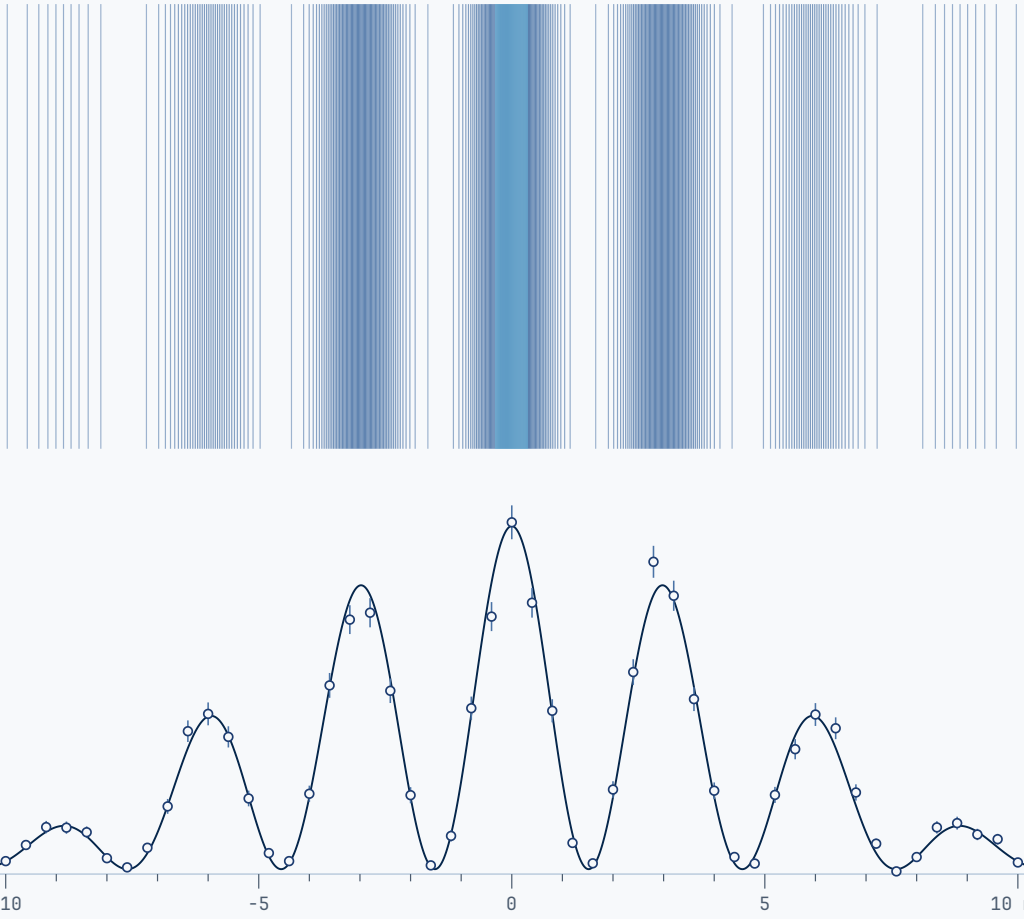
مَعَامِلُ الْفِيْزِيَاء
PHY-LAB



λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · scan Δx = 0.40 mm, σ = √N

دراسة حالة · جامعة طيبة

تشخيص وإصلاح عطل في جهاز المالتيميتر الرقمي

تحليل منهجي لعطل قياس التيار في طراز UNI-T UT39C+

الجهاز	العطل	الإصلاح
UT39C+	نطاق 400mA	فيوز 500mA

قبل البداية

00 العرض: عندما يتوقف قياس التيار فجأة

TEM_{00} · λ = 632.8 nm · w = 1.00 mm · no aperture





المشكلة: جهاز المالتيميتر طراز UNI-T UT39C+ لا يعطي قراءة عند ضبطه على نطاق 400mA لقياس التيار.

