Your Internationally Accredited Partner

BTEC Pearson

Pearson

BTEC

Approved Centre

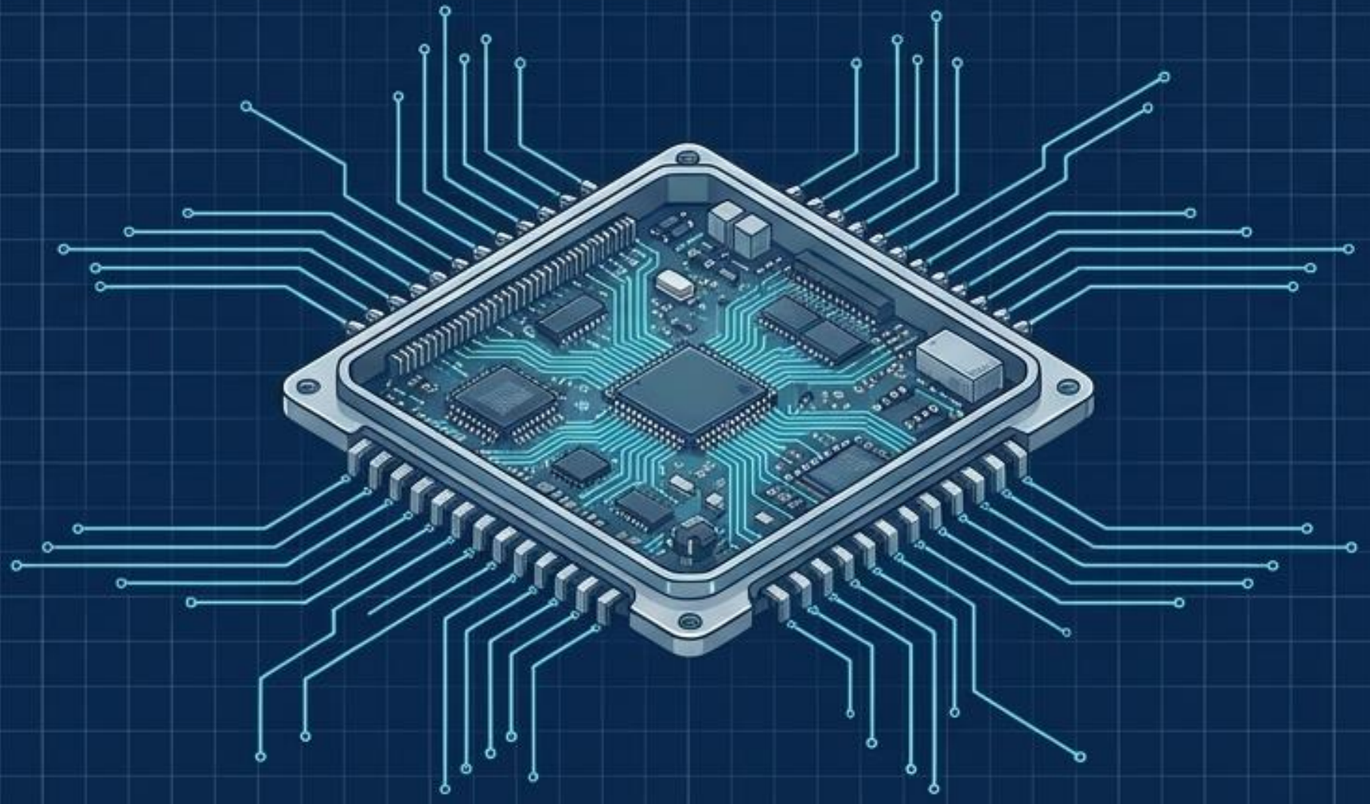
Volt Training Academy

Shaping the future of professional engineers with confidence | Competency Portfolio & Strategic Partnership Models

