠Ω.
- عدد ١ مقاومة متغيرة (١kΩ or ٤,٧kΩ or ١٠kΩ).
- عدد ١ ثنائي زينر (٦,٢V/١W).

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

- **الحالة الأولى: الانحياز الأمامي** (Forward Bias)

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (١). اضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_f طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (١)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_f عند كل قيمة للجهد V_f بالجدول.



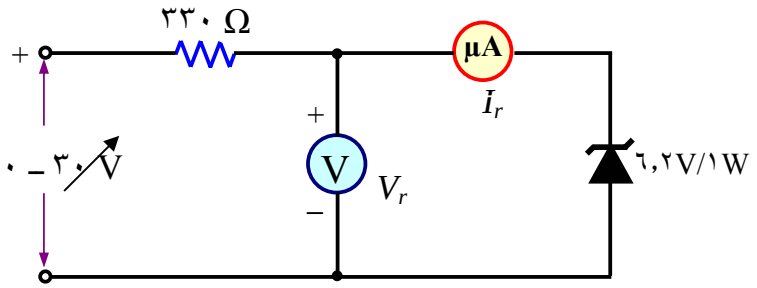
شكل (١)

V_f	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	V
I_f									mA

جدول (١)

- **الحالة الثانية: الانحياز العكسي** (Reverse Bias)

وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (٢). أضبط مصدر الجهد المستمر على ٢V، ثم وصله على دخل الدائرة. قم باختيار الجهد V_r طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (٢)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_r عند كل قيمة للجهد V_r بالجدول.



شكل (٢)

V_r	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	V
I_r											μA

جدول (٢)

- من خلال النتائج التي حصلت عليها في جدول (١) و (٢) يمكنك رسم منحني الخواص للثنائي زينر في ورقة الرسم اللاحقة.

♦ **النتائج** (Results)

من منحنى الخواص للثائي زينر، أوجد:

٩. جهد زينر للثائي زينر المستخدم:

V_{Zener} = ---------- volt

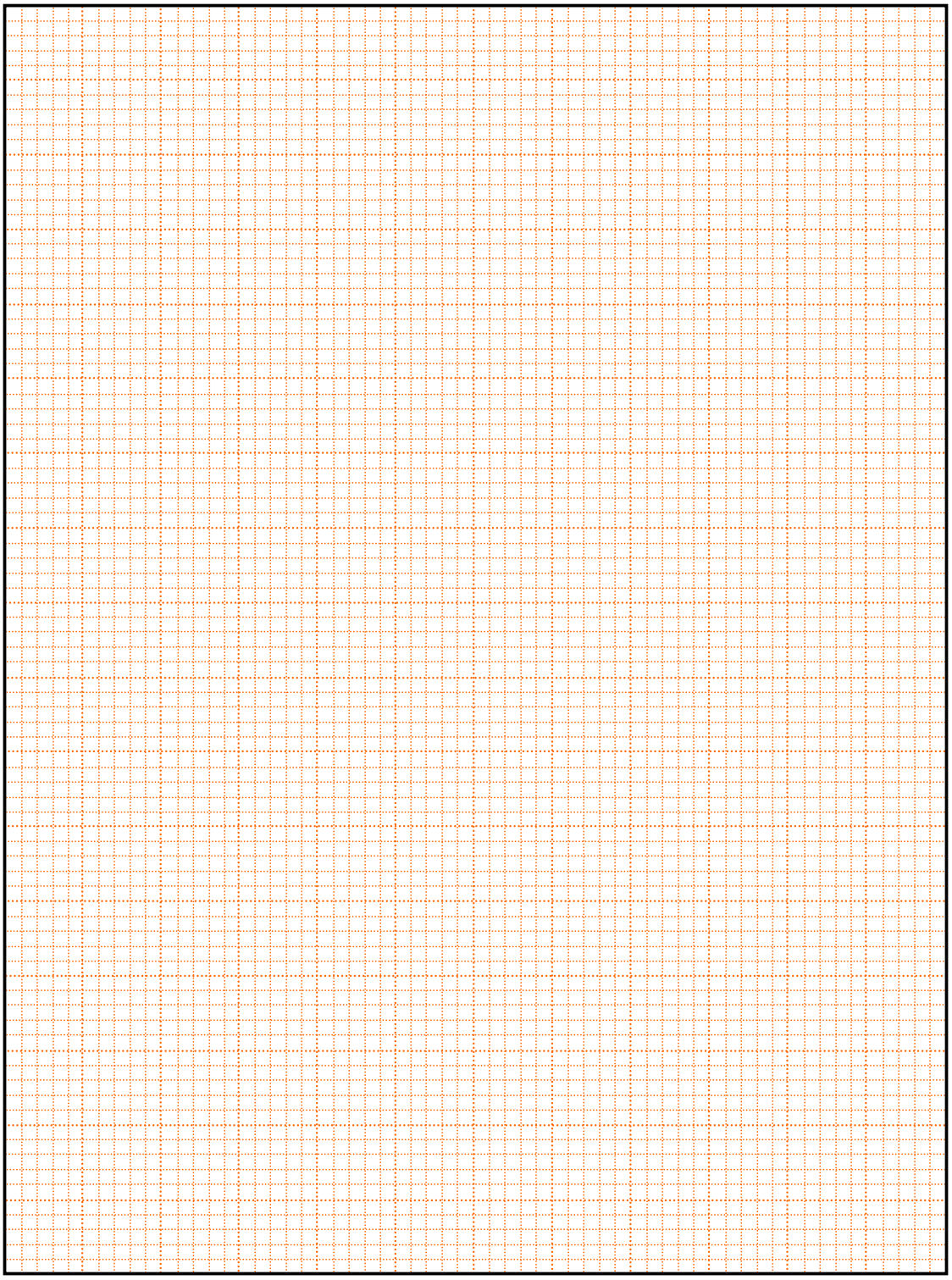
١٠. قيمة التيارات الأمامية (I_f) عند V_f = ٠,٥V، وعند V_f = ٠,٨V:

I_f = ---------- mA, ---------- mA

١١. قيمة التيارات العكسية (I_r) عند V_r = □١V، وعند V_r = □١٢V وعند V_r = □١٨V:

I_f = ---------- μA, ---------- μA, ---------- μA

منحنى الخواص لثنائي زينر.



