

INDUSTRIAL DRIVE SOLUTIONS



RELIABLE
Performance You Can Trust



EFFICIENT
Maximize Every Watt



PRECISE
Control with Accuracy



راهنمای کاربردی فانکشن

UP/DOWN



UP/DOWN Function

(UP/DOWN)

فهرست مطالب

- ۱) معرفی کلی ۱
- ۲) فانکشن UP/DOWN چه زمانی استفاده می‌شود؟ ۱
- ۳) مفهوم عملکرد برای اپراتور ۲
- ۴) انتخاب و تخصیص ورودی‌های دیجیتال ۲
- ۵) نمایش و کنترل فرکانس روی کی‌پد ۲
- ۶) پارامترهای مهم و اثر عملی هر کدام ۳
- ۷) روش راه‌اندازی مرحله به مرحله ۳
- ۸) نمودار رفتار حالت‌های F65 و نگاه‌داشتن فرمان ۴
- ۹) روش استفاده روزمره از UP/DOWN ۵
- ۱۰) عیب‌یابی عملکرد UP/DOWN ۵
- ۱۱) ذخیره و بازیابی مقدار فرکانس ۵
- ۱۲) روش آزمایش همراه با RUN/STOP و ACC/dEC ۶
- ۱۳) نکات مهم هنگام استفاده ۶
- ۱۴) نکات ایمنی و محدودیت‌ها ۷
- ۱۵) مطالعه و راه‌اندازی سریع ۷

(۱) معرفی کلی

فانکشن UP/DOWN برای تغییر مرجع فرکانس درایو با دو فرمان دیجیتال مستقل استفاده می‌شود. ورودی UP مقدار فرکانس تنظیمی را افزایش می‌دهد و ورودی DOWN آن را کاهش می‌دهد.

اپراتور می‌تواند این دو فرمان را از شستی، کنتاکت رله یا خروجی دیجیتال PLC اعمال کند. مقدار جدید روی صفحه اصلی فرکانس دیده می‌شود و در زمان کار موتور، سرعت با زمان‌های شتاب و کاهش سرعت تعیین‌شده به مقدار جدید می‌رسد.

توجه: فانکشن UP/DOWN فقط مقدار مرجع فرکانس را تغییر می‌دهد؛ فرمان RUN/STOP جهت حرکت و توقف اضطراری مستقل هستند.

(۲) فانکشن UP/DOWN چه زمانی استفاده می‌شود؟

این روش زمانی مناسب است که تنظیم سرعت باید از محل دیگری غیر از کی‌پد انجام شود، اما استفاده از پتانسیومتر یا سیگنال آنالوگ مطلوب نیست. دو فرمان لحظه‌ای یا پیوسته، امکان افزایش و کاهش کنترل‌شده مرجع فرکانس را فراهم می‌کنند.

جدول (۱)

نمونه فرمان	هدف اپراتور	کاربرد
دو شستی روی تابلو محلی	افزایش یا کاهش سرعت از کنار ماشین	کنترل محلی
دو کنتاکت رله	تنظیم سرعت از تابلو فرمان	کنترل از راه دور
دو خروجی دیجیتال PLC	تغییر مرحله‌ای مرجع بدون خروجی آنالوگ	اتوماسیون
پدال یا میکروسوییچ	تغییر تدریجی سرعت در زمان کار	ماشین‌آلات
کلید فوری بالا/پایین	تنظیم ساده و قابل مشاهده روی کی‌پد	اپراتوری

UP/DOWN فقط مرجع فرکانس را تغییر می‌دهد. روشن و خاموش کردن موتور، تعیین جهت و توقف اضطراری باید با فرمان‌ها و مدارهای مربوط به خود انجام شود.

۳) مفهوم عملکرد برای اپراتور

جدول (۲)

عبارت	معنی ساده برای اپراتور	اثر روی فرکانس
UP	فرمان افزایش مرجع	هر پله به اندازه F66 اضافه می‌شود.
DOWN	فرمان کاهش مرجع	هر پله به اندازه F66 کم می‌شود.
F65	روش واکنش به فشردن یا نگاه داشتن	تکپله، تکرار یا ترکیب هر دو را تعیین می‌کند.
F66	اندازه هر پله	دقت و سرعت تنظیم را مشخص می‌کند.
Hz	مرجع فرکانس فعلی	عدد هدفی است که با UP/DOWN تغییر می‌کند.

۴) انتخاب و تخصیص ورودی‌های دیجیتال

برای راه‌اندازی، منبع مرجع فرکانس باید روی کی‌پد دیجیتال قرار گیرد و دو ورودی دیجیتال جداگانه به فرمان‌های UP و DOWN اختصاص داده شوند. انتخاب پایه‌ها از میان P1 تا P5 انجام می‌شود.