السبب الشائع: حدوث خطأ أثناء القياس بمحاولة قياس تيار مرتفع على تدريج منخفض، مما يؤدي إلى احتراق دائرة الحماية. هذا خطأ شائع، ولكن إصلاحه أبسط مما تتوقع.

محتويات الدراسة

CONTENTS

01	التشخيص: عزل الخلل وصياغة الفرضية	p. 03
02	فتح الجهاز وتحديد مواقع الفيوزات	p. 04
03	الاختبار الحاسم: استمرارية الفيوز	p. 05
04	الإجراء والإصلاح: اختيار البديل واستبداله	p. 05
05	التحقق النهائي	p. 07
06	الدروس المستفادة	p. 08

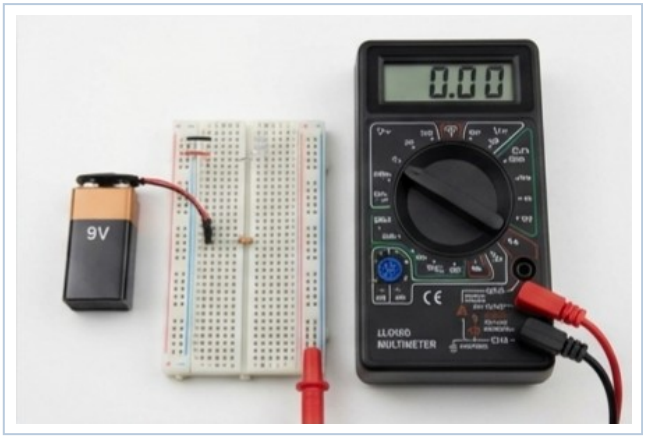
القسم الأول

01 التشخيص: عزل الخلل وصياغة الفرضية

N = 1 · λ = 632.8 nm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

التشخيص المبدئي: عزل وتحديد موضع الخلل

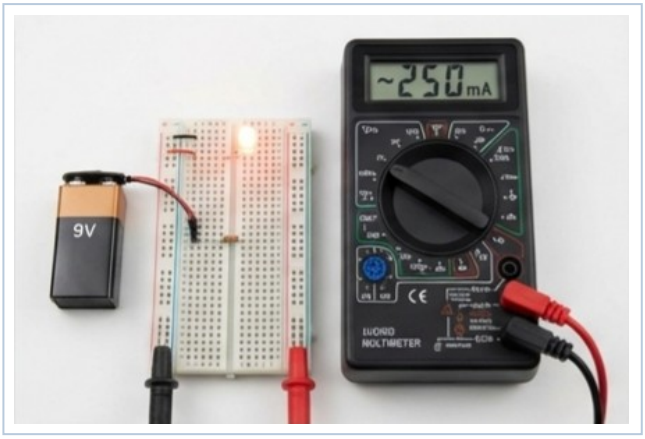
اختبار نطاق 400mA (لا يعمل)



عند العودة إلى تدريج 400mA، لا توجد أي قراءة للتيار.

الخلاصة: العطل محصور في دائرة حماية 400mA.

اختبار نطاق 10A (يعمل)

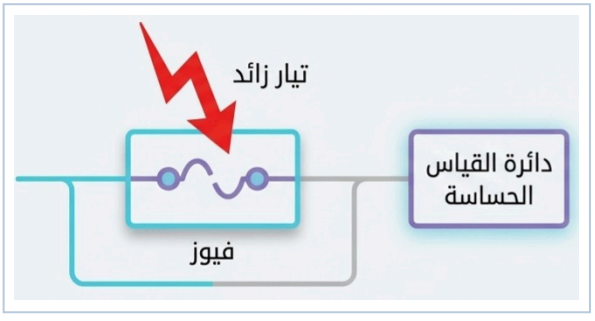


عند تبديل مدخل المجس (Probe) واستخدام تدريج 10A، يعمل الجهاز ويقرأ التيار بشكل صحيح (قراءة ~250mA).

الخلاصة: دائرة قياس 10A سليمة.

