دفترچه‌ی راهنمای نصب و راه اندازی
اینورتر IC5

شرکت مهندسی پارس تجهیز

ایمن تابلو

شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

۱- رعایت نکردن اتصال‌صحیح کابل‌ها و سیم‌های ورودی و خروجی اینورتر
۲- نصب اینورتر در محیط هایی با رطوبت بالا
۳- نصب اینورتر در محیط با دمای بسیار بالا یا محیط با دمای بسیار پایین
۴- نصب اینورتر در محیط پرگرد و غبار
۵- رعایت نکردن فاصله مناسب بین اینورتر و بدنه تابلو یا اشیا دیگر (براساس دفترچه راهنمای اینورتر)
۶- اتصال ولتاژ غیرمجاز به اینورتر (خارج از محدوده عملکرد اینورتر)
۷- آسیب فیزیکی به اینورتر
۸- نصب اینورتر توسط افراد غیرمتخصص
۹- عدم استفاده از مقاومت ترمزی در شرایطی که بار مربوطه حالت Regenerative داشته باشد یا اینکه زمان توقف متناسب با ظرفیت دستگاه نباشد.
۱۰- عدم استفاده از سیم ارت
۱۱- نداشتن برچسب و کد شناسایی محصول
۱۲- اقدام به تعمیر دستگاه توسط مشتری
۱۳- استفاده از اینورتر جهت راه اندازی موتورهای با توان بالاتر از توان اینورتر
۱۴- در صورت نصب کنتاکتور مابین کابل رابط موتور و اینورتر(در صورت لزوم استفاده از کنتاکتور با واحد فنی تماس حاصل فرمایید)
۱۵- در صورتی که از تغذیه برد I/O استفاده غیر اصولی شود (بالاتر از توان نامی) .
۱۶- در صورتی که دستگاه اینورتر با IP20 بدون تابلو مناسب در محیطی که مواد خورنده و شیمیایی وجود دارد نصب شده باشد.
۱۷- در صورت نوسان شدید برق ورودی(که عموماً منجربه آسیب شدید به IGBT دستگاه می گردد).
۱۸- اتصال کوتاه در خروجی اینورتر(که عموماً منجربه آسیب شدید به IGBT دستگاه می‌گردد).

موارد احتیاطی لازم

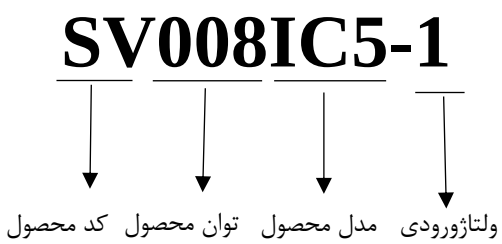
- دستگاه اینورتر باید توسط کارکنان فنی و باتجربه نصب و راه اندازی شود که با شیوه تنظیم پارامتر، اصول و مبانی برق، نصب و سیم‌بندی آشنایی کافی را داشته باشند تا از بروز هرگونه حادثه جلوگیری شود.
- در قسمت ورودی برق دستگاه می‌توانید از رله یا کنتاکتور برای قطع و وصل برق استفاده کنید، ولی هیچگاه نباید در خروجی اینورتر و بین موتور و اینورتر کنتاکتور قرار دهید.
- قبل از هرگونه تعمیر یا بازرسی، برق اصلی را قطع کنید تا چراغ نشانگر برق ورودی خاموش شود و سپس توسط مولتی‌متر اطمینان پیدا کنید که بین ترمینال‌های P و N هیچ ولتاژ DC وجود ندارد (توجه داشته باشید که این ولتاژ تا ۶۵۰ ولت می‌باشد).
- قبل از تنظیم فرکانس خروجی بیش از 60Hz، از توانایی و ایمنی موتور اطمینان حاصل کنید تا به موتور آسیب نرسد.
- چنانچه از دستگاه اینورتر برای مدت طولانی استفاده نمی‌کنید برق دستگاه را قطع کنید.
- دستگاه اینورتر را از طریق قطع و وصل برق اصلی ورودی خاموش و روشن نکنید.
- با توجه به شرایط آب و هوایی و محیط کار نسبت به نظافت اینورتر مخصوصاً فن دستگاه اقدام کنید (عمر مفید فن حداکثر ۳ سال است).
- اگر اینورتر بیش از سه ماه در انبار نگهداری شده و استفاده نکرده اید، دمای محیط نباید بیش از ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد و نگهداری بیش از یک سال نیز توصیه نمی‌شود زیرا ممکن است موجب خرابی خازن‌های الکترولیتی دستگاه شود.

شرایط محیطی مناسب برای نصب دستگاه

محیط	شرایط
نصب در محیط	محیط بسته همراه با سقف برای جلوگیری از ریزش باران و تابش نور مستقیم
دمای محیط	10- تا 50+ درجه سانتی‌گراد هنگامی که از درایو درون تابلو استفاده می‌کنید حتماً از فن یا خنک‌کننده مناسب استفاده کنید.
رطوبت	کمتر از ۹۰٪ و بدون هرگونه بخار
دمای نگهداری انبار	20- تا 60+ درجه سانتی‌گراد
ارتفاع از سطح دریا	کمتر از ۱۰۰۰ متر
لرزش	10~20Hz در $8m/S^2$ و 55 Hz در $5.9\ m/S^2$
شرایط محیطی	اینورتر را در محیطی عاری از روغن و گرد و غبار، مواد آتش‌زا، لرزش‌های شدید، کلریدها، نور مستقیم خورشید و براده‌های فلزات نصب کنید.
جهت	اینورتر را عمودی نصب کنید تا حداکثر اثر خنک‌کنندگی را داشته باشد.

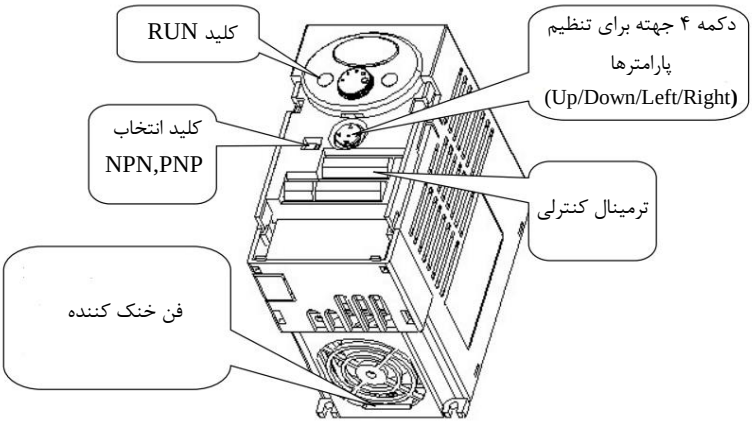
اطلاعات اولیه و کد شناسایی محصول

ابتدا مطابق شکل زیر به بررسی پلاک اینورتر می‌پردازیم:



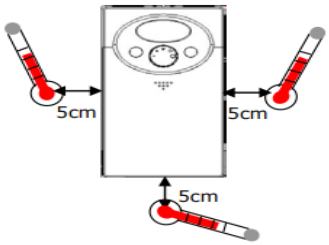
۱- تک فاز۲۳۰-۲۰۰ ولت

جزئیات ظاهری محصول

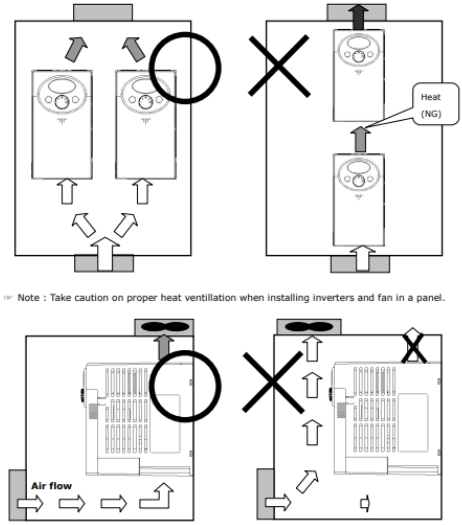


نحوه نصب و سیم بندی

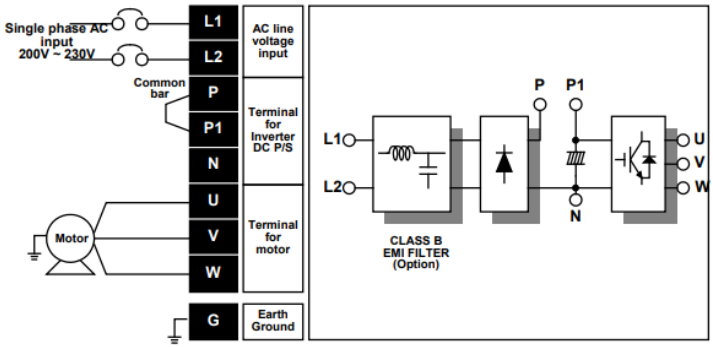
اینورتر را در محلی نصب کنید که لرزش کمی داشته باشد (کمتر از $5.9m/S^2$) و همچنین در محلی نصب کنید که محدوده دمای آن حداکثر۴۰ تا ۱۰- درجه سانتی‌گراد باشد. همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید در اطراف اینورتر حرارت بالایی وجود دارد که می‌تواند به قطعات دیگر صدمه وارد کند، پس فاصله مناسب را رعایت کنید. توجه داشته باشید که اگر اینورتر داخل تابلو نصب می‌شود حداقل فاصله اینورتر تا سقف ۱۰ سانتی متر باشد.



مطابق شکل زیر اگر دو اینورتر یا بیشتر را در یک تابلو واحد قرار دهید حتماً به فاصله استاندارد آن‌ها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید:

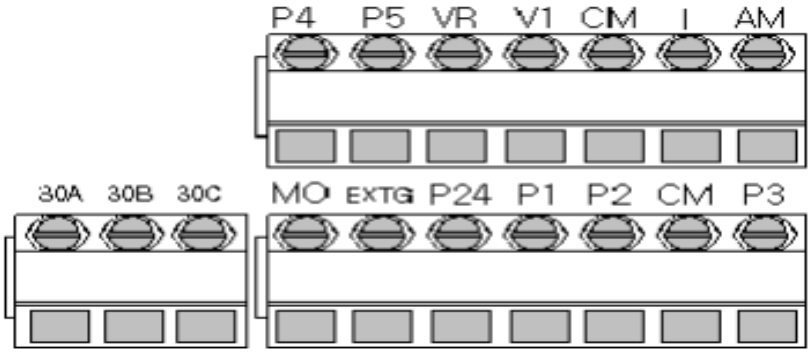


سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل(I/O)



نام ترمینال	توضیح
L1 , L2	ترمینال‌های ورودی برق شهر
P1/N	ترمینال های ولتاژ DC مثبت و منفی
U,V,W	ترمینال های خروجی اینورتر

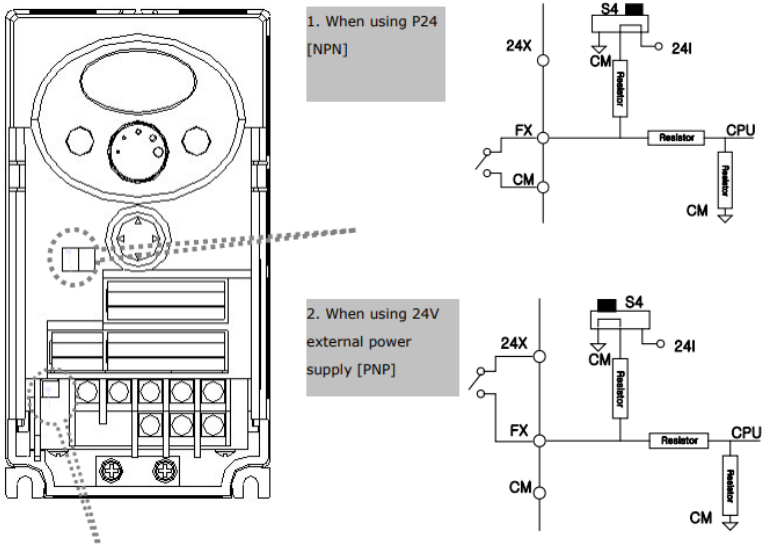
ترمینال‌های کنترلی



ترمینال	توضیحات	ترمینال	توضیحات
P1	ورودی دیجیتال۱ (راه اندازی در جهت راستگرد طبق تنظیمات کارخانه)	V1	ترمینال ورودی ولتاژ آنالوگ -10~+10
P2	ورودی دیجیتال ۲ (راه اندازی در جهت چپگرد طبق تنظیمات کارخانه)	I	ترمینال ورودی آنالوگ جریانی۰تا۲۰میلی‌آمپر
P3	ورودی دیجیتال۳ فرمان خطای خارجی فرمان توقف اضطراری(طبق تنظیمات کارخانه)	AM,EXTG	ترمینال‌های خروجی آنالوگ چند منظوره(ولتاژ ۰تا۱۰ ولت و جریان ۰تا ۲۰میلی‌آمپر)
P4	ورودی دیجیتال ۴ فرمان ریست (طبق تنظیمات کارخانه)	24,CM	منبع تغذیه ۲۴ولت
P5	ورودی دیجیتال ۵ گام فرکانسی اول	30A,30B,30C	ترمینال‌های خروجی رله‌ای چند منظوره
VR و CM	منبع تغذیه ۱۰ ولت DC	CM	ترمینال مشترک برای ورودی‌های دیجیتال

سوئیچ انتخاب حالتNPN/PNP

در صورتی که کلید رویNPN باشد، با اتصال هر کدام از ورودی‌های دیجیتال به ترمینال CM فرمان اجرا می‌شود. در صورتی که کلید رویPNP باشد، با اتصال هر کدام از ورودی‌های دیجیتال به ترمینال ۲۴ ولت فرمان اجرا می‌شود.