INIT // MASTER_CLASS

المخطط الشامل للخبير الفني

إتقان التشخيص: من المكونات الدقيقة إلى برمجة الأنظمة المعقدة

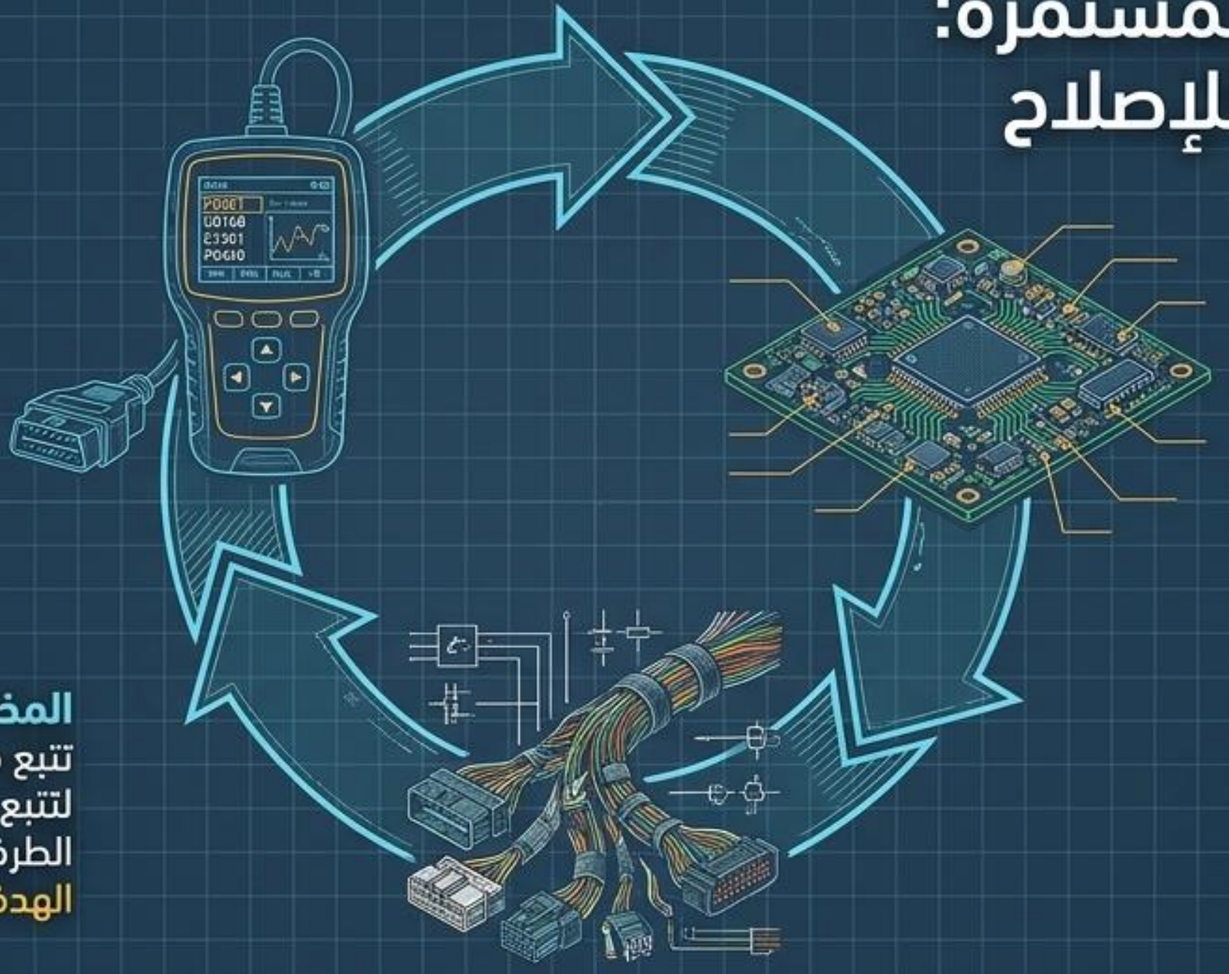


دليل مرجعي متكامل
لمهندسي السيارات
والفنيين المعتمدين.

Pearson
BTEC
Approved Centre

MODULE 01 // MICRO-DIAGNOSTICS

حلقة التشخيص المستمرة: النظرية الموحدة للإصلاح



الأجهزة (MICRO):
فحص المكونات الدقيقة.
قياس الإشارات الحية وفحص مكونات اللوحة المطبوعة (PCB) معزولةً.
الهدف: إثبات سبب الفشل.

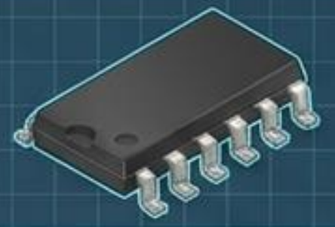
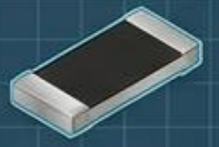
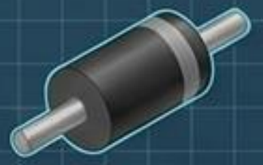
البرمجيات (MACRO):
استخراج أكواد الأعطال وفك شفرة لغة الآلة. الهدف: فهم ما يعتقده النظام أنه خطأ.

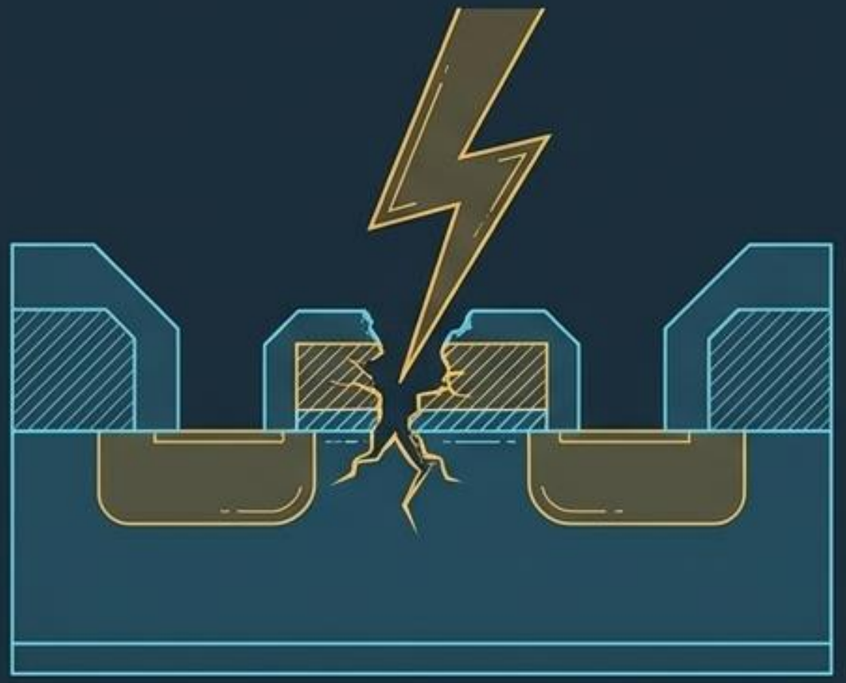
المخططات (MAP):
تتبع مسارات الأسلاك. استخدام المخططات لتتبع العطل من الضفيرة الرئيسية إلى الطرف الدقيق في وحدة التحكم.
الهدف: معرفة مكان الإشارة.

