

دفتراچه‌ی راهنمای نصب و راه‌اندازی اینورتر IG5

فهرست

5..... شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

5..... موارد احتیاطی لازم

6..... شرایط محیطی مناسب برای نصب دستگاه

7..... اطلاعات اولیه و کدشناسایی محصول

8..... جزئیات ظاهری محصول

8..... نحوه نصب و سیم‌بندی

9..... سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل (I/O)

11..... ترمینال‌های قدرت در توان‌های مختلف

11..... ترمینال‌های کنترلی

11..... معرفی ترمینال‌های ورودی کنترلی اینورتر

12..... معرفی ترمینال‌های خروجی کنترلی اینورتر

12..... کلید وضعیت NPN/PNP

13..... پیکربندی اصلی

14..... معرفی کی‌پد اینورتر

14..... معرفی اجزای کی‌پد

15..... معرفی گروه‌های اصلی اینورتر

16..... روش جابجایی بین گروه‌های اصلی اینورتر

17..... پارامترهای گروه اصلی (Drive group)

18..... نحوه جابجایی بین پارامترهای 1 Function group

20..... RESET FACTORY

20..... 2- پارامترهای موتور

20..... 3- ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتر

21..... 4- فرکانس پایه

21..... Auto tuning

21..... ACC/DEC Time

24..... تنظیم فرکانس خروجی اینورتر از روی keypad روی اینورتر

24..... 2- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

25..... 2-1: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

27..... 2-2: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (10V- تا +10 V)

28..... 2-3: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی (0 تا 20mA):

30..... 3- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی و ولتاژی (10V- تا +10 V)

30..... 4- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی و ولتاژی (0 تا +10 V)

- 30.....5-تنظیم فرکانس از طریق ورودی دیجیتال (UP-Down)
- 32.....6-تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485
- 35.....7-تنظیم فرکانس چند مرحله‌ای (Multi-step)
- 37.....روش‌های مختلف start/stop اینورتر
- 38.....1- راه‌اندازی و توقف از طریق کی‌پد
- 38.....2- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان 1
- 39.....3- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان 2
- 40.....4- راه‌اندازی و توقف از طریق ارتباط RS-485
- 41.....پارامترهای پرکاربرد اینورتر IG5
- 42.....فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد
- 42.....محدوده low/High برای کنترل فرکانس
- 42.....پرش از فرکانس‌های مشخص شده
- 44.....فرکانس مرجع برای ACC/Dec Time
- 45.....تنظیم خصوصیات زمان افزایش و کاهش سرعت (ACC/DEC Time scale)
- 45.....تنظیم چندین زمان افزایش/کاهش به کمک ترمینال (Multi-function)
- 46.....الگوی تنظیم زمان افزایش و کاهش سرعت
- 47.....تعیین نحوه توقف (Stop)
- 47.....استفاده از ترمز DC برای توقف
- 48.....3- چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف
- 49.....تغییر فرکانس حامل
- 49.....انتخاب مدارای دستگاه
- 49.....روش‌های کنترلی
- 50.....1- الگوی عملیات V/F خطی
- 51.....2- الگوی V/F مربع
- 52.....3- الگوی V/F کاربرد
- 52.....2- روش کنترلی برداری حلقه باز یا بدون سنسور (Sensor Less)
- 53.....3- روش کنترلی برداری جبران لغزش (Slip compensation)
- 54.....مقاومت ترمزی اینورتر
- 55.....استفاده از ترمز DC در هنگام راه‌اندازی
- 56.....3-wire
- 57.....فرکانس Jog
- 58.....فرکانس تثبیت
- 58.....افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

59.....	افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)
60.....	تنظیم ولتاژ خروجی
60.....	عملیات ذخیره‌سازی انرژی
61.....	خروجی آنالوگ
62.....	ترمینال خروجی (MO) و رله (3AC)
63.....	FDT
63.....	FDT-1
64.....	FDT-2
65.....	FDT-3
66.....	FDT-4
67.....	FDT-5
69.....	تفاوت خروجی ترانزیستور با رله
69.....	نمایش وضعیت I/O
70.....	کنترلر PID
73.....	کنترلر PID توسط اینورترهای IG5A
75.....	قابلیت تنظیم کمیت نمایشی روی نمایشگر اینورتر
76.....	حفاظت از قطع فاز ورودی و خروجی
76.....	روشن شدن اتوماتیک اینورتر بعد از قطع و وصل برق ورودی

شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

- 1- رعایت نکردن اتصال کابل‌ها و سیم‌های ورودی و خروجی اینورتر
- 2- نصب اینورتر در محیط‌های با رطوبت بالا
- 3- نصب اینورتر در محیط با دمای بسیار بالا یا محیط با دمای بسیار پایین
- 4- نصب اینورتر در محیط پرگرد و غبار
- 5- رعایت نکردن فاصله مناسب بین اینورتر و بدنه تابلو یا اشیا دیگر (براساس دفترچه راهنمای اینورتر)
- 6- اتصال ولتاژ غیرمجاز به اینورتر (خارج از محدوده عملکرد اینورتر)
- 7- آسیب فیزیکی به اینورتر
- 8- نصب اینورتر توسط افراد غیرمتخصص
- 9- عدم استفاده از مقاومت ترمزی در صورت تنظیم مقدار پارامتر $dec < 10$ (second)
- 10- عدم استفاده از سیم ارت
- 11- نداشتن برچسب و کد شناسایی محصول
- 12- اقدام به تعمیر دستگاه توسط مشتری
- 13- استفاده از اینورتر جهت راه اندازی موتورهای با توان بالاتر از توان اینورتر
- 14- در صورت نصب کنتاکتور مابین کابل رابط موتور و اینورتر

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 650 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 3 سال است).
- اگر اینورتر بیش از سه ماه در انبار نگهداری شده و استفاده نکرده‌اید، دمای محیط نباید بیش از 30 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

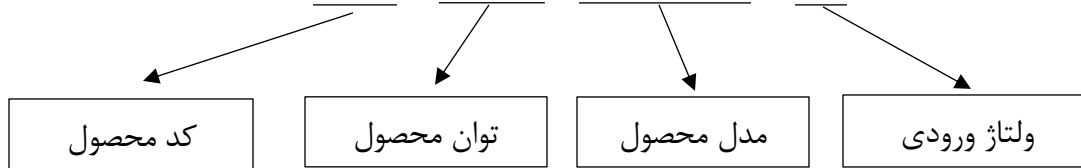
شرایط	محیط
	نصب در محیط
	محیط بسته همراه با سقف برای جلوگیری از ریزش باران و تابش نور مستقیم
	دمای محیط
	10- تا +50 درجه سانتی‌گراد هنگامی که از درایو درون تابلو استفاده می‌کنید حتماً از فن یا خنک‌کننده مناسب استفاده کنید.
	رطوبت
	کمتر از 90٪ و بدون هرگونه بخار
	دمای نگهداری انبار
	20- تا +60 درجه سانتی‌گراد
	ارتفاع از سطح دریا
	کمتر از 1000 متر
	لرزش
	در 10~20Hz در 8m/S^2 و در 55 Hz در 5.9m/S^2
	شرایط محیطی
	اینورتر را در محیطی عاری از روغن و گرد و غبار، مواد رادیو اکتیو، 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 کدشناسایی محصول

ابتدا مطابق شکل زیر به بررسی پلاک اینورتر می‌پردازیم:

SV008iG5A-2		
INPUT	200-230V	3 Phase
	6.6 A	50/60Hz
OUTPUT	0-Input V	3 Phase
	5.0 A	0.1-400Hz
	1.9 KVA (D)	
05050300557		
 Industrial systems		

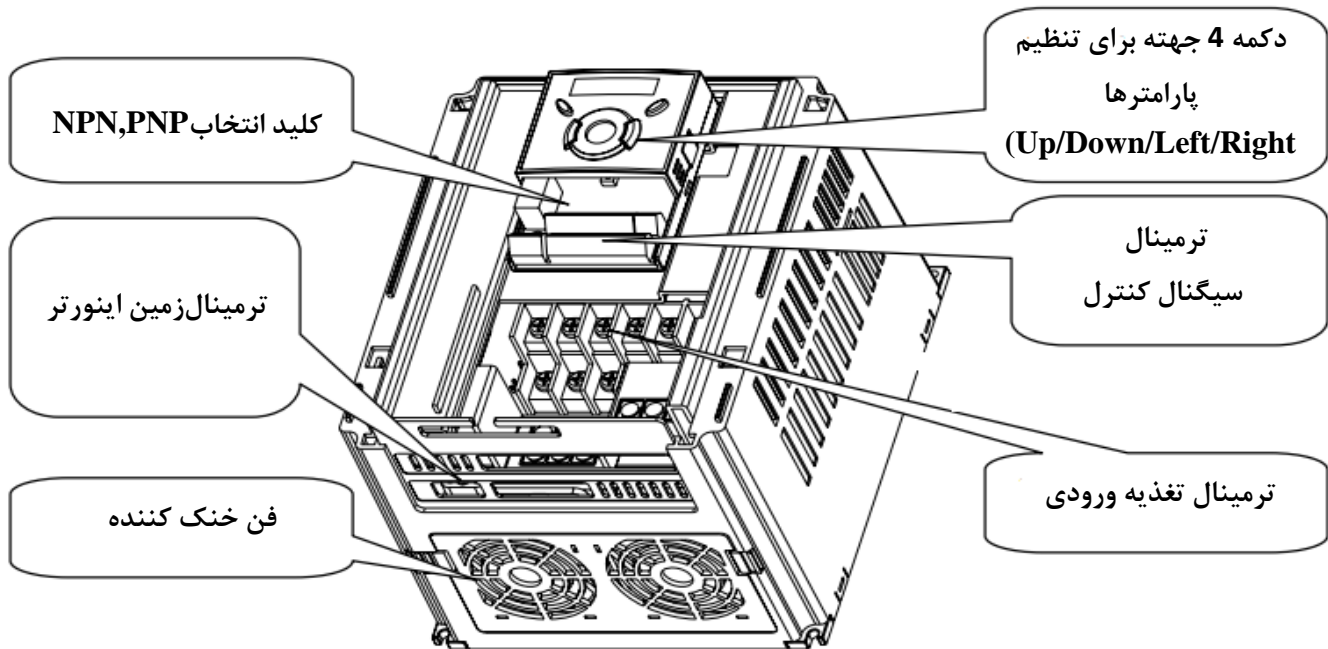
SV008IG5A-2



ولتاژ ورودی:

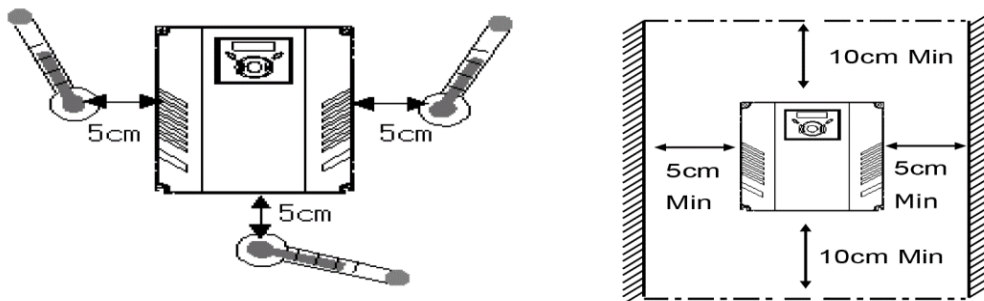
- 1- تک فاز 200-230 ولت
- 2- سه فاز 200-230 ولت
- 4- سه فاز 380-480 ولت

جزئیات ظاهری محصول

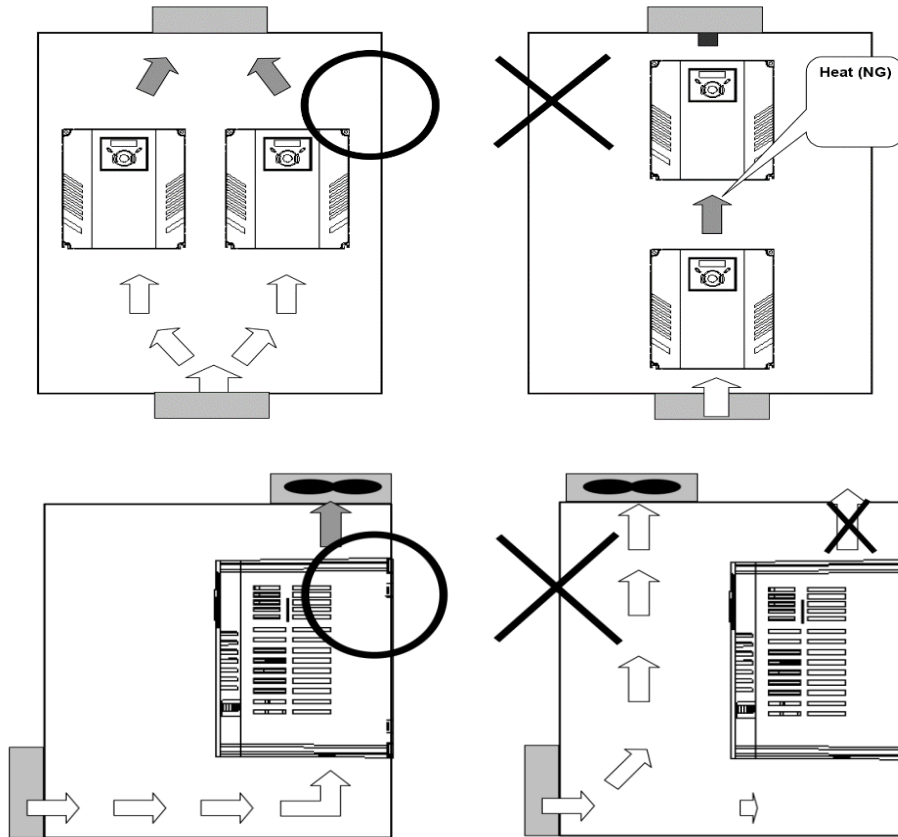


نحوه نصب و سیم‌بندی

اینورتر را در محلی نصب کنید که از نظر لرزش (کمتر از $5.9m/S^2$) ایمن باشد و همچنین در محلی نصب کنید که محدوده دمای آن حداکثر 50 تا -10 درجه باشد. همانطور 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.

