



1. اقدامات ایمنی

پیش از حمل و نقل، نصب، راه اندازی و نگهداری این محصول، لطفاً این دفترچه راهنما را با دقت مطالعه کرده و در تمامی مراحل از دستورالعمل‌های ایمنی ذکر شده در آن پیروی نمایید؛ در غیر این صورت، ممکن است خطر آسیب‌های جسمی (از جمله احتمال مرگ) یا آسیب به تجهیزات وجود داشته باشد.

شرکت هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال صدمات یا خسارات وارده به تجهیزات ناشی از قصور، بی‌احتیاطی یا عدم رعایت دستورالعمل‌های ارائه شده از سوی شما یا مشتریانانتان نخواهد داشت.

1.1. تعریف اطلاعات ایمنی

خطر: عدم رعایت الزامات مربوطه ممکن است موجب آسیب‌های شدید جسمی و حتی مرگ شود.

هشدار: عدم رعایت الزامات مربوطه ممکن است منجر به آسیب جسمی یا صدمه به تجهیزات گردد.

تذکر: لازم است اقداماتی برای اطمینان از عملکرد صحیح انجام شود.

افراد آموزش دیده و واجد صلاحیت: به افرادی اطلاق می‌شود که آموزش‌های تخصصی لازم در زمینه برق و ایمنی را گذرانده‌اند، با فرآیند نصب، راه اندازی، بهره‌برداری و نگهداری این تجهیز آشنا هستند و توانایی لازم برای پیشگیری از بروز وضعیت‌های اضطراری مختلف را دارا می‌باشند.

1.2. علائم هشدار

علائم هشدار برای اشاره به شرایطی به کار می‌روند که ممکن است موجب آسیب‌های جدی به افراد یا تجهیزات شوند، همراه با توصیه‌هایی جهت پیشگیری از بروز خطر مذکور.

علائم هشدار زیر در این دفترچه مورد استفاده قرار گرفته‌اند:



علامت	نام		توضیحات
	Danger	خطر	عدم رعایت الزامات مربوطه منجر به آسیب‌های شدید جسمی و حتی مرگ خواهد شد.
	Warning	هشدار	عدم رعایت الزامات مربوطه ممکن است منجر به آسیب جسمی یا صدمه به تجهیزات گردد.
	Static sensitive	حساس به الکتریسیته ساکن	عدم رعایت الزامات مربوطه ممکن است موجب آسیب به برد مدار چاپی (PCBA) شود.
	High temperature	دمای بالا	پایه‌ی مبدل فرکانس (VFD) حرارت بالایی تولید می‌کند؛ از لمس این ناحیه خودداری کنید.
NOTICE	NOTICE	تذکر	لازم است اقداماتی برای اطمینان از عملکرد صحیح انجام شود.

1.3. راهنمای ایمنی

تنها کارکنان آموزش‌دیده و دارای صلاحیت مجاز به انجام عملیات مرتبط هستند. در زمان روشن بودن دستگاه، از انجام سیم‌کشی، بازرسی و تعویض قطعات خودداری کنید. پیش از سیم‌کشی یا بازرسی، ابتدا اطمینان حاصل شود که تمامی منابع تغذیه ورودی قطع شده‌اند، سپس حداقل ۱۰ دقیقه صبر کنید یا بررسی نمایید که ولتاژ باس DC کمتر از ۳۶ ولت باشد.

هرگونه تغییر یا اصلاح غیرمجاز در مبدل فرکانس (VFD) به شدت ممنوع است؛ در غیر این صورت ممکن است منجر به آتش‌سوزی، شوک الکتریکی یا آسیب‌های جسمی شود.

هنگام کارکرد دستگاه، پایه‌ی رادیاتور دستگاه ممکن است دمای بالایی تولید کند. از لمس آن ناحیه خودداری کنید تا از سوختگی جلوگیری شود.

اجزای الکترونیکی داخل مبدل فرکانس نسبت به الکتریسیته‌ی ساکن حساس هستند؛ هنگام کار باید تدابیر ضدالکتریسیته‌ی ساکن اتخاذ شود.

1.3.1. حمل و نصب

مبدل فرکانس را روی مواد قابل اشتعال نصب نکنید و آن را به چنین موادی نچسبانید. گزینه‌های مربوطه به ترمز را مطابق با نقشه‌ی سیم‌کشی متصل کنید. در صورتی که هرگونه



آسيب با نقص در مبدل مشاهده شود، از راه‌اندازی آن خودداری کنید. برای کاهش خطر شوک الکتریکی، از تماس مستقیم یا غیرمستقیم (با اشیای مرطوب) با مبدل فرکانس خودداری کنید.

تذکر:

- ابزارهای حمل‌ونقل و نصب باید تمامی الزامات لازم را برای اطمینان از عملکرد ایمن و صحیح مبدل برآورده سازند و از آسیب‌های شخصی جلوگیری کنند. همچنین نصب‌کننده باید از تجهیزات حفاظتی مکانیکی مناسب مانند کفش‌های ایمنی ضدضربه و لباس کار استفاده نماید.
- در هنگام جابجایی، فقط با گرفتن قاب جلویی دستگاه آن را نگهداری نکنید؛ زیرا ممکن است به‌طور ناگهانی جدا شود.
- در زمان حمل‌ونقل و نصب، دستگاه باید به‌آرامی بلند و جابجا شود تا از آسیب احتمالی جلوگیری گردد.
- مبدل باید در مکانی نصب شود که دور از دسترس کودکان و عموم مردم باشد.
- اگر محل نصب در ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد، مبدل فرکانس دیگر با الزامات استاندارد IEC61800-5-1 برای حفاظت در برابر ولتاژ پایین مطابقت نخواهد داشت.
- این محصول باید در محیطی مناسب نصب شود (برای جزئیات به فصل «محیط نصب» مراجعه شود).
- از افتادن پیچ‌ها، کابل‌ها یا هرگونه جسم رسانا داخل مبدل جلوگیری کنید.
- هنگام کارکرد مبدل، جریان نشستی ممکن است از ۳.۵ میلی‌آمپر بیشتر شود؛ بنابراین باید از اتصال زمین مطمئن استفاده شود، به‌طوری‌که مقاومت زمین کمتر از ۱۰ اهم (Ω) باشد و رسانایی یا سطح مقطع کابل ارت (PE) با رسانایی یا سطح مقطع هادی‌های فاز برابر باشد.
- ترمینال‌های R، S، T/L، N برای ورودی برق و ترمینال‌های U، V، W برای خروجی هستند. لطفاً کابل‌های ورودی و خروجی را به‌درستی متصل کنید؛ در غیر این صورت، مبدل فرکانس آسیب خواهد دید.

1.3.2. راه‌اندازی و بهره‌برداری

پیش از سیم‌کشی پایه‌های مبدل فرکانس (VFD)، باید تمامی منابع تغذیه متصل قطع شده و سپس حداقل ۱۰ دقیقه صبر شود.

در هنگام عملکرد، مبدل فرکانس دارای ولتاژ بالا است؛ بنابراین هرگونه عملیات یا تنظیمی که به‌طور کامل از طریق صفحه‌کلید انجام نشود، ممنوع است.



این محصول برای استفاده به عنوان وسیله توقف اضطراری (Emergency Stop) طراحی نشده و نمی‌تواند چنین کاربردی داشته باشد. برای توقف اضطراری موتور، باید از ترمز مکانیکی جداگانه استفاده شود.

تذکر:

- از قطع و وصل مکرر منبع تغذیه ورودی این دستگاه در بازه‌های زمانی کوتاه خودداری کنید.
- در صورت استفاده مجدد از دستگاه پس از دوره‌ای طولانی از عدم استفاده یا انبارش، حتماً بازرسی کامل، تنظیم خازن‌ها و آزمایش عملکرد اولیه انجام شود.
- پیش از راه‌اندازی مبدل فرکانس، درپوش جلویی دستگاه را در جای خود قرار دهید تا خطر شوک الکتریکی کاهش یابد.

1.3.3. بازرسی، نگهداری و تعویض قطعات

کلیه عملیات نگهداری، بازرسی و تعویض قطعات مبدل فرکانس باید تنها توسط افراد آموزش‌دیده و دارای صلاحیت فنی انجام گیرد.

پیش از هرگونه تعمیر، بازرسی یا تعویض قطعه، لازم است تمامی منابع تغذیه متصل به مبدل قطع شده و حداقل ۱۰ دقیقه صبر شود.

در طول عملیات نگهداری و تعویض قطعات، باید تدابیر لازم برای جلوگیری از سقوط اجسام رسانا مانند پیچ‌ها یا کابل‌ها به داخل مبدل اتخاذ گردد. همچنین لازم است اقدامات ضدالکتریسیته‌ی ساکن برای محافظت از مبدل و اجزای داخلی آن صورت گیرد.

تذکر:

- پیچ‌ها را با گشتاور مناسب محکم کنید.
- هنگام نگهداری یا بازرسی، از تماس مستقیم با مبدل و اجزای آن خودداری کرده و از پوشیدن یا حمل مواد قابل اشتعال بپرهیزید.
- از انجام آزمون عایقی با ولتاژ بالا بر روی این محصول خودداری کنید و از مگ‌اهم‌متر برای آزمایش مدار کنترلی مبدل استفاده نکنید.

1.3.4. دفع (دورریزی)

اجزای داخلی مبدل فرکانس حاوی فلزات سنگین هستند. بنابراین، مبدل‌های مستعمل باید به عنوان پسماند صنعتی مورد پردازش و دفع قرار گیرند.



تذکر:

- برخی از اجزای داخل مبدل ممکن است در اثر سوزاندن منفجر شوند.
- قطعات پلاستیکی مانند پانل‌ها در صورت سوختن گازهای سمی تولید می‌کنند.
- از دفع خودسرانه مبدل فرکانس خودداری کنید؛ فرآیند دفع آن باید از طریق روش‌های تخصصی انجام شود.

2. معرفی محصول

2.1. راه‌اندازی سریع

2.1.1. باز کردن بسته‌بندی و بازرسی

پس از دریافت محصول، موارد زیر باید بررسی شوند:

- آیا بسته‌بندی سالم است و هیچ نشانه‌ای از رطوبت وجود ندارد؟ در صورت مشاهده مشکل، لطفاً با ما تماس بگیرید.
- آیا مدل درج‌شده روی بسته‌بندی با سفارش خرید شما مطابقت دارد؟ در صورت مغایرت، لطفاً با ما تماس بگیرید.
- بسته‌بندی را باز کرده و بررسی کنید که آیا داخل جعبه علائم غیرعادی مانند لکه آب وجود دارد و آیا بدنه دستگاه دچار خسارت یا ترک نشده است. در صورت وجود هرگونه مشکل یا آسیب، لطفاً با ما تماس بگیرید.
- آیا پلاک شناسایی روی محصول با مدل درج‌شده روی بسته‌بندی مطابقت دارد؟ در صورت عدم تطابق، لطفاً با ما تماس بگیرید.
- آیا هیچ یک از لوازم جانبی ناقص نیست (شامل دفترچه راهنما، صفحه‌کلید و غیره)؟ در صورت نقص، لطفاً با ما تماس بگیرید.

2.1.2. تایید شرایط استفاده

هنگام شروع رسمی استفاده از مبدل فرکانس (VFD)، لطفاً موارد زیر را تأیید کنید:

- نوع باری که VFD قرار است راه‌اندازی کند چیست؟ آیا در عملکرد واقعی بار بیش از حد خواهد بود؟
- آیا سطح توان خروجی VFD نیاز به افزایش دارد؟
- آیا مقدار جریان واقعی موتور کمتر از جریان نامی VFD است؟
- آیا دقت کنترلی مورد نیاز موتور توسط VFD قابل تأمین است؟
- آیا ولتاژ شبکه با ولتاژ نامی VFD مطابقت دارد؟



2.1.3. تایید محیط نصب

پیش از نصب و استفاده از VFD، لطفاً موارد زیر را بررسی کنید:

- آیا دمای محیط نصب VFD بیش از 40°C است؟ در این صورت، ظرفیت دستگاه باید به ازای هر افزایش 1°C ، ۱٪ کاهش یابد. همچنین، از استفاده VFD در محیط بالای 50°C خودداری کنید.
- تذکر: برای VFD نصب شده در تابلو، دمای محیط منظور همان دمای هوا داخل تابلو است.
- آیا دمای محیط کمتر از 10°C است؟ در این صورت، باید وسایل گرمایشی مناسب نصب شود.
- تذکر: برای VFD نصب شده در تابلو، دمای محیط منظور همان دمای هوا داخل تابلو است.
- اگر محل نصب VFD در ارتفاعی بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا باشد، ظرفیت دستگاه به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، ۱٪ کاهش می یابد. در ارتفاع بالای ۲۰۰۰ متر، یک ترانسفورماتور ایزوله در ورودی VFD نصب شود. اگر ارتفاع محل نصب بین ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر باشد، برای مشاوره فنی با ما تماس بگیرید. در ارتفاع بیش از ۵۰۰۰ متر، استفاده از VFD توصیه نمی گردد.
- آیا رطوبت محیط بیش از ۹۰٪ است؟ آیا علائم میعان وجود دارد؟ در این صورت، باید اقدامات حفاظتی اضافی برای جلوگیری از آسیب رطوبت انجام شود.
- آیا محل نصب در معرض نور مستقیم خورشید یا حیوانات/حشرات است؟ در این صورت، باید اقدامات حفاظتی اضافی در نظر گرفته شود.
- آیا محیط نصب دارای گرد و غبار، گازهای قابل انفجار یا قابل اشتعال است؟ در این صورت، باید اقدامات حفاظتی اضافی برای جلوگیری از خطرات احتمالی انجام شود.

2.1.4. تایید نصب

پس از نصب مبدل فرکانس (VFD)، نصب انجام شده باید برای تأیید موارد زیر بررسی شود:

- آیا ظرفیت جریان کابل های ورودی و کابل های موتور با نیاز واقعی بار مطابقت دارد؟
- آیا لوازم جانبی VFD (شامل راکتور ورودی، فیلتر ورودی، راکتور خروجی، فیلتر خروجی و مقاومت ترمز) به درستی انتخاب و نصب شده اند؟ آیا کابل های متصل به این لوازم جانبی ظرفیت جریان مورد نیاز را تأمین می کنند؟
- آیا VFD روی مواد ضدحریق نصب شده است؟ آیا لوازم جانبی تولیدکننده حرارت (راکتورها، مقاومت ترمز و غیره) از مواد قابل اشتعال فاصله دارند؟
- آیا تمام کابل های کنترلی به گونه ای مسيردهی شده اند که از کابل های قدرت جدا باشند؟ آیا سیم کشی تمامی الزامات EMC را در نظر گرفته است؟



- آیا تمامی اقدامات اتصال زمین مطابق با الزامات VFD انجام شده است؟
- آیا VFD طوری نصب شده که فضای کافی در اطراف آن مطابق با دستورالعمل‌های دفترچه وجود داشته باشد؟
- آیا VFD مطابق با دستورالعمل نصب در دفترچه نصب شده است؟ در صورت امکان، توصیه می‌شود به صورت عمودی نصب گردد.
- آیا ترمینال‌های سیم‌کشی خارجی VFD با گشتاور توصیه‌شده سفت شده‌اند؟
- آیا پیچ، کابل یا سایر اجسام رسانا داخل VFD باقی نمانده است؟ در صورت وجود، آن‌ها را حذف کنید.

2.1.5. راه‌اندازی اولیه

پیش از قرار دادن VFD در مدار، مراحل زیر برای تکمیل راه‌اندازی اولیه باید انجام شود:

- آیا ویژگی Self-learning (یادگیری خودکار پارامترها) مورد نیاز است؟ در صورت نیاز، لطفاً بار موتور را قطع کنید تا یادگیری پویا (Dynamic self-learning) فعال شود؛ اگر امکان قطع بار وجود ندارد، ویژگی یادگیری ایستا (Static self-learning) انتخاب شود.
- فواصل شتاب‌گیری و کاهش سرعت (Acceleration & Deceleration) را مطابق با شرایط واقعی بار تنظیم کنید.
- با فعال‌سازی کوتاه موتور (Inching)، جهت چرخش موتور را تأیید کنید. در صورت مشاهده جهت مخالف، توصیه می‌شود با جابجایی دو کابل فاز موتور جهت آن را اصلاح کنید.
- تمامی پارامترهای کنترلی را تنظیم کرده و سیستم را راه‌اندازی کنید تا دقت و عملکرد صحیح آن‌ها تأیید شود.

2.2. مشخصات فنی

شرح عملکرد		مشخصات
ورودی		
ولتاژ ورودی	AC, 1PH, 220V (-15%) ~ 240V (+10%) AC, 3PH, 380V (-15%) ~ 440V (+10%)	
Rated Frequency	50/60 Hz	
Frequency Range	±5% (47.5 ~ 63Hz)	
خروجی		
ولتاژ خروجی	0 تا ولتاژ ورودی	
Maximum Output Frequency	0.1 ~ 500Hz	
Output Power	به جدول پارامترهای نامی مراجعه شود	
Output Current	به جدول پارامترهای نامی مراجعه شود	
پارامترهای پایه		
Highest frequency	بیشینه فرکانس	
	کنترل برداری: 0~500Hz	



کنترل 0 ~ 500Hz: V/F		
0.8KHz ~ 8KHz (پشتیبانی تا 16KHz)	فرکانس حامل	Carrier frequency
به صورت خودکار مطابق ویژگی‌های بار تنظیم می‌شود		
تنظیم دیجیتال: 0.01Hz	رزولوشن فرکانس ورودی	Input frequency resolution
تنظیم آنالوگ: بیشینه فرکانس $\times 0.025\%$		
کنترل برداری حلقه باز (SVC) کنترل V/F	مد کنترل	Control mode
0.5Hz / 150% (SVC)	گشتاور راه‌اندازی	Starting torque
1 : 100 (SVC)	نسبت سرعت قابل تنظیم	Adjustable speed ratio
$\pm 0.5\%$ (SVC)	دقت کنترل سرعت	Speed control accuracy
150% جریان نامی: 60 ثانیه 170% جریان نامی: 12 ثانیه 190% جریان نامی: 1.5 ثانیه	قابلیت اضافه‌بار	Overload capability
خودکار، محدوده دستی 0.1% ~ 30.0%	افزایش گشتاور	Torque boost
سه نوع: خطی، چند نقطه‌ای، منحنی توان (1.2، 1.4، 1.6، 1.8، 2)	منحنی V/F	V/F curve
جداسازی کامل، جداسازی نیمه	جداسازی V/F	V/F separation
حالت‌های شتاب و کاهش سرعت خطی S و curve، محدوده: 0.0 ~ 6500.0s	زمان شتاب و کاهش سرعت	Acceleration and deceleration time
فرکانس ترمز: 0.00 Hz ~ بیشینه فرکانس	ترمز DC	DC braking
زمان ترمز: 0.0s ~ 36.0s		
جریان ترمز: 0.0% ~ 100%	کنترل JOG	JOG control
محدوده فرکانس JOG: 0.00Hz ~ بیشینه فرکانس (پیش‌فرض 5Hz)		
زمان شتاب و کاهش: 0.0s ~ 6500.0s	PID داخلی	Built-in PID
ساده‌سازی ایجاد سیستم کنترل حلقه بسته		
حفظ ولتاژ خروجی پایدار در صورت نوسان ولتاژ شبکه	تنظیم خودکار ولتاژ (AVR)	Automatic voltage regulation (AVR)
محدودیت خودکار جریان و ولتاژ برای جلوگیری از تریپ مکرر ناشی از اضافه‌جریان و اضافه‌ولتاژ	جلوگیری از توقف موتور	Stall prevention from overvoltage and overcurrent
کاهش ریسک خطای اضافه‌جریان و حفظ عملکرد طبیعی VFD	محدودیت جریان سریع	Rapid current limit
محدودیت خودکار گشتاور برای جلوگیری از قطع مکرر ناشی از اضافه‌جریان	محدودیت و کنترل گشتاور	Torque limit and control
داخلی	واحد ترمز	Braking unit
ویژگی‌های خاص		
در صورت قطع برق، انرژی بازگشتی بار برای کاهش سرعت موتور تا توقف کامل استفاده می‌شود تا از آسیب مکانیکی جلوگیری شود	کاهش سرعت تا توقف	Deceleration to stop
کاهش ریسک خطای اضافه‌جریان و حفظ عملکرد طبیعی VFD	محدودیت جریان سریع	Rapid current limit



محدوده تنظیم: 0.0 ~ 6500 دقیقه	کنترل تایمر	Timer control
Modbus	ارتباطات	Communication
ورودی و خروجی		
پنل عملیات، ترمینال کنترل و پورت ارتباط سریال	منبع فرمان	Command source
تنظیم دیجیتال، ولتاژ آنالوگ، جریان آنالوگ، پالس و تنظیم Modbus	منبع فرکانس	Frequency source
۵ گزینه برای تنظیم دقیق فرکانس کمکی و ترکیب فرکانس	منبع فرکانس کمکی	Auxiliary frequency source
۴ ترمینال دیجیتال ورودی، یکی از آنها پشتیبانی از پالس فرکانس بالا تا 50 kHz	ترمینال‌های ورودی	Input terminals
یک ترمینال آنالوگ ورودی با پشتیبانی از 0~10V یا 0~10mA	ترمینال‌های خروجی	Output terminals
نمایشگر و دکمه‌ها		
نمایش پارامترها	نمایشگر LED	LED display
امکان قفل کردن جزئی یا کامل کلیدها و تعریف محدوده عملیاتی برای کلیدهای خاص جهت جلوگیری از خطای کاربری	قفل دکمه‌ها و انتخاب عملکرد	Key lock and function selection
تشخیص اتصال کوتاه موتور هنگام روشن شدن، حفاظت از فاز خروجی، حفاظت از اضافه جریان، حفاظت از اضافه ولتاژ، حفاظت از کم ولتاژ، حفاظت از حرارت بیش از حد، حفاظت از اضافه بار و ...	عملکرد حفاظتی	Protective function
محیط		
-20°C ~ 60°C	دمای ذخیره‌سازی	Storage temperature
-10°C ~ 50°C (در صورت افزایش دما بالای 40°C، ظرفیت خروجی به ازای هر 1°C، ۱٪ کاهش می‌یابد)	دمای عملیاتی	Operation temperature
<90%RH	رطوبت ذخیره‌سازی	Storage humidity
<90%RH	رطوبت عملیاتی	Operation humidity
حداکثر 50dBA	سطح صدا	Noise Level
رابط‌ها		
RS-485	پورت ارتباطی	Communication Port

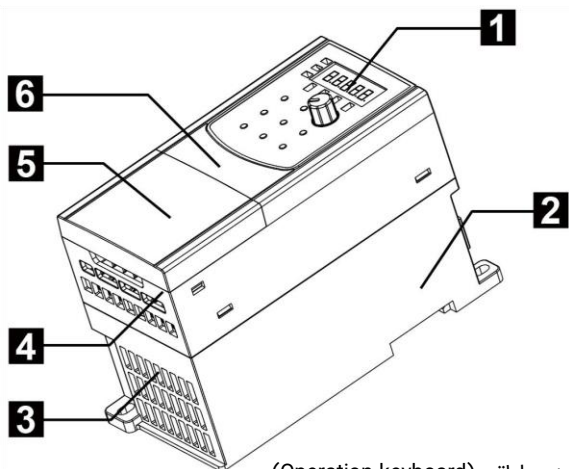


2.3. مشخصات نامی

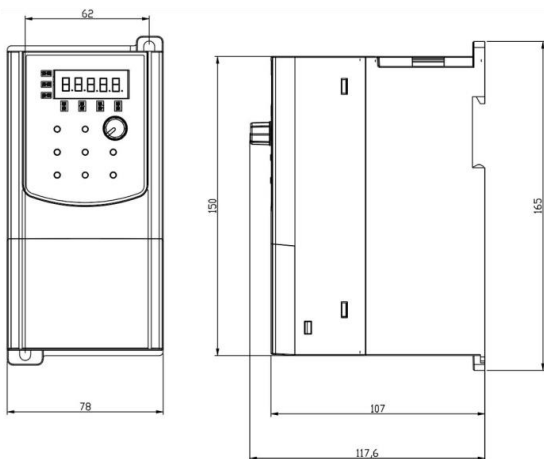
مدل	ظرفیت نامی (KVA)	جریان ورودی (A)	جریان خروجی (A)	توان موتور قابل استفاده (kW)	توان موتور قابل استفاده (HP)
تکفاز 220 V 50/60Hz					
PIC 0.75 G	1.5	8.2	4.0	0.75	1
PIC 1.5 G	3	14	7.0	1.5	2
PIC 2.2 G	4	23	9.6	2.2	3
PIC 3.7 G	5.9	32	17	3.7	5
PIC 5.5 G	11	45	25	5.5	7
تکفاز 380 V 50/60Hz					
PIC 0.75G/1.5P	1.8	2.4	2.1	0.75	1
PIC 1.5G/2/2P	5	4.6	3.8	1.5	2
PIC 2.2G/3.7P	6.7	6.3	5.1	2.2	3
PIC 3.7G/5.5P	12 / 17.5	10.5 / 14.6	9 / 13	3.7 / 5.5	5 / 7.5
PIC 5.5G/7.5P	17.5 / 22.8	14.6 / 18.9	13 / 17	5.5 / 7.5	7.5 / 10
PIC 7.5G/11P	22.8 / 33.4	18.9 / 26.0	17 / 25	7.5 / 11	10 / 15
PIC 11G/15P	33.4 / 42.8	26.0 / 35.0	25 / 32	11 / 15	15 / 20
PIC 15G/18.5P	42.8 / 45.0	35.0 / 38.5	32 / 37	15 / 18.5	20 / 25
PIC 18.5G/22P	45.0 / 54.0	38.5 / 46.5	37 / 45	18.5 / 22	25 / 30
PIC 22G/30P	54.0 / 56.0	46.5 / 62.0	45 / 60	22 / 30	30 / 40
PIC 30G/37P	56.0 / 63.0	62.0 / 76.0	60 / 75	30 / 37	40 / 50
PIC 37G/45P	63.0 / 81.0	76.0 / 92.0	75 / 90	37 / 45	50 / 60



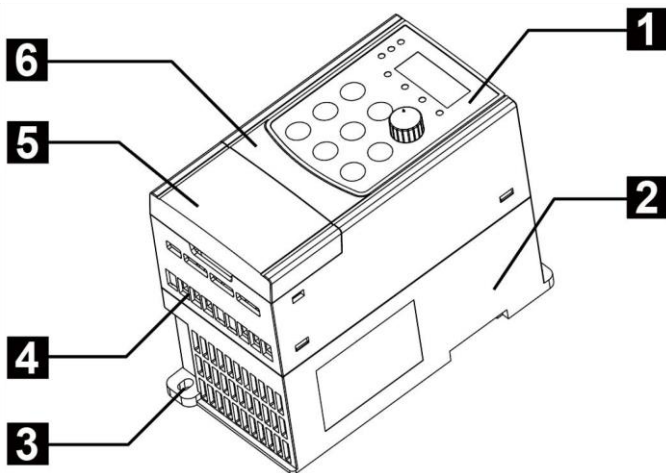
2.4. نمودار شماتیک



1. صفحه کلید عملیاتی (Operation keyboard)
2. بدنه (Cabinet)
3. سوراخ نصب در پایین دستگاه (Bottom installation hole)
4. محل ورودی و خروجی (Input-output hole)
5. درب تاشو (Flip cover)
6. درب جلویی (Front cover)



نمودار شماتیک و ابعاد مدل تکفاز 220 V ، 0.75K ~ 1.5kW و سه فاز 380 V ، 0.75kW ~ 2.2kW



1. صفحه کلید عملیاتی (Operation keyboard)

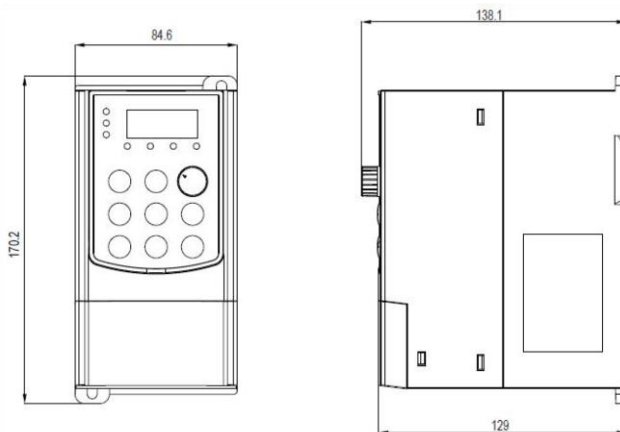
2. بدنه (Cabinet)

3. سوراخ نصب در پایین دستگاه (Bottom installation hole)

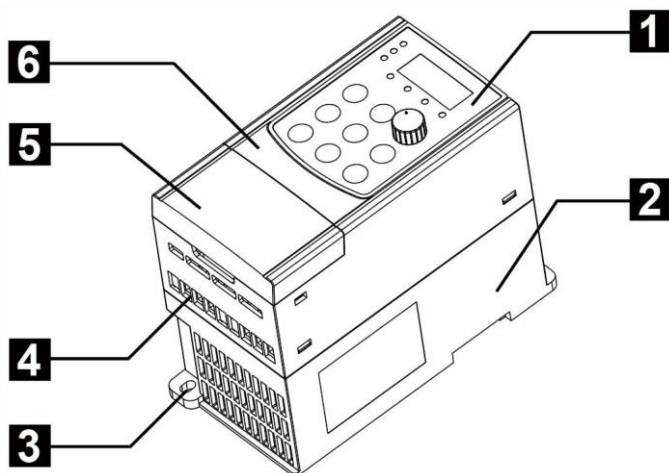
4. محل ورودی و خروجی (Input-output hole)

5. درب تاشو (Flip cover)

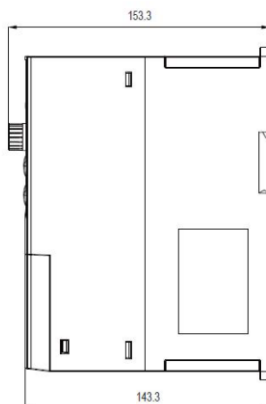
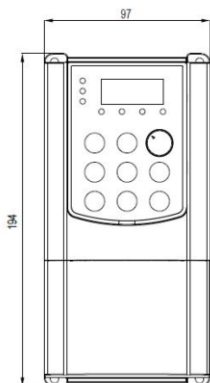
6. درب جلویی (Front cover)



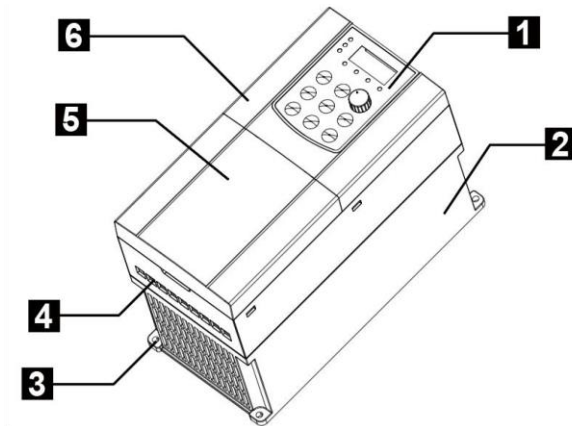
نمودار شماتیک و ابعاد مدل تکفاز 220 V، 2.2kW



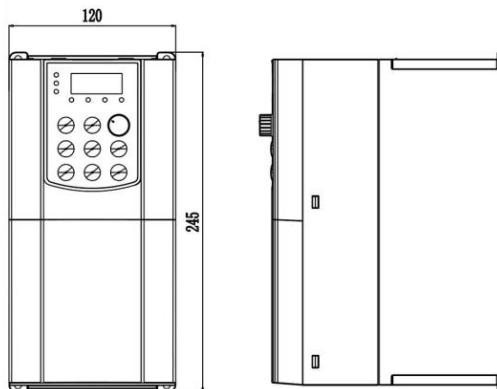
1. صفحه کلید عملیاتی (Operation keyboard)
2. بدنه (Cabinet)
3. سوراخ نصب در پایین دستگاه (Bottom installation hole)
4. محل ورودی و خروجی (Input-output hole)
5. درب تاشو (Flip cover)
6. درب جلویی (Front cover)



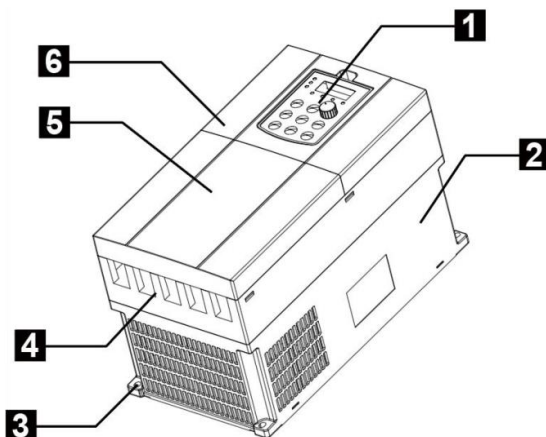
نمودار شماتیک و ابعاد مدل سه فاز 380 V ، 3.7kW ~ 5.5kW



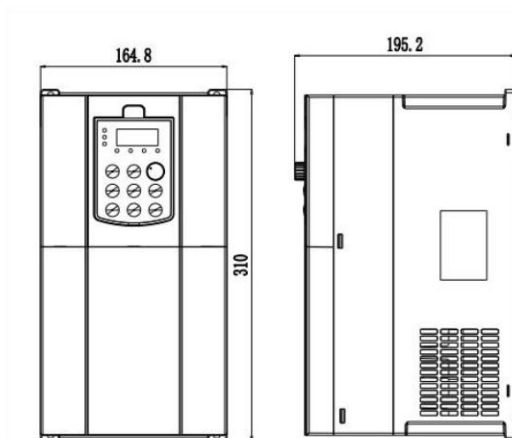
1. صفحه کلید عملیاتی (Operation keyboard)
2. بدنه (Cabinet)
3. سوراخ نصب در پایین دستگاه (Bottom installation hole)
4. محل ورودی و خروجی (Input-output hole)
5. درب تاشو (Flip cover)
6. درب جلویی (Front cover)



نمودار شماتیک و ابعاد مدل تکفاز 220 V، 3.7kW ~ 5.5kW و سه فاز 380 V، 7.5kW ~ 11kW



1. صفحه کلید عملیاتی (Operation keyboard)
2. بدنه (Cabinet)
3. سوراخ نصب در پایین دستگاه (Bottom installation hole)
4. محل ورودی و خروجی (Input-output hole)
5. درب تاشو (Flip cover)
6. درب جلویی (Front cover)



نمودار شماتیک و ابعاد مدل سه فاز 380 V، 15kW ~ 22kW



ابعاد نصب

وزن (kg)	موقعیت نصب (mm)	ابعاد کلی (mm)			موقعیت نصب (mm)		مدل
		D	W	H	B	A	
0.7	5	116	78	165	152	62	PIC 0.75 G
							PIC 1.5 G
							PIC 2.2 G
							PIC 3.7 G
							PIC 5.5 G
1	5	138.1	84.6	170.2	157.5	67.3	PIC 0.75G/1.5P
1.5	4	153.3	97	194	184	85	PIC 1.5G/2/2P
							PIC 2.2G/3.7P
3.5	5.5	168	142	245	235	107	PIC 3.7G/5.5P
							PIC 5.5G/7.5P
							PIC 7.5G/11P
							PIC 11G/15P
5.5	5.5	195.2	164.8	310	298	147	PIC 15G/18.5P
							PIC 18.5G/22P
							PIC 22G/30P
15.5	6.5	207	300	450	433.5	260	PIC 30G/37P
							PIC 37G/45P



3. دستورالعمل‌های نصب

فقط پرسنل آموزش دیده و واجد شرایط مجاز به انجام عملیات‌های شرح داده شده در این فصل هستند. لطفاً در تمامی این اقدامات، دستورالعمل‌های بخش «احتیاطات ایمنی» را رعایت کنید. عدم رعایت این احتیاطات ممکن است منجر به صدمات جسمی یا حتی مرگ، یا آسیب به تجهیزات شود.

در طول فرآیند نصب، تمامی منابع تغذیه متصل به VFD باید قطع شده باشند. در صورت اتصال برق، ابتدا آن را قطع کرده و حداقل ۱۰ دقیقه صبر کنید تا ادامه نصب را انجام دهید.

طرح و طراحی نصب VFD باید با قوانین و مقررات محلی مطابقت داشته باشد. ما هیچ مسئولیتی در قبال نقض قوانین محلی در نصب این تجهیزات نمی‌پذیریم. همچنین، ضمانت یا تضمین کیفیت ارائه شده با VFD شامل هرگونه حادثه یا اختلال ناشی از عدم رعایت دستورالعمل‌های این بخش نخواهد شد.

3.1. نصب تجهیزات

3.1.1. محیط نصب

برای دستیابی به عملکرد بلندمدت و پایدار و همچنین عملیات عادی VFD، انتخاب یک محل نصب مناسب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

پارامتر		مشخصات
Site	محل نصب	محیط داخلی، بدون تابش مستقیم نور خورشید، گرد و غبار، گاز خورنده، گاز قابل اشتعال، مه روغن، بخار آب، آب چکنده یا نمک و غیره
Altitude	ارتفاع از سطح دریا	کمتر از ۱۰۰۰ متر
Ambient temperature	دمای محیط	-10°C تا +40°C (برای دماهای 40°C تا 50°C، استفاده با کاهش ظرفیت توصیه می‌شود) برای اطمینان بیشتر، بهتر است VFD در محیطی نصب شود که دما به سرعت تغییر نکند. هنگام نصب در فضای بسته مانند تابلو، از فن خنک‌کننده یا کولر برای جلوگیری از افزایش دمای داخلی استفاده شود. در صورت انتظار برای راه‌اندازی VFD پس از مدت طولانی در شرایط دمای پایین، اقدامات گرمایشی خارجی برای



ذوب یخ‌های داخلی قبل از راه‌اندازی لازم است تا خطر آسیب به دستگاه کاهش یابد.		
کمتر از 95% RH بدون تشکیل میعان	رطوبت	Humidity
کمتر از 5.9m/s ² (0.6g)	لرزش	Vibration
+ 60°C تا - 20°C	دمای ذخیره‌سازی	Storage temperature
IP20	درجه حفاظتی	IP rating
TN, TT	سیستم توزیع برق	Distribution System

3.1.2. دستورالعمل نصب

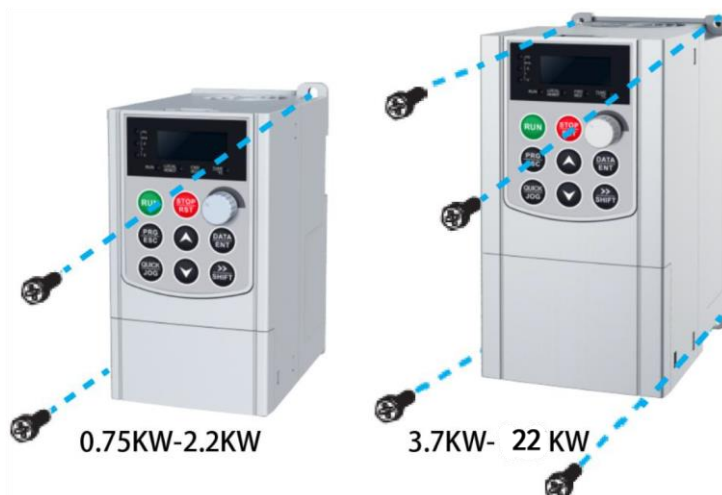
این VFD می‌تواند به صورت نصب روی دیوار یا نصب در تابلو برق انجام شود.

VFD باید به صورت عمودی نصب شود. لطفاً بررسی کنید که نصب مطابق دستورالعمل‌های زیر انجام شده است.

3.1.3. روش نصب

VFD امکان نصب روی دیوار را دارد و روش نصب به شرح زیر است:

(1) نصب روی دیوار





(2) نصب روی ریل DIN (فقط برای مدل‌های کمتر از 7.5kW به جز تک فاز 3.7~5.5kW)



(3) نصب بدون فاصله

* لطفاً نصب را مطابق موقعیت واقعی سوراخ‌های نصب در مدل‌های مختلف انجام دهید.

مراحل نصب:

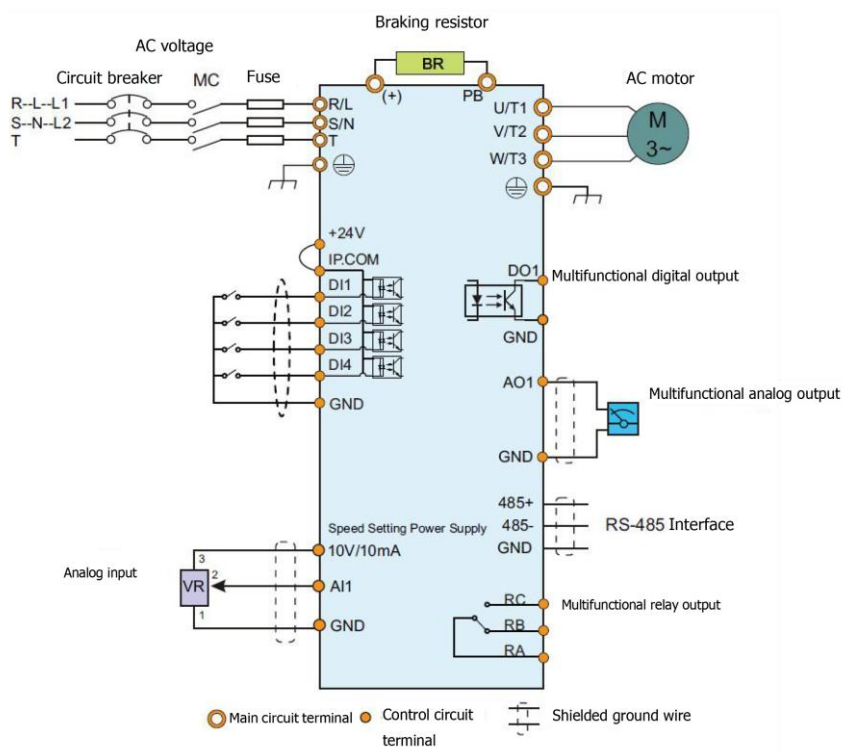
1. محل سوراخ‌های نصب را علامت‌گذاری کنید.
2. پیچ‌ها یا مهره‌ها را در محل‌های علامت‌گذاری شده فیکس کنید.
3. VFD را به محل نصب تکیه دهید.
4. پیچ‌ها را محکم کنید تا VFD به دیوار ثابت شود.





3.2. سیم‌کشی استاندارد

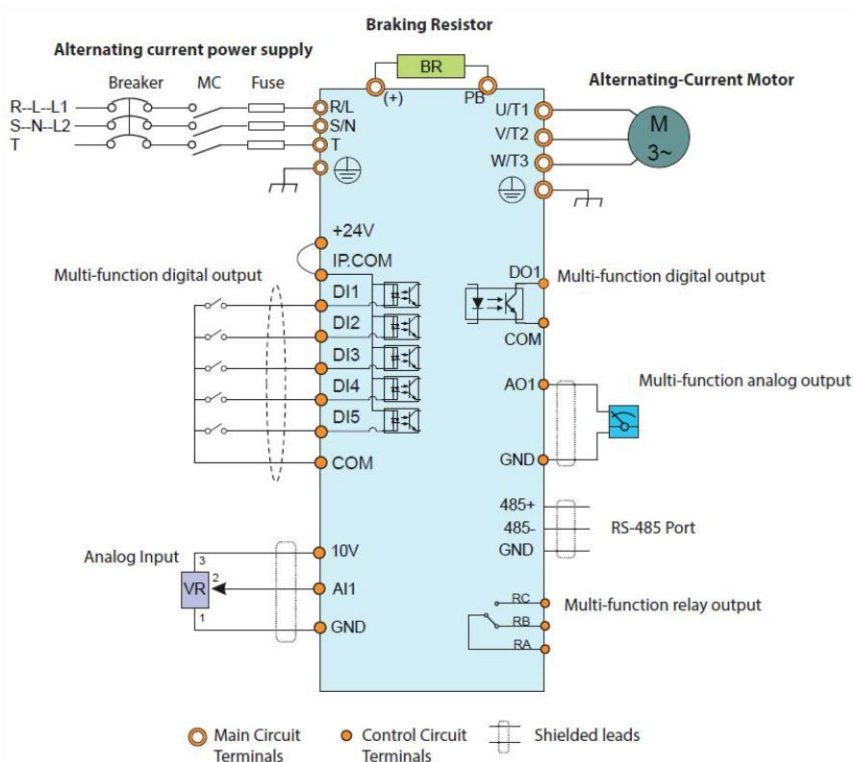
3.2.1. اتصال استاندارد تک فاز 0.75kW-1.5kW و سه فاز 0.75kW-2.2kW



توضیحات: فیوز، مقاومت ترمز، راکتور ورودی، فیلتر ورودی، راکتور خروجی و فیلتر خروجی همگی قطعات اختیاری هستند. برای جزئیات بیشتر به پیوست C (قطعات جانبی اختیاری) مراجعه کنید.



3.2.2. اتصال استاندارد تک فاز 2.2kW-5.5kW و سه فاز 3.7kW-22kW



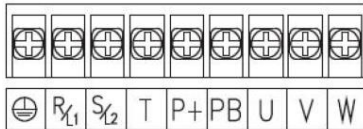
توجه: فیوزها، مقاومت‌های ترمز، مقاومت‌های ورودی، فیلترهای ورودی، مقاومت‌های خروجی و فیلترهای خروجی همگی لوازم جانبی اختیاری هستند. برای جزئیات بیشتر به بخش «گزینه‌های جانبی» مراجعه کنید.



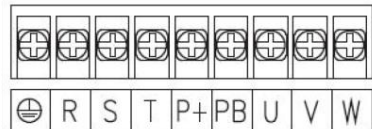
3.2.3. نمودار ترمینال‌های مدار اصلی

نمودار ترمینال‌های اصلی به شرح زیر است:

نمودار ترمینال اصلی 0.75kW~5.5kW



نمودار ترمینال اصلی 7.5kW~22kW



وظیفه هر ترمینال به شرح زیر است:

علامت ترمینال	نام ترمینال	توضیحات عملکرد
R, S, T L1, L2	ترمینال‌های ورودی برق سه‌فاز AC ترمینال‌های ورودی برق تک‌فاز AC	نقطه اتصال برق سه‌فاز AC نقطه اتصال برق تک‌فاز AC
(PB), (+)	ترمینال مقاومت ترمز خارجی	اتصال به مقاومت ترمز
	ترمینال زمین ایمنی	اتصال به زمین
W, V, U	ترمینال‌های خروجی برق سه‌فاز	اتصال به موتور سه‌فاز

- استفاده از کابل‌های موتور نامتقارن ممنوع است. اگر کابل موتور دارای هادی زمین متقارن همراه با لایه‌ی شیلد رسانا باشد، هادی زمین باید هم در سمت VFD و هم در سمت موتور به زمین متصل شود.
- کابل‌های موتور، کابل‌های برق ورودی و کابل‌های کنترل را باید به صورت جداگانه و در مسیرهای مجزا عبور دهید.

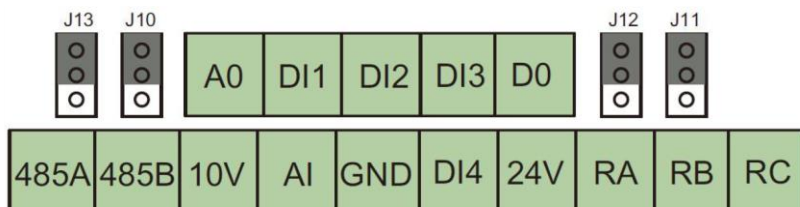
3.2.4. مراحل سیم‌کشی ترمینال‌های مدار اصلی

1. سیم زمین کابل برق ورودی را مستقیماً به ترمینال زمین VFD (PE) وصل کرده و کابل برق تک‌فاز (یا سه‌فاز) را به ترمینال‌های L1 و L2 (یا R, S, T) متصل کنید و از اتصال مطمئن آن اطمینان حاصل کنید.
2. سیم زمین کابل موتور را به ترمینال زمین VFD (PE) متصل کرده و کابل سه‌فاز موتور را به ترمینال‌های U, V و W وصل کنید و از اتصال مطمئن آن اطمینان حاصل کنید.
3. مقاومت ترمز اختیاری را با کابل به محل تعیین‌شده وصل کنید.
4. در صورت امکان، همه کابل‌های خارج از VFD را به صورت مکانیکی محکم کنید.



3.2.5. نمودار ترمینال‌های کنترل

نمودار چینش ترمینال‌های مدار کنترل برای تک‌فاز 0.75kW-1.5kW و سه‌فاز 0.75kW-2.2kW



عملکرد هر یک از ترمینال‌های کنترل به شرح زیر است:

توضیحات	نام	برچسب ترمینال	دسته‌بندی	
ترمینال مثبت سیگنال تفاضلی RS485	پورت COM RS485	RS485A	ارتباطی	Communication
ترمینال منفی سیگنال تفاضلی RS485		RS485B		
ورودی ولتاژ/جریان آنالوگ (می‌تواند به عنوان ورودی دیجیتال DI نیز استفاده شود؛ برای جزئیات به تنظیم F6-29 مراجعه شود)	ترمینال ورودی آنالوگ 1	AI1	ورودی آنالوگ	Analog input
خروجی ولتاژ/جریان آنالوگ	ترمینال خروجی آنالوگ 1	AO1	خروجی آنالوگ	Analog output
ورودی دیجیتال استاندارد	ترمینال ورودی دیجیتال 1	DI1	ورودی دیجیتال	Digital input
ورودی دیجیتال استاندارد	ترمینال ورودی دیجیتال 2	DI2		



ورودی دیجیتال استاندارد	ترمینال ورودی دیجیتال 3	DI3		
ورودی دیجیتال استاندارد / ورودی پالس با فرکانس بالا	ترمینال ورودی دیجیتال 4	DI4		
خروجی دیجیتال استاندارد / خروجی پالس با فرکانس بالا	ترمینال خروجی دیجیتال	DO	خروجی دیجیتال	Digital output
تأمین تغذیه +10V	منبع تغذیه +10V	10V	تغذیه	Power supply
زمین مرجع برای سیگنال آنالوگ و تغذیه +10V	زمین +10V	GND		
تأمین تغذیه +24V	منبع تغذیه +24V	24V		
	زمین +24V	GND		
ترمینال معمولاً بسته (NC)	خروجی	RA/RB	خروجی رله	Relay output
ترمینال معمولاً باز (NO)	رله	RA/RC		



عملکرد جامپرها به شرح زیر است:

شماره	نام	پین	عملکرد	تنظیم کارخانه
J13	AI1	 1 2 3	2-1 ورودی ولتاژ (0~10V) 3-2 ورودی جریان (0~20mA)	0~10V
J10	A01	 1 2 3	2-1 خروجی ولتاژ (0~10V) 3-2 خروجی جریان (0~20mA)	0~10V
J12	PW	 1 2 3	2-1 روش سیم‌بندی منبع (Source type) 3-2 روش سیم‌بندی سینک (Sink type)	نوع منبع
J11	CME	 1 2 3	ایزولاسیون اپتوکوپلر، خروجی کلکتور باز دو قطبی؛ محدوده ولتاژ خروجی: 0V~ 24V؛ محدوده جریان خروجی: 0mA ~50mA؛ توجه: زمین خروجی دیجیتال (CME) به‌طور داخلی از زمین ورودی دیجیتال (COM) ایزوله است. به‌صورت پیش‌فرض، از طریق J11 به‌طور داخلی متصل است. هنگام تغذیه خروجی دیجیتال (DO) از منبع خارجی، J11 باید قطع شود.	اتصال کوتاه
J17	GND-PE	 1 2 3	انتخاب کنید که آیا PE به GND متصل است یا نه. در صورت بروز اختلال، برای بهبود مقاومت در برابر نویز، PE را به GND متصل کنید. 1-2: GND و PE جدا شده‌اند 2-3: GND و PE متصل شده‌اند	قطع شده



تذکر:

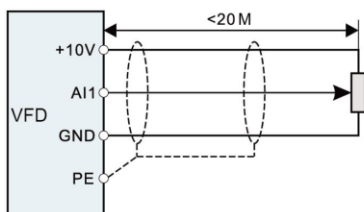
تذکر ۱: وقتی دمای محیط از 25°C فراتر رود، جریان خروجی ترمینال باید کاهش یابد (Derating).

تذکر ۲: موقعیت جامپر روی پنل کنترل و توزیع عملکرد ترمینال‌ها هنگام استفاده توسط کاربر، باید بر اساس شیء واقعی تعیین شود.

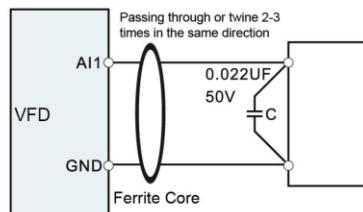
ترمینال ورودی آنالوگ:

از آنجا که سیگنال‌های ولتاژ آنالوگ ضعیف به‌ویژه در برابر تداخل‌های خارجی حساس هستند، معمولاً لازم است از کابل‌های شیلدار استفاده شود و طول سیم‌کشی تا حد امکان کوتاه باشد، حداکثر ۲۰ متر، همان‌طور که در شکل 3-2.5-3 نشان داده شده است. در شرایطی که سیگنال‌های آنالوگ به‌شدت دچار اختلال می‌شوند، باید خازن‌های فیلتر یا هسته‌های فریت در سمت منبع سیگنال آنالوگ اضافه شود، همان‌طور که در شکل 3-2.5-4 نشان داده شده است.

شکل 3-2.5-3

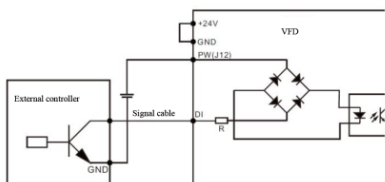


شکل 3-2.5-4

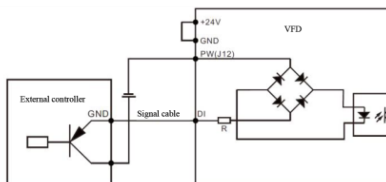


ترمینال ورودی دیجیتال:

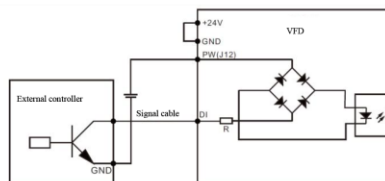
نیاز است از کابل‌های شیلدار استفاده شود و طول سیم‌کشی تا حد امکان کوتاه باشد، حداکثر ۲۰ متر. هنگام انتخاب حالت فعال (Active Driving Mode)، باید اقدامات لازم برای فیلتر کردن تداخل‌های متقاطع (Crosstalk) از منبع تغذیه انجام شود. توصیه می‌شود از حالت کنترل تماسی (Contact Control Mode) استفاده شود.



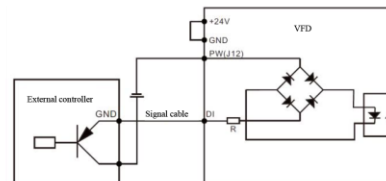
حالت سینک NPN با استفاده از منبع داخلی 24V



حالت سینک PNP با استفاده از منبع داخلی 24V



حالت منبع NPN با استفاده از منبع خارجی



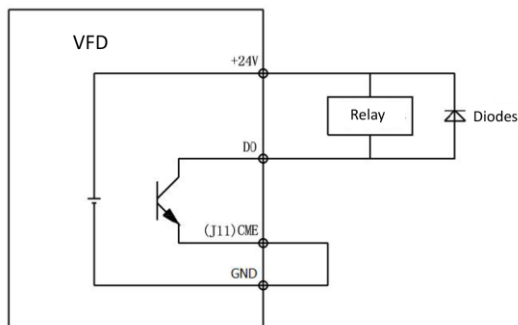
حالت منبع PNP با استفاده از منبع خارجی

(تذکر: J12 جامپر بین PW و +24 V را حذف

(تذکر: J12 جامپر بین PW و +24 V را حذف می‌کند)

ترمینال خروجی دیجیتالی:

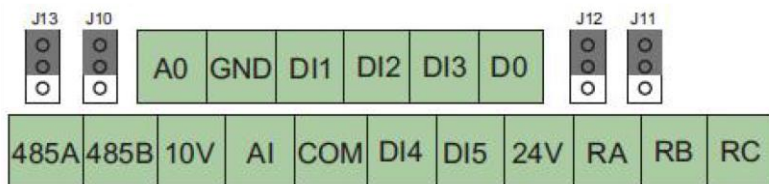
هنگام نیاز به راه‌اندازی رله توسط ترمینال خروجی دیجیتال، باید دیودهای جذب (Absorption Diode) در دو طرف سیم‌پیچ رله نصب شود، در غیر این صورت ممکن است منبع تغذیه DC +24V آسیب ببیند. ظرفیت راه‌اندازی (Driving Capacity) ترمینال خروجی دیجیتال حداکثر 50mA است.



نمودار سیم‌کشی ترمینال خروجی دیجیتال



نمودار برای مدل‌های تکفاز 2.2kW~5.5kW و سه‌فاز 3.7kW~22Kw



عملکرد هر یک از ترمینال‌های کنترل به شرح زیر است:

توضیحات	نام	ترمینال	دسته	
ترمینال مثبت سیگنال تفاضلی RS485	پورت COM RS485	RS485A	ارتباطات	Communication
ترمینال منفی سیگنال تفاضلی RS485		RS485B		
ورودی ولتاژ/جریان آنالوگ (می‌تواند به عنوان ورودی دیجیتال DI نیز استفاده شود؛ جزئیات در تنظیم F6-31)	ترمینال ورودی آنالوگ 1	AI1	ورودی آنالوگ	Analog input
خروجی ولتاژ/جریان آنالوگ	ترمینال خروجی آنالوگ 1	AO1	خروجی آنالوگ	Analog output
ورودی دیجیتال عادی	ترمینال ورودی دیجیتال 1	DI1	ورودی دیجیتال	Digital input
ورودی دیجیتال عادی	ترمینال ورودی دیجیتال 2	DI2		
ورودی دیجیتال عادی	ترمینال ورودی دیجیتال 3	DI3		
ورودی دیجیتال عادی	ترمینال ورودی دیجیتال 4	DI4		



ورودی دیجیتال عادی / ورودی پالس فرکانس بالا	ترمینال ورودی دیجیتال 5	DI5		
خروجی دیجیتال عادی / خروجی پالس فرکانس بالا	ترمینال خروجی دیجیتال	DO	خروجی دیجیتال	Digital output
تأمین تغذیه +10V	تغذیه +24V	10V	تغذیه	Power supply
زمین مرجع برای سیگنال آنالوگ و تغذیه +10V	زمین تغذیه +10V	GND		
تأمین تغذیه +24V	تغذیه +24V	24V		
	زمین تغذیه +24V	COM		
ترمینال عادی بسته (Normally Closed)	خروجی رله	RA/RB	خروجی رله	Relay output
ترمینال عادی باز (Normally Open)		RA/RC		



عملکرد جامپرها به شرح زیر است:

شماره	نام	شماره پین	عملکرد	تنظیم کارخانه
J13	AI1	1 2 3 	2-1 ورودی ولتاژ (V10~0) 3-2 ورودی جریان (mA20~0)	V10~0
J10	AO1	1 2 3 	2-1 خروجی ولتاژ (V10~0) 3-2 خروجی جریان (mA20~0)	V10~0
J12	PW	1 2 3 	2-1 روش سیم‌کشی منبع (Source type) 3-2 روش سیم‌کشی سینک (Sink type)	نوع منبع
J11	CME	1 2 3 	ایزولاسیون اپتوکوپلر، خروجی کلکتور باز دو قطبی؛ محدوده ولتاژ خروجی: 0V~24V؛ محدوده جریان خروجی: 0mA~50mA؛ توجه: زمین خروجی دیجیتال (CME) به‌طور داخلی از زمین ورودی دیجیتال (COM) ایزوله است. به‌صورت پیش‌فرض، از طریق J11 به‌طور داخلی متصل است. هنگام تغذیه خروجی دیجیتال (DO) از منبع خارجی، J11 باید قطع شود.	اتصال کوتاه
J16 J17	COM GND- PE	1 2 3 	انتخاب کنید که آیا PE به COM/GND متصل است یا نه. در صورت بروز اختلال، برای بهبود مقاومت در برابر نویز، PE را به COM/GND متصل کنید. 1-2: COM/GND و PE جدا شده‌اند 2-3: COM/GND و PE متصل شده‌اند	قطع شده



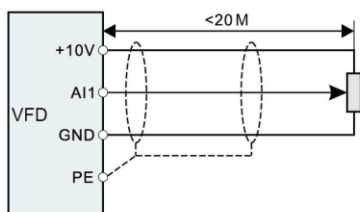
تذکر:

تذکر ۱: هنگامی که دمای محیط بیش از 25°C باشد، جریان خروجی ترمینال‌ها باید کاهش یابد (کاهش جریان مجاز - Derating) تا از آسیب احتمالی جلوگیری شود.

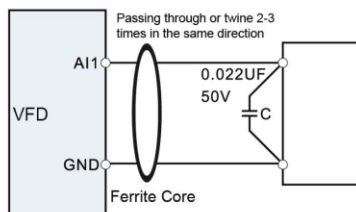
تذکر ۲: محل قرارگیری جامپر روی برد کنترل و تخصیص عملکرد ترمینال‌ها باید بر اساس محصول واقعی در زمان استفاده رعایت شود.

ترمینال ورودی آنالوگ:

از آنجا که سیگنال ولتاژ آنالوگ ضعیف به‌ویژه نسبت به تداخل‌های خارجی حساس است، معمولاً لازم است از کابل شیلددار استفاده شود و طول سیم‌کشی تا حد امکان کوتاه باشد (حداکثر ۲۰ متر)؛ همان‌طور که در شکل 3.2.5-5 نشان داده شده است. در شرایطی که سیگنال آنالوگ به‌شدت دچار اختلال شود، می‌توان خازن فیلتر یا هسته فریت را در سمت منبع سیگنال آنالوگ اضافه کرد، همان‌طور که در شکل 3.2.5-6 نشان داده شده است.



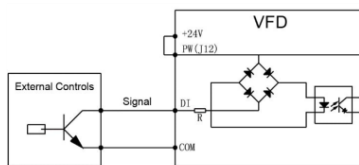
شکل 3.2.5-5



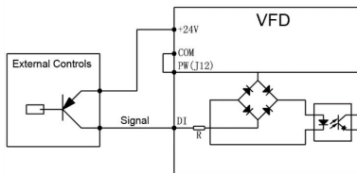
شکل 3.2.5-6

ترمینال ورودی دیجیتال:

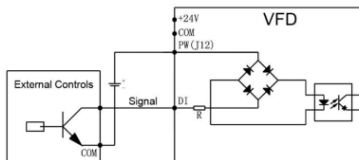
استفاده از کابل شیلددار ضروری است و طول سیم‌کشی باید تا حد امکان کوتاه باشد (حداکثر ۲۰ متر). هنگام استفاده از حالت رانش فعال (Active Driving Mode)، لازم است اقدامات فیلترینگ مناسب برای کاهش تداخل متقاطع (Crosstalk) از منبع تغذیه انجام شود. توصیه می‌شود از روش کنترل تماسی (Contact Control Mode) استفاده شود.



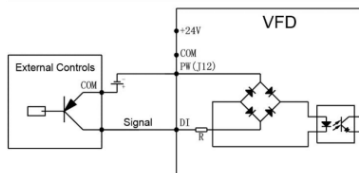
حالت سینک NPN با استفاده از منبع داخلی



حالت سینک PNP با استفاده از منبع داخلی 24V



حالت منبع NPN با استفاده از منبع خارجی



حالت منبع PNP با استفاده از منبع خارجی

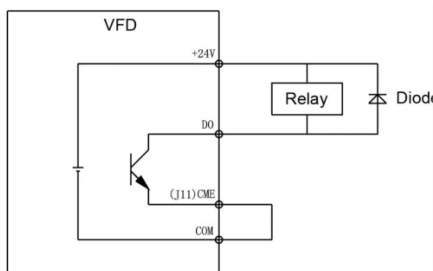
(تذکر: J12 جامپر بین PW و +24V را حذف

(تذکر: J12 جامپر بین PW و +24V را حذف می‌کند)

می‌کند)

ترمینال خروجی دیجیتالی:

هنگامی که ترمینال خروجی دیجیتال نیاز به راه‌اندازی رله دارد، باید دیود جذب در هر دو سمت سیم‌پیچ رله نصب شود؛ در غیر این صورت، احتمال آسیب به منبع تغذیه DC +24V وجود دارد و ظرفیت درایو نباید بیش از 50mA باشد.

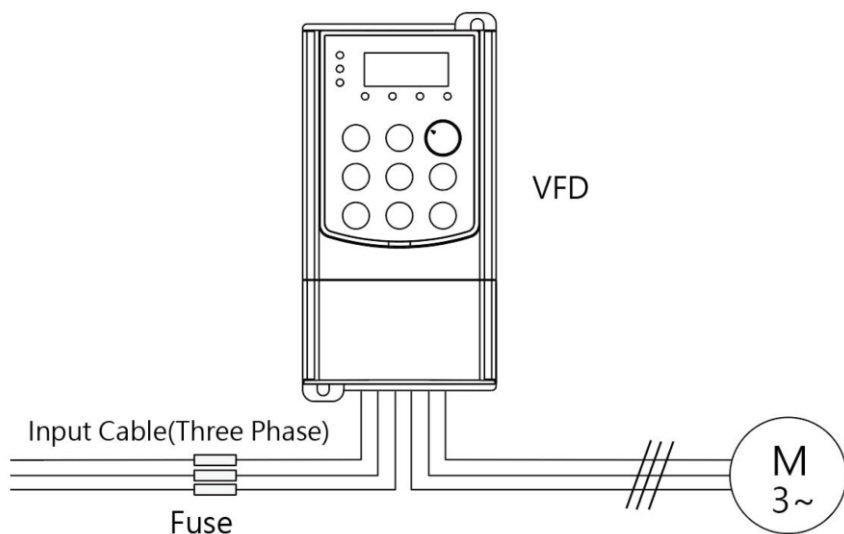


نمودار سیم‌کشی ترمینال خروجی دیجیتال



3.3. حفاظت سیم‌کشی

3.3.1. حفاظت در برابر اتصال کوتاه برای VFD و کابل ورودی



برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد VFD و کابل ورودی در اثر رخدادهای اتصال کوتاه، لازم است از دستگاه‌های حفاظتی مانند فیوز استفاده شود.

انتخاب این دستگاه‌های حفاظتی باید مطابق دستورالعمل‌های زیر انجام شود:

تذکر: رعایت دستورالعمل‌های ارائه شده برای انتخاب فیوز ضروری است. فیوز مناسب نه تنها کابل ورودی و VFD را در برابر اتصال کوتاه خارجی محافظت می‌کند، بلکه هنگام بروز اتصال کوتاه داخلی در VFD نیز تجهیزات موجود در همان مدار را به‌طور مناسب محافظت خواهد کرد.



3.3.3. حفاظت از موتور و کابل‌های موتور

در صورتی که کابل‌های موتور مطابق جریان نامی VFD انتخاب شوند، حفاظت اتصال کوتاه را برای کابل‌های موتور و خود موتور فراهم می‌کند. VFD دارای حفاظت حرارتی موتور است و می‌تواند در صورت لزوم، با قطع مستقیم خروجی و جریان از موتور محافظت کند.