التشخيص الحقيقي ليس مجرد استبدال للقطع. إنه عملية علمية لتتبع خطأ مادي عبر جهاز عصبي رقمي.

MODULE 01 // MICRO-DIAGNOSTICS

القاموس البصري للوحات (PCB) والتهديد غير المرئي

الدائرة المتكاملة (تنفيذ المنطق والعمليات).	U / IC	
المقاومة (الحد من التيار الكهربائي).	R	
المكثف (تخزين الطاقة وتصفيتها).	C	
الدايود (صمام تيار أحادي الاتجاه).	D	



التفريغ الكهروستاتيكي (ESD): القاتل الصامت

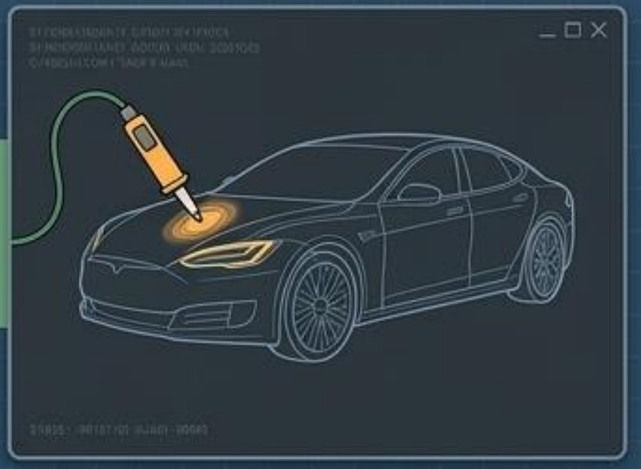
جسم الإنسان يولد آلاف الفولتات, بينما تتدمر طبقة الأكسيد الرقيقة داخل (MOSFET) عند 20 إلى 30 فولت فقط.

القاعدة الذهبية: غالبًا ما تموت شريحة السيليكون بلمسة فني قبل أن يتم تشغيل الآلة.

MODULE 01 // MICRO-DIAGNOSTICS

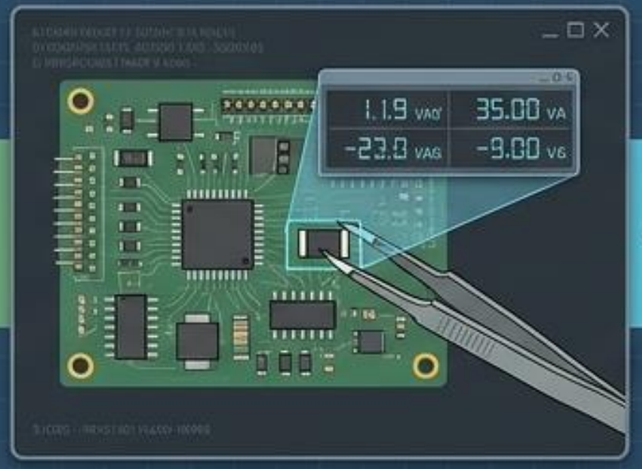
بروتوكول التشغيل القياسي: التدرج في الفرز التشخيصي

1. الفرز داخل المركبة (In-Vehicle)



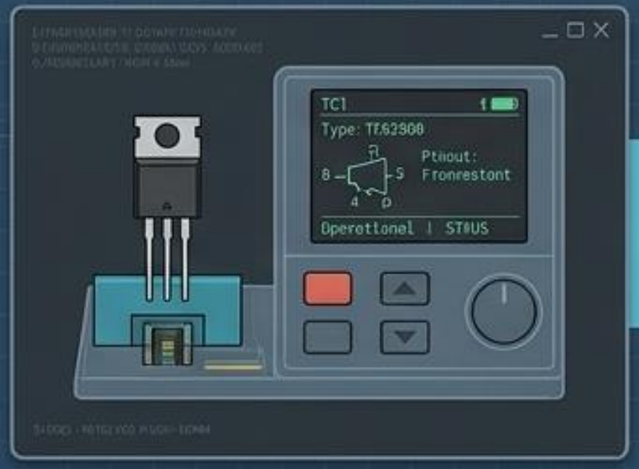
استخدام (PowerTest) لقياس الفولتات الحية ونبضات الإشارة قبل تفكيك أي شيء. لاستبعاد أعطال الضفيرة.