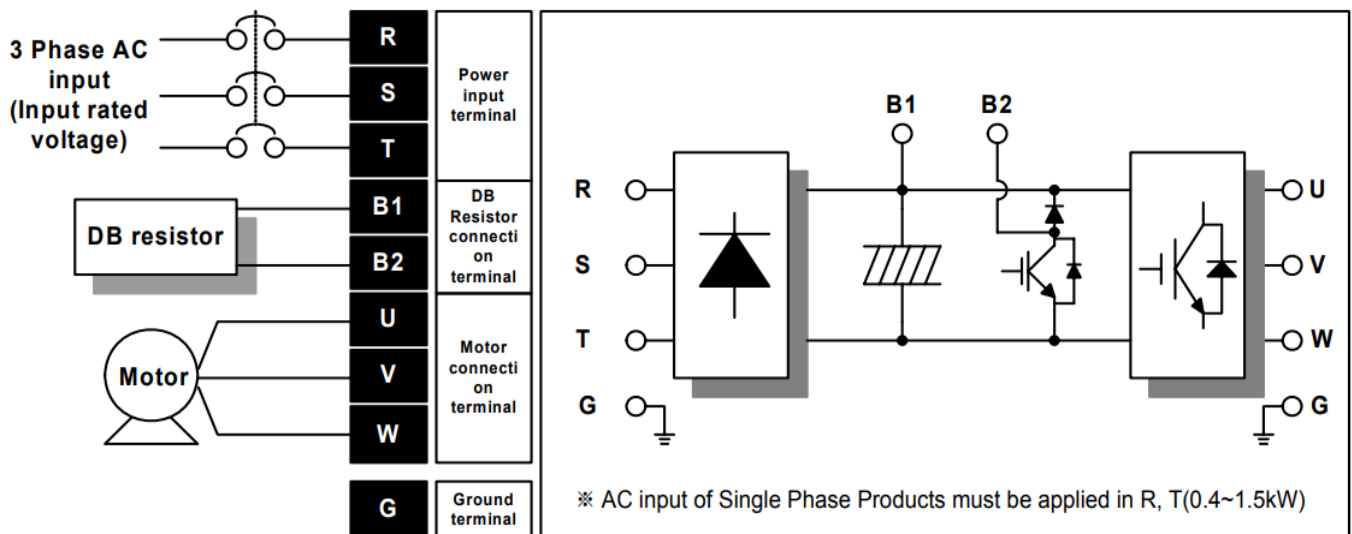


مطابق شکل زیر اگر دو اینورتر یا بیشتر را در یک تابلو واحد قرار دهید حتماً به فاصله استاندارد آن‌ها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید:

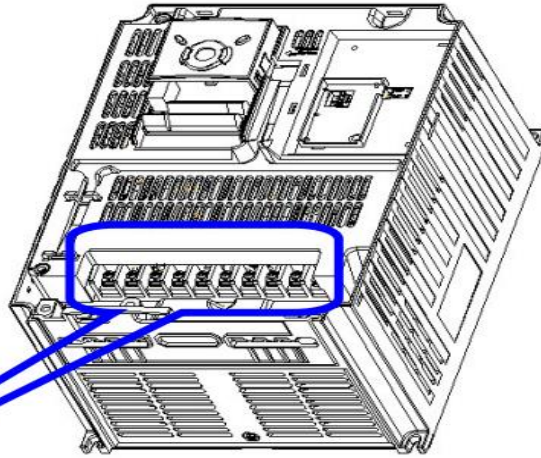


سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل (I/O)

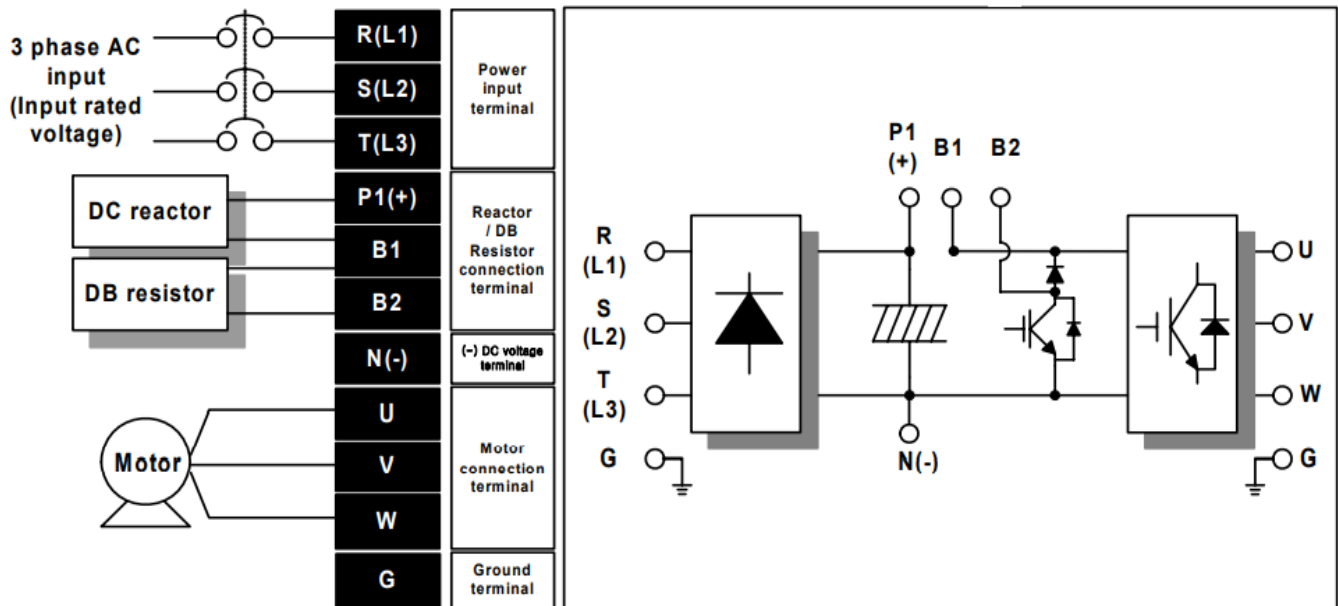
نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر از توان 0.4 کیلووات تا 7.5 کیلووات:



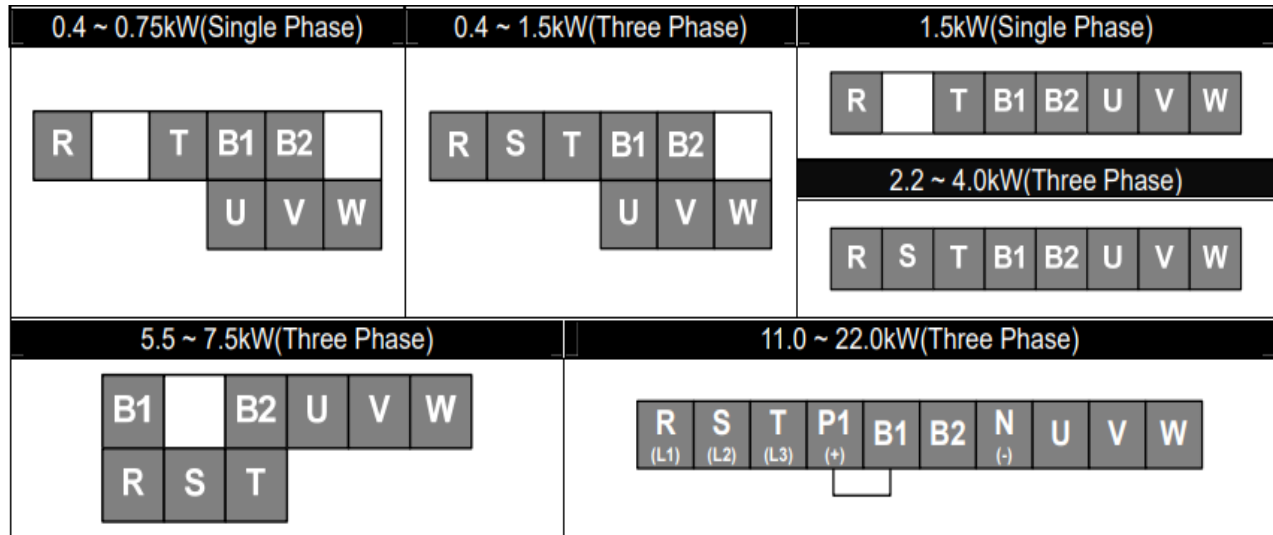
نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر از توان 11 کیلووات تا 22 کیلووات:



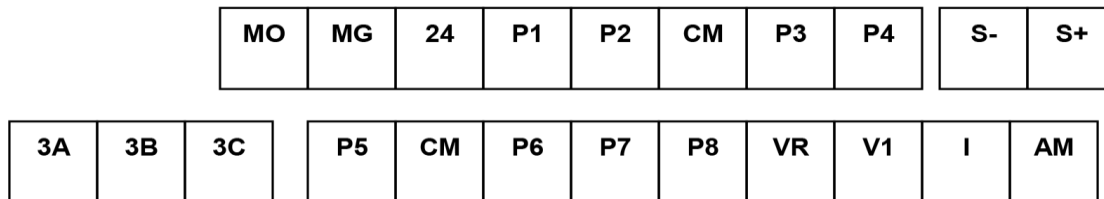
ترمینال‌های قدرت



ترمینال‌های قدرت در توان‌های مختلف



ترمینال‌های کنترلی



معرفی ترمینال‌های ورودی کنترلی اینورتر

T/M	وظیفه ترمینال	سایز سیم [mm ²]		سایز پیچ	[Nm]	خصوصیات
		تک سیم	استاندارد			
P1~P8	ورودی Multi-function T/M 1-8	1.0	1.5	M2.6	0.4	-
CM	ترمینال مشترک	1.0	1.5	M2.6	0.4	-
VR	منبع تغذیه برای پتانسیومتر خارجی	1.0	1.5	M2.6	0.4	ولتاژ خروجی: 12V حداکثر جریان خروجی: 10mA پتانسیومتر: 1~5 K
V1	ترمینال ورودی برای ولتاژ	1.0	1.5	M2.6	0.4	حداکثر ولتاژ ورودی: -12V~+12V input
I	ترمینال ورودی برای جریان	1.0	1.5	M2.6	0.4	0~20mA input مقاومت داخلی 250 اهم

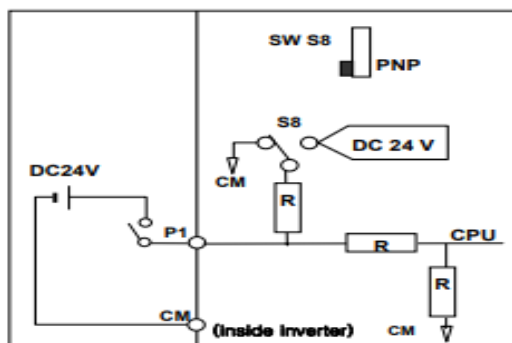
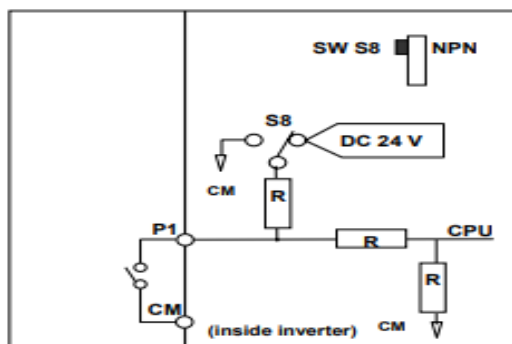
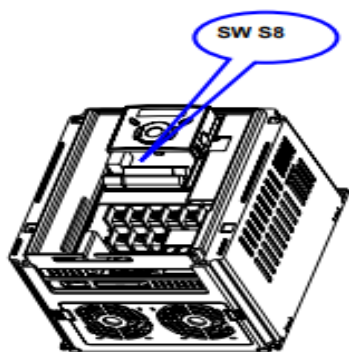
معرفی ترمینال های خروجی کنترلی اینورتر

T/M	وظیفه ترمینال	سایز سیم [mm ²]		سایز پیچ	[Nm]	خصوصیات
		تک سیم	استاندارد			
AM	ترمینال خروجی آنالوگ	1.0	1.5	M2.6	0.4	حداکثر ولتاژ خروجی : 11[V] حداکثر جریان خروجی : 10 mA
MO	ترمینال برای open collector	1.0	1.5	M2.6	0.4	کمتر از DC 26V , 100 mA
MG	ترمینال زمین برای منبع تغذیه خارجی	1.0	1.5	M2.6	0.4	-
24	منبع تغذیه خارجی 24V	1.0	1.5	M2.6	0.4	حداکثر جریان خروجی : 10 0mA
3A	تیغه باز رله	1.0	1.5	M2.6	0.4	کمتر از AC 250V , 1A کمتر از DC 30V , 1A
3B	تیغه بسته رله	1.0	1.5	M2.6	0.4	
3C	پایه مشترک رله	1.0	1.5	M2.6	0.4	

کلید وضعیت NPN/PNP

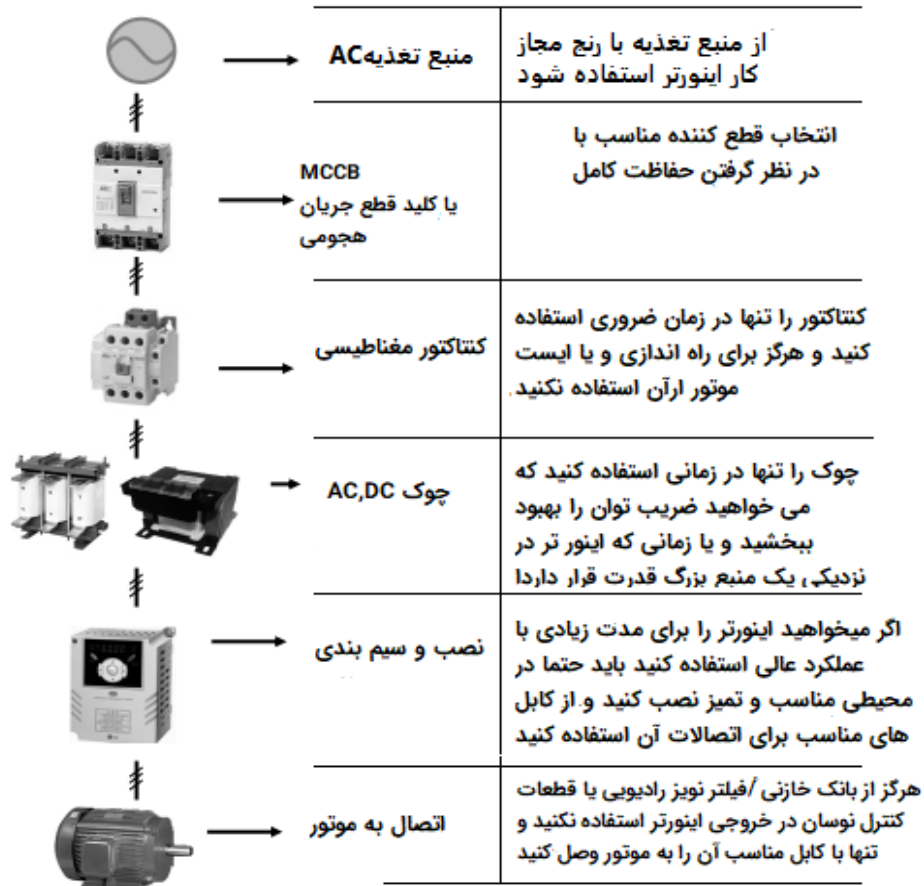
در صورتی که کلید در حالت NPN باشد، با اتصال هر کدام از ورودی ها به CM فرمان اجرا می شود.