الفرضية: الفيوز (Fuse) هو المشتبه به الرئيسي

تحتوي معظم أجهزة المالتيميتر على فيوزات مصممة خصيصًا لحماية الدوائر الداخلية الحساسة من التيار الزائد. إنها نقطة الضعف المُصممة عن قصد.



في هذا الطراز (UT39C+): يوجد فيوز منفصل لكل نطاق تيار رئيسي: فيوز لنطاق 10A، وفيوز آخر لنطاق الملي أمبير (mA).

مقاومات فيوزية مقابل فيوزات زجاجية

بعض الأجهزة تستخدم مقاومات فيوزية (Fusable Resistors) ملحومة على اللوحة. استبدالها أصعب ويتطلب مهارات لحام. لحسن الحظ، يستخدم هذا الطراز فيوزات زجاجية سهلة التغيير.

القسم الثاني

02 فتح الجهاز وتحديد مواقع الفيوزات

N = 2 · λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

فتح الجهاز: نظرة على المكونات الداخلية



1. إزالة الغطاء الواقي: يتم نزع الغطاء المطاطي الخارجي الذي يحمي الجهاز.



2. فك البراغي والغطاء الخلفي: فك مسماري التثبيت ثم رفع الغطاء الخلفي بهدوء.

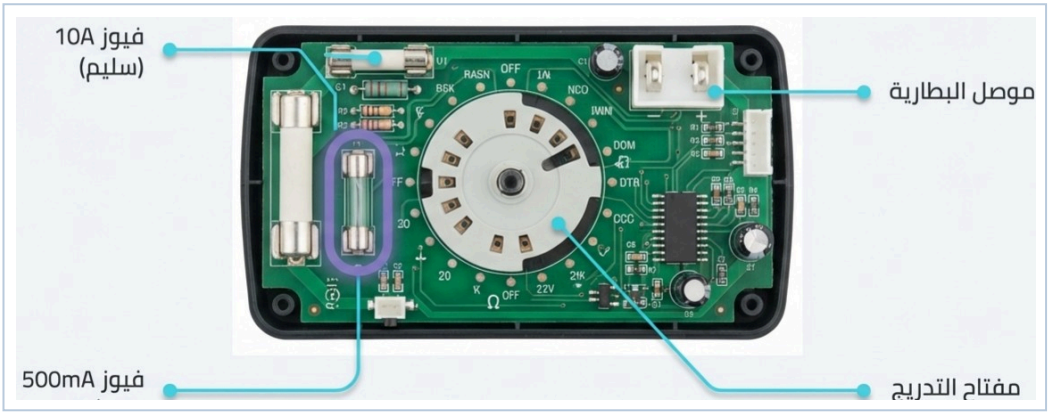


3. فصل البطارية: يتم فصل موصل البطارية بحذر لتأمين الجهاز بشكل كامل.

تنبيه

تأكد دائمًا من فصل الجهاز عن أي مصدر للطاقة وإزالة مجسات القياس قبل فتحه.

تحديد مواقع الفيوزات على اللوحة الإلكترونية



القسم الثالث

03 الاختبار الحاسم: استمرارية الفيوز

N = 3 · λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

الاختبار الحاسم: التحقق من استمرارية الفيوز (Continuity)

للتأكد بشكل قاطع من أن الفيوز تالف، نستخدم جهاز مالتيميتر آخر ونضبطه على وضع الجرس أو اختبار الاستمرارية. المسار السليم يصدر صوتًا، بينما المسار المقطوع لا يفعل.

اختبار فيوز سليم (للمقارنة)



النتيجة: صوت جرس متواصل. توجد استمرارية.

التأكيد: الفيوز سليم.

اختبار الفيوز المشتبه به (500mA)



النتيجة: لا يوجد صوت. لا توجد استمرارية.

التأكيد: الفيوز تالف ومقطوع.

