

دفترچه‌ی راهنمای نصب و راه اندازی
اینورتر IP5A



021-88406044

09106611367

WWW.LSKALA.COM

شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

- ۱- رعایت نکردن اتصال صحیح کابل‌ها و سیم‌های ورودی و خروجی اینورتر
- ۲- نصب اینورتر در محیط‌هایی با رطوبت بالا
- ۳- نصب اینورتر در محیط با دمای بسیار بالا یا محیط با دمای بسیار پایین
- ۴- نصب اینورتر بدون تابلو و فیلتر غبارگیر
- ۵- رعایت نکردن فاصله مناسب بین اینورتر و بدنه تابلو یا اشیاء 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 منجر به آسیب شدید به IGBT دستگاه می‌گردد).
- ۱۸- اتصال کوتاه در خروجی اینورتر (که عموماً منجر به آسیب شدید به IGBT دستگاه می‌گردد).

موارد احتیاطی لازم

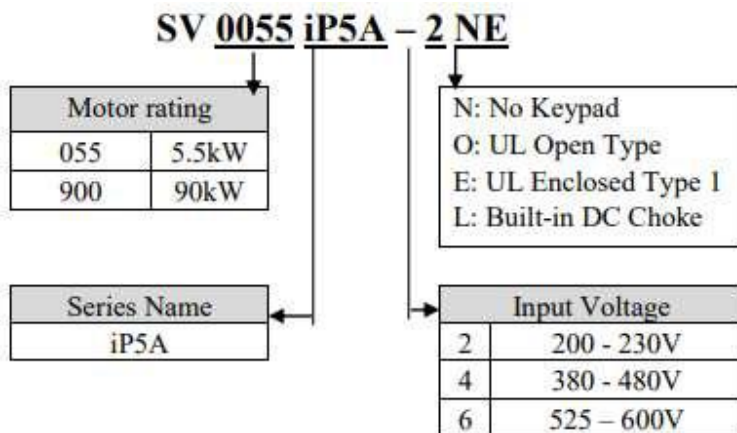
- دستگاه اینورتر باید توسط کارکنان فنی و با تجربه نصب و راه اندازی شود که با شیوه تنظیم پارامتر، اصول و مبانی برق، نصب و سیم‌بندی آشنایی کافی را داشته باشند تا از بروز هرگونه حادثه جلوگیری شود.
- در قسمت ورودی برق دستگاه می‌توانید از رله یا کنتاکتور برای قطع و وصل برق استفاده کنید، ولی هیچگاه نباید در 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 نکرده‌اید، 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

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

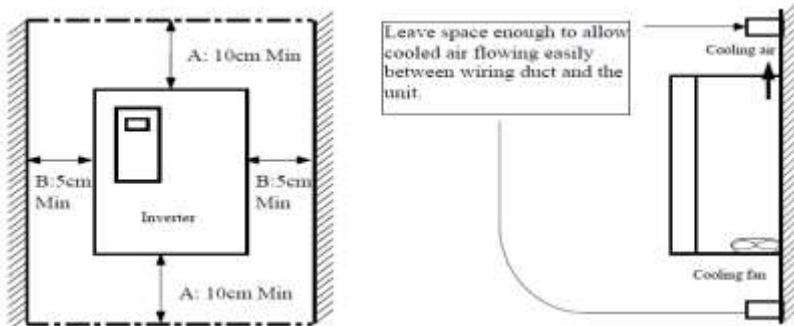
اطلاعات اولیه و کد شناسایی محصول

ابتدا مطابق شکل زیر به بررسی پلاک اینورتر می پردازیم:

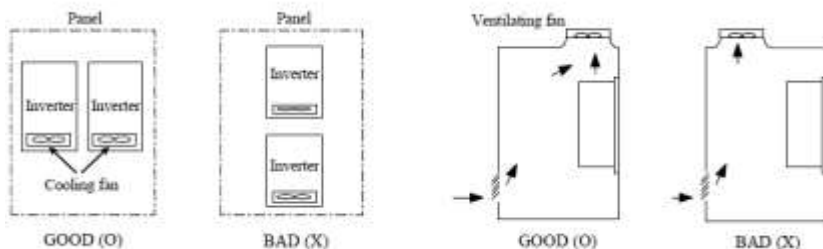


نحوه نصب و سیم بندی

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 حداکثر ۵۰ 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.



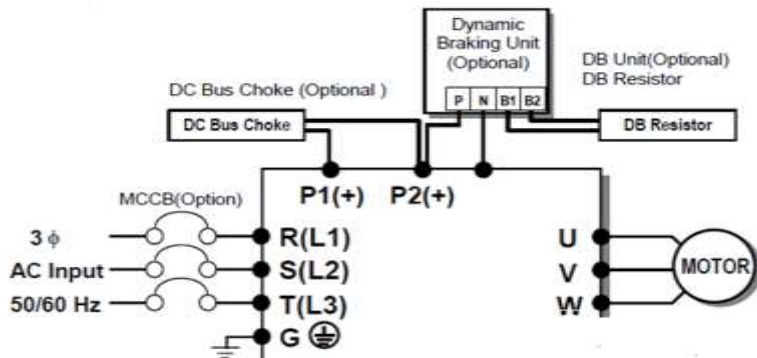
مطابق شکل زیر اگر دو اینورتر یا بیشتر را در یک تابلو واحد قرار دهید حتماً به فاصله استاندارد آن‌ها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید:



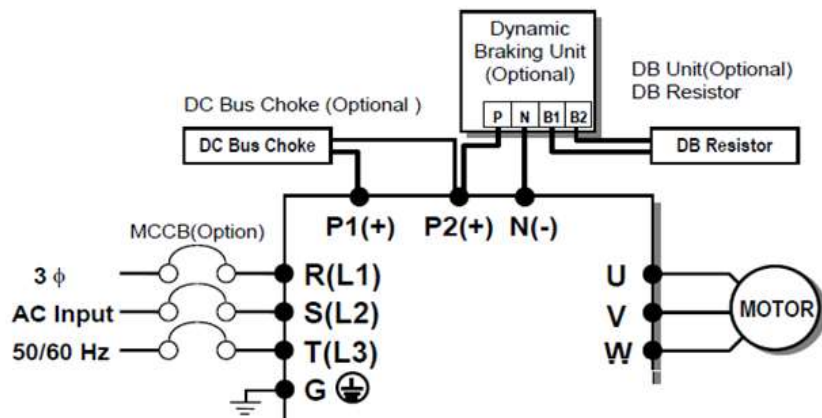
سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل (I/O)

نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر

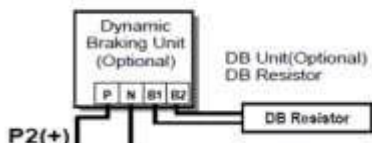
1) 0.75~30kW (1~40HP)



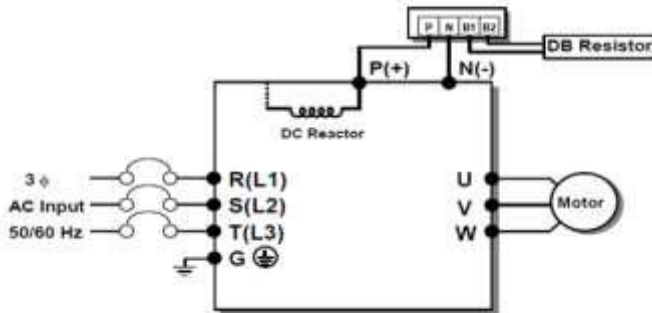
2) 37~90kW (50~125HP) / 315~450(500~700HP)



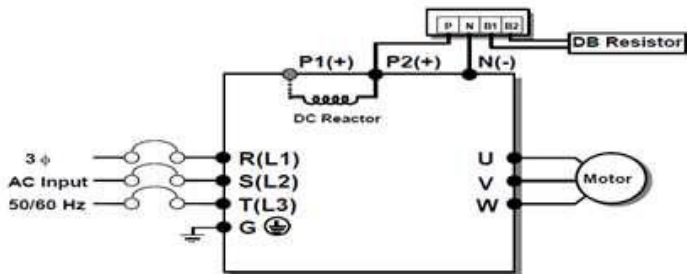
3) 110~280kW (150~350HP)



4) 15~30kW (20~40HP) Built-in DCL Type



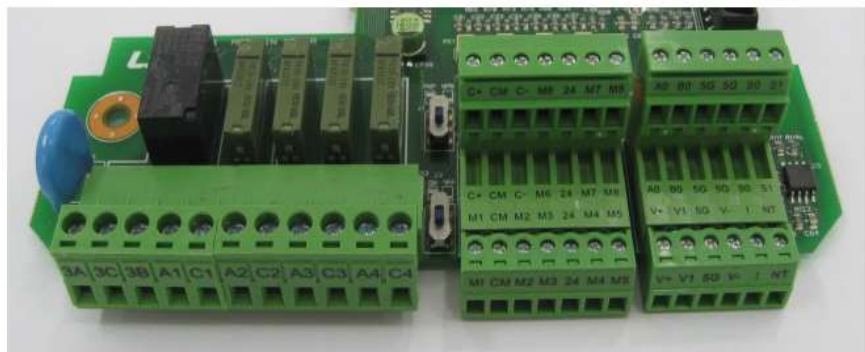
5) 37~90kW (50~125HP) Built-in DCL Type



ناماد ترمینال	نام ترمینال
R,S,T	ترمینال های ورودی برق شهر
P1(+),P2(+)	ترمینال های DC Reactor
P2(+),N(-) یا P(+),N(-)	ترمینال های مقاومت ترمز
U,V,W	ترمینال های خروجی اینورتر

ترمینال های کنترلی

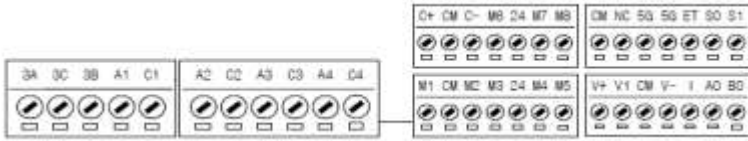
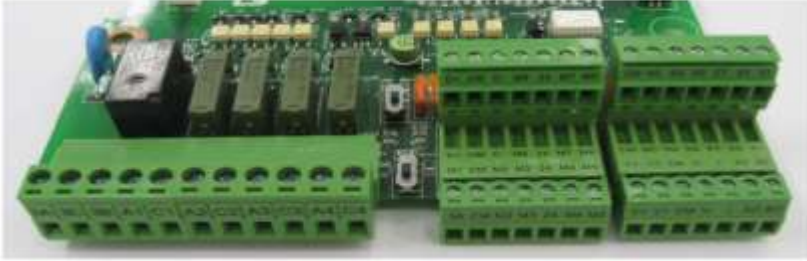
0.75 ~ 30kW/1~40HP (200V/400V Class)



3A 3C 3B A1 C1	A2 C2 A3 C3 A4 C4

C+ CM C- M6 24 M7 M8	A0 B0 5G 5G S0 S1
M1 CM M2 M3 24 M4 M5	V+ V1 5G V- I NT

37 ~ 450 kW / 50~700HP (400V Class)