معرفی کی‌پد اینورتر

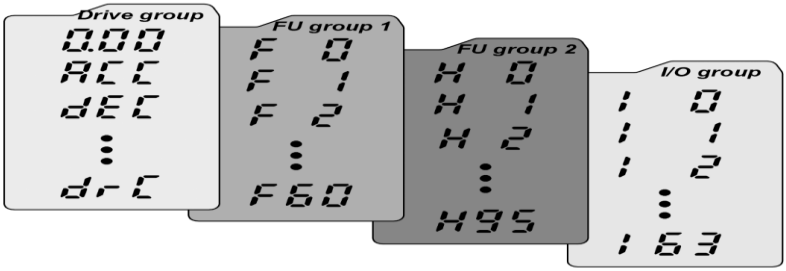
Keys		توضیحات
RUN		فرمان اجرا
STOP/RESET		RESET فرمان ریست وقتی خطایی رخ داد / STOP فرمان توقف انجام عملیات
▲	UP	برای افزایش مقدار پارامتر و جابجایی بین کدهای یک گروه استفاده می‌شود.
▼	Down	برای کاهش مقدار پارامتر و جابجایی بین کدهای یک گروه استفاده می‌شود.
◄	Left	برای پرش به گروه پارامترهای دیگر یا جابجایی مکان‌نما به سمت چپ برای تغییر مقدار متغیر استفاده می‌شود.
►	Right	برای پرش به گروه پارامترهای دیگر یا جابجایی مکان‌نما به سمت راست برای تغییر مقدار متغیر استفاده می‌شود.
●	ENT	برای تایید مقدار پارامتر یا ذخیره تغییرات پارامتر به کار برده می‌شود.

نمایش الفبای اعداد بر روی صفحه نمایش:

0	0	A	A	K	K	U	U
1	1	b	B	L	L	v	V
2	2	C	C	M	M	W	W
3	3	d	D	n	N	X	X
4	4	E	E	O	O	y	Y
5	5	F	F	P	P	Z	Z
6	6	G	G	q	Q		
7	7	H	H	r	R		
8	8	I	I	S	S		
9	9	J	J	t	T		

معرفی گروه‌های اصلی اینورتر

مطابق شکل زیر در سری IG5A، چهار گروه پارامتر مختلف وجود دارد:



Drive group: شامل پارامترهای پایه و ضروری در وضعیت Run می‌باشد. مانند Target Frequency (فرکانس مورد نظر)، Accel/Decel Time (زمان شتاب و توقف).

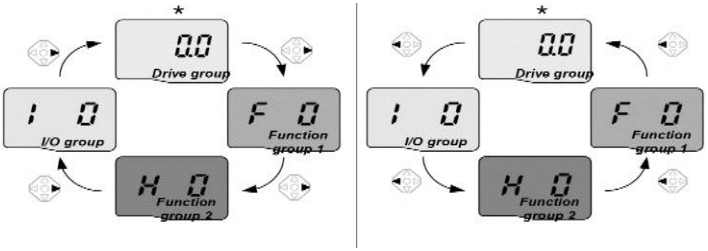
Function group1: شامل توابع و پارامترهای پایه برای تنظیم فرکانس و ولتاژ خروجی.

Function group2: شامل پارامترها و توابع پیشرفته مانند کنترلر PID .

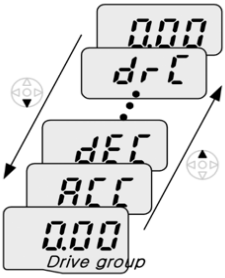
I/O(Input/output) group: شامل پارامترهای ضروری جهت ایجاد توالی و استفاده از ترمینال‌های ورودی و خروجی چند وظیفه‌ای.

روش جابجایی بین گروه‌های اصلی اینورتر

مطابق شکل زیر برای جابجایی بین گروه‌ها، می‌توانید از کلیدهای راست و چپ کی‌پد بر روی اینورتر استفاده کنید.



نحوه جابجایی بین پارامترهای اصلی Drive group



1	0.00	در اولین کد در گروه درایو"0.00" کلید بالا (▲) را یک بار فشار دهید.
2	ACC	دومین کد در گروه "ACC" نمایش داده می شود. کلید بالا(▲) را یک بار فشار دهید.
3	dEC	سومین کد از گروه "dEC" نماش داده می شود. کلید بالا (▲) را تا ظاهر شدن آخرین کد نگه دارید.
4	drC	آخرین کد در گروه "drC" نماش داده می شود. کلید بالا (▲)را دوباره فشار دهید.
5	0.00	به اولین کد از گروه درایو بر می گردد.

♣ از کلید پایین (▼) برای دستور معکوس استفاده کنید.

پارامترهای گروه اصلی(Drive group)

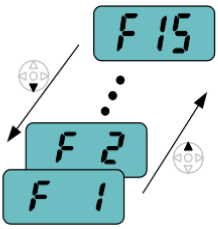
پارامتر	توضیح
cur	جریان خروجی اینورتر را نشان می‌دهد.
rpm	سرعت موتور یا سرعت خروجی درایو را نشان می‌دهد.
dcl	ولتاژ خط dc را نشان می‌دهد.
Vol	ولتاژ خروجی درایو را نشان می‌دهد.
ACC	Accel time
DEC	Dec time
drv	روش start/stop را نمایش می‌دهد.
frq	روش تنظیم فرکانس را نمایش می‌دهد.
St1	گام فرکانسی اول
St2	گام فرکانسی دوم
St3	گام فرکانسی سوم
drc	جهت چرخش موتور را نمایش می‌دهد.

نحوه جابجایی بین پارامترهای Function group1

برای مثال می‌خواهید به پارامتر F15 بروید، در پارامتر F1 با فشردن کلید بالا تا پارامتر F15 حرکت کرده و سپس کلید ENTER را فشرده تا وارد پارامتر شوید.

- Navigating codes in a group

When moving from F 1 to F 15 in Function group 1



1	F 1	-. In F 1, continue pressing the Up (▲) key until F15 is displayed.
2	F 15	-. Moving to F15 has been complete.

♣ The same applies to Function group 2 and I/O group.

برای گروه‌های دیگر نیز به همین شکل با استفاده از کلید بالا (▲) بین پارامترها جابجا شده و با رسیدن به پارامتر مورد نظر با استفاده از کلید ENT (●) وارد پارامتر مورد نظر شوید.

پارامترهای پایه
اینورتر IC5

RESET FACTORY

قبل از راه اندازی اینورتر ابتدا بایستی کلیه مقادیر پارامترها را به حالت تنظیم‌کارخانه برگردانیم.

پارامتر	تنظیمات	مقدار اولیه	توضیحات
H93	1	0	کلیه مقادیر پارامترها به حالت تنظیم کارخانه برمی‌گردند.
	2		کلیه مقادیر پارامترهای گروه drive به حالت تنظیم‌کارخانه برمی‌گردند.
	3		کلیه مقادیر پارامترهای گروه F به حالت تنظیم‌کارخانه برمی‌گردند.
	4		کلیه مقادیر پارامترهای گروه H به حالت تنظیم‌کارخانه برمی‌گردند.
	5		کلیه مقادیر پارامترهای گروه I/O به حالت تنظیم‌کارخانه برمی‌گردند.

پارامترهای موتور

قبل از هرکاری لازم است اینورتر تشخیص دهد که موتور تحت کنترل دارای چه مشخصاتی است. برای این کار باید پارامترهای موتور را تنظیم کنید. پارامترهای H30 تا H37 مربوط به مشخصات موتور می‌باشند:

پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
H30	توان موتور	-
H31	تعداد قطب‌ها	-
H32	فرکانس لغزش	-
H33	جریان نامی	-
H34	جریان بی‌باری	۳۰٪ جریان نامی موتور
H36	بازده موتور	COSØ پلاک موتور

ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتر

محدوده فرکانسی برای تعیین فرکانس شروع و حداکثر فرکانس به کار می‌رود.

گروه	پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
F Group	F21	فرکانس ماکزیمم	بالاترین محدوده فرکانس می‌باشد، هیچ فرکانسی نمی‌تواند بالاتر از این محدوده انتخاب شود.
	F23	فرکانس شروع	پایین‌ترین محدوده فرکانسی است. اگر فرکانس پایین‌تر از این محدوده انتخاب شود به صورت خودکار مقدار تنظیم می‌شود.

فرکانس پایه

در این فرکانس ولتاژ خروجی اینورتر به ماکزیمم مقدار خود می‌رسد.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F22	30-400(Hz)	تعیین فرکانس پایه

Auto tuning

درایو با Auto tune به اطلاعات دقیق موتورها دست پیدا می‌کند و آنها را در پارامترهای خود ذخیره کرده و می‌تواند موتور را بهتر کنترل کند. جهت Auto tune ابتدا بایستی ولتاژ نامی، فرکانس نامی، لغزش زیر بار نامی، سرعت زیر بار نامی، جریان نامی، تعداد قطب و توان موتور به اینورتر داده شود سپس با انجام Auto tune امپدانس موتور محاسبه می‌گردد.

روش انجام Auto tune بصورت زیر می‌باشد:

پارامتر H41=1 قرار دهید.

پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
H41	Auto tune	برای فعال شدن Auto tune این پارامتر را برابر ۱ قرار می‌دهیم.

پس از انجام Auto tune مقدار مقاومت اهمی استاتور (H42) و مقدار اندوکتانس سیم‌پیچ موتور (H44) بطور خودکار توسط درایو محاسبه می‌گردد.

Acceleration Time(ACC): مدت زمان افزایش فرکانس خروجی اینورتر از صـــفر تا فرکانس ماکزیمم تعریف شده برای اینورتر .

مثال‌های کاربردی:

- در یک برنامه پمپاژ، افزایش سرعت باید به حدی آهسته باشد که از ایجاد ضربه ناگهانی در لوله‌ها جلوگیری کند.
- در یک پله برقی باید افزایش سـرعت به حدی آهسـته باشـد که باعث سـقوط افراد در حین حرکت نشود.

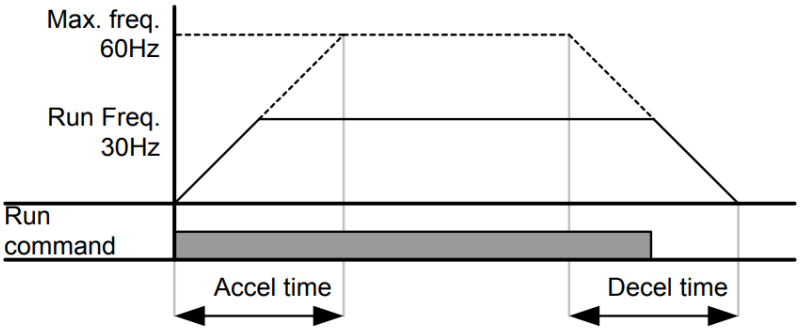
برای تنظیم ACC Time به صورت زیر عمل کنید:

گروه	نام پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive Group	ACC	0-600(s)	مدت زمان صعودی

Deceleration Time(DEC): مدت زمان کاهش فرکانس خروجی اینورتر از فرکانس ماکزیمم تا صفر.

برای تنظیم Dec Time به صورت زیر عمل کنید:

گروه	نام پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive Group	Dec	0-600(s)	مدت زمان نزولی



روش‌های مختلف تنظیم فرکانس‌خروجی اینورتر IC5

۱- تنظیم فرکانس خروجی اینورتر از طریق keypad روی اینورتر

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر Frq=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive group	Frq	بر روی مقدار 0 تنظیم می‌کنیم.

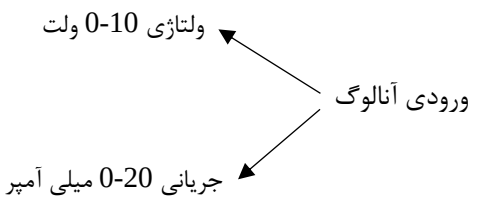
۲- در Drive group وارد قسمت اولین پارامتر (0.00) شده و مقدار فرکانس مورد نظر را در این پارامتر ذخیره نمایید.

توجه داشته باشید که این مقدار بایستی کمتر از فرکانس ماکزیمم تعریف شده در پارامتر F21 باشد.

۳- دکمه Run را می‌زنیم.

