فصل اول

(کلیات)

۱-۱-۱ موارد احتیاطی لازم

۱- دستگاه اینورتر باید توسط کارکنان فنی و باتجربه ، نصب و راه اندازی شود که با طرز تنظیم پارامتر ، اصول و مبانی برق ، نصب و سیم بندی آشنایی کافی را داشته باشد تا از بروز هرگونه حادثه جلوگیری شود.

۲- 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.

۳- قبل از هرگونه تعمیر یا بازرسی ، برق اصلی را قطع کنید تا چراغ نشانگر برق ورودی خاموش شود و سپس توسط مولتی متر اطمینان پیدا کنید که بین ترمینال های P و N هیچ ولتاژ DC قرار ندارد(توجه داشته باشید که این ولتاژ تا ۶۵۰ ولت می باشد!)

۴- قبل از تنظیم فرکانس خروجی بیش از 60Hz ، از توانایی و ایمنی موتور اطمینان حاصل کنید تا به موتور آسیب نرسد.

۵- چنانچه از دستگاه اینورتر برای مدت طولانی استفاده نمی کنید برق دستگاه را قطع کنید.

۶- دستگاه اینورتر را از طریق قطع و وصل برق اصلی ورودی خاموش و روشن نکنید.

۷- 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).

۸- اگر اینورتر بیش از سه ماه در انبار نگه داری شده و هنوز استفاده نکرده اید ، دمای محیط نباید بیش از ۳۰ درجه سانتی گراد باشد و نگهداری بیش از یک سال هم توصیه نمی شود زیرا ممکن است موجب خرابی خازن های الکترونیکی دستگاه شود.

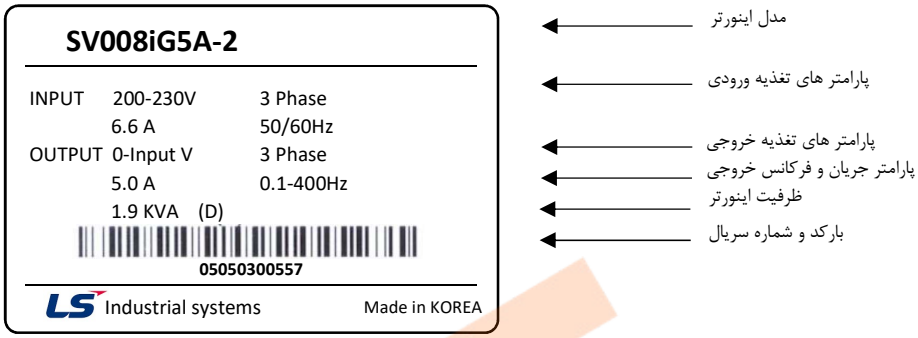
۱-۲ شرایط محیطی مناسب برای نصب

جهت عملکرد بهینه و عمر مفید طولانی به شرایط محیطی زیر توجه کنید :

محیط	شرایط
نصب در محیط	محیط بسته همراه با سقف برای جلوگیری از ریزش باران و تابش نورمستقیم
دمای محیط	50+~10- درجه سانتیگراد. هنگامی که از درایو درون تابلو استفاده می کنید حتماً از فن یا خنک کننده مناسب استفاده کنید.
رطوبت	کمتر از ۹۰٪ و بدون هرگونه بخار
دمای نگه داری انبار	60+~20- درجه سانتیگراد
ارتفاع از سطح دریا	کمتر از ۱۰۰۰متر
لرزش	10~20HZ در $8M/S^2$ و 55HZ در $509M/S^2$
شرایط محیطی	اینورتر را در محیطی عاری از روغن و و گرد و غبار ، موارد رادیو اکتیو ، مواد آتش زا ، لرزش های شدید ، کلرید ها ، نور مستقیم خورشید و خورده های فلز نصب کنید.
جهت	اینورتر را عمودی نصب کنید تا حداکثر اثر خنک کنندگی را دارا باشد.

۳-۱ اطلاعات اولیه و موارد حفاظتی

قبل از هرچیز به بررسی پلاکی که روی اینورتر قراردارد می پردازیم و پارامتر های روی آن را بررسی می کنیم.
همانطوری که در شکل زیر مشاهده می کنید.



این برچسب شامل اطلاعاتی در مورد تغذیه ورودی ولتاژ و جریان خروجی اینورتر می باشد به اضافه شماره سریال و کشور تولید کننده محصول می باشد.

Environment	Ambient temperature	-10~50°C (non-freezing)
	Relative humidity	90% RH or less (non-condensing)
	Storage temperature	-20~65°C
	Location	Protected from corrosive gas, combustible gas, oil mist or dust
	Altitude, Vibration	Max. 1,000m above sea level, Max. 5.9m/sec^2(0.6G) or less
	Atmospheric pressure	70~106kPa

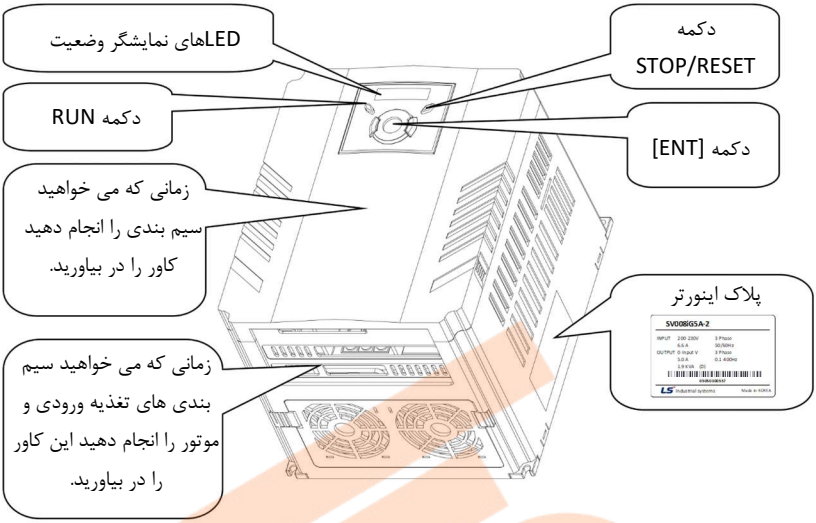
در جدول زیر مشخصات توان و ولتاژ مدل های مختلف سری IG5A را مشاهده می کنید :

	Motor rating		Series Name		Input power		Keypad
LS Inverter	004	0.4 [kW]	iG5A		1	Single Phase 200~230[V]	NON loader I/O Products
	008	0.75 [kW]					
	015	1.5 [kW]					
	022	2.2 [kW]			2	Three Phase 200~230[V]	
	037	3.7 [kW]					
	040	4.0 [kW]					
	055	5.5 [kW]					
	075	7.5 [kW]			3	Three Phase 380~480[V]	
	110	11.0 [kW]					
	150	15.0 [kW]					
	185	18.5 [kW]					
	220	22.0 [kW]					

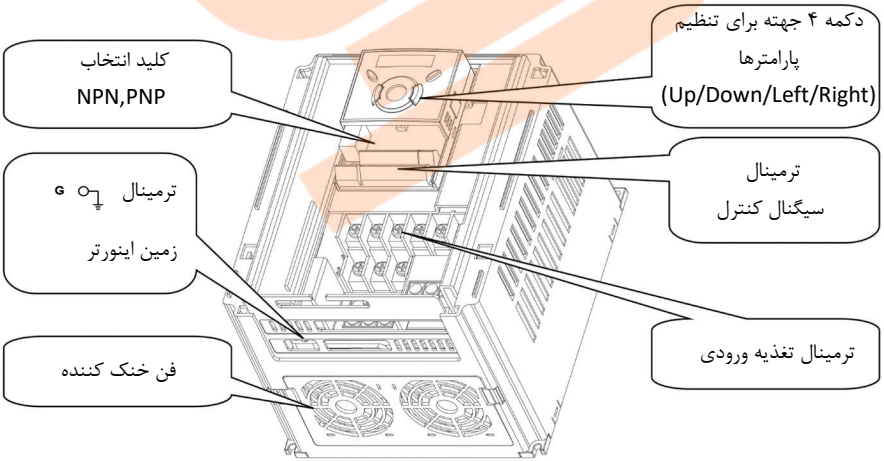
توجه داشته باشید اگر در هنگام بررسی جعبه اینورتر و یا خود آن مشاهده کردید که دستگاه ضربه خورده است یا با مشخصات جعبه همخوانی ندارد آن را تعویض کنید!



جزئیات ظاهری محصول :

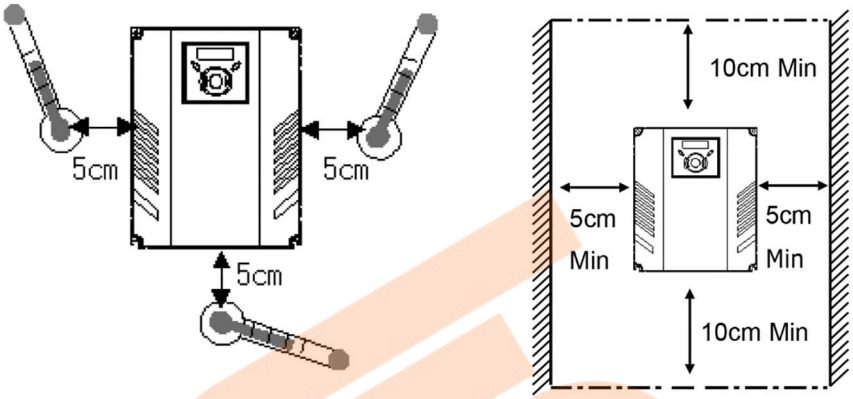


نمایی از داخل اینورتر بعد از آن که کاور روی آن را برداشتیم مشاهده می کنید :

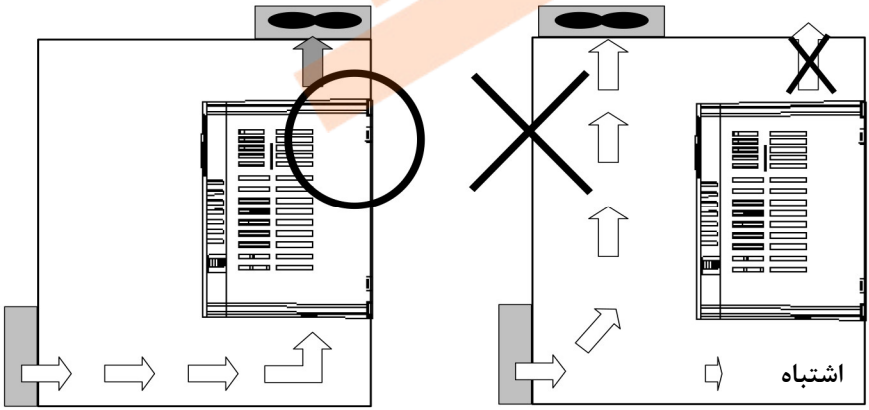


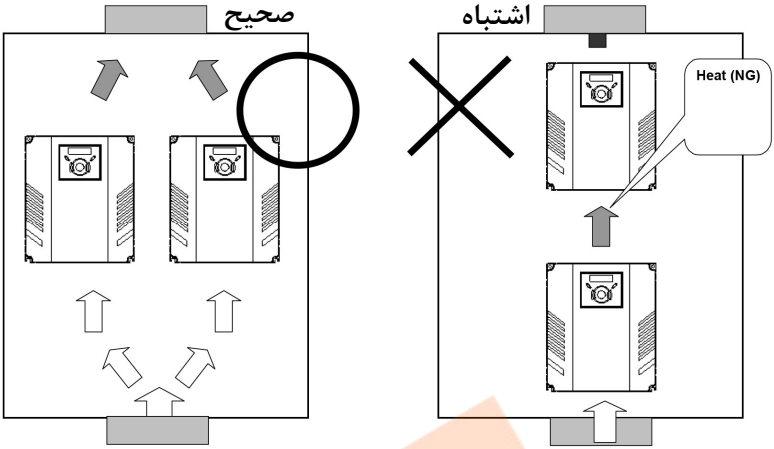
۱-۴ نصب و سیم بندی

اینورتر را در محلی نصـــب کنید که از نظر لرزش ایمن (کمتر از $L509M/S^2$) و همچنین در محلی نصـــب کنید که محدوده دمای آن حداکثر 50~10- درجه باشد . همانطور که در شکل مشاهده می کنید در اطراف اینورتر حرارات بالایی وجود دارد که می تواند 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 آن ها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید.



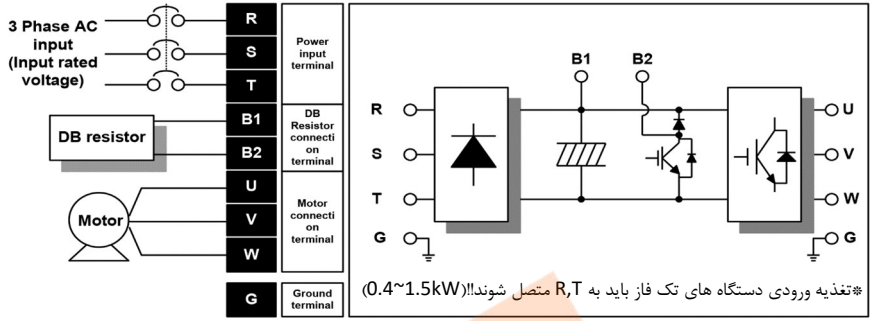


۱-۴-۱ ابعاد جدول کامل ابعاد سری IG5A

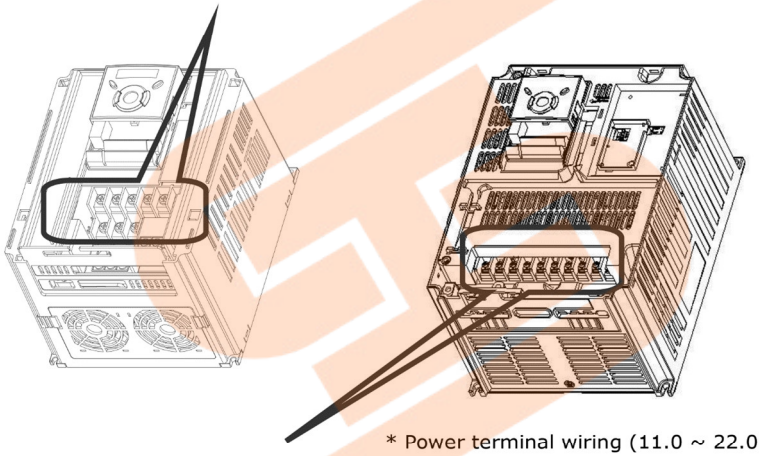
Inverter	[kW]	W [mm]	W1 [mm]	H [mm]	H1 [mm]	D [mm]	Φ	A [mm]	B [mm]	[Kg]
SV004IG5A-1	0.4	70	65.5	128	119	130	4.0	4.5	4.0	0.76
SV008IG5A-1	0.75	100	95.5	128	120	130	4.5	4.5	4.5	1.12
SV015IG5A-1	1.5	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.84
SV004IG5A-2	0.4	70	65.5	128	119	130	4.0	4.5	4.0	0.76
SV008IG5A-2	0.75	70	65.5	128	119	130	4.0	4.5	4.0	0.77
SV015IG5A-2	1.5	100	95.5	128	120	130	4.5	4.5	4.5	1.12
SV022IG5A-2	2.2	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.84
SV037IG5A-2	3.7	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.89
SV040IG5A-2	4.0	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.89
SV055iG5A-2	5.5	180	170	220	210	170	4.5	5.0	4.5	3.66
SV075iG5A-2	7.5	180	170	220	210	170	4.5	5.0	4.5	3.66
SV110iG5A-2	11.0	235	219	320	304	189.5	7.0	8.0	7.0	9.00
SV150iG5A-2	15.0	235	219	320	304	189.5	7.0	8.0	7.0	9.00
SV185iG5A-2	18.5	260	240	410	392	208.5	10.0	10.0	10.0	13.3
SV220iG5A-2	22.0	260	240	410	392	208.5	10.0	10.0	10.0	13.3
SV004IG5A-4	0.4	70	65.5	128	119	130	4.0	4.5	4.0	0.76
SV008IG5A-4	0.75	70	65.5	128	119	130	4.0	4.5	4.0	0.77
SV015IG5A-4	1.5	100	95.5	128	120	130	4.5	4.5	4.5	1.12
SV022IG5A-4	2.2	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.84
SV037IG5A-4	3.7	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.89
SV040IG5A-4	4.0	140	132	128	120.5	155	4.5	4.5	4.5	1.89
SV055iG5A-4	5.5	180	170	220	210	170	4.5	5.0	4.5	3.66
SV075iG5A-4	7.5	180	170	220	210	170	4.5	5.0	4.5	3.66
SV110iG5A-4	11.0	235	219	320	304	189.5	7.0	8.0	7.0	9.00
SV150iG5A-4	15.0	235	219	320	304	189.5	7.0	8.0	7.0	9.00
SV185iG5A-4	18.5	260	240	410	392	208.5	10.0	10.0	10.0	13.3
SV220iG5A-4	22.0	260	240	410	392	208.5	10.0	10.0	10.0	13.3

۲-۴-۱ سیم بندی ترمینال های قدرت و کنترل I/O :

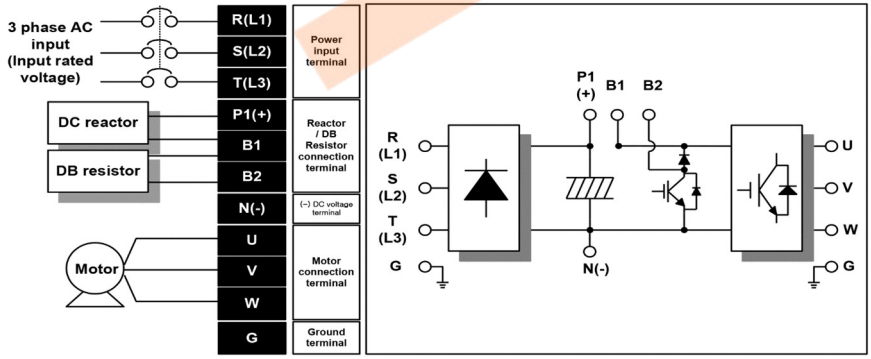
* Power terminal wiring (0.4 ~ 7.5kW)