العناصر الإلكترونية (عملي)

ثنائي زينر كمنظم للجهد

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ الغرض من التجربة (Concept)

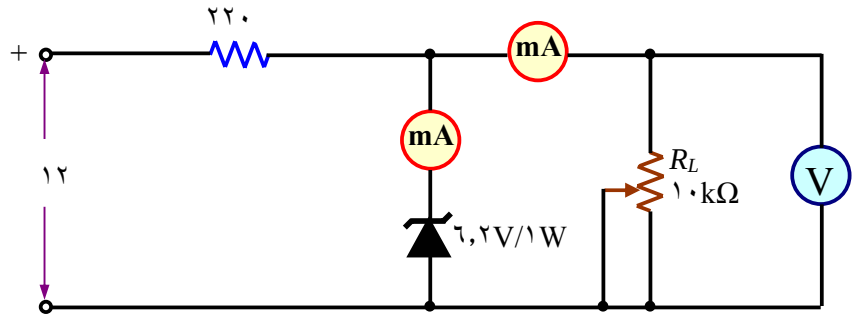
في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة تنظيم الجهد باستخدام ثنائي زينر، بالإضافة إلى دراسة كيفية تثبيت قيمة فرق الجهد على طرفي الحمل مع التغيرات التي يمكن أن تحدث إما في قيمة مقاومة الحمل وهو ما يطلق عليه تنظيم الحمل (load regulation)، أوفي جهد الدخل المستمر وهو ما يسمى بتنظيم الخط (line regulation) .

♦ الأجهزة والمكونات (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس للجهد.
- عدد ١ جهاز قياس للتيار.
- عدد ١ مقاومة ٢٢٠Ω.
- عدد ١ مقاومة متغيرة ١٠kΩ.
- عدد ١ ثنائي زينر (٦,٢V/١W).

♦ خطوات العمل (Procedure)

- **الحالة الأولى: منظم زينر مع تغير الحمل** (Zener Regulation with a Variable Load)
  - o وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (١).



شكل (١)

  - o أضبط مصدر الجهد المستمر على ١٢V، ثم وصله على دخل الدائرة.

- قم باختيار قيمة المقاومة R_L طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (١)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_Z و قراءة جهاز قياس التيار I_L و قراءة جهاز قياس الجهد V_L عند كل قيمة للمقاومة R_L بالجدول.

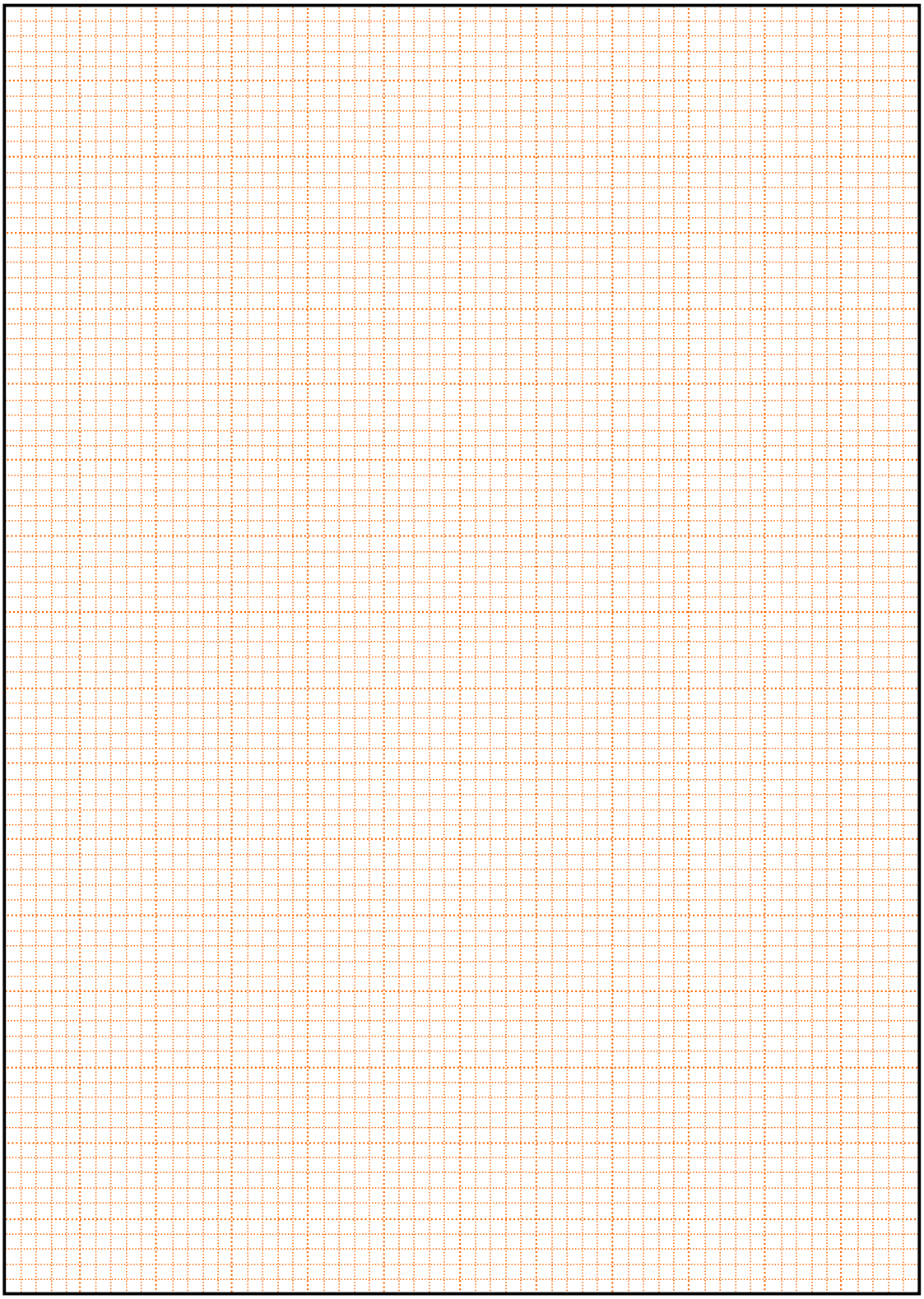
R_L	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	kΩ
I_L											mA
I_Z											mA
V_L											V

جدول (١)

سؤال: ماذا تلاحظ من النتائج التي حصلت عليها من الجدول السابق؟

الإجابة: .....

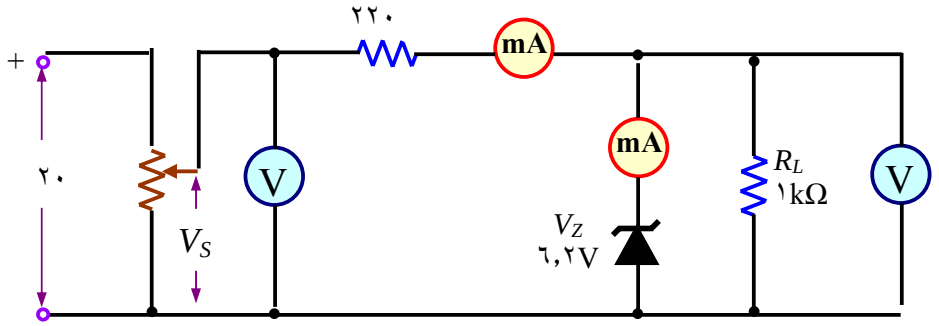
- ارسم العلاقة بين الجهد V_L والمقاومة R_L في ورقة الرسم اللاحقة.



