

---

راهنمای نصب و راه‌اندازی  
اینورترهای سری FU9000A  
1.5KW – 15Kw

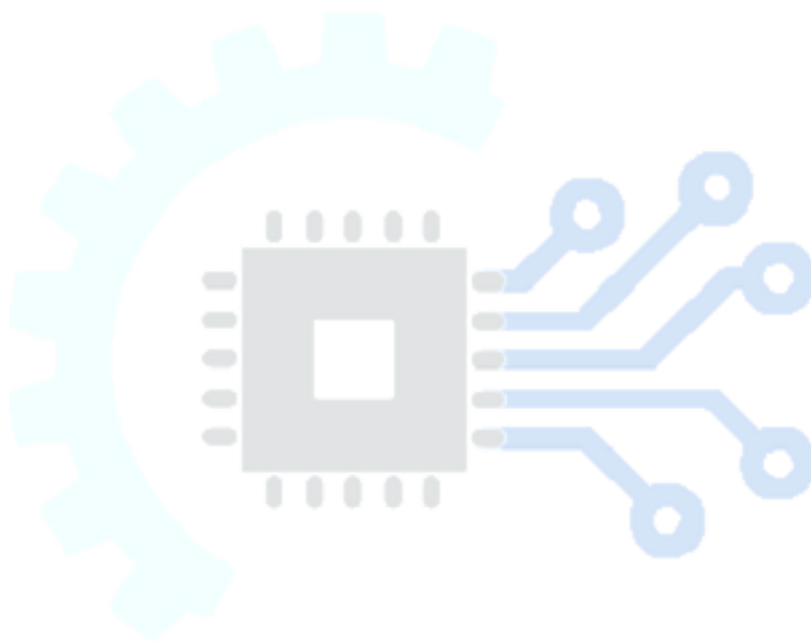


## فهرست مطالب:

لیست تصاویر	۵
لیست جداول	۷
۱ - مشخصات فنی دستگاه	۹
۲ - معرفی ترمینال‌های دستگاه	۱۱
۲-۱- معرفی ترمینال‌های برد پاور	۱۱
۲-۲- معرفی ترمینال‌های برد کنترل	۱۱
۲-۳- دیاگرام بلوکی کلی دستگاه	۱۳
۳ - معرفی صفحه کی‌پد و عملکرد آن	۱۴
۳-۱- عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه	۱۴
۳-۱-۱- عملکرد LEDهای کی‌پد دستگاه	۱۴
۳-۱-۲- عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه	۱۵
۳-۲- نحوه مشاهده و تنظیم پارامترها از طریق صفحه کی‌پد	۱۶
۴ - لیست تمامی پارامترها به همراه مقادیر قابل تنظیم آنها	۱۷
۴-۱- گروه P0: پارامترهای اصلی	۱۷
۴-۲- گروه P1: کنترل نحوه توقف و شروع به کار (Start/Stop)	۱۹
۴-۳- گروه P2: مشخصات و پارامترهای موتور	۲۰
۴-۴- گروه P3: تنظیمات حالت کنترلی Vector control	۲۱
۴-۵- گروه P4: تنظیمات حالت کنترلی V/F Control	۲۲
۴-۶- گروه P5: ترمینال‌های ورودی	۲۳
۴-۷- گروه P6: ترمینال‌های خروجی	۲۴
۴-۸- گروه P7: صفحه نمایش و کی‌پد	۲۶
۴-۹- گروه P8: پارامترها با کارکرد جانبی	۲۹
۴-۱۰- گروه P9: کنترلر PID داخلی	۳۱
۴-۱۱- گروه PA: مقادیر مرجع و PLC ساده داخلی	۳۲
۴-۱۲- گروه PB: پارامترهای حفاظت و خطا	۳۳
۴-۱۳- گروه PC: پارامترهای ارتباط سریال	۳۵
۴-۱۴- گروه PD: پارامترهای تکمیلی	۳۶
۴-۱۵- گروه PE: تنظیمات کارخانه‌ای	۳۶

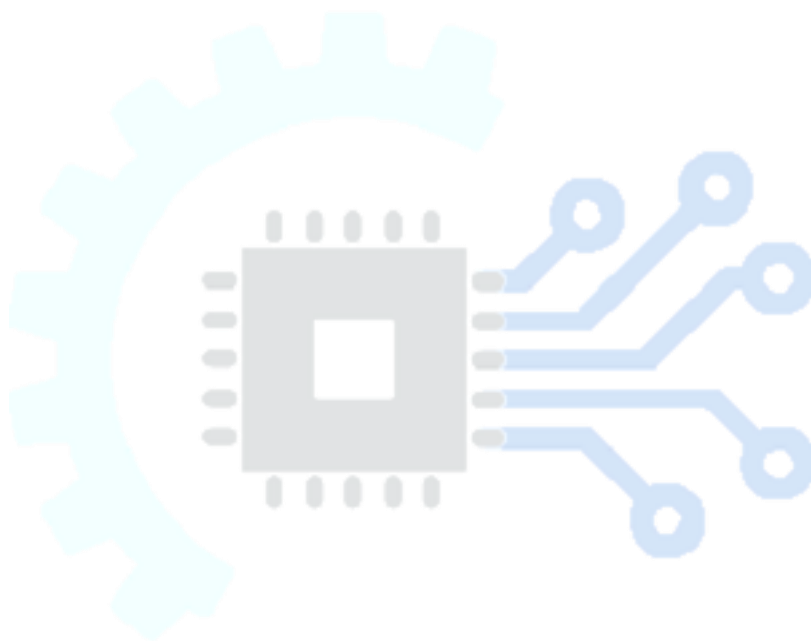
- ۵ - پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت‌های مختلف..... ۳۷
- ۵-۱- تنظیم فرکانس‌های اصلی، کمکی و کاری دستگاه ..... ۳۷
- ۵-۲- تعیین نحوه ارسال فرامین Start/Stop..... ۳۹
- ۵-۳- نحوه Start/Stop دستگاه ..... ۳۹
- ۵-۳-۱- انواع روش‌های راه‌اندازی دستگاه (Start Mode) ..... ۳۹
- ۵-۳-۲- انواع روش‌های توقف موتور (Stop Mode) ..... ۴۱
- ۵-۴- تنظیم مشخصات موتور و فرآیند تنظیم خودکار ..... ۴۲
- ۵-۴-۱- تنظیم دستی مشخصات موتور ..... ۴۲
- ۵-۴-۲- تنظیم خودکار مشخصات موتور ..... ۴۳
- ۵-۵- استفاده از ورودی و خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ ..... ۴۵
- ۵-۵-۱- ورودی‌های دیجیتال Sx: ..... ۴۵
- ۵-۵-۲- خروجی‌های دیجیتال ..... ۴۷
- ۵-۵-۳- ورودی‌های آنالوگ AIX ..... ۴۹
- ۵-۵-۴- خروجی‌های آنالوگ AOX ..... ۵۰
- ۵-۶- نحوه تنظیم روش کنترلی دستگاه برای کنترل سرعت ..... ۵۲
- ۵-۶-۱- کنترل به روش حلقه باز برداری SFVC ..... ۵۲
- ۵-۶-۲- کنترل به روش حلقه باز اسکالر V/F Control ..... ۵۳
- ۵-۶-۳- مقایسه حالت‌های کنترلی و مقایسه کاربردهای آنها ..... ۵۵
- ۵-۷- نحوه تنظیم دستگاه در حالت کنترل گشتاور ..... ۵۶
- ۵-۸- تنظیم پارامترهای حفاظتی ..... ۵۷
- ۵-۸-۱- پارامترهای حفاظتی در مقابل اختلال در ولتاژ خط و خروجی دستگاه..... ۵۷
- ۵-۸-۲- پارامترهای حفاظتی در مقابل اختلال در جریان خروجی دستگاه ..... ۵۸
- ۵-۸-۳- پارامترهای حفاظتی در مقابل اضافه بار بر روی موتور ..... ۵۹
- ۵-۸-۴- سایر حفاظت‌ها ..... ۵۹
- ۵-۹- نحوه مانیتور کردن پارامترهای دستگاه ..... ۶۰
- ۵-۱۰- نحوه بازگشت به تنظیمات کارخانه‌ای و پاک کردن خطاها ..... ۶۰
- ۶ - مثال‌های کاربردی ..... ۶۱
- ۶-۱- راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse ..... ۶۱
- ۶-۲- استفاده از ولوم برای تنظیم فرکانس‌های خروجی دستگاه ..... ۶۲
- ۶-۳- استفاده از حالت کاری چند سرعت ..... ۶۲
- ۶-۴- استفاده از PLC داخلی برای کنترل فرکانس ..... ۶۴

- ۶-۵- استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه ..... ۶۵
- ۶-۶- استفاده از ارتباط سریال RS485 برای کنترل و مانیتورینگ ..... ۶۶
- ۷- ضمایم ..... ۶۹
- ۷-۱- ضمیمه A: جدول خطاها و ERRها به همراه Troubleshooting ... ۶۹
- ۷-۲- ضمیمه B: خطاهای معمول و راه حل‌های آن‌ها ..... ۷۳
- ۷-۳- ضمیمه C: آدرس‌های ارتباط سریال RS485 و پروتکل Modbus . ۷۴



## لیست تصاویر

- شکل ۱-۲ ترمینال‌های برد پاور دستگاه سه فاز توان 1.5/2.2 Kw ..... ۱۱
- شکل ۱-۳ صفحه کی‌پد دستگاه‌های سری FU9000A ..... ۱۴
- شکل ۲-۳ سطوح مختلف منوی دستگاه و نحوه جابجایی بین آنها ..... ۱۶
- شکل ۳-۳ مثال نحوه انتخاب و تنظیم پارامتر ..... ۱۶
- شکل ۱-۵ روش‌های تنظیم فرکانس اصلی ..... ۳۷
- شکل ۲-۵ روش‌های تنظیم فرکانس کمکی ..... ۳۸
- شکل ۳-۵ نمودار افزایش فرکانس در حالت شروع به کار مستقیم ..... ۳۹
- شکل ۴-۵ راه‌اندازی مستقیم پس از اعمال ترمز DC ..... ۴۰
- شکل ۵-۵ نمودار فرکانس در حالت شروع بکار بادر نظر گرفتن سرعت چرخش فعلی ..... ۴۰
- شکل ۶-۵ نمودار توقف تدریجی دستگاه و شتاب‌گیری منفی تا توقف کامل ..... ۴۱
- شکل ۷-۵ نمودار قطع خروجی دستگاه ..... ۴۲
- شکل ۸-۵ نحوه راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار موتور ..... ۴۴
- شکل ۹-۵ مدار داخلی ورودی‌های دیجیتال ..... ۴۵
- شکل ۱۰-۵ نحوه اتصال به ورودی‌های دیجیتال ..... ۴۵
- شکل ۱۱-۵ مدار داخلی خروجی‌های دیجیتال ..... ۴۷
- شکل ۱۲-۵ نحوه اتصال ورودی آنالوگ ..... ۴۹
- شکل ۱۳-۵ شکل موج ورودی‌های آنالوگ ..... ۵۰
- شکل ۱۴-۵ نحوه تنظیم شکل موج متناظر با خروجی آنالوگ AO1 ..... ۵۲
- شکل ۱۵-۵ فلوجارت تنظیم دستگاه در حالت کنترلی SFVC ..... ۵۳
- شکل ۱۶-۵ فلوجارت تنظیم دستگاه در روش کنترل حلقه باز اسکالر V/F Control ..... ۵۴
- شکل ۱۷-۵ فلوجارت تنظیم دستگاه در روش کنترل گشتاور ..... ۵۶
- شکل ۱۸-۵ جلوگیری از افزایش ولتاژ خط در اثر کاهش فرکانس ..... ۵۷
- شکل ۱۹-۵ عملکرد موتور در زمان اضافه گشتاور ..... ۵۸
- شکل ۲۰-۵ عملکرد در زمان جلوگیری از اضافه جریان خروجی ..... ۵۹
- شکل ۱-۶ راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse ..... ۶۱
- شکل ۲-۶ مدار جایگزین برای شکل مثال فوق ..... ۶۱
- شکل ۳-۶ وضعیت جامپر J20 برای استفاده از ولوم ..... ۶۲
- شکل ۴-۶ سیم‌کشی دستگاه برای حالت چند سرعت ..... ۶۲
- شکل ۵-۶ وضعیت فرکانس خروجی (استفاده از PLC داخلی برای کنترل فرکانس) .. ۶۵
- شکل ۶-۶ سیم‌کشی دستگاه برای استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه ..... ۶۵
- شکل ۷-۶ تغییرات فرکانس با توجه به دمای محیط ..... ۶۶
- شکل ۸-۶ نحوه استفاده از ارتباط سریال RS485 ..... ۶۷



## لیست جداول

جدول ۱-۱	مشخصات فنی محصول	۹
جدول ۱-۲	ترمینال‌های برد پاور	۱۱
جدول ۲-۲	ترمینال‌های برد کنترل دستگاه	۱۲
جدول ۱-۳	توضیحات اجزاء کی‌پد	۱۴
جدول ۲-۳	وضعیت نشانگر نحوه دریافت فرامین	۱۴
جدول ۳-۳	وضعیت جهت چرخش موتور	۱۵
جدول ۴-۳	وضعیت واحد عدد نمایش داده شده بر روی نمایشگر	۱۵
جدول ۵-۳	عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه	۱۵
جدول ۱-۴	گروه P0: پارامترهای اصلی	۱۷
جدول ۲-۴	گروه P1: کنترل نحوه توقف و شروع به کار (Start/Stop)	۱۹
جدول ۳-۴	گروه P2: مشخصات و پارامترهای موتور	۲۰
جدول ۴-۴	گروه P3: تنظیمات حالت کنترلی Vector control	۲۱
جدول ۵-۴	گروه P4: تنظیمات حالت کنترلی V/F Control	۲۲
جدول ۶-۴	گروه P5: ترمینال‌های ورودی	۲۳
جدول ۷-۴	گروه P6: ترمینال‌های خروجی	۲۴
جدول ۸-۴	گروه P7: صفحه نمایش و کی‌پد	۲۶
جدول ۹-۴	گروه P8: پارامترها با کارکرد جانبی	۲۹
جدول ۱۰-۴	گروه P9: کنترلر PID داخلی	۳۱
جدول ۱۱-۴	گروه PA: مقادیر مرجع و PLC ساده داخلی	۳۲
جدول ۱۲-۴	گروه PB: پارامترهای حفاظت و خطا	۳۳
جدول ۱۳-۴	گروه PC: پارامترهای ارتباط سریال	۳۵
جدول ۱-۵	روش ساختن فرکانس کاری	۳۸
جدول ۲-۵	پارامترهای مؤثر در تنظیم فرکانس کاری دستگاه	۳۸
جدول ۳-۵	پارامترهای مؤثر در تنظیم روش راه‌اندازی موتور	۴۰
جدول ۴-۵	پارامترهای مؤثر در تنظیم روش توقف موتور	۴۲
جدول ۵-۵	پارامترهای اصلی مشخصات موتور	۴۲
جدول ۶-۵	پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت بی‌باری	۴۳
جدول ۷-۵	پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت تحت بار	۴۴
جدول ۸-۵	پارامترهای محاسبه شده در فرآیند تنظیم خودکار	۴۴
جدول ۹-۵	عملکرد ورودی‌های دیجیتال	۴۶
جدول ۱۰-۵	پارامترهای مؤثر در تنظیم ورودی‌های دیجیتال	۴۷
جدول ۱۱-۵	عملکرد خروجی‌های دیجیتال	۴۸

جدول ۵-۱۲	پارامترهای مؤثر در تنظیم خروجی‌های دیجیتال	۴۸
جدول ۵-۱۳	مشخصاتی از دستگاه که توسط ورودی‌های آنالوگ قابل کنترل هستند	۴۹
جدول ۵-۱۴	پارامترهای مؤثر در تنظیم ورودی آنالوگ	۵۰
جدول ۵-۱۵	پارامترهای قابل اسکیل بر روی خروجی‌های آنالوگ	۵۱
جدول ۵-۱۶	خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم خروجی آنالوگ	۵۲
جدول ۵-۱۷	خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت SFVC	۵۳
جدول ۵-۱۸	خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت V/F	۵۴
جدول ۵-۱۹	مقایسه حالت‌های مختلف کنترلی	۵۵
جدول ۵-۲۰	خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت کنترل گشتاور	۵۶
جدول ۵-۲۱	پارامترهای مؤثر در تنظیم ارتباط سریال	۶۰
جدول ۶-۱	تنظیمات دستگاه (راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse)	۶۱
جدول ۶-۲	وضعیت موتور با توجه به سوئیچ‌ها (راه‌اندازی Forward و Reverse)	۶۱
جدول ۶-۳	پارامترهای تنظیم شده در حالت کار با ولوم	۶۲
جدول ۶-۴	تنظیمات دستگاه (استفاده از حالت کاری چند سرعت)	۶۳
جدول ۶-۵	وضعیت فرکانس خروجی (استفاده از حالت کاری چند سرعت)	۶۳
جدول ۶-۶	زمان‌های شتاب‌گیری فرکانس‌ها	۶۴
جدول ۶-۷	پارامترهای تنظیم شده برای حالت استفاده از PLC داخلی	۶۵
جدول ۶-۸	تنظیمات دستگاه (استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه)	۶۶
جدول ۶-۹	تنظیمات دستگاه (استفاده از ارتباط سریال)	۶۷
جدول ۷-۱	لیست خطاها، علت بروز آنها و نحوه برطرف کردن آنها	۶۹
جدول ۷-۲	خطاهای معمول، علت آنها و راه‌حل‌های برطرف کردن آنها	۷۳
جدول ۷-۳	آدرس پارامترهای دستگاه در ارتباط سریال RS485	۷۴
جدول ۷-۴	پارامترهای مربوط به کنترل وضعیت کارکرد دستگاه	۷۴
جدول ۷-۵	آدرس پارامترهای مربوط به مانیتورینگ در ارتباط سریال RS485	۷۵
جدول ۷-۶	آدرس پارامتر مانیتورینگ خطای رخ داده در ارتباط RS485	۷۶



## ۱ - مشخصات فنی دستگاه

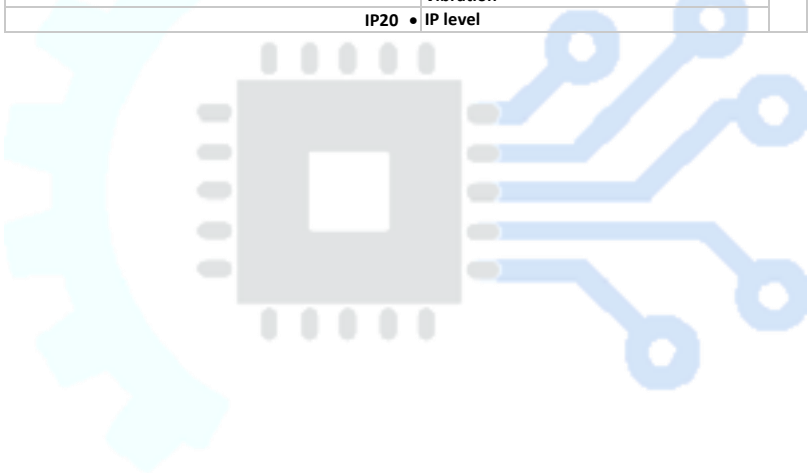
مشخصات فنی اینورترهای سری FU9000A در جدول ۱-۱ آمده است.

جدول ۱-۱ مشخصات فنی محصول

FU9000A		مشخصات
	دارد	قابلیت راه اندازی موتورهای آسنکرون Supports asynchronous motor
<ul style="list-style-type: none"> <li>V/F Control</li> <li>Sensorless Flux Vector Control (SFVC)</li> </ul>		روش‌های کنترلی Control Methods
	150% - 0.5Hz	گشتاور اولیه در حالت کنترلی Vector control Starting Torque in Vector control
	0.1%	دقت سرعت و گشتاور Speed & Torque Accuracy
	دارد	اندازه‌گیری خودکار پارامترهای موتور Motor Auto tuning
	600Hz	بیشترین فرکانس خروجی Output Maximum Frequency
	0.1% - 10%	افزایش گشتاور در حالت کنترلی V/F control Torque boost in V/F control
	دارد	کنترلر PID داخلی Integrated PID Controller
<ul style="list-style-type: none"> <li>7 Digital Inputs</li> <li>2 Relay Outputs</li> <li>1 Transistor open-collector Output</li> </ul>		PLC داخلی Build-In PLC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Baud-rate: Up to 38400 bps</li> <li>Format: &lt;8,N,1&gt;, &lt;8,E,1&gt;, &lt;8,O,1&gt;, &lt;8,N,2&gt;, &lt;8,E,2&gt;, &lt;8,O,1&gt;, &lt;7,N,1&gt;, &lt;7,E,1&gt;, &lt;7,O,1&gt;, &lt;7,N,2&gt;, &lt;7,E,2&gt;, &lt;7,O,1&gt;</li> <li>Mods: Slave</li> </ul>		ارتباط سریال (Modbus-RTU) RS485 Serial communication RS485 (Modbus-RTU)
	1Hz – 15 KHz	فرکانس کریر Carrier Frequency
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Analog Inputs (-10 - +10v)</li> <li>1 Analog Inputs (0-10v / 4-20mA)</li> <li>1 Analog Output (0-10v / 4-20mA)</li> <li>1 Analog Output (0-10v)</li> </ul>		ورودی و خروجی آنالوگ Analog Inputs / Outputs
<ul style="list-style-type: none"> <li>Linear Curve</li> <li>Multi-Point Curve</li> <li>Nth Power Curve</li> </ul>		منحنی V/F V/F Curves
	0.0Sec – 3600.0Sec	مدت زمان شتاب‌گیری Acceleration / Deceleration Time
	0-50Sec / 150%	تزریق جریان DC ترمز DC Brake

قابلیت‌های اصلی (Main Feature)

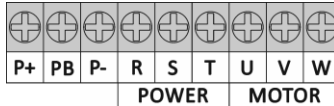
FU9000A		مشخصات
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تحمل اضافه بار 3s-180%</li> <li>• عملکرد پیشرفته در کاربردها با دقت بالا</li> <li>• حفاظت های پیشرفته در مقابل، ولتاژ، اضافه بار، کاهش بار</li> <li>• ترمز DC تا مقدار ۱۰۰٪ جریان نامی</li> <li>• توابع Jog</li> <li>• منحنی های شتاب گیری مختلف و قابل تنظیم</li> <li>• قابلیت دسترسی سریع به پارامترها</li> <li>• ذخیره سازی ۳ خطای آخر رخ داده</li> </ul>		قابلیت های ویژه (Special)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کمتر از ۱۰۰۰ متر</li> </ul>	Installation altitude	ارتفاع نصب
-10c to +50c	Operation temperature	دمای کارکرد
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کمتر از 95%</li> </ul>	Humidity	میزان رطوبت
-20c to 60c	Storage temperature	دمای انبار
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.9m/s<sup>2</sup> (0.6g)</li> </ul>	Vibration	میزان ارتعاشات
IP20	IP level	



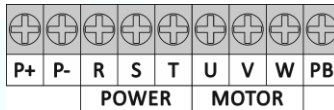
## ۲ - معرفی ترمینال‌های دستگاه

### ۲-۱ - معرفی ترمینال‌های برد پاور

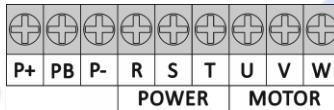
ترمینال‌های برد پاور از توان ۱/۵kW تا ۱۵kW در شکل‌های زیر نشان داده شده‌است.