در صورتی که کلید در حالت PNP باشد، با اتصال هر کدام از ورودی ها به 24 ولت فرمان اجرا می شود.

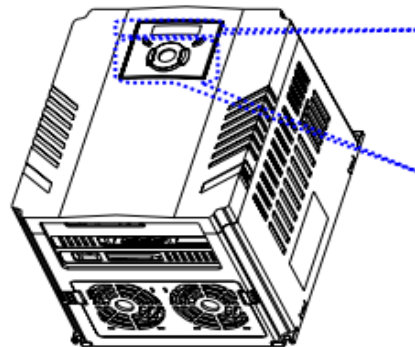


پیکربندی اصلی

برای اینکه از سیستمی ایمن برخوردار باشید و در اثر اختلال در شبکه یا موتور به اینورتر آسیبی نرسد، حتما مدار حفاظتی مانند فیوز و چوک AC , DC را در مسیر تغذیه ورودی تا الکتروموتور قرار دهید. در ادامه این توالی را با توضیحاتی مختصر نشان می‌دهیم.



معرفی کی پد اینورتر



- Display**
- SET/RUN LED
 - FWD/REV LED
 - 7 Segment LED
- Key**
- RUN
 - STOP/RESET
 - Up/Down
 - Left/Right
 - Enter [ENT]

معرفی اجزای کی پد

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 می شود.
▼ Down	برای کاهش مقدار پارامتر و جابجایی بین کدهای یک گروه استفاده می شود.
◀ Left	برای پرش به گروه پارامترهای دیگر یا جابجایی مکان نما به سمت چپ برای تغییر مقدار متغیر استفاده می شود.
▶ Right	برای پرش به گروه پارامترهای دیگر یا جابجایی مکان نما به سمت راست برای تغییر مقدار متغیر استفاده می شود.
● ENT	برای تایید مقدار پارامتر یا ذخیره تغییرات پارامتر به کار برده می شود.
Display	
FWD	وقتی در حالت راستگرد است، روشن می شود.
REV	وقتی در حالت چپگرد است، روشن می شود.
RUN	وقتی در حالت RUN است، روشن می شود.
SET	وقتی پارامتر را تنظیم می کنید، روشن است.
7 segment	وضعیت عملیات و اطلاعات پارامترها را نشان می دهد.

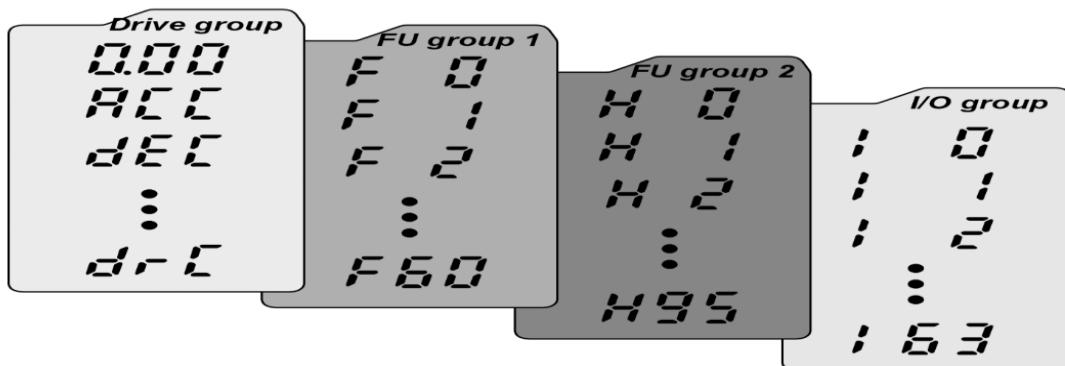
اگر خطایی رخ دهد به صورت چشمک زن عمل می کند

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 مطلوب)، Accel/Decel Time (زمان شتاب و توقف).

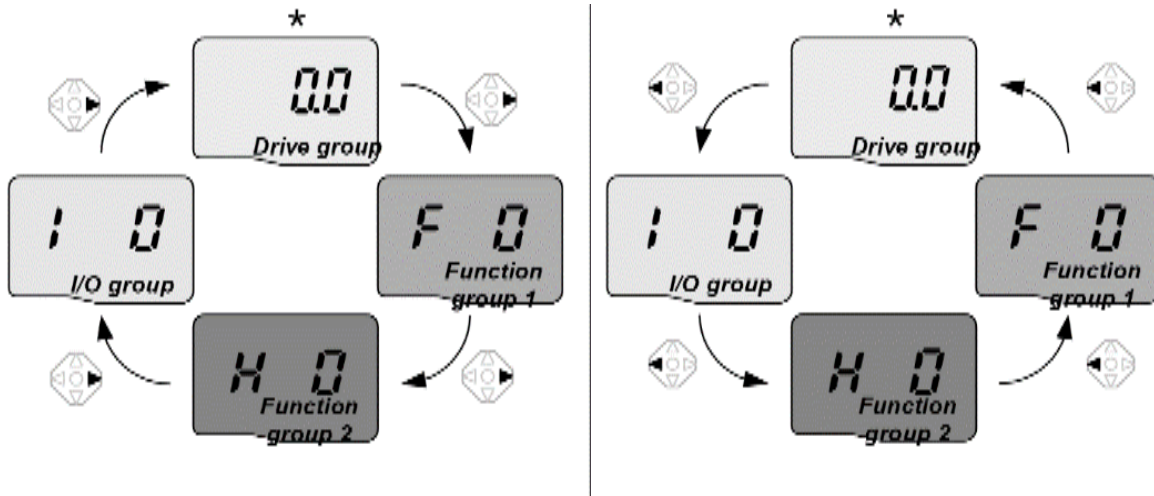
Function group1: شامل توابع و پارامترهای پایه برای تنظیم فرکانس و ولتاژ خروجی.

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

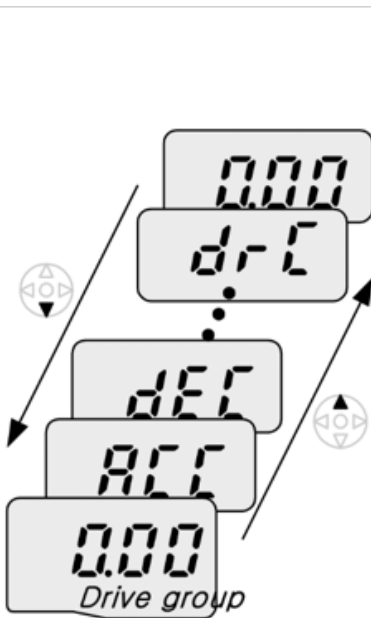
I/O(Input/output) group : شامل پارامترهایی ضروری جهت ایجاد توالی و استفاده از ترمینال‌های ورودی و خروجی چند وظیفه‌ای

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

♣ 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

مثال : نحوه تغییر پارامتر Accel time در Drive group

1		در اولین کد "0.00" کلید بالا (▲) را یک بار فشار دهید تا به دومین کد بروید.
2		ACC زمان شتاب نمایش داده می‌شود. کلید (●) Ent را یک بار فشار دهید.
3		مقدار 5.0 را تنظیم کرده و مکان نما را روی 0 قرار دهید. کلید چپ (◀) را یکبار فشار داده و مکان نما را به چپ منتقل کنید.
4		عدد 5 را در 5.0 فعال کنید و سپس کلید بالا (▲) را فشار دهید
5		مقدار متغیر را تا 6.0 افزایش دهید. کلید چپ (◀) را یکبار فشار داده و مکان نما را به چپ منتقل کنید.
6		0.60 نمایش داده می‌شود. اولین 0 را در 0.60 فعال کنید. کلید بالا (▲) را فشار دهید.
7		16.0 را تنظیم کنید و کلید (●) Ent را یکبار فشار دهید. 16.0 به حالت چشمکزن در می‌آید. کلید (●) Ent مجدداً فشار دهید تا به نام پارامتر برگردید.
8		ACC نمایش داده می‌شود. زمان شتاب از 5.0 به 16.0 ثانیه تغییر کرده است.

در مرحله ۷، کلید چپ (◀) یا راست (▶) را در زمانی که 16.0 در حال چشمک زدن است فشار دهید، - تنظیمات غیر فعال می‌شود.



نحوه جابجایی بین پارامترهای Function group 1

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		- In F 1, continue pressing the Up (▲) key until F15 is displayed.
	2		- 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 IG5

RESET FACTORY

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

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

2- پارامترهای موتور

قبل از هر کاری 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 می باشند:

شماره پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
H30	توان موتور	-
H31	تعداد قطبها	-
H32	فرکانس لغزش	-
H33	جریان نامی	-
H34	جریان بی باری	30% جریان نامی موتور
H36	بازده موتور	COSØ پلاک موتور

3- ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتر

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

گروه	شماره پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
F Group	F21	فرکانس ماکزیمم	بالاترین محدوده فرکانس می باشد، هیچ فرکانسی نمی تواند بالاتر از این محدوده انتخاب شود.
	F23	فرکانس شروع	پایین ترین محدوده فرکانسی است. اگر فرکانس پایین تر از این محدوده انتخاب شود به صورت خودکار مقدار تنظیم می شود.

4-فرکانس پایه

فرکانسی که ولتاژ خروجی اینورتر دقیقاً با این پارامتر تنظیم می‌شود.

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

Auto tuning

درایو با Auto tune به اطلاعات دقیق موتور دست پیدا می‌کند و آنها را در پارامترهای خود ذخیره کرده و می‌تواند موتور را بهتر کنترل کند.

با Auto tune، ولتاژ نامی، فرکانس نامی، لغزش زیر بار نامی، سرعت زیر بار نامی، جریان نامی، تعداد قطب و توان موتور بدست می‌آید که معمولاً بر روی پلاک موتور همگی این موارد ذکر شده است ولی مشخصات همچون مقاومت اهمی استاتور، اندوکتانس نسبی استاتور، اندوکتانس اصلی استاتور و.... بر روی پلاک موتور ذکر نشده است که شما با Auto tune کردن به این اطلاعات دست می‌یابید.

مراحل انجام کار:

پارامتر $H41=1$ قرار دهید.

شماره پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
H41	Auto tune	برای فعال شدن Auto tune این پارامتر را برابر 1 قرار می‌دهیم.

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

ACC/DEC Time

Acc Time: زمان بندی افزایش سرعت از صفر تا حداکثر سرعت را تعیین می‌کند (Acceleration)

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.

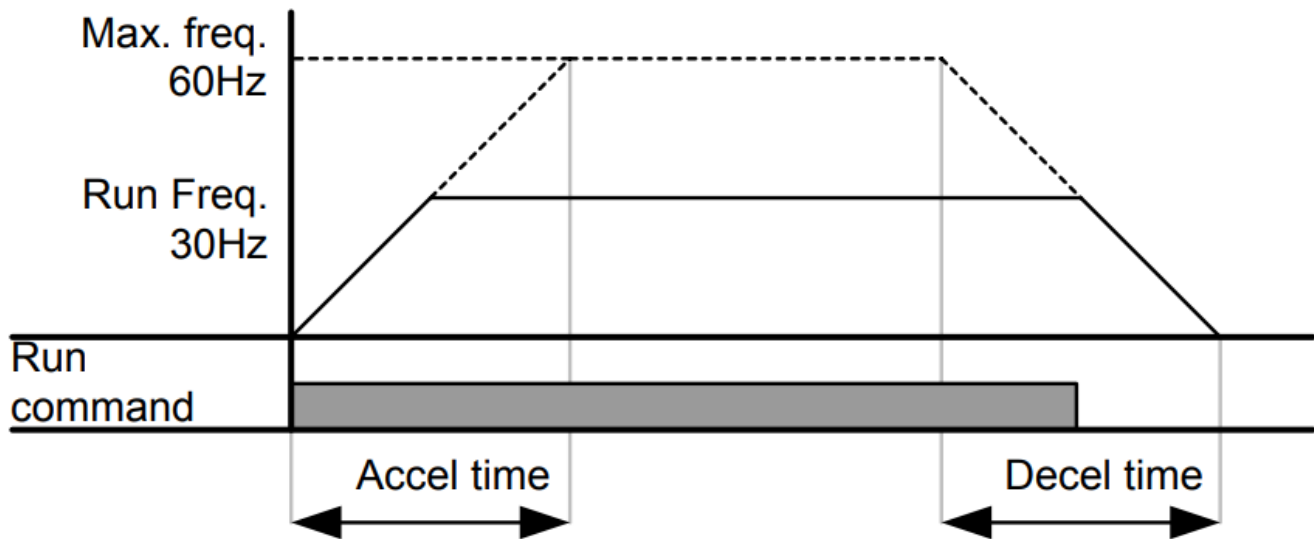
برای تنظیم ACC Time به صورت زیر عمل کنید:

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

Dec Time: زمان‌بندی کاهش سرعت از حداکثر سرعت تا توقف کامل را تعیین می‌کند.

