HYPER INVERTER

دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

iMASTER U1

Powerful Micro Drive

Supreme Performance | Powerful Torque | High Reliability

Toughness & Easy to Use + Genenal Purpose

دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

مقدمه :

اینورتر IMASTER-U1 براساس تکنولوژی شرکت فوجی (FRENIC – MINI) توسط شرکت ADT کره جنوبی مونتاژ و در اختیار مشتریان این محصول در کره قرار گرفته است . لذا محصول فوق توسط شرکت ویرا داتیس هورزاد به ایران وارد شده و با قیمت مناسب ولی با همان کیفیت فوجی در اختیار صنعتگران ایرانی قرار می گیرد .

با توجه به موضوع ذکر شده کلیه پارامترها و نحوه عملکرد این اینورتر دقیقا مشابه مدل (FRENIC – MINI) میباشد . لذا کلیه افرادی که با این مدل آشنایی دارند می توانند بدون هرگونه دغدغه ای مدل IMASTER-U1 را جایگزین مشابه فوجی این محصول نمایند.

مدلهای متنوعی از این درایو براساس نوع ولتاژ ورودی تولید می گردد . مدل تکفاز ۲۲۰ ولتی این درایو از قدرت ۰,۱ کیلووات تا ۲,۲ کیلووات و مدل سه فاز این محصول با ورودی ۳۸۰ ولت در محدوده توانی ۰,۴ کیلوات تا ۳,۷ کیلوات تولید گردیده است.

کد شناسایی محصول :

U1-0040-7

شناسه محصول

ولتاژ ورودی محصول : 7 = 220V , 1PH

4 = 380V , 3PH

توان محصول : 0.4 KW = 0040

0.75 KW = 0075

1.5 KW = 0150

2.2 KW = 0220

3.7 KW = 0370

راه اندازی اینورتر :

جهت راه اندازی و کار با اینورتر بایستی موارد زیر قدم به قدم اجرا گردند:

الف – انتخاب صحیح اینورتر بر اساس قدرت موتور و کاربرد مورد نیاز

ب – روش و شرایط نصب اینورتر

ج – اجرای کابل کشی قدرت اینورتر

د – سیم کشی مدار فرمان اینورتر

ه – تنظیم پارامترهای اینورتر

الف - انتخاب صحیح اینورتر بر اساس قدرت موتور و کاربرد مورد نیاز:

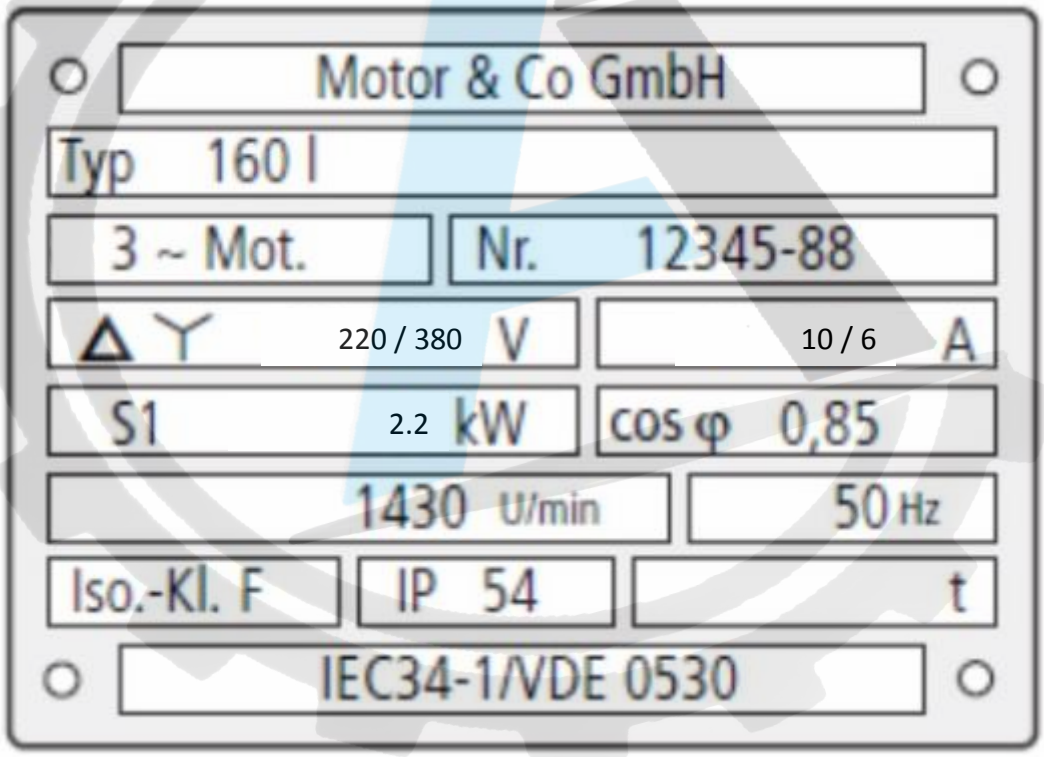
جهت انتخاب صحیح اینورتر بایستی از روی پلاک موتور مقادیر زیر را مشخص نماییم