جدول (۳)

پارامتر	انتخاب	کاربرد برای اپراتور
Frq	0: مرجع دیجیتال کی‌پد	شرط اصلی فعال بودن UP/DOWN است.
یکی از I20 تا I24	15	ورودی متناظر به فرمان UP اختصاص می‌یابد.
یک ورودی دیگر از I20 تا I24	16	ورودی متناظر به فرمان DOWN اختصاص می‌یابد.
F65	0، 1 یا 2	نوع واکنش به فشار و نگاه داشتن شستی را تعیین می‌کند.
F66	0.0 تا F21	اندازه تغییر هر پله را تعیین می‌کند.
F21	حداکثر فرکانس مجاز	UP از این مقدار بالاتر نمی‌رود.

توجه: برای عملکرد صحیح، یکی از I20 تا I24 را روی ۱۵ برای UP و یک ورودی دیگر را روی ۱۶ برای DOWN تنظیم کنید. فعال بودن هم‌زمان هر دو فرمان باعث توقف تغییر فرکانس می‌شود.

۵) نمایش و کنترل فرکانس روی کی‌پد

مقدار تنظیم‌شده در صفحه اصلی Hz با یک رقم اعشار نمایش داده می‌شود. هر فرمان معتبر UP یا DOWN این مقدار را مطابق اندازه پله تغییر می‌دهد؛ برای نمونه، نمایش ۲۵.۰ یعنی مرجع فرکانس ۲۵.۰ Hz است. در حالت توقف نیز می‌توان مقدار مرجع را تغییر داد تا در راه‌اندازی بعدی استفاده شود. در حالت کار، مقدار هدف فوراً به‌روزرسانی می‌شود، اما فرکانس واقعی موتور بر اساس زمان‌های ACC و dEC تغییر می‌کند.

جدول (۴)

صفحه یا وضعیت	معنی برای اپراتور	کاربرد در راه اندازی
Hz روی صفحه اصلی	مرجع فرکانس با یک رقم اعشار	مشاهده نتیجه فرمان UP/DOWN
موتور در حال توقف	عدد Hz قابل تغییر است	تنظیم مرجع برای شروع بعدی
موتور در حال کار	مرجع تغییر می‌کند و خروجی رمپ می‌زند	کنترل تغییر سرعت با ACC/dEC

نکته مهم: تغییر عدد Hz به معنی تغییر مرجع است. در زمان کار موتور، رسیدن فرکانس واقعی به مرجع جدید تحت تأثیر ACC و dEC خواهد بود.

۶) پارامترهای مهم و اثر عملی هر کدام

جدول (۵)

پارامتر	نام کاربردی	اثر عملی	مقدار شروع پیشنهادی
Frq	منبع فرکانس	باید روی مرجع دیجیتال باشد.	0
$I20 \dots I24 = 15$	ورودی UP	افزایش فرکانس	یک پایه آزاد
$I20 \dots I24 = 16$	ورودی DOWN	کاهش فرکانس	یک پایه آزاد دیگر
F65=0	فقط تکرار با نگه‌داشتن	برای تغییر پیوسته؛ فشار خیلی کوتاه ممکن است بی‌اثر باشد.	کاربری پیوسته
F65=1	تک‌پله	هر بار فشردن فقط یک پله	تنظیم دقیق
F65=2	تک‌پله + تکرار	یک پله فوری و ادامه با نگه‌داشتن	کاربری عمومی
F66	اندازه پله	مقدار هر افزایش یا کاهش	$10 = 1.0\text{Hz}$
F21	حد بالا	حداکثر مرجع قابل تنظیم	طبق موتور/ماشین
ACC / dEC	زمان رمپ	سرعت واقعی تغییر موتور	طبق ایمنی ماشین

توجه: واحد F66 برابر 0.1 Hz است؛ بنابراین $F66=1$ معادل 0.1 Hz و $F66=10$ معادل 1.0 Hz خواهد بود. مقدار انتخابی باید متناسب با حساسیت ماشین و سرعت مورد نیاز برای تنظیم باشد.