برای تنظیم Dec Time به صورت زیر عمل کنید:

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



روش‌های مختلف تنظیم فرکانس خروجی اینورتر IG5

توجه: در کلیه موارد مربوط به تنظیم فرکانس به روش‌های مختلف، محل start و stop اینورتر را روی keypad تنظیم نمایید (Drv =0)

تنظیم فرکانس خروجی اینورتر از روی keypad اینورتر مراحل انجام کار:

1-1: پارامتر Frq=0 قرار دهید.

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

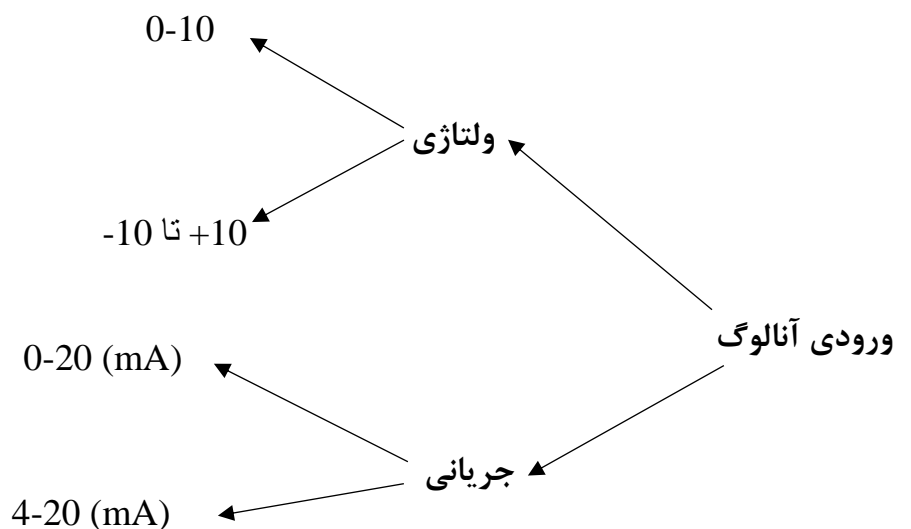
1-2: در Drive group وارد قسمت اولین پارامتر (0.00) شده و مقدار فرکانس مورد نظر را در این پارامتر ذخیره نمایید.

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

1-3: دکمه Run را می‌زنیم.

2- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

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



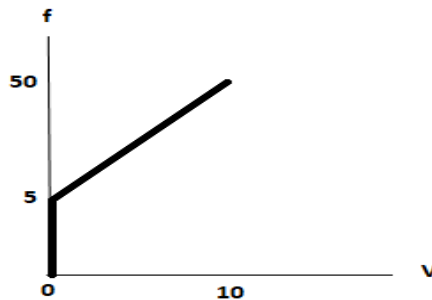
1-2: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

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 صفر، فرکانس متناظر با آن را برابر 5Hz، ولتاژ ماکزیمم را برابر 10 V و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیمم را برابر 50 V قرار دهیم، موتور در ولتاژ صفر با فرکانس 5Hz کار می کند و به محض افزایش ولتاژ از صفر ولت تا 10 ولت فرکانس نیز با آن تا مقدار ماکزیمم تغییر خواهد کرد.



مراحل انجام کار:

1-1-2: پارامتر $Frq = 3$ قرار دهید.

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

2-1-2: مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I7 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I7	مینیمم ولتاژ ورودی	

3-1-2: فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I8 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I8	فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی	

2-1-4: ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ (V1) را در پارامتر I9 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I9	ماکزیمم ولتاژ ورودی	

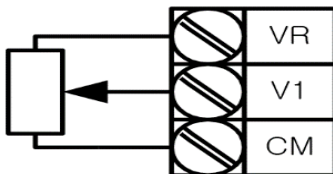
2-1-5: فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I10 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I10	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



کنترل خارجی به کمک ورودی 0 تا 10V

V1: ترمینال ورودی ولتاژ

CM: ترمینال مشترک (پایه منفی)

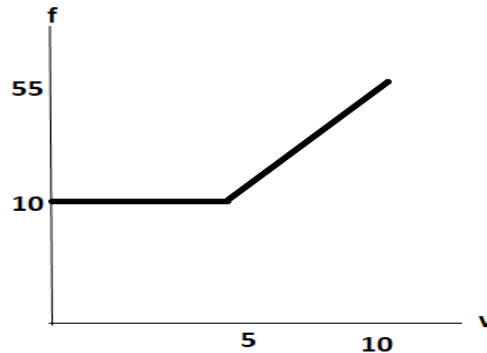
VR: منبع تغذیه برای پتانسیومتر (پایه مثبت)

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

2-2: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (-10V تا +10 V)

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

برای مثال به شکل زیر توجه کنید: اگر ولتاژ مینیمم را برابر 5 V، فرکانس متناظر با آن را برابر 10Hz، ولتاژ ماکزیمم را برابر 10V و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیمم را برابر 55 Hz قرار دهیم، موتور از ولتاژ صفر تا 5 ولت با فرکانس 10 هرتز کار می‌کند و به محض افزایش ولتاژ از صفر ولت تا 10 ولت فرکانس نیز همراه آن تا مقدار ماکزیمم تغییر خواهد کرد.



مراحل انجام کار:

2-2-1: پارامتر $Frq=2$ قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	2	تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (-10V تا +10 V) انجام می‌گیرد

2-2-2: مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I2 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I2	مینیمم ولتاژ ورودی	

2-2-3: فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I3 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I3	فرکانس متناظر مینیمم ولتاژ ورودی	

2-2-4: ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I4 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I4	ماکزیمم ولتاژ ورودی	

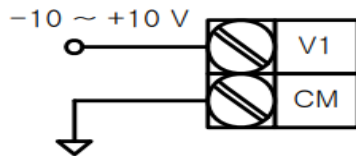
2-2-5: فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I5 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I5	فرکانس متناظر ماکزیمم ولتاژ ورودی	

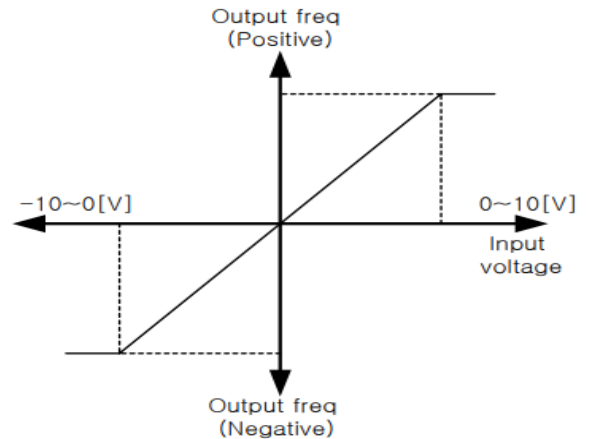
خلاصه‌ای از مراحل :

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

فرکانس تنظیم شده را می‌توانید در 0.00 مشاهده کنید. سیگنال $\pm 10V$ را به ترمینال‌های CM و V1 وصل کنید. فرکانس خروجی مطابق با تغییرات ولتاژ $\pm 10V$ ترمینال V1 می‌باشد.



When using -10 ~ 10V from external circuit



2-3: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی (0 تا 20mA):

برای مثال اگر جریان مینیمم را برابر 4 mA، فرکانس متناظر با آن را برابر 0، جریان ماکزیمم را برابر 20 mA و فرکانس متناظر با جریان ماکزیمم را برابر 55 Hz قرار دهیم، موتور از جریان صفر تا 4 میلی‌آمپر متوقف است به محض افزایش جریان از 4 تا 20 میلی‌آمپر فرکانس نیز همراه آن تا مقدار ماکزیمم تغییر خواهد کرد.



مراحل انجام کار:

1-3-2: پارامتر Frq=4 قرار دهید

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

2-3-2: مینیمم جریان ورودی آنالوگ (I) را در پارامتر I12 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I12	مینیمم جریان ورودی	

3-3-2: فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I13 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I13	فرکانس متناظر با مینیمم جریان ورودی	

4-3-2: ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ (I) را در پارامتر I14 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I14	ماکزیمم جریان ورودی	

4-3-2: فرکانس متناظر با ماکزیمم جریان ورودی آنالوگ را در پارامتر I15 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I15	فرکانس متناظر ماکزیمم جریان ورودی	

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive	Frq	بر روی مقدار 4 تنظیم می کنیم
I/O group	I12	مینیمم جریان ورودی
	I13	فرکانس متناظر مینیمم جریان ورودی
	I14	ماکزیمم جریان ورودی
	I15	فرکانس متناظر ماکزیمم جریان ورودی

3- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی و ولتاژی (-10V تا +10 V)

پارامتر Frq = 5 قرار دهید

بقیه پارامترهای مربوط همانند توضیحات قبل می باشد.

4- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی و ولتاژی (0 تا +10 V)

پارامتر Frq = 6 قرار دهید

بقیه پارامترهای مربوط همانند توضیحات قبل می باشد.

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

مراحل انجام کار:

1-5: پارامتر Frq = 8 قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	8	تنظیم فرکانس از طریق ورودی دیجیتال (up-Down) انجام می گیرد

2-5: پله‌های فرکانسی را می‌توانید از طریق پارامتر F66 تنظیم کنید.

توجه: این پارامتر یعنی هر بار فعال شدن Up یا Down چند پله فرکانسی اضافه یا کم شود.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F66	0-400 Hz	

5-3: مد UP/Down را از طریق پارامتر F65 انتخاب کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F65	0	فرکانس مرجع با توجه به فرکانس پایه (حداکثر/حداقل) افزایش یا کاهش می‌یابد
		1	فرکانس با توجه به پله‌های فرکانسی افزایش یا کاهش می‌یابد
		2	افزایش و کاهش فرکانس ترکیبی از دو حالت فوق می‌باشد

5-4: ذخیره‌سازی فرکانس Up/Down را از طریق پارامتر F63 انجام دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F63	1	بر روی مقدار 1 تنظیم کنید

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

5-5: چرخش موتور به صورت راست گرد یا چپ گرد را در پارامتر I17 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I17	0	چرخش راست گرد فعال می‌شود
		1	چرخش چپ گرد فعال می‌شود

5-6: پایه Up (P7) را بر روی پارامتر I23 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I23	15	بر روی مقدار 15 تنظیم کنید

5-7: پایه Down (P8) را بر روی پارامتر I24 تنظیم کنید.

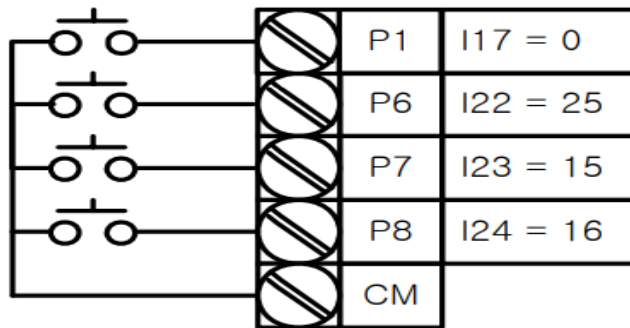
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I24	16	بر روی مقدار 16 تنظیم کنید

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive	Frq	8	تنظیم فرکانس از طریق Up/Down
I/O group	I17	0/1	تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P1
	I23	15	تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P7
	I24	16	تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P8
	I22	25	تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P6

توجه:

- 1- در حالت $F65=0$ با فشردن کلید Up (p7) فرکانس تا ماکزیمم مقدار آن افزایش می یابد و با فشردن کلید Down (p8) کاهش می یابد.
 - 2- در حالت $F65=1$ با هر بار فشردن کلید Up (p7) فرکانس با توجه به فرکانس تنظیم شده در پارامتر F66 افزایش می یابد تا به ماکزیمم مقدار خود برسد و با هر بار فشردن کلید Down (p8) فرکانس کاهش می یابد.
 - 3- در حالت $F65=2$ ترکیبی از دو حالت می باشد.
 - 4- در تمامی حالتها اینورتر باید Run باشد.
- سیم بندی مدار مربوطه به صورت زیر است:



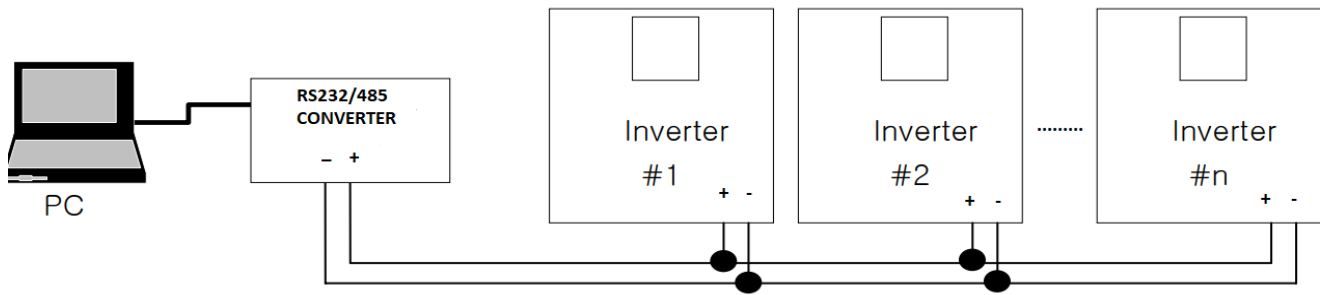
6- تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485

اینورتر را می توان به کمک PLC و یا سایر ماژول های اصلی کنترل و مانیتور کرد. اینورترها می توانند 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 مشخصات رابط RS-485 می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ❖ در برابر نویز مقاوم است.
 - ❖ حداکثر تا 31 دستگاه مختلف را می توان به هم متصل کرد.
 - ❖ حداکثر فاصله مجاز 1200 متر (400 فوت) است.
 - ❖ حداکثر سرعت 1000Kbps-10Mbps است.
- اتصال اینورتر به شبکه RS-485 به کمک ترمینال های S+ و S- می باشد.