۲-تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ به دو صورت انجام می‌گیرد:



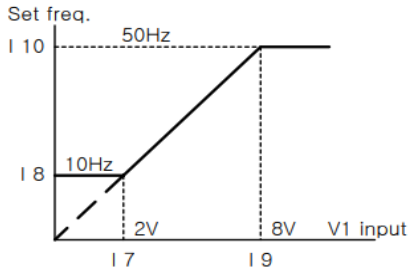
۲-۱: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

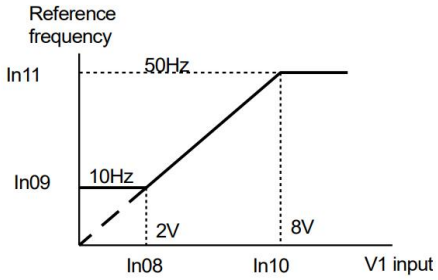
برای تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ نیاز به دو نقطه داریم:

نقطه اول: ولتاژ مینیمم و فرکانس متناظر با آن

نقطه دوم: ولتاژ ماکزیمم و فرکانس متناظر با آن

برای مثال، اگر ولتاژ مینیمم را برابر V ۲، فرکانس متناظر با آن را برابر Hz ۱۰، ولتاژ ماکزیمم را برابر V ۸ و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیمم را برابر Hz ۵۰ قرار دهیم، موتور تا ولتاژ ۲ ولت با فرکانس Hz ۱۰ کار می‌کند و به محض افزایش ولتاژ از ۲ ولت تا ۸ ولت فرکانس نیز با آن تا مقدار ماکزیمم تغییر خواهد کرد.





مراحل انجام کار:

۱- پارامتر Frq =3 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	3	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی 0-10 ولت انجام می‌گیرد.

۲- مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I7 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I7	0-10 V	مینیمم ولتاژ ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I8 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I8	0-MAX Frq	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی

۴- ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ(V1) را در پارامتر I9 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I9	0-10 V	ماکزیمم ولتاژ ورودی

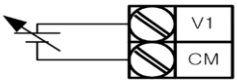
۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I10 تنظیم کنید.

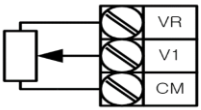
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I10	0-MAX Frq	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive group	Frq	بر روی مقدار 3 تنظیم می‌کنیم.
I/O group	I7	مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1)
	I8	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی
	I9	ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ(V1)
	I10	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی

سیم‌بندی:





سیم‌بندی پتانسیومتر

V1: ترمینال ورودی ولتاژ

CM: ترمینال مشترک (پایه منفی)

VR: منبع تغذیه برای پتانسیومتر (پایه مثبت)

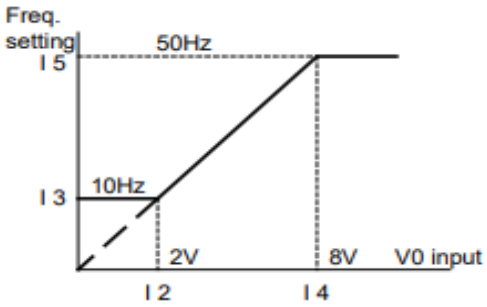
حال با تغییر دادن پتانسیومتر متصل شده به اینورتر فرکانس خروجی تغییر خواهد کرد.

۲-۲: تنظیم فرکانس خروجی اینورتر توسط ولوم روی کی‌پد(0-5 V)

برای تنظیم فرکانس از روی ولوم روی کی پد ما نیاز به دو نقطه داریم:

نقطه اول: کمترین ولتاژ ورودی آنالوگ(I2) و فرکانس متناظر با آن(I3)

نقطه دوم: بیشترین ولتاژ ورودی آنالوگ(I4) و فرکانس متناظر با آن(I5)



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر Frq =2 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	2	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی 5-0 ولت انجام می‌گیرد.

۲- مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I2 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I2	0-5 V	مینیمم ولتاژ ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I3 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I3	0-MAX Frq	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی

۴- ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ(V1) را در پارامتر I4 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I4	0-5 V	ماکزیمم ولتاژ ورودی

۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I5 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I5	0-MAX Frq	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive group	Frq	بر روی مقدار 2 تنظیم می‌کنیم.
I/O group	I2	مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1)
	I3	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی
	I4	ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ(V1)
	I5	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی

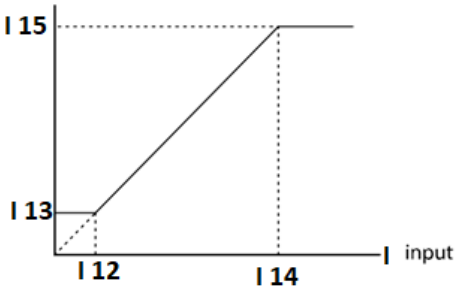
در این حالت با چرخاندن ولوم روی دستگاه فرکانس خروجی اینورتر از صفر تا مقدار ماکزیمم تنظیم شده تغییر خواهد کرد.

۳-۲: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی (0 تا 20mA):

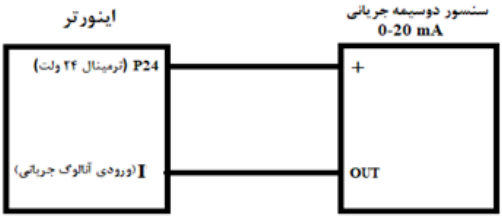
می خواهیم از طریق یک سنسور ۰تا ۲۰ میلی آمپر که دارای خروجی آنالوگ جریانی است، فرکانس را تنظیم کنیم . برای این کار لازم است نقاط مینیمم و ماکزیمم را تعریف نماییم:

نقطه اول: کمترین جریان ورودی آنالوگ(I12) و فرکانس متناظر با آن(I13)

نقطه دوم: بیشترین جریان ورودی آنالوگ(I14) و فرکانس متناظر با آن(I15)



سیم بندی مربوطه :



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر4= Frq قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	4	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی(0 تا 20mA) انجام می‌گیرد.

۲- مینیمم جریان ورودی آنالوگ(I) را در پارامتر I12 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I12	0-20 mA	مینیمم جریان ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I13 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I13	0-MAX Frq	فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی

۴- ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ (I) را در پارامتر I14 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I14	0-20 mA	ماکزیمم جریان ورودی

۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I15 تنظیم کنید.

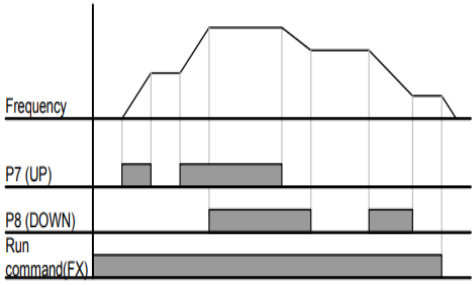
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I15	0-MAX Frq	فرکانس متناظر ماکزیمم جریان ورودی

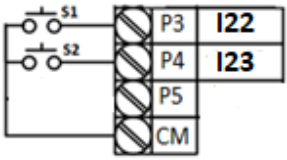
خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive	Frq	بر روی مقدار ۴ تنظیم می‌کنیم.
I/O group	I12	مینیمم جریان ورودی
	I13	فرکانس متناظر مینیمم جریان ورودی
	I14	ماکزیمم جریان ورودی
	I15	فرکانس متناظر ماکزیمم جریان ورودی

۳-تنظیم فرکانس از طریق ورودی دیجیتال (UP-Down)

در این روش برای کنترل فرکانس از دو ورودی دیجیتال جهت افزایش و کاهش فرکانس استفاده می‌شود به اینصورت که با فشردن شستی متصل به پایه‌ای که بعنوان UP تعریف شده فرکانس افزایش یافته و با فشردن شستی متصل به پایه‌ای که بعنوان Down تعریف شده فرکانس کاهش می‌یابد.





مراحل انجام کار:

۱- پایه P3 را برای عملیات UP (افزایش فرکانس) تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I22	15	بر روی مقدار 15 تنظیم کنید.

۲- پایه P4 را برای عملیات Down (کاهش فرکانس) تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I23	16	بر روی مقدار ۱۶ تنظیم کنید.

۶ -تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485

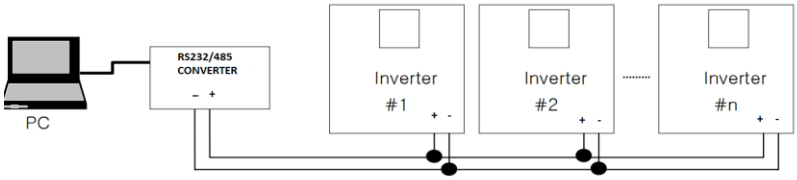
اینورتر را می‌توان به کمک PLC و یا سایر ماژول‌های اصلی‌کنترل و مانیتورکرد. اینورترها می‌توانند به کمک شبکه و رابط RS-485 به چندین PLC و PC وصل شده و توسط آنها کنترل شوند یا پارامترهای آن را تنظیم کرد.

از قابلیت های ارتباط دو سیمه RS-485 می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ❖ در برابر نویز مقاوم است.
- ❖ حداکثر تا ۳۱ دستگاه مختلف را می‌توان به هم متصل کرد.
- ❖ حداکثر فاصله مجاز ۱۲۰۰ متر (۴۰۰ فوت) است.
- ❖ حداکثر سرعت 1000Kbps است.

اتصال اینورتر به شبکه RS-485 به کمک ترمینال‌های +S و -S می‌باشد.

این عملیات از طریق بستر فیزیکی RS-485 و پروتکل Modbus RTU انجام می‌پذیرد.



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر Frq =8 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	7	تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485 انجام می‌گیرد.

۲- ID اینورتر را در I60 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I60	ID اینورتر	

۳- سرعت انتقال اطلاعات را در I61 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I61	0	سرعت انتقال 1200bps
		1	سرعت انتقال 2400bps
		2	سرعت انتقال 4800bps
		3	سرعت انتقال 9600bps
		4	سرعت انتقال 19200bps

فرمت انتقال دیتا از کنترلر به اینورترها به صورت زیر است:

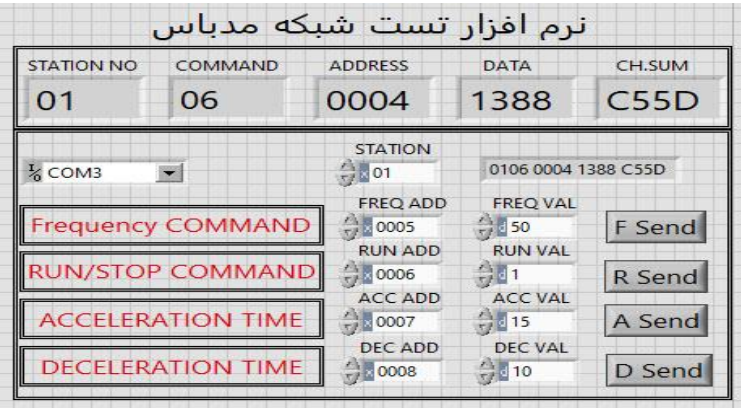
1Byt	1Byt	2Byt	2Byt
Station ID (HEX)	Command دستور	Address رجیستر داخل اینورتر	CRC کدتشخیص خطا
01 20	Read=0x03 write=0x06		

برخی از آدرس‌های مهم به شرح ذیل است:

آدرس	پارامتر	آدرس	پارامتر
0x0007	نوشتن زمان کاهش سرعت (DEC)	0x0001	خواندن ولتاژ ورودی
0x0008	خواندن جریان خروجی	0x0004	نوشتن فرکانس فرمان
0x0009	خواندن فرکانس خروجی	0x0005	نوشتن دستور استارت ۰= استپ ۱= راستگرد ۲= چپگرد
0x000A	خواندن ولتاژ خروجی	0x0006	نوشتن زمان افزایش سرعت (ACC)

برای مثال می‌خواهیم مقدار فرکانس ۴۹.۱۵ هرتز را تنظیم کنیم. نقطه اعشار را برداشته و عدد ۴۹۱۵ که دسیمال است را به هگز تبدیل می‌کنیم معادل هگز این عدد برابر ۱۳۳۳ می‌باشد که در آدرس ۰۰۰۴ مربوط به فرکانس command ثبت می‌کنیم.

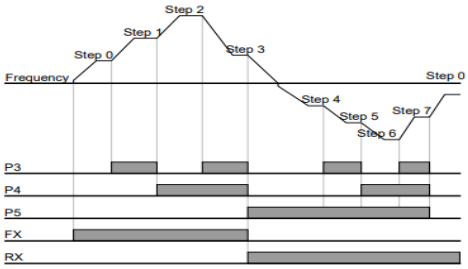
نمونه برنامه اجرا شده در نرم افزار Labview:

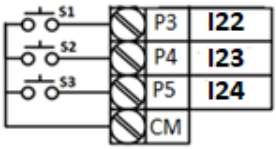


۷-تنظیم فرکانس چند مرحله‌ای(Multi-step)

در این روش با استفاده از ۳ پایه ورودی دیجیتال می‌توان تا ۸ فرکانس مختلف را تنظیم نمود. با استفاده از جدول زیر می‌توانید گام‌های مورد نیاز و فرکانس آن را تنظیم کنید. اگر هیچکدام از ۳ ورودی دیجیتال فعال نبود فرکانس برابر فرکانس command (که در Frq مشخص شده است) خواهد بود.

step	speed	Fx/Rx	P5	P4	P3
گام صفر	command	✓	-	-	-
گام ۱	St1	✓	-	-	✓
گام ۲	St2	✓	-	✓	-
گام ۳	St3	✓	-	✓	✓
گام ۴	I30	✓	✓	-	-
گام ۵	I31	✓	✓	-	✓
گام ۶	I32	✓	✓	✓	-
گام ۷	I33	✓	✓	✓	✓





برای مثال زمانی که کلید های S1 وS2 فعال باشند اینورتر در فرکانس تنظیم شده درگام سوم (st3) کار خواهد کرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس فرمان را در پارامتر 0.00 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	0.00	0-400	

۲- یکی از روش‌های تنظیم فرکانس را در پارامتر Frq تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	0-8	

۳- گام‌های فرکانسی مورد نظر خود را تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	St1	0-400 Hz	فرکانس گام اول
	St2		فرکانس گام دوم
	St3		فرکانس گام سوم
I/O	I30		فرکانس گام چهارم
	I31		فرکانس گام پنجم
	I32		فرکانس گام ششم
	I33		فرکانس گام هفتم

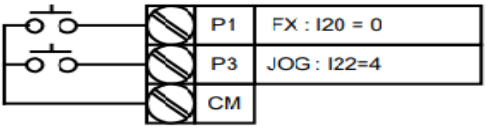
۴- برای فرمان از طریق ترمینال‌های p7,p6 و p8 ورودی‌های زیر را تنظیم کنید.

