# دفترچه‌ی راهنمای نصب و راه اندازی
# اینورتر IP5A

شرکت مهندسی پارس تجهیز

ایمن تابلو

## شرایط عدم گارانتی اینورترهای LS

۱-رعایت نکردن اتصال‌صحیح کابل‌ها و سیم‌های ورودی و خروجی اینورتر

۲- نصب اینورتر در محیط هایی با رطوبت بالا

۳- نصب اینورتر در محیط با دمای بسیار بالا یا محیط با دمای بسیار پایین

۴- نصب اینورتر بدون تابلو و فیلتر غبارگیر

۵- رعایت نکردن فاصله مناسب بین اینورتر و بدنه تابلو یا اشیا دیگر ( براساس دفترچه راهنمای اینورتر)

۶- اتصال ولتاژ غیرمجاز به اینورتر (خارج از محدوده عملکرد اینورتر)

۷- آسیب فیزیکی به اینورتر

۸- نصب اینورتر توسط افراد غیرمتخصص

۹- عدم استفاده از مقاومت ترمزی در شرایطی که بار مربوطه حالت Regenrative داشته باشد یا اینکه زمان توقف متناسب با ظرفیت دستگاه نباشد.

۱۰- عدم استفاده از سیم ارت

۱۱- نداشتن برچسب و کد شناسایی محصول

۱۲- اقدام به تعمیر دستگاه توسط مشتری

۱۳- استفاده از اینورتر جهت راه اندازی موتورهای با توان بالاتر از توان اینورتر

۱۴- در صورت نصب کنتاکتور مابین کابل رابط موتور و اینورتر(در صورت لزوم استفاده از کنتاکتور با واحد فنی تماس حاصل فرمایید)

۱۵- در صورتی که از تغذیه برد I/O استفاده غیر اصولی شود(بالاتر از توان نامی) .

۱۶- در صورتی که دستگاه اینورتر با IP20 بدون تابلو مناسب در محیطی که مواد خورنده و شیمیایی وجود دارد نصب شده باشد.

۱۷- در صورت نوسان شدید برق ورودی(که عموماً منجربه آسیب شدید به IGBT دستگاه می گردد).

۱۸- اتصال کوتاه در خروجی اینورتر(که عموماً منجربه آسیب شدید به IGBT دستگاه می‌گردد).

## موارد احتیاطی لازم

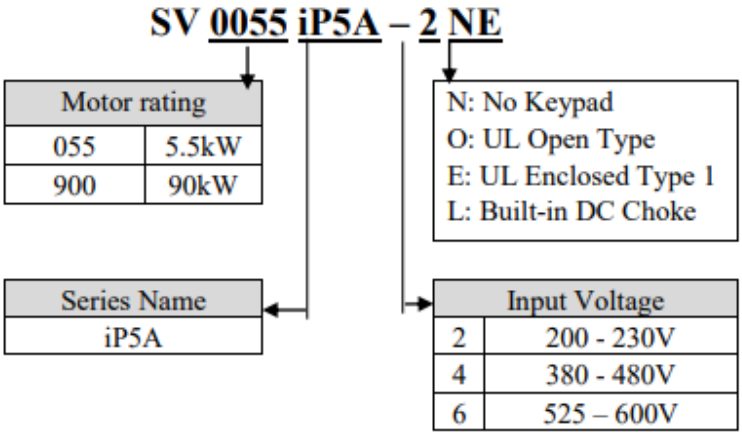
- دستگاه اینورتر باید توسط کارکنان فنی و با تجربه نصب و راه اندازی شود که با شیوه تنظیم پارامتر، اصول و مبانی برق، نصب و سیم‌بندی آشنایی کافی را داشته باشند تا از بروز هرگونه حادثه جلوگیری شود.
- در قسمت ورودی برق دستگاه می‌توانید از رله یا کنتاکتور برای قطع و وصل برق استفاده کنید، ولی هیچگاه نباید در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

## شرایط محیطی مناسب برای نصب دستگاه

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

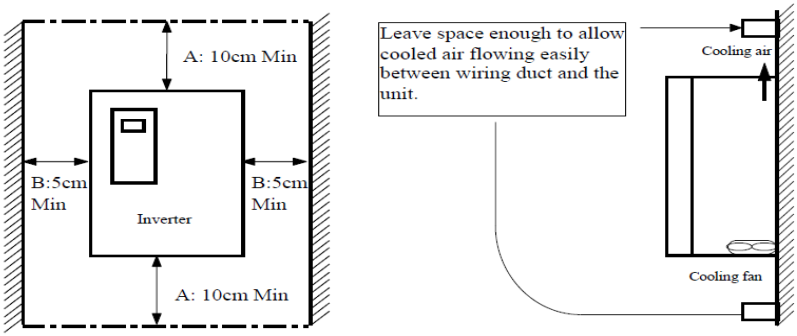
## اطلاعات اولیه وکد شناسایی محصول

ابتدا مطابق شکل زیر به بررسی پلاک اینورتر می‌پردازیم:

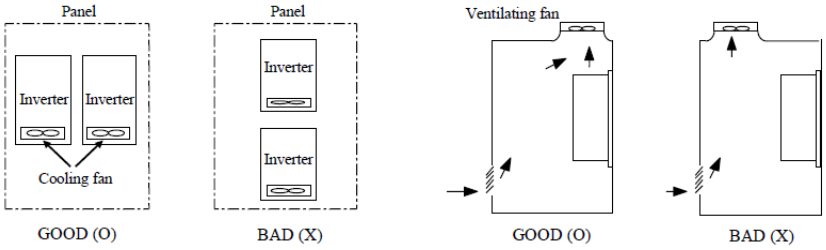


## نحوه نصب و سیم بندی

اینورتر را در محلی نصب کنید که لرزش کمی داشته باشد( کمتر از $5.9m/S^2$) و همچنین در محلی نصب کنید که محدوده دمای آن حداکثر ۵۰ تا ۱۰- درجه سانتی‌گراد باشد. همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید در اطراف اینورتر حرارت بالایی وجود دارد که می‌تواند به قطعات دیگر صدمه وارد کند، پس فاصله مناسب را رعایت کنید. توجه داشته باشید که اگر اینورتر داخل تابلو نصب می‌شود حداقل فاصله اینورتر تا سقف ۱۰ سانتی متر باشد.



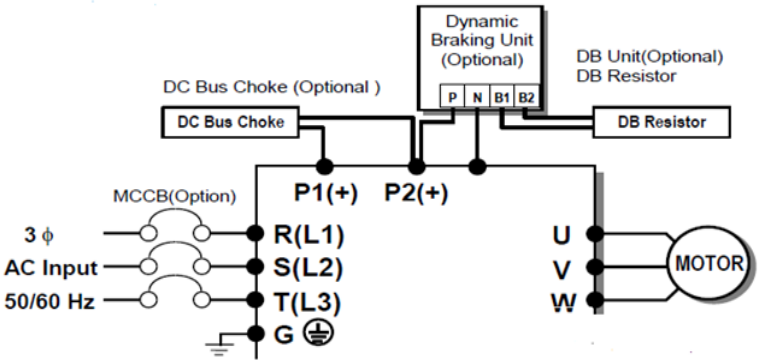

مطابق شکل زیر اگر دو اینورتر یا بیشتر را در یک تابلو واحد قرار دهید حتماً به فاصله استاندارد آن‌ها و سیستم تهویه مناسب توجه کنید:



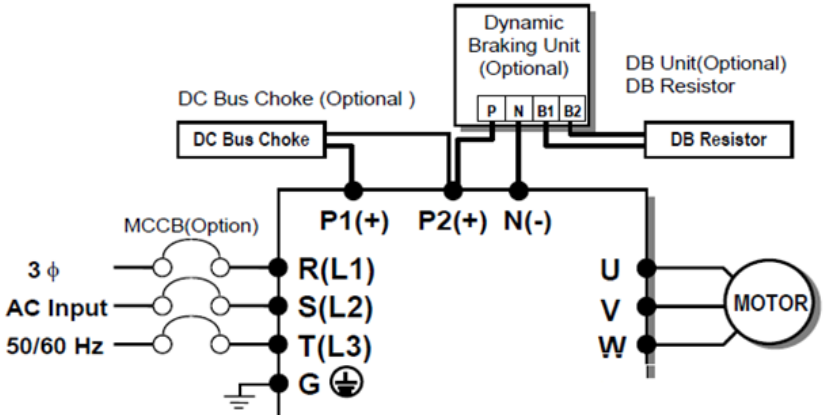
# سیم‌بندی ترمینال‌های قدرت و کنترل(I/O)

## نقشه شماتیک ترمینال‌های قدرت اینورتر

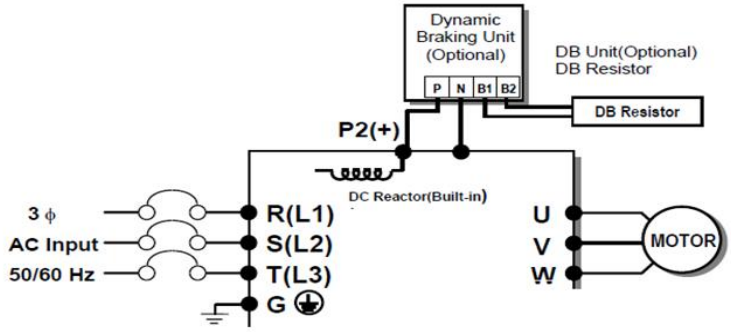
1) 0.75~30kW (1~40HP)



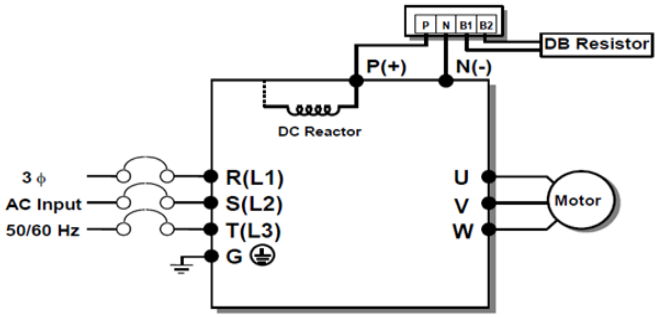

37~90kW (50~125HP) / 315~450(500~700HP)



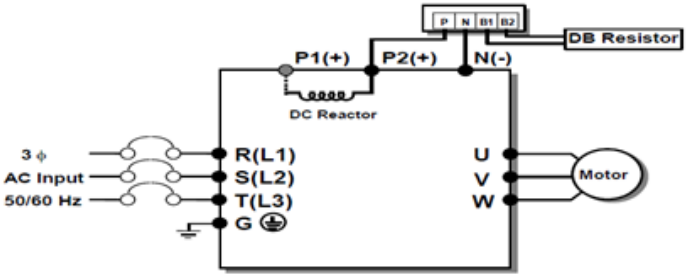
3) 110~280kW (150~350HP)