۱ – ولتاژ کاری اینورتر بر اساس سربندی موتور مورد استفاده

۲ – دور نامی موتور و محاسبه تعداد قطبهای موتور

۳ – فرکانس نامی موتور

۴ – توان نامی موتور



دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

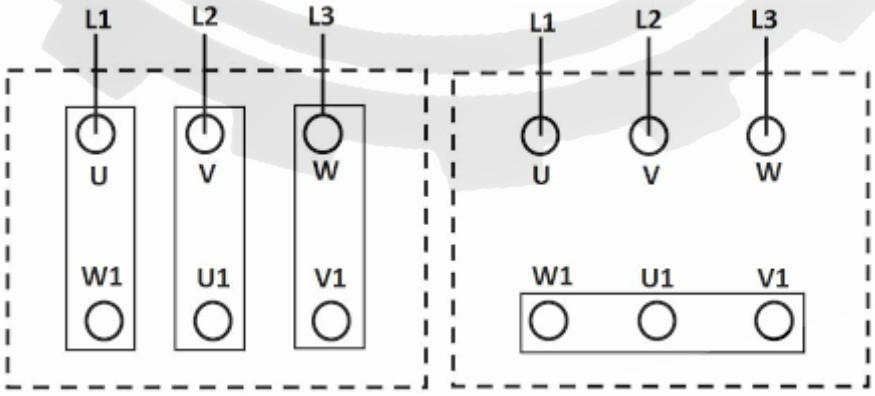
در پلاک موتور بالا مقادیر ذیل مشخص گردیده است :

- ولتاژ کاری موتور بر اساس سربندی موتور : الف – ۲۰۰ ولت برای سربندی مثلث
  ب – ۳۸۰ ولت برای سربندی ستاره
- دورنامی موتور : ۱۴۳۰ دور بر دقیقه که برای این موتور تعداد قطبها ۴ عدد خواهد بود P = (120 * F) / N
- فرکانس نامی موتور : ۵۰ هرتز
- توان نامی موتور : ۲,۲ کیلووات

بر اساس اطلاعات بالا جهت موتور فوق دو نوع اینورتر U1 را میتوان انتخاب کرد

الف – اینورتر با ورودی تکفاز ۲۲۰ ولت و خروجی ۲۲۰ ولت سه فاز با توان ۲,۲ کیلووات . که در اینحالت بایستی سربندی موتور حتما مثلث بسته شود . U1-0220-7

ب – اینورتر با ورودی ۳۸۰ ولت سه فاز و خروجی ۳۸۰ ولت سه فاز با توان ۲,۲ کیلووات که در اینحالت بایستی سربندی موتور حتما ستاره بسته شود . U1-0220-4



سربندی مثلث سربندی ستاره

ب - روش و شرایط نصب اینورتر :

جهت نصب اینورتر روی دیوار یا داخل تابلو بایستی شرایط ذیل رعایت گردد .