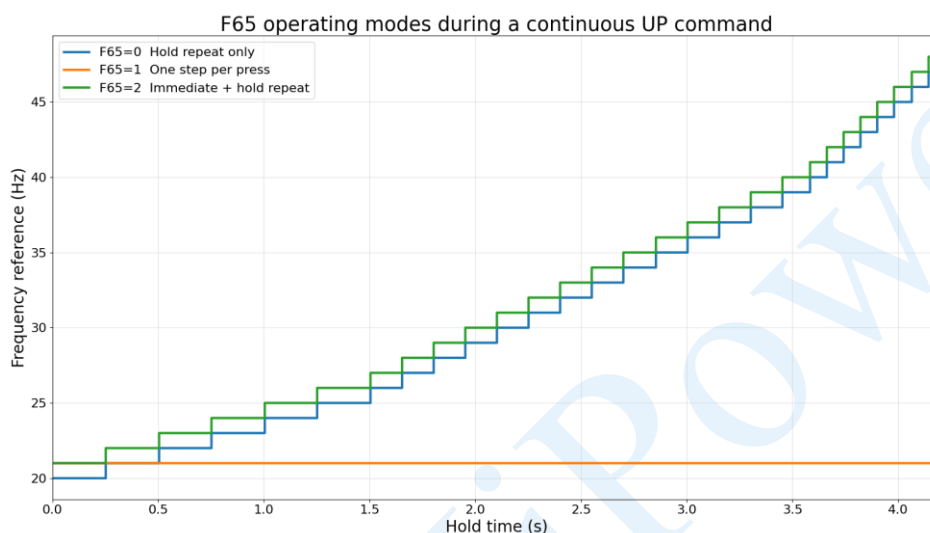
۷) روش راه اندازی مرحله به مرحله

جدول (۶)

مرحله	اقدام اپراتور	نتیجه مورد انتظار
۱	موتور را متوقف و مدار فرمان را ایمن کنید.	تنظیمات بدون حرکت ناخواسته انجام شود.
۲	Frq را روی ۰ قرار دهید.	مرجع دیجیتال Hz فعال شود.
۳	یک ورودی I20 تا I24 را روی ۱۵ تنظیم کنید.	فرمان UP آماده شود.
۴	یک ورودی دیگر را روی ۱۶ تنظیم کنید.	فرمان DOWN آماده شود.
۵	F65 را بر اساس نوع کار انتخاب کنید.	رفتار شستی مطابق نیاز باشد.
۶	F66 را با مقدار کم، مثلاً ۱۰ Hz، شروع کنید.	تغییر فرکانس قابل کنترل باشد.
۷	در حالت توقف، UP و DOWN را جداگانه آزمایش کنید.	عدد Hz در جهت صحیح تغییر کند.

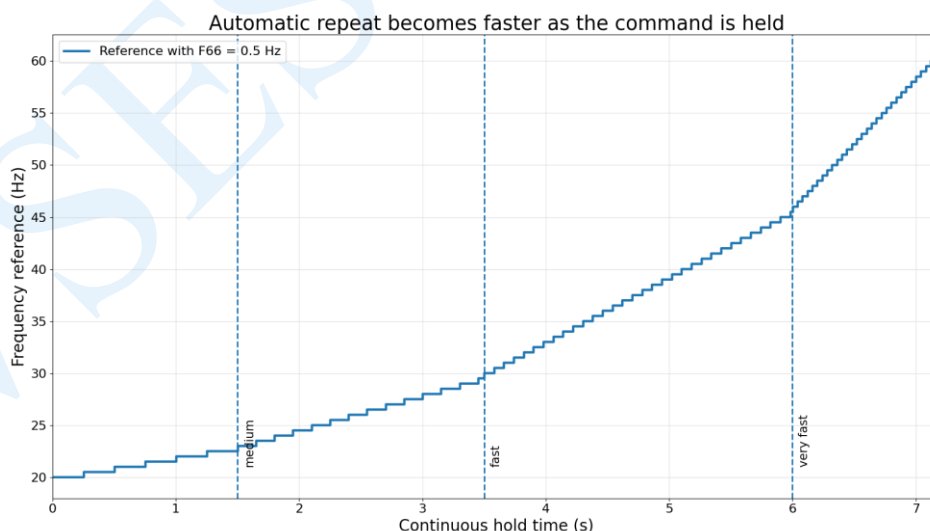
۸) نمودار رفتار حالت های F65 و نگهداشتن فرمان

نمودارهای زیر رفتار قابل مشاهده فانکشن را نشان می دهند. در حالت های دارای تکرار، با ادامه نگهداشتن شستی، سرعت تغییر فرکانس به تدریج بیشتر می شود؛ با رها کردن شستی، تغییر متوقف خواهد شد.