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



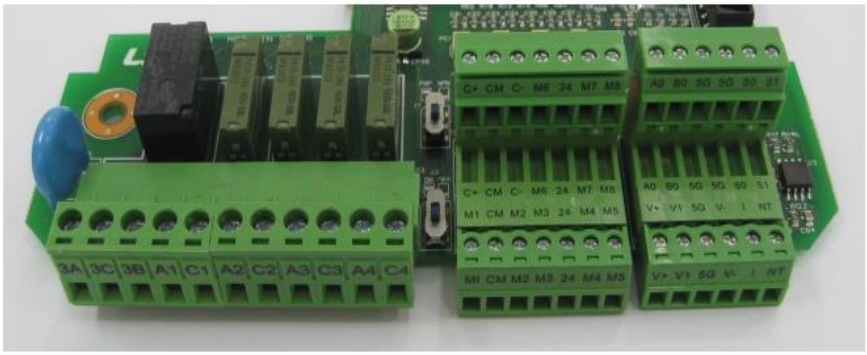

5) 37~90kW (50~125HP) Built-in DCL Type

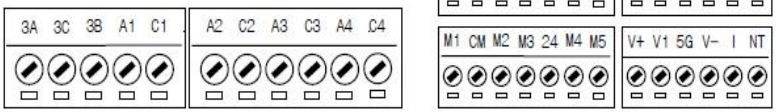


| نام ترمینال | نماد ترمینال |
|---|---|
| ترمینال‌های ورودی برق شهر | R,S,T |
| ترمینال های DC Reactor | P1(+),P2(+) |
| ترمینال های مقاومت ترمز | P2(+),N(-)<br>یا<br>P(+),N(-) |
| ترمینال های خروجی اینورتر | U,V,W |

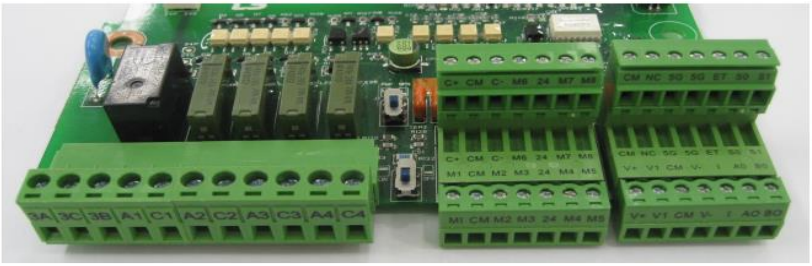
## ترمینال‌های کنترلی

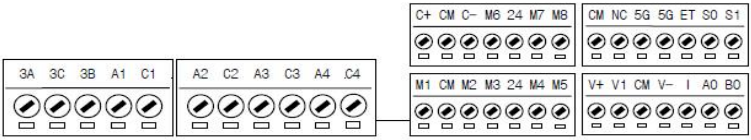
**0.75 ~ 30kW/1~40HP (200V/400V Class)**



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



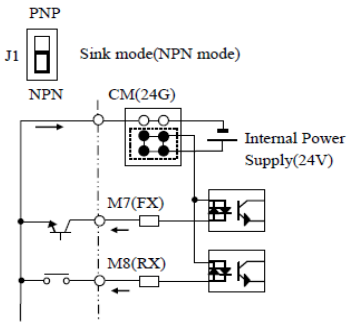



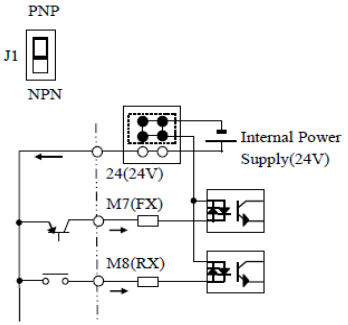
## معرفی ترمینال‌های کنترلی اینورتر

| ترمینال | توضیحات | ترمینال | توضیحات |
|---|---|---|---|
| M7 | ورودی دیجیتال۱ ( راه اندازی در جهت راستگرد طبق تنظیمات کارخانه) | V1 | ترمینال ورودی ولتاژآنالوگ -10~+10 |
| M8 | ورودی دیجیتال ۲ ( راه اندازی در جهت چپگرد طبق تنظیمات کارخانه) | I | ترمینال ورودی آنالوگ جریانی |
| M6 | ورودی دیجیتال۶ (فرمان Jog طبق تنظیمات کارخانه) | CM | ترمینال مشترک برای ورودی‌های دیجیتال |
| M5 | ورودی دیجیتال۵ فرمان توقف اضطراری (طبق تنظیمات کارخانه) | S0/S1,CM | ترمینال خروجی آنالوگ ولتاژی ۰تا ۱۰ولت |
| M4 | ورودی دیجیتال ۴ فرمان خطای خارجی (طبق تنظیمات کارخانه) | A0,B0 | مرجع فرکانسی پالس |
| M1,M2,M3 | ورودی‌های دیجیتال ۵و۶و۷ فرکانس پله‌ای کم، متوسط، زیاد(طبق تنظیمات کارخانه) | A1,C1,B1 | ترمینال‌های خروجی رله‌ای چند منظوره |
| V+ و CM | منبع تغذیه ۱۲ ولت DC | C+,C- | ترمینال ارتباط RS-485 |
| A2,C2 | ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز) | 24,CM | منبع تغذیه ۲۴ولت |
| A3,c3 | ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز) | A4,c4 | ترمینال خروجی رله‌ای چند منظوره (کنتاکت باز) |
| V-,CM | منبع تغذیه ۱۲- ولت DC | 5G | ترمینال مشترک ورودی آنالوگ |

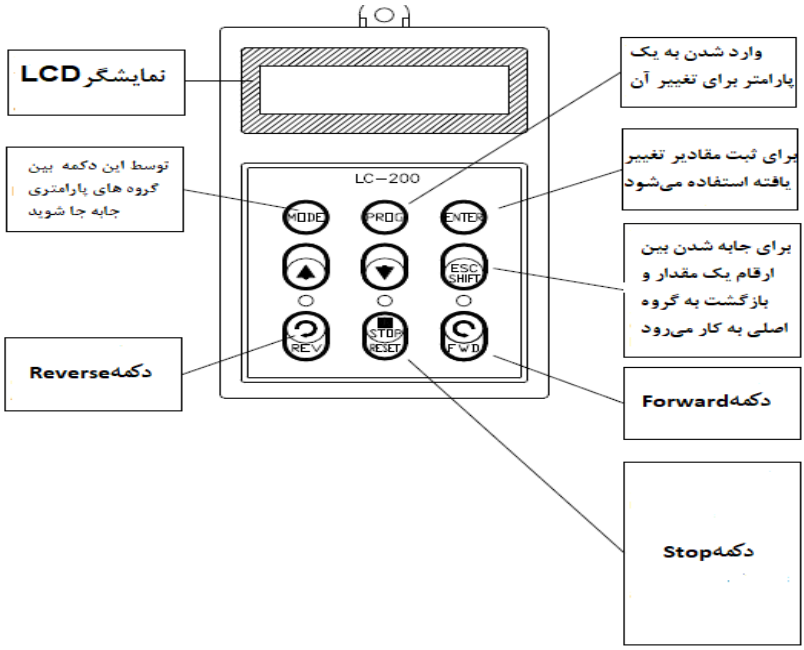
## سوئیچ انتخاب حالت NPN/PNP

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.



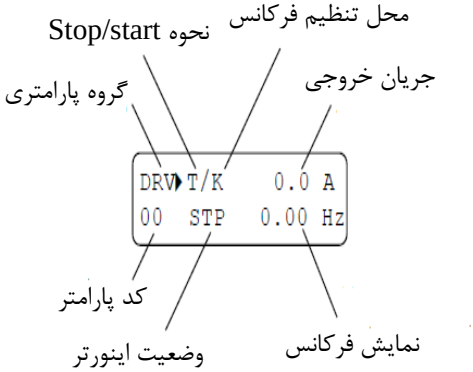




## معرفی کی‌پد اینورتر



## صفحه نمایش:

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




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

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

## معرفی گروه‌های اصلی اینورتر

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

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

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

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

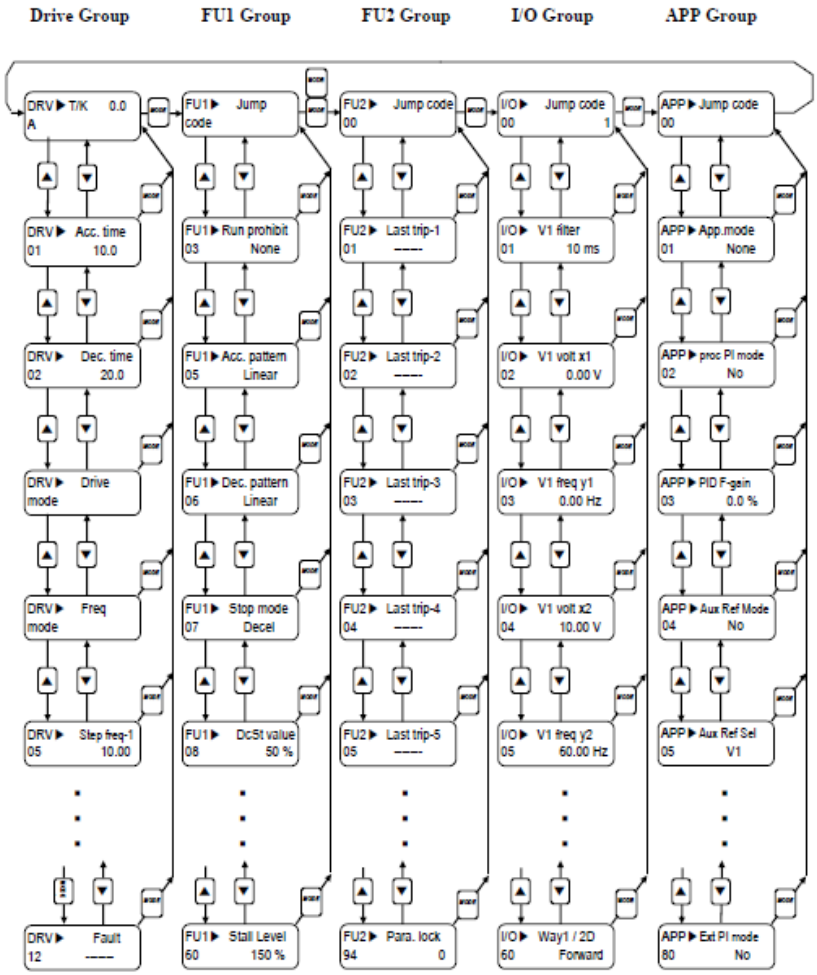
**FU2 group** : شامل پارامترها و توابع پیشرفته