شکل ۱-۲ ترمینال‌های برد پاور دستگاه سه فاز توان 1.5/2.2 Kw



شکل ۲-۲ ترمینال‌های برد پاور دستگاه سه فاز توان 3.7/5.5/7.5 Kw



شکل ۳-۲ ترمینال‌های برد پاور دستگاه سه فاز توان بیشتر از 15KW

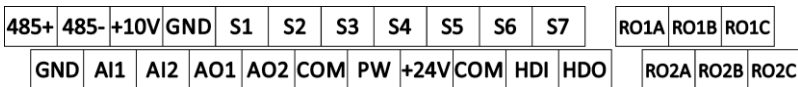
جدول ۱-۲ ترمینال‌های برد پاور

ترمینال	عنوان	توضیحات
R, S, T	ترمینال‌های برق ورودی سه فاز دستگاه	برق ورودی را به این ترمینال‌ها متصل می‌کنیم.
P(+), P(-)	ولتاژ مثبت و منفی باس DC	ولتاژ مشترک ورودی باس DC دیگر درایوها
PB	ترمینال اتصال مقاومت ترمز	مقاومت ترمز را بین این ترمینال و ترمینال P(+) متصل می‌کنیم.
U, V, W	ترمینال‌های خروجی سه فاز دستگاه	موتور سه فاز مورد نظر به این ترمینال‌ها متصل می‌شود.
PE	ترمینال ارت دستگاه	می‌بایست این ترمینال به چاه ارت محل نصب درایو متصل شود.

**⚠️** **اخطار** اتصال اشتباه ورودی و خروجی‌های دستگاه می‌تواند باعث

آسیب رسیدن به دستگاه شود.

### ۲-۲ - معرفی ترمینال‌های برد کنترل



شکل ۴-۲ ترمینال‌های برد کنترلی دستگاه

توضیحات مربوط به ترمینال‌های برد کنترل دستگاه در جدول ۲-۲ ارائه شده است.



جدول ۲-۲ ترمینال‌های برد کنترل دستگاه

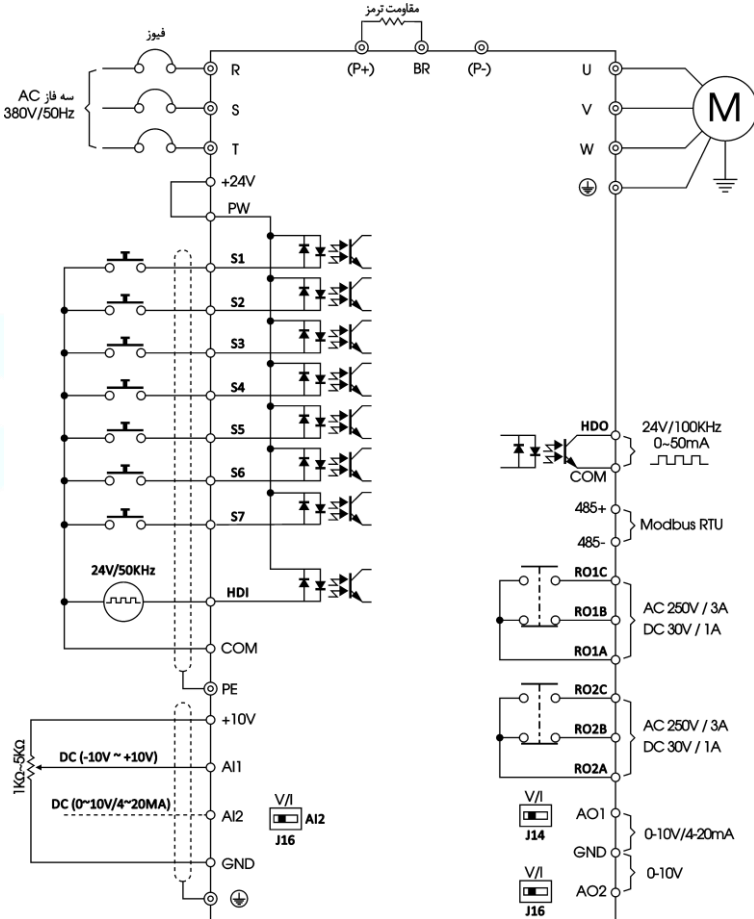
نوع	علامت	عنوان	توضیحات
تغذیه	+10V – GND	تغذیه خروجی 10V	<ul style="list-style-type: none"> <li>تولید ولتاژ 10V برای راه‌اندازی ادوات خارجی مناسب با ورودی‌های آنالوگ</li> <li>قابلیت تولید جریان: 10mA</li> <li>قابلیت راه‌اندازی پتانسیومتر با مقاومت 1-5KΩ</li> </ul>
	+24V – GND	تغذیه خروجی 24V	<ul style="list-style-type: none"> <li>تولید ولتاژ 24V برای راه‌اندازی ادوات خارجی مناسب با ورودی‌های دیجیتال</li> <li>قابلیت تولید جریان: 200mA</li> <li>قابلیت راه‌اندازی ورودی و خروجی‌های دیجیتال و سنسورهای خارجی</li> </ul>
	تغذیه ورودی 24V	در صورتیکه ورودی‌های دیجیتال S1-S7 به صورت خارجی راه‌اندازی شوند، این ترمینال باید به صورت خارجی به ولتاژ 24V متصل شود.	
ورودی‌های آنالوگ	A11 – GND	ورودی آنالوگ ۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>ولتاژ ورودی: +10V – -10V</li> <li>مقاومت ورودی ترمینال: 100KΩ</li> </ul>
	A12 – GND	ورودی آنالوگ ۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>ولتاژ و یا جریان ورودی 0-10V / 4-20mA که توسط سوئیچ J16 روی برد کنترلی تعیین می‌شود.</li> <li>مقاومت ورودی: در حالت ولتاژی 22KΩ</li> <li>در حالت چریانی 500Ω</li> </ul>
ورودی‌های دیجیتال	S1	ورودی دیجیتال ۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>ورودی ایزوله شده</li> <li>مقاومت ورودی ترمینال: 2-4KΩ</li> <li>ولتاژ فعال سازی ورودی: 9-30V</li> </ul>
	S2	ورودی دیجیتال ۲	
	S3	ورودی دیجیتال ۳	
	S4	ورودی دیجیتال ۴	
	S5	ورودی دیجیتال ۵	
	S6	ورودی دیجیتال ۶	
	S7	ورودی دیجیتال ۷	
تغذیه	HDI	ورودی دیجیتال فرکانس بالا	<ul style="list-style-type: none"> <li>قابلیت استفاده به عنوان ورودی با فرکانس بالا</li> <li>بیشترین فرکانس ورودی: 50KHz</li> </ul>
	PW	تغذیه خارجی	استفاده به عنوان تغذیه خارجی ورودی‌های دیجیتال
خروجی‌های آنالوگ	AO1 – GND	خروجی آنالوگ ۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>ولتاژ و یا جریان خروجی 0-10 / 4-20mA که توسط سوئیچ J15 روی برد کنترلی تعیین می‌شود.</li> </ul>
	AO2 – GND	خروجی آنالوگ ۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>ولتاژ و یا جریان خروجی 0-10 / 4-20mA که توسط سوئیچ J14 روی برد کنترلی تعیین می‌شود.</li> </ul>
خروجی دیجیتال	HDO – COM	خروجی دیجیتال فرکانس بالا	خروجی پالس با فرکانس حداکثر 50KHz خروجی کلکتور باز (Open – Collector)
خروجی‌های رله	RO1A – RO1B	خروجی اتصال کوتاه (NC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>مشخصات کنتاکت رله:</li> <li>250VAC, 3A, Cosφ=0.4</li> <li>30VDC, 1A</li> </ul>
	RO1A – RO1C	خروجی مدار باز (NO)	
	RO2A – RO2B	خروجی اتصال کوتاه (NC)	
	RO2A – RO2C	خروجی مدار باز (NO)	
پورت ارتباط سریال	485-	پورت منفی ارتباط سریال RS-485	<ul style="list-style-type: none"> <li>برقراری ارتباط سریال RS-485 از طریق پروتکل Modbus-RTU</li> </ul>
	485+	پورت مثبت ارتباط سریال RS-485	

## ۲-۳- دیاگرام بلوکی کلی دستگاه

شکل ۲- کلیه ترمینال‌های برد پاور و کنترل و همچنین نحوه سیم‌کشی دستگاه را

نشان می‌دهد.

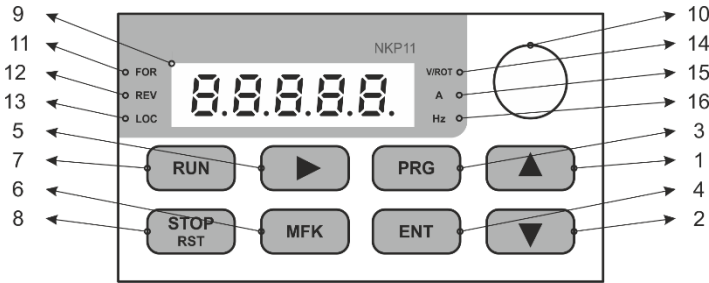
نکته: در شکل ۲- ترمینال‌هایی که با سمبل  مشخص شده‌اند مربوط به ترمینال‌های اصلی دستگاه و ترمینال‌هایی که با سمبل  مشخص شده‌اند مربوط به ترمینال‌های کنترلی می‌باشند.



شکل ۲-۵ دیاگرام بلوکی کلی دستگاه سه فاز کمتر از ۱٫۵ الی ۱۵ کیلووات

### ۳ - معرفی صفحه کی‌پد و عملکرد آن

نمای صفحه کی‌پد دستگاه در شکل ۱-۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۳ صفحه کی‌پد دستگاه‌های سری FU9000A

### ۳-۱- عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه

کلیدهای موجود بر روی صفحه کی‌پد کارکردی به شرح جدول ۱-۳ دارند.

جدول ۱-۳ توضیحات اجزاء کی‌پد

شماره	عملکرد	شماره	عملکرد
۱	کلید جهت رو به بالا	۹	نمایشگر ۵ رقمی
۲	کلید جهت رو به پایین	۱۰	ولوم
۳	کلید منوی تنظیمات	۱۱	نشانگر نمایش دهنده چرخش رو به جلو (Forward)
۴	کلید تأیید	۱۲	نشانگر نمایش دهنده چرخش رو به عقب (Reverse)
۵	کلید شیفت	۱۳	نشانگر نمایش دهنده نحوه دریافت فرامین
۶	کلید چند منظوره	۱۴	نشانگر نمایش دهنده ولتاژ و سرعت چرخش
۷	کلید Start	۱۵	نشانگر نمایش دهنده جریان
۸	کلید Stop	۱۶	نشانگر نمایش دهنده فرکانس

### ۳-۱-۱- عملکرد LEDهای کی‌پد دستگاه

با توجه به شکل ۱-۳، نشانگرهای شماره ۱۱، ۱۲ و ۱۳ وضعیت کارکرد دستگاه را

مشخص می‌کنند.

عملکرد LEDهای صفحه کی‌پد نشانگر موارد زیر است:

• LOC: وضعیت این نشانگر، نحوه دریافت فرامین را نشان می‌دهد که در

جدول ۲-۳ خلاصه‌ای از عملکرد آن آمده است.

جدول ۲-۳ وضعیت نشانگر نحوه دریافت فرامین

وضعیت	عملکرد دستگاه
خاموش	دریافت فرامین از طریق صفحه کلید
روشن	دریافت فرامین از طریق ترمینال‌های برد کنترلی
چشمک‌زن	دریافت فرامین از طریق ارتباط سریال

- با توجه به شکل ۳-۱ نشانگرهای FOR و REV وضعیت جهت چرخش موتور را نمایش می‌دهند که در جدول ۳-۳ نشان داده شده است.

جدول ۳-۳ وضعیت جهت چرخش موتور

نشانگر REV	نشانگر FOR	واحد پارامتر نشان داده شده
OFF	OFF	موتور از حالت Forward متوقف شده است.
OFF	ON	موتور به صورت Forward در حال چرخش است.
ON	OFF	موتور از حالت Reverse متوقف شده است.
ON	ON	موتور به صورت Reverse در حال چرخش است.

- با توجه به شکل ۳-۱ نشانگرهای V/ROT ، A ، و Hz واحد عدد نمایش داده شده بر روی نمایشگر ۵ رقمی را نشان می‌دهند که در جدول ۳-۴ به آنها اشاره شده است.

جدول ۳-۴ وضعیت واحد عدد نمایش داده شده بر روی نمایشگر

نشانگر A	نشانگر ROT/V	نشانگر Hz	واحد پارامتر نشان داده شده
OFF	OFF	ON	فرکانس (Hz)
OFF	ON	OFF	ولتاژ (V)
ON	OFF	OFF	جریان (A)
ON	OFF	ON	سرعت چرخش (ROT)
ON	ON	OFF	درصد (%)

### ۳-۱-۲- عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه

جدول ۳-۵ عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۵ عملکرد کلیدهای کی‌پد دستگاه

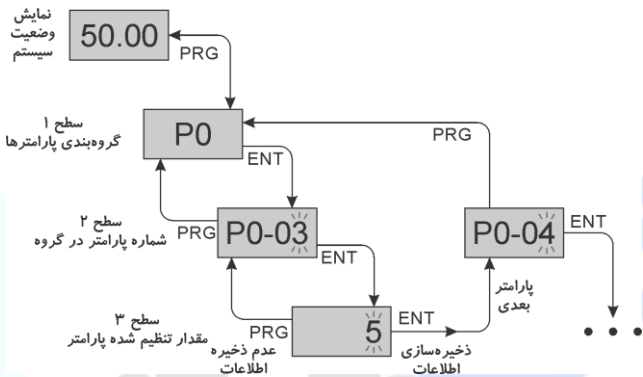
عملکرد	کلید
• ورود و یا خروج از سطح اول منوی تنظیم پارامترها • بازگشت از هر سطح از منوی تنظیم پارامترها به سطح قبل	
• ورود به سطوح مختلف منوی تنظیم پارامترها • تأیید و اعمال مقدار پارامترها	
• افزایش مقدار پارامتر و یا انتخاب شماره پارامترها	
• کاهش مقدار پارامتر و یا انتخاب شماره پارامترها	
• جابجایی میان پارامترهای مانیتورینگ که توسط پارامترهای P7-06 ، P7-07 و P7-08 مشخص شده‌اند. • انتخاب رقم مورد نظر برای تنظیم	
• پیاده‌سازی یکی از عملکردهای توضیح داده شده در پارامتر P7-03 مانند Jog ، تغییر جهت و ...	
• ارسال فرمان Start و راه‌اندازی موتور	
• ارسال فرمان Stop و متوقف کردن موتور	
• تنظیم فرکانس کاری دستگاه (به صورت داخلی متصل به ورودی آنالوگ AI1) ولوم	

### ۳-۲- نحوه مشاهده و تنظیم پارامترها از طریق صفحه کی‌پد

منوی تنظیمات در اینورترهای سری FU9000A دارای سه سطح می‌باشد. این سه سطح

عبارتند از:

- ۱) سطح ۱: گروه‌بندی پارامترها
  - ۲) سطح ۲: شماره پارامترها در گروه مورد نظر
  - ۳) سطح ۳: مقدار تنظیم شده برای پارامتر مورد نظر
- شکل ۳-۲ سطوح مختلف منوی دستگاه و نحوه جابجایی میان آنها را نشان می‌دهد.

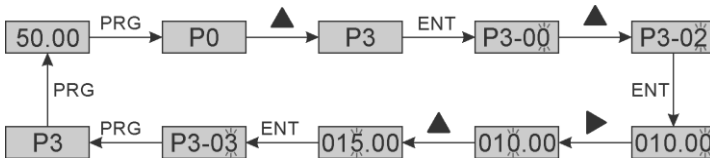


شکل ۳-۲ سطوح مختلف منوی دستگاه و نحوه جابجایی بین آنها

- در صورت فشردن کلید **ENT**، تنظیمات اعمال شده ابتدا ذخیره شده و منو از سطح ۳ به سطح ۲ جابجا شده و پارامتر بعدی نشان داده می‌شود.
- در صورت فشردن کلید **PRG**، تنظیمات اعمال شده ذخیره نخواهد شد و دستگاه بدون هیچ تغییری در پارامترها از سطح ۳ به سطح ۲ جابجا می‌شود.

به عنوان مثال شکل ۳-۳ نحوه تنظیم پارامتر P3-02 را بر روی مقدار 15.00Hz

نشان می‌دهد.



شکل ۳-۳ مثال نحوه انتخاب و تنظیم پارامتر



## ۴ - لیست تمامی پارامترها به همراه مقادیر قابل تنظیم آنها

در این فصل به ارائه مختصر پارامترهای دستگاه می‌پردازیم. هر یک از این پارامترها با توجه به ویژگی آنها در زمان‌های مختلف قابل تنظیم می‌باشند. همچنین در جداول زیر مقادیر قابل تنظیم هر یک از این پارامترها ارائه شده است.

ویژگی‌های پارامترهای دستگاه با علامت‌های زیر مشخص شده‌اند که عبارتند از:

●: این گونه پارامترها غیر قابل تغییر بوده و مقادیر آنها تنها قابل مشاهده می‌باشند.

★: این پارامترها تنها زمانی که دستگاه در حالت توقف باشد، قابل تنظیم می‌باشند.

☆: این سری از پارامترها در هر زمانی قابل تنظیم و تغییر می‌باشند.

### ۴-۱- گروه P0: پارامترهای اصلی

جدول ۱-۴ گروه P0: پارامترهای اصلی

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
★	0	0: کنترل به روش Voltage/Frequency (V/F) control 1: کنترل به روش Sensor less vector control 2: کنترل به روش Speed control model Torque Control (Sensor less vector control)	P0-00 روش کنترل موتور
★	0	0: صفحه کلید (CMD LED در وضعیت خاموش) 1: ترمینال‌های ورودی دیجیتال (CMD LED در وضعیت چشمک زن) 2: ارتباط سریال RS485 (CMD LED در وضعیت روشن)	P0-01 انتخاب روش دریافت فرمان‌ها Command source selection
☆	0	0: با بازگشت به فرکانس تنظیم شده پس از بروز مشکل در برق ورودی دستگاه 1: (بدون بازگشت به فرکانس تنظیم شده پس از بروز مشکل در برق ورودی دستگاه) 2: غیر فعال 3: با بازگشت به فرکانس تنظیم شده پس از توقف	P0-02 نحوه تغییر فرکانس توسط صفحه کلید و ورودی‌های دیجیتال Keypad and terminal UP/DOWN setting
★	50.00Hz	600.00Hz	P0-03 ماکزیمم فرکانس Maximum frequency
☆	50.00Hz	از مقدار پارامتر P0-05 (محدود کننده پایین فرکانس) تا مقدار پارامتر P0-03 (ماکزیمم فرکانس)	P0-04 محدود کننده حد بالایی فرکانس کاری Frequency upper limit
☆	0.00Hz	از 0.00Hz تا مقدار پارامتر P0-04 (مقدار محدود کننده بالایی فرکانس)	P0-05 محدود کننده حد پایین فرکانس کاری Frequency lower limit
☆	50.00Hz	0.00 تا ماکزیمم فرکانس تعیین شده در پارامتر P0-03 (این فرکانس در حالتی معتبر است که مقدار پارامتر P0-07 برابر با 0 باشد).	P0-06 فرکانس تنظیم شده (Initial frequency) Preset frequency

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆	0 صفحه کلید 1: ورودی آنالوگ AI1 2: ورودی آنالوگ AI2 3: فرکانس پالس‌های ورودی دریافتی از ورودی دیجیتال (HDI) 4: PLC ساده 5: ترکیبی از ورودی‌های دیجیتال (Multi Reference) 6: خروجی حلقه کنترلی PLC 7: ارتباط سریال RS485	انتخاب روش تنظیم فرکانس اصلی دستگاه (فرکانس A) Main frequency source A selection	PO-07
☆	0 1: ورودی آنالوگ AI1 2: ورودی آنالوگ AI2 فرکانس پالس‌های ورودی دریافتی از ورودی دیجیتال (HDI)	انتخاب روش تنظیم فرکانس کمکی دستگاه (فرکانس B) Auxiliary frequency source B selection	PO-08
☆	0: نسبت به ماکزیمم فرکانس تعیین شده 1: نسبت به مقدار فرکانس اصلی تنظیم شده دستگاه	بازه تغییرات فرکانس کمکی Scale of frequency B command source	PO-09
☆	0: فرکانس A 1: فرکانس B 2: فرکانس A + فرکانس B (A + B) 3: فرکانس بیشتر بین فرکانس‌های A و B (Max[A, B])	انتخاب منبع تولید فرکانس کاری دستگاه Frequency source selection	PO-10
☆	وابسته به مدل	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۱ Acceleration Time 1 0.1 – 3600.0s	PO-11
☆	وابسته به مدل	مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۱ Deceleration Time 1 0.1 – 3600.0s	PO-12
★	0: چرخش صحیح (با توجه به سیم‌کشی موتور) 1: چرخش معکوس (با توجه به سیم‌کشی موتور) 2: چرخش معکوس غیرفعال است.	جهت چرخش موتور (با توجه به سیم‌کشی موتور) Rotation direction	PO-13
☆	وابسته به مدل	فرکانس کریر Carrier Frequency 1.0 – 15.0kHz	PO-14
☆	0: غیرفعال 1: فعال 2: فعال در حالت شتاب‌گیری منفی	تنظیم اتوماتیک ولتاژ خط Automatic Voltage Regulation	PO-15
★	0: غیرفعال 1: تنظیم خودکار موتور آسنکرون در حالت تحت بار 2: تنظیم خودکار موتور آسنکرون به طور کامل در حالت بی‌باری	انتخاب روش انجام فرآیند تنظیم خودکار Auto tuning selection	PO-16
★	0: غیرفعال 1: بازگشت به تنظیمات کارخانه‌ای 2: پاک کردن خطاهای به وجود آمده	بازگشت به تنظیمات کارخانه Restore default setting	PO-17

## ۴-۲- گروه P1: کنترل نحوه توقف و شروع به کار (Start/Stop)

جدول ۲-۴ گروه P1: کنترل نحوه توقف و شروع به کار (Start/Stop)

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
★ 0	0: شروع به کار مستقیم (Direct Start) 1: شروع به کار با فعال کردن ترمز DC (DC braking and start) 2: شروع به کار با در نظر گرفتن سرعت چرخش فعلی (Rotational speed tracking start)	نحوه شروع به کار Start mode	P1-00
★ 0.00Hz	0.00 – 10.00Hz	فرکانس اولیه Startup frequency	P1-01
★ 0.00s	0.00 – 100.0s	مدت زمان اعمال فرکانس اولیه Startup frequency holding time	P1-02
★ 0%	0% - 150%	مقدار جریان ترمز DC (در لحظه شروع) Startup DC braking current	P1-03
★ 0.0s	0.0 – 50.0s	مدت زمان اعمال ترمز DC (در لحظه شروع) Startup DC braking time	P1-04
★ 0	0: شتاب‌گیری خطی (Linear curve) 1: رزرو شده است.	نوع منحنی شتاب‌گیری مثبت و منفی Acceleration/Deceleration mode	P1-05
☆ 0	0: شتاب‌گیری منفی تا فرکانس صفر (Decelerate to stop) 1: قطع خروجی (Coast to stop)	نحوه توقف Stop mode	P1-06
☆ 0.00Hz	از 0.00Hz تا مقدار ماکزیمم فرکانس (P0-03)	فرکانس اعمال ترمز DC در هنگام توقف Initial frequency of stop DC braking	P1-07
☆ 0.0s	0.0 – 50.0s	مدت تأخیر قبل از اعمال ترمز DC Waiting time of stop DC braking	P1-08
☆ 0%	0% - 150%	مقدار جریان ترمز DC در هنگام توقف Stop DC braking current	P1-09
☆ 0.0s	0.0 – 50.0s	مدت زمان اعمال ترمز DC در هنگام توقف Stop DC braking time	P1-10
☆ 0.0s	0.0 – 3600.0s	زمان تأخیر میان تغییر جهت چرخش رو به جلو و عقب Forward/Reverse rotational dead-zone time	P1-11

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
★	0	0: راه‌اندازی با مقدار محدود کننده پایینی فرکانس (P0-05) 1: متوقف کردن سیستم 2: راه‌اندازی سیستم با فرکانس 0Hz	P1-12 عملکرد سیستم هنگامی که فرکانس تنظیم شده از محدود کننده پایینی فرکانس کمتر است Running mode when set frequency lower than frequency lower limit
★	0.0s	0.0 – 3600.0s	P1-13 مدت تأخیر قبل از ریست شدن Delay time for restart
☆	0	0: غیرفعال 1: فعال	P1-14 ریست شدن پس از قطع و وصل شدن برق ورودی (در صورتیکه $1 \neq P0-01$ ) Restart after power off
☆	0.0s	0.0 – 3600.0s	P1-15 مدت تأخیر پس از ریست شدن برای دریافت فرامین Waiting time of restart
☆	0	0: غیرفعال 1: فعال	P1-16 تأخیر در دریافت فرمان ورودی پس از ریست شدن (در صورتیکه $1 \neq P0-01$ ) Terminal function examined when power is on
★			P1-17 رزرو شده است.
★			P1-18 رزرو شده است.
★			P1-19 رزرو شده است.