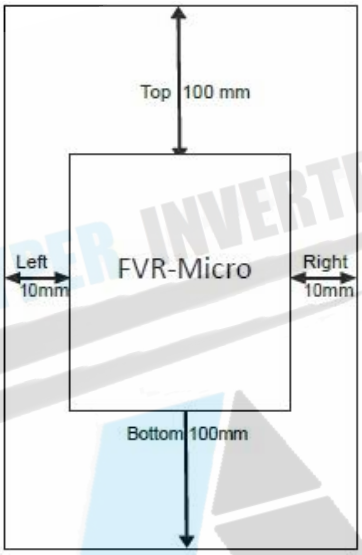


Table 2.1 Environmental Requirements

Item	Specifications
Site location	Indoors
Ambient temperature	-10 to +50°C (IP20) **(Note 1)**
Relative humidity	5 to 95% (No condensation)
Atmosphere	The inverter must not be exposed to dust, direct sunlight, corrosive gases, flammable gas, oil mist, vapor or water drops. **(Note 2)** The atmosphere can contain only a low level of salt. (0.01 mg/cm^2 or less per year) The inverter must not be subjected to sudden changes in temperature that will cause condensation to form.
Altitude	1,000 m max. **(Note 3)**
Atmospheric pressure	86 to 106 kPa
Vibration	3 mm (Max. amplitude) 2 to less than 9 Hz 9.8 m/s^2 9 to less than 20 Hz 2 m/s^2 20 to less than 55 Hz 1 m/s^2 55 to less than 200 Hz

Table 2.2 Output Current Derating Factor in Relation to Altitude

Altitude	Output current derating factor
1000 m or lower	1.00
1000 to 1500 m	0.97
1500 to 2000 m	0.95
2000 to 2500 m	0.91
2500 to 3000 m	0.88

ج - اجرای کابل کشی قدرت اینورتر :

ابتدا طبق مراحل زیر کاور روی ترمینالهای قدرت را بر دارید .

۱ – پیچ روی درپوش اینورتر را طبق شکل ۱ باز می کنیم .

۲ – بعد از باز کردن پیچ درپوش روی اینورتر را بصورت شکل ۲ بلند کنید .

۳ – بعد از جدا کردن درپوش روی اینورتر کاور روی ترمینالهای قدرت را بصورت کشویی و طبق شکل ۳ بالا بکشید تا کاور از اینورتر جدا گردد .

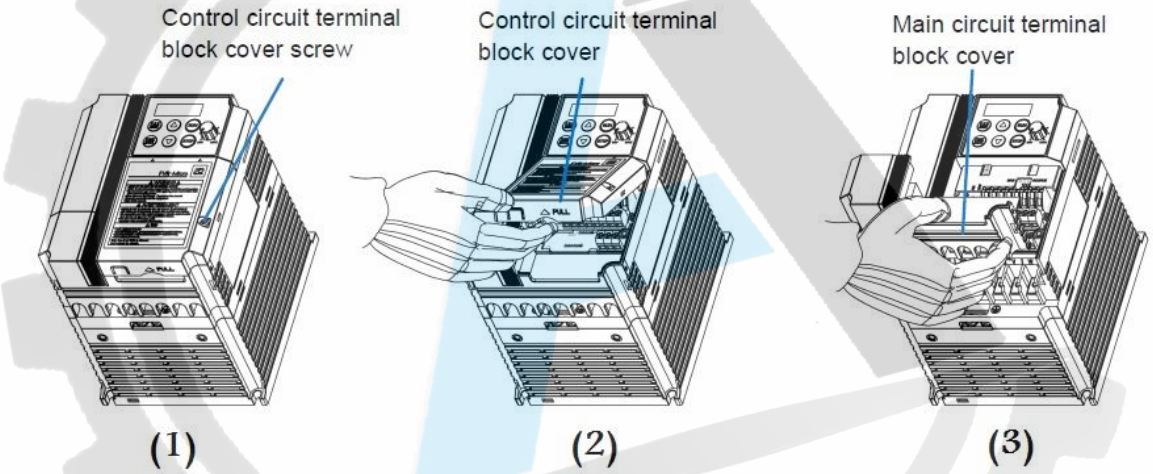
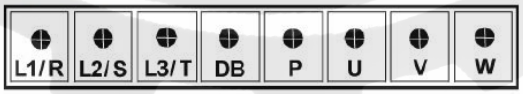
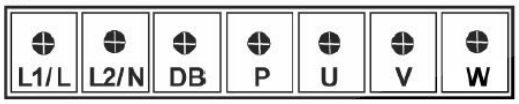


