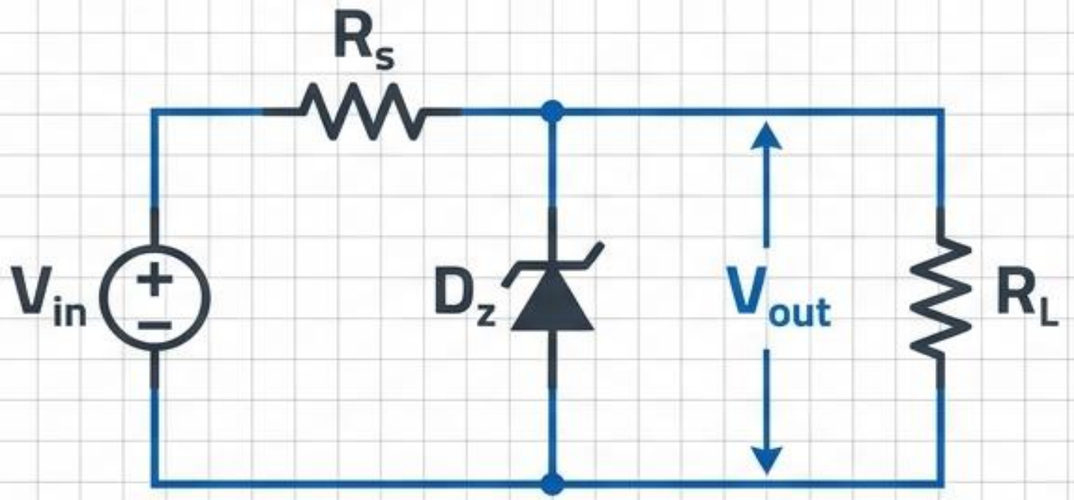
التجربة رقم (5)



منظم الجهد (Voltage Regulator)

الجامعة المستنصرية ـ كلية التربية ـ قسم الفيزياء

مختبر الإلكترونيات (كورس ١) | المرحلة الثالثة (الدراسة الصباحية والمسائية)

إعداد: م.م. مشتاق طالب حمزة

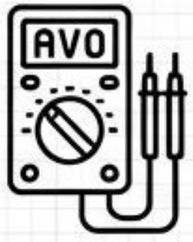
الهدف والأجهزة المستخدمة

الهدف من التجربة: دراسة خواص ثنائي زينر (Zener Diode) وتطبيقه العملي في دوائر التنظيم للحصول على جهد إخراج ثابت ومستقر.

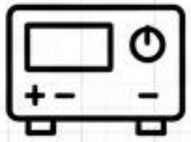
الأجهزة والمكونات المستخدمة:



- مقاومة حمل متغيرة (RL) تصل قيمتها إلى 4.7KΩ.



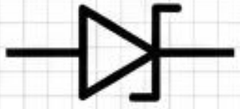
- أجهزة قياس متعددة (AVO Meters) لقياس الجهد والتيار.



- مصدر جهد مستمر متغير (DC Power Supply) لتوفير الجهد المدخل (Vin).



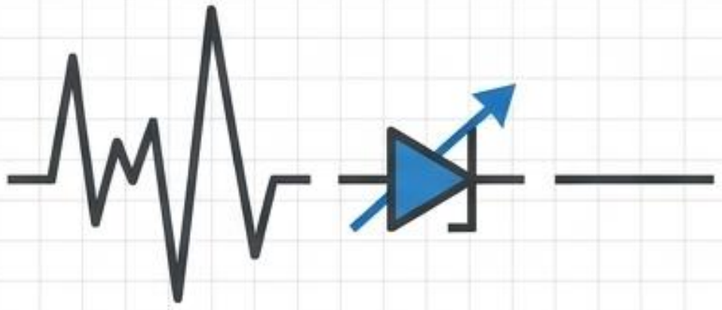
- مقاومة توالي (Rs = 470Ω) لحماية الدائرة.



- ثنائي زينر (Zx-10) كعنصر كعنصر التنظيم الأساسي.

Gemini Notebook

الأساس النظري (Theoretical Basis)



المشكلة: يتغير جهد المصدر أحياناً بين الزيادة والنقصان. وبما أن الأجهزة الإلكترونية حساسة لهذا التغير، يجب تثبيت الجهد وعدم تغييره لحمايتها.