### ۳-۴ - گروه P2: مشخصات و پارامترهای موتور

جدول ۳-۴ گروه P2: مشخصات و پارامترهای موتور

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
★	1: دستگاه نوع G (گشتاور ثابت) 2: دستگاه نوع P (گشتاور متغیر)	G/P type display	P2-00 نوع دستگاه
★	0.4 – 3000.0kW	Rated motor power	P2-01 توان نامی موتور
★	0.01Hz – P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	Rated motor frequency	P2-02 فرکانس نامی موتور
★	0 – 36000RPM	Rated motor rotation speed	P2-03 سرعت چرخش نامی موتور
★	0 – 800V	Rated motor voltage	P2-04 ولتاژ نامی موتور
★	0.8 – 6000.0A	Rated motor current	P2-05 جریان نامی موتور
☆	0.001 – 65.535Ω	Stator resistance	P2-06 مقاومت استاتور

پیش فرض	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
☆	P2-07	0.001 – 65.535Ω	مقاومت روتور Rotor resistance
☆	P2-08	0.1 – 6553.5mH	راکتانس سیم پیچ نشتی Leakage inductive reactance
☆	P2-09	0.1 – 6553.5mH	راکتانس سیم پیچ واقعی Mutual inductive reactance
☆	P2-10	0.01 – P2-05	جریان بی‌باری No-load current

### ۴-۴ - گروه P3: تنظیمات حالت کنترلی Vector control

جدول ۴-۴ گروه P3: تنظیمات حالت کنترلی Vector control

پیش فرض	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
☆	P3-00	0 – 100	ضریب P1 در کنترلر PI در حلقه کنترلر سرعت Speed loop proportional gain 1
☆	P3-01	0.01 – 10.00s	ضریب I1 در کنترلر PI در حلقه کنترلر سرعت Speed loop integral time 1
☆	P3-02	0.00 – P3-05	فرکانس ۱ برای تغییر ضرایب کنترلر PI Switchover frequency 1
☆	P3-03	0 – 100	ضریب P2 در کنترلر PI حلقه کنترلر سرعت Speed loop proportional gain 2
☆	P3-04	0.01 – 10.00s	ضریب I2 در کنترلر PI در حلقه کنترلر سرعت Speed loop integral time 2
☆	P3-05	P3-02 – P0-03	فرکانس تغییر ضرایب کنترلر PI شماره ۲ Switchover frequency 2
☆	P3-06	50% - 200%	اصلاح سرعت در حلقه کنترلر سرعت Vector control slip gain
☆	P3-07	0.0% - 200.0%	محدود کننده بالایی گشتاور Torque upper limit
☆	P3-08	0	انتخاب نحوه محدود کردن گشتاور در حالت کنترلر سرعت موتور Torque upper limit source in speed control mode
☆	P3-09	50.0%	محدود کننده گشتاور در حالت کنترلر سرعت Digital setting of torque upper limit in speed control
☆	P3-10	0	انتخاب نحوه محدود کردن فرکانس در حالت کنترلر سرعت موتور Frequency upper limit source in speed control mode

## ۴-۵ - گروه P4: تنظیمات حالت کنترلی V/F Control

جدول ۴-۵ گروه P4: تنظیمات حالت کنترلی V/F Control

پیش فرض		مقادیر قابل تنظیم		عنوان	پارامتر	
★	0	Linear V/F	$(V \propto F)$	0: نمودار خطی	انتخاب نوع منحنی V/F V/F curve setting	P4-00
		Multiple point V/F		1: نمودار چند نقطه‌ای		
		Square V/F	$(V \propto F^2)$	2: نمودار مربع		
		½Power V/F	$(V \propto \sqrt{F})$	3: نمودار مجذور		
		¼Power V/F	$(V \propto \sqrt[4]{F})$	4: نمودار ریشه چهارم		
		⅓Power V/F	$(V \propto \sqrt[3]{F})$	6: نمودار ریشه ششم		
		⅔Power V/F	$(V \propto \sqrt[3]{F})$	8: نمودار ریشه هشتم		
		☆	وابسته به مدل	0.0% - 10.0%		
★	50.00Hz	از مقدار 0.00Hz تا ماکزیمم فرکانس (P0-10)	Cut-off frequency of torque boost	فرکانس توقف افزایش گشتاور	P4-02	
☆	0.00Hz	از مقدار 0.00Hz تا مقدار پارامتر P4-05	Multipoint V/F frequency 1	مقدار F1 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-03	
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	Multipoint V/F voltage 1	مقدار V1 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-04	
☆	0.00Hz	از مقدار پارامتر P4-03 تا مقدار پارامتر P4-07	Multipoint V/F frequency 2	مقدار F2 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-05	
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	Multipoint V/F voltage 2	مقدار V2 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-06	
☆	0.00Hz	از مقدار پارامتر P4-05 تا فرکانس نامی موتور (P2-02)	Multipoint V/F frequency 3	مقدار F3 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-07	
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	Multipoint V/F voltage 3	مقدار V3 در حالت نمودار چند نقطه‌ای	P4-08	
☆	0.0%	0.0% - 200.0%	V/F slip compensation gain	ضریب جبران سازی سرعت چرخش موتور	P4-09	
★	0	0: غیرفعال 1: فعال	Auto energy saving selection	کاهش انرژی مصرفی در زمان کاهش بار	P4-10	
☆	2	0 - 10	Low frequency threshold of restraining oscillation		P4-11	
☆	0	0 - 10	High frequency threshold of restraining oscillation		P4-12	
☆	30.00Hz	0.00 - P0-03	Boundary of restraining oscillation		P4-13	

۴-۶- گروه P5: ترمینال‌های ورودی

جدول ۴-۶ گروه P5: ترمینال‌های ورودی

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان پارامتر	پارامتر
★ 0	0: ورودی پالس فرکانس بالا 1: ورودی سیگنال	انتخاب حالت کاری ورودی HDI HDI signal type selection	P5-00
★ 1	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S1 S1 function selection	P5-01
★ 4	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S2 S2 function selection	P5-02
★ 7	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S3 S3 function selection	P5-03
★ 0	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S4 S4 function selection	P5-04
★ 0	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S5 S5 function selection	P5-05
★ 0	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S6 S6 function selection	P5-06
★ 0	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی S7 S7 function selection	P5-07
★ 0	0 – 39 (مقادیر جدول ۹-۵)	انتخاب عملکرد ورودی HDI در حالت ورودی سیگنال HDI function selection (Open collector)	P5-08
☆ 5	0 – 10	فیلتر نویز نرم‌افزاری برای ورودی‌های S1-S4 و HDI ON/OFF filter time	P5-09
★ 0	0: حالت منطقی دو بیتی نوع ۱ 1: حالت منطقی دو بیتی نوع ۲ 2: حالت منطقی سه بیتی نوع ۱ 3: حالت منطقی سه بیتی نوع ۲	انتخاب منطق ورودی‌های دیجیتال Terminal command mode	P5-10
☆ 0.50Hz/s	0.01 - 50.00 Hz/s	نرخ تغییرات فرکانس توسط ورودی دیجیتال Terminal UP/DOWN rate	P5-11
☆ 0.00V	از 10.00- تا +10.00	کمترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۱ AI1 minimum input	P5-12
☆ 0.0%	از 100.0%- تا +100.0%	کمترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱ Corresponding Setting of AI1 minimum input	P5-13
☆ 10.00V	از 10.00- تا +10.00	بیشترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۱ AI curve 1 maximum input	P5-14
☆ 100.0%	از 100.0%- تا +100.0%	بیشترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱ Corresponding Setting of AI1 maximum input	P5-15
☆ 0.10s	از 0.00 تا 10.00s	فیلتر نرم‌افزاری برای ورودی آنالوگ در شکل موج ۱ AI1 filter time	P5-16
☆ 0.00V	از 0.00 تا مقدار پارامتر P4-20	کمترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۲ AI2 minimum input	P5-17
☆ 0.0%	از 100.0%- تا +100.0%	کمترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲ Corresponding Setting of AI2 minimum input	P5-18
☆ 10.00V	از 0.00 تا 10.00s	بیشترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۲ AI2 maximum input	P5-19
☆ 100.0%	از 100.0%- تا +100.0%	بیشترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲ Corresponding Setting of AI2 maximum input	P5-20
☆ 0.10s	از 0.00 تا 10.00s	فیلتر نرم‌افزاری برای ورودی آنالوگ ۲ AI2 filter time	P5-21

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆ 0.00Hz	از 0.00 تا 50.00kHz	HDI کمترین مقدار فرکانس پالس ورودی Pulse minimum input	P5-22
☆ 0.00%	از -100.0% تا +100.0%	HDI کمترین مقدار مربوط به تنظیمات فرکانس پالس ورودی Corresponding setting of pulse minimum input	P5-23
☆ 50.00kHz	از 0.00 تا 50.00kHz	HDI بیشترین مقدار فرکانس پالس ورودی Pulse maximum input	P5-24
☆ 100.0%	از -100.0% تا +100.0%	HDI بیشترین مقدار مربوط به تنظیمات فرکانس پالس ورودی Corresponding setting of pulse maximum input	P5-25
☆ 0.10s	از 0.00 تا 10.00s	HDI فیلتر نرم‌افزاری ورودی پالس HDI Pulse filter time	P5-26

### ۴-۷- گروه P6: ترمینال‌های خروجی

جدول ۴-۷ گروه P6: ترمینال‌های خروجی

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆ 0	0: خروجی پالس فرکانس بالا 1: خروجی سیگنال (open collector)	HDO نوع عملکرد ترمینال خروجی HDO terminal output mode	P6-00
☆ 1	0-20 (مقادیر جدول ۵-۱۱)	انتخاب عملکرد خروجی HDO در حالت خروجی سیگنال Open collector HDO function (open collector output terminal)	P6-01
☆ 4	0-20 (مقادیر جدول ۵-۱۱)	انتخاب عملکرد خروجی رله RO1A/RO1B/RO1C Relay function (RO1A/RO1B/RO1C)	P6-02
☆ 0	0-20 (مقادیر جدول ۵-۱۱)	انتخاب عملکرد خروجی رله RO2A/PO2B/RO2C Relay function (RO2A/RO2B/RO2C)	P6-03
☆ 0	0: فرکانس کاری دستگاه 1: فرکانس تنظیم شده 2: سرعت چرخش 3: مقدار جریان خروجی 4: ولتاژ خروجی دستگاه 5: توان خروجی دستگاه 6: گشتاور خروجی (اندازه گشتاور) 7: گشتاور خروجی (اندازه و جهت گشتاور) 8: مقدار ورودی آنالوگ AI2 9: مقدار ورودی آنالوگ AI1 10: فرکانس پالس ورودی	پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO1 AO1 function selection	P6-04








پیش فرض		مقادیر قابل تنظیم	پارامتر عنوان
☆	1	0: فرکانس کاری دستگاه 1: فرکانس تنظیم شده 2: سرعت چرخش 3: مقدار جریان خروجی 4: ولتاژ خروجی دستگاه 5: توان خروجی دستگاه 6: گشتاور خروجی (اندازه گشتاور) 7: گشتاور خروجی (اندازه و جهت گشتاور) 8: مقدار ورودی آنالوگ AI2 9: مقدار ورودی آنالوگ AI1 10: فرکانس پالس ورودی	پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO2 P6-05 AO2 function selection
☆	0	0: فرکانس کاری دستگاه 1: فرکانس تنظیم شده 2: سرعت چرخش 3: مقدار جریان خروجی 4: ولتاژ خروجی دستگاه 5: توان خروجی دستگاه 6: گشتاور خروجی (اندازه گشتاور) 7: گشتاور خروجی (اندازه و جهت گشتاور) 8: مقدار ورودی آنالوگ AI2 9: مقدار ورودی آنالوگ AI1 10: فرکانس پالس ورودی	پارامتر نسبت داده شده به خروجی HDO در حالت خروجی فرکانس پالس P6-06 HDO function selection
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده پایین خروجی آنالوگ ۱ P6-07 AO1 lower limit
☆	0.00V	0.00 - 10.00V	محدود کننده پایین مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱ P6-08 AO1 lower limit corresponding output
☆	100.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده بالایی خروجی آنالوگ ۱ P6-09 AO1 upper limit
☆	10.00V	0.00 - 10.00V	محدود کننده بالایی مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱ P6-10 AO1 upper limit corresponding output
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده پایین خروجی آنالوگ ۲ P6-11 AO2 lower limit
☆	0.00V	0.00 - 10.00V	محدود کننده پایین مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲ P6-12 AO2 lower limit corresponding output
☆	100.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده بالایی خروجی آنالوگ ۲ P6-13 AO2 upper limit
☆	10.00V	0.00 - 10.00V	محدود کننده بالایی مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲ P6-14 AO2 upper limit corresponding output
☆	0.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده پایین خروجی آنالوگ HDO P6-15 HDO lower limit

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان پارامتر
☆ 0.00Hz	از 0.00 تا 50.00kHz	محدود کننده پایین مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ HDO HDO lower limit corresponding output P6-16
☆ 100.0%	0.0% - 100.0%	محدود کننده بالایی خروجی آنالوگ HDO HDO upper limit P6-17
☆ 50.00kHz	از 0.00 تا 50.00kHz	محدود کننده بالایی مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ / HDO HDO upper limit corresponding output P6-18

۴-۸- گروه P7: صفحه نمایش و کی‌پد

جدول ۴-۸ گروه P7: صفحه نمایش و کی‌پد

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان پارامتر
☆ 0	0 – 65535	رمز عبور ورود به پارامترها User password P7-00
★		رزرو شده است. P7-01
★		رزرو شده است. P7-02
☆ 5	0: غیر فعال 1: تغییر نحوه دریافت فرامین از حالت Remote control (ترمینال‌های ورودی و خروجی و ارتباط سریال) به حالت کی‌پد 2: تغییر جهت چرخش موتور 3: پرش رو به جلو (Forward jog) 4: پرش رو به عقب (Reverse jog) 5: سوئیچ میان حالت‌های نمایش پارامترها	انتخاب عملکرد کلید چند کاره MFK QUICK/JOG Key function selection P7-03
☆ 0	0: کلید  فقط در حالت دریافت فرامین از کی‌پد فعال باشد. 1: کلید  در حالت‌های دریافت فرامین از کی‌پد و ترمینال فعال باشد. 2: کلید  در حالت‌های دریافت فرامین از کی‌پد و ارتباط سریال فعال باشد. 3: کلید  در تمام حالت‌های دریافت فرامین فعال باشد.	عملکرد کلید  در حالت‌های مختلف STOP/START key function P7-04
☆ 0		رزرو شده است. P7-05

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆ 0x07FF	<p>7 6 5 4 3 2 1 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Running frequency (Hz)</li> <li>Set frequency (Hz)</li> <li>Bus voltage (V)</li> <li>Output voltage (V)</li> <li>Output current (A)</li> <li>Rotation speed</li> <li>Line speed</li> <li>Output power (W)</li> </ul> <p>15 14 13 12 11 10 9 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Output torque (%)</li> <li>PID preset</li> <li>PID feedback</li> <li>Input terminal status</li> <li>Output terminal status</li> <li>Torque setting value</li> <li>Count value</li> <li>Step No. of PLC or multi-step</li> </ul>	<p>پارامترهای قابل نمایش در حالت کار (گروه ۱)</p> <p>LED display running parameters 1</p>	P7-06
☆ 0x0000	<p>7 6 5 4 3 2 1 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ai1 voltage (V)</li> <li>Ai2 voltage (V)</li> <li>HDI frequency (Hz)</li> <li>Load percentage of motor</li> <li>Load percentage of inverter</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> </ul> <p>15 14 13 12 11 10 9 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> </ul>	<p>پارامترهای قابل نمایش در حالت کار (گروه ۲)</p> <p>LED display running parameters 2</p>	P7-07
☆ 0x07FF	<p>7 6 5 4 3 2 1 0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Set frequency (Hz)</li> <li>Bus Voltage (V)</li> <li>Input terminal status</li> <li>Output terminal status</li> <li>PID preset</li> <li>PID feedback</li> <li>Ai1 voltage (V)</li> <li>Ai2 voltage (V)</li> </ul> <p>15 14 13 12 11 10 9 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HDI frequency (Hz)</li> <li>Step No. of PLC or multi-step</li> <li>Torque setting voltage</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> <li>Reserved</li> </ul>	<p>پارامترهای قابل نمایش در حالت توقف دستگاه</p> <p>LED display stop parameters</p>	P7-08
☆ 100.0%	<p>سرعت چرخش شفت موتور</p> $= \frac{(P7 - 09) \times \text{فرکانس خروجی} \times 120}{\text{تعداد قطب‌های موتور}}$	<p>0.1 – 999.9%</p> <p>ضریب اصلاح سرعت چرخش شفت موتور</p> <p>Coefficient off rotation speed</p>	P7-09

پارامتر	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
☆	P7-10 ضریب اصلاح سرعت چرخش شفت خروجی سیستم Coefficient off line speed	0.1 – 999.9% $(P7 - 10) =$ سرعت شفت خروجی سیستم سرعت چرخش شفت موتور ×	100.0%
●	P7-11 دمای پل دیود Rectify module temperature	0.0 – 100.0°C	---
●	P7-12 دمای هیت سینک اینورتر و مازول IGBT Heatsink temperature of inverter module	0.0 – 100.0°C	---
●	P7-13 ورژن نرم افزار Software version		
●	P7-14 توان نامی دستگاه Inverter rated power	0 – 3000kW	وابسته به مدل
●	P7-15 جریان نامی دستگاه Inverter rated current	0.0 – 6000A	وابسته به مدل
●	P7-16 کل مدت زمان کارکرد اینورتر Accumulated running time	0 – 65535h	---
●	P7-17 سومین خطای رخ داده در سیستم (آخرین خطای اتفاق افتاده) 3 <sup>rd</sup> (latest) fault type	0 – 25	
●	P7-18 دومین خطای رخ داده در سیستم 2 <sup>nd</sup> fault type	0 – 25	
●	P7-19 اولین خطای رخ داده در سیستم 1 <sup>st</sup> fault type	0 – 25	
●	P7-20 فرکانس کاری در لحظه بروز آخرین خطا Frequency upon 3 <sup>rd</sup> fault	این پارامتر مقدار فرکانس کاری در لحظه بروز خطا را نشان می‌دهد.	
●	P7-21 جریان خروجی در لحظه بروز آخرین خطا Current upon 3 <sup>rd</sup> fault	این پارامتر مقدار جریان خروجی در لحظه بروز خطا را نشان می‌دهد.	
●	P7-22 ولتاژ خط در لحظه بروز آخرین خطا Bus voltage upon 3 <sup>rd</sup> fault	این پارامتر مقدار ولتاژ خط در لحظه بروز خطا را نشان می‌دهد.	
●	P7-23 وضعیت ورودی‌های دیجیتال در لحظه بروز آخرین خطا DI status upon 3 <sup>rd</sup> fault	این پارامتر آخرین وضعیت ورودی‌های دیجیتال در لحظه بروز آخرین خطا را نشان می‌دهد. ترتیب بیت‌های متناظر با ورودی‌ها در زیر نشان داده شده است. BIT7 BIT6 BIT5 BIT4 BIT3 BIT2 BIT1 BIT0 HDI S7 S6 S5 S4 S3 S2 S1 1 بودن هر کدام از بیت‌های 0 تا 6، نشان دهنده آن است که ورودی دیجیتال متناظر با آن در لحظه بروز آخرین خطا، فعال بوده است.	

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر								
	این پارامتر آخرین وضعیت خروجی‌های دیجیتال در لحظه بروز آخرین خطا را نشان می‌دهد. ترتیب بیت‌های متناظر با خروجی‌ها در زیر نشان داده شده است. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>BIT3</td> <td>BIT2</td> <td>BIT1</td> <td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>Res</td> <td>RO2</td> <td>RO1</td> <td>HDO</td> </tr> </table> 1 بودن هر کدام از بیت‌های 0 تا 2، نشان‌دهنده آن است که خروجی دیجیتال متناظر با آن در لحظه بروز آخرین خطا، فعال بوده است.	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	Res	RO2	RO1	HDO	وضعیت خروجی‌های دیجیتال در لحظه بروز آخرین خطا Output status upon 3 <sup>rd</sup> fault	P7-24
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0								
Res	RO2	RO1	HDO								

### ۴-۹- گروه P8: پارامترها با کارکرد جانبی

جدول ۴-۹ گروه P8: پارامترها با کارکرد جانبی

پیش‌فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۱ Acceleration Time 1	P8-00
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۱ Deceleration Time 1	P8-01
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۲ Acceleration Time 2	P8-02
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۲ Deceleration Time 2	P8-03
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۳ Acceleration Time 3	P8-04
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۳ Deceleration Time 3	P8-05
☆ وابسته به مدل	از 0.00Hz تا P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	فرکانس پرش JOG running frequency	P8-06
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت در حالت پرش JOG acceleration time	P8-07
☆ وابسته به مدل	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت در حالت پرش JOG deceleration time	P8-08
☆ 0.00Hz	از 0.00Hz تا P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	فرکانس ممنوعه ۱ Skip Frequency 1	P8-09
☆ 0.00Hz	از 0.00Hz تا P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	فرکانس ممنوعه ۲ Skip Frequency 2	P8-10
☆ 0.00Hz	از 0.00Hz تا P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	بازه ممنوعه Skip frequency bandwidth	P8-11
☆ 0.0%	0.0 – 100.0%	مقدار سوئیچینگ فرکانس Traverse amplitude	P8-12
☆ 0.0%	0.0 – 50.0%	مقدار پرش فرکانس (مقدار ضربه فرکانس) Jitter frequency	P8-13
☆ 5.0s	0.1 – 3600.0s	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت در حالت سوئیچینگ فرکانس Rise time of traverse	P8-14

پیش فرض	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پارامتر
☆ 5.0s	مدت زمان شتاب‌گیری منفی در حالت سوئیچینگ فرکانس Fall time of traverse	0.1 – 3600.0s	P8-15
☆ 0	تعداد دفعات مجاز ریست کردن خودکار خطا Fault auto reset times	0 – 3	P8-16
☆ 1.0s	مدت زمان تأخیر در ریست کردن خودکار Time interval of fault auto reset	0.1 – 100.0s	P8-17
☆ 0	مقدار 2 Threshold برای شمارنده پالس Preset count value	P8-19 – 65535	P8-18
☆ 0	مقدار 1 Threshold برای شمارنده پالس Specified count value	0 – P8-18	P8-19
☆ 65535h	مقدار Threshold برای کل مدت زمان کارکرد دستگاه Accumulative running time threshold	0 – 65535h	P8-20
☆ 50.00Hz	فرکانس کاری FDT Frequency detection Value (FDT)	از 0.00Hz تا P0-03 (فرکانس ماکزیمم)	P8-21
☆ 5.0%	بازه پس‌ماند برای فرکانس FDT Frequency detection hysteresis (FDT hysteresis)	از 0.0% تا 100.0% (فرکانس FDT)	P8-22
☆ 0.0%	حوالی مشخص از فرکانس تنظیم شده Detection range of frequency	از 0.00% تا 100% (ماکزیمم فرکانس)	P8-23
☆ 0.00Hz	اصلاح فرکانس خروجی در حالت افت فرکانس در خروجی Droop control	0.00 – 10.00Hz	P8-24
☆ وابسته به مدل	مقدار ولتاژ برای فعال سازی ترمز دینامیکی Break threshold voltage	115.0 – 140.0%	P8-25
☆ 0	نحوه کارکرد فن دستگاه Cooling fan control	0: کارکرد در صورتیکه اینورتر در حال کار کردن باشد 1: کارکرد پیوسته و بدون توقف	P8-26
☆ 0	جبران ولتاژ خروجی Over modulation	0: غیر فعال 1: فعال	P8-27
☆ 0	انتخاب نوع PWM PWM mode	PWM mode 1 :0 PWM mode 2 :1 PWM mode 3 :2	P8-28