- **الحالة الثانية : منظم زينر مع تغير جهد الدخل**

Zener Regulation with a Varying input Voltage

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل (٢).



شكل (٢)

٢. اضبط مصدر الجهد المستمر V_S على ١٠V، ثم وصله على دخل الدائرة.

٣. قم باختيار قيمة الجهد V_S طبقاً للقيم الموضحة بالجدول (٢)، ثم سجل قراءة جهاز قياس التيار I_Z و قراءة جهاز قياس التيار I_S و قراءة جهاز قياس الجهد V_L عند كل قيمة لجهد المصدر V_S بالجدول.

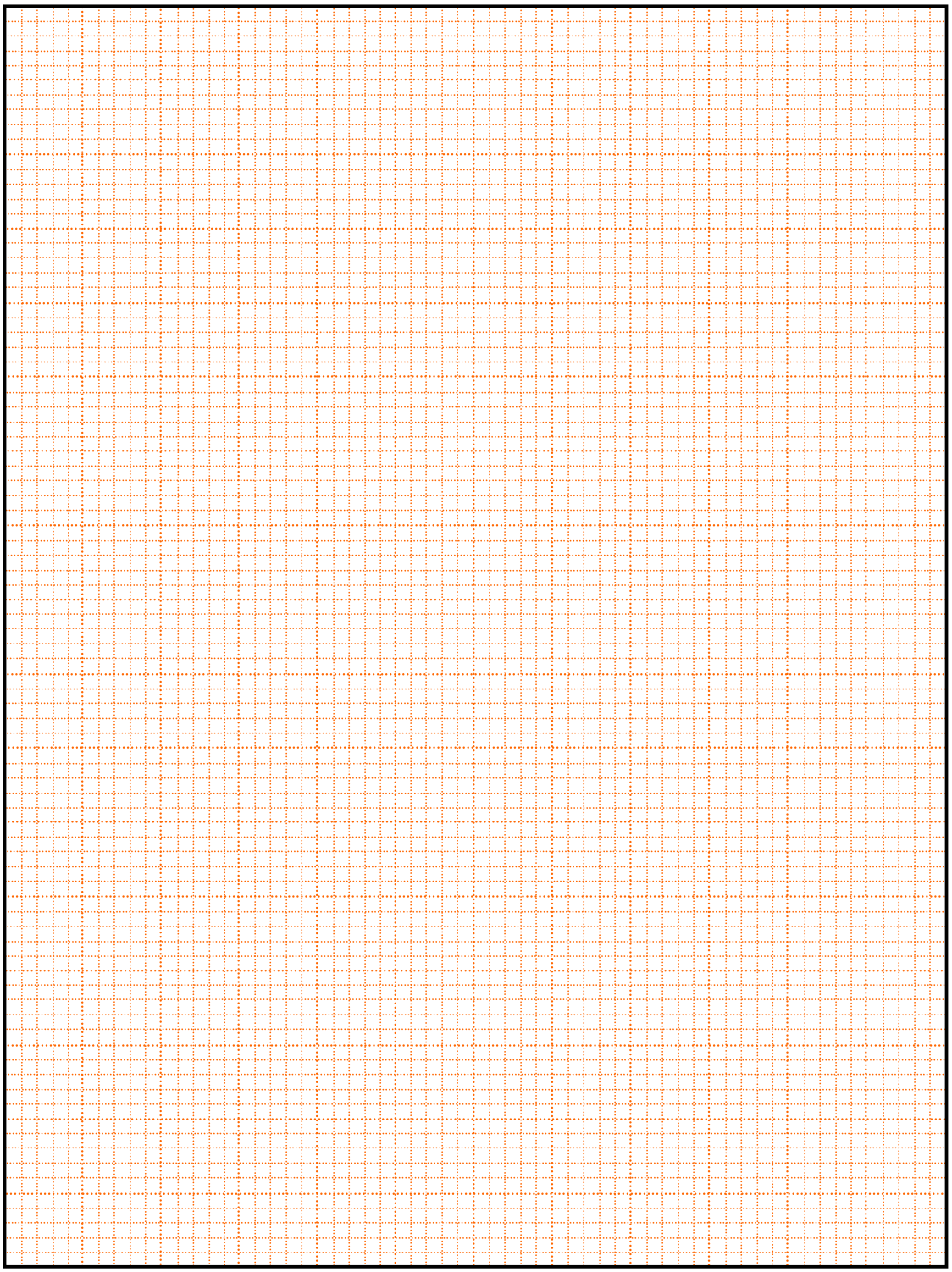
V_S	١٠	١٠,٥	١١	١١,٥	١٢	١٢,٥	١٣	١٣,٥	١٤	V
I_S										mA
I_Z										mA
V_L										V

جدول (٢)

سؤال: ماذا تلاحظ من النتائج التي حصلت عليها من الجدول السابق؟

الإجابة: .....

٤. ارسم العلاقة بين الجهد V_L و الجهد V_S في ورقة الرسم اللاحقة.



العناصر الإلكترونية (عملي)

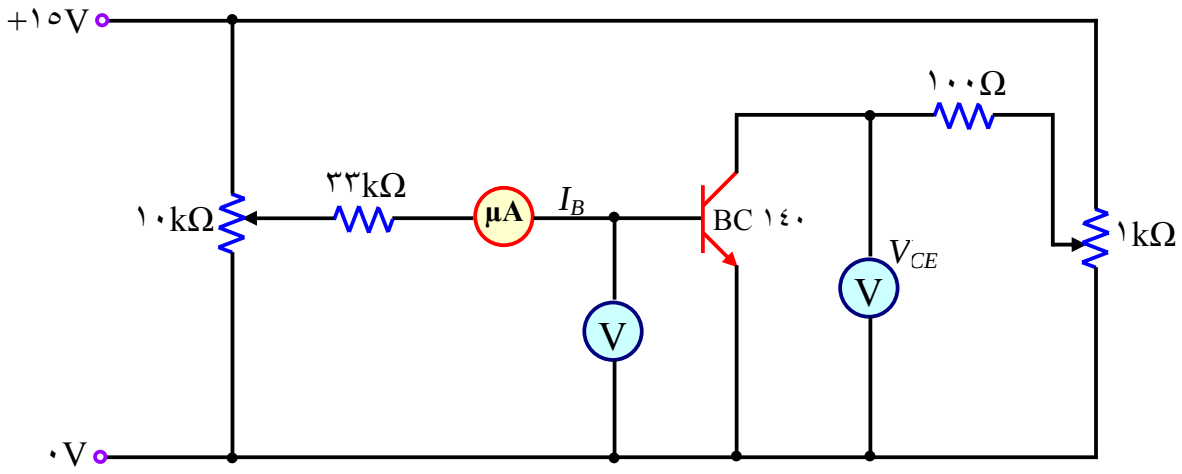
خواص الدخل للترانزستور

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة لقياس خواص الدخل للترانزستور NPN، بالإضافة إلى رسم منحنيات الدخل للترانزستور التي تبين العلاقة بين تيار القاعدة I_B وجهد القاعدة إلى الباعث V_{BE} بينما يكون جهد المجمع إلى الباعث V_{CE} ثابتاً.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ٣ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- عدد ١ مقاومة ٣٣kΩ.
- عدد ١ مقاومة متغيرة ١٠kΩ.
- عدد ١ مقاومة متغيرة ١kΩ.
- عدد ١ ترانزستور سيليكوني NPN (BC١٤٠) القاعدة لليسار.