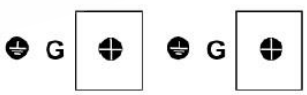
Figure A



چیدمان ترمینالهای قدرت اینورترهای سه فاز

Figure B





چیدمان ترمینالهای قدرت اینورترهای تک فاز

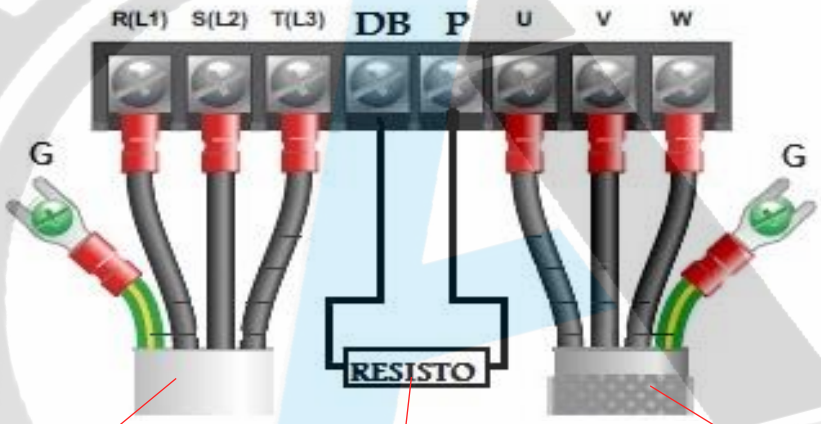
کابل کشی مدار قدرت اینورتربا ورودی سه فاز :

کابل کشی مدار قدرت اینورتربا ورودی سه فازبصورت شکل زیر میباشد . در این شکل سه ترمینال سمت چپ مربوط به ورودی برق شهر به اینورتر

میباشد . سه ترمینال سمت راست ترمینالهای قدرت مربوط به خروجی برق سه فاز از اینورتر به موتور میباشد . و ترمینالهای

P , DB جهت اتصال مقاومت ترمزی به اینورتر میباشد . سیم سبز رنگ مربوط به ارت دستگاه می باشد .

توجه توجه : در اینورترهای سه فاز ترمینال نول وجود ندارد و نیازی به وصل کردن سیم نول برق شهر به اینورتر نیست .