۴-۱۰- گروه P9: کنترلر PID داخلی

جدول ۴-۱۰-۱ گروه P9: کنترلر PID داخلی

پیش فرض	مقادیر قابل تنظیم	عنوان	پارامتر
☆ 0	0: کی‌پد 1: ورودی آنالوگ AI1 2: ورودی آنالوگ AI2 3: فرکانس پالس‌های دریافتی از ورودی دیجیتال DI5 4: Multi step 5: مقدار نوشته شده در آدرس 0x1000 توسط ارتباط سریال RS485	انتخاب نحوه اعمال مقدار ورودی به کنترلر PID PID setting source	P9-00
☆ 0.0%	0.0% - 100.0%	مقدار ورودی کنترلر PID PID digital setting	P9-01
☆ 0	0: ورودی آنالوگ AI1 1: ورودی آنالوگ AI2 2: مقدار AI1 + AI2 3: فرکانس پالس‌های دریافتی از ورودی دیجیتال DI5 4: مقدار نوشته شده در آدرس 0x1000 توسط ارتباط سریال RS485	انتخاب نحوه اعمال مقدار فیدبک به کنترلر PID PID feedback source	P9-02
☆ 0	0: عملکرد مستقیم (Forward action) 1: عملکرد معکوس (Reverse action)	عملکرد کنترلر PID PID action direction	P9-03
☆ 1.0	0.0 - 100.0	ضریب P در کنترلر PID (K <sub>p</sub> ) Proportional gain Kp	P9-04
☆ 0.10s	0.00 - 100.00s	ضریب I در کنترلر PID (T <sub>i</sub> ) Integral time Ti	P9-05
☆ 0.10s	0.00 - 100.00s	ضریب D در کنترلر PID (T <sub>d</sub> ) Differential time Td	P9-06
☆ 0.10s	0.01 - 100.00s	سرعت نمونه برداری Sampling cycle (T)	P9-07
☆ 0.0%	0.0% - 100.0%	مقدار قابل قبول خطا میان مقدار ورودی و فیدبک کنترلر Acceptable steady-state error	P9-08
☆ 0.0%	0.0% - 100.0%	مقدار خطا برای تشخیص از دست رفتن فیدبک Detection value of PID feedback loss	P9-09
☆ 1.0s	0.0 - 3600.0s	مدت زمان برای تشخیص از دست رفتن فیدبک Detection time of PID feedback loss	P9-10

## ۴-۱۱- گروه PA: مقادیر مرجع و PLC ساده داخلی

جدول ۴-۱۱ گروه PA: مقادیر مرجع و PLC ساده داخلی

پارامتر	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
PA-00	نحوه کارکرد PLC ساده داخلی Simple PLC running mode	0: توقف دستگاه پس از یک سیکل کامل 1: استفاده از آخرین مقدار فرکانس پس از یک سیکل کامل و ادامه کار با آن فرکانس 2: تکرار سیکل فرکانس‌ها	☆ 0
PA-01	قابلیت بازیابی وضعیت در PLC ساده داخلی Simple PLC retentive selection	0: غیرفعال 1: فعال	☆ 0
PA-02	مقدار مرجع شماره ۰ Reference 0	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-03	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۰ Running time of simple PLC reference 0	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-04	مقدار مرجع شماره ۱ Reference 1	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-05	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱ Running time of simple PLC reference 1	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-06	مقدار مرجع شماره ۲ Reference 2	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-07	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۲ Running time of simple PLC reference 2	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-08	مقدار مرجع شماره ۳ Reference 3	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-09	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۳ Running time of simple PLC reference 3	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-10	مقدار مرجع شماره ۴ Reference 4	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-11	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۴ Running time of simple PLC reference 4	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-12	مقدار مرجع شماره ۵ Reference 5	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-13	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۵ Running time of simple PLC reference 5	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-14	مقدار مرجع شماره ۶ Reference 6	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-15	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۶ Running time of simple PLC reference 6	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-16	مقدار مرجع شماره ۷ Reference 7	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-17	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۷ Running time of simple PLC reference 7	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-18	مقدار مرجع شماره ۸ Reference 8	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-19	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۸ Running time of simple PLC reference 8	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-20	مقدار مرجع شماره ۹ Reference 9	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-21	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۹ Running time of simple PLC reference 9	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s



پارامتر	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
PA-22	مقدار مرجع شماره ۱۰ Reference 10	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-23	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۰ Running time of simple PLC reference 10	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-24	مقدار مرجع شماره ۱۱ Reference 11	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-25	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۱ Running time of simple PLC reference 11	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-26	مقدار مرجع شماره ۱۲ Reference 12	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-27	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۲ Running time of simple PLC reference 12	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-28	مقدار مرجع شماره ۱۳ Reference 13	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-29	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۳ Running time of simple PLC reference 13	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-30	مقدار مرجع شماره ۱۴ Reference 14	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-31	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۴ Running time of simple PLC reference 14	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-32	مقدار مرجع شماره ۱۵ Reference 15	-100.0% - +100.0%	☆ 0.0%
PA-33	مدت زمان کارکرد PLC با مقدار مرجع شماره ۱۵ Running time of simple PLC reference 15	0.0 - 6553.5s	☆ 0.0s
PA-34	انتخاب گروه مدت زمان شتاب‌گیری ACC/DEC time selection for step 0-7	0 - 0xffff	☆ 0
PA-35	انتخاب گروه مدت زمان شتاب‌گیری ACC/DEC time selection for step 8-15	0 - 0xffff	☆ 0
PA-36	قابلیت بازایی وضعیت در PLC ساده داخلی Simple PLC retentive selection	قابلیت بازایی وضعیت در هنگام توقف دستگاه 0: غیرفعال 1: فعال	★ 0
PA-37	واحد زمانی برای PLC ساده داخلی Time unit of simple PLC running	0: ثانیه 1: ساعت	★ 0

### ۴-۱۲- گروه PB: پارامترهای حفاظت و خطا

جدول ۴-۱۲: گروه PB: پارامترهای حفاظت و خطا

پارامتر	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
PB-00	محافظت در مقابل از دست رفتن یکی از سه فاز ورودی Input phase loss protection selection	0: غیرفعال 1: فعال	☆ 0
PB-01	محافظت در مقابل از دست رفتن یکی از سه فاز خروجی Output phase loss protection selection	0: غیرفعال 1: فعال	☆ 1

پارامتر	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پیش فرض
★	PB-02	نوع محافظت از موتور در مقابل گرم شدن Motor over heat protraction selection	0: موتور معمولی فاقد سیستم خنک‌کاری در فرکانس پایین 1: موتور معمولی دارای سیستم خنک‌کاری در فرکانس پایین 2: موتورهای فرکانس متغیر (غیرفعال)
☆	PB-03	ضریب محافظت از موتور در مقابل اضافه جریان Motor overload protraction current	100.0%
☆	PB-04	مقدار threshold بر کاهش ولتاژ ورودی Threshold of trip-free	80.0%
☆	PB-05	میزان کاهش فرکانس برای چبران ولتاژ ورودی Decrease rate of trip-free	0.00Hz
☆	PB-06	جولوگیری از افزایش ولتاژ خط Over voltage stall protection	0: غیرفعال 1: فعال
☆	PB-07	مقدار ولتاژ برای جولوگیری از افزایش ولتاژ خط Over voltage stall protection point	130.0%
☆	PB-08	مقدار جریان برای جولوگیری از اضافه جریان Auto current limiting threshold	130.0%
☆	PB-09	ضریب کاهش فرکانس در حالت اضافه جریان Frequency decrease rate when current limiting	10.00Hz /s
☆	PB-10	عملکرد حالت جولوگیری از اضافه جریان Action selection when current limiting	0: فعال 1: غیرفعال در حالت سرعت ثابت
☆	PB-11	عملکرد دستگاه در حالت اضافه گشتاور Selection of over torque	0: غیرفعال 1: بررسی مقدار گشتاور و ادامه کار دستگاه در صورت اضافه گشتاور 2: بررسی مقدار گشتاور و توقف در صورت اضافه گشتاور 3: بررسی مقدار گشتاور در سرعت ثابت و ادامه کار دستگاه در صورت اضافه گشتاور 4: بررسی مقدار گشتاور در سرعت ثابت و توقف دستگاه در صورت اضافه گشتاور
☆	PB-12	حداکثر مقدار گشتاور و اضافه بار Detection level of over torque	وابسته به مدل
☆	PB-13	حداکثر زمان تحمل اضافه گشتاور Detection time of over torque	0.1s
●	PB-14	رزرو شده است.	
●	PB-15	رزرو شده است.	

۴- ۱۳- گروه PC: پارامترهای ارتباط سریال

جدول ۴-۱۳: پارامترهای ارتباط سریال

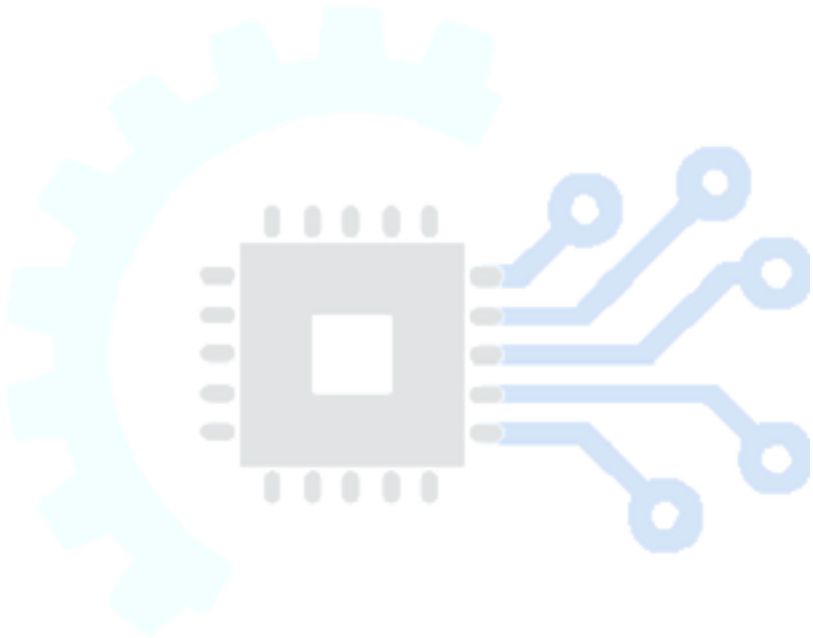
پیش فرض	عنوان	مقادیر قابل تنظیم	پارامتر
☆ 1	آدرس محلی دستگاه	0: آدرس Broad cast Local address 247 - 1: آدرس محلی	PC-00
☆ 4	نرخ انتقال اطلاعات	0: 1200 bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps	PC-01
☆ 0	فرمت ارتباط سریال	• فرمت ارسال اطلاعات :RTU 0: <8, N, 1> یعنی Non parity & 1 stop bits 1: <8, E, 1> یعنی 1 Even parity & 1 stop bit 2: <8, O, 1> یعنی 1 Odd parity & 1 stop bit 3: <8, N, 2> یعنی Non parity & 2 stop bit 4: <8, E, 2> یعنی 1 Even parity & 2 stop bit 5: <8, O, 2> یعنی 1 Odd parity & 2 stop bit • فرمت ارسال اطلاعات :ASCII 6: <7, N, 1> یعنی Non parity & 1 stop bits 7: <7, E, 1> یعنی 1 Even parity & 1 stop bits 8: <7, O, 1> یعنی 1 Odd parity & 1 stop bits 9: <7, N, 2> یعنی Non parity & 2 stop bits 10: <7, E, 2> یعنی 1 Even parity & 2 stop bits 11: <7, O, 2> یعنی 1 Odd parity & 2 stop bits 12: <8, N, 1> یعنی Non parity & 1 stop bits 13: <8, E, 1> یعنی 1 Even parity & 1 stop bits 14: <8, O, 1> یعنی 1 Odd parity & 1 stop bits 15: <8, N, 2> یعنی Non parity & 2 stop bits 16: <8, E, 2> یعنی 1 Even parity & 2 stop bits 17: <8, O, 2> یعنی 1 Odd parity & 2 stop bits	PC-02
☆ 5ms	تأخیر در ارسال پاسخ به فرستنده	0 - 200ms	PC-03
☆ 0.0s	مدت زمان Timeout برای تشخیص قطع بودن ارتباط سریال	0.0 - 100.0s	PC-04
1	عملکرد دستگاه در زمان قطع شدن ارتباط سریال	0: نمایش خطای CE و توقف سیستم با توجه به تنظیمات 1: ادامه کار بدون توجه به خطای اتفاق افتاده 2: P0-01=2 توقف با توجه به تنظیمات P0-01*2 ادامه کار بدون توجه به خطای اتفاق افتاده 3: توقف دستگاه با توجه به تنظیمات	PC-05
☆	زررو شده است.		PC-06

#### ۴-۱۴- گروه PD: پارامترهای تکمیلی

این گروه از پارامترها برای کاربر غیرقابل دسترس می‌باشند.

#### ۴-۱۵- گروه PE: تنظیمات کارخانه‌ای

این گروه از پارامترها برای کاربر غیرقابل دسترس می‌باشند.



## ۵ - پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت‌های مختلف

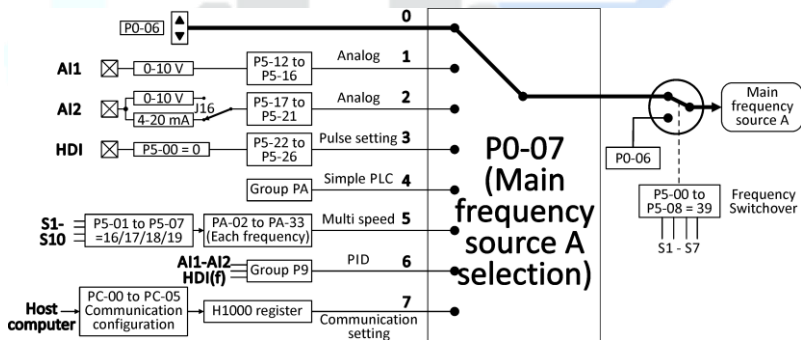
### ۵-۱- تنظیم فرکانس‌های اصلی، کمکی و کاری دستگاه

اینورترهای سری FU9000A دارای یک فرکانس اصلی (فرکانس A) و یک فرکانس کمکی (فرکانس B) برای تنظیم فرکانس کاری دستگاه می‌باشند. فرکانس اصلی به ۸ روش و فرکانس کمکی به ۳ روش مختلف قابل تنظیم می‌باشند. برای انتخاب یکی از این روش‌ها می‌بایست از پارامتر P0-07 استفاده نمود.

روش‌های تنظیم فرکانس اصلی دستگاه عبارتند از:

- ۱) از طریق صفحه کی‌پد و تغییر پارامتر P0-06
- ۲) از طریق ورودی آنالوگ AI1
- ۳) از طریق ورودی آنالوگ AI2
- ۴) استفاده از ورودی پالس فرکانس بالا HDI
- ۵) استفاده از PLC ساده داخلی
- ۶) از طریق ترکیبی از ورودی‌های دیجیتال
- ۷) از طریق خروجی حلقه کنترلی PID داخلی
- ۸) با استفاده از ارتباط سریال

در شکل ۵-۱ روش‌های تنظیم فرکانس اصلی نشان داده شده است.

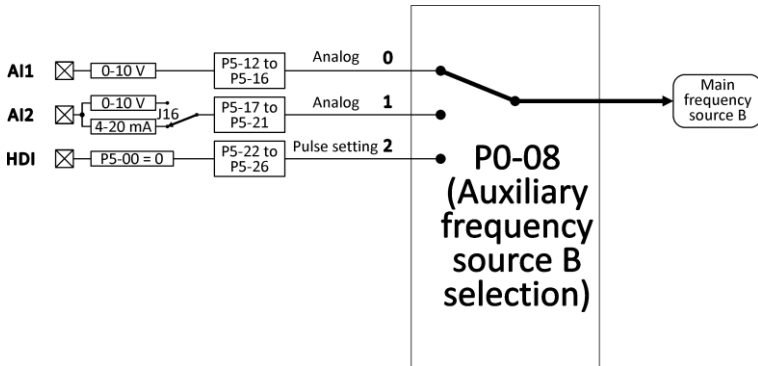


شکل ۵-۱ روش‌های تنظیم فرکانس اصلی

فرکانس کمکی به سه روش مختلف قابل تنظیم است که در شکل ۵-۲ نشان داده شده است. برای انتخاب یکی از این روش‌ها می‌بایست از پارامتر P0-08 استفاده نمود.

روش‌های تنظیم فرکانس کمکی دستگاه عبارتند از:

- ۱) از طریق ورودی آنالوگ AI1
- ۲) از طریق ورودی آنالوگ AI2
- ۳) استفاده از ورودی پالس فرکانس بالا HDI



شکل ۲-۵ روش‌های تنظیم فرکانس کمکی

به طور کلی فرکانس کاری دستگاه از روی یکی از فرکانس‌های اصلی و یا کمکی و یا ترکیبی از آنها ساخته می‌شود. برای تنظیم روش ساختن فرکانس کاری می‌توان از پارامتر P0-10 مطابق جدول ۱-۵ استفاده نمود.

جدول ۱-۵ روش ساختن فرکانس کاری

فرکانس خروجی	مقدار پارامتر
P0-10 = 0	A
P0-10 = 1	B
P0-10 = 2	A+B
P0-10 = 3	Max(A, B)

جدول ۲-۵ پارامترهای مؤثر در تنظیم فرکانس کاری دستگاه را به اختصار نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند. قابل ذکر است برای کسب اطلاعات در مورد جزئیات هر یک از روش‌های انتخابی به قسمت مربوط به آن روش در راهنمای جامع محصول مراجعه کنید.

جدول ۲-۵ پارامترهای مؤثر در تنظیم فرکانس کاری دستگاه

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
0	نحوه تغییر فرکانس توسط صفحه کلید یا ورودی‌های دیجیتال Keypad and terminal UP/DOWN setting	P0-02
50.00Hz	Maximum frequency	P0-03 *
50.00Hz	Frequency upper limit	P0-04 *
0.00Hz	Frequency lower limit	P0-05 *
50.00Hz	(Initial frequency) Preset frequency	P0-06 *
0	Main frequency source A selection	P0-07 *
0	Auxiliary frequency source B selection	P0-08
0	Scale of frequency B command source	P0-09
0	Frequency source selection	P0-10

## ۵-۲- تعیین نحوه ارسال فرامین Start/Stop

به طور کلی در اینورترهای سری FU9000A امکان ارسال فرامین Start/Stop به سه روش قابل برنامه‌ریزی می‌باشد که این سه روش عبارتند از:

- **صفحه کی‌پد:** در این حالت جهت ارسال فرامین Start/Stop می‌بایست از کلیدهای **(RUN)** و **(STOP/RES)** بر روی صفحه کی‌پد استفاده کرد.
- **ترمینال‌های ورودی دیجیتال:** در این حالت با توجه به وضعیت ورودی‌های دیجیتال و همچنین عملکرد تعیین شده برای آنها، کارکرد دستگاه تعیین می‌شود.
- **ارتباط سریال RS485:** در این حالت با استفاده از ارتباط سریال RS485 و دستورات ارسالی تحت پروتکل Modbus RTU و یا Modbus ASCII عملکرد دستگاه تعیین می‌گردد.

پارامتر P0-01 جهت تعیین روش ارسال فرامین در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد ترمینال‌های ورودی و همچنین ارتباط سریال به بخش مربوط به هر یک در راهنمای جامع محصول مراجعه کنید.

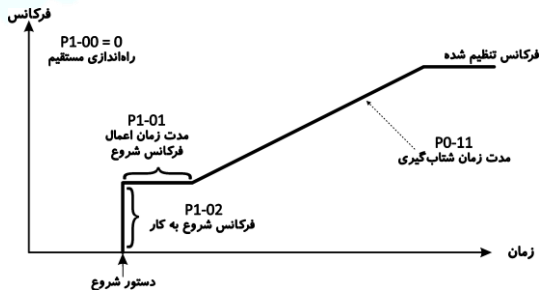
## ۵-۳- نحوه Start/Stop دستگاه

### ۵-۳-۱- انواع روش‌های راه‌اندازی دستگاه (Start Mode)

با توجه به نوع سیستم متصل به دستگاه، اینورترهای سری FU9000A قادر به راه‌اندازی موتور در سه نوع مختلف می‌باشند که عبارتند از:

- **راه‌اندازی مستقیم:** (P1-00 = 0)

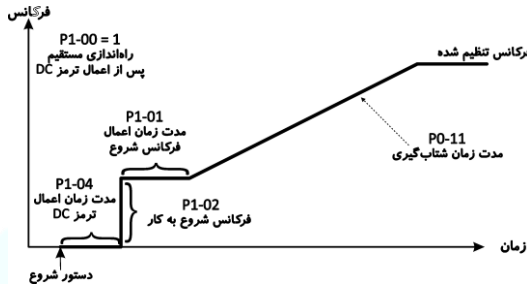
معمول‌ترین و پر کاربردترین روش راه‌اندازی موتور متصل به دستگاه، راه‌اندازی مستقیم می‌باشد. این حالت در سیستم‌هایی که اینرسی کمتر دارند و نیاز به پیش‌تحریک موتور نمی‌باشد، کاربرد دارد. به منظور تنظیم نحوه راه‌اندازی دستگاه در این حالت، پارامتر P1-00 بر روی مقدار 0 تنظیم می‌شود.



شکل ۵-۳ نمودار افزایش فرکانس در حالت شروع به کار مستقیم

- **راه‌اندازی مستقیم پس از اعمال ترمز DC:** (P1-00=1)

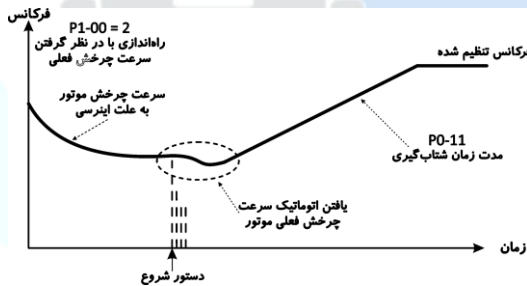
این روش به طور کلی مشابه حالت قبل می‌باشد با این تفاوت که دستگاه موتور را پس از اعمال ترمز DC با فرکانس اولیه تعیین شده، راه‌اندازی می‌کند. این حالت برای زمان‌هایی که نیاز به پیش‌تحریک موتور می‌باشد و اینرسی سیستم بالا است، کاربرد دارد. برای تنظیم دستگاه در این حالت، پارامتر P1-00 بر روی مقدار 1 تنظیم می‌شود.



شکل ۵-۴ راه‌اندازی مستقیم پس از اعمال ترمز DC

• راه‌اندازی با در نظر گرفتن سرعت چرخش فعلی موتور: (P1-00 = 2)

در این روش اینورتر ابتدا سرعت چرخش فعلی موتور را در نظر می‌گیرد و با توجه به آن، موتور را مجدداً راه‌اندازی می‌کند. این روش در سیستم‌هایی با اینرسی بالا که بعد از بروز خطا به سرعت متوقف نمی‌شوند کاربرد دارد. به منظور تنظیم نحوه راه‌اندازی دستگاه در این حالت، پارامتر P1-00 بر روی مقدار 2 تنظیم می‌شود.



