اسم التجربة (6): دراسة منظم الفولتية باستعمال ثنائي زنر

الغاية من التجربة:

دراسة تركيب ومبدأ عمل منظم الفولتية باستعمال ثنائي الزنر في حالتي تغير قيمة الحمل المربوط وتغير قيمة فولتية الادخال للمنظم.

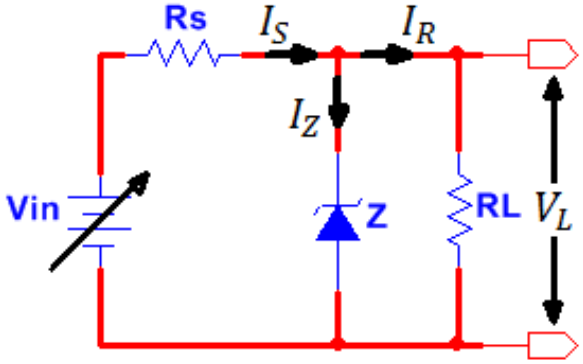
الأدوات المستعملة:

ثنائي زنر، مصدر جهد مستمر، فولتميتر، ملي اميتر (عدد 2)، مقاومات مختلفة، لوح توصيلات، اسلاك توصيل.

نظرية التجربة:

تستعمل دوائر تنظيم الفولتية للحصول على فولتية إخراج مستمرة ثابتة القيمة بصرف النظر عن التغير في فولتية الإدخال أو التغير في قيمة مقاومة الحمل وتعتبر المرحلة الأخيرة من مراحل مجهز القدرة المستمر. ان مقاومة الحمل المربوطة على مجهز القدرة قد تكون مقاومة مفردة أو قد تكون مقاومة مكافئة لعدة دوائر مربوطة على التوازي، وفي الحالتين فان مقاومة الحمل تكون متغيرة، ويمكن ان تتغير من قيمة صغيرة إلى قيمة كبيرة.

الشكل التالي يمثل ابسط أنواع دوائر تنظيم الفولتية والذي يسمى منظم زنر (Zener Regulator)، حيث يربط الحمل على التوازي على طرفي ثنائي زنر، اما مقاومة التحديد (R_S) فوظيفتها تحديد التيار المار بثنائي زنر لكي لا يتجاوز الحد الأقصى المسموح به لثنائي زنر (I_{ZMAX}).



كتقريب أولي يمكن اعتبار ثنائي زنر العامل في منطقة الانهيار كبطارية جهدها (V_Z)، وحيث ان الحمل مربوط على التوازي مع الزنير وبالتالي فان الجهد على الحمل سيكون ثابتاً كذلك. في الدائرة السابقة يمكننا إيجاد العلاقة الخاصة بالتيار المار في المقاومة (R_S) بالاستعانة بقانون كيرشوف الثاني (المجموع الجبري لفروق الجهد حول أي دائرة كهربائية مغلقة يساوي صفر):

$$I_S = \frac{V_{in} - V_L}{R_S}$$

يتفرق (I_S) عند نقطة ارتباط ثنائي زنر مع مقاومة الحمل وحسب قانون كيرشوف الأول (المجموع الجبري للتيارات الداخلة والخارجة في أي نقطة في دائرة كهربائية مغلقة يساوي صفر) حيث يمكن التعبير عن تيار زنر بالعلاقة: $I_Z = I_S - I_L$

بإهمال ممانعة زنر الصغيرة يكون:

$$V_L = V_Z$$

وبالاستفادة من قانون أوم يمكننا التعبير عن تيار الحمل بالصيغة:

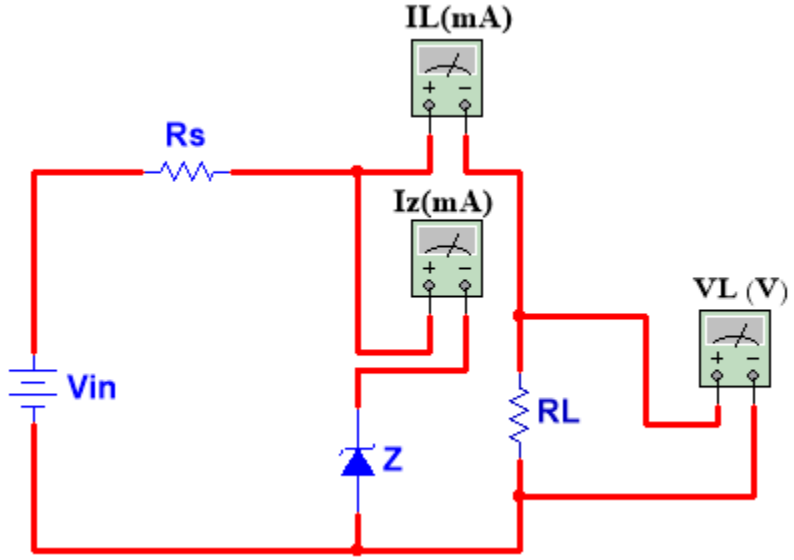
$$I_L = \frac{V_L}{R_L}$$

ان المعادلات الأربعة الأخيرة تكون كافية للتحليل الأولي في دائرة منظم زنر، وللحصول على دقة افضل نأخذ ممانعة زنر (R_Z) بنظر الاعتبار عندها يمكن ان نعبر عن فرق الجهد على طرفي الحمل بالصيغة:

$$V_L = V_Z + I_Z R_Z$$

طريقة العمل:

اربط دائرة منظم الفولتية باستعمال ثنائي الزنر كما الشكل التالي.