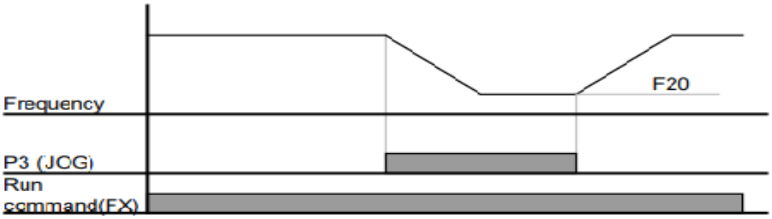
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I22	5	
	I23	6	
	I24	7	

فرکانس Jog

از فرکانس Jog بیشتر برای تست سخت افزاری اینورتر استفاده می‌شود. زمانی که شما در پروژه‌ها برای انجام تست اولیه نیاز به یکبار تست کردن اینورتر خود دارید از فرکانس Jog استفاده می‌کنید.

شما تنها با یک کلید در ورودی اینورتر، کنترل حرکت موتور را در سرعت مشخص (عموما سرعت خیلی پایین) دارید و با برداشتن کلید، موتور به حالت قبلی برمی‌گردد. ما به کمک فرکانس Jog می‌توانیم به صورت دستی کنترل موتور را در اختیار خود قرار دهیم.





مراحل انجام‌کار:

۱-فرکانس Jog را در پارامتر F20 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	F20	0-400(Hz)	فرکانس Jog

۲-فرمان‌عملیات Jog را در پارامتر I22 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I22	4	فرمان عملیات Jog فعال می‌شود (ترمینال P3)

روش‌های مختلف start/stop اینورتر IC5

۱- راه‌اندازی و توقف از طریق کی‌پد

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر drv=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	0	Start/stop از طریق کی‌پد

۲- دکمه RUN را فشار دهید اینورتر با فرکانس تنظیم شده شروع به کار می‌کند.

۳- اگر جهت چرخش موتور بر عکس بود از طریق پارامتر drc می‌توانید جهت چرخش موتور را عوض نمایید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drc	f	چرخش به صورت راستگرد
		r	چرخش به صورت چپگرد

۴- برای خاموش نمودن اینورتر کافیست دکمه STOP را فشار دهید.

۲- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان مد ۱

در این مد یکی از ترمینال‌ها جهت چرخش راستگرد و دیگری جهت چرخش چپگرد می باشد.

مراحل‌انجام کار:

۱- پارامتر drv=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	1	Start/stop از طریق‌ترمینال‌های فرمان۱

۲- ترمینال P1 را توسط پارامتر I20 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

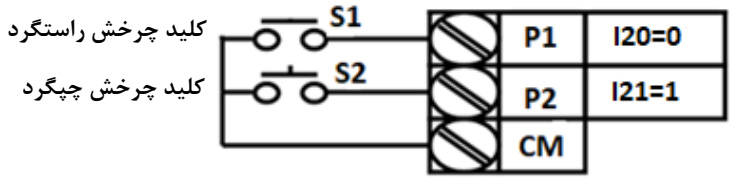
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I20	0	ترمینال P1 جهت چرخش راستگرد تعریف می‌شود.

۳- ترمینال P2 را توسط پارامتر I21 جهت run به صورت چپگرد تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I21	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپگرد تعریف می‌شود.

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	1	Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان
I/O	I20	0	استفاده از ترمینال P1
	I21	1	استفاده از ترمینال P2



S1	S2	RUN/STOP
ON	OFF	RUN/FWD
OFF	ON	RUN/REV
OFF	OFF	STOP
ON	ON	STOP

۳- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان مد ۲

در این مد یکی از ترمینال‌ها جهت چرخش راستگرد و چپگرد دیگری جهت Start/Stop می باشد.

مراحل انجام‌کار:

۱- پارامتر drv=2 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	2	Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان۲

۲- ترمینال P1 را در پارامتر I20 جهت Start/Stop تنظیم کنید.

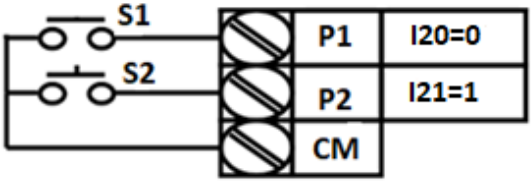
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I20	0	ترمینال P1 جهت فرمان Run/Stop تعریف می‌شود

۳- ترمینال P2 را در پارامتر I21 جهت چگونگی چرخش تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I21	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپگرد یا راستگرد تعریف می‌شود

کلید **START/STOP**

کلید تعیین جهت چرخش



S1	S2	Start/Stop
ON	OFF	RUN/FWD
OFF	ON	STOP
OFF	OFF	STOP
ON	ON	RUN/REV

۴- راه‌اندازی و توقف از طریق ارتباط RS-485

مراحل انجام‌کار:

پارامتر drv=3 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	3	Start/stop از طریق ارتباط RS-485

ادامه مراحل همانند تنظیم فرکانس از طریق RS-485 می‌باشد.

آدرس	پارامتر	
0x0005	نوشتن دستور استارت	۰= استپ
		۱= راستگرد
		۲= چپگرد

۵-3-wire

این پارامتر همان راه‌اندازی و توقف ازطریق ترمینال‌های فرمان می باشد با این تفاوت که شستیP1 و P2 مانند یک کلید عمل می کنند. با زدن هرکدام از شستی ها موتور در جهت مشخص شده در فرکانس موردنظر می‌چرخد و ترمینال P3 برای STOP می باشد.

مراحل انجام‌کار:

۱- پارامترdrv=1 قرار دهید.

توضیحات	مقدار	پارامتر	گروه
Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان	1/2	drv	DRV group

۲- ترمینال P1 را توسط پارامترI20 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

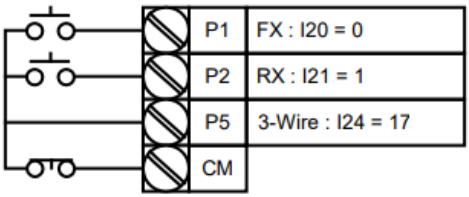
توضیحات	مقدار	پارامتر	گروه
ترمینالP1 جهت چرخش راستگرد تعریف می‌شود.	0	20	I/O group

۳- ترمینال P2 را توسط پارامترI21 جهت run به صورت چپگرد تنظیم‌کنید.

توضیحات	مقدار	پارامتر	گروه
ترمینالP2 جهت چرخش چپگرد تعریف می‌شود.	1	21	I/O group

۴- فرمان عملیات 3-wire را در پارامترI24 تنظیم کنید.

توضیحات	مقدار	پارامتر	گروه
فرمان عملیات 3-wire فعال می‌شود(ترمینال P3)	17	24	I/O group



با فعال بودن S3 ، به محض اینکه شستی S1 را یک بار فشار دهیم اینورتر در جهت راست گرد شروع به کار خواهد کرد.

پارامترهای پرکاربرد اینورتر IC5

تغییر فرکانس حامل

این پارامتر روی صداهای ایجاد شده توسط اینورتر در حین کار، تاثیر می‌گذارد. همان‌طور که می‌دانید اینورتر و موتور متصل شده به آن در حین کار، صداهایی ایجاد می‌کنند که بیشتر به فرکانس حامل آن بستگی دارد که توسط پارامتر زیر می‌توانید این فرکانس را مطابق نظر خود در محدوده‌ای بین 1-15 KHz تغییر دهید.

فرکانس حامل مورد نظر را در پارامتر H39 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H39	1-15	تغییر فرکانس حامل

توجه: اگر در حین تنظیم مقدار H39 آن را با مقدار زیادی فعال کنید موجب کاهش صدای موتور ولی افزایش تلفات گرمایی، نویز و جریان نشتی اینورتر می‌گردد، پس در تنظیم این مقدار دقت کافی را داشته باشید.

افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

افزایش دستی گشتاور زمانی انجام می‌شود که بار مکانیکی بر روی موتور، گشتاور اولیه بالایی داشته باشد. این ویژگی باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد تا از شار بیش از اندازه موتور در سرعت‌های پایین جلوگیری شود. وقتی تنظیمات بیش از حد بالا باشد، باعث می‌شود که موتور بیش از اندازه گرم شود. توجه داشته باشید که میزان تقویت گشتاور را به اندازه کافی انتخاب نمایید.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر F27=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور

۲-مقدار افزایش گشـــتاور در حالت مســـتقیم(Forward) را در پارامتر F28 تنظیم کنید.
(برحسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F28	0-15 %	افزایش دستی گشتاور مستقیم (راست گرد)

۳- مقدار افزایش گشـــتاور در حالت معکوس(REVERSE) را در پارامتر F29 تنظیم کنید.
(برحسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F29	0-15 %	افزایش دستی گشتاور معکوس(چپ گرد)

خلاصه‌ای ازمراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور
	F28	0-15(%)	افزایش دستی گشتاور مستقیم (راستگرد)
	F29		افزایش دستی گشتاور معکوس (چپگرد)

افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

اینورتر به طور خودکار مقدار افزایش‌گشـــتاور را با اســـتفاده از پارامترها و ولتاژ متناظر خروجی محاسبه می‌کند.

مراحل انجام کار:

ابتدا قبل از انجام این عمل باید از صحیح بودن پارامترهای زیر مطمئن شوید:

جریان بی‌باری موتور (H34)

مقاومت استاتور(H42)

پس از اطمینان از پارامترهای فوق مقادیر زیر را تنظیم کنید:

۱- Auto tuning را در پارامتر H41 غیرفعال کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H41	0	غیر فعال نمودن Auto tune

۲- پارامتر F27=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	1	فعال نمودن افزایش اتوماتیک گشتاور

ترمینال خروجی ترانزیستوری (MO) و رله ای(3ABC)

با استفاده از پارامتر I54، I55 و جدول زیر می‌توانید ترمینال خروجی ترانزیستوریMO یا رله را در زمان‌های مختلف فعال کنید. جهت انتخاب رله از پارامترI54 و جهت انتخاب ترمینال MO از پارامترI55 استفاده کنید و برابر مقادیر جدول زیر قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I54 (انتخاب ترمینال خروجی ترانزیستوری)	۰	FDT-1
		۱	FDT-2
		۲	FDT-3
		۳	FDT-4
		۴	FDT-5
		۵	اضافه بار
		۶	اضافه بار اینورتر
		۷	متوقف کردن موتور
		۸	حالت اضافه ولتاژ
		۹	حالت ولتاژ کم
	I55 (انتخاب خروجی رله ای)	۱۰	افزایش دمای اینورتر
		۱۱	از بین رفتن دستور
		۱۲	Run شدن اینورتر
		۱۳	درحین توقف موتور
		۱۴	درحین کارکرد ثابت موتور
		۱۵	درحین جستجوی سرعت
		۱۶	زمان انتظار برای کارکرد سیگنال ورودی
		۱۷	انتخاب رله (خروجی خطا)

درصورت انتخاب خروجی های رله‌ای از پارامترهای I55 و برای انتخاب خروجی ترانزیستوری از پارامتر I54 استفاده کنید و برابر مقادیر مورد نظر جدول قرار دهید.

اگر بخواهیم به محض Run شدن اینورتر یکی از خروجی های دیجیتال رله ای عمل کند یکی از پارامتر های I55 یا I54 را برابر۱۲ تنظیم می‌کنیم.