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

**APP group** : PID,MMC و...

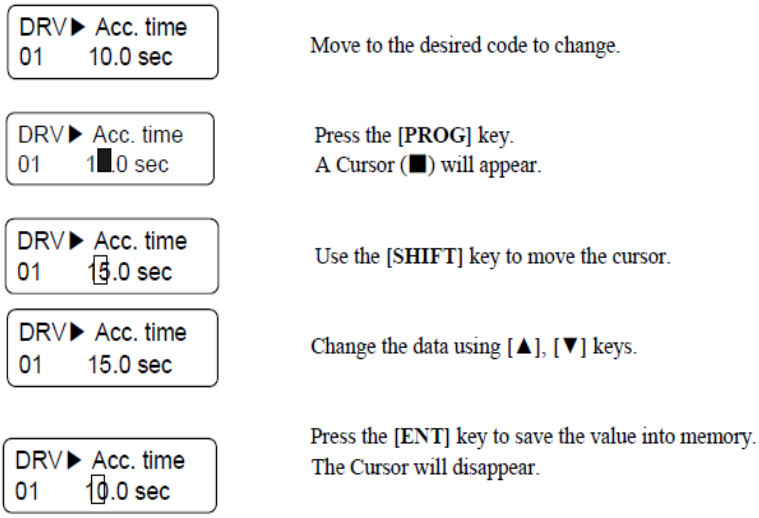
## روش جابجایی بین گروه‌های اصلی اینورتر

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



## نحوه جابجایی بین پارامترهای اصلی Drive group

**مثال:** تنظیم ACC برروی مقدار ۱۰ ثانیه




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

# پارامترهای پایه اینورترIP5A

## RESET FACTORY

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

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

## پارامترهای موتور

قبل از هرکاری لازم است اینورتر تشخیص دهد که موتور تحت کنترل دارای چه مشخصاتی اســـت. برای این کار باید پارامترهای موتور را تنظیم کنید. پارامترهای FU2-40 تا FU2-45 مربوط به مشخصات موتور می‌باشند:

| پارامتر | نام پارامتر | توضیحات |
|---|---|---|
| FU2-40 | توان موتور | - |
| FU2-41 | تعداد قطب‌ها | - |
| FU2-42 | فرکانس لغزش | - |
| FU2-43 | جریان نامی | - |
| FU2-44 | جریان بی‌باری | ۳۰٪ جریان نامی موتور |
| FU2-45 | بازده موتور | COSØ پلاک موتور |

## ماکزیمم و مینیمم فرکانس کاری اینورتر(۰تا ۱۲۰ هرتز)

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

| گروه | پارامتر | نام پارامتر | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 Group | 30 | فرکانس ماکزیمم | بالاترین محدوده فرکانس می‌باشد، هیچ فرکانسی نمی‌تواند بالاتر از این محدوده انتخاب شود. |
| | 32 | فرکانس شروع | پایین‌ترین محدوده فرکانسی است. اگر فرکانس پایین‌تر از این محدوده انتخاب شود به صورت خودکار مقدار تنظیم می‌شود. |

## فرکانس پایه

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 Group | 31 | 30-120(Hz) | تعیین فرکانس پایه |

## Auto tuning

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

روش انجامAuto tune بصورت زیر می‌باشد.

پارامتر FU2-61=1 قرار دهید.

| پارامتر | نام پارامتر | توضیحات |
|---|---|---|
| FU2-61 | Auto tune | برای فعال شدن Auto tune این پارامتر را برابر ۱ قرار می‌دهیم. |

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

**مثال‌های کاربردی:**

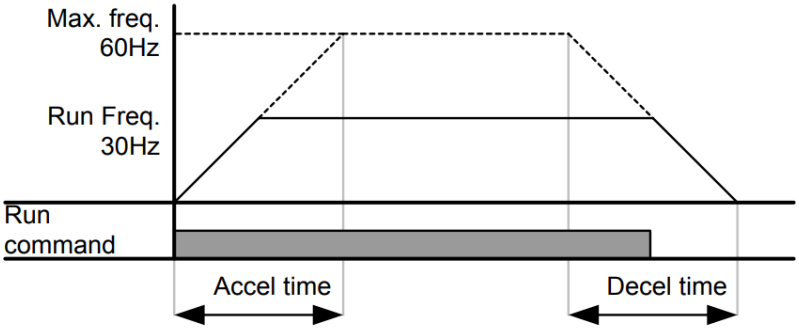
- در یک برنامه پمپاژ، افزایش سرعت باید به حدی آهسته باشد که از ایجاد ضربه ناگهانی در لوله‌ها جلوگیری کند.
- در یک پله برقی باید افزایش ســرعت به حدی آهســته باشــد که باعث ســقوط افراد در حین حرکت نشود.

برای تنظیم ACC Time به صورت زیر عمل کنید:

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

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

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



# روش‌های مختلف تنظیم فرکانس خروجی اینورتر IP5A

## ۱- تنظیم‌فرکانس‌خروجی اینورتر از طریق keypad روی اینورتر

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر0=DRV-04 قرار دهید.

| گروه | پارامتر | توضیحات |
|---|---|---|
| DRV group | 04 | بر روی مقدار 0 تنظیم می‌کنیم |

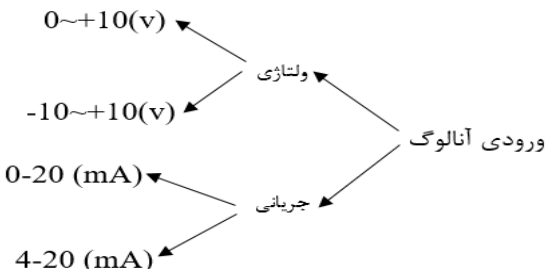
۲- در Drive group وارد قسمت اولین پارامتر00-DRV شده و مقدار فرکانس مورد نظر را در این پارامتر ذخیره نمایید.

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

۳- دکمه FWD/REV را می‌زنیم.

## ۲-تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ

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



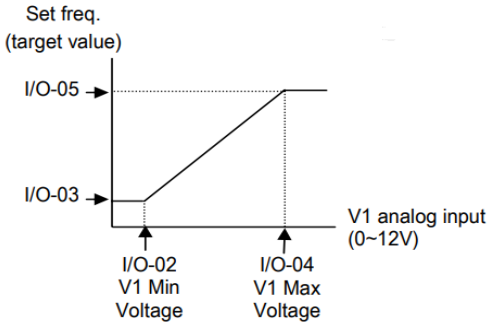

### ۲-۱: تنظیم فرکانس از طریق ورودی آنالوگ ولتاژی (0-10 V)

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

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

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

برای مثال اگر ولتاژ مینیمم را برابر ۵، فرکانس متناظر با آن را برابر ۳، ولتاژ ماکزیمم را برابر ۱۰ و فرکانس متناظر با ولتاژ ماکزیمم را برابر ۴۵ قرار دهیم، موتور در ولتاژ صـفر تا ۵ ولت با فرکانس ۳ کار می‌کند و به محض افزایش ولتاژ از ۵ ولت تا ۱۰ ولت فرکانس نیز با آن تا مقدار ماکزیمم تغییر خواهد کرد.




مراحل انجام کار:

۱- پارامتر2= DRV-04 قرار دهید.

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

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

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

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

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

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

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

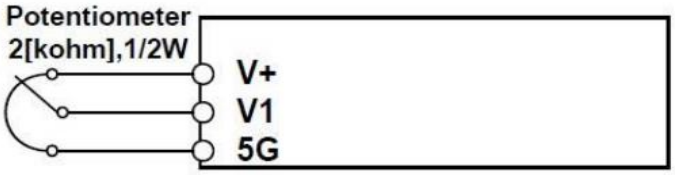
۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر I/O-05 تنظیم کنید.

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

**نحوه سیم‌بندی:**




**V1**: ترمینال ورودی ولتاژ

**5G**: ترمینال مشترک (پایه منفی)

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

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

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

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

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

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

از ولتاژ صفر تا ۱۰ولت را بصورت راستگرد و از صفر تا۱۰- ولت را بصورت چپگرد حرکت می‌کند.

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر3= DRV-04 قرار دهید.

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

۲- مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر02-I/O تنظیم کنید.

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

۳- فرکانس متناظر با مینیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر03-I/O تنظیم کنید.

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

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

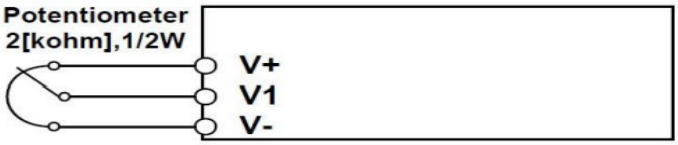
| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| ماکزیمم ولتاژ ورودی | 0-10 V | 04 | I/O |

۵- فرکانس متناظر با ماکزیمم ولتاژ ورودی آنالوگ را در پارامتر05-I/O تنظیم کنید.

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

خلاصه‌ای از مراحل :

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




**V1**: ترمینال ورودی ولتاژ

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

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

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

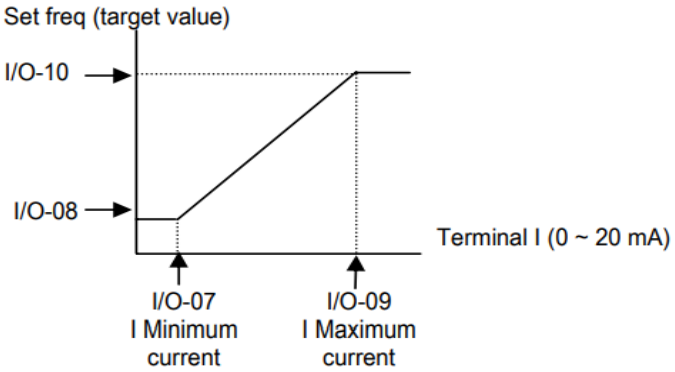
توجه داشته باشید که تنها تفاوت این قسمت با قسمت قبلی در جهت چرخش می‌باشد در سیکل مثبت به صورت راستگرد و در سیکل منفی به صورت چپگرد در حال گردش می‌باشد.

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

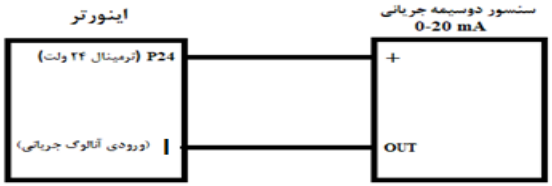
می خواهیم از طریق یک سنسور ۰تا ۲۰ میلی آمپر که دارای خروجی آنالوگ جریانی است، فرکانس را تنظیم کنیم . برای این کار لازم است نقاط مینیمم و ماکزیمم را تعریف نماییم:

نقطه اول: کمترین جریان ورودی آنالوگ(I/O-07) و فرکانس متناظر با آن(I/O-08)

نقطه دوم: بیشترین جریان ورودی آنالوگ(I/0-09) و فرکانس متناظر با آن(I/O-10)



**نحوه سیم بندی:**




مراحل انجام کار:

۱- پارامتر4= DRV-04 قرار دهید.

