شرح مبسّط ومُعزّز لطريقة التوصيل والاختبار لموتور BLDC

mbsmgroup.tn/5125.htm

www.Mbsmgroup.tn November 28, 2025

شرح مبسّط ومُعزّز لطريقة التوصيل والاختبار لموتور BLDC

أولاً: أكواد الأسلاك (Color Code & Pin Functions)

الجدول ده هو الشائع في موتور مروحة الـ inverter:
رقم البن اللون الوظيفة الجهد الطبيعي
Pin 1 أحمر DC+ High Voltage 285–310V DC
Pin 2 — فارغ —
Pin 3 — فارغ —
Pin 4 أسود GND 0 Vالسالب
Pin 5 15 أبيض 15 VتغذيةDC V الكنترول
Pin 6 أزرق إشارة تحكم / حساس Hall 5V
Pin 7 أصفر إشارة تحكم / حساس Hall 5V
—
ثانيًا: الاختبار البارد (بدون كهرباء – Cold Test)
يُقاس بالمتر على وضع الجرس أو المقاومة:
القراءات الصحيحة:
بين Pin 1 (أحمر) و Pin 4 (أسود) ← مفتوح (لا يوجد صفارة)
بين Pin 4 (أسود) و Pin 6 (أزرق) ← مفتوح
بين Pin 4 (أسود) و Pin 7 (أصفر) ← مفتوح
لو ظهر جرس (Short داخل الموتور)
← ده معناه احتراق فى دائرة الـ Driver داخل موتور الـ BLDC وغالبًا يحتاج تغيير الموتور بالكامل لأن أغلبها sealed.
—
ثالثًا: الاختبار الحي (Live Test – بحذر شديد)
يتم بعد تشغيل الجهاز:
القياسات الطبيعية:
القياس القراءة السليمة
بين أحمر – أسود 285–310V DC (الجهد العالي الداخل للموتور)
بين أبيض – أسود 15V DC
بين أزرق – أسود 5V DC
بين أصفر – أسود 5V DC
ملاحظات مهمة:
غياب الـ 15 فولت ← مشكلة في البوردّة الرئيسية (Power Supply section).
غياب الـ 5 فولت ← عطل في قسم التحكم أو مستشعرات الـ Hall.
وجود جهد 310 فولت بدون 5 ف أو 15 ف ← المروحة لن تعمل حتى لو الموتور سليم.
—
ملخص التوصيل
أحمر = +310V
أسود = سالب / GND
أبيض = 15V Control Power
& أزرق وأصفر = إشارات Hall / Feedback
الموتور لا يعمل نهائيًا بدون إشارات الكنترول (PWM/Hall)
—
تحذير مهم جدًا
موتور BLDC لا يمكن تشغيله على كهرباء مباشرة مثل موتور AC التقليدي.
لو وصلته مباشرة على 220V ← يحترق فورًا.
—
أعطال شائعة في مراوح الـ Inverter
العطل السبب

المروحة لا تبدأ غياب 15V أو 5V – عطل في البوردة
المروحة تهتز ثم تفصل ضعف إشارة Hall أو تلف بالموتور
المروحة تعمل ببطء فقدان إحدى إشارات التحكم أو خلل Feedback
كود خطأ E6 / E7 / F6 في بعض الموديلات مشكلة في التواصل بين الموتور والبوردة

في ورشات صيانة التبريد والتكييف والإلكترونيات الدقيقة، صار محرك BLDC الصغير واحدا من أكثر المكوّنات حضورًا، لكنه في الوقت نفسه أكثرها غموضًا لدى كثير من الفنيين الجدد.
صورة بسيطة تشرح ألوان الأسلاك، وجهد التغذية، وخطوات الاختبار البارد والحي، يمكن أن تكون الفاصل بين صيانة ناجحة وعطل مدمّر في لوحة التحكم أو احتراق للمحرّك نفسه.

فهم كود الألوان في محرك BLDC

توضح الصورة دليلاً عمليًا لتوزيع الأطراف في محرك BLDC ذي موصل متعدد الأسلاك، حيث يمثّل السلك الأحمر قطب التغذية المستمر DC+، بينما يقوم السلك الأسود بدور الأرضي GND.
أما الأسلاك الأبيض والأزرق والأصفر فتشير إلى خطوط إشارة تغذية بجهود منخفضة (15 فولت و5 فولت) خاصة بدوائر التحكم والحساسات داخل المحرك، ما يجعل توصيلها الخاطئ مخاطرة حقيقية على الإلكترونيات الدقيقة.

جدول توضيحي لألوان الأسلاك ووظائفها

رقم الطرف	لون السلك	الوظيفة الكهربائية الأساسية
Pin 1	أحمر	تغذية مستمرة موجبة DC+ للمحرك أو وحدة التحكم
Pin 2	بدون سلك	مكان شاغر في هذا النموذج من المحركات
Pin 3	أسود	أرضي أو مرجع النظام GND
Pin 4	أبيض	خط تغذية إشارات أو حساسات بجهد 15 VDC
Pin 5	أصفر	خط إشارة أو تحكم بجهد 5 VDC
Pin 6	أزرق	خط إشارة إضافي بجهد 5 VDC غالبًا لحساسات هول

الاختبار البارد: أول خطوة للأمان

الاختبار البارد بالمقياس الأومي أو منبه الاستمرارية يهدف للتأكد من عدم وجود قصر بين أطراف الإشارة عالية الجهد قبل توصيل أي تغذية، لذلك تؤكد الصورة أن المسار بين الطرفين 1–4 وكذلك 4–6 يجب أن يكون مفتوحًا دون صدور أي صفارة.
غياب "البيب" هنا يعني أن ملفات القدرة معزولة عن خطوط الإشارة ذات الجهود المنخفضة، ما يطمئن الفني إلى أن المحرك لم يتعرض لاحتراق داخلي أو انهيار في العزل قد يدمّر لوحة التحكم عند التشغيل.