الجزء الأول (التنظيم بتغير قيمة الحمل المستعمل):

1- ثبت جهد المصدر عند (Vin =)، وغير قيمة مقاومة الحمل بخطوات وقس كل من تيار الزنر وتيار الحمل و فرق الجهد بين طرفي الحمل وثبت النتائج كما في الجدول التالي:

$V_{in} =$			
R_L (Ω)	I_z (mA)	V_L (V)	I_L (mA)

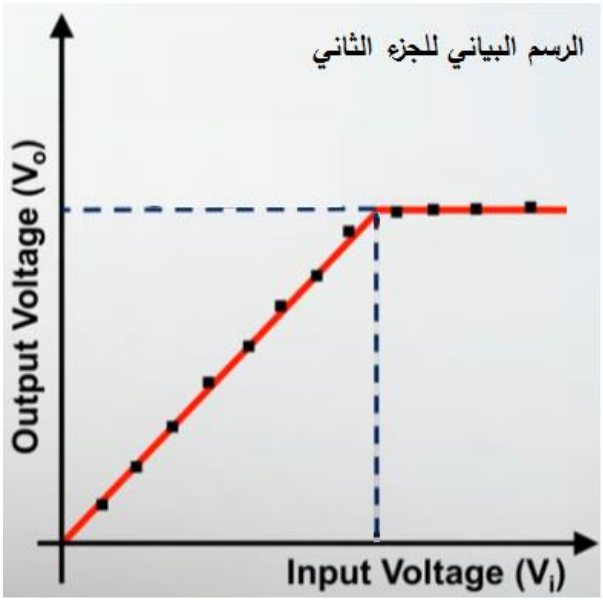
2- ارسم بياني بين قيم مقاومة الحمل على المحور السيني و فولتية الحمل على المحور الصادي، وحدد على الرسم قيمة مقاومة الحمل الدُنيا التي يتحقق عندها التنظيم كما في الشكل ادناه.

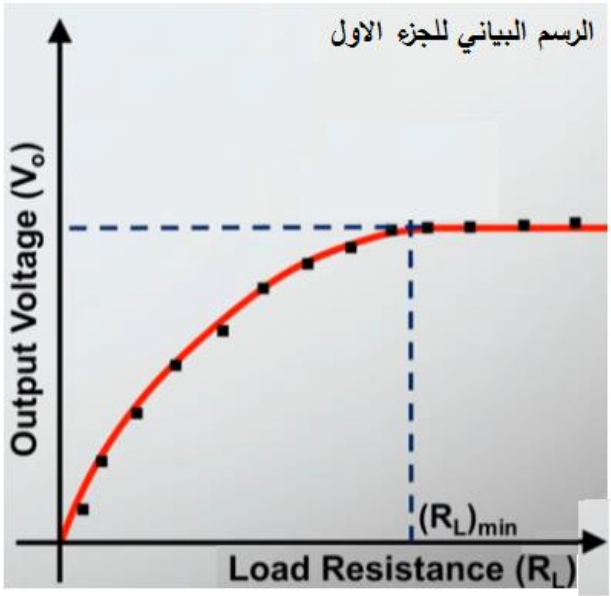
الجزء الثاني (التنظيم بتغير فولتية الادخال):

1- ثبت قيمة مقاومة الحمل عند $(R_L = \quad \Omega)$ ، وغير فولتية المصدر بخطوات وقس كل من تيار الزنر وتيار الحمل و فرق الجهد بين طرفي الحمل وثبت النتائج كما في الجدول التالي:

$R_L = \quad \Omega$			
V_{in} (V)	I_z (mA)	V_L (V)	I_L (mA)

2- ارسم بياني بين قيم فولتية الادخال على المحور السيني و قيمة فولتية الاخراج على المحور الصادي وحدد على الرسم الفولتية التي يتحقق عندها التنظيم كما في الشكل ادناه.





الاسئلة:

1- هل يمكن استعمال الثنائي العادي في دائرة منظم الفولتية ولماذا؟.

2- عند استعمال ثاني الزنر في دائرة تنظيم الفولتية ، ما هو نوع الانحياز الواجب تسليطه على ثنائي الزنر ولماذا؟.

3- بالاعتماد على البياني الذي رسمته في الجزء الاول ، ما هو مدى قيم مقاومة الحمل التي تعمل فيها الدائرة على تنظيم الفولتية، وما هي الفولتية التي حدث عندها التنظيم.

4- بالاعتماد على البياني الذي رسمته في الجزء الثاني، ما هو الجهد الذي تبدأ فيه الدائرة بتنظيم الفولتية، وما هي الفولتية التي حدث عندها التنظيم.

جامعة بغداد

كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم

قسم الفيزياء

تقرير مقدم الى مختبر الالكترونيات/المرحلة الثالثة

العام الدراسي (2025-2026)

اسم التجربة:.....

اسم الطالب:.....

الشعبة: .....**الدراسة:**.....

المجموعة:.....**اليوم:**.....**الساعة:**.....

اسماء الشركاء فى التجربة:

1. ..... 3. .....
2. ..... 4. .....

تاريخ اجراء التجربة:.....

تاريخ تسليم التقرير:.....

الفقرة	النظرية وطريقة العمل	الحسابات والنتائج	الرسم البياني	الاسئلة	المناقشة	الدرجة النهائية
الدرجة الممنوحة						
الدرجة القصوى	2	2	2	2	2	10