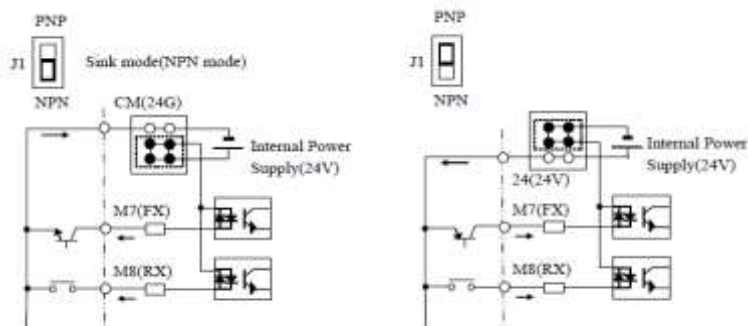


معرفی ترمینال‌های کنترلی اینورتر

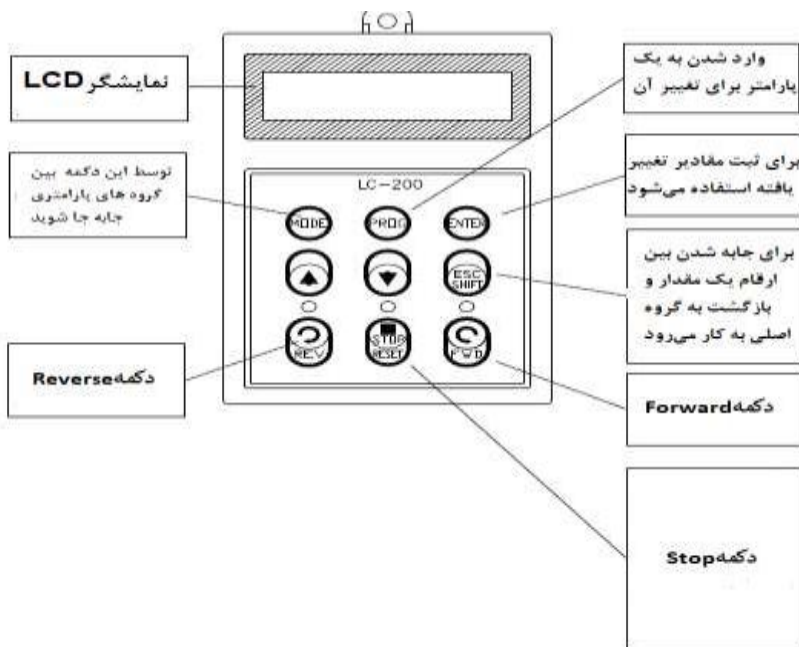
توضیحات	ترمینال	توضیحات	ترمینال
ترمینال ورودی ولتاژ آنالوگ -10~+10	V1	ورودی دیجیتال ۱ (راه اندازی در جهت راستگرد طبق تنظیمات کارخانه)	M7
ترمینال ورودی آنالوگ جریانی	I	ورودی دیجیتال ۲ (راه اندازی در جهت چپگرد طبق تنظیمات کارخانه)	M8
ترمینال مشترک برای ورودی‌های دیجیتال	CM	ورودی دیجیتال ۶ (فرمان Jog طبق تنظیمات کارخانه)	M6
ترمینال خروجی آنالوگ ولتاژی ۰ تا ۱۰ ولت	S0/S1,CM	ورودی دیجیتال ۵ فرمان توقف اضطراری (طبق تنظیمات کارخانه)	M5
مرجع فرکانسی پالس	A0,B0	ورودی دیجیتال ۴ فرمان خطای خارجی (طبق تنظیمات کارخانه)	M4
ترمینال‌های خروجی رله‌ای چند منظوره	A1,C1,B1	ورودی‌های دیجیتال ۵ و ۶ فرکانس پله‌ای کم، متوسط، زیاد (طبق تنظیمات کارخانه)	M1,M2,M3
ترمینال ارتباط RS-485	C+,C-	منبع تغذیه ۱۲ ولت DC	CM و V+
منبع تغذیه ۲۴ ولت	24,CM	ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز)	A2,C2
ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز)	A4,c4	ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز)	A3,c3
ترمینال مشترک ورودی آنالوگ	5G	منبع تغذیه ۱۲- ولت DC	V-,CM

سوئیچ انتخاب حالت NPN/PNP

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



معرفی کی‌پد اینورتر



صفحه نمایش:

به محض وصل شدن برق ورودی به اینورتر صفحه زیر نمایش داده می‌شود.



نحوه تغییر فرکانس	نحوه start/stop
X: تغییر فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریان ترمینال I	K: نحوه راه اندازی از طریق کی پد
V: تغییر فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی ترمینال V1	R: نحوه راه اندازی از طریق RS-485
J: فرکانس Jog	T: راه اندازی از طریق ترمینال های ورودی
U: عملیات فرکانس افزایشی (UP)	S: حالت STOP
D: عملیات فرکانس کاهشی (DOWN)	
R: تغییر فرکانس از طریق RS-485	
K: تغییر فرکانس از طریق کی پد	
P: تغییر فرکانس از طریق ورودی پالس	

حالت‌های مختلف وضعیت فعلی اینورتر
STP : حالت توقف
FWD: حالت راستگرد
REV: حالت چپگرد

معرفی گروه‌های اصلی اینورتر

مطابق شکل زیر در سری IP5A، پنج گروه پارامتری مختلف وجود دارد:

Parameter Group	LCD Keypad	Description
Drive Group	DRV	Command Frequency, Accel/Decel Time etc. Basic function Parameters
Function 1 Group	FU1	Max. Frequency, Amount of Torque Boost etc. Parameters related to basic functions
Function 2 Group	FU2	Frequency Jumps, Max/Min Frequency Limit etc. Basic Application Parameters
Input / Output Group	I/O	Programmable Digital Input/Output Terminal Setting, Auto Operation etc. Parameters needed for Sequence Operation
Application Group	APP	PID, MMC (Multi-Motor Control), 2 nd motor operation etc. Parameters related to Application function

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

FU1 group: شامل توابع و پارامترهای پایه برای تنظیم فرکانس و ولتاژ خروجی.

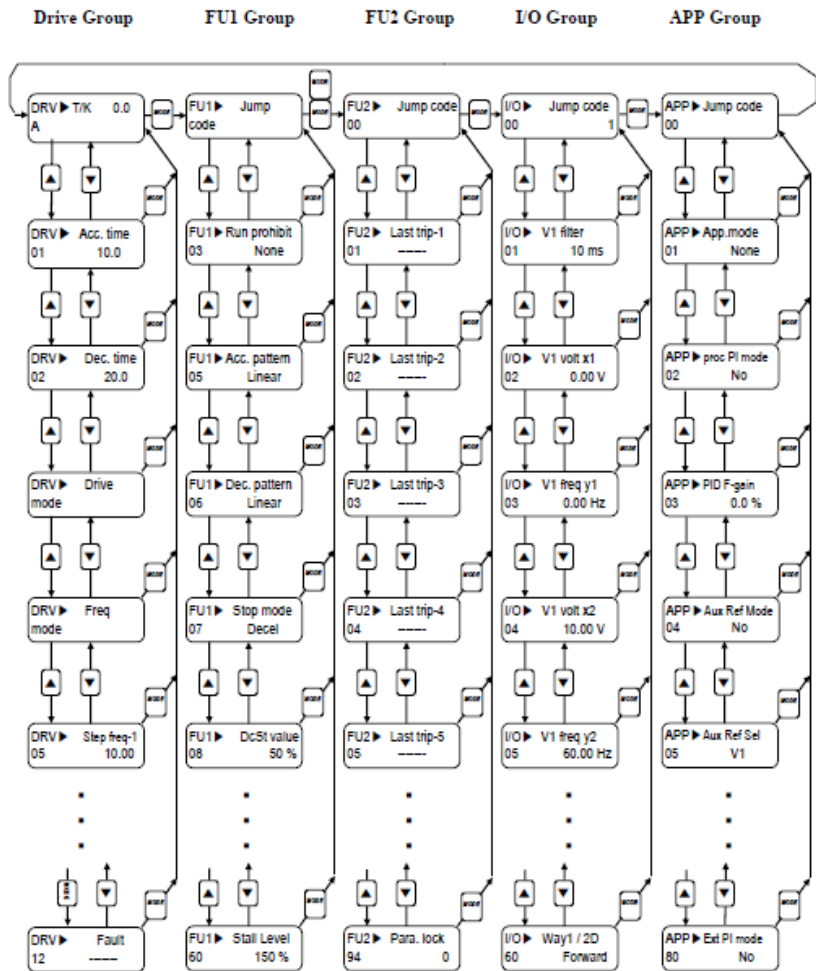
FU2 group: شامل پارامترها و توابع پیشرفته

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

APP group: PID, MMC و ...

روش جابجایی بین گروه‌های اصلی اینورتر

مطابق شکل زیر برای جابجایی بین گروه‌ها، می‌توانید از کلید MODE کی‌پد بر روی اینورتر استفاده کنید.



نحوه جابجایی بین پارامترهای اصلی Drive group

مثال: تنظیم ACC بر روی مقدار ۱۰ ثانیه

DRV ▶ Acc. time
01 10.0 sec

Move to the desired code to change.

DRV ▶ Acc. time
01 █ 10.0 sec

Press the [PROG] key.
A Cursor (█) will appear.

DRV ▶ Acc. time
01 1█.0 sec

Use the [SHIFT] key to move the cursor.

DRV ▶ Acc. time
01 15.0 sec

Change the data using [▲], [▼] keys.

DRV ▶ Acc. time
01 10.0 sec

Press the [ENT] key to save the value into memory.
The Cursor will disappear.

با استفاده از کلید های بالا و پایین بین پارامتر های گروه DRV جابه جا شده و با استفاده از کلید PROG وارد پارامتر ACC Time میشویم، پس از اعمال تغییرات مورد نظر (۱۰ ثانیه) با استفاده از کلید ENTER تنظیمات مورد نظر را ذخیره می کنیم.

پارامترهای پایه
اینورتر IP5A

RESET FACTORY

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

پارامتر	تنظیمات	مقدار اولیه	توضیحات
FU2-93	1	0	کلیه مقادیر پارامترها به حالت تنظیم کارخانه برمی گردند.

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 FU2-40 تا FU2-45 مربوط به مشخصات موتور می باشند:

پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
FU2-40	توان موتور	-
FU2-41	تعداد قطبها	-
FU2-42	فرکانس لغزش	-
FU2-43	جریان نامی	-
FU2-44	جریان بی باری	٪۳۰ جریان نامی موتور
FU2-45	بازده موتور	$\cos\phi$ پلاک موتور

ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتر

محدوده فرکانسی برای تعیین فرکانس شروع و حداکثر فرکانس به کار می رود.

گروه	پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
FU1 Group	30	فرکانس ماکزیمم	بالاترین محدوده فرکانس می باشد، هیچ فرکانسی نمی تواند بالاتر از این محدوده انتخاب شود.
	32	فرکانس شروع	پایین ترین محدوده فرکانسی است. اگر فرکانس پایین تر از این محدوده انتخاب شود به صورت خودکار مقدار تنظیم می شود.

فرکانس پایه

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

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 Group	31	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 FU2-61=1 قرار دهید.

پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
FU2-61	Auto tune	برای فعال شدن Auto tune این پارامتر را برابر 1 قرار می‌دهیم.

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

مثال‌های کاربردی:

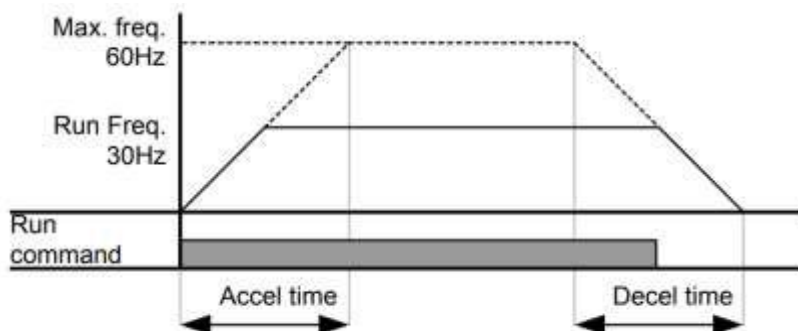
- در یک برنامه پمپاژ، افزایش سرعت باید به حدی آهسته باشد که از ایجاد ضربه ناگهانی در لوله‌ها جلوگیری کند.
- در یک پله برقی باید افزایش سرعت به حدی آهسته باشد که باعث سقوط افراد در حین حرکت نشود.

برای تنظیم ACC Time به صورت زیر عمل کنید:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV Group	01	0-600(s)	مدت زمان صعودی

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

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV Group	02	0-600(s)	مدت زمان نزولی



روش های
مختلف تنظیم فرکانس خر
وجی اینورتر IP5A

۱- تنظیم فرکانس خروجی اینورتر از طریق keypad روی اینورتر

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر DRV=0-04 قرار دهید.

گروه	پارامتر	توضیحات
DRV group	04	بر روی مقدار 0 تنظیم می کنیم

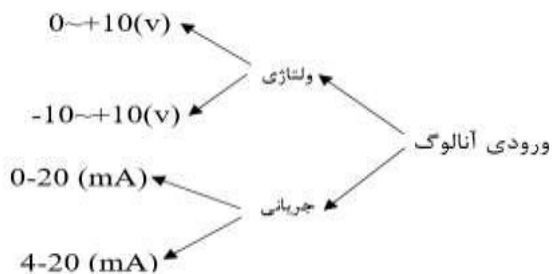
۲- در Drive group وارد قسمت اولین پارامتر DRV-00 شده و مقدار فرکانس مورد نظر را در این پارامتر ذخیره نمایید.