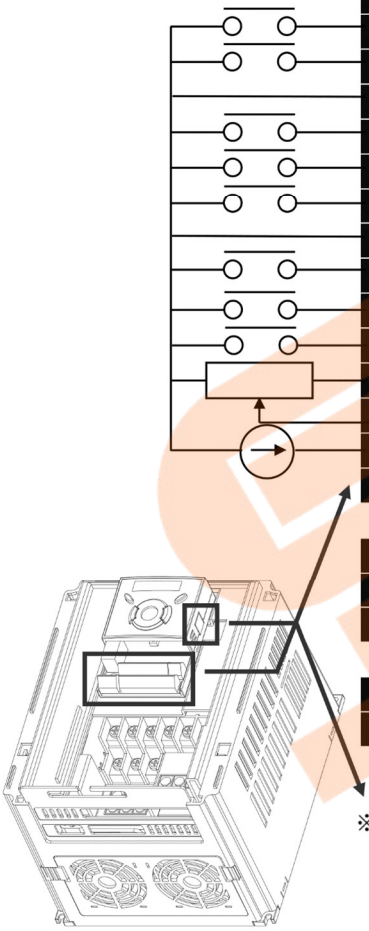


*تغذیه ورودی دستگاه های تک فاز باید به R,T متصل شوند!!(0.4~1.5kW)



* Power terminal wiring (11.0 ~ 22.0kW)

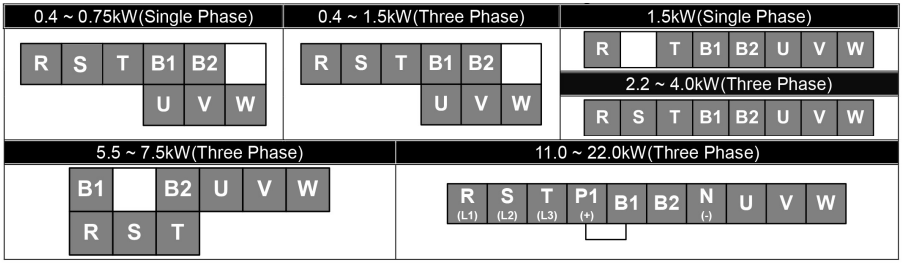




T/M	توضیحات	
MO	Multi-function open collector output	
MG	MO Common	
24	24V output	
P1	MF input terminal (factory setting)	FX: Forward run
P2		RX: Reverse run
CM	Input signal common	
P3	MF input terminal (factory setting)	BX: Emergency stop
P4		RST: Trip reset
P5		JOG: Jog operation
CM	Input signal common	
P6	MF input terminal (factory setting)	Multi-step freq.-Low
P7		Multi-step freq.-Middle
P8		Multi-step freq.-High
VR	10V power supply for potentiometer	
V1	Freq. Setting Voltage signal input: -0~10V	
I	Freq. Setting Current signal input: 0~20mA	
AM	Multi-function analog output signal: 0~10V	
3A	Multi-function relay output terminal	A contact output
3B		B contact output
3C		A/B contact common
S+	RS485 communication terminal	
S-		

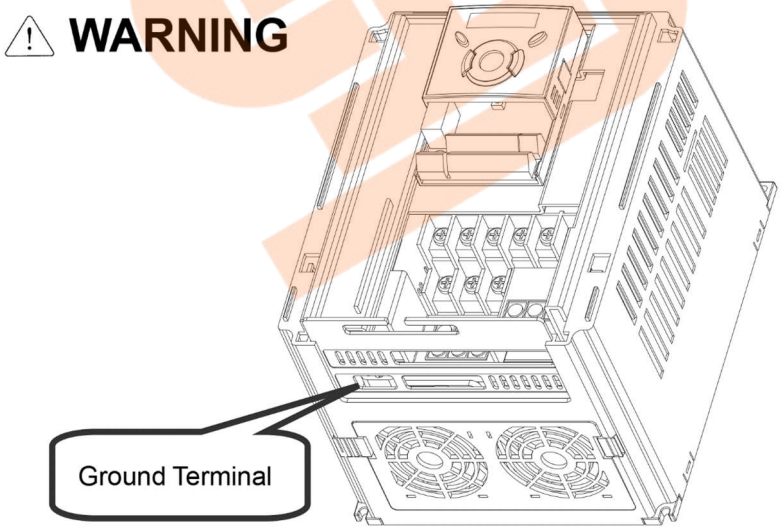
※ برای ارتباط با کارت افزایشی راه دور یا کپی پارامترها

۳-۴-۱ مشخصات سیم بندی بلوک ترمینال قدرت :



برای اتصال اینورتر به زمین حتماً دقت کنید که در کلاس 230V حداکثر مقدار امپداس خط زمین 100Ω و در کلاس 460V این مقدار کمتر از 10Ω باشد.

در شکل زیر محل اتصال سیم Ground را مشاهده می کنید.



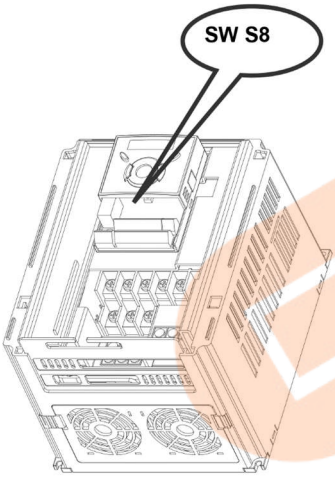
۱-۴-۴ خصوصیات ترمینال کنترلی

MO	MG	24	P1	P2	CM	P3	P4	S-	S+

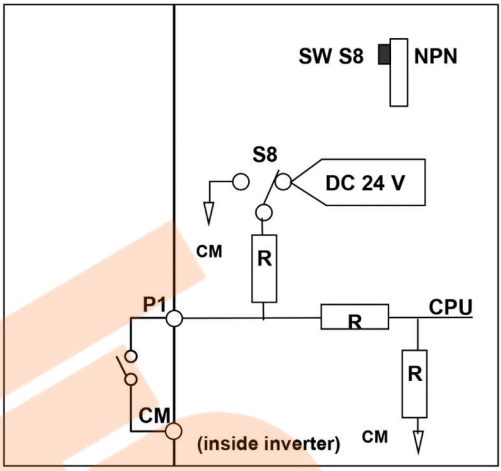
3A	3B	3C	P5	CM	P6	P7	P8	VR	V1	I	AM

T/M	وظیفه ترمینال	سایز سیم[mm²]		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 :1~5kohm
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 ۲۵۰ اهم
AM	ترمینال خروجی آنالوگ	1.0	1.5	M2.6	0.4	حداکثر ولتاژ خروجی : 11[V] حداکثر جریان خروجی :10mA
MO	ترمینال برای open collector	1.0	1.5	M2.6	0.4	کمتر از DC 26V , 100mA
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 : 100mA
3A	اتصال رله خروجیA	1.0	1.5	M2.6	0.4	کمتر از AC 250V , 1A
3B	اتصال رله خروجی B	1.0	1.5	M2.6	0.4	کمتر از AC 30V , 1A
3C	پایه مشترک رله های-Multi function	1.0	1.5	M2.6	0.4	-

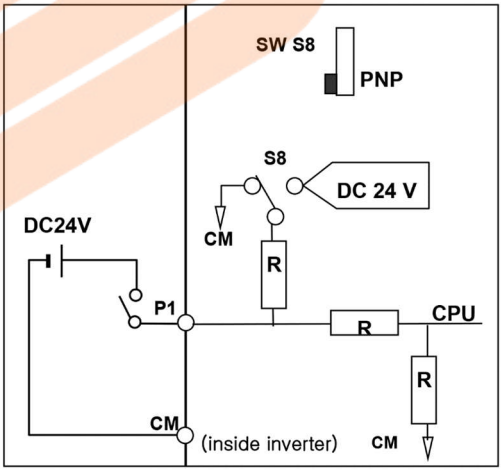
۵-۴-۱ کلید انتخاب PNP/NPN و تنظیمات ارتباطی

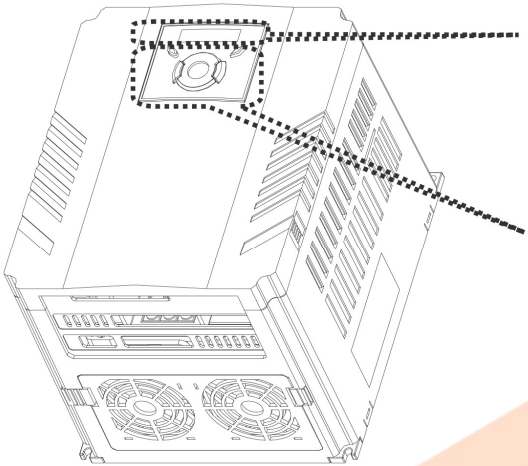


DC 24V inside inverter [NPN]



external DC 24V [PNP]





Display
- SET/RUN LED
- FWD/REV LED
- 7 Segment LED

Key
- RUN
- STOP/RESET
- Up/Down
- Left/Right
- Enter [ENT]

۱-۵-۱ ویژگی های Keypad :

Keys		
RUN		فرمان اجرا
STOP/RESET		RESET فرمان ریست وقتی خطایی رخ داد / STOP فرمان ایست انجام عملیات
▲	UP	برای افزایش مقدار پارامتر استفاده می شود.
▼	Down	برای کاهش مقدار پارامتر استفاده می شود.
◄	Left	برای پرش به گروه پارامتر های دیگر یا جابه جایی مکان نما به سمت چپ برای تغییر مقدار متغیر استفاده می شود.
►	Right	برای پرش به گروه پارامتر های دیگر یا جابه جایی مکان نما به سمت راست برای تغییر مقدار متغیر استفاده می شود.
●	ENT	برای تایید مقدار پارامتر یا ذخیره تغییرات پارامتر به کار می رود.

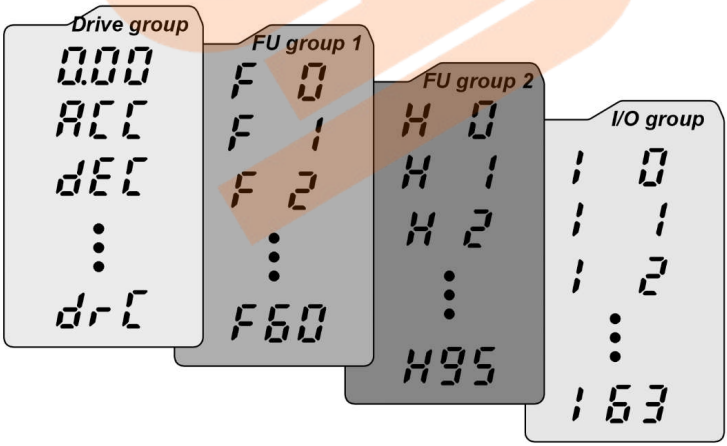
Display		
FWD	وقتی در حالت FWD است ، روشن می شود.	اگر خطایی رخ دهد به حالت چشمکزن در می آید.
REV	وقتی در حالت REV است ، روشن می شود.	
RUN	وقتی در حالت RUN است ، روشن می شود.	
SET	وقتی پارامتر را تنظیم می کنید ، روشن است.	
7 segment	وضعیت عملیات و اطلاعات پارامتر ها را نشان می دهد.	

۲-۵-۱ نمایش الفبای اعداد بر روی LED های Keypad

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		

۲-۶-۱ جا به جایی به گروه های دیگر

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



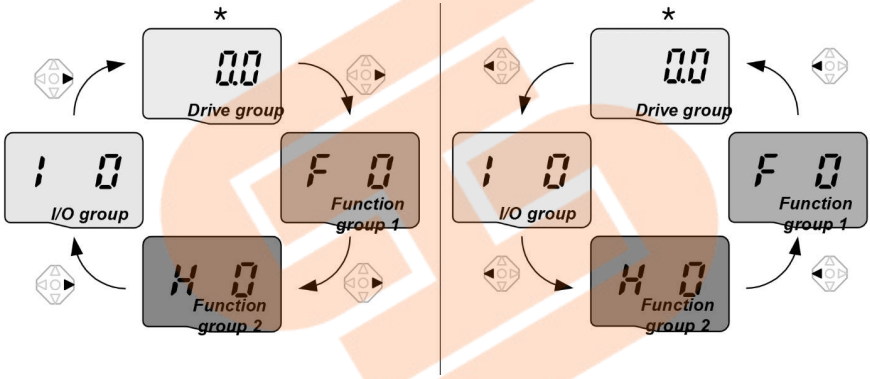
Drive شامل پارامتر های پایه و ضروری در وضعیت Run می باشد. مانند Taraget Frequency (فرکانس نشان) ، زمان Accel/Decel (شتاب و توقف).

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

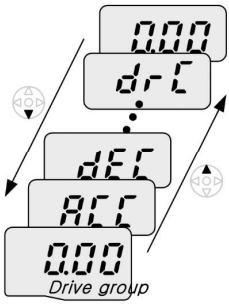
Function group2 : شامل پارامتر ها و توابع پیشرفته مانند کنترلرPID .

I/O(Input/output) group : شامل پارامترهایی ضروری جهت ایجاد توالی و استفاده از ترمینال های ورودی و خروجی چند وظیفه ای(Multi-function) .

مطابق شکل زیر برای جا به جایی گروه ها می توانید از کلید های راست و چپ کی پد روی اینورتر استفاده کنید.



چگونه کد های درون یک گروه را تغییر دهیم :

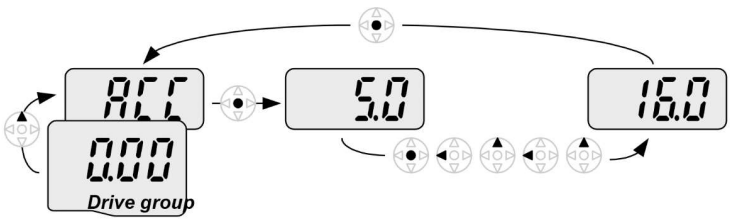


1	0.00	در اولین کد در گروه درایو"0.00" کلید بالا (▲) را یک بار فشار دهید.
2	ACC	دومین کد در گروه "ACC" نمایش داده می شود. کلید بالا(▲) را یک بار فشار دهید.
3	dEC	سومین کد از گروه "dEC" نماش داده می شود. کلید بالا (▲) را تا ظاهر شدن آخرین کد نگه دارید.
4	drC	آخرین کد در گروه "drC" نماش داده می شود. کلید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

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

۷-۱ تنظیم پارامتر و تغییر مقادیر پارامتر در Drive group

در شکل زیر تغییر مقدار زمان ACC را از 5.0 ثانیه تا 16.0 ثانیه مشاهده می کنید.



1		در اولین کد "0.00" کلید بالا (▲) را یک بار فشار دهید تا به دومین کد بروید.
2		ACC زمان شتاب نمایش داده می شود.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 می شود.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 می آید. کلید (●) Ent مجددا فشار دهید تا به نام پارامتر برگردید.
8		**ACC** نمایش داده می شود. 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 می شود.

فصل دوم

(روش های راه اندازی و تنظیم فرکانس)

مقدمه

در این فصل توابع و پارامتر های پایه و اصلی اینورتر و طریقه انجام تنظیمات اولیه برای راه اندازی اینورتر IG5A را به طور کامل بررسی می کنیم.

۲-۱ مدهای فرکانسی

۲-۱-۱ تنظیمات فرکانسی به کمک Keypad اصلی اینورتر

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	-	0~400	0.00	Hz
	Frq	**[Frequency mode]**	**0**	0~8	0	

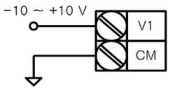
به کمک Keypad مقدار Frq را در مد فرکانسی روی 0 تنظیم کنید. فرکانس مطلوب را روی مد 0.00 قرار داده و کلید (●) Prog/Eng را فشار دهید تامقدار جاری ذخیره شود.

مقدار تغییر را کمتر از حالت F21 (حداکثر فرکانس)قرار دهید. وقتی Keypad راه دور را استفاده می کنید ، Keypad روی بدنه اصلی غیر فعال می شود!

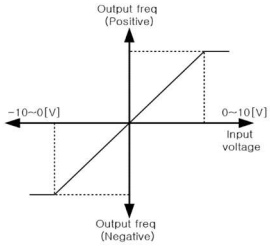
۲-۱-۳ تنظیم فرکانس به کمک ورودی v 10+~10-:

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	-	0~400	0.00	Hz
	Frq	**[Frequency Mode]**	**2**	0~8	0	
I/O group	I 2	[NV input minimum voltage]	-	0~-10	0.0	V
	I 3	[Frequency corresponding to I2]	-	0~400	0.00	Hz
	I 4	[NV input max voltage]	-	0~10	10.00	V
	I 5	[Frequency corresponding to I4]	-	0~400	60.00	Hz
	I6~I10	[V1 input]				

در مد فرکانسی مقدار Frq را روی ۲ تنظیم کنید. فرکانس تنظیم شده را می توانید در 0.00 مشاهده کنید. سیگنال ±10v را به ترمینال های CM و V1 وصل کنید . فرکانس خروجی مطابق با تغییرات ولتاژ ±10v ترمینال V1 می باشد.