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

۲- مینیمم جریان ورودی آنالوگ(I) را در پارامتر I/0-07 تنظیم کنید.

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

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

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

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

## ۳ -تنظیم فرکانس از طریق رابط RS-485

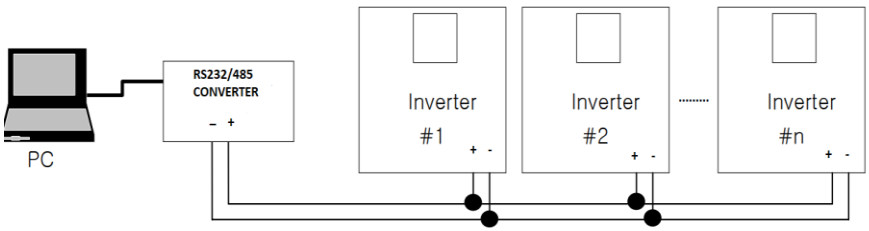
اینورتر را می‌توان به کمکPLC و یا سایر ماژول‌های اصلی‌کنترل و مانیتورکرد. اینورترها می‌توانند به کمک شبکه و رابطRS-485 به چندین PLC و PC وصل شده و توسط آنها کنترل شوند یا پارامترهای آن را تنظیم کرد.

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

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

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

این عملیات از طریق بستر فیزیکیRS-485 و پروتکلModbus RTU انجام می‌پذیرد.



مراحل انجام کار:

۱- پارامتر DRV-04=7 قرار دهید.

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

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

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

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 90 | ID اینورتر | |

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

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

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

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

خلاصه‌ای از مراحل:

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

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

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

برخی از آدرس‌های مهم به شرح ذیل است:

| آدرس | پارامتر | |
|---|---|---|
| 0x0007 | نوشتن زمان DEC | |
| 0x0008 | خواندن جریان خروجی | |
| 0x0009 | خواندن فرکانس خروجی | |
| 0x000A | خواندن ولتاژ خروجی | |
| 0x000C | خواندن توان خروجی | |
| 0x0004 | نوشتن Command frequency | |
| 0x0005 | نوشتن دستور استارت | ۰ = استپ |
| | | ۱ = راستگرد |
| | | ۲= چپگرد |
| 0x0006 | نوشتن زمان ACC | |

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

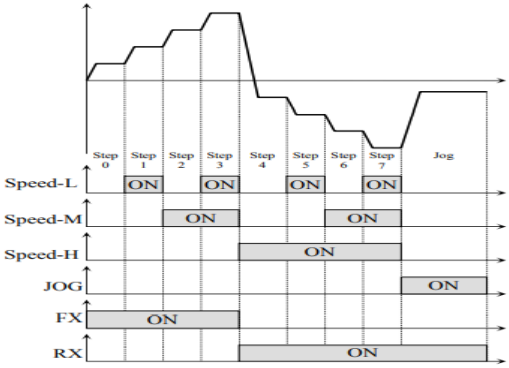
توجه داشته باشید که برای استفاده از این قابلیت بایستی option board برروی اینورتر نصب گردد.

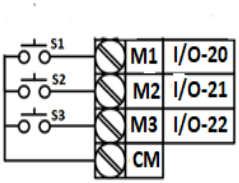
**نمونه برنامه اجرا شده در نرم افزار Labview:**

## ۴-تنظیم فرکانس چند مرحله‌ای(Multi-step)

در این روش با استفاده از ۳ پایه ورودی دیجیتال می‌توان تا ۸ فرکانس مختلف را تنظیم نمود. با استفاده از جدول زیر می‌توانید گام‌های مورد نیاز و فرکانس آن را تنظیم کنید. اگر هیچکدام از ۳ورودی دیجیتال فعال نبود فرکانس برابر فرکانس command (که در DRV-04 مشخص شده است) خواهد بود.

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




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

مراحل انجام کار:

۱- فرکانس فرمان را در پارامتر 0.00 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV group | 00 | 0-400 | |

۲- یکی از روش‌های تنظیم فرکانس را در پارامترDRV-04 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV group | 04 | - | |

۳- گام‌های فرکانسی مورد نظر خود را تنظیم کنید.

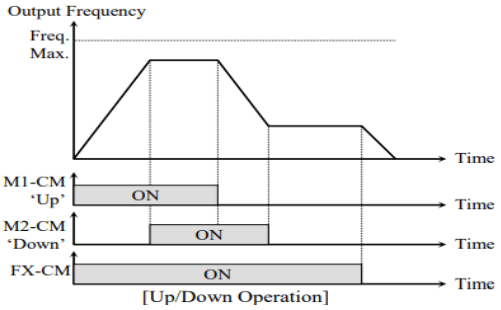
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV group | 05 | 0-400 Hz | فرکانس گام اول |
| | 06 | | فرکانس گام دوم |
| | 07 | | فرکانس گام سوم |
| I/O | 31 | | فرکانس گام چهارم |
| | 32 | | فرکانس گام پنجم |
| | 33 | | فرکانس گام ششم |
| | 34 | | فرکانس گام هفتم |

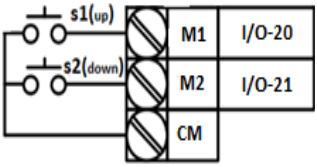
۴- برای فرمان از طریق ترمینال‌های M2,M1 و M3 زیر را تنظیم کنید.

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

## ۵- تنظیم‌فرکانس از طریق ورودی دیجیتال (UP-Down)

در این روش برای کنترل فرکانس از دو ورودی دیجیتال جهت افزایش و کاهش فرکانس استفاده می‌شود به اینصورت که با فشردن شستی متصل به پایه‌ای که بعنوان UP تعریف شده (S1)فرکانس افزایش یافته و با فشردن شستی متصل به پایه‌ای که بعنوان Down تعریف شده (S2) فرکانس کاهش می‌یابد.



مراحل انجام کار:

۱- توسط پارامتر04-DRV یکی از روش‌های تنظیم فرکانس را انتخاب نمایید.

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

۲- ذخیره‌سازی فرکانس Up/Down را از طریق پارامتر75-FU1 انجام دهید.

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

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

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

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

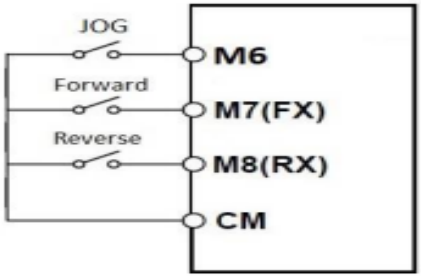
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 20 | 10 | پایه M1 عملیات UP را انجام می دهد |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 21 | 11 | پایه M2 عملیات Down را انجام می دهد |

## ۶-فرکانس Jog

از فرکانس Jog بیشتر برای تست سخت افزاری اینورتر استفاده می‌شود. زمانی که شما در پروژه‌ها برای انجام تست اولیه نیاز به یکبار تست کردن اینورتر خود دارید از فرکانس Jog استفاده می‌کنید. شما تنها با یک کلید در ورودی اینورتر، کنترل حرکت موتور را در سرعت مشخص (عموما سرعت خیلی پایین) دارید و با برداشتن کلید، موتور به حالت قبلی برمی‌گردد. ما به کمک فرکانس Jog می‌توانیم به صورت دستی‌کنترل موتور را در اختیار خود قرار دهیم.




مراحل انجام‌کار:

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

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

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 25 | 29 | فرمان عملیاتJog فعال می‌شود(ترمینالM6) |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 26 | 30 | فرمان عملیات Jog راستگرد فعال می‌شود(ترمینالM7) |
| | 27 | 31 | فرمان عملیات Jog چپگرد فعال می‌شود(ترمینالM8) |

# روش‌های مختلف start/stop اینورتر IP5A

## ۱- راه‌اندازی و توقف از طریق کی‌پد

مراحل انجام کار:

۱- پارامتر0=DRV-03 قرار دهید.

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| Start/stop از طریق کی‌پد | 0 | 03 | DRV group |

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

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

## ۲- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان مد ۱

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

مراحل‌انجام کار:

۱- پارامتر1=DRV-03 قرار دهید.

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان۱ | 1 | 03 | DRV group |

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

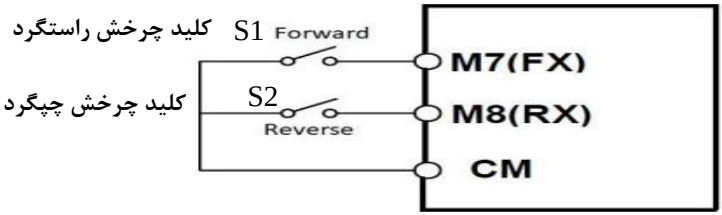
| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| ترمینالM7 جهت چرخش راستگرد تعریف می‌شود. | 30 | 26 | I/O |

۳- ترمینال M8 را توسط پارامترI/O-27 جهت run به صورت چپگرد تنظیم‌کنید.

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| ترمینالM8 جهت چرخش چپگرد تعریف می‌شود. | 31 | 27 | I/O |

خلاصه‌ای از مراحل:

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




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

## ۳- راه‌اندازی و توقف از طریق ترمینال‌های فرمان مد ۲

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

مراحل‌انجام‌کار:

۱- پارامتر DRV-03=2 قرار دهید.

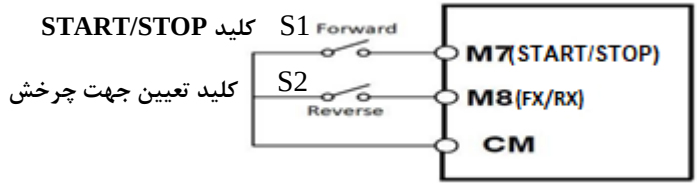
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV group | 03 | 2 | Start/stop از طریق‌ترمینال‌های فرمان۲ |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 26 | 0 | ترمینال M7 جهت فرمان Run/Stop تعریف می‌شود |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 27 | 1 | ترمینال M8 جهت چرخش چپگرد یا راستگرد تعریف می‌شود |




| 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-03=3 قرار دهید.

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

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

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

## 3-wire-۵

این پارامتر همان راه‌اندازی و توقف ازطریق ترمینال‌های فرمان می باشد با این تفاوت که M1 وM2 به عنوان یک شستی عمل می کنند. با زدن هرکدام از شستی ها موتور در جهت مشخص شده در فرکانس موردنظر می‌چرخد و ترمینال M3 برای STOP می باشد.