توجه داشته باشید که این مقدار بایستی کمتر از فرکانس ماکزیمم تعریف شده در پارامتر FU1-30 باشد.

۳- دکمه FWD/REV را می زنیم.

۲- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ به دو صورت انجام می گیرد:



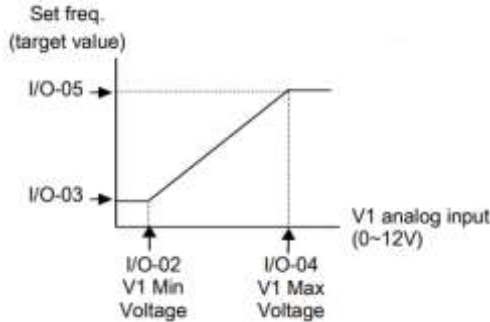
۲-۱: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

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

نقطه اول: کمترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I/O-02) و فرکانس متناظر با آن (I/O-03)

نقطه دوم: بیشترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I/O-04) و فرکانس متناظر با آن (I/O-05)

برای مثال اگر ولتاژ مینیم را برابر ۵، فرکانس متناظر با آن را برابر ۳، ولتاژ ماکزیم را برابر ۱۰ و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیم را برابر ۴۵ قرار دهیم، موتور در ولتاژ صفر تا ۵ ولت با فرکانس ۳ کار می کند و به محض افزایش ولتاژ از ۵ ولت تا ۱۰ ولت فرکانس نیز با آن تا مقدار ماکزیم تغییر خواهد کرد.



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 2=DRV-04 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	2	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی 0-10 ولت انجام می گیرد.

۲- مینیم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I/O-02 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	02	0-10 V	مینیم ولتاژ ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینیم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-03 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	03	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیم FU1-30

۴- ماکزیم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I/O-04 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	04	0-10 V	ماکزیم ولتاژ ورودی

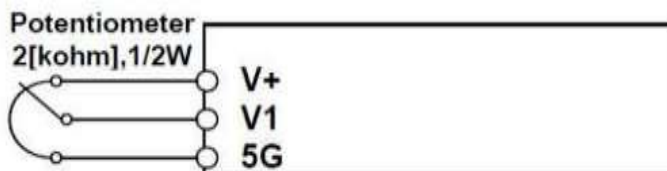
۵- فرکانس متناظر با ماکزیم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-05 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	05	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیمم FU1-30

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
DRV group	04	بر روی مقدار ۲ تنظیم می‌کنیم.
I/O group	02	مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1)
	03	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی
	04	ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1)
	05	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی

نحوه سیم‌بندی:



V1: ترمینال ورودی ولتاژ

5G: ترمینال مشترک (پایه منفی)

V(+): منبع تغذیه ۱۲ ولتی DC (پایه مثبت)

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

۲-۲: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (10V- تا +10 V)

در این نوع از ورودی آنالوگ نیز نیاز به دو نقطه داریم :

نقطه اول: کمترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I/O-02) و فرکانس متناظر با آن (I/O-03)

نقطه دوم: بیشترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I/O-04) و فرکانس متناظر با آن (I/O-05)

از ولتاژ صفر تا ۱۰ ولت را به صورت راستگرد و از صفر تا ۱۰- ولت را به صورت چپگرد حرکت می‌کند.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 3 = DRV-04 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	3	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژ (10V- تا +10 V) انجام می‌گیرد.

۲- مینی‌م ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-02 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	02	0-10 V	مینی‌م ولتاژ ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینی‌م ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-03 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	03	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیمم FU1-30

۴- ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-04 تنظیم کنید.

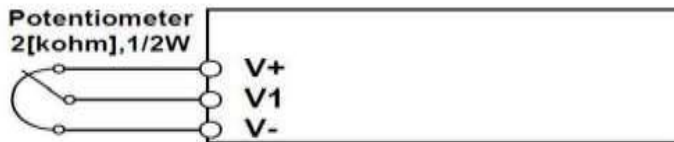
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	04	0-10 V	ماکزیمم ولتاژ ورودی

۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-05 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	05	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیمم FU1-30

خلاصه‌ای از مراحل :

گروه	پارامتر	توضیحات
DRV	04	بر روی مقدار ۳ تنظیم می‌کنیم.
I/O group	02	مینی‌م ولتاژ ورودی
	03	فرکانس متناظر با مینی‌م ولتاژ
	04	ماکزیمم ولتاژ ورودی
	05	فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی



V1: ترمینال ورودی ولتاژ

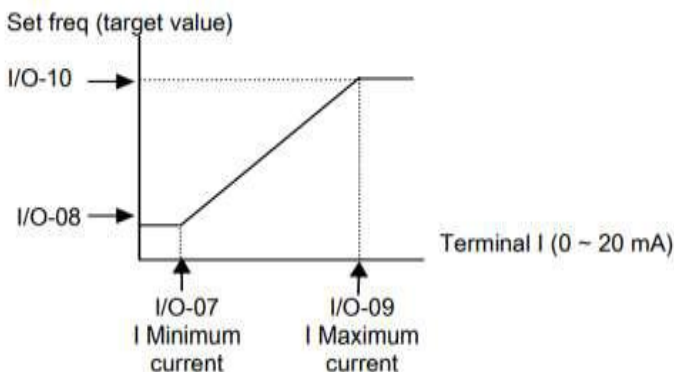
V(-): منبع تغذیه ۱۲ ولتی DC (پایه منفی)

V(+): منبع تغذیه ۱۲ ولتی DC (پایه مثبت)

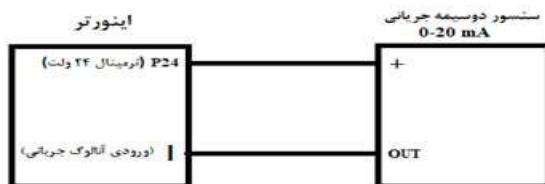
حال با تغییر دادن پتانسیومتر متصل شده به اینورتر فرکانس خروجی تغییر خواهد کرد. توجه داشته باشید که تنها تفاوت این قسمت با قسمت قبلی در جهت چرخش می باشد در سیکل مثبت به صورت راستگرد و در سیکل منفی به صورت چپگرد در حال گردش می باشد.

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

می خواهیم از طریق یک سنسور ۰ تا 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 (I/O-07) و فرکانس متناظر با آن (I/O-08) نقطه دوم: بیشترین جریان ورودی آنالوگ (I/O-09) و فرکانس متناظر با آن (I/O-10)



نحوه سیم بندی:



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 4= DRV-04 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	4	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی (0 تا 20mA) انجام می گیرد.

۲- مینیمم جریان ورودی آنالوگ (I) را در پارامتر I/O-07 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	07	0-20 mA	مینیمم جریان ورودی

۳- فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-08 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	08	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیمم FU1-30

۴- ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ (I) را در پارامتر I/O-09 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	09	0-20 mA	ماکزیمم جریان ورودی

۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-10 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	10	0-100 %	برحسب درصدی از فرکانس ماکزیمم FU1-30

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
DRV	04	بر روی مقدار ۴ تنظیم می‌کنیم.
I/O group	07	مینیمم جریان ورودی
	08	فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی
	09	ماکزیمم جریان ورودی
	10	فرکانس متناظر با ماکزیمم جریان ورودی

۳- تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485

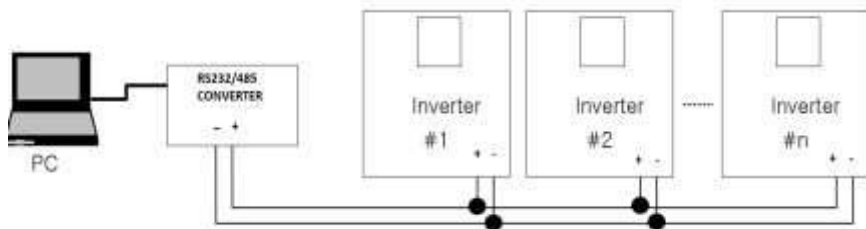
اینورتر را می‌توان به کمک PLC و یا سایر ماژول‌های اصلی کنترل و مانیتور کرد. اینورترها می‌توانند به کمک شبکه و رابط RS-485 به چندین PLC و PC وصل شده و توسط آنها کنترل شوند یا پارامترهای آن را تنظیم کرد.

از قابلیت‌های 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 7=04-DRV قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	7	تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485 انجام می‌گیرد.

۲- نوع پروتکل انتخابی را در COM-01 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
COM	01	1	بر روی RS-485 تنظیم می‌شود

۳- ID اینورتر را در I/O-90 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	90	ID اینورتر	

۴- سرعت انتقال اطلاعات را در I/O-91 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	91	0	سرعت انتقال 1200bps
		1	سرعت انتقال 2400bps
		2	سرعت انتقال 4800bps
		3	سرعت انتقال 9600bps
		4	سرعت انتقال 19200bps

۵- نوع دستور از طریق شبکه را در پارامتر زیر تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
COM	02	1	Start/stop از طریق شبکه
		2	تنظیم فرکانس از طریق شبکه
		3	تنظیم فرکانس و Start/stop از طریق شبکه

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive	Frq	بر روی مقدار 7 تنظیم می‌کنیم.
I/O group	I59	نوع پروتکل انتخابی
	I60	ID
	I61	سرعت انتقال داده

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



برخی از آدرس‌های مهم به شرح ذیل است:

پارامتر	آدرس	
نوشتن زمان DEC	0x0007	
خواندن جریان خروجی	0x0008	
خواندن فرکانس خروجی	0x0009	
خواندن ولتاژ خروجی	0x000A	
خواندن توان خروجی	0x000C	
نوشتن Command frequency	0x0004	
0 = استپ	نوشتن دستور استارت	0x0005
1 = راستگرد		
2 = چپگرد		
نوشتن زمان ACC	0x0006	

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.

توجه داشته باشید که برای استفاده از این قابلیت بایستی option board بر روی اینورتر نصب گردد.

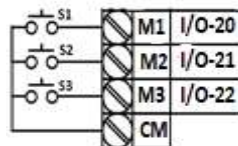
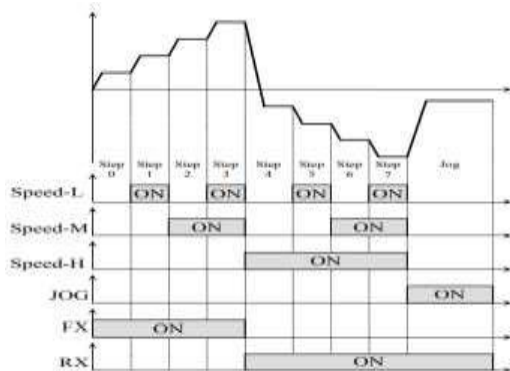
نمونه برنامه اجرا شده در نرم افزار Labview:



۴- 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 DRV-04 مشخص شده است) خواهد بود.

step	speed	Fx/Rx	M3	M2	M1
گام صفر	command	✓	-	-	-
گام ۱	DRV-05	✓	-	-	✓
گام ۲	DRV-06	✓	-	✓	-
گام ۳	DRV-07	✓	-	✓	✓
گام ۴	I/O-31	✓	✓	-	-
گام ۵	I/O-32	✓	✓	-	✓
گام ۶	I/O-33	✓	✓	✓	-
گام ۷	I/O-34	✓	✓	✓	✓



برای مثال زمانی که کلید های S1 و S2 فعال باشند اینورتر در فرکانس تنظیم شده در گام سوم کار خواهد کرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس فرمان را در پارامتر 0.00 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	00	0-400	

۲- یکی از روش های تنظیم فرکانس را در پارامتر DRV-04 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	-	

۳- گام‌های فرکانسی مورد نظر خود را تنظیم کنید.