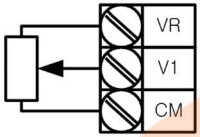
• استفاده از سیگنال **v 10+~10-** ازمدار خارجی



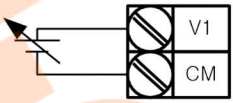
۲-۱-۴ تنظیم فرکانس به کمک ورودی 0~10v یا ترمینال پتانسیومتر

از Drive group در کد Frq عدد۳را انتخاب کنید.به کمک سیگنال 0-10v یاپتانسیومتری که به ترمینال های VR و V1 و CM وصل شده اند می توانید کنترل موتور را به دست بگیرید.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	-	0~400	0.00	Hz
	Frq	**[Frequency Mode]**	**3**	0~8	0	
I/O group	I 6	[Filter time constant for V1 input]	10	0~9999	10	
	I 7	[V1 input Min voltage]	-	0~10	0	V
	I 8	[Frequency corresponding to I 7]	-	0~400	0.00	Hz
	I 9	[V1 input max voltage]	-	0~10	10	V
	I10	[Frequency corresponding to I 9]	-	0~400	60.00	Hz



سیم بندی پتانسیومتر



کنترل خارجی به کمک ورودی 0~10V

۲-۱-۵ تنظیم فرکانس به کمک ورودی 0~20mA:

از Drive group در کد Frq عدد ۴ را انتخاب کنید. ورودی 0~20mA را برای تنظیم فرکانس به ترمینال های CM و I وصل کنید.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	-	0~400	0.00	Hz
	Frq	**[Frequency Mode]**	**4**	0~8	0	
I/O group	I11	[Filter time constant for I input]	10	0~9999	10	
	I12	[I input minimum current]	-	0~20	4	mA
	I13	[Frequency corresponding to I12]	-	0~400	0.00	Hz
	I14	[I input max current]	-	0~20	20	mA
	I15	[Frequency corresponding to I14]	-	0~400	60.00	Hz

۶-۱-۲ تنظیم فرکانس به کمک ولوم دیجیتال (UP-Down)

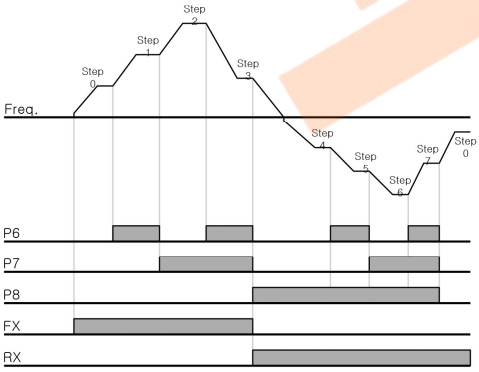
گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	-	0~400	0.00	Hz
	Frq	**[Frequency Mode]**	**8**	0~8	0	

از Drive group در کد Frq عدد ۸ را انتخاب کنید. کد وابسته :I56 ، I60 ، I61

۷-۱-۲ تنظیم فرکانس چند مرحله ای(Multi-Step)

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	0.00	[Frequency Command]	5.0	0~400	0.00	Hz
	Frq	[Frequency Mode]	0	0~8	0	-
	St1	[Multi-Step frequency 1]	-	0~400	10.00	Hz
	St2	[Multi-Step frequency 2]	-		20.00	
	St3	[Multi-Step frequency 3]	-		30.00	
I/O group	I22	[Multi-function input terminal P6 define]	5	0~24	5	-
					6	-
	I23	[Multi-function input terminal P6 define]	6		7	-
	I24	[Multi-function input terminal P6 define]	7			
	I30	[Multi-Step frequency 4]	-	0~400	30.00	Hz
	I31	[Multi-Step frequency 5]	-		25.00	
	I32	[Multi-Step frequency 6]	-		20.00	
	I33	[Multi-Step frequency 7]	-		15.00	

اگر ترمینال های P6 تاP8 انتخاب شده اند ، 122 تا I24 را به مقدار ۵ تا ۷ تغییر دهید تا فرمان فرکانس چند مرحله ای را داشته باشید.



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

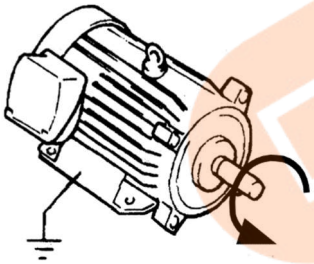
۲-۲ روش تنظیم فرمان راه اندازی

پس از آنکه فرکانس کاری اینورتر راتنظیم کرده ایم باید طریقه دستور راه اندازی را تعیین کنیم. اگر اینورتری را روی فرکانس خاصی قرار دهید و کلید Run روی اینورتر را فشار دهید ، اتفاقی نمی افتد زیرا مد راه اندازی به صورت پیش فرض روی فرمان از روی ترمینال های اینورتر است.

۲-۲-۱ راه اندازی به کمک کلید های Run و Stop از روی Keypad اصلی اینورتر

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	**drv**	**[Drive Mode]**	**0**	0~3	1	
	drC	[Direction of motor rotation select]	-	F , r	F	

اگر در مد درایو مقدار ، drv را روی 0 تنظیم کنید . با فشردن کلید Run موتور با فرکانس تعیین شده شروع به شتاب گیری می کند و با زدن کلید stop سرعت آن کم شده تا ایست کامل بکند.



drC	تعیین جهت چرخش	F	Forward
		r	Reverse

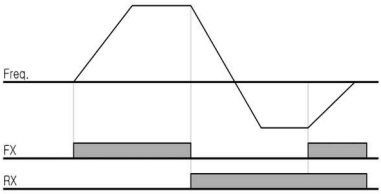
Forward : حرکت در جهت عکس عقربه های ساعت

۲-۲-۲ راه اندازی به کمک ترمینال های FX,RX

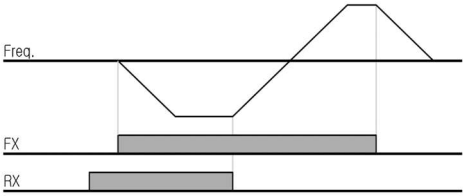
در این مد که پیش فرض این پارامتر است فرمان حرکت به صورت راستگرد و چپگرد توسط ترمینال های P1 و P2 از روی اینورتر صادر می شود.

Group	Code	Parameter Name	Setting	Range	Initial	Unit
Drive group	**drv**	**[Drive mode]**	**1**	0~3	1	
I/O group	I17	[Multi-function input terminal P1 define]	0	0~27	0	
	I18	[Multi-function input terminal P2 define]	1	0~27	1	

در شکل ۱-۵ نمایی از دیاگرام زمانی این کنترل را مشاهده می کنید :



شکل ۱-۵



شکل ۲-۵

Group	Code	Parameter Name	Setting	Range	Initial	Unit
Drive group	**drv**	**[Drive mode]**	**2**	0~3	1	
I/O group	I17	[Multi-function input terminal P1 define]	0	0~27	0	
	I18	[Multi-function input terminal P2 define]	1	0~27	1	

در صورتی که پارامتر **drv** را روی **2** قرار دهیم کنترل از طریق ترمینال ۲ مطابق شکل ۲-۵ می باشد.

۲-۲-۳ فعال و غیر فعال کردن مد FX/RX

در این مد کنترلی می توانیم در مواردی که چرخش موتور در جهت خاصی خطر آفرین است و باعث آسیب می گردد ، می توانیم آن جهت را غیر فعال کنیم.

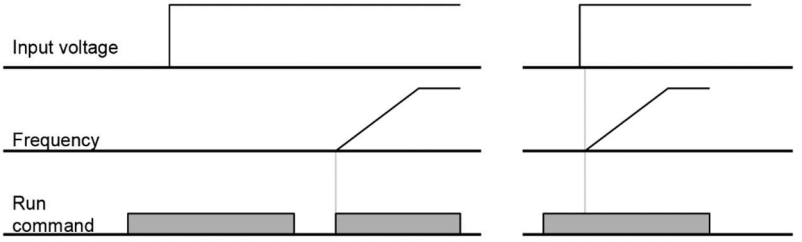
Group	Code	Parameter Name	Setting	Range	Initial	Unit
Drive group	drC	[Direction of motor rotation select]	-	F , r	F	
Function group	**F 1**	**[Forward/Reverse run disable]**	-	0~2	0	

- 0: Forward and Reverse run enable
- 1: Forward run disable
- 2: Reverse run disable

۲-۲-۴ کنترل فعال شدن موتور پس از اتصال برق ورودی

این پارامتر برای تنظیم اینورتر در زمانی که برق ورودی آن متصل می شود ، است که اجازه Run شدن را به صورت خودکار داشته باشد یا نه !

Group	Code	Parameter Name	Setting	Range	Initial	Unit
Drive group	drv	[Drive mode]	1 , 2	0~3	1	
Function group 2	H20	[Power On Start select]	1	0~1	0	



When H20 is 0 When H20 is 1

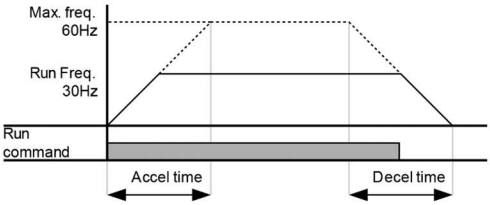
۲-۳ زمان شتاب و توقف (Accel/decal) و تنظیم خصوصیات

زمان شتاب و توقف همانطوری که از نامش پیداست برای تعیین زمانی است که فرمان Run صادر می شود و موتور پس از طی زمان Acc به حداکثر دور تنظیم شده می رسد و زمانی که فرمان Stop صادر می شود طی زمان dEC سرعت شفت موتور را تا توقف کامل کم می کند. پیشنهاد می شود زمان راه اندازی را جز در موارد خاص کمتر از ۵ ثانیه تنظیم نکنید. زمان راه اندازی دو مزیت بزرگ دارد که در درجه اول جریان راه اندازی کمی که از شبکه می کشد و مزیت دیگر آن در عمل است که از حرکت ضربه ای موتور جلوگیری می کند.

۲-۳-۱ زمان شتاب/ توقف بر پایه حداکثر فرکانس تنظیم می شوند.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	ACC	[Accel time]	-	0~6000	5.0	Sec
	dEC	[Decel time]	-	0~6000	10.0	Sec
Function group1	F21	[Max Frequency]	-	40~400	60.00	Hz
Function group2	H70	[Frequency Reference for Accel/Decel]	0	0~1	0	
	H71	[Accel/Decel time scale]	-	0~2	1	

زمان شـــتاب/توقف مطلوب را در ACC/DEC ، Drive group. اگر مقدار H70 را برابر 0 قرار دهید (حداکثر فرکانس) زمان شتاب/توقف زمانی ا ست که در ناحیه حداکثر فرکانس از 0 HZ گرفته می شود . زمان شتاب /توقف معمولاً در F21 تنظیم می شوند ، برای مثال اگر F21 را برابر 60HZ قرار داده و زمان شتاب/ توقف را ۵ ثانیه در نظر بگیرید و فرکانس راه اندازی را 30HZ آن گاه زمان دسترسی به 30HZ ، ۲/۵ ثانیه خواهد بود.



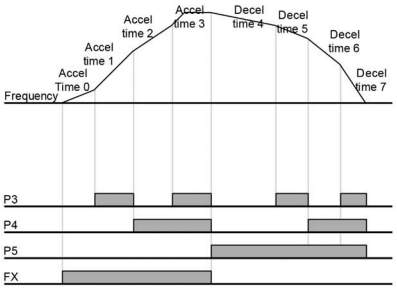
در سری SV-IG5A تا ۵ رقم را می توان نمایش داد ، بنابراین اگر واحد زمان را روی **00.01** ثانیه قرار دهیم ، حداکثر زمان شتاب/توقف **600.00** ثانیه خواهدبود.

کد	نام	تعیین مقدار	رنج تنظیمات	توضیحات
H71	[Accel/Decel time scale]	0	0.01~600.00	Setting Unit: 0.01 sec
		1	0.1~6000.0	Setting Unit: 0.1 sec
		2	1~60000	Setting Unit: 1 sec

۲-۳-۲ تنظیم چندین زمان شتاب/توقف به کمک ترمینال Multi-function

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Drive group	ACC	[Accel time]	-	0~6000	5.0	Sec
	dEC	[Decel time]	-	0~6000	10.0	Sec
I/O group	I17	[Multi-function input terminal P1 define]	0	0~27	0	
	I18	[Multi-function input terminal P12 define]	1		1	
	I19	**[Multi-function input terminal P3 define]**	**8**		2	
	I20	**[Multi-function input terminal P4 define]**	**9**		3	
	I21	**[Multi-function input terminal P5 define]**	**10**		4	
	I34	[Multi-Accel time 1]	-	0~6000	3.0	Sec
	~	~				
	I47	[Multi-Decel time 7]	-		9.0	

اگر می خواهید به کمک ترمینال های P3 تا P5 به صورت Multi-Accel/Decel زمان را تنظیم کنید ، روی پارامتر های I21,I20,I19 مطابق جدول بالا اعداد ۸،۹،۱۰ را تنظیم کنید.



Multi-Accel/Decel time

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

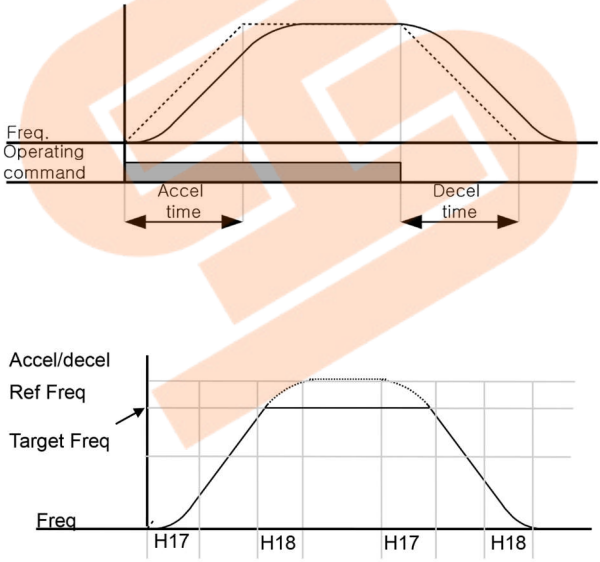
۲-۴ الگوی تنظیم شتاب/توقف

گروه	کد	نام پارامتر	رنج تنظیمات		مقدار اولیه	واحد
Function group 1	F2	[Accel pattern]	0	Linear (خطی)	0	
	F3	[Decel pattern]	1	S-curve (منحنی)		
Function group 2	H17	[S-Curve Accel/Decel start side]	0~100		40	%
	H18	[S-Curve Accel/Decel end side]			40	%

الگوی شتاب /توقف را در F2 و F3 تنظیم کنید.

Linear (خطی) : الگوی اصلی در این حالت برای کاربردهایی با گشتاور ثابت است.

c-curve (منحنی) : به کمک این الگو وضعیت شتاب گیری و توقف موتور به صورت یکنواخت و به آرامی صورت می گیرد.



- Accel time for S-curve setting

$$= ACC + ACC \times \frac{H17}{2} + ACC \times \frac{H18}{2}$$

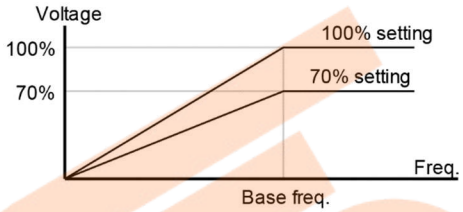
- Decel time for S-curve setting

$$= dEC + dEC \times \frac{H17}{2} + dEC \times \frac{H18}{2}$$

۲-۵ تنظیم ولتاژ خروجی

این تابع برای تنظیم ولتاژ خروجی اینورتر می باشد و همانطوری که در جدول زیر مشاهده می کنید امکان تغییر از ۴۰ تا ۱۱۰ درصد از ولتاژ نامی خروجی اینورتر وجود دارد. این تابع بیشتر مناسب موتورهایی می باشد که سطح ولتاژ کاری آنها کمتر از ولتاژ ورودی می باشد.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F39**	**[Output voltage adjustment]**	-	40~110	100	%

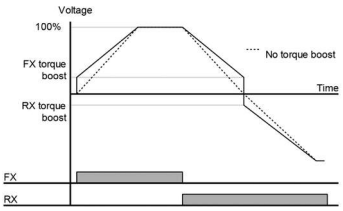


۲-۶ افزایش دستی گشتاور

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F27**	**[Torque Boost select]**	**0**	0~1	0	
	F28	[Torque boost in forward direction]	-	0~15	2	%
	F29	[Torque boost in reverse direction]				

مقدار F27 را روی 0 قرار دهید این مقدار برای تقویت گشتاور درحالت Reverse/Forward در F28 برای راستگرد و F29 برای چپگرد به صورت جداگانه تنظیم می شود.

توجه کنید که اگر مقدار تقویت از مقدار گشتاور آن خیلی بیشتر تنظیم شود ، ممکن است باعث بالا رفتن حرارت موتور شود!



۲-۷ تعیین روش STOP

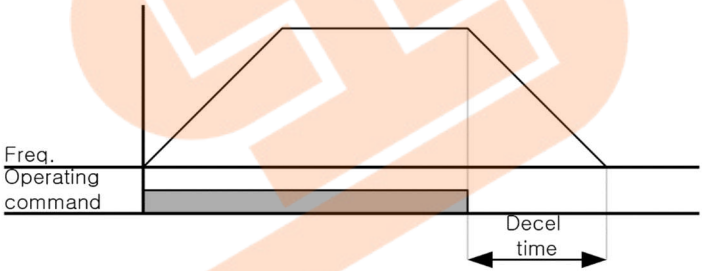
هرگاه بخواهیم حرکت موتور را متوقف کنیم ، اینورتر راه های متنوعی را در اختیار ما قرار می دهد که در کاربرد های مختلف متفاوت است . در ادامه این روش ها را بررسی می کنیم.

۲-۷-۱ کم شدن سرعت تا توقف کامل موتور

در این مد که به صورت پیش فرض در اینورتر فعال است ، با فرمان ترمز یا Stop ، موتور با زمان تعریف شده متوقف (dEC) ، ایست می کند.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F4**	**[Stop mode select]**	**0**	0~3	0	

در تابع F4 عدد 0 را وارد کنید. سرعت موتور در زمان تنظیم شده (decel to stop) شروع به کاهش می کند تا متوقف شود.



۲-۷-۲ استفاده از ترمز DC برای توقف کامل

در این روش پس از آنکه سرعت موتور تا نزدیک به توقف رسید ولتاژ DC با فرکانس و زمان تعریف شده به استاتور موتور تزریق می شود تا شفت موتور کاملا متوقف و قفل شود و زمانی که بار با اینرسی بالا به موتور متصل است بسیار مناسب است.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F4**	**[Stop mode select]**	**1**	0~3	0	

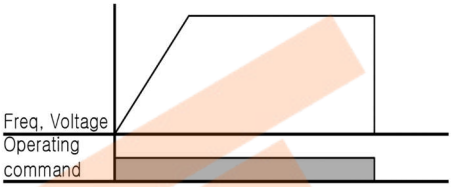
در تابع F4 عدد **۱** را وارد کنید. در هنگام تزریق ولتاژ مستقیم به موتور صدایی از استاتور موتور شنیده می شود.

۲-۷-۳ چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف کامل

در این الگو وقتی دستور Turned Off داده می شود، ولتاژ و فرکانس خروجی قطع شده و موتور رها می شود تا با اینرسی حرکتی رتور ، خود متوقف شود.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F4**	**[Stop mode select]**	**2**	0~3	0	

در تابع F4 عدد **۲** را وارد کنید.



۲-۸ محدوده فرکانسی

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

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	مقدار اولیه	واحد
Function group 1	**F21**	**[Max frequency]**	-	0~400	60.00	Hz
	F23	**[Start frequency]**	-	0.1~10	0.50	Hz

- **حداکثر فرکانس :** بالاترین محدوده فرکانس می باشد . هیچ فرکانسی نمی تواند بالاتر از این محدوده انتخاب شود غیر از حالت تعریف شده در F22 [Base frequency]
- **فرکانس شروع :** پایین ترین محدوده فرکانسی است. اگر فرکانس پایین تر از این محدوده انتخاب شود ، به صورت خودکار مقدار به فرکانس شروع تغییر می کند .

۱-۸-۲ متوقف کردن موتور به وسیله تزریق ولتاژ DC

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	**F4**	**[Stop mode select]**	**1**	0~3	0	
	F8	[DC Brake start frequency]	-	0.1~60	5.00	Hz
	F9	[DC Brake wait time]	-	0~60	0.1	sec
	F10	[DC Brake voltage]	-	0~200	50	%
	F11	[DC Brake time]	-	0~60	1.0	sec

ابتدا تابع F4 را برابر ۱ قرار دهید.

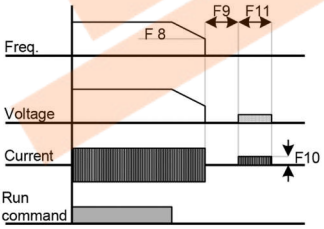
F8 : فرکانسی است که در زمان ترمز DC روی جریان DC است.

F9 : زمانی است که اینورتر خروجی خود را پس از مقدار F8 نگه می دارد.

F10 : این مقدار به صورت درصد در H33 وارد می شود که جریان نامی موتور است و از روی پلاک موتور باید خوانده و وارد گردد.

F11 : زمانی است که برای متغیرF10 وارد می شود و در واقع تعیین می کند که ولتاژ DC چه مدت به استاتور تزریق گردد .((ولتاژDC ترمز)) که پس از F9 برای موتور به کار می رود.

*اخطار: اگر ولتاژ DC ترمز را برای زمان زیادی به موتور تزریق کنید ممکن است باعث آسیب دیدن و حرارت بیش از حد موتور شود.



اگر توابع F10 یا F11 را روی 0، تنظیم کنیم ، ترمز DC راغیر فعال می کنیم . در استفاده از ترمز DC برای بارهایی با اینرسی بالا ، می توانید ضریب کنترلی ترمز DC (H37) را مطابق با جدول زیر تنظیم کنید :

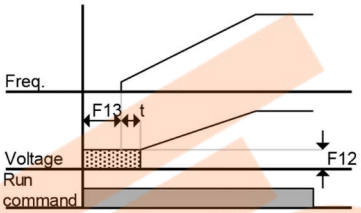
کمتر از ۱۰ برابر اینرسی موتور	0	ضریب اینرسی بار	H37
۱۰برابر اینرسی موتور	1		
بیشتر از ۱۰ بار اینرسی موتور	2		

۲-۸-۲ راه اندازی ترمز DC

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	**F12**	**[DC Brake start voltage]**	-	0~200	50	%
	F13	**[DC Brake start time]**	-	0~60	0	sec

F12 : در این قسمت سطح ولتاژ مورد نظر را به صورت درصد در H33 وارد می کنیم.

F13 : در این قسمت زمان مورد نظر خود را بر حسب ثانیه وارد می کنیم که در آن زمان ولتاژ DC به موتور تزریق شود.



۲-۹ به کار گرفتن Jog

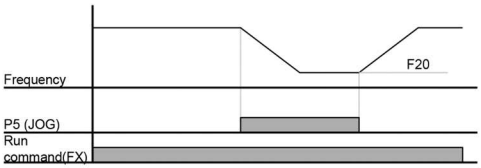
فرکانس Jog یکی از پارامتر های مهم و کاربردی در کلیه اینورتر های کنترل موتور می باشد که به کمک آن می توانید با بالاترین اولویت فرکانس کاری موتور را به مقدار مورد نظر تغییر دهید. فعال شدن این پارامتر به کمک تحریک ترمینال P5 می باشد.

۲-۹-۱ به کارگیری ترمینال Jog

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	**F20**	**[Jog frequency]**	-	0~400	10.00	Hz
I/O group	**I21**	**[Multi-function input terminal P5 define]**	**4**	0~25	4	

فرکانس Jog مورد نظر را در F20 تنظیم کنید. اگر ترمینال P5 را برای عملکرد Jog انتخاب کرده اید ، تابع I21 را روی ۴ قرار دهید. فرکانس Jog را بین رنج F21 و f23 تنظیم کنید.





عملکرد Jog بر همه عملیات به غیر از دستور توقف اولویت دارد. به همین دلیل اگر فرکانس Jog را بین Up-Down,Multi-step و یا 3-wire وارد کنید ، فرکانس Jog اعمال می شود.

۲-۱۰ کلید های Up-Down درایو

در این تابع می توانید به کمک چند کلید سرعت موتور را در رنج تعریف شده ای تغییر دهید.

۲-۱۰-۱ تابع ذخیره سازی Up-Down

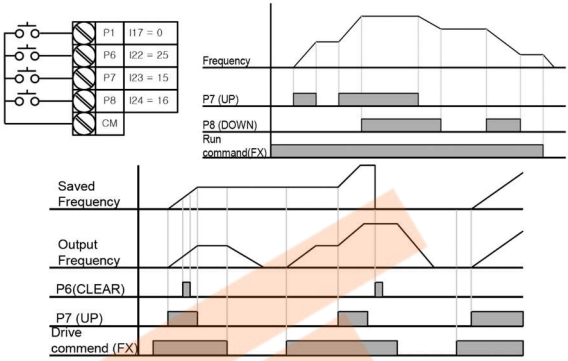
گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Drive group	**Frq**	**[Frequency setting method]**	**8**	0~8	0	
I/O group	**I17**	**[Multi-function input terminal P1 define]**	**0**	0~27	0	
	I22	**[Multi-function input terminal P6 define]**	**25**		5	
	I23	**[Multi-function input terminal P7 define]**	**15**		6	
	I24	**[Multi-function input terminal P8 define]**	**16**		7	
Function group 1	**F63**	**[Up-down frequency Save select]**	-	0~1	0	
	F64	**[Up-down frequency storage]**	-		0.00	

در Drive group قسمت کد frq ، عدد ۸ را انتخاب کنید .ترمینال مورد نظر را برای استفاده از Up-Down از بین P1~P8 انتخاب کنید. در I/O Group ، به صـــورت جداگانه پارامتر های I23 و I24 را روی ۱۵ و ۱۶ تنظیم کنید. اگر تابع F63 (ذخیره فرکانس Up-Down) را در وضعیت ۱ قرار دهید ، فرکانس اینورتر قبل از آنکه متوقف شود یا سرعت آن کم شود در متغیر F64 ذخیره می شود.

۲-۱۰-۲ انتخاب مد Up-Down:

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Drive group	**Frq**	**[Frequency setting method]**	**8**	0~8	0	
I/O group	**I17**	**[Multi-function input terminal P1 define]**	**0**	0~27	0	
	I23	**[Multi-function input terminal P7 define]**	**15**		6	
	I24	**[Multi-function input terminal P8 define]**	**16**		7	
Function group 1	**F65**	**[Up-down mode select]**	-	0~2	0	
	F66	**[Up-down step frequency]**	-	0~400	0.00	Hz

در Drive group قسمت کد frq عدد ۸ را انتخاب کنید. در تابع F66 می توانید پله های فرکانسی را تعیین کنید یعنی با هر بار تحرک Up یا Down چند پله فرکانسی اضافه یا کم شود.
اگر F65 را برابر 0 قرار دهید با فشردن کلید Up سرعت تا رسیدن به مقدارMax افزایش می یابد و با فشردن کلید Down تا تاوقف کامل سرعت آن کم می شود.

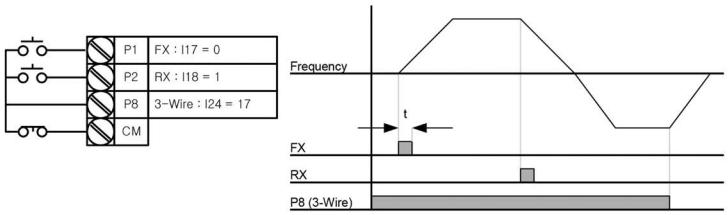


۲-۱۱ کنترل موتور به کمک مد 3-Wire

در این مد کنترلی همانطوری که از دیاگرام عملکرد آن مشـــخص اســـت ، به کمک دو ورودی که به صـــورت شستی می باشند می توان به موتور فرمان حرکت به صورت راستگرد و چپگرد را اعمال کرد البته مشروط بر اینکه ترمینال P8 فعال باشد.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
I/O group	I17	[Multi-function input terminal P1 select]	**0**	0~27	0	
	~	~				
	I24	**[Multi-function input terminal P8 select]**	**17**		7	

برای اســتفاده از عملکرد 3-wire از تریمنال های P1 تا P8 اســتفاده کنید. اگر P8 را انتخاب کرده اید ، I22 را روی ۱۷ تنظیم کنید. پهنای باند پالس نباید از ۵۰ میلی ثانیه کمتر باشـــد. در عملکرد 3-wire مقدار سیگنال ورودی ذخیره می شود.



۲-۱۲ کنترل کننده(Proportional-Integral-Derivative) PID

کنترل کننده PID یا تناسبی ، انتگرالی، مشتق گیر یکی از کاملترین و کاربردیترین شیوه های کنترل حلقه بسته می باشد که در اینورتر های LS نیز استفاده از آن پیشبینی شده است. به علت اهمیت این پارامتر کنترلی قبل از بررسی توابع آن ، ابتدا کنترلر PID را با مقدمه ای از سیستم های کنترلی معرفی می کنیم.

در هر صنعتی ، اتوماسیون سبب بهبود تولید می گردد که این بهبود هم در کمیت و میزان تولید موثر است و هم در کیفیت محصولات. هدف از اتوماسیون این است که بخشی از وظایف انسان در صنعت به تجهیزات خودکار واگذار گردد. بسیاری از کارخانه ها کارگران خود را برای کنترل تجهیزات می گمارند و کار های اصلی را به عهده ماشین می گذارند. برای فهمیدن طبیعت کنترل ابتدا باید فرآیند را به خوبی درک کنیم. فرایند مجموعه ای از عملیاتی است که برای برآورده شدن یک هدف خاص انجام میشود. واضح است که فرآیند می تواند ساده یا پیچیده ، کوچک یا بزرگ ، شامل متغیر ها و عوامل زیاد یا کم ، عملیات کوتاه یا طولانی و یا گاهی شامل چند فرآیند دیگر در دل فرآیند اصلی باشد. فرآیند کاملا و همیشه درگیر با تبدیل و تولید و مصرف انرژی در همه شکل های قابل تصور در مقیاس های بزرگ یا کوچک است. وظیفه اصلی ابزار دقیق اطمینان از درستی انجام مظایف و عملیات فرآیند با نصب دستگاههای اندازه گیری و کنترل است. با توجه به مطالب گفته شده متوجه می شویم که برای هر فرآیندی وجود کنترل ضروری است . یک کلید که باعث راه افتادن یا از کار افتادن یک فرآیند می شود چه خودکار باشد چه دستی، به عنوان کنترل در نظر گرفته می شود. البته کنترل معنای بسیار دقیق تری دارد. کلید که عامل شروع یا پایان فرآیند است نسبت به اینکه فرآیند کارش را انجام داده است یا نه بی خبر است. پرسش مهم این است که چگونه این اطلاعات را که گاهی به صد ها مورد می رسد به دستگاه های ابزار دقیق منتقل کنیم. اصلی ترین نکته این است که شرایطی فراهم کنیم تا اندازه و مقدار چیزی که عملکرد درست فرآیند به آن بستگی دارد، اندازه گیری و یا دست کم حس شود. پیچیدگی فرآیندهای امروزی چنان است که انواع گوناگونی از کنترل یا درجات مختلف کنترل مورد نیاز است. باید جزئیاتی که برای شناخت و عملکرد در ست فرآیند و کنترل ضروری است را تعریف کنیم تا راه و هدف بهتر مشخص شود. فرآیند را که پیش از این تعریف کردیم ، لازم به یادآوری است که دو نوع فرآیند وجود دارد. یک نوع فرآیند فرآیند دسته است که در آن یک واحد تولیدی یا یک مجموعه از عملیات برای تولید چیزی که می خواهیم انجام می شود و وقتی این عملیات انجام شد فرآیند دوباره تکرار می شود. تعداد تکرار فرآیند بستگی به تعداد تولید مورد نظر ما دارد. نوع دیگر فرآیند فرآیند پیوسته است که در آن فرآیند به طور پیوسته از مواد خام تغذیه شده و مواد دلخواه مارا تولید می کند. تعدادی از فرآیند ها ترکیبی از این دو نوع فرآیند هستند. برای مثال در پخت نان خمیر به شکل دسته ای آماده می شود. اما نان به طور پیوسته پخت می گردد. مورد دیگری که باید تعریف شود عامل تحت کنترل (Controlled Medium) است. عامل تحت کنترل چیزی است که ما کمیت یا کیفیت آن را اندازه گیری و کنترل می کنیم. متغیر تحت کنترل

(Controlled Variable) شرایطی ا ست که یک عامل تحت کنترل دارد . پس بین آنچه که ما کنترل می کنیم و آنچه که کنترل انجام می دهد یک تفاوت وجود دارد . برای مثال در گرم کردن یک مخزن آب به وسیله بخار، آب، عامل تحت کنترل و دمای آب متغیر تحت کنترل است. عامل موثر بر متغیر (Manipulated Variable) مقدار یا شرایطی است که باید تغییر کند تا متغیر تحت کنترل در شرایط مورد نظر قرار گیرد.

اگر برای نگه داشتن دمای آب در یک سطح مشخص ، از بخار آب استفاده شود ، بخار یک عامل موثر بر متغیر است . حال می توانیم یک کنترل کننده خودکار را تعریف کنیم. یک کنترل کننده خودکار وسیله ای است که میزان یک متغیر یا شرایط یک متغیر را اندازه گیری کرده و بر ا ساس آن برای ا صلاح یا محدود کردن خطای احتمالی موجود در آن کمیت یا شرایط در مقایسه یا یک کمیت مرجع اقدام کند. خطا یا انحراف(Deviation) در علم کنترل به تفاوت بین اندازه واقعی متغیر تحت کنترل با اندازه است که ما با تعیین نقطه تنظیم (set point) انتظار برآورده شدن آن را داریم. نقطه تنظیم محل یا اندازه ای است که مکانیزم کنترل کننده باید متغیر تحت کنترل را به آن برساند. در حقیقت خطا تفاوت بین آن چیزی است که ما می خواهیم و آنچه که داریم. چیزی که مورد نظر ما ست با نقطه در یک حد تثبیت می شود که می تواند یک اندازه ثابت با شد یا بر اساس اندازه یک کمیت دیگر تعیین شود.

نقطه کنترل(Control point) مقداری است که متغیر تحت کنترل تحت یک شرایط ثابت و در اثر عملکرد یک کنترل کننده خودکار به آن می رسد. به عبارت دیگر نقطه کنترل نقطه ای ا ست که یک کنترل کننده در نزدیکی آن کار می کند که متاسفانه گاهی با نقطه تنظیم متفاوت است. چنانچه بین نقطه تنظیم و نقطه کنترل تفاوتی وجود داشته باشد این تفاوت به عنوان خطای دائمی(Offset) خوانده می شود. تصور کنید بخواهیم دمای یک مخزن سرباز آب را با بخار آب کنترل کنیم. ساده ترین راه این است که یک بهره بردار با یک دماسنج دمای مخزن را بخواند و بر اساس آن تصمیم گیری کند که شیر ورود بخار را باز کند یا ببندد. این یک روش کاملا د ستی و بسیار سخت و غیر دقیق ا ست. در این حالت بهره بردار باید پس از خواندن دما به طبقه پایین بدود و شیر بخار را باز کند یا ببندد. برای ساده کردن کار بهره بردار می توان با نصب یک شیر کنترل هوایی بر روی مسیر لوله ورودی بخار به کویل های مخزن از بالا و پایین رفتن وی جلوگیری کرد. حال تنها کاری که بهره بردار باید انجام دهد این است که شیر کوچک مسیر هوا بر روی شیر کنترل هوایی را که در کنار وی نصب شده است بچرخاند. چنانچه این عملیات را با یک فرآیند کنترل خودکار جایگزین کنیم ، علاوه بر اینکه کار نیروی انسانی به شدت کاهش پیدا می کند ، دمای مخزن نوسان بسیار کمی پیدا خواهد کرد.

سیستم های کنترل معمولا به شکل حلقه بسته(بافیدیک) هستند. در اینگونه سیستم ها یک یا چند مسیر برگشت از خروجی به ورودی سیستم وجود دارد و بنابراین ورودی به فرآیند در هر لحظه تحت تاثیر اختلاف خروجی با مقدار مطلوب می باشد.

در سیستم های حلقه بسته حاصل مقایسه خروجی واقعی فرآیند با مقدار مطلوب فرآیند را سیگنال خطا می نامیم و تدابیر لازم برای کنترل فرآیند بر اساس میزان خطا انجام می گردد. ورودی های مزاحم و ناخواسته ای که باعث انحراف خروجی از مقدار مطلوب می گردند و در امر کنترل اخلال می کنند را اغتشاش یا نویز می گوییم. اغتشاش ممکن است از طریق ورودی و یا از طریق دیگر وارد فرآیند گردد. فرض کنید بخواهیم دمای آب در یک مخزن را به ۱۵ درجه سانتیگراد رسانده و در آن حد کنترل کنیم . برای گرم کردن آب به جای استفاده از شعله مستقیم از بخار استفاده می کنیم. بخار در کویلهای نصب شده در کف مخزن آب عبور داده می شود و آب را گرم می کند. میزان بخار ورودی به مخزن به وسیله یک شیر کنترل هوایی تنظیم می شود . اما به طور خلاصه می توان گفت که شیر کنترل هوایی از یک دیافراگم تشکیل شده که باعث و عامل حرکت ساقه شیر(Stem) است. هوای ورودی به بالای دیافراگم ، باعث حرکت دیافراگم و در نتیجه ساقه شیر به سمت پایین می شود که در نهایت به باز شدن مسیر جریان می انجامد. میزان هوای ورودی به بالای دیافراگم توسط کنترل کننده تعیین می شود. کنترل کننده دستگاهی است که بر اساس مقدار ورودی و مقداری که به عنوان نقطه تنظیم تعریف شده است، تصمیم گیری می کند هوای ورودی به بالای دیافراگم شیر کنترل که همان خروجی کنترل کننده است ، چقدر باشد. مقدار کمیت مورد نظر که در اینجا دمای آب است توسط یک حسگر حس می شود. سپس توسط یک مبدل و یک انتقال دهنده تبدیل به یک سیگنال الکتریکی ۴ تا ۲۰ میلی آمپر می گردد. ورودی یک کنترل کننده همین سیگنال می باشد و کنترل کننده با توجه به اندازه این سیگنال متوجه می شود که فرآیند در چه وضعیتی (بالاتر از نقطه تنظیم یا پایین تر از آن) قراردارد. سپس به کمک یک مکانیزم ، متناسب با اختلاف وضعیت واقعی فرآیند با وضعیت مطلوب فرآیند(سیگنال خطا) ، یک سیگنال خروجی می سازد که به سمت شیر کنترل ارسال می گردد.

سیستم های کنترلی :

به هر مداری که جهت کنترل یک پارامتر کنترلی به کار می رود ، یک حلقه کنترلی گفته می شود . این مدار ها از حداقل یک المان حس کننده ، یک نمونه گیر ، یک مقایسه گر و یک کنترل کننده تشکیل شده است. به طور کلی حلقه های کنترلی به دو دسته حلقه باز و حلقه بسته تقسیم می شوند. در سیستم های کنترل حلقه بسته – برعکس حلقه باز- عمل کنترل به طریقی به خروجی هم بستگی دارد. این سیستم ها را به طور مصطلح کنترل فیدبک نیز می نامند. فیدبک امکان می دهد که تابعی از مقدار خروجی با ورودی سیستم مقایسه شود و این اختلاف مبنای تولید خروجی در لحظه ی بعد را فراهم سازد.

سیستم های کنترلی با توجه به عملیات صورت گرفته در آن ها به انواع زیر تقسیم می شوند :

۱- **سیستم های کنترل دو مرحله ای**
۲- **سیستم های کنترل نسبی**

۳- سیستم های کنترل انتگرال گیر

۴- سیستم های کنترل مشتق گیر

کنترل ها انواع مختلفی دارند که عبارتند از :

الف-دستی : در این حالت اپراتور متناسب با S.P و P.V خروجی را تنظیم می کند.

ب-اتوماتیک : در این حالت اپراتور فقط S.P را تنظیم می کند و کنترلر بصورت اتوماتیک متناسب با S.P و P.V و پارامترهایP,I,D خروجی M.V را تولید می کند. با این مقدمات روش های کنترل و انواع مختلف آن را توضیح می دهیم :

۱- کنترل خاموش-روشن(ON-OFF Control)

خروجی این کنترل کننده همانطور که از نام آن پیداست تنها دو حالت خاموش یا روشن (کاملا بسته یا کاملا باز) می تواند داشته باشد. در صورتیکه خطا مثبت باشد ، یعنی مقدار کمیت اندازه گیری شده از نقطه تنظیم کمتر باشد ، کنترل کننده حداکثر خروجی را برای باز شدن کامل شیر کنترل می فرستد و چنانچه مقدار متغیر تحت کنترل از نقطه تنظیم بیشتر شود کنترل کننده حداقل خروجی را می سازد که در نتیجه شیر کنترل کاملا بسته خواهد شد. البته دو نوع عملکرد داریم یک نوع را واکنش مستقیم می نامیم که در آن فشار هوای خروجی از کنترل کننده با افزایش متغیر تحت کنترل نسبت به نقطه تنظیم افزایش می یابد و دیگری واکنش معکوس که با افزایش متغیر تحت کنترل نسبت به نقطه تنظیم فشار هوای خروجی از کنترل کننده کاهش می یابد. وجود این دو نوع فرآیند به خاطر مسائل ایمنی ضروری است . با در نظر گرفتن فرآیند گرم کردن آب در مخزن مطلب بهتر درک می شود. ممکن است در راه های ارتباطی هوای فشرده اختلالی پیش بیاید و هوا قطع شود ، ایمن ترین حالت این است که در چنین مواقعی خود به خود مسیر ورود بخار بسته شود ، چون سرد شدن آب بدون خطر است. اما چنانچه در اثر قطع هوای تغذیه ، مسیر بخار کاملا باز شود آب خیلی داغ خواهد شد و به تاسیسات آسیب وارد می شود. چنین تمهیداتی را برای جلوگیری از خطر ، از کار افتادگی ایمن (Failsafe) می نامند. در فرآیندی که به سرد شدن و سیستم خنک کاری نیاز دارد باید از شیری استفاده کرد که در حالت معمولی باز باشد تا چنانچه هوای تغذیه قطع شد عمل خنک کاری با حداکثر شدت ممکن ادامه پیدا کند ولی در مورد گرم کردن آب باید از شیری که در حالت معمولی بسته باشد استفاده کرد. کنترل کننده خاموش-روشن دارای یک اشکال عملی مهم می باشد و آن اینکه به دلیل اثر اغتشاشات مختلف (تبادل دمایی با محیط ، کم و زیاد شدن حجم آب و ...) که به هر حال همیشه وجود دارند ، خطای سیستم

هیچگاه صفر نمی شود و کنترل کننده همواره در حالت قطع و وصل است و این امر موجب استهلاک کنترل کننده و عناصر محرک و نهایی می گردد. البته شدت نوسان فرآیند در اطراف نقطه تنظیم بستگی مستقیم به ظرفیت عملیاتی فرآیند دارد. ظرفیت عملیاتی فرآیند عبارتست از مقدار انرژی و یا مواد موجود در عملیات به ازاء واحد مرجع .

به عنوان مثال فرض کنید که دو مخزن کاملا یکسان داشته باشیم . در مخزن الف مایعی قرار دارد که برای افزایش یک درجه سانتیگراد نیاز به 500 kj انرژی حرارتی دارد و در مخزن ب مایعی قرار دارد که برای افزایش یک درجه سانتیگراد نیاز به 100 kj دارد. در اینصورت ظرفیت حرارتی مخزن (الف) نصف ظرفیت حرارتی مخزن (ب) است. به عنوان مثال دیگر فرض کنید که دو مخزن با ابعاد مختلف داشته باشیم. سطح مقطع مخزن الف ۲۰۰ متر مربع و سطح مقطع مخزن ب ۵۰ متر مربع است. پس چنانچه بخواهیم ارتفاع سطح مایع را در هر مخزن به اندازه ۲ متر بالا ببریم در مخزن (الف) نیاز به ۴۰ متر مکعب و در مخزن (ب) نیاز به ۱۰۰متر مکعب مایع داریم. پس ظرفیت ارتفاعی مخزن(ب) ۲/۵ برابر مخزن (الف) است. در واقع ظرفیت عملیاتی بیانگر میزان حساسیت متغیر تحت کنترل نسبت به ورودی فرایند است و هرچه ظرفیت عملیاتی زیادتر شود مقدار انحراف کمیت متغیر از نقطه مطلوب که در اثر تغییر شرایط رخ می دهد کمتر خواهد شد. پس می توان از کنترل خاموش-روشن در فرآیند هایی که ظرفیت عملیاتی بالا دارند استفاده کرد.

۲- کنترل خاموش-روشن با باند تفاضلی

به غیر از زیاد کردن ظرفیت عملیاتی فرآیند، راه دیگر برای کاهش نوسان در کنترل خاموش-روشن در نظر گرفتن باند تفاضلی است.باند تفاضلی عبارت است از دامنه تغییرات قابل قبول در متغیر تحت کنترل بدین گونه که اگر حد مطلوب ۱۵۰ درجه سانتیگراد باشد شیر کنترل در ۱۴۵ درجه سانتیگراد باز و در ۱۵۵ درجه سانتیگراد بسته شود. باند تفاضلی معمولا قابل تنظیم میباشد و استفاده کننده بر حسب نیاز مقدار آنرا تنظیم می نماید. از مزایای مهم کنترل کننده های خاموش-روشن چه با باند تفاضلی و چه بدون آن می توان به سادگی و ارزانی آنها اشاره نمود و عیب اصلی آن ها عدم دقت و وجود خطای دائمی در حلقه کنترل می باشد. با این وجود در کنترل فرآیند هایی که نیاز به دقت بالایی نداریم بهترین انتخاب می باشند.

۳- کنترل تناسبی(Proportional Control)

برای اینکه نوسان دما در اطراف دمای دلخواه کم شود و در حدود نقطه تنظیم ثابت بماند یک راه این است که سیستم کنترلی کنار گذاشته شود و یک شخص به عنوان بهره بردار، مسئول

تنظیم شیر ورودی بخار شود. بهره بردار باید به دماسنج نگاه کند و همزمان با افزایش دما جریان بخار را کم کند. پس از مدتی بهره بردار خواهد فهمید به ازای هر یک درجه افت دما ، شیر باید یک دور باز شود و برای هر یک درجه افزایش دما شیر را باید یک دور بست. با این روش دمای مخزن آب گرم به طور یکنواختی در حدود دمای 150°C نگه داشته می شود و نوسان آن بسیار کمتر می شود. فرض کنید حرکت شیر کنترل از حالت کامل باز تا حالت کاملا بسته به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم شده باشد. بنابراین در ۱۵۰ درجه سانتیگراد شیر کنترل نیمه باز و در ۱۴۰ درجه کاملا باز و در ۱۶۰ درجه کاملا بسته است. پس در دمای ۱۵۶ درجه شیر کنترل به اندازه ۱۶/۲۰ از کل حرکتش بسته می باشد. سیستم کنترلی جدید که بدین شکل عمل کند کنترل کننده تناسبی نامیده می شود. به این دلیل که هوای خروجی از کنترل کننده به تناسب انحراف فرآیند از نقطه تنظیمی کم یا زیاد خواهد شد.

دامنه عملیاتی کنترل کننده(Proportional Band) عبارت است از درصد تغییرات سیگنال ورودی نسبت به درصد تغییرات سیگنال خروجی و یا اینکه می توان آن را به صورت درصدی از صفحه مندرج دستگاه بیان کرد. هرچه باند تناسبی را باریکتر انتخاب کنیم به ازای انحراف کمتری از نقطه تنظیم ، شیر کنترل کاملا باز یا بسته خواهد شد. چنانچه این مقدار به ۵٪ برسد ، کنترل کننده بسیار شبیه کنترل کننده خاموش-روشن میشود. در مقادیر ۱٪ و ۲٪ هیچ تفارتی بین دو نوع کنترل کننده وجود ندارد.

با توجه به اینکه کنترل کننده تناسبی پایه انواع دیگر کنترل کننده هاست بهتر است به شکل کاملتری نسبت به آن شناخت پیدا کنیم. یک چیز کاملا مشخص است اگر ما پهنای باند تناسبی را کم بگیریم واکنش شیر زیاد می شود و واضح است که واکنش سریع شیر بر فرآیند تاثیر می گذارد. ابتدا عملکرد کنترل کننده با پهنای باند زیاد را بررسی می کنیم شیر خیلی سریع حرکت می کند و با کمترین نوسان و اغتشاش نسبت به سایر حالتها به حالت پایدار می رسد در حالیکه خطای دائمی زیاد خواهد بود. با کم کردن پهنای باند تناسبی زمان رسیدن به حالت پایدار زیادتر می شود اما میزان خطای دائمی (Offset) نیز کاهش پیدا می کند ، نوسان فرآیند پیش از رسیدن به حالت پایدار بیشتر طول خواهد کشید اما انحراف از نقطه تنظیمی در این نوسانها کاهش می یابد. پس معلوم می شود که چنانچه زمان برای ما خیلی مهم باشد باید خطای دائمی زیاد را بپذیریم و اگر بخواهیم خطای دائمی کمی داشته باشیم باید زمان بیشتری صرف کنیم. کدام حالت را باید برای فرآیند انتخاب کنیم؟ پاسخ به فرآیند بستگی دارد چنانچه فرآیند به شکلی است که هر چند دقیقه یک نوسان با دامنه زیاد داشته باشد ، بدون تردید باید پهنای باند تناسبی را کم گرفت. البته واضح است همچنانکه پهنای باند

تناسبی را کم می کنیم تا خطای دائمی کاهش یابد، فرآیند دچار نوساناتی خواهد شد. به هر حال با هر پهنای باندی همیشه خطای دائمی وجود خواهد داشت مگر اینکه به شکلی بتوان دقیقا به میزان نیاز فرآیند ، شیر بخار را باز کرد. در مورد باند تناسبی پیش از این گفتیم که به عنوان درصدی از کل صفحه مدرج دستگاه می باشد. پهنای باند ۱۰۰٪ به این معنا است که اگر نقطه تنظیم در وسط صفحه مدرج باشد ، قلم فرآیند باید از پایین صفحه مدرج تا بالای آن به طور کامل حرکت کند (سیگنال خطا به اندازه ۵۰٪ صفحه مدرج شود) تا بتواند شیر را کاملا ببندد یا باز کند.

۴- کنترل کننده تناسبی-انتگرالی(Proportional-Integral action)

کنترل کننده تناسبی توانایی برقراری دمای ثابت در فرآیند گرم کردن آب را بدون هیچ مشکلی دارا است اما هر تغییر در شرایط فرآیند باعث به وجود آمدن یک خطای پایدار خواهد شد. گام بعدی در بحث کنترل فرآیند ، رهایی از خطای پایدار است به شکلی که دمای آب پس از هر تغییر در شرایط فرآیند دوباره به همان میزان تنظیم شده برگردد. برای چنین منظوری باید بخشی به نام Reset را به سیستم کنترل افزود. به یک مثال برای روشن شدن مطلب توجه کنید برای راندن یک ماشین با سرعت ثابت به بالای تپه ، باید گاز را به اندازه ای فشرد تا سرعت مناسب برای این کار ایجاد شود. این عمل را می توان به عنوان یک واکنش تناسبی فرض کرد. اما همانطور که می دانید پس از کمی بالا رفتن سرعت ماشین افت می کند که معادل همان خطای پایدار در کنترل تناسبی است. راه حل برطرف کردن این خطافشردن دوباره گاز است. چنین عملی Reset نامیده می شود. Reset بر پایه کنترل تناسبی بنا می شود و به تنهایی چیزی به شمار نمی آید. Reset هیچ دخالتی در پایداری فرآیند ندارد. کار آن به زبان ساده این است که فرآیند را با اصلاح کردن فشار هوای خروجی به سمت نقطه تنظیم سوق دهد. این اصلاح به میزان انحراف فرآیند از نقطه تنظیم دارد.به چنین کنترل کننده ای، کنترل کننده تناسبی – انتگرال یا به اختصار PI گفته می شود.

۵- کنترل کننده تناسبی- انتگرالی-مشتق گیر(PID)

یک کنترل کننده PID دارای کلیه خواص کنترل کننده هایP ، I، D می باشد و با تنظیم ضرائب مربوطه می توان به ترکیبی از خواص هر یک از آن ها رسید. در مواردی که تفاوت چندانی در قیمت کنترل کننده های PD و PI با کنترل کننده های PID نباشد ، بهتر است کنترل کننده PID خریداری و در صورت نیاز از آن به عنوان PI یا PD استفاده کرد. این امر

دست طراح را در استفاده از انواع کنترل کننده ها باز می گذارد و در هر شرایطی امکان بهترین تنظیم را فراهم می سازد...

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H49**	**[PID Operation select]**	**1**	0~1	0	-
	H50	[PID Feedback select]	-	0~1	0	-
	H51	[P gain for PID controller]	-	0~999.9	300.0	%
	H52	[Integral time for PID controller (I gain)]	-	0.1~32.0	1.0	sec
	H53	[Differential time for PID controller (D gain)]	-	0.0~30.0	0	sec
	H54	[PID mode select]	-	0~1	0	-
	H55	[PID output frequency high limit]	-	0.1~400	60.0	Hz
	H56	[PID output frequency low limit]	-	0.1~400	0.50	Hz
	H57	[PID reference select]	-	0~4	0	Hz
	H58	[PID unit select]	-	0~1	0	-
	H61	[Sleep delay time]	-	0.0~2000.0	60.0	-
	H62	[Sleep frequency]	-	0.00~400	0.00	Hz
	H63	[Wake-up level]	-	0.0~100.0	35.0	%
I/O group	I17~I24	[Multi-function input terminal P1-P8 define]	21	0~25	-	-
Drive group	rEF	[PID reference]	-	0~400 /0~100	0.00 /0.0	Hz /%
	Fbk	[PID feedback]	-	0~400 /0~100	0.00 /0.0	Hz /%

استفاده از کنترل PID در تنظیم فشار آب و حرارت بسیار مفید می باشد. در تابع Group2 مقدار H49 را برابر ۱ قرار دهید سپس فهرست FBK و REF نمایش داده می شود که در آن جا مقدار مرجعPID را در REF و مقدار فیدبک حقیقیPID را در FBK نمایش داده می شود.

از کنترل PID در دو کلاس Normal PID و Process PID می توان استفاده کرد که این وضعیت با تعیینH54 انتخاب می شود. با انتخاب وضعیت ۰ و ۱ در H50 می توانید تعیین کنید که از ترمینال های ورودی ولتاژی استفاده می کنید یا جریان که به صورت زیر است :

H50	[PID Feedback select]	0	Terminal I input (0~20[mA])
		1	Terminal V input (0~10[V])

در صد خروجی به خطا را به کمک H51 می توانید تعیین کنید. اگر PGain را روی ۵۰٪ تنظیم کنید ، نصف مقدار خطا را در خروجی خواهیم داشت. برای داشتن سرعت بیش تر می توان این مقدار را بزرگتر کرد ولی ممکن است باعث لرزش شود.

H52 : به کمک این پارامتر می توانید مقدار زمانی که خطای انبا شته در خروجی می با شد را تنظیم کرد. اگر H52 را روی ۱ ثانیه تنظیم کنید و مقدار خطا ۱۰۰٪ شود ، حداکثر خروجی را به مدت ۱ ثانیه خواهیم داشت.

H53 : به کمک این پارامتر مقدار خروجی را در تغییرات خطا تعیین می کنیم در SV-IG5A خطا در کمتر از 0.01 ثانیه شناسایی می شود.

اگر مقدار تفاضل زمان را روی 0.01 ثانیه تنظیم و درصد تغییرات خطا در یک ثانیه۱۰۰٪ در نظر بگیریم ، مقدار خروجی هر ۱۰ میلی ثانیه، ۱٪ اضافه می شود.

H54 : ضریب کنترل هدایت کننده PID می باشد. به کمک این پارامتر می توانید ضریبی را به مقدار خروجی برای کنترلPID اضافه کنید.

H55 و H56 : محدوده خروجی ، کنترل PID را تعیین می کند.

H57 : مرجع PID را انتخاب می کند.

H58 : به کمک این تابع تعیین می کنیم که مرجع PID و فیدبکPID با چه واحدی در نظر گرفته شوند.
H58=1 :[%] , H58=0 :[HZ]

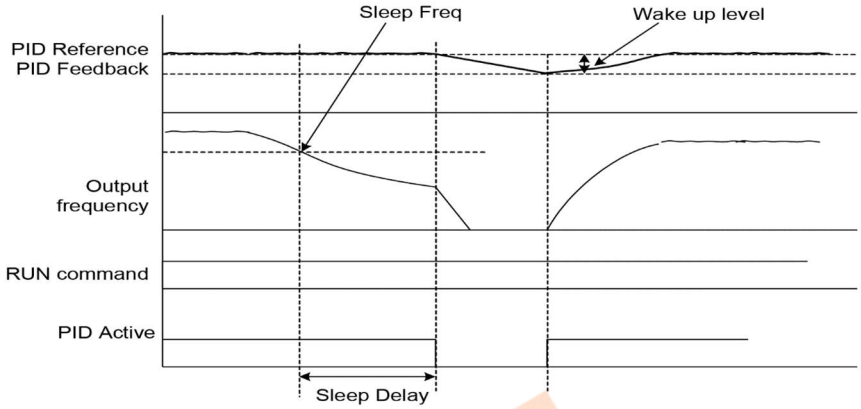
I17~I24 : برای تعویض وضعیت PID به وضعیت نرمال می باشد. یکی از ترمینال های P1 تاP8 را به ۲۱ وصل و آن را فعال کنید.(Turn ON)

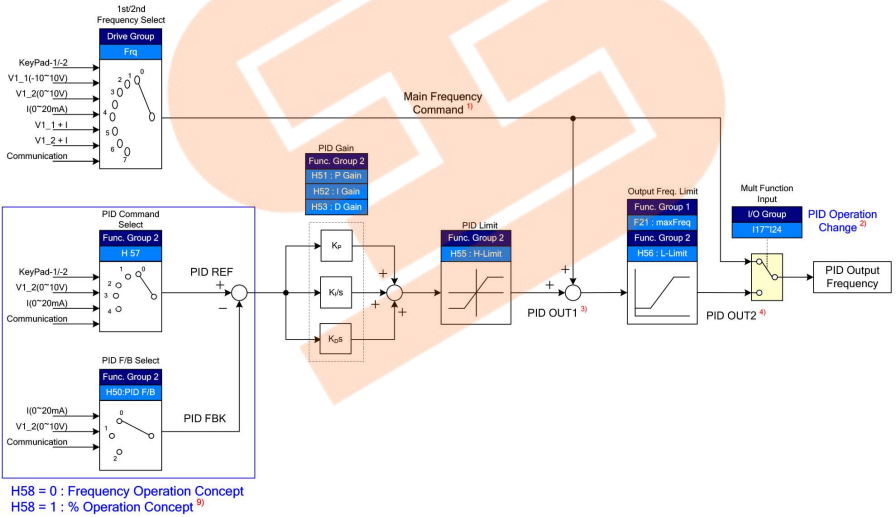
RPM : نتیجه فیدک را از H50 و فرکانس موتور محاسبه کرده است و سرعت موتور را نمایش می دهد.

REF : مقدار دستور PID کنترلی را نسان می دهد.

Fbk : تغییرات فیدبک را در H50 که مربوط به فرکانس موتور می باشد وارد می کند.

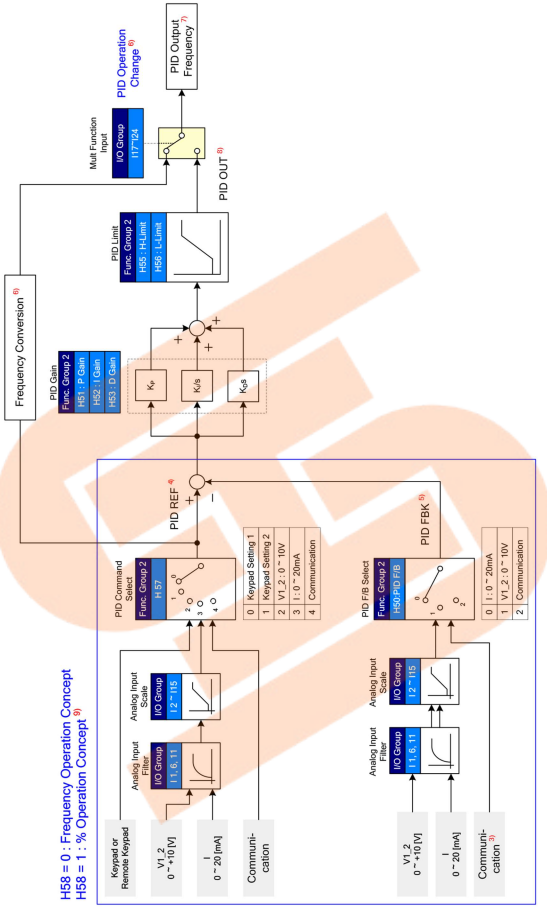
- مد PID Normal (H54=0)/ مدPID (H52=1)Process





Process PID drive (H52=1)

- **بلوک دیاگرام کنترلر PID :**

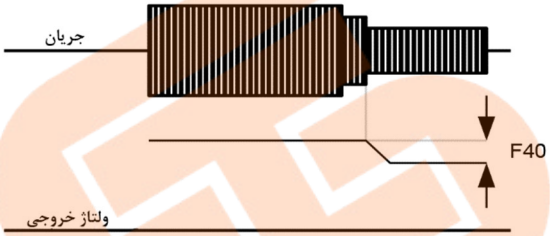


۲-۱۳ سیستم صرفه جویی در انرژی

در این تابع کاربردی در مصارفی مانند پمپ و فن در زمانی که باری به روی آن نیست یا خیلی سبک است ، استفاده از این مد ، صرفه جویی چشمگیری در مصرف انرژی ایجاد می کند پس از آنکه موتور به دور نامی خود رسید برای صرفه جویی در انرژی می توان سطح جریان خروجی و به طبع آن جریان ورودی به اندازه مطلوبی کاهش داد که در بسیاری از پروژه ها مخصوصا توان های بالا کاربردی است.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	F40	[Energy-saving operation]	-	0~30	0	%

سطح جریان مورد نظر را برای کاهش بر حسب درصد در متغیر **F40** وارد کنید.



۲-۱۴ کنترل برداری بدون سنسور

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H40**	**[Control mode select]**	**3**	0~3	0	-
	H30	[Motor type select]	-	0.2~22.0	-	kW
	H32	[Rated slip frequency]	-	0~10	-	Hz
	H33	[Motor rated current]	-	0.5~150	-	A
	H34	[Motor No Load current]	-	0.1~20	-	A
	H42	[Stator resistance (Rs)]	-	0~28	-	Ω
	H44	[Leakage inductance (Lδ)]	-	0~300.00	-	mH
Function group 1	F14	[Time for energizing a motor]	-	0.0~60.0	0.1	sec

اگر پارامتر H40 را روی ۳ قرار دهید ، وضعیت کنترل برداری بدون سنسور فعال می شود.

H30: نوع موتور متصل به خروجی اینورتر را تعیین می کند.

H32: فرکانس مجاز لغزش را بر اساس فرکانس نامی موتور و سرعت آن برحسب RPM که بر روی پلاک موتور ذکر شده است، وارد کنید.

در رابطه فوق ، **Fr** فرکانس نامی و **P** تعداد قطب ها موتور است.

$$f_s = f_r - \left(\frac{rpm \times P}{120}\right)$$

H33: جریان نامی روی پلاک موتور را وارد کنید.

H34: پس از آنکه بار را روی موتور برداشید ، پارامتر H40 را برابر 0 قرار دهید و موتور را با فرکانس 60Hz فعال کنید ، جریان ظاهر شده در قسمت CUR (جریان خروجی) را در قسمت جریان بی باری موتور وارد کنید. اگر برداشتن بار از روی شفت موتور برای شما ممکن نیست ، عدد بین ۴۰تا ۵۰٪ یا عدد پیش فرض کارخانه را وارد کنید.

H42 و H44: مقدار نمایش داده شده در حالت H41 یا پیش فرض کارخانه را وارد کنید.

مقادیر فوق را از روی پلاک موتور خوانده و وارد کنید به جز در مواردی که از موتوری با توان 0.2kW استفاده می کنید.

- درجه بندی موتور بر اساس پیش فرض کارخانه :

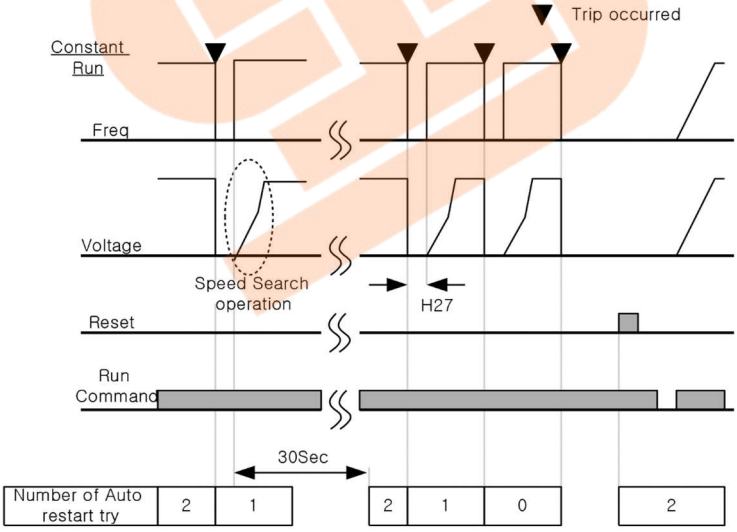
ولتاژ ورودی	توان موتور [kW]	جریان [A]	جریان بی باری [A]	فرکانس لغزش [Hz]	مقاومت استاتور [Ω]	نشت اندوکتانسی [mH]
200	0.2	1.1	0.6	2.33	14.0	122.00
	0.4	1.8	1.2	3.00	6.70	61.00
	0.75	3.5	2.1	2.33	2.46	28.14
	1.5	6.5	3.0	2.33	1.13	14.75
	2.2	8.8	4.4	2.00	0.869	11.31
	3.7	12.9	4.9	2.33	0.500	5.41
	5.5	19.7	6.6	2.33	0.314	3.60
	7.5	26.3	11.0	2.33	0.196	2.89
	11.0	37.0	12.5	1.33	0.120	2.47
	15.0	50.0	17.5	1.67	0.084	1.12
	18.5	62.0	19.4	1.33	0.068	0.82
	22.0	76.0	25.3	1.33	0.056	0.95
400	0.2	0.7	0.4	2.33	28.00	300.00
	0.4	1.1	0.7	3.0	14.0	177.86
	0.75	2.0	1.3	2.33	7.38	88.44
	1.5	3.7	2.1	2.33	3.39	44.31
	2.2	5.1	2.6	2.00	2.607	34.21
	3.7	6.5	3.3	2.33	1.500	16.23
	5.5	11.3	3.9	2.33	0.940	10.74
	7.5	15.2	5.7	2.33	0.520	8.80
	11.0	22.6	7.5	1.33	0.360	7.67
	15.0	25.2	10.1	1.67	0.250	3.38
	18.5	33.0	11.6	1.33	0.168	2.46
	22.0	41.0	13.6	1.33	0.168	2.84

۲-۱۵ تلاش برای راه اندازی مجدد (Restart)خودکار

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H26**	**[Number of Auto Restart try]**	-	0~10	0	
	H27	[Auto Restart time]	-	0~60	1.0	sec

با فعال کردن این پارامتر در H26 می توانید تعداد دفعات راه اندازی مجدد و خودکار اینورتر را تعیین کنید. این تابع برای حفاظت اینورتر در مقابل قطع کامل اینورتر توسط عوامل داخلی و خارجی مانند نویز می شود و اگر سیستم متوقف شد به صورت خودکار تعداد دفعات مورد نظر برای راه اندازی مجدد سیستم می باشد که تعداد آن بعد از فعال شدن ۱ واحد کم می شود.

اگر علت توقف عملیات ، کم بودن ولتاژ[LVT] ، توقف اضطراری[EST] یا افزایش زیاد دمای اینورتر [Oht] با مشکلات سخت افزاری[HWT] باشد سیستم راه اندازی خودکار غیر فعال می شود! پس از اجرای H27 (زمان راه اندازی خودکار) موتور با شتاب خودکار شروع به کار می کند که توسط تابع H22-25 که مربوط به جستجوی سرعت می باشد ، تنظیم می شود.



۲-۱۶ تغییر فرکانس حامل و تغییر صدای موتور

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H39**	**[Carrier frequency]**	-	1~15	3	kHz

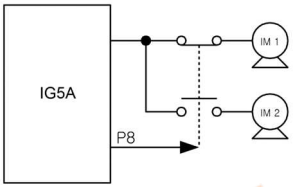
این پارامتر روی صـداهای ایجاد شـده توسـط اینورتر در حین کار، تاثیر می گذارد. همانطوری که می دانید، اینورتر و موتور متصـل شـده به آن در حین کار ، صـداهایی ایجاد می کنند که بیشـتر به فرکانس حامل آن بستگی دارد که تو سط این پارامتر می توانید این فرکانس را مطابق نظر خود در رنجی بین 1-15 KHz تغییر دهید. اگر 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 می گردد ، پس در تنظیم این مقدار دقت کافی را داشته باشید.

Length between Inverter and Motor	Up to 50m	Up to 100m	More than 100m
Allowable Carrier Frequency	Less than 15kHz	Less than 5kHz	Less than 2.5kHz

۲-۱۷ به کار انداختن موتور دوم

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	H81	[2nd motor accel time]	-	0~6000	5.0	sec
	H82	[2nd motor decel time]	-	0~6000	10.0	sec
	H83	[2nd motor base freq.]	-	30~400	60.00	Hz
	H84	[2nd motor V/F pattern]	-	0~2	0	
	H85	[2nd motor Positive torque boost]	-	0~15	5	%
	H86	[2nd motor Negative torque boost]	-	0~15	5	%
	H87	[2nd motor stall prevention level]	-	30~150	150	%
	H88	[2nd motor electronic thermal level for 1 min]	-	50~200	150	%
	H89	[2nd motor electronic thermal level for continuous operation]	-	50~150	100	%
	H90	[2nd motor rated current]	-	0.1~100	26.3	A
I/O group	I17	[Multi-function Input terminal P1Function select]	-	0~27	0	
	~	~	-			
	I24	[Multi-function Input terminal P8Function select]	**12**		7	

برای راه اندازی موتور دوم از ورودی ترمینال P1 در تابع Multi-function و ترمینال P5 استفاده کنید. برای مشخص کردن ترمینال P5 برای به کار انداختن موتور دوم، I24 را روی ۱۲ تنظیم کنید. در یک زمان واحد اینورتر نمی تواند هر دو موتور را راه اندازی کند. وقتی انتخاب دوم موتور را مشخص کنید در وضعیت توقف قرار می گیرد.



۲-۱۸ توابع تشخیص خودکار خطا (Self-Diagnostic)

یکی از قابلیت های جالب اینورتر های LS تشخیص خودکار نوع خطا می باشد که در ادامه پارامترهای آنرا بررسی می کنیم.

گروه	کد	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H60**	**Self-Diagnostic Selection**	-	0~3	0	-
I/O group	I17	Multi-function Input terminal P1 Function select	-	0~25	0	-
	~	~				
	I24	Multi-function Input terminal P8 Function select	20		7	-

تابع تشخیص خطا را در H60 انتخاب کنید که در گروه ۲ قرار دارد. یکی از ترمینال های P1 تا P8 را برای این کار انتخاب کنید. اگر از P8 برای این تابع استفاده کنید مقدار I24 را روی ۲۰ قرار دهید.

احتیاط : هرگز زمانی که از اینورتر در این مد استفاده می کنید، تماس مستقیم با اینورتر نداشته باشید زیرا جریان خروجی اینورتر بسیار بالا بوده و امکان شوک شدید یا مرگ وجود دارد!

پس از سیم بندی کامل ورودی و خروجی می توانید از این تابع استفاده کنید. این تابع برای تشخیص و کنترل بدون خطر خطاهای IGBT اتصال باز یا کوتاه فاز خروجی و خطای زمین بدون جداکردن سیم بندی اینورتر از مدار، کمک زیادی به کاربر می کند.

در اینجا چهار راه برای انتخاب وجود دارد.

غیر فعال کردن تابع خود تشخیصی خطا	0	تابع خود تشخیصی خطا	H60
خطای IGBT و خطای زمین	1		
اتصال کوتاه فاز خروجی، مدارباز و خطای زمین	2		
خطای زمین، خطایIGBT ، اتصال باز و کوتاه فاز خروجی	3		

۱) برای خطای زمین از فاز U در اینورترهای 2.2KW تا 4.0KW و از فاز V در مابقی اینورتر ها ا ستفاده می کنیم ، اگر حالت ۱ را انتخاب کنید ممکن ا ست کارایی لازم را ندا شته با شد. برای این کار حالت ۳ را انتخاب کنید تا تمام فاز های U و V و W را تشخیص دهد.

برای متوقف کردن این تابع ، کلیه STOP/Restart را فشار دهید یا ترمینال EST را رو شن کنید. وقتی در این تابع خطایی رخ دهد ، ''FLtL'' روی نمایشگر ظاهر می شود. پس از نمایش این پیغام، کلید (■) را فشار دهید تا نوع خطا نمایش داده شود و با فشردن کلید های بالا (▲) یا پایین (▼) اگر این تابع در حال اجرا با شد دیده می شود که با ف شردن کلید STOP/Restart یا فعال کردن ترمینال Reset می توانید این خطا را Reset کنید.

- **در جدول زیر نوع خطاهایی که نمایش داده می شود را مشاهده می کنید.**

عیب یابی	نوع خطا	نمایش	شماره
با نماینده فروش LSIS تماس بگیرید!	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز U	UPHF	1
	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز U	UPLF	2
	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز V	vPHF	3
	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز V	vPLF	4
	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز W	WPHF	5
	خطای تعویض IGBT مربوط به فاز W	WPLF	6
اتصال کوتاه ترمینال خروجی اینورتر و ترمینال ارتباطی موتور را بررسی کنید.	بین فاز خروجیU و W اتصال کوتاه رخ داده است.	UWSF	7
	بین فاز خروجیU و V اتصال کوتاه رخ داده است.	vUSF	8
	بین فاز خروجیV و W اتصال کوتاه رخ داده است.	WvSF	9
بررسی کنید که در کابل خروجی اینورتر خطای زمین رخ نداده باشد یا عایق موتور معیوب نباشد.	خطای زمین روی فاز U رخ داده است.	UPGF	10
	خطای زمین روی فاز V رخ داده است.	vPGF	11
	خطای زمین روی فاز W رخ داده است.	WPGF	12
بررسی کنید که ارتباط بین خروجی-اینورتر و موتور صحیح باشد.	اتصال باز فاز U رخ داده است	UPOF	13
	اتصال باز فاز V رخ داده است	vPOF	14
	اتصال باز فاز W رخ داده است	WPOF	15

۱۹-۲ کنترل ترمز خارجی

گروه	کد	نام پارامتر	Set nr.	محدوده	پیش فرض	واحد
Function group 2	H 40	Controlling method select	0	0~3	0	
In/Output Group	I 82	Brake open current	-	0~180.0	50.0	%
	I 83	Brake open delay time	-	0~10.00	1.00	Sec.
	I 84	Brake open CW Freq.	-	0~400	1.00	Hz
	I 85	Brake open CCW Freq.	-	0~400	1.00	Hz
	I 86	Brake close delay time	-	0~10.00	1.00	Sec.
	I 87	Brake close Freq.	-	0~400	2.00	Hz
	I 54	Multi-function output terminal select	19	0~19	12	
	I 55	Multi-function relay select	19	0~19	17	

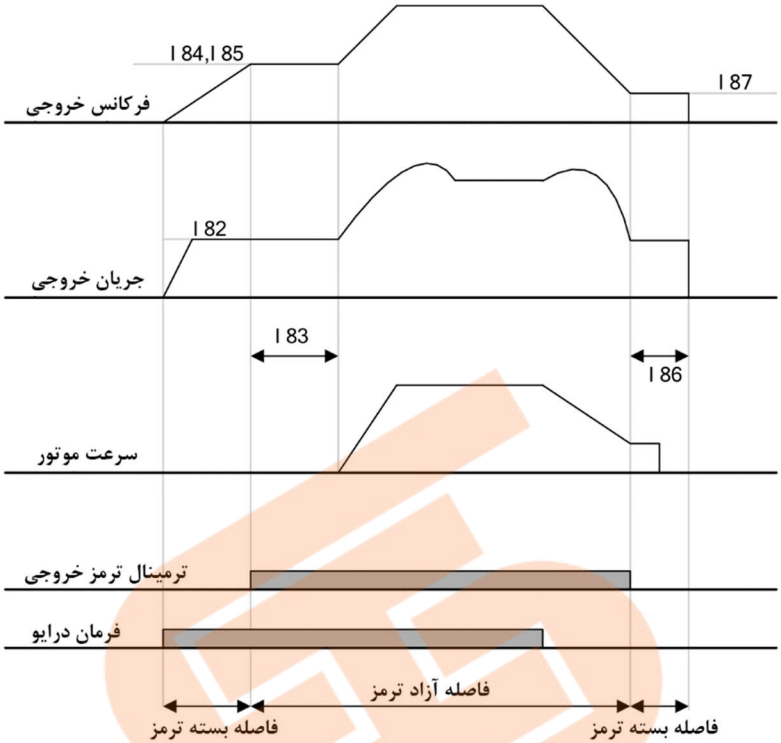
I82 تا I87 تنها زمانی آ شکار می شوند که I54 یا I55 روی ۱۹ تنظیم شوند. این تابع برای کنترل رو شن ، خاموش کردن ترمز الکترونیکی از بار سیستم ا ستفاده می شود. این عملیات زمانی کار می کنند که مقدار مد کنترلی H40 برابر 0 باشد (کنترلV/F) . زمانی که از کنترل ترمز استفاده می شود ، ترمز Dwell Run و ترمز DC در زمان راه اندازی، کار نمی کند.

- **ترمز توالی باز**

وقتی موتور الکتریکی با د ستور العمل معینی راه اندازی شود، اینورتر به صورت CV یا CCW با فرکانس آزاد ترمز شروع به افزایش سرعت می کند(I84 و I85) . پس از رسیدن به فرکانس آزاد ترمز حین کارکرد، بار موتور تا ر سیدن به جریان آزاد ترمز ادامه پیدا می کند (I82) و رله خروجی برای کنترل ترمز فعال می شود.

- **ترمز توالی بسته :**

در جریان کارکرد موتور، با اجرای دستور العمل معینی برای توقف موتور ، از دور آن کاسته می شود.وقتی فرکانس خروجی به مقدار فرکانس بسته ترمز ر سید ، عمل کاهش سرعت متوقف شده و سیگنال بسته ترمز ترمینال خروجی فعال می شود.



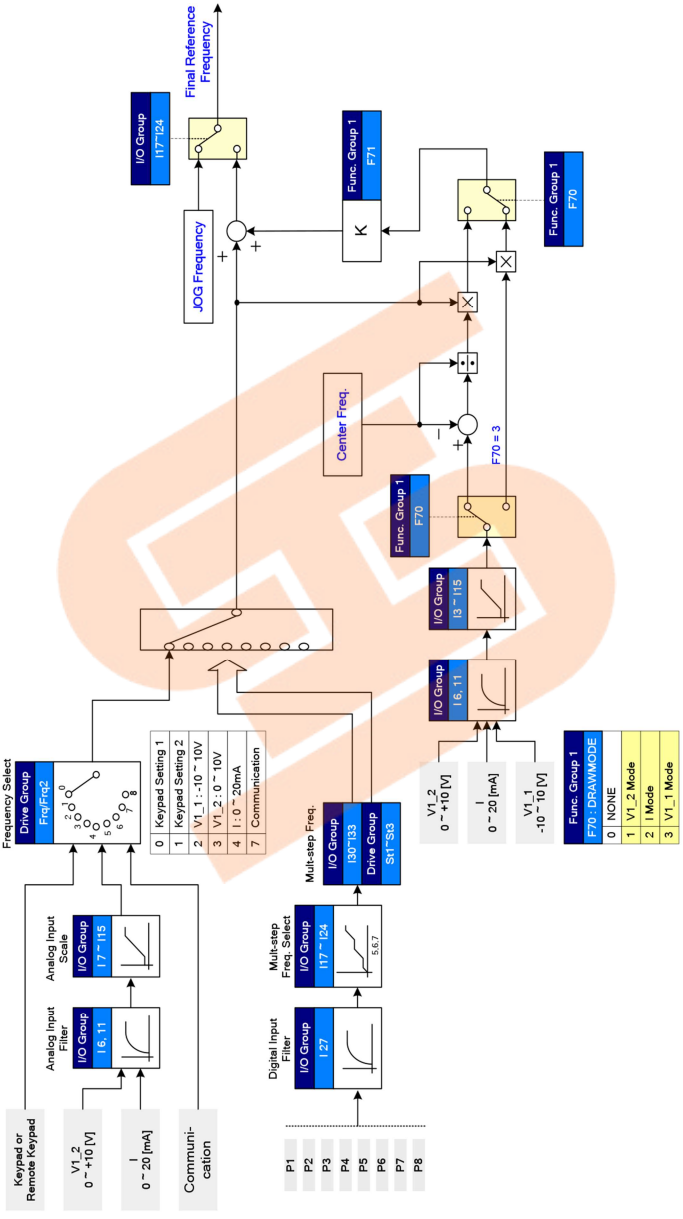
۲۰-۲ پایداری سرعت اینورتر (Draw Drive)

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function Group 1	**F70**	**انتخاب مد DRAW**	-	0~3	0	-
	F71	نسبت DRAW	-	0.0~100.0	0.0	%

این تابع نوعی از کنترل تنش حلقه باز است که در اختلافات سرعت موتور در کارکرد زیر فرکانس پایه ، برای نگه داشتن کشش و تنش مواد در وضعیت ثابت به کار می رود، به عنوان مثال در نساجی و ریسندگی که کشش باعث پاره شدن نخ می گردد. برگرداندن نسبت در فرکانس خروجی با انتخاب حالات مختلف در F70 مطابق جدول زیر متفاوت است.

F70	Draw Operation	0	Draw not operated
		1	V1(0~10V) input draw operation
		2	I(0~20mA) input draw operation
		3	V1(-10~10V) input draw operation

برای F70 حالت ۱ و ۲ را انتخاب و برای F70 مقدار ۳ را انتخاب کنید.



- **مثالی برای راه اندازی مد DRAW :**

اگر مقدار DRAW را روی 30Hz و F71=10.0% , F70=3(V1: -10V~10V) انتخاب کنیم (محدوده دستگاه I5~I3).

فرکانس توسط عملکرد Draw در محدوده 27Hz(V1=-10V)~33Hz(V1=10V)

۱-۲۰-۲ درایو فاز PWM :

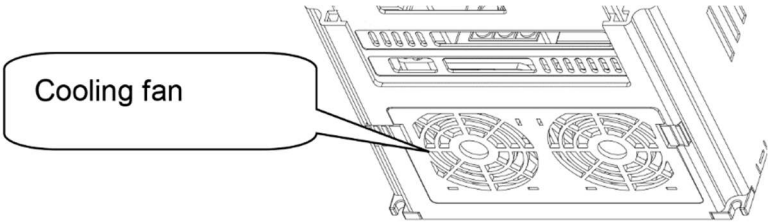
گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function Group 2	H48	PWM controlling mode 0:NORMAL PWM 1:2 phase PWM	1	0~1	0	

تلفات گرمایی و جریان نشتی از اینورتر را می توان با تنظیم H48 روی ۱ (۲فاز PWM) مطابق با نسبت بار موتور کاهش داد.

۲۱-۲ کنترل فن خنک کننده

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function Group 2	H77	[Cooling fan control]	1	0~1	0	

این تابع برای روشـــن و خاموش کردن فن خنک کننده Heatsink می باشـــد. اگر این پارامتر را روی 0 قرار دهیم، وقتی دستگاه روشن شود فن شروع به کار می کند و زمانی که ولتاژ مدار به علت وضعیت Power Off کاهش یافت خاموش می شود. اگر این پارامتر را روی ۱ قرار دهیم ، فن با فعال و غیر فعال شدن اینورتر روشن و خاموش می شود که این کار عمر مفید فن خنک کننده را بالاتر می برد.



۲-۲۲ نوشتن/خواندن پارامتر

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function Group 2	H91	[Parameter read]	1	0~1	0	
	H92	[Parameter write]	1	0~1	0	

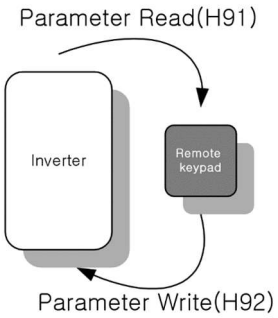
این تابع برای انجام عملیات نوشتن/ خواندن پارامتر های اینورتر به کمک keypad می باشد.

۲-۲۲-۱ خواندن پارامتر

نمایش Keypad	انجام عملیات(Note)	مرحله
H91	کد را به H91 تغییر دهید.	1
0	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	2
Rd	کلید (▲)Up را یکبار فشار دهید.	3
RD	کلید (●)Enter را دوبار فشار دهید.	4
H91	وقتی عملیات خواندن تمام شد، H91 نمایش داده می شود.	5

۲-۲۲-۲ نوشتن پارامتر

نمایش Keypad	انجام عملیات(Note)	مرحله
H92	کد را به H91 تغییر دهید.	1
0	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	2
Rd	کلید (▲)Up را یکبار فشار دهید.	3
RD	کلید (●)Enter را دوبار فشار دهید.	4
H92	وقتی عملیات خواندن تمام شد، H92 نمایش داده می شود.	5



۲-۲۳ پارامتر برگرداندن به تنظیمات اولیه کارخانه

به کمک این پارامتر بسیار کاربردی، در مواقعی که بخواهیم بخش یا کل پارامترها و توابع اینورتر را به حالت پیش فرض برگردانیم، مطابق با جدول زیر با تغییر H93 بین ۱ تا ۵ یکی از حالات مقدار دهی اولیه پارامتر را انتخاب می کنیم:

گروه	نمایش	نام پارامتر	رنج		پیش فرض
Function Group 2	**H93**	**[Parameter initialize]**	**0**	-	0
			1	4 groups initialize	
			2	Drive group initialize	
			3	F 1 group initialize	
			4	F 2 group initialize	
			5	I/O group initialize	

توسط کد H93 گروه مورد نظر را برای مقدار دهی اولیه و اجرا انتخاب کنید. پس از تنظیم H93 کلید Enter را فشار دهید. پس از این که مقدار دهی اولیه کامل انجام شد ، عبارت H93 روی نمایشگر ظاهر می شود.

۲-۲۴ ثبت کلمه عبور

به کمک این پارامتر می توانیم روی اینورتر کلمه عبور قرار دهیم تا تغییر پارامتر های اینورتر تنها برای کسانی که رمز عبور را دارند، مقدور باشد.

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function Group 2	**H94**	**[Password register]**	-	0~FFFF	0	
	H95	[Parameter lock]	-	0~FFFF	0	

کلمه عبور باید به صورتHex انتخاب شود(0~9,A,B,C,D,E,F)

احتیاط : اگر پس از تنظیمات و تغییر کلمه عبور در H95 کلمه عبور را فراموش کنید، نیاز به دستکاری سخت افزار می باشد. کلمه عبور پیش فرض،0 می باشد و شما کلمه عبور جدیدی به غیر از 0 را وارد کنید.

اگر برای اولین بار قصد دارید کلمه عبور را تعیین کنید ، مطابق جدول زیر عمل کنید.

نمایش Keypad	انجام عملیات(Note)	مرحله
H94	کد را به H94 تغییر دهید.	1
0	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	2
123	کلمه عبور را ثبت کنید.(مثلا:۱۲۳)	3
123	کلید Enter را فشار دهید، ۱۲۳ شروع به چشمک زدن می کنند.	4
H94	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	5

برای تغییر کلمه عبور مطابق جدول زیر عمل کنید :

نمایش Keypad	انجام عملیات(Note)	مرحله
H94	کد را به H94 تغییر دهید.	1
0	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	2
122	کلمه عبوری اشتباه مثلا ۱۲۹ را وارد کنید.(تست عملکرد)	3
0	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.0 نمایش داده می شود چون مقدار اشتباهی وارد شده است . کلمه عبور را در این وضعیت نمی توانید تغییر دهید.	4
123	کلمه عبور صحیح را وارد کنید.	5
123	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	۶
456	کلمه عبور جدید را وارد کنید.	۷
456	کلید (●)Enter را فشار دهید.آنگاه "456" چشمک می زند.	۸
H94	کلید (●)Enter را یکبار فشار دهید.	۹

مثال : کلمه عبور پیش فرض : ۱۲۳ ⟵ کلمه عبور جدید ۴۵۶

۲-۲۵ نظارت بر عملکرد اینورتر به کمک نمایشگر

در اینورتر های خانواده IG5A به کمک نمایشگر های 7-Segment که روی Keypad آن تعبیه شده است، می توانید پارامتر های مختلفی از قبیل جریان خروجی ، دور موتور، ولتاژ خروجی و ... را نمایش داد که در ادامه طریقه تنظیم آن را مشاهده می کنید.

۱-۲۵-۲ نمایش وضعیت عملیاتی

- **جریان خروجی**

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Drive Group	CUr	[Output current]	-			

در Cur می توانید جریان خروجی اینورتر را مشاهده کنید.

- **تعداد دور در دقیقه موتور(RPM)**

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Drive Group	**CUr**	**[Motor RPM]**	-			
Function group 2	**H31**	**[Number of motor poles]**	-	2~12	4	
	H49	**[PID control select]**	-	0~1	0	
	H74	**[Gain for Motor rpm display]**	-	1~1000	100	%

در متغیر rpm می توانید تعداد دور بر دقیقه موتور متصل شده به اینورتر را مشاهده کنید. وقتی H40 را روی0 (کنترل V/f) قرار دهید و یا روی ۱ برای کنترل PID تنظیم کنید، فرکانس خروجی اینورتر (F) در RPM نمایش داده می شودکه به کمک فرمول زیر می توانید دور موتور را بدست آورید.(**لغزش موتور به حساب نمی آید)**

$$RPM = \left(\frac{120 \times f}{H31}\right) \times \frac{H74}{100}$$

اگر H49 را برابر ۱ قرار دهید ، مقدار فیدبک به فرکانس تبدیل می شود.

H31 : تعداد قطب های مجاز موتور که روی پلاک آن ذکر شده را وارد کنید.

H31 : این پارامتر برای تغییر نمایشگر از سرعت موتور به سرعت رتور (r/min) یا سرعت مکانیکی (cm/mid) به کار می رود.

۲-۲۵-۲ انتخاب نمایش پارامتر به کمک کاربر

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Drive Group	**vOL**	**[User display select]**	-			
Function group 2	H73	[Monitoring item select]	-	0~2	0	

اگر توان خروجی یا گشتاور انتخاب شود ، por و tor نمایش داده می شود. برای نمایش صحیح گشتاور، حتما مقدار بازدهی موتور را که روی پلاک آن ذکر شده است را در H36 وارد کنید.

H73 : یکی از شماره های مطلوب خود را مطابق جدول زیر انتخاب کنید.

H73	**آیتم مورد نظر را برای نمایش انتخاب کنید.**	**0**	**ولتاژ خروجی[V]**	
		1	**توان خروجی[kW]**	
		2	**گشتاور[kgf.m]**	

۳-۲۵-۲ نمایش پارامتر های قدرت

گروه	نمایش	نام پارامتر	رنج تنظیمات		مقدار اولیه
Function group 2	H72	[Power on display]	0	Frequency command (0.00)	0
			1	Accel time (ACC)	
			2	Decal time (DEC)	
			3	Drive mode (drv)	
			4	Frequency mode (Frq)	
			5	Multi-step frequency 1(St1)	
			6	Multi-step frequency 2(St2)	
			7	Multi-step frequency 3(St3)	
			8	Output current (CUr)	
			9	Motor rpm (rPM)	
			10	Inverter DC link voltage (dCL)	
			11	User display select (vOL)	
			12	Fault display 1(nOn)	
			13	Operating direction select (drC)	
			14	Output current 2	
			15	Motor rpm 2	
			16	Inverter DC link voltage 2	
			17	User display select 2	

در وضـــعیت روشـــن بودن اینورتر به کمک keypad پارامتر مورد نظر خود را برای نمایش را انتخاب کنید. جریان خروجی ، دور بر دقیقه موتور، ولتاژ ارتباطی DC و انتخاب نمایش توســـط کاربر ، با تنظیم14~17 مستقیماً انتخاب شده و نمایش داده می شوند.