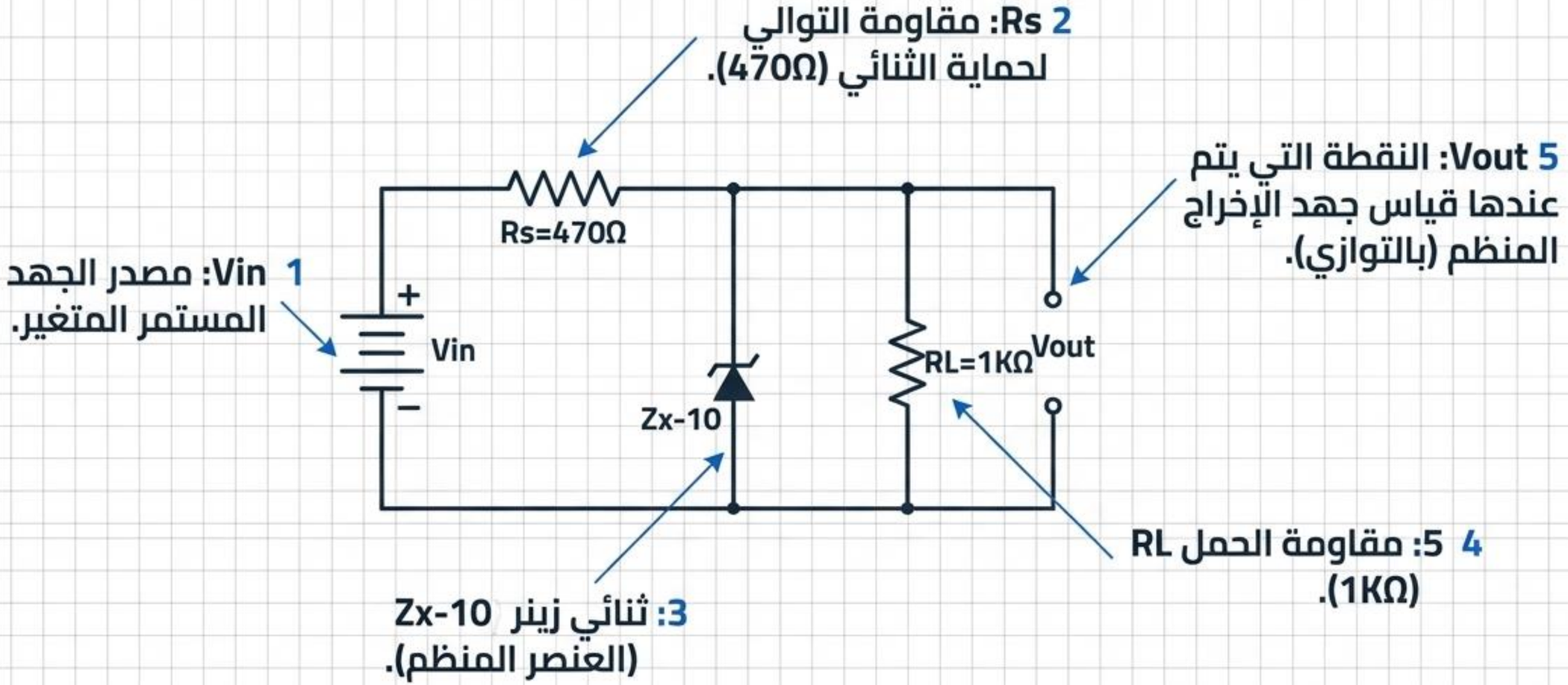
الحل: تعتبر منظمات الجهد التي تستخدم بلورة ثنائي زينر من أبسط الأنواع وأكثرها انتشاراً.

آلية العمل: عند تسليط جهد على الثنائي في **الاتجاه العكسي**، فإنه يقاوم مرور التيار في البداية. وعند وصول الجهد إلى فولتية معينة تسمى **جهد (Vz)**، ينهار الثنائي ويسمح للتيار بالمرور ويبقى الجهد ثابتاً تقريباً.

ملاحظة هامة: يمكن استخدام **ثنائي زينر** لتنظيم **جهد** مجهز القدرة المتغير لجعل **جهد الإخراج (Vout)** ثابتاً ومستقراً مع مقاومة الحمل، كما أنه يزيد من عملية الترشيح.

Gemini Notebook

هيكل الدائرة الأساسي (Circuit Anatomy)