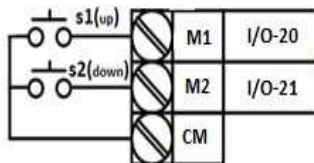
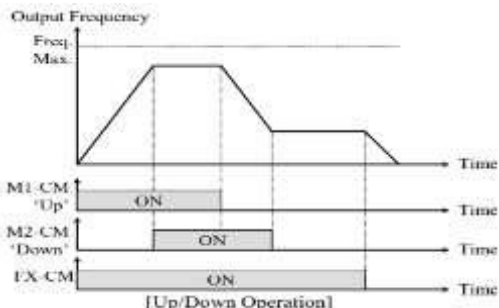
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	05	0-400 Hz	فرکانس گام اول
	06		فرکانس گام دوم
	07		فرکانس گام سوم
I/O	31		فرکانس گام چهارم
	32		فرکانس گام پنجم
	33		فرکانس گام ششم
	34		فرکانس گام هفتم

۴- برای فرمان از طریق ترمینال‌های M1, M2, M3 و M3 زیر را تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	20	5	
	21	6	
	22	7	

۵- 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 (S1) فرکانس افزایش یافته و با فشردن شستی متصل به پایه‌ای که بعنوان Down تعریف شده (S2) فرکانس کاهش می‌یابد.



مراحل انجام کار:

۱- توسط پارامتر 04-DRV یکی از روش‌های تنظیم فرکانس را انتخاب نمایید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	04	0-9	محل تنظیم فرکانس

۲- ذخیره‌سازی فرکانس Up/Down را از طریق پارامتر 75-FU1 انجام دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 Group	75	1	ذخیره‌سازی انجام می‌شود.

توجه: در صورت فعال بودن این پارامتر اگر برق ورودی اینورتر قطع و سپس وصل شود، اینورتر در آخرین فرکانس تنظیمی کار خواهد کرد.

پس از تنظیم پارامترهای فوق برای انجام عملیات Up/Down باید پایه‌های ورودی برای انجام این کار تعریف شوند:

۳- پایه M1 را برای عملیات UP (افزایش فرکانس) تنظیم کنید.

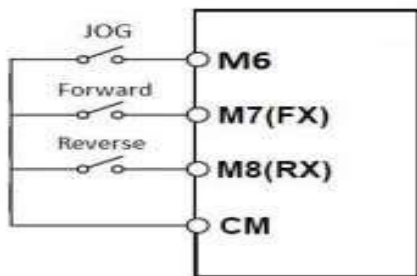
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	20	10	پایه M1 عملیات UP را انجام می‌دهد

۴- پایه M2 را برای عملیات Down (کاهش فرکانس) تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	21	11	پایه M2 عملیات Down را انجام می‌دهد

۶-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 (عموماً 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 انجام کار:

۱-فرکانس Jog را در پارامتر I/O-30 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	30	0-400(Hz)	فرکانس Jog

۲-فرمان عملیات Jog را در پارامتر I/O-25 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	25	29	فرمان عملیات Jog فعال می‌شود (ترمینال M6)

۳-توسط پارامترهای زیر چپگرد یا راستگرد بودن فرکانس Jog را تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	26	30	فرمان عملیات Jog راستگرد فعال می‌شود (ترمینال M7)
	27	31	فرمان عملیات Jog چپگرد فعال می‌شود (ترمینال M8)

روش‌های مختلف

start/stop

اینورتر IP5A

۱- راه اندازی و توقف از طریق کی پد

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 03=DRV-03 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	0	Start/stop از طریق کی پد

۲- دکمه FWD/REV را فشار دهید اینورتر با فرکانس تنظیم شده شروع به کار می کند.

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

۲- راه اندازی و توقف از طریق ترمینال های فرمان مد ۱

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 1=DRV-03 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	1	Start/stop از طریق ترمینال های فرمان ۱

۲- ترمینال M7 را توسط پارامتر I/O-26 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

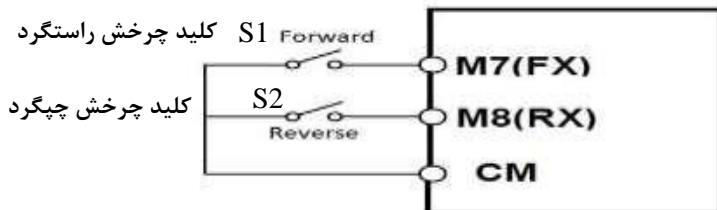
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	26	30	ترمینال M7 جهت چرخش راستگرد تعریف می شود.

۳- ترمینال M8 را توسط پارامتر I/O-27 جهت run به صورت چپگرد تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	27	31	ترمینال M8 جهت چرخش چپگرد تعریف می شود.

خلاصه ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	1	Start/stop از طریق ترمینال های فرمان
I/O	26	30	استفاده از ترمینال M7
	27	31	استفاده از ترمینال M8



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

۳- راه اندازی و توقف از طریق ترمینال های فرمان مد ۲

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 2=03=DRV قرار دهید.

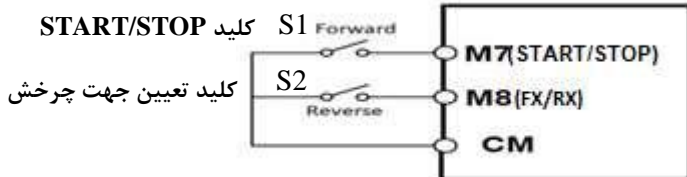
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	2	Start/stop از طریق ترمینال های فرمان ۲

۲- ترمینال M7 را توسط پارامتر I/O-26 جهت Start/Stop تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	26	0	ترمینال M7 جهت فرمان Run/Stop تعریف می شود

۳- ترمینال M8 را در پارامتر I/O-27 جهت چگونگی چرخش تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	27	1	ترمینال M8 جهت چرخش چپگرد یا راستگرد تعریف می شود



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

۴- راه اندازی و توقف از طریق ارتباط RS-485

مراحل انجام کار:

پارامتر 3=03-DRV قرار دهید.

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

پارامتر		آدرس
0 = استپ	نوشتن دستور استارت	0x0005
1 = راستگرد		
2 = چپگرد		

ادامه مراحل همانند تنظیم فرکانس از طریق RS-485 می باشد.

۵- 3-wire

این پارامتر همان راه اندازی و توقف از طریق ترمینال های فرمان می باشد با این تفاوت که M1 و M2 به عنوان یک شستی عمل می کنند. با زدن هر کدام از شستی ها موتور در جهت مشخص شده در فرکانس مورد نظر می چرخد و ترمینال M3 برای STOP می باشد.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 1=03-DRV قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	1	Start/stop از طریق ترمینال های فرمان ۱

۲- ترمینال M1 را توسط پارامتر I/O-20 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

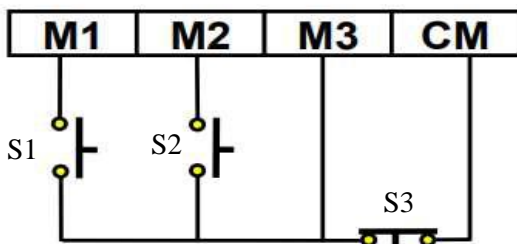
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	20	30	ترمینال M1 جهت چرخش راستگرد تعریف می شود.

۳- ترمینال M2 را توسط پارامتر I/O-21 جهت run به صورت چپگرد تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	21	31	ترمینال M2 جهت چرخش چپگرد تعریف می شود.

۴- فرمان عملیات 3-wire را در پارامتر I/O-22 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	22	12	فرمان عملیات 3-wire فعال می شود (ترمینال M3)



پارامترهای پرکاربرد
اینورتر IP5A

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 FU2-48 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 Group	48	1-15	تغییر فرکانس حامل

توجه: اگر در حین تنظیم مقدار FU2-48 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. و وقتی مقدار افزایش گشتاور 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 FU2-67=0 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 Group	67	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور

۲- مقدار افزایش گشتاور در حالت مستقیم (Forward) را در پارامتر FU2-68 تنظیم کنید. (بر حسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
------	---------	-------	---------

FU2 Group	68	0-15 %	افزایش دستی گشتاور مستقیم(راستگرد)
-----------	----	--------	------------------------------------

۳- مقدار افزایش گشتاور در حالت معکوس (REVERSE) را در پارامتر FU-69 تنظیم کنید. (بر حسب درصد)

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 Group	69	0-15 %	افزایش دستی گشتاور معکوس (چپگرد)

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 Group	67	0	فعال نمودن افزایش دستی گشتاور
	68	0-15(%)	افزایش دستی گشتاور مستقیم (راستگرد)
	69		افزایش دستی گشتاور معکوس (چپگرد)

افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

اینورتر به طور خودکار مقدار افزایش گشتاور 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 (FU2-44)

مقاومت استاتور (FU2-62)

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

پارامتر FU2-67=1 قرار دهید.

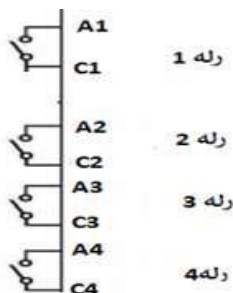
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 Group	67	1	فعال نمودن افزایش اتوماتیک گشتاور

ترمینال خروجی رله ای (3AC)

با استفاده از پارامتر I/O-76~79 و جدول زیر می‌توانید ترمینال خروجی رله‌ای را در زمان‌های مختلف فعال کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	76-79 (انتخاب رله)	۱	FDT-1
		۲	FDT-2
		۳	FDT-3
		۴	FDT-4
		۵	FDT-5
		۶	اضافه بار
		۷	اضافه بار اینورتر
		۸	متوقف کردن موتور
		۹	حالت اضافه ولتاژ
		۱۰	حالت ولتاژ کم
		۱۱	افزایش دمای اینورتر
		۱۲	از بین رفتن دستور
		۱۳	به محض Run شدن اینورتر
		۱۴	در حین توقف موتور
		۱۵	در حین کارکرد ثابت موتور
		۱۸	در حین جستجوی سرعت
۲۱	آلارم فن خنک‌کننده		

اگر بخواهیم به محض Run شدن اینورتر یکی از خروجی‌های دیجیتال رله‌ای عمل کند یکی از پارامترهای I/O-76~79 (رله ۱ تا ۴) را برابر ۱۳ تنظیم می‌کنیم.



خروجی آنالوگ

حالت عملکردی دیگر اینورترها، حالت آنالوگ است. در این حالت می توان 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 می توان از ترمینال های آنالوگ درایو، اتصال به PLC را برقرار کرد تا اطلاعات مورد نظر به PLC ارسال شود و دیگر نیاز به تجهیزات اندازه گیری مجزا نباشد. کاربرد دیگر خروجی آنالوگ کارکرد تقسیم بار یا گشتاور بین چندین درایو موازی می باشد. مثلا، می توان 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 می کنند و بار بین موتورها تقسیم خواهد شد.

خروجی های آنالوگ توسط پارامتر I/O-70 و I/O-72 با توجه به مقادیر زیر انتخاب می شود:

خروجی آنالوگ S0:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	70	0	فرکانس خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می شود.
		1	جریان خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می شود.
		2	ولتاژ خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می شود.
		3	ولتاژ ارتباط DC اینورتر به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می شود.

خروجی آنالوگ و سطح آن توسط ترمینال S0 انتخاب و تنظیم می شود. اگر از مقدار خروجی آنالوگ برای ورودی تجهیزات اندازه گیری استفاده می کنید، این مقدار مطابق با خصوصیات اندازه گیری های مختلف تغییر می کند:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	71	10-200(%)	مقدار تغییر بر حسب درصد

خروجی آنالوگ S1:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	72	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 ترمینال S1 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	73	10-200(%)	مقدار تغییر بر حسب درصد

فعال / غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

۱- اگر بخواهید موتور هم در جهت راستگرد و هم چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را بر روی ۰ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 Group	01	0	جهت چرخش به هر دو طرف می‌باشد.

۲- اگر بخواهید موتور فقط در جهت چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را برابر ۱ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 Group	01	1	فقط در جهت چپگرد عمل می‌کند.

۳- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را برابر ۲ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 Group	01	2	فقط در جهت راستگرد عمل می‌کند.