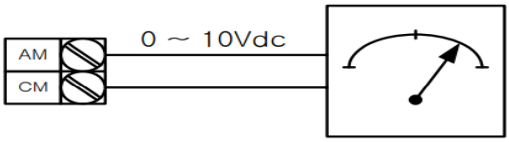
خروجی آنالوگ

حالت عملکردی دیگر اینورترها، حالت آنالوگ است. در این حالت می‌توان پارامترهای مختلفی همچون فرکانس خروجی، جریان یا توان را از ترمینال آنالوگ خروجی دریافت کرد.
مثلا وقتی یک PLC دارید که باید مقادیری مثل فرکانس و جریان موتور را بخواند، به راحتی می‌توان از ترمینال‌های آنالوگ درایو، اتصال به PLC را برقرار کرد تا اطلاعات مورد نظر به PLC ارسال شود و دیگر نیاز به تجهیزات اندازه‌گیری مجزا نباشد. کاربرد دیگر خروجی آنالوگ، کارکرد تقسیم بار یا گشتاور بین چندین درایو موازی می‌باشد. مثلا، می‌توان خروجی آنالوگ روی یک درایو را روی گشتاور موتور تنظیم کرد و این سیگنال را به عنوان نقطه مرجع گشتاور به درایوهای دیگر در مجموعه داد. بدین شکل همه درایوها با یک گشتاور یکسان عمل می‌کنند و بار بین موتورها تقسیم خواهد شد. خروجی آنالوگ توسط پارامترI50 با توجه به مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I50	0	فرکانس خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود.
		1	جریان خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود.
		2	ولتاژ خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود.
		3	ولتاژ ارتباط DC اینورتر به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود.

خروجی آنالوگ و سطح آن توسط ترمینالAM انتخاب و تنظیم می‌شود. اگر از مقدار خروجی آنالوگ برای ورودی تجهیزات اندازه‌گیری استفاده می‌کنید، این مقدار مطابق با خصوصیات اندازه‌گیری‌های مختلف تغییر می‌کند:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I51	10-200(%)	مقدار تغییر برحسب درصد



فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

۱- اگر بخواهید موتور هم در جهت راستگرد و هم در جهت چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را بر روی ۰ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F1	0	جهت چرخش به هر دو طرف می‌باشد.

۲- اگر بخواهید موتور فقط در جهت چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را برابر ۱ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F1	1	فقط در جهت چپگرد عمل می‌کند.

۳- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را برابر ۲ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F1	2	فقط در جهت راستگرد عمل می‌کند.

کنترل PID

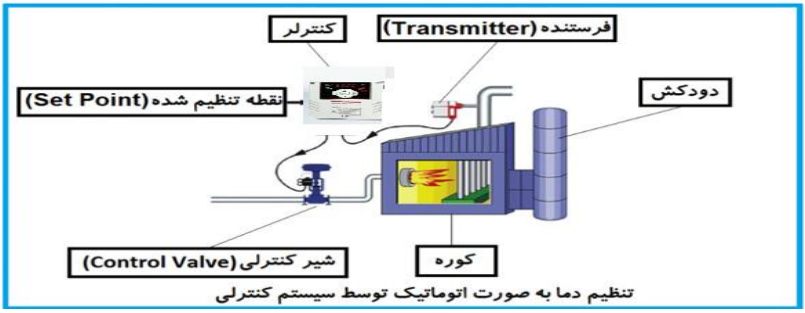
کنترلر PID یک سیستم کنترلی می‌باشد که خطاهای ما را کاهش می‌دهد. این سیستم کنترلی در خیلی از کارخانه‌ها و صنایع برای کنترل فشار، دما، سطح و بسیاری از فرایندها کاربرد دارد. همه سیستم‌های کنترلی که در حال حاضر در جهان برای کاهش خطا استفاده می‌شوند از همین سیستم کنترلر PID به عنوان پایه و اساس استفاده کرده‌اند. برای واضح‌تر شدن اینکه این سیستم کنترلی چیست مثالی را ذکر می‌کنیم. در کارخانه‌های قدیم که این سیستم کنترلی موجود نبود از انسان‌ها برای انجام کنترل‌ها استفاده می‌کردند.

سیستم کنترل اتوماتیک:

در سیستم کنترل اتوماتیک دیگر نیازی به اپراتور نیست. در این روش با استفاده از یک سیستم کنترلر PID تمامی کارهای یک اپراتور را به صورت کاملا دقیق سنسورها و کنترلرها انجام می‌دهند که نه خطای انسانی دارد و نه مسائل جانی و مالی و...!

حال این سیستم کنترلی PID چگونه کار می‌کند؟

نحوه عملکرد به این صورت است که ابتدا ترنسمیتر دمای گیج، دمای خوانده شده مربوط به آب داغ را از طریق سیم‌ها به کنترلر PID منتقل می‌کند (البته به تازگی به صورت وایرلس هم انجام می‌شود) و کنترلر PID باتوجه به عددی که از بالای کوره خوانده شده با عددی که قبلا تنظیم شده، مقایسه می‌کند که هم خوانی دارد یا خیر؟ چون قبلا به کنترلر PID گفتیم که ما مثلا دمای ۵۰ درجه می‌خواهیم. حالا کنترل‌کننده دو عدد را مقایسه خواهد کرد! کنترلر بعد از اینکه اختلاف این دو عدد را متوجه شد سریع به شیر کنترلی دستور می‌دهد که شیر گاز کم شود یا زیاد شود تا دمای مورد نظر تنظیم شود. شیرکنترلی سریع شیر گاز را کم و زیاد می‌کند تا شعله کم و زیاد شده و دمای آب بالای کوره تنظیم گردد.



تنظیم دما به صورت اتوماتیک توسط سیستم کنترلی

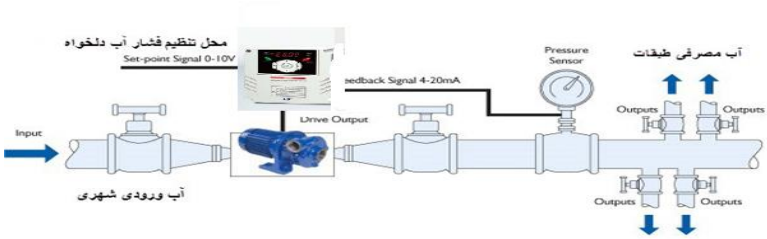
در شکل به وضوح استفاده از یک سیستم کنترلی شرح داده شده است. یک شیر کنترلی هم مشاهده می‌کنید که با استفاده از فشار هوا و ۴ عدد فنری که در بالای آن قرار دارد به صورت اتوماتیک گاز را کم و زیاد می‌کند.

کنترلر PID یعنی کنترل هوشمندانه یک پارامتر از یک فرآیند صنعتی از قبیل:

کنترل فشار آب در یک خط لوله، کنترل دبی آب در یک خط لوله، کنترل فلوی هوای یک سیستم دمنده، کنترل دمای یک سالن.

ساختمانی چند طبقه را در نظر بگیرید در طبقات پایین این ساختمان فشار آب تقریبا در تمام ساعات روز خوب بوده و ساکنین مشکلی از بابت فشار آب نخواهند داشت ولی طبقات بالاتر در ساعات مختلف روز و بسته به مصرف ساکنین ساختمان از بابت فشار آب مشکل خواهند داشت. برای رفع این مشکل اکثر ساختمان‌ها از یک پمپ در مسیر لوله رفت آب به واحدها استفاده می‌کنند و این پمپ توسط یک سیستم تشخیص فشار بصورت زیر کار می‌کند:

هر موقع فشار آب از یک حد معینی افت کند سنسور فشار به موتور فرمان روشن شدن می‌دهد و موتور به سرعت شروع به کار می‌کند (و این خود بعضی مواقع باعث ایجاد یک ضربه در لوله‌ها می‌گردد که این موضوع نه تنها به سیستم لوله‌کشی صدمه می‌زند بلکه باعث خرابی پمپ نیز می‌گردد) و به محض رسیدن فشار به مقدار دلخواه موتور دوباره خاموش می‌گردد. روشن و خاموش شدن‌های مداوم پمپ نه تنها باعث بالا رفتن هزینه برق شده بلکه باعث کاهش طول عمر مفید موتور و پمپ می‌گردد و در ضمن هیچ وقت فشار داخل لوله‌ها تثبیت نمی‌گردد و فشار آب خروجی از شیر آب بصورت مداوم کم و زیاد می‌گردد. لذا برای برطرف کردن این موضوع کافیست موتور توسط یک اینورتر بصورت PID کنترل شود. در این حالت از یک سنسور تشخیص فشار آب در مسیر خط لوله بایستی استفاده نمود. بلوک دیاگرام نحوه کار بصورت زیر می‌باشد:



همانطور که در شکل بالا دیده می‌شود محلی جهت تنظیم فشار دلخواه در سیستم خواهد بود (SV) که اپراتور می‌تواند فشار دلخواه آب مصرفی را از آن محل تنظیم نماید اینورتر مقدار فشار خط را از طریق سنسور نصب شده در خروجی پمپ خوانده (PV) و با مقدار(SV) تنظیم شده مقایسه می‌کند اگر فشار خط(PV) کمتر از مقدار فشار تنظیم شده (SV) باشد دور موتور را به آرامی افزایش می‌دهد تا فشار به مقدار مطلوب تنظیم شده برسد و به محض رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده دور را ثابت نگه می‌دارد و اگر به هر دلیلی (مثلا به دلیل بسته شدن شیر

مصرف‌کننده ها) فشار خط بالاتر از مقدار تنظیم شده بشود دور موتور توسط اینورتر کاهش می‌یابد تا جایی که دیگر نیازی به کارکرد پمپ نباشد که در اینصورت پمپ کلا خاموش می‌گردد و به محض کاهش فشار دوباره سیکل بالا تکرار می‌گردد.

کنترلPID توسط اینورترهای IC5

مراحل انجام کار:

۱-پارامتر H40=2 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	40	2	کنترل PID فعال می‌شود.

۲- نوع فیدبک خروجی را با استفاده از پارامتر H50 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	50	0	بر روی 0-20(mA) تنظیم می‌شود(خروجی جریانی)
		1	بر روی 0-10(V) تنظیم می‌شود(خروجی ولتاژی)

۳- محدوده خروجی کنترل‌کننده را در پارامترهای H55 تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	55	0.1-400	محدودکننده بالا فرکانس

۴- درصورت استفاده از P,I,D از طریق پارامترهای زیر آنها را تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	51	0-999(%)	ضریب P تنظیم می‌گردد
	52	0.1-32(S)	ضریب I تنظیم می‌گردد
	53	0-30(S)	ضریب D تنظیم می‌گردد

توجه: مقادیر فوق در هر پروژه‌ای متفاوت بوده و به صورت آزمون و خطا بدست می‌آید.

اصول عملکرد کنترلر

ابتدا کنترل‌کننده P وارد عمل شده و عملکرد سیستم را بهبود می‌بخشد در این حالت ما خطای ماندگار خواهیم داشت ولی توسط کنترل‌کننده P به حداقل می‌رسد ولی به صفر نخواهد رسید. سپس کنترل‌کننده I وارد عمل شده و خطای ماندگار را صفر می‌کند ولی در این حالت تعداد زیادیUNDERSHOOT, OVERSHOOT به سیستم اضافه خواهد گردید که نامناسب می‌باشد. به همین دلیل کنترل‌کننده D وارد عمل شده و این نوسانات ناخواسته را حذف می‌کند و پاسخ سیستم سریع‌تر می‌شود.

محدوده low/High برای کنترل فرکانس:

برای استفاده از این محدوده لازم است پارامتر F24=1 تنظیم شود.

گروه	پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
F Group	F24	انتخاب محدوده فرکانسی	مقدار F24 را برابر ۱ قرار دهید
	F25	محدودیت فرکانس بالا	فرکانس از این مقدار، بیشتر نمی‌شود
	F26	محدودیت فرکانس پایین	فرکانس از این مقدار، کمتر نمی‌شود

پرش از فرکانس‌های مشخص شده

در برخی از پروژه‌ها مشاهده می‌شود که زمان کار اینورتر و موتور، برخی از قسمت‌های مکانیکی دستگاه‌های همجوار با آن شروع به نوسان کرده و صداهای ناهنجاری را تولید می‌کنند که علت آن برابری برخی از فرکانس‌های طبیعی موتور و آن قسمت‌های مکانیکی می‌باشد. توسط این تابع می‌توان آن فرکانس‌ها را شناسایی کرده و از روی آنها پرش کرد تا این اتفاق نیفتد.

- ✓ توجه داشته باشید این قابلیت تنها در ورودی‌های آنالوگ با تغییر ولتاژ و جریان ورودی در دسترس خواهد بود.

نحوه انجام کار:

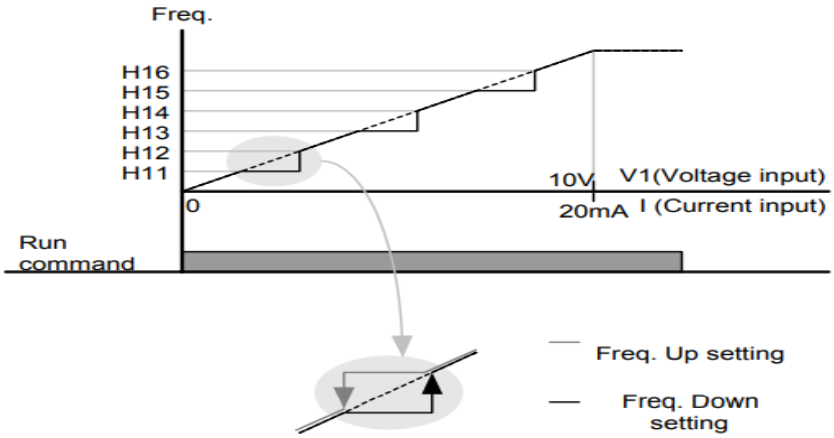
پارامتر H10=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H10	1	انتخاب فرکانس پرش فعال می‌شود

فرکانس‌های مدنظر برای پرش را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H11	0.1-400 Hz	اولین محدود کننده پایین فرکانس پرش
	H12		اولین محدود کننده بالا فرکانس پرش
	H13		دومین محدود کننده پایین فرکانس پرش
	H14		دومین محدود کننده بالا فرکانس پرش
	H15		سومین محدود کننده پایین فرکانس پرش
	H16		سومین محدود کننده بالا فرکانس پرش

توجه: تنظیمات فرکانس کاری در محدوده H16-H11 که فرکانس‌های پرش می‌باشند، در دسترس نمی‌باشد.