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



مراحل انجام کار:

6-1: پارامتر $drv=3$ قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	3	تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485 انجام می گیرد

6-2: پارامتر $Frq=7$ قرار دهید.

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

6-3: نوع پروتکل انتخابی را در I59 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I59	0	بر روی Modbus RTU تنظیم می شود
		1	بر روی LS BUS تنظیم می شود

توجه: به دلیل اینکه پروتکل Modbus RTU در اکثر تجهیزات وجود دارد، I59 را بر روی صفر تنظیم می کنیم.

6-4: ID اینورتر را در I60 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I60	ID اینورتر	

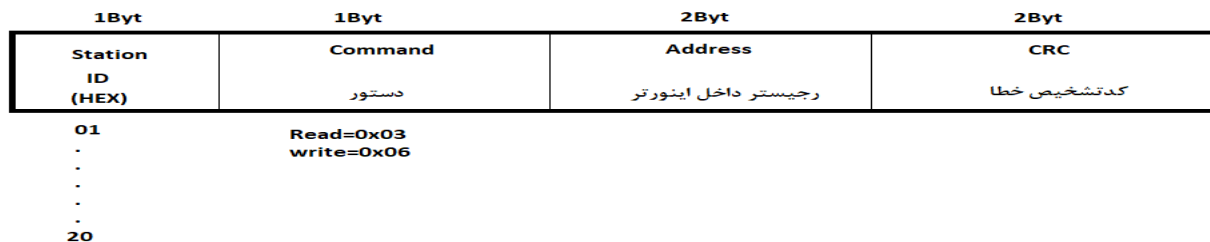
5-6: سرعت انتقال اطلاعات را در I61 تنظیم کنید.

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

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	توضیحات
Drive	Frq	بر روی مقدار 7 تنظیم می‌کنیم
I/O 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	پارامتر	آدرس
ولتاژ ورودی	0x0001	زمان کاهش (DEC)	0x0007
فرکانس مرجع	0x0004	جریان خروجی	0x0008
دستور استارت	0x0005	فرکانس خروجی	0x0009
زمان افزایش (ACC)	0x0006	ولتاژ خروجی	0x000A

نمونه اجرا شده در نرم افزار Labview:



7-تنظیم فرکانس چند مرحله‌ای (Multi-step)

مراحل انجام کار:

7-1: فرکانس فرمان را در پارامتر 0.00 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	0.00	0-400	

7-2: یکی از روش‌های تنظیم فرکانس را در پارامتر Frq تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	Frq	0-8	

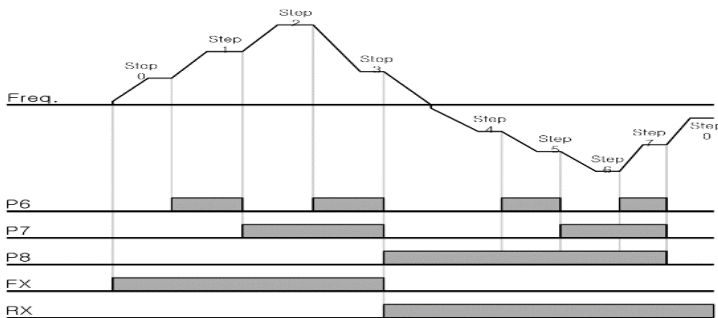
7-3: گام‌های فرکانسی مورد نظر خود را تنظیم کنید.

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

7-4: برای فرمان از طریق ترمینال‌های p6, p7, p8 و ورودی‌های زیر را تنظیم کنید.

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

با استفاده از جدول زیر می‌توانید به اینورتر فرمان بدهید و گام‌های مورد نیاز خود را مشاهده کنید:



Step freq.	FX or RX	P8	P7	P6
0	✓	-	-	-
1	✓	-	-	✓
2	✓	-	✓	-
3	✓	-	✓	✓
4	✓	✓	-	-
5	✓	✓	-	✓
6	✓	✓	✓	-
7	✓	✓	✓	✓

برای مثال وقتی مد فرکانسی را در حالت ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V) تنظیم می‌کنید (Frq=3) با تغییر پتانسیومتر فرکانس ما نیز تغییر می‌کند اما به محض اعمال گام فرکانسی از طریق ترمینال‌های p6, p7, p8 که تعریف کردیم می‌توانیم به گام مورد نظر خود برویم. به عنوان نمونه با اعمال p7, p6, CM می‌توانیم به گام سوم برویم.

روش‌های مختلف start/stop اینورتر

1- راه‌اندازی و توقف از طریق کی‌پد

مراحل انجام کار:

1-1: پارامتر $drv=0$ قرار دهید.

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

1-2: دکمه RUN را فشار دهید اینورتر با فرکانس تنظیم شده شروع به کار می‌کند.

1-3: اگر جهت چرخش موتور بر عکس بود از طریق پارامتر drc می‌توانید جهت چرخش موتور را عوض نمایید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drc	f	چرخش به صورت راست گرد
		r	چرخش به صورت چپ گرد

1-4: برای خاموش نمودن اینورتر کافیست دکمه STOP را فشار دهید.

2- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان 1

مراحل انجام کار:

2-1: پارامتر $drv=1$ قرار دهید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	0	Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان 1

2-2: ترمینال P1 را در پارامتر I17 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I17	0	ترمینال P1 جهت چرخش راست گرد تعریف می‌شود

2-3: ترمینال P2 را در پارامتر I18 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I18	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپ گرد تعریف می‌شود

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	1	Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان
I/O	I17	0	استفاده از ترمینال P1
	I18	1	استفاده از ترمینال P2

3- راه اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان 2

مراحل انجام کار:

3-1: پارامتر drv=2 قرار دهید.

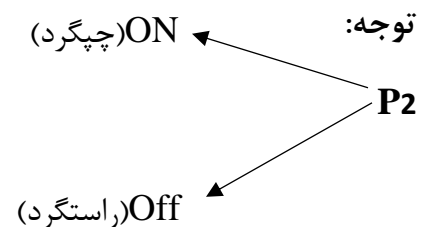
گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive group	drv	2	Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان 2

3-2: ترمینال P1 را در پارامتر I17 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I17	0	ترمینال P1 جهت فرمان Run/Stop تعریف می‌شود

3-3: ترمینال P2 را در پارامتر I18 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I18	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپ گرد یا راست گرد تعریف می‌شود



4- راه‌اندازی و توقف از طریق ارتباط RS-485

مراحل انجام کار:

پارامتر 3=drv قرار دهید.

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

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

پارامترهای پرکاربرد اینورتر IG5

فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

1- اگر بخواهید موتور هم در جهت راستگرد و هم چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را بر روی 0 تنظیم کنید.

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

2- اگر بخواهید موتور فقط در جهت چپگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را برابر 1 تنظیم کنید.

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

3- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامتر F1 را برابر 2 تنظیم کنید.

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

محدوده low/High برای کنترل فرکانس:

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

گروه	شماره پارامتر	نام پارامتر	توضیحات
F Group	F24	انتخاب محدوده فرکانسی	مقدار F24 را برابر 1 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:

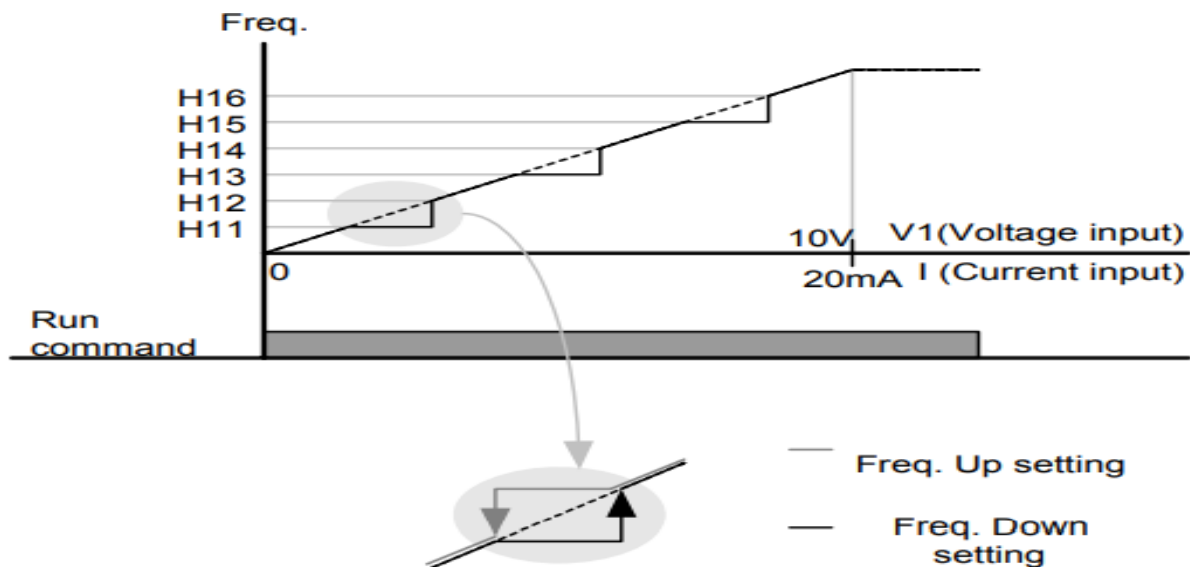
پارامتر H10=1 قرار دهید.

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

فرکانس‌های مدنظر برای پرش را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	شماره 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

1- 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 (F21) 60 هرتز باشد و زمان افزایش و کاهش 10 ثانیه باشند، از صفر تا 60 هرتز را در 10 ثانیه طی می‌کند و زمان کاهش از 60 هرتز تا صفر هرتز نیز 10 ثانیه می‌باشد، یا اگر فرکانس ماکزیمم 60 هرتز، فرکانس Command، 30 هرتز و زمان افزایش 10 ثانیه باشد پس از استارت از صفر تا 30 هرتز را در 5 ثانیه طی می‌کند زیرا مرجع فرکانسی همان فرکانس ماکزیمم می‌باشد.

برای انجام این کار:

پارامتر H70=0 قرار دهید.

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

2- 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) 10 ثانیه، فرکانس Command، 30 هرتز و فرکانس ماکزیمم 60 هرتز باشد، از صفر تا 30 هرتز را در 10 ثانیه طی می‌کند و هیچ اهمیتی به فرکانس ماکزیمم نمی‌دهد.

برای انجام این کار:

پارامتر H70=1 قرار دهید.

گروه	شماره 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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H71	0	با دقت 0.01
		1	با دقت 0.1
		2	با دقت 1

در مواقعی که به دقت خیلی بالایی نیاز داریم (4.5 ثانیه، 5.25 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:

1- ابتدا ACC/DEC را تنظیم می‌کنیم.

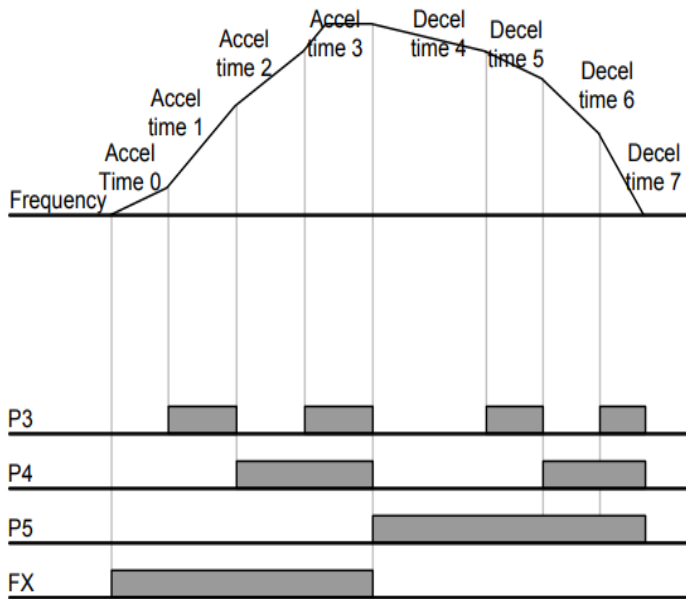
2- پارامترهای I17-I21 را بر روی مقادیر زیر تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I17	0	به صورت مستقیم یا راستگرد تنظیم می‌گردد (ترمینال P1)
	I18	1	به صورت معکوس یا چپگرد تنظیم می‌گردد (ترمینال P2)
	I19	8	Multi Accel/Decel – Low (ترمینال P3)
	I20	9	Multi Accel/Decel – Mid (ترمینال P4)
	I21	10	Multi Accel/Decel – high (ترمینال P5)

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

گروه	شماره 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:

1- برای استفاده از الگوی خطی پارامتر F2 را بر روی صفر تنظیم کنید.

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

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

2- برای استفاده از الگوی منحنی پارامتر F3 را بر روی 1 تنظیم کنید.

گروه	شماره 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.