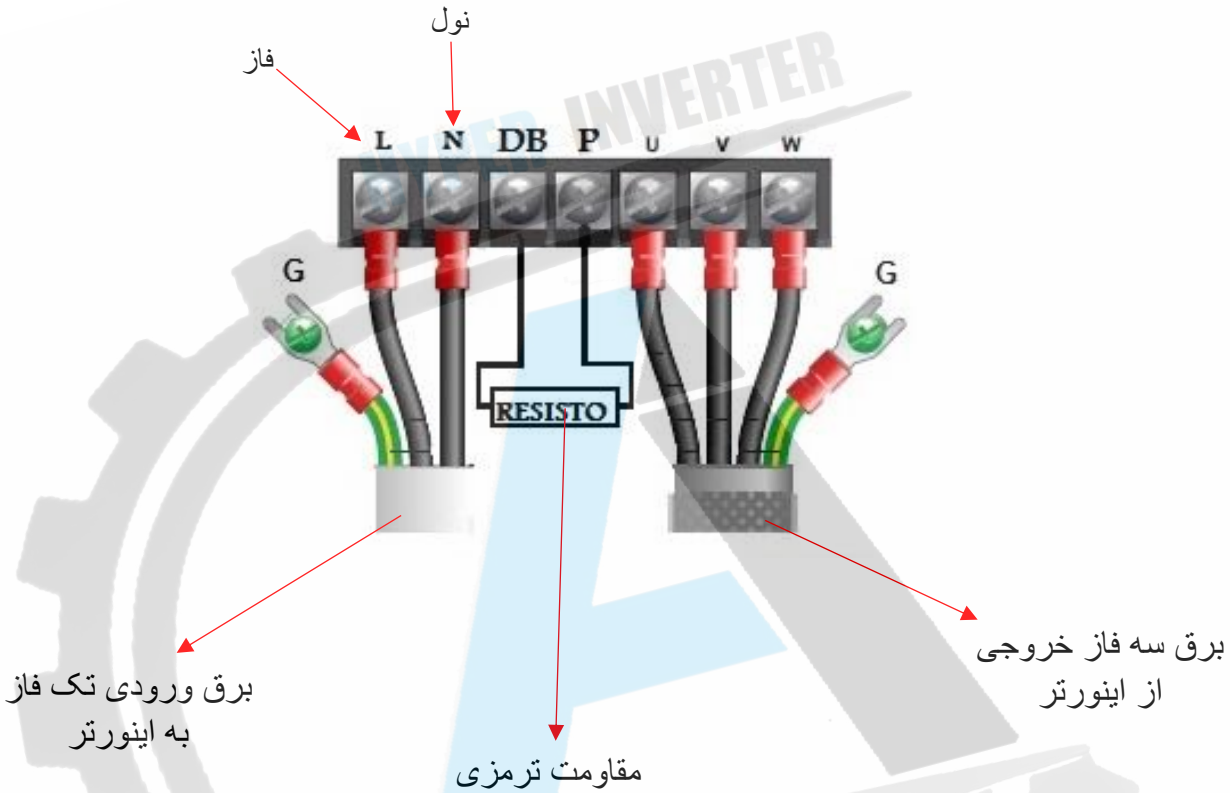
برق سه فاز ورودی به اینورتر

مقاومت ترمزی

برق سه فاز خروجی از اینورتر

کابل کشی مدار قدرت اینورتربا ورودی تک فاز :

کابل کشی مدار قدرت اینورتربا ورودی تک فازبصورت شکل زیر میباشد . در این شکل دو ترمینال سمت چپ مربوط به ورودی برق شهر به اینورتر میباشد . سه ترمینال سمت راست ترمینالهای قدرت مربوط به خروجی برق سه فاز از اینورتر به موتور میباشد . و ترمینالهای P , DB جهت اتصال مقاومت ترمزی به اینورتر میباشد . سیم سبز رنگ مربوط به ارت دستگاه می باشد .