مراحل انجام‌کار:

۱- پارامتر DRV-03=1 قرار دهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV group | 03 | 1 | Start/stop از طریق ترمینال‌های فرمان۱ |

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

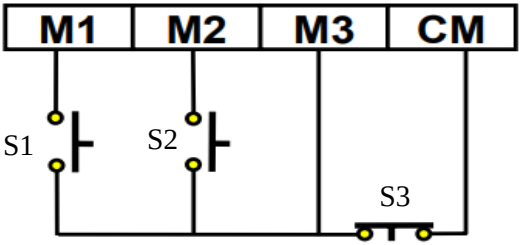
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 20 | 30 | ترمینال M1 جهت چرخش راستگرد تعریف می‌شود. |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 21 | 31 | ترمینال M2 جهت چرخش چپگرد تعریف می‌شود. |

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

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



# پارامترهای پرکاربرد اینورتر IP5A

## تغییرفرکانس حامل

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

فرکانس حامل مورد نظر را در پارامتر FU2-48 تنظیم کنید.

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

**توجه:** اگر در حین تنظیم مقدارFU2-48 آن را با مقدار زیادی فعال کنید موجب کاهش صدای موتور ولی افزایش تلفات گرمایی، نویز و جریان نشتی اینورتر می‌گردد، پس در تنظیم این مقدار دقت کافی را داشته باشید.

## افزایش دستی گشتاور (Torque Boost)

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

مراحل انجام کار:

۱- پارامترFU2-67=0 قرار دهید.

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

۲- مقدار افزایش گشتاور در حالت مستقیم(Forward) را در پارامترFU2-68 تنظیم کنید.(برحسب درصد)

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU2 Group | 68 | 0-15 % | افزایش دستی گشتاور مستقیم(راستگرد) |

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

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

خلاصه‌ای ازمراحل:

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

## افزایش اتوماتیک گشتاور (Auto Torque Boost)

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

مراحل انجام کار:

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

جریان بی‌باری موتور (FU2-44)

مقاومت استاتور(FU2-62)

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

پارامتر FU2-67=1 قرار دهید.

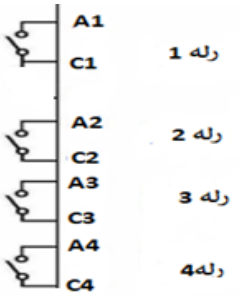
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU2 Group | 67 | 1 | فعال نمودن افزایش اتوماتیک گشتاور |

## ترمینال خروجی رله ای(3AC)

با استفاده از پارامتر I/0-76~79 و جدول زیر می‌توانید ترمینال خروجی رله‌ای را در زمان‌های مختلف فعال کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/0 | 76-79 (انتخاب رله) | ۱ | FDT-1 |
| | | ۲ | FDT-2 |
| | | ۳ | FDT-3 |
| | | ۴ | FDT-4 |
| | | ۵ | FDT-5 |
| | | ۶ | اضافه بار |
| | | ۷ | اضافه بار اینورتر |
| | | ۸ | متوقف کردن موتور |
| | | ۹ | حالت اضافه ولتاژ |
| | | ۱۰ | حالت ولتاژ کم |
| | | ۱۱ | افزایش دمای اینورتر |
| | | ۱۲ | از بین رفتن دستور |
| | | ۱۳ | به محض Run شدن اینورتر |
| | | ۱۴ | در حین توقف موتور |
| | | ۱۵ | در حین کارکرد ثابت موتور |
| | | ۱۸ | در حین جستجوی سرعت |
| | | ۲۱ | آلارم فن خنک‌کننده |

اگر بخواهیم به محض Run شدن اینورتر یکی از خروجی های دیجیتال رله ای عمل کند یکی از پارامتر های I/0-76~79 (رله ۱ تا ۴) را برابر۱۳ 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 های آنالوگ توسط پارامتر I/O-70 و I/O-72 با توجه به مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

**خروجی آنالوگ S0:**

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 70 | 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 S0 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 | 71 | 10-200(%) | مقدار تغییر برحسب درصد |

**خروجی آنالوگ S1:**

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 72 | 0 | فرکانس خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود. |
| | | 1 | جریان خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود. |
| | | 2 | ولتاژ خروجی به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود. |
| | | 3 | ولتاژ ارتباط DC اینورتر به عنوان خروجی آنالوگ انتخاب می‌شود. |

خروجی آنالوگ و سطح آن توسط ترمینال S1 انتخاب و تنظیم می‌شود. اگر از مقدار خروجی آنالوگ برای ورودی تجهیزات اندازه‌گیری استفاده می‌کنید، این مقدار مطابق با خصوصیات اندازه‌گیری‌های مختلف تغییر می‌کند:

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O | 73 | 10-200(%) | مقدار تغییر برحسب درصد |

## فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

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

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

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

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

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

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

# کنترلPID

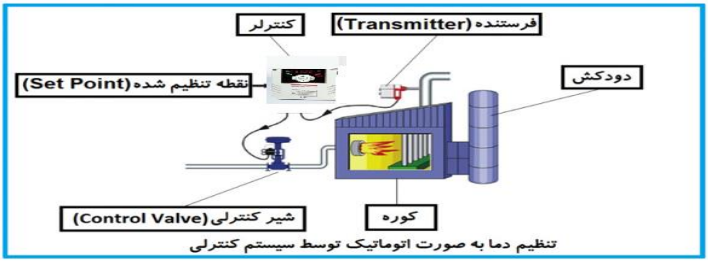
کنترلر PID یک سیستم کنترلی می‌باشد که خطاهای ما را کاهش می‌دهد. این سیستم کنترلی در خیلی از کارخانه‌ها و صنایع برای کنترل فشار، دما، سطح و بسیاری از فرایندها کاربرد دارد. همه سیستم‌های کنترلی که در حال حاضر در جهان برای کاهش خطا استفاده می‌شوند از همین سیستم کنترلرPID به عنوان پایه و اساس استفاده کرده‌اند.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

## سیستم کنترل اتوماتیک:

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

حال این سیستم کنترلی PID چگونه کار می‌کند؟

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




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.

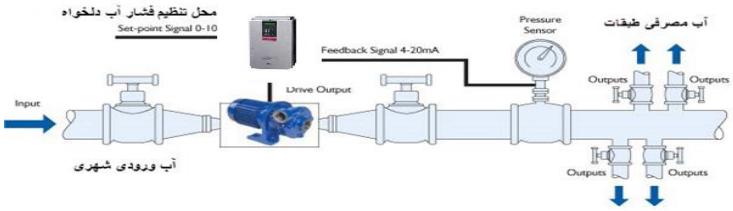
کنترلرPID یعنی کنترل هوشمندانه یک پارامتر از یک فرآیند صنعتی از قبیل:

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

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

هر موقع فشار آب از یک حد معینی افت کند سنسور فشار به موتور فرمان روشن شدن می‌دهد و موتور به سرعت شروع به کار می‌کند ( و این خود بعضی مواقع باعث ایجاد یک ضربه در لوله‌ها می‌گردد که این موضوع نه تنها به سیستم لوله‌کشی صدمه می‌زند بلکه باعث خرابی پمپ نیز می‌گردد) و به محض رسیدن فشار به مقدار دلخواه موتور دوباره خاموش می‌گردد.

روشن و خاموش شدن‌های مداوم پمپ نه تنها باعث بالا رفتن هزینه برق شده بلکه باعث کاهش طول عمر مفید موتور و پمپ می‌گردد و در ضمن هیچ وقت فشار داخل لوله‌ها تثبیت نمی‌گردد و فشار آب خروجی از شیر آب بصورت مداوم کم و زیاد می‌گردد. لذا برای برطرف کردن این موضوع کافیست موتور توسط یک اینورتر بصورت PID کنترل شود. در این حالت از یک سنسور تشخیص فشار آب در مسیر خط لوله بایستی استفاده نمود. بلوک دیاگرام نحوه کار بصورت زیر می‌باشد:




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

## کنترلPID توسط اینورترهای IP5A:

مراحل انجام کار:

۱-پارامتر APP-02=1 قراردهید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| APP Group | 02 | 1 | کنترل PID فعال می‌شود. |

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| APP Group | 06 | 0 | برروی 0-20(mA) تنظیم می‌شود(خروجی جریانی) |
| | | 1 | برروی 0-10(V) تنظیم می‌شود(خروجی ولتاژی) |
| | | 2 | برروی Pulse تنظیم می‌شود. |

۳- محدوده خروجی کنترل‌کننده را در پارامترهایAPP-14 وAPP-15 تنظیم‌کنید.

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

۴- مرجع کنترل‌کننده (setpoint) رادرپارامترAPP-05 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| APP Group | 05 | 0 | از طریق کی‌پد ۱ تنظیم می‌گردد. |
| | | 1 | از طریق کی‌پد ۲ تنظیم می‌گردد. |
| | | 2 | از طریق ورودی ۱۰-۰ ولت تنظیم می‌گردد. |
| | | 4 | از طریق ورودی ۲۰-۰ میلی‌آمپر تنظیم می‌گردد. |
| | | 7 | از طریق ورودی RS-485تنظیم می‌گردد. |

۵- مقیاس اندازه‌گیری فیدبک را در پارامترI/O-86 تنظیم‌کنید.

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

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

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

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

۷- مقدار مرجع را در پارامترDRV-00 تنظیم کنید.

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| DRV Group | 00 | - | مقدار Setpoint تنظیم می‌گردد(درصد یا فرکانس) |

۸- مقدار فیدبک و مرجع در پارامترDRV-15 قابل مشاهده می‌باشد.

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

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

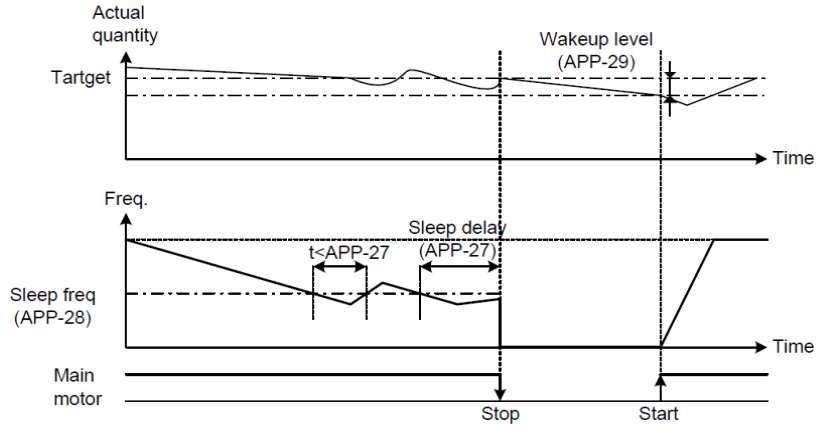
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| APP Group | 27 | 0-9999 S | تنظیم Sleep delay time |

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

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

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

| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| APP Group | 29 | 0-100 % | تنظیمwake up level |




درشـــکل فوق فیدبک و فرکانس شـــروع به افزایش می‌کنند، پس از اینکه فرکانس به مقدار ماکزیمم خود و فیدبک به مقدار setpoint رســید، فرکانس شــروع به کم شــدن می‌کند تا زمانی که به مقدار sleep frequency مد نظر ما می‌رســد و به مقدار مدت زمانی که در sleep delay تنظیم کرده‌ایم صبر کرده و سپس خاموش می شود. اگر مقدار فیدبک کمتر از مقدار set point شــود 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 کنترل‌کننده P وارد عمل شده و عملکرد سیستم را بهبود می‌بخشد در این حالت ما خطای ماندگار خواهیم داشت ولی توسط کنترل‌کننده P به حداقل می‌رسد ولی به صفر نخواهد رسید. سپس کنترل‌کننده I وارد عمل شده و خطای ماندگار را صفر می‌کند ولی در این حالت تعداد زیادیUNDERSHOOT, OVERSHOOT به سیستم اضافه خواهد گردید که نامناسب می‌باشد. به همین دلیل کنترل‌کننده D وارد عمل شده و این نوسانات ناخواسته راحذف 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 خوانده شده و به اینورتر وصل گردد.