اگر چند موتور به VFD متصل باشند، برای هر موتور و کابل‌های مربوطه باید یک کلید حرارتی یا مدارشکن اختصاصی نصب شود و همچنین فیوز برای حفاظت در برابر اتصال کوتاه به کار گرفته شود.



3.3.3. اتصال بای‌پس

در کاربردهای حیاتی و حساس، معمولاً لازم است مداری برای سوئیچ بین شبکه برق و VFD تعبیه شود تا سیستم در صورت خرابی VFD به عملکرد عادی خود ادامه دهد. در برخی کاربردهای خاص، مانند مواردی که VFD صرفاً برای نرم‌راه‌اندازی (soft start) استفاده می‌شود، سیستم پس از شروع باید به شبکه برق سوئیچ کند و بای‌پس مناسب نصب گردد.

هرگز منبع تغذیه را به ترمینال‌های خروجی U، V و W VFD متصل نکنید، زیرا ولتاژ موجود در کابل‌های موتور می‌تواند به‌طور دائمی به VFD آسیب برساند.



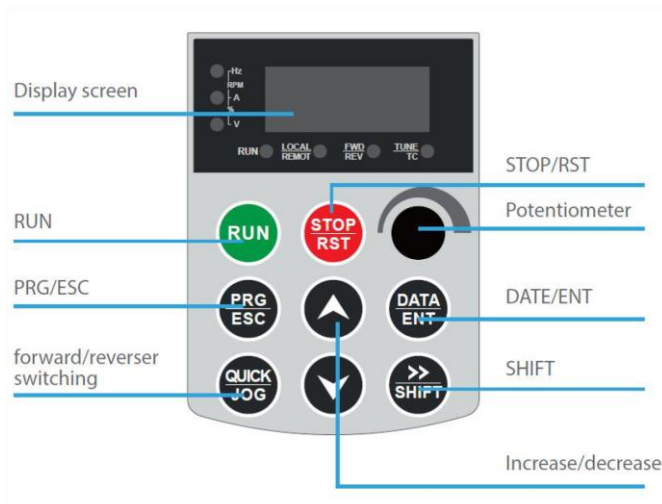
تذکر: در صورت نیاز به سوئیچ مکرر، توصیه می‌شود از کلید یا کنتاکتور دارای اینترلاک مکانیکی استفاده شود تا اطمینان حاصل شود ترمینال‌های موتور همزمان به کابل‌های ورودی و خروجی VFD متصل نشوند.



4. کار با کیبورد

4.1. معرفی کیبورد

کیبورد برای نمایش وضعیت VFD و تنظیم پارامترها استفاده می‌شود.



متن نمایش داده شده	توضیح
PRG / ESC	برای وارد شدن به حالت تنظیم یا خروج از آن استفاده می‌شود.
DATA / ENT	برای تأیید انتخاب یا مقدار در حالت تنظیمات استفاده می‌شود.
Increase / Decrease	برای افزایش یا کاهش مقدار تنظیمات استفاده می‌شود.
SHIFT	در رابط نمایش خاموش و نمایش عملیاتی، پارامترهای قابل نمایش به صورت حلقه‌ای قابل انتخاب هستند؛ هنگام تغییر پارامترها، بیت مورد نظر برای تغییر انتخاب می‌شود.
RUN	در حالت کیبورد برای اجرای عملیات استفاده می‌شود.



STOP / RST	در حالت اجرا، با فشار دادن این کلید می‌توان عملیات در حال اجرا را متوقف کرد. هنگام فعال بودن حالت خطا یا آلارم محدود شده توسط کد عملکرد P.04 ، همه حالت‌های کنترل می‌توانند با این کلید بازنشانی شوند.
Potentiometer	برای تنظیم میزان و فرکانس استفاده می‌شود.

4.1.1. نشانگر LED

نشانگر LED			پیام‌ها
Hz	قرمز	روشن دائم	مقدار فرکانس خروجی روی صفحه LED نمایش داده می‌شود.
A	قرمز	روشن دائم	مقدار جریان خروجی روی صفحه LED نمایش داده می‌شود.
V	قرمز	روشن دائم	مقدار ولتاژ خروجی روی صفحه LED نمایش داده می‌شود.
A and V	قرمز	روشن دائم	مقدار توان خروجی روی صفحه LED نمایش داده می‌شود.
RUN	قرمز	روشن دائم	اینورتر در حال اجرا است.
LOCAL / REMOT	قرمز	روشن دائم	روشن دائم: حالت کنترل شروع/توقف ترمینال
		خاموش دائم	حالت کنترل شروع/توقف پنل
		چشمک‌زن	حالت کنترل شروع/توقف از طریق ارتباط
FWD / REV	قرمز	روشن دائم	موتور در حالت حرکت معکوس
		خاموش دائم	موتور در حالت حرکت مستقیم
TUNE / TC	قرمز	روشن دائم	حالت کنترل گشتاور
		چشمک‌زن سریع	حالت خطا
		چشمک‌زن کند	حالت خودآموز پارامترها



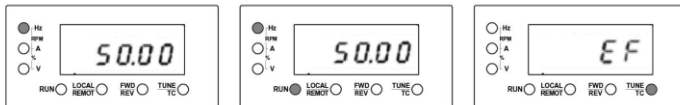
4.1.2. دکمه‌های عملکردی

توضیحات	دکمه عملکرد
ورود به حالت تنظیم یا خروج از آن.	PRG/ESC
تأیید انتخاب یا مقدار در حالت تنظیم.	DATA/ENT
در حالت عملکرد با کیبورد، برای اجرای عملیات استفاده می‌شود.	RUN
- در حالت اجرا، برای توقف عملیات جاری استفاده می‌شود. - در حالت هشدار خطا، برای ریست عملیات استفاده می‌شود. عملکرد این کلید توسط کد FA-01 محدود می‌شود (قابلیت کلید STOP/RST).	STOP/RST
افزایش مقدار تنظیم شده.	
کاهش مقدار تنظیم شده.	
در رابط نمایش خاموش و رابط نمایش عملیات، پارامترهای قابل نمایش به صورت چرخشی انتخاب می‌شوند؛ هنگام اصلاح پارامترها، بیت قابل تغییر پارامترها انتخاب می‌شود.	SHIFT/ 
- وقتی $FF-03 \neq 0$، می‌توان منوهای مختلف را طبق مقادیر FF-03 جابجا کرد. - وقتی $FF-03 = 0$، می‌توان عملکردهای خاصی مانند تغییر منبع فرمان، تغییر جهت جلو/عقب و غیره را طبق مقدار FA-00 انتخاب کرد.	QUICK/JOG
- تنظیم فرکانس خروجی - تنظیم فرکانس خروجی با فرکانس اصلی - محدود کردن حداکثر گشتاور - تنظیم حد بالای فرکانس خروجی - تنظیم دامنه ولتاژ خروجی در حالت جداسازی V/F	Potentiomete



4.2. نمایش کیبورد

نمایشگر امکان جابجایی بین صفحات مختلف را فراهم می‌کند، شامل وضعیت خاموش، وضعیت عملکرد، وضعیت ویرایش کدهای عملکرد و وضعیت هشدار خطا.



4.2.1. صفحه خاموش

هنگامی که VFD در حالت خاموش است، نمایشگر پارامترهای وضعیت خاموش را نشان می‌دهد. در این حالت، پارامترهای متنوعی قابل نمایش هستند. با شروع از صفحه FA-04 (وضعیت خاموش)، می‌توان با تغییر فیلد دو رقمی، پارامترهای مورد نظر را انتخاب و نمایش داد. برای تعریف هر کد دیجیتال، به توضیحات کدهای عملکرد FA-04 مراجعه شود.

در وضعیت خاموش، ۱۱ پارامتر قابل نمایش هستند: تنظیم فرکانس، ولتاژ باس، وضعیت ورودی DI، وضعیت خروجی DO، ولتاژ AI1، ولتاژ AI2، مقدار شمارش، مقدار طول، مرحله PLC، سرعت بار و فرکانس پالس ورودی PULSE. با فشردن دکمه SHIFT/ می‌توان پارامترها را به صورت چرخشی نمایش داد.

4.2.2. صفحه وضعیت عملکرد

پس از دریافت فرمان معتبر برای اجرا و ورود VFD به حالت RUN، کیبورد پارامترهای وضعیت عملکرد را نمایش می‌دهد. نشانگر "RUN" روشن می‌شود و چراغ "FWD/REV" بسته به جهت چرخش موتور روشن یا خاموش است.

در وضعیت عملکرد، ۳۲ پارامتر قابل نمایش هستند: فرکانس عملیاتی، تنظیم فرکانس، ولتاژ باس، ولتاژ خروجی، جریان خروجی، توان خروجی، گشتاور خروجی، وضعیت ورودی DI، وضعیت خروجی DO، ولتاژ AI1، ولتاژ AI2، مقدار شمارش، مقدار طول، سرعت بار، تنظیم PID، بازخورد PID، مرحله PLC، فرکانس پالس ورودی PULSE، فرکانس عملیاتی ۲، زمان باقی‌مانده اجرا، سرعت خطی، زمان فعلی روشن بودن، زمان عملیات فعلی، فرکانس پالس



ورودی PULSE، تنظیمات ارتباطی، فرکانس اصلی X، فرکانس کمکی Y، مقدار گشتاور هدف، زاویه ضریب توان، ولتاژ هدف جداشده V/F، وضعیت ورودی DI بصری و وضعیت خروجی DO بصری. با شروع از کد FA-02 یا FA-03، با فشردن کلید DATA می‌توان انتخاب دو رقمی را فعال کرد و با کلید « / SHIFT کد پارامتر را به صورت چرخشی تغییر داد.

4.2.3. صفحه وضعیت خطا

هنگامی که VFD یک سیگنال خطا را تشخیص دهد، وارد وضعیت هشدار خطا می‌شود. کیبورد کد خطا را نمایش می‌دهد و نشانگر "TC" چشمک می‌زند. عملیات ریست خطا از طریق کلید "STOP/RST"، ترمینال کنترل یا فرمان ارتباطی قابل انجام است. تا زمانی که خطا برطرف نشده باشد، کد خطا نمایش داده خواهد شد.

4.2.4. صفحه ویرایش کدهای عملکرد

در صفحات خاموش، عملکرد یا هشدار خطا، با فشردن کلید "PRG/ESC" می‌توان وارد صفحه ویرایش شد (در صورت نیاز به رمز عبور کاربر، به توضیحات FF-00 مراجعه شود). صفحه ویرایش یک منوی سه سطحی است: تنظیم کد عملکرد ← برچسب کد عملکرد ← پارامتر کد عملکرد

با فشردن کلید "DATA/ENT" می‌توان وارد صفحه برچسب کد شد و سپس به صفحه پارامتر کد رفت. در صفحه پارامتر، با فشردن "DATA/ENT" می‌توان پارامتر را ذخیره کرد. با فشردن "PRG/ESC" می‌توان از منوی فعلی خارج و به صفحه منوی قبلی بازگشت.

4.3. عملکرد کیبورد

عملیات‌های مختلف VFD از طریق کیبورد قابل انجام است. برای توضیحات کدهای عملکرد، به جدول خلاصه کدهای عملکرد مراجعه شود.

4.3.1. ویرایش کدهای عملکرد VFD

VFD یک منوی سه سطحی ارائه می‌دهد که شامل سطوح زیر است:

1. شماره کد عملکرد (منوی سطح اول)
2. برچسب کد عملکرد (منوی سطح دوم)
3. مقدار کد عملکرد (منوی سطح سوم)



تذکر: در منوی سطح سوم، فشردن کلید "PRG/ESC" یا "DATA/ENT" امکان بازگشت به منوی سطح دوم را می‌دهد. تفاوت عملکرد این دو کلید به شرح زیر است:

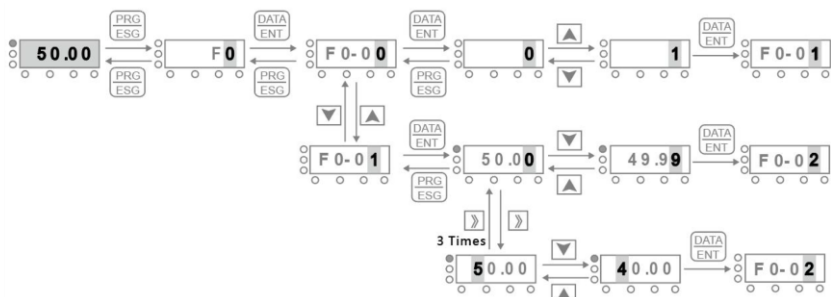
فشردن "DATA/ENT": ابتدا پارامتر کد عملکرد فعلی ذخیره می‌شود، سپس علاوه بر بازگشت به منوی سطح دوم، به کد عملکرد بعدی منتقل می‌شود.

فشردن "PRG/ESC": بدون ذخیره پارامتر، مستقیماً به منوی سطح دوم باز می‌گردد و در کد عملکرد فعلی باقی می‌ماند.

اگر هیچ یک از ارقام پارامتر در منوی سه سطحی چشمک نزند، به این معناست که به دلایل زیر، امکان ویرایش کد وجود ندارد:

- این پارامتر یکی از پارامترهای غیرقابل تغییر مانند پارامترهای تست یا پارامترهای عملیاتی ثبت شده است.
- این پارامتر در حالت عملکرد قابل تغییر نیست و فقط زمانی که VFD متوقف باشد، امکان تغییر وجود دارد.

مثال: تغییر مقدار پارامتر کد عملکرد F0-00 از 0 به 1؛ F0-01 از 50.00 به 50.01 یا 40.00.



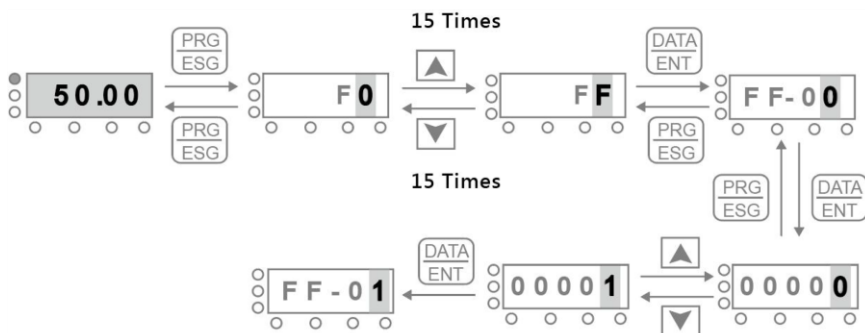
نمایشگر نمونه ویرایش پارامتر

4.3.2. حفاظت با رمز عبور

VFD دارای قابلیت حفاظت با رمز عبور برای کاربر است. هنگامی که FF-00 به مقدار غیر صفر تغییر یابد، این مقدار به عنوان رمز عبور کاربر ثبت می‌شود و پس از خروج از وضعیت ویرایش کد عملکرد فعال می‌شود. از آن پس، هر بار که کلید "PRG/ESC" برای ویرایش کد



ویژگی رمز عبور یک دقیقه پس از خروج از وضعیت ویرایش کد عملکرد فعال می‌شود. پس از آن، هر بار که کلید "PRG/ESC" برای ویرایش فشار داده شود، "00000" نمایش داده شده و تنها با رمز صحیح امکان ادامه وجود دارد.



نمایشگر نمونه تنظیم رمز عبور

5. فهرست پارامترهای عملکرد

پارامترهای عملکرد این سری VFDها بر اساس عملکردشان در ۲۱ مجموعه دسته‌بندی شده‌اند که شامل F0~F9، FA~FF، P0~P4 و U0 هستند. هر مجموعه عملکرد شامل چندین کد عملکرد می‌باشد. یک منوی سه سطحی برای دسترسی و مدیریت این کدها ایجاد شده است. برای مثال، «F1-06» به معنی کد عملکرد شماره ۶ از مجموعه F1 است.

برای تسهیل تنظیم کدهای عملکرد از طریق کیبورد: منوی سطح اول: شماره مجموعه عملکرد، منوی سطح دوم: شماره کد عملکرد، منوی سطح سوم: پارامتر کد عملکرد را نشان می‌دهد.

1. ستون‌های جدول پارامترهای عملکرد:

Function code (کد عملکرد): شماره‌گذاری مجموعه و پارامترهای عملکرد مربوطه

Name (نام): نام کامل پارامتر عملکرد مربوطه

Range (محدوده): جزئیات و دامنه مقدار پارامتر عملکرد

Default (پیش‌فرض): مقدار پیش‌فرض پارامتر عملکرد



Modification (قابلیت ویرایش): ویژگی تغییرپذیری پارامتر، که به شرح زیر است:

☆: قابل تغییر است، چه در حالت توقف و چه در حالت عملکرد

★: در صورت کارکرد VFD قابل تغییر نیست

●: غیر قابل تغییر است زیرا پارامتر مربوط به تست یا ثبت است

VFD به طور خودکار ویژگی ویرایش هر پارامتر را بررسی و ذخیره می‌کند تا از تغییرات ناخواسته جلوگیری شود.)

2. پارامترها به صورت ددهی (DEC) نمایش داده می‌شوند. در صورت تغییر به فرمت هگزادسیمال، هر رقم قابل ویرایش مستقل است و از ۰ تا F متغیر می‌باشد.

3. ستون "Default" نشان‌دهنده بازنشانی پارامتر به مقدار پیش‌فرض پس از عملیات Restore است. مقادیر ثبت شده و اندازه‌گیری شده بازنشانی نمی‌شوند.

4. برای حفاظت بیشتر، VFD دارای قابلیت حفاظت با رمز عبور است. پس از تنظیم رمز کاربر (مقدار غیر صفر FF-00)، هر بار فشردن کلید PRG/ESC برای ویرایش کدها، سیستم ابتدا درخواست ورود رمز کاربر با نمایش "00000" می‌دهد. بدون ورود رمز صحیح، امکان ویرایش وجود ندارد. برای ویرایش پارامترهای کارخانه، رمز مخصوص تولیدکننده لازم است. توصیه می‌شود پارامترهای کارخانه توسط کاربر تغییر داده نشوند، زیرا ممکن است عملکرد VFD غیرعادی شود یا آسیب ببیند. اگر ویژگی رمز عبور فعال نباشد، رمز کاربر قابل تغییر است و فقط آخرین رمز تنظیم شده معتبر است. تنظیم FF-00 روی 0 ویژگی رمز عبور کاربر را غیرفعال می‌کند؛ اگر غیر صفر باشد، مقدار وارد شده به عنوان رمز عبور برای حفاظت پارامترها اعمال می‌شود. این ویژگی حفاظت رمز عبور برای تلاش‌های ویرایش از طریق ارتباط سریال نیز اعمال می‌شود.

تذکر: VFD به طور خودکار ویژگی ویرایش هر پارامتر را بررسی و ذخیره می‌کند تا از تغییرات ناخواسته جلوگیری شود.



5.1. تنظیمات F0 (پارامترهای عملکرد پایه)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-00	First motor control method	روش کنترل موتور اول	1	★
F0-01	Preset frequency	فرکانس پیش فرض	50.00Hz	☆
F0-02	Main frequency source X selection	انتخاب منبع فرکانس اصلی X	0	★
F0-03	Auxiliary frequency source Y selection	انتخاب منبع فرکانس کمکی Y	0	★
F0-04	Y range selection of auxiliary frequency	انتخاب بازه Y منبع فرکانس کمکی در حالت جمع	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	source during superposition			
F0-05	Y range of auxiliary frequency source when superposition	0% ~ 150%	0%	☆
F0-06	Frequency source superposition selection	رقم یکان: انتخاب منبع فرکانس 0: منبع فرکانس اصلی X 1: نتیجه ترکیب فرکانس اصلی و کمکی (الگوریتم ترکیب توسط رقم دهگان تعیین می‌شود) 2: سوئیچ بین منبع فرکانس اصلی X و منبع فرکانس کمکی Y 3: سوئیچ بین منبع فرکانس اصلی X و نتیجه ترکیب اصلی و کمکی 4: سوئیچ بین منبع فرکانس کمکی Y و نتیجه ترکیب اصلی و کمکی رقم دهگان: الگوریتم محاسبه منابع فرکانس اصلی و کمکی 0: اصلی + کمکی 1: اصلی - کمکی 2: بزرگ‌تر بین دو منبع فرکانس 3: کوچک‌تر بین دو منبع فرکانس	00	☆
F0-07	Frequency digital setting memory after shutdown	0: ذخیره نمی‌شود 1: ذخیره می‌شود	0	☆
	وضعیت ذخیره فرکانس تنظیم دیجیتال			



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	پس از خاموشی			
F0-08	Operation direction selection	0: جهت پیش فرض (شاخص FWD/REV خاموش) 1: مخالف جهت پیش فرض (شاخص FWD/REV همیشه روشن)	0	☆
F0-09	Maximum frequency	50.00Hz ~ 500.00Hz	50.00Hz	★
F0-10	Upper limit frequency source	0: مقدار تنظیم شده در F0-11 1: AI1 2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی) 3: تنظیم پالس PULSE (برای مدل های تک فاز 0.75 تا 1.5kW و سه فاز 0.75 تا 2.2kW ورودی DI4 و برای سایر مدل ها ورودی DI5) 4: تنظیمات ارتباطات	0	★
F0-11	Upper frequency	از فرکانس حد پایین F0-12 تا حداکثر فرکانس F0-09	50.00Hz	☆
F0-12	Lower limit frequency	0.00Hz تا فرکانس حد بالای F0-11	0.00Hz	☆
F0-13	Acceleration time 1	زمان شتاب گیری ۱	0.00s ~ 650.00s (F0-15=2) 0.0s ~ 6500.0s (F0-15=1) 0s ~ 65000s (F0-15=0)	☆ تعیین مدل
F0-14	Deceleration time 1	زمان کاهش سرعت 1	0.00s ~ 650.00s (F0-15=2) 0.0s ~ 6500.0s (F0-15=1) 0s ~ 65000s (F0-15=0)	☆ تعیین مدل
F0-15	Acceleration and deceleration time unit	واحد زمان شتاب گیری و کاهش سرعت	0: 1s 0.1s 0.01s	★
F0-16	Base frequency of acceleration	0: حداکثر فرکانس (F0-09) 1: فرکانس تنظیم شده (F0-01)	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	and deceleration time	زمان‌های شتاب‌گیری و کاهش سرعت		
F0-18	Carrier frequency	فرکانس حامل	0.8kHz ~ 8.0kHz (براساس مدل)	☆ تعیین مدل
F0-19	Temperature based adjustment for carrier frequency	تنظیم فرکانس حامل بر اساس دما	0: غیر فعال 1: فعال (حد پایین 1kHz) 2: فعال (حد پایین 2kHz) 3: فعال (حد پایین 3kHz) 4: فعال (حد پایین 4kHz)	☆ 1
F0-20	Command source bundling frequency source	اتصال منبع دستور به منبع فرکانس	رقم یکان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور پیل عملیاتی 0: بدون اتصال 1: فرکانس تنظیم دیجیتال 2: AI1 3: AI2 (پتانسیومتر چرخشی) 4: تنظیم پالس PULSE (در مدل‌های تک‌فاز 0.75 تا 1.5 kW و سه‌فاز 0.75 تا 2.2 kW و ورودی DI4، برای مدل‌های دیگر ورودی DI5) 5: چندسرعت 6: PLC ساده 7: PID 8: تنظیمات ارتباطات رقم دهگان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور ترمینال (کاملاً مشابه گزینه‌های رقم یکان) رقم صدگان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور ارتباطات (کاملاً مشابه گزینه‌های رقم یکان)	☆ 0



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-21	Command source selection	انتخاب منبع دستور	0	☆
F0-22	GP type display	نمایش نوع بار G/P	تعیین مدل	•
F0-23	AVR stabilivolt enabled	فعال سازی AVR (تثبیت ولتاژ)	1	☆

5.2. تنظیمات F1 (پارامترهای کنترل شروع/توقف)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-00	Start method	روش راه اندازی	0	☆
F1-01	Speed tracking method	روش دنبال کردن سرعت	0	★
F1-02	Start frequency	فرکانس شروع	0.00Hz	☆
F1-03	Start frequency hold time	زمان نگهداری فرکانس شروع	0.0s	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-04	Start DC braking current	0% ~ 100%	0%	★
F1-05	Start DC braking time	0.0s ~ 100.0s	0.0s	★
F1-06	Stop method	0: با کنترل کاهش سرعت 1: توقف آزاد	0	☆
F1-07	Start frequency of DC braking stop	0.00Hz ~ فرکانس حداکثر	0.00Hz	☆
F1-08	Waiting time of DC braking stop	0.0s ~ 100.0s	0.0s	☆
F1-09	DC braking stop current	0% ~ 100%	0%	☆
F1-10	DC braking stop time	0.0s ~ 100.0s	0.0s	☆
F1-11	Acceleration and deceleration method	0: شتاب و کاهش سرعت خطی 1: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع A 2: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع B	0	★
F1-12	S curve start time ratio	0.0% ~ (100.0%-F1-13)	30.0%	★
F1-13	S curve end time ratio	0.0% ~ (100.0%-F1-12)	30.0%	★
F1-14	Dynamic braking point	تکفاز: 200.0 ~ 410.0V سه فاز: 310.0 ~ 800.0V	350.0 (تکفاز) 700.0 (سه فاز)	☆
F1-15	Brake usage rate	0 ~ 100%	100%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-16	Motor speed tracks tempo	سرعت دنبال کردن موتور	1 ~ 100	☆
F1-17	Motor speed tracks close-loop current KP	ضریب KP جریان حلقه بسته موتور	0 ~ 1000	☆
F1-18	Motor speed tracks close-loop current KI	ضریب KI جریان حلقه بسته موتور	0 ~ 1000	☆
F1-19	Motor speed tracks close-loop current value	مقدار مرجع جریان حلقه بسته موتور	30 ~ 200	★
F1-20	Motor speed tracks close-loop current limit value	حد جریان حلقه بسته موتور	10 ~ 100	★
F1-21	Motor speed tracks voltage rise time	زمان افزایش ولتاژ موتور	0.5 ~ 3.0	★
F1-22	De-magnetizing time	زمان رفع مغناطیس	0.00 ~ 5.00	★

5.3. تنظیمات F2 (پارامترهای کنترل V/F)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-00	Torque boost	افزایش گشتاور	0.0% (افزایش گشتاور خودکار)	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		30.0% ~ 0.1%		
F2-01	Torque boost cut-off frequency	فرکانس قطع افزایش گشتاور ~ 0.00Hz فرکانس حداکثر (F0-09)	50.00Hz	★
F2-02	VF slip compensation gain	بهره جبران لغزش V/F	0.0%	☆
F2-03	VF overexcitation gain	بهره اضافه تحریک V/F	تعیین مدل	☆
F2-04	VF oscillation suppression gain	بهره سرکوب نوسان V/F	تعیین مدل	☆
F2-05	VF curve setting	تنظیم منحنی V/F	0	★
		0: خطی V/F		
		1: چند نقطه ای V/F		
		2: توان 2 V/F		
		3: توان 1.2 V/F		
		4: توان 1.4 V/F		
		5: توان 1.6 V/F		
		6: توان 1.8 V/F		
		10: حالت کاملاً جدا (Full) (Separate)		
		11: حالت نیمه جدا (Semi-) (Separate)		
F2-06	Multipoint VF frequency point 1	نقطه فرکانس 1 در منحنی چند نقطه ای V/F	0.00Hz	★
F2-07	Multi-point VF voltage point 1	نقطه ولتاژ 1 در منحنی چند نقطه ای V/F	0.0%	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-08	Multipoint VF frequency point 2	F2-06 ~ F2-10	0.00Hz	★
F2-09	Multi-point VF voltage point 2	0.0% ~ 100.0%	0.0%	★
F2-10	Multipoint VF frequency point 3	F2-08 ~ فرکانس نامی موتور (F3-03)	0.00Hz	★
F2-11	Multi-point VF voltage point 3	0.0% ~ 100.0%	0.0%	★
F2-12	Oscillation suppression gain mode	0 ~ 4	3	★
F2-13	VF separate voltage source	منبع ولتاژ حالت جداشده V/F	0	☆
		0: تنظیم دیجیتال (F2-14)		
		AI1 : 1		
		AI2 : 2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 1.5kW~0.75 و سه فاز 2.2kW~0.75 در DI4، سایر مدل‌ها (DI5)		
		4: دستور چندبخشی		
		5: PLC ساده		
		PID : 6		
		7: تنظیمات ارتباطات		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		تذکر: ۱۰۰/۰٪ با F3-01 متناظر است.		
F2-14	VF separate voltage digital setting	تنظیم دیجیتال ولتاژ حالت جداشده V/F	0V	☆
F2-15	Voltage acceleration time of VF separation	زمان شتاب ولتاژ حالت جداشده V/F	0.0s	☆
F2-16	Voltage deceleration time of VF separation	زمان کاهش ولتاژ حالت جداشده V/F	0.0s	☆
F2-17	Shutdown mode selection of VF separation	انتخاب حالت خاموشی حالت جداشده V/F	0	☆
F2-18	Action current of overcurrent stall	جریان عملکرد حفاظت اضافه جریان	150%	★
F2-19	Overcurrent stall enable	فعال سازی حفاظت اضافه جریان	1	★
F2-20	Suppression gain of overcurrent stall	بهره سرکوب اضافه جریان	20	☆
F2-21	Double speed overcurrent stall action current compensation coefficient	ضریب جبران جریان اضافه جریان در حالت دو سرعت	50%	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-22	Operation voltage of overvoltage stall	تکفاز: ~ 160.0 410.0V سه فاز: ~ 200.0 800.0V	380V (تکفاز) 760V (سه فاز)	★
F2-23	Overvoltage stall enable	0: غیر فعال 1: فعال	1	★
F2-24	Suppress frequency gain of overvoltage stall	0 ~ 100	30	☆
F2-25	Suppress voltage gain of overvoltage stall	0 ~ 100	30	☆
F2-26	Maximum ascent limit frequency of overvoltage stall	0 ~ 50Hz	5Hz	★
F2-27	Time constant of slip compensation	0.1 ~ 10.0	0.5	☆
F2-28	Automatic frequency rise enable	0: غیر فعال 1: فعال	0	★
F2-29	Minimum electric- state torque current	10% ~ 100%	50%	★
F2-30	Maximum generating-state torque current	10% ~ 100%	20%	★
F2-31	Automatic frequency rise KP	0 ~ 100	50	☆
F2-32	Automatic frequency rise KI	0 ~ 100	50	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-33	In-line torque compensation gain بهره جبران گشتاور در مسیر مستقیم (Inline)	80 ~ 150	100	★

5.4. تنظیمات F3 (پارامترهای کنترل برداری موتور اول)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F3-00	Motor rated power توان نامی موتور	0.1kW ~ 1000.0kW	تعیین مدل	★
F3-01	Motor rated voltage ولتاژ نامی موتور	1V ~ 2000V	تعیین مدل	★
F3-02	Motor rated current جریان نامی موتور	0.01A ~ 655.35A (VFD ≤ 55kW) 0.1A ~ 6553.5A (VFD > 55kW)	تعیین مدل	★
F3-03	Motor rated frequency فرکانس نامی موتور	~ 0.01Hz حد اکثر فرکانس	تعیین مدل	★
F3-04	Motor rated speed سرعت نامی موتور	1rpm ~ 65535rpm	تعیین مدل	★
F3-05	Asynchronous motor stator resistance مقاومت استاتور موتور القایی	0.001Ω ~ 65.535Ω (VFD ≤ 55kW) 0.0001Ω ~ 6.5535Ω (VFD > 55kW)	پارامترهای تنظیم	★
F3-06	Asynchronous motor rotor resistance مقاومت روتور موتور القایی	0.001Ω ~ 65.535Ω (VFD ≤ 55kW) 0.0001Ω ~ 6.5535Ω (VFD > 55kW)	پارامترهای تنظیم	★
F3-07	Asynchronous motor leakage inductance اندوکتانس نشتی موتور القایی	0.01mH ~ 655.35mH (VFD ≤ 55kW) 0.001mH ~ 65.535mH (VFD > 55kW)	پارامترهای تنظیم	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F3-08	Asynchronous motor mutual inductance	0.1mH ~ 6553.5mH (VFD ≤ 55kW)	پارامترهای تنظیم	★
		0.01mH ~ 655.35mH (VFD > 55kW)		
F3-09	Asynchronous motor no-load current	0.01A ~ F3-02 (VFD ≤ 55kW)	پارامترهای تنظیم	★
		0.1A ~ F3-02 (VFD > 55kW)		
F3-10	Tuning options	0: بدون عملیات	0	★
		1: تنظیم استاتیک		
		2: تنظیم کامل دینامیکی موتور القایی		
		3: تنظیم کامل استاتیک موتور القایی		

5.5. تنظیمات F4 (پارامترهای کنترل برداری)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-00	Speed loop proportional gain 1	1 ~ 100	30	☆
F4-01	Speed loop integral time 1	0.01s ~ 10.00s	0.50s	☆
F4-02	Switching frequency 1	0.00 ~ F4-05	5.00Hz	☆
F4-03	Speed loop proportional gain 2	1 ~ 100	20	☆
F4-04	Speed loop integral time 2	0.01s ~ 10.00s	1.00s	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-05	Switching frequency 2	F4-02 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	10.00Hz	☆
F4-06	SVC speed feedback filter time	0.000s ~ 1.000s	0.000s	☆
F4-07	Speed loop integral properties (integral separation)	تفکیک بخش انتگرالی	0	☆
		0: غیرفعال		
		1: فعال		
F4-08	Vector control slip gain	50% ~ 200%	100%	☆
F4-09	Torque upper limit source for speed control mode	0: تنظیم کد عملکرد-F4-10	0	☆
		1: A1		
		2: A12 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 0.75~1.5kW و سه فاز 0.75~2.2kW در DI4، سایر مدل‌ها DI5)		
		4: تنظیمات ارتباطی		
		دامنه کامل گزینه‌های ۱ تا ۴ متناظر با F4-10 است		
F4-10	Torque upper limit digital setting (speed control mode)	0.0% ~ 200.0%	150.0%	☆
F4-11	Brake torque upper limit source	0: تنظیم کد عملکرد-F4-12	0	☆
		1: A1		
		2: A12 (پتانسیومتر چرخشی)		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 0.75~1.5kW و سه فاز 0.75~2.2kW در DI4، سایر مدل ها DI5) 4: تنظیمات ارتباطی دامنه کامل گزینه های 1 تا 4 متناظر با F4-12 است		
F4-12	Brake torque upper limit digital setting	0.0% ~ 200.0%	150.0%	☆
F4-14	Proportional gain of excitation regulation	0 ~ 60000	2000	★
F4-15	Integrating gain of excitation regulation	0 ~ 60000	1300	★
F4-16	Proportional gain of torque adjustment	0 ~ 60000	2000	★
F4-17	Integrating gain of torque adjustment	0 ~ 60000	1300	★
F4-18	Synchro flux- weakening mode	0 ~ 2	0	☆
F4-19	Synchro flux- weakening factor	0 ~ 1	0	☆
F4-20	Maximum flux- weakening current	100 ~ 110	تعیین مدل	★
F4-21	Automatic tuning factor of flux- weakening	50 ~ 200	100	☆
F4-22	Generating-state torque enable (speed mode)	0 ~ 1	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	حالت ژنراتوری (کنترل سرعت)			

5.6. تنظیمات F5 (پارامترهای کنترل گشتاور)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-00	Speed/Torque control mode	0: کنترل سرعت 1: کنترل گشتاور	0	☆
F5-01	Torque setting source	0: تنظیم دیجیتال (F5-03) 1: AI1 2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی) 3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 1.5kW~0.75 و سه فاز 2.2kW~0.75 در DI4، سایر مدل‌ها DI5) 4: تنظیمات ارتباطی	0	☆
F5-03	Torque digital setting	-200.0% ~ 200.0%	150.0%	☆
F5-04	Torque filtering	0 ~ 100.0%	0.0%	☆
F5-05	Maximum frequency of forward torque	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	50.00Hz	☆
F5-06	Maximum frequency of reverse torque	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09) معکوس	50.00Hz	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-07	Torque acceleration time	0.00s ~ 650.00s	0.00s	☆
F5-08	Torque deceleration time	0.00s ~ 650.00s	0.00s	☆

5.7. تنظیمات F6 (پارامترهای ورودی ترمینال برای تکفاز 1.5 kW ~ 0.75 و سه فاز 2.2 kW ~ 0.75)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-00	DI1 terminal function options	0: بدون عملکرد	1	★
		1: راه اندازی به جلو (FWD) / فرمان راه اندازی		
		2: حرکت معکوس (REV) یا فرمان حرکت به جلو و معکوس		
		تذکر: هنگام انتخاب ۱ یا ۲، باید همراه با F6-09 (حالت فرمان ترمینال) استفاده شود		
		3: کنترل عملیاتی سه خطی		
		4: حرکت لحظه ای به جلو		
		5: حرکت لحظه ای به عقب		
		6: ترمینال UP		
		7: ترمینال DOWN		
		8: توقف آزاد		
		9: بازنشانی خطا (RESET)		
		10: توقف عملیات (Pause)		
		11: ورودی خطای خارجی به صورت نرمال باز		
		12: ترمینال فرمان چندبخشی		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-01	DI2 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI2	4	★
F6-02	DI3 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI3	9	★
F6-03		گزینه عملکرد ترمینال DI4	12	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
★	DI4 terminal function options	33: فعال‌سازی اصلاح فرکانس		
		34: معکوس‌کردن جهت عمل PID		
		35: ترمینال توقف خارجی ۱		
		36: ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۲		
		37: تعلیق انتگرال PID		
		38: سوئیچ منبع فرکانس X و فرکانس از پیش تنظیم‌شده	13	★
		39: سوئیچ منبع فرکانس Y و فرکانس از پیش تنظیم‌شده		
		40: سوئیچ پارامترهای PID		
		41: خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۱		
		42: خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۲		
		43: سوئیچ کنترل سرعت/کنترل گشتاور		
		44: توقف اضطراری (Emergency stop)		
		45: ترمینال توقف خارجی ۲		
		46: ترمز DC هنگام کاهش سرعت		
		47: ریست‌کردن زمان اجرای فعلي		
☆	DI filter time	0.000s ~ 1.000s	0.010 s	☆
☆	DI1 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
☆	DI2 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
☆	DI3 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
★	DI terminal active mode	0: فعال در سطح بالا (Active high)	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		1: فعال در سطح پایین (Active low)		
		رقم یکان: DI1		
		رقم دهگان: DI2		
		رقم صدگان: DI3		
		رقم هزارگان: DI4		
F6-09	Terminal command mode	0: حالت دوخطی ۱	0	★
		1: حالت دوخطی ۲		
		2: حالت سه خطی ۱		
		3: حالت سه خطی 2		
F6-10	Terminal UP/DOWN change rate	0.001Hz/s ~ 65.535Hz/s	1.000 Hz/s	☆
F6-11	AI1 curve minimum input	0.00V ~ F6-13	0.00V	☆
F6-12	AI1 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-13	AI1 curve maximum input	F6-11 ~ +10.00V	10.00 V	☆
F6-14	AI1 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0 %	☆
F6-15	AI1 filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆
F6-16	AI2 curve minimum input	0.00V ~ F6-18	0.00V	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-17	AI2 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0 %	☆
F6-18	AI2 curve maximum input	F6-16 ~ +10.00V	2.80V	☆
F6-19	AI2 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-20	Potentiometer filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆
F6-21	AI curve selection	انتخاب منحنی AI	رقم یکان	☆
			1	
			2	
			3	
			رقم دهگان	
F6-22	Options for AI lower than minimum input	گزینه‌های رفتار AI هنگام کمتر بودن از حداقل ورودی	رقم یکان	☆
			0	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		0.00% 1 رقم دهگان		
F6-23	AI1 input signal selection	انتخاب سیگنال ورودی AI1	0: سیگنال ولتاژ در حال حاضر برنامه ریزی نشده است 1: سیگنال جریان	0
F6-24	PULSE minimum input	حداقل ورودی PULSE	0.00kHz ~ F6-26	0.00k Hz ☆
F6-25	Corresponding setting of PULSE minimum input	تنظیم متناظر حداقل ورودی PULSE	-100.0% ~ 100.0%	0.0% ☆
F6-26	PULSE maximum input	حداکثر ورودی PULSE	F6-24 ~ 100.00kHz	50.00 kHz ☆
F6-27	Corresponding setting of PULSE maximum input	تنظیم متناظر حداکثر ورودی PULSE	-100.0% ~ 100.0%	100.0 % ☆
F6-28	PULSE filtering time	زمان فیلتر PULSE	0.00s ~ 10.00s	0.10s ☆
F6-29	AI1 terminal function selection	انتخاب عملکرد ترمینال AI1	0: AI1 ورودی آنالوگ است 1~47: AI1 به عنوان ورودی دیجیتال DI استفاده می شود، عملکرد مشابه F6-00 است	0 ★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-31	AI1 as DI valid state selection	0: فعال در سطح بالا (Active high)	0	★
		1: فعال در سطح پایین (Active low)		

5.8. تنظیمات F6 (پارامترهای ورودی ترمینال برای تک‌فاز 2.2~kW و سه‌فاز 0.75~22 kW)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-00	DI1 terminal function options	0: بدون عملکرد	1	★
		1: حرکت به جلو (FWD) یا فرمان حرکت		
		2: حرکت معکوس (REV) یا فرمان حرکت به جلو و معکوس		
		تذکر: هنگام انتخاب ۱ یا ۲، باید همراه با F6-11 (حالت فرمان ترمینال) استفاده شود		
		3: کنترل عملیاتی سه‌خطی		
		4: جابجایی لحظه‌ای (Jog) به جلو (FJOG)		
		5: جابجایی لحظه‌ای (Jog) به عقب (RJOG)		
		6: ترمینال UP		
		7: ترمینال DOWN		
		8: توقف آزاد		
		9: بازنشانی خطا (RESET)		
		10: توقف عملیات (Pause)		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		11: ورودی خطای خارجی به صورت نرمال باز		
		12: ترمینال فرمان چندبخشی ۱		
		13: ترمینال فرمان چندبخشی ۲		
		14: ترمینال فرمان چندمرحله‌ای ۳		
		15: ترمینال فرمان چندبخشی ۴		
		16: ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۱		
		17: ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۲		
		18: سوئیچ منیع فرکانس		
		19: پاک کردن تنظیمات UP/DOWN (ترمینال، صفحه کلید)		
		20: ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۱		
		21: غیرفعال کردن شتاب‌گیری و کاهش سرعت		
		22: توقف PID		
		23: بازنشانی وضعیت PLC		
		24: توقف فرکانس نوسانی		
		25: ورودی شمارنده		
		26: بازنشانی شمارنده		
		27: ورودی شمارش طول		
		28: بازنشانی طول		
		29: غیر فعال کردن کنترل گشتاور		
F6-01	DI2 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI2	4	★
F6-02	DI3 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI3	9	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		30: ورودی فرکانس پالس (فقط برای DI5 معتبر است) 31: ترمز فوری DC		
F6-03	DI4 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI4	12	★
		32: ورودی خطای خارجی به صورت نرمال بسته 33: فعال سازی اصلاح فرکانس 34: معکوس کردن جهت عمل PID 35: ترمینال توقف خارجی ۱ 36: ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۲ 37: تعلیق انتگرال PID		
F6-04	DI5 terminal function options	گزینه عملکرد ترمینال DI5	13	★
		38: سوئیچ منبع فرکانس X و فرکانس از پیش تنظیم شده 39: سوئیچ منبع فرکانس Y و فرکانس از پیش تنظیم شده 40: سوئیچ پارامترهای PID 41: خطای تعریف شده توسط کاربر ۱ 42: خطای تعریف شده توسط کاربر ۲ 43: سوئیچ کنترل سرعت/کنترل گشتاور 44: توقف اضطراری (Emergency stop) 45: ترمینال توقف خارجی ۲ 46: ترمز کاهش سرعت DC		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		47: ریست کردن زمان اجرای فعلی		
F6-05	DI filter time	زمان فیلتر ورودی DI	0.010 s	☆
F6-06	DI1 delay time	زمان تأخیر DI1	0.0s ~ 3600.0s	☆
F6-07	DI2 delay time	زمان تأخیر DI2	0.0s ~ 3600.0s	☆
F6-08	DI3 delay time	زمان تأخیر DI3	0.0s ~ 3600.0s	☆
F6-09	DI4 delay time	زمان تأخیر DI4	0.0s ~ 3600.0s	☆
F6-10	DI terminal active mode options	0: فعال در سطح بالا (Active high)	0	★
		1: فعال در سطح پایین (Active low)		
		رقم یکان: DI1		
		رقم دهگان: DI2		
		رقم صدگان: DI3		
		رقم هزارگان: DI4		
		رقم ده هزارگان: DI5		
F6-11	Terminal command mode	0: حالت دوخطی ۱	0	★
		1: حالت دوخطی ۲		
		2: حالت سه خطی ۱		
		3: حالت سه خطی 2		
F6-12	Terminal UP/DOWN change rate	نرخ تغییر UP/DOWN ترمینال	1.000 Hz/s	☆
F6-13	AI curve 1 minimum input	حداقل ورودی منحنی AI1	0.00V	☆
F6-14	AI1 curve minimum input	تنظیم متناظر حداقل ورودی AI1	0.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	corresponding setting			
F6-15	AI curve 1 maximum input	F6-13 ~ +10.00V	10.00 V	☆
F6-16	AI1 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0 %	☆
F6-17	AI1 filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆
F6-18	AI2 curve minimum input	0.00V ~ F6-20	0.00V	☆
F6-19	AI2 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0 %	☆
F6-20	AI2 curve maximum input	F6-18 ~ +10.00V	2.80V	☆
F6-21	AI2 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-22	Potentiometer filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆
F6-23	AI curve selection	رقم یکان	انتخاب منحنی AI1	☆
		1	منحنی ۱ (۲) نقطه، مراجعه به F6-13 تا (F6-16)	
		2	منحنی ۲ (۲) نقطه، مراجعه	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		به F6-18 تا (F6-21)		
		منحنی ۳ (۶) نقطه، مراجعه به P3-04 تا (P3-15)	3	
		انتخاب منحنی AI2 (مشابه رقم یکان)	رقم دهگان	
		گزینه برای AI1 کمتر از حداقل تنظیم ورودی	رقم یکان	
		حداقل تنظیم ورودی	0	
		0.00%	1	
		گزینه برای AI2 کمتر از حداقل تنظیم ورودی (مشابه رقم یکان)	رقم دهگان	
F6-24	Options for AI lower than minimum input			☆ H.00
F6-26	PULSE minimum input	0.00kHz ~ F6-28	0.00k Hz	☆
F6-27	PULSE minimum input corresponding setting	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	☆
F6-28	PULSE maximum input	F6-26 ~ 100.00kHz	50.00 kHz	☆
F6-29	PULSE maximum input corresponding setting	-100.0% ~ 100.0%	100.0 %	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-30	PULSE filter time	زمان فیلتر PULSE	0.10s	☆
F6-31	AI1 terminal function selection	AI1: ورودی آنالوگ است	0	★
		1~47: AI1 به عنوان ورودی دیجیتال استفاده می‌شود، عملکرد مشابه F6-00 است		
F6-33	AI1 as DI valid state selection	0: فعال در سطح بالا (Active high)	0	★
		1: فعال در سطح پایین (Active low)		

5.9. تنظیمات F7 (پارامترهای ترمینال خروجی)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-00	Digital output selection	انتخاب خروجی دیجیتال	0	☆
F7-01	RELAY1 output function selection	انتخاب عملکرد خروجی RELAY1	0	☆

0: بدون خروجی
 1: اینورتر در حالت عملیات (VFD in operation)
 2: خروجی خطا (برای خطای توقف آزاد)
 3: خروجی تشخیص سطح فرکانس FDT1
 4: رسیدن به فرکانس تعیین شده
 5: کارکرد در سرعت صفر (بدون خروجی هنگام توقف اینورتر)
 6: آلامر پیش از اضافه بار موتور
 7: آلامر پیش از اضافه بار اینورتر



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		8: رسیدن به مقدار تنظیم شده شمارنده 9: رسیدن به مقدار شمارنده تعریف شده 10: رسیدن به طول تعیین شده 11: تکمیل سیکل PLC 12: رسیدن به زمان کارکرد انباشته 13: محدود شدن فرکانس 14: محدود شدن گشتاور 15: آماده به کار 16: رسیدن به حد بالای فرکانس 17: رسیدن به حد پایین فرکانس (مرتبط با عملکرد) 18: خروجی وضعیت افت ولتاژ 19: تنظیمات ارتباطی 20: سیگنال کارکرد با سرعت صفر 2 (در حالت توقف نیز خروجی دارد) 21: رسیدن به زمان روشن بودن انباشته 22: تشخیص سطح فرکانس FDT 2 23: رسیدن به فرکانس 1 24: رسیدن به فرکانس 2 25: رسیدن به جریان 1 26: رسیدن به جریان 2 27: پایان زمان (Time out) 28: اضافه بار ورودی AI1 29: افت شدید بار 30: عملکرد در حالت معکوس 31: حالت جریان صفر		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F7-02	DO output function selection	انتخاب عملکرد خروجی DO	1	☆
F7-03	AO output function selection	انتخاب عملکرد خروجی آنالوگ AO	0	☆
F7-04	High-speed pulse output function selection	انتخاب عملکرد خروجی پالس پرسرعت	0	☆
F7-05	Maximum frequency of high-speed pulse output	حداکثر فرکانس خروجی پالس پرسرعت	50.00kHz	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-06	AO bias coefficient	ضریب بایاس (Offset) خروجی AO	-100.0% ~ +100.0%	☆ 0.0%
F7-07	AO gain	ضریب بهره (Gain) خروجی AO	-10.00 ~ +10.00	☆ 1.00
F7-08	AO output filter time	زمان فیلتر خروجی AO	0.000s ~ 1.000s	☆ 0.000s
F7-10	RELAY1 output delay time	زمان تأخیر خروجی RELAY1	0.0s ~ 3600.0s	☆ 0.0s
F7-11	DO output delay time	زمان تأخیر خروجی DO	0.0s ~ 3600.0s	☆ 0.0s
F7-12	DO output valid state selection	انتخاب وضعیت فعال خروجی DO	0: منطق مثبت 1: منطق معکوس رقم یکان: RELAY1 رقم دهگان: DO1	☆ 00

5.10. تنظیمات F8 (حفاظت و خطا، اضافه جریان در شتاب)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-00	Motor overload protection selection	انتخاب حفاظت اضافه بار موتور	0: غیرفعال 1: فعال	☆ 1



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-01	Motor overload protection gain	0.20 ~ 10.00	1.00	☆
F8-02	Motor overload warning coefficient	50% ~ 100%	80%	☆
F8-03	Overvoltage stall gain	0 ~ 100	20	☆
F8-04	Overvoltage stall protection voltage	120% ~ 150%	130%	☆
F8-05	Over churn gain	0 ~ 100	20	☆
F8-06	Over-current stall protection current	100% ~ 200%	150%	☆
F8-07	Power-on ground short-circuit protection options	0: غیرفعال 1: فعال	1	☆
F8-08	Automatic fault reset times	0 ~ 20	0	☆
F8-09	Fault during automatic fault reset	0: توقف عمل	0	☆



کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	Automatic fault reset interval time	حالت عملکرد هنگام بروز	1: ادامه کار		
F8-10	Output phase loss protection option	زمان فاصله ریست خودکار خطا	0.1s ~ 100.0s	1.0s	☆
F8-12	Motor overload protection selection	تشخیص خطای قطع فاز خروجی	0: غیرفعال 1: فعال	1	☆
F8-13	Type of first fault	نوع اولین خطا	0: بدون خطا 1: خطای محدودکننده جریان موج به موج 2: اورجریان در حین شتاب 3: اورجریان در حین کاهش سرعت 4: اورجریان در سرعت ثابت 5: اورولتاژ در شتاب 6: اورولتاژ در کاهش سرعت 7: اورولتاژ در سرعت ثابت 8: اضافه بار مقاومت ترمز 9: افت ولتاژ 10: اضافه بار اینورتر (VFD) 11: اضافه بار موتور 12: قطع فاز ورودی 13: قطع فاز خروجی	—	•



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-14	Type of second fault نوع دومین خطا	14: داغ شدن بیش از حد ماژول 15: خطای خارجی 16: خطای ارتباطی 17: خطای کنتاکتور 18: تشخیص جریان غیرعادی 19: تنظیم (تیمونینگ) غیرعادی موتور	~	•
F8-15	Type of third (latest) fault نوع سوم (آخرین) خطا	20: خطای خواندن/نوشتن پارامترهای تنظیمات 21: خطای سخت افزاری اینورتر (VFD) 22: اتصال بدنه (اتصال کوتاه به زمین) در موتور 23: رسیدن زمان کارکرد 24: خطای تعریف شده توسط کاربر ۱ 25: خطای تعریف شده توسط کاربر ۲ 26: رسیدن زمان روشن بودن دستگاه 27: افت بار 28: از دست رفتن فیدبک PID هنگام کار (منبع فرکانس) 29: انحراف بیش از حد سرعت (اختلاف زیاد بین مقدار فرمان و فیدبک) در	—	•



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 30: اورا سپید موتور (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 31: حفاظت واحد اینورتر 32: خطای دیسک کد / انکودر (در نسخه‌های فعلی مدل‌های 2.2kW وجود ندارد) 33: خطای دمای بیش‌ازحد موتور (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 34: خطای توقف SVC 35: خطا در تشخیص موقعیت قطب (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 36: خطای فیدبک سیگنال UVW (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 37: خطای Slave در ارتباط نقطه‌به‌نقطه (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 38: اتصال کوتاه مقاومت ترمز (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود) 39: تعویض موتور هنگام کار (در مدل‌های 2.2 kW پشتیبانی نمی‌شود). (در مدل‌های 2.2kW پشتیبانی نمی‌شود)		
F8-16	Frequency at the third (latest) fault	فرکانس هنگام آخرین خطا	—	•



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-17	Current at the third (latest) fault	جریان هنگام آخرین خطا	—	•
F8-18	Bus voltage at the third (latest) fault	ولتاژ باس هنگام آخرین خطا	—	•
F8-19	Input status at the third (latest) fault	وضعیت ورودی‌ها هنگام آخرین خطا	—	•
F8-20	Output status at the third (latest) fault	وضعیت خروجی‌ها هنگام آخرین خطا	—	•
F8-21	VFD status at the third (latest) fault	وضعیت VFD هنگام آخرین خطا	—	•
F8-22	Power-on time at the third (latest) fault	زمان روشن‌بودن دستگاه تا زمان خطا	—	•
F8-23	Operation time at the third (latest) fault	زمان کارکرد دستگاه تا زمان خطا	—	•
F8-24	Frequency at the second fault	فرکانس در دومین خطا	—	•
F8-25	Current at the second fault	جریان در دومین خطا	—	•
F8-26	Bus voltage at the second fault	ولتاژ باس در دومین خطا	—	•



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-27	Input status at the second fault	وضعیت ورودی دومین خطا	—	•
F8-28	Output status at the second fault	وضعیت خروجی دومین خطا	—	•
F8-29	VFD status at the second fault	وضعیت VFD دومین خطا	—	•
F8-30	Power-on time at the second fault	زمان روشن بودن دستگاه تا خطا	—	•
F8-31	Operation time at the second fault	زمان کارکرد دستگاه تا خطا	—	•
F8-32	Frequency at the first fault	فرکانس در اولین خطا	—	•
F8-33	Current at the first fault	جریان در اولین خطا	—	•
F8-34	Bus voltage at the first fault	ولتاژ باس در اولین خطا	—	•
F8-35	Input status at the first fault	وضعیت ورودی در اولین خطا	—	•
F8-36	Output status at the first fault	وضعیت خروجی در اولین خطا	—	•
F8-37	VFD status at the first fault	وضعیت VFD اولین خطا	—	•
F8-38	Power-on time at the first fault	زمان روشن بودن دستگاه در خطا	—	•



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-39	Operation time at the first fault	زمان کارکرد دستگاه در خطا	—	•
F8-40	Fault protection action selection 1	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 1	00000	☆
		رقم یکان	خطای اضافه بار موتور (E11)	
		0	توقف آزاد	
		1	توقف با توالی خاموشی	
		2	ادامه کار	
		رقم دهگان	قطع فاز ورودی (E12)	
		رقم صدگان	قطع فاز خروجی (E13) (مشابه رقم یکان)	
		رقم هزارگان	خطای خارجی (E15) (مشابه رقم یکان)	
		رقم ده هزارگان	خطای ارتباطی (E16) (مشابه رقم یکان)	
F8-41	Fault protection action selection 2	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 2	00000	☆
		رقم یکان	خطای خواندن/نوش تن پارامترها (E20)	
		0	توقف آزاد	
		1	توقف با توالی خاموشی	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		رقم دهگان رسیدن زمان کارکرد (E23) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
		رقم صدگان خطای تعریف شده کاربر 1 (E24) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
		رقم هزارگان خطای تعریف شده کاربر 2 (E25) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
		رقم دههزارگان رسیدن زمان روشن بودن (E26) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
☆	00000	رقم یکان Offload (E27) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
		رقم دهگان از دست رفتن فیدبک PID (E28) (مشابه رقم یکان در F8- 40)		
	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 3	Fault protection action selection 3		F8-42



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		انحراف بیش از حد سرعت (E29) (مشابه رقم یکان در F8- 40) (در مدل های 2.2 kW پشتیبانی نمی شود.)	رقم صدگان	
		اوراسپید موتور (E30) (مشابه رقم یکان در F8- 40) (در مدل های 2.2 kW پشتیبانی نمی شود.)		
		خطای تشخیص موقعیت قطب (E35) (مشابه رقم یکان در F8- 40) (در مدل های 2.2 kW پشتیبانی نمی شود.)		
☆	00000	خطای دیسک کد (E32) (مشابه رقم یکان در F8- 40)	رقم یکان	
	Fault protection action selection 4	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 4		
F8-43				



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		(در مدل‌های 2.2 kW پشتیبانی نمی‌شود.) رقم دهگان رقم صدگان رقم هزارگان رقم ده‌هزارگان		
F8-45	Frequency selection for continuous operation in spite of faults	0: فرکانس فعلی در حال کار 1: فرکانس تنظیم شده 2: حد بالای فرکانس 3: حد پایین فرکانس 4: فرکانس آماده به کار در وضعیت غیرعادی	0	☆
F8-46	Abnormal backup frequency	0.0% ~ 100.0% (100% معادل مقدار پارامتر F0-09 است)	100.0%	☆
F8-47	Instantaneous failure tolerance function selection	0: غیرفعال (Invalid) 1: کاهش سرعت (Decelerate) 2: کاهش سرعت تا توقف کامل (Decelerate to stop)	1	★
F8-48	Voltage set for suspending operation in case of instantaneous failure	80.0% ~ 100.0%	85.0%	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-49	Voltage recovery waiting time for continuing operation in case of instantaneous failure	0.00s ~ 100.00s	0.50s	★
F8-50	Voltage set for continuing operation in case of instantaneous failure	60.0% ~ 100.0%	80.0%	★
F8-51	Offload protection options	0: غیرفعال 1: فعال	0	☆
F8-52	Offload detection level	0.0% ~ 100.0%	10.0%	☆
F8-53	Offload detection time	0.0s ~ 60.0s	1.0s	☆
F8-54	Overspeed detection value	0.0% ~ 50.0%	20.0%	☆
F8-55	Overspeed detection time	0.0s : غیرفعال 0.1~60.0s	1.0s	☆
F8-56	Excessive speed deviation	0.0% ~ 50.0%	20.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	detection value			
F8-57	Excessive speed deviation detection time	زمان تشخیص انحراف سرعت 0.0s : غیرفعال 0.1~60.0s	5.0s	☆
F8-58	Deceleration to stop Kp	ضریب Kp برای توقف کاهشی	30	★
F8-59	Deceleration to stop Ki	ضریب Ki برای توقف کاهشی	20.0	★
F8-60	Time setting of Deceleration to stop	زمان توقف کاهشی	10.0s	☆

5.11. تنظیمات F9 (پارامترهای عملکرد کمکی)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-00	Jog operation frequency	فرکانس کارکرد Jog	5.00Hz	☆
F9-01	Jog acceleration time	زمان شتاب گیری Jog	20.0s	☆
F9-02	Jog deceleration time	زمان کاهش سرعت Jog	20.0s	☆
F9-03	Acceleration time 2	زمان شتاب گیری 2	وابسته به مدل	☆
F9-04	Deceleration time 2	زمان کاهش سرعت 2	وابسته به مدل	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-05	Acceleration time 3	زمان شتاب‌گیری 3	وابسته به مدل	☆
F9-06	Deceleration time 3	زمان کاهش سرعت 3	وابسته به مدل	☆
F9-07	Acceleration time 4	زمان شتاب‌گیری 4	وابسته به مدل	☆
F9-08	Deceleration time 4	زمان کاهش سرعت 4	وابسته به مدل	☆
F9-09	Acceleration time 1,2 switching frequency point	نقطه سوئیچ فرکانس شتاب‌گیری 1,2	0.00Hz	☆
F9-10	Deceleration time 1,2 switching frequency point	نقطه سوئیچ فرکانس کاهش سرعت 1,2	0.00Hz	☆
F9-11	Terminal jog priority	اولویت فرمان Jog/از ترمینال	0: غیرفعال 1: فعال	☆
F9-12	Forward and reverse dead time	زمان Dead Time جهت FWD/REV	0.0s ~ 3000.0s	☆
F9-13	Reverse control	کنترل معکوس (Reverse)	0: فعال 1: غیرفعال	☆
F9-14	Action when the set frequency is lower than lower limit frequency	عملکرد در صورت کمتر بودن فرکانس تنظیمی از حد پایین	0: ادامه در حد پایین 1: توقف 2: ادامه در سرعت صفر	☆
F9-15	Power-on time limit	محدودیت زمان روشن بودن	0h ~ 65000h	☆
F9-16	Operation time limit	محدودیت زمان کارکرد	0h ~ 65000h	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-17	Protection feature option	0 غیرفعال 1: فعال	0	☆
F9-18	Frequency detection value (FDT1)	مقدار تشخیص فرکانس (FDT1)	50.00Hz	☆
F9-19	Frequency detection hysteresis value	مقدار هیستریزیس تشخیص فرکانس	5.0%	☆
F9-20	Reached frequency detection range	محدوده رسیدن به فرکانس	0.0%	☆
F9-21	Frequency detection value (FDT2)	مقدار تشخیص فرکانس (FDT2)	50.00Hz	☆
F9-22	Frequency detection hysteresis value (FDT2)	هیستریزیس تشخیص فرکانس (FDT2)	5.0%	☆
F9-23	Arbitrary reached frequency detection value 1	مقدار دلخواه تشخیص رسیدن به فرکانس 1	50.00Hz	☆
F9-24	Arbitrary reached frequency detection width 1	پهنای محدوده تشخیص رسیدن به فرکانس 1	0.0%	☆
F9-25	Arbitrary reached frequency detection value 2	مقدار دلخواه تشخیص رسیدن به فرکانس 2	50.00Hz	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-26	Arbitrary reached frequency detection width 2	پهنای محدوده تشخیص رسیدن به فرکانس 2 100.0% ~ 0.0% (حداکثر فرکانس F0-09)	0.0%	☆
F9-27	Zero current detection level	سطح تشخیص جریان صفر	5.0%	☆
F9-28	Zero current detection delay time	تاخیر تشخیص جریان صفر	0.10s	☆
F9-29	The output current exceeds the limit	حد تجاوز جریان خروجی 0.0% (بدون تشخیص) ~ 0.1% 300.0% (جریان نامی موتور F3-02)	200.0%	☆
F9-30	Output overcurrent detection delay time	تاخیر تشخیص اضافه جریانی خروجی	0.00s	☆
F9-31	Arbitrary reached current 1	مقدار رسیدن به جریان دلخواه 1	100.0%	☆
F9-32	Arbitrary reached current 1 width	پهنای محدوده جریان دلخواه 1	0.0%	☆
F9-33	Arbitrary reached current 2	مقدار رسیدن به جریان دلخواه 2	100.0%	☆
F9-34	Arbitrary reached current 2 width	پهنای محدوده جریان دلخواه 2	0.0%	☆
F9-35	Timer feature option	گزینه فعال سازی تایمر	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-36	Timer operation time selection	انتخاب زمان عملکرد تایمر	0	★
F9-37	Timing run time	مدت زمان عملکرد تایمر	0.0 ~ 6500.0 دقیقه	★
F9-38	Module temperature limit	حد دمای ماژول	75°C	☆
F9-39	Current operation time limit	محدودیت زمان عملکرد جاری	0.0 ~ 6500.0 دقیقه	★
F9-40	AI1 input voltage protection value lower limit	حد پایین حفاظت ولتاژ ورودی AI1	0.00V ~ مقدار AI1-F9	☆
F9-41	AI1 input voltage protection value upper limit	حد بالای حفاظت ولتاژ ورودی AI1	6.80V	☆
F9-42	Cooling Fan Control	کنترل فن خنک کننده	0	★
F9-43	wake up frequency	فرکانس بیدارباش	0.00Hz	☆
F9-44	Wake up delay time	تأخیر بیدارباش	0.0s	☆
F9-45	Sleep frequency	فرکانس خواب	0.00Hz	☆
F9-46	sleep delay time	تأخیر خواب	0.0s	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-47	output power factor	200.0~0.0	100.0	☆
F9-48	Jump frequency enable	0: غیرفعال 1: فعال	0	☆
F9-49	Hop Frequency 1	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	0.00Hz	☆
F9-50	Hop Frequency 2	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	0.00Hz	☆
F9-51	Jump range	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	0.00Hz	☆