القسم الرابع

04 الإجراء والإصلاح: اختيار البديل واستبداله

N = 4 · λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

الإجراء: اختيار الفيوز البديل المطابق

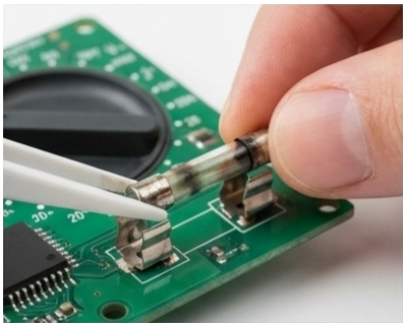


القيمة (Rating):	500mA / 0.5A
الجهد (Voltage):	250V
النوع (Type):	Fast-Blow Glass Fuse

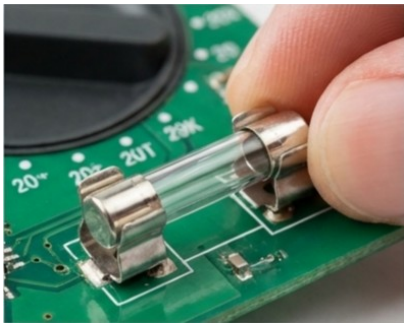
القاعدة الذهبية

يجب دائمًا استبدال الفيوز بآخر له **نفس القيمة تمامًا.** استخدام قيمة أعلى يلغي الحماية وقد يؤدي إلى احتراق اللوحة الإلكترونية، وهو ضرر لا يمكن إصلاحه.

الإصلاح: خطوات استبدال الفيوز



1. إزالة الفيوز التالف: اسحب الفيوز القديم برفق من الحامل المخصص له. لا يتطلب أي أدوات خاصة.



2. تركيب الفيوز الجديد: اضغط على الفيوز الجديد: أدخل الفيوز الجديد في الحامل وتأكد من استقراره وتلامسه الجيد.



3. إعادة التجميع: أعد توصيل البطارية، وأغلق الغطاء الخلفي، ثم أعد تركيب الغطاء المطاطي.