2. الفرز على اللوحة (On-Board)



استخدام الملاقط الذكية لقياس المقاومة والفولتية للمكونات السطحية أثناء اتصالها باللوحة.

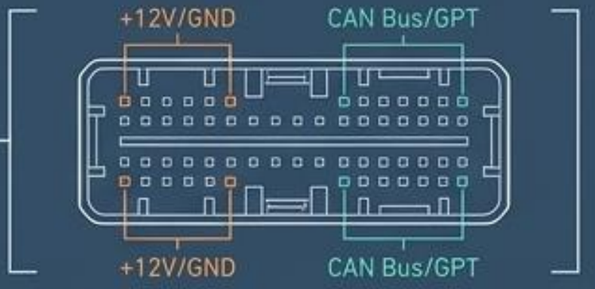
3. التحقق المعزول (Isolated)



فك المكون المشتبه به. جهاز (TC1) يحدد نوع المكون، وتوزيع الأطراف، ويؤكد حالته التشغيلية.

تحذير: قاعدة تفريغ المكثف! لا تقم أبداً بقياس مكثف داخل دائرة حية. يجب التفريغ الكامل قبل الفحص لتجنب حقن فولتية مميتة في معدات التشخيص.

التشريح الهندسي لوحدة التحكم (ECU) وخطر الدوائر القصيرة



المنطقة الآمنة (يمين)

شبكة (CAN) تعمل بجهد منخفض جداً (2.5V - 3.5V).

منطقة الخطر (يسار)

إدخال طاقة 12V+ بطريق الخطأ في طرف (CAN) يؤدي إلى احتراق شريحة الاتصال فوراً. دمار نهائي للأجهزة لا يمكن إصلاحه.

Topographic Rule

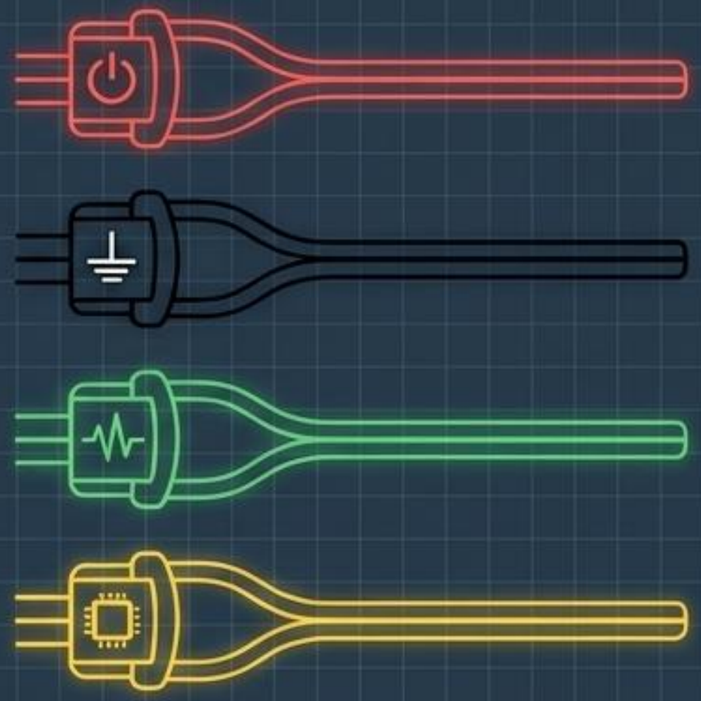
الواجهات مقسمة بدقة: النطاق العلوي يدير الطاقة الرئيسية (12V/GND-)، والنطاق السفلي يدير شبكات الاتصال الكثيفة. الدقة هنا ليست رفاهية.

معجم الألوان الموحد ومصفوفة الاتصال

	وضع الإقلاع (Boot Mode)	قراءة/كتابة (Read/Write)	اختبار التشغيل (Power On Test)
طاقة (Power) (+12V & GND)	✓	✓	✓
اتصال (Comm) (CAN H/L)	✓	✓	✗
تحكم متقدم (Advanced Control) (GPT0/1)	✓	✗	✗