شکل ۵-۵ نمودار فرکانس در حالت شروع بکار با در نظر گرفتن سرعت چرخش فعلی

جدول ۳-۵ پارامترهای مؤثر در تنظیم روش راه‌اندازی موتور را به اختصار نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۳-۵ پارامترهای مؤثر در تنظیم روش راه‌اندازی موتور

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
وابسته به مدل	Acceleration Time 1	* P0-11 مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۱
0	Start mode	* P1-00 نحوه شروع به کار
0.00Hz	Startup frequency	* P1-01 فرکانس اولیه
0.00s	Startup frequency holding time	* P1-02 مدت زمان اعمال فرکانس اولیه



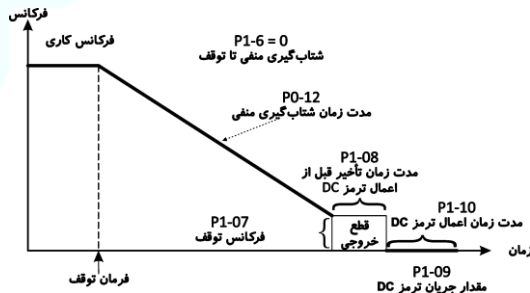
پیش فرض	عنوان	پارامتر
0%	Startup DC braking current (در لحظه شروع)	P1-03 *
0.0s	Startup DC braking time (در لحظه شروع)	P1-04 *
0	Acceleration/Deceleration mode	P1-05

### ۵-۳-۲- انواع روش‌های توقف موتور (Stop Mode)

با توجه به نوع سیستم متصل به دستگاه، اینورترهای سری FU9000A قادر به متوقف کردن موتور به دو روش مختلف می‌باشند که عبارتند از:

#### • توقف تدریجی و شتاب‌گیری منفی تا توقف کامل (Decelerate to stop)

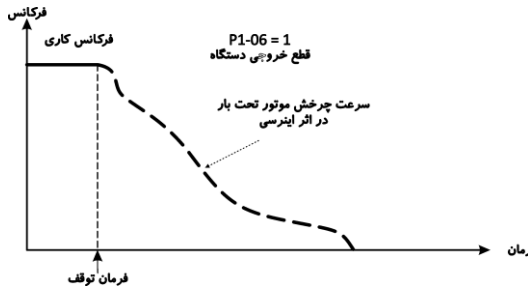
در این روش، دستگاه با کاهش تدریجی فرکانس خروجی، موتور متصل به دستگاه را متوقف می‌سازد. این حالت برای کاربردهایی که کنترل نحوه توقف موتور دارای اهمیت است کاربرد دارد. در این حالت امکان استفاده از ترمز DC نیز وجود دارد. به منظور تنظیم نحوه توقف دستگاه در این حالت پارامتر P1-06 بر روی مقدار 0 تنظیم می‌شود.



شکل 7-5 نمودار توقف تدریجی دستگاه و شتاب‌گیری منفی تا توقف کامل

#### • قطع خروجی دستگاه (Coast stop)

در این روش، دستگاه پس از دریافت پیام توقف، خروجی را قطع کرده و موتور با توجه به اینرسی به صورت خود به خودی متوقف می‌شود. جهت تنظیم نحوه توقف دستگاه در این حالت، پارامتر P1-06 بر روی مقدار 1 تنظیم می‌شود.



شکل ۷-۵ نمودار قطع خروجی دستگاه

جدول ۵-۴ پارامترهای مؤثر در تنظیم روش توقف موتور را به اختصار نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۴ پارامترهای مؤثر در تنظیم روش توقف موتور

پیش فرض	عنوان	پارامتر
وابسته به مدل	Deceleration Time 1	* P0-12 مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۱
0	Stop mode	* P1-06 نحوه توقف
0.00Hz	Initial frequency of stop DC braking	P1-07 فرکانس اعمال ترمز DC در هنگام توقف
0.0s	Waiting time of stop DC braking	P1-08 مدت تأخیر قبل از اعمال ترمز DC
0%	Stop DC braking current	* P1-09 مقدار جریان ترمز DC در هنگام توقف
0.0s	Stop DC braking time	* P1-10 مدت زمان اعمال ترمز DC در هنگام توقف

## ۵-۴- تنظیم مشخصات موتور و فرآیند تنظیم خودکار

به طور کلی به دلیل ساختار کنترلی دستگاه، مشخصات موتور اعم از ظرفیت موتور، ولتاژ کاری، جریان مصرفی و ... و همچنین مشخصاتی مانند مقاومت‌های سیم‌پیچ‌ها، جریان نشستی سیم‌پیچ‌ها و ... در عملکرد سیستم بسیار مؤثر می‌باشند. لذا تنظیم مشخصات دستگاه مسئله‌ای بسیار مؤثر و مهم تلقی می‌شود.

### ۵-۴-۱- تنظیم دستی مشخصات موتور

تعدادی از مشخصات موتور اعم از ولتاژ کاری، جریان کاری، سرعت چرخش و ... بر روی پلاک موتور درج شده‌اند که می‌توان آن‌ها را به صورت دستی در پارامترهای دستگاه تنظیم نمود.

تنظیم این مشخصات قبل از راه‌اندازی دستگاه بسیار حیاتی و مهم می‌باشد. جدول ۵-۵ خلاصه‌ای از پارامترهای اصلی موتور را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۵ پارامترهای اصلی مشخصات موتور

پیش فرض	عنوان	پارامتر
وابسته به مدل	Rated motor power	P2-01 توان نامی موتور

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
وابسته به مدل	Rated motor frequency	فرکانس نامی موتور P2-02
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	سرعت چرخش نامی موتور P2-03
وابسته به مدل	Rated motor voltage	ولتاژ نامی موتور P2-04
وابسته به مدل	Rated motor current	جریان نامی موتور P2-05

#### ۵-۴-۲- تنظیم خودکار مشخصات موتور

تعدادی از مشخصات موتور مانند مقاومت سیم‌پیچ‌ها، مقدار جریان ناشتی، و ... به صورت مستقیم قابل محاسبه نمی‌باشند. برای رفع این مسئله و تنظیم پارامترهای مربوطه، اینورترهای سری FU9000A قابلیت تنظیم خودکار این پارامترها را در نظر گرفته است. باید توجه کرد که اجرای فرآیند تنظیم خودکار فقط در حالت ارسال فرامین از طریق صفحه کی‌پد امکان پذیر می‌باشد. این قابلیت در دو حالت بی‌باری و تحت بار موتور قادر به محاسبه این مشخصات می‌باشد:

#### • تنظیم خودکار در حالت بی‌باری

در این حالت ابتدا موتور را از بار متصل به آن جدا کرده و پس از تنظیم مشخصات پلاک موتور، با استفاده از پارامتر P0-16 فرآیند تنظیم خودکار را راه‌اندازی می‌کنیم. در این حالت اینورتر در فرکانس 0Hz و 80% فرکانس نامی، موتور را راه‌اندازی کرده و مشخصات آنها را محاسبه و تنظیم می‌نماید. جدول ۵-۶ پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت بی‌باری را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۶ پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت بی‌باری

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
وابسته به مدل	Acceleration Time 1	مدت زمان شتاب‌گیری مثبت ۱ P0-11
وابسته به مدل	Deceleration Time 1	مدت زمان شتاب‌گیری منفی ۱ P0-12
0	Auto tuning selection	انتخاب روش انجام فرآیند تنظیم خودکار P0-16
وابسته به مدل	Rated motor power	توان نامی موتور P2-01
وابسته به مدل	Rated motor frequency	فرکانس نامی موتور P2-02
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	سرعت چرخش نامی موتور P2-03
وابسته به مدل	Rated motor voltage	ولتاژ نامی موتور P2-04
وابسته به مدل	Rated motor current	جریان نامی موتور P2-05

#### • تنظیم خودکار در حالت تحت بار

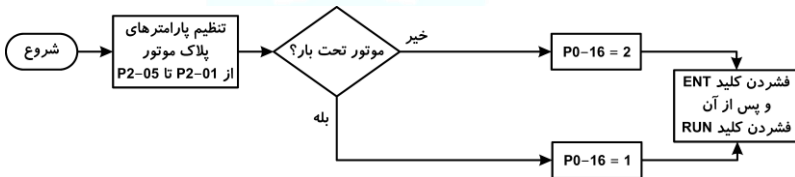
در این حالت پس از تنظیم مشخصات پلاک موتور با استفاده از پارامتر P0-16، فرآیند تنظیم خودکار را راه‌اندازی می‌کنیم. در این حالت، اینورتر در فرکانس 0Hz موتور را راه‌اندازی و مشخصات آن را محاسبه و تنظیم می‌نماید. قابل ذکر است به دلیل ساختار این حالت، محاسبه پارامترهای جریان بی‌باری (P2-10) و Mutual inductive reactance

(P2-09) امکان‌پذیر نمی‌باشد. جدول ۷-۵ پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت تحت بار را نشان می‌دهد.

جدول ۷-۵ پارامترهای مؤثر در راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار در حالت تحت بار

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
0	Auto tuning selection	P0-16
وابسته به مدل	Rated motor power	P2-01
وابسته به مدل	Rated motor frequency	P2-02
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	P2-03
وابسته به مدل	Rated motor voltage	P2-04
وابسته به مدل	Rated motor current	P2-05

شکل ۸-۵ نحوه راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۵ نحوه راه‌اندازی فرآیند تنظیم خودکار موتور

جدول ۸-۵ پارامترهایی که در فرآیند تنظیم خودکار محاسبه و تنظیم می‌شوند را به طور خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۸-۵ پارامترهای محاسبه شده در فرآیند تنظیم خودکار

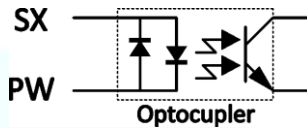
پارامتر	عنوان	تنظیم خودکار در حالت بی‌باری	تنظیم خودکار در حالت تحت بار
P2-06	مقاومت استاتور	✓	✓
P2-07	مقاومت روتور	✓	✓
P2-08	مقدار راکتانس سیم‌پیچ نشی	✓	✓
P2-09	مقدار راکتانس سیم‌پیچ واقعی	✓	x
P2-10	چریان بی‌باری موتور	✓	x

## ۵-۵ - استفاده از ورودی و خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ

۵-۵-۱- ورودی‌های دیجیتال SX:

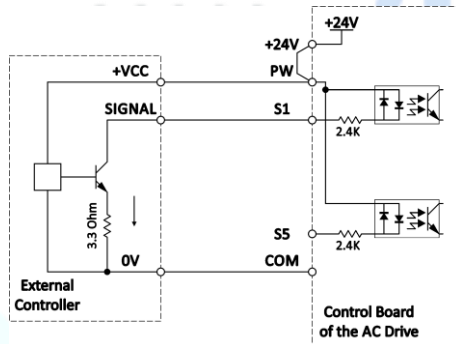
به طور کلی اینورترهای سری FU9000A تعداد هفت ورودی دیجیتال و یک ورودی پالس با فرکانس 50KHz بر روی برد کنترلی ارائه می‌دهند. این ورودی‌ها دارای ۴۰ نوع عملکرد مختلف می‌باشند که می‌توان یک عملکرد را به هر یک از آنها اختصاص داد.

شکل ۹-۵ مدار داخلی ورودی‌های دیجیتال را نشان می‌دهد.



شکل ۹-۵ مدار داخلی ورودی‌های دیجیتال

شکل ۱۰-۵ نحوه اتصال به ورودی‌های دیجیتال را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۵ نحوه اتصال به ورودی‌های دیجیتال

- ولتاژ تحریک این ورودی‌ها حداکثر 24V و حداقل 9V می‌باشد.
- ترمینال PW به عنوان تغذیه خارجی و این ورودی‌ها تلقی می‌شود و برای تغییر منطق عملکرد ورودی دیجیتال می‌توان آنرا به ترمینال GND ، +24VD و یا تغذیه خارجی متصل نمود.

برای تنظیم عملکرد هر یک از ورودی‌ها، می‌بایست پارامتر متناظر با آن (P5-01, P5-02, P5-03, ...) را بر روی یکی از قابلیت‌ها که در جدول ۵-۹ به طور خلاصه بیان شده‌اند، تنظیم نمود.

جدول ۵-۹ عملکرد ورودی‌های دیجیتال

مقدار	عملکرد ورودی
0	غیر فعال
1	چرخش مستقیم (Forward run)
2	چرخش معکوس (Reverse run)
3	بیت سوم برای حالت منطقی سه بیته (Three line control)
4	پرش به جلو (Forward jog)
5	پرش رو به عقب (Reverse jog)
6	توقف یکباره (Coast to stop)
7	لغو خطاها (Fault reset)
8	نگاه داشتن دستگاه از حالت کاری (Run pause)
9	ورودی سیگنال خطای خارجی (Input of external fault)
10	افزایش فرکانس (Terminal up)
11	کاهش فرکانس (Terminal down)
12	چشم پوشی از فرامین تغییر فرکانس که توسط Terminal Up/Down اعمال شده و ریست کردن تغییرات
13	سوئیچینگ کردن فرکانس خروجی بین فرکانس‌های A و B
14	سوئیچینگ کردن فرکانس خروجی بین فرکانس‌های A و A+B
15	سوئیچینگ کردن فرکانس خروجی بین فرکانس‌های B و A+B
16	بیت اول برای تعیین فرکانس توسط استفاده از مقادیر مرجع گروه پارامترهای PA
17	بیت دوم برای تعیین فرکانس توسط استفاده از مقادیر مرجع گروه پارامترهای PA
18	بیت سوم برای تعیین فرکانس توسط استفاده از مقادیر مرجع گروه پارامترهای PA
19	بیت چهارم برای تعیین فرکانس توسط استفاده از مقادیر مرجع گروه پارامترهای PA
20	چشم پوشی از فرامین تغییر فرکانس که توسط مقادیر مرجع گروه PA اتفاق افتاده است
21	بیت اول برای انتخاب گروه شتاب‌گیری
22	بیت دوم برای انتخاب گروه شتاب‌گیری
23	ریست کردن وضعیت PLC داخلی (PLC Reset)
24	متوقف کردن عملکرد PLC داخلی (PLC Pause)
25	متوقف کردن عملکرد کنترلر PID (PID Pause)
26	متوقف کردن سوئیچینگ فرکانس
27	ریست کردن سوئیچینگ فرکانس
28	ریست کردن شمارش پالس
29	ممنوعیت کارکرد دستگاه در حالت کنترل گشتاور
30	متوقف کردن عملیات شتاب‌گیری
31	ورودی شمارنده پالس
32	چشم پوشی موقت از فرامین تغییر فرکانس که توسط Terminal Up/Down اعمال شده
33 - 39	رزرو شده است

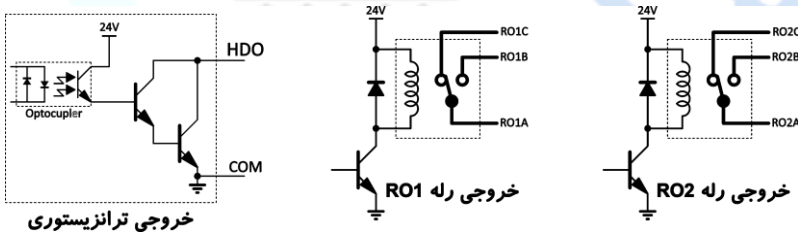
جدول ۵-۱ خلاصه‌ای از پارامترها که در تنظیم ورودی‌های دیجیتال مؤثر هستند را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۱ پارامترهای مؤثر در تنظیم ورودی‌های دیجیتال

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
0	HDI signal type selection	P5-00 انتخاب حالت کاری ورودی HDI
1	S1 function selection	P5-01* انتخاب عملکرد ورودی S1
4	S2 function selection	P5-02* انتخاب عملکرد ورودی S2
7	S3 function selection	P5-03* انتخاب عملکرد ورودی S3
0	S4 function selection	P5-04* انتخاب عملکرد ورودی S4
0	S5 function selection	P5-05* انتخاب عملکرد ورودی S5
0	S6 function selection	P5-06* انتخاب عملکرد ورودی S6
0	S7 function selection	P5-07* انتخاب عملکرد ورودی S7
0	HDI function selection	P5-08 انتخاب عملکرد ورودی HDI (در حالت ورودی سیگنال)
5	ON/OFF filter time	P5-09 فیلتر نویز نرم‌افزاری برای ورودی‌های S1-S4 و HDI
0	Terminal command mode	P5-10 انتخاب منطق ورودی‌های دیجیتال
0.50Hz/s	Terminal UP/DOWN rate	P5-11 نرخ تغییرات فرکانس توسط ورودی دیجیتال

### ۵-۲- خروجی‌های دیجیتال

به طور کلی اینورترهای سری FU9000A تعداد دو خروجی رله و یک خروجی ترانزیستوری Open Collector با فرکانس 50KHz بر روی برد کنترلی خود ارائه می‌دهند. این خروجی‌ها دارای ۲۰ نوع عملکرد مختلف می‌باشند که می‌توان هر یک از این عملکردها را به خروجی‌ها اختصاص داد. شکل ۵-۱۱ مدار داخلی این خروجی‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۱ مدار داخلی خروجی‌های دیجیتال

ولتاژ خروجی ترانزیستوری 24V و مشخصات رله‌ها 250VAC/3A و 30VDC/1A می‌باشند.

برای تنظیم عملکرد هر یک از خروجی‌ها می‌بایست پارامتر متناظر با آن (P6-01, P6-02, P6-03) را بر روی یکی از قابلیت‌ها که در جدول ۵-۱۱ به طور خلاصه بیان شده است، تنظیم نمود.

جدول ۵-۱۱ عملکرد خروجی‌های دیجیتال

مقدار	عملکرد ورودی
0	غیر فعال
1	اینورتر در حال کار (Running)
2	چرخش مستقیم (Forward run)
3	چرخش معکوس (Reverse run)
4	بروز خطا در عملکرد اینورتر (Fault Output)
5	رسیدن فرکانس کاری به فرکانس FTD تعیین شده توسط پارامتر P8-21 و P8-22
6	رسیدن فرکانس کاری به حوالی مشخصی از فرکانس تنظیم شده توسط پارامتر P8-23
7	اینورتر در حال کار در فرکانس 0Hz
8	رسیدن شمارنده پالس به مقدار مشخص شده توسط پارامتر P8-18
9	رسیدن شمارنده پالس به مقدار مشخص شده توسط پارامتر P8-19
10	اخطار اولیه اضافه بار بر روی اینورتر
11	تکمیل یک step از فرکانس‌های تنظیم شده در PLC ساده داخلی (فعال شدن برای 500msec)
12	تکمیل یک سیکل کامل فرکانس‌های تنظیم شده در PLC ساده داخلی (فعال شدن برای 500msec)
13	رسیدن مدت زمان کارکرد اینورتر تعیین شده توسط پارامتر P8-20
14	رسیدن به محدود کننده بالایی فرکانس تعیین شده توسط پارامتر P0-04
15	رسیدن به محدود کننده پایینی فرکانس تعیین شده توسط پارامتر P0-05
16	آماده بودن دستگاه برای راه‌اندازی موتور (Ready for Run)
17 - 20	رزرو شده است

جدول ۵-۱۲ خلاصه‌ای از پارامترها که در تنظیم خروجی‌های دیجیتال مؤثر هستند را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

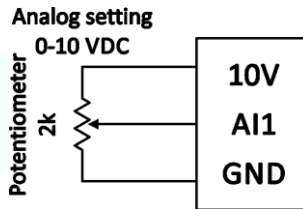
جدول ۵-۱۲ پارامترهای مؤثر در تنظیم خروجی‌های دیجیتال

پیش‌فرض	پارامتر	عنوان
0	P6-00	نوع عملکرد ترمینال خروجی HDO HDO terminal output mode
1	P6-01 *	انتخاب عملکرد خروجی HDO در حالت خروجی سیگنال Open collector HDO function (open collector output terminal)
4	P6-02 *	انتخاب عملکرد خروجی رله RO1A/RO1B/RO1C Relay function (RO1A/RO1B/RO1C)
0	P6-03 *	انتخاب عملکرد خروجی رله RO2A/RO2B/RO2C Relay function (RO2A/RO2B/RO2C)



### ۵- ۳- ورودی‌های آنالوگ AIX

اینورترهای سری FU9000A تعداد یک ورودی آنالوگ با قابلیت دریافت سیگنال‌های +10V - 10V بر روی ترمینال AI1 و یک ورودی آنالوگ با قابلیت دریافت سیگنال‌های 0-10V/4-20mA بر روی ترمینال AI2 برای کنترل عملکرد دستگاه در نظر گرفته است. برای تعیین نوع ورودی آنالوگ AI2، ولتاژ یا جریان، می‌توان از سوئیچ J16 بر روی برد کنترل استفاده نمود. شکل ۵-۱۲ نحوه اتصال ورودی‌های آنالوگ را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۲ نحوه اتصال ورودی آنالوگ

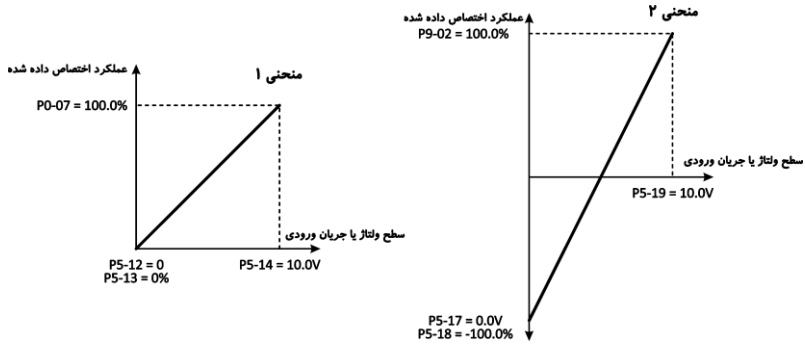
مشخصاتی از دستگاه که توسط ورودی‌های آنالوگ قابل کنترل هستند در جدول ۵-۱۳ مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۱۳ مشخصاتی از دستگاه که توسط ورودی‌های آنالوگ قابل کنترل هستند

پارامتر	عنوان
P0-07 = 1 or 2	انتخاب روش تنظیم فرکانس اصلی دستگاه (فرکانس A)
P0-08 = 0 or 1	انتخاب روش تنظیم فرکانس کمکی دستگاه (فرکانس B)
P3-08 = 1 or 2	انتخاب روش تنظیم مقدار گشتاور در حالت کنترل گشتاور موتور
P3-10 = 1 or 2	انتخاب روش تنظیم بیشترین فرکانس در حالت کنترل گشتاور موتور
P6-04 = 8 or 9	پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO1
P6-05 = 8 or 9	پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO2
P6-06 = 8 or 9	پارامتر نسبت داده شده به خروجی پالس
P9-00 = 1 or 2	انتخاب نحوه اعمال مقدار ورودی به کنترلر PID
P9-02 = 0 or 1	انتخاب نحوه اعمال مقدار فیدبک به کنترلر PID

با توجه به عملکرد اختصاص داد شده به ورودی آنالوگ، عملکرد آن با توجه به شکل موج اختصاص داد شده به آن سنجیده می‌شود. به طور کلی برای هر یک از ورودی‌ها یک شکل موج در نظر گرفته شده است.

برای تنظیم شکل موج مربوط به ورودی آنالوگ AI1 از پارامترهای P5-12 تا P5-16 و برای تنظیم شکل موج مربوط به ورودی آنالوگ AI2 از پارامترهای P5-17 تا P5-21 استفاده می‌کنیم.



شکل ۵-۱۳ شکل موج ورودی‌های آنالوگ

جدول ۵-۱۴ پارامترهایی که در تنظیم عملکرد ورودی‌های آنالوگ مؤثر هستند را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* نشان داده شده‌اند.

جدول ۵-۱۴ پارامترهای مؤثر در تنظیم ورودی آنالوگ

پیش فرض	عنوان	پارامتر
0	Main frequency source A selection انتخاب روش تنظیم فرکانس اصلی دستگاه	P0-07 *
0	Auxiliary frequency source B selection انتخاب روش تنظیم فرکانس کمکی دستگاه	P0-08 *
0	Torque upper limit source in speed control mode انتخاب نحوه محدود کردن گشتاور در حالت کنترل سرعت موتور	P3-08 *
0	Frequency upper limit source in speed control mode انتخاب نحوه محدود کردن فرکانس در حالت کنترل سرعت موتور	P3-10 *
0.00V	AI1 minimum input کمترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۱	P5-12 *
0.0%	Corresponding Setting of AI1 minimum input کمترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱	P5-13 *
10.00V	AI curve 1 maximum input بیشترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۱	P5-14
100.0%	Corresponding Setting of AI1 maximum input بیشترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱	P5-15
0.10s	AI1 filter time فیلتر نرم‌افزاری برای ورودی آنالوگ در شکل موج ۱	P5-16
0.00V	AI2 minimum input کمترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۲	P5-17
0.0%	Corresponding Setting of AI2 minimum input کمترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲	P5-18
10.00V	AI2 maximum input بیشترین مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ ۲	P5-19
100.0%	Corresponding Setting of AI2 maximum input بیشترین مقدار مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲	P5-20
0.10s	AI2 filter time فیلتر نرم‌افزاری برای ورودی آنالوگ ۲	P5-21
0	AO1 function selection پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO1	P6-04
1	AO2 function selection پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO2	P6-05
0	HDO function selection پارامتر نسبت داده شده به خروجی HDO در حالت خروجی فرکانس پالس	P6-06
0	PID setting source انتخاب نحوه اعمال مقدار ورودی به کنترلر PID	P9-00
0	PID feedback source انتخاب نحوه اعمال مقدار فیدبک به کنترلر PID	P9-02

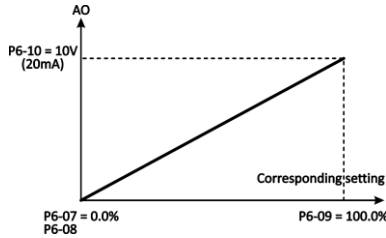
به طور کلی اینورترهای سری FU9000A تعداد دو خروجی آنالوگ با قابلیت دریافت سیگنال‌های 0-10V/4-20mA بر روی ترمینال‌های برد کنترل برای کنترل عملکرد دستگاه در نظر گرفته است. برای تنظیم نوع خروجی آنالوگ، می‌توان از سوئیچ‌های J14 و J15 بر روی برد کنترل استفاده کرد.