فرکانس مرجع برای ACC/DEC Time

۱- اگر زمان افزایش و کاهش سرعت بر اساس فرکانس ماکزیمم باشد:

دراین صورت زمان صعود و نزول براساس فرکانس ماکزیمم تغییر خواهند کرد.

به عنوان مثال اگر فرکانس ماکزیمم (F21) ۶۰ هرتز باشد و زمان افزایش و کاهش ۱۰ ثانیه باشند، از صفر تا ۶۰ هرتز را در ۱۰ ثانیه طی می‌کند و زمان کاهش از ۶۰ هرتز تا صفر هرتز نیز ۱۰ ثانیه می‌باشد، یا اگر فرکانس ماکزیمم ۶۰ هرتز، فرکانس Command، ۳۰ هرتز و زمان افزایش ۱۰ ثانیه باشد پس از استارت از صفر تا ۳۰ هرتز را در ۵ ثانیه طی می‌کند زیرا مرجع فرکانسی همان فرکانس ماکزیمم می‌باشد.

برای انجام این کار:

پارامتر H70=0 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H70	0	بر اساس فرکانس ماکزیمم(F21) تنظیم می‌شود

۲-اگر زمان افزایش و کاهش سرعت بر اساس فرکانس Command باشد:

در این حالت اینورتر فرکانس command را به عنوان مرجع انتخاب کرده و زمان صعود و نزول بر اساس این فرکانس تنظیم می‌گردد و فرکانس ماکزیمم نقشی ندارد.

به عنوان مثال اگر زمان افزایش و کاهش(ACC/DEC) ۱۰ ثانیه، فرکانس Command، ۳۰ هرتز و فرکانس ماکزیمم ۶۰ هرتز باشد، از صفر تا ۳۰ هرتز را در ۱۰ ثانیه طی می‌کند و هیچ اهمیتی به فرکانس ماکزیمم نمی‌دهد.

برای انجام این کار:

پارامتر H70=1 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H70	1	بر اساس فرکانس command تنظیم می‌شود

تنظیم خصوصیات زمان افزایش و کاهش سرعت (ACC/DEC Time scale)

توسط این پارامتر دقت زمان افزایش و کاهش را می‌توانیم تغییر دهیم:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H71	0	با دقت 0.01
		1	با دقت0.1
		2	با دقت 1

در مواقعی که به دقت خیلی بالایی نیاز داریم (۴.۵ ثانیه، ۵.۲۵ ثانیه) از این پارامتر استفاده می‌کنیم.

تنظیم چندین زمان افزایش/کاهش به کمک ترمینال (Multi-function)

به کمک ترمینال‌های P1 – P5 زمان افزایش/ کاهش را تنظیم می‌کنیم.

مراحل انجام کار:

۱- ابتدا ACC/DEC را تنظیم می‌کنیم.

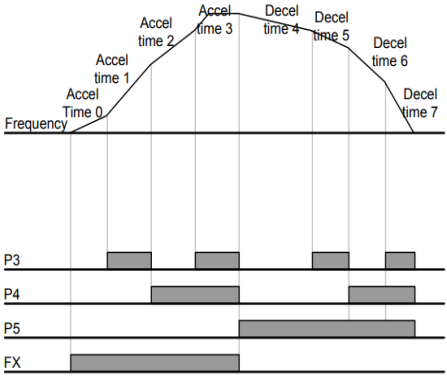
۲- پارامترهای I19-I21 را بر روی مقادیر زیر تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I19	8	Multi Accel/Decel – Low(ترمینال P3)
	I20	9	Multi Accel/Decel – Mid (ترمینال P4)
	I21	10	Multi Accel/Decel – high (ترمینال P5)

۳-زمان‌های افزایش را در پارامترهای زوج و زمان‌های کاهش را در پارامترهای فرد تنظیم کنید. (I34-I47)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I34	0-6000(S)	زمان افزایش اول
	-		-
	I47		زمان کاهش هفتم

با استفاده از جدول زیر زمان مورد نظر خود را تنظیم کنید:



Accel/Decel time	P5	P4	P3
0	-	-	-
1	-	-	✓
2	-	✓	-
3	-	✓	✓
4	✓	-	-
5	✓	-	✓
6	✓	✓	-
7	✓	✓	✓

الگوی تنظیم زمان افزایش و کاهش سرعت

با استفاده از پارامترهای زیر می‌توان الگوی افزایش/ کاهش را تنظیم کرد:

۱- برای استفاده از الگوی خطی پارامتر F2 را بر روی صفر تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F2	0	بر روی الگوی خطی تنظیم می‌شود

✓ الگوی اصلی در این حالت برای کاربردهایی با گشتاور ثابت است.

۲-برای استفاده از الگوی منحنی پارامتر F3 را بر روی ۱ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F3	1	بر روی الگوی منحنی تنظیم می‌شود

به کمک این الگو وضعیت شتاب‌گیری و توقف موتور به صورت یکنواخت و به آرامی صورت می‌گیرد.

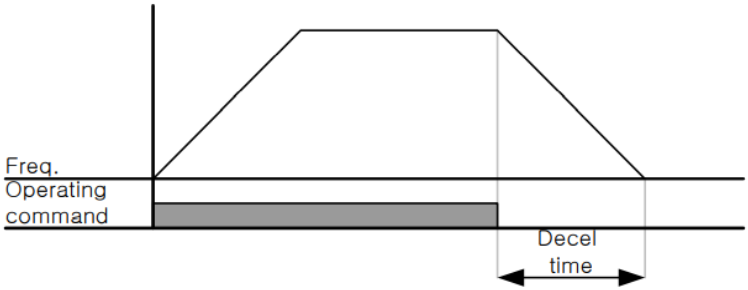
تعیین نحوه توقف (Stop)

۱-کم شدن شتاب تا توقف

سرعت موتور در زمان تنظیم شده از فرکانس ماکزیمم تا فرکانس صفر شروع به کاهش می‌کند.

پارامتر F4=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F4	0	توقف از طریق زمان کاهش سرعت تنظیم شده



۲- استفاده از ترمز DC برای توقف

در این روش بعد از آنکه سرعت موتور تا نزدیک به توقف رسید ولتاژ DC با فرکانس و زمانی که در پارامترها تنظیم می‌کنیم به استاتور موتور تزریق می‌شود تا شفت موتور کاملا متوقف شود و برای زمانی که بار سنگینی به موتور وصل است مناسب است.

نکته: علت استفاده از ترمز DC به این خاطر است که در صنعت در بعضی از مواقع به توقف کامل نیاز داریم و اگر به حرکت الکتروموتور توجه کرده باشید پس از قطع برق، الکتروموتور بلافاصله نمی‌ایستد بخصوص زمانی که بار سنگینی به الکترو موتور وصل است در چنین مواقعی از ترمز DC درایو استفاده می‌کنیم.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر1=F4 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F4	1	توقف با استفاده از ترمز DC فعال می‌شود

۲- نقطه شروع ترمز یا فرکانس شروع ترمز را در پارامتر F8 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F8	0.1-60(Hz)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که در چه فرکانسی ترمز اعمال شود

۳- مدت زمان قبل از ترمز را در پارامتر F9 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F9	0-60(sec)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که قبل از اینکه ترمز بگیرد چه مدت صبر کند

۴- مقدار ولتاژ ترمز را در پارامتر F10 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F10	0-200(%)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که ترمز چقدر زور داشته باشد

۵- مدت زمان تزریق جریان DC را در پارامتر F11 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F11	0-60(sec)	مدت زمان تزریق جریان DC در زمان توقف موتور

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F4	1	توقف با استفاده از ترمز DC فعال می‌شود
	F8	0.1-60	نقطه شروع ترمز یا فرکانس شروع ترمز
	F9	0-60	مدت زمان قبل از ترمز
	F10	0-200(%)	مقدار ولتاژ ترمز
	F11	0-60	زمان اعمال ترمز هنگام شروع حرکت

۳- چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف

در این حالت زمانی که دستور توقف داده می‌شود ولتاژ و فرکانس خروجی قطع شده و شفت موتور آزادانه می‌چرخد مثل زمانی که موتور را به صورت دستی خاموش می‌کنیم و زمان توقف موتور بستگی به اینرسی بار دارد.

پارامتر F4=2 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F4	2	توقف از طریق چرخش آزاد

تغییرفرکانس حامل

این پارامتر روی صداهای ایجاد شده توسط اینورتر در حین کار، تاثیر می‌گذارد. همان‌طور که می‌دانید اینورتر و موتور متصل شده به آن در حین کار، صداهایی ایجاد می‌کنند که بیشتر به فرکانس حامل آن بستگی دارد که توسط پارامتر زیر می‌توانید این فرکانس را مطابق نظر خود در محدوده‌ای بین 1-15 KHz تغییر دهید.

فرکانس حامل مورد نظر را در پارامتر H39 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H39	1-15	تغییر فرکانس حامل

توجه: اگر در حین تنظیم مقدار H39 آن را با مقدار زیادی فعال کنید موجب کاهش صدای موتور ولی افزایش تلفات گرمایی، نویز و جریان نشتی اینورتر می‌گردد، پس درتنظیم این مقدار دقت کافی را داشته باشید.

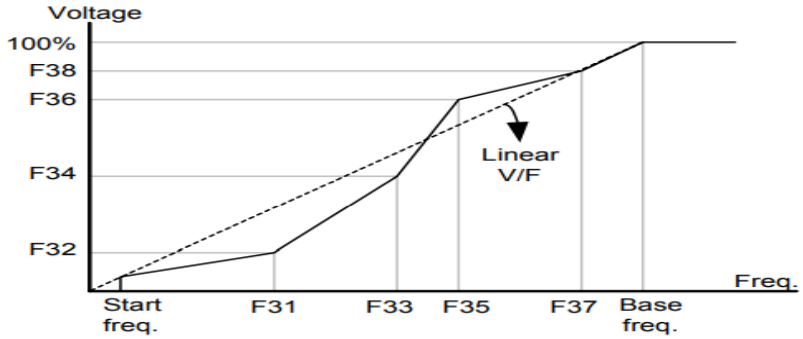
انتخاب مدکاری دستگاه

پارامتر H40 برای انتخاب روش کنترل اینورتر و نوع بکارگیری اینورتر، تنظیم می‌شود.

روش‌های کنترلی:

۱: روش کنترلی V/F یا کنترل عددی

این روش با استفاده از منحنی v/f متناسب با فرکانس، ولتاژ یا گشتاور مناسب را در خروجی ایجاد می‌کند در شکل زیر نمونه‌ای از منحنی v/f را مشاهده می‌کنید.



این روش برای زمانی که کنترل دقیق گشتاور مد نظر باشد، مناسب نیست و عموما در مواردی به کار می‌رود که کنترل دقیق سرعت زیر فرکانس ۱۰ هرتز مد نظر است.

در این روش نیازی به فعال کردن Auto tune نمی‌باشد.

نحوه انجام کار:

۱- فرکانس پایه را در پارامتر F22 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F22	30-400(Hz)	تعیین فرکانس پایه

توجه: محدوده تغییرات فرکانس پایه (30-400 هرتز) می‌باشد.

۲- فرکانس شروع را در پارامتر F23 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	توضیحات
F Group	F23	مقدار فرکانس شروع

۳- پارامتر H40=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	0	بر روی روش کنترلی v/f تنظیم می‌گردد.

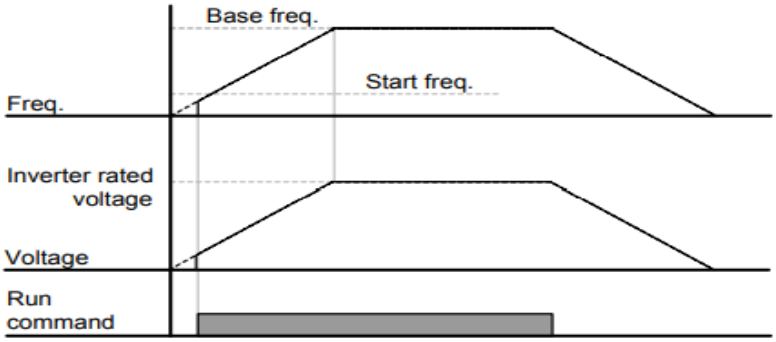
روش کنترلی V/F دارای سه الگوی عملیاتی می‌باشد:

۱- الگوی عملیات V/F خطی

پارامتر F30=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F30	0	بر روی روش کنترلی v/f خطی تنظیم می‌گردد

توجه: این الگو به این معنی است که نسبت ولتاژ به فرکانس به صورت خطی از F23 (فرکانس شروع) تا F22 (فرکانس پایه) می‌باشد که برای گشتاور ثابت مناسب است.