5.12. تنظیمات FA (پارامترهای صفحه کلید و نمایشگر)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FA-00	QUICK/JOG key function	عملکرد کلید QUICK/JOG	0	★
FA-01	STOP/RST key function	عملکرد کلید STOP/RST	1	☆
FA-02	LED display parameters 1 for operation mode	پارامترهای نمایش LED برای حالت RUN (گروه 1)	H.003F	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-03	LED display parameters 2 for operation mode	پارامترهای نمایش LED برای حالت RUN (گروه 2)	Bit14: مقدار تنظیم PID	☆
			Bit15: فیدبک PID	
			FFFFh ~ 0000h	
			Bit00: مرحله PLC	
			Bit01: فرکانس پالس ورودی (kHz)	
			Bit02: فرکانس کاری 2 (Hz)	
			Bit03: زمان باقی‌مانده کارکرد	
			Bit04: سرعت خطی	
			Bit05: زمان روشن‌بودن فعلی (ساعت)	
			Bit06: زمان کارکرد فعلی (دقیقه)	
			Bit07: فرکانس پالس ورودی (Hz)	
			Bit08: مقدار تنظیم‌شده از طریق ارتباط	
			Bit09: نمایش فرکانس اصلی (Hz) X	
			Bit10: نمایش فرکانس کمکی (Hz) Y	
			Bit11: مقدار هدف گشتاور	
			Bit12: زاویه ضریب توان	
			Bit13: ولتاژ هدف در کنترل VF جداسازی‌شده	
			Bit14: ولتاژ خروجی در کنترل VF جداسازی‌شده	
			Bit15: سرعت فیدبک واقعی (Hz)	
FA-04	LED display parameters for stop mode	پارامترهای نمایش LED در حالت	FFFFh ~ 0001h	☆
			Bit00: فرکانس تنظیم‌شده	
			Bit01: ولتاژ باس	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
	توقف (STOP) (MODE)	Bit02: وضعیت ورودی A1 Bit03: وضعیت خروجی DO Bit04: ولتاژ A1 Bit05: ولتاژ A2 Bit06: مقدار شمارنده Bit07: مقدار طول Bit08: مرحله PLC Bit09: سرعت بار Bit10: فرکانس پالس ورودی (kHz)		
FA-05	The second line of auxiliary display	35 ~ 0	2	☆
FA-07	Load speed display coefficient	6.5000 ~ 0.0001	1.0000	☆
FA-08	VFD module radiator temperature	100.0°C ~ 0.0°C	—	●
FA-09	Cumulative operation time	65535 ~ 0 ساعت	—	●
FA-10	Load speed display decimal places	تعداد ارقام اعشار در نمایش سرعت بار	21	☆
		رقم یکان	بتعداد ارقام اعشار نمایش سرعت بار (U0-13)	
		0	بدون اعشار	
		1	یک رقم اعشار	
		2	دو رقم اعشار	
		3	سه رقم اعشار	
		رقم دهگان	تعداد ارقام اعشار نمایش U0-18 / U0-34	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		1 2	یک رقم اعشار دو رقم اعشار	
FA-11	Accumulated power-on time	0 تا 65535 ساعت	—	•
FA-12	Accumulated power consumption	0 تا 65535kWh	—	•
FA-13	Product code	—	—	•
FA-14	Software version number	—	—	•
FA-15	Modbus protocol version	—	—	•
FA-16	Factory version number 1	—	—	•
FA-17	Factory version number 2	—	—	•

5.12. تنظیمات FB (پارامترهای بهینه‌سازی کنترل)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FB-00	DPWM switching upper limit frequency	0.00Hz ~ 15.00Hz	12.00Hz	☆
FB-01	PWM modulation method	روش مدولاسیون PWM	0: مدولاسیون نا هم‌زمان 1: مدولاسیون هم‌زمان	☆
FB-02	Random PWM	PWM تصادفی	0: غیرفعال	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		1 ~ 10: میزان تصادفی سازی فرکانس حامل PWM		
FB-03	Dead zone compensation mode selection	0: غیرفعال	1	☆
		1: فعال		
FB-04	Dead zone time adjustment (1140V Use)	100% ~ 200%	150%	★
FB-05	Wave-by-wave current limit enable	0: غیرفعال	1	☆
		1: فعال		
FB-06	Current detection delay compensation	0 ~ 100	5	☆
FB-07	Undervoltage point setting	مدل تکفاز: ~ 140.0 400.0V مدل سه فاز: ~ 200.0 2000.0V	200.0V (مدل تکفاز)	★
FB-08	Overvoltage point setting	مدل تکفاز: ~ 150.0 410.0V مدل سه فاز: ~ 200.0 2500.0V	350.0V (مدل سه فاز)	★
FB-09	SVC optimization mode selection	0: بدون بهینه سازی	2	★
		1: حالت بهینه سازی		
		2: حالت بهینه سازی		



5.13. تنظیمات FC (پارامترهای عملکرد PID)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FC-00	PID set-point source	منبع نقطه تنظیم PID	0: مقدار تنظیم‌شده در FC-01	☆
			1: ورودی AI1	
			2: ورودی AI2 (پتانسیومتر چرخشی صفحه کلید)	
			3: ورودی پالس (در تک‌فاز 1.5~0.75 kW و سه‌فاز 2.2kW ~ 0.75 ، سایر مدل‌ها DI5)	
			4: ارتباط (Communication)	
			5: فرمان چندمرحله‌ای	
FC-01	PID value set-point	مقدار نقطه تنظیم PID	0.0% ~ 100.0%	☆
FC-02	PID feedback source	منبع فیدبک PID	AI1:0	☆
			1: ورودی پالس (DI4 یا DI5 مطابق مدل)	
			2: تنظیمات از طریق ارتباط	
FC-03	PID action direction	جهت عملکرد PID	0: مستقیم (Forward) 1: معکوس (Reverse)	☆
FC-04	PID set-point feedback range	محدوده نقطه تنظیم و فیدبک PID	1 ~ 65535	☆
FC-05	Proportional gain Kp1	بهره تناسبی (Kp1)	0.0 ~ 1000.0	☆
FC-06	Integration time Ti1	زمان انتگرال‌گیری (Ti1)	0.01s ~ 10.00s	☆
FC-07	Differential time Td1	زمان مشتق‌گیری (Td1)	0.000s ~ 10.000s	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FC-08	PID reverse cutoff frequency	فرکانس قطع معکوس PID	0.00 ~ حد اکثر فرکانس-F0 (09)	☆
FC-09	PID deviation limit	حد انحراف PID	0.0% ~ 100.0%	☆
FC-10	PID differential limit	حد مشتق PID	0.00% ~ 100.00%	☆
FC-11	PID set-point change time	زمان تغییر نقطه تنظیم PID	0.00 ~ 650.00s	☆
FC-12	PID feedback filter time	زمان فیلتر فیدبک PID	0.00 ~ 60.00s	☆
FC-13	PID output filter time	زمان فیلتر خروجی PID	0.00 ~ 60.00s	☆
FC-14	Factory reserved	رزرو کارخانه	---	---
FC-15	Proportional gain Kp2	بهره تناسبی Kp2	0.0 ~ 100.0	☆
FC-16	Integration time Ti2	زمان انتگرال گیری Ti2	0.01s ~ 10.00s	☆
FC-17	Differential time Td2	زمان مشتق گیری Td2	0.000s ~ 10.000s	☆
FC-18	PID parameter switching conditions	شرایط سوییچ پارامترهای PID	0: هرگز سوییچ نشود 1: سوییچ از طریق ترمینال DI 2: سوییچ خودکار بر اساس انحراف	☆
FC-19	PID parameter switching deviation 1	مقدار انحراف 1 برای سوییچ پارامتر PID	0.0% ~ FC-20	☆
FC-20	PID parameter switching deviation 2	مقدار انحراف 2 برای سوییچ پارامتر PID	FC-19 ~ 100.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FC-21	PID initial value	مقدار اولیه PID	0.0%	☆
FC-22	PID initial value holding time	زمان نگهداری مقدار اولیه PID	0.00s	☆
FC-23	The maximum deviation between two PID outputs	حداکثر انحراف بین دو خروجی PID	1.00%	☆
FC-24	The minimum deviation between two PID outputs	حداقل انحراف بین دو خروجی PID	1.00%	☆
FC-25	PID integral properties	ویژگی‌های انتگرال PID	رقم یکان	☆
			تفکیک انتگرال	
			غیرفعال	
			فعال	
			رقم دهگان	
			توقف انتگرال پس از رسیدن خروجی به حد	
FC-26	PID feedback loss detection value	مقدار تشخیص قطع فیدبک PID	0.0%: عدم تشخیص قطع فیدبک	☆
			100.0% ~ 0.1%	
FC-27	PID feedback loss detection time	زمان تشخیص قطع فیدبک PID	0.0s	☆
FC-28	PID operation mode	حالت عملکرد PID	0: در صورت توقف VFD اجرا نشود	☆
			1: در صورت توقف درایو VFD، همچنان اجرا شود	



5.14. تنظیمات FD (پارامترهای فرکانس نوسانی، طول ثابت و شمارش)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FD-00	Swing frequency setting	روش تنظیم فرکانس نوسانی	0	☆
		0: نسبت به فرکانس مرکزی 1: نسبت به فرکانس ماکسیمم		
FD-01	Swing frequency amplitude	دامنه فرکانس نوسانی	0.0%	☆
FD-02	Kick frequency amplitude	دامنه فرکانس ضربه‌ای	0.0%	☆
FD-03	Swing frequency period	دوره تناوب فرکانس نوسانی	10.0s	☆
FD-04	Triangular wave rise time of swing frequency	زمان افزایش موج مثلثی فرکانس نوسانی	50.0%	☆
FD-05	Set length	طول تنظیم شده	1000m	☆
FD-06	Actual length	طول واقعی	0m	☆
FD-07	Number of pulses per meter	تعداد پالس بر متر	100.0	☆
FD-08	Set count value	مقدار شمارش تنظیم شده	1000	☆
FD-09	Designated count value	مقدار شمارش تعیین شده	1000	☆

5.15. تنظیمات FE (پارامترهای دستور چندبخشی و PLC ساده)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-00	Multi-segment command 0	فرمان چندبخشی 0	0.0%	☆
FE-01	Multi-segment command 1	فرمان چندبخشی 1	0.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FE-02	Multi-segment command 2	فرمان چندبخشی 2	0.0%	☆
FE-03	Multi-segment command 3	فرمان چندبخشی 3	0.0%	☆
FE-04	Multi-segment command 4	فرمان چندبخشی 4	0.0%	☆
FE-05	Multi-segment command 5	فرمان چندبخشی 5	0.0%	☆
FE-06	Multi-segment command 6	فرمان چندبخشی 6	0.0%	☆
FE-07	Multi-segment command 7	فرمان چندبخشی 7	0.0%	☆
FE-08	Multi-segment command 8	فرمان چندبخشی 8	0.0%	☆
FE-09	Multi-segment command 9	فرمان چندبخشی 9	0.0%	☆
FE-10	Multi-segment command 10	فرمان چندبخشی 10	0.0%	☆
FE-11	Multi-segment command 11	فرمان چندبخشی 11	0.0%	☆
FE-12	Multi-segment command 12	فرمان چندبخشی 12	0.0%	☆
FE-13	Multi-segment command 13	فرمان چندبخشی 13	0.0%	☆
FE-14	Multi-segment command 14	فرمان چندبخشی 14	0.0%	☆
FE-15	Multi-segment command 15	فرمان چندبخشی 15	0.0%	☆
FE-16	PLC operation mode	حالت عملکرد PLC	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-17	PLC power down memory selection	انتخاب حفظ حافظه PLC هنگام قطع برق	00	☆
FE-18	PLC segment 0 execution time selection	زمان اجرای بخش 0	0.0s(h)	☆
FE-19	PLC section 0 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 0	0	☆
FE-20	PLC segment 1 execution time selection	زمان اجرای بخش 1	0.0s(h)	☆
FE-21	PLC section 1 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 1	0	☆
FE-22	PLC segment 2 execution time selection	زمان اجرای بخش 2	0.0s(h)	☆
FE-23	PLC section 2 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 2	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FE-24	PLC segment 3 execution time selection	زمان اجرای بخش 3	0.0s(h)	☆
FE-25	PLC section 3 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 3	0	☆
FE-26	PLC segment 4 execution time selection	زمان اجرای بخش 4	0.0s(h)	☆
FE-27	PLC section 4 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 4	0	☆
FE-28	PLC segment 5 execution time selection	زمان اجرای بخش 5	0.0s(h)	☆
FE-29	PLC section 5 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 5	0	☆
FE-30	PLC segment 6 execution time selection	زمان اجرای بخش 6	0.0s(h)	☆
FE-31	PLC section 6 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 6	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-32	PLC segment 7 execution time selection	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	0.0s(h)	☆
FE-33	PLC section 7 acceleration and deceleration time selection	0 ~ 3	0	☆
FE-34	PLC segment 8 execution time selection	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	0.0s(h)	☆
FE-35	PLC section 8 acceleration and deceleration time selection	0 ~ 3	0	☆
FE-36	PLC segment 9 execution time selection	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	0.0s(h)	☆
FE-37	PLC section 9 acceleration and deceleration time selection	0 ~ 3	0	☆
FE-38	PLC segment 10 execution time selection	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	0.0s(h)	☆
FE-39	PLC section 10 acceleration and deceleration time selection	0 ~ 3	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-40	PLC segment 11 execution time selection	زمان اجرای بخش 11	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	☆
FE-41	PLC section 11 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 11	0 ~ 3	☆
FE-42	PLC segment 12 execution time selection	زمان اجرای بخش 12	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	☆
FE-43	PLC section 12 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 12	0 ~ 3	☆
FE-44	PLC segment 13 execution time selection	زمان اجرای بخش 13	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	☆
FE-45	PLC section 13 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 13	0 ~ 3	☆
FE-46	PLC segment 14 execution time selection	زمان اجرای بخش 14	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	☆
FE-47	PLC section 14 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 14	0 ~ 3	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-48	PLC segment 15 execution time selection	زمان اجرای بخش 15	0.0s(h)	☆
FE-49	PLC section 15 acceleration and deceleration time selection	زمان شتاب/کاهش بخش 15	0	☆
FE-50	PLC operation time unit	واحد زمانی عملکرد PLC	0	☆
FE-51	Multi-segment command 0 set-point options	گزینه های منبع نقطه تنظیم (Set-point) برای فرمان چندبخشی 0	0	☆

5.16. تنظیمات FF (پارامترهای مدیریت کدهای عملکرد)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FF-00	User password	رمز عبور کاربر	0	☆
FF-01	Parameter initialization	مقداردهی اولیه پارامترها	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		2: پاک سازی داده های ثبت شده 4: پشتیبان گیری از پارامترهای فعلی کاربر 5: بازیابی پارامترها از نسخه پشتیبان کاربر		
FF-02	Function parameter set display options	گزینه های نمایش مجموعه پارامترها	11	☆
		رقم پیکان - نمایش مجموعه U 0: غیرفعال 1: فعال رقم دهگان - نمایش مجموعه P 0: غیرفعال 1: فعال		
FF-03	Customized parameter set display selection	انتخاب نمایش مجموعه پارامترهای سفارشی	00	☆
		رقم پیکان - نمایش مجموعه پارامترهای تعریف شده توسط کاربر 0: غیرفعال 1: فعال رقم دهگان - نمایش مجموعه پارامترهای اصلاح شده توسط کاربر 0: غیرفعال 1: فعال		
FF-04	Parameter protection	حفاظت پارامترها	0	☆
		0: امکان اصلاح همه پارامترها 1: فقط این پارامتر قابل اصلاح است		



5.17. تنظیمات P0 (پارامترهای ارتباطی)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P0-00	Baud rate	نرخ انتقال داده	6	★
P0-01	Data Format	قالب داده	3	☆
P0-02	Local address	آدرس محلی	1	☆
P0-03	Response delay	تاخیر پاسخ	2	☆
P0-04	Communication timeout	وقفه زمانی ارتباط	0	☆
P0-05	MODBUS communication data format	قالب ارتباط MODBUS	1	☆
P0-06	Communication reading current resolution	دقت خواندن جریان در ارتباط	0	☆



قابلیت تغییر	مقدار پیش فرض	محدوده	نام پارامتر		کد
☆	2000H	0x0000 - 0xFFFF	انتخاب آدرس دستور عملیات کنترل در ارتباط	Communication control operation command address selection	P0-07
☆	1000H	0x0000 - 0xFFFF	انتخاب آدرس فرکانس تنظیمی در ارتباط	Communication control setting frequency address selection	P0-08
☆	1	0: تنظیم فرکانس به صورت درصدی 1: تنظیم مستقیم فرکانس	حالت تغییر فرکانس تنظیمی در ارتباط	Communication setting frequency mode switching	P0-09

5.18. تنظیمات P1 (پارامترهای تأمین آب با فشار ثابت)

قابلیت تغییر	مقدار پیش فرض	محدوده	نام پارامتر		کد
★	0	0: PID عادی	مدل تأمین آب	Water supply model	P1-00
		1: حالت PID تأمین آب با فشار ثابت			
☆	16.00 bar	0.01 ~ 655.35 bar	محدوده فشار سنج	Gauge range	P1-01
☆	2.50 bar	حد پایین فشار-P1) ~ (11محدوده فشار سنج (P1-01)	فشار آب تنظیمی	Set water pressure	P1-02
☆	2	0-3	تعداد ارقام اعشاری نمایش فشار	The water pressure shows decimal points	P1-03
☆	2.00 bar	0.00 ~ محدود فشار سنج(P1-01)	فشار بیدار شدن	Wake-up pressure	P1-04
☆	5.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	تأخیر بیدار شدن	Wake up delay	P1-05



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
P1-06	Sleep frequency	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	20.00 Hz	☆
P1-07	Sleep delay	0.0 ~ 6553.5 s	10.0 s	☆
P1-08	Pressure preserving sleep detection cycle	0.0 ~ 6553.5 s	30.0 s	☆
P1-09	Water leakage grade	0.0 ~ 20.0	5.0	☆
P1-10	Sleep awakening deviated pressure	0.00 ~ فشار تنظیمی (P1-02)	0.02 bar	☆
P1-11	Water pressure lower limit protection value	0.00 ~ حد بالای فشار (P1-15)	0.50 bar	☆
P1-12	Determine the onset frequency of water shortage	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	48.00 Hz	☆
P1-13	Water shortage judgment time	0.0 ~ 6553.5 s	0.0 s	☆
P1-14	Water shortage fault reset detection time	0.0 ~ 6553.5 min	0.0 min	☆
P1-15	Upper protection value of water pressure	حد پایین فشار (P1-11) ~ محدوده فشار سنج (P1-01)	16.00 bar	☆
P1-16	High voltage alarm delay reset	0.0 ~ 6553.5 s	0.0 s	☆
P1-17	Antifreezing function	عملکرد ضد یخ	0	☆
		0: غیر فعال 1: فعال		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		2: فعال بر اساس دما		
P1-18	Operating frequency of antifreeze	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	20.00 Hz	☆
P1-19	Antifreeze operation time	0.0 ~ 6553.5 min	1.0 min	☆
P1-20	Anti-freezing standby time	0.0 ~ 6553.5 min	5.0 min	☆
P1-21	Antifreeze starting temperature	0 ~ 100 °C	5°C	☆

5.19. تنظیمات P2 (پارامترهای کالیبراسیون AI/AO)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
P2-00	AI1 given voltage 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-01	AI1 measured voltage 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-02	AI1 given voltage 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-03	AI1 measured voltage 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-04	AI2 given voltage 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-05	AI2 measured voltage 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه	☆
P2-06	AI2 given voltage 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P2-07	AI2 measured voltage 2	ولتاژ اندازه گیری شده AI2 شماره 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه ☆
P2-08	A01 set voltage 1	ولتاژ تنظیم شده A01 شماره 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه ☆
P2-09	A01 measured voltage 1	ولتاژ اندازه گیری شده A01 شماره 1	0.500 V ~ 4.000 V	کالیبراسیون کارخانه ☆
P2-10	A01 set voltage 2	ولتاژ تنظیم شده A01 شماره 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه ☆
P2-11	A01 measured voltage 2	ولتاژ اندازه گیری شده A01 شماره 2	6.000 V ~ 9.999 V	کالیبراسیون کارخانه ☆

5.20. تنظیمات P3 (پارامترهای تنظیم منحنی AI)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P3-00	AI1 jumping point	نقطه پرش AI1	-100.0% ~ 100.0%	0.0% ☆
P3-01	AI1 jump range	دامنه پرش AI1	0.0% ~ 100.0%	0.5% ☆
P3-02	AI2 jumping point	نقطه پرش AI2	-100.0% ~ 100.0%	0.0% ☆
P3-03	AI2 jump range	دامنه پرش AI2	0.0% ~ 100.0%	0.5% ☆
P3-04	AI curve minimum input 3	حداقل ورودی منحنی AI شماره 3	0.00 V ~ P3-06	0.00 V ☆
P3-05	AI curve minimum input 3 corresponding setting	تنظیم متناظر حداقل ورودی منحنی AI شماره 3	-100.0% ~ +100.0%	0.0% ☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P3-06	AI curve setting of 3 inflection point and 1 input value	P3-04 ~ P3-08	2.00 V	☆
P3-07	AI curve setting of 3 inflection point and 1 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	20.0%	☆
P3-08	AI curve setting of 3 inflection point and 2 input value	P3-06 ~ P3-10	4.00 V	☆
P3-09	AI curve setting of 3 inflection point and 2 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	40.0%	☆
P3-10	AI curve setting of 3 inflection point and 3 input value	P3-08 ~ P3-12	6.00 V	☆
P3-11	AI curve setting of 3 inflection point and 3 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	60.0%	☆
P3-12	AI curve setting of 3 inflection point and 4 input value	P3-10 ~ P3-14	8.00 V	☆
P3-13	AI curve setting of 3 inflection point and 4 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	80.0%	☆
P3-14	AI curve maximum input 3	P3-12 ~ +10.00 V	10.00 V	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P3-15	AI curve maximum input 3 corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆

5.21. تنظیمات P4 (پارامترهای کد عملکرد تعریف شده توسط کاربر)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P4-00	User-defined function code 0	F0-00 ~ FF-xx P0-00 ~ Px-xx U0-00 ~ U0-xx	F0.10	☆
P4-01	User-defined function code 1		F0.02	☆
P4-02	User-defined function code 2		F0.03	☆
P4-03	User-defined function code 3		F0.07	☆
P4-04	User-defined function code 4		F0.08	☆
P4-05	User-defined function code 5		F0.17	☆
P4-06	User-defined function code 6		F0.18	☆
P4-07	User-defined function code 7		F3.00	☆
P4-08	User-defined function code 8		F3.01	☆
P4-09	User-defined function code 9		F4.00	☆
P4-10	User-defined function code 10		F4.01	☆
P4-11	User-defined function code 11		F4.02	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
P4-12	User-defined function code 12		F5.04	☆
P4-13	User-defined function code 13		F5.07	☆
P4-14	User-defined function code 14		F6.00	☆
P4-15	User-defined function code 15		F6.01	☆
P4-16	User-defined function code 16		F6.02	☆
P4-17	User-defined function code 17		F6.03	☆
P4-18	User-defined function code 18		F7.00	☆
P4-19	User-defined function code 19		F7.01	☆
P4-20	User-defined function code 20		F7.02	☆
P4-21	User-defined function code 21		F7.03	☆
P4-22	User-defined function code 22		FA.00	☆
P4-23	User-defined function code 23		F0.00	☆
P4-24	User-defined function code 24		F0.00	☆
P4-25	User-defined function code 25		F0.00	☆
P4-26	User-defined function code 26		F0.00	☆
P4-27	User-defined function code 27		F0.00	☆
P4-28	User-defined function code 28		F0.00	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
P4-29	User-defined function code 29		F0.00	☆
P4-30	User-defined function code 30		F0.00	☆
P4-31	User-defined function code 31		F0.00	☆

5.22. تنظیمات U0 (پارامترهای پایش)

کد	نام پارامتر	واحد اندازه‌گیری	آدرس ارتباطی
U0-00	Operating frequency (Hz)	فرکانس کاری (Hz)	7000H
U0-01	Setting frequency (Hz)	فرکانس تنظیم شده (Hz)	7001H
U0-02	Bus voltage (V)	ولتاژ باس (V)	7002H
U0-03	Output voltage (V)	ولتاژ خروجی (V)	7003H
U0-04	Output current (A)	جریان خروجی (A)	7004H
U0-05	Output power (kW)	توان خروجی (kW)	7005H
U0-06	Output torque (%)	گشتاور خروجی (%)	7006H
U0-07	DI input status	وضعیت ورودی DI	7007H
U0-08	DO output status	وضعیت خروجی DO	7008H
U0-09	AI1 voltage (V)	ولتاژ AI1 (V)	7009H
U0-10	Rotary potentiometer voltage (V)	ولتاژ پتانسیومتر چرخشی (V)	700AH



کد	نام پارامتر	واحد اندازه‌گیری	آدرس ارتباطی
U0-11	Count value	مقدار شمارش	700BH
U0-12	Length value	مقدار طول	700CH
U0-13	Load speed display	نمایش سرعت بار	700DH
U0-14	PID setting	تنظیم PID	700EH
U0-15	PID feedback	بازخورد PID	700FH
U0-16	PLC stage	مرحله PLC	7010H
U0-17	PULSE input pulse frequency (Hz)	فرکانس پالس ورودی (Hz)	7011H
U0-18	Feedback speed (Hz)	سرعت بازخورد (Hz)	7012H
U0-19	Remaining running time	زمان باقی‌مانده عملیات	7013H
U0-20	Line speed	سرعت خط	7014H
U0-21	Current power-on time	زمان فعلی روشن بودن	7015H
U0-22	Current running time	زمان فعلی در حال کار	7016H
U0-23	PULSE input pulse frequency	فرکانس پالس ورودی	7017H
U0-24	Communication settings	تنظیمات ارتباطی	7018H
U0-25	VFD running status	وضعیت عملکرد VFD	7019H
U0-26	Main frequency X display	نمایش فرکانس اصلی X	701AH
U0-27	Auxiliary frequency Y display	نمایش فرکانس کمکی Y	701BH



کد	نام پارامتر	واحد اندازه‌گیری	آدرس ارتباطی
U0-28	Target torque (%)	گشتاور هدف (%)	701CH
U0-29	Power factor angle	زاویه ضریب توان	701DH
U0-30	VF separation target voltage	ولتاژ هدف جداسازی VF	701EH
U0-31	VF separation output voltage	ولتاژ خروجی جداسازی VF	701FH
U0-32	VF oscillation coefficient	ضریب نوسان VF	7020H
U0-33	Temperature	دما	7021H
U0-34	Actual response speed (Hz)	سرعت پاسخ واقعی (Hz)	7022H
U0-35	Accident details	جزئیات حادثه	7023H
U0-40	DI input status visual display	نمایش تصویری وضعیت ورودی DI	7028H
U0-41	Visual display of DO input status	نمایش تصویری وضعیت خروجی DO	7029H
U0-42	DI function status visual display 1	نمایش وضعیت عملکرد 1 DI	702AH
U0-43	DI function status visual display 2	نمایش وضعیت عملکرد 2 DI	702BH
...	...	...	
U0-59			



6. شرح عملکردهای تفصیلی

6.1. F0 (عملکردهای پایه)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-00	First motor control method	0: کنترل برداری بدون سنسور سرعت (SVC) 1: کنترل V/F	0	★

0: کنترل برداری بدون سنسور سرعت (SVC) با حلقه باز، این حالت برای کاربردهایی مناسب است که به دقت کنترلی بالا و عملکرد پویا نیاز دارند. در این حالت، هر اینورتر (VFD) فقط می تواند یک موتور را به صورت همزمان کنترل کند. پیش از نخستین راه اندازی، انجام فرآیند خودآموزی (Self-learning) جهت شناسایی و تنظیم پارامترهای موتور ضروری است.

1: کنترل V/F: این روش برای کاربردهایی مناسب است که دقت کنترلی بالایی نیاز ندارند یا زمانی که یک اینورتر چند موتور را به طور مشترک راه اندازی می کند. پیش از اولین راه اندازی، توصیه می شود عملیات Self-learning انجام شود تا پارامترهای موتور به درستی شناسایی شوند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-01	Preset frequency	0.00Hz~ حداکثر فرکانس (F0-09)	50.00Hz	☆

وقتی منبع فرکانس روی «تنظیم دیجیتال» قرار گرفته باشد، مقدار این پارامتر به عنوان مقدار اولیه فرکانس دیجیتال اینورتر استفاده می شود. مقدار آن نمی تواند از «حداکثر فرکانس» تعیین شده در F0-09 بیشتر باشد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-02	Main frequency source X selection	0: تنظیم دیجیتال (فرکانس پیش فرض F0-01، قابل تغییر UP/DOWN، داده ها هنگام قطع برق از دست می رود)	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		1: تنظیم دیجیتال (فرکانس پیش فرض F0-01، قابل تغییر UP/DOWN، داده‌ها ذخیره می‌شود) A11:2 3: A12 (پتانسیومتر چرخشی) 4: تنظیم پالس PULSE (فاز تک 1.5kW~0.75 و سه فاز 2.2kW~0.75) DI4، سایر مدل‌ها (DI5) 5: دستورات چندگانه 6: PLC ساده 7: PID 8: تنظیمات ارتباطات		

انتخاب کانال ورودی فرکانس مرجع اصلی VFD. این پارامتر مشخص می‌کند که فرکانس کاری اینورتر از کدام یک از ۹ کانال مرجع فرکانسی دریافت شود:

0: تنظیم دیجیتال (فرکانس پیش فرض F0-01، قابل تغییر با UP/DOWN، بدون حافظه پس از خاموشی)

پس از روشن شدن دستگاه، فرکانس روی مقدار تعیین شده در F0-01 قرار می‌گیرد. می‌توان فرکانس را با کلیدهای UP یا DOWN تغییر داد. پس از خاموشی یا قطع و وصل دوباره برق، فرکانس به مقدار پیش فرض F0-01 باز می‌گردد. کلیدهای UP/DOWN مقدار F0-01 را تغییر نمی‌دهند.

1: تنظیم دیجیتال (فرکانس پیش فرض F0-01، تغییر با UP/DOWN، دارای حافظه پس از قطع برق)

پس از روشن شدن دستگاه، فرکانس بر اساس مقدار F0-01 تنظیم می‌شود. می‌توان فرکانس را با کلیدهای UP یا DOWN تغییر داد. هنگام خاموش شدن یا قطع و وصل دوباره برق، مقدار F0-01 به عنوان مقدار تغییر یافته ذخیره می‌شود.

A11: 2



فرکانس از طریق ورودی آنالوگ AI1 تعیین می‌شود. بیشینه مقدار ورودی AI1 معادل بیشینه فرکانس F0-09 است. نوع ورودی (ولتاژ یا جریان) از طریق جامپر J13 انتخاب می‌شود (معمولاً V10-2 یا mA20-4).

3: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)

فرکانس توسط پتانسیومتر روی پل تنظیم می‌شود. ساعت‌گرد = بیشترین مقدار، پادساعت‌گرد = کمترین مقدار. بیشینه خروجی AI2 برابر با فرکانس F0-09 است. تنظیمات این ورودی مطابق توضیحات گروه F6 است.

4: تنظیم پالس PULSE (موتور تک‌فاز 0.75~1.5kW و سه‌فاز 0.75~2.2kW از DI4، سایر مدل‌ها از DI5)

فرکانس از طریق ورودی پالس سرعت‌بلا تعیین می‌شود. ولتاژ ورودی 10~30Vpeak و محدوده فرکانس 0~100kHz است. بیشینه ورودی پالس با پارامتر F6-29 متناظر با بیشینه فرکانس F0-09 است. برای تنظیمات مرتبط با ترمینال DI، به توضیحات گروه F6 مراجعه شود.

5: دستور چندبخشی

هر ترکیب از وضعیت ترمینال‌های ورودی دیجیتال DI، یک فرکانس مشخص را تعیین می‌کند. تنظیم ترکیب DI باید در گروه F6 انجام شود. استفاده از حداکثر ۴ ورودی DI، می‌توان ۱۶ بخش (00 تا 15) را در گروه FE انتخاب کرد. مقادیر گروه FE به صورت درصدی از بیشینه فرکانس F0-09 تعریف می‌شوند (در 100٪، فرکانس = F0-09).

6: PLC ساده

فرکانس از منطق خودکار از پیش برنامه‌ریزی‌شده در گروه FE پیروی می‌کند. این منطق شامل فرکانس تنظیم‌شده، زمان شتاب‌دهی، زمان کاهش سرعت و زمان نگهداشت برای بخش‌های 16 تا 50 گروه FE است.

PID :7



خروجی کنترل PID فرآیند به عنوان فرکانس عملکرد انتخاب می‌شود. معمولاً برای کنترل حلقه بسته فرآیند در محل، مانند کنترل فشار ثابت یا کنترل کشش ثابت استفاده می‌شود. بر اساس تنظیمات گروه PID، فیدبک حلقه بسته به صورت خودکار فرکانس عملکرد را کنترل می‌کند. برای تنظیمات دقیق به توضیحات گروه FC مراجعه شود.

8: فرکانس از طریق ارتباطات

فرکانس می‌تواند از طریق MODBUS تنظیم شود. برای تنظیمات مربوط به MODBUS به توضیحات پارامترهای ارتباطی گروه P0 مراجعه شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-03	Auxiliary frequency source Y selection	مانند F0-02 (انتخاب منبع فرکانس اصلی X)	0	★

هنگامی که منبع فرکانس کمکی به عنوان فرکانس عملیاتی مستقل استفاده می‌شود (فقط برای سوئیچ بین منبع فرکانس X و Y)، روش استفاده همانند منبع فرکانس اصلی X است و می‌توانید به توضیحات مربوط به F0-02 مراجعه کنید.

هنگامی که منبع فرکانس کمکی به عنوان فرکانس عملیاتی جمع‌شونده استفاده می‌شود (وقتی رقم یکان پارامتر F0-06 برابر صفر نباشد):

1. انتخاب منبع فرکانس اصلی X (پارامتر F0-02) و انتخاب منبع فرکانس کمکی Y (پارامتر F0-03) نباید روی یک کانال (یک مقدار یکسان) تنظیم شوند تا از بروز خطا در محاسبات جلوگیری شود.

2. هنگامی که منبع فرکانس کمکی روی «تنظیم دیجیتال» قرار داشته باشد، فرکانس پیش فرض F0-01 به طور مستقیم اعمال نمی‌شود.

می‌توان با استفاده از کلیدهای UP یا DOWN (یا DI که عملکرد کلیدهای UP/DOWN برای آن تعریف شده است) و بر مبنای فرکانس اصلی تنظیم‌شده، فرکانس را افزایش یا کاهش داد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-04	Y range selection of auxiliary frequency source during superposition	0: نسبت به حداکثر فرکانس 1: نسبت به منبع فرکانس X	0	☆
F0-05	Y range of auxiliary frequency source when superposition	0% ~ 150%	0%	☆

وقتی منبع فرکانس روی حالت «جمع شونده (Frequency Superposition)» انتخاب شود، این دو پارامتر برای تعیین محدوده تنظیم منبع فرکانس کمکی استفاده می شوند.

پارامتر F0-05 برای تعیین مبنای محدوده منبع فرکانس کمکی استفاده می شود. این مبنا می تواند «نسبت به حداکثر فرکانس» یا «نسبت به منبع فرکانس اصلی X» انتخاب شود. اگر گزینه «نسبت به منبع فرکانس اصلی X» انتخاب شود، محدوده منبع فرکانس کمکی متناسب با تغییرات منبع فرکانس اصلی تغییر خواهد کرد.

این مقدار برای محدود کردن حد بالای فرکانس در حالت جمع شونده استفاده می شود: F0-04 × F0-05

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-06	انتخاب حالت جمع بندی منابع فرکانس	رقم یکان: انتخاب منبع فرکانس	0	★
		0: منبع فرکانس اصلی X		
		1: نتیجه ترکیب فرکانس اصلی و کمکی (الگوریتم ترکیب توسط رقم دهگان تعیین می شود)		
		2: سوییچ بین منبع فرکانس اصلی X و منبع فرکانس کمکی Y		
		3: سوییچ بین منبع فرکانس اصلی X و نتیجه ترکیب اصلی و کمکی		
		4: سوییچ بین منبع فرکانس کمکی Y و نتیجه ترکیب اصلی و کمکی		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		رقم دهگان: الگوریتم محاسبه منابع فرکانس اصلی و کمکی		
		0: اصلی + کمکی		
		1: اصلی - کمکی		
		2: بزرگتر بین دو منبع فرکانس		
		3: کوچکتر بین دو منبع فرکانس		

از این پارامتر برای انتخاب کانال فرکانس مرجع استفاده می‌شود. مرجع فرکانس از ترکیب منبع فرکانس اصلی X و منبع فرکانس کمکی Y تشکیل می‌شود.

رقم یکان (B در AB): برای انتخاب منبع تنظیم فرکانس هدف خروجی استفاده می‌شود.

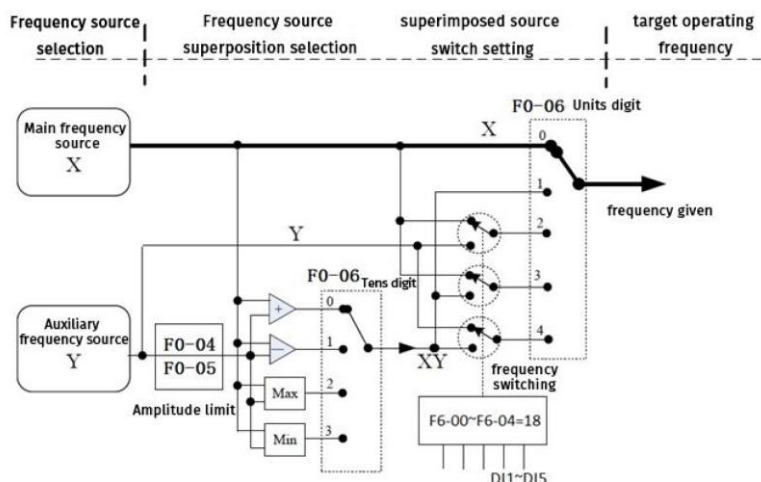
0: مقدار فرکانس هدف خروجی از منبع فرکانس اصلی X (پارامتر F0-02) گرفته می‌شود.

1: مقدار فرکانس خروجی بر اساس روش محاسبه‌ای که توسط رقم دهگان (A در AB) در این کد تعیین شده است، محاسبه می‌شود.

2: یکی از ترمینال‌های DI از طریق کدهای عملکرد گروه F6 به عنوان «سوئیچ منبع فرکانس» تنظیم می‌شود. وقتی این ترمینال DI غیر فعال باشد، فرکانس خروجی برابر با منبع فرکانس اصلی X خواهد بود و وقتی فعال باشد، فرکانس خروجی برابر با فرکانس کمکی Y تنظیم می‌شود.



3: یکی از ترمینال‌های DI از طریق کد عملکرد گروه F6 به عنوان «سوئیچ منبع فرکانس» تنظیم می‌شود. وقتی این ترمینال DI غیر فعال باشد، فرکانس خروجی برابر با منبع فرکانس اصلی X است و وقتی فعال باشد، فرکانس خروجی طبق روش محاسبه‌ای که توسط رقم



دهگان (A در AB) در این کد عملکرد تعیین شده، محاسبه می‌شود.

4: یکی از ترمینال‌های DI از طریق کد عملکرد گروه F6 به عنوان «سوئیچ منبع فرکانس» تنظیم می‌شود. وقتی این ترمینال DI غیر فعال باشد، فرکانس خروجی برابر با فرکانس کمکی Y است و وقتی فعال باشد، فرکانس خروجی طبق روش محاسبه‌ای که توسط رقم دهگان (A در AB) در این کد عملکرد تعیین شده، محاسبه می‌شود.

رقم دهگان (A در AB): برای انتخاب روش محاسبه عملیات جمع‌شونده منبع فرکانس اصلی و منبع فرکانس کمکی استفاده می‌شود.

0: جمع فرکانس اصلی X و فرکانس کمکی Y. مثال: $X=2$, $Y=1$ ، نتیجه محاسبه 3 خواهد بود.

1: تفاضل فرکانس اصلی X و فرکانس کمکی Y. مثال: $X=2$, $Y=1$ ، نتیجه محاسبه 1 خواهد بود.



2: انتخاب مقدار بزرگ‌تر از میان فرکانس اصلی X و فرکانس کمکی Y . مثال: $X=2$, $Y=1$, نتیجه محاسبه 2 خواهد بود.

3: انتخاب مقدار کوچک‌تر از میان فرکانس اصلی X و فرکانس کمکی Y . مثال: $X=2$, $Y=1$, نتیجه محاسبه 1 خواهد بود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-07	Frequency digital setting memory after shutdown	وضعیت ذخیره فرکانس تنظیم دیجیتال پس از خاموشی	0	☆
		0: ذخیره نمی‌شود 1: ذخیره می‌شود		

وقتی F0-07 روی «ذخیره نشود» تنظیم شود، پس از روشن شدن دستگاه می‌توان فرکانس را با استفاده از کلیدهای UP یا DOWN تنظیم کرد، اما این فرکانس تنظیم شده در حافظه ذخیره نمی‌شود و فرکانس تنظیم شده پس از دریافت سیگنال راه‌اندازی بعدی، دوباره به مقدار پیش فرض F0-01 بازخواهد گشت.

وقتی F0-07 روی «ذخیره شود» تنظیم شود، اینورتر می‌تواند فرکانس تنظیم شده را در حافظه نگه دارد و فرکانس تنظیم شده در راه‌اندازی بعدی همان فرکانس تنظیم شده توسط کلیدهای UP/DOWN قبل از خاموشی خواهد بود.

این عملکرد تنها زمانی معتبر است که منبع فرکانس به صورت «تنظیم دیجیتال» انتخاب شده باشد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-08	Operation direction selection	انتخاب جهت عملکرد	0	☆
		0: جهت پیش فرض (شاخص FWD/REV خاموش) 1: مخالف جهت پیش فرض (شاخص FWD/REV همیشه روشن)		



با تغییر این کد عملکرد، می‌توان بدون تغییر سیم‌بندی موتور، جهت چرخش موتور را تغییر داد. این عملکرد معادل جابه‌جایی هر دو فاز از میان فازهای U، V و W است تا جهت چرخش موتور معکوس شود.

نکته: پس از مقداردهی اولیه پارامترها، جهت چرخش موتور به حالت اولیه بازمی‌گردد. تغییر جهت چرخش موتور پس از اتمام راه‌اندازی و دیباگ سیستم اکیداً ممنوع است. با احتیاط استفاده شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-09	Frequency digital setting memory after shutdown	50.00Hz ~ 500.00Hz	50.00Hz	★

برای جلوگیری از آسیب دیدن تجهیزات، مقدار حداکثر فرکانس باید بر اساس نیازهای واقعی کاربرد تنظیم شود. هنگامی که AI، ورودی‌های پالس با سرعت بالا، دستورات چندبخشی و سایر روش‌ها به عنوان منبع فرکانس استفاده شوند، مقدار ۱۰۰٪ آن‌ها متناظر با این مقدار حداکثر فرکانس است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-10	Upper limit frequency source	منبع تعیین فرکانس حد بالا	0	★
		0: مقدار تنظیم شده در F0-11		
		1: AI1		
		2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: تنظیم پالس PULSE (برای مدل‌های تک‌فاز 0.75 تا 1.5kW و سه‌فاز 0.75 تا 2.2kW و ورودی DI4 و برای سایر مدل‌ها و ورودی DI5)		
		4: تنظیمات ارتباطات		



این پارامتر منبع فرکانس حد بالا را تعیین می‌کند. فرکانس حداکثر می‌تواند از تنظیم دیجیتال (F0-11)، ورودی آنالوگ، تنظیم پالس PULSE یا تنظیمات ارتباطات باشد. هنگام استفاده از ورودی آنالوگ، پالس PULSE یا تنظیمات ارتباطات، به توضیحات پارامترهای F0-02 مراجعه شود.

مثال: هنگام استفاده از روش کنترل گشتاور، برای جلوگیری از پدیده "پرواز بار" ناشی از قطع شدن مواد، فرکانس حداکثر می‌تواند توسط ورودی آنالوگ تعیین شود. وقتی اینورتر به مقدار فرکانس حد بالا می‌رسد، در همان فرکانس ادامه به کار می‌دهد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-11	Upper frequency	از فرکانس حد پایین F0-09 تا 12 حداکثر فرکانس F0-09	50.00Hz	☆

تنظیم حد بالای فرکانس در حین کار؛ حداقل مقدار برابر حد پایین فرکانس F0-12 و حداکثر مقدار برابر حداکثر فرکانس F0-09 است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-12	Lower limit frequency	0.00Hz تا فرکانس حد بالای F0-11	0.00Hz	☆

تنظیم حد پایین فرکانس در حین کار؛ مقدار حداکثر نمی‌تواند از حد بالای فرکانس F0-11 تجاوز کند.

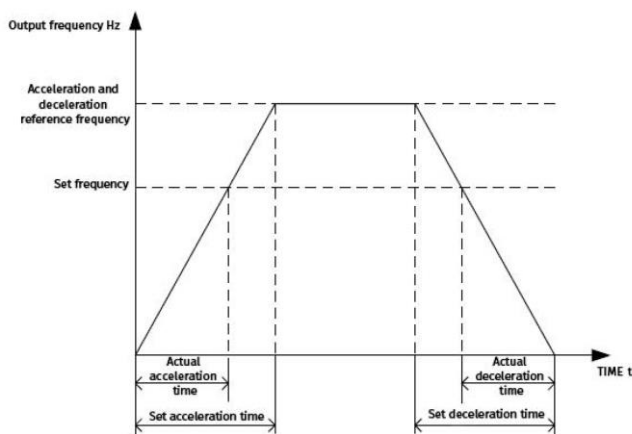
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-13	Acceleration time 1	0.00s ~ 650.00s (F0-15=2)	تعیین مدل	☆
		0.0s ~ 6500.0s (F0-15=1)		
		0s ~ 65000s (F0-15=0)		
F0-14	Deceleration time 1	0.00s ~ 650.00s (F0-15=2)	تعیین مدل	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		0.0s ~ 6500.0s (F0-15=1)		
		0s ~ 65000s (F0-15=0)		

زمان شتاب‌گیری (Acceleration time): زمان لازم برای شتاب‌گیری موتور از 0Hz تا فرکانس مرجع شتاب و کاهش سرعت F0-16. دقت زمان شتاب و کاهش سرعت توسط F0-15 قابل تنظیم است.

زمان کاهش سرعت (Deceleration time): زمان لازم برای کاهش سرعت موتور از فرکانس مرجع F0-16 تا 0Hz. دقت زمان شتاب و کاهش سرعت توسط F0-15 قابل تنظیم است.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-15	Acceleration and deceleration time unit واحد زمان شتاب‌گیری و کاهش سرعت	0: 1s	1	★
		1: 0.1s		
		2: 0.01s		



برای برآورده کردن نیازهای کاربردی مختلف، واحد زمان به 1s، 0.1s و 0.01s تقسیم شده است. هنگام تغییر این تنظیم، تعداد اعشار زمان‌های شتاب و کاهش سرعت 4/3/2/1 در F0-13/14 و F0-03~08 تغییر می‌کند و خود زمان‌های شتاب و کاهش سرعت نیز تغییر خواهند کرد؛ بنابراین لازم است بررسی و در صورت نیاز مجدداً تنظیم شوند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-16	Base frequency of acceleration and deceleration time فرکانس مبنا برای زمان‌های شتاب‌گیری و کاهش سرعت	0: حداکثر فرکانس (F0-09)	0	★
		1: فرکانس تنظیم شده (F0-01)		
		2: 100Hz		

حداکثر فرکانس: زمان لازم برای پایه زمان شتاب و کاهش سرعت اینورتر تا از 0Hz به F0-09 برسد یا از F0-09 به 0Hz کاهش یابد. زمان واقعی کاهش سرعت باید متناسب با فرکانس عملیاتی و مقدار F0-09 باشد.

فرکانس تنظیم شده: زمان لازم برای پایه زمان شتاب و کاهش سرعت اینورتر تا از 0Hz به F0-01 برسد، یا از F0-01 به 0Hz کاهش یابد. زمان واقعی کاهش سرعت باید متناسب با فرکانس عملیاتی فعلی و مقدار F0-01 باشد.

100Hz: زمان لازم برای پایه زمان شتاب و کاهش سرعت اینورتر تا از 0Hz به 100Hz برسد، یا از 100Hz به 0Hz کاهش یابد. زمان واقعی کاهش سرعت باید متناسب با فرکانس عملیاتی فعلی و مقدار 100Hz باشد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-18	Carrier frequency فرکانس حامل	0.8kHz ~ 8.0kHz (براساس مدل)	تعیین مدل	☆

این عملکرد فرکانس حامل اینورتر را تنظیم می‌کند. با تنظیم فرکانس حامل می‌توان نویز موتور را کاهش داد، از نقطهٔ رزونانس سیستم مکانیکی اجتناب کرد، جریان ناشی خط را کاهش داد و تداخل ایجاد شده توسط اینورتر را کم کرد. وقتی فرکانس حامل پایین باشد، مولفه‌های هارمونیک مرتبه بالا در جریان خروجی افزایش یافته، تلفات موتور بیشتر و دمای موتور بالاتر می‌رود. وقتی فرکانس حامل بالا باشد، تلفات موتور کاهش یافته و دمای آن



کمتر می‌شود، اما تلفات اینورتر افزایش یافته، دمای اینورتر بیشتر و میزان تداخل افزایش می‌یابد. تأثیر فرکانس حامل بر عملکرد به شکل زیر است:

فرکانس حامل	پایین ← بالا
نویز موتور	زیاد ← کم
شکل موج جریان خروجی	بد ← خوب
دمای موتور	زیاد ← کم
دمای اینورتر	کم ← زیاد
جریان نشتی	کم ← زیاد
تداخل تابش خارجی	کم ← زیاد

مقدار تنظیم کارخانه‌ای فرکانس حامل بسته به توان اینورتر متفاوت است. اگر کاربر این مقدار را بالاتر از مقدار کارخانه تنظیم کند، باعث افزایش دمای هیت‌سینک اینورتر شده و لازم است اینورتر دیرتر (کاهش ظرفیت باردهی) شود؛ در غیر این صورت امکان بروز آلام بیش‌گرمایی وجود دارد که خطرناک است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F0-19	Temperature based adjustment for carrier frequency	0: غیرفعال 1: فعال (حداقل فرکانس حامل 1kHz) 2: فعال (حداقل فرکانس حامل 2kHz) 3: فعال (حداقل فرکانس حامل 3kHz) 4: فعال (حداقل فرکانس حامل 4kHz)	1	☆

تنظیم فرکانس حامل بر اساس دما به این معناست که وقتی اینورتر تشخیص دهد دمای سیستم خنک‌کننده افزایش یافته، فرکانس حامل را به‌طور هوشمند کاهش می‌دهد تا تلفات و دما کاهش یابد و از خاموشی یا آلام حرارتی جلوگیری شود. هنگامی که دما کاهش یابد، فرکانس حامل به مقدار تنظیم‌شده در F0-18 بازمی‌گردد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-20	Command source bundling frequency source	اتصال منبع دستور به منبع فرکانس	رقم یکان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور پنل عملیاتی	☆
			0: بدون اتصال	
			1: فرکانس تنظیم دیجیتال	
			2: AI1	
			3: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)	
			4: تنظیم پالس PULSE (در مدل های تک فاز 0.75 تا 1.5 kW و سه فاز 0.75 تا 2.2 kW ورودی DI4، برای مدل های دیگر ورودی DI5)	
			5: چندسرعت	
			6: PLC ساده	
			7: PID	
			8: تنظیمات ارتباطات	
			رقم دهگان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور ترمینال (کاملاً مشابه گزینه های رقم یکان)	
			رقم صدگان: انتخاب منبع فرکانس مرتبط با دستور ارتباطات (کاملاً مشابه گزینه های رقم یکان)	

می توان برای سه کانال فرمان (منبع کنترل ON/OFF) شامل پنل عملیاتی، ترمینال و ارتباط، منابع فرکانس متفاوتی تنظیم کرد.

تعریف منبع فرمان مشابه F0-02 است؛ لطفاً به توضیحات پارامتر F0-02 مراجعه شود.

سه منبع فرمان می توانند به یک منبع فرکانس مشترک متصل شوند.



هنگامی که منبع فرمان به منبع فرکانس "Bundled" شود و فرمان فعال باشد، تنظیمات F0-02 تا F0-06 بی اثر می شوند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-21	Command source selection	انتخاب منبع دستور	0	☆

انتخاب منبع فرمان پدل کلیدها: چراغ "LOCAL/REMOT" خاموش است.

انتخاب منبع فرمان ترمینال: چراغ "LOCAL/REMOT" همیشه روشن است.

انتخاب منبع فرمان ارتباطی: چراغ "LOCAL/REMOT" در حال چشمک زدن است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-22	GP type display	نمایش نوع بار G/P	تعیین مدل	●

ماشینهای نوع G مناسب ابزارهای ماشینی، جرتقیلها، سانتریفیوژها، تزریق پلاستیک، آسانسور و تجهیزات مشابه هستند. ظرفیت اضافه بار: 150٪ جریان نامی به مدت 60 ثانیه، 180٪ جریان نامی به مدت 3 ثانیه.

ماشینهای نوع P مناسب فنها، پمپها و تجهیزات مشابه هستند. ظرفیت اضافه بار: 120٪ جریان نامی به مدت 60 ثانیه، 150٪ جریان نامی به مدت 3 ثانیه.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-23	AVR stabilivolt enabled	فعال سازی AVR (ثبیت ولتاژ)	1	☆



قابلیت تغییر	مقدار پیش فرض	محدوده	نام پارامتر		کد
		2: AVR در زمان کاهش سرعت خاموش شود			

در کاربردهای میدانی، رگولاتور AVR می تواند هنگام کار یا کاهش سرعت فعال یا غیرفعال شود.



6.2. تنظیمات F1 (پارامترهای کنترل شروع/توقف)

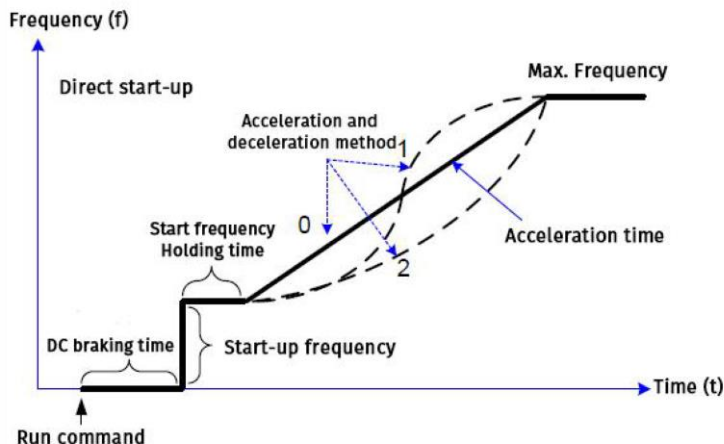
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-00	Start method	0: راه‌اندازی مستقیم	0	☆
		1: راه‌اندازی با دنبال کردن سرعت		
		2: تحریک موتور آسنکرون		

0: راه‌اندازی مستقیم

اگر جریان و زمان ترمز DC شروع (F1-04/F1-05) روی 0 تنظیم شده باشند، اینورتر از فرکانس شروع F1-02 راه‌اندازی می‌شود.

اگر هر دو مقدار جریان و زمان ترمز (F1-04/F1-05) DC غیرصفر باشند، ابتدا موتور به مدت زمان F1-05 تحت ترمز DC قرار گرفته و سپس از فرکانس شروع F1-02 راه‌اندازی می‌شود.

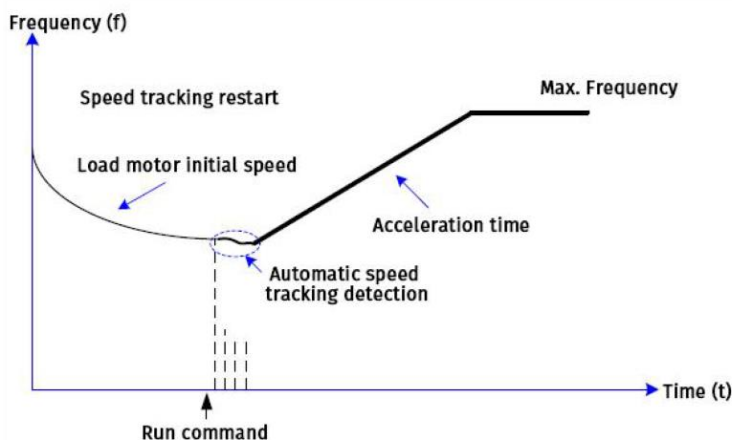
استفاده از ترمز DC و سپس راه‌اندازی مجدد، برای بارهایی با اینرسی کم مناسب است، زمانی که ممکن است موتور هنگام شروع هنوز در حال چرخش باشد. (مطابق شکل زیر)





1: راه‌اندازی مجدد با دنبال کردن سرعت

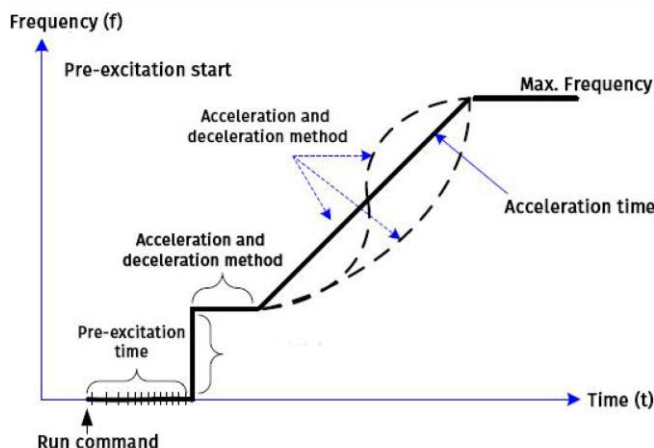
این روش برای بارهایی با اینرسی زیاد مناسب است. اگر موتور بار هنگام شروع اینورتر هنوز دارای چرخش اینرسی باشد، این روش برای راه‌اندازی استفاده می‌شود تا شروعی نرم و بدون شوک فراهم شود. برای تضمین عملکرد صحیح راه‌اندازی مجدد با دنبال کردن سرعت، این روش باید در حالت کنترل برداری اجرا شود. (مطابق شکل زیر)





2: راه اندازی با پیش تحریک موتور القایی

در موتورهای القایی، ایجاد میدان مغناطیسی پیش از شروع، موجب بهبود عملکرد دینامیکی موتور و کاهش جریان راه اندازی می شود. این فرآیند نیز باید در حالت کنترل برداری انجام شود. اگر جریان و زمان پیش تحریک F1-04/F1-05 روی 0 تنظیم شده باشند، پیش تحریک انجام نمی شود و موتور از فرکانس شروع F1-02 راه اندازی خواهد شد. اگر هر دو مقدار جریان و زمان پیش تحریک غیر صفر باشند، ابتدا پیش تحریک انجام شده و ترتیب کار مشابه حالت ترمز DC خواهد بود. (مطابق شکل زیر).



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-01	Speed tracking method	0: شروع از فرکانس توقف	0	★
		1: شروع از سرعت صفر		
		2: شروع از حداکثر فرکانس		

برای تکمیل فرآیند دنبال کردن سرعت در کوتاه ترین زمان ممکن، روش ردیابی سرعت موتور توسط اینورتر انتخاب می شود:

0: فرکانس از لحظه خاموش شدن موتور به سمت پایین ردیابی می شود (رایج ترین حالت).



1: ردیابی از فرکانس شبکه برق انجام می‌شود؛ مناسب برای راه‌اندازی پس از قطع برق طولانی.

2: ردیابی از حداکثر فرکانس F0-09 انجام می‌شود؛ مناسب برای بارهای ژنراتوری.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-02	Start frequency	فرکانس شروع	0.00Hz ~ 10.00Hz	☆
F1-03	Start frequency hold time	زمان نگهداری فرکانس شروع	0.0s ~ 100.0s	★

F1-02: فرکانس شروع

افزایش فرکانس اولیه قبل از راه‌اندازی موجب تضمین گشتاور کافی در لحظه شروع می‌شود و برای کاربردهای سنگین مانند آسانسورها و جرثقیل‌ها مناسب است.

فرکانس شروع تحت محدودیت فرکانس حداقل F0-12 قرار نمی‌گیرد.

در فرآیند سوئیچ تغییر جهت (جلو/عقب)، زمان نگهداری فرکانس شروع اجرا نمی‌شود.

فرکانس هدف نباید کمتر از فرکانس شروع باشد؛ در غیر این صورت، اینورتر فرمان شروع را اجرا نکرده و در حالت آماده‌به‌کار باقی می‌ماند.

مثال 1	
منبع فرکانس: تنظیم دیجیتال	F0-02 = 0
فرکانس تنظیم دیجیتال 2.00Hz	F0-01 = 2.00Hz
فرکانس شروع 5.00Hz	F1-02 = 5.00Hz
زمان نگهداری فرکانس شروع 2.0s	F1-03 = 2.0s

در این حالت، اینورتر در وضعیت آماده‌به‌کار قرار دارد و فرکانس خروجی 0.00Hz است.

«زمان شتاب‌گیری» شامل زمان نگهداری فرکانس شروع نمی‌شود؛ اما در PLC ساده، زمان نگهداری فرکانس شروع جزو زمان شتاب‌گیری محسوب می‌شود.



مثال 2	
منبع فرکانس: تنظیم دیجیتال	F0-02 = 0
فرکانس تنظیم دیجیتال 10.00Hz	F0-01 = 2.00Hz
فرکانس شروع 5.00Hz	F1-02 = 5.00Hz
زمان نگهداری فرکانس شروع 2.0s	F1-03 = 2.0s

در این حالت، اینورتر تا 5Hz شتاب می‌گیرد، 2 ثانیه در این مقدار باقی می‌ماند، سپس تا فرکانس 10Hz شتاب می‌گیرد.

F1-03: زمان نگهداری فرکانس شروع

برای ایجاد زمان کافی جهت ساخت شار مغناطیسی در آغاز راه‌اندازی، لازم است زمان مناسبی برای این پارامتر تعیین شود.

کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-04	Start DC braking current	جریان ترمز در DC شروع	0% ~ 100%	0%	★
F1-05	Start DC braking time	زمان ترمز در شروع	0.0s ~ 100.0s	0.0s	★

F1-04: جریان ترمز DC شروع / جریان پیش‌تحریک

ترمز DC شروع عموماً برای متوقف کردن موتور در حال چرخش و سپس راه‌اندازی مجدد استفاده می‌شود. پیش‌تحریک برای ایجاد میدان مغناطیسی پیش از راه‌اندازی در موتورهای القایی و بهبود سرعت پاسخ است. این مرحله فقط در حالت راه‌اندازی مستقیم معتبر است. اگر مقدار این پارامتر 0 باشد، مرحله ترمز DC یا پیش‌تحریک حذف شده و راه‌اندازی مستقیماً انجام می‌شود. هرچه مقدار پیش‌تحریک بیشتر باشد، جریان پیش‌مغناطیس‌سازی و گشتاور راه‌اندازی افزایش می‌یابد. اگر جریان نامی موتور $\geq 80\%$ جریان نامی اینورتر باشد، مقدار 100% معادل 100% جریان نامی موتور است. اگر جریان نامی موتور $< 80\%$ جریان نامی اینورتر باشد، مقدار 100% معادل 80% جریان نامی اینورتر است.

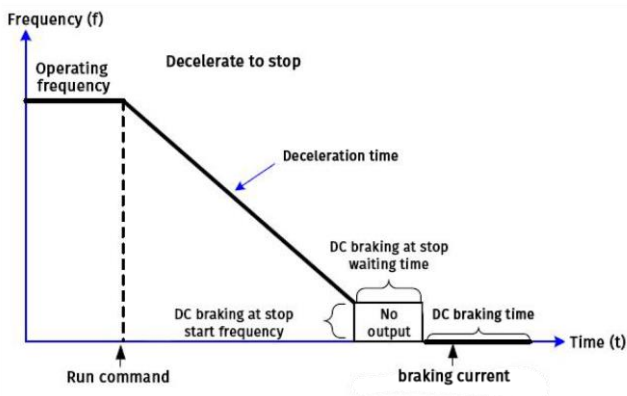
F1-05: زمان ترمز DC شروع / زمان پیش‌تحریک



اگر مقدار این پارامتر 0 باشد، مرحله ترمز DC یا پیش تحریک حذف شده و راه اندازی مستقیم انجام می شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-06	Stop method	0: با کنترل کاهش سرعت 1: توقف آزاد	0	☆

0: توقف با کاهش سرعت



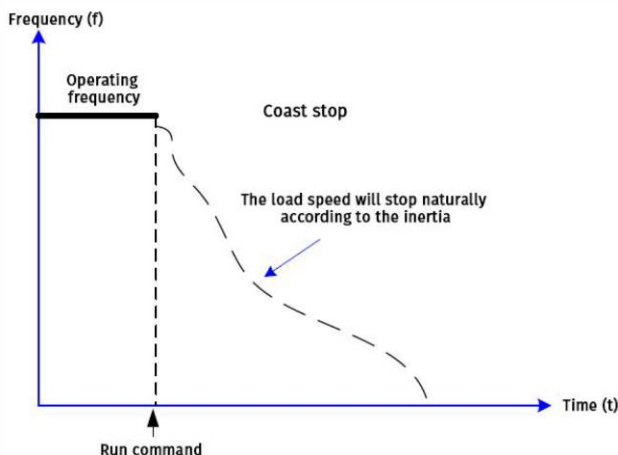
در زمان توقف، اینورتر مطابق زمان و منحنی کاهش سرعت تنظیم شده، فرکانس خروجی را تا 0 Hz کاهش داده و سپس خروجی را قطع می کند.

1: توقف آزاد

در زمان توقف، خروجی بلافاصله قطع می شود و موتور بدون کنترل در حالت آزاد به توقف می رسد. در این روش، زمان کاهش سرعت تحت کنترل اینورتر نیست.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-07	Start frequency of DC braking stop	فرکانس شروع ترمز DC در توقف	0.00Hz	☆
F1-08	Waiting time of DC braking stop	زمان انتظار برای ترمز DC در توقف	0.0s	☆
F1-09	DC braking stop current	جریان ترمز DC در توقف	0%	☆
F1-10	DC braking stop time	زمان ترمز DC در توقف	0.0s	☆



F1-07: فرکانس شروع ترمز DC در توقف

در فرآیند کاهش سرعت و توقف، هنگامی که فرکانس به مقدار تنظیم شده در این پارامتر برسد، مرحله ترمز DC آغاز می شود.

F1-08: زمان انتظار ترمز DC در توقف



پس از اینکه فرکانس کاهش یافته به فرکانس شروع ترمز DC رسید، ابتدا خروجی قطع می‌شود و سپس پس از سپری شدن زمان تنظیم شده توسط این پارامتر، وارد مرحله ترمز DC می‌شود.

F1-09: جریان ترمز DC در توقف

منطق درصد جریان این پارامتر مطابق F1-04 است.

F1-10: زمان ترمز DC در توقف

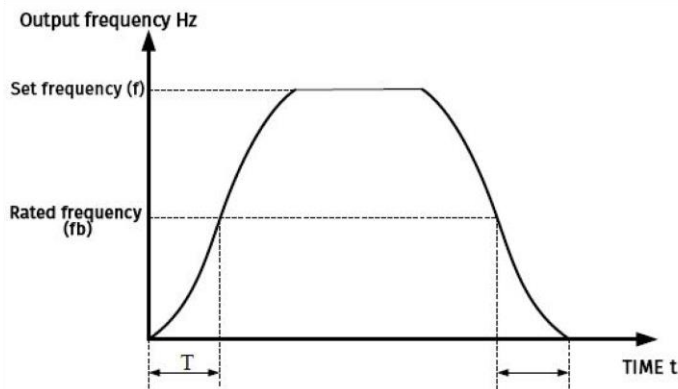
مدت زمان اعمال ترمز DC را تعیین می‌کند. اگر مقدار آن 0 باشد، مرحله ترمز DC در توقف اجرا نمی‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-11	Acceleration and deceleration method	0: شتاب و کاهش سرعت خطی 1: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع A 2: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع B	0	★

0: شتاب و کاهش سرعت خطی



مناسب برای اکثر کاربردها. فرکانس خروجی مطابق زمان شتاب‌گیری و کاهش سرعت تنظیم‌شده به صورت کاملاً خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.