مقدار خروجی AO1 و AO2 با توجه به مقدار متناظر با آن توسط پارامترهای P6-04 و P6-05 و شکل موج نسبت داده شده به آنها تعیین می‌شود. برای تنظیم شکل موج نسبت داده شده به خروجی آنالوگ AO1 می‌بایست از پارامترهای P6-07 تا P6-10 و برای خروجی آنالوگ AO2 از پارامترهای P6-11 تا P6-15 استفاده نمود. جدول ۵-۱۵ مقادیر متناظر که می‌توان به خروجی‌های آنالوگ نسبت داد را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۱۵ پارامترهای قابل اسکیل بر روی خروجی‌های آنالوگ

مقدار	عنوان پارامتر	بازه تغییرات (0% تا 100% ولتاژ، جریان آنالوگ یا پالس)
0	فرکانس کاری دستگاه	از مقدار 0 تا ماکزیمم فرکانس تعیین شده
1	فرکانس تنظیم شده	از مقدار 0 تا ماکزیمم فرکانس تعیین شده
2	مقدار جریان خروجی	0 تا 2 برابر جریان نامی موتور (200% جریان نامی موتور)
3	گشتاور خروجی (اندازه گشتاور)	0 تا 2 برابر گشتاور نامی موتور (مقدار گشتاور بدون در نظر گرفتن جهت آن)
4	توان خروجی	0 تا 2 برابر توان نامی موتور
5	ولتاژ خروجی دستگاه	0 تا 1.2 برابر ولتاژ مجاز برای اینورتر
6	فرکانس پالس ورودی	0.01 – 100.00kHz
7	مقدار ورودی آنالوگ AI1	0 – 10V یا 0 – 20mA
8	مقدار ورودی آنالوگ AI2	0 – 10V یا 0 – 20mA
9	رزرو شده است	
10	مقدار طول اندازه‌گیری شده	0 تا مقدار طول مشخص شده
11	مقدار شمارنده پالس	0 تا مقدار شمارنده مشخص شده
12	مقدار رجیسترهای 2002, 2003, 2004 نوشته شده توسط ارتباط سریال (با توجه به نوع ورودی و رجیستر متفاوت است)	0 – 100%
13	سرعت چرخش موتور	0 تا ماکزیمم سرعت چرخش موتور با توجه به ماکزیمم فرکانس ورودی
14	مقدار جریان خروجی	0.0 – 1000.0A
15	مقدار ولتاژ خروجی	0.0 – 1250V
16	گشتاور خروجی (اندازه و جهت گشتاور)	-2 تا +2 برابر گشتاور نامی موتور (مقدار گشتاور با در نظر گرفتن جهت آن)

شکل ۵-۱۴ نحوه تنظیم شکل موج متناظر با خروجی آنالوگ AO1 را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۴ نحوه تنظیم شکل موج متنظر با خروجی آنالوگ AO1

جدول ۵-۱۶ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم خروجی آنالوگ را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۱۶ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم خروجی آنالوگ

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
0	AO1 function selection	P6-04 * پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO1
1	AO2 function selection	P6-05 * پارامتر نسبت داده شده به خروجی AO2
0.0%	AO1 lower limit	P6-07 محدود کننده پایین خروجی آنالوگ ۱
0.00V	AO1 lower limit corresponding output	P6-08 محدود کننده پایین مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱
100.0%	AO1 upper limit	P6-09 محدود کننده بالایی خروجی آنالوگ ۱
10.00V	AO1 upper limit corresponding output	P6-10 محدود کننده بالایی مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۱
0.0%	AO2 lower limit	P6-11 محدود کننده پایین خروجی آنالوگ ۲
0.00V	AO2 lower limit corresponding output	P6-12 محدود کننده پایین مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲
100.0%	AO2 upper limit	P6-13 محدود کننده بالایی خروجی آنالوگ ۲
10.00V	AO2 upper limit corresponding output	P6-14 محدود کننده بالایی مربوط به تنظیمات ورودی آنالوگ ۲
0.0%	HDO lower limit	P6-15 محدود کننده پایین خروجی آنالوگ HDO

## ۵-۶- نحوه تنظیم روش کنترلی دستگاه برای کنترل سرعت

به طور کلی اینورترهای سری FU9000A دارای دو روش کنترلی مختلف و قابل برنامه‌ریزی می‌باشند. این دو روش عبارتند از:

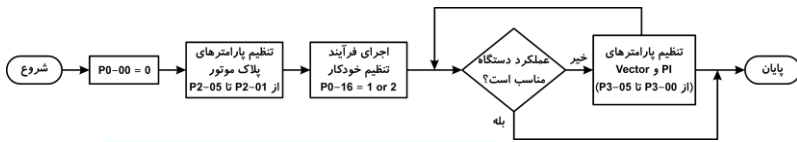
- کنترل به روش حلقه‌باز برداری (SFVC) Sensor less Flux Vector Control
  - کنترل به روش حلقه‌باز اسکالر V/F Control
- که در ادامه به عملکرد آنها و نحوه استفاده از آنها می‌پردازیم.

### ۵-۶-۱- کنترل به روش حلقه‌باز برداری SFVC

در این حالت کنترلی، اینورتر با استفاده از بردارهای جریان و گشتاور اعمالی به موتور و همچنین کنترلر PI داخلی، فرکانس خروجی، سرعت چرخش موتور و گشتاور خروجی موتور را کنترل می‌کند.

به علت ساختار کنترلی این روش، تنظیم مشخصات موتور اعم از مشخصات درج شده بر روی پلاک موتور و مشخصات سیم‌پیچ‌های آن ضروری است. لذا قبل از به کارگیری این روش، تنظیم مشخصات موتور و اجرای فرآیند تنظیم خودکار پارامترهای موتور برای تنظیم پارامترهای مربوطه لازم و ضروری می‌باشد. برای کسب اطلاعات از نحوه تنظیم پارامترهای موتور و تنظیم خودکار به بخش ۵-۴ مراجعه نمایید.

برای تنظیم عملکرد دستگاه در حالت کنترلی ذکر شده، مطابق فلوجارت شکل ۵-۱۵ عمل می‌کنیم:



شکل ۵-۱۵ فلوجارت تنظیم دستگاه در حالت کنترلی SFVC

جدول ۵-۱۷ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت SFVC را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

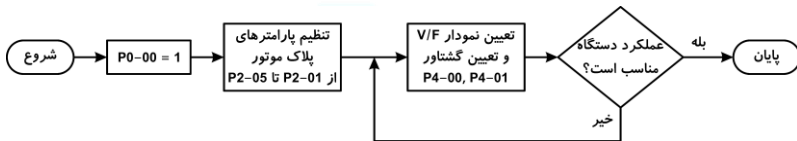
جدول ۵-۱۷ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت SFVC

پیش فرض	عنوان	پارامتر
0	Speed control model	* P0-00 روش کنترل موتور
0	Auto tuning selection	* P0-16 انتخاب روش انجام فرآیند تنظیم خودکار
وابسته به مدل	Rated motor power	* P2-01 توان نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor frequency	* P2-02 فرکانس نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	* P2-03 سرعت چرخش نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor voltage	* P2-04 ولتاژ نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor current	* P2-05 جریان نامی موتور
20	Speed loop proportional gain 1	* P3-00 ضریب P1 در کنترلر PI در حلقه کنترل سرعت
0.50s	Speed loop integral time 1	* P3-01 ضریب I1 در کنترلر PI در حلقه کنترل سرعت
5.00Hz	Switchover frequency 1	* P3-02 فرکانس ۱ برای تغییر ضرایب کنترلر PI
25	Speed loop proportional gain 2	* P3-03 ضریب P2 در کنترلر PI حلقه کنترل سرعت
1.00s	Speed loop integral time 2	* P3-04 ضریب I2 در کنترلر PI در حلقه کنترل سرعت
10.00Hz	Switchover frequency 2	* P3-05 فرکانس تغییر ضرایب کنترلر PI شماره ۲
100%	Vector control slip gain	* P3-06 اصلاح سرعت در حلقه کنترل سرعت
وابسته به مدل	Torque upper limit	* P3-07 محدود کننده بالایی گشتاور
0	Torque upper limit source in speed control mode	* P3-08 انتخاب نحوه محدود کردن گشتاور در حالت کنترل سرعت موتور
50.0%	Digital setting of torque upper limit in speed control	* P3-09 محدود کننده گشتاور در حالت کنترل سرعت
0	Frequency upper limit source in speed control mode	* P3-10 انتخاب نحوه محدود کردن فرکانس در حالت کنترل سرعت موتور

در این حالت کنترلی، اینورتر با ثابت نگه داشتن نسبت ولتاژ خروجی به فرکانس خروجی با توجه به نمودار V/F تعیین شده برای آن، مقدار جریان خروجی و در نتیجه گشتاور موتور را کنترل می‌نماید.

در این حالت به علت اینکه ساختار روش کنترلی اسکالر است، تعیین مشخصات سیم‌پیچ‌های موتور ضروری نیست. لذا اجرای فرآیند تنظیم خودکار پارامترهای موتور در حالت V/F Control اهمیت چندانی ندارد.

برای تنظیم عملکرد دستگاه در حالت کنترلی ذکر شده، مطابق فلوجارت شکل ۵-۱۶ عمل می‌کنیم.



شکل ۵-۱۶ فلوجارت تنظیم دستگاه در روش کنترل حلقه باز اسکالر V/F Control

جدول ۵-۱۸ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت V/F را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۱۸ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت V/F

پیش فرض	عنوان	پارامتر
0	Speed control model	* P0-00 روش کنترل موتور
0	Auto tuning selection	* P0-16 انتخاب روش انجام فرآیند تنظیم خودکار
وابسته به مدل	Rated motor power	* P2-01 توان نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor frequency	* P2-02 فرکانس نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	* P2-03 سرعت چرخش نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor voltage	* P2-04 ولتاژ نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor current	* P2-05 جریان نامی موتور
0	V/F curve setting	* P4-00 انتخاب نوع منحنی V/F
وابسته به مدل	Torque boost	* P4-01 افزایش گشتاور
	Cut-off frequency of torque boost	* P4-02 فرکانس توقف افزایش گشتاور
0.00Hz	Multipoint V/F frequency 1	* P4-03 مقدار F1 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.0%	Multipoint V/F voltage 1	* P4-04 مقدار V1 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.00Hz	Multipoint V/F frequency 2	* P4-05 مقدار F2 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.0%	Multipoint V/F voltage 2	* P4-06 مقدار V2 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.00Hz	Multipoint V/F frequency 3	* P4-07 مقدار F3 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.0%	Multipoint V/F voltage 3	* P4-08 مقدار V3 در حالت نمودار چند نقطه‌ای
0.0%	V/F slip compensation gain	* P4-09 ضریب جبران سازی سرعت چرخش موتور
0	Auto energy saving selection	* P4-10 کاهش انرژی مصرفی در زمان کاهش بار
2	Low frequency threshold of restraining oscillation	P4-11
0	High frequency threshold of restraining oscillation	P4-12

پیش فرض	عنوان	پارامتر
30.00Hz	Boundary of restraining oscillation	P4-13

۵- ۶- ۳- مقایسه حالت‌های کنترلی و مقایسه کاربردهای آنها

با توجه به ساختار حالت‌های کنترلی، عملکرد هر یک برای انواع خاصی از کاربردها، کارآمد می‌باشند. لذا با استفاده از مشخصات هر یک می‌بایست روش کنترلی مناسب را انتخاب کرد.

به کمک جدول ۵-۱۹ می‌توان حالت‌های مختلف کنترلی را مقایسه نمود.

جدول ۵-۱۹ مقایسه حالت‌های مختلف کنترلی

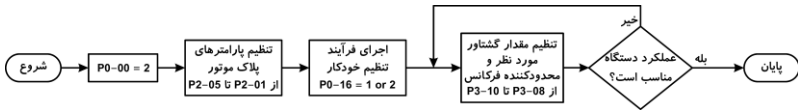
حالت کنترلی حلقه باز SFVC	حالت کنترلی حلقه باز V/F	حالت کنترلی
<ul style="list-style-type: none"> <li>دقت سرعت خروجی: <math>\pm 0.1 \sim 0.2\%</math></li> <li>پایداری سرعت خروجی: 0.02%</li> <li>مقدار ولتاژ خروجی: با توجه به محاسبات برداری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دقت سرعت خروجی: <math>\pm 1 \sim 2\%</math></li> <li>پایداری سرعت خروجی: 0.5%</li> <li>مقدار ولتاژ خروجی: با توجه به نمودار V/F</li> </ul>	مشخصات
<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم نیاز به اتصال انکودر</li> <li>مقدار بالای گشتاور اولیه: 200% / 0.5Hz</li> <li>مناسب برای راه‌اندازی بارهای متغیر</li> <li>اعمال گشتاور مورد نظر در تمامی فرکانس‌ها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>عدم نیاز به اجرای فرآیند تنظیم خودکار</li> <li>عدم نیاز به اتصال انکودر</li> <li>تنظیم و نصب آسان</li> <li>قابلیت راه‌اندازی چند موتور به طور همزمان</li> <li>امکان تولید فرکانس خروجی 600Hz</li> <li>مناسب برای راه‌اندازی موتورهای ناشناخته</li> </ul>	مزایا
<ul style="list-style-type: none"> <li>نیاز به اجرای فرآیند تنظیم خودکار</li> <li>عدم تضمین چرخش موتور به دلیل نبود فیدبک</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار پایین گشتاور اولیه: 150% / 3Hz</li> <li>عدم تضمین چرخش شفت موتور به علت نبودن فیدبک</li> <li>اعمال گشتاور مورد نظر فقط در نقطه Steady - State</li> </ul>	معایب
<ul style="list-style-type: none"> <li>مناسب برای کاربردها با دقت سرعت بالا</li> <li>مناسب برای کاربردها با گشتاور اولیه بالا</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مناسب برای کاربردهای ساده و دقت نه چندان بالا</li> <li>مناسب برای کاربردهایی که تنها حالت Steady-state موتور مد نظر است.</li> </ul>	کاربردها

برای کسب اطلاعات دقیق‌تر در مورد نحوه تنظیم پارامترها برای روش‌های کنترلی، به قسمت‌های مربوطه در کتاب اصلی دستگاه مراجعه کنید.

## ۵-۷- نحوه تنظیم دستگاه در حالت کنترل گشتاور

اینورترهای سری FU9000A دارای قابلیت کنترل گشتاور با توجه به تنظیمات اعمال شده را دارا می‌باشند.

در این حالت کنترلی، دستگاه با تغییر فرکانس خروجی و جریان اعمالی به موتور، میزان گشتاور موتور را ثابت نگاه می‌دارد. با توجه به ساختار این روش کنترلی، اجرای فرآیند تنظیم خودکار پارامترهای موتور ضروری می‌باشد. برای تنظیم عملکرد دستگاه در این حالت کاری از فلوجارت شکل ۱۷-۵ استفاده می‌کنیم.



شکل ۱۷-۵ فلوجارت تنظیم دستگاه در روش کنترل گشتاور

جدول ۵-۲۰ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت کنترل گشتاور را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۲۰ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم دستگاه در حالت کنترل گشتاور

پیش فرض	عنوان	پارامتر
0	Speed control model	* P0-00 روش کنترل موتور
0	Auto tuning selection	* P0-16 انتخاب روش انجام فرآیند تنظیم خودکار
وابسته به مدل	Rated motor power	* P2-01 توان نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor frequency	* P2-02 فرکانس نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor rotation speed	* P2-03 سرعت چرخش نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor voltage	* P2-04 ولتاژ نامی موتور
وابسته به مدل	Rated motor current	* P2-05 جریان نامی موتور
0	Torque upper limit source in speed control mode	* P3-08 انتخاب نحوه محدود کردن گشتاور در حالت کنترل سرعت موتور
50.0%	Digital setting of torque upper limit in speed control	* P3-09 محدود کننده گشتاور در حالت کنترل سرعت
0	Frequency upper limit source in speed control mode	* P3-10 انتخاب نحوه محدود کردن فرکانس در حالت کنترل سرعت موتور

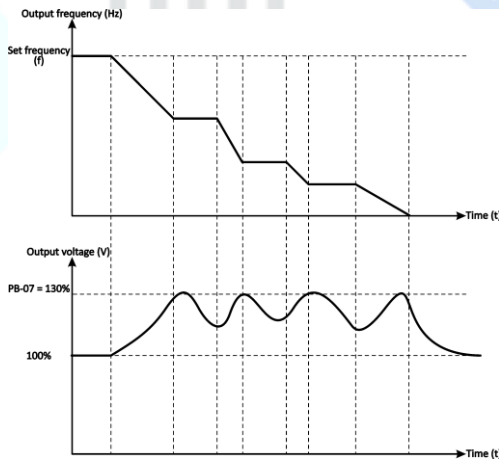


## ۵-۸- تنظیم پارامترهای حفاظتی

به طور کلی اینورترهای سری FU9000A دارای مجموعه قابلیت‌های حفاظتی در گروه پارامترهای PB برای جلوگیری از آسیب رسیدن به دستگاه و موتور متصل به آن می‌باشد. این قابلیت‌های عبارتند از:

## ۵-۸-۱- پارامترهای حفاظتی در مقابل اختلال در ولتاژ خط و خروجی دستگاه

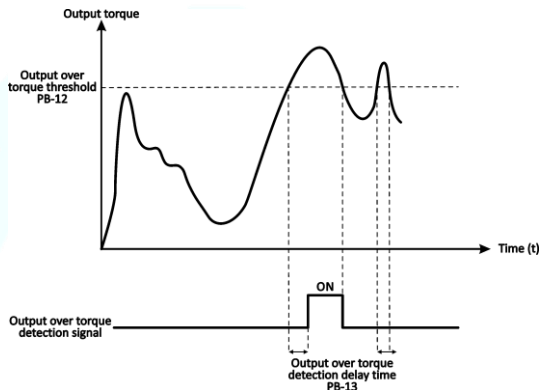
- جلوگیری از کاهش ولتاژ خروجی در اثر کاهش ولتاژ ورودی  
چنانچه میزان ولتاژ ورودی دستگاه تا مقدار تعیین شده توسط پارامتر PB-04 کاهش یابد، در صورتیکه مقدار پارامتر  $PB-05 \neq 0$  باشد، فرکانس خروجی به منظور جبران این اختلال به مقدار پارامتر PB-05 کاهش خواهد یافت.
- جلوگیری از افزایش ولتاژ خط در اثر کاهش فرکانس  
به طور کلی در اثر کاهش فرکانس خروجی، احتمال افزایش ولتاژ خط در اثر حالت ژنراتوری موتور وجود دارد. برای جلوگیری از وقوع خطا، برای کاهش این ولتاژ می‌بایست از مقاومت ترمز و یا یونیت ترمز استفاده نمود. مقدار ولتاژی که مقاومت ترمز در آن فعال می‌شود توسط پارامتر PB-25 قابل تنظیم خواهد بود.
- در صورتیکه مقاومت ترمز در دسترس نباشد می‌توان از پارامترهای PB-06 و PB-07 استفاده نمود. در صورتیکه مقدار پارامتر  $PB-06 = 1$  در نظر گرفته شود، در صورت افزایش ولتاژ خط تا مقدار پارامتر PB-07، شتاب‌گیری منفی متوقف شده تا ولتاژ خط کاهش یابد و مجدداً شتاب‌گیری منفی ادامه پیدا می‌کند. شکل ۵-۱۸ نحوه عملکرد دستگاه را در این حالت نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۸ جلوگیری از افزایش ولتاژ خط در اثر کاهش فرکانس

- جلوگیری از اعمال گشتاور اضافه بر روی موتور در مواردی که احتمال اعمال گشتاور اضافه بر روی موتور وجود دارد، با استفاده از پارامترهای PB-11، PB-12 و PB-13 می‌توان سیستم را متوقف و یا اخطار اضافه گشتاور را اعلام کرد.

در صورتیکه مقدار پارامتر  $PB-11 = 1$  یا  $PB-11 = 3$  در نظر گرفته شود و مقدار گشتاور بر روی موتور به مقدار تعیین شده توسط پارامتر PB-12 برسد و به مدت مقدار پارامتر PB-13 در این حالت بماند، سیستم اخطار اضافه گشتاور را نشان داده و به کار خود ادامه می‌دهد. نمودار شکل ۵-۱۹ عملکرد دستگاه را در این حالت نشان می‌دهد.



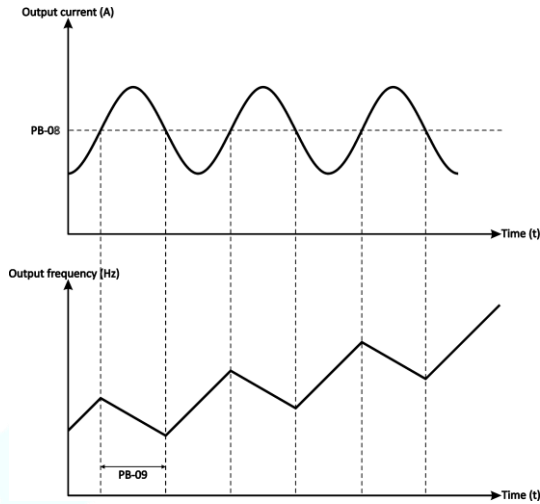
شکل ۵-۱۹ عملکرد موتور در زمان اضافه گشتاور

در صورتیکه مقدار پارامتر  $PB-11 = 2$  در نظر گرفته شود و مقدار گشتاور موتور به مقدار تعیین شده توسط پارامتر PB-12 برسد و به مدت مقدار پارامتر PB-13 در این حالت بماند، سیستم متوقف خواهد شد و خطای اضافه بار نمایش داده خواهد شد.

۵-۸-۲- پارامترهای حفاظتی در مقابل اختلال در جریان خروجی دستگاه برای جلوگیری از افزایش جریان خروجی در اثر شتاب‌گیری مثبت، می‌توان از پارامترهای PB-08، PB-09 و PB-10 استفاده نمود.

در صورتیکه مقدار پارامتر  $PB-10 = 0$  باشد، در صورتیکه مقدار اضافه جریان به میزان تعیین شده توسط پارامتر PB-08 برسد، فرکانس خروجی به میزان پارامتر PB-09 کاهش می‌یابد تا این اضافه جریان جبران شود.

این قابلیت در سیستم‌هایی که دارای اینرسی بالا هستند کاربرد دارد. نمودار شکل ۵-۲۰ نحوه عملکرد سیستم بر اثر این اتفاق را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲ عملکرد در زمان جلوگیری از اضافه جریان خروجی

۵-۸-۳- پارامترهای حفاظتی در مقابل اضافه بار بر روی موتور در مواردی که ظرفیت اینورتر از توان موتور بیشتر باشد می‌توان برای جلوگیری از بروز آسیب به موتور از پارامتر PB-03 استفاده نمود. با استفاده از تنظیم این پارامتر می‌توان ماکزیمم جریان تزریقی به موتور را تعیین نمود. مقدار این پارامتر را می‌توان از رابطه  $100\% \times (\text{جریان نامی اینورتر}) / (\text{جریان نامی موتور}) = PB - 03$  محاسبه نمود. قابل ذکر است در صورتیکه این مقدار جریان به مدت 60s به موتور اعمال شود سیستم اضافه را بار اعلام می‌کند.