کنترل PID

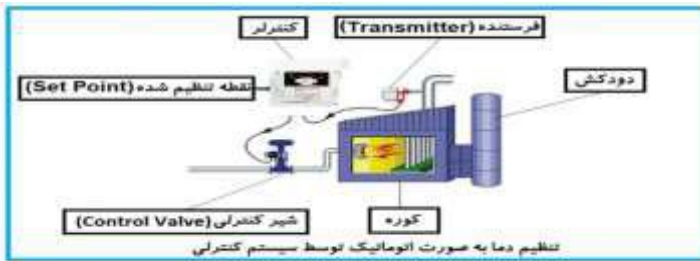
کنترلر PID یک سیستم کنترلی می باشد که خطاهای ما را کاهش می دهد. این سیستم کنترلی در خیلی از کارخانه ها و صنایع برای کنترل فشار، دما، سطح و بسیاری از فرایندها کاربرد دارد. همه سیستم های کنترلی که در حال حاضر در جهان برای کاهش خطا استفاده می شوند از همین سیستم کنترلر PID به عنوان پایه و اساس استفاده کرده اند. برای واضح تر شدن اینکه این سیستم کنترلی چیست مثالی را ذکر می کنیم. در کارخانه های قدیم که این سیستم کنترلی موجود نبود از انسان ها برای انجام کنترل ها استفاده می کردند.

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 می دهند که نه خطای انسانی دارد و نه مسایل جانی و مالی و...!

حال این سیستم کنترلی PID چگونه کار می کند؟

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



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.

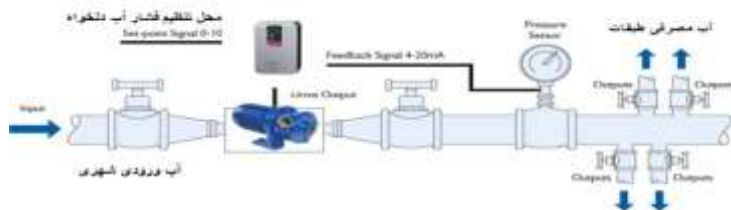
کنترلر PID یعنی کنترل هوشمندانه یک پارامتر از یک فرآیند صنعتی از قبیل:

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 تقریباً 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 کفایست 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 می شود محلی جهت تنظیم فشار دلخواه در سیستم خواهد بود (SV) که اپراتور می تواند 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 می کند اگر فشار خط (PV) کمتر از مقدار فشار تنظیم شده (SV) باشد دور موتور را به آرامی افزایش می دهد تا فشار به مقدار مطلوب تنظیم شده برسد و به محض رسیدن فشار به مقدار تنظیم شده دور را ثابت نگه می دارد و اگر به هر دلیلی (مثلا به دلیل بسته شدن شیر مصرف کننده ها) فشار خط بالاتر از مقدار تنظیم شده بشود دور موتور توسط اینورتر کاهش می یابد تا جایی که دیگر نیازی به کارکرد پمپ نباشد که در اینصورت پمپ کلا خاموش می گردد و به محض کاهش فشار دوباره سیکل بالا تکرار می گردد.

کنترل PID توسط اینورترهای IP5A:

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 1=APP-02 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	02	1	کنترل PID فعال می شود.

۲- نوع فیدبک خروجی را با استفاده از پارامتر APP-06 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	06	0	برروی 0-20(mA) تنظیم می شود(خروجی جریان)
		1	برروی 0-10(V) تنظیم می شود(خروجی ولتاژی)
		2	برروی Pulse تنظیم می شود.

۳- محدوده خروجی کنترل کننده را در پارامترهای APP-14 و APP-15 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	14	0.1-400	محدودکننده بالا فرکانس
	15		محدودکننده پایین فرکانس

۴- مرجع کنترل کننده (setpoint) راد پارامتر APP-05 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	05	0	از طریق کی پد ۱ تنظیم می گردد.
		1	از طریق کی پد ۲ تنظیم می گردد.
		2	از طریق ورودی ۰-۱۰ ولت تنظیم می گردد.
		4	از طریق ورودی ۰-۲۰ میلی آمپر تنظیم می گردد.
		7	از طریق ورودی RS-485 تنظیم می گردد.

۵- مقیاس اندازه گیری فیدبک را در پارامتر I/O-86 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	86	0	برحسب درصد
		1	برحسب بار

۶- در صورت استفاده از P,I,D از طریق پارامترهای زیر آنها را تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	11	0-999(%)	ضریب P تنظیم می گردد
	12	0.1-32(S)	ضریب I تنظیم می گردد
	13	0-30(S)	ضریب D تنظیم می گردد

توجه: مقادیر فوق در هر پروژه ای متفاوت بوده و به صورت آزمون و خطا بدست می آید.

۷- مقدار مرجع را در پارامتر DRV-00 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV Group	00	-	مقدار Setpoint تنظیم می گردد(درصد یا فرکانس)

۸- مقدار فیدبک و مرجع در پارامتر DRV-15 قابل مشاهده می باشد.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV Group	15	-	مقدار فیدبک و مرجع نمایش داده می شود (درصد یا فرکانس)

۹- مقدار sleep delay time را در پارامتر زیر تنظیم کنید.

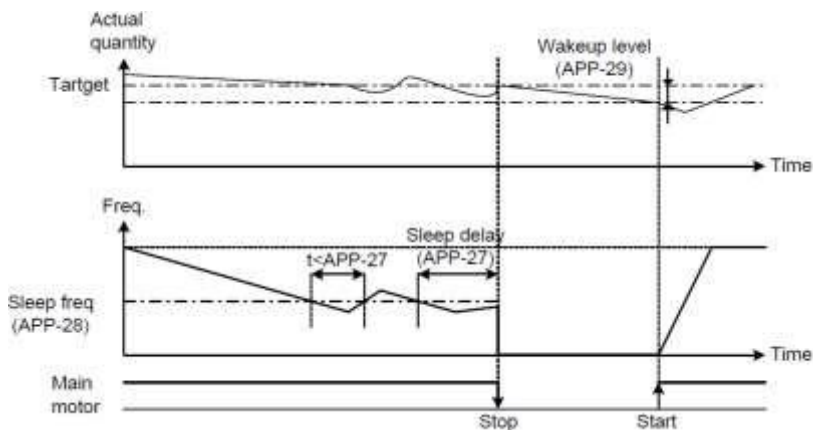
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	27	0-9999 S	تنظیم Sleep delay time

۱۰- مقدار sleep frequency را در پارامتر زیر تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	28	0-400	تنظیم Sleep frequency

۱۱- مقدار wake up level را در پارامتر زیر تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
APP Group	29	0-100 %	تنظیم wake up level



در شکل فوق فیدبک و فرکانس شروع به افزایش می‌کنند، پس از اینکه فرکانس به مقدار ماکزیمم خود و فیدبک به مقدار setpoint رسید، فرکانس شروع به کم شدن می‌کند تا زمانی که به مقدار sleep frequency مد نظر ما می‌رسد و به مقدار مدت زمانی که در sleep delay تنظیم کرده‌ایم صبر کرده و سپس خاموش می‌شود. اگر مقدار فیدبک کمتر از مقدار set point شود به اندازه مقداری که در wake up level تنظیم کرده‌ایم پایین آمده و پس از رد شدن از این مقدار دوباره پمپ شروع به کار کردن می‌کند.

اصول عملکرد کنترلر

ابتدا کنترلر کننده P وارد عمل شده و عملکرد سیستم را بهبود می بخشد در این حالت ما خطای ماندگار خواهیم داشت ولی توسط کنترلر کننده P به حداقل می رسد ولی به صفر نخواهد رسید. سپس کنترلر کننده I وارد عمل شده و خطای ماندگار را صفر می کند ولی در این حالت تعداد زیادی UNDERSHOOT, OVERSHOOT به سیستم اضافه خواهد گردید که نامناسب می باشد. به همین دلیل کنترلر کننده D وارد عمل شده و این نوسانات ناخواسته را حذف می کند و پاسخ سیستم سریع تر می شود.

مثال: فرض می کنیم که یک پمپ آب در یک ساختمان چند طبقه جهت تامین فشار خط لوله آب مصرفی ساکنین نصب شده است و می خواهیم فشار آب مصرفی را توسط کنترلر دور پمپ به نحوی کنترل نماییم که همیشه فشار آب در لوله ثابت باقی بماند و ساکنین طبقات بالاتر احساس افت فشار ننمایند. فشار خط لوله آب مصرفی توسط یک ترنسmitter فشار دوسیمه ۴ تا ۲۰ میلی آمپر و ۰ تا ۱۰ بار خوانده شده و به اینورتر وصل گردد.

برای این کار APP-06 را برابر ۰ (0-20 mA) و APP-05 را برابر ۰ (از روی کی پد) تنظیم می کنیم. I/O-86 را برابر ۰ برحسب درصد قرار می دهیم. هدف ما این است که فشار در 5 Bar ثابت بماند، برای این کار به پارامتر DRV-00 در گروه اصلی رفته و مقدار آن را با استفاده از روش انتخاب شده در پارامتر APP-05 برابر ۵۰ تنظیم می کنیم. مقدار ماکزیمم و مینیمم فرکانس را در پارامترهای APP-14 و APP-15 تنظیم می کنیم.

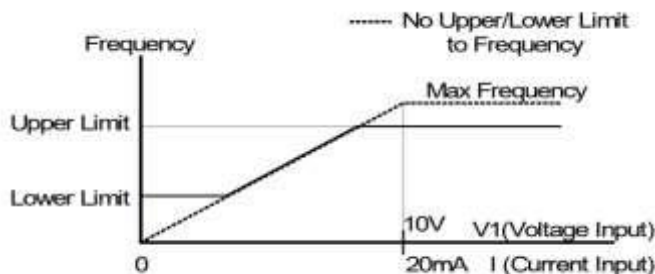
در این مثال مقدار Wake up را برابر ۱ قرار داده یعنی به محض اینکه ۱ درصد از مقدار set point کم شد پمپ شروع به کار کند و مقدار sleep frequency را برابر ۴۵ و sleep delay time را برابر ۵ ثانیه تنظیم کردیم.

با توجه به مقادیر فوق، P,I,D را در شرایطی که خروجی مطلوب بدست نیامد، باید تغییر داده تا در ۱۰ میلی آمپر (خروجی سنسور) فشار ۵ بار را داشته باشیم.

محدوده low/High برای کنترل فرکانس :

برای استفاده از این محدوده لازم است پارامتر FU1-33 بر روی تنظیم شود.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	33	انتخاب محدوده فرکانسی	مقدار را برابر ۱ قرار دهید.
	35	محدودیت فرکانس بالا	فرکانس از این مقدار، بیشتر نمی‌شود.
	34	محدودیت فرکانس پایین	فرکانس از این مقدار، کمتر نمی‌شود.



پرش از ورودی فرکانس‌های مشخص

در برخی از پروژه‌ها مشاهده می‌شود که در 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:

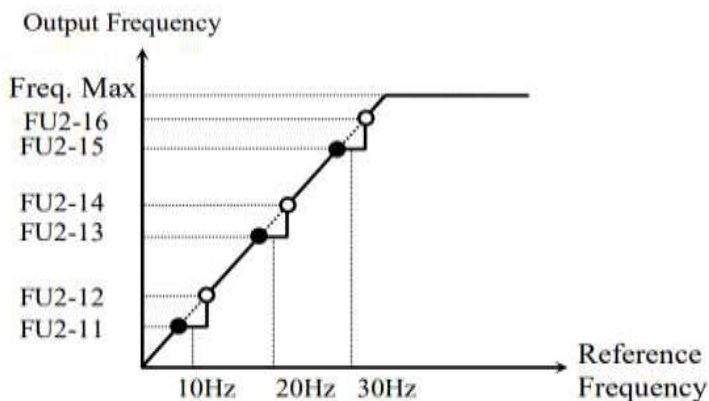
پارامتر $FU2-10=1$ قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	10	1	انتخاب فرکانس پرش فعال می‌شود.

فرکانس‌های مدنظر برای پرش را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	11	0.1-400 Hz	اولین محدودکننده پایین فرکانس پرش
	12		اولین محدودکننده بالا فرکانس پرش
	13		دومین محدودکننده پایین فرکانس پرش
	14		دومین محدودکننده بالا فرکانس پرش
	15		سومین محدودکننده پایین فرکانس پرش
	16		سومین محدودکننده بالا فرکانس پرش

توجه: تنظیمات فرکانس کاری در محدوده FU1-11~FU1-16 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:

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

به عنوان مثال اگر فرکانس ماکزیمم (FU1-30) 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 نیز همین مقدار خواهد بود، یا اگر فرکانس ماکزیمم ۶۰ هرتز، فرکانس 30 Command 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.

مراحل انجام کار:

پارامتر FU1-73=0 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	73	0	بر اساس فرکانس ماکزیمم (FU1-30) 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 صورت می‌گیرد و فرکانس ماکزیمم نقشی ندارد.