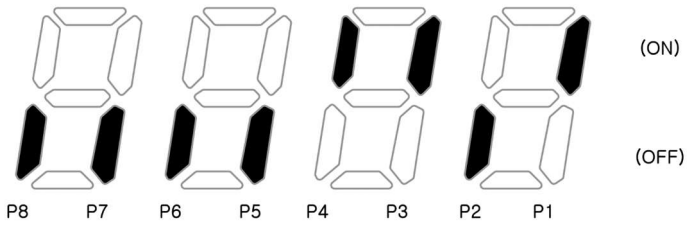
۴-۲۵-۲ نظارت بر وضعیت ترمینال ورودی و خروجی(نمایش وضعیتI/O)

نمایش وضعیت ترمینال ورودی

گروه	نمایش	نام پارامتر
I/O group	I25	[Input terminals status display]

در این مد وضعیت جاری ترمینال ورودی را به صورت (ON/Off) در I25 نمایش می دهد.

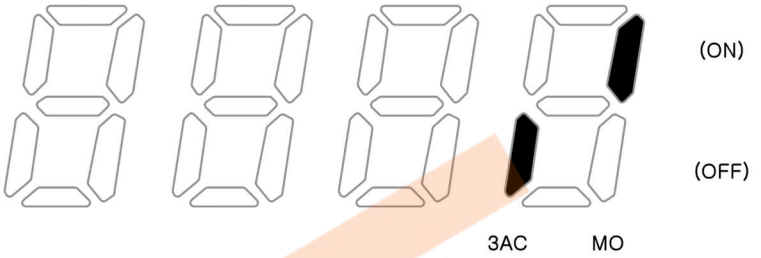
وقتی که P4,P3,P1 روشن و P5,P2 خاموش باشد وضعیت زیر نمایش داده می شود :



- **نمایش وضعیت ترمینال خروجی**

گروه	نمایش	نام پارامتر
I/O group	I26	[Output terminals status display]

در این مد وضعیت جاری وضعیت جاری ترمینال خروجی به صورت(ON/Off) در I26 نمایش می دهد.



۲۶-۲ خروجی آنالوگ

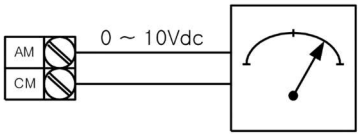
گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
I/O Group	**I50**	**[Analog output item select]**	-	0~3	0	
	I51	[Analog output level adjustment]	-	10~200	100	%

آیتم خروجی و سطح آن توسط ترمینال AM انتخاب و تنظیم می شود.

I50: نوع خروجی آنالوگ را مطابق جدول زیر انتخاب می کنیم :

I50	نوع خروجی آنالوگ را انتخاب کنید.			آیتم مطابق با 10V	
				200V	400V
		0	فرکانس خروجی	حداکثر فرکانس (F21)	
		1	جریان خروجی	۱۵۰٪ از جریان نامی	
		2	ولتاژ خروجی	282Vac	564Vac
		3	ولتاژ ارتباط DC اینورتر	400Vdc	800Vdc

I51 : اگر از مقدار خروجی آنالوگ برای ورودی اندازه گیر استفاده می کنید این مقدار مطابق با خصوصیات اندازه گیری های متفاوت تغییر کند.



۲-۲۷ نمایش وضعیت خطا

در این مد ، وضعیت خطای جاری را نمایش می دهد.

گروه	نمایش	نام پارامتر
Drive group	nOn	[Current Fault Display]

بیش از ۳ نوع خطا را می توان نمایش داد. این پارامتر اطلاعات مربوط به خطای رخ داده را به صورت آنی نمایش می دهد.

۱-۲۷-۲ نمایش تاریخچه خطاهای رخ داد(Fault History) :

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
I/O Group	H 1	[Fault history 1]	-			
	~	~				
	H 5	[Fault history 5]				
	H 6	[Reset fault history]	-	0~1	0	

H1~H5: اطلاعات مربوط به ۵ خطای آخر در این متغیر ها ذخیره می شوند.

H6: به کمک این دستور می توان تمام اطلاعات ذخیره شده در H1 تا H5 را پاک کرد.

وقتی در حین کار کردن اینورتر خطایی رخ دهد می توان آن را در non مشاهده کرد.وقتی به کمک کلید STOP/RST وضعیت خطا را Reset می کنید ، اطلاعات نمایش داده شده در non باید به H1 انتقال پیدا کنند. با اضافه شدن یک خطای دیگر، باید اطلاعات H1 به H2 منتقل شده و اطلاعات جدید در H1 ذخیره شود و این توالی تا H5 ادامه پیدا می کند. وقتی بیش از یک خطا در یک لحظه رخ دهد ، ۳ نوع از خطاهای ایجاد شده ذخیره می شوند.

۲-۲۷-۲ ترمینال خروجی Multi-function(MO) و رله(3AC)

گروه	نمایش	نام پارامتر	رنج تنظیمات				مقدار اولیه
I/O group	I54	انتخاب ترمینال خروجی Multi-function	0	FDT-1			12
			1	FDT-2			
	I55	انتخاب رله Multi-function	2	FDT-3			17
			3	FDT-4			
			4	FDT-5			
			5	اضافه بار{OLt}			
			6	اضافه بار اینورتر{IOLt}			
			7	از حرکت بازداشتن موتور{STALL}			
			8	حالت اضافه ولتاژ {OV}			
			9	حالت ولتاژ کم {LV}			
			10	افزایش دمای اینورتر {OH}			
			11	Command loss			
			12	در جریان کارکرد موتور			
			13	در جریان توقف موتور			
			14	در جریان کارکرد ثابت موتور			
			15	در جریان جستجوی سرعت			
			16	زمان تاخیر برای کارکرد ورودی سیگنال			
			17	خروجی خطا			
			18	آلارم فن خنک کننده			
			19	سیگنال کنترل ترمز			
	I56	رله خروجی خطا		وقتی H26 را تنظیم می کنید (تعداد restart خودکار)	وقتی اتفاقی غیر از کم شدن ولتاژ کم شدن ولتاژ	وقتی که وضعیت کم شدن ولتاژ رخ می دهد.	
				Bit 2	Bit 1	Bit 0	
			0	-	-	-	2
			1	-	-	✓	
			2	-	✓	-	
			3	-	✓	✓	
			4	✓	-	-	
			5	✓	-	✓	
			6	✓	✓	-	
			7	✓	✓	✓	

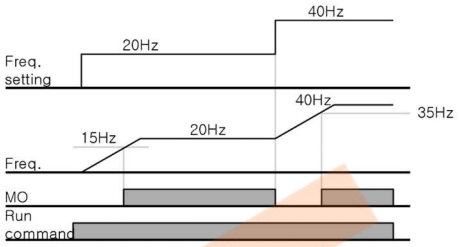
- **انتخاب آیتم مطلوب برای خروجی توسط ترمینال(MO) و رله (3AC)**

I56: وقتی عدد ۱۷ در I54 و I55 انتخاب شود، ترمینال Multi-Function(MO) و رله با مقدار I56 فعال می شوند. بررسی کنید که آیا فرکانس خروجی تنظیم شده توسط کاربر مطابقت دارد .

- **وضعیت فعال :** مقدار مطلق (فرکانس از پیش تعیین شده منهای فرکانس خروجی) برابر خواهد بود با پهنای باند آشکار ساز فرکانس تقسیم بر دو.

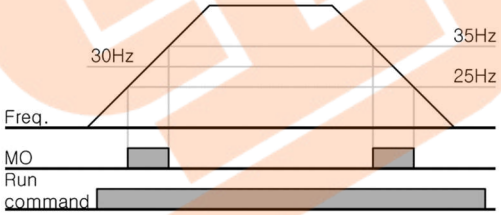
۱. FDT-1

وقتی I53 را روی 10.0تنظیم می کنیم :



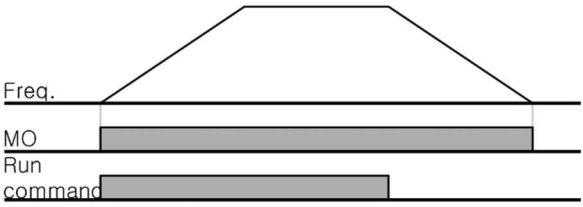
۲. FDT-2

وقتی I52 و I53 را با مقدار 30.0Hz و 10.0Hz تنظیم کنیم(به ترتیب)



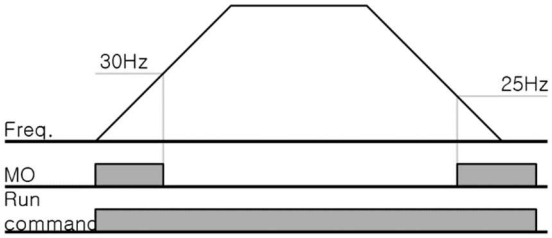
۳. FDT-3

وقتی I52 و I53 را به ترتیب با مقدار30.0Hz و 10.0Hz تنظیم کنیم.

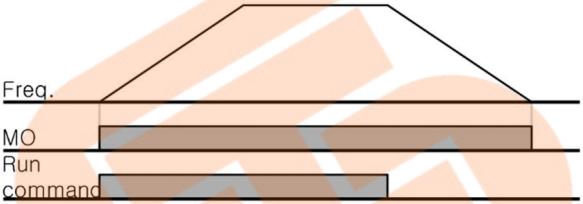


۴. FDT-4

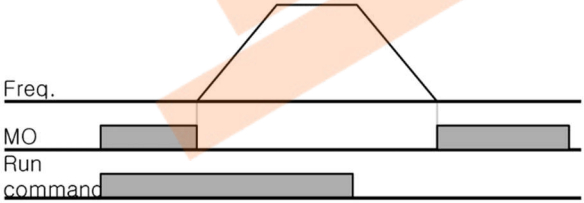
وقتی I52 و I53 را به ترتیب با مقدار 30.0Hz و 10.0Hz تنظیم کنیم.



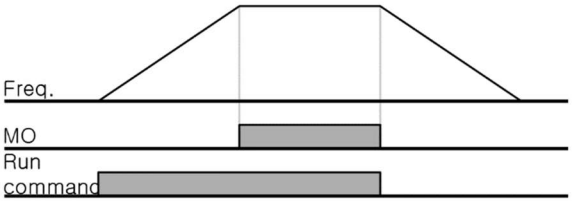
۵. در هنگام عملیات :



۶. در زمان توقف عملیات :



۷. در زمان کارکرد ثابت موتور



۲-۲۸ توابع حفاظتی

در این توابع عواملی که موجب آسیب رساندن به اینورتر و موتور می شوند در لحظه پیدایش شناسایی و متناسب با تنظیمات انجام شده توسط کاربر، به آن پاسخ داده می شود.

۲-۲۸-۱ ترمینال الکترونیکی

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**F50**	**[ETH (Electronic thermal) select]**	**1**	0~1	0	
	F51	[Electronic thermal level for 1 minute]	-	50~200	150	%
	F52	[Electronic thermal level for continuous]	-	50~150	100	%
	F53	[Motor type]	-	0~1	0	

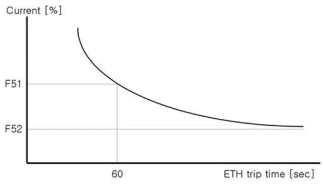
در تابع F50 مقدار ۱ را انتخاب کنید. زمانی که موتور بیش از حد گرم شـــود ؛ این تابع فعال می گردد. اگر جریان بیش از مقدار F51 که تنظیم شده ، ب شود ، خروجی اینورتر برای زمان تعیین شده در F51 قطع می شود.

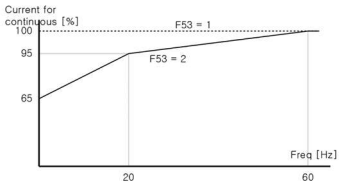
F51 حداکثر جریانی که موتور می تواند برای ۱ دقیقه تحمل کند را وارد کنید این مقدار نباید کمتر از مقدار تنظیم شده در F52 باشد.

F52 مقدار جریان را برای ادامه عملیات وارد کنید که مقدار مجازی جریان موتور می باشد و این مقدار نباید بیشتر از F51 باشد.

F53 برای اندوکتانس موتور می باشد ، برای جبران کاهش اثر خنک کنندگی موتور در سرعت پایین می باشد که این مقدار متناسب با جدول زیر انتخاب کنید:

F53	**0**	موتور های استانداردی که فن به صورت مستقیم به شفت آنها وصل است.
	1	موتورهای مخصوصی که فن قدرتمندی به صورت جداگانه به آن وصل می شود.





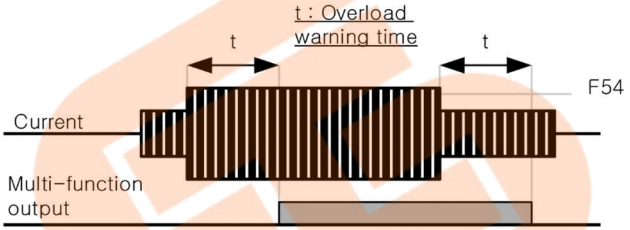
۲-۲۹ خطر اضافه بار و لغزش

- **خطر اضافه بار**

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	**F54**	**[Overload warning level]**	-	30~150	150	%
	F55	**[Overload warning time]**	-	0~30	10	sec
I/O group	I54	**[Multi-function output terminal select]**	**5**	0~19	12	
	I55	[Multi-function relay select]	5		17	

یک ترمینال خروجی را برای این تابع بین MO و 3ABC انتخاب کنید. اگر MO برای ترمینال خروجی انتخاب گردید ، مقدار I54 را روی **۵** قرار دهید.

F54 : در این متغییر جریان نامی موتور را بر حسب درصد وارد کنید.



- **لغزش اضافه بار**

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 1	**F56**	**[Overload trip select]**	**1**	0~1	0	
	F57	[Overload trip level]	-	30~200	180	%
	F58	[Overload trip time]	-	0~60	60	sec

مقدار F56 را برابر ۱ قرار دهید. زمانی که اضافه بار در موتور اتفاق بیفتد خروجی اینورتر خاموش می شوند. زمانی که مقدار جریان بیش از اندازه تنظیم شده در F58 شود خروجی موتور قطع می شود.

۲-۳۰ حفاظت در مقابل فقدان فاز خارجی

گروه	نمایش	نام پارامتر	تنظیمات	رنج	پیش فرض	واحد
Function group 2	**H19**	**[Input/Output phase loss protection select]**	**1**	0~3	0	

مقدار H19 را برابر ۱ قرار دهید.

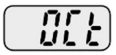
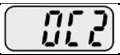
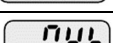
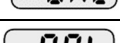
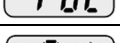
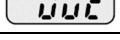
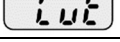
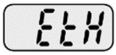
- **فقدان فاز خروجی** : هرگاه بیش از یک فاز (W,V,U) قطع شود اینورتر به صورت خودکار خروجی را قطع می کند.
- **فقدان فاز ورودی** : هرگاه هر یک از فاز های S,R یا T قطع شوند، اینورتر خروجی را قطع می کند.

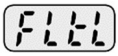
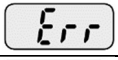
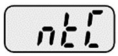
H19	[Input/Output phase loss protection select]	0	Not used
		1	Output phase loss protection
		2	Input phase loss protection
		3	Input/Output phase loss protection

۳۱-۲ نگه داری و عیب یابی

یکی از برتری های مهم اینورترهای LS آن اســـت که کلیه خطاهای خارجی و داخلی مربوط به اینورتر و موتور را به خوبی تشخیص داده و در قالب پیغامی روی نمایشگر اینورتر نمایان می سازد. کاربر کافی ا ست آن پیغام را متناسب با حروف خلاصه شده ای که در جدول ۲-۶-۴ (فصل چهارم) مشاهده می کنید ، از روی جدول زیر شناسایی کرده و نسبت به رفع اشکال آن اقدام نماید.

*توابع حفاظتی

پیغام	توابع حفاظتی	توصیف خطا
	اضافه جریان	هرگاه جریان خروجی اینورتر بیش تر از مقدار مجاز باشد اینورتر جریان خروجی را قطع می کند.
	اضافه جریان۲	هر گاه قسمت IGBT ها دچار اتصال کوتاه شوند ، اینورتر خروجی را قطع می کند.
	جریان خطای زمین	اینورتر در صورتی که خطای زمین رخ دهد و یا جریان زمین اینورتر از مقدار تنظیم شده بیش تر شود خروجی را قطع می کند.
	اضافه بار اینورتر	اگر جریان خروجی اینورتر برای مدت ۱ دقیقه به اندازه ۱۵۰٪ از سطح مجاز جریان آن برسد، به صورت خودکار قطع می شود.
	گرم شدن بیش از حد اینورتر	اگر به علت خراب بودن فن یا گیر کردن جسم خارجی بین پره های آن، دمای خنک کننده (hel t sink) بیش از اندازه بالا برود، اینورتر خروجی را قطع می کند.
	فقدان فاز خروجی	اگر یک یا بیش از فازهای خروجی(W,V,U) قطع شود ، اینورتر متوجه شده و خروجی را قطع می کند.
	ولتاژ اضافی	اینورتر اگر ولتاژ DC در برد اصلی زیادتر از 400V شود وقتی موتور به آهستگی حرکت می کند، خروجی را قطع می کند.
	کم شدن ولتاژ از حد مجاز	اگر ولتاژ DC کمتر از 180V بشود، چون باعث کم شدن از حد گشتاور شده و یا دمای بسیار بالا می رود، اینورتر خروجی را قطع می کند.
	ترمینال الکترونیکی	اینورتر در مقابل موتور هایی که بیش تر از ۴ قطب دارند و یا چند موتور نمی تواند محافظت کند.
	فقدان فاز ورودی	در صورتی که یکی از ورودی های T,T,R وصل نباشد خروجی اینورتر مسدود می شود.

	خطایابی خودکار	این پیغام زمانی که IGBT خراب شده باشد، نمایان می گردد یا زمانی که خروجی اتصال کوتاه شده یا خطای زمین خروجی یا خروجی فاز اینورتر باز مانده باشد.
	خطا در ذخیره پارامتر	زمانی که در ذخیره کردن تنظیمات پارامتر حافظه مشکلی پیش بیاید این پیغام نشان داده می شود.
	خطای سخت افزاری اینورتر	زمانی که در مدارات کنترلی اینورتر خطایی رخ دهد این پیغام دیده می شود.
	بروز خطا در ارتباط	زمانی که اینورتر در ارتباط با Key pad به مشکل برخورد این پیغام دیده می شود.
	خطای فن خنک کننده	زمانی که فن خنک کننده اینورتر دچار خطا شود، این پیغام دیده می شود.
	خطای کنترل قرمز	زمانی که کنترل کننده ترمز، از مقدار جاری تعریف شده کمتر شود بدون این که قرمز باز شود خروجی قطع می شود.
	باز بودن NTC	وقتی مقاومت حرارتی NTC به اینورتر متصل نباشد، خروجی قطع شده و پیغام فوق دیده می شود.