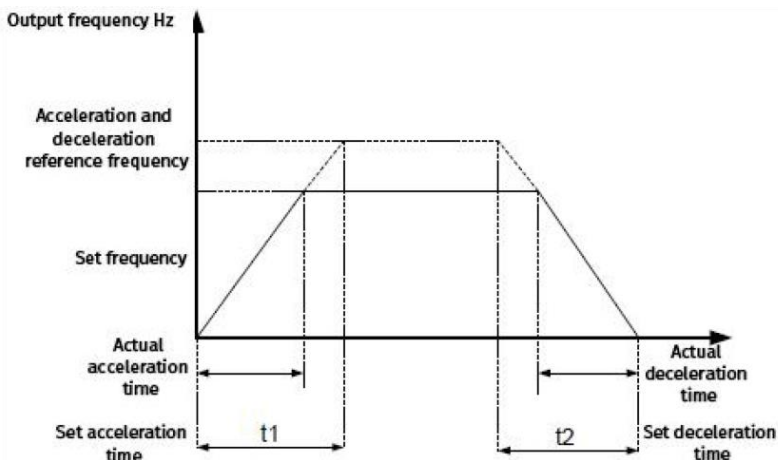
S-curve acceleration and deceleration B schematic diagram

زمان‌های شتاب و کاهش سرعت 4/3/2/1 (F0-13/14 و F9-03~08) می‌توانند از طریق ترمینال DI تغییر یابند (طبق توضیحات گروه F6).



1: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع A

مناسب شرایطی با فرکانس هدف ثابت و نیاز به شروع یا توقف نرم، مانند آسانسورها یا نوار نقاله‌ها. فرکانس خروجی بر اساس منحنی S تعیین شده در F1-12 و F1-13 افزایش یا کاهش می‌یابد.



2: شتاب و کاهش سرعت منحنی S، نوع B

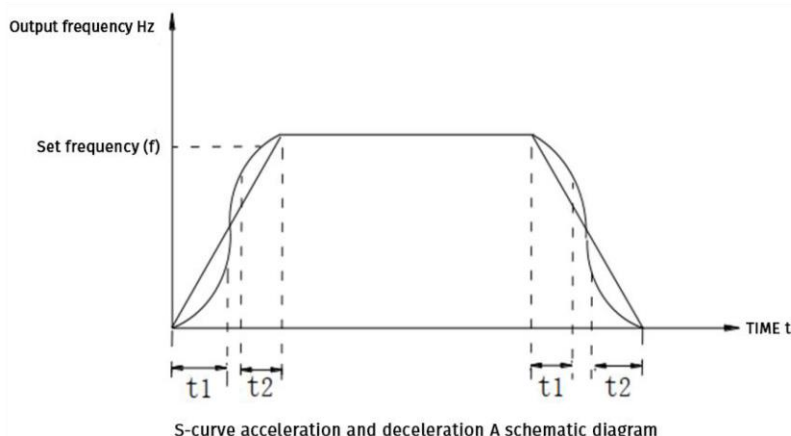
مناسب شرایطی که فرکانس هدف در لحظه تغییر می‌کند و نیاز به نرمی و پاسخ دینامیکی بالا وجود دارد. منحنی S، نوع B نیازمند آن است که زمان شتاب/کاهش کمتر از 100 ثانیه و فرکانس هدف کمتر از 6 برابر فرکانس نامی موتور باشد؛ در غیر این صورت سیستم به صورت خودکار به شتاب خطی برمی‌گردد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-12	S curve start time ratio	0.0% ~ (100.0%-F1-13)	30.0%	★
F1-13	S curve end time ratio	0.0% ~ (100.0%-F1-12)	30.0%	★

تنظیم زمان منحنی S نوع A:



نسبت زمان t_1 در ابتدای منحنی S + شتاب خطی + نسبت زمان t_2 در انتهای منحنی S = کل فرآیند شتاب‌گیری تا رسیدن به فرکانس هدف.
بنابراین جمع نسبت‌های t_1 و t_2 نباید بیش از 100٪ باشد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-14	Dynamic braking point	تک‌فاز: ~200.0 410.0V سه‌فاز: ~ 310.0 800.0V	350.0 (تک‌فاز) 700.0 (سه‌فاز)	☆

با همکاری واحد ترمز و مقاومت ترمز، انرژی تولیدشده توسط موتور در مرحله کاهش سرعت مصرف می‌شود.
هرچه ولتاژ نقطه ترمز بالاتر باشد، ترمز دیرتر وارد عمل می‌شود و توان مصرفی مقاومت در حین ترمز بیشتر خواهد بود.
برای پیکربندی مناسب مقاومت ترمز، به بخش C.6 Braking Resistor در دفترچه راهنما مراجعه شود.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-15	Brake usage rate	0 ~ 100%	100%	☆

این پارامتر نسبت سیکل کاری (Duty Cycle) واحد ترمز را تنظیم می‌کند. هرچه مقدار آن بیشتر باشد: اثر ترمز بهتر و نوسان ولتاژ باس DC بیشتر خواهد بود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-16	Motor speed tracks tempo	1 ~ 100	20	☆

سرعت ردیابی نرم‌افزاری موتور را تنظیم می‌کند. هرچه مقدار تنظیمی بیشتر باشد، سرعت ردیابی سریع‌تر است اما ممکن است اثر ردیابی کاهش یابد. این پارامتر برای ردیابی سخت‌افزاری نیازی به تنظیم ندارد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-17	Motor speed tracks close-loop current KP	0 ~ 1000	500	☆

ضریب تناسب در PID، در صورت ناکافی بودن سرعت ردیابی پیش فرض، این پارامتر قابل تنظیم است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F1-18	Motor speed tracks close-loop current KI	0 ~ 1000	800	☆

ضریب انتگرال در PID، در صورت ناکافی بودن سرعت ردیابی پیش فرض، این پارامتر قابل تنظیم است.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-19	Motor speed tracks close-loop current value	30 ~ 200	100	★

ضریب مشتق در PID، در صورت ناکافی بودن سرعت ردیابی پیش‌فرض، این پارامتر قابل تنظیم است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F1-20	Motor speed tracks close-loop current limit value	10 ~ 100	30	★
F1-21	Motor speed tracks voltage rise time	0.5 ~ 3.0	1.1	★
F1-22	De-magnetizing time	0.00 ~ 5.00	1.00	★

F1-20 و F1-21: تغییر این پارامترها توصیه نمی‌شود.

F1-22: زمان دم‌گنتیزه‌کردن

این مقدار، زمان انتظار برای شروع مجدد پس از توقف است و فقط زمانی اثر دارد که ردیابی سرعت فعال باشد.

6.3. تنظیمات F2 (پارامترهای کنترل V/F)

این گروه کدهای عملکرد فقط در حالت کنترل V/F معتبر است و در کنترل برداری (Vector Control) قابل استفاده نیست. کنترل V/F برای بارهای عمومی مانند فن‌ها و پمپ‌ها، یا زمانی که یک VFD چند موتور را راه‌اندازی می‌کند، یا در مواقعی که توان VFD و موتور اختلاف زیادی دارند، مناسب است.



کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-00	Torque boost	افزایش گشتاور	0.0% (افزایش گشتاور خودکار)	تعیین مدل	☆
			30.0% ~ 0.1%		

افزایش گشتاور عمدتاً برای بهبود گشتاور در فرکانس‌های پایین در حالت کنترل V/F کاربرد دارد.

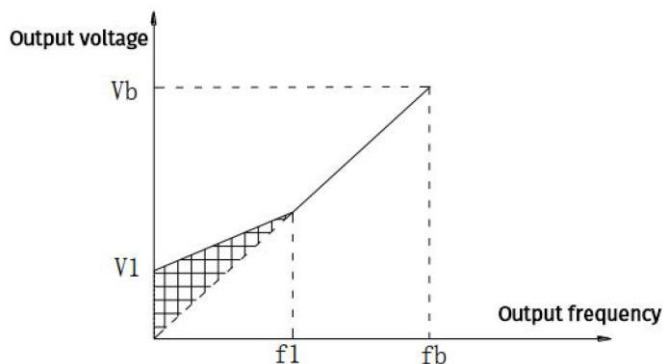
وقتی مقدار این پارامتر روی مقدار پیش فرض 0 باشد، اینورتر به طور خودکار مقدار افزایش گشتاور را محاسبه می‌کند و این مقدار بر اساس پارامترهای موتور تعیین می‌شود.

اگر گشتاور ابتدایی موتور برای راه‌اندازی بار کافی نباشد، می‌توان مقدار افزایش گشتاور را به صورت دستی تنظیم کرد. توجه: اگر مقدار افزایش گشتاور خیلی کم باشد ← موتور در سرعت پایین بی‌قدرت می‌شود. اگر مقدار افزایش گشتاور خیلی زیاد باشد ← موتور بیش‌ازحد تحریک شده (Over-excitation)، جریان خروجی VFD زیاد و راندمان کاهش می‌یابد.

کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-01	Torque boost cut-off frequency	فرکانس قطع افزایش گشتاور	0.00Hz ~ فرکانس حداکثر (F0-09)	50.00Hz	★



این پارامتر تعیین می‌کند که افزایش گشتاور تا چه فرکانسی اعمال شود. وقتی فرکانس خروجی VFD بالاتر از این مقدار شود، افزایش گشتاور متوقف می‌گردد.



V1: Manual torque boost voltage Vb: Maximum output voltage
f1: Manual torque boost cut-off frequency fb: Rated running frequency

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-02	VF slip compensation gain	0.0% ~ 200.0%	0.0%	☆

این پارامتر انحراف سرعت ایجاد شده هنگام افزایش بار در موتور القایی را جبران کرده و باعث می‌شود سرعت موتور هنگام تغییر بار تقریباً ثابت بماند.

تنظیم جبران لغزش معمولاً در بار نامی انجام می‌شود و هدف، هماهنگ کردن سرعت موتور با سرعت هدف است.

وقتی بهره جبران لغزش = 100% باشد: لغزش جبران شده در حالت بار نامی برابر با لغزش نامی موتور است. لغزش نامی موتور توسط VFD و براساس فرکانس نامی و سرعت نامی موتور (در گروه F3) محاسبه می‌شود.

هنگام تنظیم این پارامتر، باید سرعت موتور در بار نامی تا حد امکان با سرعت هدف برابر شود.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-03	VF overexcitation gain	0 ~ 200	تعیین مدل	☆

در حالت توقف و کاهش سرعت در مد V/F، این پارامتر از افزایش ولتاژ باس جلوگیری می‌کند تا هشدار Overvoltage ایجاد نشود. هرچه مقدار تنظیمی بزرگ‌تر باشد، توانایی سرکوب ولتاژ بیشتر است، اما جریان خروجی نیز افزایش می‌یابد. تنظیم این مقدار باید بر اساس شرایط واقعی بار انجام شود.

برای بارهای کم‌اینرسی یا زمانی که دستگاه جذب انرژی ترمز وجود دارد، مقدار پارامتر باید روی 0 تنظیم شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-04	VF oscillation suppression gain	0 ~ 100	تعیین مدل	☆

این پارامتر باید تا حد امکان کوچک تنظیم شود تا عملکرد V/F دچار محدودیت و اختلال نشود.

اگر موتور هیچ نوسانی ندارد، این پارامتر باید روی 0 قرار گیرد. تنها زمانی که موتور نوسان شدیدی دارد، می‌توان مقدار آن را افزایش داد. هرچه مقدار بیشتر باشد، اثر سرکوب نوسان واضح‌تر خواهد بود.

هنگام استفاده از این تابع، پارامترهای جریان نامی و جریان بی‌باری موتور باید دقیق باشند؛ در غیر این صورت اثر سرکوب نوسان رضایت‌بخش نخواهد بود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-05	تنظیم منحنی V/F	0: خطی V/F	0	★
		1: چند نقطه‌ای V/F		
		2: توان V/F 2		
		3: توان V/F 1.2		
		4: توان V/F 1.4		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		5: توان 1.6 V/F		
		6: توان 1.8 V/F		
		10: حالت کاملاً جدا (Full Separate)		
		11: حالت نیمه جدا (Semi-Separate)		

0: V/F خطی (Straight-line V/F)

در این حالت ولتاژ (V) و فرکانس (F) با یک نسبت ثابت تغییر می‌کنند. مناسب بارهای با گشتاور ثابت و بارهای با اینرسی زیاد است.

1: V/F چند نقطه‌ای (Multi-point V/F)

مطابق نیاز بار می‌توان نقاط منحنی V/F را از طریق F2-06 تا F2-11 تنظیم کرد. این حالت برای بارهای خاص مانند سانتریفیوژها و خشک‌کن‌ها کاربرد دارد.

2-6: هرچه توان بالاتر باشد، ولتاژ خروجی کمتر است.

این حالت برای بارهایی مانند فن‌ها و پمپ‌ها مناسب است و باید بر اساس شرایط واقعی بار تنظیم شود:

a. در ناحیه بار طولانی‌مدت، ولتاژ خروجی نباید خیلی زیاد باشد (تا ضریب توان موتور بیش از حد پایین نشود)، در غیر این صورت تلفات آهنی موتور افزایش می‌یابد. ولتاژ خروجی نباید خیلی کم باشد (ضریب توان موتور بیش از حد بالا)، در غیر این صورت تلفات مسی افزایش یافته و ظرفیت اضافه‌بار موتور کاهش می‌یابد.

b. در ناحیه بار بیشینه جریان خروجی VFD نباید از جریان نامی VFD و جریان مجاز موتور در آن سرعت بیشتر شود.

c. در تمام نواحی بار افزایش دمای موتور نباید از افزایش دمای نامی آن تجاوز کند.

d. جریان راه‌اندازی باید تأمین شود.

10: حالت کاملاً جدا V/F (Fully-separated V/F mode)



در این حالت، فرکانس خروجی و ولتاژ خروجی کاملاً مستقل از یکدیگر هستند. فرکانس خروجی توسط «منبع فرکانس» تعیین می‌شود و ولتاژ خروجی توسط منبع ولتاژ جداشده V/F (پارامتر F2-13) تنظیم می‌شود. این حالت معمولاً در کنترل موتور گشتاور و کاربردهای مشابه استفاده می‌شود.

11: حالت نیمه جدا V/F (Semi-separated V/F mode)

در این حالت، V و F همچنان متناسب‌اند، اما نسبت آن‌ها توسط منبع ولتاژ جداشده V/F (پارامتر F2-13) قابل تنظیم است، و این رابطه همچنین به ولتاژ نامی و فرکانس نامی موتور (تنظیم‌شده در پارامترهای کنترلی موتور) وابسته است. فرض کنید ورودی منبع ولتاژ X است (مقدار 0~100٪)، رابطه بین ولتاژ خروجی V و فرکانس F به شکل زیر است:

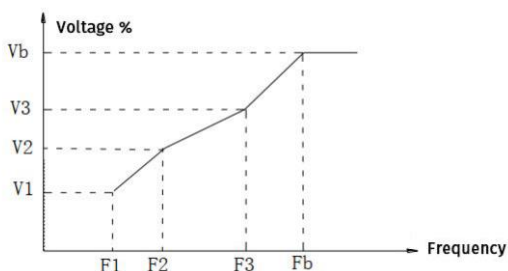
$$V/F = 2 * X * (\text{rated motor voltage}) / (\text{rated motor frequency})$$

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-06	Multipoint VF frequency point 1	0.00Hz ~ F2-08	0.00Hz	★
F2-07	Multi-point VF voltage point 1	0.0% ~ 100.0%	0.0%	★
F2-08	Multipoint VF frequency point 2	F2-06 ~ F2-10	0.00Hz	★
F2-09	Multi-point VF voltage point 2	0.0% ~ 100.0%	0.0%	★
F2-10	Multipoint VF frequency point 3	F2-08 ~ فرکانس نامی موتور (F3-03)	0.00Hz	★
F2-11	Multi-point VF voltage point 3	0.0% ~ 100.0%	0.0%	★

مشابه توضیحات منحنی توان، اگر ولتاژ در فرکانس‌های پایین بیش از حد تنظیم شود، ممکن است باعث گرم‌شدن بیش از حد موتور یا حتی سوختن آن شود، و این‌طورتر ممکن



است در وضعیت Over-current یا Over-excitation وارد حفاظت شود. شکل زیر یک نمودار شماتیک از تنظیم منحنی V/F چند نقطه‌ای را نشان می‌دهد.



V1-V3: The percentage of the voltage of the 1st-3rd stage of the multi-speed V/F
Vb: Motor rated voltage

F1-F3: Frequency 1-3 of multi-speed V/F
Fb: rated operating frequency of the motor

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-12	Oscillation suppression gain mode	حالت بهره سرکوب نوسان	0 ~ 4	3 ★

استفاده همراه با تنظیم F2-04: زمانی که موتور پس از تنظیم تنها «بهره سرکوب نوسان V/F» همچنان نوسان قابل توجهی داشته باشد، می‌توان با تغییر تنظیمات این حالت در پارامتر موردنظر، اثر سرکوب نوسان را تقویت کرد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-13	VF separate voltage source منبع ولتاژ حالت جدا شده V/F	0: تنظیم دیجیتال (F2-14)	0	☆
		1: AI1		
		2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 0.75~1.5kW و)		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		سه فاز 2.2kW~0.75 در DI4، سایر مدل ها DI5) 4: دستور چندبخشی 5: PLC ساده 6: PID 7: تنظیمات ارتباطات تذکر: ۱۰۰٪ با F3-01 متناظر است.		

این روش معمولاً در کاربردهایی مانند گرمایش القایی، منبع تغذیه مبتنی بر VFD، و کنترل موتورهای گشتاور به کار می رود.

هنگامی که کنترل V/F جدا شده انتخاب می شود، ولتاژ خروجی می تواند توسط کد عملکرد F2-14 تنظیم شود، یا از طریق ورودی آنالوگ، دستور چندبخشی، PLC، PID یا ارتباطات تعیین گردد. در حالت غیر دیجیتال، مقدار ۱۰۰٪ هر ورودی متناظر با ولتاژ نامی موتور است. اگر مقدار تنظیم آنالوگ منفی باشد، قدر مطلق آن به عنوان مقدار تنظیم مؤثر استفاده می شود.

برای تنظیمات مرتبط، به توضیحات منبع فرکانس اصلی X مراجعه کنید.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-14	VF separate voltage digital setting	تنظیم دیجیتال ولتاژ حالت جدا شده V/F	0V	☆

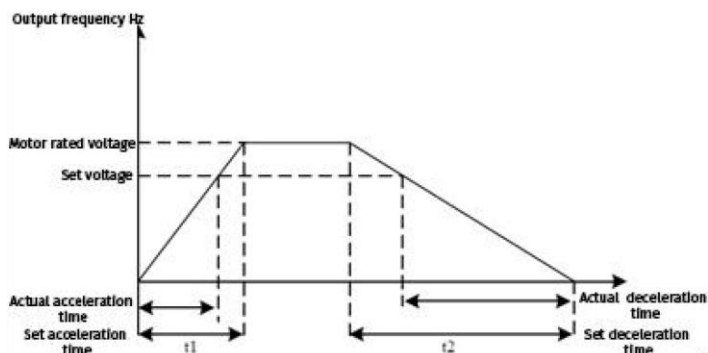
مقدار داده شده در تنظیم دیجیتال F2-13 نباید از ولتاژ نامی موتور بیشتر باشد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-15	Voltage acceleration	زمان شتاب	0.0s	☆
F2-16	time of VF separation	ولتاژ حالت جدا شده V/F	تذکر: فاصله زمانی مورد نیاز برای	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
	Voltage deceleration time of VF separation	زمان کاهش ولتاژ حالت جداشده V/F	افزایش ولتاژ از 0 تا ولتاژ نامی موتور	
F2-15	Voltage acceleration time of VF separation	زمان شتاب ولتاژ حالت جداشده V/F	0.0s تذکر: فاصله زمانی مورد نیاز برای کاهش ولتاژ از ولتاژ نامی موتور تا 0	☆

F2-15: زمان t_1 لازم برای افزایش ولتاژ از صفر تا ولتاژ نامی موتور



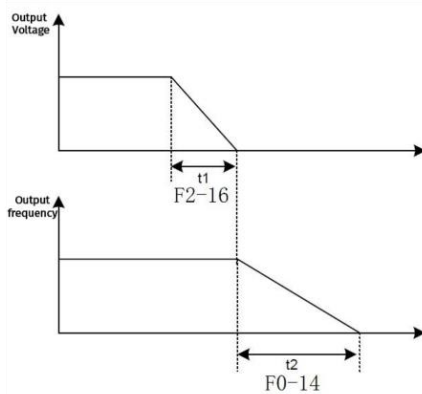
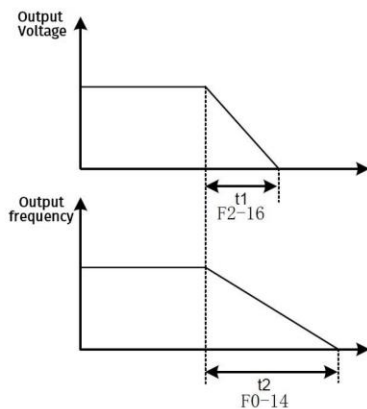
F2-16: زمان t_2 لازم برای کاهش ولتاژ از ولتاژ نامی موتور تا صفر

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F2-17	Shutdown mode selection of VF separation	انتخاب حالت خاموشی حالت جداشده V/F	0 فرکانس/ولتاژ مستقل تا 0 کاهش یابد 1: ابتدا ولتاژ به 0 کاهش یابد، سپس فرکانس کاهش یابد	☆

0: ولتاژ خروجی حالت جداسازی V/F طبق زمان کاهش ولتاژ (t_1) F2-16 تا صفر کاهش پیدا می‌کند و فرکانس خروجی طبق زمان کاهش 4/3/2/1 (t_2) تا صفر کاهش می‌یابد.



1: ابتدا ولتاژ خروجی جداسازی V/F طبق زمان F2-16 (t1) تا صفر کاهش می‌یابد، و سپس فرکانس خروجی طبق زمان کاهش 4/3/2/1 (t2) به صفر می‌رسد.

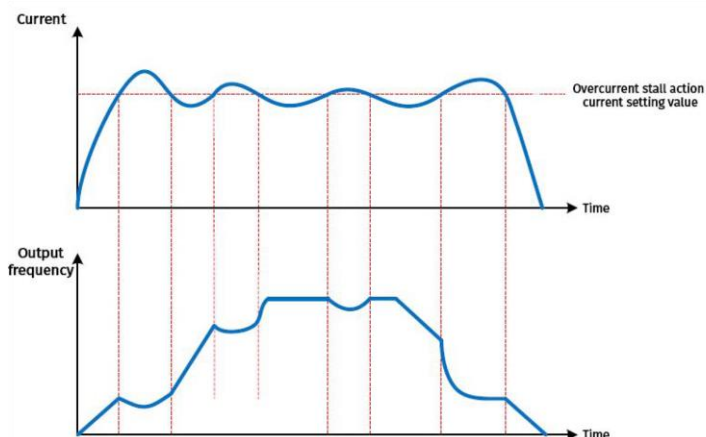




کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-18	Action current of overcurrent stall	50% ~ 200%	150%	★

هنگام کار VFD، اگر موتور اضافه بار داشته باشد و خروجی از جریان عمل حفاظت اضافه جریانی عبور کند، اینورتر فرکانس و ولتاژ را کاهش می دهد تا جریانی خروجی کاهش یابد.

اگر بار افزایش یابد و جریانی خروجی از مقدار تنظیم شده تجاوز کند، عملکرد Overcurrent Stall فعال می شود، و فرکانس خروجی کاهش می یابد تا جریانی زیر مقدار تنظیمی برسد، سپس فرکانس خروجی دوباره افزایش می یابد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-19	Overcurrent stall enable	0: غیر فعال 1: فعال	1	★



0 : عملکرد اضافه جریان غیرفعال است، که ممکن است باعث محدودیت جریان موج به موج یا اضافه بار شود.

1 : عملکرد اضافه جریان فعال است، که ممکن است منجر به زمان شتاب گیری طولانی تر یا کاهش سرعت با شیب ثابت شود.

وقتی یک موتور با توان بالا در فرکانس حامل پایین کار می کند، ممکن است محدودسازی جریان موج به موج فعال شود که در نتیجه گشتاور ناکافی ایجاد می شود. برای بهبود حالت کاری، می توان مقدار جریان عمل اضافه جریان F2-18 را کاهش داد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-20	Suppression gain of overcurrent stall	0 ~ 100	20	☆

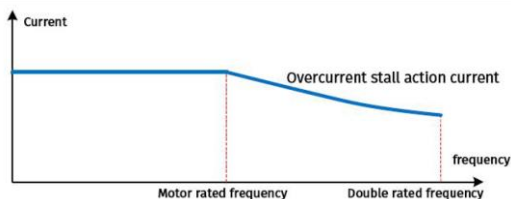
هر چه مقدار بهره بیشتر باشد، توانایی محدودسازی بهتر است، اما اگر مقدار بیش از حد بزرگ باشد، ممکن است موجب نوسان شود. مقدار باید مطابق شرایط واقعی تنظیم شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-21	Double speed overcurrent stall action current compensation coefficient	50% ~ 200%	50%	★

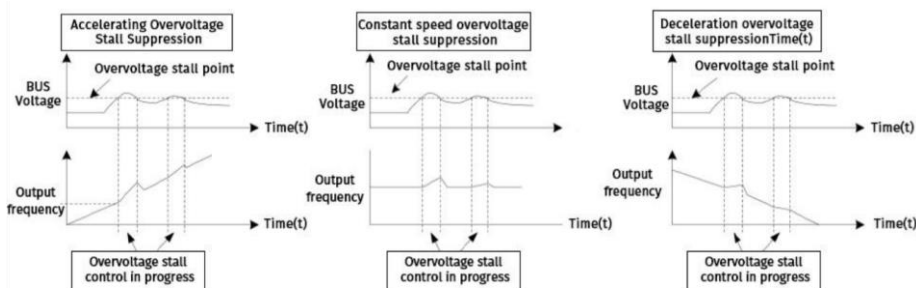
هنگام کار در محدوده فرکانس بالاتر از فرکانس نامی موتور، جریان کاری موتور نسبتاً کم است و همان محدودیت جریان موجب افت شدید سرعت موتور می شود. برای جلوگیری از این موضوع، با تنظیم ضریب جبران جریان اضافه جریان دوبرابر، می توان مقدار جریان عملکرد اضافه جریان را در فرکانس های بالاتر از فرکانس نامی کاهش داد. این قابلیت برای کاربردهای فرکانس بالا مناسب است.



جریان عمل اضافه جریانی فراتر از فرکانس نامی = (فرکانس نامی موتور / فرکانس کاری) × ضرب جبران جریانی اضافه جریانی دو برابر × جریانی عمل اضافه جریانی. زمانی که ضرب جبران روی 50٪ تنظیم شود، جبران اضافه جریانی سرعت دو برابر غیرفعال می شود.



در هنگام کار، اگر ولتاژ باس از مقدار یکسوسازی شده ورودی شبکه بیشتر شود، یعنی سرعت موتور از فرکانس خروجی بالاتر است و سیستم در حالت ژنراتوری عمل می کند. وقتی ولتاژ باس همچنان افزایش یابد و به مقدار ولتاژ عمل اضافه ولتاژ برسد، اینورتر فرکانس خروجی را کاهش می دهد تا از افزایش بیشتر ولتاژ باس جلوگیری شود.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-22	Operation voltage of overvoltage stall	تک فاز: ~ 160.0 410.0V	380V (تک فاز)	★
		سه فاز: ~ 200.0 800.0V	760V (سه فاز)	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-23	Overvoltage stall enable	فعال سازی حفاظت اضافه ولتاژ	1	★

0: غیرفعال. در صورت استفاده از واحد جذب انرژی ترمز، توصیه می شود این گزینه غیرفعال باشد.

1: فعال. برای بارهای با اینرسی کم و در شرایطی که انرژی برگشتی زیاد نیست و مقاومت ترمز نصب نشده، فعال سازی توصیه می شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F2-24	Suppress frequency gain of overvoltage stall	0 ~ 100	30	☆
F2-25	Suppress voltage gain of overvoltage stall	0 ~ 100	30	☆
F2-26	Maximum ascent limit frequency of overvoltage stall	0 ~ 50Hz	5Hz	★
F2-27	Time constant of slip compensation	0.1 ~ 10.0	0.5	☆
F2-33	In-line torque compensation gain	80 ~ 150	100	★

F2-24 افزایش مقدار بهره، قدرت کنترل ولتاژ باس DC را تقویت می کند، اما ممکن است باعث نوسان فرکانس خروجی شود.

F2-25: افزایش این بهره باعث کاهش مقدار overshoot ولتاژ باس می شود.

F2-26: فرکانس حد بالای صعود = مقدار F0-09 + مقدار F2-26



F2-27: هرچه مقدار تنظیم کوچکتر باشد، سرعت پاسخ سریعتر خواهد بود؛ اما در بارهای با اینرسی زیاد، مقدارهای خیلی کوچک می‌تواند موجب خطای اضافه‌ولتاژ شود.

F2-33: افزایش این پارامتر می‌تواند گشتاور خروجی را افزایش دهد، اما تنظیم بیش از حد ممکن است موجب افزایش تلفات موتور یا ایجاد نوسان در عملکرد موتور شود.

6.4. تنظیمات F3 (پارامترهای کنترل برداری موتور اول)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F3-00	Motor rated power	توان نامی موتور	0.1kW ~ 1000.0kW	★
F3-01	Motor rated voltage	ولتاژ نامی موتور	1V ~ 2000V	★
F3-02	Motor rated current	جریان نامی موتور	0.01A ~ 655.35A (VFD ≤ 55kW) 0.1A ~ 6553.5A (VFD > 55kW)	★
F3-03	Motor rated frequency	فرکانس نامی موتور	0.01Hz ~ حداکثر فرکانس	★
F3-04	Motor rated speed	سرعت نامی موتور	1rpm ~ 65535rpm	★

این کدهای عملکردی باید دقیقاً مطابق با اطلاعات درج‌شده روی پلاک موتور تنظیم شوند. چه از کنترل V/F استفاده شود و چه از کنترل برداری (Vector Control)، تنظیم صحیح این پارامترها مطابق پلاک موتور ضروری است.

برای دستیابی به بهترین عملکرد در حالت V/F یا کنترل برداری، انجام فرآیند تنظیم خودکار (Auto-tuning) پارامترهای موتور لازم است. دقت نتایج تنظیم خودکار (Auto-tuning) به میزان صحت مقادیر واردشده از پلاک موتور بستگی مستقیم دارد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F3-05	Asynchronous motor stator resistance	مقاومت استاتور موتور القایی	0.001Ω ~ 65.535Ω (VFD ≤ 55kW)	★
			0.0001Ω ~ 6.5535Ω (VFD > 55kW)	
F3-06	Asynchronous motor rotor resistance	مقاومت روتور موتور القایی	0.001Ω ~ 65.535Ω (VFD ≤ 55kW)	★
			0.0001Ω ~ 6.5535Ω (VFD > 55kW)	
F3-07	Asynchronous motor leakage inductance	اندوکتانس نشتی موتور القایی	0.01mH ~ 655.35mH (VFD ≤ 55kW)	★
			0.001mH ~ 65.535mH (VFD > 55kW)	
F3-08	Asynchronous motor mutual inductance	اندوکتانس متقابل موتور القایی	0.1mH ~ 6553.5mH (VFD ≤ 55kW)	★
			0.01mH ~ 655.35mH (VFD > 55kW)	
F3-09	Asynchronous motor no-load current	جریان بی باری موتور القایی	0.01A ~ F3-02 (VFD ≤ 55kW)	★
			0.1A ~ F3-02 (VFD > 55kW)	

پارامترهای F3-05 تا F3-09 مربوط به ویژگی‌های داخلی موتور القایی هستند. این پارامترها معمولاً روی پلاک موتور درج نمی‌شوند و باید از طریق تنظیم خودکار (Auto-tuning) اینورتر به دست آیند. در حالت تنظیم استاتیک موتور القایی فقط سه پارامتر F3-05 تا F3-07 شناسایی می‌شوند. اما در حالت تنظیم کامل موتور القایی علاوه بر هر پنج پارامتر F3-05 تا



F3-09، مواردی مانند توالی فاز انکدر، پارامترهای PI حلقه جریان، و سایر پارامترهای کمکی نیز استخراج می‌شوند.

هنگامی که توان نامی موتور (F3-00) یا ولتاژ نامی موتور (F3-01) تغییر داده شود، اینورتر مقادیر F3-05 تا F3-09 را به صورت خودکار متناسب با داده‌های جدید اصلاح می‌کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F3-10	Tuning options	0: بدون عملیات	0	★
		1: تنظیم استاتیک پارامترهای موتور القایی		
		2: تنظیم کامل دینامیکی موتور القایی		
		3: تنظیم کامل استاتیک موتور القایی		

از طریق فرآیند Tuning می‌توان مقادیر زیر را برای موتور القایی استخراج کرد: مقاومت استاتور، مقاومت روتور، اندوکتانس نشی، اندوکتانس متقابل و جریان بی‌باری. تنظیم موتور به دو نوع انجام می‌شود: تنظیم بدون بار (Off-load Tuning) و تنظیم با بار (On-load Tuning).

ترتیب کیفیت فرآیند تنظیم از بهترین تا ضعیف‌ترین به صورت زیر است:

تنظیم پویا بدون بار (Dynamic Off-load Tuning) ← تنظیم کامل استاتیک (Static Complete Tuning) ← تنظیم استاتیک بخشی (Static Partial Tuning) ← تنظیم پویا با بار (Dynamic On-load Tuning)

6.5. تنظیمات F4 (پارامترهای کنترل برداری)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-00	Speed loop proportional gain 1	1 ~ 100	30	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-01	Speed loop integral time 1	0.01s ~ 10.00s	0.50s	☆
F4-02	Switching frequency 1	0.00 ~ F4-05	5.00Hz	☆
F4-03	Speed loop proportional gain 2	1 ~ 100	20	☆
F4-04	Speed loop integral time 2	0.01s ~ 10.00s	1.00s	☆
F4-05	Switching frequency 2	فرکانس سوئیچینگ 2 F4-02 ~ حداکثر (F0-09) فرکانس	10.00Hz	☆

با تنظیم ضریب تناسبی و زمان انتگرال‌گیری تنظیم‌کننده سرعت، می‌توان ویژگی‌های پاسخ دینامیکی سرعت در کنترل برداری را تنظیم کرد.

اگر بهره تناسبی زیاد و زمان انتگرال‌گیری کوچک باشد، پاسخ سریع خواهد بود، اما در صورت تنظیم بیش از حد، نوسان ایجاد می‌شود؛ در غیر این حالت، پاسخ دچار تأخیر خواهد شد.

در صورت نیاز به تنظیم پارامترها بر اساس بار، ابتدا بهره تناسبی طوری تنظیم می‌شود که سیستم دچار نوسان نشود؛ سپس بخش انتگرال‌گیر تنظیم می‌شود تا بیش‌جهش کاهش یافته و نیاز پاسخ سریع و خطای کم تأمین گردد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-06	SVC speed feedback filter time	0.000s ~ 1.000s	0.000s	☆

افزایش زمان فیلتر می‌تواند پایداری موتور را بهبود دهد، اما پاسخ دینامیکی را تضعیف می‌کند؛ کاهش زمان فیلتر می‌تواند پاسخ دینامیکی را تقویت کند، اما اگر مقدار آن بیش‌ازحد کم باشد، موجب نوسان موتور خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-07	Speed loop integral	تفکیک بخش انتگرالی	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	properties (integral separation)	0: غیرفعال		
		1: فعال		

غیرفعال کردن بخش انتگرالی حلقه سرعت باعث افزایش سرعت پاسخ می شود، اما ممکن است باعث بیش جهش زیاد سرعت شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-08	Vector control slip gain	50% ~ 200%	100%	☆

این پارامتر در کنترل برداری برای تنظیم اسلیپ به کار می رود و مشابه پارامتر F2-02 (بهره جبران لغزش در حالت V/F) است.

در سیستم کنترل برداری حلقه بسته، سرعت تحت تأثیر قرار نمی گیرد، اما جریان خروجی تغییر خواهد کرد. اگر توان بار ضعیف باشد، می توان مقدار این پارامتر را تا حدی کاهش داد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-09	Torque upper limit source for speed control mode	0: تنظیم کد عملکرد F4-10	0	☆
		1: AI1		
		2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک سه فاز 1.5kW~0.75 و 2.2kW~0.75 در DI4 مدلها DI5)		
		4: تنظیمات ارتباطی		
		دامنه کامل گزینه های ۱ تا ۴ متناظر با F4- 10 است		



این پارامتر برای محدود کردن حداکثر گشتاور خروجی در حالت موتوری (Electric State) تحت کنترل سرعت استفاده می‌شود.

وقتی مقدار این کد روی 0 تنظیم شود، مرجع دیجیتال آن از F4-10 دریافت می‌گردد.

حالت کنترلی هر کانال از منبع محدودکننده گشتاور مشابه حالت کانال‌های منبع فرکانس اصلی X است و مقدار 100٪ آن متناظر با مقدار تعیین‌شده در F4-10 است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-10	Torque upper limit digital setting (speed control mode)	0.0% ~ 200.0%	150.0%	☆

در این پارامتر، مقدار دیجیتال گشتاور حالت موتوری یا مقدار مرجع ورودی AI / ورودی پالس پرسرعت DI / ورودی ارتباطات تنظیم می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-11	Brake torque upper limit source	0: تنظیم کد عملکرد F4-12	0	☆
		1: AI1		
		2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک سه فاز 0.75~1.5kW و 0.75~2.2kW در DI4، سایر مدل‌ها DI5)		
		4: تنظیمات ارتباطی		
		دامنه کامل گزینه‌های ۱ تا ۴ متناظر با F4-12 است		

این پارامتر برای محدود کردن حداکثر گشتاور خروجی در حالت ترمزگیری (ژنراتوری) تحت کنترل سرعت استفاده می‌شود. توضیح منبع ورودی این پارامتر همانند F4-09 است.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-12	Brake torque upper limit digital setting	0.0% ~ 200.0%	150.0%	☆

مقدار دیجیتال تعیین شده برای کنترل گشتاور در حالت ترمزگیری (ژنراتوری)، یا مقدار مرجع مورد استفاده در ورودی‌های AI، ورودی پالس پرسرعت DI، ورودی ارتباطات و سایر کانال‌های ورودی مرجع در این بخش تنظیم می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-14	Proportional gain of excitation regulation	0 ~ 60000	2000	★
F4-15	Integrating gain of excitation regulation	0 ~ 60000	1300	★
F4-16	Proportional gain of torque adjustment	0 ~ 60000	2000	★
F4-17	Integrating gain of torque adjustment	0 ~ 60000	1300	★

پارامترهای موتور در هنگام خودآموزی جامع به صورت خودکار شناسایی می‌شوند و تغییر آن‌ها توصیه نمی‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F4-20	Maximum flux-weakening current	100 ~ 110	تعیین مدل	★

حداکثر ولتاژ خروجی محدود است. افزایش مقدار این پارامتر می‌تواند ظرفیت باردهی در ناحیه تضعیف میدان (سرعت بالاتر از سرعت نامی) را افزایش دهد، اما موجب افزایش ریپل و افزایش گرمای تولیدی می‌شود؛ در مقابل، کاهش مقدار آن باعث کاهش ریپل و



کاهش تولید حرارت می‌شود، اما موجب کاهش ظرفیت باردهی در ناحیه تضعیف میدان خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F4-21	Automatic tuning factor of flux-weakening	50 ~ 200	100	☆

این پارامتر عملکرد گشتاور را در ناحیه تضعیف میدان بهینه می‌کند. کاهش مقدار آن می‌تواند اثر شتاب‌گیری در ناحیه تضعیف میدان را بهبود دهد، اما موجب کاهش توانایی پاسخ دینامیکی بار خواهد شد (افت سرعت پس از اعمال بار).

6.6. تنظیمات F5 (پارامترهای کنترل گشتاور)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-00	Speed/Torque control mode	0: کنترل سرعت 1: کنترل گشتاور	0	☆

برای تغییر بین کنترل سرعت و کنترل گشتاور، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

کنترل گشتاور باید در حالت کنترل برداری انجام شود.

وقتی ترمینال DI گزینه «43: تغییر حالت کنترل سرعت/گشتاور» را انتخاب کند، در صورت فعال بودن ترمینال DI، مقدار تنظیم‌شده این کد معکوس (وارونه) خواهد شد.

وقتی ترمینال DI گزینه «29: ممنوعیت کنترل گشتاور» را انتخاب کند، هرگاه ترمینال DI فعال باشد، درایو به صورت اجباری وارد حالت کنترل سرعت می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-01	منبع تنظیم گشتاور برای	0: تنظیم دیجیتال (F5-03)	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
	حالت کنترل گشتاور	1: AI1		
		2: AI2 (پتانسیومتر چرخشی)		
		3: ورودی پالس PULSE (فاز تک 1.5kW~0.75 و سه فاز 2.2kW~0.75 در DI4، سایر مدل ها DI5)		
		4: تنظیمات ارتباطی		
	Torque setting source			

انتخاب منبع مرجع گشتاور.

وقتی مقدار این کد روی 0 تنظیم شود، مرجع دیجیتال آن از F5-03 گرفته می شود.

حالت کنترلی هر کانال از منبع محدودکننده گشتاور مشابه حالت هر کانال از منبع فرکانس اصلی X است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-03	Torque digital setting	تنظیم دیجیتال گشتاور برای حالت کنترل گشتاور	~ 200.0% - 200.0%	☆
F5-04	Torque filtering	فیلترسازی گشتاور	0 ~ 100.0%	☆
F5-05	Maximum frequency of forward torque	حداکثر فرکانس در حالت گشتاور مستقیم	~ 0.00Hz حداکثر فرکانس (F0-09)	☆
F5-06	Maximum frequency of reverse torque	حداکثر فرکانس در حالت گشتاور معکوس	~ 0.00Hz حداکثر فرکانس (F0-09)	☆
F5-07	Torque acceleration time	زمان شتاب گشتاور	0.00s ~ 650.00s	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F5-08	Torque deceleration time	0.00s ~ 650.00s	0.00s	☆

F5-03: مقدار 100% متناظر با گشتاور نامی موتور است.

F5-04: تغییر این پارامتر توصیه نمی شود.

F5-05 / F5-06: محدود کردن حداکثر فرکانس کاری در حالت کنترل گشتاور، جهت جلوگیری از رسیدن موتور به سرعت بالا در شرایطی که بار کمتر از گشتاور موتور است.

F5-07 / F5-08: هنگامی که زمان های شتاب و کاهش گشتاور کوچک باشند، پاسخ سرعت موتور بهتر است، اما احتمال بروز لرزش و افزایش نویز وجود دارد. این پارامترها باید مطابق شرایط واقعی محل نصب تنظیم شوند. برای مثال، در سیستم کنترل مستر-اسلیو، اگر اسلیو نیاز داشته باشد فرمان مستر را سریع اجرا کند، زمان های شتاب و کاهش گشتاور روی 0 تنظیم می شوند.

6.7. تنظیمات F6 (پارامترهای ورودی ترمینال برای تک فاز 1.5 kW ~ 0.75 kW و سه فاز 2.2 kW ~ 0.75 kW)

مدل های تک فاز 0.75~1.5 kW و سه فاز 0.75~2.2 kW به صورت استاندارد دارای 4 ترمینال ورودی دیجیتال چندمنظوره (DI4) می تواند به عنوان ترمینال ورودی پالس پرسرعت استفاده شود) و یک ترمینال ورودی آنالوگ هستند.

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-00	DI1 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI1	★
F6-01	DI2 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI2	★
F6-02	DI3 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI3	★



کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-03	DI4 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI4	★

این پارامترها برای تنظیم عملکرد ترمینال‌های ورودی دیجیتال چندمنظوره استفاده می‌شوند و عملکردهای قابل انتخاب در جدول زیر نشان داده شده‌اند.

مقدار تنظیم شده	توضیحات عملکرد	توضیحات
0	No function	بدون عملکرد
1	Forward running FWD or running command	راه‌اندازی به جلو (FWD) / فرمان راه‌اندازی
2	Reverse running REV or forward and reverse running direction	حرکت معکوس (REV) یا فرمان حرکت به جلو و معکوس
3	Three-wire running control	کنترل عملیاتی سه‌خطی
4	Forward jog (FJOG)	حرکت لحظه‌ای به جلو
5	Reverse jog (RJOG)	حرکت لحظه‌ای به عقب
6	Terminal UP	ترمینال UP



فرمان UP/DOWN از طریق ترمینال صادر می‌شود و معادل کلیدهای UP/DOWN روی صفحه کلید است. حالت فعال مانند نگه داشتن کلید و حالت غیرفعال مانند رها کردن آن است.	ترمینال DOWN	Terminal DOWN	7
با فعال شدن، حالت توقف در پارامتر F1-06 روی «توقف آزاد» تنظیم می‌شود و سپس توقف انجام می‌شود.	توقف آزاد	Free stop	8
بازنشانی خطای درایو، معادل دکمه RST روی صفحه کلید است.	بازنشانی خطا (RESET)	Fault reset (RESET)	9
با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو کاهش سرعت داده و متوقف می‌شود و وضعیت فعلی ذخیره می‌گردد. پارامترهایی مانند PLC و PID نیز حفظ می‌شوند. با غیرفعال شدن سیگنال، درایو به حالت قبل از فعال شدن ترمینال بازمی‌گردد.	توقف عملیات (Pause)	Running pause	10
ورودی به صورت نرمال-باز است. با فعال شدن سیگنال، درایو خطای E15/A15 را گزارش می‌کند.	ورودی خطای خارجی به صورت نرمال باز	External fault normally on for input	11
شامل 4 بیت کنترل دودویی (1/2/3/4) از بیشینه به کمینه بوده و برای انتخاب مقادیر مربوط در FE00 تا FE15 برای دستورات چندبخشی استفاده می‌شود.	ترمینال فرمان چندبخشی ۱	Multi-segment instruction terminal 1	12
	ترمینال فرمان چندبخشی ۲	Multi-segment instruction terminal 2	13
	ترمینال فرمان چندمرحله‌ای ۳	Multi-segment instruction terminal 3	14
این 4 ترمینال، مجموعاً 16 حالت دودویی ایجاد می‌کنند و می‌توان 16 سرعت یا 16 دستور مختلف را تعیین کرد. برای جزئیات به جدول پیوست 1 مراجعه شود.	ترمینال فرمان چندبخشی ۴	Multi-segment instruction terminal 4	15



16	Acceleration and deceleration time selection terminal 1	ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۱	شامل کنترل دودویی 1/2 از بالا به پایین بوده و برای انتخاب زمان‌های شتاب/کاهش 1، 2، 3 و 4 استفاده می‌شود. جزئیات بیشتر در جدول پیوست 2 ارائه شده است.
17	Acceleration and deceleration time selection terminal 2	ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۲	
18	Frequency source switching	سوئیچ منبع فرکانس	منبع فرکانس طبق تنظیم پارامتر F0-06 تغییر می‌کند.
19	UP/DOWN setting cleared (terminal, keyboard)	پاک کردن تنظیمات UP/DOWN (ترمینال، صفحه کلید)	زمانی که مرجع فرکانس دیجیتال باشد، مقدار تنظیم شده قبلی توسط UP/DOWN (ترمینال یا صفحه کلید) با فعال شدن این ترمینال فوراً به مقدار فرکانس پیش فرض F0-01 بازمی‌گردد.
20	Control command switch terminal 1	ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۱	اگر انتخاب منبع فرمان (F0-21) روی 1: کانال فرمان ترمینال باشد؛ هنگامی که این ترمینال فعال شود، منبع فرمان به کانال دکمه‌های صفحه کلید تغییر می‌کند. وقتی این ترمینال غیرفعال شود، منبع فرمان دوباره به کانال فرمان ترمینال بازمی‌گردد. اگر انتخاب منبع فرمان (F0-21) روی 2: کانال فرمان ارتباطی باشد؛ هنگامی که این ترمینال فعال شود، منبع فرمان به کانال دکمه‌های صفحه کلید تغییر داده می‌شود. وقتی این ترمینال غیرفعال شود، منبع فرمان دوباره به کانال فرمان ارتباطی بازمی‌گردد.
21	Acceleration and deceleration prohibition	غیرفعال کردن شتاب گیری و کاهش سرعت	در این حالت درایو هیچ تغییری در فرکانس خروجی نخواهد داشت مگر فرمان توقف صادر شود.



22	PID pause	توقف PID	با فعال شدن، عملکرد PID موقتاً متوقف شده و فرکانس فعلی برای اجرا ثابت می‌ماند.
23	PLC state reset	بازنشانی وضعیت PLC	با فعال شدن این ترمینال، درایو به مقدار اولیه PLC بازمی‌گردد.
24	Swing frequency pause	توقف فرکانس نوسانی	در حالت کنترل فرکانس نوسانی، با فعال شدن ترمینال، نوسان متوقف شده و درایو روی فرکانس مرکزی کار می‌کند.
25	Counter input	ورودی شمارنده	در عملکرد شمارش استفاده می‌شود؛ با فعال شدن ترمینال، یک شمارش ثبت می‌شود.
26	Counter reset	بازنشانی شمارنده	در عملکرد شمارش استفاده می‌شود؛ با فعال شدن ترمینال، شمارنده ریست می‌شود.
27	Length count input	ورودی شمارش طول	در عملکرد شمارش طول استفاده می‌شود. با فعال شدن ترمینال، یک ثبت طول انجام خواهد شد.
28	Length reset	بازنشانی طول	در عملکرد شمارش طول استفاده می‌شود. با فعال شدن ترمینال، مقدار طول ریست می‌شود.
29	Torque control prohibition	غیرفعال‌سازی کنترل گشتاور	در حالت کنترل گشتاور استفاده می‌شود؛ با فعال شدن ترمینال، درایو از کنترل گشتاور به کنترل سرعت تغییر می‌کند و پس از غیرفعال شدن ترمینال، دوباره به حالت کنترل گشتاور بازمی‌گردد.
30	PULSE frequency input (valid only for DI4)	ورودی فرکانس پالس (فقط برای DI4 معتبر است)	این گزینه DI4 را به ورودی پالس پرسرعت تبدیل می‌کند؛ برای استفاده از DI4 به عنوان ورودی پالس پرسرعت، باید F6-03 روی مقدار 30 تنظیم شود.
31	Immediate DC braking	ترمز فوری DC	با فعال شدن ترمینال، درایو فوراً وارد حالت ترمز DC می‌شود.



32	External fault normally off for input	ورودی خطای خارجی (نرمال بسته)	ورودی به صورت نرمال بسته است. با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E15/A15 گزارش می‌کند.
33	Frequency modification enabled	فعال‌سازی اصلاح فرکانس	با فعال شدن ترمینال، تغییر فرکانس از طریق فرمان مجاز می‌شود و با غیرفعال شدن، تغییر فرکانس ممنوع خواهد شد.
34	PID action direction reversed	معکوس کردن جهت عمل PID	با فعال شدن ترمینال، مقدار پارامتر FC-03 مربوط به جهت عملکرد PID معکوس می‌شود.
35	External stop terminal 1	ترمینال توقف خارجی ۱	زمانی که F0-21 روی حالت فرمان از پل (0) تنظیم شده باشد، فعال شدن این ترمینال معادل فشردن دکمه STOP روی صفحه‌کلید است.
36	Control command switch terminal 2	ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۲	اگر F0-21 روی 1 باشد (فرمان ترمینال)، فعال شدن ترمینال باعث تغییر منبع فرمان به Communication می‌شود؛ اگر F0-21 روی 2 باشد (Communication)، فعال شدن ترمینال باعث تغییر منبع فرمان به ترمینال خواهد شد.
37	PID integration pause	تعلیق انتگرال PID	هنگام استفاده در عملکرد PID، فعال شدن ترمینال موجب توقف بخش انتگرال PID شده و کنترل به حالت PD تغییر می‌کند.
38	Frequency source X and preset frequency switching	سوئیچ منبع فرکانس X و فرکانس از پیش تنظیم‌شده	با فعال شدن ترمینال، مرجع فرکانس از منبع اصلی X به مقدار فرکانس پیش‌تنظیم F0-01 تغییر می‌کند؛ با غیرفعال شدن، مجدداً به منبع X بازمی‌گردد.
39	Frequency source Y and preset frequency switching	سوئیچ منبع فرکانس Y و فرکانس از پیش تنظیم‌شده	با فعال شدن ترمینال، مرجع فرکانس از منبع کمکی Y به مقدار فرکانس پیش‌تنظیم F0-01 تغییر می‌کند؛ با غیرفعال شدن، دوباره به منبع Y بازمی‌گردد.



40	PID parameter switching	سوئیچ پارامترهای PID	اگر FC-18 روی «1: سوئیچ از طریق ترمینال DI» تنظیم شده باشد، فعال بودن ترمینال باعث استفاده از PID پارامتر ۲ و غیرفعال بودن باعث استفاده از PID پارامتر ۱ می‌شود.
41	User-defined fault 1	خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۱	با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E24/A24 گزارش می‌کند.
42	User-defined fault 2	خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۲	با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E25/A25 گزارش می‌کند.
43	Speed control/torque control switching	سوئیچ کنترل سرعت/کنترل گشتاور	اگر F5-00 روی «0: کنترل سرعت» باشد، فعال شدن ترمینال موجب تغییر حالت به کنترل گشتاور می‌شود و در حالت غیرفعال به کنترل سرعت بازمی‌گردد. اگر F5-00 روی «1: کنترل گشتاور» باشد، فعال شدن ترمینال موجب تغییر به کنترل سرعت و غیرفعال شدن باعث بازگشت به کنترل گشتاور می‌شود.
44	Emergency stop	توقف اضطراری	با فعال شدن ترمینال، سیستم وارد حالت توقف اضطراری شده و موتور در کوتاه‌ترین زمان ممکن متوقف خواهد شد. در این حالت تا زمانی که ورودی در وضعیت فعال باقی بماند، امکان راه‌اندازی مجدد وجود ندارد.
45	External stop terminal 2	ترمینال توقف خارجی ۲	فعال شدن این ترمینال باعث می‌شود درایو بدون توجه به وضعیت F0-21 با زمان کاهش سرعت تنظیم‌شده در F9-08 (کاهش سرعت 4) توقف کند.
46	Deceleration DC braking	ترمز DC هنگام کاهش سرعت	با فعال شدن ترمینال، ابتدا کاهش سرعت تا فرکانس آغاز ترمز DC یعنی F1-07 انجام شده و سپس منطق ترمز DC اجرا می‌شود.



اگر مقدار زمان کارکرد فعلی (U0-22) کمتر از مقدار تنظیم شده در F9-39 باشد، با فعال شدن ترمینال این زمان ریست می شود؛ در غیر این صورت امکان ریست وجود ندارد.	ریست کردن زمان اجرای فعلی	Current running time is cleared	47
--	---------------------------	---------------------------------	----

جدول ۱ - توضیحات عملکرد دستور چندمرحله‌ای

چهار ترمینال عملکردی مربوط به دستور چندمرحله‌ای می‌توانند به صورت ترکیبی، ۱۶ حالت مختلف ایجاد کنند که هر حالت متناظر با یکی از ۱۶ تنظیم فرمان است. جزئیات به صورت زیر است.

پارامتر متناظر	تنظیم دستور	K1	K2	K3	K4
FE-00	دستور چندبخشی 0	OFF	OFF	OFF	OFF
FE-01	دستور چندبخشی 1	ON	OFF	OFF	OFF
FE-02	دستور چندبخشی 2	OFF	ON	OFF	OFF
FE-03	دستور چندبخشی 3	ON	ON	OFF	OFF
FE-04	دستور چندبخشی 4	OFF	OFF	ON	OFF
FE-05	دستور چندبخشی 5	ON	OFF	ON	OFF
FE-06	دستور چندبخشی 6	OFF	ON	ON	OFF
FE-07	دستور چندبخشی 7	ON	ON	ON	OFF
FE-08	دستور چندبخشی 8	OFF	OFF	OFF	ON
FE-09	دستور چندبخشی 9	ON	OFF	OFF	ON
FE-10	دستور چندبخشی 10	OFF	ON	OFF	ON
FE-11	دستور چندبخشی 11	ON	ON	OFF	ON
FE-12	دستور چندبخشی 12	OFF	OFF	ON	ON
FE-13	دستور چندبخشی 13	ON	OFF	ON	ON
FE-14	دستور چندبخشی 14	OFF	ON	ON	ON
FE-15	دستور چندبخشی 15	ON	ON	ON	ON



وقتی منبع فرکانس روی حالت چندمرحله‌ای (Multi-stage Speed) تنظیم شده باشد، مقدار 100.0% در کدهای عملکردی FE-00 تا FE-15 متناظر با حداکثر فرکانس F0-09 خواهد بود. علاوه بر عملکرد سرعت چندمرحله‌ای، دستور چندمرحله‌ای می‌تواند به عنوان منبع مرجع برای PID یا به عنوان منبع ولتاژ در کنترل V/F جداشونده استفاده شود تا امکان سوئیچ بین مقادیر مرجع مختلف فراهم شود.

جدول ۱ - توضیحات عملکرد ترمینال انتخاب زمان شتاب و کاهش سرعت

ترمینال 2	ترمینال 1	انتخاب زمان شتاب یا کاهش سرعت	پارامتر متناظر
OFF	OFF	زمان شتاب و کاهش 1	F0-13, F0-14
OFF	ON	زمان شتاب و کاهش 2	F9-03, F9-04
ON	OFF	زمان شتاب و کاهش 3	F9-05, F9-06
ON	ON	زمان شتاب و کاهش 4	F9-07, F9-08

اگر ترمینال DI در محل کاربرد دچار تداخل یا نویز شود، می‌توان زمان فیلتر را به طور مناسب

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-04	DI filter time	0.000s ~ 1.000s	0.010s	☆

افزایش داد؛ هرچه زمان فیلتر بیشتر باشد، زمان پاسخ‌دهی عملکرد ترمینال DI کندتر خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-05	DI1 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F6-06	DI2 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F6-07	DI3 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆

پس از آنکه ترمینال سیگنال ورودی را تشخیص دهد، واکنش آن با تأخیری برابر این مقدار انجام خواهد شد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-08	DI terminal active mode	حالت فعال شدن ترمینال DI	0	★

این پارامتر برای تعیین حالت معتبر (Valid State) ترمینال ورودی دیجیتال استفاده می‌شود.

0: در حالت «فعال در سطح High»، ترمینال DI مربوطه در حالت اتصال کوتاه فعال و در حالت قطع غیرفعال است.

1: در حالت «فعال در سطح Low»، ترمینال DI مربوطه در حالت اتصال کوتاه غیرفعال و در حالت قطع فعال است.

تعداد رقمها		رقم هزارگان	رقم صدگان	رقم دهگان	رقم یکان
Defaults		0	0	0	0
Corresponding terminal		DI4	DI3	DI2	DI1

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-09	Terminal command mode	حالت فرمان ترمینال	0	★



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		2: حالت سه خطی 1		
		3: حالت سه خطی 2		

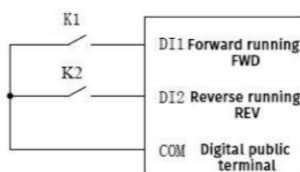
این پارامتر چهار روش مختلف برای کنترل عملکرد درایو (VFD) از طریق ترمینال‌های خارجی را تعیین می‌کند.

تذکر: برای سهولت توضیح، از میان ترمینال‌های ورودی چندمنظوره DI1 تا DI4، ترمینال‌های DI1، DI2 و DI3 به عنوان ترمینال‌های خارجی در نظر گرفته شده‌اند. عملکرد این ترمینال‌ها از طریق تنظیم مقادیر F6-00 تا F6-02 تعیین می‌شود. (برای جزئیات به F6-00 تا F6-04 مراجعه کنید.)

0: حالت دو سیمه نوع 1: در این حالت که رایج‌ترین نوع کنترل دو سیمه است، جهت چرخش موتور (جلو / معکوس) توسط DI1 و DI2 تعیین می‌شود.

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-09	Terminal command mode	0	حالت دو سیمه نوع 1
F6-00	DI1 terminal function selection	1	اجرای روبه جلو
F6-01	DI2 terminal function selection	2	اجرای معکوس

K1	K2	Run command
1	0	FWD
0	1	REV
1	1	STOP
0	0	STOP



حالت دو سیمه نوع 1



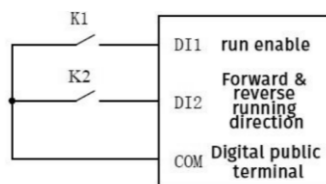
در این حالت کنترل، هنگامی که K1 وصل باشد درایو در جهت روبه جلو می چرخد؛ و هنگامی که K2 وصل باشد درایو در جهت معکوس کار می کند. اگر K1 و K2 هر دو به طور هم زمان وصل یا هر دو قطع باشند، درایو متوقف می شود.

1: حالت دو سیمه نوع ۲: در این حالت، ترمینال DI1 به عنوان ترمینال فعال سازی اجرای موتور (Run Enable) عمل می کند و ترمینال DI2 وظیفه تعیین جهت چرخش را بر عهده دارد.

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-09	Terminal command mode	1	حالت دو سیمه نوع 2
F6-00	DI1 terminal function selection	1	فعال سازی اجرای موتور
F6-01	DI2 terminal function selection	2	تعیین جهت چرخش

حالت دو سیمه نوع 2

K1	K2	Run command
0	0	STOP
0	1	STOP
1	0	FWD
1	1	REV



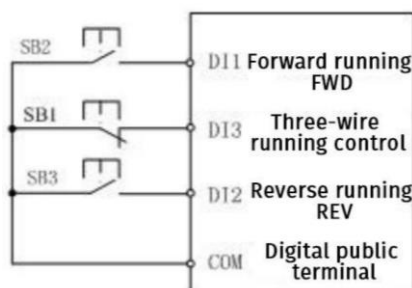
در این حالت، وقتی K1 وصل باشد و K2 قطع باشد، درایو در جهت روبه جلو می چرخد. وقتی K1 وصل باشد و K2 نیز وصل باشد، درایو در جهت معکوس کار می کند. هرگاه K1 قطع شود، درایو متوقف می شود.



2: حالت سه سیمه نوع 1، در این حالت، ترمینال DI3 به عنوان ترمینال اجازه اجرا (Enable) عمل می کند و جهت چرخش توسط DI1 و DI2 تعیین می شود. تنظیمات طبق توضیحات زیر خواهد بود:

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-09	Terminal command mode	2	سه سیمه نوع 1
F6-00	DI1 terminal function selection	1	اجرای روبه جلو
F6-01	DI2 terminal function selection	2	اجرای معکوس
F6-02	DI3 terminal function selection	3	کنترل اجرای سه سیمه

حالت سه سیمه نوع 1



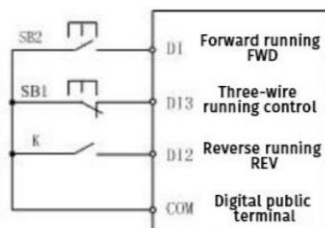
در این حالت کنترل: وقتی دکمه SB1 در حالت وصل باشد، با فشردن SB2، درایو روبه جلو می چرخد. با فشردن SB3، درایو معکوس می چرخد. هنگامی که SB1 قطع شود، درایو متوقف می شود. در هنگام راه اندازی و عملکرد عادی، دکمه SB1 باید همواره در حالت وصل بماند. فرمان های SB2 و SB3 تنها در صورتی اعمال می شوند که SB1 وصل باشد. حالت کاری نهایی درایو (VFD) بر اساس آخرین وضعیت سه دکمه SB1/SB2/SB3 تعیین می شود.



3: حالت سه سیمه نوع 2: در این حالت، ترمینال DI3 نقش اجازه اجرا (Enable) را دارد، فرمان Run از طریق DI1 صادر می شود، و جهت چرخش مطابق وضعیت ترمینال DI2 تعیین می گردد. تنظیمات به صورت زیر است:

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-09	Terminal command mode	3	حالت فرمان ترمینال
F6-00	DI1 terminal function selection	1	گزینه عملکرد ترمینال DI1
F6-01	DI2 terminal function selection	2	گزینه عملکرد ترمینال DI2
F6-02	DI2 terminal function selection	3	گزینه عملکرد ترمینال DI3

K	Running direction
0	Forward running FWD
1	Reverse running REV



در این حالت کنترل: زمانی که دکمه SB1 وصل باشد: فشردن SB2 باعث اجرای درایو (Run) می شود. وضعیت کنتاکت K جهت چرخش را تعیین می کند: K قطع باشد ← چرخش رو به جلو، K وصل باشد ← چرخش معکوس، وقتی SB1 قطع شود، درایو متوقف می شود. در زمان راه اندازی و کارکرد عادی، SB1 باید همیشه در حالت وصل باشد. فرمان دکمه SB2 در لحظه تغییر وضعیت به حالت وصل (Edge-triggered) مؤثر خواهد بود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-10	Terminal UP/DOWN change rate	0.001Hz/s ~ 65.535Hz/s	1.000Hz/s	☆



این پارامتر برای تنظیم عملکرد UP/DOWN استفاده می‌شود. زمانی که فرکانس با نگره داشتن دکمه (Long Press) تنظیم شود، میزان تغییر فرکانس در هر ثانیه مطابق مقدار این پارامتر خواهد بود...

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-11	AI1 curve minimum input	0.00V ~ F6-13	0.00V	☆
F6-12	AI1 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-13	AI1 curve maximum input	F6-11 ~ +10.00V	10.00V	☆
F6-14	AI1 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆
F6-15	AI1 filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆

زمانی که ولتاژ ورودی آنالوگ کمتر از مقدار "F6-11 حداقل ورودی منحنی AI1" باشد، مقدار تنظیم شده F6-12 به عنوان مقدار مؤثر انتخاب می‌شود. بسته به تنظیم انجام شده، این مقدار می‌تواند یکی از این دو حالت باشد: «مقدار F6-11 به عنوان ورودی حداقل AI Curve 1 (که 10V معادل 100% و 0V معادل 0% است)» یا «0%».

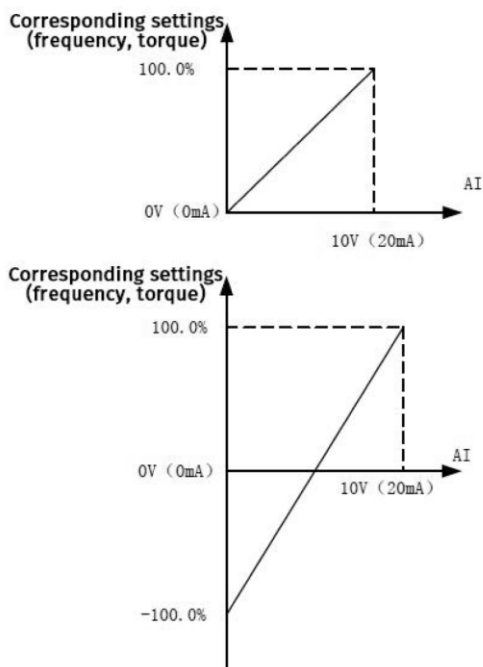
زمانی که ولتاژ ورودی آنالوگ بیشتر از مقدار "F6-13 حداکثر ورودی منحنی AI1" باشد، مقدار AI برابر با مقدار تنظیم شده در F6-14 در نظر گرفته می‌شود. اگر ورودی آنالوگ از نوع جریان باشد، هر 1mA معادل 0.5V محاسبه می‌شود.

