



INDUSTRIAL DRIVE SOLUTIONS



RELIABLE
Performance You Can Trust



EFFICIENT
Maximize Every Watt



PRECISE
Control with Accuracy



راهنمای Auto Tune موتور

راهنمای انجام شناسایی پارامترهای موتور و تست اینرسی
برای استفاده کاربر

User guide for Auto Tune of Motor (ATM)

فهرست مطالب

۱	معرفی کلی	۱
۱	زمان مناسب برای انجام Auto Tune	۱
۱	شرط‌های ایمنی قبل از استفاده	۱
۲	معرفی گزینه‌های H41	۲
۲	Auto Tune الکتریکی پایه ($H41=1$)	۲
۳	Auto Tune کامل با تست بی‌باری ($H41=2$)	۳
۳	Auto Tune اینرسی ($H41=3$)	۳
۴	پارامترهای مهم برای کاربر	۴
۴	نمایش‌های روی صفحه و پایان تست	۴
۵	راه‌اندازی مرحله‌ای و عیب‌یابی	۵
۵	راهنمای راه‌اندازی مرحله‌ای (۱-۱۰)	۵
۵	عیب‌یابی (۲-۱۰)	۵

(۱) معرفی کلی

Auto Tune قابلیت است که به درایو کمک می کند مشخصات اصلی موتور را قبل از راه اندازی دقیق تر بشناسد. با انجام صحیح این تست، کنترل موتور نرم تر، پایدارتر و قابل اعتمادتر می شود.

در این درایو، Auto Tune برای موتور القایی سه فاز در سه سطح انجام می شود: شناسایی الکتریکی پایه، شناسایی کامل همراه با تست بی باری، تست اینرسی موتور و بار متصل.

هدف سند: این راهنما برای اپراتور و کاربر نهایی نوشته شده است و فقط روش استفاده از Auto Tune، شرایط ایمنی، مفهوم گزینه ها و نتیجه های قابل مشاهده را توضیح می دهد. در این راهنما از توضیح متغیرها و منطق داخلی برنامه خودداری شده است.

(۲) زمان مناسب برای انجام Auto Tune

بهتر است پس از نصب موتور، پس از تعویض موتور، پس از تغییر نوع کنترل، یا زمانی که عملکرد درایو ناپایدار است، Auto Tune انجام شود.

جدول (۱)

وضعیت	پیشنهاد
نصب موتور جدید	Auto Tune انجام شود.
تغییر توان یا مدل موتور	اطلاعات پلاک اصلاح و سپس Auto Tune تکرار شود.
استفاده از کنترل برداری Sensor less	تست کامل موتور توصیه می شود.
نیاز به کنترل بهتر سرعت یا گشتاور	پس از تست الکتریکی، تست اینرسی نیز انجام شود.
فقط استفاده ساده V/F	در بسیاری از کاربردها $H41=1$ کافی است.

(۳) شرط های ایمنی قبل از استفاده

پیش از شروع Auto Tune، تابلو، موتور، بار مکانیکی و مسیر حرکت باید بررسی شوند. در برخی مراحل ممکن است موتور حرکت کند؛ بنابراین اطراف موتور و تجهیزات متصل باید ایمن باشد.

- در زمان Auto Tune، اپراتور باید کنار دستگاه حضور داشته باشد.
- اگر تست بی باری انجام می شود، موتور باید از بار مکانیکی جدا باشد یا بار کاملاً آزاد و ایمن باشد.
- فرمان RUN خارجی، ورودی های ناخواسته و فرمان های ارتباطی باید کنترل شوند.
- در صورت وجود ترمز مکانیکی، وضعیت آن باید مطابق روش تست انتخاب شود.
- اگر موتور یا بار صدای غیرعادی، لرزش شدید یا جریان غیرعادی داشت، تست متوقف شود.

⚠ احتیاط: برای موتورهای توان بالا، تست را ابتدا بدون بار و با نظارت کامل انجام دهید. خطای اضافه جریانی معمولاً نشانه شتاب یا ولتاژ نامناسب، اتصال اشتباه، یا ناسازگاری اطلاعات پلاک موتور است.

۴) معرفی گزینه‌های H41

پارامتر H41 نوع Auto Tune را انتخاب می‌کند. پس از انتخاب مقدار مورد نظر و تأیید، درایو تست را شروع می‌کند و پس از پایان، H41 به حالت غیرفعال برمی‌گردد.