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

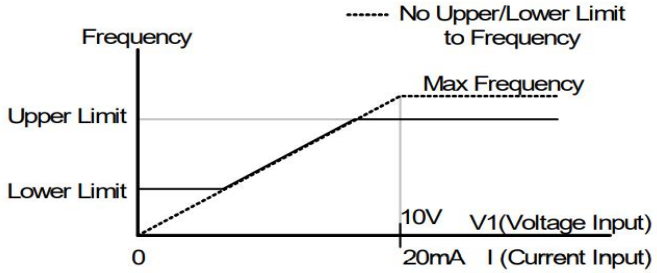
در این مثال مقدار Wake upرا برابر ۱ قرار داده یعنی به محض اینکه ۱ درصد از مقدار set point کم شد پمپ شروع به کار کند و مقدار sleep frequency را برابر ۴۵ وsleep delay time را برابر ۵ ثانیه تنظیم کردیم.

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 FU1-33 بر روی ۱تنظیم شود.

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




## پرش از ورودی فرکانس‌های مشخص

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

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

**نحوه انجام کار:**

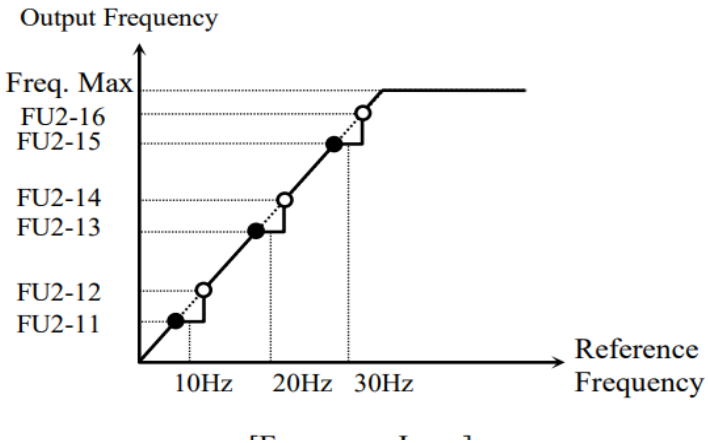
پارامتر FU2-10=1 قرار دهید.

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

فرکانس‌های مدنظر برای پرش را در پارامترهای زیر قرار دهید:

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

**توجه:** تنظیمات فرکانس کاری در محدوده FU1-11~FU1-16 که فرکانس‌های پرش می‌باشند، در دسترس نمی‌باشد.




## فرکانس مرجع برای ACC/Dec Time

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

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

به عنوان مثال اگر فرکانس ماکزیمم(FU1-30) ۶۰ هرتز باشد و زمان افزایش و کاهش ۱۰ ثانیه باشند، از صفر تا ۶۰ هرتز را در ۱۰ ثانیه طی می‌کند و زمان کاهش نیز همین مقدار خواهد بود، یا اگر فرکانس ماکزیمم ۶۰ هرتز ، فرکانس Command 30 هرتز و زمان افزایش ۱۰ ثانیه باشد پس از استارت از صفر تا ۳۰ هرتز را در ۵ ثانیه طی می‌کند زیرا مرجع فرکانسی همان فرکانس ماکزیمم می‌باشد.

**مراحل انجام کار:**

پارامتر FU1-73=0 قراردهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 73 | 0 | بر اساس فرکانس ماکزیمم(FU1-30) تنظیم می‌شود. |

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

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

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

پارامتر FU1-73=1 قراردهید.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| بر اساس فرکانس command تنظیم می‌شود. | 1 | 73 | FU1 group |

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

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

| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| با دقت 0.01 | 0 | 74 | FU1 group |
| با دقت0.1 | 1 | | |
| با دقت 1 | 2 | | |

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

## تنظیم چندین زمان افزایش/کاهش به کمک ترمینال های فرمان

**مراحل انجام کار:**

۱- ابتدا ACC/DEC را تنظیم می‌کنیم.

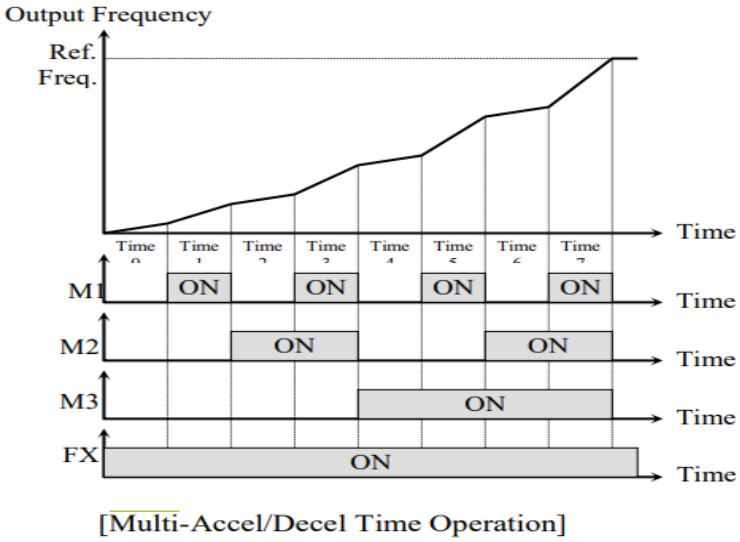
۲- پارامترهای I/O-20 و I/O-21 و I/O-22 را برروی مقادیر زیر تنظیم کنید.

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

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 70 | 0-6000(S) | زمان افزایش اول |
| | - | | - |
| | 75 | | زمان کاهش سوم |

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




[Multi-Accel/Decel Time Operation]

## فعال/غیر فعال بودن چپگرد یا راستگرد

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 01 | 0 | جهت چرخش به هردوطرف می‌باشد. |

۲- اگر بخواهید موتور فقط در جهت راستگرد چرخش داشته باشد پارامترFU1-01 را برابر 1تنظیم کنید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 01 | 1 | فقط در جهت چپگرد عمل می‌کند. |

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 01 | 2 | فقط درجهت راستگرد عمل می‌کند. |

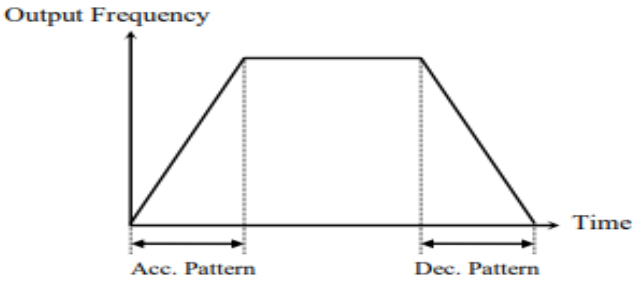
## الگوی تنظیم زمان افزایش و کاهش سرعت

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

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 02 | 0 | بر روی الگوی خطی تنظیم می‌شود. |

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



[Accel/Decel Pattern: 'Linear']

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

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

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

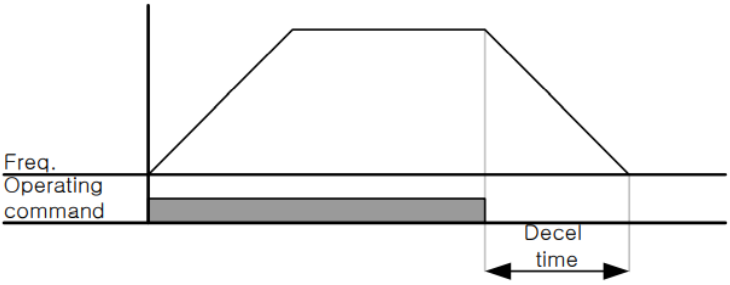
## تعیین نحوه توقف(Stop)

### ۱-کم شدن شتاب تا توقف

سرعت موتور در زمان تنظیم شده شروع به کاهش می‌کند.

پارامتر FU1-23=0 قرار دهید.

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



## ۲-استفاده از ترمز DC برای توقف

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

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

**مراحل انجام کار:**

۱- پارامتر FU1-23=1 قراردهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 23 | 1 | توقف از طریق ترمزDC |

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

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

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

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

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

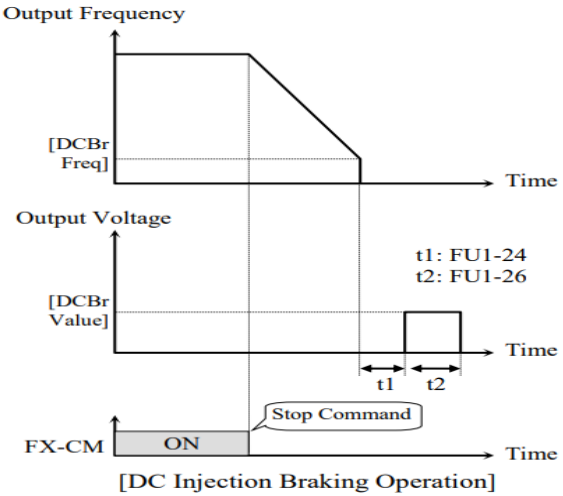
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 26 | 0-60(S) | مدت زمان تزریق جریان DC در زمان توقف موتور. |

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

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

**خلاصه‌ای از مراحل:**

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



[DC Injection Braking Operation]

## ۳-چرخش آزاد به نسبت اینرسی حرکتی تا توقف

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

پارامتر FU1-23=2 قراردهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 23 | 2 | توقف ازطریق‌چرخش آزاد |

## تعیین نحوه راه‌اندازی(START)

### ۱-زیادشدن شتاب تا رسیدن به فرکانس موردنظر

سرعت موتور در زمان تنظیم شده شروع به افزایش می‌کند.

پارامتر FU1-20=0 قرار دهید.

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

### ۲- استفاده از ترمز DC در هنگام راه‌اندازی

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

برای مثال در هنگام راه‌اندازی آسانسور برای عدم سقوط آسانسور در لحظه شروع باید از ترمز DCاستفاده کنیم.