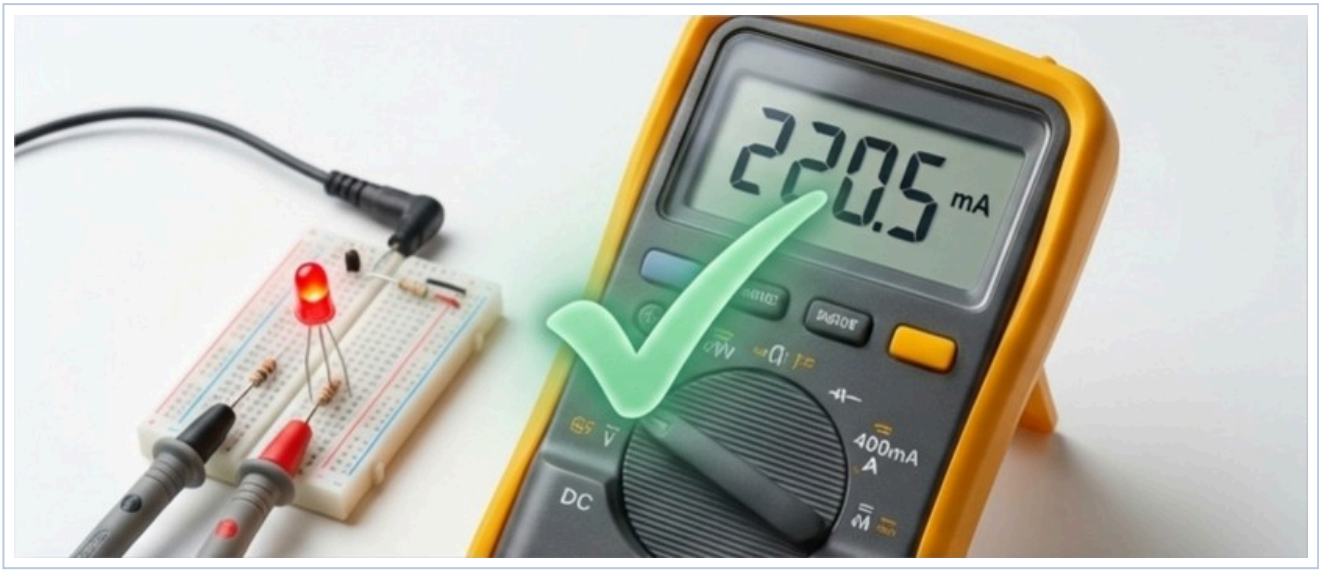
القسم الخامس

05 التحقق النهائي

N = 5 · λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

التحقق النهائي: تأكيد نجاح الإصلاح

بعد إعادة تجميع الجهاز بالكامل، نقوم بإعادة اختبار قياس التيار على نفس النطاق الذي كان معطلاً (400mA) باستخدام نفس الدائرة.



النتيجة: نجاح!

الجهاز يعمل الآن بشكل كامل على جميع النطاقات. تم حل المشكلة بنجاح.

القسم السادس

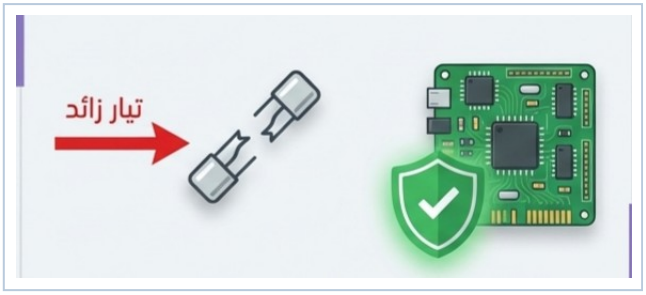
06 الدروس المستفادة

N = 6 · λ = 632.8 nm · d = 0.25 mm · a = 0.06 mm · L = 1.20 m · ±11 mm

الدرس المستفاد (١): الفيوز هو درع الحماية، لا تتجاوزه

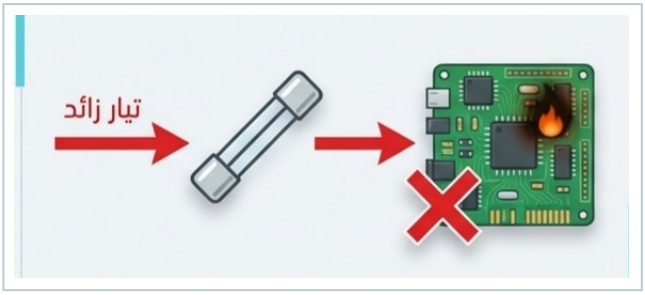
الفيوز هو أضعف حلقة في الدائرة عن قصد. هو مصمم ليحترق وينقطع لحماية المكونات الأغلى ثمناً.

استخدام الفيوز الصحيح



- **السبب:** تيار زائد يمر عبر الدائرة.
- **التأثير:** الفيوز يحترق ويقطع الدائرة فورًا. لوحة الدائرة الرئيسية تظل محمية وسليمة.

استخدام فيوز بقيمة خاطئة (أعلى)



- **السبب:** تيار زائد يمر عبر الدائرة.
- **التأثير:** الفيوز لا يحترق. التيار الزائد يصل إلى لوحة الدائرة الرئيسية (PCB) ويتلفها بشكل دائم.

الدرس المستفاد (٢): الممارسة الآمنة لتجنب تكرار الخطأ

ابدأ دائمًا بالتدريج الأعلى.

عند قياس تيار غير معروف القيمة، اضبط المالتيمتر دائمًا على أعلى تدريج للتيار (10A). إذا كانت القراءة صغيرة، يمكنك بعدها الانتقال إلى تدريج أقل (مثل 400mA) للحصول على دقة أكبر. هذه العادة البسيطة هي أفضل حماية لجهازك.



phy-lab.com

إعداد

أ. محمد الميلبي
أ. أيمن الرحيلي

جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY

تم استلهام هذه المادة التعليمية وتكييفها من فيديو إرشادي لقناة Techno Mesho على يوتيوب.