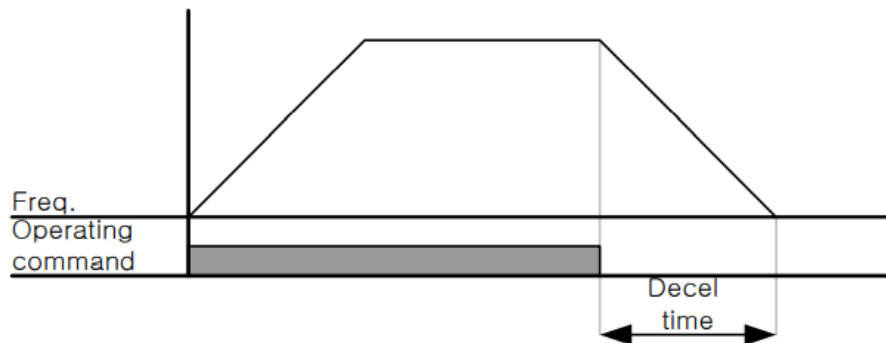
تعیین نحوه توقف (Stop)

1- کم شدن شتاب تا توقف

سرعت موتور در زمان تنظیم شده شروع به کاهش می کند.

پارامتر $F4=0$ قرار دهید.

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



2- 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 می کنیم به استاتور موتور تزریق می شود 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 نمی ایستد بخصوص زمانی که بار سنگینی به الکتروموتور وصل است در چنین مواقعی از ترمز DC درایو استفاده می کنیم.

مراحل انجام کار:

1-2: پارامتر $F4=1$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F4	1	توقف با استفاده از ترمز DC فعال می شود

2-2: نقطه شروع ترمز یا فرکانس شروع ترمز را در پارامتر F8 تنظیم کنید.

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

2-3: مدت زمان قبل از ترمز را در پارامتر F9 تنظیم کنید.

گروه	شماره 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

2-4: مقدار ولتاژ ترمز را در پارامتر F10 تنظیم کنید.

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

2-5: مدت زمان تزریق جریان DC را در پارامتر F11 تنظیم کنید.

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

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	شماره 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

3- 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 قرار دهید.

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

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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
F 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.

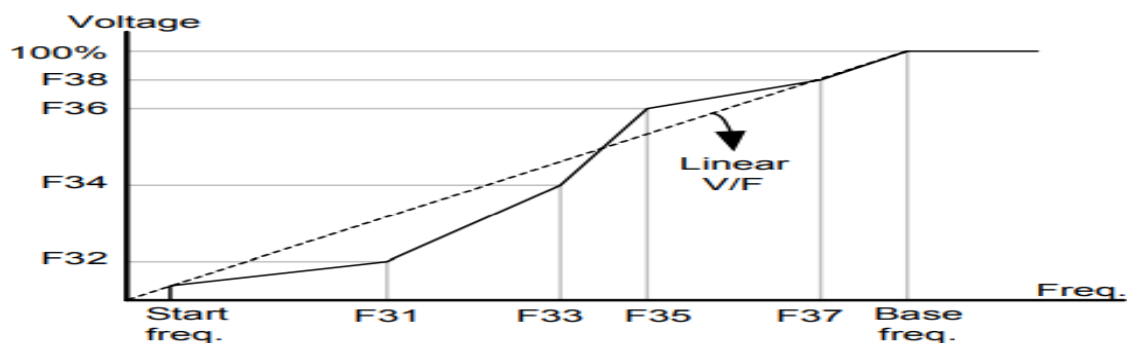
انتخاب مدار مدکاری دستگاه

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

روش‌های کنترلی:

1: 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.



دسترسی راهنمای نصب و راه اندازی اینورتر IG5A

این روش برای زمانی که کنترل دقیق گشتاور مد نظر باشد، مناسب نیست و عموماً در مواردی به کار می‌رود که کنترل دقیق سرعت زیر فرکانس 10 هرتز مد نظر است.

در این روش نیازی به فعال کردن Auto tune نمی‌باشد.

نحوه انجام کار:

1-1: فرکانس پایه را در پارامتر F22 تنظیم کنید.

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

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

1-2: فرکانس شروع را در پارامتر F23 تنظیم کنید.

گروه	پارامتر	توضیحات
F Group	F23	مقدار فرکانس شروع

1-3: پارامتر H40=0 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	0	بروی روش کنترلی V/F تنظیم می‌گردد

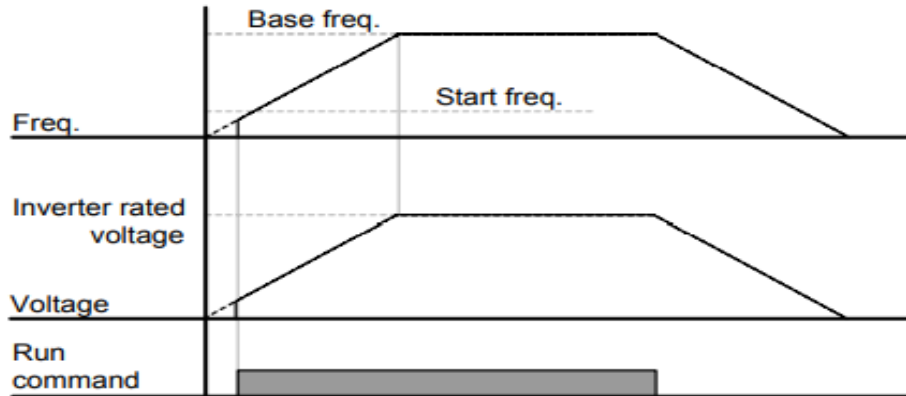
روش کنترلی V/F دارای سه الگوی عملیاتی می‌باشد:

1- الگوی عملیات V/F خطی

پارامتر F30=0 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F30	0	بروی 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.

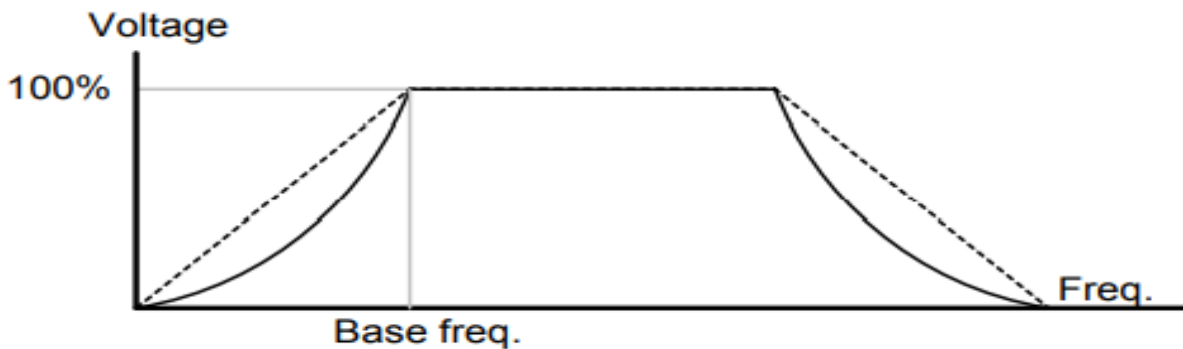


2- الگوی V/F مربع

پارامتر $F30=1$ قرار دهید.

گروه	شماره 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.



3- 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	شماره 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	شماره 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 نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F31	0-400 (Hz)	فرکانس اول کاربر
	F33		فرکانس دوم کاربر
	F35		فرکانس سوم کاربر
	F37		فرکانس چهارم کاربر

2- 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:

1-2: ابتدا پارامترهای مربوط به موتور را وارد می‌کنیم (H30-H37)

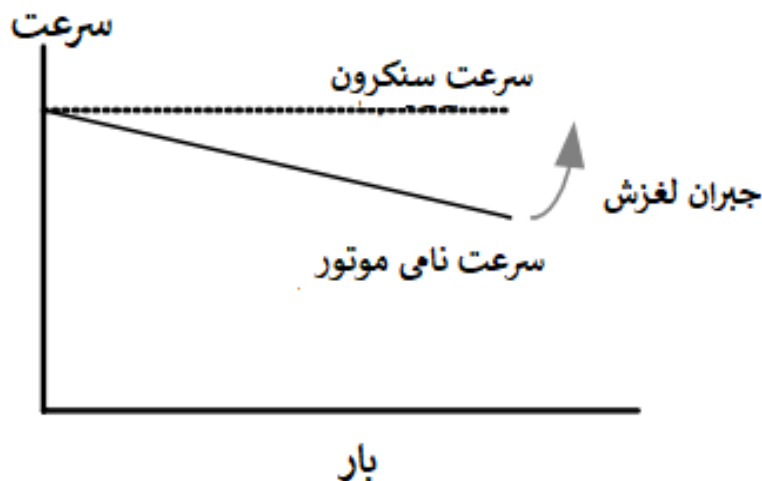
2-2: پارامتر $H40=3$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	3	بر روی روش کنترل برداری بدون سنسور تنظیم می‌گردد

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

3- 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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H40	1	بر روی روش کنترل جبران لغزش تنظیم می‌گردد

مقاومت ترمزی اینورتر

اگر شما زمان توقف موتور را کوتاه کردید و با خطای اضافه ولتاژ اینورتر مواجه شدید، احتمالاً باید اینورتر را به سیستمی مجهز کنید که بتواند انرژی اضافی را تخلیه کند. به این سیستم، ترمز دینامیکی اینورتر یا ترمز مقاومتی اینورتر می‌گویند که مقاومت ترمزی اینورتر هم یکی از اجزای این سیستم به شمار می‌آید. بنابراین با اتصال مقاومت ترمز به اینورتر، ولتاژ اضافی اینورتر روی مقاومت ترمز تخلیه شده و موجب می‌شود خطای اضافه ولتاژ تولید نشود و اینورتر با شتاب لازم موتور را متوقف کند.

بعنوان مثال برای کاربرد مقاومت ترمز درایو می‌توان به این موارد اشاره کرد: نوار نقاله (کانوایر)، کالسکه جرثقیل، سانتریفیوژ، فن و کاربردهایی که تغییر جهت سریع موتور مورد نیاز است.

مراحل انجام کار:

1- پارامتر $H75=1$ قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H75	1	مقاومت ترمزی فعال می‌شود

2- درصد مقاومت ترمزی را در پارامتر H76 تنظیم کنید. (ED%)

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H76	0-30(%)	درصد مقاومت ترمزی

سیم‌بندی مربوطه:



با استفاده از جدول زیر مقاومت مناسب را با توجه درصد مقاومت ترمزی تنظیم شده (%Ed) انتخاب کنید

Input Voltage	Inverter capacity [kW]	100 % braking		150% braking	
		[Ω]	[W]*	[Ω]	[W]*
200V	0.4	400	50	300	100
	0.75	200	100	150	150
	1.5	100	200	60	300
	2.2	60	300	50	400
	3.7	40	500	33	600
	5.5	30	700	20	800
	7.5	20	1000	15	1200
	11.0	15	1400	10	2400
	15.0	11	2000	8	2400
	18.5	9	2400	5	3600
22.0	8	2800	5	3600	
400V	0.4	1800	50	1200	100
	0.75	900	100	600	150
	1.5	450	200	300	300
	2.2	300	300	200	400
	3.7	200	500	130	600
	5.5	120	700	85	1000
	7.5	90	1000	60	1200
	11.0	60	1400	40	2000
	15.0	45	2000	30	2400
	18.5	35	2400	20	3600
22.0	30	2800	10	3600	

استفاده از ترمز DC در هنگام راه اندازی

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.

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

3-wire

این پارامتر همان راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان می‌باشد با این تفاوت که P1 و P2 به عنوان یک شستی عمل می‌کنند. با هر بار زدن شستی موتور در جهت مشخص شده در فرکانس مورد نظر می‌چرخد.

مراحل انجام کار:

1- پارامتر I24=17 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I24	17	قابلیت 3-Wire فعال می‌شود(ترمینال P8)

2- ترمینال P1 را در پارامتر I17 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I17	0	ترمینال P1 جهت چرخش راست گرد تعریف می‌شود

3- ترمینال P2 را در پارامتر I18 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I18	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپ گرد تعریف می‌شود

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I24	17	قابلیت 3-Wire فعال می‌شود
	I17	0	ترمینال P1 جهت چرخش راست گرد
	I18	1	ترمینال P2 جهت چرخش چپ گرد

✓ توجه داشته باشید که در این پارامتر $drv=1$ باشد.

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.

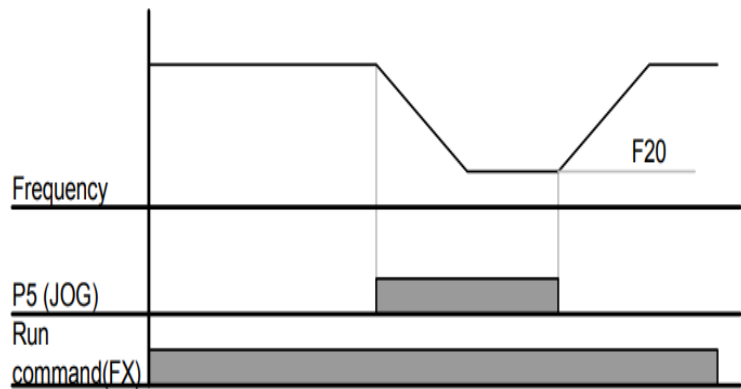
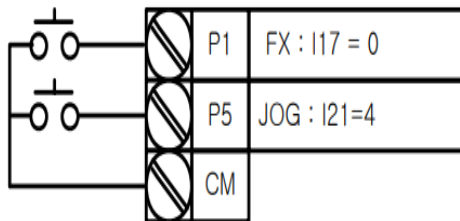
مراحل انجام کار:

1- فرکانس Jog را در پارامتر F20 تنظیم کنید.

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

2- فرمان عملیات Jog را در پارامتر I21 تنظیم کنید.

توضیحات	مقدار	شماره پارامتر	گروه
فرمان عملیات Jog فعال می‌شود (ترمینال P5)	4	I21	I/O



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

توضیحات	مقدار	پارامتر	گروه
فرمان عملیات Jog راستگرد فعال می‌شود (ترمینال P7)	26	I23	I/O
فرمان عملیات Jog چپگرد فعال می‌شود (ترمینال P8)	27	I24	

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:

1- فرکانس تثبیت را در پارامتر H7 تنظیم کنید.

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

2- زمان تثبیت را در پارامتر H8 تنظیم کنید.