نمودار (۱): مقایسه سه حالت F65 هنگام نگهداشتن فرمان UP

در F65=0 فشار کوتاه ممکن است تغییری ایجاد نکند و تغییر پس از نگهداشتن آغاز می شود. در F65=1 هر بار فشردن فقط یک پله ایجاد می کند. در F65=2 یک پله فوری ایجاد می شود و سپس با نگهداشتن، تکرار خودکار ادامه می یابد.



نمودار (۲): افزایش سرعت تکرار در زمان نگهداشتن شستی

در شروع نگهداشتن، تغییر آهسته است. پس از حدود ۱.۵، ۳.۵ و ۶ ثانیه، فاصله زمانی بین پله ها کمتر می شود؛ بنابراین برای تنظیم دقیق، شستی را کوتاه فشار دهید و برای تغییر زیاد، آن را نگه دارید.

۹) روش استفاده روزمره از UP/DOWN

پیش از کار، مقدار F66 و حالت F65 را بررسی کنید. سپس فرمان مورد نظر را اعمال کرده و تغییر عدد Hz را روی کی‌پد کنترل کنید. نزدیک مقدار هدف، از فشارهای کوتاه استفاده شود.

جدول (۷)

گام	اقدام اپراتور	نشانه عملکرد درست
۱	صفحه اصلی Hz را نمایش دهید.	مرجع فعلی قابل مشاهده باشد.
۲	برای افزایش دقیق، UP را کوتاه فشار دهید.	طبق F65 و F66 یک پله اضافه شود.
۳	برای کاهش دقیق، DOWN را کوتاه فشار دهید.	طبق F65 و F66 یک پله کم شود.
۴	برای تغییر زیاد، شستی را نگه دارید.	در حالت‌های ۰ یا ۲ تکرار خودکار انجام شود.
۵	نزدیک مقدار هدف، شستی را رها کنید.	تغییر فوراً متوقف شود.
۶	عدد Hz و رفتار موتور را کنترل کنید.	مقدار از صفر تا F21 باقی بماند.
۷	پس از پایان، شستی را رها کرده و حداقل یک ثانیه صبر کنید.	آخرین مقدار برای روشن شدن بعدی ذخیره شود.

قاعده ساده استفاده: برای تنظیم دقیق، فشار کوتاه و F66 کوچک؛ برای تغییر زیاد، نگه‌داشتن شستی در F65=0 یا F65=2.

۱۰) عیب‌یابی عملکرد UP/DOWN

جدول (۸)

مشاهده در زمان کار	علت محتمل	اقدام پیشنهادی
هیچ تغییری ایجاد نمی‌شود.	Frq روی 0 نیست.	Frq را روی 0 قرار دهید.
UP و DOWN هر دو بی‌اثرند.	F66=0 یا ورودی‌ها درست تخصیص نیافته‌اند.	F66 و I20 تا I24 را بررسی کنید.
فقط یکی از جهت‌ها کار می‌کند.	سیم‌کشی یا انتخاب ۱۶/۱۵ اشتباه است.	پایه و کنتاکت همان جهت را کنترل کنید.
با فشار کوتاه در F65=0 تغییری نیست.	این حالت فقط با نگه‌داشتن تکرار می‌کند.	شستی را کمی نگه دارید یا F65=2 انتخاب کنید.
در یک جهت بیشتر تغییر نمی‌کند.	فرکانس به صفر یا F21 رسیده است.	محدوده و مقدار فعلی Hz را بررسی کنید.
هنگام نگه‌داشتن خیلی سریع تغییر می‌کند.	تکرار خودکار شتاب گرفته است.	شستی را رها کنید یا F66 را کاهش دهید.
در زمان JOG/PID/چندسرعت کار نمی‌کند.	فانکشن در این حالت‌ها غیرفعال است.	به حالت عادی و مرجع Frq=0 بازگردید.
بعد از قطع برق مقدار قبلی برگشته است.	قبل از ذخیره برق قطع شده است.	پس از رها کردن، بیش از یک ثانیه صبر کنید.

۱۱) ذخیره و بازیابی مقدار فرکانس

پس از آخرین تغییر و رها شدن فرمان، مقدار جدید با یک تأخیر کوتاه ذخیره می‌شود. در روشن شدن بعدی، همین مقدار به‌عنوان مرجع فرکانس در دسترس خواهد بود.

برای اطمینان از ثبت آخرین مقدار، پس از رها کردن شستی حداقل یک ثانیه صبر کنید و سپس برق دستگاه را قطع کنید. قطع برق بلافاصله پس از تغییر ممکن است باعث بازیابی مقدار قبلی شود.