به عنوان مثال اگر زمان افزایش و کاهش (ACC/DEC) ۱۰ ثانیه، فرکانس Command یا فرمان 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.

پارامتر FU1-73=1 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	73	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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	74	0	با دقت 0.01
		1	با دقت 0.1
		2	با دقت 1

در مواقعی که به دقت خیلی بالایی نیاز دارید (۴,۵ ثانیه، ۵,۲۵ ثانیه) از این پارامتر استفاده کنید.

تنظیم چندین زمان افزایش/کاهش به کمک ترمینال های فرمان

مراحل انجام کار:

۱- ابتدا ACC/DEC را تنظیم می‌کنیم.

۲- پارامترهای I/O-20 و I/O-21 و I/O-22 را بر روی مقادیر زیر تنظیم کنید.

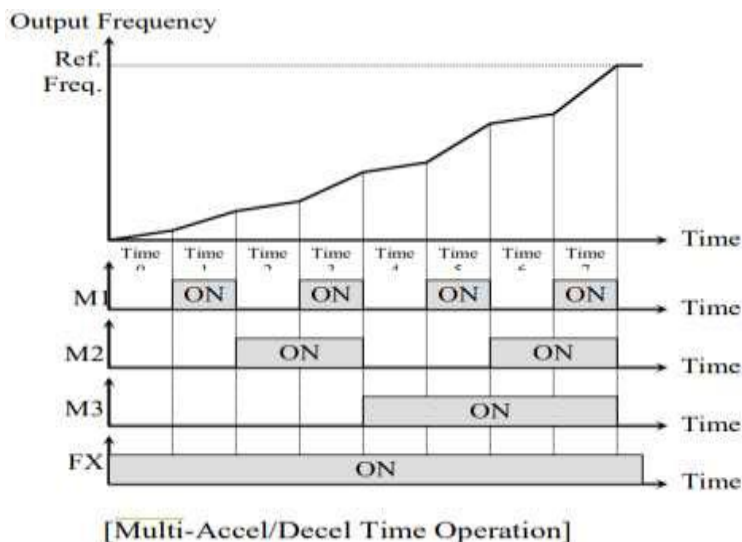
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	20	3	Multi Accel/Decel – Low (ترمینال M1)
	21	4	Multi Accel/Decel – Mid (ترمینال M2)
	22	5	Multi Accel/Decel – High (ترمینال M3)

۳- زمان‌های افزایش را در پارامترهای زوج و زمان‌های کاهش را در پارامترهای فرد تنظیم کنید. (I/O-70~ I/O-75)

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
------	---------------	-------	---------

I/O group	70	0-6000(S)	زمان افزایش اول
	-		-
	75		زمان کاهش سوم

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



فعال / غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

۱- اگر بخواهید موتور هم در جهت راستگرد و هم چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را بر روی 0 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	01	0	جهت چرخش به هر دو طرف می باشد.

۲- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را برابر 1 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	01	1	فقط در جهت چپگرد عمل می کند.

۳- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامتر FU1-01 را برابر 2 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	01	2	فقط در جهت راستگرد عمل می کند.

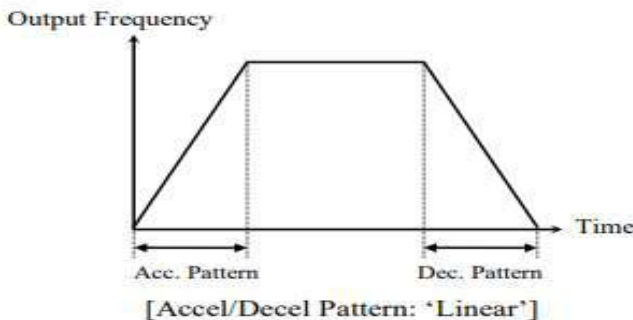
الگوی تنظیم زمان افزایش و کاهش سرعت

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

۱- برای استفاده از الگوی خطی پارامتر FU1-02 را بر روی 0 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	02	0	بر روی الگوی خطی تنظیم می شود.

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



۲- برای استفاده از الگوی منحنی پارامتر FU1-01 را بر روی 1 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	01	1	بر روی الگوی منحنی تنظیم می‌شود

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

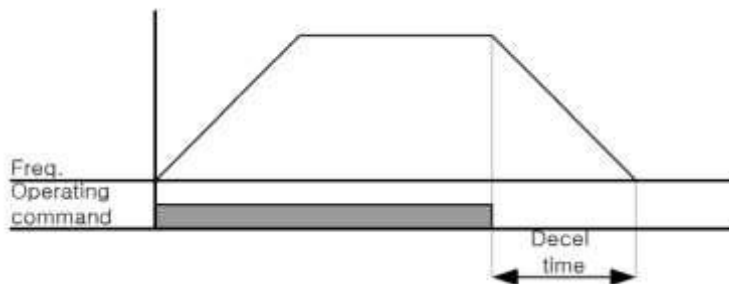
تعیین نحوه توقف (Stop)

۱- کم شدن شتاب تا توقف

سرعت موتور در زمان تنظیم شده شروع به کاهش می‌کند.

پارامتر FU1-23=0 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	23	0	توقف از طریق DEC



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 کاملاً متوقف شود و برای زمانیکه 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 علی‌الخصوص زمانیکه بار سنگینی به الکتروموتور وصل است در چنین مواقعی از ترمز dc درایو استفاده می‌کنیم.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر FU1-23=1 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	23	1	توقف از طریق ترمز DC

۲- نقطه شروع ترمز یا فرکانس شروع ترمز را در پارامتر FU1-25 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	25	0.1-60(Hz)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که در چه فرکانسی ترمز اعمال شود.

۳- مقدار ولتاژ ترمز را در پارامتر FU1-27 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	27	0-200(%)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که ترمز چقدر زور داشته باشد.

۴- مدت زمان تزریق جریان DC را در پارامتر FU1-26 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
------	---------------	-------	---------

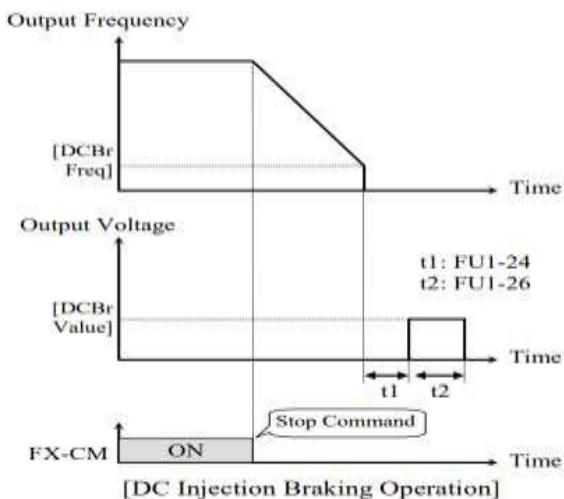
FU1 group	26	0-60(S)	مدت زمان تزریق جریان DC در زمان توقف موتور.
-----------	----	---------	---

۵- مدت زمان قبل از ترمز را در پارامتر FU1-24 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	24	0-60(S)	با تنظیم این پارامتر تعیین می‌کنیم که قبل از اینکه ترمز بگیرد چه مدت صبر کند.

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	23	1	توقف با استفاده از ترمز DC فعال می‌شود.
	25	0.1-60	نقطه شروع ترمز یا فرکانس شروع ترمز.
	27	0-200(%)	مقدار ولتاژ ترمز
	26	0-60(S)	مدت زمان تزریق جریان.
	24	0-60	مدت زمان قبل از ترمز.



۳- چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف

در این حالت زمانیکه دستور توقف داده می‌شود ولتاژ و فرکانس خروجی قطع شده و موتور رها می‌شود مثل زمانیکه موتور را به صورت دستی خاموش می‌کنیم و زمان ایستادن آن بستگی به اینرسی بار دارد.

پارامتر 2=FU1-23 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	23	2	توقف از طریق چرخش آزاد

تعیین نحوه راه‌اندازی (START)

۱- زیاد شدن شتاب تا رسیدن به فرکانس مورد نظر

سرعت موتور در زمان تنظیم شده شروع به افزایش می‌کند.

پارامتر 0=FU1-20 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	20	0	راه‌اندازی از طریق ACC

۲- استفاده از ترمز DC در هنگام راه‌اندازی

در بعضی 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 ترمز DC استفاده کنیم.

پارامتر 1=FU1-20 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	21	0-60(s)	مدت زمان تزریق ولتاژ

	22	0-200(%)	ولتاژ dc تزریقی در هنگام راه اندازی
--	----	----------	-------------------------------------

فرکانس تثبیت (Dwell frequency)

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

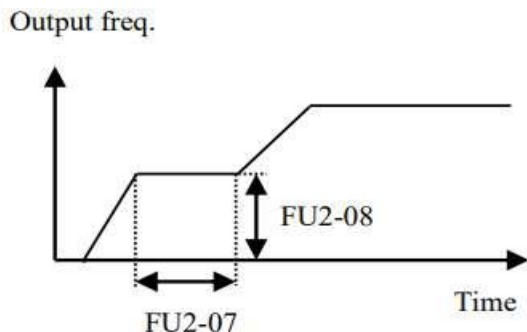
مراحل انجام کار:

۱- فرکانس تثبیت به هنگام صعود (ACC) را در پارامتر FU2-07 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	07	0.1-400(Hz)	فرکانس تثبیت(فرکانس لحظه متوقف شدن در ACC)

۲- زمان تثبیت را در پارامتر FU2-08 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	08	0-10(S)	مدت زمان تثبیت در ACC



انتخاب مدارک دستگاه

پارامتر FU2-60 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.

ساده‌ترین مد راه‌اندازی موتور می‌باشد که با تغییر ولتاژ و فرکانس سرعت موتور کنترل می‌شود؛ در این مد، ولتاژ و فرکانس با یک شیب ثابت به حداکثر مقدار مورد نیاز می‌رسند. این مد برای کارهایی ساده که احتیاج به گشتاور بالا ندارد، مانند: پمپ و فن، دستگاه‌های ریسندگی و... استفاده می‌گردد. حالت پیش فرض کارخانه برای اینورترها، مد V/F می‌باشد و به علت مصرف برق کمتر، اقتصادی است. در این روش نیازی به فعال کردن Auto tune نمی‌باشد.

مراحل انجام کار:

۱- ابتدا فرکانس شروع و فرکانس پایه را تنظیم کنید.

۲- پارامتر $FU2-60=0$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	60	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 $FU1-40=0$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	40	0	بر روی روش کنترلی V/F خطی تنظیم می‌گردد

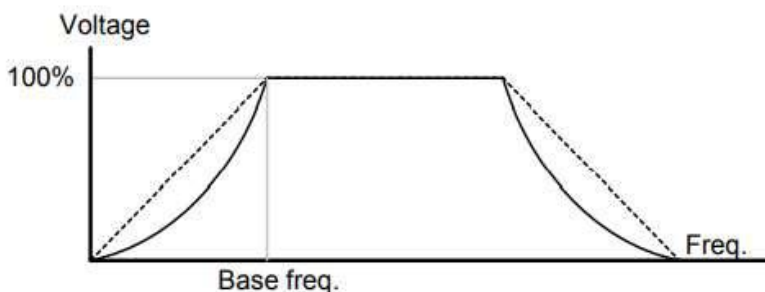
توجه: این الگو به این معنی است که نسبت ولتاژ/ فرکانس به صورت خطی از FU1-32 (فرکانس شروع) تا FU1-30 (فرکانس ماکزیمم) می باشد که برای گشتاور ثابت مناسب است.

۲- الگوی V/f مربع

پارامتر FU1-40=1 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	40	1	برروی روش کنترلی V/F مربع تنظیم می گردد.

توجه: این الگو نسبت ولتاژها به ضربه‌ها در لحظه راه اندازی را نگه داشته و مناسب مصارفی مانند فن‌ها، پمپ‌ها و ... می باشد.



۳- الگوی V/f کاربر

به کمک این الگو کاربر می تواند بنا به نیاز خود نسبت v/f را تنظیم کند و موتور را متناسب با خواسته خود کنترل کند.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر 2=FU1-41 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	41	2	بر روی روش کنترلی V/F کاربر تنظیم می‌گردد.