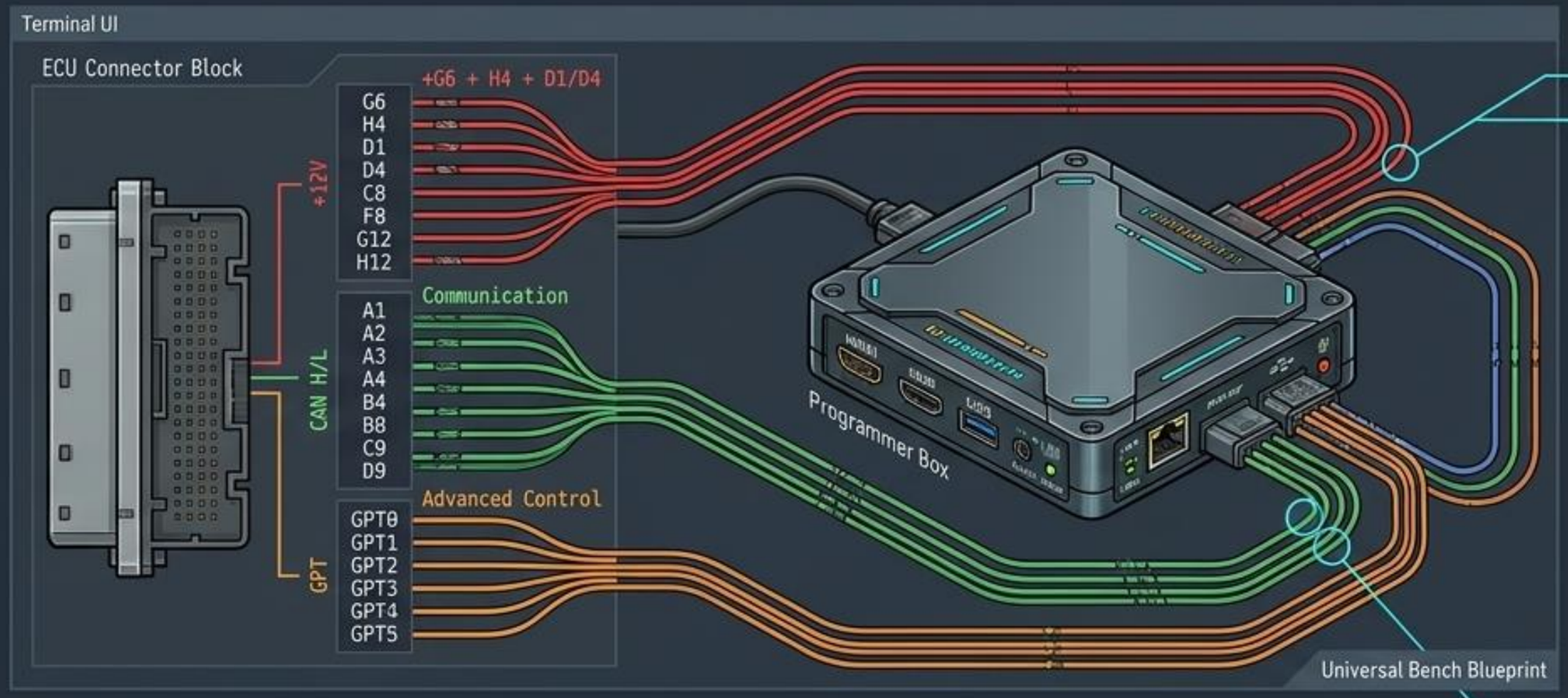
- **اختبار التشغيل** (Power On): يتطلب طاقة فقط.
- **قراءة/كتابة** (Read/Write): يتطلب طاقة + اتصال (CAN).
- **وضع الإقلاع** (Boot Mode): يتطلب طاقة + اتصال + إشارات تحكم متقدمة (GPT).

معجم الألوان التشخيصي



- **أحمر (+12V):** الطاقة الأساسية.
- **أسود (GND):** التأريض السلبي.
- **أخضر (CAN / K-LINE):** خطوط نقل البيانات والاتصال.
- **أصفر (GPT / BOOT):** التحكم المتقدم في المعالج.

المخطط المعماري لمنصة العمل الموثوقة



Terminal UI

أنظمة توصيل طاقة متعددة النقاط:
وحدات التحكم المتقدمة تتطلب نقاط 12V+ متعددة ومتزامنة لتنشيط قطاعات داخلية مختلفة.

Terminal UI

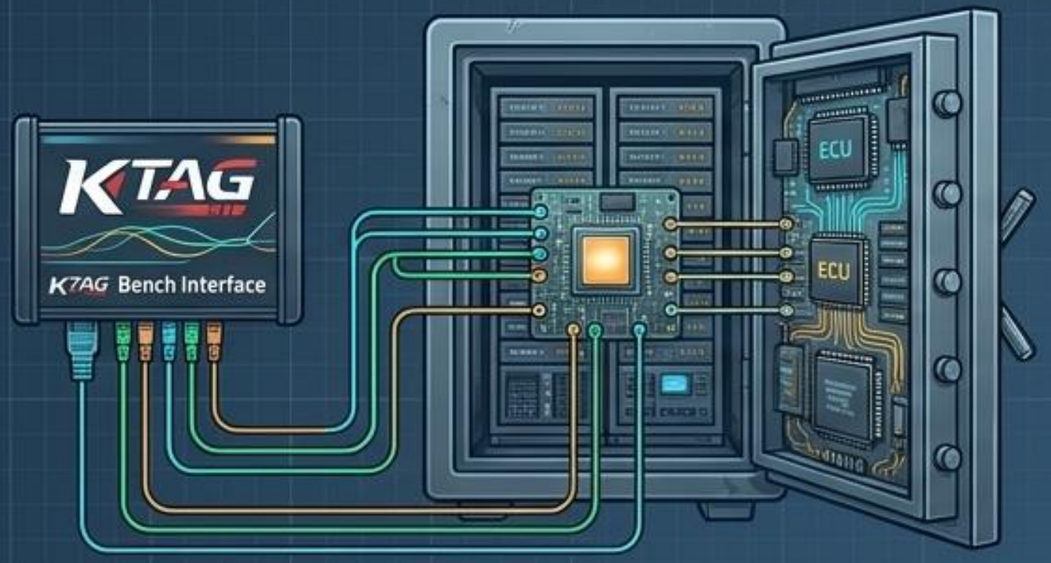
مسارات اتصال (CAN) مزدوجة:

يجب مطابقة أطراف (High) و (Low) من نفس المسار حصرياً لتجنب حجب البيانات.

Terminal UI

هيكل تأريض مضفر (Braided Ground):
التأريض الضعيف يسبب انخفاضاً في الفولتية يؤدي إلى تلف ذاكرة (Flash) أثناء الكتابة.

اختراق الجدار الناري:
المقارنة بين (Bench) و (OBD)



Bench Access (Deep Level) - Full Control

OBD Access (Surface Level) - Restricted

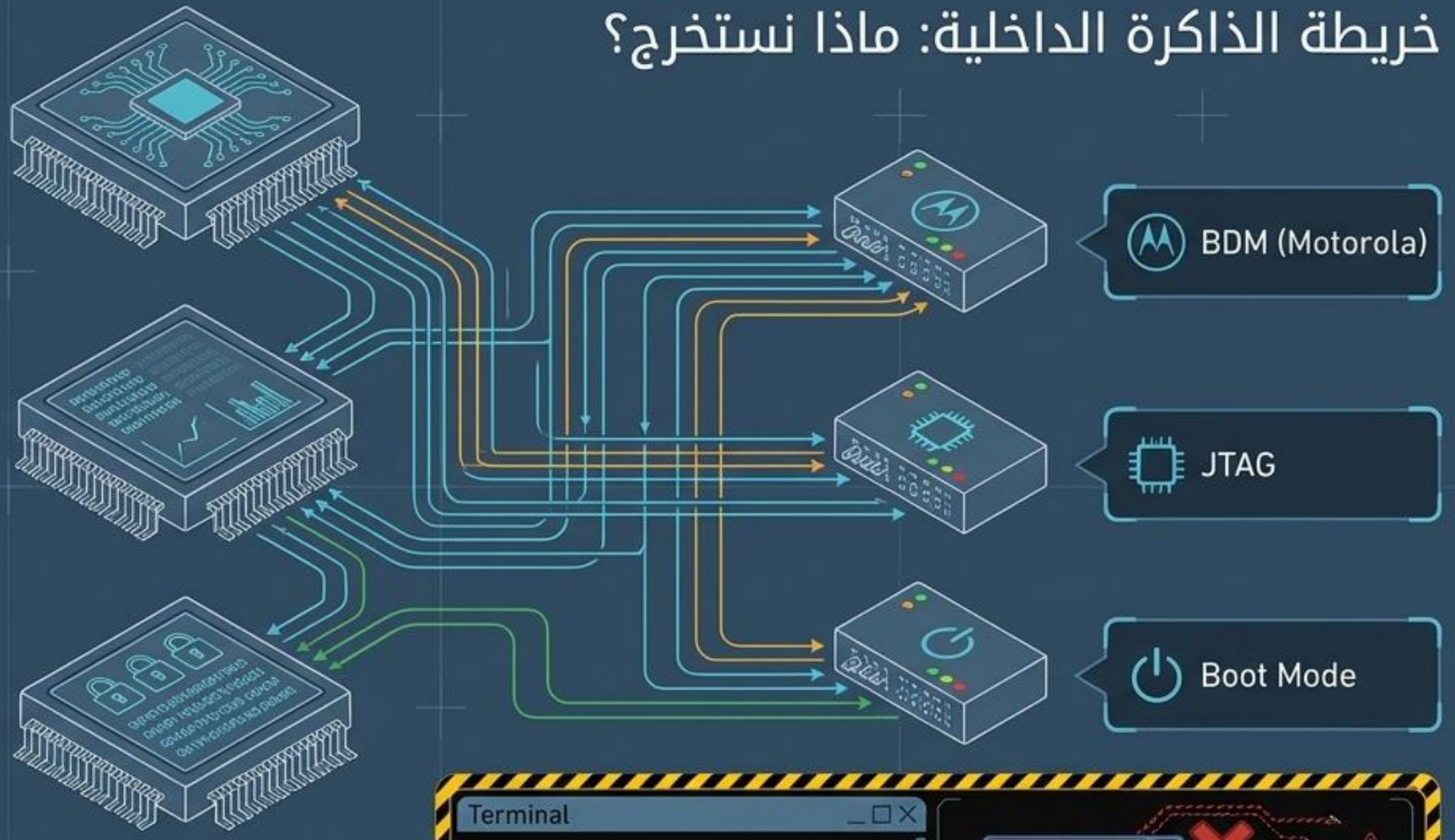
	KTAG (على المنصة - Bench)	KESS (عبر منفذ OBD)
طريقة الاتصال	وصول مباشر ومكشوف للوحة.	وصول سطحي مقيد بالجدار الناري الأمني للشركة المصنعة.
صلاحيات الوصول	صلاحيات كاملة (Microprocessor, EEPROM, Flash).	وصول محدود (غالباً ذاكرة Flash فقط).
حالات الاستخدام المثالية	مثالي لإصلاح الأعطال المعقدة وتجاوز نظام منع التشغيل.	مناسب لتعديل الأداء السريع وقراءة الأعطال الأساسية.
مستوى المهارة المطلوب	يتطلب مهارة عالية في الأسلاك.	مستوى مبتدئ: برامج جاهزة للاستخدام.