زمان فیلتر ورودی AI1 برای تنظیم زمان فیلتر نرم افزاری این ورودی استفاده می‌شود. اگر سیگنال آنالوگ در محیط عملیاتی دچار نویز یا ناپایداری باشد، باید زمان فیلتر افزایش یابد تا مقدار ورودی پایدارتر شود؛ اما هرچه زمان فیلتر بیشتر باشد، سرعت واکنش پذیری اندازه گیری آنالوگ کاهش می‌یابد. بنابراین مقدار این پارامتر باید بر اساس شرایط واقعی کاربرد انتخاب شود.



در کاربردهای مختلف، مفهوم 100.0% برای تنظیمات شبیه‌سازی آنالوگ (Analog Simulation) با توجه به بخش مربوطه متفاوت است. برای جزئیات، باید به بخش مربوط به هر کاربرد مراجعه شود.

در شکل زیر، دو نمونه از تنظیمات رایج نمایش داده شده است:



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-16	AI2 curve minimum input	0.00V ~ F6-18	0.00V	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-17	AI2 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆
F6-18	AI2 curve maximum input	F6-16 ~ +10.00V	2.80V	☆
F6-19	AI2 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-20	Potentiometer filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆

توضیحات این بخش مشابه توضیحات مربوط به AI1 است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-21	AI curve selection	رقم یکان	21	☆
		انتخاب منحنی AI1		
		منحنی ۱ (۲ نقطه، مراجعه به F6-11 تا F6-14)		
		منحنی ۲ (۲ نقطه، مراجعه به F6-16 تا F6-19)		
		منحنی ۳ (۶ نقطه، مراجعه به P3-04 تا P3-15)		
		رقم دهگان		
		انتخاب منحنی AI2 (مشابه رقم یکان)		

این پارامتر برای انتخاب منحنی ورودی AI1 و AI2 استفاده می‌شود. مقدار پیش‌فرض 21 به صورت زیر تفسیر می‌شود:

رقم یکان = 1 ← انتخاب منحنی AI1 1 (دو نقطه، مربوط به F6-11 تا F6-14)



رقم دهگان = 2 ← انتخاب منحنی AI2 2 (دو نقطه، مربوط به F6-16 تا F6-19)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-22	Options for AI lower than minimum input	گزینه‌های رفتار AI هنگام کمتر بودن از حداقل ورودی	رقم یکان	☆
			0	
			1	
			گزینه برای AI2 کمتر از حداقل تنظیم ورودی (مشابه رقم یکان)	

وقتی مقدار AI کمتر از مقدار حداقل تعریف شده در منحنی باشد، مقدار AI برابر با یکی از این دو حالت در نظر گرفته می‌شود: مقدار متناظر با «حداقل ورودی تنظیم شده»، یا مقدار «0%»

همچنین رقم‌های یکان و دهگان این پارامتر به ترتیب مربوط به انتخاب AI1 و AI2 هستند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-24	PULSE minimum input	حداقل ورودی PULSE	0.00kHz	☆
F6-25	Corresponding setting of PULSE minimum input	تنظیم متناظر حداقل ورودی PULSE	0.0%	☆
F6-26	PULSE maximum input	حداکثر ورودی PULSE	50.00kHz	☆
F6-27	Corresponding setting of PULSE maximum input	تنظیم متناظر حداکثر ورودی PULSE	100.0%	☆
F6-28	PULSE filtering time	زمان فیلتر PULSE	0.10s	☆



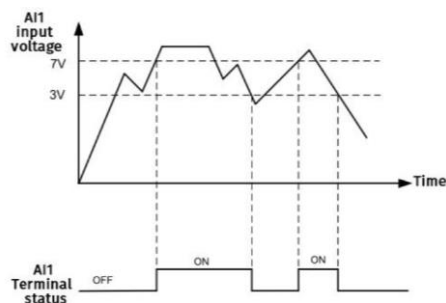
عملکرد این پارامتر مشابه تنظیم منحنی ورودی AI و زمان فیلتر ورودی AI است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-29	AI1 terminal function selection	0: AI1 ورودی آنالوگ است	0	★
		1~47: AI1 به عنوان ورودی دیجیتال DI استفاده می‌شود، عملکرد مشابه F6-00 است		
F6-31	AI1 as DI valid state selection	0: فعال در سطح بالا (Active high)	0	★
		1: فعال در سطح پایین (Active low)		

پارامتر F6-29 برای استفاده از AI1 به عنوان ورودی دیجیتال (DI) به کار می‌رود. هنگامی که AI1 به عنوان DI استفاده شود: اگر ولتاژ ورودی AI1 بیشتر از 7V باشد ← وضعیت ترمینال High Level است. اگر ولتاژ ورودی AI1 کمتر از 3V باشد ← وضعیت ترمینال Low Level است. بازه ۳ تا ۷ ولت به عنوان ناحیه هیستریزیس در نظر گرفته می‌شود.

پارامتر F6-31 تعیین می‌کند که هنگام استفاده از AI1 به عنوان DI: سطح High وضعیت معتبر باشد، یا سطح Low وضعیت معتبر باشد. سایر تنظیمات مربوط به استفاده از AI1 به عنوان DI کاملاً مشابه تنظیمات معمول ورودی‌های دیجیتال (DI) در گروه F6 است. برای جزئیات، به توضیحات مربوط به تنظیمات DI در همین گروه مراجعه کنید.

در نمودار زیر، رابطه میان ولتاژ ورودی AI1 و وضعیت متناظر DI نمایش داده شده است:





6.8. تنظیمات F6 (پارامترهای ورودی ترمینال برای تکفاز 5.5 2.2~kW و سه فاز 0.75~22 kW)

مدل های تکفاز 2.2~5.5 kW و سه فاز 0.75~22 kW به صورت استاندارد دارای: ۵ ترمینال ورودی دیجیتال چندمنظوره (ترمینال DI5 قابل استفاده به عنوان ورودی پالس پرسرعت است) و ۲ ترمینال ورودی آنالوگ می باشند.

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-00	DI1 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI1	★
F6-01	DI2 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI2	★
F6-02	DI3 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI3	★
F6-03	DI4 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI4	★
F6-04	DI5 terminal function selection	گزینه عملکرد ترمینال DI5	★

این پارامترها برای تعیین عملکرد ترمینال های ورودی دیجیتال چندمنظوره استفاده می شوند. عملکردهای قابل انتخاب در جدول زیر ارائه شده اند:

مقدار تنظیم شده	توضیحات عملکرد	توضیحات
0	No function	بدون عملکرد هیچ عملکردی انجام نمی شود. اگر ترمینالی استفاده نمی شود و خالی است، توصیه می شود روی 0 تنظیم شود تا از بروز خطا یا عملکرد اشتباه جلوگیری شود.
1	Forward running FWD or running command	راه اندازی به جلو (FWD) / فرمان راه اندازی در حالت دوسیمه نوع 1 (F6-0 = 11)، ترمینال DI برای اجرای روبه جلو فعال می شود.



در حالت دوسیمه نوع 2 (-F6-) 1 = 11)، ترمینال DI برای فرمان اجرای Run فعال می‌گردد.			
در حالت دوسیمه نوع 1 (-F6-) 0 = 11)، ترمینال DI برای اجرای معکوس فعال است. در حالت دوسیمه نوع 2 (-F6-) 1 = 11)، با فعال بودن ترمینال، درایو معکوس کار می‌کند و با غیرفعال بودن، روبه‌جلو کار می‌کند.	حرکت معکوس (REV) یا فرمان حرکت به جلو و معکوس	Reverse running REV or forward and reverse running direction	2
با تنظیم F6-11 روی منطق کنترل سه‌سیمه، نحوه کارکرد مطابق توضیحات F6-11 خواهد بود.	کنترل عملیاتی سه‌خطی	Three-wire running control	3
برای عملکرد Jog استفاده می‌شود. تنظیمات مربوط به Jog در F9-00 تا F9-02 در گروه F9 قرار دارند.	حرکت لحظه‌ای به جلو	Forward jog (FJOG)	4
	حرکت لحظه‌ای به عقب	Reverse jog (RJOG)	5
فرمان UP/DOWN از طریق ترمینال صادر می‌شود و معادل کلیدهای UP/DOWN روی صفحه کلید است. حالت فعال مانند نگه‌داشتن کلید و حالت غیرفعال مانند رها کردن آن است.	ترمینال UP	Terminal UP	6
	ترمینال DOWN	Terminal DOWN	7
با فعال شدن، حالت توقف در پارامتر F1-06 روی «توقف آزاد» تنظیم می‌شود و سپس توقف انجام می‌شود.	توقف آزاد	Free stop	8
بازنشانی خطای درایو، معادل دکمه RST روی صفحه کلید است.	بازنشانی خطا (RESET)	Fault reset (RESET)	9
با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو کاهش سرعت داده و	توقف عملیات (Pause)	Running pause	10



متوقف می‌شود و وضعیت فعلی ذخیره می‌گردد. پارامترهایی مانند PLC و PID نیز حفظ می‌شوند. با غیرفعال شدن سیگنال، درایو به حالت قبل از فعال شدن ترمینال بازمی‌گردد.			
ورودی به صورت نرمال باز است. با فعال شدن سیگنال، درایو خطای E15/A15 را گزارش می‌کند.	ورودی خطای خارجی به صورت نرمال باز	External fault normally on for input	11
شامل 4 بیت کنترل دودویی (1/2/3/4) از بیشینه به کمینه بوده و برای انتخاب مقادیر مربوط در FE00 تا FE15 برای دستورات چندبخشی استفاده می‌شود. این 4 ترمینال، مجموعاً 16 حالت دودویی ایجاد می‌کنند و می‌توان 16 سرعت یا 16 دستور مختلف را تعیین کرد. برای جزئیات به جدول پیوست 1 مراجعه شود.	ترمینال فرمان چندبخشی ۱	Multi-segment instruction terminal 1	12
	ترمینال فرمان چندبخشی ۲	Multi-segment instruction terminal 2	13
	ترمینال فرمان چندمرحله‌ای ۳	Multi-segment instruction terminal 3	14
	ترمینال فرمان چندبخشی ۴	Multi-segment instruction terminal 4	15
شامل کنترل دودویی 1/2 از بالا به پایین بوده و برای انتخاب زمان‌های شتاب/کاهش 1، 2، 3 و 4 استفاده می‌شود. جزئیات بیشتر در جدول پیوست 2 ارائه شده است.	ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۱	Acceleration and deceleration time selection terminal 1	16
	ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت ۲	Acceleration and deceleration time selection terminal 2	17
منبع فرکانس طبق تنظیم پارامتر F0-06 تغییر می‌کند.	سوئیچ منبع فرکانس	Frequency source switching	18
زمانی که مرجع فرکانس دیجیتال باشد، مقدار تنظیم شده قبلی توسط UP/DOWN (ترمینال یا صفحه کلید) با فعال شدن این ترمینال فوراً به مقدار	پاک کردن تنظیمات UP/DOWN (ترمینال، صفحه کلید)	UP/DOWN setting cleared (terminal, keyboard)	19



فرکانس پیش فرض F0-01 بازمی‌گردد.			
اگر انتخاب منبع فرمان (F0-21) روی 1: کانال فرمان ترمینال باشد: هنگامی که این ترمینال فعال شود، منبع فرمان به کانال دکمه‌های صفحه‌کلید تغییر می‌کند. وقتی این ترمینال غیرفعال شود، منبع فرمان دوباره به کانال فرمان ترمینال بازمی‌گردد. اگر انتخاب منبع فرمان (F0-21) روی 2: کانال فرمان ارتباطی باشد: هنگامی که این ترمینال فعال شود، منبع فرمان به کانال دکمه‌های صفحه‌کلید تغییر داده می‌شود. وقتی این ترمینال غیرفعال شود، منبع فرمان دوباره به کانال فرمان ارتباطی بازمی‌گردد.	ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۱	Control command switch terminal 1	20
در این حالت درایو هیچ تغییری در فرکانس خروجی نخواهد داشت مگر فرمان توقف صادر شود.	غیرفعال کردن شتاب‌گیری و کاهش سرعت	Acceleration and deceleration prohibition	21
با فعال شدن، عملکرد PID موقتاً متوقف شده و فرکانس فعالی برای اجرا ثابت می‌ماند.	توقف PID	PID pause	22
با فعال شدن این ترمینال، درایو به مقدار اولیه PLC بازمی‌گردد.	بازنشانی وضعیت PLC	PLC state reset	23
در حالت کنترل فرکانس نوسانی، با فعال شدن ترمینال، نوسان متوقف شده و درایو روی فرکانس مرکزی کار می‌کند.	توقف فرکانس نوسانی	Swing frequency pause	24
در عملکرد شمارش استفاده می‌شود؛ با فعال شدن ترمینال، یک شمارش ثبت می‌شود.	ورودی شمارنده	Counter input	25



26	Counter reset	بازنشانی شمارنده	در عملکرد شمارش استفاده می‌شود. با فعال شدن ترمینال، شمارنده ریست می‌شود.
27	Length count input	ورودی شمارش طول	در عملکرد شمارش طول استفاده می‌شود. با فعال شدن ترمینال، یک ثبت طول انجام خواهد شد.
28	Length reset	بازنشانی طول	در عملکرد شمارش طول استفاده می‌شود. با فعال شدن ترمینال، مقدار طول ریست می‌شود.
29	Torque control prohibition	غیرفعال‌سازی کنترل گشتاور	در حالت کنترل گشتاور استفاده می‌شود؛ با فعال شدن ترمینال، درایو از کنترل گشتاور به کنترل سرعت تغییر می‌کند و پس از غیرفعال شدن ترمینال، دوباره به حالت کنترل گشتاور بازمی‌گردد.
30	PULSE frequency input (valid only for DI4)	ورودی فرکانس پالس (فقط برای DI4 معتبر است)	این گزینه DI4 را به ورودی پالس پرسرعت تبدیل می‌کند؛ برای استفاده از DI4 به‌عنوان ورودی پالس پرسرعت، باید F6-03 روی مقدار 30 تنظیم شود.
31	Immediate DC braking	ترمز فوری DC	با فعال شدن ترمینال، درایو فوراً وارد حالت ترمز DC می‌شود.
32	External fault normally off for input	ورودی خطای خارجی (نرمال بسته)	ورودی به‌صورت نرمال بسته است. با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E15/A15 گزارش می‌کند.
33	Frequency modification enabled	فعال‌سازی اصلاح فرکانس	با فعال شدن ترمینال، تغییر فرکانس از طریق فرمان مجاز می‌شود و با غیرفعال شدن، تغییر فرکانس ممنوع خواهد شد.



34	PID action direction reversed	معکوس کردن جهت عمل PID	با فعال شدن ترمینال، مقدار پارامتر FC-03 مربوط به جهت عملکرد PID معکوس می‌شود.
35	External stop terminal 1	ترمینال توقف خارجی ۱	زمانی که F0-21 روی حالت فرمان از پنل (0) تنظیم شده باشد، فعال شدن این ترمینال معادل فشردن دکمه STOP روی صفحه کلید است.
36	Control command switch terminal 2	ترمینال سوئیچ فرمان کنترل ۲	اگر F0-21 روی 1 باشد (فرمان ترمینال)، فعال شدن ترمینال باعث تغییر منبع فرمان به Communication می‌شود؛ اگر F0-21 روی 2 باشد (Communication)، فعال شدن ترمینال باعث تغییر منبع فرمان به ترمینال خواهد شد.
37	PID integration pause	تعلیق انتگرال PID	هنگام استفاده در عملکرد PID، فعال شدن ترمینال موجب توقف بخش انتگرال PID شده و کنترل به حالت PD تغییر می‌کند.
38	Frequency source X and preset frequency switching	سوئیچ منبع فرکانس X و فرکانس از پیش تنظیم‌شده	با فعال شدن ترمینال، مرجع فرکانس از منبع اصلی X به مقدار فرکانس پیش‌تنظیم F0-01 تغییر می‌کند؛ با غیرفعال شدن، مجدداً به منبع X بازمی‌گردد.
39	Frequency source Y and preset frequency switching	سوئیچ منبع فرکانس Y و فرکانس از پیش تنظیم‌شده	با فعال شدن ترمینال، مرجع فرکانس از منبع کمکی Y به مقدار فرکانس پیش‌تنظیم F0-01 تغییر می‌کند؛ با غیرفعال شدن، دوباره به منبع Y بازمی‌گردد.
40	PID parameter switching	سوئیچ پارامترهای PID	اگر FC-18 روی «۱»: سوئیچ از طریق ترمینال «DI» تنظیم شده باشد، فعال بودن ترمینال باعث استفاده از PID پارامتر ۲ و



غيرفعال بودن باعث استفاده از PID پارامتر ۱ می‌شود.			
با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E24/A24 گزارش می‌کند.	خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۱	User-defined fault 1	41
با فعال شدن سیگنال ترمینال، درایو خطای E25/A25 گزارش می‌کند.	خطای تعریف‌شده توسط کاربر ۲	User-defined fault 2	42
اگر F5-00 روی «0»: کنترل سرعت» باشد، فعال شدن ترمینال موجب تغییر حالت به کنترل گشتاور می‌شود و در حالت غیرفعال به کنترل سرعت بازمی‌گردد. اگر F5-00 روی «1»: کنترل گشتاور» باشد، فعال شدن ترمینال موجب تغییر به کنترل سرعت و غیرفعال شدن باعث بازگشت به کنترل گشتاور می‌شود.	سوئیچ کنترل سرعت/کنترل گشتاور	Speed control/torque control switching	43
با فعال شدن ترمینال، سیستم وارد حالت توقف اضطراری شده و موتور در کوتاه‌ترین زمان ممکن متوقف خواهد شد. در این حالت تا زمانی که ورودی در وضعیت فعال باقی بماند، امکان راه‌اندازی مجدد وجود ندارد.	توقف اضطراری	Emergency stop	44
فعال شدن این ترمینال باعث می‌شود درایو بدون توجه به وضعیت F0-21 با زمان کاهش سرعت تنظیم‌شده در F9-08 (کاهش سرعت 4) توقف کند.	ترمینال توقف خارجی ۲	External stop terminal 2	45
با فعال شدن ترمینال، ابتدا کاهش سرعت تا فرکانس آغاز ترمز DC یعنی F1-07 انجام شده و سپس منطق ترمز DC اجرا می‌شود.	ترمز DC هنگام کاهش سرعت	Deceleration DC braking	46



اگر مقدار زمان کارکرد فعلی (U0-22) کمتر از مقدار تنظیم شده در F9-39 باشد، با فعال شدن ترمینال این زمان ریست می‌شود؛ در غیر این صورت امکان ریست وجود ندارد.	ریست کردن زمان اجرای فعلی	Current running time is cleared	47
--	---------------------------	---------------------------------	----

ضمیمه ۱ - توضیحات عملکرد دستورات چندبخشی

چهار ترمینال عملکردی مربوط به دستورات چندبخشی می‌توانند در مجموع ۱۶ حالت ایجاد کنند. این ۱۶ حالت با ۱۶ مقدار تنظیم دستور متناظر هستند. جدول کامل به شرح زیر است:

پارامتر متناظر	تنظیم دستور	K1	K2	K3	K4
FE-00	دستور چندبخشی 0	OFF	OFF	OFF	OFF
FE-01	دستور چندبخشی 1	ON	OFF	OFF	OFF
FE-02	دستور چندبخشی 2	OFF	ON	OFF	OFF
FE-03	دستور چندبخشی 3	ON	ON	OFF	OFF
FE-04	دستور چندبخشی 4	OFF	OFF	ON	OFF
FE-05	دستور چندبخشی 5	ON	OFF	ON	OFF
FE-06	دستور چندبخشی 6	OFF	ON	ON	OFF
FE-07	دستور چندبخشی 7	ON	ON	ON	OFF
FE-08	دستور چندبخشی 8	OFF	OFF	OFF	ON
FE-09	دستور چندبخشی 9	ON	OFF	OFF	ON
FE-10	دستور چندبخشی 10	OFF	ON	OFF	ON
FE-11	دستور چندبخشی 11	ON	ON	OFF	ON
FE-12	دستور چندبخشی 12	OFF	OFF	ON	ON
FE-13	دستور چندبخشی 13	ON	OFF	ON	ON
FE-14	دستور چندبخشی 14	OFF	ON	ON	ON
FE-15	دستور چندبخشی 15	ON	ON	ON	ON



وقتی منبع فرکانس روی حالت سرعت چندمرحله‌ای (Multi-speed) تنظیم شده باشد: مقدار 100.0٪ در کدهای عملکردی FE-00 تا FE-15 متناظر با حداکثر فرکانس F0-09 است. علاوه بر عملکرد سرعت چندمرحله‌ای، دستورات چندبخشی می‌توانند به‌عنوان: مرجع PID، منبع ولتاژ برای کنترل V/F نوع جداشونده و سایر کاربردهای مشابه استفاده شوند تا امکان تعویض بین مقادیر مرجع مختلف فراهم شود.

ضمیمه ۱ - توضیحات عملکرد ترمینال انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت

ترمینال 1	ترمینال 2	انتخاب زمان شتاب یا کاهش سرعت	پارامتر متناظر
OFF	OFF	زمان شتاب و کاهش 1	F0-14, F0-13
OFF	ON	زمان شتاب و کاهش 2	F9-04, F9-03
ON	OFF	زمان شتاب و کاهش 3	F9-06, F9-05
ON	ON	زمان شتاب و کاهش 4	F9-08, F9-07

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-05	DI filter time	0.000s ~ 1.000s	0.010s	☆

اگر ترمینال DI در محل کاربرد دچار نویز یا تداخل شود، می‌توان زمان فیلتر را به‌صورت مناسب افزایش داد؛ هرچه زمان فیلتر طولانی‌تر باشد، سرعت پاسخ‌دهی عملکرد DI کندتر خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-06	DI1 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F6-07	DI2 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F6-08	DI3 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F6-09	DI4 delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆



پس از اینکه ترمینال سیگنال ورودی را تشخیص دهد، واکنش پس از سپری شدن این زمان تأخیر انجام خواهد شد.

این پارامتر برای تعیین حالت معتبر (Valid State) ترمینال ورودی دیجیتال استفاده می‌شود.

0: در حالت «Active High»، ترمینال DI مربوطه در حالت اتصال کوتاه فعال و در حالت قطع غیرفعال است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-10	DI terminal active mode options	حالت فعال ترمینال DI	0: فعال در سطح بالا (Active high)	★
			1: فعال در سطح پایین (Active low)	
			رقم یکان: DI1	
			رقم دهگان: DI2	
			رقم صدگان: DI3	
			رقم هزارگان: DI4	
			رقم دههزارگان: DI5	

1: در حالت «Active Low»، ترمینال DI مربوطه در حالت اتصال کوتاه غیرفعال و در حالت قطع فعال است.

تعداد رقم‌ها		رقم هزارگان	رقم صدگان	رقم دهگان	رقم یکان	تعداد رقم‌ها
Defaults		0	0	0	0	0
Corresponding terminal		DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		0: حالت دوخطی ۱	0	★



		1: حالت دوخطی ۲	حالت فعال ترمينال	Terminal command mode	F6- 11
		2: حالت سه‌خطی ۱			
		3: حالت سه‌خطی 2			

این پارامتر چهار روش مختلف را برای کنترل عملکرد VFD از طریق ترمینال‌های خارجی تعریف می‌کند.

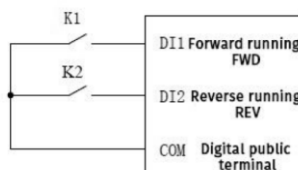
توجه: برای سهولت توضیحات، از میان ترمینال‌های ورودی چندمنظوره DI1 تا DI5، ترمینال‌های DI1 / DI2 / DI3 به‌عنوان ترمینال‌های خارجی در نظر گرفته شده‌اند. عملکرد این ترمینال‌ها با تنظیم پارامترهای F6-00~F6-02 تعیین می‌شود. برای جزئیات، به F6-00~F6-04 مراجعه شود.

0: حالت دو سیمه نوع 1 – در این روش که رایج‌ترین حالت دو سیمه است، جهت چرخش موتور (روبه‌جلو / معکوس) توسط DI1 و DI2 تعیین می‌شود.

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-11	Terminal command method	0	حالت دو سیمه نوع 1
F6-00	DI1 terminal function selection	1	اجرای روبه‌جلو
F6-01	DI2 terminal function selection	2	اجرای معکوس

دو سیمه نوع 1

K1	K2	Run command
1	0	FWD
0	1	REV
1	1	STOP
0	0	STOP



در این حالت کنترل، هنگامی که K1 وصل باشد، درایو در جهت روبه‌جلو می‌چرخد، و وقتی K2 وصل باشد، درایو در جهت معکوس می‌چرخد.



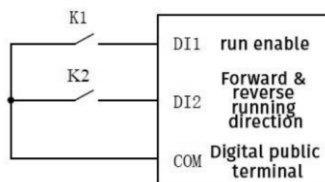
اگر K1 و K2 به طور هم زمان هر دو وصل باشند یا هر دو قطع باشند، درایو متوقف می شود.

1: حالت دو سیمه نوع 2 - در این حالت DI1 ترمینال فعال سازی اجرا و DI2 تعیین کننده جهت چرخش است.

کد	نام پارامتر	مقدار تنظیم شده	توضیح عملکرد
F6-11	Terminal command method	1	حالت دو سیمه نوع 2
F6-00	DI1 terminal function selection	1	فعال سازی اجرا
F6-01	DI2 terminal function selection	2	تعیین جهت چرخش

دو سیمه نوع 2

K1	K2	Run command
0	0	STOP
0	1	STOP
1	0	FWD
1	1	REV



در این حالت، وقتی K1 وصل باشد، اگر K2 قطع باشد، درایو در جهت روبه جلو کار می کند، و اگر K2 وصل باشد، درایو در جهت معکوس کار می کند. وقتی K1 قطع باشد، درایو متوقف می شود.

2: حالت سه سیمه نوع 1 - در این حالت: DI3 ترمینال فعال سازی و DI2 / DI1 تعیین کننده جهت چرخش هستند.

کد	نام پارامتر	Setting value	Function description
F6-11	Terminal command method	2	three-wire 1



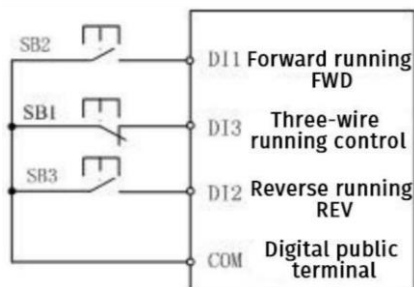
Function description	Setting value	نام پارامتر		کد
اجرای روبه جلو (Forward running – FWD)	1	گزینه عملکرد ترمينال DI1	DI1 terminal function selection	F6-00
اجرای معکوس (Run REV in reverse)	2	گزینه عملکرد ترمينال DI2	DI2 terminal function selection	F6-01
کنترل اجرای سه سیمه (Three-wire running control)	3	گزینه عملکرد ترمينال DI3	DI3 terminal function selection	F6-02

سه سیمه نوع 1

در این حالت کنترلی، زمانی که دکمه SB1 در حالت وصل باشد، با فشردن دکمه SB2، درایو در جهت روبه جلو کار می کند، و با فشردن دکمه SB3، درایو در جهت معکوس کار می کند.

وقتی دکمه SB1 قطع شود، درایو متوقف می شود. در هنگام راه اندازی و کارکرد عادی، دکمه SB1 باید همیشه در حالت وصل باقی بماند، و فرمان دکمه های SB2 / SB3 فقط در لحظه وصل شدن (closing action) مؤثر خواهد بود. وضعیت عملیاتی درایو بر اساس آخرین وضعیت هر سه دکمه تعیین می شود.

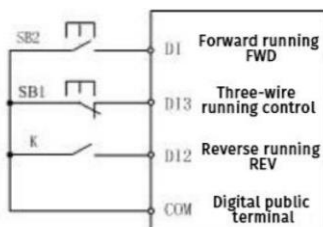
3: حالت سه سیمه نوع 2: در این حالت، DI3 ترمینال فعال سازی است، فرمان اجرای Run توسط ترمینال DI1 داده می شود و جهت چرخش توسط وضعیت DI2 تعیین می گردد. تنظیمات به صورت زیر است:





Function description	Setting value	نام پارامتر		کد
three-wire 1	3	حالت فعال ترمینال	Terminal command method	F6-11
run enable	1	گزینه عملکرد ترمینال DI1	DI1 terminal function selection	F6-00
Forward and reverse running direction	2	گزینه عملکرد ترمینال DI2	DI2 terminal function selection	F6-01
Three-wire enable operation	3	گزینه عملکرد ترمینال DI3	DI3 terminal function selection	F6-02

K	Running direction
0	Forward running FWD
1	Reverse running REV



همان طور که در شکل بالا نشان داده شده است، در این حالت کنترلی، هنگامی که دکمه SB1 در حالت بسته باشد، با فشردن دکمه SB2، درایو شروع به کار می کند. باز بودن K باعث می شود VFD در جهت روبه جلو کار کند، و بسته بودن K باعث می شود VFD در جهت معکوس کار کند. وقتی دکمه SB1 قطع شود، VFD متوقف می شود. در هنگام راه اندازی و عملکرد عادی، دکمه SB1 باید همواره در حالت بسته باقی بماند، و فرمان دکمه SB2 در لحظه لبه وصل شدن (closing edge) مؤثر خواهد بود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-12	Terminal UP/DOWN change rate	0.001Hz/s ~ 65.535Hz/s	1.000Hz/s	☆

این پارامتر برای تعیین میزان تغییر فرکانس در هر ثانیه هنگام نگه داشتن دکمه UP/DOWN برای تنظیم فرکانس استفاده می شود.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-13	AI curve 1 minimum input	0.00V ~ F6-15	0.00V	☆
F6-14	AI1 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F6-15	AI curve 1 maximum input	F6-13 ~ +10.00V	10.00V	☆
F6-16	AI1 curve maximum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆
F6-17	AI1 filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆

وقتی ولتاژ ورودی آنالوگ کمتر از مقدار «F6-13 حداقل ورودی منحنی AI1» باشد، مقدار تنظیم شده در F6-23 بر اساس تنظیم «AI کمتر از حداقل ورودی» انتخاب می شود، و تشخیص داده می شود که مقدار AI برابر باشد با: «مقدار متناظر با حداقل ورودی منحنی AI1 یعنی F6-13؛ که در آن 100% برابر 10V و 0% برابر 0V است» یا «0%».

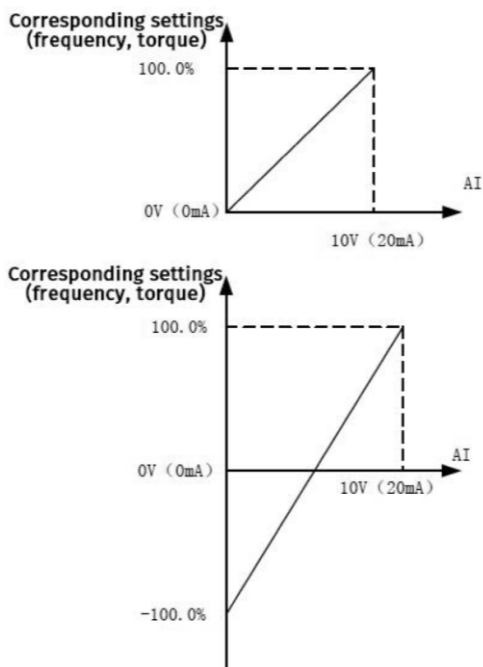
وقتی ولتاژ ورودی آنالوگ بیشتر از «F6-15 حداکثر ورودی منحنی AI1» باشد، مقدار AI برابر با تنظیم «F6-16 تنظیم متناظر حداکثر ورودی AI1» تعیین می شود. وقتی ورودی آنالوگ از نوع جریان باشد، هر 1mA معادل 0.5V در نظر گرفته می شود.

زمان فیلتر ورودی AI1 برای تعیین زمان فیلتر نرم افزاری AI1 استفاده می شود. اگر سیگنال آنالوگ در محیط نصب دچار اختلال یا ناپایداری شود، زمان فیلتر باید افزایش یابد تا مقدار آنالوگ اندازه گیری شده پایدار شود. در مقابل، افزایش بیش از حد این مقدار باعث کند شدن پاسخ می شود؛ بنابراین مقدار مناسب باید بر اساس شرایط واقعی کاربرد انتخاب شود.

در کاربردهای دیگر، مقدار 100.0% در تنظیمات آنالوگ ممکن است معانی متفاوتی نسبت به مقدار نامی داشته باشد؛ برای اطلاعات بیشتر باید به توضیحات بخش مربوط به هر کاربرد مراجعه شود.



شکل زیر دو نمونه تنظیم متداول را نشان می‌دهد:



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-18	AI2 curve minimum input	0.00V ~ F6-20	0.00V	☆
F6-19	AI2 curve minimum input corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆
F6-20	AI2 curve maximum input	F6-18 ~ +10.00V	2.80V	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-21	AI2 curve maximum input corresponding setting	تنظیم متناظر حداکثر ورودی AI2	~ -100.0% ~ +100.0%	☆
F6-22	Potentiometer filter time	زمان فیلتر پتانسیومتر	0.00s ~ 10.00s	☆

توضیحات این بخش همانند توضیحات منحنی AI1 است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-23	AI curve selection	رقم یکان	انتخاب منحنی AI1	☆
		1	منحنی ۱ (۲) نقطه، مراجعه به F6-13 تا F6-16 (F6-13)	
		2	منحنی ۲ (۲) نقطه، مراجعه به F6-18 تا F6-21 (F6-18)	
		3	منحنی ۳ (۶) نقطه، مراجعه به P3-04 تا P3- (15)	
		رقم دهگان	انتخاب منحنی AI2 (مشابه رقم یکان)	

تنظیم انتخاب منحنی ورودی برای AI1 و AI2. مقدار پیش فرض 21 به صورت زیر تفسیر می شود:

رقم یکان 1 ← متناظر با انتخاب منحنی 1 برای AI1 (دو نقطه، مطابق با F6-13 تا F6-16)

رقم دهگان 2 ← متناظر با انتخاب منحنی 2 برای AI2 (دو نقطه، مطابق با F6-18 تا F6-21)
(21)



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-24	Options for AI lower than minimum input	گزینه برای ورودی کمتر از مقدار حداقل AI	رقم یکان	☆
			0	
			1	
			گزینه برای AI2 کمتر از حداقل تنظیم ورودی (مشابه رقم یکان)	

این پارامتر تعیین می‌کند که وقتی مقدار AI کمتر از مقدار حداقل تعریف شده در منحنی باشد، مقدار AI برابر شود با «مقدار متناظر با تنظیم حداقل ورودی» یا «0%».

رقم یکان و دهگان، به ترتیب از کم به زیاد، مربوط به AI1 و AI2 هستند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F6-26	PULSE minimum input	0.00kHz ~ F6-28	0.00kHz	☆
F6-27	PULSE minimum input corresponding setting	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	☆
F6-28	PULSE maximum input	F6-26 ~ 100.00kHz	50.00kHz	☆
F6-29	PULSE maximum input corresponding setting	-100.0% ~ 100.0%	100.0%	☆
F6-30	PULSE filter time	0.00s ~ 10.00s	0.10s	☆

این عملکرد مشابه تنظیم منحنی AI و زمان فیلتر AI است.

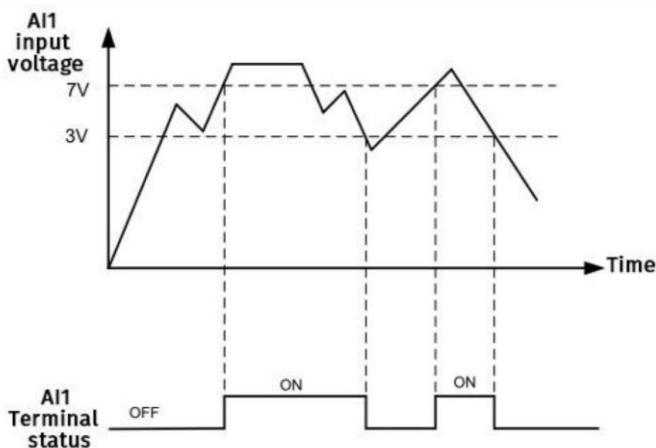


کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F6-31	AI1 terminal function selection	انتخاب عملکرد ترمینال AI1	0	★
F6-33	AI1 as DI valid state selection	حالت فعال AI1 به‌عنوان DI	0	★

پارامتر F6-31 برای استفاده از AI1 به‌عنوان ورودی دیجیتال (DI) به‌کار می‌رود. هنگامی که AI1 به‌عنوان DI مورد استفاده قرار گیرد: اگر ولتاژ ورودی AI1 بیشتر از 7V باشد ← وضعیت ترمینال AI1 در سطح High قرار می‌گیرد. اگر ولتاژ ورودی AI1 کمتر از 3V باشد ← وضعیت ترمینال AI1 در سطح Low قرار می‌گیرد. ناحیهٔ میان 3V تا 7V دارای هیستریزیس است.

پارامتر F6-33 تعیین می‌کند که هنگام استفاده از AI1 به‌عنوان DI، معتبر بودن وضعیت بر اساس سطح High باشد یا سطح Low. تنظیمات مربوط به عملکرد AI1 در حالت DI کاملاً مشابه تنظیمات معمول DI در گروه F6 است؛ برای جزئیات بیشتر، به توضیحات تنظیمات DI در گروه F6 مراجعه شود.

نمودار زیر نمونه‌ای از رابطهٔ میان ولتاژ ورودی AI1 و وضعیت DI متناظر را نشان می‌دهد:



6.9. تنظیمات F7 (پارامترهای ترمینال خروجی)

VFD به صورت استاندارد دارای یک ترمینال خروجی آنالوگ چندمنظوره A0، یک ترمینال خروجی دیجیتال چندمنظوره DO، و یک ترمینال خروجی رله ای چندمنظوره است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-00	Digital output selection	0: خروجی پالس پرسرعت 1: خروجی دیجیتال معمولی	0	☆

ترمینال خروجی DO یک درگاه چندمنظوره است که می تواند به عنوان خروجی پالس پرسرعت یا خروجی دیجیتال از نوع کلکتور باز (Open-collector) عمل کند.

زمانی که روی حالت High-speed Pulse تنظیم شود، خروجی پالس هایی با فرکانس بالا تا 100 kHz ارائه می دهد.

وقتی DO به عنوان خروجی دیجیتال کلکتور باز استفاده شود، عملکرد آن توسط پارامتر F7-02 تعیین می شود.



وقتی به عنوان خروجی پالس پرسرعت مورد استفاده قرار گیرد، عملکرد آن توسط پارامتر F7-04 تنظیم می‌شود.

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-01	RELAY1 output function selection	0	☆
F7-02	DO output function selection	1	☆

این ترمینال‌های چندمنظوره دارای عملکردهای زیر هستند:

کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
0	0: No output	ترمینال خروجی هیچ عملکردی ندارد.
1	1: VFD is running	نشان می‌دهد که VFD در وضعیت RUN قرار دارد.
2	2: Fault output (for free stop fault)	نشان می‌دهد که VFD دارای یک خطای خروجی است و سطح خطا از نوع Free Stop (قطع خروجی) می‌باشد.
3	3: Frequency level detection FDT1 output	نشان می‌دهد که فرکانس خروجی به مقدار تنظیم شده F9-19 یا F9-18 رسیده یا از آن فراتر رفته است.
4	4: Frequency reached	نشان می‌دهد که مقدار مطلق فرکانس خروجی به مقدار تنظیم شده F9-20 رسیده است.
5	5: Running at zero speed (no output when VFD stops)	نشان می‌دهد که VFD در وضعیت RUN قرار دارد و فرکانس خروجی 0 هرتز است. اگرچه در حالت توقف نیز فرکانس خروجی 0 هرتز است، اما این ترمینال در حالت توقف فعال نخواهد شد.
6	6: Motor overload pre-alarm	وقتی حفاظت اضافه بار موتور فعال باشد و بار موتور از مقدار پیش‌هشدار اضافه بار موتور



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
		تنظیم شده ضریب هشدار اضافه بار F8-02 فراتر رود، خروجی معتبر می‌شود.
7	7: VFD overload pre-alarm	پیش هشدار اضافه بار VFD
		ده ثانیه پیش از آنکه حفاظت اضافه بار VFD فعال شود، خروجی معتبر می‌شود.
8	8: Set count value reached	رسیدن به مقدار شمارش تنظیم شده
		در عملکرد شمارش، زمانی که مقدار شمارش به مقدار تنظیم شده FD-08 برسد، خروجی معتبر می‌شود.
9	9: Designated count value reached	رسیدن به مقدار شمارش تعیین شده
		در عملکرد شمارش، زمانی که مقدار شمارش به مقدار مشخص شده FD-09 برسد، خروجی معتبر می‌شود.
10	10: Length reached	رسیدن به طول تنظیم شده
		در عملکرد طول ثابت، زمانی که طول واقعی FD-06 از مقدار تنظیم شده FD-05 فراتر رود، خروجی معتبر می‌شود.
11	11: PLC cycle completed	تکمیل چرخه PLC
		وقتی PLC یک چرخه را کامل کند، خروجی معتبر می‌شود و پس از 250 میلی‌ثانیه دوباره غیرفعال می‌گردد.
12	12: Accumulated operation time reached	رسیدن زمان کارکرد تجمعی
		وقتی «زمان کارکرد تجمعی FA-07» به مقداری که در «مقدار تنظیم شده زمان کارکرد F9-16» تعیین شده برسد، خروجی معتبر می‌شود.
13	13: Frequency being limited	محدود شدن فرکانس
		وقتی فرکانس مرجع از حد بالای فرکانس یا حد پایین فرکانس فراتر رود، و فرکانس واقعی نیز از حد بالای فرکانس یا حد پایین فرکانس تجاوز کند (یعنی در وضعیت محدودسازی نوسانی یا Swing Frequency Limit)، خروجی معتبر می‌شود.



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
14	14: Torque being limited	محدود شدن گشتاور وقتی VFD در حالت کنترل سرعت کار می‌کند، زمانی که گشتاور خروجی به حد بالای گشتاور در کنترل سرعت برسد یا انحراف سرعت بیش از 2 هرتز شود، خروجی معتبر می‌شود.
15	15: Operation ready	آماده به کار بودن دستگاه وقتی تغذیه مدار قدرت و مدار کنترل VFD پایدار شده باشد و VFD هیچ خطایی را شناسایی نکرده باشد (یعنی نه خطا وجود دارد و نه Undervoltage)، VFD در وضعیت آماده‌به‌کار است و خروجی معتبر می‌شود.
16	16: Upper limit frequency reached	رسیدن به حد بالای فرکانس وقتی فرکانس کاری از حد بالای فرکانس F0-11 فراتر رود، خروجی معتبر می‌شود.
17	17: Lower limiting frequency reached (running-related)	رسیدن به حد پایین فرکانس (وابسته به حالت RUN) اگر گزینه « Running with set frequency lower than the lower limiting frequency » در پارامتر F9-14 روی مقدار 0: Running with lower limiting frequency یا 2: Zero speed running تنظیم شده باشد، و فرکانس کاری از حد پایین فرکانس F0-12 کمتر شود، خروجی معتبر می‌شود. اگر F9-14 روی مقدار 1: Stop باشد، ترمینال همواره غیرفعال باقی می‌ماند. در هنگام شتاب‌گیری، وقتی فرکانس خروجی از حد پایین فرکانس کمتر شود، خروجی معتبر می‌شود.



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
18	18: Undervoltage status output	خروجی وضعیت Undervoltage وقتی گزینه «set frequency lower than the lower limit frequency running action Stop» روی مقدار 1: تنظیم شده باشد، ترمینال همیشه غیرفعال است. در هنگام شتاب‌گیری، وقتی فرکانس خروجی از حد پایین فرکانس کمتر شود، خروجی معتبر می‌شود.
19	19: Communication settings	تنظیمات ارتباطی وقتی VFD در وضعیت Undervoltage ورودی باشد، خروجی معتبر می‌شود.
20	20: Operation at zero speed signal 2	سیگنال سرعت صفر 2 (در حالت توقف نیز خروجی دارد) نشان می‌دهد که VFD در حالت RUN بوده و فرکانس خروجی 0 هرتز است، یا در حالت توقف هیچ خروجی ندارد.
21	21: Accumulated power-on time reached	رسیدن زمان کارکرد تجمعی روشن بودن وقتی مقدار «زمان تجمعی روشن بودن FA-09» به مقدار تنظیم شده «زمان رسیدن روشن بودن F9-15» برسد، خروجی معتبر می‌شود.
22	22: Frequency level detection FDT2	تشخیص سطح فرکانس FDT2 نشان می‌دهد که فرکانس خروجی به مقدار تنظیم شده F9-22 یا F9-21 رسیده یا از آن فراتر رفته است.
23	23: Frequency 1 reached	رسیدن به فرکانس 1 نشان می‌دهد که فرکانس خروجی VFD در محدوده «مقدار تشخیص رسیدن به فرکانس 1 F9-23 ±» («حداکثر فرکانس F0-09 × عرض ناحیه تشخیص رسیدن به فرکانس 1 F9-24») قرار دارد.



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
24	24: Frequency 2 reached	نشان می‌دهد که فرکانس خروجی VFD در محدوده «مقدار تشخیص رسیدن به فرکانس 1 F9-23 ± (حداکثر فرکانس F0-09) × «عرض ناحیه تشخیص رسیدن به فرکانس 2 F9-26» قرار دارد.
25	25: Current 1 reached	نشان می‌دهد که جریان خروجی VFD در محدوده «مقدار تشخیص رسیدن به جریان 1 F9-31 ± (جریان نامی موتور F3-02) × «عرض ناحیه تشخیص رسیدن به جریان 1 F9-32» قرار دارد.
26	26: Current 2 reached	نشان می‌دهد که جریان خروجی VFD در محدوده «مقدار تشخیص رسیدن به جریان 2 F9-33 ± (جریان نامی موتور F3-02) × «عرض ناحیه تشخیص رسیدن به جریان 2 F9-34» قرار دارد.
27	27: Time out	وقتی انتخاب تایمر F9-35 روی 1 (فعال) تنظیم شده باشد، و «زمان اجرای فعلی F9-39» به مقدار تنظیم شده «زمان اجرای تایمر F9-36» برسد، خروجی معتبر می‌شود.
28	28: AI1 input overloaded	وقتی ولتاژ ورودی AI1 خارج از بازه «حد پایین حفاظت ولتاژ ورودی F9-40 AI1» تا «حد بالای حفاظت ولتاژ ورودی F9-41 AI1» باشد، خروجی معتبر می‌شود.
29	29: Load dropping	وقتی حفاظت افت بار فعال باشد (F8-51 = 1)، و مقدار بار آن قدر کم شود که تشخیص



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
		افت بار فعال گردد، خروجی معتبر می‌شود.
30	30: Reverse running	چرخش معکوس نشان می‌دهد که VFD در حالت چرخش معکوس کار می‌کند و ترتیب فاز خروجی U/V/W معکوس است.
31	31: Zero current state	وضعیت جریان صفر وقتی جریان خروجی VFD کمتر از مقدار تنظیم شده «سطح تشخیص جریان صفر F9-27» شود و مدت آن از «زمان تأخیر تشخیص جریان صفر F9-28» بیشتر شود، خروجی معتبر می‌شود.
32	32: Module temperature reached	رسیدن دمای ماژول نشان می‌دهد که مقدار «دمای هیسترسینگ FA-06» بیشتر از مقدار تنظیم شده «دمای رسیدن ماژول F9-38» شده است.
33	33: Output current limit exceeded	تجاوز از حد جریان خروجی وقتی جریان خروجی VFD مقدار تنظیم شده «حد بالای جریان خروجی F9-29» بیشتر شود و مدت آن از «زمان تأخیر تشخیص تجاوز از حد جریان F9-30» عبور کند، خروجی معتبر می‌شود.
34	34: Lower limit frequency reached	رسیدن به حد پایین فرکانس (در حالت توقف نیز فعال است) وقتی مقدار فرکانس کاری کمتر از حد پایین فرکانس F0-12 باشد یا هنگامی که VFD در حالت توقف قرار دارد، خروجی معتبر می‌شود.
35	35: Alarm (all faults)	آلارم (تمام خطاها) وقتی VFD دچار خطا شده باشد و سطح خطا اجازه ادامه کار را بدهد، خروجی معتبر می‌شود.



کد	نام پارامتر	توضیح عملکرد
36	36: Operation times up	وقتی زمان کار فعلی از مقدار تنظیم شده « current running arrival time » بیشتر شود، خروجی معتبر می شود.
37	37: Fault (free stop only, not undervoltage)	نشان می دهد که VFD دارای یک خطای خروجی است (بهج خطای Undervoltage)، و سطح خطا از نوع Free Stop بوده و موجب قطع خروجی می شود.

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-03	AO output function selection	0	☆
F7-04	High-speed pulse output function selection	0	☆

جدول عملکردهای قابل انتخاب برای AO و خروجی پالس پرسرعت

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض
0	0: Operating frequency	از 0Hz تا حداکثر فرکانس F0-09
1	1: Set frequency	از 0Hz تا حداکثر فرکانس F0-09
2	2: Output current	0 تا 2 برابر جریان نامی موتور
3	3: Output torque (absolute value of torque)	0 تا 2 برابر گشتاور نامی موتور
4	4: Output power	0 تا 2 برابر توان نامی موتور
5	5: Output voltage	0 تا 1.2 برابر ولتاژ نامی VFD



کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض
6	6: PULSE input (100.0% corresponds to 100.0kHz)	6: ورودی پالس (100% معادل 100.0kHz است)
7	7: AI1	AI1:7
8	8: AI2 (keyboard rotary potentiometer)	8: AI2 (پتانسیومتر چرخشی صفحه کلید)
9	9: Length	9: طول
10	10: Count value	10: مقدار شمارش
11	11: Communication settings	11: تنظیمات ارتباطی
12	12: Motor speed	12: سرعت موتور
13	13: Output current (100.0% corresponds to 1000.0A)	13: جریان خروجی (100% معادل 1000.0A است)
14	14: Output voltage (100.0% corresponds to 1000.0V)	14: ولتاژ خروجی (100% معادل 1000.0V است)
15	15: Output torque (actual torque value)	15: گشتاور خروجی (مقدار واقعی گشتاور)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F7-05	Maximum frequency of high-speed pulse output	0.01kHz ~ 100.00kHz	50.00kHz	☆

وقتی ترمینال D01 به عنوان خروجی پالس پرسرعت تنظیم شود، این پارامتر مقدار فرکانسی را تعیین می کند که در حالت 100٪ خروجی پالس پرسرعت تولید خواهد شد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F7-06	AO bias coefficient	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
F7-07	AO gain	-10.00 ~ +10.00	1.00	☆

این کد عملکرد معمولاً برای اصلاح صفر-دریافت خروجی آنالوگ و اصلاح انحراف دامنه خروجی استفاده می‌شود. همچنین می‌توان از آن برای تعریف یک منحنی خروجی آنالوگ سفارشی استفاده کرد.

رابطه‌ی محاسباتی (برای AO1):

y1: حداقل مقدار ولتاژ یا جریان خروجی AO1

y2: حداکثر مقدار ولتاژ یا جریان خروجی AO1

فرمول‌ها:

$$F7-06 \times 100\% \times (20\text{mA یا } 10\text{V}) = y1$$

$$(F7-06 + F7-07) \times (20\text{mA یا } 10\text{V}) = y2$$

مقدار پیش‌فرض کارخانه:

$$F7-06 = 0.0\%$$

$$F7-07 = 1.00$$

در این حالت، خروجی 0 تا 10V یا 0 تا 20mA متناظر با حداقل تا حداکثر مقدار کمیت فیزیکی مورد استفاده خواهد بود.

مثال ۱: تغییر خروجی 0~20mA به 4~20mA

حداقل مقدار جریان از فرمول:

$$F7-06 \times 20 = 4 \rightarrow \text{بنابراین } F7-06 = 20\%$$



حداکثر مقدار جریان از فرمول:

$$F7-07 = 0.8 \rightarrow (F7-07 + 20\%) \times 20 = 20$$

مثال ۲: تغییر خروجی 0~10V به 0~5V

حداقل مقدار ولتاژ از فرمول:

$$F7-06 = 0\% \rightarrow F7-06 \times 10 = 0$$

حداکثر مقدار ولتاژ از فرمول:

$$F7-07 = 0.5 \rightarrow (F7-07 + 0) \times 10 = 5$$

کد	نام پارامتر	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F7-08	AO output filter time زمان فیلتر خروجی AO	0.000s	☆

اگر نوسان خروجی AO زیاد باشد و نیاز به خروجی پایدارتر باشد، می‌توان زمان فیلتر را افزایش داد. البته هرچه زمان فیلتر بیشتر باشد، پاسخ‌دهی AO کندتر می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F7-10	RELAY1 output delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆
F7-11	DO output delay time	0.0s ~ 3600.0s	0.0s	☆

این پارامتر زمان تأخیر بین لحظه فعال‌شدن ورودی (Trigger) تا معتبر شدن واقعی خروجی را تعیین می‌کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F7-12	DO output valid state selection	انتخاب وضعیت فعال خروجی DO	0: منطق مثبت 1: منطق معکوس رقم یکان: RELAY1	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		رقم دهگان: D01		

این پارامتر حالت منطقی ترمینال خروجی (مانند RELAY) را مشخص می‌کند:

منطق مثبت (Positive Logic): در حالت عادی ← باز ؛ در حالت معتبر ← بسته

منطق معکوس (Negative Logic): در حالت عادی ← بسته ؛ در حالت معتبر ← باز

6.10. تنظیمات F8 (حفاظت و خطا، اضافه‌جریان در شتاب)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-00	Motor overload protection selection	0: غیرفعال 1: فعال	1	☆
F8-01	Motor overload protection gain	0.20 ~ 10.00	1.00	☆

F8-00 گزینه‌های حفاظت اضافه‌بار موتور

این پارامتر مشخص می‌کند که آیا حفاظت اضافه‌بار موتور توسط VFD فعال باشد یا خیر.

اگر این حفاظت غیرفعال شود، ممکن است موتور تحت اضافه‌بار قرار گرفته و دچار آسیب شود. در این حالت، توصیه می‌شود از رله حرارتی یا سایر مدارهای حفاظت اضافه‌حرارت موتور استفاده گردد.

F8-01 ضریب حفاظت اضافه‌بار موتور

فرمول عملکرد: زمان اضافه‌بار موتور = زمان استاندارد منحنی اضافه‌بار × ضریب حفاظت اضافه‌بار

مثال: اگر زمان تحمل اضافه‌بار ۱۴۵٪ موتور برابر ۳۰۰ ثانیه باشد و بخواهیم این زمان به ۱۸۰ ثانیه کاهش یابد: $F8-01 = 180 / 300 = 0.6$



مقدارهای نمونه منحنی اضافه‌بار موتور							
ضریب جریان	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75
زمان اضافه‌بار (ثانیه)	4800	2400	900	300	120	120	120

کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-02	Motor overload warning coefficient	ضریب هشدار اضافه‌بار موتور	50% ~ 100%	80%	☆

این ضریب تعیین می‌کند که وقتی موتور وارد وضعیت اضافه‌بار می‌شود، پس از اینکه زمان تجمعی اضافه‌بار به درصدی از زمان فعال‌سازی حفاظت اضافه‌بار برسد، وضعیت هشدار فعال گردد. ترمینال خروجی (Function Terminal) نیز می‌تواند جهت اعلام هشدار مورد استفاده قرار گیرد.

کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-07	Power-on ground short-circuit protection options	گزینه حفاظت اتصال‌بدنه هنگام روشن‌شدن	0: غیرفعال 1: فعال	1	☆

این پارامتر تعیین می‌کند که آیا VFD هنگام Power On وجود اتصال کوتاه به زمین را در خروجی تشخیص دهد یا خیر. اگر فعال باشد، پس از روشن شدن، VFD برای انجام تست، ولتاژی را به خروجی اعمال می‌کند. اگر غیرفعال باشد، این تست انجام نمی‌شود.

کد	نام پارامتر		محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-08	Automatic fault reset times	تعداد دفعات ریست خودکار خطا	0 ~ 20	0	☆
F8-09	Fault during automatic fault reset	خطا در زمان ریست خودکار	0: توقف عمل 1: ادامه کار	0	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
	Automatic fault reset interval time			
F8-10	Output phase loss protection option	0.1s ~ 100.0s	1.0s	☆
	حالت عملکرد هنگام بروز	زمان فاصله ریست خودکار خطا		

F8-08 تعداد دفعات ریست خودکار خطا

وقتی VFD با خطا مواجه می‌شود، می‌تواند به‌طور خودکار ریست شود (همان عملکرد دکمه RST). اگر تعداد ریست‌های انجام‌شده از مقدار تنظیم‌شده فراتر رود، درایو هنگام بروز خطای بعدی دیگر ریست نخواهد شد و در حالت خطا باقی می‌ماند.

F8-09 انتخاب عملکرد رله در هنگام ریست خودکار خطا

اگر روی حالت "Action" تنظیم شود: ترمینال خروجی تعیین‌شده برای «وضعیت خطا» هنگام بروز خطا فعال شده و پس از ریست خودکار غیرفعال می‌شود. اگر روی حالت "No Action" تنظیم شود: در تمام مدت - چه در زمان خطا و چه در فرآیند ریست - ترمینال وضعیت خطا غیرفعال باقی می‌ماند.

F8-10 فاصله زمانی ریست خودکار خطا

این پارامتر زمان تأخیر بین رخداد خطا تا انجام ریست خودکار را تعیین می‌کند. در این مدت، VFD همچنان در وضعیت خطا باقی می‌ماند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-12	Motor overload protection selection	0: غیرفعال 1: فعال	1	☆
	تشخیص خطای قطع فاز خروجی			

اگر این عملکرد غیرفعال باشد، در صورت از دست رفتن یکی از فازهای خروجی، VFD به کار ادامه می‌دهد؛ اما در این وضعیت ممکن است جریان واقعی خروجی بیش از مقدار نمایش‌داده‌شده باشد که خطرناک است.



اگر این عملکرد فعال باشد، هنگام تشخیص قطع فاز خروجی، VFD خطای E13/A13 را اعلام کرده و بر اساس تنظیمات بخش حفاظت خطا، اقدام حفاظتی انجام می‌دهد.

کد	نام پارامتر	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-13	Type of first fault	نوع اولین خطا	•
F8-14	Type of second fault	نوع دومین خطا	•
F8-15	Type of third (latest) fault	نوع سوم (آخرین) خطا	•

جدول انواع خطاها

نوع خطا	عملکرد	نوع خطا	عملکرد
0	0: No fault	بدون خطا	20: Abnormal Parameter reading and writing
1	1: Wave-by-wave current limiting fault	محدودکننده جریان موج‌به‌موج	21: VFD hardware abnormal
2	2: Acceleration overcurrent	اضافه‌جریان در شتاب‌گیری	22: Ground short circuit of motor
3	3: Deceleration overcurrent	اضافه‌جریان در کاهش سرعت	23: Running time reached
4	4: Constant speed overcurrent	اضافه‌جریان در سرعت ثابت	24: User-defined fault 1
5	5: Acceleration overvoltage	اضافه‌ولتاژ در شتاب‌گیری	25: User-defined fault 2



6	6: Deceleration overvoltage	اضافه ولتاژ در کاهش سرعت	26	26: Power-on time reached	رسیدن زمان روشن بودن دستگاه
7	7: Constant speed overvoltage	اضافه ولتاژ در سرعت ثابت	27	27: Offload	افت بار
8	8: Buffer resistor overload	اضافه بار مقاومت ترمز	28	28: PID feedback lost during operation (frequency source)	از دست رفتن فیدبک PID هنگام کار (منبع فرکانس)
9	9: Undervoltage	زیرولتاژ	29	29: The speed deviation is too large	زیاد بودن انحراف سرعت (اختلاف مقدار داده شده و بازخورد)
10	10: VFD overload	اضافه بار VFD	30	30: Motor overspeed	سرعت بیش از حد موتور
11	11: Motor overload	اضافه بار موتور	31	31: VFD unit protection	حفاظت واحد VFD
12	12: Input phase loss	قطع فاز ورودی	32	32: Code disc failure	خرابی انکودر
13	13: Output phase loss	قطع فاز خروجی	33	33: Motor over temperature fault	خطای دمای بیش از حد موتور
14	14: The module overheated	داغ شدن بیش از حد ماژول	34	34: SVC stall fault	خطای توقف SVC
15	15: External fault	خطای خارجی	35	35: Magnetic pole position detection failed	خطا در تشخیص موقعیت قطب
16	16: Communication abnormal	خطای ارتباطی	36	36: UVW signal feedback error	خطای فیدبک سیگنال UVW



17	17: Contactor abnormal	خطای کنتاکتور	37	37: Point-to-point slave failure	خرابی ارتباط نقطه به نقطه (Slave failure)
18	18: Abnormal current detection	خطای غیرعادی تشخیص جریان	38	38: Braking resistor short circuit	اتصال کوتاه مقاومت ترمز
19	19: Abnormal motor tuning	خطای غیرعادی در تیون موتور	39	39: Switch the motor while running	تعویض موتور هنگام کارکرد

کد	نام پارامتر	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-16	Frequency at the third (latest) fault	فرکانس در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-17	Current at the third (latest) fault	جریان در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-18	Bus voltage at the third (latest) fault	ولتاژ باس در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-19	Input status at the third (latest) fault	وضعیت ورودی در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-20	Output status at the third (latest) fault	وضعیت خروجی در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-21	VFD status at the third (latest) fault	وضعیت VFD در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-22	Power-on time at the third (latest) fault	زمان روشن بودن دستگاه در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-23	Operation time at the third (latest) fault	زمان کارکرد در زمان سومین (آخرین) خطا	• -
F8-24	Frequency at the second fault	فرکانس در زمان دومین خطا	• -
F8-25	Current at the second fault	جریان در زمان دومین خطا	• -



کد	نام پارامتر	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-26	Bus voltage at the second fault	ولتاژ باس در زمان دومین خطا	• -
F8-27	Input status at the second fault	وضعیت ورودی در زمان دومین خطا	• -
F8-28	Output status at the second fault	وضعیت خروجی در زمان دومین خطا	• -
F8-29	VFD status at the second fault	وضعیت VFD در زمان دومین خطا	• -
F8-30	Power-on time at the second fault	زمان روشن بودن دستگاه در زمان دومین خطا	• -
F8-31	Operation time at the second fault	زمان کارکرد در زمان دومین خطا	• -
F8-32	Frequency at the first fault	فرکانس در زمان اولین خطا	• -
F8-33	Current at the first fault	جریان در زمان اولین خطا	• -
F8-34	Bus voltage at the first fault	ولتاژ باس در زمان اولین خطا	• -
F8-35	Input status at the first fault	وضعیت ورودی در زمان اولین خطا	• -
F8-36	Output status at the first fault	وضعیت خروجی در زمان اولین خطا	• -
F8-37	VFD status at the first fault	وضعیت VFD در زمان اولین خطا	• -
F8-38	Power-on time at the first fault	زمان روشن بودن دستگاه در زمان اولین خطا	• -
F8-39	Operation time at the first fault	زمان کارکرد در زمان اولین خطا	• -

این پارامترها امکان مشاهده انواع اطلاعات مربوط به هر خطا در لحظه وقوع آن را فراهم می‌کنند.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-40	Fault protection action selection 1	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 1	خطای اضافه بار موتور (E11)	☆
			رقم یکان	
			0	
			توقف آزاد	
			1	
			توقف با توالی خاموشی	
			2	
			ادامه کار	
F8-40	Fault protection action selection 1	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 1	قطع فاز ورودی (E12)	☆
			رقم دهگان	
			قطع فاز خروجی (E13) (مشابه رقم یکان)	
			رقم صدگان	
F8-40	Fault protection action selection 1	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 1	خطای خارجی (E15) (مشابه رقم یکان)	☆
			رقم هزارگان	
F8-40	Fault protection action selection 1	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 1	خطای ارتباطی (E16) (مشابه رقم یکان)	☆
			رقم دهه هزارگان	

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-41	Fault protection action selection 2	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 2	خطای خواندن/نوشتن پارامترها (E20)	☆
			رقم یکان	
			0	
			توقف آزاد	
			1	
F8-41	Fault protection action selection 2	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 2	توقف با توالی خاموشی	☆
			رسیدن زمان کارکرد (E23) (مشابه رقم یکان در F8-40)	
			رقم دهگان	
F8-41	Fault protection action selection 2	انتخاب عملکرد حفاظت خطا - بخش 2	خطای تعریف شده کاربر (E24) 1 (مشابه)	☆
			رقم صدگان	



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		رقم یکان در F8- (40)		
		خطای تعریف شده کاربر 2 (E25) (مشابه رقم یکان در F8- (40)		
		رسیدن زمان روشن بودن (E26) (مشابه رقم یکان در F8- (40)		

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-42	Fault protection action selection 3	رقم یکان	00000	☆
		رقم دهگان		
		رقم صدگان		



کد	نام پارامتر		محدوده		مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
				پشتیبانی (نمی شود).		
			رقم هزارگان	اوراسپید موتور (E30) (مشابه رقم یکان در F8- 40) (در مدل های 2.2 kW پشتیبانی (نمی شود).		
			رقم ده هزارگان	خطای تشخیص موقعیت قطب (E35) (مشابه رقم یکان در F8- 40) (در مدل های 2.2 kW پشتیبانی (نمی شود).		

کد	نام پارامتر		محدوده		مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-43	Fault protection action selection 4	انتخاب عملکرد حفاظت - بخش 4	رقم یکان	خطای دیسک کد (E32) (مشابه رقم یکان در F8-40) (در مدل های	00000	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		2.2 kW پشتیبانی نمی شود.		
		رقم دهگان		
		رقم صدگان		
		رقم هزارگان		
		رقم ده هزارگان		

توقف آزاد (Coast to stop): در این حالت، VFD کد خطای **E را نمایش داده، بلافاصله خروجی را قطع می کند و موتور به صورت آزاد (بدون کنترل) کاهش سرعت داده و متوقف می شود.

توقف مطابق حالت توقف تنظیم شده: VFD ابتدا کد خطای **A را نمایش می دهد، سپس طبق حالت توقف تنظیم شده موتور را متوقف می کند. پس از تکمیل توقف، کد خطای **E نمایش داده خواهد شد.

ادامه کار (Continue to run): VFD کد خطای **A را نمایش می دهد اما به کار ادامه می دهد. فرکانس ادامه کار مطابق مقدار تنظیم شده در F8-45 تعیین می شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-45	انتخاب فرکانس برای ادامه کار هنگام خطا Frequency selection for continuous operation in spite of faults	0: فرکانس فعلی در حال کار	0	☆
		1: فرکانس تنظیم شده		
		2: حد بالای فرکانس		
		3: حد پایین فرکانس		
		4: فرکانس آماده به کار در وضعیت غیرعادی		

0: ادامه کار با فرکانس لحظه وقوع خطا



1: ادامه کار با فرکانس داده شده توسط منبع فرکانس F0-06

2: ادامه کار با فرکانس حد بالای فرکانس F0-10

3: ادامه کار با فرکانس حد پایین فرکانس F0-12

4: ادامه کار با فرکانس تعیین شده توسط فرکانس پشتیبان غیرعادی F8-46

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-46	Abnormal backup frequency فرکانس پشتیبان در حالت خطا	0.0% ~ 100.0%	100.0%	☆
		(100% معادل مقدار پارامتر F0-09 است)		

100% متناظر با حداکثر فرکانس F0-09 است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-47	Instantaneous failure tolerance function selection انتخاب عملکرد تحمل افت لحظه‌ای ولتاژ	0: غیرفعال (Invalid)	1	★
		1: کاهش سرعت (Decelerate)		
		2: کاهش سرعت تا توقف کامل (Decelerate to stop)		

در صورت وقوع قطع لحظه‌ای برق یا افت ناگهانی ولتاژ، VFD سرعت خروجی را کاهش می‌دهد تا کاهش ولتاژ باس DC را با انرژی برگشتی بار جبران کند، به‌طوری‌که VFD بتواند به کار ادامه دهد.