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

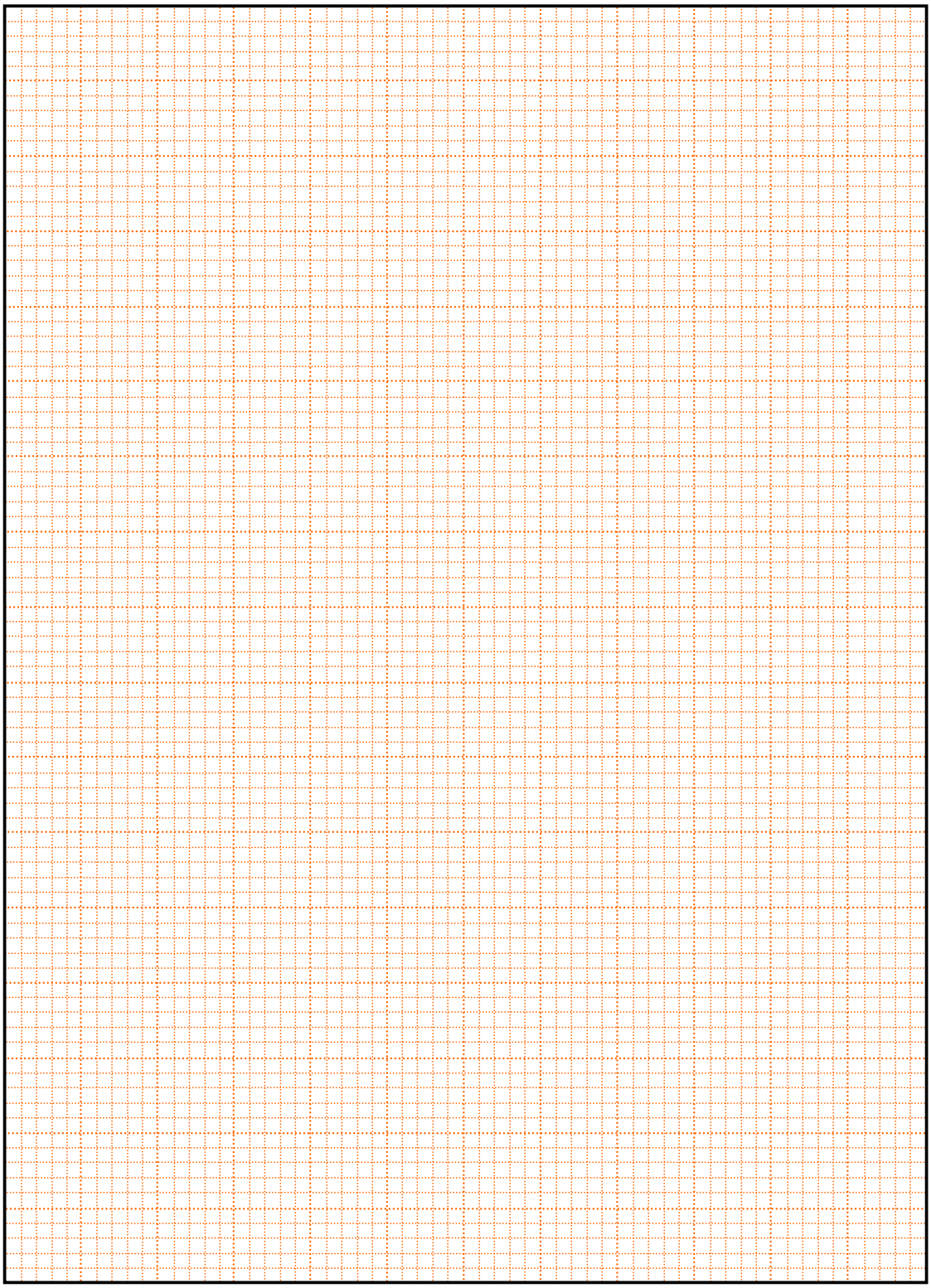
١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، وعن طريق المقاومة المتغيرة ١kΩ، ثبت جهد المجمع إلى الباعث V_{CE} عند القيمة $V_{CE} = ١V$. اضبط المقاومة المتغيرة ١٠kΩ لتحصل على قيم تيار القاعدة المبينة بالجدول، وعند كل قيمة قس جهد القاعدة إلى الباعث V_{BE} المقابل.

I_B		٥٠	١٠٠	١٥٠	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٤٥٠	μA
$V_{CE} = ١V$	V_{BE}										V
$V_{CE} = ٢V$	V_{BE}										V
$V_{CE} = ٣V$	V_{BE}										V

٢. أعد الخطوة السابقة لجميع قيم جهد المجمع إلى الباعث V_{CE} المبينة بالجدول، وذلك عن طريق ضبط المقاومة المتغيرة ١kΩ.

٣. ارسم منحنيات خواص الخرج لجميع قيم جهد المجمع إلى الباعث V_{CE} المبينة بالجدول في ورقة النتائج اللاحقة. خواص الخرج للترانزستور.

خصائص الدخل للترانزستور.



العناصر الإلكترونية (عملي)

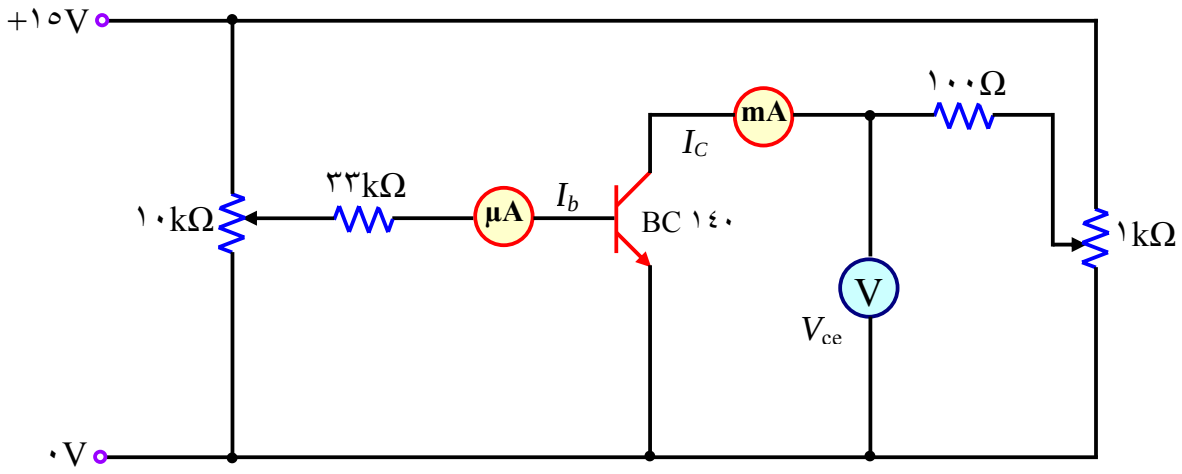
خواص الخرج للترانزستور

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء دائرة لقياس خواص الخرج للترانزستور NPN، بالإضافة إلى رسم منحنيات الخرج للترانزستور التي تبين العلاقة بين تيار المجمع I_C وجهد المجمع إلى الباعث V_{CE} بينما يكون تيار القاعدة ثابتاً.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ٣ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- عدد ١ مقاومة ٣٣kΩ.
- عدد ١ مقاومة متغيرة ١٠kΩ.
- عدد ١ مقاومة متغيرة ١kΩ.
- عدد ١ ترانزستور سيليكوني NPN (BC١٤٠) القاعدة لليسار.