مقادیر مقاومت ترمزی مورد نیاز اینورتر برای مدلهای مختلف :

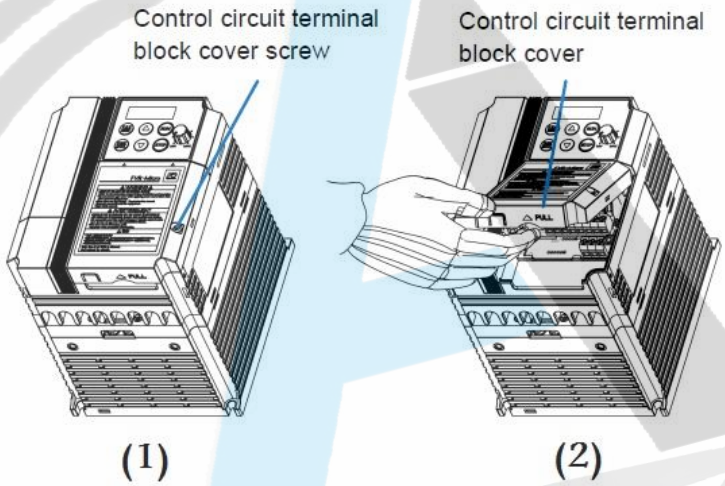
Power supply voltage	Inverter type	Braking resistor type	Q'ty	Resistance (Ω)	Capacity (W)	Continuous braking (Braking torque: 100%)		Repetitive braking (Period: 100 sec. or less)	
						Discharging capability (kWs)	Braking time (s)	Allowable average loss (kW)	Duty cycle (%ED)
Three-phase 400V	0.4 KW	DB0.75-4	1	200	200	9	45	0.044	22
	0.75 KW					17		0.068	18
	1.5 KW	DB2.2-4		160	400	34		0.075	10
	2.2 KW					33	30	0.077	7
	3.7 , 4 KW	DB3.7-4		130		37	20	0.093	5
Single-phase 200V	0.4 KW	DB0.75-2		100	200	9	45	0.044	22
	0.75 KW					17		0.068	18
	1.5 KW	DB2.2-2		40	400	34		0.075	10
	2.2 KW					33	30	0.077	7

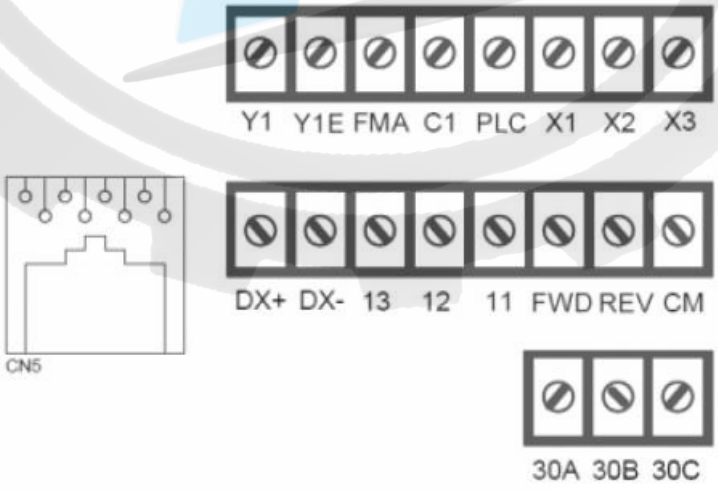
د - سیم کشی مدار فرمان اینورتر :

روی اینورتر تعدادی ترمینال فرمان و کنترلی وجود دارد که به توسط آنها میتوان فرامین مختلف را به اینورتر ارسال و یا مقادیر خاصی را از اینورتر خواند . جهت دسترسی به این ترمینالها به روش زیر اقدام میکنیم .

۱ – پیچ روی درپوش اینورتر را طبق شکل ۱ باز می کنیم .

۲ – بعد از باز کردن پیچ درپوش روی اینورتر را بصورت شکل ۲ بلند کنید . در این حالت ترمینالهای کنترلی و فرمان اینورتر در دسترس خواهند بود .