خريطة الذاكرة الداخلية: ماذا نستخرج؟

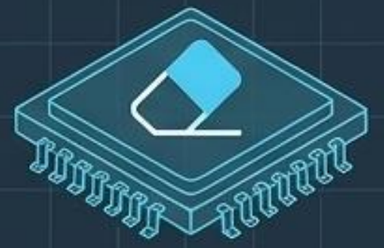
المعالج الدقيق (الدماغ):
يدير نظام التشغيل الأساسي والحلقات المنطقية.

ذاكرة Flash (المحرك):
تحتوي على خرائط الأداء، منحنيات الخانق، وبيانات ناقل الحركة. ملف ضخم.

ذاكرة EEPROM (الهوية):
تخزين عالي الأمان لأكواد نظام منع التشغيل (Immobilizer)، المفاتيح، ورقم الشاسيه (VIN). ملف صغير وحساس.



تسلسل الاستخراج ومنطقة الخطر القاتلة



1. المسح (Erase):
تجهيز القطاع لاستقبال البيانات.

2. الكتابة (Write):
حقن ملفات الهوية أو المحرك المعدلة.

3. قفل المجموع الاختباري (Checksum):
إعادة الحساب الرياضي للبصمة الأمنية ليقبلها المحرك.

ملاحظة: لا تقم بأي خطوة خطوة قبل حفظ النسخة الاحتياطية الذهبية.

الحل:
استخدم محول طاقة تيار متردد 12 فولت (AC Adapter) المتصل بمقبس حائط مستقر دائماً.

تهديد طاقة USB:
أثناء مسح وكتابة الذاكرة, انخفاض طفيف في طاقة (USB) الخاصة بالكمبيوتر المحمول سيؤدي لفساد قطاع الإقلاع.

نظام مفتاح مرسيدس (EIS): معادلة دورة الحياة الافتراضية

[196,607 (العمر الافتراضي)) - [القيمة الحالية] = [إجمالي عدد مرات إدخال المفتاح]

Diagnostic Interface

Nash	Key	Life	Key Stetus
6EODA53BFE278EEA	05FBA8C13B055522	164518	Koy 1 (Green Status)
05C5B61618B6AABBC	C333DBE7AAE1A21E	181365	Koy 1 (Green Status)
05C9B61618B6AABBC	C333BBE7AAE1A21E	191365	Koy 2 (Green Status)
S2DTFCFEEFS16F64	8C1032BESAE87658	152393	Koy 2 (Green Status)
S2D1FCFEEFS15F64	8C1032BESXE07558	192393	Koy 2 (Green Status)
S2D1FCFEEFS1EF64	8C1832BESAE87658	152393	Koy 3 (Red Status)
S2D7FCFEEFS1EF64	8C1833BESAE87658	192393	Koy 3 (Red Status)
S2DTFCFEEFS1EF64	8C1032BESAE87658	153393	Koy 3 (Red Status)
S2DTFCFEEFS16F64	8C1032BE3AE07538	102393	Koy 3 (Red Status)
S2D1FCFEEFS1EF64	8C1632BESAE87658	152393	Koy 3 (Red Status)

التشخيص الأمني: يتطلب فحص بصمات الأمان المتقدمة عبر الواجهة ومعرفة مسارات المفاتيح النشطة (أخضر) والملغاة (أحمر).

عدم التزامن (Desynchronization):
عندما تدور السيارة ولا تعمل، يكون السبب غالباً عدم تطابق رقمي بين العداد الافتراضي داخل وحدة (EIS) والعداد المادي داخل مفتاح حفتاح مرسيدس.

Volt Training Academy

نموذج المعالجات (NEC مقابل Motorola) والتسلسل الذهبي

معالجات NEC

استخراج مباشر لكلمة المرور وقراءتها فوراً عبر مبرمج المفاتيح.

معالجات Motorola

استخراج عميق. يتطلب أجهزة مشابك خارجية لتفريغ ذاكرة (EEPROM) وكتابة شفرة 8 بايت يدوياً.

الخطوة 1: قراءة بيانات EIS.

الخطوة 2: قراءة كلمة المرور.

تحذير صارم: انتهاك هذا التسلسل الصارم (1 ثم 2) عند إنشاء ملف (HC08) يضمن تلف البيانات بشكل كامل ولا رجعة فيه.