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، وعن طريق المقاومة المتغيرة ١٠kΩ، ثبت تيار القاعدة I_B عند القيمة I_B = ٠,١mA. اضبط المقاومة المتغيرة ١kΩ لتحصل على قيم جهد المجمع إلى الباعث المبينة بالجدول، وعند كل قيمة قس تيار المجمع I_C المقابل.

V_{CE}		٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٥	١	٣	٥	V
I_B = ٠,١mA	I_C								mA
I_B = ٠,٢mA	I_C								mA
I_B = ٠,٣mA	I_C								mA
I_B = ٠,٤mA	I_C								mA

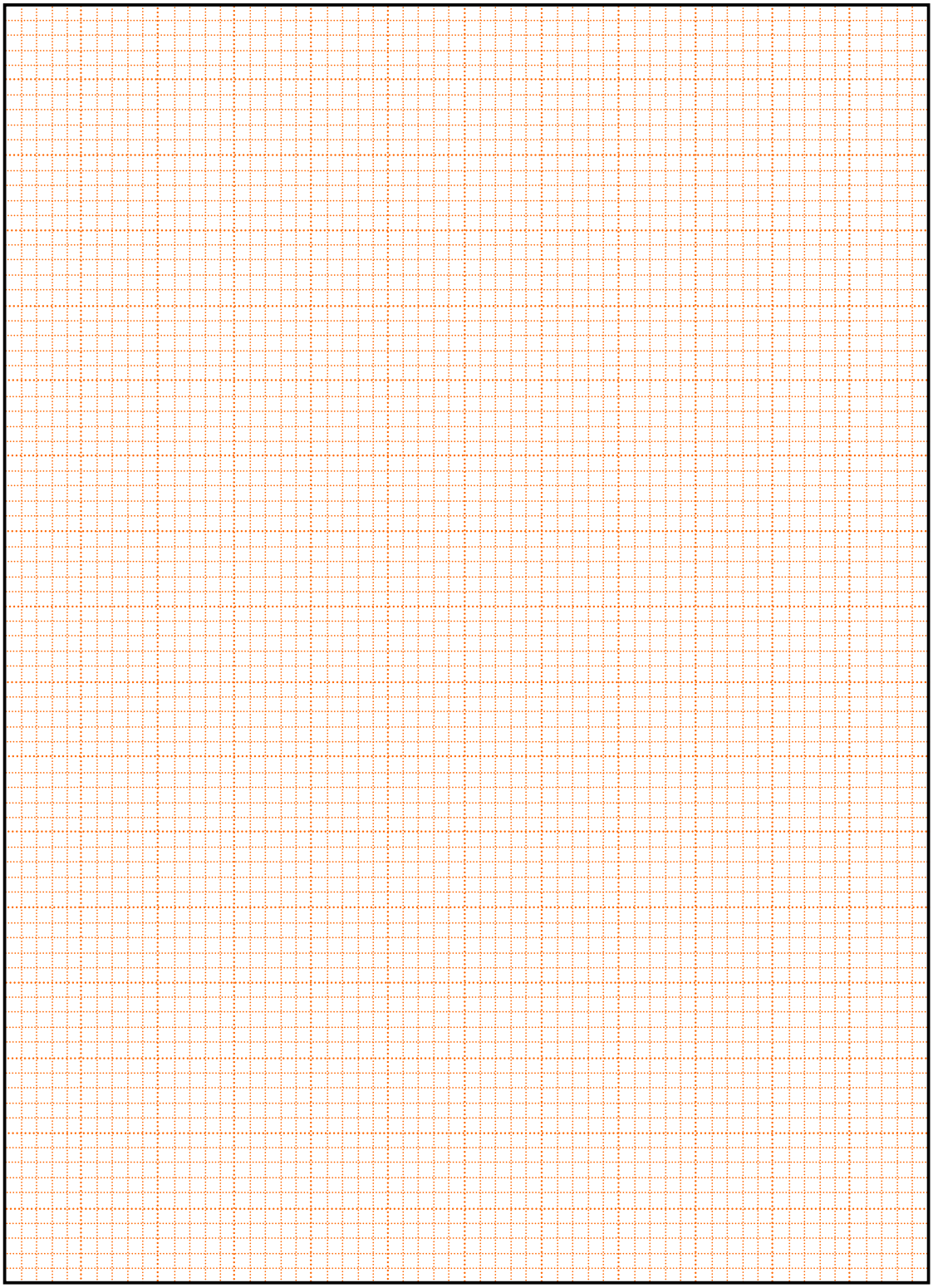
٢. أعد الخطوة السابقة لجميع قيم تيار القاعدة المبينة بالجدول، وذلك عن طريق ضبط المقاومة المتغيرة ١٠kΩ.

٣. ارسم منحنيات خواص الخرج لجميع قيم تيار القاعدة المبينة بالجدول في ورقة النتائج اللاحقة.

٤. من منحنيات خواص الخرج السابقة أكمل الآتي:

- خواص منحنيات الخرج للترانزستور تظهر العلاقة بين ..... و.....، ولكل منحني يكون تيار القاعدة ..... .
- عند القيم الصغيرة لجهد ..... فإن الزيادة في تيار المجمع تكون .....
- عندما يكون جهد المجمع إلى الباعث عند قيمة ..... فإن الترانزستور يكون في وضع .....
- عندما يزداد جهد المجمع إلى الباعث فإن الزيادة في تيار المجمع تكون .....
- عندما يكون الترانزستور في وضع التشبع فإن التحكم في قيم تيار المجمع يكون فقط عن طريق .....

خواص الخرج للترانزستور.