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

مثال: فرض کنید پارامتر H7 را برابر 20 و پارامتر H8 را برابر 3 ثانیه تنظیم کرده‌اید، موتور از لحظه صفر شروع به حرکت می‌کند، زمانیکه به فرکانس 20 هرتز می‌رسد به مدت 3 ثانیه ثابت می‌ماند سپس شروع به حرکت کرده و تا فرکانس تنظیم شده افزایش می‌یابد.

توجه: 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:

1- پارامتر $F27=0$ قرار دهید.

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

گروه	شماره 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 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 (H34)

مقاومت استاتور (H42)

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

1- Auto tuning را در پارامتر H41 غیرفعال کنید.

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

2- پارامتر 1=F27 قرار دهید.

گروه	شماره 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 است که سطح ولتاژ کاری آنها کمتر از ولتاژ ورودی می‌باشد.

برای مثال در منطقه‌ای ولتاژ پیک 420 ولت و ولتاژ موتور شما 380 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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
F Group	F39	40-110(%)	درصدی از ولتاژ ورودی

عملیات ذخیره‌سازی انرژی

با این کار می‌توانیم تا 30 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. در صورت عدم وجود بار بر روی موتور، اینورتر ولتاژ را تا 30 درصد کاهش می‌دهد و همین امر سبب کاهش مصرف برق و ذخیره انرژی می‌شود.

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

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.

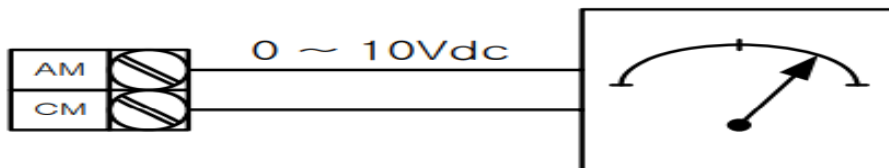
خروجی آنالوگ و سطح آن توسط ترمینال AM انتخاب و تنظیم می‌شود

خروجی آنالوگ توسط پارامتر I50 با توجه به مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

گروه	شماره 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

اگر از مقدار خروجی آنالوگ برای ورودی تجهیزات اندازه‌گیری استفاده می‌کنید، این مقدار مطابق با خصوصیات اندازه‌گیری‌های مختلف تغییر می‌کند:

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



ترمینال خروجی (MO) و رله (3AC)

با استفاده از پارامتر I54، I55 و جدول زیر می‌توانید ترمینال خروجی ترانزیستوری MO یا رله را در زمان‌های مختلف فعال کنید.

جهت انتخاب رله از پارامتر I54 و جهت انتخاب ترمینال MO از پارامتر I55 استفاده کنید و برابر مقادیر جدول زیر قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I54 (انتخاب ترمینال خروجی)	0	FDT-1
		1	FDT-2
		2	FDT-3
		3	FDT-4
		4	FDT-5
	I55 (انتخاب رله)	5	اضافه بار
		6	اضافه بار اینورتر
		7	متوقف کردن موتور
		8	حالت اضافه ولتاژ
		9	حالت ولتاژ کم
		10	افزایش دمای اینورتر
		11	از بین رفتن دستور
		12	درحین کارکرد موتور
		13	درحین توقف موتور
		14	درحین کارکرد ثابت موتور
		15	درحین جستجوی سرعت
		16	زمان انتظار برای کارکرد سیگنال ورودی
		17	انتخاب رله (خروجی خطا)
		18	آلارم فن خنک‌کننده
19	سیگنال کنترل ترمز		

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 20 هرتز تنظیم کرده و پهنای باند فرکانسی (I53) را 10 هرتز قرار داده‌اید. رله و خروجی ترانزیستوری را برابر عدد (FDT-1)0 تنظیم کرده‌اید. پس از راه‌اندازی موتور وقتی فرکانس به 5 هرتز کمتر (پهنای فرکانسی تقسیم بر 2) از فرکانس تنظیم شده رسید یعنی فرکانس 15، رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

2- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I53 تنظیم کنید.

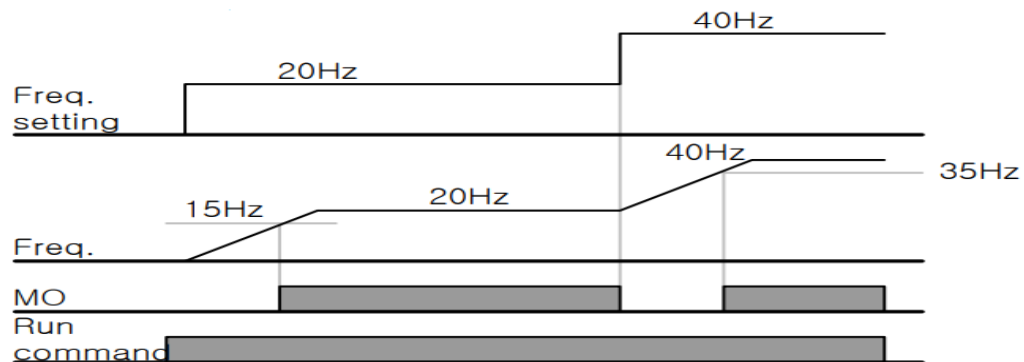
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I53	0-400(Hz)	پهنای باند فرکانس قطع

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

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

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

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	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 30 هرتز تنظیم کرده‌اید. پارامتر I54 و پارامتر I55 را برابر 1 (FDT-2) قرار داده‌اید. پارامتر I53 (پهنای باند فرکانسی) را نیز در 10 هرتز تنظیم نموده‌اید در نصف پهنای باند کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) (25 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:

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

2- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I53 تنظیم کنید.

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

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

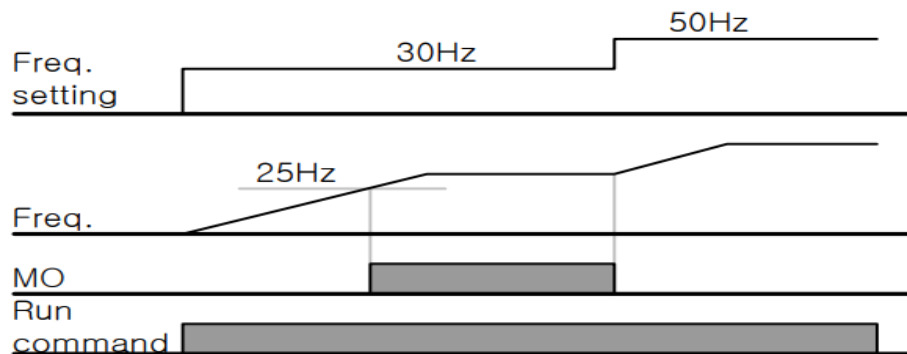
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I55	1	رله با توجه به شرایط FDT-2 عمل می‌کند

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

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

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

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	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 10 هرتز و فرکانس نمایان شدن خروجی (I52) برابر 30 هرتز باشد، به هنگام افزایش سرعت (ACC) در فرکانس 25 هرتز عمل کرده و در فرکانس 35 هرتز قطع خواهند شد و در زمان کاهش سرعت (DEC) در فرکانس 35 هرتز عمل کرده و در 25 هرتز قطع خواهند شد.

مراحل انجام کار:

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

2- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I53 تنظیم کنید.

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

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

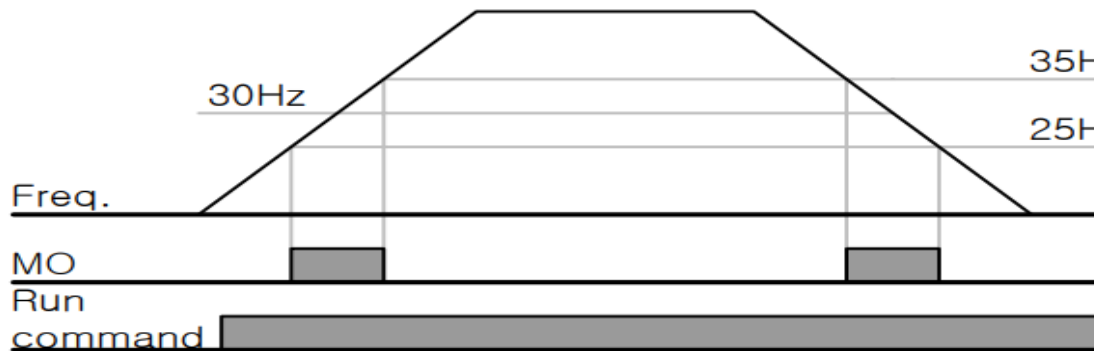
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I55	2	رله با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند

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

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

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

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	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 شرایط خروجی ترانزیستوری و رله به هنگام افزایش سرعت (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) برابر 30 هرتز باشد و پهنای باند برابر 10 هرتز باشد، رله و خروجی ترانزیستوری به هنگام افزایش سرعت (ACC) در فرکانس 30 هرتز عمل کرده و در زمان کاهش سرعت (DEC) در فرکانس 25 هرتز قطع خواهند شد.

مراحل انجام کار:

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

2- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I53 تنظیم کنید.

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

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

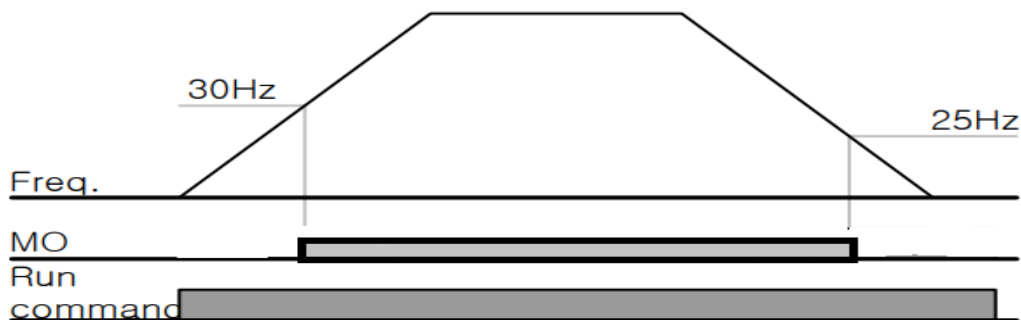
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I55	3	رله با توجه به شرایط FDT-4 عمل می‌کند

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

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

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

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



FDT-5

در این شرایط به محض راه‌اندازی موتور خروجی‌ها عمل کرده 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) برابر 30 هرتز و پهنای باند (I53) 10 هرتز باشد، از لحظه راه‌اندازی تا فرکانس 30 هرتز رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد، بعد از آن رله قطع شده و در زمان کاهش سرعت به محض رسیدن به فرکانس 25 هرتز عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

2- پهنای باند فرکانس قطع را در پارامتر I53 تنظیم کنید.

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

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

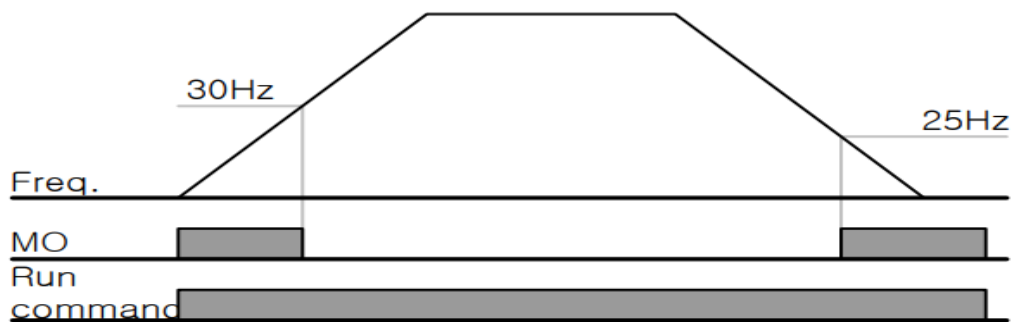
گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
I/O	I55	4	رله با توجه به شرایط FDT-5 عمل می‌کند

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

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

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

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



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

برای مثال می‌توانیم پارامتر I54 را برابر FDT-1 و پارامتر I55 را برابر 12 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

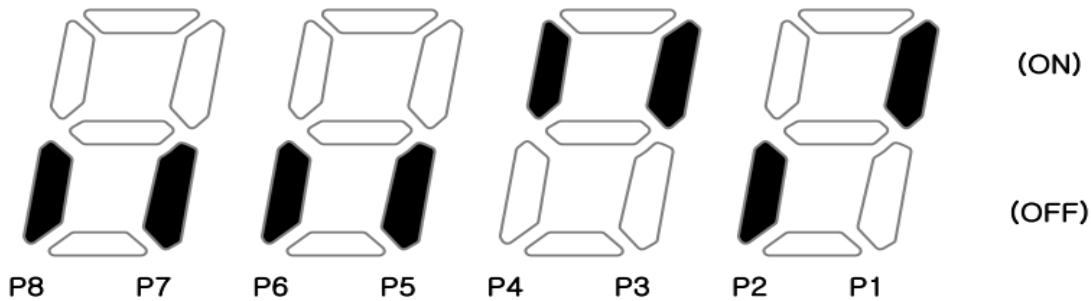
عمده تفاوت آنها در میزان جریان دهی است. خروجی رله‌ای می‌تواند جریان‌های بالاتری (2 آمپر) بدهد در حالیکه خروجی ترانزیستوری جریان خروجی‌اش حداکثر 500 میلی‌آمپر می‌تواند باشد. تفاوت بعدی این دو خروجی در ولتاژ کاری است. خروجی رله‌ای می‌تواند در ولتاژ DC (بازه 5 تا 30 ولت)، و همچنین AC (بازه 5 تا 250 ولت) کار کند. در حالیکه خروجی ترانزیستوری فقط DC (بازه 20.4 تا 28.8 ولت) است. مزیت عمده ترانزیستوری سرعت بالای سوئیچینگ است. فرکانس در خروجی رله‌ای 1 هرتز است در حالی که در خروجی ترانزیستوری 20 کیلوهرتز تا 100 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

1- نمایش وضعیت ترمینال ورودی

وضعیت جاری ترمینال ورودی در پارامتر I25 نمایش داده می‌شود.