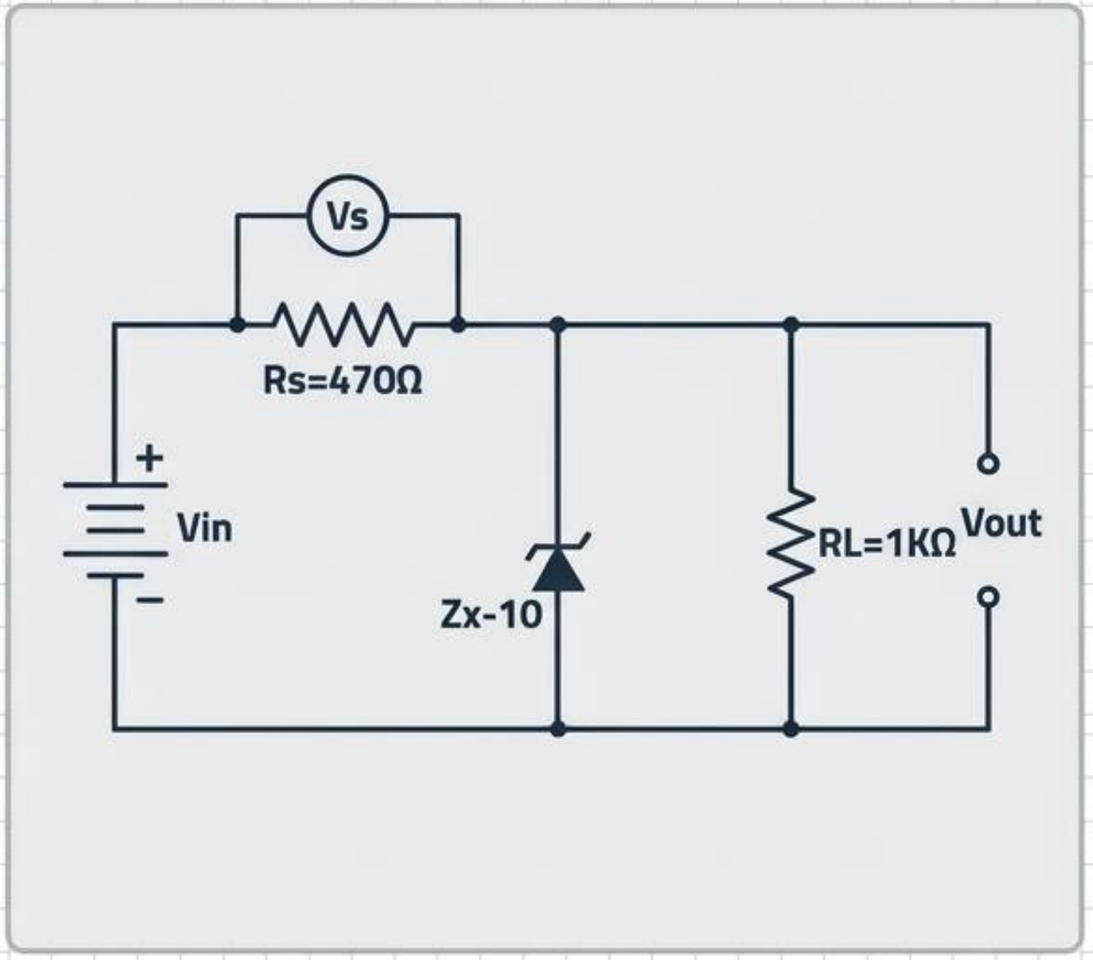


Gemini Notebook

الجزء الأول - تأثير تغير المصدر على الجهد

خطوات العمل:

1. أوصل الدائرة كما في الشكل (1).
2. غيّر قيمة فولتية الإدخال (Vin) من الصفر إلى (24 فولت).



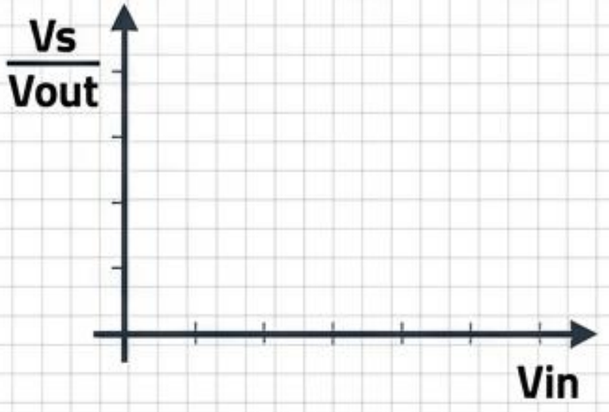
⚠ **تنبيه:** تأكد من ضبط جهاز الـ AVO على وضع الفولتميتر وربطه على التوازي لقياس القيم بدقة.