العناصر الإلكترونية (عملي)

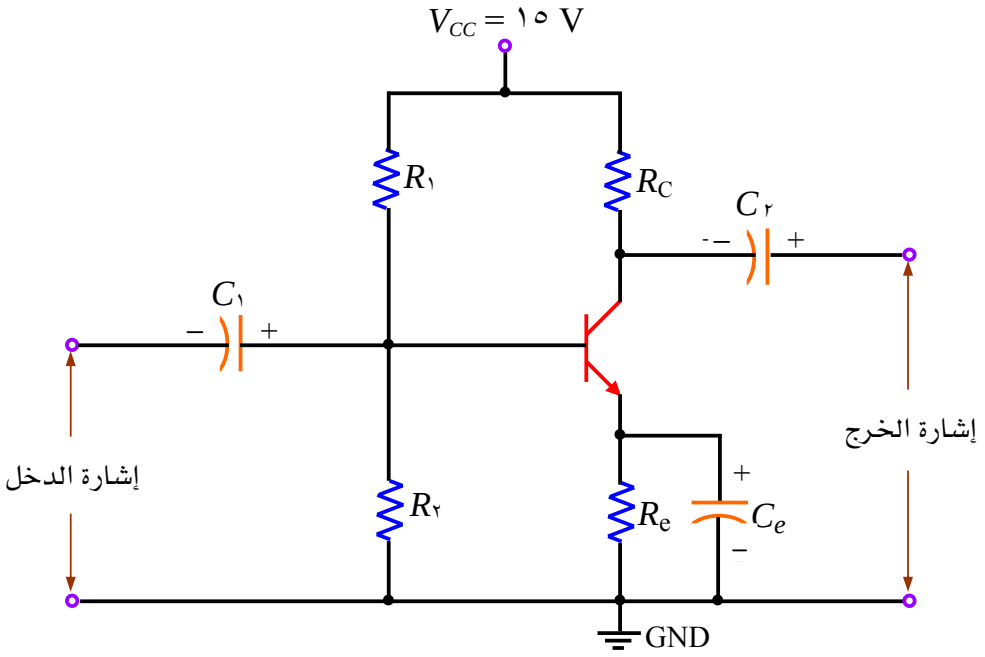
دائرة الباعث المشترك

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء وتحقيق دائرة للترانستور على هيئة الباعث المشترك، بالإضافة إلى حساب قيمة كسب الجهد للدائرة، وتحديد زاوية الطور بين إشارتي الدخل والخرج، وأخيراً كيفية قياس جهود التشغيل المستمرة للترانستور.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ مصدر جهد متغير.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- R_1 = ١٠٠kΩ.
- R_2 = ١٠kΩ.
- R_c = ٢٢٠kΩ.
- R_e = ٢٢٠Ω or ١٥٠Ω.

- $C_1 = ١\mu F$
- $C_2 = ١٠\mu F$ or $٤,٧\mu F$
- $C_e = ٤٧\mu F$ or $١٠٠\mu F$
- ترانزستور (Tr. ٤٠V/١A)

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

■ **الحالة الأولى: قياس جهود التشغيل المستمرة (جهود الإنحياز)**

٥. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٦.باستخدام الفولتميتر، قس جهود الانحياز المستمرة $V_B, V_E, V_{BE}, V_C,$ and V_{CE}.

٧. سجل النتائج التي حصلت عليها في الجدول التالي:

V_B volt	V_E volt	V_{BE} volt	V_C volt	V_{CE} volt

سؤال: من النتائج التي حصلت عليها من الجدول السابق، حدد منطقة التشغيل للترانزستور.

الإجابة: الترانزستور يعمل في منطقة ----------

■ **الحالة الثانية: قياس الجهود المستمرة، كسب الجهد، زاوية الطور**

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٢. باستخدام مصدر الجهد المتغير جهز موجة جيبية، وعن طريق جهاز راسم الإشارة اضبط قيمة الإشارة عند ٣٠mV من القمة -القمة، وتردد ١kHz.

٣. وصل هذه الموجة الجيبية إلى أطراف الدخل من خلال مكثف الربط C_1.

٤. باستخدام راسم الإشارة قس القيمة من القمة -القمة والتردد لإشارة الخرج :

$V_{out(p-p)}$ = ---------- volt

f_{out} = ---------- Hz

٥. احسب جهد الكسب:

$A_v = V_{out} / V_{in}$ = ----------

٦. احسب كسب الجهد بالديسبل (dB):

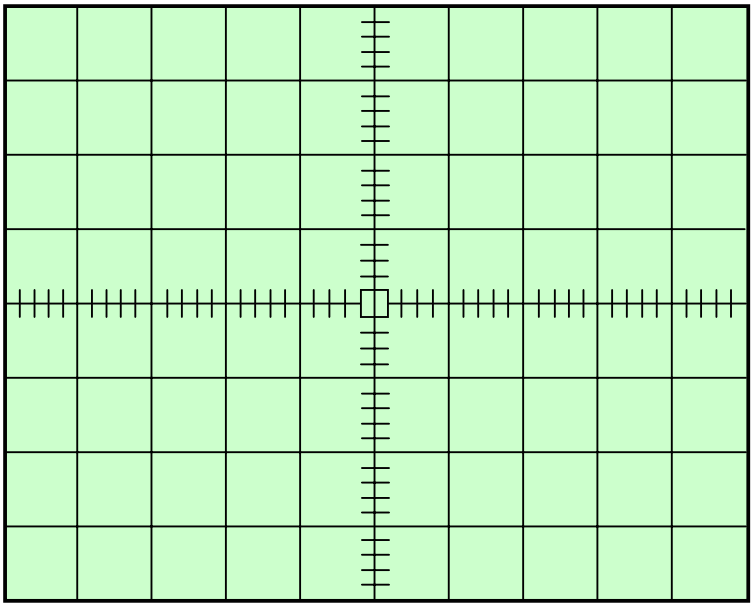
$A_v(dB) = ٢٠\log(V_{out} / V_{in})$ = ---------- dB

٧. أظهر إشارتي الدخل والخرج على شاشة راسم الإشارة.

٨. قارن بين إشارتي الدخل والخرج، وقس زاوية الطور بينهما:

Phase Shift = ---------- degree

٩. ارسم شكل إشارتي الدخل والخرج من فوق شاشة راسم الإشارة.