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

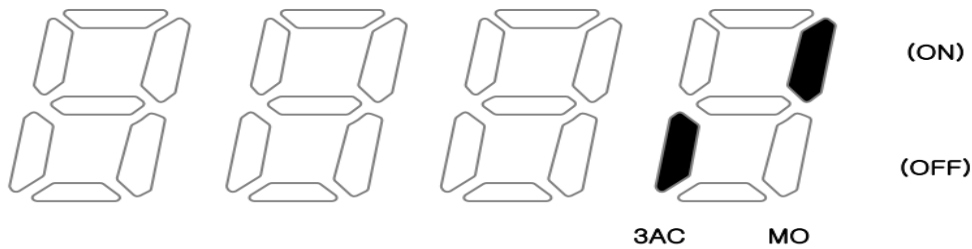


در شکل فوق P1, P3, P4 روشن و بقیه خاموش هستند.

- نمایش وضعیت ترمینال خروجی

وضعیت جاری ترمینال خروجی در پارامتر I26 نمایش داده می‌شود.

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

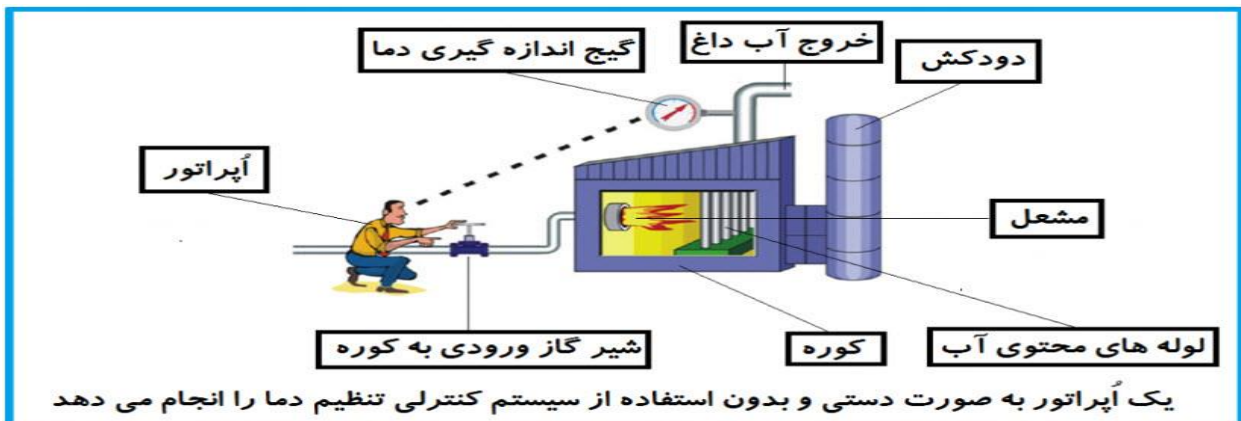


کنترل PID

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. به مثال زیر دقت کنید تا تفاوت سیستم‌های کنترل دستی و سیستم کنترل اتوماتیک را بهتر متوجه شوید.

سیستم کنترل دستی:

فرض کنید در یک کارخانه سیمان برای پختن مواد اولیه سیمان در کوره از شعله‌های با درجه حرارت متفاوت استفاده می‌کردند و این درجه حرارت باید توسط یک فرد کنترل می‌شد. نحوه کنترل به این صورت بود که یک نفر به صورت مداوم درجه حرارت بالای کوره را می‌خواند و با استفاده از آن گاز ورودی به کوره را به صورت دستی کم و زیاد می‌کرد. به عنوان مثالی دیگر همین شوقاژهایی که در بسیاری از خانه‌ها برای گرم کردن خانه استفاده می‌شود را می‌توان به عنوان یک سیستم کنترلی PID در نظر گرفت. در موتورخانه شوقاژه‌ها از یک مبدل حرارتی استفاده می‌شود که نیاز به کنترل دمای آن است. در صورتی که سیستم کنترلر PID نباشد یک نفر باید به صورت مداوم گیج بالای مبدل را بخواند و دمای آب را کنترل کند تا آب بسیار داغ یا بسیار سرد نشود و خطاهایی که بوجود می‌آید را اصلاح کند. این سیستم کنترلی که توسط انسان انجام می‌شد خودش بسیار خطا داشت و نیاز به این بود که یک سیستم کنترلی اتوماتیک که خطاها را کاهش دهد و از خطرات جانی هم جلوگیری کند طراحی شود، چون دما بالا بود و هر لحظه در معرض این دما بودن خطرناک بود.



در شکل بالا اپراتور به گیج بالای آب دقت می‌کند و در صورتی که دمای آب زیاد بالا باشد اپراتور شیر گاز را کم می‌کند تا دمای آب پایین بیاید و در صورتی که دمای آب زیاد کاهش یابد اپراتور شیر گاز را کم می‌کند تا دمای آب افزایش یابد و به همین ترتیب یک نفر باید بصورت مداوم دمای آب را بررسی کند و به صورت دستی شیر گاز را کم و زیاد کند؛ که کاری بسیار طاقت فرسا و سخت است.

فیدبک (feedback)

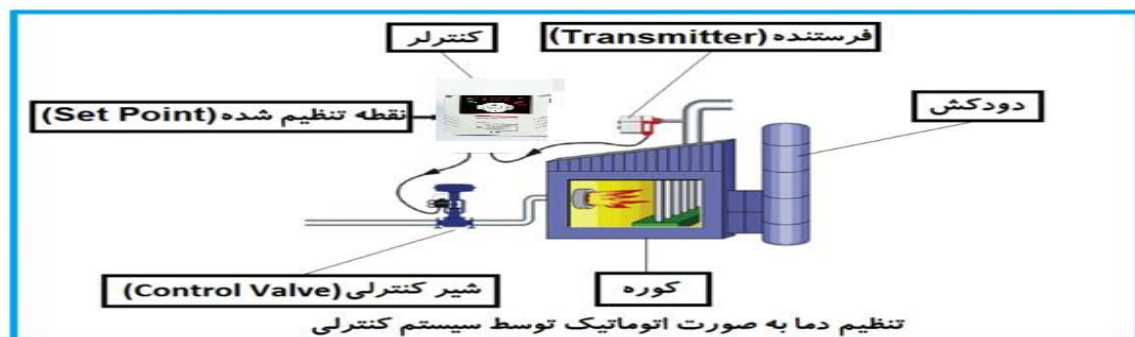
همین که اپراتور از روی گیج، دما را می‌خواند و میزان خطا را متوجه می‌شود فیدبک می‌نامند. یعنی نتیجه‌ی انتهای فرایند به ابتدای فرایند اطلاع داده می‌شود تا دستور مناسب انجام شود. در اینجا نتیجه‌ی انتهای فرایند که همان دمای گیج می‌باشد به اپراتور اطلاع داده می‌شود تا متوجه شود که شیر گاز را باید کم کند یا زیاد کند؟ فیدبک را با نام‌های دیگری همانند بازخورد یا پس‌خورد هم در کتاب‌های درسی پیدا می‌کنید.

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 کاملاً دقیق سنسورها و کنترلرها انجام می‌دهند و نه خطای انسانی دارد و نه مسایل جانی و مالی و...!

حال این سیستم کنترلی PID چگونه کار می‌کند؟

نحوه عملکرد به این صورت است که ابتدا ترنسمیتر یا همان انتقال‌دهنده دمای گیج، دمای خوانده شده مربوط به آب داغ را از طریق سیم‌ها به کنترلر PID منتقل می‌کند (البته جدیداً به صورت وایرلس هم انجام می‌شود) و کنترلر PID با توجه به عددی که از بالای کوره خوانده شده با عددی که قبلاً تنظیم شده، مقایسه می‌کند که هم خوانی دارد یا خیر؟ چون ما قبلاً به کنترلر PID گفتیم که ما مثلاً دمای ۵۰ درجه می‌خواهیم. حالا کنترلر کننده 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. شیر کنترلی سریع شیر گاز را کم و زیاد می‌کند تا شعله کم و زیاد شده و دمای آب بالای کوره تنظیم گردد.



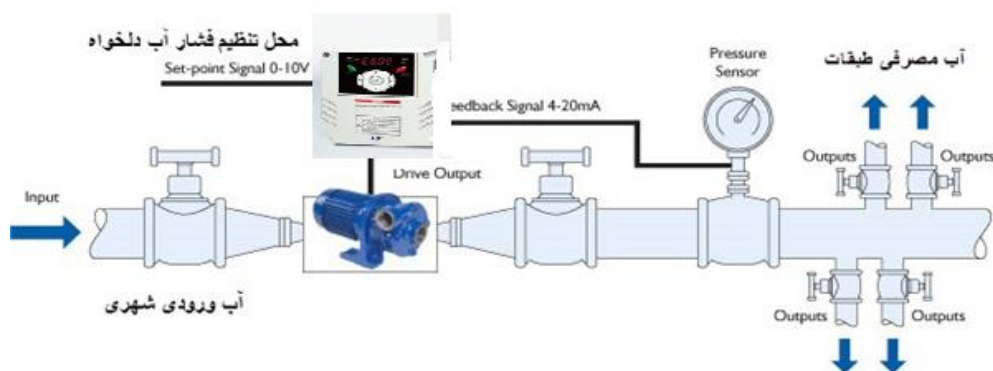
در شکل به وضوح استفاده از یک سیستم کنترلی شرح داده شده است. یک شیر کنترلی هم مشاهده می‌کنید که با استفاده از فشار هوا و ۴ عدد فنری که در بالای آن قرار دارد به صورت اتوماتیک گاز را کم و زیاد می‌کند.

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. همه این مثال‌ها و مثال‌هایی از این قبیل را می‌توان یک سیستم کنترلر PID نامید.

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 ذیل 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 کفایت 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 مصرف کننده‌ها) 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.

کنترل PID توسط اینورترهای IG5A:

مراحل انجام کار:

1- پارامتر H49=1 قرار دهید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H49	1	کنترل PID فعال می‌شود

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

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H50	0	برروی 0-20(mA) تنظیم می‌شود(خروجی جریانی)
		1	برروی 0-10(V) تنظیم می‌شود(خروجی ولتاژی)

3- نوع کنترل را در پارامتر H54 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H54	0	Normal PID control
		1	Process PID control

4- محدوده خروجی کنترل کننده را در پارامترهای H55 و H56 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H55	0.1-400(Hz)	محدودکننده بالا فرکانس
	H56		محدودکننده پایین فرکانس

5- مرجع کنترل کننده (setpoint) رادر پارامتر H57 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H57	0	از طریق کی پد 1 تنظیم می‌گردد
		1	از طریق کی پد 2 تنظیم می‌گردد
		2	از طریق ورودی 0-10 ولت تنظیم می‌گردد
		3	از طریق ورودی 0-20 میلی آمپر تنظیم می‌گردد
		4	از طریق ورودی RS-485 تنظیم می‌گردد

6- مقیاس اندازه گیری فیدبک رادر پارامتر H58 تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H58	0	برحسب هرتز
		1	برحسب درصد

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

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H51	0-999(%)	ضریب P تنظیم می‌گردد
	H52	0.1-32(S)	ضریب I تنظیم می‌گردد
	H53	0-30(S)	ضریب D تنظیم می‌گردد

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

8- مقدار مرجع را در پارامتر ref تنظیم کنید.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive Group	rEF	-	مقدار Setpoint تنظیم می‌گردد(درصد یا فرکانس)

9- مقدار فیدبک در پارامتر Fbk قابل مشاهده می‌باشد.

گروه	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
Drive Group	Fbk	-	مقدار سنسور نمایش داده می‌شود (درصد یا فرکانس)

اصول عملکرد کنترلر

ابتدا کنترل کننده P وارد عمل شده و عملکرد سیستم را بهبود می بخشد در این حالت ما خطای ماندگار خواهیم داشت ولی توسط کنترل کننده P به حداقل می رسد ولی به صفر نخواهد رسید. سپس کنترل 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 کنترل 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 ترانسمیتر فشار دوسیمه 4 تا 20 میلی آمپر و 0 تا 10 بار خوانده شده و به اینورتر وصل گردد.

برای این کار H50 را برابر 0 (0-20 mA) و H57 را برابر 2 (0-10 V) تنظیم می کنیم. H58 را برابر 1 بر حسب درصد قرار می دهیم مرجع مورد نظر ما این است که فشار در 5 Bar ثابت بماند، برای این به پارامتر ref در گروه اصلی رفته و مقدار آن را با استفاده از روش انتخاب شده در پارامتر H57 برابر 50 تنظیم می کنیم.

پارامتر	مقدار	مرجع (ref)
rEF	0Bar=0mA=%0 0Bar=4mA=%20	مقدار خروجی سنسور (4mA) در حداقل فشار (0Bar)
	10Bar=20mA=%100 5Bar=10mA=%50	مقدار خروجی سنسور (10mA) در حداقل فشار (5Bar)

با توجه به مقادیر فوق P,I,D را در شرایطی که خروجی مطلوب بدست نیامد، باید تغییر داده تا در 10 میلی آمپر (خروجی سنسور) فشار 5 بار را داشته باشیم.

قابلیت تنظیم کمیت نمایشی روی نمایشگر اینورتر

از طریق پارامتر H72 می توانید تعیین کنید که به هنگام روشن شدن اینورتر و یا هنگام کار کردن کدام مقدار بر روی صفحه نمایشگر نشان داده شود:

گروه	شماره 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 select
		14	Output current 2
		15	Motor rpm 2
16	Inverter DC link voltage 2		

حفاظت از قطع 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	شماره پارامتر	مقدار	توضیحات
H Group	H19	1	قطعی فاز خروجی را تشخیص می‌دهد
		2	قطعی فاز ورودی را تشخیص می‌دهد
		3	قطعی فاز خروجی و ورودی را تشخیص می‌دهد

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 قرار دهید.

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

توجه: برای استفاده از این پارامتر drv باید برابر 1 یا 2 باشد.