سه حالت قابل انتخاب است: 0 - غیرفعال؛ 1 - کاهش سرعت؛ 2 - کاهش سرعت تا توقف

در حالت 0، وقتی ولتاژ کمتر از سطح Undervoltage شود، VFD مستقیماً خطای Undervoltage را گزارش می‌کند.

در حالت 1، وقتی ولتاژ کمتر از مقدار تنظیمی F8-50 شود، VFD برای ثابت نگه داشتن ولتاژ باس کاهش سرعت می‌دهد تا به 0 هرگز برسد.



در حالت 2، وقتی ولتاژ کمتر از مقدار F8-50 شود، VFD کاهش سرعت می‌دهد تا کاملاً متوقف شود و زمان کاهش سرعت توسط F8-60 تعیین می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-48	Voltage set for suspending operation in case of instantaneous failure	80.0% ~ 100.0%	85.0%	★
F8-49	Voltage recovery waiting time for continuing operation in case of instantaneous failure	0.00s ~ 100.00s	0.50s	★
F8-50	Voltage set for continuing operation in case of instantaneous failure	60.0% ~ 100.0%	80.0%	★

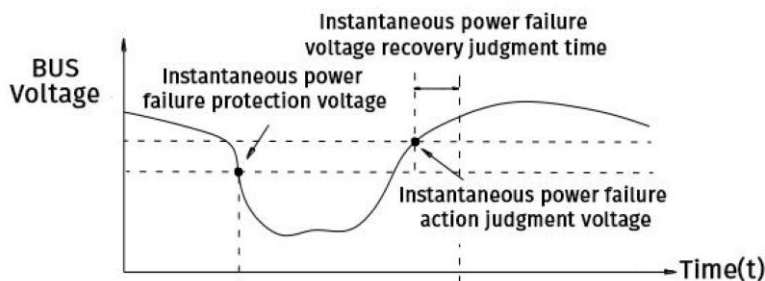
ولتاژ مرجع برای عملکرد قطع لحظه‌ای و عدم توقف و همچنین ولتاژ مورد استفاده برای تشخیص، برابر با ولتاژ نامی باس DC است: (تکفاز: Vdc311، سه فاز: Vdc540)

هنگامی که ولتاژ باس به مقدار تنظیم شده F8-50 افت می‌کند، VFD وارد منطق توقف لحظه‌ای و عدم توقف می‌شود.

وقتی ولتاژ باس دوباره به مقدار تنظیم شده F8-48 بازمی‌گردد، VFD عملکرد توقف‌نشدن لحظه‌ای را متوقف می‌کند (یعنی کاهش فرکانس را متوقف می‌سازد). سپس پس از سپری شدن تأخیر تعیین شده در F8-49، VFD از منطق توقف لحظه‌ای بدون توقف خارج می‌شود و دوباره با فرکانس داده شده شروع به کار می‌کند.



پارامتر F8-49 (زمان تشخیص بازبایی ولتاژ در قطع لحظه‌ای) برای جلوگیری از این است که VFD در شرایط ناپایدار ولتاژ ورودی، به طور مداوم وارد و خارج از منطق توقف‌نشدن لحظه‌ای نشود. این پارامتر یک زمان هیستریزیس ایجاد می‌کند.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-51	Offload protection options	0: غیرفعال 1: فعال	0	☆

پس از فعال شدن این عملکرد، اگر جریان خروجی VFD کمتر از مقدار تنظیم شده سطح تشخیص افت بار F8-52 شود و مدت آن بیشتر از مقدار زمان تشخیص F8-53 باشد، خطای E27/A27 گزارش کرده و عمل حفاظتی مطابق تنظیم انجام می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-52	Offload detection level	0.0% ~ 100.0%	10.0%	☆

وقتی جریان خروجی از مقدار تنظیم شده کمتر شود، افت بار تشخیص داده می‌شود. ۱۰۰٪ متناظر با جریان نامی موتور است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-53	Offload detection time	0.0s ~ 60.0s	1.0s	☆



در صورتی که در طول مدت تشخیص، بار دوباره بیش از مقدار F8-52 شود، VFD به طور خودکار به فرکانس مرجع بازمی‌گردد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-54	Overspeed detection value	0.0% ~ 50.0%	20.0%	☆
F8-55	Overspeed detection time	0.0s : غیرفعال 0.1~60.0s	1.0s	☆

وقتی VFD تشخیص دهد که سرعت واقعی موتور بیشتر از مقدار $(1 + F8-54) \times F0-09$ است و مدت آن بیشتر از زمان تشخیص F8-55 باشد، VFD خطای E30 گزارش کرده و عمل حفاظتی انجام می‌دهد. اگر مقدار $F8-55 = 0.0s$ باشد، حفاظت سرعت بیش از حد غیرفعال می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-56	Excessive speed deviation detection value	0.0% ~ 50.0%	20.0%	☆
F8-57	Excessive speed deviation detection time	0.0s : غیرفعال 0.1~60.0s	5.0s	☆

وقتی مقدار مطلق اختلاف بین سرعت واقعی موتور و سرعت مرجع بیشتر از مقدار F8-56 $\times F0-09$ باشد و مدت آن بیشتر از مقدار F8-57 باشد، VFD خطای E30 گزارش کرده و عمل حفاظتی اجرا می‌کند. اگر مقدار $F8-57 = 0.0s$ باشد، تشخیص انحراف سرعت غیرفعال است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F8-58	Deceleration to stop Kp	0 ~ 100	30	★
F8-59	Deceleration to stop Ki	0.0 ~ 300.0	20.0	★



اگر در حالت عملکرد 1: کاهش سرعت (Deceleration) از توقف لحظه‌ای بدون توقف استفاده شود، احتمال بروز خطای Undervoltage وجود دارد. در این شرایط، می‌توان مقادیر Kp و Ki را به‌صورت مناسب افزایش داد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F8-60	Time setting of Deceleration to stop	0 ~ 6500.0s	10.0s	☆

این پارامتر مدت زمان کاهش سرعت را در حالت 2: کاهش تا توقف (Deceleration to stop) تعیین می‌کند.

6.11. تنظیمات F9 (پارامترهای عملکرد کمکی)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-00	Jog operation frequency	0.00Hz تا حداکثر فرکانس (F0-09)	5.00Hz	☆
F9-01	Jog acceleration time	~ 0.0s ~ 6500.0s	20.0s	☆
F9-02	Jog deceleration time	~ 0.0s ~ 6500.0s	20.0s	☆

فرکانس مرجع و زمان شتاب‌گیری/کاهش سرعت در حالت JOG را تعریف می‌کند (این زمان، مدت زمان شتاب‌گیری از 0Hz تا فرکانس بیشینه F0-09 است).

در عملکرد JOG، روش راه‌اندازی به‌طور ثابت «راه‌اندازی مستقیم» است و روش توقف نیز به‌صورت ثابت «توقف با کاهش سرعت» می‌باشد. اجرای JOG می‌تواند از طریق ترمینال‌ها انجام شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-03	Acceleration time 2	~ 0.0s ~ 6500.0s	وابسته به مدل	☆

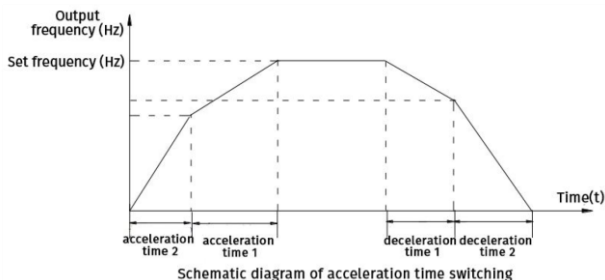


کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-04	Deceleration time 2	زمان کاهش سرعت 2 ~ 0.0s 6500.0s		☆
F9-05	Acceleration time 3	زمان شتاب گیری 3 ~ 0.0s 6500.0s		☆
F9-06	Deceleration time 3	زمان کاهش سرعت 3 ~ 0.0s 6500.0s		☆
F9-07	Acceleration time 4	زمان شتاب گیری 4 ~ 0.0s 6500.0s		☆
F9-08	Deceleration time 4	زمان کاهش سرعت 4 ~ 0.0s 6500.0s		☆

مشابه «زمان شتاب گیری/کاهش سرعت ۱» عمل می کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-09	Acceleration time 1,2 switching frequency point	نقطه سوئیچ فرکانس شتاب گیری 1,2 ~ حد اکثر فرکانس (F0-09) 0.00Hz	0.00Hz	☆
F9-10	Deceleration time 1,2 switching frequency point	نقطه سوئیچ فرکانس کاهش سرعت 1,2 ~ حد اکثر فرکانس (F0-09) 0.00Hz	0.00Hz	☆

این پارامتر برای انتخاب زمان های مختلف شتاب گیری و کاهش سرعت بر اساس محدوده فرکانس کاری در حین شتاب گیری/کاهش سرعت VFD به کار می رود، به جای آن که این

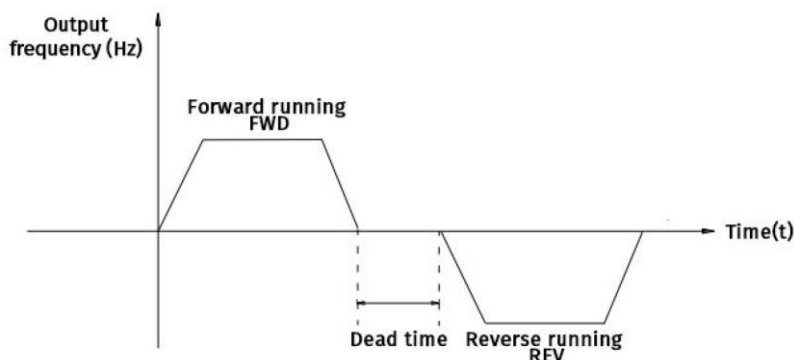


انتخاب از طریق ترمینال DI انجام شود. (طبق شکل زیر)



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-11	Terminal jog priority	0: غیرفعال 1: فعال	0	☆

وقتی گزینه «اولویت JOG» فعال باشد، اگر در حین کار فرمان JOG از طریق ترمینال دریافت شود، VFD به حالت اجرای JOG از طریق ترمینال سوئیچ می‌کند.



Schematic diagram of forward and reverse dead time

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-12	Forward and reverse dead time	~ 0.0s 3000.0s	0.0s	☆

مدت زمانی را تعیین می‌کند که در طی فرآیند تغییر جهت چرخش (FWD/REV)، خروجی در فرکانس 0Hz داشته شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-13	Reverse control	0: فعال 1: غیرفعال	0	☆



تعيين می‌کند آیا چرخش معکوس برای VFD مجاز باشد یا خير. در حالت «ممنوعيت چرخش معکوس»، اگر VFD فرمان حرکت در جهت معکوس دریافت کند یا فرکانس مرجع کمتر از 0 Hz داده شود، خروجی به 0 Hz تغيير داده می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابليت تغيير
F9-14	Action when the set frequency is lower than lower limit frequency	0: ادامه در حد پایین 1: توقف 2: ادامه در سرعت صفر	0	☆

این پارامتر برای انتخاب فرکانسی استفاده می‌شود که VFD در حالتی که فرکانس مرجع کمتر از حد پایین فرکانس F0-12 باشد، آن را به عنوان فرکانس خروجی اعمال می‌کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابليت تغيير
F9-15	Power-on time limit	~0h 65000h	0h	☆
F9-16	Operation time limit	~0h 65000h	0h	☆

برای جزئیات بیشتر به توضیحات عملکرد ترمینال DO در پارامتر F7-03 مراجعه کنید.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابليت تغيير
F9-17	Protection feature option	0: غیر فعال 1: فعال	0	☆

این پارامتر مربوط به عملکرد حفاظت ایمنی VFD است. در صورت فعال بودن این قابلیت:

اگر هنگام روشن شدن VFD، فرمان RUN معتبر باشد (برای مثال، ترمینال اجرای موتور قبل از وصل برق بسته شده باشد)، VFD به این فرمان پاسخ نخواهد داد. فرمان RUN باید یکبار قطع شود و پس از معتبر شدن دوباره، VFD به آن پاسخ خواهد داد.

اگر هنگام ریست شدن خطا، فرمان RUN همچنان معتبر باشد،

VFD باز هم به فرمان RUN پاسخ نمی‌دهد. در این حالت نیز باید فرمان RUN یکبار حذف گردد تا حالت حفاظت عملکرد برطرف شود و اجرای فرمان امکان پذیر گردد.

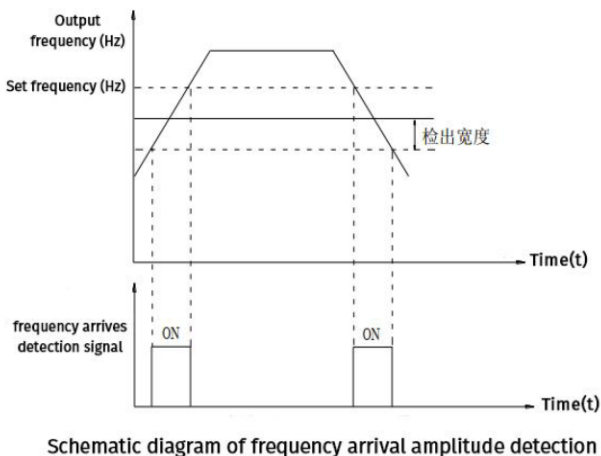
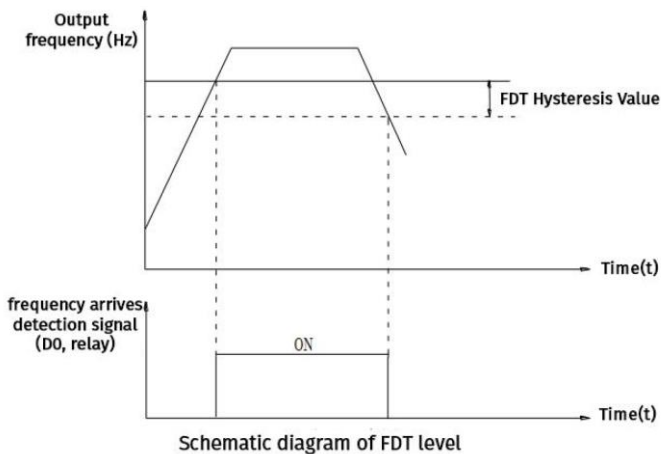


کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-18	Frequency detection value (FDT1)	مقدار تشخیص فرکانس (FDT1)	50.00Hz	☆
F9-19	Frequency detection hysteresis value	مقدار هیستریزیس تشخیص فرکانس	5.0%	☆
F9-20	Reached frequency detection range	محدوده رسیدن به فرکانس	0.0%	☆
F9-21	Frequency detection value (FDT2)	مقدار تشخیص فرکانس (FDT2)	50.00Hz	☆
F9-22	Frequency detection hysteresis value (FDT2)	هیستریزیس تشخیص فرکانس (FDT2)	5.0%	☆

وقتی فرکانس کاری از مقدار تنظیم شده «مقدار تشخیص فرکانس» بالاتر باشد، تریگر تشخیص فرکانس فعال می شود. وقتی فرکانس کمتر از مقدار تشخیص $\times (1 - \text{مقدار lag فرکانس})$ باشد، تریگر تشخیص فرکانس غیرفعال می شود.



همچنین، هنگامی که فرکانس کاری وارد بازه $\pm$ (حداکثر فرکانس F0-09 $\times$ دامنه تشخیص رسیدن به فرکانس) در اطراف فرکانس هدف گردد، تریگر «رسیدن به فرکانس» فعال خواهد شد. (طبق شکل)





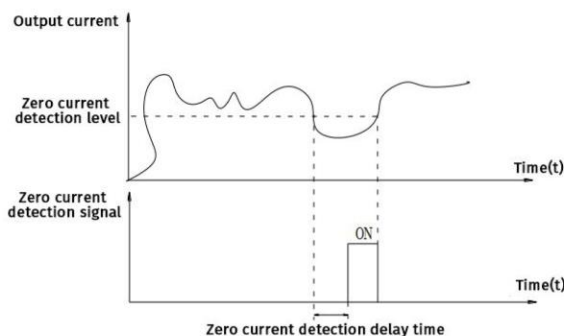
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-23	Arbitrary reached frequency detection value 1	مقدار دلخواه تشخیص رسیدن به فرکانس 1	50.00Hz	☆
F9-24	Arbitrary reached frequency detection width 1	پهنای محدوده تشخیص رسیدن به فرکانس 1	0.0%	☆
F9-25	Arbitrary reached frequency detection value 2	مقدار دلخواه تشخیص رسیدن به فرکانس 2	50.00Hz	☆
F9-26	Arbitrary reached frequency detection width 2	پهنای محدوده تشخیص رسیدن به فرکانس 2	0.0%	☆

فرکانس خروجی زمانی معتبر تلقی می‌شود که در بازه «مقدار تشخیص رسیدن به فرکانس»
 $\pm$ («حداکثر فرکانس F0-09» × «پهنا/عرض تشخیص رسیدن به فرکانس») قرار گیرد.

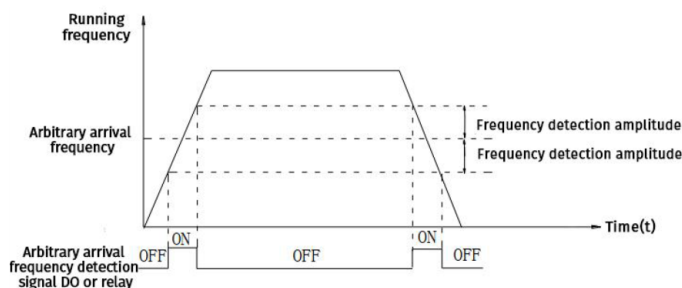
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-27	Zero current detection level	سطح تشخیص جریان صفر	5.0%	☆
F9-28	Zero current detection delay time	تأخیر تشخیص جریان صفر	0.10s	☆



وقتی جریان خروجی VFD کمتر از مقدار تنظیم‌شده «سطح تشخیص جریان صفر F9-27» باشد، و مدت زمان این وضعیت از مقدار تنظیم‌شده «زمان تأخیر تشخیص جریان صفر F9-28» بیشتر شود، سیگنال «جریان صفر» فعال و معتبر خواهد شد.



Schematic diagram of zero current detection



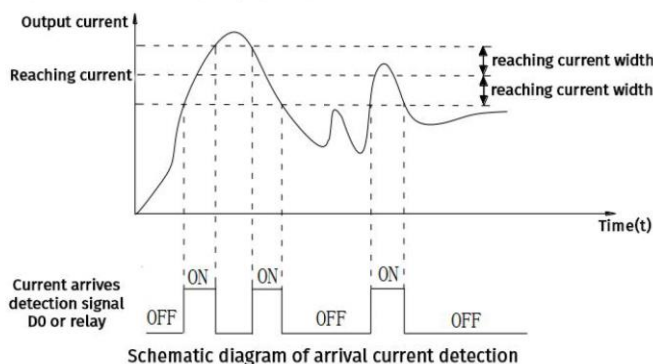
Schematic diagram of arbitrary arrival frequency detection

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-29	The output current exceeds the limit	0.0% (بدون تشخیص) ~ 0.1% 300.0% (جریان نامی موتور F3-02)	200.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-30	Output overcurrent detection delay time	600.00s ~ 0.00s	0.00s	☆

وقتی جریان خروجی VFD بیشتر از مقدار تنظیم شده «حد بالای جریان F9-29» باشد، و مدت زمان این وضعیت از مقدار تنظیم شده «زمان تأخیر تشخیص اضافه جریانی F9-30» طولانی تر شود، سیگنال «اضافه جریانی خروجی» فعال و معتبر خواهد شد.

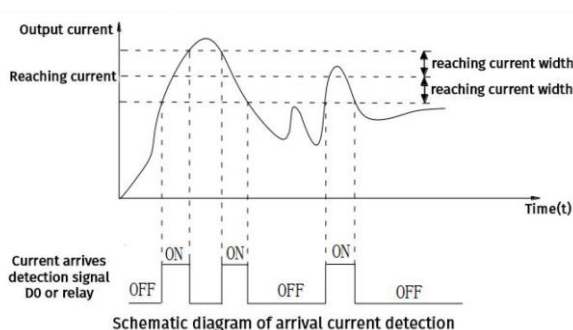


کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-31	Arbitrary reached current 1	300% ~ 0.0% (جریان نامی موتور) (F3-02)	100.0%	☆
F9-32	Arbitrary reached current 1 width	300% ~ 0.0% (جریان نامی موتور) (F3-02)	0.0%	☆
F9-33	Arbitrary reached current 2	300% ~ 0.0% (جریان نامی موتور) (F3-02)	100.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-34	Arbitrary reached current 2 width	پهنای محدوده جریان دلخواه 2	0.0%	☆
		300% ~ 0.0% (جریان نامی موتور F3-02)		

جریان خروجی VFD زمانی معتبر تلقی می‌شود که در بازهٔ «مقدار تشخیص جریان 1 (F9-34) ± 31» (جریان نامی موتور F3-02 × «پهنای تشخیص جریان 1 (F9-34)») قرار گرفته باشد.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-35	Timer feature option	0: غیرفعال 1: فعال	0	★
	گزینه فعال سازی تایمر			

این پارامتر تعیین می‌کند که آیا عملکرد زمان‌سنجی کارکرد (Timing Operation) فعال باشد یا خیر.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-36	Timer operation time selection	0: تنظیمات F9-37 A1: 1 A2: 2	0	★
	انتخاب زمان عملکرد تایمر			



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-37	Timing run time	مدت زمان عملکرد تایمر 0.0 ~ 6500.0 دقیقه	0.0 دقیقه	★

هنگامی که «زمان کارکرد فعلی F9-39» به مقدار تنظیم‌شده «زمان کارکرد زمان‌دار F9-36» برسد، ترمینال عملکردی مربوطه معتبر خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-38	Module temperature limit	حد دمای مازول 0°C ~ 100°C	75°C	☆

اگر مقدار دمای هیت‌سینک FA-06 از مقدار تنظیم‌شده بیشتر شود، ترمینال عملکردی مرتبط معتبر خواهد شد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-39	Current operation time limit	محدودیت زمان عملکرد جاری 0.0 ~ 6500.0 دقیقه	0.0 دقیقه	★

وقتی زمان تجمعی کارکرد VFD به مقدار تعیین‌شده برای این پارامتر برسد، ترمینال عملکردی مربوطه معتبر می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F9-40	AI1 input voltage protection value lower limit	حد پایین حفاظت ولتاژ ورودی AI1 ~ 0.00V مقدار F9-41	3.10V	☆
F9-41	AI1 input voltage protection value upper limit	حد بالای حفاظت ولتاژ ورودی AI1 ~ F9-40 10.00V	6.80V	☆

این عملکرد بررسی می‌کند که آیا ولتاژ ورودی AI1 در محدوده تعیین‌شده قرار دارد یا خیر. اگر مقدار ولتاژ خارج از محدوده باشد، ترمینال عملکردی مربوطه فعال می‌شود.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-42	Cooling Fan Control	0: کارکرد فن فقط هنگام عملکرد دستگاه 1: کارکرد مداوم فن	0	★

حالت عملکرد فن سرمایشی: 0: فن به صورت مداوم در حال کار است. 1: فن فقط در حالت RUN فعال می شود و پس از توقف VFD، زمانی خاموش می شود که دمای رادیاتور به کمتر از 40°C برسد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-43	wake up frequency	از فرکانس خواب (F9-45) تا حداکثر فرکانس	0.00Hz	☆
F9-44	Wake up delay time	6500.0s ~ 0.0s	0.0s	☆
F9-45	Sleep frequency	0.00Hz ~ فرکانس بیدارباش	0.00Hz	☆
F9-46	sleep delay time	6500.0s ~ 0.0s	0.0s	☆

حالت خواب و بیداری (Sleep / Wake-up)

1. وقتی فرکانس مرجع کمتر از فرکانس Sleep باشد، VFD وارد حالت خواب می شود و بدون توجه به وجود فرمان RUN، وارد حالت توقف خواهد شد.
2. هنگامی که فرکانس مرجع بالاتر از فرکانس Wake-up باشد، به فرمان RUN پاسخ داده و در صورت وجود فرمان RUN وارد حالت کار می شود.
3. اگر اولین فرمان RUN دریافت شود و مقدار فرکانس آن بالاتر از فرکانس Sleep باشد، VFD باید به این فرمان پاسخ دهد.
4. تغییر وضعیت بین حالت Sleep و Wake-up دارای تأخیر است که توسط دو پارامتر «Sleep Delay Time» و «Wake-up Delay Time» تعیین می شود.

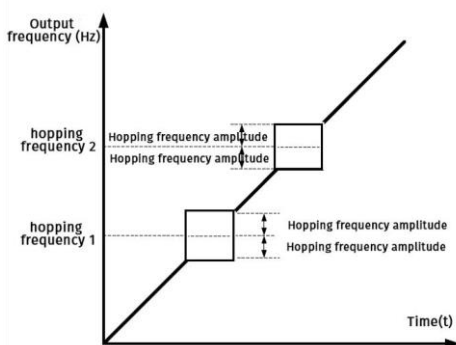
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-47	output power factor	200.0~0.0	100.0	☆



در صورتی که مقدار نمایش داده شده توان خروجی با مقدار اندازه گیری شده واقعی اختلاف داشته باشد، این ضریب جهت اصلاح مقدار نمایش یافته تنظیم می شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F9-48	Jump frequency enable	فعال سازی پرش فرکانسی	0	☆
F9-49	Hop Frequency 1	فرکانس پرش 1	0.00Hz	☆
F9-50	Hop Frequency 2	فرکانس پرش 2	0.00Hz	☆
F9-51	Jump range	محدوده پرش فرکانسی	0.00Hz	☆

این قابلیت باعث می شود که VFD در هنگام کار از فرکانس های مشخص شده عبور نکند و بدین ترتیب از رسیدن به نقاط رزونانس مکانیکی و ایجاد لرزش جلوگیری می شود.





6.12. تنظیمات FA (پارامترهای صفحه کلید و نمایشگر)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FA-00	QUICK/JOG key function	عملکرد کلید QUICK/JOG	0	★

کلید QUICK/JOG یک کلید چندمنظوره است و عملکرد آن از طریق کدهای عملکرد (Function Codes) قابل پیکربندی است. این کلید حتی در حالت توقف VFD نیز قابل استفاده است.

0: این کلید هیچ عملکردی نخواهد داشت.

1: سوئیچ بین فرمان‌های صفحه کلید و کنترل از راه دور

این گزینه به سوئیچ منبع فرمان اشاره دارد؛ یعنی تغییر بین منبع فرمان فعلی و کنترل از طریق صفحه کلید (Local Operation). اگر منبع فرمان فعلی صفحه کلید باشد، عملکرد این کلید نامعتبر است.

2: غییر جهت حرکت (Forward/Reverse Switching)

از کلید QUICK/JOG برای تغییر جهت فرمان فرکانس استفاده می‌شود. این عملکرد فقط زمانی معتبر است که منبع فرمان روی کانال فرمان پنل اپراتوری (Operation Panel Command Channel) تنظیم شده باشد.

3: اجرای JOG در جهت جلو

با فشار این کلید، عملکرد JOG Forward فعال می‌شود و موتور به صورت لحظه‌ای در جهت جلو حرکت می‌کند.



4: اجرای JOG در جهت معکوس

با فشار این کلید، عملکرد Jog Reverse فعال می‌شود و موتور به‌صورت لحظه‌ای در جهت معکوس حرکت می‌کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-01	STOP/RST key function	عملکرد کلید STOP/RST	1	☆
		0: فعال‌سازی توقف فقط در حالت فرمان از صفحه‌کلید 1: فعال‌سازی توقف در تمام حالت‌های فرمان		

برای کلید STOP/RESET دو حالت عملکردی وجود دارد:

0: در این حالت، کلید STOP تنها زمانی کار می‌کند که VFD در حالت فرمان از صفحه‌کلید (Keyboard Operation Mode) باشد.

1: در هر حالت عملیاتی، عملکرد توقف این کلید معتبر است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-02	LED display parameters 1 for operation mode	0000h تا FFFFh	H.003F	☆
		Bit00: فرکانس کاری 1 (Hz)		
		Bit01: فرکانس تنظیم‌شده (Hz)		
		Bit02: ولتاژ باس (V)		
		Bit03: ولتاژ خروجی (V)		
		Bit04: جریان خروجی (A)		
		Bit05: توان خروجی (kW)		
		Bit06: گشتاور خروجی (%)		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		07Bit: وضعیت ورودی DI		
		08Bit: وضعیت خروجی DO		
		09Bit: ولتاژ ورودی (V) AI1		
		10Bit: ولتاژ ورودی (V) AI2		
		11Bit: مقدار شمارنده		
		12Bit: مقدار طول		
		13Bit: سرعت بار		
		14Bit: مقدار تنظیم PID		
		15Bit: فیدبک PID		

0000~FFFF: اگر لازم باشد پارامترهای مشخص شده در هنگام کار دستگاه نمایش داده شوند، باید بیت متناظر آن‌ها روی 1 تنظیم شود. پس از تعیین بیت‌ها، مقدار دودویی (Binary) حاصل باید به عدد هگزادسیمال (Hexadecimal) تبدیل شده و در این پارامتر وارد شود.

00 Bit تا 15 Bit: مثلاً اگر «فرکانس عملیاتی (Hz) 1»، «وضعیت ورودی DI» و «مقدار شمارش» فعال باشد و سایر موارد خاموش، این موارد متناظر با 0000 1000 0000 0001 و مقدار هگز آن 1081 خواهد بود. در نتیجه مقدار پارامتر باید روی 1081 تنظیم شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-03	LED display parameters 2 for operation mode	FFFFh ~ 0000h	H.0000	☆
		00Bit: مرحله PLC		
		01Bit: فرکانس پالس ورودی (kHz)		
		02Bit: فرکانس کاری (Hz)		



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		Bit03: زمان باقی‌مانده کارکرد		
		Bit04: سرعت خطی		
		Bit05: زمان روشن‌بودن فعلی (ساعت)		
		Bit06: زمان کارکرد فعلی (دقیقه)		
		Bit07: فرکانس پالس ورودی (Hz)		
		Bit08: مقدار تنظیم‌شده از طریق ارتباط		
		Bit09: نمایش فرکانس اصلی (Hz) X		
		Bit10: نمایش فرکانس کمکی (Hz) Y		
		Bit11: مقدار هدف گشتاور		
		Bit12: زاویه ضریب توان		
		Bit13: ولتاژ هدف در کنترل VF جداسازی‌شده		
		Bit14: ولتاژ خروجی در کنترل VF جداسازی‌شده		
		Bit15: سرعت فیدبک واقعی (Hz)		

0000~FFFF: اگر نیاز باشد پارامترهای گروه بالا در زمان کار نمایش داده شوند، بیت‌های متناظر را روی 1 قرار داده، سپس مقدار باینری را به هگز تبدیل کرده و در این پارامتر تنظیم کنید.

Bit00 تا Bit15: این بیت‌ها مربوط به پارامتر نمایش 1 در همان حالت کاری هستند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
		FFFFh ~ 0001h	H.0033	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-04	LED display parameters for stop mode	پارامترهای نمایش LED در حالت توقف (STOP) (MODE)		
		Bit00: فرکانس تنظیم‌شده		
		Bit01: ولتاژ باس		
		Bit02: وضعیت ورودی DI		
		Bit03: وضعیت خروجی DO		
		Bit04: ولتاژ AI1		
		Bit05: ولتاژ AI2		
		Bit06: مقدار شمارنده		
		Bit07: مقدار طول		
		Bit08: مرحله PLC		
		Bit09: سرعت بار		
		Bit10: فرکانس پالس ورودی (kHz)		

0001~FFFF: اگر نیاز باشد پارامترهای مربوط به این گروه در حین کار نمایش داده شوند، مشابه روش قبلی، بیت‌ها را تنظیم کرده و مقدار تبدیل‌شده به هگز را در این پارامتر وارد کنید.

Bit00 تا Bit15: این بیت‌ها مربوط به پارامتر نمایش 1 در همان حالت کاری هستند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-05	The second line of auxiliary display	خط دوم نمایش کمکی (مرتبط با پارامترهای پایش گروه U0)	2	☆

این پارامتر مشخص می‌کند که روی ردیف دوم نمایشگر نیکسی (Nixie Tube Display) چه چیزی نمایش داده شود. این مقدار مستقیماً با گروه پارامترهای U0 مرتبط است. به‌طور مثال، مقدار پیش‌فرض 2 به معنای نمایش مقدار لحظه‌ای U0-02 در ردیف دوم است.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-07	Load speed display coefficient	ضریب نمایش سرعت بار	0.0001 ~ 6.5000	☆

از طریق این پارامتر، نسبت بین فرکانس خروجی VFD و سرعت بار تنظیم می‌شود. این پارامتر همراه با FA-08 استفاده می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-08	VFD module radiator temperature	دمای هیئت‌سینک مازول VFD	~0.0°C ~ 100.0°C	•

در این بخش، دمای آبی دستگاه (VFD Real-time Temperature) نمایش داده می‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-09	Cumulative operation time	زمان تجمعی کارکرد	0 ~ 65535 ساعت	•

این گزینه مجموع زمان کارکرد (Accumulated Running Time) را نمایش می‌دهد.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FA-10	Load speed display decimal places	تعداد ارقام اعشار در نمایش سرعت بار	رقم یکان	•
			بتعداد ارقام اعشار نمایش سرعت بار (U0-) (13)	
			بدون اعشار	
			یک رقم اعشار	
			دو رقم اعشار	
			سه رقم اعشار	
			تعداد ارقام اعشار نمایش U0-18 / U0-34	
		رقم دهگان	رقم یکان	•
		1	2	



این پارامتر تعیین می‌کند سرعت بار (Load Speed) با چند رقم اعشار نمایش داده شود.

اگر ضریب سرعت بار $FA-05 = 3.000$ باشد و تعداد اعشار سرعت بار $FA-08 = 0$ (بدون اعشار) و فرکانس کاری 40.00Hz باشد، آنگاه سرعت بار: $120 = 3.000 \times 40.00$ (بدون اعشار). اگر دستگاه در حالت توقف باشد، سرعت بار نمایش داده شده معادل سرعت متناظر با «فرکانس تنظیم شده» خواهد بود. مثلاً اگر فرکانس تنظیم شده 50.00Hz باشد: سرعت بار در حالت توقف: $150 = 3.000 \times 50.00$ (بدون اعشار)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FA-11	Accumulated power-on time	0 تا 65535 ساعت	—	•
FA-12	Accumulated power consumption	0 تا 65535 kWh	—	•
FA-13	Product code	—	—	•
FA-14	Software version number	—	—	•
FA-15	Modbus protocol version	—	—	•

6.13. تنظیمات FB (پارامترهای بهینه‌سازی کنترل)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-00	DPWM switching upper limit frequency	0.00Hz ~ 15.00Hz	12.00Hz	☆

در حالت VF، پس از آنکه فرکانس خروجی به مقدار تنظیم شده برسد، روش مدولاسیون از SVPWM با هفت سگمنت پیوسته به SVPWM با پنج سگمنت ناپیوسته تغییر می‌کند.



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-01	PWM modulation method	0: مدولاسیون ناهم زمان	0	☆
		1: مدولاسیون هم زمان		

در حالت VF، اگر نسبت فرکانس حامل به فرکانس کاری کمتر از 10 شود، این وضعیت ممکن است موجب نوسان جریان خروجی یا افزایش هارمونیک‌های جریان گردد. در چنین شرایطی می‌توان مدولاسیون را به مدولاسیون هم زمان (Synchronous Modulation) تغییر داد تا جریان کاهش یافته و پایدارتر شود.

وقتی فرکانس خروجی پایین است (کمتر از 100Hz)، معمولاً نیازی به مدولاسیون هم زمان نیست؛ زیرا در این محدوده نسبت فرکانس حامل به فرکانس خروجی همچنان زیاد است و مزایای مدولاسیون غیرهم زمان (Asynchronous Modulation) بیشتر خواهد بود.

مدولاسیون هم زمان فقط زمانی فعال می‌شود که فرکانس کاری بالاتر از 85Hz باشد؛ در فرکانس‌های پایین‌تر، مدولاسیون به صورت ثابت غیرهم زمان باقی می‌ماند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-02	Random PWM	0: غیرفعال	0	☆
		1 ~ 10: میزان تصادفی سازی فرکانس حامل PWM		

تنظیم PWM تصادفی می‌تواند صدای یکنواخت و خشن موتور را کاهش داده و به کم شدن تداخلات الکترومغناطیسی خارجی کمک کند. اعمال سطوح مختلف برای عمق PWM تصادفی نیز می‌تواند اثرات متفاوتی ایجاد کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-03	Dead zone compensation mode selection	0: غیرفعال	1	☆
		1: فعال		



تغییر این مقدار توصیه نمی‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-05	Wave-by-wave current limit enable	0: غیرفعال	1	☆
		1: فعال		
	فعال سازی محدودکننده جریان موج به موج			

این پارامتر تعیین می‌کند که آیا عملکرد محدودسازی جریان موج به موج در سطح سخت افزار فعال باشد یا خیر. محدودسازی موج به موج می‌تواند تا حدی از بروز خطاهای اضافه جریان (Overcurrent) در VFD جلوگیری کند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-07	Undervoltage point setting	مدل تکفاز: ~ 140.0 400.0V مدل سه فاز: ~ 200.0 2000.0V	200.0V (مدل تکفاز)	★
FB-08	Overvoltage point setting	مدل تکفاز: ~ 150.0 410.0V مدل سه فاز: ~ 200.0 2500.0V	350.0V (مدل سه فاز)	★
	تنظیم نقطه افت ولتاژ (Undervoltage)			
	تنظیم نقطه اضافه ولتاژ (Overvoltage)			

تغییر این مقدار نیز توصیه نمی‌شود.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FB-09	SVC optimization mode selection	0: بدون بهینه سازی	2	★
		1: حالت بهینه سازی		
		2: حالت بهینه سازی		
	انتخاب حالت بهینه سازی SVC			

انتخاب حالت بهینه سازی تحت SVC کنترل می‌شود و تغییر آن توصیه نمی‌شود.



6.14. تنظیمات FC (پارامترهای عملکرد PID)

عملکرد PID یک روش متداول در کنترل فرایند است. این کنترل با محاسبه اختلاف بین مقدار هدف (Setpoint) و مقدار فیدبک، و با استفاده از بهره تناسبی K_p ، زمان انتگرال گیری T_i و زمان مشتق گیری T_d ، باعث می شود فرکانس خروجی VFD در مقدار هدف، پایدار نگه داشته شود. در الگوریتم PID، زمان های شتاب گیری و کاهش سرعت توسط زمان شتاب/کاهش سرعت ۱ محدود می شوند.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FC-00	PID set-point source	منبع نقطه تنظیم PID	0: مقدار تنظیم شده در-FC01	☆
			1: ورودی AI1	
			2: ورودی AI2 (پتانسیومتر چرخشی صفحه کلید)	
			3: ورودی پالس (در تکفاز 1.5~0.75 kW و سه فاز 0.75~2.2kW روی DI4، سایر مدل ها DI5)	
			4: ارتباط (Communication)	
			5: فرمان چند مرحله ای	

برای انتخاب کانال ورودی مقدار هدف PID استفاده می شود. مقدار 100٪ متناظر با مقدار تنظیم شده در دامنه مقدار هدف PID در FC-04 است.

FC-01	PID value set-point	مقدار نقطه تنظیم PID	0.0% ~ 100.0%	50.0%	☆
-------	---------------------	----------------------	---------------	-------	---

وقتی مقدار هدف PID به صورت دیجیتال وارد شود، این مقدار با پارامتر FC-00 مرتبط است و باید مقدار 0 انتخاب شود. مقدار 100٪ متناظر با دامنه تنظیم شده در FC-04 است.

FC-02	PID feedback source	منبع فیدبک PID	AI1:0	0	☆
			1: ورودی پالس (DI4 یا DI5 مطابق مدل)		
			2: تنظیمات از طریق ارتباط		



برای انتخاب کانال فیدبک PID استفاده می‌شود. مقدار 100٪ متناظر با مقدار تنظیم‌شده در دامنه فیدبک PID در FC-04 است.

☆	0	0: مستقیم (Forward) 1: معکوس (Reverse)	جهت عملکرد PID	PID action direction	FC-03
---	---	---	-------------------	-------------------------	-------

0: اگر مقدار هدف < مقدار فیدبک باشد، فرکانس باید افزایش یابد؛ اگر مقدار هدف > مقدار فیدبک باشد، فرکانس باید کاهش یابد؛ اگر مقدار هدف = مقدار فیدبک باشد، فرکانس بدون تغییر بماند.

1: اگر مقدار هدف < مقدار فیدبک باشد، فرکانس باید کاهش یابد؛ اگر مقدار هدف > مقدار فیدبک باشد، فرکانس باید افزایش یابد؛ اگر مقدار هدف = مقدار فیدبک باشد، فرکانس بدون تغییر بماند.

☆	1000	1 ~ 65535	محدوده نقطه تنظیم و فیدبک PID	PID set-point feedback range	FC-04
---	------	-----------	-------------------------------------	------------------------------------	-------

بر اساس دامنه مقدار هدف و دامنه مقدار فیدبک، این مقدار متناظر با 100٪ مقدار نمایش داده‌شده است.

☆	20.0	0.0 ~ 1000.0	بهره تناسبی (Kp1)	Proportional gain Kp1	FC-05
---	------	--------------	----------------------	--------------------------	-------

پارامتر PID1: ضریب تناسبی.

☆	2.00s	0.01s ~ 10.00s	زمان انتگرال‌گیری (Ti1)	Integration time Ti1	FC-06
---	-------	----------------	----------------------------	-------------------------	-------

پارامتر PID1: ضریب انتگرالی.

☆	0.000s	0.000s ~ 10.000s	زمان مشتق‌گیری (Td1)	Differential time Td1	FC-07
---	--------	------------------	-------------------------	--------------------------	-------

پارامتر PID1: ضریب مشتقی.

☆	2.00Hz	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	فرکانس قطع معکوس PID	PID reverse cutoff frequency	FC-08
---	--------	---------------------------------	-------------------------	------------------------------------	-------

پس از محاسبات PID، ممکن است فرکانس خروجی مقدار منفی شود (یعنی VFD وارد چرخش معکوس شود). در کاربردهایی که چرخش معکوس مجاز نیست یا چرخش معکوس



نباید خیلی زیاد باشد، این کد پارامتر برای تنظیم حد بالای فرکانس چرخش معکوس استفاده می‌شود.

اگر فرکانس قطع معکوس PID برابر 0 باشد یا چرخش معکوس ممنوع باشد، دامنه خروجی از «حد بالای فرکانس» تا «حد پایین فرکانس» خواهد بود.

اگر فرکانس قطع معکوس صفر نباشد یا چرخش معکوس مجاز باشد، دامنه خروجی از «حد بالای فرکانس» تا «منفی فرکانس قطع معکوس» خواهد بود.

☆	0.0%	0.0% ~ 100.0%	حد انحراف PID	PID deviation limit	FC-09
---	------	---------------	---------------	---------------------	-------

وقتی اختلاف بین مقدار هدف PID و مقدار فیدبک کمتر از FC-09 باشد، PID تنظیمات خود را متوقف می‌کند. این کار از نوسان فرکانس خروجی در شرایطی که مقدار هدف و مقدار فیدبک به هم نزدیک هستند جلوگیری می‌کند.

☆	0.10%	0.00% ~ 100.00%	حد مشتق PID	PID differential limit	FC-10
---	-------	-----------------	-------------	------------------------	-------

برای جلوگیری از نوسان سیستم، اثر مشتق‌گیری PID محدود می‌شود.

☆	0.00s	0.00 ~ 650.00s	زمان تغییر نقطه تنظیم PID	PID set-point change time	FC-11
---	-------	----------------	---------------------------	---------------------------	-------

زمان تغییر مقدار هدف PID، مدت زمانی است که مقدار هدف از 0% به 100% تغییر می‌کند. وقتی مقدار هدف PID تغییر می‌کند، این تغییر به صورت خطی و طبق زمان تنظیم شده انجام می‌شود تا از اثرات منفی تغییر ناگهانی مقدار هدف جلوگیری شود.

☆	0.00s	0.00 ~ 60.00s	زمان فیلتر فیدبک PID	PID feedback filter time	FC-12
---	-------	---------------	----------------------	--------------------------	-------

این پارامتر مقدار فیدبک را فیلتر می‌کند تا از نوسان تنظیم خروجی ناشی از نویز یا تغییرات ناگهانی فیدبک جلوگیری شود. هرچه مقدار فیلتر بیشتر باشد، سرعت پاسخ سیستم کندتر خواهد شد.

☆	0.00s	0.00 ~ 60.00s	زمان فیلتر خروجی PID	PID output filter time	FC-13
---	-------	---------------	----------------------	------------------------	-------



برای فیلتر کردن خروجی محاسبه شده PID و جلوگیری از تغییر ناگهانی فرکانس استفاده می‌شود. هرچه مقدار این پارامتر بزرگ‌تر باشد، سرعت پاسخ سیستم کندتر خواهد شد.

☆	20.0	0.0 ~ 100.0	بهره تناسبی Kp2	Proportional gain Kp2	FC-15
---	------	-------------	--------------------	--------------------------	-------

پارامتر PID2: ضریب تناسبی.

☆	2.00s	0.01s ~ 10.00s	زمان انتگرال‌گیری Ti2	Integration time Ti2	FC-16
---	-------	----------------	--------------------------	-------------------------	-------

پارامتر PID2: ضریب انتگرالی.

☆	0.000s	0.000s ~ 10.000s	زمان مشتق‌گیری Td2	Differential time Td2	FC-17
---	--------	------------------	-----------------------	--------------------------	-------

پارامتر PID2: ضریب مشتقی.

☆	0	0: هرگز سوییچ نشود	شرایط سوییچ پارامترهای PID	PID parameter switching conditions	FC-18
		1: سوییچ از طریق ترمینال DI			
		2: سوییچ خودکار بر اساس انحراف			

وقتی حالت «سوئیچینگ از طریق ترمینال دیجیتال چندمنظوره DI» انتخاب شود، باید عملکرد مرتبط با این ترمینال تنظیم گردد (ترمینال سوئیچینگ پارامتر PID). وقتی ترمینال نامعتبر باشد، گروه پارامترهای PID شماره ۱ استفاده می‌شود و وقتی ترمینال معتبر باشد، گروه پارامترهای PID شماره ۲ انتخاب می‌شود.

وقتی حالت «سوئیچینگ خودکار» انتخاب شود: اگر مقدار مطلق انحراف بین مقدار هدف و مقدار فیدبک کمتر از انحراف شماره ۱ باشد، PID از گروه پارامترهای شماره ۱ استفاده می‌کند. اگر مقدار مطلق انحراف بیشتر از انحراف شماره ۲ باشد، PID از گروه پارامترهای شماره ۲ استفاده می‌کند. اگر مقدار انحراف بین دو مقدار یادشده باشد، پارامترهای PID به صورت درونی خطی (Linear Interpolation) بین دو گروه محاسبه می‌شوند.

☆	20.0%	0.0% ~ FC-20	مقدار انحراف 1 برای سوییچ پارامتر PID	PID parameter switching deviation 1	FC-19
---	-------	--------------	---	---	-------

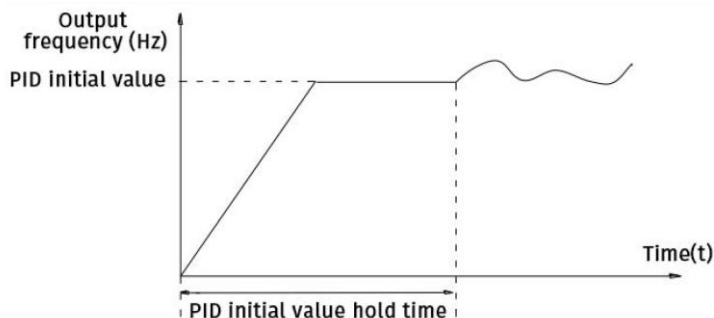


☆	80.0%	FC-19 ~ 100.0%	مقدار انحراف 2 برای سوییچ پارامتر PID	PID parameter switching deviation 2	FC-20
---	-------	----------------	---	---	-------

تنظیم مقدار 2 برای شرط سوییچینگ PID: این حالت برای زمانی است که سوییچینگ PID براساس انحراف انجام شود و مقدار 100٪ متناظر با بیشترین انحراف بین مقدار هدف و مقدار فیدبک است.

☆	0.0%	0.0% ~ 100.0%	مقدار اولیه PID	PID initial value	FC-21
☆	0.00s	0.00 ~ 650.00s	زمان نگهداری مقدار اولیه PID	PID initial value holding time	FC-22

وقتی VFD شروع به کار می‌کند، خروجی PID روی مقدار اولیه PID ثابت نگه داشته می‌شود. PID تنها پس از پایان زمان نگهداری مقدار اولیه، وارد مرحله تنظیم حلقه بسته می‌شود.



Schematic diagram of PID initial value function

☆	1.00%	0.00% ~ 100.00%	حداکثر انحراف بین دو خروجی PID	The maximum deviation between two PID outputs	FC-23
☆	1.00%	0.00% ~ 100.00%	حداقل انحراف بین دو خروجی PID	The minimum deviation between two PID outputs	FC-24



این پارامتر برای محدود کردن اختلاف بین دو نمونه متوالی خروجی PID استفاده می‌شود. این کار مانع از تغییرات بیش از حد سریع خروجی PID شده و به پایداری عملکرد VFD کمک می‌کند.

☆	00	تفکیک انتگرال	رقم یکان	ویژگی‌های انتگرال PID	PID integral properties	FC- 25
		غیرفعال	0			
		فعال	1			
		توقف انتگرال پس از رسیدن خروجی به حد	رقم دهگان			
		ادامه دهد	0			
		متوقف شود	1			

انتگرال‌گیری جداشونده (Integral Separation): اگر این ویژگی فعال باشد، هنگامی که ترمینال دیجیتال چندمنظوره DI برای توقف انتگرال معتبر شود، عملیات انتگرال‌گیری PID متوقف می‌شود. در این حالت فقط بخش‌های تناسبی و مشتقی PID فعال باقی می‌مانند. اگر انتخاب انتگرال‌گیری جداشونده غیرفعال باشد، عملکرد انتگرال‌گیری بدون توجه به وضعیت ترمینال DI ادامه می‌یابد.

هنگامی که خروجی PID به مقدار حد بالا یا حد پایین برسد، می‌توان انتخاب کرد که آیا انتگرال‌گیری متوقف شود یا خیر. اگر توقف انتگرال انتخاب شود، محاسبات انتگرالی در این شرایط انجام نمی‌شود. این کار می‌تواند به کاهش Overshoot کمک کند.

☆	0.0%	0.0%: عدم تشخیص قطع فیدبک	مقدار تشخیص قطع فیدبک PID	PID feedback loss detection value	FC- 26
		100.0% ~ 0.1%			
☆	0.0s	0.0s ~ 20.0s	زمان تشخیص قطع فیدبک PID	PID feedback loss detection time	FC- 27

این کد عملکرد برای تشخیص از دست رفتن فیدبک PID استفاده می‌شود. وقتی مقدار فیدبک PID از مقدار تعیین‌شده برای تشخیص پایین‌تر باشد و زمان آن از مقدار زمان تشخیص بیشتر شود، VFD خطای «از دست رفتن PID» (PID Feedback Loss) اعلام کرده و براساس روش تعیین‌شده برای مدیریت خطا عمل می‌کند.



☆	0	0: در صورت توقف VFD اجرا نشود	حالت عملکرد PID	PID operation mode	FC-28
		1: در صورت توقف درایو VFD، همچنان اجرا شود			

این پارامتر تعیین می‌کند آیا PID در حالت STOP همچنان فعال بماند یا خیر. در بیشتر کاربردها توصیه می‌شود PID در حالت توقف، محاسبات خود را متوقف کند.

6.15. تنظیمات FD (پارامترهای فرکانس نوسانی، طول ثابت و شمارش)

این عملکرد در صنایعی مانند نساجی، الیاف شیمیایی و سایر کاربردهایی که به عملکرد رفت و برگشتی (Traverse) یا پیچش (Winding) نیاز دارند استفاده می‌شود. در این حالت، فرکانس خروجی در اطراف فرکانس مرکزی تنظیم شده به صورت نوسانی (بالا و پایین) تغییر می‌کند.

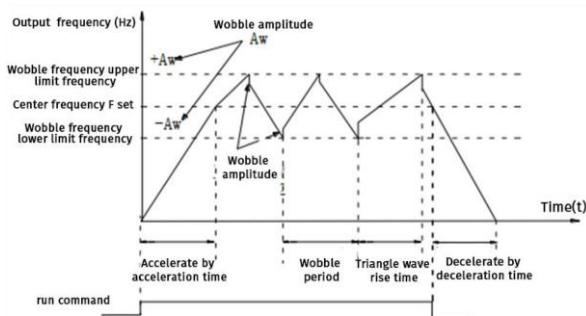
کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FD-00	Swing frequency setting	0: نسبت به فرکانس مرکزی	0	☆
		1: نسبت به فرکانس ماکسیم		

برای تعیین مقدار مرجع فرکانس نوسان، دو روش تنظیم وجود دارد: 0 ← نسبت به فرکانس مرکزی، 1 ← نسبت به حداکثر فرکانس

☆	0.0%	0.0% ~ 100.0%	دامنه فرکانس نوسانی	Swing frequency amplitude	FD-01
---	------	---------------	---------------------	---------------------------	-------



وقتی دامنه نوسان نسبت به فرکانس مرکزی تعریف شود: دامنه نوسان $AW =$ فرکانس منبع $F0-06 \times$ دامنه نوسان $FD-01$. وقتی دامنه نوسان نسبت به حداکثر فرکانس تنظیم شود: دامنه نوسان $AW =$ حداکثر فرکانس $F0-09 \times$ دامنه نوسان $FD-01$. دامنه فرکانس کاری در حالت نوسانی برابر است با: فرکانس حد بالا $\sim$ فرکانس حد پایین.



Schematic diagram of wobble frequency operation

☆	0.0%	0.0% ~ 50.0%	دامنه فرکانس ضربه‌ای	Kick frequency amplitude	FD-02
---	------	--------------	-------------------------	-----------------------------	-------

دامنه فرکانس ضربه درصدی از دامنه نوسان در هنگام اجرای عملکرد Swing است. فرکانس ضربه $= AW \times$ دامنه فرکانس ضربه. اگر نوسان نسبت به فرکانس مرکزی انتخاب شود، فرکانس ضربه یک مقدار متغیر است. اگر نوسان نسبت به فرکانس حداکثری انتخاب شود، فرکانس ضربه یک مقدار ثابت است. فرکانس کاری در حالت Swing همواره تحت محدودیت‌های حد بالای فرکانس و حد پایین فرکانس قرار دارد.

☆	10.0s	0.1s ~ 3000.0s	دوره تناوب فرکانس نوسانی	Swing frequency period	FD-03
---	-------	----------------	-----------------------------	---------------------------	-------

دوره نوسان، مدت‌زمان یک چرخه کامل نوسان است.

☆	50.0%	0.1% ~ 100.0%	زمان افزایش موج مثلثی فرکانس نوسانی	Triangular wave rise time of swing frequency	FD-04
---	-------	---------------	---	--	-------

این ضریب، درصد زمانی بخش صعودی موج مثلثی نسبت به دوره نوسان $FD-03$ را تعیین می‌کند.



زمان صعود موج مثلثی = دوره نوسان $\times$ ضریب موج مثلثی (ثانیه)

زمان نزول موج مثلثی = دوره نوسان $\times$ (1 - ضریب موج مثلثی) (ثانیه)

☆	1000m	0m ~ 65535m	طول تنظیم شده	Set length	FD-05
☆	0m	0m ~ 65535m	طول واقعی	Actual length	FD-06
☆	100.0	0.1 ~ 6553.5	تعداد پالس بر متر	Number of pulses per meter	FD-07

برای کنترل طول ثابت استفاده می شود و باید همراه با ترمینال های قدرت استفاده شود.

☆	1000	1 ~ 65535	مقدار شمارش تنظیم شده	Set count value	FD-08
☆	1000	1 ~ 65535	مقدار شمارش تعیین شده	Designated count value	FD-09

برای کنترل شمارش استفاده می شود و باید همراه با ترمینال های عملکردی مورد استفاده قرار گیرد.

6.16. تنظیمات FE (پارامترهای دستور چندبخشی و PLC ساده)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FE-00	Multi-segment command 0	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
FE-01	Multi-segment command 1	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
FE-02	Multi-segment command 2	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FE-03	Multi-segment command 3	فرمان چندبخشی 3	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-04	Multi-segment command 4	فرمان چندبخشی 4	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-05	Multi-segment command 5	فرمان چندبخشی 5	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-06	Multi-segment command 6	فرمان چندبخشی 6	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-07	Multi-segment command 7	فرمان چندبخشی 7	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-08	Multi-segment command 8	فرمان چندبخشی 8	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-09	Multi-segment command 9	فرمان چندبخشی 9	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-10	Multi-segment command 10	فرمان چندبخشی 10	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-11	Multi-segment command 11	فرمان چندبخشی 11	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-12	Multi-segment command 12	فرمان چندبخشی 12	-100.0% ~ +100.0%	☆
FE-13	Multi-segment command 13	فرمان چندبخشی 13	-100.0% ~ +100.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
FE-14	Multi-segment command 14	فرمان چندبخشی 14	0.0%	☆
FE-15	Multi-segment command 15	فرمان چندبخشی 15	0.0%	☆

وقتی منبع فرکانس روی چندسرعه (Multi-speed) یا LC تنظیم شده باشد، مقدار فرکانس سرعت N ام از این پارامتر تعیین می‌شود.

☆	0	0: توقف پس از یک سیکل	حالت عملکرد PLC	PLC operation mode	FE-16
		1: توقف و نگه‌داشت مقدار نهایی			
		2: اجرای تکرارشونده			

0: پس از یک بار اجرای کامل چرخه PLC، خروجی متوقف می‌شود.

1: پس از یک بار اجرای چرخه PLC، آخرین فرکانس خروجی حفظ شده و به‌عنوان خروجی باقی می‌ماند.

2: PLC چرخه را به‌طور مکرر تکرار می‌کند.

☆	00	ذخیره هنگام قطع تغذیه	رقم یکان	انتخاب حفظ حافظه PLC هنگام قطع برق	PLC power down memory selection	FE-17
		ذخیره نشود	0			
		ذخیره شود	1			
		ذخیره هنگام خاموشی	رقم دهگان			
		ذخیره نشود	0			
		ذخیره شود	1			

پس از قطع برق VFD و روشن‌شدن مجدد آن، این پارامتر تعیین می‌کند که آیا شماره آخرین مرحله اجرا شده در حافظه حفظ شود یا خیر.



☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 0	PLC segment 0 execution time selection	FE- 18
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 0	PLC section 0 acceleration and deceleration time selection	FE- 19
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 1	PLC segment 1 execution time selection	FE- 20
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 1	PLC section 1 acceleration and deceleration time selection	FE- 21
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 2	PLC segment 2 execution time selection	FE- 22
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 2	PLC section 2 acceleration and deceleration time selection	FE- 23
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 3	PLC segment 3 execution time selection	FE- 24
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 3	PLC section 3 acceleration and deceleration time selection	FE- 25
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 4	PLC segment 4 execution time selection	FE- 26



☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 4	PLC section 4 acceleration and deceleration time selection	FE- 27
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 5	PLC segment 5 execution time selection	FE- 28
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 5	PLC section 5 acceleration and deceleration time selection	FE- 29
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 6	PLC segment 6 execution time selection	FE- 30
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 6	PLC section 6 acceleration and deceleration time selection	FE- 31
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 7	PLC segment 7 execution time selection	FE- 32
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 7	PLC section 7 acceleration and deceleration time selection	FE- 33
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 8	PLC segment 8 execution time selection	FE- 34
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 8	PLC section 8 acceleration and	FE- 35

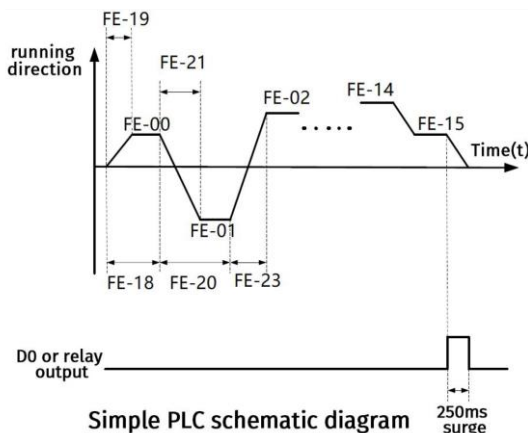


				deceleration time selection	
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 9	PLC segment 9 execution time selection	FE- 36
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 9	PLC section 9 acceleration and deceleration time selection	FE- 37
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 10	PLC segment 10 execution time selection	FE- 38
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 10	PLC section 10 acceleration and deceleration time selection	FE- 39
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 11	PLC segment 11 execution time selection	FE- 40
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 11	PLC section 11 acceleration and deceleration time selection	FE- 41
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 12	PLC segment 12 execution time selection	FE- 42
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 12	PLC section 12 acceleration and deceleration time selection	FE- 43



☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 13	PLC segment 13 execution time selection	FE- 44
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 13	PLC section 13 acceleration and deceleration time selection	FE- 45
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 14	PLC segment 14 execution time selection	FE- 46
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 14	PLC section 14 acceleration and deceleration time selection	FE- 47
☆	0.0s(h)	0.0s(h) ~ 6553.5s(h)	زمان اجرای بخش 15	PLC segment 15 execution time selection	FE- 48
☆	0	0 ~ 3	زمان شتاب/کاهش بخش 15	PLC section 15 acceleration and deceleration time selection	FE- 49

مدت زمان اجرای سرعت در مرحله N شامل مدت زمان اجرای خود آن مرحله و همچنین فرایند شتاب گیری/کاهش سرعت از مرحله قبلی می شود. تنظیمات انتخاب زمان شتاب/کاهش سرعت برای اجرای ترمینال مرحله N (مقادیر 0 تا 3) به ترتیب متناظر با زمان های شتاب/کاهش 1 تا 4 هستند.



☆	0	0: ثانیه (s) 1: ساعت (h)	واحد زمانی عملکرد PLC	PLC operation time unit	FE-50
---	---	-----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------

واحد مورد استفاده برای مدت اجرای مرحله N در PLC از این پارامتر انتخاب می‌شود.

برای «فرمان چندمرحله‌ای شماره 0» منابع مرجع متعددی تعریف شده که امکان جابجایی بین فرمان چندمرحله‌ای و سایر منابع مرجع را فراهم می‌کند.

☆	0	0: پارامتر FE-00	گزینه‌های منبع نقطه تنظیم (Set- point) برای فرمان چندبخشی 0	Multi-segment command 0 set-point options	FE-51
		1: AI1			
		2: AI2 (پتانسیومتر صفحه کلید)			
		3: ورودی پالس PULSE (بسته به مدل DI4 یا DI5)			
		4: PID			
		5: فرکانس از پیش‌تنظیم شده + F0-01 قابل تنظیم با کلیدهای ↑↓			



6.17. تنظیمات FF (پارامترهای مدیریت کدهای عملکرد)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
FF-00	User password	رمز عبور کاربر	0	☆

اگر هر عددی غیر از صفر تنظیم شود، عملکرد حفاظت با رمز عبور فعال خواهد شد. در این حالت، برای ورود بعدی به منوی تنظیمات، باید رمز عبور صحیح وارد شود؛ در غیر این صورت، امکان مشاهده یا اصلاح پارامترهای عملکرد وجود نخواهد داشت. لطفاً رمز تعیین شده را به خاطر بسپارید. تنظیم پارامتر FF-00 روی 0، رمز عبور کاربر را پاک کرده و قابلیت حفاظت با رمز عبور را غیرفعال می کند.

★	0	0: بدون عملیات	مقداردهی اولیه پارامترها	Parameter initialization	FF-01
		1: بازنشانی پارامترها به تنظیمات کارخانه (به جز پارامترهای موتور)			
		2: پاک سازی داده های ثبت شده			
		4: پشتیبان گیری از پارامترهای فعلی کاربر			
		5: بازیابی پارامترها از نسخه پشتیبان کاربر			

1: بازنشانی پارامترها به تنظیمات کارخانه (به جز پارامترهای موتور): با تنظیم FF-01 روی مقدار 1، بیشتر پارامترهای عملکردی VFD به حالت پیش فرض کارخانه بازگردانده می شوند. اما پارامترهای موتور، رقم اعشار فرمان فرکانس، سوابق خطا، زمان کارکرد تجمعی، زمان روشن بودن تجمعی و مصرف انرژی تجمعی بازنشانی نمی شوند.

2: پاک سازی داده های ثبت شده: حذف سوابق خطا، حذف زمان کارکرد تجمعی، حذف زمان روشن بودن تجمعی و حذف مصرف انرژی تجمعی.

3: پشتیبان گیری از پارامترهای فعلی کاربر تمامی پارامترهای عملکردی فعلی ذخیره می شوند.

4: بازیابی پارامترها از نسخه پشتیبان کاربر: مقادیر ذخیره شده در مرحله 3 دوباره بارگذاری می شوند.



☆	11	رقم یکان - نمایش مجموعه U	گزینه‌های نمایش مجموعه پارامترها	Function parameter set display options	FF-02
		0: غیرفعال			
		1: فعال			
		رقم دهگان - نمایش مجموعه P			
		0: غیرفعال			
		1: فعال			

رقم یکان: نمایش یا مخفی کردن گروه U0. رقم دهگان: نمایش یا مخفی کردن گروه پارامترهای P0 تا P7.

☆	00	رقم یکان - نمایش مجموعه پارامترهای تعریف شده توسط کاربر	انتخاب نمایش مجموعه پارامترهای سفارشی	Customized parameter set display selection	FF-03
		0: غیرفعال			
		1: فعال			
		رقم دهگان - نمایش مجموعه پارامترهای اصلاح شده توسط کاربر			
		0: غیرفعال			
		1: فعال			

رقم یکان: انتخاب می‌کند که آیا پس از فشردن کلید QUICK/JOG عبارت «SCUT» نمایش داده شود یا خیر؛ همچنین انتخاب کد(های) عملکردی که اجازه ورود به گروه P4 و تنظیم پارامترهای مربوطه را می‌دهند.

رقم دهگان: انتخاب می‌کند که آیا پس از فشردن کلید QUICK/JOG عبارت «DIFF» نمایش داده شود یا خیر؛ همچنین انتخاب کد(های) عملکردی که امکان دسترسی به پارامترهایی با مقادیر غیرپیش فرض را فراهم می‌کنند.