العناصر الإلكترونية (عملي)

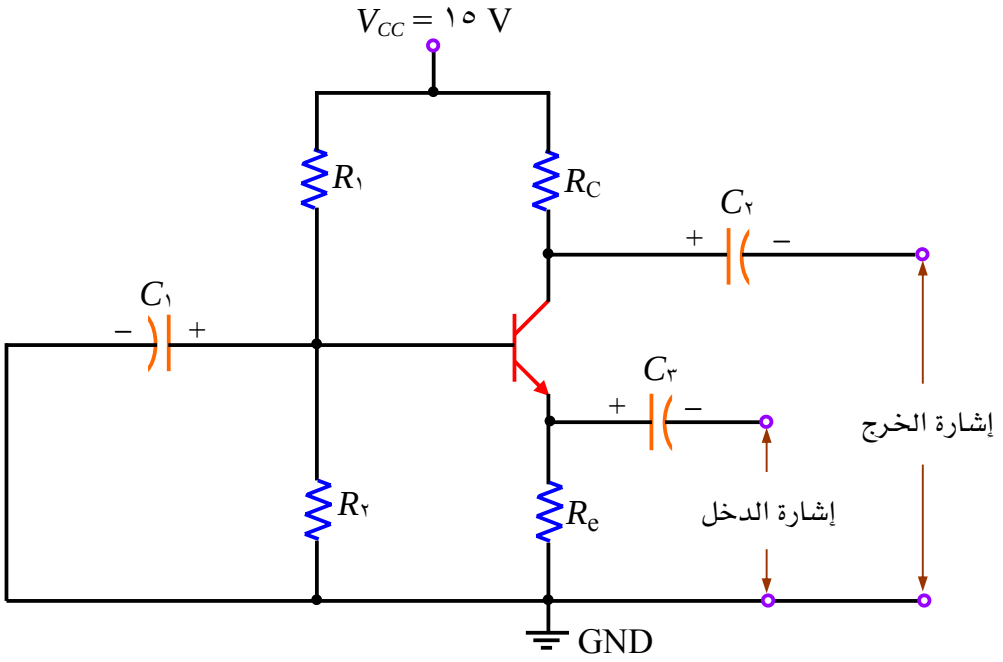
دائرة القاعدة المشتركة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء وتحقيق دائرة للترانزستور على هيئة القاعدة المشتركة، بالإضافة إلى حساب قيمة كسب الجهد للدائرة، وأخيراً تحديد زاوية الطور بين إشارتي الدخل والخرج.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ مصدر جهد متغير.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- R_1 = ١٠٠kΩ.
- R_2 = ١٠kΩ.
- R_c = ٣,٣kΩ.
- R_e = ٢٢٠Ω or ١٥٠Ω.
- C_1 = ١μF
- C_2 = ١٠μF or ٤,٧μF
- C_e = ٤٧μF or ١٠٠μF

- ترانزستور (Tr. ٤٠V/١A)

◆ **خطوات العمل** (Procedure)

▪ **الحالة الأولى: قياس جهود التشغيل المستمرة (جهود الانحياز)**

٨. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٩. باستخدام الفولتميتر، قس جهود الإنحياز المستمرة V_B, V_E, V_{BE}, V_C, and V_{CE}.

١٠. سجل النتائج التي حصلت عليها في الجدول التالي:

V_B volt	V_E volt	V_{BE} volt	V_C volt	V_{CE} volt

سؤال: من النتائج التي حصلت عليها من الجدول السابق، حدد منطقة التشغيل للترانزستور.

الإجابة: الترانزستور يعمل في منطقة .....

▪ **الحالة الثانية: قياس الجهود المستمرة، كسب الجهد، زاوية الطور**

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٢. باستخدام مصدر الجهد المتغير جهز موجة جيبية، وعن طريق جهاز راسم الإشارة اضبط قيمة الإشارة عند ٣٠mV من القمة -القمة، وتردد ١kHz.

٣. وصل هذه الموجة الجيبية إلى أطراف الدخل من خلال مكثف الربط C_1.

٤. باستخدام راسم الإشارة قس القيمة من القمة -القمة والتردد لإشارة الخرج :

$V_{out(p-p)}$ = ---------- volt

f_{out} = ---------- Hz

٥. احسب جهد الكسب:

$A_v = V_{out} / V_{in}$ = ----------

٦. احسب كسب الجهد بالديسبل (dB):

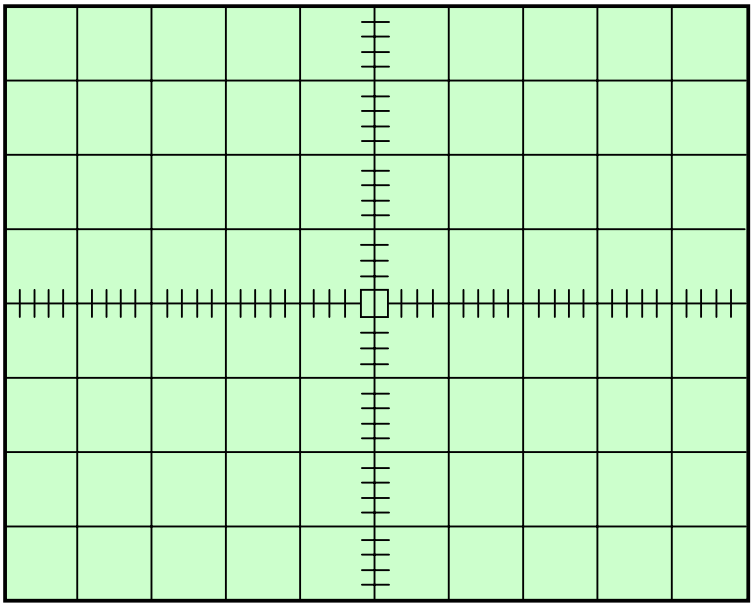
$A_v(dB) = ٢٠\log(V_{out} / V_{in})$ = ---------- dB

٧. أظهر إشارتي الدخل والخرج على شاشة راسم الإشارة.

٨. قارن بين إشارتي الدخل والخرج، وقس زاوية الطور بينهما:

Phase Shift = ---------- degree

٩. ارسم شكل إشارتي الدخل والخرج من فوق شاشة راسم الإشارة.



العناصر الإلكترونية (عملي)

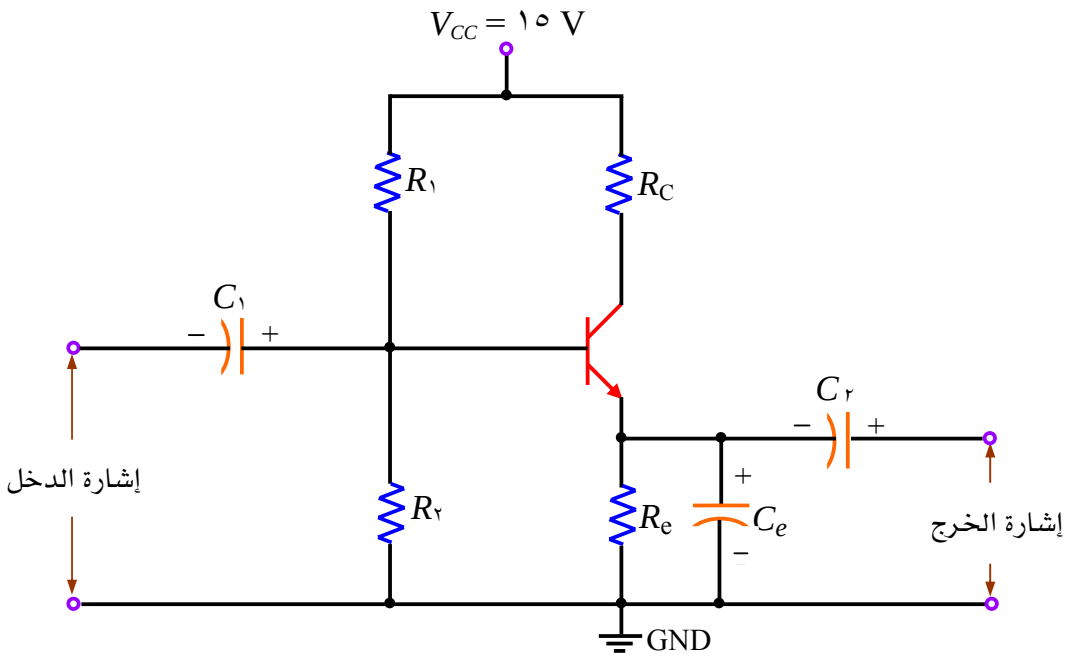
دائرة المجمع المشترك

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

♦ **الغرض من التجربة** (Concept)