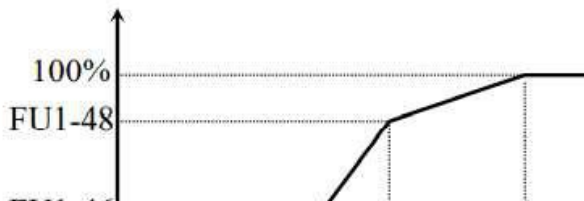
۲- ولتاژهای مورد نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	42	0-100 (%)	ولتاژ اول کاربر (برحسب درصد)
	44		ولتاژ دوم کاربر (برحسب درصد)
	46		ولتاژ سوم کاربر (برحسب درصد)
	48		ولتاژ چهارم کاربر (برحسب درصد)

۳- فرکانس‌های مورد نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

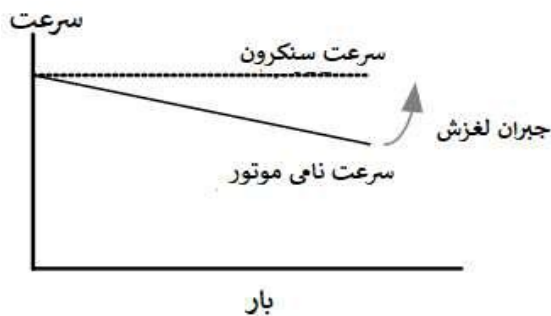
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	41	0-400 (Hz)	فرکانس اول کاربر
	43		فرکانس دوم کاربر
	45		فرکانس سوم کاربر
	47		فرکانس چهارم کاربر

Output Voltage



۲- 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 (مانند شکل زیر).



نحوه انجام کار:

۱- ابتدا پارامترهای موتور را تنظیم کنید (FU2-40~ FU2-45)

۲- پارامتر 1=FU2-60 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	60	1	بر روی روش کنترل جریان لغزش تنظیم می‌گردد.

۳- روش کنترل 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 لازم است علی‌رغم تغییر شعاع قرقره همواره گشتاور کشش نخ ثابت بماند.

مراحل انجام کار:

۱- ابتدا پارامترهای مربوط به موتور را وارد کنید (FU2-40~ FU2-45)

۲- پارامتر 2=FU2-60 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	60	2	بر روی روش کنترل برداری بدون سنسور تنظیم می‌گردد.

عملیات ذخیره‌سازی انرژی

این قابلیت از دو طریق صورت می‌پذیرد:

۱- عملیات ذخیره‌سازی دستی

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 بار بر روی موتور و یا عدم وجود بار بر روی موتور را تشخیص می‌دهد. در صورت 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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	51	1	عملیات ذخیره‌سازی دستی فعال می‌شود.
	52	0-30(%)	مقدار کاهش ولتاژ به صورت درصد.

۲- عملیات ذخیره‌سازی اتوماتیک

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	51	2	عملیات ذخیره‌سازی اتوماتیک فعال می‌شود.

ولتاژ خروجی با محاسبه خودکار مقدار انرژی ذخیره شده بر اساس جریان نامی و جریان بی باری موتور تنظیم می‌شود.

تنظیم ولتاژ خروجی

این پارامتر برای تنظیم ولتاژ خروجی اینورتر می‌باشد و مناسب موتورهای است که سطح ولتاژ کاری آنها کمتر از ولتاژ ورودی می‌باشد. برای مثال در منطقه‌ای ولتاژ پیک ۴۲۰ ولت و موتور شما ۳۸۰ ولت است. با استفاده از پارامتر زیر می‌توانید ولتاژ خروجی درایو را کم کنید.

نحوه تنظیم:

ولتاژ مورد نظر را در پارامتر FU1-49 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	49	73-115 %	

کنترل فن خنک‌کننده

۱- فعال‌سازی فن خنک‌کننده در حین اجرا

اگر پس از روشن نمودن اینورتر یک فرمان عملیاتی اجرا شود، فن خنک‌کننده شروع به کار می‌کند. اگر فرمان عملیات خاموش باشد و خروجی اینورتر مسدود شود، فن خنک‌کننده متوقف می‌شود.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	84	0	فعال‌سازی در حین اجرا

۲- دائم فعال

به محض روشن شدن اینورتر، فن خنک‌کننده فعال می‌شود.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	84	1	به صورت دائم فعال

۳- کنترل دما

فن خنک کننده در ابتدا خاموش است و اگر دمای هیت سینک اینورتر بالاتر از درجه ای خاص باشد، فن خنک کننده فعال می شود.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	84	2	فعال سازی با کنترل دما

Power-on-Run

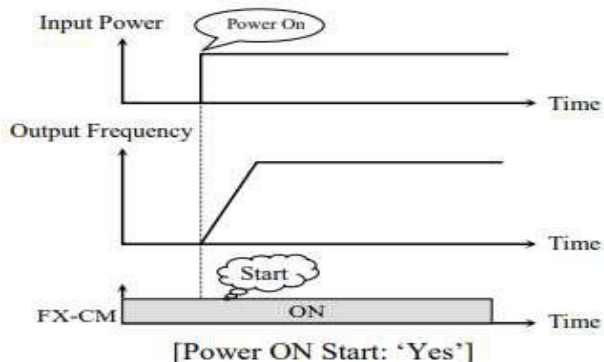
با استفاده از این پارامتر اینورتر به محض وصل شدن برق شروع به کار کرده و استارت می شود.

۱- پارامتر DRV-03 باید برابر ۱ یا ۲ باشد.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	03	1/2	Start/stop از طریق ترمینال های فرمان

۲- پارامتر FU2-20=1 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	20	1	Power-on-Run فعال می شود.



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 انجام کار:

۱- از طریق پارامتر FU1-60 عملیات مورد نظر را فعال کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	60	1	

۲- سطح گرمای الکترونیکی (درصدی از جریان نامی) را در پارامتر FU1-61 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	61	50-200(%)	مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای یک دقیقه.

۳- مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای حالت پیوسته را به صورت درصدی در پارامتر FU1-62 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	62	50-150(%)	مقدار اضافه جریان عبوری از موتور برای حالت پیوسته.

۴- نوع خنک کننده موتور را در پارامتر FU1-63 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	63	0	خنک کاری با فن خود موتور
		1	خنک کاری با فن مجزا

۲- هشدار اضافه بار

مراحل انجام کار:

۱- سطح هشدار اضافه بار را در پارامتر FU1-64 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	64	30-110(%)	در چند درصد از اضافه جریان پیغام اضافه بار صادر شود.

۲- مدت زمان هشدار اضافه بار را در پارامتر FU1-65 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	65	0-30(S)	مدت زمان هشدار اضافه بار.

۳- لغزش اضافه بار

در حالت قبل اینورتر از طریق رله فقط هشدار اضافه بار می داد، ولی در حالت لغزش اضافه بار، خروجی اینورتر قطع می شود.

مراحل انجام کار:

۱- از طریق پارامتر FU1-66 عملیات مورد نظر را فعال کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	66	1	

۲- سطح لغزش اضافه بار را در پارامتر FU1-67 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	67	30-150(%)	میزان اضافه بار را مشخص می‌کند.

۳- مدت زمان اضافه بار را در پارامتر FU1-68 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	68	0-60(S)	چند ثانیه اضافه بار مشخص شده در FU1-68 طول بکشد.

FDT

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

FDT-1

مثال: فرض کنید فرکانس را در ۲۰ هرتز تنظیم کرده و پهنای باند فرکانسی (I/O-75) را ۱۰ هرتز قرار داده‌اید. I/O-76~7 را به دلخواه برابر عدد 0 (FDT1) تنظیم کرده‌اید. پس از راه‌اندازی موتور وقتی فرکانس به ۵ تا کمتر (پهنای فرکانسی تقسیم بر ۲) از فرکانس تنظیم شده رسید، یعنی فرکانس ۱۵، رله ها عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

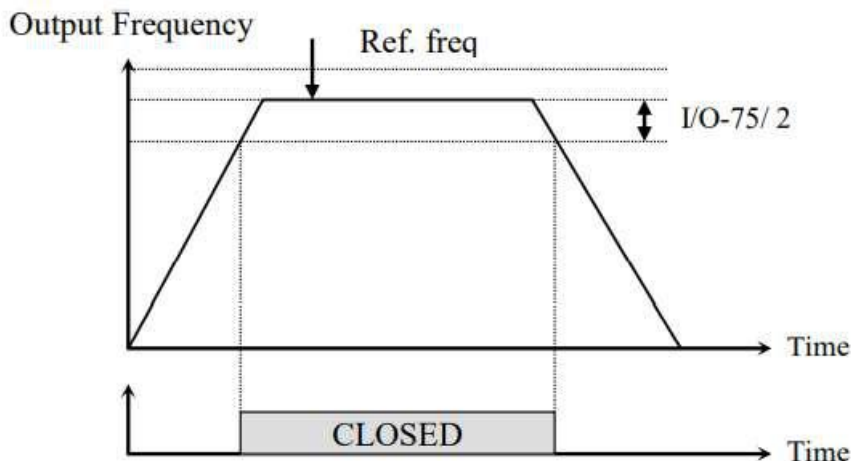
۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید (command frequency)

۲- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I/O-75 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	75	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله ۴ تا ۱ را در پارامتر I/O-76~79 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	76-79	1	رله با توجه به شرایط FDT1 عمل می‌کند.



FDT-2

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

نکته: تفاوت این پارامتر با پارامتر قبلی در این است که در مورد قبلی با افزایش فرکانس (Command frequency) نقطه عملکرد رله ها با توجه به پهنای باند تعریف شده تغییر

می‌کرد ولی در FDT-2 با توجه به این که فرکانس دستور و فرکانس نمایان شدن خروجی ها باید برابر هم باشند با افزایش فرکانس دستور رله ها عمل نخواهند کرد.

مثال: فرض کنید فرکانس مورد نظر (Command frq) و فرکانس نمایان شدن رله و خروجی ترانزیستوری (I/O-74) را برابر ۳۰ تنظیم کرده‌اید. پارامتر I/O-76~79 را برابر ۲ (FDT-2) قرار داده‌اید. پارامتر I/O-75 (پهنای باند فرکانسی) را نیز در ۱۰ تنظیم نموده‌اید در نصف پهنای باند کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I/O-74) 25 هر تترز رله ها عمل خواهند کرد. در این حالت برخلاف حالت قبیل، در صورت تغییر فرکانس راه‌اندازی (Command) رله ها عمل نخواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

۲- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I/O-75 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	75	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

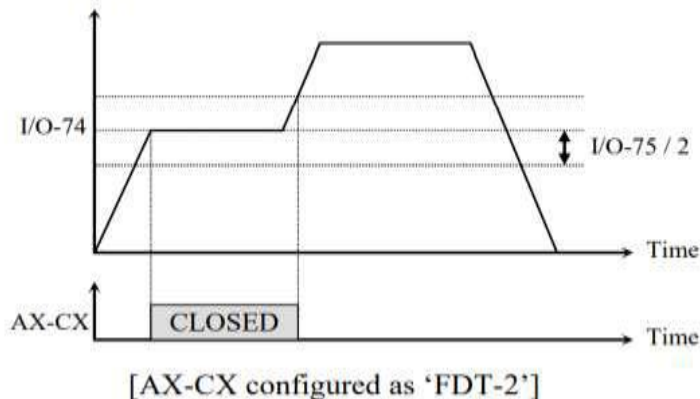
۳- نحوه عملکرد رله ۴ تا ۱ را در پارامتر I/O-76~79 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	76-79	2	رله با توجه به شرایط FDT2 عمل می‌کند.

۵- فرکانسی که بعد از آن رله عمل خواهد کرد را در پارامتر I/O-74 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	74	0-400(Hz)	رله ها قبل از این فرکانس و باتوجه به پهنای باند عمل خواهند کرد.

Output Frequency



FDT-3

در این شرایط خروجی ترانزیستوری و رله‌ای با توجه به پهنای باند تنظیم شده (I/O-75) در نصف این مقدار قبل و بعد فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I/O-74) عمل خواهند کرد. به این صورت که اگر پهنای باند (I/O-75) برابر ۱۰ و فرکانس نمایان شدن خروجی (I/O-74) برابر ۳۰ باشد، به هنگام افزایش فرکانس (ACC) در فرکانس ۲۵ هرتز عمل کرده و در فرکانس ۳۵ هرتز قطع خواهند شد و در زمان کاهش فرکانس (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 پارامتر I/O-75 تنظیم کنید.