☆	0	0: امکان اصلاح همه پارامترها	حفاظت پارامترها	Parameter protection	FF-04
		1: فقط این پارامتر قابل اصلاح است			

این پارامتر تعیین می‌کند که آیا پارامترهای کاربر قابل ویرایش هستند یا خیر.



6.18. تنظیمات P0 (پارامترهای ارتباطی)

★	6	300BPS :0	نرخ انتقال داده	Baud rate	P0-00
		600BPS :1			
		1200BPS :2			
		2400BPS :3			
		4800BPS :4			
		9600BPS :5			
		19200BPS :6			
		38400BPS :7			
		57600BPS :8			
		115200BPS :9			

این پارامتر برای تنظیم نرخ انتقال در ارتباط MODBUS استفاده می‌شود.

☆	3	parity (8-N بدون-0: 2)	قالب داده	Data Format	P0-01
		parity (8-E زوج-1: 1)			
		parity (8-O فرد-2: 1)			
		parity (8-N بدون-3: 1)			

روش اعتبارسنجی و بررسی صحت داده‌ها (Checksum) در ارتباط MODBUS از طریق این پارامتر تعیین می‌شود.

☆	1	0: آدرس پخش سراسری محدوده 1 ~ 247	آدرس محلی	Local address	P0-02
---	---	--------------------------------------	-----------	---------------	-------

آدرس محلی دستگاه در شبکه MODBUS از طریق این پارامتر تعیین می‌شود.

☆	2	20ms ~ 0	تأخیر پاسخ	Response delay	P0-03
---	---	----------	------------	----------------	-------

این پارامتر مدت‌زمان بین پایان دریافت داده توسط VFD و ارسال پاسخ به کامپیوتر بالادستی را تعیین می‌کند. اگر زمان پاسخ‌دهی کمتر از زمان پردازش داخلی باشد، زمان پردازش سیستم ملاک قرار می‌گیرد. هرچه مقدار این پارامتر بیشتر باشد، تأخیر در ارسال پاسخ افزایش خواهد یافت.



☆	0	0.0: غیرفعال محدوده 0.1 ~ 60.0s	وقفه زمانی ارتباط	Communication timeout	P0-04
---	---	------------------------------------	----------------------	--------------------------	-------

مقدار 0.0، نامعتبر

بازه 0.1 تا 60.0 ثانیه، معتبر. اگر فاصله زمانی بین دو ارتباط متوالی بیشتر از مقدار تنظیم شده باشد، دستگاه خطای Communication Failure صادر می کند.

☆	1	0: پروتکل MODBUS غیر استاندارد	قالب داده ارتباط MODBUS	MODBUS communication data format	P0-05
		1: پروتکل MODBUS استاندارد			

این پارامتر مشخص می کند که آیا از پروتکل استاندارد Modbus استفاده شود یا خیر.

☆	0	0: 0.01A	دقت خواندن جریان در ارتباط	Communication reading current resolution	P0-06
		1: 0.1A			

این پارامتر تعداد اعشار داده جریان خوانده شده را تعیین می کند. مثال: جریان واقعی = 2.95A

اگر P0-06 = 0، مقدار دریافتی Slave: CRC 01 03 00 02 02 17

اگر P0-06 = 1، مقدار دریافتی Slave: CRC 01 03 00 02 00 1D

☆	2000H	0x0000 - 0xFFFF	انتخاب آدرس دستور عملیات کنترل در ارتباط	Communication control operation command address selection	P0-07
☆	1000H	0x0000 - 0xFFFF	انتخاب آدرس فرکانس تنظیمی در ارتباط	Communication control setting frequency address selection	P0-08
☆	1	0: تنظیم فرکانس به صورت درصدی 1: تنظیم مستقیم فرکانس	حالت تغییر فرکانس تنظیمی در ارتباط	Communication setting frequency mode switching	P0-09

منطق انتخاب آدرس در P0-07 و P0-08

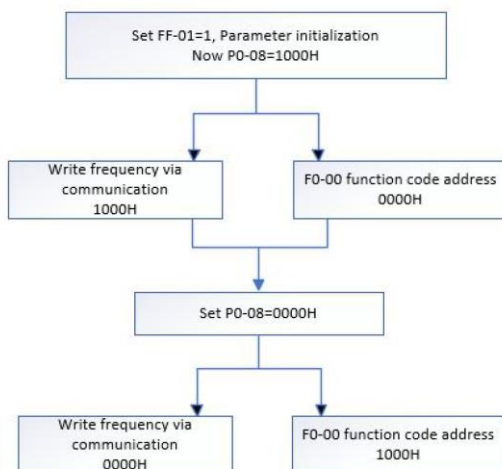


آدرس فرمان کنترلی Run/Stop از طریق ارتباط، با پارامتر P0-07 انتخاب می‌شود و آدرس تنظیم فرکانس از طریق ارتباط با پارامتر P0-08 تعیین می‌گردد. این دو آدرس ارتباطی قابل نوشتن هستند اما قابل خواندن نیستند. محدوده مجاز آن‌ها 0x0000 تا 0xFFFF است. این دو آدرس نباید یکسان باشند. برای مثال، تنظیم هم‌زمان: P0-07 = 0001 و P0-08 = 0001 مجاز نیست.

علاوه بر این، این دو کد عملکرد ممکن است با آدرس‌های رایج ارتباطی نظیر 0x0000-0x0FFF، 0xF000-0xFFFF، 0xA000-0xA4FF همپوشانی داشته باشند. در چنین حالتی، آدرس‌های تکراری مربوط به ارتباط معمول با مقادیر پیش‌فرض کارخانه‌ای این دو پارامتر جایگزین می‌شوند.

مطابق شکل 2.1، در تنظیمات پیش‌فرض، آدرس نوشتن فرکانس ارتباطی 1000H و آدرس خواندن/نوشتن کد عملکرد F0-00 برابر 0000H است.

هنگامی که مقدار P0-08 به 0000H تغییر یابد: آدرس خواندن پارامتر F0-00 همچنان 0x0000 باقی می‌ماند. اما آدرس نوشتن پارامتر F0-00 به مقدار پیش‌فرض کارخانه‌ای P0-08 یعنی 0x1000 تغییر می‌کند. بنابراین، در این وضعیت: نوشتن روی 0x1000 دیگر فرکانس را تغییر نمی‌دهد، بلکه مقدار F0-00 را اصلاح می‌کند. نوشتن روی 0x0000 نیز فرکانس را تغییر نخواهد داد. منطق پارامتر P0-07 نیز دقیقاً مطابق همین رفتار است.





P0-09 - حالت انتخاب شیوهی تنظیم فرکانس از طریق ارتباطات

هنگامی که $F0-02 = 8$ باشد (انتخاب فرکانس از طریق ارتباط)، و مقدار نمایش داده شده در آدرس P0-08 از طریق ارتباط نوشته شود، فرکانس قابل کنترل خواهد بود. این پارامتر دو حالت دارد:

$P0-09 = 0$ ؛ تنظیم فرکانس به صورت درصدی انجام می شود. بازه ورودی: 10000 - تا 10000، متناظر با: 100.00% - تا 100.00%

$P0-09 = 1$ ؛ مقدار ورودی ارتباطی به صورت مستقیم به عنوان فرکانس اعمال می شود. محدوده معتبر: از حد پایین فرکانس تا حد بالای فرکانس.

6.19. تنظیمات P1 (پارامترهای تأمین آب با فشار ثابت)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P1-00	مدل تأمین آب Water supply model	PID: 0 عادی	0	★
		1: حالت PID تأمین آب با فشار ثابت		

0: حالت PID عادی

در این حالت، گروه پارامترهای ویژه فشار ثابت (P1) غیرفعال است.

1: حالت PID مخصوص تأمین آب با فشار ثابت

در این حالت، گروه پارامترهای ویژه فشار ثابت در P1 فعال می شود.

P1-01	Gauge range	محدوده فشار سنج	0.01 ~ 655.35 bar	16.00 bar	☆
-------	-------------	--------------------	-------------------	-----------	---

مقدار این پارامتر باید تا حد امکان برابر با بیشترین مقدار قابل اندازه گیری گیج فشار تنظیم شود.



☆	2.50 bar	حد پایین فشار-P1) ~ (11 محدود فشار سنچ (P1-01)	فشار آب تنظیمی	Set water pressure	P1- 02
---	----------	--	-------------------	-----------------------	-----------

در حالت تأمین آب با فشار ثابت، مقدار فشار هدف را می‌توان بر اساس نیاز تنظیم کرد.

☆	2	0-3	تعداد ارقام اعشاری نمایش فشار	The water pressure shows decimal points	P1- 03
---	---	-----	----------------------------------	---	-----------

این پارامتر تعیین می‌کند نمایش فشار چند رقم اعشار داشته باشد.

☆	2.00 bar	0.00 ~ محدود فشار سنچ(P1-01)	فشار بیدار شدن	Wake-up pressure	P1- 04
☆	5.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	تأخیر بیدار شدن	Wake up delay	P1- 05
☆	20.00 Hz	0.00 ~ حداکثر فرکانس(F0-09)	فرکانس خواب	Sleep frequency	P1- 06
☆	10.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	تأخیر خواب	Sleep delay	P1- 07

هرگاه فشار فیدبک کمتر از فشار بیداری باشد و این وضعیت بیشتر از زمان تأخیر بیداری ادامه یابد، VFD بیدار شده و طبق فرمان RUN شروع به کار می‌کند.

در هنگام کار، اگر فشار فیدبک بیشتر از فشار هدف شود و فرکانس کاری نیز کمتر از فرکانس خواب باشد و این وضعیت بیش از زمان تأخیر خواب ادامه یابد، VFD وارد حالت Sleep می‌شود.

☆	30.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	دوره تشخیص خواب برای حفظ فشار	Pressure preserving sleep detection cycle	P1- 08
☆	5.0	0.0 ~ 20.0	درجه نشتی آب	Water leakage grade	P1- 09

وقتی فشار فیدبک بزرگ‌تر یا مساوی فشار هدف باشد، سیستم در هر بازه زمانی تعیین شده در P1-08 وضعیت نشت آب یا پایداری فشار را بررسی می‌کند. سطوح بالاتر نشت آب



نشان‌دهنده نشت بیشتر است. اگر سطح نشت خیلی بالا تنظیم شود، ممکن است موجب روشن و خاموش شدن مکرر VFD شود. این مقدار باید بر اساس شرایط واقعی محل نصب تنظیم گردد.

☆	0.02 bar	0.00 ~ فشار تنظیمی (P1-02)	انحراف فشار برای بیدار شدن از خواب	Sleep awakening deviated pressure	P1-10
---	----------	-------------------------------	--	--	-------

هرگاه فشار واقعی از مقدار «فشار هدف منهای بایاس بیداری/خواب» بیشتر شود، فرآیند تشخیص ورود به حالت Sleep آغاز می‌شود.

☆	0.50 bar	0.00 ~ حد بالای فشار (P1-15)	حد پایین محافظت فشار آب	Water pressure lower limit protection value	P1-11
☆	48.00 Hz	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	فرکانس شروع تشخیص کمبود آب	Determine the onset frequency of water shortage	P1-12
☆	0.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	زمان تشخیص کمبود آب	Water shortage judgment time	P1-13
☆	0.0 min	0.0 ~ 6553.5 min	زمان تأخیر ریست خطای کمبود آب	Water shortage fault reset detection time	P1-14

هنگامی که فرکانس کاری بزرگ‌تر یا مساوی فرکانس آغاز تشخیص کمبود آب (P1-12) باشد و فشار فیدبک کمتر از فشار تشخیص کمبود آب (P1-11) باشد و مدت زمان این وضعیت بیشتر از زمان تشخیص کمبود آب (P1-13) باشد (اگر مقدار P1-13 برابر 0 باشد، هیچ خطایی تشخیص داده نمی‌شود)، خطای کمبود آب E43 گزارش شده و دستگاه خاموش می‌شود. وقتی مدت زمان خطای کمبود آب از زمان تشخیص ریست کمبود آب (P1-14) بیشتر شود، خطا دوباره به صورت خودکار ریست می‌شود. اگر مقدار P1-14 برابر 0 باشد، ریست فقط به صورت دستی انجام می‌شود.



☆	16.00 bar	حد پایین فشار (P1-15) ~ (11 محدود فشار سنج (P1-01))	حد بالای محافظت فشار آب	Upper protection value of water pressure	P1-15
☆	0.0 s	0.0 ~ 6553.5 s	تأخیر هشدار ولتاژ بالا	High voltage alarm delay reset	P1-16

وقتی مقدار حد بالای حفاظت فشار آب (P1-15) با بازه اندازه گیری گیج فشار (P1-01) برابر نباشد، آستانه فشار بالا بر اساس مقدار P1-15 تعیین می شود. هنگامی که فشار فیدبک از حد بالای فشار آب P1-15 بیشتر شود، اینورتر خطای فشار بالای آب E44 را گزارش می کند. وقتی فشار فیدبک به مقدار نرمال بازگردد، هشدار فشار بالای تأخیری مطابق زمان ریست تأخیر فشار بالا (P1-16) به صورت خودکار ریست می شود. اگر مقدار P1-16 چنین عملکردی را پشتیبانی نکند، ریست باید به صورت دستی انجام شود.

☆	0	0: غیر فعال	عملکرد ضد یخ	Antifreezing function	P1-17
		1: فعال			
		2: فعال بر اساس دما			
☆	20.00 Hz	0.00 ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	فرکانس کاری ضد یخ	Operating frequency of antifreeze	P1-18
☆	1.0 min	0.0 ~ 6553.5 min	زمان عملیات ضد یخ	Antifreeze operation time	P1-19
☆	5.0 min	0.0 ~ 6553.5 min	زمان آماده به کار ضد یخ	Anti-freezing standby time	P1-20
☆	5°C	0 ~ 100 °C	دمای شروع ضد یخ	Antifreeze starting temperature	P1-21

تابع ضد یخ مطابق پارامتر P1-17 فعال می شود؛ مقدار 1 به صورت مستقیم آن را فعال می کند و مقدار 2 زمانی که دمای اینورتر از دمای شروع ضد یخ P1-21 پایین تر باشد آن را به طور خودکار فعال می نماید؛ پس از فعال شدن تابع، در هر بازه آماده به کار ضد یخ P1-20، فرکانس عملکرد ضد یخ P1-18 به مدت زمان عملکرد ضد یخ P1-19 اجرا می شود.



6.20. تنظیمات P2 (پارامترهای کالیبراسیون AI/AO)

☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ داده شده AI1 شماره 1	AI1 given voltage 1	P2-00
☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ اندازه‌گیری شده AI1 شماره 1	AI1 measured voltage 1	P2-01
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ داده شده AI1 شماره 2	AI1 given voltage 2	P2-02
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ اندازه‌گیری شده AI1 شماره 2	AI1 measured voltage 2	P2-03
☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ داده شده AI2 شماره 1	AI2 given voltage 1	P2-04
☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ اندازه‌گیری شده AI2 شماره 1	AI2 measured voltage 1	P2-05
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ داده شده AI2 شماره 2	AI2 given voltage 2	P2-06
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ اندازه‌گیری شده AI2 شماره 2	AI2 measured voltage 2	P2-07

کد عملکرد اصلاح AI برای کالیبره کردن ورودی آنالوگ AI به کار می‌رود تا تأثیر انحراف صفر (Zero Offset) و بهره (Gain) ورودی حذف شود.

این گروه از پارامترها قبل از خروج از کارخانه کالیبره شده‌اند و در صورت بازگردانی به تنظیمات کارخانه، مجدداً به مقادیر کالیبره شده کارخانه باز می‌گردند. معمولاً در کاربردهای میدانی نیازی به اصلاح وجود ندارد.

ولتاژ قبل از کالیبراسیون همان ولتاژ واقعی اندازه‌گیری شده توسط مولتی‌متر و سایر ابزارهای اندازه‌گیری است و ولتاژ بعد از کالیبراسیون مقدار نمایش داده شده توسط VFD در نمونه‌برداری آنالوگ است.

برای کالیبراسیون، دو مقدار ولتاژ به هر ورودی AI اعمال کنید و مقدار اندازه‌گیری شده توسط مولتی‌متر را با مقدار خوانده شده در گروه U0 مقایسه نمایید.

اگر مقادیر کدهای عملکرد بالا به درستی وارد شوند، VFD به صورت خودکار انحراف صفر و بهره AI را اصلاح می‌کند.



برای مواقعی که ولتاژ داده شده توسط کاربر با مقدار نمونه برداری شده توسط VFD هماهنگ نیست، می توان از روش کالیبراسیون در محل (On-site Calibration) استفاده کرد تا مقدار نمونه برداری شده با مقدار داده شده مطابقت پیدا کند. مثلاً برای AI1 مراحل زیر انجام می شود:

اعمال سیگنال ولتاژ AI1 (حدود 2 ولت)

اندازه گیری مقدار واقعی ولتاژ AI1 و ذخیره در پارامتر عملکردی P2-00

بررسی مقدار نمایش داده شده در U0-09 و ذخیره در پارامتر عملکردی P2-01

اعمال سیگنال ولتاژ AI1 (حدود 8 ولت)

اندازه گیری مقدار واقعی ولتاژ AI1 و ذخیره در پارامتر عملکردی P2-02

بررسی مقدار نمایش داده شده در U0-09 و ذخیره در پارامتر عملکردی P2-03

☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ تنظیم شده AO1 شماره 1	AO1 set voltage 1	P2- 08
☆	کالیبراسیون کارخانه	0.500 V ~ 4.000 V	ولتاژ اندازه گیری شده AO1 شماره 1	AO1 measured voltage 1	P2- 09
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ تنظیم شده AO1 شماره 2	AO1 set voltage 2	P2- 10
☆	کالیبراسیون کارخانه	6.000 V ~ 9.999 V	ولتاژ اندازه گیری شده AO1 شماره 2	AO1 measured voltage 2	P2- 11

کد عملکرد کالیبراسیون AO برای کالیبره کردن خروجی آنالوگ AO استفاده می شود.

این پارامترها نیز پیش از خروج از کارخانه کالیبره شده اند و در صورت بازگردانی به تنظیمات کارخانه، مقادیر کالیبره شده کارخانه بازمی گردند. معمولاً در کاربردهای میدانی نیازی به اصلاح آنها نیست.

ولتاژ قبل از کالیبراسیون مقدار واقعی خروجی اندازه گیری شده توسط مولتی متر است و ولتاژ بعد از کالیبراسیون مقدار ولتاژ تئوریک خروجی VFD می باشد.



6.21. تنظیمات P3 (پارامترهای تنظیم منحنی AI)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P3-00	AI1 jumping point	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	☆
P3-01	AI1 jump range	0.0% ~ 100.0%	0.5%	☆
P3-02	AI2 jumping point	-100.0% ~ 100.0%	0.0%	☆
P3-03	AI2 jump range	0.0% ~ 100.0%	0.5%	☆
P3-04	AI curve minimum input 3	0.00 V ~ P3-06	0.00 V	☆
P3-05	AI curve minimum input 3 corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	0.0%	☆
P3-06	AI curve setting of 3 inflection point and 1 input value	P3-04 ~ P3-08	2.00 V	☆
P3-07	AI curve setting of 3 inflection point and 1 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	20.0%	☆
P3-08	AI curve setting of 3 inflection point and 2 input value	P3-06 ~ P3-10	4.00 V	☆
P3-09	AI curve setting of 3 inflection point and 2 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	40.0%	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
P3-10	AI curve setting of 3 inflection point and 3 input value	P3-08 ~ P3-12	6.00 V	☆
P3-11	AI curve setting of 3 inflection point and 3 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	60.0%	☆
P3-12	AI curve setting of 3 inflection point and 4 input value	P3-10 ~ P3-14	8.00 V	☆
P3-13	AI curve setting of 3 inflection point and 4 input value setting	-100.0% ~ +100.0%	80.0%	☆
P3-14	AI curve maximum input 3	P3-12 ~ +10.00 V	10.00 V	☆
P3-15	AI curve maximum input 3 corresponding setting	-100.0% ~ +100.0%	100.0%	☆

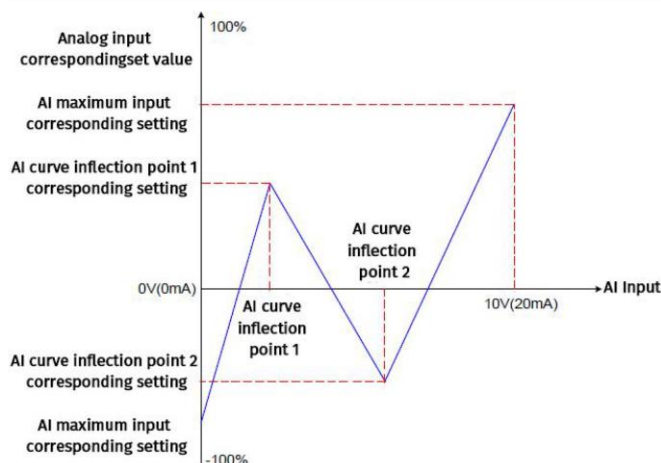
P3-00~P3-05:

برای تنظیم منحنی مقدار تنظیمی AI استفاده می‌شود. وقتی مقدار تنظیمی AI در بازهٔ «نقطهٔ پرش AI $\pm$ دامنهٔ پرش» قرار بگیرد، مقدار تنظیمی AI برابر با نقطهٔ پرش AI در نظر گرفته می‌شود.

P3-06~P3-15:



برای تنظیم یک منحنی ۵ نقطه‌ای به کار می‌رود. در این منحنی، ورودی‌ها باید به ترتیب از مقدار کمتر به بیشتر تنظیم شوند: حداقل ولتاژ ورودی منحنی، نقطه شکست ۱، نقطه شکست ۲، نقطه شکست ۳، حداکثر ورودی منحنی



6.22. تنظیمات P4 (پارامترهای کد عملکرد تعریف شده توسط کاربر)

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P4-00	User-defined function code 0	F0-00 ~ FF-xx P0-00 ~ Px-xx U0-00 ~ U0-xx	F0.10	☆
P4-01	User-defined function code 1		F0.02	☆
P4-02	User-defined function code 2		F0.03	☆
P4-03	User-defined function code 3		F0.07	☆
P4-04	User-defined function code 4		F0.08	☆
P4-05	User-defined function code 5		F0.17	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P4-06	User-defined function code 6		F0.18	☆
P4-07	User-defined function code 7		F3.00	☆
P4-08	User-defined function code 8		F3.01	☆
P4-09	User-defined function code 9		F4.00	☆
P4-10	User-defined function code 10		F4.01	☆
P4-11	User-defined function code 11		F4.02	☆
P4-12	User-defined function code 12		F5.04	☆
P4-13	User-defined function code 13		F5.07	☆
P4-14	User-defined function code 14		F6.00	☆
P4-15	User-defined function code 15		F6.01	☆
P4-16	User-defined function code 16		F6.02	☆
P4-17	User-defined function code 17		F6.03	☆
P4-18	User-defined function code 18		F7.00	☆
P4-19	User-defined function code 19		F7.01	☆
P4-20	User-defined function code 20		F7.02	☆
P4-21	User-defined function code 21		F7.03	☆
P4-22	User-defined function code 22		FA.00	☆



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
P4-23	User-defined function code 23		F0.00	☆
P4-24	User-defined function code 24		F0.00	☆
P4-25	User-defined function code 25		F0.00	☆
P4-26	User-defined function code 26		F0.00	☆
P4-27	User-defined function code 27		F0.00	☆
P4-28	User-defined function code 28		F0.00	☆
P4-29	User-defined function code 29		F0.00	☆
P4-30	User-defined function code 30		F0.00	☆
P4-31	User-defined function code 31		F0.00	☆

از طریق پارامتر FF-03 می‌توان انتخاب کرد که آیا با فشردن کلید QUICK/JOG وارد نمایش کدهای تابع تعریف شده توسط کاربر شوید یا خیر.

6.23. تنظیمات U0 (پارامترهای پایش)

کد	نام پارامتر	حداقل واحد	آدرس ارتباطی
U0-00	Operating frequency (Hz)	نمایش فرکانس تئوری کارکرد دراو (VFD) و مقدار مطلق فرکانس تنظیم شده.	7000H
U0-01	Setting frequency (Hz)		7001H
U0-02	Bus voltage (V)	نمایش مقدار ولتاژ باس VFD.	7002H



کد	نام پارامتر	حداقل واحد	آدرس ارتباطی
U0-03	Output voltage (V)	ولتاژ خروجی (V)	7003H
U0-04	Output current (A)	جریان خروجی (A)	7004H
U0-05	Output power (kW)	توان خروجی (kW)	7005H
U0-06	Output torque (%)	گشتاور خروجی (%)	7006H
U0-07	DI input status	وضعیت ورودی DI	7007H
U0-08	DO output status	وضعیت خروجی DO	7008H
U0-09	AI1 voltage (V)	ولتاژ AI1 (V)	7009H
U0-10	Rotary potentiometer voltage(V)	ولتاژ پتانسیومتر چرخشی (V)	700AH
U0-11	Count value	مقدار شمارش	700BH
U0-12	Length value	مقدار طول	700CH
U0-13	Load speed display	نمایش سرعت بار	700DH

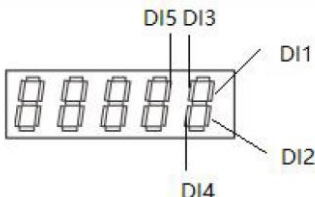
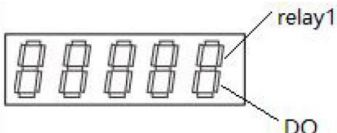
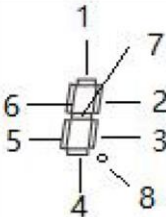


کد	نام پارامتر	حداقل واحد	آدرس ارتباطی
U0-14	PID setting	تنظیم PID	700EH
U0-15	PID feedback	بازخورد PID	700FH
U0-16	PLC stage	مرحله PLC	7010H
U0-17	PULSE input pulse frequency (Hz)	فرکانس پالس ورودی (Hz)	7011H
U0-18	Feedback speed (Hz)	سرعت بازخورد (Hz)	7012H
U0-19	Remaining running time	زمان باقی‌مانده عملیات	7013H
U0-20	Line speed	سرعت خط	7014H
U0-21	Current power-on time	زمان فعلی روشن بودن	7015H
U0-22	Current running time	زمان فعلی در حال کار	7016H
U0-23	PULSE input pulse frequency	فرکانس پالس ورودی	7017H
U0-24	Communication settings	تنظیمات ارتباطی	7018H
U0-25	VFD running status	وضعیت عملکرد VFD	7019H



کد	نام پارامتر	حداقل واحد	آدرس ارتباطی
		2: معکوس 0: سرعت ثابت 1: شتاب گیری 2: کاهش سرعت 0: نرمال 1: افت ولتاژ	
U0-26	Main frequency X display	نمایش مقدار تنظیم فرکانس اصلی X.	701AH
U0-27	Auxiliary frequency Y display	نمایش مقدار تنظیم فرکانس کمکی Y.	701BH
U0-28	Target torque (%)	نمایش مقدار محدودیت گشتاور فعلی تنظیم شده.	701CH
U0-29	Power factor angle	نمایش زاویه ضریب توان در حال کار.	701DH
U0-30	VF separation target voltage	نمایش ولتاژ هدف خروجی و ولتاژ واقعی خروجی در هنگام عملکرد در حالت VF جداگانه.	701EH
U0-31	VF separation output voltage	-	701FH
U0-32	VF oscillation coefficient	نمایش دمای فعلی VFD.	7020H
U0-33	Temperature	-	7021H
U0-34	Actual response speed (Hz)	نمایش کد خطای فعلی.	7022H
U0-35	Accident details	نمایش مقدار تنظیم فرکانس منبع اصلی X.	7023H
U0-40	DI input status visual display	وضعیت هر ترمینال عملکردی از طریق روشن/خاموش شدن بخش مشخصی از سون سگمنت LED نشان داده می شود. فرمت نمایش آن به صورت زیر است: (برای مدل	7028H



کد	نام پارامتر	حداقل واحد	آدرس ارتباطی
		تکفاز 0.75~1.5 kW و سه‌فاز 0.75~2.2 kW ترمینال‌ها DI4 هستند، و برای سایر مدل‌ها (DI5) 	
U0-41	Visual display of DO input status	وضعیت هر ترمینال عملکردی از طریق روشن/خاموش شدن بخش مشخصی از سون‌سگمنت LED نشان داده می‌شود. فرمت نمایش به صورت زیر است: 	7029H
U0-42	DI function status visual display 1	روی صفحه‌کلید پنج عدد سون‌سگمنت وجود دارد و هر سون‌سگمنت می‌تواند ۸ گزینه عملکردی را نمایش دهد. فرمت نمایش به صورت زیر است:	702AH
U0-43	DI function status visual display 2		702BH
...	...	...	...
U0-59			



7. خطای عملکرد

7.1. پیشگیری

این فصل روش‌های نگهداری پیشگیرانه‌ای را معرفی می‌کند که برای حفظ عملکرد عادی VFD ضروری هستند.

7.1.1. بازرسی دوره‌ای

برای VFDهایی که در محیطی مطابق با الزامات ذکر شده در این دفترچه نصب شده‌اند، تنها نیاز به حداقل نگهداری وجود دارد. جدول زیر چرخه نگهداری روزانه توصیه‌شده را فهرست می‌کند. برای جزئیات بیشتر، لطفاً با ما تماس بگیرید.

آیتم‌ها	محتوای بررسی	روش	الزامات
محیط Environment	دمای محیط، رطوبت، لرزش و وجود گردوغبار، گاز، مه روغن، قطرات آب و غیره	بازرسی چشمی و اندازه‌گیری با ابزار	مطابق با الزامات محصول باشد.
	آیا اشیای خارجی مانند ابزار یا اقلام خطرناک در اطراف وجود دارد؟	بازرسی چشمی	هیچ موردی نباید در اطراف وجود داشته باشد.
صفحه کلید Keyboard	آیا نمایشگر به وضوح قابل خواندن است؟	بازرسی چشمی	کاراکترها باید به طور طبیعی نمایش داده شوند.
	آیا نشانه‌ای از ناقص نمایش داده شدن کاراکترها وجود دارد؟	بازرسی چشمی	مطابق الزامات محصول.
بخش عمومی Public	آیا پیچ‌ها شل یا مفقود هستند؟	سفت کردن پیچ‌ها	هیچ گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.
	آیا قطعات و عایق‌ها دچار تغییر شکل، ترک، شکستگی یا تغییر رنگ	بازرسی چشمی	هیچ گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.
مدار اصلی Main circuit			



		ناشی از گرمای زیاد یا فرسودگی شده‌اند؟		
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد. توجه: تغییر رنگ در شینه‌های مسی یا آلومینیومی لزوماً نشان‌دهنده مشکل نیست.	بازرسی چشمی	آیا گردوغبار یا آلودگی روی قطعات نشسته است؟		
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.	بازرسی چشمی	آیا رسانا علائم تغییر رنگ یا تغییر شکل ناشی از گرمای زیاد دارد؟	کابل‌ها و سیم‌ها Cables and wires	
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.	بازرسی چشمی	آیا لایه محافظ دچار ترک‌خوردگی یا تغییر رنگ شده است؟		
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.	بازرسی چشمی	آیا آسیبی وجود دارد؟	بلوک ترمینال Terminal block	
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.	استشمام و بازرسی چشمی	آیا بوی غیرعادی ناشی از گرمای زیاد احساس می‌شود؟		
مقدار مقاومت باید در محدوده $\pm 10\%$ مقدار استاندارد باشد.	اندازه‌گیری با مولتی‌متر	آیا قطعی وجود دارد؟	مقاومت‌ها Resistance	
هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.	شنیدن، استشمام و بازرسی چشمی	آیا لرزش یا بوی غیرعادی وجود دارد؟	ترانسفورماتورها و راکتورها Transformers, reactors	
چرخش باید روان باشد.	شنیدن، بازرسی چشمی،	آیا صدای غیرعادی یا لرزش وجود دارد؟	فن‌های خنک‌کننده Cooling fan	سیستم خنک‌کننده



Cooling system		چرخاندن دستی	
	آیا پیچ‌ها یا قطعات شل شده‌اند؟	سفت کردن	هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.
	آیا تغییر رنگ ناشی از گرمای زیاد دیده می‌شود؟	بازرسی چشمی و ارزیابی عمر باقی‌مانده بر اساس اطلاعات نگهداری	هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.
	کانال تهویه Ventilation duct	بازرسی چشمی	هیچ‌گونه مورد غیرعادی وجود نداشته باشد.
			آیا هرگونه جسم خارجی باعث مسدود شدن فن‌های خنک‌کننده، ورودی‌های هوا یا خروجی‌های تهویه شده است؟

7.1.2. فن‌های خنک‌کننده

طول عمر طراحی‌شده برای فن خنک‌کننده این VFD بیش از ۲۵,۰۰۰ ساعت کارکرد است، اما طول عمر واقعی بسته به شرایط استفاده و دمای محیط متفاوت خواهد بود. زمان سرویس‌دهی VFD از طریق پارامتر FA-07 قابل بررسی است (که بیانگر زمان کارکرد تجمعی دستگاه است).

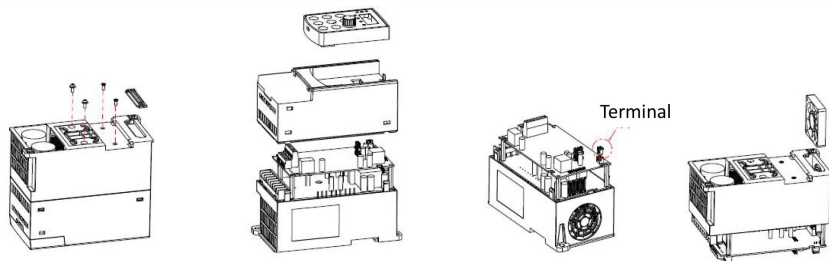
صدای غیرعادی بلبرینگ معمولاً نشانه‌ای از خرابی احتمالی فن است. در صورتی که این وضعیت برای یک VFD حیاتی رخ دهد، فن را بلافاصله تعویض کنید. قطعات یدکی فن‌ها از سوی ما قابل تأمین هستند.

بخش «نکات ایمنی» را با دقت کامل مطالعه کرده و دقیقاً مطابق دستورالعمل عمل کنید. عدم رعایت این موارد ممکن است منجر به آسیب شخصی، مرگ یا خسارت به تجهیزات شود.	
--	---

1. سیستم را متوقف کرده و منبع برق AC را قطع کنید، سپس به مدت زمان مشخص‌شده روی VFD صبر کنید.



2. با استفاده از پیچ‌گوشتی، محافظ فن را از بدنه تابلو جدا کنید.
3. صفحه‌کلید و پوشش جلویی را خارج کنید.
4. فن را بیرون آورده و ترمینال تغذیه فن را جدا کنید.
5. فن جدید را نصب کرده و مراحل بالا را به ترتیب معکوس انجام دهید. توجه: جهت جریان هوا باید مطابق جهت اصلی VFD باشد، همان‌طور که در شکل زیر نمایش داده شده است.



مرحله 1: باز کردن
پیچ‌ها و محافظ فن

مرحله 2: ابتدا مجموعه
پنل را جدا کنید و سپس
درپوش بالایی را بردارید

مرحله 3: ترمینال فن را
جدا کنید

مرحله 4: فن را
خارج کنید

7. منبع تغذیه را روشن کنید.

7.1.3. ظرفیت خازنی

اگر VFD برای مدتی بیش از حد مجاز بدون استفاده نگهداری شده باشد، لازم است پیش از راه‌اندازی، ظرفیت خازن‌های باس DC مطابق دستورالعمل‌های تعیین‌شده «بازیابی / فرم‌دهی (Reforming)» شود. مدت زمان ذخیره‌سازی بر اساس تاریخ تحویل دستگاه محاسبه می‌شود.

دستورالعمل	مدت زمان
نیازی به بازیابی نیست.	کمتر از 1 سال
پیش از نخستین راه‌اندازی، VFD باید به مدت ۱ ساعت برق‌دار (Energized) باقی بماند.	1 تا 2 سال
استفاده از منبع تغذیه قابل تنظیم برای شارژ VFD: • اعمال 25٪ ولتاژ نامی به مدت 30 دقیقه • اعمال 50٪ ولتاژ نامی به مدت 30 دقیقه • اعمال 75٪ ولتاژ نامی به مدت 30 دقیقه • در نهایت اعمال 100٪ ولتاژ نامی به مدت 30 دقیقه	2 تا 3 سال



استفاده از منبع تغذیه قابل تنظیم برای شارژ VFD: • اعمال 25٪ ولتاژ نامی به مدت 2 ساعت • اعمال 50٪ ولتاژ نامی به مدت 2 ساعت • اعمال 75٪ ولتاژ نامی به مدت 2 ساعت • در نهایت اعمال 100٪ ولتاژ نامی به مدت 2 ساعت	بیش از 3 سال
---	--------------

روش استفاده از منبع تغذیه ولتاژ قابل تنظیم برای شارژ VFD: انتخاب منبع تغذیه قابل تنظیم بستگی به مشخصات تغذیه VFD دارد. برای VFD با ورودی AC تکفاز یا سه فاز ۲۲۰ ولت، می‌توان از یک رگولاتور ولتاژ 220VAC/2A استفاده کرد. VFDهای تکفاز یا سه فاز را می‌توان با منبع تغذیه تکفاز شارژ کرد؛ به این صورت که +L به ترمینال R و N به ترمینال S یا T متصل می‌شود. از آنجا که تمام خازن‌های باس DC به یکسوساز مشترک متصل هستند، همگی به صورت همزمان شارژ می‌شوند.

در زمان شارژ VFDهای ولتاژ بالا، باید ولتاژ موردنیاز (مانند ۳۸۰ ولت) تأمین شود. از آنجا که فرآیند شارژ خازن‌ها جریان بسیار کمی مصرف می‌کند، استفاده از یک منبع تغذیه با ظرفیت پایین (۲ آمپر) کاملاً کافی است.

7.1.3.1. تعویض خازن الکترولیتی

بخش «نکات ایمنی» را با دقت کامل مطالعه کرده و دقیقاً مطابق دستورالعمل عمل کنید. عدم رعایت این موارد ممکن است منجر به آسیب شخصی، مرگ یا خسارت به تجهیزات شود.	
--	--

زمانی که خازن الکترولیتی داخل VFD بیش از ۳۵,۰۰۰ ساعت کارکرد داشته باشد، لازم است با خازن‌های جدید تعویض شود. برای جزئیات دقیق مربوط به نحوه تعویض، لطفاً با توزیع‌کننده یا نصاب محلی خود تماس بگیرید.



7.1.4. کابل‌های برق

بخش «نکات ایمنی» را با دقت کامل مطالعه کرده و دقیقاً مطابق دستورالعمل عمل کنید. عدم رعایت این موارد ممکن است منجر به آسیب شخصی، مرگ یا خسارت به تجهیزات شود.	
---	---

1. سیستم را متوقف کرده و منبع تغذیه AC را قطع کنید؛ سپس مدتی برابر یا بیشتر از زمان درج‌شده روی VFD صبر کنید.
2. سفتی و استحکام اتصال کابل‌های برق را بررسی کنید.
3. برق را وصل کنید.

7.2. عیب‌یابی

کارکنانی که وظیفه نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری یا نگهداری این تجهیزات را دارند باید آموزش‌های حرفه‌ای لازم در زمینه برق و ایمنی را گذرانده و با روش‌های جلوگیری از انواع وضعیت‌های اضطراری آشنا باشند. بخش «نکات ایمنی» را با دقت مطالعه کرده و دقیقاً مطابق دستورالعمل‌های آن عمل کنید.	
---	---

7.2.1. هشدارها و اعلان‌های خطا

در این بخش، چراغ نشانگر TC برای اعلام وقوع خطا استفاده می‌شود (برای جزئیات بیشتر، به بخش «فرآیند کار با صفحه‌کلید» مراجعه کنید). هنگامی که این نشانگر روشن می‌شود، صفحه‌کلید یک کد هشدار یا خطا نمایش می‌دهد که نوع وضعیت غیرعادی را مشخص می‌کند. کدهای عملکردی F8-13 تا F8-15 نوع سه خطای اخیر رخ داده در VFD را ثبت می‌کنند. کدهای F8-16 تا F8-23، F8-24 تا F8-31 و F8-32 تا F8-39 داده‌های عملیاتی VFD را در زمان وقوع این سه خطا ذخیره می‌نمایند. با استفاده از اطلاعات این فصل، می‌توان علت اغلب هشدارها یا خطاها را شناسایی و روش رفع آن‌ها را تعیین کرد. چنانچه علت خطا طبق دستورالعمل مشخص نشود، لطفاً با دفتر محلی ما تماس بگیرید.



7.2.2. ریست کردن VFD پس از وقوع خطا

ریست کردن VFD از طریق سه روش امکان‌پذیر است: با فشار دادن کلید STOP/RST روی صفحه‌کلید، از طریق ورودی دیجیتال یا خاموش و روشن کردن منبع تغذیه VFD. پس از رفع کامل مشکل، می‌توان موتور را مجدداً راه‌اندازی کرد.

7.2.3. خطاهای VFD و اقدامات اصلاحی

در صورت بروز خطا، مراحل زیر را دنبال کنید:

1. بررسی کنید آیا صفحه‌کلید رویداد غیرعادی نمایش می‌دهد؟ در صورت وجود خطا، با ما یا دفتر محلی تماس بگیرید.
2. اگر صفحه‌کلید هیچ خطایی را نمایش نمی‌دهد، پارامترهای مربوط به سوابق خطا در گروه عملکردی F8 را بررسی کنید تا وضعیت واقعی هنگام وقوع خطا مشخص شود.
3. با مراجعه به جدول زیر، بررسی کنید آیا هر یک از توضیحات اختلال با وضعیت فعلی مطابقت دارد یا خیر.
4. تلاش کنید مشکل را برطرف کنید یا از تکنسین‌های واجد شرایط کمک بگیرید.
5. پس از رفع کامل خطا، سیستم را ریست کنید و مجدداً راه‌اندازی نمایید.

کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
E01	Wave-by-wave current limiting fault خطای محدودسازی جریان موج‌به‌موج	1. بار بیش از حد است یا چرخش موتور مسدود شده است. 2. ظرفیت VFD انتخاب‌شده برای کاربرد فعلی کافی نیست.	1. بار را کاهش دهید یا وضعیت مکانیکی موتور را بررسی کنید. 2. از VFD با توان نامی بالاتر استفاده کنید.
E02	Overcurrent when accelerating اضافه‌جریان هنگام شتاب‌گیری	1. اتصال خروجی VFD به زمین یا اتصال کوتاه. 2. انتخاب حالت کنترل برداری بدون انجام تنظیم	1. مشکلات جانبی و اتصالات را برطرف کنید. 2. پارامترهای موتور را تنظیم کنید.



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
		صحیح پارامترهای مربوطه. 3. زمان شتاب‌گیری بسیار کوتاه است. 4. تنظیم نامناسب بوست گشتاور دستی یا منحنی V/F. 5. ولتاژ را به محدوده نرمال تنظیم کنید. 6. از قابلیت راه‌اندازی با دنبال‌کردن سرعت استفاده کنید یا پس از توقف کامل موتور، آن را راه‌اندازی نمایید. 7. بار اضافی را حذف کنید. 8. از VFD با توان بالاتر استفاده کنید. 9. از تجهیزات تقویت ولتاژ ورودی استفاده کنید.	3. زمان شتاب‌گیری را افزایش دهید. 4. بوست گشتاور دستی یا منحنی V/F را اصلاح کنید. 5. ولتاژ را به محدوده نرمال تنظیم کنید. 6. از قابلیت راه‌اندازی با دنبال‌کردن سرعت استفاده کنید یا پس از توقف کامل موتور، آن را راه‌اندازی نمایید. 7. بار اضافی را حذف کنید. 8. از VFD با توان بالاتر استفاده کنید. 9. از تجهیزات تقویت ولتاژ ورودی استفاده کنید.
E03	Overcurrent when decelerating	1. اتصال خروجی VFD به زمین یا اتصال کوتاه. 2. تنظیم نادرست پارامترهای کنترل برداری. 3. زمان کاهش سرعت بسیار کوتاه است. 4. ولتاژ خروجی پایین است. 5. افزایش ناگهانی بار در حین کاهش سرعت.	1. مشکلات جانی را برطرف کنید. 2. پارامترهای موتور را تنظیم کنید. 3. زمان کاهش سرعت را افزایش دهید. 4. ولتاژ را به محدوده نرمال تنظیم کنید. 5. بار اضافی را حذف کنید. 6. یونیت ترمز و مقاومت ترمز نصب کنید.



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
		6. عدم نصب یونیت ترمز و مقاومت ترمز. 7. ظرفیت VFD ناکافی است. 8. در حالت کنترل V/F ، مقدار گین فوق‌تحریک بیش از حد است. 9. ولتاژ شبکه پایین است.	7. از VFD با توان مناسب استفاده کنید. 8. مقدار گین فوق‌تحریک را کاهش دهید. 9. از دستگاه تقویت ولتاژ ورودی استفاده کنید.
E04	Overcurrent during constant speed operation	1. افزایش ناگهانی یا غیرعادی بار. 2. ولتاژ شبکه پایین است. 3. ظرفیت VFD کافی نیست. 4. اتصال خروجی VFD به زمین یا اتصال کوتاه. 5. تنظیم نادرست پارامترهای کنترل برداری. 6. ولتاژ خروجی پایین است.	1. بار اضافی را حذف کنید. 2. ولتاژ ورودی را تقویت کنید. 3. از VFD با توان بالاتر استفاده کنید. 4. مشکلات جانبی و سیم‌کشی را برطرف کنید. 5. پارامترهای موتور را تنظیم کنید. 6. ولتاژ را به محدوده نرمال تنظیم کنید.
E05	Overvoltage during acceleration	1. ولتاژ ورودی غیرعادی است. 2. نیروی خارجی باعث کشیده شدن موتور در زمان شتاب‌گیری می‌شود. 3. زمان شتاب‌گیری بسیار کوتاه است. 4. یونیت ترمز و مقاومت ترمز نصب نشده است.	1. ولتاژ را به محدوده نرمال تنظیم کنید. 2. نیروی خارجی را حذف کنید یا مقاومت ترمز نصب نمایید. 3. زمان شتاب‌گیری را افزایش دهید. 4. یونیت ترمز و مقاومت ترمز نصب کنید.



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
E06	Overvoltage during deceleration	اضافه ولتاژ هنگام کاهش سرعت	- ولتاژ ورودی بیش از حد بالا است. - نیروی خارجی باعث کشیده شدن موتور در حین کاهش سرعت می شود. - زمان کاهش سرعت را افزایش دهید. - یونیت ترمز و مقاومت ترمز نصب کنید.
E07	Overvoltage during constant speed operation	اضافه ولتاژ در حین کار با سرعت ثابت	- ولتاژ ورودی بیش از حد بالا است. - نیروی خارجی باعث کشیده شدن موتور در حین کار می شود.
E08	Snubber resistor overload	اضافه بار مقاومت اسنابر	ولتاژ ورودی خارج از محدوده مجاز دستگاه است.
E09	Undervoltage	کم ولتاژی	- قطع لحظه ای برق. - ولتاژ ورودی خارج از محدوده مشخصات دستگاه. - ولتاژ باس DC غیرعادی است. - خرابی پل یکسوساز یا مقاومت بافر. - خرابی برد درایو. - خرابی برد کنترل.
E10	VFD overload	اضافه بار VFD	موتور گیر کرده است.



کد	نوع خطا		دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
			2. بار بیش از حد و ظرفیت VFD ناکافی است. 3. شتاب‌گیری بیش از حد سریع است. 4. تلاش برای راه‌اندازی مجدد موتور قبل از توقف کامل.	2. از VFD با توان بالاتر استفاده کنید. 3. زمان شتاب‌گیری را افزایش دهید. 4. از قابلیت راه‌اندازی با دنبال‌کردن سرعت استفاده کنید یا پس از توقف کامل موتور آن را راه‌اندازی نمایید.
E11	Motor overload	اضافه‌بار موتور	1. تنظیم نادرست جریان نامی موتور. 2. مسدود شدن موتور یا افزایش ناگهانی بار. 3. ولتاژ شبکه پایین است. 4. پارامتر حفاظت موتور F8-01 به‌درستی تنظیم نشده است.	1. مقدار جریان را مطابق جریان نامی موتور اصلاح کنید. 2. بار را کاهش داده و وضعیت موتور و بخش مکانیکی را بررسی کنید. 4. پارامتر مربوطه را اصلاح کنید.
E12	Input phase loss	قطع فاز ورودی	(رژرو شده)	—
E13	Output phase loss	قطع فاز خروجی	1. سیم‌بندی اشتباه بین VFD و موتور. 2. عدم تعادل خروجی سه‌فاز VFD در حین کار موتور. 3. خرابی برد درایو. 4. خرابی مازول قدرت.	1. مشکلات جانبی و سیم‌کشی را برطرف کنید. 2. سلامت سیم‌پیچ‌های سه‌فاز موتور را بررسی کرده و مشکل را رفع کنید. 3. با پشتیبانی فنی تماس بگیرید. 4. با پشتیبانی فنی تماس بگیرید.



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
E14	Module overheating	داغ شدن بیش از حد مازول	1. مسیر هوا را تمیز کرده و فن را تعویض کنید. 2. دمای محیط را کاهش دهید. 3. با پشتیبانی فنی تماس بگیرید. 4. با پشتیبانی فنی تماس بگیرید. 5. ترمیستور را تعویض کنید. 6. با پشتیبانی فنی تماس بگیرید.
E15	External fault	خطای خارجی	1. دستگاه خارجی را بررسی کرده و پس از رفع مشکل، سیستم را ریست کنید.
E16	Abnormal communication	اختلال ارتباطی	1. خرابی دستگاه بالادستی. 2. سیم‌کشی ارتباطی غیرعادی است. 3. پارامترهای ارتباطی گروه P0 به درستی تنظیم نشده‌اند.
E17	Contactor failure	خرابی کنتاکتور	— (رزرو شده)
E18	Abnormal current detected	تشخیص جریان غیرعادی	1. خرابی منبع تغذیه کمکی. 2. ایراد در مدار تقویت‌کننده. 3. خرابی چیپ تشخیص جریان.
E19	Abnormal motor tuning	اختلال در تنظیم موتور	1. VFD مناسب با ظرفیت موتور انتخاب کنید. 2. تنظیم نادرست پارامترهای موتور



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
		بر اساس پلاک مشخصات. 3. اتمام زمان یا قطع ارتباط در فرآیند تنظیم پارامترها.	2. پارامترهای موتور را مطابق پلاک تنظیم کنید. 3. سیم‌کشی بین VFD و موتور را بررسی کنید.
E20	EEPROM parameter read and write error	خطای خواندن/نوشتن پارامتر EEPROM	1. تعویض برد کنترل اصلی.
E21	Factory debugging	تنظیمات کارخانه	—
E22	Motor is short to ground	اتصال موتور به زمین	1. اتصال کوتاه موتور به زمین. کابل‌ها یا موتور را تعویض کنید.
E23	Operation time is reached	رسیدن به زمان کارکرد تنظیم‌شده	1. زمان کارکرد تجمعی به مقدار تنظیم‌شده رسیده است. با استفاده از قابلیت مقداردهی اولیه پارامترها، داده‌های ثبت‌شده را پاک کنید.
E24	User-defined fault 1	خطای تعریف‌شده توسط کاربر 1	1. تجهیز خارجی دچار اختلال را بررسی کرده و پس از رفع مشکل، سیستم را ریست کنید.
E25	User-defined fault 2	خطای تعریف‌شده توسط کاربر 2	1. تجهیز خارجی دچار اختلال را بررسی کرده و پس از رفع مشکل، سیستم را ریست کنید.
E26	Power-on time is reached	رسیدن به زمان روشن‌بودن تنظیم‌شده	1. با استفاده از قابلیت مقداردهی اولیه پارامترها، داده‌های ثبت‌شده را پاک کنید.



کد	نوع خطا	دلایل احتمالی	راهکارهای رفع مشکل
E27	Load loss	افت بار	1. بررسی کنید آیا بار از مدار خارج شده است یا پارامترهای F8-52 و F8-53 متناسب با شرایط واقعی تنظیم شده‌اند.
E28	PID feedback lost during operation	از دست رفتن فیدبک PID در حین کار	1. قطع سیگنال فیدبک PID 2. حذف منبع فیدبک PID 3. کمتر بودن مقدار فیدبک از مقدار تنظیم شده در پارامتر FC-26
E29	Speed deviation is too large	انحراف بیش از حد سرعت	1. گیرکردن موتور 2. نامناسب بودن مقادیر پارامترهای F8-56 و F8-57 3. وجود اشکال در سیم‌کشی بین ترمینال‌های خروجی VFD (UVW) و موتور
E42	Temperature sensor failure	خرابی سنسور دما	1. خرابی سنسور دما 2. پایین بودن بیش از حد دمای محیط هنگام راه‌اندازی 3. تماس نامناسب یا اتصال ضعیف سنسور دما



ضمیمه A. پروتکل ارتباطی

A.1. معرفی پروتکل MODBUS

پروتکل MODBUS یک پروتکل نرم‌افزاری است که به‌عنوان یک زبان عمومی در کنترل‌کننده‌های الکترونیکی به‌کار می‌رود. این پروتکل امکان برقراری ارتباط بین کنترل‌کننده‌ها (دستگاه‌ها) و سایر تجهیزات را از طریق شبکه فراهم می‌کند؛ شبکه‌ای که می‌تواند شامل خط انتقال سیگنال یا لایه فیزیکی ارتباطی، مانند RS485، باشد. امروزه MODBUS به‌عنوان یک استاندارد عمومی در صنعت شناخته می‌شود که از طریق آن، تجهیزات کنترلی تولیدشده توسط سازندگان مختلف می‌توانند در یک شبکه صنعتی یکپارچه شده و به‌صورت متمرکز پایش و کنترل شوند.

پروتکل MODBUS دو حالت انتقال داده را پشتیبانی می‌کند: حالت ASCII و حالت RTU (Remote Terminal Units). تمامی دستگاه‌های موجود در یک شبکه MODBUS باید روی یک حالت انتقال یکسان تنظیم شوند. علاوه بر این، پارامترهای پایه ارتباطی شامل نرخ تبادل داده (Baud Rate)، تعداد بیت‌های داده، بیت توازن (Parity) و بیت توقف (Stop Bits) نیز باید در تمامی دستگاه‌ها یکسان باشند. این محصول تنها از حالت انتقال RTU پشتیبانی می‌کند.

شبکه MODBUS یک شبکه کنترلی با ساختار تک‌مستر (Single Master) و چنداسلیو (Multiple Slave) است؛ بدین معنا که در هر شبکه MODBUS تنها یک دستگاه می‌تواند نقش مستر را ایفا کند و سایر دستگاه‌ها در نقش اسلیو عمل می‌کنند. دستگاه مستر مجاز است به‌صورت فعال (Initiator) پیام‌ها را روی شبکه MODBUS ارسال کرده و سایر دستگاه‌ها را کنترل یا از آن‌ها درخواست اطلاعات کند. در مقابل، دستگاه اسلیو یک تجهیز پاسخ‌دهنده است که تنها پس از دریافت فرمان یا پیام پرس‌وجو (Command) از مستر، مجاز به ارسال داده روی شبکه است. این ارسال داده، پاسخ (Response) نامیده می‌شود. پس از ارسال یک فرمان به یک اسلیو، دستگاه مستر معمولاً برای مدت مشخصی منتظر دریافت پاسخ باقی می‌ماند. این سازوکار تضمین می‌کند که در هر لحظه تنها یک دستگاه اقدام به ارسال اطلاعات روی شبکه MODBUS کند و از بروز تداخل سیگنال جلوگیری شود.



در کاربردهای معمول، کاربر می‌تواند تجهیزاتی مانند رایانه (PC)، PLC، IPC یا HMI را به‌عنوان مستر انتخاب کند تا کنترل متمرکز سیستم محقق شود. تعیین یک دستگاه به‌عنوان مستر به این معنا نیست که این نقش با فشردن یک کلید یا تغییر یک تنظیم خاص فعال می‌شود، یا اینکه قالب داده‌های آن دستگاه متفاوت باشد؛ بلکه این موضوع صرفاً یک قرارداد عملکردی در شبکه است. برای مثال، هنگامی که یک رایانه میزبان در حال اجرا بوده و اپراتور دستور ارسال فرمان را صادر می‌کند، آن رایانه می‌تواند بدون نیاز به دریافت فرمان از سایر دستگاه‌ها، پیام را به‌صورت ابتکاری ارسال کند. در چنین شرایطی، آن رایانه به‌طور قراردادی به‌عنوان مستر در نظر گرفته می‌شود. در مقابل، اگر یک VFD به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که تنها پس از دریافت فرمان قادر به ارسال اطلاعات باشد، این دستگاه به‌صورت قراردادی در نقش اسلیو عمل می‌کند.

یک دستگاه مستر می‌تواند با یک اسلیو مشخص ارتباط برقرار کند یا پیام‌هایی را به‌صورت Broadcast برای تمامی اسلیوهای شبکه ارسال نماید. در فرمان‌هایی که برای یک اسلیو مشخص ارسال می‌شوند، اسلیو موظف به ارسال پیام پاسخ است؛ اما در پیام‌های Broadcast، ارسال پاسخ از سوی اسلیوها الزامی نیست.



A.2. کاربرد این VFD

پروتکل MODBUS مورد استفاده در این VFD از نوع RTU بوده و لایه فیزیکی ارتباطی (خط شبکه) آن RS485 دو سیمه است.

A.2.1. RS485 دو سیمه

رابط RS485 دو سیمه در حالت نیمه دوطرفه (Half-Duplex) کار می‌کند و برای انتقال سیگنال از روش انتقال تفاضلی که با عنوان سیگنال‌دهی متعادل (Balanced Signaling) نیز شناخته می‌شود، استفاده می‌کند. در این روش، یک زوج سیم به هم تابیده به کار می‌رود که یکی به عنوان A (+) و دیگری به عنوان B (-) تعریف می‌شود. به طور معمول، اگر اختلاف ولتاژ بین خطوط A و B در بازه 2 ± 6 ولت باشد، به عنوان منطق «1» تفسیر می‌شود و اگر این اختلاف ولتاژ در بازه $2-6$ تا -6 ولت قرار گیرد، به عنوان منطق «0» خوانده می‌شود. در ترمینال بلوک VFD، پایانه علامت‌گذاری شده با +485 مربوط به خط A و پایانه -485 مربوط به خط B است.

پارامتر P0-00 نرخ تبادل داده (Communication Baud Rate) را تعیین می‌کند که نشان‌دهنده تعداد بیت‌های دودویی منتقل شده در هر ثانیه بوده و واحد آن bps است. هرچه مقدار نرخ تبادل داده بیشتر تنظیم شود، سرعت انتقال داده افزایش می‌یابد، اما در مقابل، میزان مقاومت سیستم در برابر نویز و تداخل الکترومغناطیسی کاهش پیدا می‌کند. در صورت استفاده از کابل زوج تابیده با قطر 0.56 میلی‌متر (AWG24)، حداکثر فاصله قابل پشتیبانی ارتباط، بسته به مقدار نرخ تبادل داده، مطابق مقادیر مشخص شده خواهد بود.

نرخ تبادل داده	حداکثر فاصله	نرخ تبادل داده	حداکثر فاصله	نرخ تبادل داده	حداکثر فاصله	نرخ تبادل داده	حداکثر فاصله
2400BPS	1800m	4800BPS	1200m	9600BPS	800m	19200BPS	600m

برای ارتباطات RS485 در فواصل طولانی، استفاده از کابل شیلددار توصیه می‌شود و بهتر است لایه شیلد به عنوان سیم زمین مورد استفاده قرار گیرد.

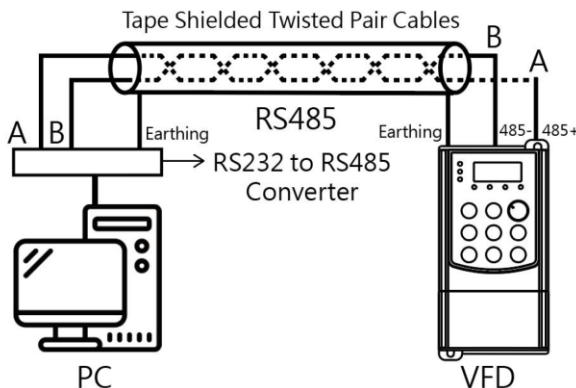
در شبکه‌هایی با تعداد کم تجهیزات و فاصله کوتاه بین آن‌ها، معمولاً سیستم بدون استفاده از مقاومت انتهایی (Termination Resistor) نیز عملکرد مناسبی خواهد داشت. با این حال، با افزایش طول کابل، کیفیت ارتباط کاهش می‌یابد. بنابراین در ارتباطات با فاصله زیاد، به منظور جلوگیری از بازتاب سیگنال و افت کیفیت ارتباط، استفاده از مقاومت انتهایی 120 اهم توصیه می‌شود.



A.2.1.1. کاربرد به صورت تکی

در شکل 7.1 یک نمونه سیم‌کشی فیلد MODBUS برای حالتی نمایش داده شده که تنها شامل یک VFD و یک رایانه (PC) است. از آنجا که معمولاً رایانه‌ها به صورت پیش فرض دارای درگاه RS485 نیستند، لازم است رابط RS232 یا USB رایانه توسط یک مبدل به RS485 تبدیل شود. اتصالات مورد نیاز: ترمینال A مبدل RS485 باید به ترمینال +485 روی برد ترمینال VFD وصل شود. ترمینال B مبدل RS485 باید به ترمینال -485 روی برد ترمینال VFD متصل گردد. توصیه می‌شود تا حد امکان از کابل زوج تابیده شیلددار برای سیم‌کشی استفاده شود. در صورت استفاده از مبدل RS232 به RS485: درگاه RS232 رایانه به درگاه RS232 روی مبدل متصل می‌شود. طول کابل باید حداقل ممکن بوده و بیش از ۱۵ متر نباشد. توصیه می‌شود مبدل RS232 به RS485 مستقیماً روی درگاه RS232 رایانه نصب شود تا از طول کابل کاسته شود. در صورت استفاده از مبدل USB به RS485 نیز: طول کابل USB باید تا حد ممکن کوتاه باشد.

پس از تکمیل سیم‌کشی: در نرم افزار رایانه، درگاه صحیح انتخاب شود (درگاهی که مبدل RS485 به آن متصل است، مانند COM1). سپس پارامترهای اصلی ارتباطی شامل نرخ تبادل داده (Baud Rate)، بیت داده و پاریتی، مطابق با تنظیمات VFD تنظیم گردد.

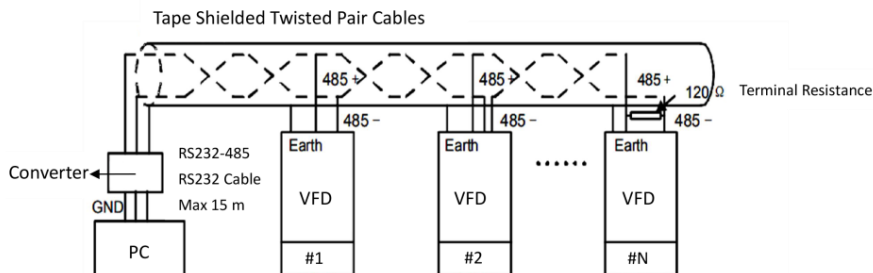


شماتیک فیزیکی سیم‌کشی RS485 برای کاربرد تکی



A.2.1.2. کاربرد چند دستگاهی

در کاربردهای واقعی که چند دستگاه به‌طور هم‌زمان در یک شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرند، معمولاً یکی از دو روش اتصال زنجیره‌ای (Daisy Chain) یا اتصال ستاره‌ای (Star Connection) به‌کار گرفته می‌شود. بر اساس استاندارد صنعتی باس RS485، اتصال بین دستگاه‌ها باید به‌صورت زنجیره‌ای انجام شود و مقاومت‌های انتهایی 120 اهم در هر دو سر انتهایی شبکه نصب گردند، همان‌گونه که در شکل 7.2 نشان داده شده است.

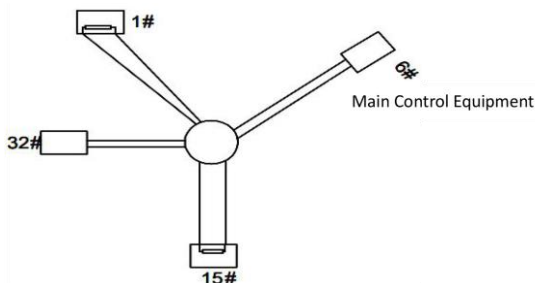


نحوه سیم‌کشی زنجیره‌ای

اتصال ستاره‌ای

در کاربردهای چنددستگاهی، تا حد امکان باید از کابل شیلدار استفاده شود. همچنین، تمامی دستگاه‌های متصل به شبکه RS485 باید دارای پارامترهای پایه یکسان باشند و به هر دستگاه یک آدرس منحصر به فرد اختصاص داده شود.

شکل زیر نمونه‌ای از اتصال ستاره‌ای را نمایش می‌دهد. در این حالت، لازم است مقاومت‌های ترمینال 120 اهم به دو دستگاهی متصل شوند که طول مسیر کابل‌کشی آن‌ها نسبت به سایر دستگاه‌ها بیشترین مقدار را دارد (برای مثال دستگاه‌های شماره #1 و #15).



A.2.2. حالت RTU

A.2.2.1. ساختار فریم ارتباطی در حالت RTU

هنگامی که یک کنترلر در شبکه MODBUS برای ارتباط در حالت RTU (Remote Terminal Unit) تنظیم می‌شود، هر بایت ۸ بیتی پیام شامل دو کاراکتر هگزادسیمال ۴ بیتی است. مزیت اصلی این روش آن است که در یک نرخ تبادل داده یکسان، نسبت به روش ASCII حجم بیشتری از داده قابل انتقال است.