Gemini Notebook

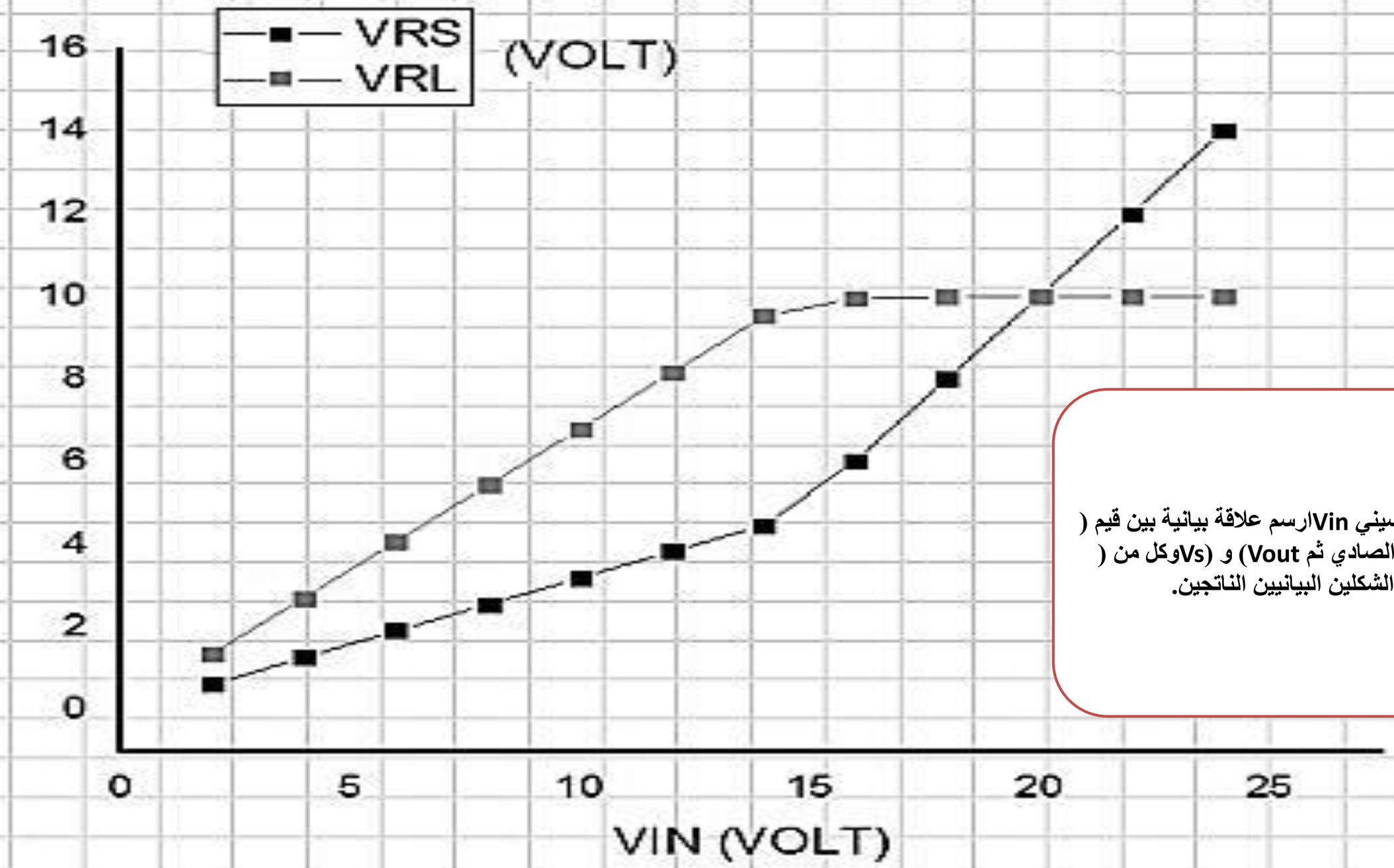
جدول القراءات والنتائج - الجزء الأول

Vin	Vs	Vout
0		
2		
4		
⋮		
24		

3. ارسم علاقة بيانية بين قيم [Vin] على المحور السيني وكل من [Vs] و [Vout] على المحور الصادي ثم ناقش الشكلين البيانيين الناتجين.