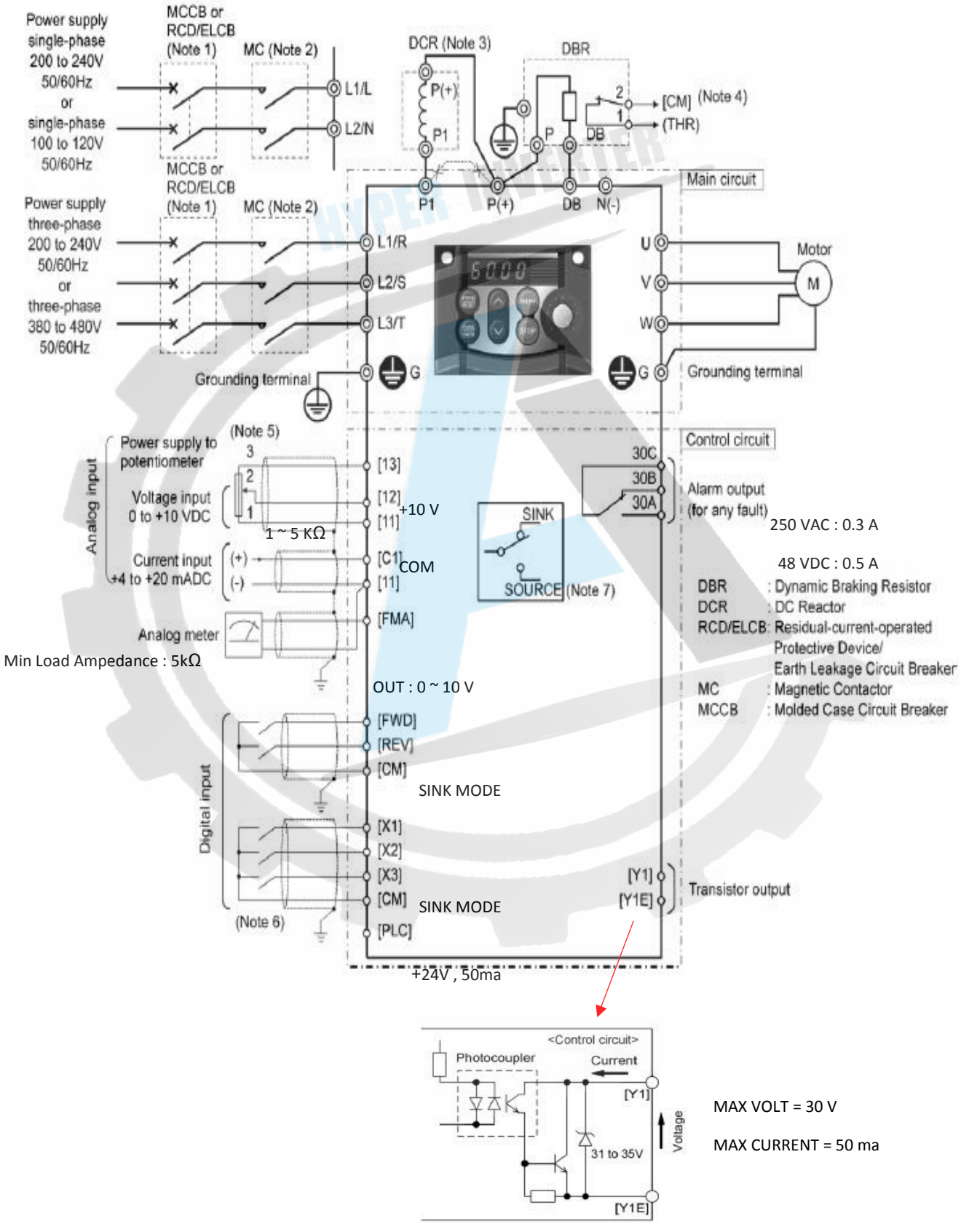




چیدمان ترمینالهای فرمان و کنترلی اینورتر

سیم کشی ترمینالهای کنترلی بر اساس نیاز در مراحل بعدی توضیح داده خواه شد . ولی به طور کلی این ترمینالها در شکل زیر نمایش داده شده است .