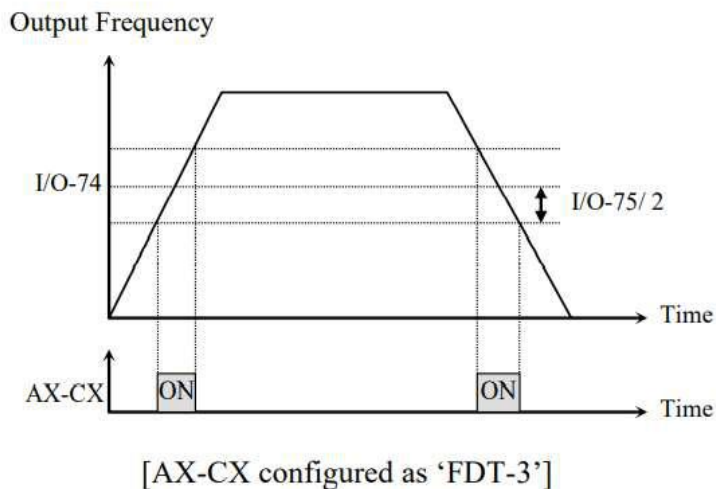
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	75	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله ۱ تا ۴ را در پارامتر I/O-76~79 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	76-79	3	رله با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند.

۴- فرکانسی که بعد و قبل از آن رله وصل و قطع خواهند شد را در پارامتر I/O-74 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	74	0-400 Hz	رله قبل و بعد از این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد.



FDT-4

در این شرایط خروجی ترانزیستوری ورله‌ای به هنگام بالا رفتن (ACC) در فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I/O-74) وصل شده و عمل خواهد کرد و در زمان کاهش (DEC) در نصف پهنای باند فرکانسی کمتر از فرکانس (I/O-75) قطع خواهند شد. به عنوان مثال اگر (I/O-

74) برابر ۳۰ باشد و پهنای باند برابر ۱۰ باشد، رله ها به هنگام افزایش فرکانس (ACC) در فرکانس ۳۰ عمل کرده و در زمان کاهش فرکانس (DEC) در فرکانس ۲۵ قطع خواهند شد. مراحل انجام کار:

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

۲- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I/O-75 تنظیم کنید.

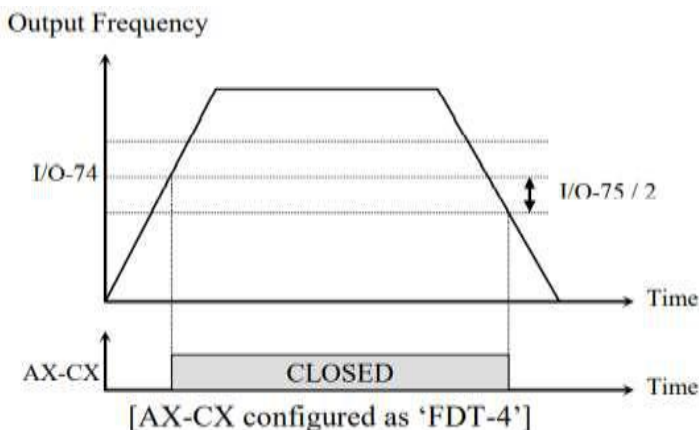
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	75	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

۳- نحوه عملکرد رله ۴ تا ۱ را در پارامتر I/O-76~79 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	76-79	4	رله با توجه به شرایط FDT4 عمل می کند

۴- فرکانسی که در آن رله وصل و قطع خواهند شد را در پارامتر I/O-74 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	74	0-400 Hz	رله در این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد



FDT-5

در این شرایط به محض راه اندازی موتور خروجی ها عمل کرده و تا رسیدن به فرکانس (I/O-74) وصل می باشند. از این فرکانس به بعد خروجی ها قطع می شوند، و در زمان کاهش فرکانس (DEC) در نصف پهنای باند (I/O-75) کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی ها (I/O-74) دوباره وصل خواهند شد. برای مثال اگر فرکانس (I/O-74) برابر ۳۰ هرتز و پهنای باند (I/O-75) ۱۰ هرتز باشد، از لحظه راه اندازی تا فرکانس ۳۰ هرتز رله ها عمل خواهند کرد، بعد از آن رله قطع شده و در زمان کاهش فرکانس به محض رسیدن به فرکانس ۲۵ هرتز عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

۲- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I/O-75 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	75	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

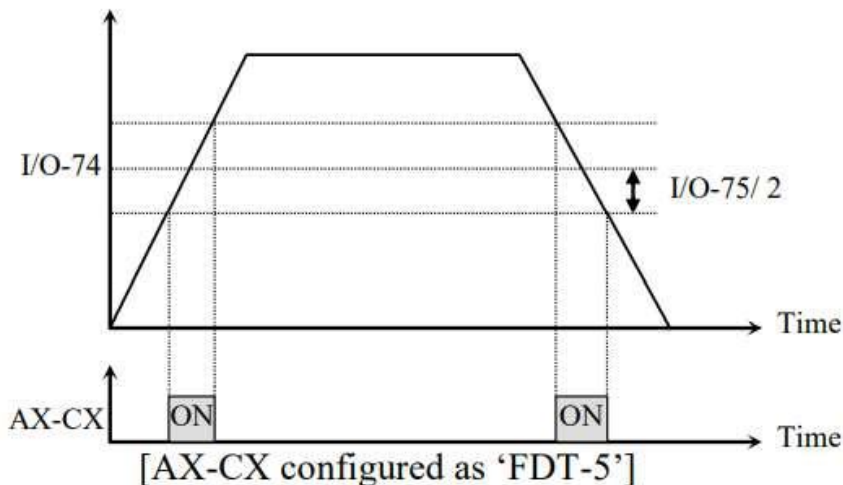
۳- نحوه عملکرد رله ۱ تا ۴ را در پارامتر I/O-76~79 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	76-79	5	با توجه به شرایط FDT-5 عمل می کند

۵- فرکانسی که در آن رله ها قطع و وصل خواهند شد را در پارامتر I/O-74 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O Group	74	0-400 Hz	رله در این فرکانس و با توجه به پهنای باند عمل خواهند کرد

Output Frequency



Automatic Restart

از این قابلیت برای جلوگیری از قطع شدن سیستم در عملکرد محافظ اینورتر، در صورت وجود نویز و غیره استفاده می‌شود.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $FU2-24=1$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	24	1	Automatic Restart فعال می‌شود.

۲- تعداد دفعاتی که اینورتر اجازه دارد عمل ری‌استارت انجام دهد را در پارامتر $FU2-25$ تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	25	0-10	تا ده مرتبه این عمل می‌تواند تکرار شود

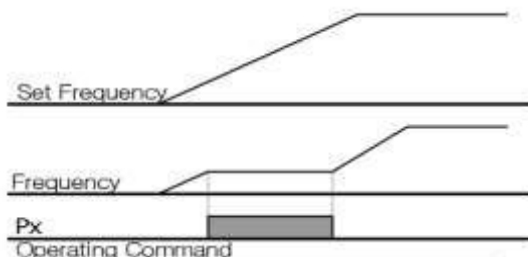
۳- زمان تاخیر برای هر بار ری استارت شدن را در پارامتر FU2-26 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
FU2 group	26	0-60(s)	Automatic Restart فعال می شود.

Analog Hold

با استفاده از این قابلیت، در ورودی های آنالوگ می توانیم فرکانس کاری را ثابت نگه داریم. پارامتر $IN-65 \sim 72 = 21$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	20-27	18	با فعال شدن یکی از ورودی های دیجیتال Analog Hold اعمال می شود



تنظیم ACC/DEC با استفاده از تغییر فرکانس

می توانید بین دو مجموعه مختلف از زمان های Acc/Dec (شیب Acc/Dec) سوئیچ کنید.

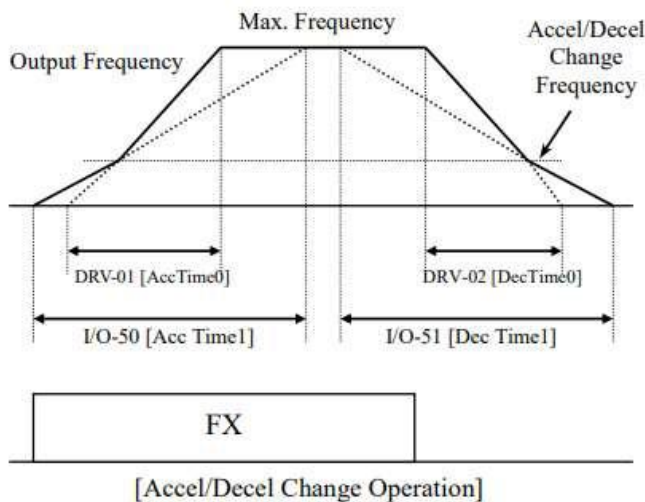
مراحل انجام کار:

۱- زمان اول ACC/DEC را در پارامترهای زیر تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	50	0-6000	زمان افزایش اول
	51		زمان کاهش اول

۲- فرکانسی که در آن ACC/DEC تغییر می‌یابد را در پارامتر FU1-72 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	72	0-FU-30	



عملکرد Pre-heating

این عملکرد از جریان برای گرم کردن موتور یا پمپ استفاده می‌کند تا از انجماد موتور یا پمپ در زمانی که در حال کار نیستند جلوگیری کند.

مراحل انجام کار:

۱- قابلیت مورد نظر را در پارامتر زیر فعال کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	10	1	فعال سازی Pre-heat

۱- جریان مورد نیاز برای گرمای اولیه را با توجه به مقدار جریان نامی بر حسب درصد تنظیم کنید.

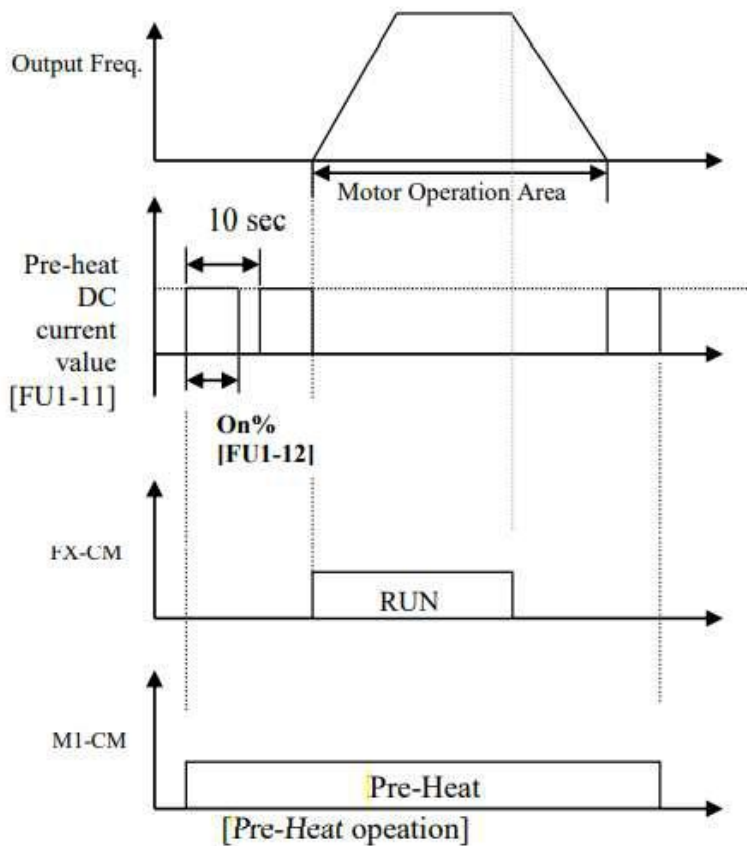
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	11	1-50(%)	درصدی از جریان نامی موتور

۲- مقدار جریان را بر حسب درصد برای گرمای اولیه در زمان ۱۰ ثانیه، در پارامتر FU1-12 کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
FU1 group	12	1-100(%)	

۴- برای عملکرد ورودی دیجیتال جهت گرمای اولیه پارامتر 27~20-I/O را برابر ۱۴ تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O group	20-27	14	با وصل شدن یکی از ورودی‌های دیجیتال، این قابلیت فعال می‌شود.



تغییر واحدهای نمایش

می‌توانید واحدهای مورد استفاده برای نمایش سرعت عملیاتی اینورتر را تغییر دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
DRV group	16	0	نمایش فرکانس
		1	نمایش سرعت (RPM)