سیستم کدگذاری:

- یک بیت شروع (Start Bit)
- ۸ بیت داده؛ که در آن کم‌ارزش‌ترین بیت (LSB) ابتدا ارسال می‌شود
- هر فریم ۸ بیتی شامل دو کاراکتر هگزادسیمال (۰ تا ۹ و A تا F) است
- یک بیت بررسی توازن (Parity) در صورت نیاز
- یک بیت توقف (Stop Bit) در صورت استفاده از پاریتی، و دو بیت توقف در صورت عدم استفاده از پاریتی

فیلد بررسی خطا:

- استفاده از CRC (Cyclic Redundancy Check)



توصیف قالب داده به شرح زیر است:

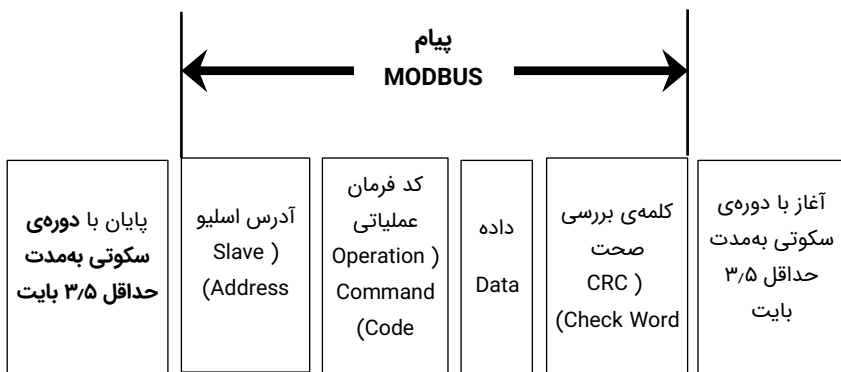
فریم کاراکتری ۱۱بیتی (BIT1 تا BIT8 بیت‌های داده هستند)

بیت شروع	بیت 1	بیت 2	بیت 3	بیت 4	بیت 5	بیت 6	بیت 7	بیت 8	بیت توازن	بیت توقف
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------	-------------

در یک فریم کاراکتری، بیت‌های داده مهم‌ترین بخش محسوب می‌شوند. بیت شروع، بیت توازن و بیت توقف به این منظور افزوده می‌شوند که انتقال صحیح بیت‌های داده به دستگاه‌های مقابل تضمین گردد. در ارتباط عملی، فرمت بیت‌های داده، پارتیتی و بیت‌های توقف باید در تمامی دستگاه‌ها یکسان باشد.

در حالت **RTU**، هر فریم انتقال داده با یک دوره‌ی سکوت به مدت حداقل **۳/۵ بایت** آغاز می‌شود. در شبکه‌ای که نرخ انتقال داده بر اساس **baud rate** محاسبه می‌شود، مدت زمان متناظر با **۳/۵ بایت** به راحتی قابل تشخیص است. پس از این دوره سکوت، فریم شامل فیلدهای داده‌ای به ترتیب آدرس اسلیو، کد فرمان عملیاتی، داده و کلمه‌ی کنترل صحت است. بایت‌های هر فیلد به صورت **هگزادسیمال (0...9, A...F)** ارسال می‌شوند. دستگاه‌های موجود در شبکه همواره وضعیت فعالیت روی **باس ارتباطی (Communication Bus)** را پایش می‌کنند. هنگامی که فیلد نخست (اطلاعات آدرس) ظاهر می‌شود، هر دستگاه آدرس خود را با بایت مربوطه مقایسه می‌کند. با پایان یافتن انتقال آخرین بایت، دوره‌ی سکوتی به مدت **۳/۵ بایت** ایجاد می‌شود که بیانگر پایان فریم است و پس از آن، فرآیند انتقال جدید آغاز می‌گردد.

RTU قالب داده در حالت





هر فریم اطلاعات باید در قالب یک جریان داده‌ی پیوسته ارسال شود. اگر پیش از پایان انتقال کل فریم، وقفه‌ای بیش از ۱/۵ بایت در جریان داده رخ دهد، دستگاه گیرنده داده‌های دریافت‌شده را به دلیل ناقص بودن پاک می‌کند و ممکن است به اشتباه بایت بعدی را به عنوان فیلد آدرس فریم جدید تشخیص دهد. به همین ترتیب، اگر دوره‌ی سکوت پیش از آغاز انتقال فریم جدید کمتر از ۳/۵ بایت باشد، دستگاه گیرنده بایت بعدی را به عنوان بخشی از فریم قبلی تفسیر خواهد کرد. این امر موجب به هم ریختگی فریم‌ها شده و منجر به ایجاد مقدار نادرست CRC نهایی و در نهایت اختلال در ارتباط می‌گردد.

ساختار استاندارد فریم RTU:

هدر فریم (START)		T1-T2-T3-T4 (مدت زمان انتقال معادل ۳/۵ بایت)
Slave address (ADDR) field	فیلد آدرس اسلیو (ADDR)	آدرس ارتباطی: ۰ تا ۲۴۷ (دهدهی) (مقدار ۰ Broadcast برای آدرس پخش همگانی (Address))
Function field (CMD)	فیلد فرمان (CMD)	03H: خواندن پارامترهای اسلیو 06H: نوشتن پارامترهای اسلیو
Data field DATA (N-1) ... DATA (0)	فیلد داده (DATA) DATA (N-1) ... DATA (0)	داده‌ای با طول N*2 بایت: این بخش محتوای اصلی ارتباطات و هسته‌ی تبادل داده‌ها است.
CRCCHK lower bit	فیلد بررسی صحت بیت (CRCCHK) کم‌ارزش	مقدار تشخیص: مقدار CRC (۱۶ بیتی)
CRCCHK higher bit	فیلد بررسی صحت بیت با ارزش	
Frame tail (END)	بخش پایانی فریم (END)	T1-T2-T3-T4 (مدت زمان انتقال معادل ۳/۵ بایت)

A.2.2.2. بررسی خطای فریم ارتباطی RTU

در فرآیند انتقال داده، گاهی به دلایل مختلف (مانند تداخل الکترومغناطیسی) خطا در داده‌های ارسال‌شده رخ می‌دهد. برای مثال، در حالتی که بخشی از اطلاعاتی که باید ارسال شود دارای منطق "1" است و اختلاف پتانسیل A-B روی RS485 برابر با ۶ ولت پیش‌بینی شده، وقوع یک تداخل الکترومغناطیسی می‌تواند این اختلاف پتانسیل را به 6- ولت تغییر دهد و سایر دستگاه‌ها آن بخش از اطلاعات را به اشتباه به عنوان منطق "0" تفسیر کنند. اگر هیچ مکانیزم بررسی خطا وجود نداشته باشد، دستگاه‌های گیرنده داده هرگز متوجه دریافت



اطلاعات نادرست نخواهند شد و پاسخ نادرستی ارسال می‌کنند که ممکن است به پیامدهای جدی منجر شود به همین دلیل، استفاده از یک مکانیزم تأیید صحت ضروری است.

ایده‌ی تأیید صحت داده‌ها بر این اساس است که فرستنده با استفاده از یک الگوریتم ثابت، محاسباتی روی داده‌های قابل ارسال انجام دهد و نتیجه‌ی به‌دست‌آمده را به انتهای داده‌ها اضافه و هم‌زمان ارسال کند. پس از دریافت اطلاعات، گیرنده با همان الگوریتم داده‌ها را محاسبه کرده و نتیجه را با مقدار الصاق‌شده مقایسه می‌کند. در صورتی که نتایج یکسان باشند، نشان می‌دهد که داده‌ها به‌درستی دریافت شده‌اند؛ در غیر این صورت، محتوای دریافت‌شده نادرست تلقی می‌شود.

بررسی خطای فریم عمدتاً شامل دو بخش است:

بررسی بیت تک‌بایت (Odd/Even Check): بررسی زوجیت/فردیت با استفاده از بیت کنترل موجود در فریم کاراکتر.

بررسی کل داده‌های فریم (CRC Check): محاسبه‌ی CRC برای اعتبارسنجی کل فریم.

بررسی بیت تک‌بایت (Parity Check)

کاربران می‌توانند بر اساس نیاز خود، حالت‌های مختلف بررسی بیت را انتخاب کنند، که حالت بدون بررسی زوجیت/فردیت (No Parity Check) نیز در دسترس است. این انتخاب، تنظیم بیت کنترل هر بایت را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

روش زوجیت (Even Parity): در این روش، یک بیت زوجیت پیش از ارسال داده اضافه می‌شود تا نشان دهد تعداد بیت‌های "1" در داده‌های ارسالی زوج یا فرد است. اگر تعداد بیت‌های "1" زوج باشد، بیت زوجیت برابر 0 است؛ در غیر این صورت برابر 1 خواهد بود. این کار باعث حفظ زوجیت داده‌ها می‌شود.

روش فردیت (Odd Parity): در این روش، یک بیت فردیت پیش از ارسال داده اضافه می‌شود تا نشان دهد تعداد بیت‌های "1" در داده‌های ارسالی زوج یا فرد است. اگر تعداد بیت‌های "1" فرد باشد، بیت فردیت برابر 0 است؛ در غیر این صورت برابر 1 خواهد بود. این کار باعث حفظ فردیت داده‌ها می‌شود.



مثال: فرض کنید بیت‌های داده‌ای که باید ارسال شوند 11001110 باشند. این داده شامل پنج بیت "1" است.

اگر از زوجیت استفاده شود، بیت زوجیت = 1

اگر از فردیت استفاده شود، بیت فردیت = 0

در هنگام ارسال داده، بیت زوجیت یا فردیت محاسبه شده و در بیت مربوطه فریم قرار می‌گیرد؛ دستگاه گیرنده نیز موظف است بررسی زوجیت یا فردیت را انجام دهد. اگر زوجیت داده‌ی دریافتی با مقدار پیش‌فرض تطابق نداشته باشد، خطای ارتباطی رخ داده است.

CRC (کنترل باقیمانده چرخه‌ای - Cyclical Redundancy Check)

قالب فریم RTU شامل یک فیلد تشخیص خطای فریم است که با استفاده از CRC محاسبه می‌شود. فیلد CRC برای بررسی کل محتوای فریم به‌کار می‌رود و شامل دو بایت (16 بیت) داده‌ی باینری است. این فیلد به فریم اضافه می‌شود و نتیجه‌ی محاسبات انجام‌شده توسط دستگاه فرستنده است. دستگاه گیرنده نیز CRC فریم را مجدداً محاسبه کرده و با مقدار موجود در فیلد CRC دریافتی مقایسه می‌کند. در صورتی که دو مقدار CRC یکسان نباشند، به معنای خطای انتقال است.

مقدار اولیه‌ی CRC در 0xFFFF ذخیره می‌شود. سپس فرآیندی برای پردازش شش یا بیشتر بایت متوالی فریم با مقدار موجود در رجیستر انجام می‌شود. تنها ۸ بیت داده هر کاراکتر برای CRC معتبر است؛ بیت شروع، بیت توقف و بیت بررسی زوجیت/فردیت (Parity Bit) در محاسبه لحاظ نمی‌شوند. در طول تولید CRC، هر کاراکتر ۸ بیتی به‌صورت مستقل با محتوای رجیستر عملیات XOR انجام می‌دهد. نتیجه به سمت کم‌اهمیت‌ترین بیت (LSB) حرکت می‌کند و بیت بااهمیت‌ترین (MSB) با 0 پر می‌شود. LSB برای تشخیص استخراج می‌شود؛ اگر LSB برابر 1 باشد، رجیستر به‌صورت مستقل XOR با مقدار از پیش تعیین‌شده انجام می‌دهد؛ اگر LSB برابر 0 باشد، عملیات دیگری انجام نمی‌شود. این فرآیند برای هشت بار تکرار می‌شود. پس از تکمیل آخرین بیت (بیت هشتم)، بایت ۸ بیتی بعدی با مقدار فعلی رجیستر به‌صورت مستقل XOR می‌شود. مقدار نهایی رجیستر پس از پردازش تمام بایت‌های فریم، مقدار CRC فریم را تشکیل می‌دهد. روش محاسبه CRC مورد استفاده در اینجا بر اساس اصل استاندارد بین‌المللی CRC است. هنگام پیاده‌سازی الگوریتم CRC،



کاربران می‌توانند به الگوریتم استاندارد CRC مراجعه کرده و برنامه‌ای برای محاسبه CRC بنویسند تا به‌طور کامل نیازهای خود را برآورده کنند.

یک تابع ساده به زبان C برای محاسبه CRC به‌عنوان مرجع ارائه شده است:

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char* data_value, unsigned char
                           data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value = 0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for(i = 0; i < 8; i++)
        {
            if(crc_value & 0x0001)
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xa001;
            else
                crc_value = crc_value >> 1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```



در لجیک نردبانی (Ladder Logic)، ماژول CKSM مقدار CRC را از محتوای فریم با استفاده از روش جدول جستجوی (Table Lookup) محاسبه می‌کند که مزایایی مانند سادگی برنامه‌نویسی و سرعت اجرای بالا دارد. با این حال، این روش به فضای ROM زیادی نیاز دارد؛ بنابراین در مواقعی که فضای پردازشی محدود است، باید با احتیاط استفاده شود.

A.3. کد فرمان و داده‌های ارتباطی

A.3.1. کد فرمان: 03H (در قالب باینری: 00000011)، خواندن N کلمه (حداکثر ۱۲ کلمه متوالی قابل خواندن)

کد فرمان 03H به این معناست که هاست (Host) قصد دارد داده‌ای را از VFD بخواند. تعداد داده‌هایی که باید خوانده شوند در قسمت "تعداد داده‌ها" (Number of Data) کد فرمان مشخص شده و حداکثر تا ۱۲ داده می‌باشد. آدرس‌های خوانده‌شده باید متوالی باشند. طول بایت هر داده ۲ بایت است که به آن یک کلمه (Word) نیز گفته می‌شود. پس از این، تمامی کد فرمان‌ها به فرمت هگزادسیمال بیان می‌شوند (عددی که به دنبال "H" می‌آید بیانگر عدد هگزادسیمال است) و هر عدد هگزادسیمال یک بایت را اشغال می‌کند. این فرمان برای خواندن وضعیت کاری VFD استفاده می‌شود. مثال: از یک VFD با آدرس اسلیو 01H، دو کلمه متوالی از آدرس داده 0004H خوانده می‌شود (یعنی داده‌ها از 0004H و 0005H خوانده می‌شوند)، که ساختار فریم‌ها به صورت زیر است:



فرمان RTU از سمت مستر (ارسال شده از مستر به VFD)		پاسخ RTU از سمت اسلیو (ارسال شده از VFD به مستر)	
T1-T2-T3-T4	شروع فریم (START)	T1-T2-T3-T4	شروع فریم (START)
01H	آدرس (ADDR)	01H	آدرس (ADDR)
03H	کد فرمان (CMD)	03H	کد فرمان (CMD)
04H	تعداد بایت‌ها (Number of Bytes)		
13H	بایت بالایی داده در آدرس 0004H (Higher bits of data in address 0004H)	00H	بایت بالایی آدرس شروع (Higher bits of start Address)
88H	بایت پایینی داده در آدرس 0004H (Lower bits of data in address 0004H)	04H	بایت پایینی آدرس شروع (Lower bits of start Address)
00H	بایت بالایی داده در آدرس 0005H (Higher bits of data in address 0005H)	00H	بایت بالایی تعداد داده (Higher bits of number of data)
00H	بایت پایینی داده در آدرس 0005H (Lower bits of data in address 0005H)	02H	بایت پایینی تعداد داده (Lower bits of number of data)
7EH	بایت پایینی CRCCHK (Lower bits of CRCCHK)	85H	بایت پایینی CRC (Lower bits of CRC)
9DH	بایت بالایی CRCCHK (Higher bits of CRCCHK)	CAH	بایت بالایی CRC (Higher bits of CRC)
T1 - T2 - T3 - T4	پایان فریم (END)	T1 - T2 - T3 - T4	پایان فریم (END)



T1-T2-T3-T4 (معادل ۳/۵ بایت زمان انتقال) در ردیف‌های START و END، زمان بیکاری (Idle Time) انتقال است که برای ارتباط RS485 در نظر گرفته می‌شود. طول این فاصله زمانی باید حداقل معادل ۳/۵ بایت باشد. این فاصله تضمین می‌کند که دستگاه‌ها بتوانند دو فریم اطلاعاتی را به‌درستی از یکدیگر تفکیک کنند و آن‌ها را به اشتباه یک فریم واحد تلقی نکنند.

ADDR = 01H به این معناست که فرمان به اینورتر (VFD) با آدرس 01H ارسال شده است. طول فیلد ADDR برابر با یک بایت است.

CMD = 03H نشان‌دهنده فرمان خواندن داده از اینورتر است. طول فیلد CMD نیز یک بایت می‌باشد.

Start Address نقطه شروع عملیات خواندن داده را مشخص می‌کند. این فیلد شامل دو بایت است که بایت بالایی (Higher Byte) قبل از بایت پایینی (Lower Byte) ارسال می‌شود.

Number of Data تعداد داده‌هایی را که باید خوانده شوند مشخص می‌کند. واحد این مقدار «Word» است. در این مثال، آدرس شروع برابر 0004H و تعداد داده برابر 0002H تنظیم شده است؛ بنابراین داده‌های مربوط به دو آدرس 0004H و 0005H خوانده می‌شوند.

CRC برای بررسی صحت پیام استفاده می‌شود و دو بایت را اشغال می‌کند؛ به‌گونه‌ای که بایت پایینی (Low Byte) ابتدا و بایت بالایی (High Byte) در انتها قرار می‌گیرد.

توضیحات پیام پاسخ:

ADDR = 01H نشان می‌دهد که پاسخ از اینورتر با آدرس 01H ارسال شده است. طول این فیلد یک بایت است.

CMD = 03H بیانگر آن است که پیام ارسال‌شده از سوی اینورتر، پاسخ به فرمان خواندن با کد 03H ارسال‌شده توسط Master می‌باشد. طول این فیلد یک بایت است.

Number of Bytes = 04H تعداد بایت‌های داده را از بعد از این فیلد (شامل نمی‌شود) تا قبل از فیلد CRC (شامل نمی‌شود) مشخص می‌کند. در این مثال، مقدار 04H به این معناست که چهار بایت داده وجود دارد که عبارت‌اند از: بایت بالایی داده آدرس 0004H، بایت پایینی داده آدرس 0004H، بایت بالایی داده آدرس 0005H، بایت پایینی داده آدرس 0005H؛



هر داده از دو بایت تشکیل شده است که بایت بالایی قبل از بایت پایینی قرار می‌گیرد. مطابق پاسخ دریافتی، مقدار داده ذخیره‌شده در آدرس 0004H برابر 1388H و مقدار داده آدرس 0005H برابر 0000H است.

CRC در پیام پاسخ نیز شامل دو بایت است: بایت پایینی در ابتدا و بایت بالایی در انتها قرار می‌گیرد.

A.3.2. کد فرمان: 06H (00000110) در قالب باینری) – نوشتن یک Word

این فرمان نشان‌دهنده درخواست Master برای نوشتن داده در VFD است. هر فرمان از این نوع تنها می‌تواند یک Word داده را بنویسد و امکان نوشتن چند Word به صورت هم‌زمان را ندارد. این فرمان معمولاً برای تغییر حالت عملکرد (Operation Mode) اینورتر استفاده می‌شود.

مثال: در یک عملیات نوشتن، مقدار 5000 (معادل 1388H) در آدرس 0008H مربوط به VFD با آدرس Slave = 02H نوشته می‌شود. ساختار فریم‌های ارسال‌شده از Master و پاسخ Slave به صورت زیر است.

فرمان RTU از سمت مستر (ارسال شده از مستر به VFD)		پاسخ RTU از سمت اسلیو (ارسال شده از VFD به مستر)	
T1-T2- T3-T4	شروع فریم (START)	T1-T2- T3-T4	شروع فریم (START)
02H	آدرس (ADDR)	02H	آدرس (ADDR)
06H	کد فرمان (CMD)	06H	کد فرمان (CMD)
00H	بایت بالایی آدرس مقصد (Higher bits of target memory address)	00H	بایت بالایی آدرس مقصد (Higher bits of target memory address)
04H	بایت پایینی آدرس مقصد (Lower bits of target memory address)	04H	بایت پایینی آدرس مقصد (Lower bits of target memory address)
13H	بایت بالایی داده نوشته‌شده	13H	بایت بالایی داده نوشته‌شده



	(Higher bits of data to be written)		(Higher bits of data to be written)
88H	بایت پایینی داده نوشته شده (Lower bits of data to be written)	88H	بایت پایینی داده نوشته شده (Lower bits of data to be written)
C5H	بایت پایینی CRC (LOWER BITS OF CRCCHK)	C5H	بایت پایینی CRC (LOWER BITS OF CRCCHK)
6EH	بایت بالایی CRC (HIGHER BITS OF CRCCHK)	6EH	بایت بالایی CRC (HIGHER BITS OF CRCCHK)
T1-T2-T3-T4	پایان فریم (END)	T1-T2-T3-T4	پایان فریم (END)

تذکر: قالب کلی فریم های ارتباطی و نحوه سازمان دهی فرمان ها به طور کامل در بخش های A.2 و A.3 توضیح داده شده است.

A.4. تعریف آدرس داده

این بخش به تعریف آدرس های داده ارتباطی می پردازد که برای کنترل حالت عملکرد VFD و دریافت اطلاعات وضعیت و پارامترهای عملکردی مرتبط با آن استفاده می شوند.

A.4.1. قانون بیان آدرس پارامتر کد تابع

یک آدرس پارامتر از دو بایت تشکیل می شود که بایت اول شامل بیت های بالایی و بایت دوم شامل بیت های پایینی است. مقدار هر دو بایت در بازه 00H تا FFH قرار دارد. آدرس پارامتر از روی نام کد تابع متناظر استخراج می شود. بخش قبل از علامت «-» در کد تابع، بایت بالایی و بخش بعد از آن بایت پایینی را تشکیل می دهد و هر دو بخش باید به مقدار هگزادسیمال تبدیل شوند. به عنوان مثال، در کد تابع F5-05، بخش «F5» بایت بالایی و



بخش «05» بایت پایینی را تشکیل می‌دهد، بنابراین آدرس پارامتر برابر با F505H خواهد بود. در مثال دیگر، اگر کد تابع FE-17 باشد، آدرس پارامتر برابر با FE17H است.

تذکر:

- مجموعه پارامترهای P5 شامل پارامترهای کارخانه‌ای است و توسط کاربر قابل خواندن یا تغییر نیست. همچنین برخی پارامترها فقط در حالت توقف VFD قابل تغییر هستند و برخی دیگر در هیچ حالتی قابل تغییر نمی‌باشند. هنگام تغییر پارامترهای کد تابع، باید به محدوده تنظیم، واحد اندازه‌گیری و دستورالعمل‌های مرتبط توجه شود.
- در صورتی که EEPROM به‌طور مکرر برای عملیات ذخیره‌سازی استفاده شود، ممکن است طول عمر آن کاهش یابد. در برخی کاربردهای ارتباطی، ذخیره‌سازی دائمی بعضی از کدهای تابع ضروری نیست و تغییر مقدار آن‌ها در RAM داخلی همان نتیجه عملکردی را ایجاد می‌کند. برای این منظور، کافی است بیت پرارزش آدرس کد تابع به‌صورت زیر تغییر داده شود: F به 0، U به 7 و P به 4. برای مثال، اگر نیازی به ذخیره‌سازی پارامتر F0-07 در EEPROM وجود نداشته باشد و تغییر آن فقط در RAM مدنظر باشد، آدرس آن به 0007H تغییر داده می‌شود. این نوع آدرس فقط برای عملیات نوشتن معتبر است و در عملیات خواندن معتبر نخواهد بود.
- پارامترهای گروه P از آدرس 0xA000 شروع می‌شوند. برای مثال، آدرس P0-01 برابر با A001H و آدرس P2-03 برابر با A203H است. پارامترهای گروه U از آدرس 0x7000 شروع می‌شوند. برای مثال، آدرس U0-10 برابر با 700AH است.

A.4.2. آدرس سایر توابع MODBUS

علاوه بر مدیریت پارامترهای VFD، دستگاه Master می‌تواند عملیات VFD را نیز کنترل کند (مانند راه‌اندازی، توقف و غیره) و همچنین وضعیت کاری VFD را پایش نماید. جدول زیر پارامترهای مربوط به سایر توابع را نشان می‌دهد:

قابلیت R/W	توضیح مربوط به داده	آدرس	عملکرد	
W	0001H: اجرای چرخش رو به جلو	2000H	فرمان کنترل ارتباطی	Communication control command
	0002H: اجرای چرخش معکوس			
	0003H: جَوگ رو به جلو			
	0004H: جَوگ معکوس			



	0005H: توقف آزاد			
	0006H: توقف با کاهش سرعت			
	0007H: ریست خطا			
W	فرکانس تنظیمی ارتباط، مطابق تنظیم P0-09 P0-09=1 (پیش فرض): بازه 0 تا Fmax با واحد 0.01Hz P0-09=0: تنظیم به صورت درصد، ((%100.00- ~ %100.00+) × Fmax)	1000H	آدرس تنظیم ارتباطی	Communication setting address
	0001H: رله وصل است	2001H		
	0002H: خروجی DO1 در سطح High			
W	تنظیمات خروجی AO (بازه 0 تا 0x7FFF که مقدار 0x7FFF معادل 100.0% است)	2002H		
R	0001H: چرخش رو به جلو 0002H: چرخش معکوس 0003H: توقف VFD 0004H: خطا	3000H	کلمه وضعیت VFD	VFD status word
R	مطابق توضیح انواع خطا	8000H	کد خطای VFD	VFD fault code

قابلیت R/W نشان می‌دهد که هر تابع امکان خواندن (Read) یا نوشتن (Write) دارد. برای مثال، «فرمان کنترل ارتباطی» تنها قابل نوشتن است و برای کنترل VFD از فرمان نوشتن H06 استفاده می‌کند. توابعی که با R مشخص شده‌اند فقط قابل خواندن هستند و امکان نوشتن ندارند، و توابعی که با W مشخص شده‌اند فقط قابل نوشتن هستند و امکان خواندن ندارند.

تذکر: در هنگام استفاده از جدول فوق برای کنترل VFD، لازم است برخی پارامترها از پیش فعال شده باشند. برای مثال، اگر قصد اجرای فرمان راه‌اندازی یا توقف را دارید، باید پارامتر Operation command channel (F0-21) روی گزینه Communication operation command channel تنظیم شود. همچنین، اگر قصد کنترل نقطه تنظیم PID از طریق ارتباط



را دارید، باید پارامتر (FC-00) PID set-point source selection روی Communication set-point قرار گیرد.

A.4.3. نسبت فیلدباس

در کاربردهای واقعی، داده‌های ارتباطی به صورت هگزادسیمال بیان می‌شوند و فرمت هگزادسیمال امکان نمایش نقطه اعشار را ندارد. برای مثال، مقدار 50.12Hz را نمی‌توان مستقیماً به صورت هگزادسیمال نمایش داد. با این حال، می‌توان این مقدار را با ضرب در 100 به یک عدد صحیح تبدیل کرد (5012)، به طوری که مقدار 1394H در مبنای هگزادسیمال (که معادل 5012 در مبنای دهدهی است) برای نمایش 50.12Hz مورد استفاده قرار گیرد.

ضریبی که برای تبدیل یک مقدار غیرصحیح به عدد صحیح استفاده می‌شود، نسبت فیلدباس (Fieldbus Ratio) نامیده می‌شود.

نسبت فیلدباس بر اساس تعداد ارقام اعشار در «بازه تنظیم» یا «مقدار پیش‌فرض» درج شده در جدول پارامترهای تابعی تعیین می‌شود. اگر تعداد ارقام اعشار برابر n باشد (برای مثال $n=1$)، مقدار نسبت فیلدباس m برابر با 10 به توان n خواهد بود ($m=10$). جزئیات در مثال زیر آورده شده است:

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش‌فرض	قابلیت تغییر
F0-01	Preset frequency	0.00Hz ~ حداکثر فرکانس (F0-09)	50.00Hz	☆
F0-13	Acceleration time 1	0.0s ~ 6500.0s (F0-15=1)	تعیین مدل	☆

از آنجا که «بازه تنظیم» یا «مقدار کارخانه‌ای» فرکانس تنظیمی F0-01 دارای دو رقم اعشار است، مقدار نسبت فیلدباس آن 100 می‌باشد. بنابراین، اگر مقدار دریافت شده توسط کامپیوتر میزبان 5000 باشد، این مقدار نشان می‌دهد که «فرکانس تنظیمی» VFD برابر 50.00Hz است ($5000 \div 100 = 50.00$).

حالتی را در نظر بگیرید که از طریق ارتباط MODBUS قصد داریم زمان شتاب‌گیری را روی 20.0 ثانیه تنظیم کنیم. ابتدا مقدار 20.0 در 10 ضرب می‌شود تا به عدد صحیح 200 تبدیل شود که در مبنای هگزادسیمال برابر C8H است. سپس فریم زیر ارسال می‌شود:

**01 06 F0 0D 00 C8 2A 9F**

بررسی CRC / داده پارامتر / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD

پس از دریافت این دستور، VFD مقدار 200 را بر اساس نسبت فیلدباس به 20.0 تبدیل کرده و سپس زمان شتاب‌گیری را روی 20 ثانیه تنظیم می‌کند.

علاوه بر این، پس از ارسال فرمان پارامتر «زمان شتاب‌گیری»، دستگاه بالادستی پیام پاسخ زیر را از VFD دریافت می‌کند:

01 03 02 00 64 B9 AF

بررسی CRC / داده پارامتر / داده دو بیت / فرمان نوشتن / آدرس VFD

داده پارامتر 0064H بوده که در مبنای ده‌دهی برابر 100 است. با تقسیم مقدار 100 بر نسبت فیلدباس (10)، مقدار 10.0 به دست می‌آید که نشان‌دهنده زمان تأخیر بازپایی حالت خواب برابر با 10 ثانیه است.

A.4.4. پاسخ پیام خطا

در هنگام استفاده از کنترل از طریق ارتباط، بروز خطا اجتناب‌ناپذیر است. ممکن است به‌طور تصادفی فرمان نوشتن را برای پارامتری ارسال کنید که فقط قابلیت خواندن دارد و در این حالت، VFD یک پیام پاسخ خطا ارسال می‌کند (خطای خواندن x830 / خطای نوشتن x860). پیام پاسخ خطا از طرف VFD به Master ارسال می‌شود و مفهوم کدهای خطا به شرح زیر است:

کد	نام	توضیحات
01H	illegal function	کد تابع ارسال شده نامعتبر است.
02H	illegal data address	آدرس داده ارسال شده نامعتبر است.
03H	illegal data value	مقدار داده نامعتبر است که می‌تواند شامل موارد زیر باشد: 1: مقدار از محدوده مجاز فراتر رفته است.



2: خطای تأیید رمز عبور یا خطای اعتبارسنجی داده رخ داده است. 3: تلاش برای نوشتن روی پارامتر فقط خواندنی انجام شده است. 4: در حالت RUN، عملیات نوشتن پارامتر ممنوع است. 5: EEPROM در حال انجام عملیات ذخیره‌سازی داده است.			
عملکرد نادرست ناشی از فعال بودن قفل یا کد تابع کارخانه‌ای.	خرابی دستگاه اسلیو	Slave device failure	04H

مثال فرض کنید بخواهیم پارامتر Motor control mode مربوط به VFD با آدرس 01H (که آدرس پارامتر آن F000H است) را روی مقدار 02 تنظیم کنیم. در این حالت، فرمان زیر ارسال می‌شود:

01 06 F0 00 00 02 3B 0B

بررسی CRC / داده پارامتر / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD

اما بازه مجاز تنظیم پارامتر Motor control mode برابر 0 تا 1 است، بنابراین مقدار 2 خارج از محدوده مجاز محسوب می‌شود. در این وضعیت، VFD پیام پاسخ خطای زیر را بازمی‌گرداند:

01 86 03 02 61

بررسی CRC / کد پاسخ غیرعادی / خطای نوشتن / آدرس VFD

کد پاسخ غیرعادی H86 نشان می‌دهد که ارتباط MODBUS به صورت غیرعادی انجام شده است و کد خطای 03H بیانگر آن است که پارامتر نوشته شده غیرمجاز و نامعتبر می‌باشد.



A.5. مثال‌هایی از عملیات خواندن و نوشتن

برای آشنایی با قالب و ساختار فرمان‌های خواندن و نوشتن، به فصل A.3 مراجعه شود.

A.5.1. مثال فرمان خواندن 03H

مثال ۱: برای خواندن مقدار دمای درایو که در آدرس FA06H ذخیره شده است، فرمانی که به VFD ارسال می‌شود به صورت زیر است:

01 03 FA 06 00 01 54 D3

بررسی CRC / تعداد داده / آدرس پارامتر / فرمان خواندن / آدرس VFD

اگر پاسخ به صورت زیر باشد:

01 03 02 00 1B F8 4F

بررسی CRC / محتوای داده / تعداد داده / فرمان خواندن / آدرس VFD

محتوای داده بازگشتی از VFD برابر 001BH است که نشان می‌دهد دمای VFD، ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

A.5.2. مثال از فرمان نوشتن 06H

مثال ۱: برای صدور فرمان حرکت رو به جلو برای VFD با آدرس 03H، مطابق «فهرست پارامترهای سایر عملکردها»، آدرس پارامتر Communication Control Command برابر 2000H بوده و مقدار مربوط به اجرای چرخش رو به جلو 0001H است. جدول مرتبط:

قابلیت R/W	توضیح مربوط به داده	آدرس	عملکرد	
W	0001H: اجرای چرخش رو به جلو	2000H	فرمان کنترل ارتباطی	Communication control command



	0002H: اجرای چرخش معکوس			
	0003H: جوگ رو به جلو			
	0004H: جوگ معکوس			
	0005H: توقف آزاد			
	0006H: توقف با کاهش سرعت			
	0007H: ریست خطا			

فرمان ارسال شده توسط مستر:

01 06 20 00 00 01 42 28

بررسی CRC / مقدار چرخش رو به جلو / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD
اگر عملیات با موفقیت انجام شود، اطلاعات پاسخ بازگشتی دقیقاً به صورت زیر خواهد بود
(همانند فریم فرمان ارسال شده توسط مستر):

03 06 20 00 00 01 42 28

بررسی CRC / مقدار چرخش رو به جلو / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD
مثال ۲: در این مثال، هدف تنظیم پارامتر Maximum Output Frequency برای VFD با آدرس 03H روی مقدار 100Hz است.

کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
F0-09	Maximum frequency	حداکثر فرکانس	50.00Hz	★
برای تنظیم بیشترین فرکانس خروجی درایو استفاده می شود. این مقدار پایه‌ی تنظیمات فرکانس و همچنین مبنای شتاب گیری و کاهش سرعت است. لطفاً این مقدار را با دقت تنظیم کنید.				



کد	نام پارامتر	محدوده	مقدار پیش فرض	قابلیت تغییر
		بازه قابل تنظیم: 50.00Hz ~ 500.00Hz		

با توجه به اینکه این پارامتر دارای دو رقم اعشار است، نسبت فیلدباس آن برابر 100 می باشد. بنابراین مقدار 100Hz پس از اعمال نسبت فیلدباس به عدد 10000 تبدیل شده و مقدار ارسالی در مبنای هگزادسیمال 2710H خواهد بود.

فرمانی که مستر ارسال می کند:

03 06 F0 09 27 10 71 16

بررسی CRC / مقدار داده / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD

اگر فرمان با موفقیت اجرا شود، اطلاعات پاسخ بازگشتی به صورت زیر خواهد بود (همانند فریم فرمان ارسال شده توسط مستر):

03 06 F0 09 27 10 71 16

بررسی CRC / مقدار داده / آدرس پارامتر / فرمان نوشتن / آدرس VFD

A.6. خطاهای متداول ارتباطات

خطاهای متداول در ارتباطات MODBUS شامل عدم دریافت پاسخ و دریافت پاسخ های خطای غیرعادی از VFD است.

مهم ترین دلایل بروز خطای عدم پاسخ عبارت اند از:

1. انتخاب نادرست پورت سریال؛
2. عدم تطابق کامل تنظیمات ارتباطی (Baud Rate، Data Bits، Stop Bits، Parity و سایر پارامترها) با تنظیمات VFD؛
3. اتصال نادرست باس RS485 به صورت معکوس (+ و -).





ضمیمه B. داده‌های فنی

B.1. استفاده از VFD با کاهش ظرفیت

B.1.1. ظرفیت

مشخصات VFD را بر اساس جریان نامی موتور و توان نامی موتور تعیین کنید. برای دستیابی به توان نامی موتور درج‌شده در جدول، جریان خروجی نامی VFD نباید کمتر از جریان نامی موتور باشد و همچنین توان نامی VFD نیز نباید کمتر از توان نامی موتور باشد.

تذکر:

- حداکثر توان قابل قبول شفت موتور به 1.5 برابر توان نامی موتور محدود می‌شود. در صورت تجاوز از این حد، VFD به‌طور خودکار گشتاور و جریان موتور را محدود می‌کند. این ویژگی می‌تواند به‌طور مؤثر از اضافه‌بار شدن پل ورودی جلوگیری کند.
- ظرفیت نامی، ظرفیتی است که برای محیطی با دمای محیط 40°C تعریف شده است.
- سیستم DC مشترک (Public DC System) را بررسی کنید تا اطمینان حاصل شود مجموع توان متصل‌شده از طریق سیستم DC مشترک از توان نامی موتور تجاوز نکند.

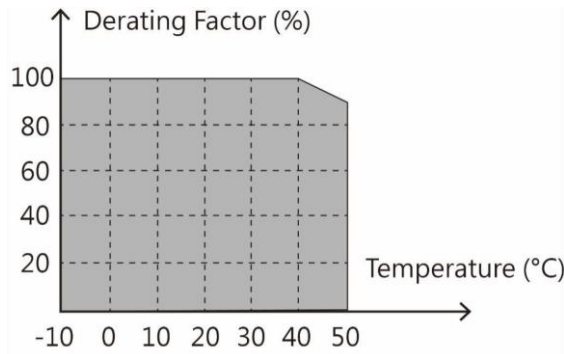
B.1.2. کاهش ظرفیت

اگر دمای محیط محل نصب بیش از 40°C باشد، یا ارتفاع محل نصب بیش از 1000 متر باشد، یا فرکانس کلیدزنی از 4kHz به 8kHz، 12kHz یا 15kHz تغییر داده شود، VFD باید کاهش ظرفیت داده شود.



B.1.2.1. کاهش ظرفیت به دلیل دما

هنگامی که دما در بازه $+40^{\circ}\text{C}$ تا $+50^{\circ}\text{C}$ قرار دارد، جریان خروجی نامی باید به ازای هر 1°C افزایش دما، 1% کاهش یابد. برای مقادیر واقعی کاهش ظرفیت، به شکل زیر مراجعه کنید.

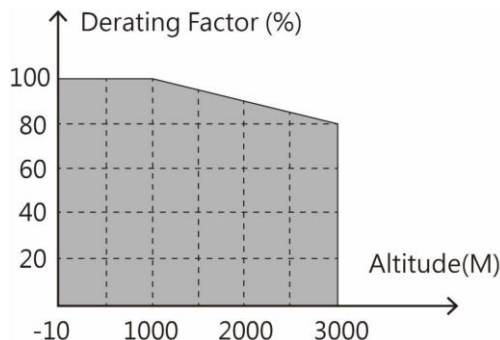


کنید.

تذکر: استفاده از VFD در محیطی با دمای بالاتر از 50°C توصیه نمی‌شود. در صورت نادیده گرفتن این توصیه، کلیه مسئولیت عواقب ناشی از آن صرفاً بر عهده مشتری خواهد بود.

B.1.2.2. کاهش ظرفیت به دلیل ارتفاع

در صورت نصب در ارتفاع کمتر از 1000 متر، VFD می‌تواند توان نامی خود را ارائه دهد. اگر ارتفاع بیش از 1000 متر و کمتر از 3000 متر باشد، باید به ازای هر 100 متر افزایش ارتفاع، ظرفیت آن 1% کاهش داده شود. نرخ دقیق کاهش ظرفیت در شکل زیر نشان داده شده است.





در صورتی که ارتفاع بیش از 2000 متر باشد، لطفاً در سمت ورودی VFD از یک ترانس ایزوله استفاده کنید. هنگامی که ارتفاع بیش از 3000 متر و کمتر از 5000 متر است، لطفاً برای دریافت راهنمایی فنی بیشتر با ما تماس بگیرید. استفاده از این محصول در ارتفاع بالاتر از 5000 متر توصیه نمی‌شود.

B.1.2.3. کاهش ظرفیت به دلیل فرکانس کلیدزنی

برای یک VFD، بازه تنظیم فرکانس کلیدزنی آن متناسب با سطح توان دستگاه متفاوت است، همان‌گونه که توان نامی VFD بر اساس فرکانس کلیدزنی کارخانه تعریف می‌شود. اگر فرکانس کلیدزنی واقعی از مقدار کارخانه‌ای بیشتر باشد، توان VFD باید به ازای هر 1kHz افزایش در فرکانس کلیدزنی، 10% کاهش داده شود.

CE .B.2

B.2.1. نشان CE

نشان CE روی پلاک دستگاه نشان می‌دهد که این VFD گواهی CE را دریافت کرده و با دستورالعمل ولتاژ پایین اتحادیه اروپا (2006/95/EC) و دستورالعمل سازگاری الکترومغناطیسی اتحادیه اروپا (2004/108/EC) مطابقت دارد.

B.2.2. انطباق با مشخصات EMC

اتحادیه اروپا مقرر می‌دارد که تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی عرضه‌شده در اروپا باید حدود مجاز انتشار تداخلات الکترومغناطیسی را رعایت کنند و از توان ایمنی‌پذیری الکترومغناطیسی برخوردار باشند تا بتوانند در یک محیط الکترومغناطیسی مشخص به‌طور عادی کار کنند. استاندارد محصول EMC با شماره EN61800-3:2004، استانداردهای سازگاری الکترومغناطیسی و روش‌های آزمون مشخص مربوط به محصولات سیستم‌های محرکه الکتریکی با کنترل سرعت را تعیین می‌کند. محصولات ما باید به‌طور کامل و دقیق با این الزامات EMC مطابقت داشته باشند.

B.3. مشخصات EMC

استاندارد محصول EMC با شماره EN 61800-3:2004 الزامات EMC برای محصولات VFD را مشخص می‌کند.
طبقه‌بندی محیط‌های کاربردی:



- محیط نوع اول: محیط‌های خانگی، شامل محیط‌های کاربردی که مستقیماً و بدون عبور از ترانسفورماتور واسط به شبکه برق فشار ضعیف تأمین‌کننده برق مصرف‌کنندگان خانگی متصل هستند.
 - محیط نوع دوم: تمام محیط‌ها به جز محیط‌های کاربردی که مستقیماً به شبکه برق فشار ضعیف تأمین‌کننده برق مصرف‌کنندگان خانگی متصل هستند.
- چهار دسته‌بندی VFD:

- VFD نوع C1: ولتاژ نامی کمتر از 1000 ولت بوده و در محیط نوع اول استفاده می‌شود.
- VFD نوع C2: ولتاژ نامی کمتر از 1000 ولت است و به صورت دوشاخه‌ای، پریزی یا قابل حمل نمی‌باشد. برای استفاده در محیط نوع اول، نصب و راه‌اندازی آن باید توسط پرسنل متخصص انجام شود.

تذکر: اگرچه استاندارد EMC IEC/EN 61800-3 دیگر محدودیت قدرت برای VFDها اعمال نمی‌کند، اما همچنان برای نصب، استفاده و راه‌اندازی لازم‌الاجراست. افراد یا سازمان‌های مسئول باید مهارت‌های ضروری از جمله دانش EMC را برای نصب و تنظیم سیستم‌های محرکه الکتریکی داشته باشند.

- VFD نوع C3: ولتاژ نامی کمتر از 1000 ولت بوده و قابل استفاده در محیط نوع دوم است، اما در محیط نوع اول قابل استفاده نیست.
- VFD نوع C4: ولتاژ نامی بالاتر از 1000 ولت یا جریان نامی ≤ 400 آمپر دارد و می‌تواند در سیستم‌های پیچیده در محیط نوع دوم مورد استفاده قرار گیرد.

B.3.1. نوع C2

برای تحمل تداخل‌های هدایت‌شده، اقدامات زیر لازم است:

1. فیلتر EMC اختیاری را با مراجعه به «ضمیمه C. گزینه‌های جانبی» انتخاب کرده و مطابق دستورالعمل ارائه‌شده در راهنمای فیلتر EMC آن را نصب کنید.
2. برای انتخاب کابل‌های موتور و کابل‌های کنترلی، دستورالعمل‌های این دفترچه را رعایت کنید.
3. VFD را مطابق روش توصیف‌شده در این دفترچه نصب کنید.

در محیط‌های خانگی، این محصول ممکن است سبب ایجاد تداخل رادیویی شود و نیازمند اقدامات پیشگیرانه اضافی است.

B.3.2. نوع C3

تحمل تداخل‌های این VFD مطابق با الزامات محیط نوع دوم مشخص‌شده در استاندارد IEC/EN 61800-3 است.

برای تحمل تداخل‌های هدایت‌شده، اقدامات زیر لازم است:



1. فیلتر EMC اختیاری را از بخش «گزینه‌های جانبی» انتخاب کرده و مطابق دستورالعمل ارائه‌شده در راهنمای فیلتر EMC آن را نصب کنید.
 2. برای انتخاب کابل‌های موتور و کابل‌های کنترلی، دستورالعمل‌های این دفترچه را رعایت کنید.
 3. VFD را مطابق روش توصیف‌شده در این دفترچه نصب کنید.
- استفاده از VFD نوع C3 در شبکه برق عمومی خانگی فشار ضعیف مجاز نیست.

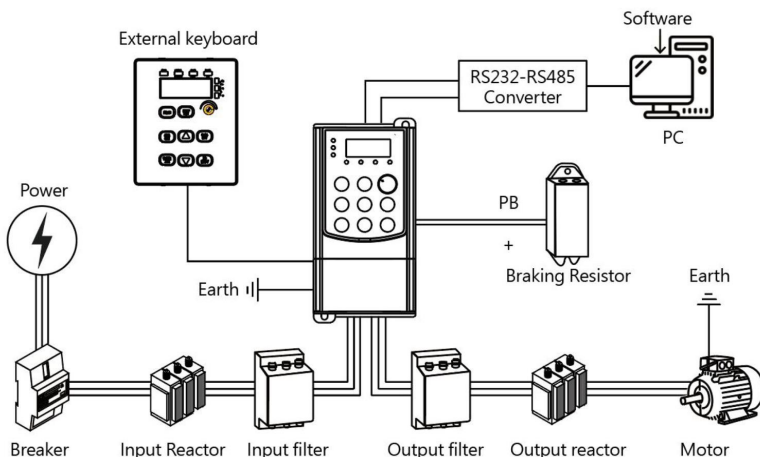


ضمیمه C. گزینه‌های جانبی

این فصل درباره لوازم جانبی اختیاری VFD را توضیح می‌دهد.

C.1. سیم‌کشی جانبی

نمودار زیر سیم‌کشی بیرونی VFD را نشان می‌دهد.

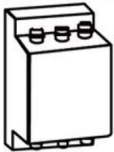
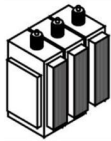


توضیحات	نام بخش	بخش
شامل صفحه‌کلید خارجی دارای قابلیت کپی پارامتر و صفحه‌کلید خارجی بدون این قابلیت است. وقتی صفحه‌کلید خارجی دارای قابلیت کپی پارامتر فعال شود، صفحه‌کلید محلی به‌طور خودکار غیرفعال می‌شود؛ وقتی صفحه‌کلید خارجی بدون قابلیت کپی پارامتر فعال شود، صفحه‌کلید محلی و صفحه‌کلید خارجی به‌صورت هم‌زمان فعال خواهند بود.	صفحه‌کلید خارجی	External keyboard



برای انتقال سیگنال‌های الکتریکی استفاده می‌شود.	کابل	Cable	
از بروز حوادث ناشی از شوک الکتریکی جلوگیری کرده و در برابر اتصال کوتاه به زمین که ممکن است باعث نشتی جریان و آتش‌سوزی شود محافظت می‌کند (لطفاً از بریکر نشتی مخصوص VFD استفاده کنید که دارای قابلیت مهار هارمونیک‌های مرتبه‌بالا باشد. جریان حساس نامی بریکر برای هر VFD باید بیشتر از 30mA باشد.)	بریکر (کلید محافظ)	Breaker	
مناسب برای بهبود ضریب توان در سمت ورودی VFD بوده و می‌تواند جریان‌های هارمونیکی مرتبه‌بالا را تضعیف کند.	راکتور ورودی	Input reactor	
تداخل الکترومغناطیسی منتقل شده از VFD به شبکه برق عمومی از طریق خط ورودی را تضعیف می‌کند. لطفاً این فیلتر را هنگام نصب و تا حد امکان نزدیک به ترمینال ورودی VFD نصب کنید.	فیلتر ورودی	Input filter	
با استفاده از مقاومت خود، انرژی بازتولید شده موتور را مصرف کرده و زمان کاهش سرعت (Deceleration) را کوتاه می‌کند.	مقاومت ترمز	Braking resistor	



تداخل ایجادشده از سیم‌کشی در سمت خروجی VFD را تضعیف می‌کند. لطفاً این فیلتر را تا حد امکان نزدیک به ترمینال خروجی VFD نصب کنید.	فیلتر خروجی	Output filter	
فاصله انتقال مؤثر VFD را افزایش داده و به‌طور مؤثر ولتاژهای لحظه‌ای بالا را که هنگام روشن و خاموش شدن، IGBT در VFD ایجاد می‌شوند، مهار می‌کند.	راکتور خروجی	Output reactor	

C.2. منبع تغذیه

اطمینان حاصل کنید که سطح ولتاژ VFD با ولتاژ شبکه برق یکسان باشد.

C.3. کابل

C.3.1. کابل قدرت

مشخصات کابل‌های ورودی برق و کابل‌های موتور باید مطابق با مقررات محلی باشند.

تذکر: اگر رسانایی الکتریکی لایه شیلد کابل موتور با الزامات مطابقت نداشته باشد، باید یک هادی PE اضافی همراه کابل‌ها استفاده شود.

C.3.2. کابل کنترل

تمام کابل‌های مورد استفاده برای کنترل آنالوگ یا ورودی فرکانس باید از نوع شیلددار باشند. کابل‌های رله باید دارای شیلد بافته‌شده فلزی باشند.

برای اتصال صفحه کلید، باید از کابل شبکه استفاده شود؛ در محیط‌های دارای تداخل الکترومغناطیسی شدید، استفاده از کابل شبکه شیلددار پیشنهاد می‌شود.

تذکر:

- سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال باید جداگانه و با کابل‌های مخصوص مسیره‌دهی شوند.



- پیش از اتصال کابل‌های ورودی برق به VFD، عایق‌بودن کابل‌های ورودی باید مطابق مقررات محلی بررسی شود.

گشتاور (Nm)	مشخصات پیچ	سایز کابل پیشنهادی RST (mm ²)				مدل
		PB (+)	مشخصات پیچ	مشخصات پیچ	RST	
					UV W	
0.8	M3	1-4	1-4	1.5	1.5	PIC 0.75 G
0.8	M3	1-4	1-4	2.5	2.5	PIC 1.5 G
0.8	M3	1-4	1-4	2.5	2.5	PIC 2.2 G
1.3-1.5	M4	4	4	4	4	PIC 3.7 G
1.3-1.5	M4	4	4	4	4	PIC 5.5 G
1.2-1.5	M4	1.5	1.5	1.5	1.5	PIC 0.75G/1.5P
1.2-1.5	M4	1.5	1.5	1.5	1.5	PIC 1.5G/2/2P
1.2-1.5	M4	2.5	2.5	2.5	2.5	PIC 2.2G/3.7P
2-2.5	M4	2.5	2.5	2.5	2.5	PIC 3.7G/5.5P
1.3-1.5	M4	2.5	2.5	2.5	2.5	PIC 5.5G/7.5P
1.3-1.5	M4	6	6	6	6	PIC 7.5G/11P
1.3-1.5	M4	6	6	6	6	PIC 11G/15P
2.0-2.5	M6	10	10	10	10	PIC 15G/18.5P
2.0-2.5	M6	10	10	10	10	PIC 18.5G/22P
2.0-2.5	M6	10	10	10	10	PIC 22G/30P

تذکر:

- مشخصات پیشنهادی کابل مدار اصلی بر اساس شرایطی از جمله دمای محیط کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد، فاصله سیم‌کشی کمتر از ۱۰۰ متر و جریان در محدوده مقدار نامی تعیین شده‌اند. پایانه‌های (+) و PB پایانه‌های اتصال مقاومت ترمز هستند.
- در صورتی که کابل کنترل و کابل قدرت ناچار به تقاطع باشند، زاویه بین آن‌ها باید ۹۰ درجه باشد.
- در صورت مرطوب بودن داخل موتور، مقاومت عایقی کاهش می‌یابد؛ اگر هرگونه نشانه‌ای از رطوبت مشاهده شد، موتور را خشک کرده و سپس مقاومت عایقی آن را مجدداً اندازه‌گیری کنید.



C.4. کلید حفاظتی و کنتاکتور

برای جلوگیری از اضافه‌بار، باید یک فیوز به مدار اضافه کنید. یک کلید اتوماتیک حفاظتی (MCCB) باید بین منبع تغذیه AC و VFD نصب شود. این کلید باید قابلیت قفل شدن در وضعیت قطع را داشته باشد تا نصب و تعمیر و نگهداری به راحتی انجام شود. ظرفیت کلید اتوماتیک باید بین ۱/۵ تا ۲ برابر جریان نامی VFD انتخاب شود.

بر اساس مکانیزم عملکرد کلید اتوماتیک، در صورت عدم رعایت دستورالعمل‌های سازنده، هنگام وقوع اتصال کوتاه ممکن است گازهای یونیزه حرارتی از بدنه کلید خارج شوند. برای تضمین ایمنی، هنگام نصب و جانمایی کلید اتوماتیک باید دقت ویژه‌ای به کار گرفته شود. در این زمینه، دستورالعمل‌های سازنده باید به طور کامل رعایت شوند.

به منظور قطع مؤثر توان ورودی VFD در هنگام بروز خرابی در سیستم، توصیه می‌شود یک کنتاکتور الکترومغناطیسی در سمت ورودی نصب شود تا قطع و وصل توان مدار اصلی با ایمنی مناسب کنترل گردد.

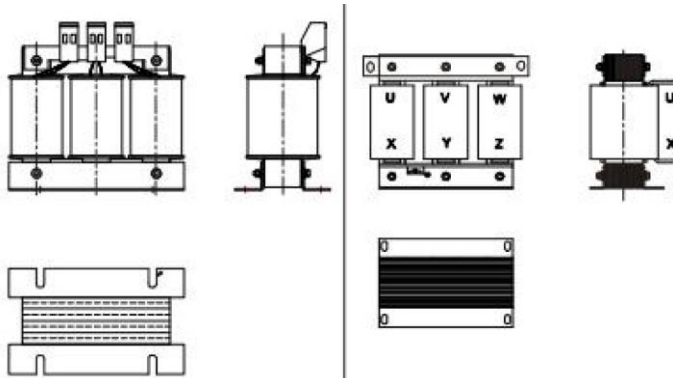
مدل	جریان نامی کلید (A)	فیوز (A)	جریان نامی کنتاکتور پیشنهادی (A)
PIC 0.75 G	16	16	12
PIC 1.5 G	25	25	25
PIC 2.2 G	46	69	20
PIC 3.7 G	64	96	34
PIC 5.5 G	90	135	50
PIC 0.75G/1.5P	6	6	9
PIC 1.5G/2/2P	10	16	12
PIC 2.2G/3.7P	16	16	12
PIC 3.7G/5.5P	16	25	12
PIC 5.5G/7.5P	25	32	25
PIC 7.5G/11P	32	40	26
PIC 11G/15P	50	60	38
PIC 15G/18.5P	63	70	50
PIC 18.5G/22P	63	80	65



65	100	80	PIC 22G/30P
----	-----	----	-------------

C.5. رآکتور

به‌منظور جلوگیری از ورود جریان لحظه‌ای بسیار بزرگ به مدار ورودی و آسیب دیدن رکتیفایر در زمانی که شبکه برق ولتاژ بالایی را تأمین می‌کند، لازم است یک رآکتور AC در سمت ورودی متصل شود. این اقدام همچنین می‌تواند ضریب توان سمت ورودی را بهبود دهد. هنگامی که فاصله بین VFD و موتور بیش از ۵۰ متر باشد، به دلیل افزایش اثر ظرفیت خازنی انگلی بین کابل طولانی و زمین، جریان نشتی افزایش می‌یابد؛ این موضوع باعث می‌شود VFD مستعد فعال شدن مکرر حفاظت اضافه‌جریان گردد و حتی ممکن است به عایق موتور آسیب برساند. برای جلوگیری از این مشکل، استفاده از رآکتور خروجی الزامی است. در صورتی که یک VFD برای راه‌اندازی چند موتور به کار رود، باید طول کابل هر موتور با یکدیگر جمع شود تا طول کل کابل موتور به دست آید. اگر طول کل بیش از ۵۰ متر باشد، باید حتماً یک رآکتور خروجی در سمت خروجی VFD نصب شود. هنگامی که فاصله بین VFD و موتور بین ۵۰ تا ۱۰۰ متر باشد، لطفاً مدل مناسب را مطابق جدول زیر انتخاب کنید. اگر این فاصله از ۱۰۰ متر بیشتر شود، لازم است مستقیماً برای دریافت پشتیبانی فنی بیشتر با سازنده تماس گرفته شود.





مدل	رآکتور ورودی	رآکتور خروجی
PIC 0.75G/1.5P	SLACL-0005T4CU	SLOCL-0005T4CU
PIC 1.5G/2/2P	SLACL-0007T4CU	SLOCL-0007T4CU
PIC 2.2G/3.7P	SLACL-0010T4CU	SLOCL-0010T4CU
PIC 3.7G/5.5P	SLACL-0015T4CU	SLOCL-0015T4CU
PIC 5.5G/7.5P	SLACL-0020T4CU	SLOCL-0020T4CU
PIC 7.5G/11P	SLACL-0030T4CU	SLOCL-0030T4CU
PIC 11G/15P	SLACL-0040T4CU	SLOCL-0040T4CU
PIC 15G/18.5P	SLACL-0050T4CU	SLOCL-0050T4CU
PIC 18.5G/22P	SLACL-0060T4CU	SLOCL-0060T4CU

تذکر:

- برای رآکتورهای ورودی، افت ولتاژ نامی طراحی شده برابر با $2\% \pm 15\%$ است. برای رآکتورهای خروجی، افت ولتاژ نامی طراحی شده برابر با $1\% \pm 15\%$ است.
- کلیه تجهیزات جانبی اختیاری ذکر شده در بالا جزو اقلام همراه محصول نیستند و در صورت نیاز، باید به صورت جداگانه سفارش داده شوند.

C.6. مقاومت ترمز

C.6.1. انتخاب مقاومت ترمز

هنگامی که VFD با یک بار اینرسی بزرگ کاهش سرعت می‌دهد یا نیاز به کاهش سرعت سریع دارد، موتور شروع به تولید برق می‌کند و این انرژی از طریق پل VFD به باس DC منتقل می‌شود که باعث افزایش ولتاژ باس VFD می‌گردد. زمانی که ولتاژ افزایشی باس از مقدار مشخصی فراتر رود، VFD رویداد خطای اضافه‌ولتاژ را گزارش می‌کند. برای جلوگیری از وقوع این وضعیت، استفاده از یک مؤلفه ترمز در اینجا ضروری است.

طراحی، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری از این تجهیزات باید توسط افراد متخصص و آموزش‌دیده انجام شود.

در حین انجام کار، تمامی موارد مندرج در بخش «هشدار» باید رعایت شوند؛ در غیر این صورت ممکن است منجر به آسیب جدی به افراد یا خسارات سنگین مالی گردد.

افراد غیرمتخصص مجاز به انجام عملیات نصب نیستند؛ در غیر این صورت ممکن است مدار VFD یا مدار ترمز به طور ناخواسته آسیب ببیند.



پیش از اتصال مقاومت ترمز اختیاری به VFD، لطفاً دفترچه راهنمای مقاومت ترمز را با دقت مطالعه کنید.

مقاومت ترمز را به پایانه‌هایی غیر از PB و (+) متصل نکنید؛ در غیر این صورت باعث آسیب به مدار ترمز و VFD شده و می‌تواند منجر به حادثه آتش‌سوزی گردد.

لطفاً مقاومت ترمز اختیاری را مطابق روش نشان‌داده‌شده در نمودار سیم‌کشی به VFD متصل کنید. در صورت هرگونه سیم‌کشی نادرست، ممکن است VFD و سایر تجهیزات آسیب ببینند.

مدل	واحد ترمز	مقاومت ترمز در 100% گشتاور ترمز (Ω)	توان مصرفی مقاومت ترمز در 10% ترمز (kW)	توان مصرفی مقاومت ترمز در 50% ترمز (kW)	توان مصرفی مقاومت ترمز در 80% ترمز (kW)	حد اقل مقاومت ترمز (Ω)
PIC 0.75 G	داخلی	192	0.11	0.56	0.90	42
PIC 1.5 G		96	0.23	1.10	1.18	30
PIC 2.2 G		65	0.33	1.70	2.64	21
PIC 3.7 G		43	0.33	1.68	2.70	12
PIC 5.5 G		31	0.46	2.30	3.70	8
PIC 0.75G/1.5P		635	0.10	0.60	0.90	240
PIC 1.5G/2/2P		326	0.23	1.10	1.80	170
PIC 2.2G/3.7P		222	0.33	1.70	2.60	130
PIC 3.7G/5.5P		122	0.60	3.00	4.80	80
PIC 5.5G/7.5P		89	0.75	4.10	6.60	60
PIC 7.5G/11P		65	1.10	5.60	9.00	47
PIC 11G/15P		44	1.70	8.30	13.20	31
PIC 15G/18.5P		32	2.00	11.00	18.00	23
PIC 18.5G/22P		27	3.00	14.00	22.00	19
PIC 22G/30P		22	3.00	17.00	26.00	17



تذکره: مقدار مقاومت و توان مقاومت ترمز باید بر اساس جدول ارائه‌شده توسط سازنده انتخاب شود. مقاومت ترمز می‌تواند گشتاور ترمز دستگاه را افزایش دهد. جدول بالا توان موردنیاز را بر اساس شرایط: ۱۰۰٪ گشتاور ترمز، ۱۰٪ نرخ استفاده از ترمز، ۵۰٪ نرخ استفاده از ترمز، ۸۰٪ نرخ استفاده از ترمز ارائه می‌دهد؛ کاربران می‌توانند سیستم ترمز خود را متناسب با نیاز کاری خاص خود انتخاب کنند.

برای برخی مدل‌های خاص VFD، هرگز نباید از مقاومت ترمزی با مقدار کمتر از حداقل مشخص شده استفاده شود. این VFDها قادر به ارائه محافظت کافی در برابر جریان بیش از حد ناشی از مقاومت کم نیستند.

در کاربردهایی که نیاز به ترمزهای مکرر دارند یا نرخ استفاده از ترمز بیش از ۱۰٪ است، توان مقاومت ترمز باید بیش از مقادیر جدول و مطابق با شرایط واقعی کاری انتخاب شود.

C.6.2. نصب مقاومت ترمز

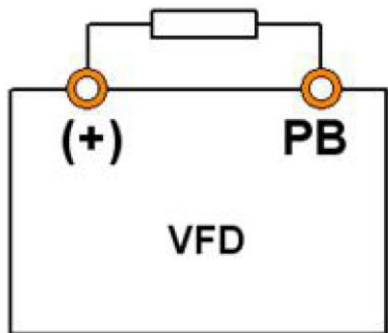
برای اتصال مقاومت ترمز، باید از کابل‌های شیلددار استفاده شود.

تمامی مقاومت‌ها باید در محلی با تهویه و خنک‌شوندگی مناسب نصب شوند.

مواد اطراف مقاومت ترمز باید نسوز باشند. دمای سطح مقاومت بسیار بالاست و دمای هوای خروجی از آن می‌تواند به چند صد درجه سانتی‌گراد برسد. باید از تماس هرگونه ماده یا جسم با مقاومت جلوگیری شود. اگر VFD نیاز به مقاومت ترمز خارجی داشته باشد: پایه‌های PB و (+) محل اتصال سیم‌های



مقاومت ترمز هستند. روش نصب مقاومت ترمز مطابق شکل زیر



می‌باشد:مقاومت ترمز خارجی

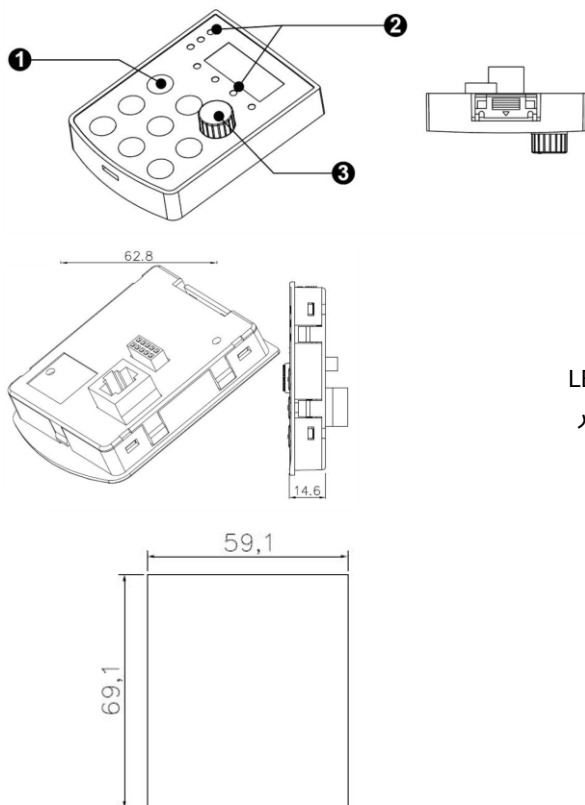
C.7. ابعاد

C.7.1. صفحه کلید خارجی

این بخش، نقشه ابعادی صفحه کلید خارجی VFD را ارائه می‌دهد. واحد اندازه‌گیری در نقشه ابعاد میلی‌متر است.



A. صفحه کلید برای مدل های تکفاز 0.75kW تا 1.5kW و سه فاز 0.75kW تا 2.2kW (ابعاد)

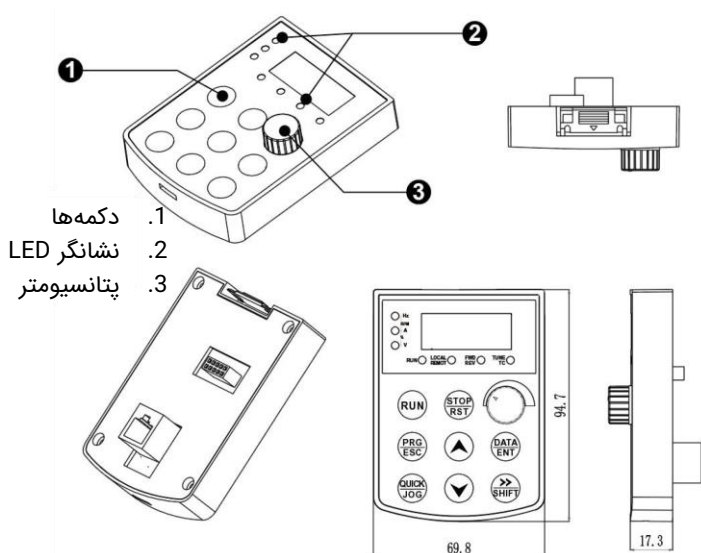


1. دکمه ها
2. نشانگر LED
3. پتانسیومتر

محل نصب صفحه کلید برای مدل های تکفاز 0.75kW تا 1.5kW و سه فاز 0.75kW تا 2.2kW



B. صفحه کلید برای مدل های تک فاز 2.2kW تا 5.5kW و سه فاز 0.75kW تا 22kW



C. پایه نصب اختیاری برای صفحه کلید مدل های تک فاز 2.2kW تا 5.5kW و سه فاز 0.75kW تا 22kW

ابعاد سوراخ پایه نصب پنل مطابق شکل ارائه شده در متن مرجع می باشد.