محاكاة الأجهزة رقمياً: حقن أوامر (Hex)

الآلية: تجاوز المفاتيح المادية عبر حقن أوامر نظام سداسي عشري (Hexadecimal) خام مباشرة إلى وحدة (EIS) عبر نقل الأشعة تحت الحمراء.

المدخلات (Input):
سلسلة أوامر خاصة تحاكي الإدخال الفعلي لـ (المفتاح 1) في دورة حياة محددة.

المخرجات (Output):
الحقن الناجح يجبر الوحدة على بث كود استجابة (مثال: 26)، مما يؤكد سلامة تنفيذ الأوامر.

Liability Warning: حقن سلاسل (Hex) غير موثقة أو عشوائية يمكن أن يتلف وحدة (EIS) بشكل دائم.

مصفوفة استكشاف الأخطاء: حل الشذوذ على منصة العمل

العرض: فشل عملية التعريف (ID) عند الاتصال الأولي.

الحل الاحترافي: فصل الطاقة فوراً. التحقق من مخطط الأطراف الفعلي مقابل نوع ناقل الحركة، وإعادة فحص سلامة لحام سلك الإقلاع.

Terminal UI

```
383A6056042342722020
048F807008,001866122
15084C060429E6060000
```

العرض: توقف برنامج K-Suite أو انتهاء مهلة الاستجابة.

الحل الاحترافي: النظام ينتظر استجابة لا يمكنه معالجتها. إغلاق البرنامج وإعادة التشغيل. لا تترك البرنامج في وضع الخمول.

Terminal UI

```
38366655042341F27200
0480808301 8068482F0
11606C63641F67660000
```

العرض: انقطاع الاتصال تماماً أثناء مرحلة القراءة/الكتابة.

الحل الاحترافي: جهد كهربائي غير كافٍ. التخلي عن طاقة (USB) بالكامل والتبديل إلى محول الحائط المخصص لضمان استقرار السحب الحالي.

Terminal UI

```
383D2685042342F72220
8690866201 060656763
4160e202043F67840000
```

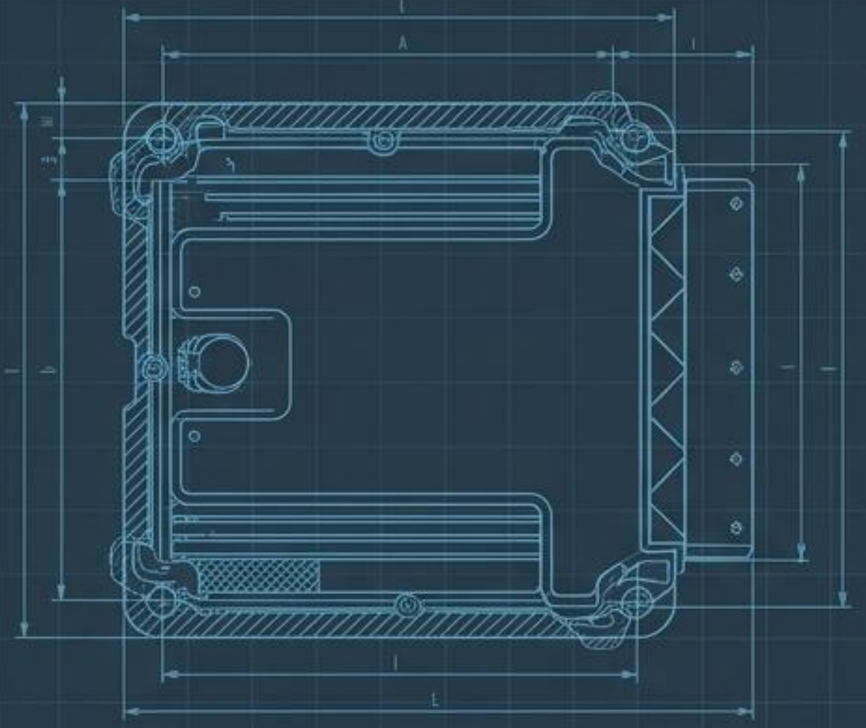
بروتوكول ضمان الجودة النهائي وإعادة التجميع

1. الفصل الآمن: إزالة أسلاك الإقلاع بدقة لتجنب ثني أسنان الأطراف.

2. العزل الصناعي: وضع مادة سيليكون عالية الجودة مخصصة للسيارات على طول خط التماس قبل إغلاق الغلاف. يجب أن يجب أن تكون الوحدة مقاومة للماء تماماً.

3. إعادة التثبيت المتسلسل: توصيل وحدة التحكم بضفيرة السيارة أولاً، ثم توصيل البطارية الرئيسية أخيراً لمنع الارتفاع المفاجئ في الطاقة.

4. المسح الشامل (DTC Sweep): فحص عبر (OBD) لمسح أي أخطاء اتصال سطحية نتجت عن غياب وحدة التحكم.



تم تنفيذ التعديل المباشر على الأجهزة وفقاً لمعايير السلامة الصناعية. النظام جاهز لاختبار القيادة.