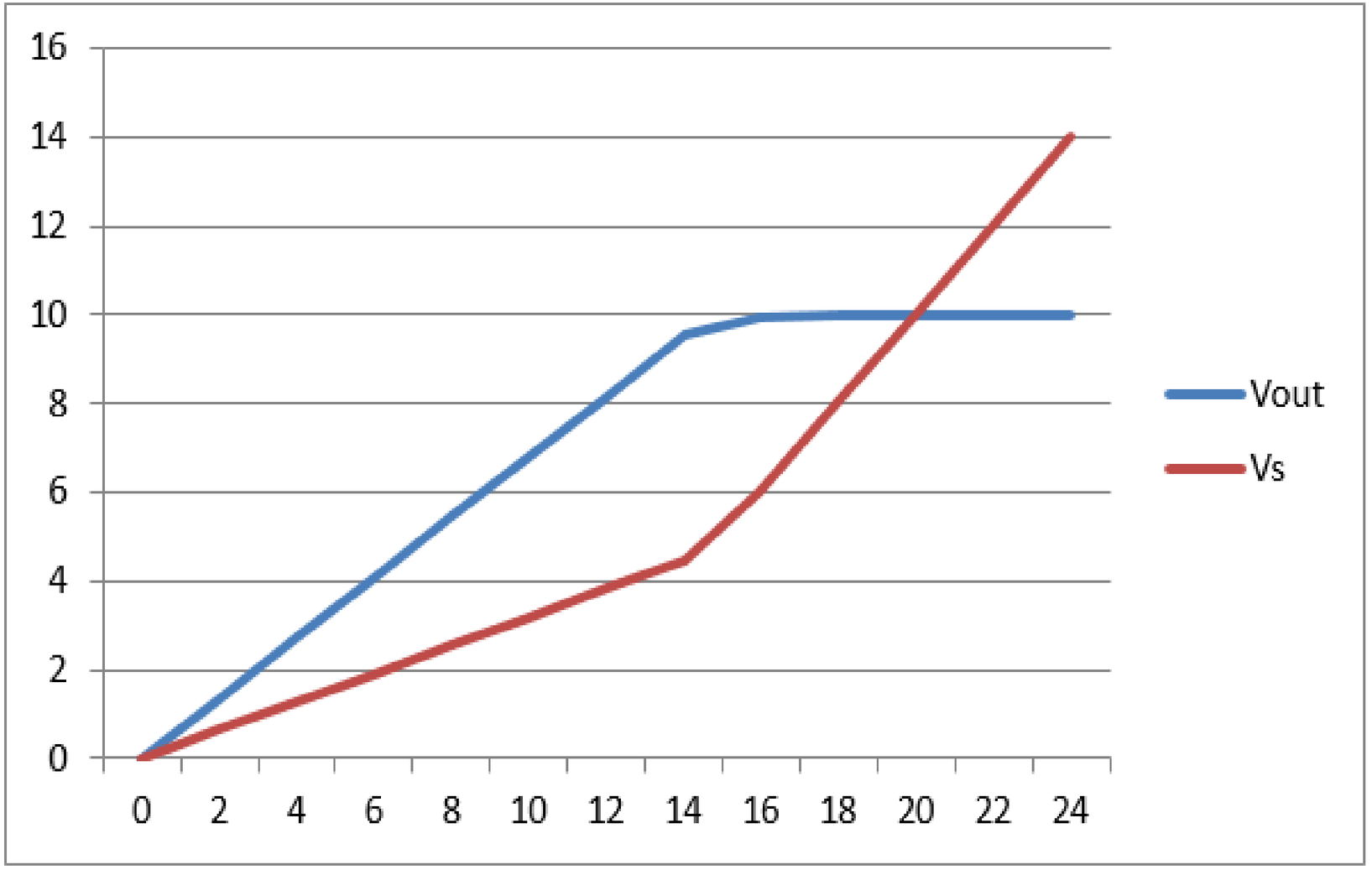


Gemini Notebook



) على المحور السيني Vinارسم علاقة بيانية بين قيم (
) على المحور الصادي ثم Vout) و (Vsوكل من (
ناقش الشكلين البيانيين الناتجين.

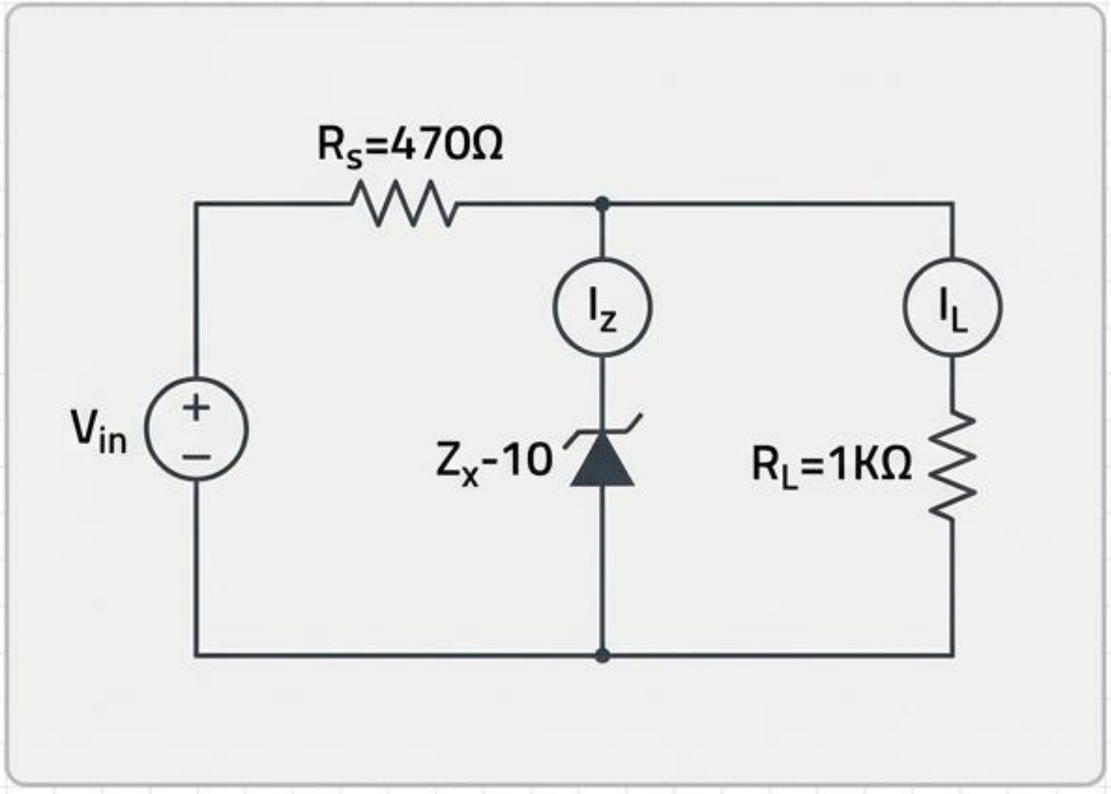
Vin	Vs	Vout
0	0	0
2	0.6395	1.3605
4	1.279	2.721
6	1.9185	4.0815
8	2.558	5.442
10	3.1975	6.8025
12	3.837	8.163
14	4.4765	9.5235
16	6.038	9.9613
18	8.0208	9.9792
20	10.011	9.9886
22	12.005	9.995
24	14	9.9998



الجزء الثاني - قياس التيارات في الدائرة

خطوات العمل:

4. في الشكل رقم (1) غيّر الاوفوميتر من فولتميتر إلى أميتر وضعهما في مكان الدوائر المنقطة في الشكل رقم (2)، أي أحدهما لحساب لحساب [Iz] والآخر لحساب [IL].
5. غيّر قيمة [Vin] من (صفر ← 24) فولت.