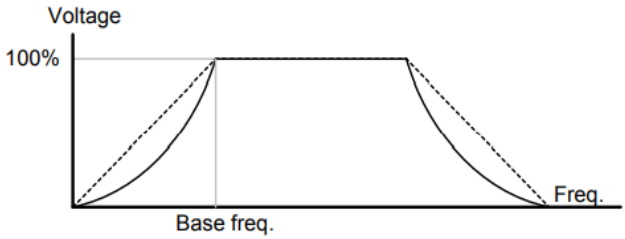


۲- الگوی V/F مربع

پارامتر F30=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F30	1	برروی روش کنترلی v/f مربع تنظیم می‌گردد

توجه: این الگو نسبت ولتاژها به ضربه‌ها را نگه داشته و مناسب مصارفی مانند فن‌ها، پمپ‌ها و ... می‌باشد.



۳- الگوی V/F کاربر

به کمک این الگو کاربر می‌تواند بنا به نیاز خود نسبت V/F را تنظیم کند و موتور را متناسب با خواسته خود کنترل کند.

نحوه انجام کار:

پارامتر F30=2 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F30	2	برروی روش کنترلی v/f کاربر تنظیم می‌گردد

ولتاژهای مورد نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F32	0-100 (V)	ولتاژ اول کاربر(برحسب درصد)
	F34		ولتاژ دوم کاربر(برحسب درصد)
	F36		ولتاژ سوم کاربر(برحسب درصد)
	F38		ولتاژ چهارم کاربر(برحسب درصد)

فرکانس‌های مورد نظرخود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F31	0-400 (Hz)	فرکانس اول کاربر
	F33		فرکانس‌دوم کاربر
	F35		فرکانس‌سوم کاربر
	F37		فرکانس‌چهارم کاربر

۲- روش کنترلی برداری حلقه باز یا بدون سنسور (Sensor Less)

در این روش اینورتر از جریان خروجی موتور فیدبک گرفته و آن را به دو مولفه افقی و عمودی تجزیه می‌کند. از مولفه عمودی برای کنترل میدان دوار یا شار و از مولفه افقی برای کنترل گشتاور استفاده می‌کند. اینورتر با توجه به مقادیر نامی موتور که در پارامترهای مربوطه تنظیم کردیم و طی محاسباتی جریان مورد نیاز برای موتور را محاسبه و با جریان خروجی موتور مقایسه می‌کند، پس برای کنترل صحیح گشتاور، مقدار خطا را محاسبه و جریان خروجی را تصحیح می‌نماید.

نکته : تمامی مراحل مذکور با هدف ثابت نگه داشتن گشتاور خروجی انجام می‌گیرد، به طور کلی این روش در کاربردهایی که نیاز به گشتاور خروجی ثابت باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. از کاربردهای صنعتی این روش در کارخانه ریسندگی است که باید علی‌رغم تغییر شعاع قرقره، همواره گشتاور کشش نخ ثابت بماند.

مراحل انجام کار:

۲-۱: ابتدا پارامترهای مربوط به موتور را وارد می‌کنیم(H30-H37)

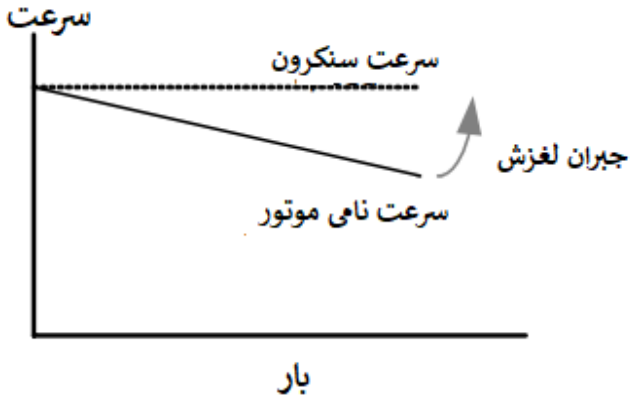
۲-۲: پارامتر H40=3 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	3	برروی روش کنترل برداری بدون سنسور تنظیم می‌گردد

توجه: در حالت حلقه باز یا بدون سنسور لازم است Auto tune را فعال کرده باشیم.

۳- روش کنترلی برداری جبران لغزش(Slip compensation)

در موتورهای آسنکرون و در بارهای نامی بسیار سنگین فاصله بین سرعت نامی(RPM) و سرعت سنکرون بیشتر می‌شود، با این روش این لغزش و فاصله جبران می‌شود(شکل زیر)



نحوه انجام کار:

در این روش نیز ابتدا پارامترهای موتور را تنظیم می‌کنیم(H30-H37)

پارامتر H40=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	1	بر روی روش کنترل جبران لغزش تنظیم می‌گردد

استفاده از ترمز DC در هنگام راه اندازی

دربعضی موارد نیاز به استفاده از ترمز DC در هنگام راه‌اندازی موتور داریم.

برای مثال در هنگام راه‌اندازی آسانسور برای عدم سقوط آسانسور در لحظه شروع باید از ترمزDC استفاده کنیم.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F12	0-200(%)	ولتاژ DC تزریقی در هنگام راه‌اندازی
	F13	0-60(s)	مدت زمان تزریق ولتاژ

فرکانس تثبیت

از این پارامتر زمانی استفاده می‌کنیم که نیاز داشته باشیم موتور در یک فرکانس مشخص لحظه‌ای متوقف شده سپس شروع به حرکت کند.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس تثبیت را در پارامتر H7 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H7	0.1-400(Hz)	فرکانس تثبیت (فرکانس لحظه متوقف شدن)

۲-زمان تثبیت را درپارامتر H8 تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H8	0-10(S)	مدت زمان تثبیت

مثال: فرض کنید پارامتر H7 را برابر ۲۰ و پارامتر H8 را برابر ۳ ثانیه تنظیم‌کرده‌اید، موتور از لحظه صفر شروع به حرکت می‌کند، زمانیکه به فرکانس ۲۰ هرتز می‌رسد به مدت ۳ ثانیه ثابت می‌ماند سپس شروع به حرکت کرده و تا فرکانس تنظیم شده افزایش می‌یابد.

توجه: دراینورتر IC5 فرکانس تثبیت فقط در ACC کاربرد دارد.

افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

افزایش دستی گشتاور زمانی انجام می‌شود که بار مکانیکی بر روی موتور، گشتاور اولیه بالایی داشته باشد. این ویژگی باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد تا از شار بیش از اندازه موتور در سرعت‌های پایین جلوگیری شود. وقتی تنظیمات بیش از حد بالا باشد، باعث می‌شود که موتور بیش از اندازه گرم شود. توجه داشته باشید که میزان تقویت گشتاور را به اندازه کافی انتخاب نمایید.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر F27=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور

۲- مقدار افزایش گشتاور در حالت مستقیم (Forward) را در پارامتر F28 تنظیم کنید.(برحسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F28	0-15 %	افزایش دستی گشتاور مستقیم(راست گرد)

۳- مقدار افزایش گشتاور در حالت معکوس(REVERSE) را در پارامتر F29 تنظیم کنید.(برحسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F29	0-15 %	افزایش دستی گشتاور معکوس(چپ گرد)

خلاصه‌ای ازمراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور
	F28	0-15(%)	افزایش دستی گشتاور مستقیم(راست گرد)
	F29		افزایش دستی گشتاور معکوس(چپ گرد)

افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

اینورتر به طور خودکار مقدار افزایش‌گشتاور را با استفاده از پارامترها و ولتاژ متناظر خروجی محاسبه می‌کند.

مراحل انجام کار:

ابتدا قبل از انجام این عمل باید از صحیح بودن پارامترهای زیر مطمئن شوید:

جریان بی‌باری موتور (H34)

مقاومت استاتور(H42)

پس از اطمینان از پارامترهای فوق مقادیر زیر را تنظیم کنید:

۱- Auto tuning را در پارامتر H41 غیرفعال کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H41	0	غیرفعال نمودن Auto tune

۲- پارامتر F27=1 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F27	1	فعال نمودن افزایش اتومات گشتاور

تنظیم ولتاژ خروجی

این پارامتر برای تنظیم ولتاژ خروجی اینورتر می‌باشد و مناسب موتورهایی است‌که سطح ولتاژ کاری آنها کمتر از ولتاژ ورودی می‌باشد.

برای مثال در منطقه‌ای ولتاژ پیک ۴۲۰ ولت و ولتاژ موتور شما ۳۸۰ ولت است. با استفاده از پارامتر زیر می‌توانید ولتاژ خروجی درایو را کم کنید.

نحوه تنظیم :

درصدی از ولتاژ مورد نظر را در پارامتر F39 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F39	40-110(%)	درصدی از ولتاژ ورودی

عملیات ذخیره‌سازی انرژی

با این کار می‌توانیم تا ۳۰ درصد ولتاژ را کاهش دهیم، به این صورت که موتور در هنگام راه‌اندازی به ولتاژ نامی خود می‌رسد، اینورتر با استفاده از فیدبک جریان، وجود یا عدم وجود بار مکانیکی بر روی موتور را تشخیص می‌دهد. درصورت عدم وجود بار بر روی موتور، اینورتر ولتاژ را تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد و همین امر سبب کاهش مصرف برق و ذخیره انرژی می‌شود.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F40	0-30(%)	مقدار کاهش ولتاژ به صورت درصد

FDT

به کمک FDT ها تعیین می‌کنیم که رله و خروجی ترانزیستوری در چه فرکانس‌هایی عمل کنند.

FDT-1

مثال: فرض کنید فرکانس را در ۲۰ هرتز تنظیم کرده و پهنای باند فرکانسی (I53) را ۱۰ هرتز قرارداده‌اید. رله و خروجی ترانزیستوری را برابر عدد ۰ (FDT-1) تنظیم کرده‌اید. پس از راه‌اندازی موتور وقتی فرکانس به ۵ هرتز کمتر (پهنای فرکانسی تقسیم بر۲) از فرکانس تنظیم شده رسید یعنی فرکانس ۱۵، رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهندکرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید (command frequency)

۲-پهنای باند فرکانس قطع را در پارامترI53 تنظیم کنید.

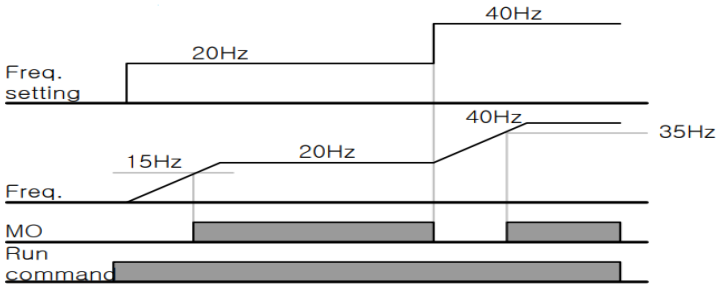
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله را با توجه به جدول قبل در پارامتر I55 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I55	0	رله با توجه به شرایط FDT-1 عمل می‌کند

۴- نحوه عملکرد خروجی ترانزیستوری (MO)را درپارامتر I54 تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I54	0	خروجی ترانزیستوری با توجه به شرایط FDT-1 عمل می‌کند



FDT-2

شرط فعال شدن FDT-2 این است که فرکانس دستور و فرکانس نمایان شدن رله و خروجی ترانزیستوری باید برابر هم باشند (Command frequency=Detected frequency)

نکته: تفاوت این پارامتر با پارامتر قبلی در این است که در مورد قبلی با افزایش فرکانس (Command frequency) نقطه عملکرد رله و خروجی ترانزیستوری با توجه به پهنای باند تعریف شده تغییر می‌کرد ولی در FDT-2 با توجه به این که فرکانس دستور و فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها باید برابر هم باشند با افزایش فرکانس دستور رله و خروجی ترانزیستوری عمل نخواهند کرد.

مثال: فرض کنید فرکانس مورد نظر (Command frequency) و فرکانس نمایان شدن رله و خروجی ترانزیستوری (I52) را برابر ۳۰ هرتز تنظیم کرده‌اید. پارامتر I54 و پارامتر I55 را برابر ۱ (FDT-2) قرار داده‌اید. پارامترI53 (پهنای باند فرکانسی) را نیز در ۱۰ هرتز تنظیم نموده‌اید در نصف پهنای باند کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) (۲۵ هرتز)رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد. در این حالت بر خلاف حالت قبل در صورت تغییر فرکانس راه‌اندازی (Command) رله و خروجی ترانزیستوری عمل نخواهند کرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید (command frequency)

۲-پهنای باند فرکانس قطع را در پارامترI53 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله را با توجه به جدول قبل در پارامتر I55 تنظیم کنید.