جدول (۹)

ردیف	وضعیت یا اقدام	عملکرد برای اپراتور
۱	تغییر Hz با UP/DOWN	مقدار جدید به عنوان مرجع فعلی استفاده می شود.
۲	ادامه نگه داشتن شستی	ذخیره تا پایان تغییر به تعویق می افتد.
۳	رها کردن شستی	فرآیند انتظار برای ذخیره آغاز می شود.
۴	گذشت حدود یک ثانیه	مقدار جدید ذخیره می شود.
۵	قطع و وصل برق بعد از ذخیره	آخرین مقدار ذخیره شده بازیابی می شود.
۶	RUN/STOP	وضعیت روشن یا خاموش موتور مستقل باقی می ماند.

توجه: ذخیره مقدار، فقط مرجع Hz را نگه می دارد و تغییری در وضعیت RUN/STOP یا جهت حرکت ایجاد نمی کند.

(۱۲) روش آزمایش همراه با RUN/STOP و ACC/dec

جدول (۱۰)

مرحله	اقدام اپراتور	نتیجه مورد انتظار
۱	در حالت توقف، Hz را با UP/DOWN تغییر دهید.	عدد تغییر کند و موتور روشن نشود.
۲	یک مرجع پایین و ایمن انتخاب کنید.	شروع آزمایش کنترل شده باشد.
۳	فرمان RUN را جداگانه اعمال کنید.	موتور به مرجع انتخاب شده برسد.
۴	در حال کار UP را فعال کنید.	مرجع زیاد و فرکانس واقعی با ACC بالا رود.
۵	در حال کار DOWN را فعال کنید.	مرجع کم و فرکانس واقعی با dec پایین آید.
۶	فرمان STOP را اعمال کنید.	موتور طبق روش توقف تنظیم شده متوقف شود.

(۱۳) نکات مهم هنگام استفاده

- برای UP و DOWN از دو ورودی دیجیتال جداگانه استفاده کنید؛
- اگر هر دو فرمان همزمان فعال شوند، فرکانس تغییر نمی کند؛
- در مقدار صفر یا حد بالای F21، فرمان بیشتر در همان جهت اثری ندارد؛
- باعث می شود فرمان های UP/DOWN تغییری در فرکانس ایجاد نکنند؛ و
- در حالت JOG، چندسرعه، PID، Auto Tune یا هنگام خطا، UP/DOWN موقتاً عمل نمی کند.

توجه: در نخستین آزمایش، F66 را کوچک انتخاب کنید و حد F21 را روی مقدار ایمن قرار دهید. UP/DOWN فقط مرجع سرعت را تغییر می دهد و هیچ حفاظت مکانیکی یا فرآیندی را جایگزین نمی کند.

(۱۴) نکات ایمنی و محدودیت ها

- پیش از راه اندازی، منطق NPN/PNP، سیم کشی COM و وضعیت فعال ورودی ها را کنترل کنید؛
- حد بالای F21 و زمان های ACC/dEC را متناسب با موتور و ماشین تنظیم کنید؛
- فانکشن UP/DOWN جایگزین توقف اضطراری، اینترلاک یا مدار ایمنی مستقل نیست؛
- آزمایش اولیه را با فرکانس پایین، موتور بدون بار یا شرایط کاملاً کنترل شده انجام دهید؛ و
- از کنتاکت های پایدار و بدون لرزش استفاده کنید تا افزایش یا کاهش ناخواسته ایجاد نشود.

(۱۵) مطالعه و راه اندازی سریع

جدول (۱۱)

ردیف	کار مورد نیاز	مقدار یا اقدام پیشنهادی
۱	انتخاب منبع فرکانس	Frq=0
۲	انتخاب ورودی UP	یکی از I20 تا I24 = ۱۵
۳	انتخاب ورودی DOWN	یک ورودی دیگر = ۱۶
۴	انتخاب حالت عمومی	F65=2
۵	انتخاب حالت دقیق تک پله	F65=1
۶	انتخاب حالت فقط نگه داشتن	F65=0
۷	اندازه پله شروع	F66=10 یعنی 1.0 Hz
۸	حداکثر فرکانس	F21 طبق موتور و ماشین
۹	افزایش فرکانس	فعال کردن UP
۱۰	کاهش فرکانس	فعال کردن DOWN
۱۱	توقف تغییر	رها کردن شستی
۱۲	ذخیره مقدار	پس از رها کردن حدود ۱ ثانیه صبر کنید.
۱۳	آزمایش ایمن	ابتدا در توقف و سپس با فرکانس پایین

توجه: پس از آخرین تغییر، شستی را رها کنید و حداقل یک ثانیه قبل از قطع برق صبر کنید تا مقدار جدید ذخیره شود.