في هذه التجربة، سوف نقوم ببناء وتحقيق دائرة للترانزستور على هيئة المجمع المشترك، بالإضافة إلى حساب قيمة كسب الجهد للدائرة، وأخيراً تحديد زاوية الطور بين إشارتي الدخل والخرج.

♦ **مخطط الدائرة** (Circuit Diagram)



♦ **الأجهزة والمكونات** (Apparatus)

- عدد ١ مصدر جهد مستمر.
- عدد ١ مصدر جهد متغير.
- عدد ١ لوحة توصيل.
- عدد ١ جهاز قياس متعدد الأغراض (AVO).
- R_1 = ١٠kΩ.
- R_2 = ١٠kΩ.
- R_c = ٣,٣kΩ.
- R_e = ١kΩ.

- $C_1 = 1\mu F$
- $C_2 = 10\mu F$ or $4.7\mu F$
- $C_e = 47\mu F$ or $100\mu F$
- ترانزستور (Tr. ٤٠V/١A)

♦ **خطوات العمل** (Procedure)

▪ **الحالة الأولى: قياس جهود التشغيل المستمرة (جهود الانحياز)**

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٢. باستخدام الفولتميتر، قس جهود الانحياز المستمرة V_B, V_E, V_{BE}, V_C, and V_{CE}.

٣. سجل النتائج التي حصلت عليها في الجدول التالي:

V_B volt	V_E volt	V_{BE} volt	V_C volt	V_{CE} volt

سؤال: من النتائج التي حصلت عليها من الجدول السابق، حدد منطقة التشغيل للترانزستور.

الإجابة: الترانزستور يعمل في منطقة .....

▪ **الحالة الثانية: قياس الجهود المستمرة، كسب الجهد، زاوية الطور**

١. وصل الدائرة كما هو موضح بالشكل، واضبط مصدر الجهد المستمر على ١٥V، ثم وصله بالدائرة.

٢. باستخدام مصدر الجهد المتغير جهز موجة جيبية، وعن طريق جهاز راسم الإشارة اضبط قيمة الإشارة عند ٣٠mV من القمة -القمة، وتردد ١kHz.

٣. وصل هذه الموجة الجيبية إلى أطراف الدخل من خلال مكثف الربط C_1.

٤. باستخدام راسم الإشارة قس القيمة من القمة -القمة والتردد لإشارة الخرج :

$V_{out(p-p)}$ = ---------- volt

f_{out} = ---------- Hz

٥. احسب جهد الكسب:

$A_v = V_{out} / V_{in}$ = ----------

٦. احسب كسب الجهد بالديسبل (dB):

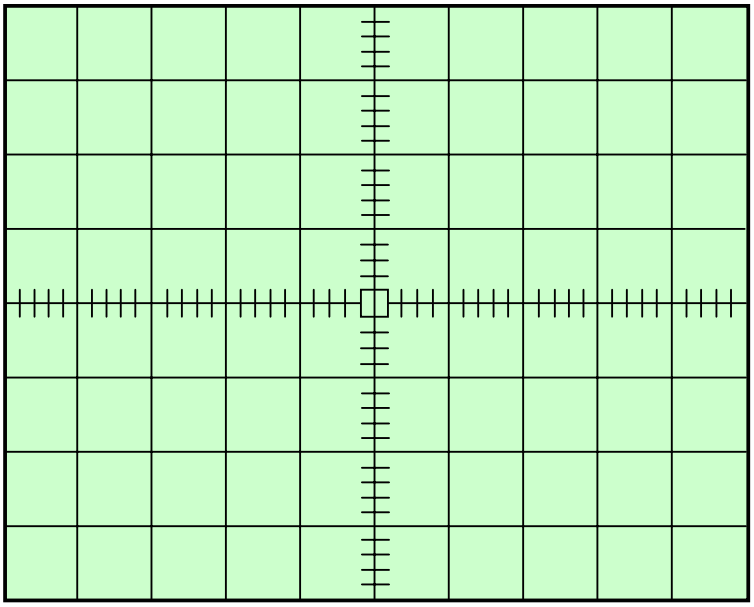
$A_v(dB) = ٢٠\log(V_{out} / V_{in})$ = ---------- dB

٧. أظهر إشارتي الدخل والخرج على شاشة راسم الإشارة.

٨. قارن بين إشارتي الدخل والخرج، وقس زاوية الطور بينهما:

Phase Shift = ---------- degree

٩. ارسم شكل إشارتي الدخل والخرج من فوق شاشة راسم الإشارة.



المراجع (REFERENCES)

[١] Millman, J., and C. C. Halkias, Integrated Electronics, McGraw-Hill Book Company, New York, ١٩٧٢.

[٢] Millman, J., and G. Arvin, Microelectronics, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, ١٩٨٧.

[٣] Thomas L.Floyed, Electronic Devices, Fifth Edition, Prentice Hill, ١٩٩٩

[٤] Yang, E. S., Fundamentals of Semiconductor Devices, McGraw-Hill Book Company, New York, ١٩٧٨.

المحتويات

المحتـــــويات	الصفحة
مقـــــدمة	
التجربة الأولي : خواص ثنائي السيليكون	١
التجربة الثانية : خواص ثنائي الجرمانيوم	٥
التجربة الثالثة : دائرة توحيد نصف الموجة	٩
التجربة الرابعة : دائرة توحيد الموجة الكاملة	١٣
التجربة الخامسة : دائرة مضاعف الجهد لنصف الموجة	١٧
التجربة السادسة : خواص الثنائي زينر	٢١
التجربة السابعة : ثنائي زينر كمنظم للجهد	٢٥
التجربة الثامنة : خواص الدخل للترانزستور NPN	٣٠
التجربة التاسعة : خواص الخرج للترانزستور NPN	٣٣
التجربة العاشرة : الترانزستور ثنائي القطبية (دائرة الباعث المشترك)	٣٦
التجربة الحادية عشرة : الترانزستور ثنائي القطبية (دائرة القاعدة المشتركة)	٣٩
التجربة الثانية عشرة : الترانزستور ثنائي القطبية (دائرة المجمع المشترك)	٤٢
المراجع	٤٥

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS