

دفترچه‌ی راهنمای نصب و راه اندازی اینورتر IG5A



راستان کالا - تلفن تماس: ۰۹۱۵۸۹۱۰۳۴۵

www.rastankala.com

شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

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

موارد احتیاطی لازم


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

شرایط محیطی مناسب برای نصب دستگاه

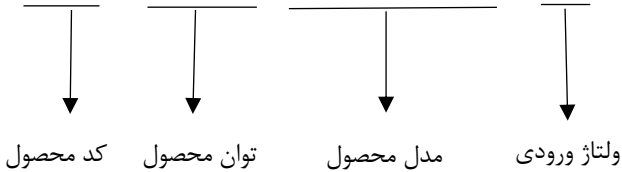
| شرایط | محیط |
|---|--------------------|
| محیط بسته همراه با سقف برای جلوگیری از ریزش باران و تابش نور مستقیم | نصب در محیط |
| 10- تا +50 درجه سانتی‌گراد هنگامی که از درایو درون تابلو استفاده می‌کنید حتماً از فن یا خنک‌کننده مناسب استفاده کنید. | دمای محیط |
| کمتر از ۹۰٪ و بدون هرگونه بخار | رطوبت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

اطلاعات اولیه و کد شناسایی محصول

ابتدا مطابق شکل زیر به بررسی پلاک اینورتر 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



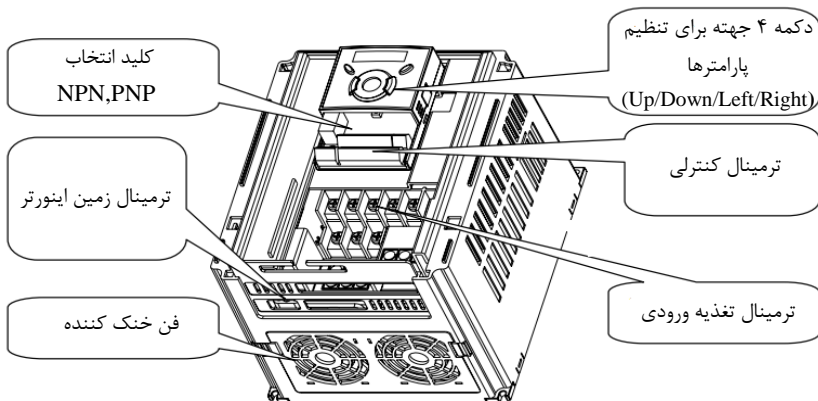
ولتاژ ورودی:

۱- تک فاز ۲۳۰-۲۰۰ ولت

۲- سه فاز ۲۳۰-۲۰۰ ولت

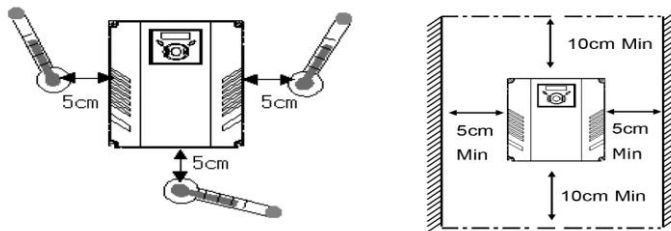
۴- سه فاز ۴۸۰-۳۸۰ ولت

جزئیات ظاهری محصول

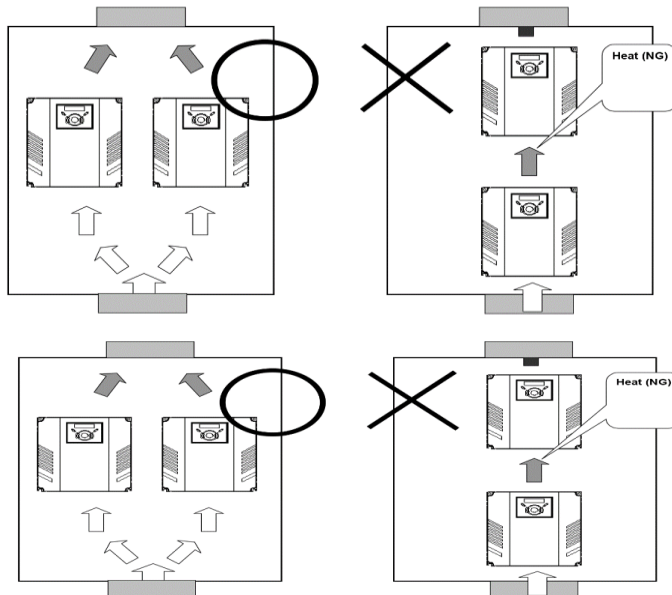


نحوه نصب و سیم بندی

اینورتر را در محلی نصب کنید که لرزش کمی داشته باشد (کمتر از $5.9m/S^2$) و همچنین در محلی نصب کنید که محدوده دمای آن حداکثر ۴۰ تا ۱۰- درجه سانتی گراد باشد. همان طور که در شکل مشاهده می کنید در اطراف اینورتر حرارت بالایی وجود دارد که می تواند به قطعات دیگر صدمه وارد کند، پس فاصله مناسب را رعایت کنید. توجه داشته باشید که اگر اینورتر داخل تابلو نصب می شود حداقل فاصله اینورتر تا سقف ۱۰ سانتی متر باشد.

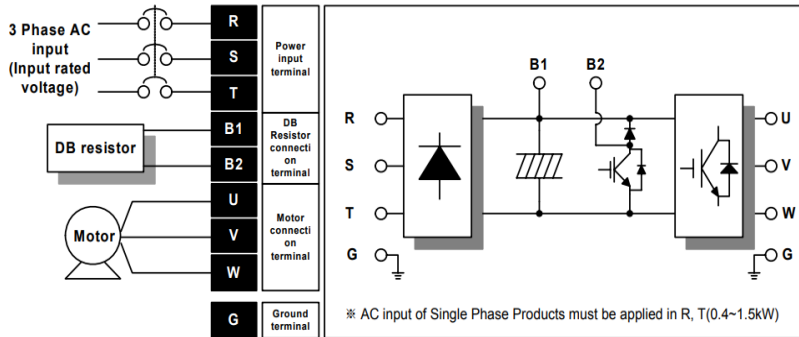


مطابق شکل زیر اگر دو اینورتر یا بیشتر را در یک تابلو واحد قرار دهید حتماً به فاصله استاندارد آنها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید:

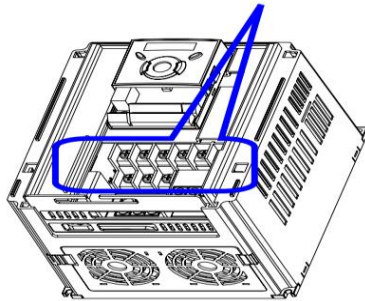


سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل (I/O)

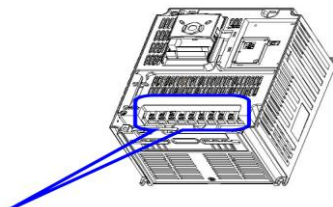
نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر از توان ۰.۴ کیلووات تا ۷.۵ کیلووات:



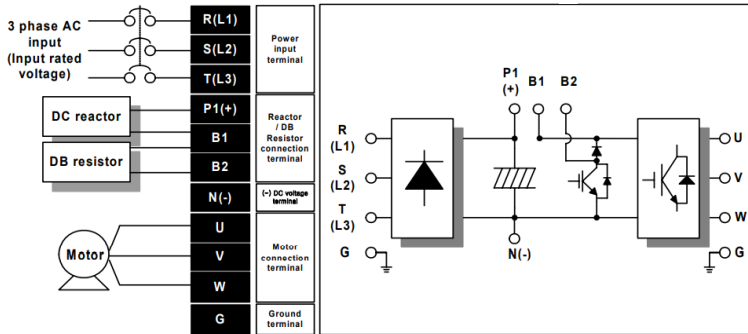
ترمینال‌های قدرت



نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر از توان ۱۱ کیلووات تا ۲۲ کیلووات:



ترمینال‌های قدرت



| نام ترمینال | توضیح |
|-------------|----------------------------------|
| R,S,T | ترمینال های ورودی برق شهر |
| P1/N(-) | ترمینال های ولتاژ DC مثبت و منفی |
| B1,B2 | ترمینال های مقاومت ترمز |
| U,V,W | ترمینال های خروجی اینورتر |

ترمینال های کنترلی

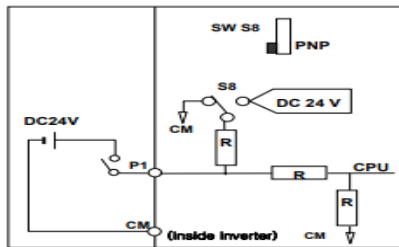
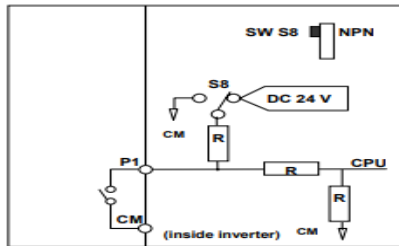
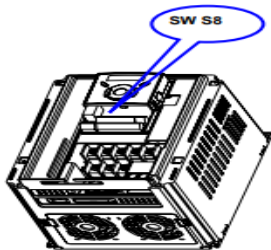
| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| MO | MG | 24 | P1 | P2 | CM | P3 | P4 | S- | S+ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

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

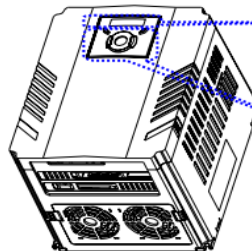
| توضیحات | ترمینال | توضیحات | ترمینال |
|---|----------|---|----------|
| ترمینال ورودی ولتاژ آنالوگ -10~+10 | V1 | ورودی دیجیتال ۱ (راه اندازی در جهت راستگرد طبق تنظیمات کارخانه) | P1 |
| ترمینال ورودی آنالوگ جریانی ۰ تا ۲۰ میلی آمپر | I | ورودی دیجیتال ۲ (راه اندازی در جهت چپگرد طبق تنظیمات کارخانه) | P2 |
| ترمینال های خروجی آنالوگ چند منظوره (ولتاژ ۰ تا ۱۰ ولت و جریان ۰ تا ۲۰ میلی آمپر) | AM,CM | ورودی دیجیتال ۳ فرمان خطای خارجی فرمان توقف اضطراری (طبق تنظیمات کارخانه) | P3 |
| منبع تغذیه ۲۴ ولت | 24,CM | ورودی دیجیتال ۴ فرمان JOG (طبق تنظیمات کارخانه) | P4 |
| ترمینال خروجی چند منظوره (ترانزیستوری) | MO, MG | ورودی های دیجیتال ۵ و ۶ و ۷ فرکانس پله ای کم، متوسط، زیاد (طبق تنظیمات کارخانه) | P5,P6,P7 |
| ترمینال های خروجی رله ای چند منظوره | A1,C1,B1 | ACC/DEC 1 | P8 |
| ترمینال ارتباط RS-485 | S+,S- | منبع تغذیه ۱۰ ولت DC | CM و VR |
| | | ترمینال مشترک برای ورودی های دیجیتال | CM |

سوئیچ انتخاب حالت NPN/PNP

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



معرفی کی پد اینورتر



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

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

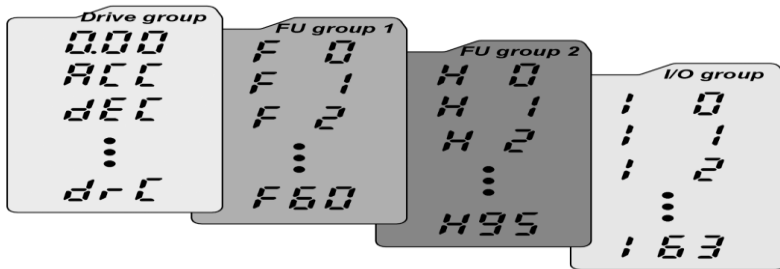
| Keys | | توضیحات |
|------------|-------|---|
| RUN | | فرمان اجرا |
| STOP/RESET | | RESET فرمان ریست وقتی خطایی رخ داد / STOP فرمان توقف انجام عملیات |
| ▲ | UP | برای افزایش مقدار پارامتر و جابجایی بین کدهای یک گروه استفاده می‌شود. |
| ▼ | Down | برای کاهش مقدار پارامتر و جابجایی بین کدهای یک گروه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

نمایش الفبای اعداد بر روی صفحه نمایش:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | A | A | K | K | U | U |
| 1 | 1 | b | B | L | L | v | v |
| 2 | 2 | c | C | m | M | w | w |
| 3 | 3 | d | D | n | N | x | x |
| 4 | 4 | E | E | O | O | y | y |
| 5 | 5 | F | F | P | P | z | z |
| 6 | 6 | G | G | Q | Q | | |
| 7 | 7 | H | H | r | R | | |
| 8 | 8 | I | I | S | S | | |
| 9 | 9 | J | J | t | T | | |

معرفی گروه‌های اصلی اینورتر

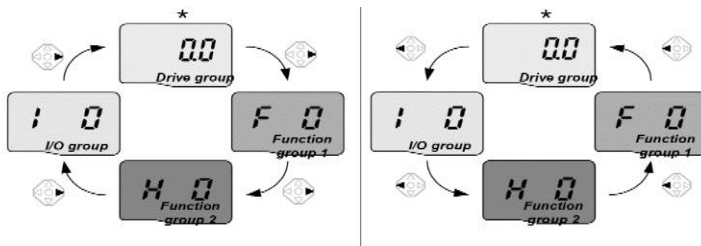
مطابق شکل زیر در سری IG5A، چهار گروه پارامتر مختلف وجود دارد:



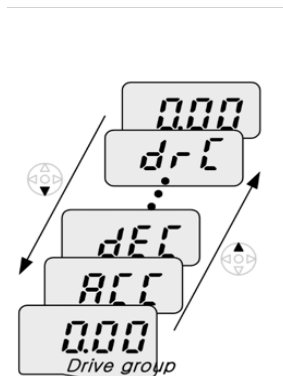
Drive group: شامل پارامترهای پایه و ضروری در وضعیت Run می‌باشد. مانند Target Frequency (فرکانس مورد نظر)، Accel/Decel Time (زمان شتاب و توقف).
Function group1: شامل توابع و پارامترهای پایه برای تنظیم فرکانس و ولتاژ خروجی.
Function group2: شامل پارامترها و توابع پیشرفته مانند کنترلر PID.
I/O(Input/output) group: شامل پارامترهای ضروری جهت ایجاد توالی و استفاده از ترمینال‌های ورودی و خروجی چند وظیفه‌ای.

روش جابجایی بین گروه‌های اصلی اینورتر

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



نحوه جابجایی بین پارامترهای اصلی Drive group



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

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



پارامترهای گروه اصلی (Drive group)

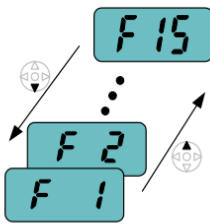
| پارامتر | توضیح |
|---------|--|
| cur | جریان خروجی اینورتر را نشان می دهد. |
| rpm | سرعت موتور یا سرعت خروجی درایو را نشان می دهد. |
| dcl | ولتاژ خط dc را نشان می دهد. |
| Vol | ولتاژ خروجی درایو را نشان می دهد. |
| ACC | Accel time |
| DEC | Decel time |
| drv | روش start/stop را نمایش می دهد.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

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
اینوتر IG5A**

RESET FACTORY

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

| 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. |

پارامترهای موتور

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

| شماره پارامتر | نام پارامتر | توضیحات |
|---------------|---------------|-----------------------|
| H30 | توان موتور | - |
| H31 | تعداد قطبها | - |
| H32 | فرکانس لغزش | - |
| H33 | جریان نامی | - |
| H34 | جریان بی باری | ۳۰٪ جریان نامی موتور |
| H36 | بازده موتور | COS ϕ پلاک موتور |

ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتور

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

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

فرکانس پایه

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

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

Auto tuning

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

پارامتر $H41=1$ قرار دهید.

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

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

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

مثال‌های کاربردی:

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

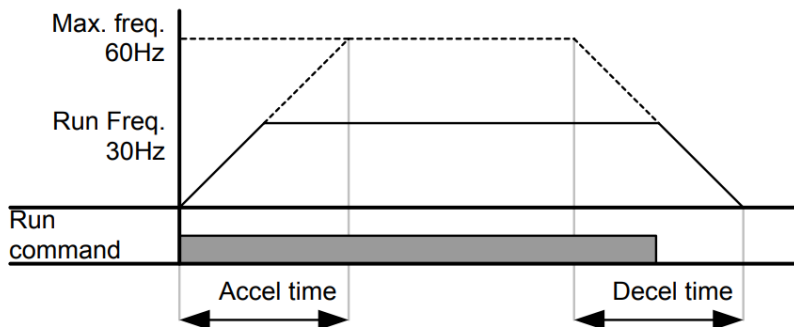
برای تنظیم ACC Time به صورت زیر عمل کنید:

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

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

برای تنظیم DEC Time به صورت زیر عمل کنید:

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





روش‌های مختلف
تنظیم فرکانس خروجی
اینورتر IG5A

۱- تنظیم فرکانس خروجی اینورتر از طریق keypad روی اینورتر

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $Frq=0$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | توضیحات |
|-------------|---------|-------------------------------|
| Drive group | Frq | بر روی مقدار 0 تنظیم می کنیم. |

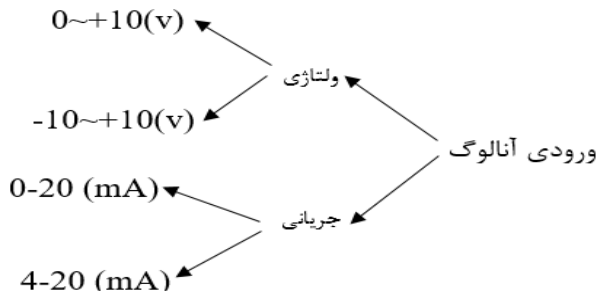
۲- در Drive group وارد قسمت اولین پارامتر (0.00) شده و مقدار فرکانس مورد نظر را در این پارامتر ذخیره نمایید.

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

۳- دکمه Run را می زنیم.

۲- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

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



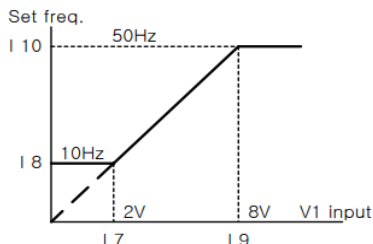
۲-۱: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

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



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $Frq=3$ قرار دهید.

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

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

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

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

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

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

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

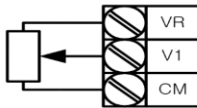
۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I10 تنظیم کنید.

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

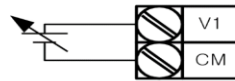
خلاصه‌ای از مراحل:

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

سیم‌بندی:



سیم‌بندی پتانسیومتر



V1: ترمینال ورودی ولتاژ

CM: ترمینال مشترک (پایه منفی)

VR: منبع تغذیه برای پتانسیومتر (پایه مثبت)

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

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

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

نقطه اول: بیشترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I9) و فرکانس متناظر با آن (I10) ناحیه مثبت

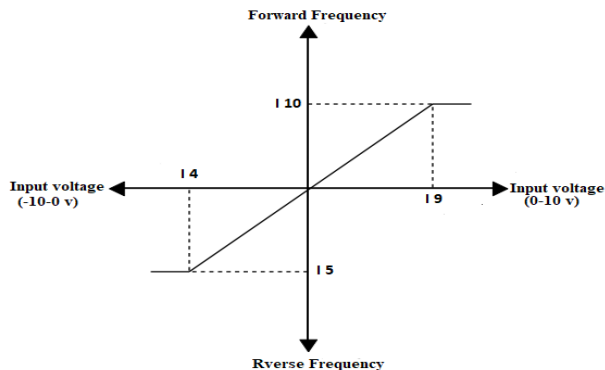
نقطه دوم: بیشترین ولتاژ ورودی آنالوگ (I4) و فرکانس متناظر با آن (I5) ناحیه منفی

برای مثال اگر ولتاژ ماکزیمم ناحیه منفی را برابر ۱۰-، فرکانس متناظر با آن را برابر ۶۰، ولتاژ

ماکزیمم ناحیه مثبت را برابر ۱۰ و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیمم را برابر ۶۰ قرار دهیم،

موتور در ولتاژ صفر خاموش شده و از ولتاژ صفر تا ۱۰ ولت را بصورت راستگرد و از صفر تا ۱۰-

ولت را بصورت چپگرد حرکت می‌کند.



مراحل انجام کار:

۱- 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. |

۲- ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I9 تنظیم کنید.

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

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

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

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|--------|---------------------|
| I/O | I4 | 0-10 v | ماکزیمم ولتاژ ورودی |

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

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

خلاصه‌ای از مراحل :

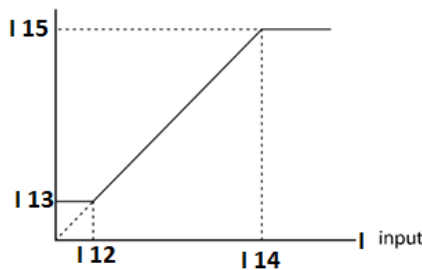
| گروه | پارامتر | توضیحات |
|-----------|---------|--------------------------------------|
| Drive | Frq | بر روی مقدار ۲ تنظیم می‌کنیم. |
| I/O group | I9 | مینیمم ولتاژ ورودی |
| | I10 | فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ |
| | I4 | ماکزیمم ولتاژ ورودی |
| | I5 | فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی |

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

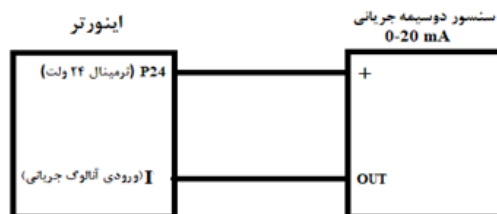
می‌خواهیم از طریق یک سنسور ۰ تا ۲۰ میلی آمپر که دارای خروجی آنالوگ جریانی است، فرکانس را تنظیم کنیم. برای این کار لازم است نقاط مینیمم و ماکزیمم را تعریف نماییم:

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

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



سیم بندی مربوطه :



مراحل انجام کار:

۱- 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. |

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

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

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

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

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

پارامتر $Frq = 5$ قرار دهید.

بقیه پارامترهای مربوط همانند توضیحات قبل می‌باشد.

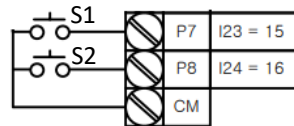
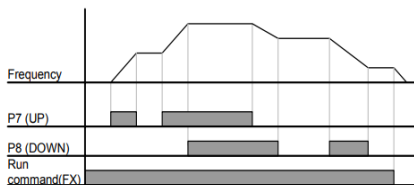
۴- تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ جریانی و ولتاژی (0 تا +10 V)

پارامتر $Frq = 6$ قرار دهید.

بقیه پارامترهای مربوط همانند توضیحات قبل می‌باشد.

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

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



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $Frq = 8$ قرار دهید.

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

۲- 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 | |

۳- 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. |

توجه:

۱- در حالت $F65=0$ با فشردن کلید Up (P7) فرکانس تا ماکزیمم مقدار آن افزایش می‌یابد و با فشردن کلید Down (P8) کاهش می‌یابد.

۲- در حالت $F65=1$ با هر بار فشردن کلید Up (P7) فرکانس با توجه به فرکانس تنظیم شده در پارامتر F66 افزایش می‌یابد تا به ماکزیمم مقدار خود برسد و با هر بار فشردن کلید Down (P8) فرکانس کاهش می‌یابد.

۳- در حالت $F65=2$ ترکیبی از دو حالت می‌باشد. در تمامی حالت‌ها اینورتر باید Run باشد.

۴- ذخیره‌سازی فرکانس Up/Down را از طریق پارامتر F63 انجام دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|----------------------------|
| F Group | F63 | 1 | بر روی مقدار ۱ تنظیم کنید. |

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

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

۵- پایه P7 را برای عملیات UP (افزایش فرکانس) تنظیم کنید.

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

۶- پایه P8 را برای عملیات Down (کاهش فرکانس) تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|-------|-----------------------------|
| I/O | I24 | 16 | بر روی مقدار ۱۶ تنظیم کنید. |

خلاصه‌ای از مراحل:

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|-------------------------------|
| Drive | Frq | 8 | تنظیم فرکانس از طریق Up/Down |
| I/O group | I23 | 15 | تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P7 |
| | I24 | 16 | تعیین عملکرد ورودی دیجیتال P8 |

۶- تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485

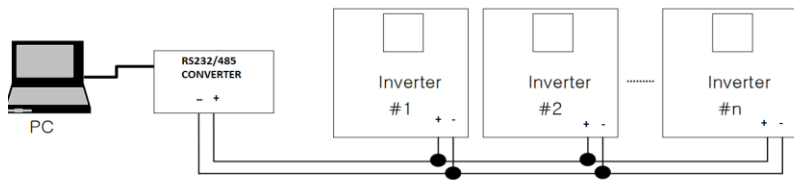
اینورتر را می‌توان به کمک PLC و یا سایر ماژول‌های اصلی کنترل و مانیتور کرد. اینورترها می‌توانند به کمک شبکه و رابط RS-485 به چندین PLC و PC وصل شده و توسط آنها کنترل شوند یا پارامترهای آن را تنظیم کرد.

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

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

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

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



۱- پارامتر $Frq = 7$ قرار دهید.

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

۲- نوع پروتکل انتخابی را در I59 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|-------|---------------------------------|
| I/O | I59 | 0 | بر روی Modbus RTU تنظیم می‌شود. |
| | | 1 | بر روی LS BUS تنظیم می‌شود. |

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

۳- ID اینورتر را در I60 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|------------|---------|
| I/O | I60 | ID اینورتر | |

۴- 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 group | I59 | نوع پروتکل انتخابی |
| | I60 | ID |
| | I61 | سرعت انتقال داده |

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

| 18Bit | 18Bit | 28Bit | 28Bit |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Station ID (HEX) | Command دستور | Address رجیستر داخل اینورتر | CRC کد تشخیصی خطا |
| 01 20 | Read=0x03 write=0x06 | | |

برخی از آدرس‌های مهم به شرح ذیل است:

| پارامتر | آدرس | پارامتر | آدرس |
|------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| خواندن ولتاژ ورودی | 0x0001 | نوشتن زمان کاهش سرعت (DEC) | 0x0007 |
| نوشتن فرکانس فرمان | 0x0004 | خواندن جریان خروجی | 0x0008 |
| 0 = استپ | 0x0005 | خواندن فرکانس خروجی | 0x0009 |
| 1 = راستگرد | | | |
| 2 = چپگرد | | | |
| نوشتن زمان افزایش سرعت (ACC) | 0x0006 | خواندن ولتاژ خروجی | 0x000A |

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

نمونه برنامه اجرا شده در نرم افزار Labview:

نرم افزار تست شبکه مدباس

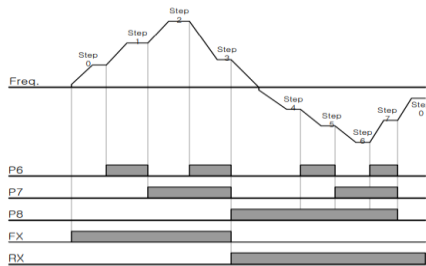
| STATION NO | COMMAND | ADDRESS | DATA | CH.SUM |
|------------|---------|---------|------|--------|
| 01 | 06 | 0004 | 1388 | C55D |

| | | |
|-------------------|------------------|---------------------|
| COM3 | STATION 01 | 0106 0004 1388 C55D |
| Frequency COMMAND | FREQ ADD 0005 | FREQ VAL 50 |
| RUN/STOP COMMAND | RUN ADD 0006 | RUN VAL 1 |
| ACCELERATION TIME | ACC ADD 0007 | ACC VAL 15 |
| DECELERATION TIME | DEC ADD 0008 | DEC VAL 10 |

۷- تنظیم فرکانس چند مرحله‌ای (Multi-step)

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

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



| | | | |
|----|--|----|-------|
| S1 | | P6 | I22=5 |
| S2 | | P7 | I23=6 |
| S3 | | P8 | I24=7 |
| | | CM | |

برای مثال زمانی که کلید های S1 و S2 فعال باشند اینورتر در فرکانس تنظیم شده در گام سوم (st3) کار خواهد کرد.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس فرمان را در پارامتر 0.00 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|---------|-------|---------|
| Drive group | 0.00 | 0-400 | |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|---------|-------|---------|
| Drive group | Frq | 0-8 | |

۳- گام‌های فرکانسی مورد نظر خود را تنظیم کنید.

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

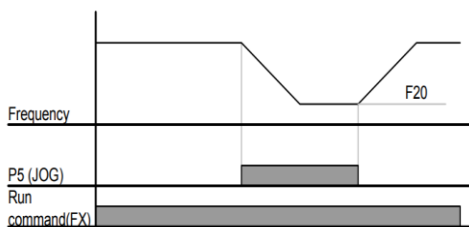
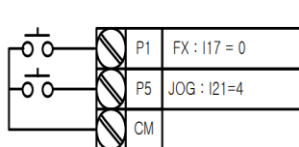
۴- برای فرمان از طریق ترمینال‌های p6, p7, p8 و ورودی‌های زیر را تنظیم کنید.

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

فرکانس Jog

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

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



مراحل انجام کار:

۱- فرکانس Jog را در پارامتر F20 تنظیم کنید.

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

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

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

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

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



روش‌های مختلف
start/stop
اینورتر IG5A

۱- راه اندازی و توقف از طریق کی پد

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $drv=0$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|---------|-------|--------------------------|
| Drive group | drv | 0 | Start/stop از طریق کی پد |

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

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

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

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

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

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $drv=1$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|---------|-------|--|
| Drive group | drv | 1 | Start/stop از طریق ترمینال های فرمان ۱ |

۲- ترمینال P1 را توسط پارامتر I17 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

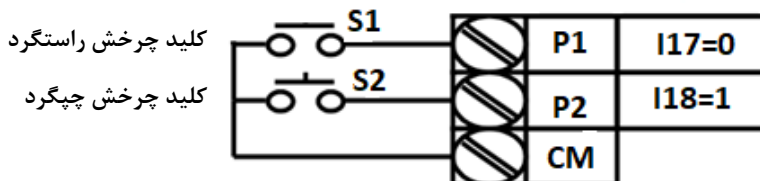
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|-------|---|
| I/O | I17 | 0 | ترمینال P1 جهت چرخش راستگرد تعریف می شود. |

۳- ترمینال P2 را توسط پارامتر I18 جهت run به صورت چپگرد تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|-------|---|
| I/O | I18 | 1 | ترمینال P2 جهت چرخش چپگرد تعریف می شود. |

خلاصه‌ای از مراحل:

| گروه | 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 |



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

۳- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان مد ۲

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $drv=2$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|---------|-------|--|
| Drive group | drv | 2 | Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان ۲ |

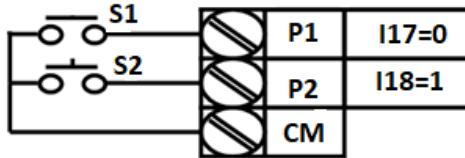
۲- ترمینال P1 را در پارامتر I17 جهت Start/Stop تنظیم کنید.

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

۳- ترمینال P2 را در پارامتر I18 جهت چگونگی چرخش تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|------|---------|-------|---|
| I/O | I18 | 1 | ترمینال P2 جهت چرخش چپگرد یا راستگرد تعریف می‌شود |

کلید START/STOP
کلید تعیین جهت چرخش



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

۴- راه‌اندازی و توقف از طریق ارتباط RS-485

مراحل انجام کار:

پارامتر drv=3 قرار دهید.

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

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

| پارامتر | آدرس |
|-------------|--------|
| ۰ = استپ | 0x0005 |
| ۱ = راستگرد | |
| ۲ = چپگرد | |

3-wire-5

این پارامتر همان راه اندازی و توقف از طریق ترمینال های فرمان می باشد با این تفاوت که شستی P1 و P2 مانند یک کلید عمل می کنند. با زدن هر کدام از شستی ها موتور در جهت مشخص شده در فرکانس مورد نظر می چرخد و ترمینال P3 برای STOP می باشد.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $drv=1$ قرار دهید.

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|--------------------------------------|-------|---------|-----------|
| Start/stop از طریق ترمینال های فرمان | 1/2 | drv | DRV group |

۲- ترمینال P1 را توسط پارامتر I17 جهت run به صورت راستگرد تنظیم کنید.

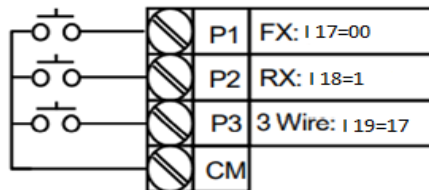
| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|-------|---------|-----------|
| ترمینال P1 جهت چرخش راستگرد تعریف می شود. | 0 | 17 | I/O group |

۳- ترمینال P2 را توسط پارامتر I18 جهت run به صورت چپگرد تنظیم کنید.


| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|-------|---------|-----------|
| ترمینال P2 جهت چرخش چپگرد تعریف می شود. | 1 | 18 | I/O group |

۴- فرمان عملیات 3-wire را در پارامتر I19 تنظیم کنید.

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|--|-------|---------|-----------|
| فرمان عملیات 3-wire فعال می شود (ترمینال P3) | 17 | 19 | I/O group |



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



**پارامترهای پر کاربرد
اینورتر IG5A**

تغییر فرکانس حامل

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

فرکانس حامل مورد نظر را در پارامتر H39 تنظیم کنید.

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

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

افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر F27=0 قرار دهید.

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

اینورتر به طور خودکار مقدار 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:

۱- Auto tuning را در پارامتر H41 غیرفعال کنید.

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

۲- پارامتر $F27=1$ قرار دهید.

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

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

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

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

اگر بخواهیم به محض Run شدن اینورتر یکی از خروجی های دیجیتال رله ای عمل کند یکی از پارامتر های I55 یا I54 را برابر ۱۲ تنظیم می‌کنیم.

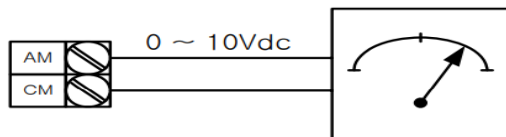
خروجی آنالوگ

حالت عملکردی دیگر اینورترها، حالت آنالوگ است. در این حالت می‌توان پارامترهای مختلفی همچون فرکانس خروجی، جریان یا توان را از ترمینال آنالوگ خروجی دریافت کرد. مثلا وقتی یک PLC دارید که باید مقادیری مثل فرکانس و جریان موتور را بخواند، به راحتی می‌توان از ترمینال‌های آنالوگ درایو، اتصال به PLC را برقرار کرد تا اطلاعات مورد نظر به PLC ارسال شود و دیگر نیاز به تجهیزات اندازه‌گیری مجزا نباشد. کاربرد دیگر خروجی آنالوگ، کارکرد تقسیم بار یا گشتاور بین چندین درایو موازی می‌باشد. مثلا، می‌توان خروجی آنالوگ روی یک درایو را روی گشتاور موتور تنظیم کرد و این سیگنال را به عنوان نقطه مرجع گشتاور به درایوهای دیگر در مجموعه داد. بدین شکل همه درایوها با یک گشتاور یکسان عمل می‌کنند و بار بین موتورها تقسیم خواهد شد. خروجی آنالوگ توسط پارامتر I50 با توجه به مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

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

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

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



فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|--------------------------------|
| F Group | F1 | 0 | جهت چرخش به هر دو طرف می باشد. |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|------------------------------|
| F Group | F1 | 1 | فقط در جهت چپگرد عمل می کند. |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|--------------------------------|
| F Group | F1 | 2 | فقط در جهت راستگرد عمل می کند. |

کنترل PID

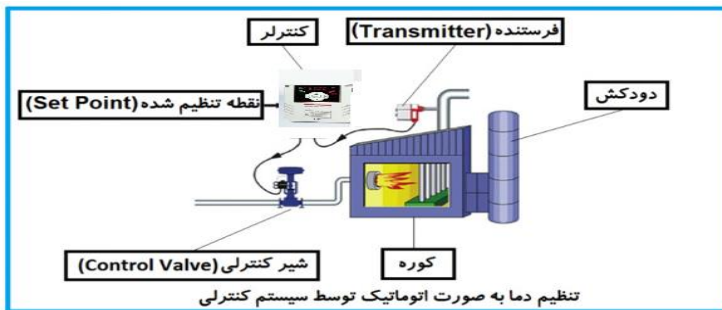
کنترلر PID یک سیستم کنترلی می باشد که خطاهای ما را کاهش می دهد. این سیستم کنترلی در خیلی از کارخانه ها و صنایع برای کنترل فشار، دما، سطح و بسیاری از فرایندها کاربرد دارد. همه سیستم های کنترلی که در حال حاضر در جهان برای کاهش خطا استفاده می شوند از همین سیستم کنترلی PID به عنوان پایه و اساس استفاده کرده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

سیستم کنترل اتوماتیک:

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

حال این سیستم کنترلی PID چگونه کار می‌کند؟

نحوه عملکرد به این صورت است که ابتدا ترنسمیتر دمای گیج، دمای خوانده شده مربوط به آب داغ را از طریق سیم‌ها به کنترلر PID منتقل می‌کند (البته به تازگی به صورت وایرلس هم انجام می‌شود) و کنترلر PID با توجه به عددی که از بالای کوره خوانده شده با عددی که قبلا تنظیم شده، مقایسه می‌کند که هم خوانی دارد یا خیر؟ چون قبلا به کنترلر PID گفتیم که ما مثلا دمای ۵۰ درجه می‌خواهیم. حالا کنترل 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.



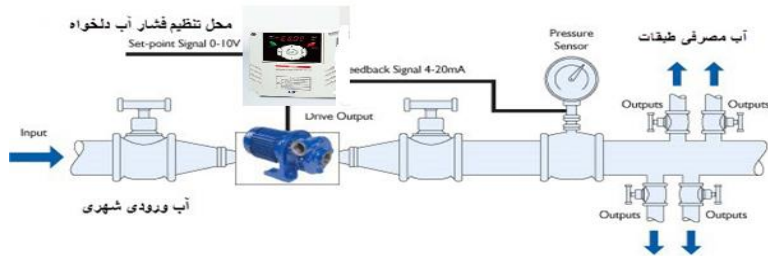
در شکل به وضوح استفاده از یک سیستم کنترلی شرح داده شده است. یک شیر کنترلی هم مشاهده می‌کنید که با استفاده از فشار هوا و ۴ عدد فنری که در بالای آن قرار دارد به صورت اتوماتیک گاز را کم و زیاد می‌کند.

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.

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

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



همانطور که در شکل بالا دیده 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 مصرف‌کننده‌ها) 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:

۱- پارامتر $H49=1$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|------------------------|
| H Group | 49 | 1 | کنترل PID فعال می‌شود. |

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

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

۳- نوع کنترل را در پارامتر $H54$ تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|---------------------|
| H Group | 54 | 0 | Normal PID control |
| | | 1 | Process PID control |

۴- محدوده خروجی کنترل‌کننده را در پارامترهای $H55$ و $H56$ تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|---------|-------------------------|
| H Group | 55 | 0.1-400 | محدودکننده بالا فرکانس |
| | 56 | | محدودکننده پایین فرکانس |

۵- مرجع کنترل‌کننده (setpoint) را در پارامتر $H57$ تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|---|
| H Group | 57 | 0 | از طریق کی‌پد ۱ تنظیم می‌گردد. |
| | | 1 | از طریق کی‌پد ۲ تنظیم می‌گردد. |
| | | 2 | از طریق ورودی ۱۰-۰ ولت تنظیم می‌گردد. |
| | | 3 | از طریق ورودی ۲۰-۰ میلی‌آمپر تنظیم می‌گردد. |
| | | 4 | از طریق ورودی RS-485 تنظیم می‌گردد. |

۶- مقیاس اندازه‌گیری فیدبک را در پارامتر H58 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|------------|
| H Group | 58 | 0 | برحسب هرتز |
| | | 1 | برحسب درصد |

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

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

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

۸- مقدار مرجع را در پارامتر rEF تنظیم کنید.

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

۹- مقدار فیدبک در پارامتر Fbk قابل مشاهده می‌باشد.

| گروه | نام پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-------------|-------------|-------|--|
| Drive Group | FbK | - | مقدار فیدبک نمایش داده می‌شود (درصد یا فرکانس) |

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

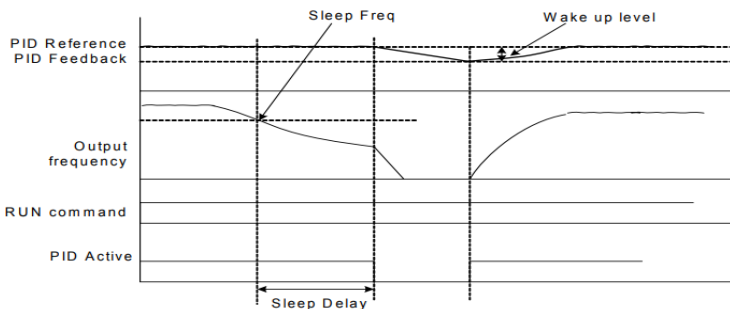
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|--------|------------------------|
| H Group | 61 | 0-2000 | تنظیم Sleep delay time |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|-----------------------|
| H Group | 62 | 0-400 | تنظیم Sleep frequency |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|---------|---------------------|
| H Group | 63 | 0-100 % | تنظیم wake up level |



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

اصول عملکرد کنترلر

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

مثال: فرض می‌کنیم که یک پمپ آب در یک ساختمان چند طبقه جهت تامین فشار خط لوله آب مصرفی ساکنین نصب شده است و می‌خواهیم فشار آب مصرفی را توسط کنترل 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 ترنسمیتر فشار دوسیمه ۴ تا ۲۰ میلی‌آمپر و ۰ تا ۱۰ بار که به اینورتر متصل شده خوانده می‌شود. برای این کار **H50**

را برابر $0-20 \text{ mA}$ و H57 را برابر ۰ (از روی کی پد) تنظیم می‌کنیم. H58 را برابر ۱ بر حسب درصد قرار می‌دهیم. هدف ما این است که فشار در 5 Bar ثابت بماند، برای این کار به پارامتر ref در گروه اصلی رفته و مقدار آن را با استفاده از روش انتخاب شده در پارامتر H57 برابر ۵۰ تنظیم می‌کنیم. مقدار ماکزیمم و مینیمم فرکانس را در پارامترهای H55 و H56 تنظیم می‌کنیم. در این مثال مقدار Wake up را برابر ۱ قرار داده یعنی به محض اینکه ۱ درصد از مقدار set point کم شد پمپ شروع به کار کند و مقدار sleep frequency را برابر ۴۵ و sleep delay time را برابر ۵ ثانیه تنظیم کردیم. با توجه به مقادیر فوق، P,I,D را در شرایطی که خروجی مطلوب بدست نیامد، باید تغییر داده تا در ۱۰ میلی‌آمپر (خروجی سنسور) فشار ۵ بار را داشته باشیم.

محدوده Low/High برای کنترل فرکانس:

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

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

پرش از فرکانس‌های مشخص شده

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

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

نحوه انجام کار:

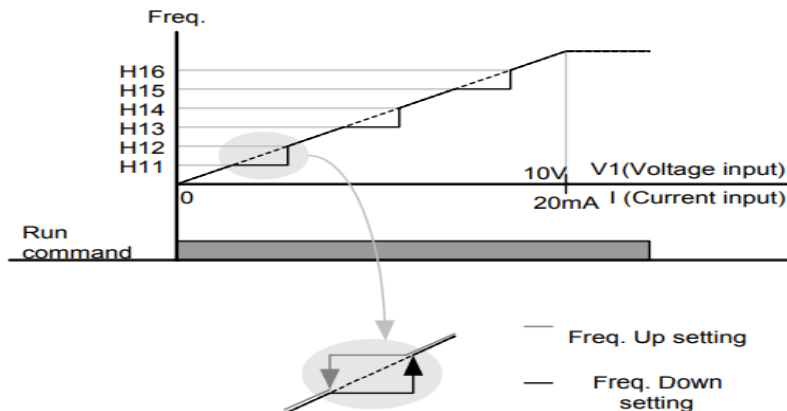
پارامتر $H10=1$ قرار دهید.

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

فرکانس‌های مدنظر برای پرش را در پارامترهای زیر قرار دهید:

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

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



فرکانس مرجع برای ACC/DEC Time

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

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

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

برای انجام این کار:

پارامتر H70=0 قرار دهید.

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

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

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

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

برای انجام این کار:

پارامتر H70=1 قرار دهید.

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

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

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

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

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

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

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

مراحل انجام کار:

۱- ابتدا ACC/DEC را تنظیم می‌کنیم.

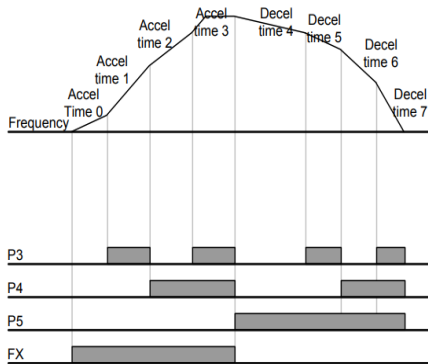
۲- پارامترهای I19-I21 را بر روی مقادیر زیر تنظیم کنید.

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

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

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

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



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

الگوی تنظیم زمان افزایش و کاهش سرعت

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

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

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

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

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

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

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

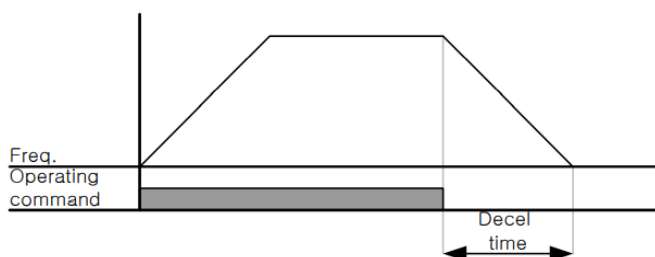
تعیین نحوه توقف (Stop)

۱- کم شدن شتاب تا توقف

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

پارامتر $F4=0$ قرار دهید.

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



۲- استفاده از ترمز DC برای توقف

در این روش بعد از آنکه سرعت موتور تا نزدیک به توقف رسید ولتاژ DC با فرکانس و زمانی که در پارامترها تنظیم 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:

۱- پارامتر $F4=1$ قرار دهید.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

۳- چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف

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

پارامتر $F4=2$ قرار دهید.

| گروه | 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 | 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 ناشی اینورتر می‌گردد، پس در تنظیم این مقدار دقت کافی را داشته باشید.

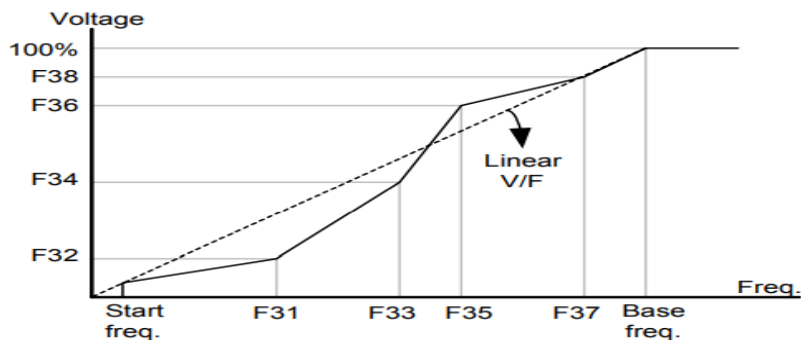
انتخاب مدارک دستگاہ

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

روش‌های کنترلی:

۱- روش کنترلی V/F یا کنترل عددی

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



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

در این روش نیازی به فعال کردن Auto tune نمی‌باشد.

نحوه انجام کار:

۱- فرکانس پایه را در پارامتر F22 تنظیم کنید.

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

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

۲- فرکانس شروع را در پارامتر F23 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | توضیحات |
|---------|---------|-------------------|
| F Group | F23 | مقدار فرکانس شروع |

۳- پارامتر $H40=0$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|-------------------------------------|
| H Group | H40 | 0 | بر روی روش کنترلی v/f تنظیم می گردد |

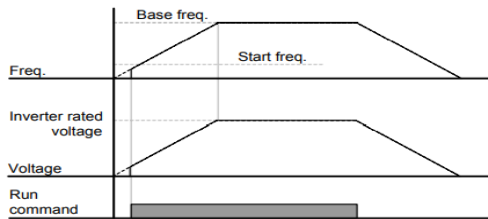
روش کنترلی V/F دارای سه الگوی عملیاتی می باشد:

۱- الگوی عملیات V/F خطی

پارامتر $F30=0$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|---|
| F Group | F30 | 0 | بر روی روش کنترلی v/f خطی تنظیم می گردد |

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

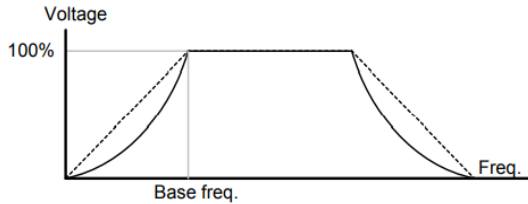


۲- الگوی V/F مربع

پارامتر $F30=1$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|--|
| F Group | F30 | 1 | بر روی روش کنترلی v/f مربع تنظیم می گردد |

توجه: این الگو نسبت ولتاژها به ضربه ها را نگه داشته و مناسب مصارفی مانند فن ها، پمپ ها و ... می باشد.



۳- الگوی V/F کاربر

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

نحوه انجام کار:

پارامتر $F30=2$ قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|---|
| F Group | F30 | 2 | بر روی روش کنترلی v/f کاربر تنظیم می‌گردد |

ولتاژهای مورد نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

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

فرکانس‌های مورد نظر خود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

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

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

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

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

مراحل انجام کار:

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

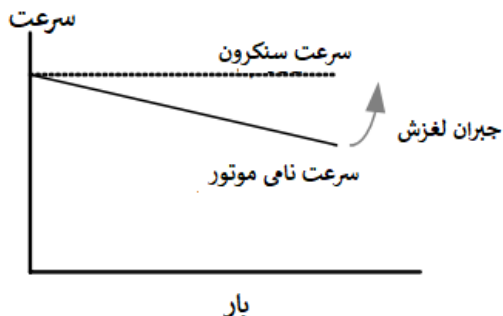
۲-۲: پارامتر $H40=3$ قرار دهید.

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

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

۳- روش کنترلی برداری جبران لغزش (Slip compensation)

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



نحوه انجام کار:

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

پارامتر $H40=1$ قرار دهید.

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

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 کاربرد هایی که تغییر جهت سریع موتور مورد نیاز است.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $H75=1$ قرار دهید.

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

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

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

توجه: پارامتر H76 مدت زمان عدم استفاده از مقاومت ترمزی در کل کارکرد اینورتر با مقاومت ترمزی را به صورت درصد تنظیم می‌کند.

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 راه اندازی موتور داریم.

برای مثال در هنگام راه اندازی 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 راه اندازی |
| | F13 | 0-60(s) | مدت زمان تزریق ولتاژ |

فرکانس تثبیت

از این پارامتر زمانی استفاده می کنیم که نیاز داشته باشیم موتور در یک فرکانس مشخص لحظه ای متوقف شده سپس شروع به حرکت کند.

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس تثبیت را در پارامتر H7 تنظیم کنید.

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

۲- زمان تثبیت را در پارامتر H8 تنظیم کنید.

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

مثال: فرض کنید پارامتر H7 را برابر ۲۰ و پارامتر H8 را برابر ۳ ثانیه تنظیم کرده اید، موتور از لحظه صفر شروع به حرکت می کند، زمانیکه به فرکانس ۲۰ هرتز می رسد به مدت ۳ ثانیه ثابت می ماند سپس شروع به حرکت کرده و تا فرکانس تنظیم شده افزایش می یابد.

توجه: در اینورتر IG5A فرکانس تثبیت فقط در ACC کاربرد دارد.

افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر $F27=0$ قرار دهید.

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

اینورتر به طور خودکار مقدار 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:

۱- Auto tuning را در پارامتر H41 غیرفعال کنید.

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

۲- پارامتر F27=1 قرار دهید.