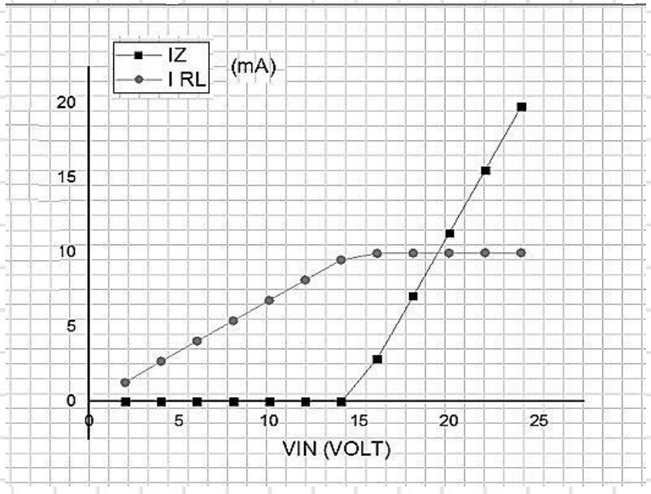
⚠ **تنبيه هائل:** يجب تغيير إعداد جهاز القياس من الفولتميتر إلى الأميتر وتوصيله على **التوالي** لتجنب حدوث قصر في الدائرة (Short Circuit).

Gemini Notebook

جدول القراءات والنتائج - الجزء الثاني

Vin	Iz	IL
0		
2		
4		
:		
24		

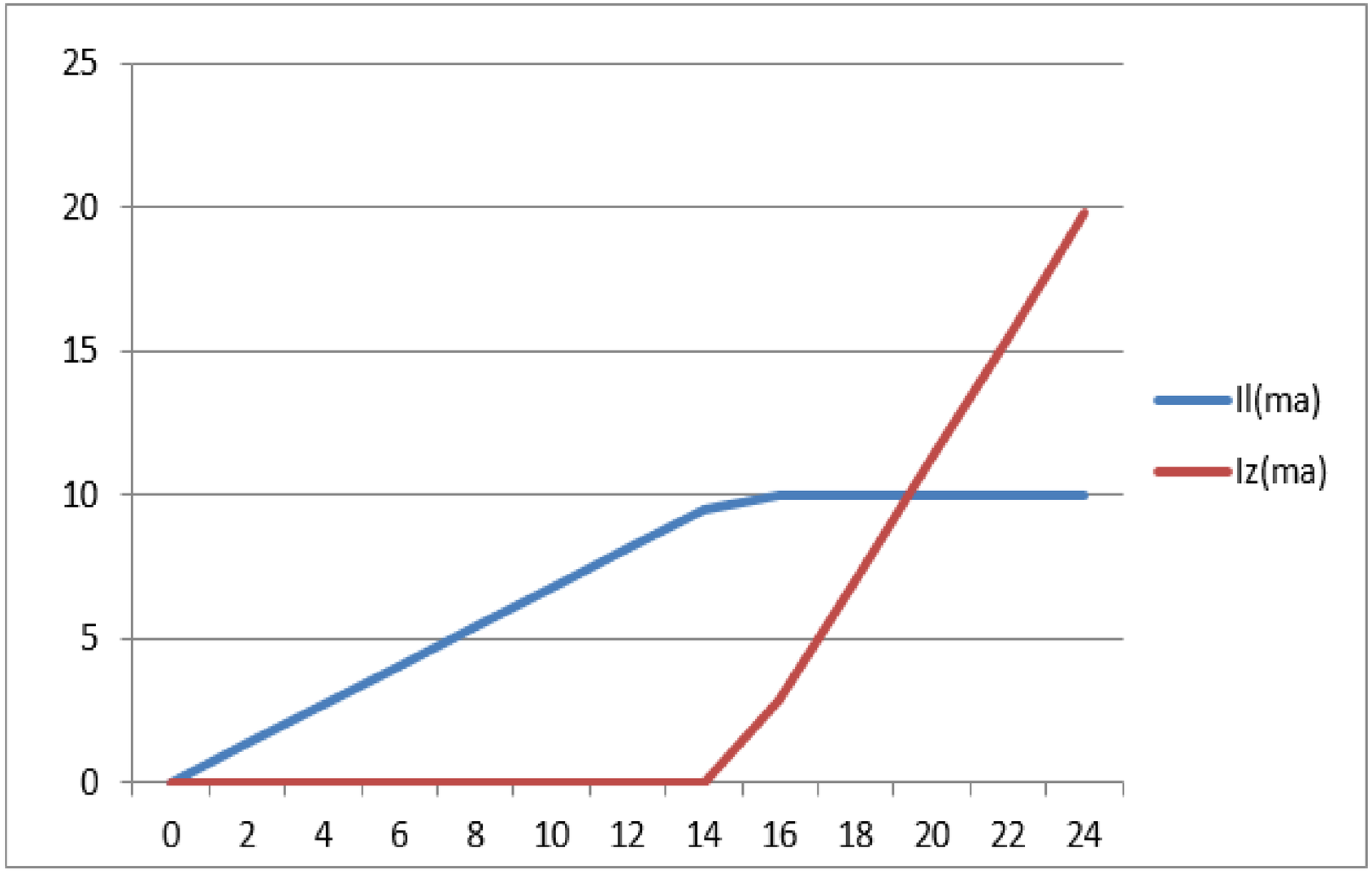
6. ارسم علاقة بيانية بين [Vin] على محور السينات وكل من [Iz] و [IL] على محور الصادات ثم ناقش الشكلين البيانيين الناتجين.