پارامتر FU1-20=1 قرار دهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 21 | 0-60(s) | مدت زمان تزریق ولتاژ |
| | 22 | 0-200(%) | ولتاژ dc تزریقی در هنگام راه‌اندازی |

## فرکانس تثبیت (Dwell frequency)

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

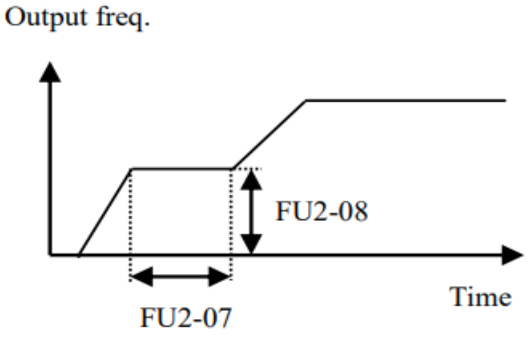
**مراحل انجام کار:**

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

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

۲-زمان تثبیت را در پارامتر FU2-08 تنظیم‌کنید.

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



## انتخاب مدکاری دستگاه

پارامتر FU2-60 برای انتخاب روش کنترل اینورتر و نوع بکارگیری اینورتر، تنظیم می‌شود.

## روش‌های کنترلی:

### ۱: روش کنترلی V/f یا کنترل عددی

این روش با استفاده از منحنی V/f متناسب با فرکانس، ولتاژ یا گشتاور مناسب را در خروجی ایجاد می‌کند.

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

**مراحل انجام کار:**

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

۲- پارامتر FU2-60=0 قرار دهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU2 group | 60 | 0 | بر روی روش کنترلی V/F تنظیم می‌گردد. |

**روش کنترلی V/f دارای سه الگوی عملیاتی می باشد:**

**۱- الگوی عملیات v/f خطی**

پارامتر FU1-40=0 قرار دهید.

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

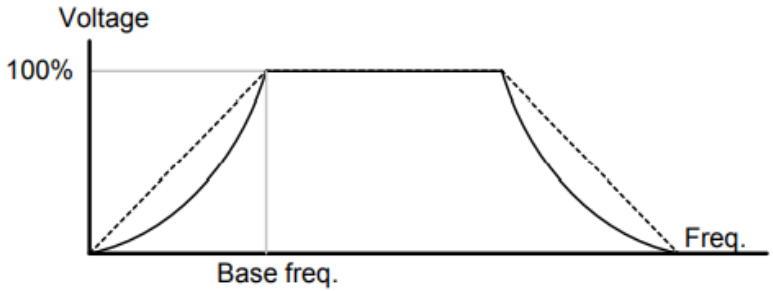
**توجه:** این الگو به این معنی است که نسبت ولتاژ/ فرکانس به صورت خطی از FU1-32 (فرکانس شروع ) تا FU1-30 (فرکانس ماکزیمم ) می‌باشد که برای گشتاور ثابت مناسب است.

### ۲- الگوی V/f مربع

پارامتر FU1-40=1 قرار دهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 40 | 1 | برروی روش کنترلی V/F مربع تنظیم می‌گردد. |

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



### ۳- الگوی V/f کاربر

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

**مراحل انجام کار:**

۱- پارامتر FU1-41=2 قرار دهید.

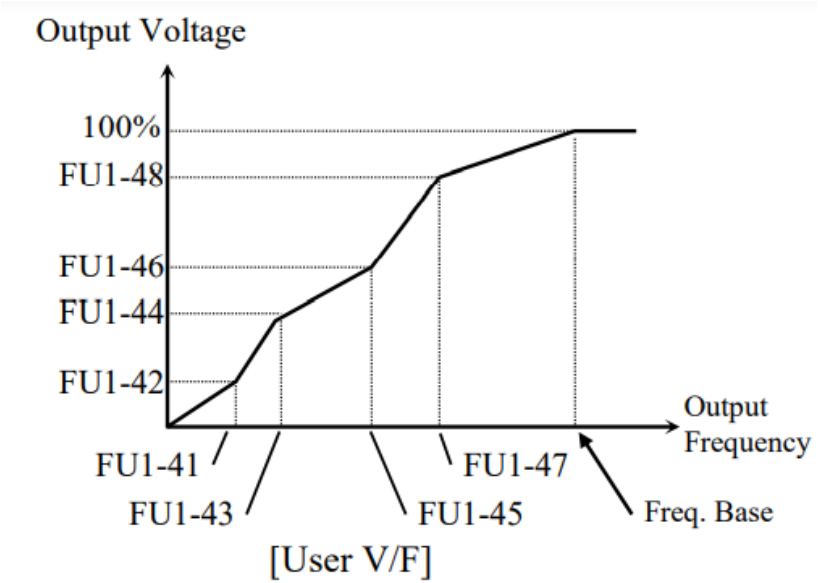
| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| بر روی روش کنترلی V/F کاربر تنظیم می‌گردد. | 2 | 41 | FU1 group |

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

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

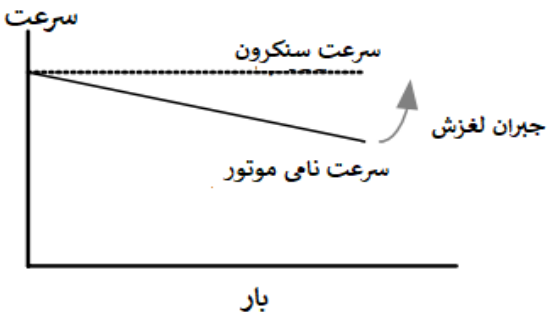
۳- فرکانس‌های مورد نظرخود را در پارامترهای زیر قرار دهید:

| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| فرکانس اول کاربر | 0-400 (Hz) | 41 | FU1 group |
| فرکانس‌دوم کاربر | | 43 | |
| فرکانس‌سوم کاربر | | 45 | |
| فرکانس‌چهارم کاربر | | 47 | |




## ۲- روش کنترلی برداری جبران لغزش(Slip compensation)

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



**نحوه انجام کار:**

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

۲-پارامتر FU2-60=1 قرار دهید.

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

## ۳- روش کنترل برداری حلقه باز یا بدون سنسور(Sensor Less)

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

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

**مراحل انجام کار:**

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

۲- پارامتر FU2-60=2 قرار دهید.

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

## عملیات ذخیره‌سازی انرژی

این قابلیت از دو طریق صورت می‌پذیرد:

### ۱-عملیات ذخیره‌سازی دستی

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 51 | 1 | عملیات ذخیره‌سازی دستی فعال می‌شود. |
| | 52 | 0-30(%) | مقدار کاهش ولتاژ به صورت درصد. |

### ۲- عملیات ذخیره‌سازی اتوماتیک

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

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

## تنظیم ولتاژخروجی

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

**نحوه تنظیم:**

ولتاژ مورد نظر را در پارامترFU1-49 تنظیم کنید.

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

## کنترل فن خنک‌کننده

### ۱- فعال‌سازی فن خنک‌کننده در حین اجرا

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

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

### ۲- دائم فعال

به محض روشن شدن اینورتر، فن خنک‌کننده فعال می‌شود.

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

**۳- کنترل دما**

فن خنک‌کننده در ابتدا خاموش است و اگر دمای هیت‌سینک اینورتر بالاتر از درجه‌ای خاص باشد، فن خنک‌کننده فعال می‌شود.

| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| فعال‌سازی با کنترل دما | 2 | 84 | I/O group |

## Power-on-Run

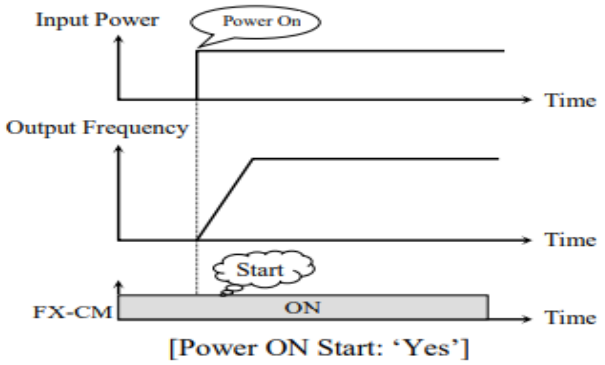
با استفاده از این پارامتر اینورتر به محض وصل شدن برق شروع به کارکرده و استارت می‌شود.

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

| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| Start/stop ازطریق ترمینال‌های فرمان | 1/2 | 03 | DRV group |

۲- پارامتر FU2-20=1 قرار دهید.

| توضیحات | مقدار | شماره پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| Power-on-Run فعال می‌شود. | 1 | 20 | FU2 group |



[Power ON Start: 'Yes']

## توابع حفاظتی

### ۱-گرمای الکترونیکی(ETH)

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

مراحل انجام‌کار:

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 60 | 1 | |

۲- سطح گرمای الکترونیکی(درصدی ازجریان نامی) را در پارامتر FU1-61 تنظیم‌کنید.

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

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 62 | 50-150(%) | مقدار اضافه جریان عبوری ازموتو برای‌حالت پیوسته. |

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 63 | 0 | خنک‌کاری با فن خود موتور |
| | | 1 | خنک‌کاری با فن مجزا |

**۲- هشدار اضافه بار**

**مراحل انجام‌کار:**

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

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

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

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

## ۳-لغزش اضافه بار

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

مراحل انجام‌کار:

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

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 66 | 1 | |

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

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

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

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

## FDT

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

### FDT-1

**مثال**: فرض کنید فرکانس را در ۲۰ هرتز تنظیم کرده و پهنای باند فرکانسی (I/O-75) را ۱۰ هرتز قرار داده‌اید. I/O-76~7 را به دلخواه برابر عدد 0 (FDT1) تنظیم کرده‌اید. پس از راه‌اندازی موتور وقتی فرکانس به ۵ تا کمتر(پهنای فرکانسی تقسیم بر۲) از فرکانس تنظیم شده رسید، یعنی فرکانس ۱۵، رله ها عمل خواهندکرد.