جدول (۲)

مقدار H41	نام کاربردی	حرکت موتور	کاربرد پیشنهادی
0	غیرفعال	ندارد	حالت عادی؛ هیچ تستی انجام نمی‌شود.
1	Auto Tune الکتریکی پایه	حرکت اصلی ندارد	برای اندازه‌گیری پارامترهای پایه موتور (اگر امکان چرخش موتور بدون بار وجود ندارد).
2	Auto Tune کامل	دارد	برای شناسایی کامل تر موتور و تست بی‌باری.
3	Auto Tune اینرسی	دارد	برای محاسبه اینرسی و کمک به تنظیم بهتر کنترل سرعت.
نکته: در پایان تست، حالت کنترل قبلی موتور حفظ می‌شود و کاربر مجبور نیست پس از Auto Tune دوباره نوع کنترل را تنظیم کند.			

۵) Auto Tune الکتریکی پایه (H41=1)

این حالت برای شناسایی پارامترهای پایه موتور استفاده می‌شود. در بیشتر کاربردها، این تست اولین مرحله راه‌اندازی موتور است.

جدول (۳)

ویژگی	توضیح
نیاز به جدا کردن بار	الزامی نیست، اما موتور باید در وضعیت ایمن باشد.
حرکت موتور	حرکت قابل توجهی انتظار نمی‌رود.
خروجی تست	پارامترهای اصلی موتور برای کنترل بهتر ذخیره می‌شوند.
کاربرد	راه‌اندازی اولیه، اصلاح پارامترها، آماده‌سازی برای کنترل برداری.

روش انجام H41=1 به شرح زیر است:

- اطلاعات پلاک موتور را تنظیم کنید؛
- مطمئن شوید خروجی درایو در حالت STOP قرار دارد؛
- مقدار H41 را روی عدد 1 قرار داده و تأیید نمایید؛
- تا پایان نمایش تست صبر کنید؛ و
- پس از پایان، نتیجه را بررسی و در صورت نبود خطا، موتور را بدون بار تست نمایید.

۶) Auto Tune کامل با تست بی‌باری ($H41=2$)

این حالت علاوه بر شناسایی پارامترهای پایه، موتور را در حالت بی‌باری راه‌اندازی می‌کند تا مقادیرهای مرتبط با شار و جریان بی‌باری دقیق‌تر تعیین شوند.

جدول (۴)

ویژگی	توضیح
نیاز به بی‌باری	توصیه جدی می‌شود.
حرکت موتور	موتور تا سرعت تست حرکت می‌کند.
کاربرد	آماده‌سازی بهتر برای کنترل Sensor less و کنترل دقیق‌تر موتور.
ریسک اصلی	در صورت اتصال بار سنگین یا تنظیم اشتباه پلاک، احتمال اضافه‌جریان وجود دارد.

روش انجام $H41=2$ به شرح زیر است:

- بار مکانیکی را جدا یا کاملاً آزاد کنید؛
- مسیر حرکت موتور را ایمن نموده؛
- اطلاعات پلاک موتور را دوباره بررسی کنید؛
- مقدار $H41$ را روی 2 قرار داده و آن را تایید نمایید؛
- تا پایان تست، به صدا، لرزش و جریان موتور توجه کنید؛ و
- در صورت خطا، ابتدا اتصال موتور و اطلاعات پلاک را بررسی کنید و سپس تست را تکرار نمایید.

۷) Auto Tune اینرسی ($H41=3$)

این حالت برای محاسبه اینرسی سیستم استفاده می‌شود. در این تست، درایو موتور را چند بار با شیب کنترل‌شده شتاب و کاهش سرعت می‌دهد و نتیجه نهایی را فقط زمانی قبول می‌کند که چند اندازه‌گیری پشت سر هم قابل تکرار باشند. نتیجه این تست در پارامتر $H37$ نمایش داده می‌شود. مقدار $H37$ برای کمک به تنظیم بهتر پاسخ کنترل سرعت، کنترل محدودکننده سرعت و رفتار توقف استفاده می‌شود.

جدول (۵)

ویژگی	توضیح
حرکت موتور	موتور چند بار بین دو سرعت تست حرکت می‌کند.
نیاز به بار واقعی	اگر هدف تنظیم سیستم واقعی است، بار معمول باید متصل باشد.
خروجی تست	پارامتر $H37$ مقدار نهایی اینرسی را نشان می‌دهد.
قبولی تست	اگر نتایج تکرارپذیر نباشند، مقدار قبلی حفظ می‌شود.

۸) پارامترهای مهم برای کاربر

جدول (۶) فقط پارامترهایی را نشان می‌دهد که کاربر هنگام استفاده از Auto Tune با آن‌ها سروکار دارد. محدوده پارامترهای خروجی الکتریکی موتور نیز در جدول‌ها درج شده است تا کاربر بتواند مقدار مشاهده‌شده را با بازه قابل قبول نمایشگر مقایسه کند.