Gemini Notebook

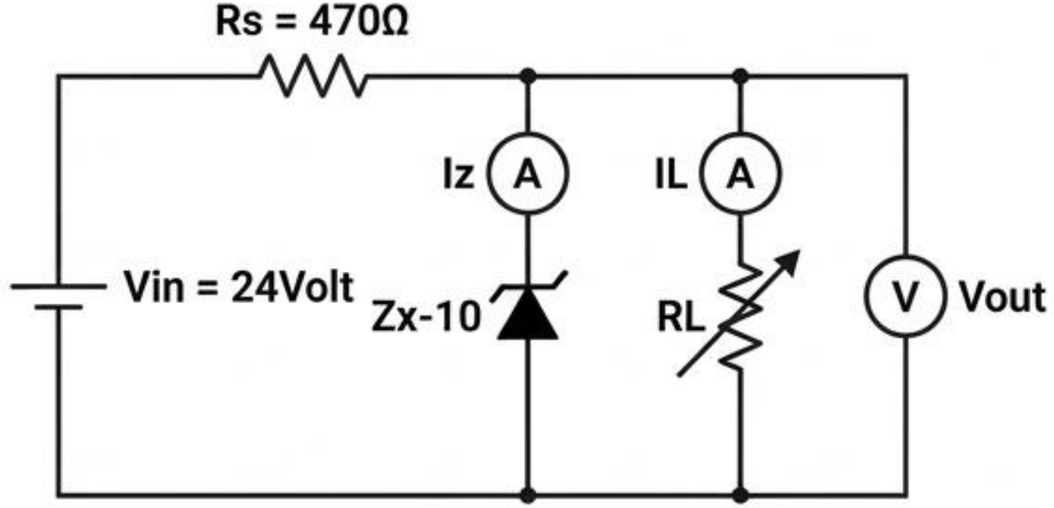
Vin	Iz(ma)	Il(ma)
0	0	0
2	0.000136	1.3605
4	0.000272	2.721
6	0.000408	4.0815
8	0.000544	5.442
10	0.00068	6.8025
12	0.000816	8.163
14	0.000952	9.5235
16	2.8871	9.9613
18	7.0862	9.9792
20	11.312	9.9886
22	15.548	9.995
24	19.788	9.9998



الجزء الثالث - تأثير تغير مقاومة الحمل

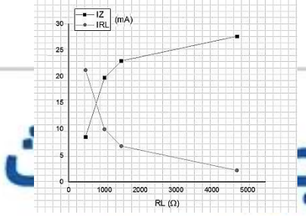
خطوات العمل:

7. الآن ثبت قيمة فولتية الإدخال **[Vin]** على (24 فولت) ثم ضع هذا الفولتميتر في مكان الـ **[Vout]**.
8. غيّر قيم مقاومة الحمل **[RL]** كما مبين في الجدول التالي للبدء بتسجيل القراءات.

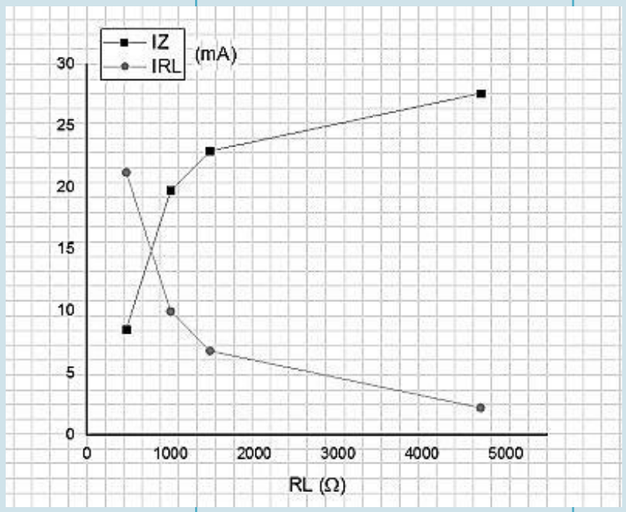


ملاحظة هامة: في هذا الجزء من التجربة، يجب أن يبقى جهد الإدخال **Vin** ثابتاً تماماً عند **24 فولت** طوال فترة أخذ القراءات.