#### ۵-۸-۴- سایر حفاظت‌ها

در اینورترهای سری FU9000A حفاظت‌های دیگر همانند تشخیص فاز ورودی و خروجی، دما، عملکرد فنی و ... وجود دارد که در زیر به توضیح آنها می‌پردازیم:

- PB-00 محافظت در مقابل از دست رفتن یکی از فازهای ورودی
- PB-01 محافظت در مقابل از دست رفتن یکی از فازهای خروجی
- PB-02 محافظت از موتور در مقابل افزایش دمای آن در اثر سرعت چرخش پایین و عملکرد ناقص فن موتور در آن سرعت
- P7-12 نشان دهنده دمای مازول IGBT
- P8-26 محافظت از فن دستگاه در مقابل اصطکاک در مواقع قطع بودن خروجی

به طور کلی تمامی خطاهای موجود در دستگاه به همراه نحوه برطرف کردن آنها در ضمیمه A ارائه شده است. قابل ذکر است کلیه پارامترهای گروه PB مربوط به تنظیمات حفاظت دستگاه می‌باشد، برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت مربوطه در کتاب اصلی دستگاه مراجعه کنید.

### ۵-۹- نحوه مانیتور کردن پارامترهای دستگاه

به طور کلی در اینورترهای سری FU9000A پارامترهایی همچون ولتاژ خط، جریان خروجی، میزان گشتاور خروجی، توان مصرفی، وضعیت ورودی‌ها و خروجی‌ها و ... با استفاده از ارتباط سریال RS485 قابل مشاهده و مانیتور کردن هستند. در این روش پارامترهای مورد نظر هر یک توسط یک آدرس مشخص و مجزا دسته‌بندی شده‌اند که با استانداردهای پروتکل Modbus مطابقت دارد. در این حالت کاربر با تنظیم ارتباط سریال دستگاه توسط گروه پارامترهای PC و استفاده از آدرس پارامترهای مورد نظر که در ضمیمه C به آنها اشاره شده است، قادر به مانیتور کردن دستگاه خواهد بود. جدول ۵-۲۱ خلاصه‌ای از پارامترهای مؤثر در تنظیم ارتباط سریال را نشان می‌دهد. پارامترهای پر کاربرد با علامت \* مشخص شده‌اند.

جدول ۵-۲۱ پارامترهای مؤثر در تنظیم ارتباط سریال

پیش‌فرض	عنوان	پارامتر
1	Local address	PC-00 * آدرس محلی دستگاه
4	Baud Rate	PC-01 * نرخ انتقال اطلاعات
0	Data format	PC-02 * فرمت ارتباط سریال
5ms	Response delay	PC-03 تأخیر در ارسال پاسخ به فرستنده
0.0s	Communication timeout	PC-04 مدت زمان Timeout
1	Communication error action	PC-05 * عملکرد دستگاه در زمان قطع شدن ارتباط سریال

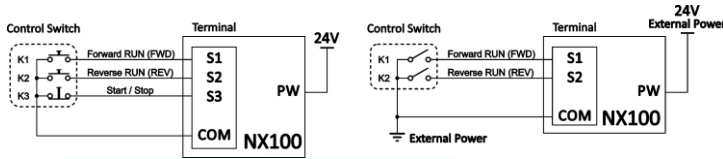
### ۵-۱۰- نحوه بازگشت به تنظیمات کارخانه‌ای و پاک کردن خطاها

به طور کلی تمامی تنظیمات پیش فرض دستگاه بر روی حافظه دستگاه ذخیره شده و کاربر با استفاده از پارامتر P0-17 قادر به بازگشت به مقادیر پیش فرض کارخانه‌ای خواهد بود. به منظور ریست کردن دستگاه می‌بایست پارامتر P0-17 را بر روی مقدار ۱ و برای پاک کردن خطاهای رخ داده این پارامتر را بر روی مقدار 2 تنظیم نموده و کلید ENT را فشرود. در این زمان پس از چند ثانیه تغییرات مورد نظر اعمال خواهند شد.

## ۶ - مثال‌های کاربردی

### ۶-۱- راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse

مثال‌های زیر وضعیت چرخش موتور را با استفاده از ورودی‌های دیجیتال کنترل می‌کند. در مثال اول از منطق دو بیتی نوع اول و در مثال دوم از منطق سه بیتی نوع اول استفاده شده است. نحوه سیم‌کشی و تنظیمات دستگاه در شکل ۶-۱ برای هر دو مثال ارائه شده است.



شکل ۶-۱ راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse

تنظیمات دستگاه برای هر دو حالت در جدول ۶-۱ آورده شده است.

جدول ۶-۱ تنظیمات دستگاه (راه‌اندازی موتور در حالت Forward و Reverse)

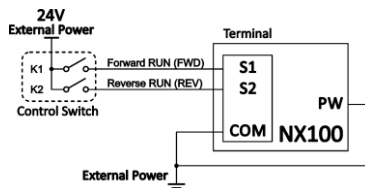
پارامتر	عملکرد	پارامتر	عملکرد
P0-01 = 1	ارسال فرامین از طریق ورودی دیجیتال	P0-01 = 1	ارسال فرامین از طریق ورودی دیجیتال
P5-01 = 1	S1 → Forward	P5-01 = 1	S1 → Forward
P5-02 = 2	S2 → Reverse	P5-02 = 2	S2 → Reverse
P5-03 = 3	S3 → بیت سوم	P5-10 = 2	منطق سه بیتی

وضعیت موتور با توجه به حالات سوئیچ‌ها در جدول ۶-۲ آمده است. در این جدول، مقدار 0 به معنی غیرفعال بودن ورودی و مقدار 1 به معنی فعال بودن آن است.

جدول ۶-۲ وضعیت موتور با توجه به سوئیچ‌ها (راه‌اندازی Forward و Reverse)

S1	S2	S3	وضعیت موتور	S1	S2	وضعیت موتور
X	X	0	Stop	0	0	Stop
1	0	1	Forward	1	0	Forward
0	1	1	Reverse	0	1	Reverse
1	1	1	Stop	1	1	Stop

با استفاده از تغییر وضعیت تغذیه خارجی (پین PW) می‌توان منطق فرامین دستگاه را تغییر داد. مدار شکل ۶-۲ نحوه سیم‌کشی این حالت را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲ مدار جایگزین برای شکل مثال فوق

### ۶-۲- استفاده از ولوم برای تنظیم فرکانس‌های خروجی دستگاه

در مثال زیر ولوم تعبیه شده بر روی صفحه کی‌پد برای تنظیم فرکانس خروجی دستگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است این ولوم برای کاربردهای دیگر مثل تنظیم گشتاور خروجی، تنظیم خروجی آنالوگ AO و ... می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. ولوم صفحه کی‌پد تنها با استفاده از ورودی آنالوگ AI1 قابل تنظیم می‌باشد. برای تنظیم سخت افزاری این موضوع و اتصال ورودی آنالوگ AI1 به ولوم از جامپر J20 بر روی برد کنترل استفاده می‌کنیم. در صورتیکه جامپر در موقعیت نشان داده شده در شکل ۶-۳ در نظر گرفته شود ورودی آنالوگ AI1 به ترمینال روی برد کنترل متصل خواهد شد.



شکل ۶-۳ وضعیت جامپر J20 برای استفاده از ولوم

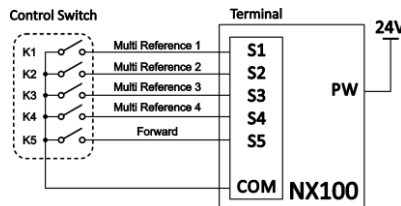
پارامتر تنظیم شده برای این حالت در جدول ۶-۳ زیر ارائه شده است.

جدول ۶-۳ پارامترهای تنظیم شده در حالت کار با ولوم

پارامتر	عملکرد	پارامتر	عملکرد
P5-14 = 5.00	تنظیم بیشترین مقدار ولتاژ ورودی بر روی 5V (با توجه به ماکزیمم فرکانس 50Hz)	P0-07 = 1	تنظیم فرکانس دستگاه با استفاده از ورودی آنالوگ AI1

### ۶-۳- استفاده از حالت کاری چند سرعت

در مثال زیر فرکانس خروجی دستگاه با استفاده از وضعیت ورودی‌های دیجیتال و با توجه به مقادیر تعیین شده در گروه پارامترهای مرجع PA تعیین می‌شود. در این حالت تعداد حداکثر شانزده فرکانس از پیش تعیین شده را می‌توان با استفاده از ترکیبی از ورودی‌های دیجیتال به عنوان فرکانس کاری دستگاه انتخاب کرد. نحوه سیم‌کشی و تنظیمات دستگاه برای مثال ذکر شده در شکل ۶-۴ قابل مشاهده است.



شکل ۶-۴ سیم‌کشی دستگاه برای حالت چند سرعت

پارامترهای تنظیم شده برای این حالت در جدول ۶-۴ آمده است.

جدول ۴-۶ تنظیمات دستگاه (استفاده از حالت کاری چند سرعتی)

پارامتر	عملکرد	پارامتر	عملکرد
P0-07 = 5	تنظیم فرکانس دستگاه با استفاده از مقادیر مرجع PC	P0-01 = 1	ارسال فرامین از طریق ورودی دیجیتال
P5-02 = 17	بیت ۲ برای حالت چند سرعتی	P5-01 = 16	بیت ۱ برای حالت چند سرعتی
P5-04 = 19	بیت ۴ برای حالت چند سرعتی	P5-05 = 18	بیت ۳ برای حالت چند سرعتی
P0-03 = 50.00	ماکزیمم فرکانس	P5-05 = 1	چرخش Forward
PA-04 = 5%	فرکانس ۱	PA-02 = 0%	فرکانس ۰
PA-08 = 15%	فرکانس ۳	PA-06 = 10%	فرکانس ۲
PA-12 = 25%	فرکانس ۵	PA-10 = 20%	فرکانس ۴
PA-16 = 35%	فرکانس ۷	PA-14 = 30%	فرکانس ۶
PA-20 = 45%	فرکانس ۹	PA-18 = 40%	فرکانس ۸
PA-24 = 60%	فرکانس ۱۱	PA-22 = 50%	فرکانس ۱۰
PA-28 = 80%	فرکانس ۱۳	PA-26 = 70%	فرکانس ۱۲
PA-32 = 100%	فرکانس ۱۵	PA-30 = 90%	فرکانس ۱۴

برای حالات متفاوت از ورودی‌های دیجیتال با توجه به جدول ۵-۶ سرعتی که از قبل مشخص شده است به عنوان خروجی دستگاه در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۵-۶ وضعیت فرکانس خروجی (استفاده از حالت کاری چند سرعتی)

S5	S4	S3	S2	S1	وضعیت
0	X	X	X	X	Stop
1	0	0	0	0	چرخش با فرکانس PA-02
1	0	0	0	1	چرخش با فرکانس PA-04
1	0	0	1	0	چرخش با فرکانس PA-06
1	0	0	1	1	چرخش با فرکانس PA-08
1	0	1	0	0	چرخش با فرکانس PA-10
1	0	1	0	1	چرخش با فرکانس PA-12
1	0	1	1	0	چرخش با فرکانس PA-14
1	0	1	1	1	چرخش با فرکانس PA-16
1	1	0	0	0	چرخش با فرکانس PA-18
1	1	0	0	1	چرخش با فرکانس PA-20
1	1	0	1	0	چرخش با فرکانس PA-22
1	1	0	1	1	چرخش با فرکانس PA-24
1	1	1	0	0	چرخش با فرکانس PA-26
1	1	1	0	1	چرخش با فرکانس PA-28
1	1	1	1	0	چرخش با فرکانس PA-30
1	1	1	1	1	چرخش با فرکانس PA-32

## ۶-۴- استفاده از PLC داخلی برای کنترل فرکانس

در مثال زیر PLC به عنوان منبع تولید فرکانس خروجی، فرآیند تغییرات فرکانس را کنترل می‌کند. با استفاده از این روش می‌توان یک الگوریتم از پیش تعیین شده برای تغییر فرکانس تعریف نمود. در شکل ۶-۵ فرکانس‌های تعیین شده برای PLC و همچنین مدت زمان و جهت چرخش آنها نشان داده شده است.

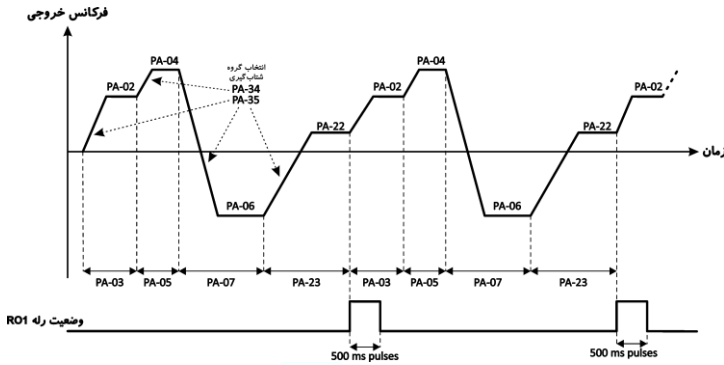
در این مثال فرکانس‌های تعیین شده توسط پارامترهای PA-02 ، PA-04 ، PA-06 ، PA-22 به صورت گردشی مورد استفاده می‌باشند و پس از پایان هر سیکل رله RO1 فعال خواهد شد.

همچنین مدت زمان شتاب‌گیری برای تغییر بین فرکانس‌ها توسط پارامترهای PA-34 و PA-35 قابل انتخاب است. با توجه به تنظیمات این پارامترها، یکی از گروه‌های شتاب‌گیری که توسط پارامترهای PO-11 ، PO-12 و P8-00 تا P8-05 تنظیم می‌شود برای فرکانس مورد نظر انتخاب می‌شود. این پارامترها در جدول ۶-۶ آمده است.

جدول ۶-۶ زمان‌های شتاب‌گیری فرکانس‌ها

پارامتر	ارقام دودویی	فرکانس‌ها	زمان	زمان	زمان	زمان
			شتاب‌گیری ۰	شتاب‌گیری ۱	شتاب‌گیری ۲	شتاب‌گیری ۳
PA-34	بیت ۰ و بیت ۱	0	00	01	10	11
	بیت ۲ و بیت ۳	1	00	01	10	11
	بیت ۴ و بیت ۵	2	00	01	10	11
	بیت ۶ و بیت ۷	3	00	01	10	11
	بیت ۸ و بیت ۹	4	00	01	10	11
	بیت ۱۰ و بیت ۱۱	5	00	01	10	11
	بیت ۱۲ و بیت ۱۳	6	00	01	10	11
PA-35	بیت ۱۴ و بیت ۱۵	7	00	01	10	11
	بیت ۰ و بیت ۱	8	00	01	10	11
	بیت ۲ و بیت ۳	9	00	01	10	11
	بیت ۴ و بیت ۵	10	00	01	10	11
	بیت ۶ و بیت ۷	11	00	01	10	11
	بیت ۸ و بیت ۹	12	00	01	10	11
	بیت ۱۰ و بیت ۱۱	13	00	01	10	11
	بیت ۱۲ و بیت ۱۳	14	00	01	10	11
بیت ۱۴ و بیت ۱۵	15	00	01	10	11	





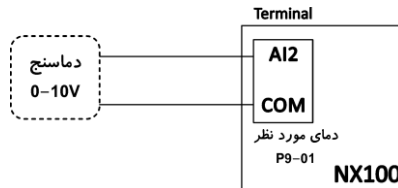
شکل ۶-۵- وضعیت فرکانس خروجی (استفاده از PLC داخلی برای کنترل فرکانس)

جدول ۶-۷ پارامترهای تنظیم شده برای حالت استفاده از PLC داخلی

پارامتر	عملکرد	پارامتر	عملکرد
PA-34 = 0 PA-35 = 0	انتخاب گروه مدت زمان شتاب‌گیری	P0-07 = 4	تنظیم فرکانس دستگاه با استفاده از PLC داخلی
PA-04 = 90%	فرکانس ۱ (Forward)	PA-02 = 70%	فرکانس ۰ (Forward)
PA-22 = 30%	فرکانس ۱۰ (Forward)	PA-06 = -50%	فرکانس ۲ (Reverse)
PA-05 = 15s	مدت زمان کارکرد فرکانس ۱	PA-03 = 10s	مدت زمان کارکرد فرکانس ۰
PA-23 = 10s	مدت زمان کارکرد فرکانس ۱۰	PA-07 = 5s	مدت زمان کارکرد فرکانس ۲
PA-00 = 2	تکرار سیکل فرکانس پس از تمام شدن یک سیکل کامل	P6-02 = 12	فعال شدن رله RO1 پس از سپری شدن یک سیکل کامل

## ۶-۵- استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه

در مثال زیر PID داخلی به منظور کنترل دمای یک اتاق توسط یک فن که سرعت چرخش آن میزان گرمای داخل اتاق را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مورد استفاده قرار گرفته است. در این مثال دمای مورد نظر توسط پارامتر P9-01 و دمای واقعی که توسط ورودی آنالوگ AI2 به فیدبک کنترلر داده می‌شود. در صورت وجود اختلاف میان این دو مقدار، فرکانس خروجی دستگاه با جهت چرخش Forward تغییر می‌کند تا دمای اتاق در مقدار مورد نظر ثابت بماند. نحوه سیم‌کشی در شکل ۶-۶ و تنظیمات دستگاه در جدول ۶-۸ قابل مشاهده است.



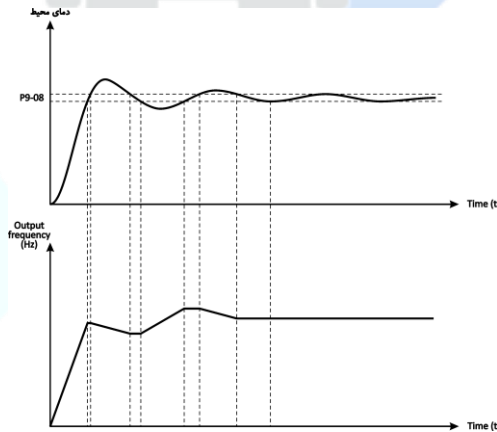
شکل ۶-۶ سیم‌کشی دستگاه برای استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه

در این مثال در صورتیکه اختلاف مقدار مورد نظر و مقدار فیدبک بیشتر از 70% باشد و این اختلاف بیشتر از 10s به طول بیانجامد، دستگاه متوقف خواهد شد و خطای PIDE نمایش داده خواهد شد. همچنین مقدار خطای قابل قبول در حالت ماندگار (Steady-State) برابر با 10% در نظر گرفته شده است.

جدول ۶-۸ تنظیمات دستگاه (استفاده از PID داخلی به منظور کنترل پروسه)

عملکرد	پارامتر	عملکرد	پارامتر
تنظیم فرکانس با استفاده از PID	P0-07 = 6	نحوه تنظیم مقدار دمای مورد نظر	P9-00 = 0
نحوه تنظیم مقدار دمای فیدبک	P9-02 = 1	جهت تغییرات فرکانس	P9-03 = 0
ضریب P	P9-04 = 40	ضریب I	P9-05 = 3.00
ضریب D	P9-06 = 0.5	مقدار قابل قبول خطا در حالت Steady state	P9-08 = 10%
مقدار خطا برای تشخیص از دست رفتن فیدبک	P9-09 = 70%	مدت زمان برای تشخیص از دست رفتن فیدبک	P9-10 = 10s

در سیستم پیاده شده دمای اتاق مانند نمودار شکل ۶-۷ تغییر کرده و به مقدار مورد نظر خواهد رسید. همچنین فرکانس دستگاه با توجه به دمای محیط و فیدبک مطابق نمودار شکل ۶-۷ تغییر خواهد کرد.

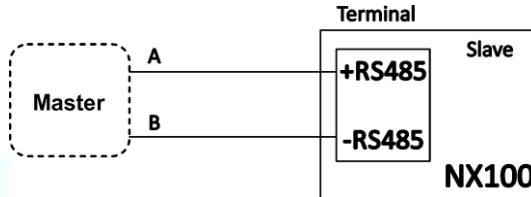


شکل ۶-۷ تغییرات فرکانس با توجه به دمای محیط

## ۶-۶- استفاده از ارتباط سریال RS485 برای کنترل و مانیتورینگ

در این مثال با استفاده از ارتباط سریال RS485 و پروتکل Modbus RTU سعی شده است که فرکانس خروجی دستگاه و همچنین Start/Stop آن تحت کنترل باشد. در این مثال پارامترهایی همچون ولتاژ خط، فرکانس خروجی، جریان خروجی و همچنین

خطاهای موجود در سیستم ماینیتور و بررسی شوند. همچنین نحوه تغییر پارامترهای دستگاه به عنوان مثال پارامترهای مربوط به مدت زمان شتاب‌گیری را نشان می‌دهد. تنظیمات ارتباط سریال RS485 دستگاه به صورت Slave ID = 0x04 ، Baud Rate = 9600 و Data Format = <8, E, 1> می‌باشد. در شکل ۸-۶ نحوه اتصال دستگاه به خط RS485 و در جدول ۹-۶ پارامترهای تنظیم شده برای ارتباط سریال RS485 نشان داده شده است.



شکل ۸-۶ نحوه استفاده از ارتباط سریال RS485

جدول ۹-۶ تنظیمات دستگاه (استفاده از ارتباط سریال)

پارامتر	عملکرد	پارامتر	عملکرد
PC-02 = 1	تعیین فرمت ارسال به صورت <8, E, 1>	PC-01 = 3	تنظیم Baud rate
P0-01 = 2	ارسال فرامین از طریق ارتباط سریال	PC-00 = 4	آدرس Slave

#### • ماینیتور کردن عملکرد دستگاه

به عنوان مثال برای مشاهده فرکانس خروجی، ولتاژ خط، جریان خروجی و خطاهای اتفاق افتاده می‌توان از فانکشن x03 در پروتکل Modbus RTU استفاده می‌کنیم. با توجه به جدول آدرس‌های ارتباط سریال (که در ضمیمه C آورده شده است) و آدرس Slave دستگاه، پیام‌های زیر را از طرف سیستم Master به اینورتر فرستاده تا بتوان مقادیر پارامتر مورد نظر را بدست آورد. مقدار دریافتی در پاسخ هر فرمان، مقدار متناظر با پارامتر مورد نظر را نشان می‌دهد.

پارامتر مورد نظر	CRC	Quantity	Address	Function Code	Slave ID
فرکانس کاری	CRC	0x01	0x3000	0x03	0x04
ولتاژ خط	CRC	0x01	0x3002	0x03	0x04
جریان خروجی	CRC	0x01	0x3004	0x03	0x04
خطاهای موجود	CRC	0x01	0x5000	0x03	0x04

#### • مشاهده و یا تغییر پارامترهای دستگاه

به عنوان مثال برای مشاهده مقدار پارامترهای P0.11، P3.09 و PA.36 می‌توان از فاکشن x03 و برای تغییر مقدار آنها از فاکشن x06 در پروتکل Modbus RTU استفاده

می‌کنیم. آدرس پارامتر مورد نظر همانند زیر تعیین خواهد شد. مقدار دریافتی در پاسخ هر فرمان، مقدار متناظر با پارامتر مورد نظر را نشان می‌دهد.

مثال	عملکرد	شماره بایت
0x 00-xx => P0.x 0x 0A-xx => PA.x 0x 05-xx => P5.x	تعیین کننده سطح اول پارامتر	دو بایت پر ارزش
0x xx-03 => Px.3 0x xx-24 => Px.36 0x xx-10 => Px.A	تعیین کننده سطح دوم پارامتر	دو بایت کم ارزی

جدول زیر مثالی برای مشاهده و یا تغییر پارامترهای دستگاه را نشان می‌دهد.

Slave ID	Function Code	Address	Value	CRC Code	پارامتر مورد نظر
0x04 H	0x06 H	0x000B H	10000	CRC	تنظیم پارامتر P0.11
0x04 H	0x06 H	0x0309 H	500	CRC	تنظیم پارامتر P3.09
0x04 H	0x06 H	0x0A24 H	1	CRC	تنظیم پارامتر PA.36
0x04 H	0x03 H	0x000B H	مقدار تنظیم شده	CRC	مشاهده مقدار پارامتر P0.11
0x04 H	0x03 H	0x0309 H	مقدار تنظیم شده	CRC	مشاهده مقدار پارامتر P3.09
0x04 H	0x03 H	0x0A24 H	مقدار تنظیم شده	CRC	مشاهده مقدار پارامتر PA.36

#### • ارسال فرامین کنترلی به دستگاه

یکی از قابلیت‌های ارتباط سربال امکان ارسال فرامین کنترلی همانند Stop, Start, Jog, تنظیم رجیسترهای دستگاه و ... می‌باشد. در این قسمت سعی شده است که نحوه ارسال فرامین به طور مثال توضیح داده شود.