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

تنظیم ولتاژ خروجی

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

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

نحوه تنظیم:

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

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

عملیات ذخیره‌سازی انرژی

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

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

FDT

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

FDT-1

مثال: فرض کنید فرکانس را در ۲۰ هرتز تنظیم کرده و پهنای باند فرکانسی (I53) را ۱۰ هرتز قرار داده‌اید. رله و خروجی ترانزیستوری را برابر عدد ۰ (FDT-1) تنظیم کرده‌اید. پس از راه‌اندازی موتور وقتی فرکانس به ۵ هرتز کمتر (پهنای فرکانسی تقسیم بر ۲) از فرکانس تنظیم شده رسید یعنی فرکانس ۱۵، رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

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

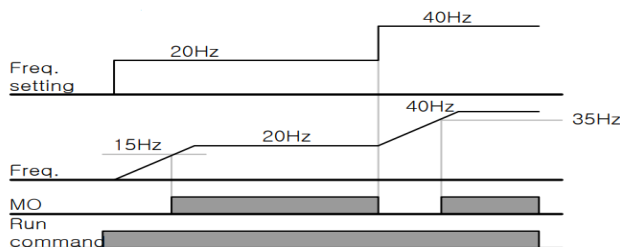
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-----------|-----------------------|
| I/O Group | I53 | 0-400(Hz) | پهنای باند فرکانس قطع |

۳- نحوه عملکرد رله را در پارامتر I55 تنظیم کنید.

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

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

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



FDT-2

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

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

مثال: فرض کنید فرکانس مورد نظر (Command frequency) و فرکانس نمایان شدن رله و خروجی ترانزیستوری (I52) را برابر ۳۰ هرتز تنظیم کرده‌اید. پارامتر I54 و پارامتر I55 را برابر ۱ (FDT-2) قرار داده‌اید. پارامتر I53 (پهنای باند فرکانسی) را نیز در ۱۰ هرتز تنظیم نموده‌اید در نصف پهنای باند کمتر از فرکانس نمایان شدن خروجی‌ها (I52) (۲۵ هرتز) رله و خروجی ترانزیستوری عمل خواهند کرد. در این حالت بر خلاف حالت قبل در صورت تغییر فرکانس راه‌اندازی (Command) رله و خروجی ترانزیستوری عمل نخواهند کرد.

مراحل انجام کار:

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

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

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

۳- نحوه عملکرد رله را در پارامتر I55 تنظیم کنید.

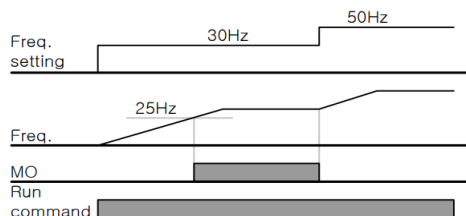
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|-----------------------------------|
| I/O Group | I55 | 1 | با توجه به شرایط FDT-2 عمل می‌کند |

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

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

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

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



FDT-3

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

مراحل انجام کار:

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

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

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

۳- نحوه عملکرد رله را در پارامتر I55 تنظیم کنید.

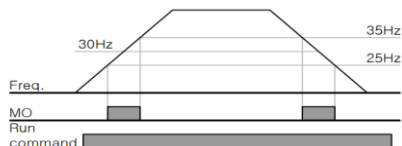
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|---------------------------------------|
| I/O Group | I55 | ۲ | رله با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|---|
| I/O Group | I54 | ۲ | خروجی ترانزیستوری با توجه به شرایط FDT-3 عمل می‌کند |

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

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



FDT-4

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

مراحل انجام کار:

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

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

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

۳- نحوه عملکرد رله را در پارامتر I55 تنظیم کنید.

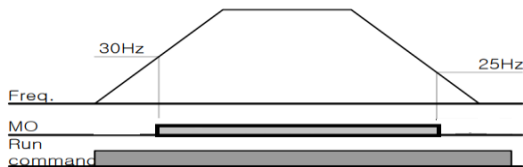
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|---------------------------------------|
| I/O Group | I55 | 3 | رله با توجه به شرایط FDT-4 عمل می‌کند |

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

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

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

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



FDT-5

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

مراحل انجام کار:

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

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

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

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

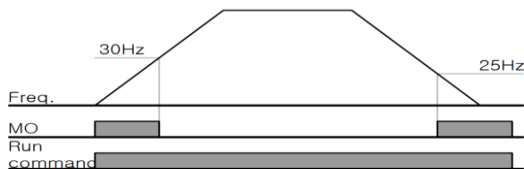
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|-----------|---------|-------|-----------------------------------|
| I/O Group | I55 | 4 | با توجه به شرایط FDT-5 عمل می‌کند |

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

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

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

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



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

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

تفاوت خروجی ترانزیستور با رله

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

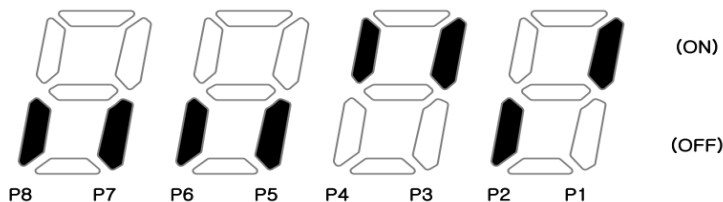
با این توضیحات مشخص می‌شود که در چه کاربرد هایی از خروجی رله‌ای استفاده می‌کنیم و در چه کاربرد هایی باید از خروجی ترانزیستوری استفاده کرد.

نمایش وضعیت I/O

۱- نمایش وضعیت ترمینال ورودی

وضعیت جاری ترمینال ورودی در پارامتر I25 نمایش داده می‌شود.

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

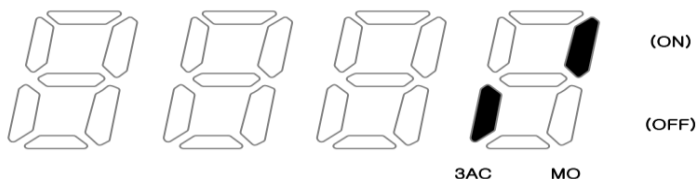


در شکل فوق P1, P3, P4 روشن و بقیه خاموش هستند.

۲- نمایش وضعیت ترمینال خروجی

وضعیت جاری ترمینال خروجی در پارامتر I26 نمایش داده می‌شود.

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



قابلیت تنظیم کمیت نمایشی روی نمایشگر اینورتر

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|----------------------------|-------|------------------------------------|
| F Group | H72 | 0 | Frequency command |
| | | 1 | Accel time |
| | | 2 | Decel time |
| | | 3 | Drive mode |
| | | 4 | Frequency mode |
| | | 5 | Multi-Step frequency 1 |
| | | 6 | Multi-Step frequency 2 |
| | | 7 | Multi-Step frequency 3 |
| | | 8 | Output current |
| | | 9 | Motor rpm |
| | | 10 | Inverter DC link voltage |
| | | 11 | User display select (H73) |
| | | 12 | Fault display |
| | | 13 | Direction of motor rotation 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 | 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 | 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 ۱ یا ۲ باشد.

توابع حفاظتی

۱- گرمای الکترونیکی (ETH)

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

مراحل انجام کار:

۱- سطح گرمای الکترونیکی (درصدی از جریان نامی) را در پارامتر F51 تنظیم کنید.

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

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

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

۳- نوع خنک کننده موتور را در پارامتر F53 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-------|--------------------------|
| F group | 53 | 0 | خنک کاری با فن خود موتور |
| | | 1 | خنک کاری با فن مجزا |

۲- هشدار اضافه بار

مراحل انجام کار:

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

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

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

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

۳- پارامتر I55=5 قرار دهید.

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

۴- پارامتر I54 قرار دهید.

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

۳- لغزش اضافه بار

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

مراحل انجام کار:

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

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

۲- سطح لغزش اضافه بار را در پارامتر F57 تنظیم کنید.

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

۳- مدت زمان اضافه بار را در پارامتر F58 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---------|---------|-----------|--|
| F group | 58 | 30-200(%) | چند ثانیه اضافه بار مشخص شده در F57 طول بکشد |