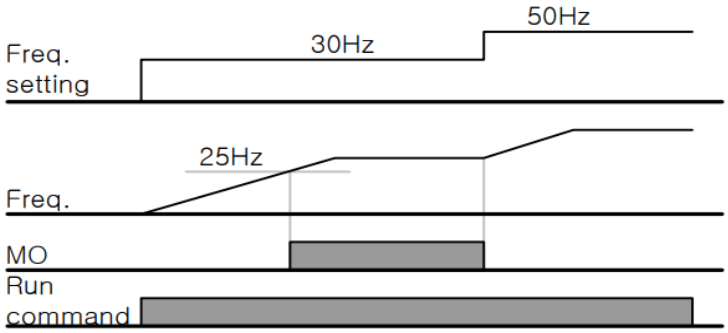
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I55	1	با توجه به شرایط FDT-2 عمل می‌کند

۴- نحوه عملکرد خروجی ترانزیستوری (MO) را درپارامتر I54 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I54	1	با توجه به شرایط FDT-2 عمل می‌کند

۵- فرکانسی که بعد از آن خروجی ترانزیستوری و یا رله عمل خواهند کرد را در پارامتر I52 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I52	0-400(Hz)	خروجی ترانزیستوری و یا رله قبل از این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد



FDT-3

در این شرایط خروجی ترانزیستوری و رله با توجه به پهنای باند تنظیم شده (I53) در نصف این مقدار قبل و بعد فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) عمل خواهند کرد. به این صورت که اگر پهنای باند (I53) برابر ۱۰ هرتز و فرکانس نمایان شدن خروجی (I52) برابر ۳۰ هرتز باشد، به هنگام افزایش سرعت (ACC) در فرکانس ۲۵ هرتز عمل‌کرده و در فرکانس ۳۵ هرتز قطع خواهند شد و در زمان کاهش سرعت(DEC) در فرکانس ۳۵ هرتز عمل کرده و در ۲۵ هرتز قطع خواهند شد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید (command frequency)

۲-پهنای باند فرکانس قطع را در پارامترI53 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله را با توجه به جدول قبل در پارامتر I55 تنظیم کنید.

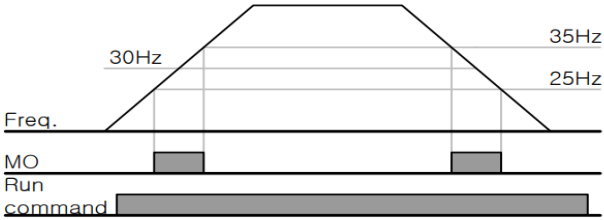
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I55	2	رله با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند

۴- نحوه عملکرد خروجی ترانزیستوری (MO)را در پارامتر I54 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I54	2	خروجی ترانزیستوری با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند

۵- فرکانسی که بعد و قبل از آن خروجی ترانزیستوری و یا رله وصل و قطع خواهند شد را در پارامتر I52 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I52	0-400 Hz	خروجی ترانزیستوری و یا رله قبل و بعد از این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد



FDT-4

در این شـرایط خروجی ترانزیسـتوری و رله به هنگام افزایش سـرعت (ACC) در فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) وصل شده و عمل خواهند کرد و در زمان کاهش (DEC) در نصف پهنای باند فرکانسی کمتر از فرکانس (I52) قطع خواهند شد. به عنوان مثال اگر (I52) برابر۳۰ هرتز باشـد و پهنای باند برابر ۱۰ هرتز باشـد، رله و خروجی ترانزیسـتوری به هنگام افزایش سـرعت (ACC) در فرکانس ۳۰ هرتز عمل کرده و در زمان کاهش سـرعت (DEC) در فرکانس ۲۵ هرتز قطع خواهند شد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید(command frequency)

۲-پهنای باند فرکانس قطع را در پارامترI53 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله را با توجه به جدول قبل در پارامتر I55 تنظیم کنید.

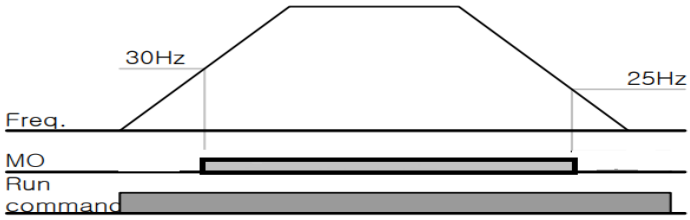
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I55	3	رله با توجه به شرایط FDT-4 عمل می‌کند

۴- نحوه عملکرد خروجی ترانزیستوری (MO) را درپارامتر I54 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I54	3	با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند

۵- فرکانسی‌که درآن خروجی ترانزیستوری و یا رله وصل و قطع خواهند شد را در پارامتر I52 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I52	0-400 Hz	خروجی ترانزیستوری و یا رله در این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد



FDT-5

دراین شرایط به محض راه‌اندازی موتور خروجی‌ها عمل‌کرده و تا رسیدن به فرکانس (I52) وصل می‌باشند. از این فرکانس به بعد خروجی‌ها قطع می‌شوند، و در زمان کاهش سرعت (DEC) در نصف پهنای باند (I53) کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) دوباره وصل خواهند شد. برای مثال اگر فرکانس (I52) برابر۳۰ هرتز و پهنای باند (I53) ۱۰ هرتز باشد، از لحظه راه‌اندازی تا فرکانس ۳۰ هرتز رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد, بعد از آن رله قطع شده و در زمان کاهش سرعت به محض رسیدن به فرکانس ۲۵ هرتز عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس مورد نظر خودرا تنظیم کنید(command frequency)

۲-پهنای باند فرکانس قطع را در پارامترI53 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله را باتوجه به جدول قبل در پارامتر I55 تنظیم کنید.

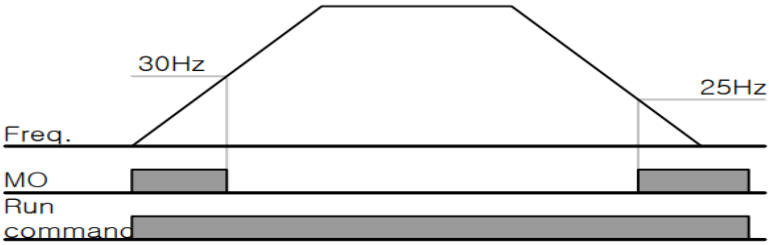
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I55	4	با توجه به شرایط FDT-5 عمل می‌کند

۴- نحوه عملکرد خروجی ترانزیستوری (MO)را در پارامتر I54 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I54	4	با توجه به شرایط FDT-5 عمل می‌کند

۵- فرکانسی‌که درآن خروجی ترانزیستوری و یا رله قطع و وصل خواهند شد را در پارامتر I52 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	I52	0-400 Hz	خروجی ترانزیستوری و یا رله در این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد



توجه: لزومی به مقداردهی برابر برای پارامتر های I54 و I55 وجود ندارد.

برای مثال می‌توانیم پارامتر I54 را برابر FDT-1 و پارامتر I55 را برابر ۱۲ قرار دهیم. در این صورت خروجی ترانزیستوری در شرایط تعیین شده FDT-1 و رله در حین کارکرد موتور عمل خواهد کرد.

تفاوت خروجی ترانزیستور با رله

عمده تفاوت آنها در میزان جریان‌دهی است. خروجی رله‌ای می‌تواند جریان‌های بالاتری (۲ آمپر) بدهد در حالیکه خروجی ترانزیستوری جریان خروجی‌اش حداکثر ۵۰۰ میلی‌آمپر می‌تواند باشد. تفاوت بعدی این دو خروجی در ولتاژ کاری است. خروجی رله‌ای می‌تواند در ولتاژ DC (بازه ۵ تا ۳۰ ولت)، و همچنین AC (بازه ۵ تا ۲۵۰ ولت) کار کند. در حالیکه خروجی ترانزیستوری فقط DC (بازه ۲۰.۴ تا ۲۸.۸ ولت) است. مزیت عمده ترانزیستوری سرعت بالای سوئیچینگ است. فرکانس در خروجی رله‌ای ۱ هرتز است در حالی‌که در خروجی ترانزیستوری ۲۰ کیلوهرتز تا ۱۰۰ کیلوهرتز است.

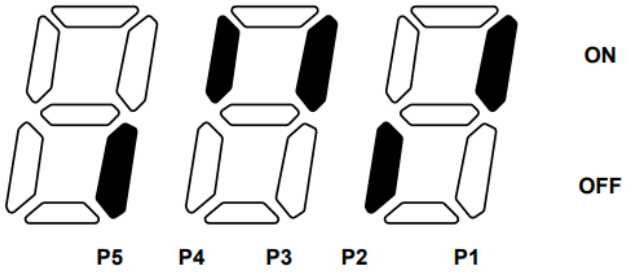
با این توضیحات مشخص می‌شود که در چه کاربردهایی از خروجی رله‌ای استفاده می‌کنیم و در چه کاربردهایی باید از خروجی ترانزیستوری استفاده کرد.

نمایش وضعیت I/O

۱- نمایش وضعیت ترمینال ورودی

وضعیت جاری ترمینال ورودی در پارامتر I25 نمایش داده می‌شود.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I25	-	نمایش وضعیت ترمینال ورودی (ON/Off)

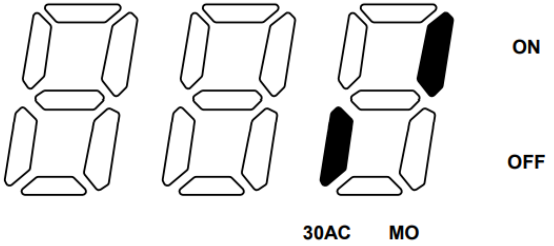


درشکل فوق P1,P3,P4 روشن و بقیه خاموش هستند.

۲- نمایش وضعیت ترمینال خروجی

وضعیت جاری ترمینال خروجی در پارامتر I26 نمایش داده می‌شود.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I26	-	نمایش وضعیت ترمینال خروجی (ON/Off)



قابلیت تنظیم کمیت نمایشی روی نمایشگر اینورتر

ازطریق پارامتر H72 می‌توانید تعیین کنید که به هنگام روشـــن شـــدن اینورتر و یا هنگام کارکردن کدام مقدار برروی صفحه نمایشگر نشان داده شود:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	H72	0	Frequency command
		1	Accel time
		2	Decel time
		3	Drive mode
		4	Frequency mode
		5	Multi-Step frequency 1
		6	Multi-Step frequency 2
		7	Multi-Step frequency 3
		8	Output current
		9	Motor rpm
		10	Inverter DC link voltage
		11	User display select (H73)
		12	Fault display
		13	Direction of motor rotation
		14	Output current 2
		15	Motor rpm 2
		16	Inverter DC link voltage 2

حفاظت ازقطع فاز ورودی و خروجی

این پارامتر برای تشخیص قطع فاز ورودی یا قطع فاز خروجی به کار می‌رود.

پارامتر H19 طبق مقادیر زیر تنظیم می‌شود:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H19	1	قطعی فاز خروجی را تشخیص می دهد

روشن شدن اتوماتیک اینورتر بعد از قطع و وصل برق ورودی

در بعضی موارد مثل فن‌های تهویه بعد از قطع و وصل برق، اینورتر باید به صورت اتوماتیک وارد مدار شود با استفاده از پارامتر زیر این کار صورت می‌گیرد:

پارامتر H20=1 قراردهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H20	1	بعداز قطع و وصل برق ورودی اینورتر به صورت اتومات روشن می‌شود

توجه: برای استفاده از این پارامتر drv باید برابر ۱ یا ۲ باشد.

توابع حفاظتی

۱-گرمای الکترونیکی(ETH)

توسط این پارامتر برای اینورتر تعیین می‌کنیم که اگر گرمای بیش از حد مجاز در موتور وجود داشت، خروجی اینورتر را قطع نماید.

مراحل انجام‌کار:

۱- سطح گرمای الکترونیکی(درصدی ازجریان نامی) را در پارامتر F51 تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	51	50-200(%)	مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای یک دقیقه.

۲- مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای حالت پیوسته را به صورت درصدی در پارامتر F52 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	52	50-180(%)	مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای‌حالت پیوسته.

۳- نوع خنک‌کننده موتور را در پارامتر F53 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	53	0	خنک‌کاری با فن خود موتور
		1	خنک‌کاری با فن مجزا

۲- هشدار اضافه بار

مراحل انجام‌کار:

۱- سطح هشدار اضافه بار را در پارامتر F54 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	54	30-150(%)	در چند درصد از اضافه جریان پیغام اضافه‌بار صادر شود.

۲- مدت زمان هشدار اضافه بار را در پارامتر F55 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	55	0-30(S)	مدت زمان هشدار اضافه بار.

۳- پارامتر I55=5 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I group	55	5	خروجی رله‌ای ۱ انتخاب می‌شود.

۴- پارامتر I54 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I group	54	5	خروجی ترانزیستوری انتخاب می‌شود.

۳-لغزش اضافه بار

درحالت قبل اینورتر از طریق رله فقط هشدار اضافه بار می‌داد، ولی در حالت لغزش اضافه بار، خروجی اینورتر قطع می‌شود.

مراحل انجام‌کار:

۱- لغزش اضافه بار را فعال در پارامتر F56 کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	56	1	فعال شدن لغزش اضافه بار

۲- سطح لغزش اضافه بار را در پارامترF57 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	57	30-200(%)	میزان اضافه بار را مشخص می‌کند.

۳- مدت زمان اضافه بار را در پارامتر F58 تنظیم‌کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F group	58	30-200(%)	چند ثانیه اضافه بار مشخص شده درF57 طول بکشد.