جدول (۶)

پارامتر	نام فارسی و محدوده	کاربرد برای کاربر
H28	نوع موتور	انتخاب نوع موتور قبل از Auto Tune.
H31	تعداد قطب موتور	برای محاسبه سرعت و کنترل صحیح موتور.
H32	توان موتور	باید مطابق پلاک موتور تنظیم شود.
H33	جریان نامی موتور	یکی از مهم‌ترین موارد برای جلوگیری از خطای جریان.
H34	جریان بی‌باری	پس از تست کامل می‌تواند به‌روزرسانی شود.
H37	اینرسی سیستم	نتیجه تست $H41=3$ و کمک‌کننده به کنترل بهتر سرعت.
H40	نوع کنترل موتور	پس از پایان Auto Tune به حالت قبلی کاربر برمی‌گردد.
H41	انتخاب Auto Tune	انتخاب نوع تست: ۱، ۲ یا ۳.
H42	مقاومت استاتور: 0.00 تا 20.00 Ω	برای مشاهده نتیجه Auto Tune الکتریکی و مقایسه پس از تعویض موتور.
H43	مقاومت رتور معادل: 0.00 تا 20.00 Ω	برای کنترل برداری Sensor less و پایداری تخمین سرعت استفاده می‌شود.
H44	اندوکتانس نشستی: 0.000 تا H 0.3000	نتیجه تست الکتریکی و مؤثر در تنظیم مدل جریان و ولتاژ موتور.
H45	اندوکتانس مغناطیس‌کنندگی: 0.000 تا H 0.3000	نشان‌دهنده توانایی مغناطیس‌شوندگی موتور و مؤثر در شاردهی صحیح.

۹) نمایش‌های روی صفحه و پایان تست

در زمان Auto Tune، نمایشگر درایو وضعیت اجرای تست را نشان می‌دهد. کاربر باید تا پایان تست صبر کند و در زمان تست از تغییر پارامترهای دیگر خودداری کند.

جدول (۷)

نمایش	معنی برای کاربر
tun0	شروع یا آماده‌سازی تست.
tun1	مرحله اندازه‌گیری اولیه.
tun2	مرحله اندازه‌گیری بعدی یا تثبیت جریان.
tun3	مرحله تکمیلی شناسایی.
tun4	تست بی‌باری یا حرکت کنترل‌شده موتور.
tun5	پایان یا ذخیره نتیجه.

۱۰ راه اندازی مرحله‌ای و عیب‌یابی

۱۰-۱ راهنمای راه اندازی مرحله‌ای

برای راه اندازی مطمئن، Auto Tune را مرحله‌ای انجام دهید. ابتدا اطلاعات موتور را وارد کنید، سپس تست پایه و در صورت نیاز تست کامل و تست اینرسی را انجام دهید.

جدول (۸)

مرحله	اقدام	توضیح
1	بررسی پلاک موتور	ولتاژ، جریان، فرکانس، توان و قطب‌ها کنترل شود.
2	اجرای $H41=1$	برای شناسایی پایه موتور.
3	اجرای $H41=2$ در بی‌باری	برای شناسایی کامل‌تر و آماده‌سازی کنترل دقیق‌تر.
4	تست حرکت بدون بار	صدا، لرزش و جریان بررسی شود.
5	اجرای $H41=3$ با شرایط واقعی	برای محاسبه اینرسی سیستم.
6	تست زیر بار	پاسخ سرعت، گشتاور، توقف و خطاها بررسی شود.

۱۰-۲ عیب‌یابی

رایج‌ترین خطاهای مرتبط با این Auto Tune و اقدامات پیشنهادی برای کاربران به شرح جدول (۹) است.

جدول (۹)

خطا یا نشانه	علت‌های رایج	اقدام پیشنهادی
OCt	جریان زیاد، اتصال اشتباه، بار سنگین، اطلاعات پلاک اشتباه	تست را متوقف کنید؛ اتصال موتور و جریان نامی را بررسی کنید؛ برای $H41=2$ بی‌باری را رعایت کنید.
OVt	کاهش سرعت تند یا اینرسی زیاد	زمان کاهش سرعت را بیشتر کنید و تجهیزات ترمز را بررسی کنید.
LVt	افت ولتاژ ورودی یا ضعف منبع تغذیه	ولتاژ ورودی و کابل کشی را بررسی کنید.
لرزش یا صدای غیرعادی	تنظیم اشتباه، بار نامناسب یا مشکل مکانیکی	ابتدا بدون بار تست کنید و اطلاعات موتور را دوباره کنترل کنید.
عدم قبول H37	نتایج تست اینرسی تکرارپذیر نیست	حرکت مکانیکی، بار، اتصال کوپلینگ و جریان نامی بررسی شود.