الاختبار الحي: قراءة الجهود بدقّة

في الاختبار الحي، يشير الدليل إلى أن الجهد بين الطرف 1 والطرف 4 يجب أن يكون ضمن مجال يقارب 285 – 310 فولت تيار مستمر، وهو نطاق شائع لمحركات BLDC الموصولة بمقوم مباشر على شبكة 220 فولت.
كما توضح الصورة ضرورة قياس 15 فولت بين الطرفين 4–5، و5 فولت بين 4–6، وهي الجهود القياسية لتغذية دوائر الحساسات والإلكترونيات الدقيقة في معظم أنظمة المحركات عديمة الفُرش الحديثة.

جدول قيم الجهد أثناء التشغيل

نقاط القياس	نوع الجهد المتوقع	القيمة الإرشادية
بين Pin 1 و Pin 4	تيار مستمر عالي الجهد لملفات القدرة	حوالي 285–310 VDC
بين Pin 4 و Pin 5	تغذية دوائر التحكم والحساسات	نحو 15 VDC مستقرة
بين Pin 4 و Pin 6	تغذية منطقية منخفضة الجهد	حوالي 5 VDC

أهمية التوثيق البصري للفنيين

القيمة الحقيقية لهذه الصورة أنها تقدّم "ورقة غش" احترافية يمكن تعليقها قرب طاولة الاختبار، ليعود إليها الفني سريعًا دون إضاعة الوقت في البحث عن داتا شيت لكل محرك يمر بين يديه.

في سوق مليء بمحركات مستعملة ومجهولة المصدر، يساعد دليل ألوان وأطراف وقياسات الجهد على تقليل الأعطال المتكررة، ورفع موثوقية ورش الصيانة، وتحويل الخبرة الفردية إلى معرفة موثقة يمكن نقلها للأجيال الجديدة من الفنيين.

BLDC Motor

Color Code

Pin 1 = Red (DC +)

Pin 2 = Blank

Pin 3 = Black (GND)

Pin 4 = White (15 VDC)

Pin 6 = Blue (5 VDC)

Yellow (5 VDC)

Cold Testing

Pin 1–4 = Open
< no beep>

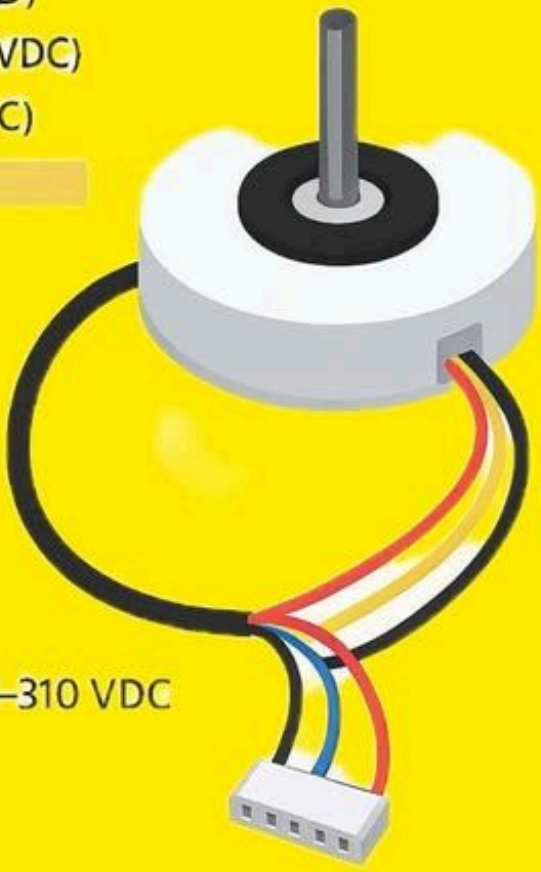
Pin 4–6 = Open
< no beep>

Live Testing

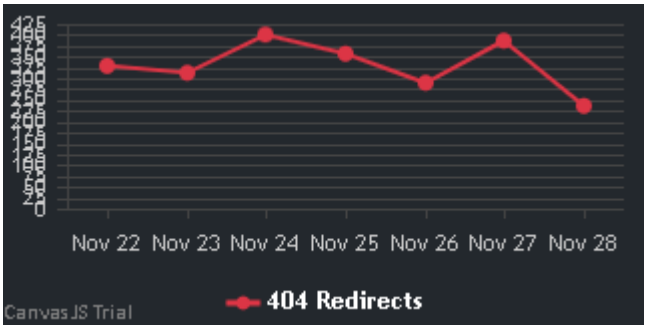
Pin 1–4 = 285 VDC–310 VDC

Pin 4–5 = 15 VDC

Pin 4–6 = 5 VDC



Picture Private Copyright WWW.MBSMGROUP.TN



WWW.MBSM.PRO

Link	Type	Attachment
Get Link	image/jpeg	Mbsmgroup_Tunisie_Private_Pictures_moteur-bldc
Get Link	application/pdf	Mbsmgroup_Tunisie_Private_Picturesmbsmgroup.tn-شرح مبسّط ومُعزّز لطريقة التوصيل والاختبار لموتور BLDC
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	

Link	Type	Attachment
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
Get Link	image/png	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	

Link	Type	Attachment
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	
View Image	Image	

Link	Type	Attachment
View Image	Image	

WWW.MBSM.PRO