مراحل انجام کار:

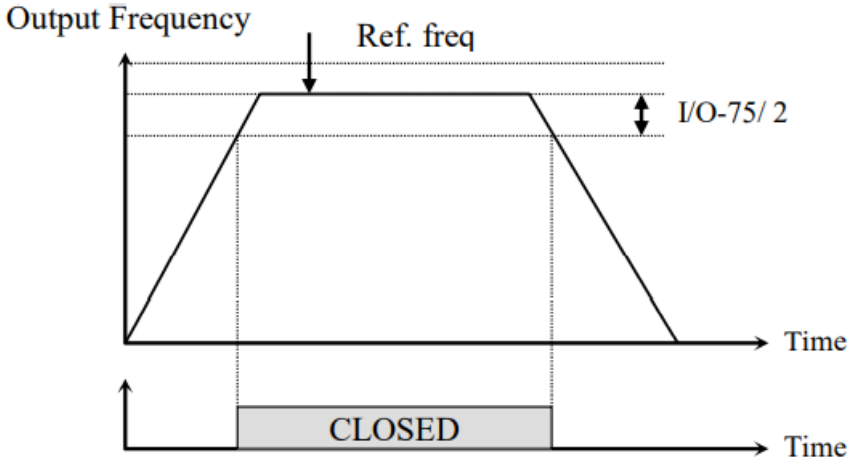
۱- فرکانس مورد نظر خود را تنظیم کنید(command frequency)

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

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

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

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




**FDT-2**

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

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

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

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

**مراحل انجام کار:**

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

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

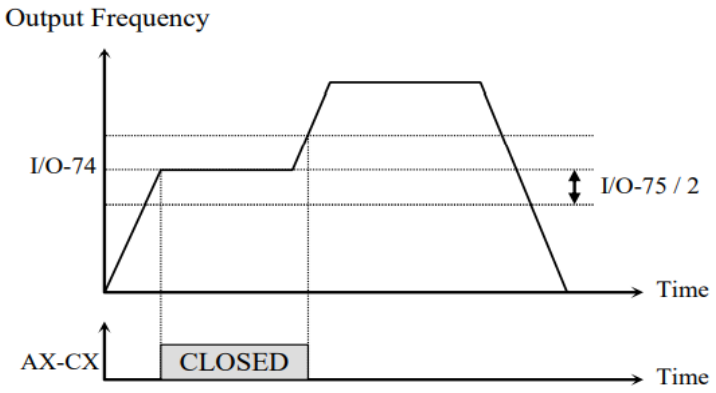
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 75 | 0-400(Hz) | پهنای باند فرکانس قطع |

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

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

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

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




[AX-CX configured as 'FDT-2']

**FDT-3**

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

مراحل انجام کار:

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

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

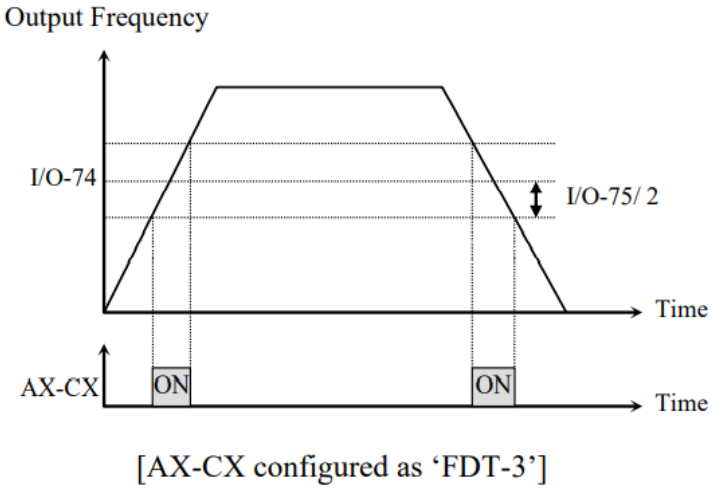
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 75 | 0-400(Hz) | پهنای باند فرکانس قطع |

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

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

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

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




[AX-CX configured as 'FDT-3']

**FDT-4**

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

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

مراحل انجام کار:

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

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

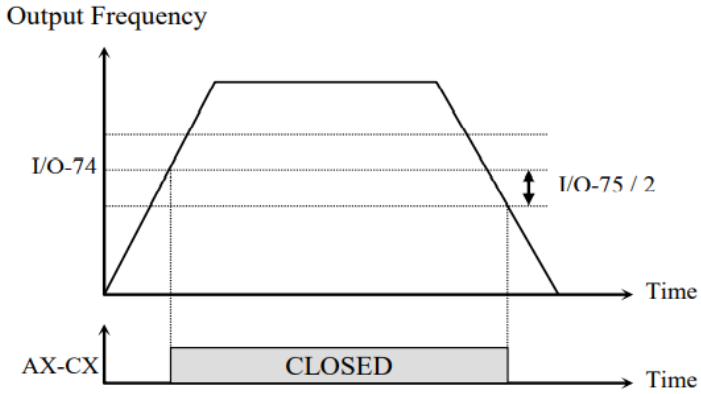
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 75 | 0-400(Hz) | پهنای باند فرکانس قطع |

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

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

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

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



[AX-CX configured as 'FDT-4']

**FDT-5**

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

مراحل انجام کار:

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

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

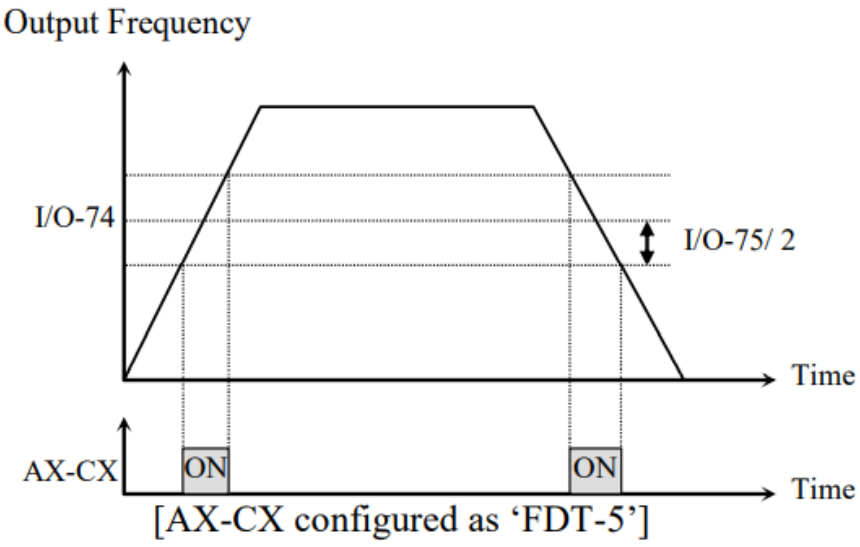
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O Group | 75 | 0-400(Hz) | پهنای باند فرکانس قطع |

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

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

5- فرکانسی‌که درآن رله ها قطع و وصل خواهند شد را در پارامتر I/O-74 تنظیم کنید.

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




## Automatic Restart

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

**مراحل انجام کار:**

۱- پارامتر FU2-24=1 قراردهید.

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

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

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

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

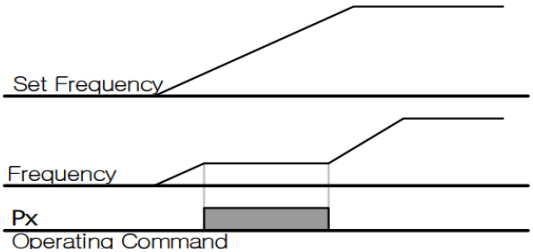
| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU2 group | 26 | 0-60(s) | Automatic Restart فعال می‌شود. |

## Analog Hold

با استفاده از این قابلیت، در ورودی‌های آنالوگ می‌توانیم فرکانس کاری را ثابت نگه داریم.

پارامتر IN-65~72=21 قراردهید.

| گروه | شماره پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| I/O group | 20-27 | 18 | با فعال شدن یکی از ورودی‌های دیجیتال Analog Hold اعمال می‌شود |




## تنظیم ACC/DEC با استفاده از تغییر فرکانس

می‌توانید بین دو مجموعه مختلف از زمان‌های Acc/Dec (شیب Acc/Dec) سوئیچ کنید.

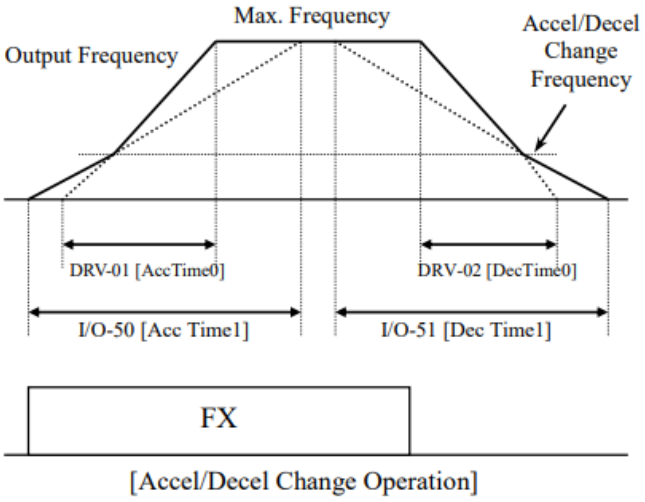
**مراحل انجام کار:**

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

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

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

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




[Accel/Decel Change Operation]

## عملکرد Pre-heating

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

**مراحل انجام کار:**

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

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

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

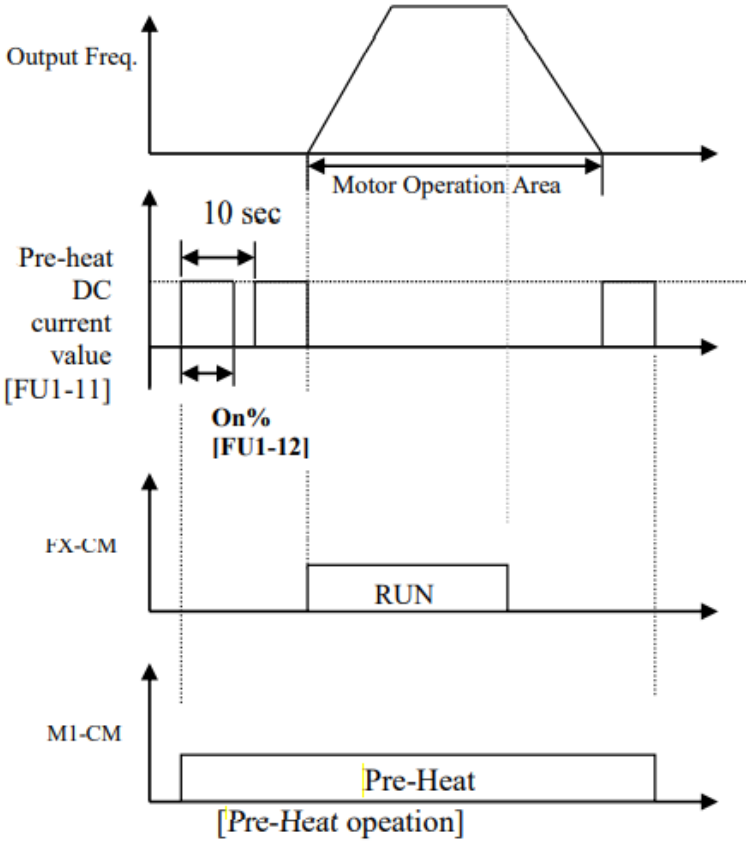
| گروه | پارامتر | مقدار | توضیحات |
|---|---|---|---|
| FU1 group | 11 | 1-50(%) | درصدی از جریان نامی موتور |

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

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

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

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




## تغییر واحدهای نمایش

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

| توضیحات | مقدار | پارامتر | گروه |
|---|---|---|---|
| نمایش فرکانس | 0 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| DRV group | 16 | 1 | نمایش سرعت (RPM) |