Slave ID	Function Code	Address	Value	CRC Code	پارامتر مورد نظر
0x04 H	0x03 H	0x1000 H	1	CRC	تعیین وضعیت دستگاه
0x04 H	0x03 H	0x2000 H	1	CRC	تعیین رجیستر 0x2000 به عنوان مقدار ورودی برای پارامترها
0x04 H	0x03 H	0x2001 H	1	CRC	تعیین رجیستر 0x2001 به عنوان مقدار ورودی کنترلر PID

## ۷ - ضمائم

## ۷-۱ - ضمیمه A: جدول خطاها و ERRها به همراه Troubleshooting

در جدول ۷-۱ لیست خطاهای موجود در دستگاه، علت به وجود آمدن آنها و همچنین راه حل‌های برطرف کردن آنها ارائه شده است.

جدول ۷-۱ لیست خطاها، علت بروز آنها و نحوه برطرف کردن آنها

عنوان خطا	کدخطا	علت‌های بروز خطا	راه حل‌های برطرف کردن خطا
فاز U خروجی IGBT از بین رفته است.	Out1	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت بسیار کوچک است.</li> <li>ماژول IGBT معیوب شده است.</li> <li>سیم ارت صحیح متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت را افزایش دهید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> <li>تجهیزات خروجی متصل به دستگاه را بررسی کنید.</li> </ul>
فاز V خروجی IGBT از بین رفته است.	Out2	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت بسیار کوچک است.</li> <li>ماژول IGBT معیوب شده است.</li> <li>سیم ارت صحیح متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت را افزایش دهید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> <li>تجهیزات خروجی متصل به دستگاه را بررسی کنید.</li> </ul>
فاز W خروجی IGBT از بین رفته است.	Out3	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت بسیار کوچک است.</li> <li>ماژول IGBT معیوب شده است.</li> <li>سیم ارت صحیح متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت را افزایش دهید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> <li>تجهیزات خروجی متصل به دستگاه را بررسی کنید.</li> </ul>
اضافه جریان در هنگام شتاب‌گیری مثبت	OC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>خروجی دستگاه اتصال کوتاه شده و یا به زمین متصل می‌باشد.</li> <li>فرآیند تنظیمات خودکار موتور کامل انجام نشده است.</li> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت بسیار کوتاه است.</li> <li>میزان افزایش گشتاور (Torque Boost) و یا منحنی V/F مناسب نیست.</li> <li>سطح ولتاژ بسیار پایین است.</li> <li>جریان DC اعمالی در لحظه شروع، بر روی موتور در حال چرخش اعمال شده است.</li> <li>یک بار ناگهانی در زمان شتاب‌گیری بر روی موتور اضافه شده است.</li> <li>ظرفیت دستگاه انتخابی برای کاربرد مورد نظر مناسب نیست.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>خطاهای خارجی را برطرف کنید.</li> <li>فرآیند تنظیم خودکار موتور را به درستی انجام دهید.</li> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت را افزایش دهید.</li> <li>میزان افزایش گشتاور (Torque Boost) و یا منحنی V/F را اصلاح کنید.</li> <li>سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>نحوه شروع به کار موتور (P1-00) را در حالت شروع به کار با در نظر گرفتن سرعت چرخش خطی، قرار دهید و یا پس از توقف موتور آنرا مجدداً راه‌اندازی کنید.</li> <li>بار اضافی بر روی موتور را حذف کنید.</li> <li>دستگاه با ظرفیت بالاتر و مناسب‌تر را برای کاربرد مورد نظر انتخاب کنید.</li> </ul>

عنوان خطا	کد خطا	علت‌های بروز خطا	راه حل‌های برطرف کردن خطا
افزافه جریان در هنگام شتاب‌گیری منفی	OC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خروجی دستگاه اتصال کوتاه و یا به زمین متصل می‌باشد</li> <li>• فرآیند تنظیم خودکار دستگاه به طور کامل انجام نشده است.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری منفی بسیار کوتاه است.</li> <li>• سطح ولتاژ بسیار پایین است.</li> <li>• یک بار ناگهانی در زمان شتاب‌گیری بر روی موتور اضافه شده است.</li> <li>• مقاومت ترمز بر روی دستگاه متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خطاهای خارجی را برطرف کنید.</li> <li>• فرآیند تنظیم خودکار موتور را به درستی انجام دهید.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری منفی را افزایش دهید.</li> <li>• سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>• بار اضافی بر روی موتور را حذف کنید.</li> <li>• مقاومت ترمز مناسب بر روی دستگاه متصل کنید.</li> </ul>
افزافه جریان در سرعت ثابت	OC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خروجی دستگاه اتصال کوتاه و یا به زمین متصل می‌باشد</li> <li>• فرآیند تنظیم خودکار دستگاه به طور کامل انجام نشده است.</li> <li>• سطح ولتاژ بسیار پایین است.</li> <li>• یک بار ناگهانی بر روی موتور اضافه شده است.</li> <li>• ظرفیت دستگاه انتخابی برای کاربرد مورد نظر مناسب نیست.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خطاهای خارجی را برطرف کنید.</li> <li>• فرآیند تنظیم خودکار موتور را به درستی انجام دهید.</li> <li>• سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>• بار اضافی بر روی موتور را حذف کنید.</li> <li>• دستگاه با ظرفیت بالاتر و مناسب‌تر را برای کاربرد مورد نظر انتخاب کنید.</li> </ul>
افزافه ولتاژ در هنگام شتاب‌گیری مثبت	OV1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ ورودی بسیار زیاد است.</li> <li>• یک بار خارجی در حال چرخاندن موتور است.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری مثبت بسیار کوتاه است.</li> <li>• مقاومت ترمز بر روی دستگاه متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>• بار اضافی که باعث چرخش موتور می‌شود را حذف کنید.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری مثبت را افزایش دهید.</li> <li>• مقاومت ترمز مناسب بر روی دستگاه متصل کنید.</li> </ul>
افزافه ولتاژ در هنگام شتاب‌گیری منفی	OV2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ ورودی بسیار زیاد است.</li> <li>• یک بار خارجی در حال چرخاندن موتور است.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری منفی بسیار کوتاه است.</li> <li>• مقاومت ترمز بر روی دستگاه متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>• بار اضافی که باعث چرخش موتور می‌شود را حذف کنید.</li> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری منفی را افزایش دهید.</li> <li>• مقاومت ترمز مناسب بر روی دستگاه متصل کنید.</li> </ul>
افزافه ولتاژ در سرعت ثابت	OV3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ ورودی بسیار زیاد است.</li> <li>• یک بار خارجی در حال چرخاندن موتور است.</li> <li>• مقاومت ترمز بر روی دستگاه متصل نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح ولتاژ دستگاه را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>• بار اضافی که باعث چرخش موتور می‌شود را حذف کنید.</li> <li>• مقاومت ترمز مناسب بر روی دستگاه متصل کنید.</li> </ul>

عنوان خطا	کد خطا	علت‌های بروز خطا	راه حل‌های برطرف کردن خطا
افت ولتاژ	UV	<ul style="list-style-type: none"> <li>سطح ولتاژ ورودی به طور ناگهانی کاهش یافته است.</li> <li>سطح ولتاژ ورودی از مقدار استاندارد کمتر است.</li> <li>سطح ولتاژ خط غیر معمول می‌باشد.</li> <li>یکسو کننده‌های ولتاژ ورودی معیوب می‌باشند.</li> <li>مقاومت و رله شارژ خازن معیوب می‌باشند.</li> <li>برد اصلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> <li>برد کنترلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>خطاها را ریست کنید.</li> <li>سطح ولتاژ ورودی را به مقدار استاندارد برسانید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
اضافه بار بر روی موتور	OL1	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار پارامتر PB-03 نامناسب است.</li> <li>مقدار بار بر روی موتور بسیار زیاد است و یا شفت موتور قفل شده است.</li> <li>ظرفیت دستگاه انتخابی برای کاربرد مورد نظر مناسب نیست.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار پارامتر PB-03 را بر روی مقدار مناسب تنظیم نمایید.</li> <li>مقدار بار بر روی موتور را کاهش دهید.</li> <li>دستگاه با ظرفیت بالاتر و مناسب‌تر را برای کاربرد مورد نظر انتخاب کنید.</li> </ul>
اضافه بار بر روی دستگاه	OL2	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار بار بر روی موتور بسیار زیاد است و یا شفت موتور قفل شده است.</li> <li>ظرفیت دستگاه انتخابی برای کاربرد مورد نظر مناسب نیست.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار بار بر روی موتور را کاهش دهید.</li> <li>دستگاه با ظرفیت بالاتر و مناسب‌تر را برای کاربرد مورد نظر انتخاب کنید.</li> </ul>
خطا در فازهای برق ورودی	SPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>یک یا دو فاز ورودی برق از بین رفته است.</li> <li>برد اصلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> <li>برد کنترلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>خطاهای خارجی را برطرف کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
خطا در فازهای برق خروجی	SPO	<ul style="list-style-type: none"> <li>کابل اتصال موتور به دستگاه معیوب می‌باشد.</li> <li>خروجی دستگاه در حال کار متقارن نیست.</li> <li>برد اصلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> <li>برد کنترلی دستگاه معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>خطاهای خارجی را برطرف کنید.</li> <li>از سلامت سیم‌پیچ‌های داخلی موتور اطمینان حاصل کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
دمای اضافی پل دیود دستگاه	OH1	<ul style="list-style-type: none"> <li>دمای محیط محل نصب دستگاه بسیار گرم است.</li> <li>راه‌های عبور هوا مسدود شده است.</li> <li>فن‌های خنک کننده دستگاه معیوب می‌باشند.</li> <li>مقاومت متغیر با دمای داخل IGBT ، معیوب است.</li> <li>IGBT دستگاه معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دمای محیط محل نصب دستگاه را کاهش دهید.</li> <li>راه‌های عبور هوا را تمیز نمایید.</li> <li>فن‌های خنک کننده معیوب دستگاه را تعویض کنید.</li> <li>مقاومت‌های مدار اندازه‌گیری دما را تعویض کنید.</li> <li>IGBT دستگاه را تعویض کنید.</li> </ul>
دمای اضافی IGBT دستگاه	OH2	<ul style="list-style-type: none"> <li>دمای محیط محل نصب دستگاه بسیار گرم است.</li> <li>راه‌های عبور هوا مسدود شده است.</li> <li>فن‌های خنک کننده دستگاه معیوب می‌باشند.</li> <li>مقاومت متغیر با دمای داخل IGBT ، معیوب است.</li> <li>IGBT دستگاه معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>دمای محیط محل نصب دستگاه را کاهش دهید.</li> <li>راه‌های عبور هوا را تمیز نمایید.</li> <li>فن‌های خنک کننده معیوب دستگاه را تعویض کنید.</li> <li>مقاومت‌های مدار اندازه‌گیری دما را تعویض کنید.</li> <li>IGBT دستگاه را تعویض کنید.</li> </ul>
سیگنال خطای خارجی	EF	<ul style="list-style-type: none"> <li>سیگنال خطای خارجی از ورودی دیجیتال DI دریافت شده است.</li> <li>سیگنال خطای خارجی از ورودی دیجیتال مجازی VDI دریافت شده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>فرآیند در حال انجام را ریست کنید.</li> </ul>

عنوان خطا	کد خطا	علت‌های بروز خطا	راه حل‌های برطرف کردن خطا
خطا در ارتباط سریال	CE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کامپیوتر Host دچار مشکل شده است.</li> <li>• کابل ارتباط سریال معیوب است.</li> <li>• پارامترهای گروه PC به طور صحیح تنظیم نشده‌اند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کامپیوتر Host را بررسی کنید.</li> <li>• کابل‌های ارتباط سریال را بررسی کنید.</li> <li>• پارامترهای گروه PC را اصلاح کنید.</li> </ul>
خطا در اندازه‌گیری جریان شنت	ItE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدار اندازه‌گیری جریان شنت معیوب است.</li> <li>• برد اصلی دستگاه معیوب است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدار اندازه‌گیری جریان شنت را تعویض نمایید.</li> <li>• برد اصلی دستگاه را تعویض نمایید.</li> </ul>
خطا در فرآیند تنظیم خودکار موتور	tE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پارامترهای مربوط به مشخصات موتور که بر روی پلاک موتور می‌باشند، اشتباه تنظیم شده‌اند.</li> <li>• فرآیند تنظیم خودکار بیش از حد طول کشیده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پارامترهای مربوط به مشخصات موتور که بر روی پلاک موتور درج شده‌اند را به طور صحیح وارد نمایید.</li> <li>• کابل‌های متصل به موتور را چک کنید.</li> </ul>
خطا در خوانده و نوشتن EEPROM	EEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آی‌سی EEPROM دچار مشکل شده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برد کنترلی معیوب را تعویض نمایید.</li> </ul>
از دست رفتن حلقه فیدبک در کنترلر PID	PIDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تنظیمات پارامترهای P9-09 و P9-10 با توجه به شرایط سیستم نامناسب می‌باشد.</li> <li>• ضرایب P، I و D مربوط به کنترلر با توجه به شرایط سیستم نامناسب است.</li> <li>• اتصال حلقه فیدبک به برد کنترلر از بین رفته است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تنظیمات پارامترهای P9-09 و P9-10 را اصلاح کنید.</li> <li>• ضرایب P، I و D را تنظیم کنید.</li> <li>• از اتصال حلقه فیدبک اطمینان حاصل کنید.</li> </ul>
خطا در یونیت ترمز	bCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدار مقاومت ترمز کوچک است.</li> <li>• مدار مربوط به مقاومت ترمز آسیب دیده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدار مقاومت ترمز را افزایش دهید.</li> <li>• با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
رسیدن به کل مدت زمان کارکرد	END	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کل مدت زمان کارکرد دستگاه به مقدار Threshold تعیین شده در پارامتر P8-17 رسیده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• با استفاده از پارامتر PP-01 مقادیر ذخیره شده را پاک کنید.</li> </ul>
افزافه گشتاور	OL3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری کوتاه است.</li> <li>• مقدار ولتاژ ورودی کم است.</li> <li>• مقدار بار متصل به موتور زیاد است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدت زمان شتاب‌گیری را افزایش دهید.</li> <li>• ولتاژ ورودی دستگاه را چک کنید.</li> <li>• مقدار پارامتر PB-11 را اصلاح کنید.</li> <li>• دستگاه با ظرفیت بالاتر و مناسب‌تر را برای کاربرد مورد نظر انتخاب کنید.</li> </ul>



## ۷-۲ - ضمیمه B: خطاهای معمول و راه حل‌های آن‌ها

موردی که در ادامه اشاره خواهد شد، جزء خطاهایی هستند که کاربر ممکن است به طور معمول به آنها برخورد کند. جدول ۷-۲ توضیح این خطاها، علت بروز آنها و همچنین راه حل‌های برطرف کردن آن‌ها را ارائه می‌کند.

جدول ۷-۲ خطاهای معمول، علت آنها و راه حل‌های برطرف کردن آنها

ردیف	خطا	علت‌های بروز خطا	راه حل‌های برطرف کردن خطا
۱	در هنگام روشن شدن دستگاه، صفحه نمایش خاموش می‌باشد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>تغذیه ورودی دستگاه دچار مشکل شده است و یا سطح ولتاژ تغذیه ورودی بسیار پایین است.</li> <li>تغذیه سوئیچینگ بر روی برد اصلی دستگاه دچار مشکل شده است.</li> <li>پل دیود داخل IGBT معیوب می‌باشد.</li> <li>برد کنترل و یا برد صفحه نمایش دچار مشکل شده‌اند.</li> <li>کابل اتصال برد صفحه نمایش به برد کنترل آسیب دیده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تغذیه ورودی دستگاه را بررسی کنید.</li> <li>سطح ولتاژ خط دستگاه را بررسی کنید.</li> <li>اتصالات ازم از کابل فلت و کابل اتصال صفحه نمایش به برد کنترل را بررسی کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
۲	خطای اضافه دمای IGBT به طور مکرر اتفاق می‌افتد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار فرکانس کریبر (PO-14) بسیار زیاد تنظیم شده است.</li> <li>فن‌های خنک کننده دستگاه دچار مشکل شده‌اند و یا راه‌های عبور هوا مسدود شده است.</li> <li>مقاومت متغیر با دمای داخل IGBT، معیوب می‌باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار فرکانس کریبر (PO-14) را کاهش دهید.</li> <li>فن‌های خنک کننده معیوب را تعویض و راه‌های عبور هوا را تمیز کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
۳	علی‌رغم تولید جریان توسط دستگاه، موتور متصل به آن نمی‌چرخد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>وضعیت موتور و کابل‌های متصل به آنرا بررسی کنید.</li> <li>پارامترهای مربوط به مشخصات موتور به درستی تنظیم نشده است.</li> <li>کابل فلت بین برد کنترل و برد اصلی معیوب می‌باشد.</li> <li>دستگاه معیوب است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>از سلامت کابل‌های متصل به موتور اطمینان حاصل کنید.</li> <li>از سلامت کابل فلت اطمینان حاصل کنید.</li> <li>پارامترهای مربوط به مشخصات موتور را اصلاح کنید.</li> <li>مشکلات مکانیکی سیستم را برطرف کنید.</li> </ul>
۴	ورودی‌های دیجیتال دستگاه عملکرد صحیحی ندارند.	<ul style="list-style-type: none"> <li>پارامترهای مربوط به ورودی‌های دیجیتال به درستی تنظیم نشده‌اند.</li> <li>سیگنال‌های خارجی اشتباه می‌باشند.</li> <li>سیم‌کشی بین PW نادرست است.</li> <li>برد کنترل دچار مشکل شده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>پارامترهای گروه P4 را اصلاح کنید.</li> <li>از صحت سیگنال‌های خارجی اطمینان حاصل کنید.</li> <li>سیم‌کشی به پایه PW را بررسی کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>
۵	خطاهای مربوط به اضافه جریان به طور مکرر اتفاق می‌افتد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>پارامترهای مربوط به مشخصات موتور به درستی تنظیم نشده‌اند.</li> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت و منفی مناسب نیست.</li> <li>مقدار بار متصل به موتور به طور ناگهانی نوسان می‌کند و ثابت نیست.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>مشخصات مربوط به موتور را اصلاح نمایید.</li> <li>فرآیند تنظیم خودکار موتور را به طور کامل انجام دهید.</li> <li>مدت زمان شتاب‌گیری مثبت و منفی را اصلاح کنید.</li> <li>با واحد پشتیبانی شرکت تماس بگیرید.</li> </ul>

## ۷-۳- ضمیمه C: آدرس‌های ارتباط سریال RS485 و پروتکل Modbus

برای دسترسی به پارامترهای ماینیتورینگ، پارامترهای تنظیمات و پارامترهای کنترل دستگاه توسط ارتباط سریال، نیاز به ارسال آدرس پارامتر مورد نظر می‌باشد. از این رو جداول زیر خلاصه‌ای از آدرس‌های پارامترهای دستگاه به همراه مقادیر قابل نوشتن آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۷-۳ آدرس پارامترهای دستگاه در ارتباط سریال RS485

عنوان	آدرس مربوطه	مقادیر قابل نوشتن/خواندن	وضعیت
پارامترهای گروه P0-xx	0x00 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P1-xx	0x01 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P2-xx	0x02 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P3-xx	0x03 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P4-xx	0x04 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P5-xx	0x05 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P6-xx	0x06 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P7-xx	0x07 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P8-xx	0x08 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه P9-xx	0x09 xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه PA-xx	0x0A xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه PB-xx	0x0B xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی
پارامترهای گروه PC-xx	0x0C xx	با توجه به مقادیر قابل تنظیم پارامتر مربوطه	خواندی/نوشتنی

جدول ۷-۴ پارامترهای مربوط به کنترل وضعیت کارکرد دستگاه

عنوان	آدرس مربوطه	مقادیر قابل نوشتن/خواندن	وضعیت
تعیین وضعیت دستگاه	0x1000	0X0001 : Forward 0X0002 : Reverse 0X0003 : Forward JOG 0X0004 : Reverse JOG 0x0005 : توقف با توجه به تنظیمات 0X0006 : قطع خروجی 0X0007 : ریست کردن خطاها 0X0008 : توقف JOG	خواندی/نوشتنی
کنترل وضعیت دستگاه	0x1001	0X0001 : Forward Run 0X0002 : Reverse Run 0X0003 : Standby 0X0004 : بروز خطا	خواندی
تعیین رجیستر 0x2000 به عنوان مقدار ورودی برای پارامترها	0x2000	-10000 ~ 10000 (-100.00% ~ +100.00%)	خواندی/نوشتنی
تعیین رجیستر 0x2001 به عنوان مقدار ورودی کنترلر PID	0x2001	0 ~ 1000 (0% ~ +100.0%)	خواندی/نوشتنی
تعیین رجیستر 0x2002 به عنوان مقدار فیدبک کنترلر PID	0x2002	0 ~ 1000 (0% ~ +100.0%)	خواندی/نوشتنی
تعیین رجیستر 0x2003 به عنوان مقدار گشتاور	0x2003	-1000 ~ 1000 (-100.0% ~ +100.0%)	خواندی/نوشتنی

عنوان	آدرس مربوطه	مقادیر قابل نوشتن/خواندن	وضعیت
تعیین رجیستر 0x2003 به عنوان مقدار محدود کننده بالایی فرکانس	0x2004	ماکزیمم فرکانس (p0-03) ~ 0	خواندی/نوشتنی

جدول ۷-۵ آدرس پارامترهای مربوط به مانیتورینگ در ارتباط سریال RS485

وضعیت	آدرس مربوطه	عنوان
خواندنی	0x3000	فرکانس خروجی
خواندنی	0x3001	فرکانس مرجع
خواندنی	0x3002	ولتاژ خط
خواندنی	0x3003	ولتاژ خروجی
خواندنی	0x3004	جریان خروجی
خواندنی	0x3005	سرعت چرخش
خواندنی	0x3006	توان خروجی
خواندنی	0x3007	گشتاور خروجی
خواندنی	0x3008	مقدار ورودی کنترلر PID
خواندنی	0x3009	مقدار فیدبک کنترلر PID
خواندنی	0x300A	وضعیت ورودی‌های دیجیتال Sx
خواندنی	0x300B	وضعیت خروجی‌های دیجیتال
خواندنی	0x300C	مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ AI1
خواندنی	0x300D	مقدار ولتاژ ورودی آنالوگ AI2
خواندنی	0x300E	رزرو شده است
خواندنی	0x300F	رزرو شده است
خواندنی	0x3010	فرکانس پالس ورودی HDI
خواندنی	0x3011	رزرو شده است
خواندنی	0x3012	شماره وضعیت PLC داخلی
خواندنی	0x3013	رزرو شده است
خواندنی	0x3014	تعداد پالس‌های دریافتی
خواندنی	0x3015	مقدار تنظیم شده گشتاور
خواندنی	0x3016	کد دستگاه

جدول ۶-۷ آدرس پارامتر مانیتورینگ خطای رخ داده در ارتباط RS485

وضعیت	مقدار قابل خواندن	آدرس	عنوان
	بدون خطا : 0X00		
	: OUT1 0X01		
	: OUT2 0X02		
	: OUT3 0X03		
	: OC1 0X04		
	: OC2 0X05		
	: OC3 0X06		
	: OV1 0X07		
	: OV2 0X08		
	: OV3 0X09		
	: UV 0X0A		
	: OL1 0X0B		
	: OL2 0X0C		
خواندنی	: SPI 0X0D	0x5000 H	خطای رخ داده
	: SPO 0X0E		
	: OH1 0X0F		
	: OH2 0X10		
	: EF 0X11		
	: CE 0X12		
	: tE 0X13		
	: tE 0X14		
	: EEP 0X15		
	: PIDE 0X16		
	: bCE 0X17		
	: END 0X18		
	: OL3 0X19		