Gemini Notebook



جدول القراءات والنتائج - الج

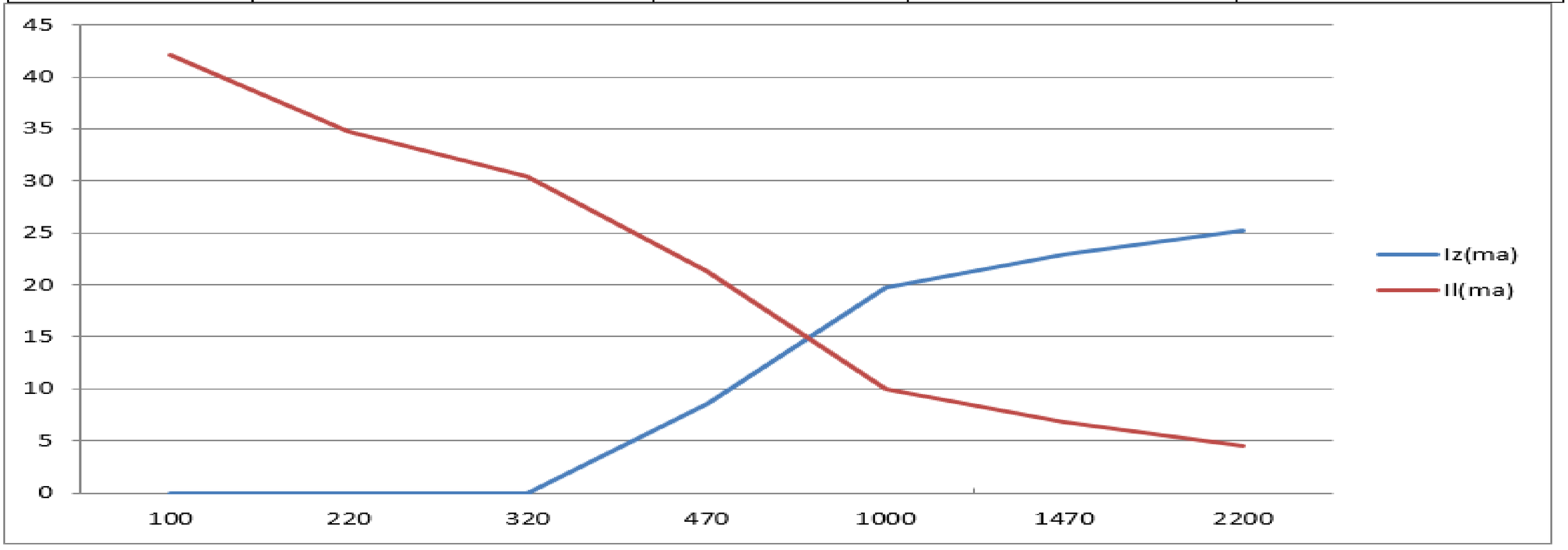
Vin	R_L	I_Z	I_L	Vout من الفولتميتر	$Vout= R_L I_L$
24 Volt	100 Ω 220 Ω 320 Ω 470 Ω 1kΩ 1.470 kΩ 2.2 kΩ				

احسب قيمة [Vout] نظرياً باستخدام العلاقة: Vout = RL · IL

9. ارسم علاقة بيانية بين [RL] على المحور السيني وكل من [Iz] و [IL] على المحور الصادي ثم ناقش الشكلين البيانيين الناتجين.

Gemini Notebook

Rl	Iz(ma)	Il(ma)	Il(a)	Vout
100	0.00042105	42.105	0.042105	4.2105
220	0.00076522	34.782	0.034782	7.65204
320	0.00098992	30.379	0.030379	9.72128
470	8.5826	21.241	0.021241	9.98327
1000	19.788	9.9998	0.01	9.9998
1470	22.977	6.8046	0.006805	10.00276
2200	25.23	4.5476	0.004548	10.00472



أسئلة المناقشة - تحليل النتائج

10. قارن بين قيم [V_{out}] المحسوبة من الفولتميتر (عملياً) وتلك المحسوبة من القانون (نظرياً). هل القيمتان متساوية أم مختلفة ولماذا؟

القراءات العملية (من الفولتميتر)	القراءات النظرية (من القانون)
الاستنتاج والتبرير العلمي (لماذا؟)	

Gemini Notebook

أسئلة المناقشة - الأسئلة النظرية (1)

السؤال (أ): هل يمكنك الحصول على قيمة ثابتة لـ [Vout] رغم تغير قيمة [Vin]؟

السؤال (ب): كيف تستعمل منظم الجهد للحفاظ على أجهزتك المنزلية التي لا تتحمل أكثر من قيمة فولتية معينة؟

السؤال (ت): هل يمكنك الحصول على تيار حمل [IL] ثابت؟

Gemini Notebook

أسئلة المناقشة - الأسئلة النظرية (2)

السؤال (ث): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحفاظ على الأجهزة التي لا تتحمل أكثر من قيمة تيار معينة؟

السؤال (ج): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحصول على جهد ثابت من مجهز الفولتية رغم تغير مقاومة الحمل [RL]؟

نهاية التجربة

Gemini Notebook

أسئلة المناقشة - الأسئلة النظرية (2)

السؤال (ث): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحفاظ على الأجهزة التي لا تتحمل أكثر من قيمة تيار معينة؟

السؤال (ج): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحصول على جهد ثابت من مجهز الفولتية رغم تغير مقاومة الحمل [RL]؟

نهاية التجربة

Gemini Notebook

أسئلة المناقشة - الأسئلة النظرية (2)

السؤال (ث): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحفاظ على الأجهزة التي لا تتحمل أكثر من قيمة تيار معينة؟

السؤال (ج): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحصول على جهد ثابت من مجهز الفولتية رغم تغير مقاومة الحمل [RL]؟

نهاية التجربة

Gemini Notebook

أسئلة المناقشة - الأسئلة النظرية (2)

السؤال (ث): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحفاظ على الأجهزة التي لا تتحمل أكثر من قيمة تيار معينة؟

السؤال (ج): هل يمكنك استعمال منظم الجهد للحصول على جهد ثابت من مجهز الفولتية رغم تغير مقاومة الحمل [RL]؟

نهاية التجربة

Gemini Notebook