کلیات ترمینالهای اینورتر بصورت شکل زیر میباشد :



ه – تنظیم پارامترهای اینورتر

معرفی اجزای کی پد دستگاه :

Monitor, Potentiometer and Keys	Functions
60.00	Four-digit, 7-segment LED monitor which displays the following according to the operation modes *. ■ In Running mode: Running status information (e.g., output frequency, current, and voltage) ■ In Programming mode: Menus, function codes and their data ■ In Alarm mode: Alarm code, which identifies the error factor if the protective function is activated.
	Potentiometer (POT) which is used to manually set frequency, auxiliary frequencies 1 and 2 or PID process command.
RUN	RUN key. Press this key to run the motor.
STOP	STOP key. Press this key to stop the motor.
∧ / ∨	UP/DOWN keys. Press these keys to select the setting items and change the function data displayed on the LED monitor.
PRG RESET	Program/Reset key which switches the operation modes* of the inverter. ■ In Running mode: Pressing this key switches the inverter to Programming mode. ■ In Programming mode: Pressing this key switches the inverter to Running mode. ■ In Alarm mode: Pressing this key after removing the error factor will switch the inverter to Running mode.
FUNC DATA	Function/Data key which switches the operation you want to do in each mode as follows: ■ In Running mode: Pressing this key switches the information to be displayed concerning the status of the inverter (output frequency (Hz), output current (A), output voltage (V), etc.). ■ In Programming mode: Pressing this key displays the function code and sets the data entered with the ∧ and ∨ keys or the POT. ■ In Alarm mode: Pressing this key displays the details of the problem indicated by the alarm code that has come up on the LED monitor.

روش تنظیم پارامترهای اینورتر :

جهت تنظیم پارامترهای اینورتر بروش زیر اقدام میکنیم :

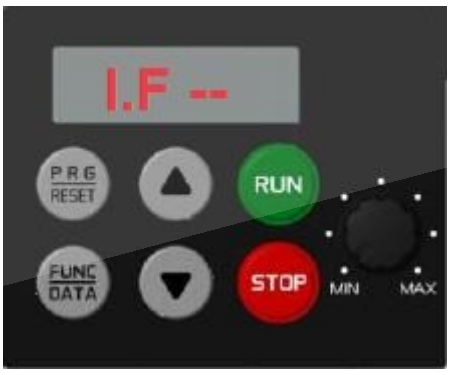
۱ – ابتدا بعد از کابل کشی مدار برق ورودی اینورتر را به برق وصل میکنیم . در این حالت نمایشگر اینورتر روشن می گردد .

روشن شدن نمایشگر اینورتر پس از وصل شدن اینورتر به برق

۲ – شستی

روی کی پد را یک بار فشار می دهیم .

در این حالت روی نمایشگر متن **I.F--** نمایش داده خواهد شد .



با نمایش متن **I.F--** روی نمایشگر میتوان تنظیمات پارامترهای گروه F را تنظیم نمود . که برای این کار به روش زیر عمل می کنیم .

۳ – شستی FUNC DATA را فشار دهید . در این حالت نمایشگر پارامتر F00 را نمایش خواهد داد یعنی اینکه میتوان مقدار پارامتر F00 را تغییر داد.

۴ – جهت تغییر مقدار پارامتر F00 بایستی دکمه FUNC DATA را فشار دهیم که در این حالت مقدار اولیه این پارامتر نمایش داده خواهد شد که برای تغییر این مقدار میتوان از دکمه های فلشهای رو به بالا و پایین استفاده نمود . پس از تنظیم مقدار دلخواه جهت ذخیره این مقدار بایستی شستی FUNC DATA فشرده شود.

HYPER INVERTER

روش جابجایی بین گروهها :

جهت انتخاب گروههای مختلف پارامترها بعد از روشن کردن اینورتر و فشار دادن شستی PRG RESET توسط دکمه های ▲ ▼ میتوان گروههای مختلف را انتخاب و به روش بالا تغییر داد .

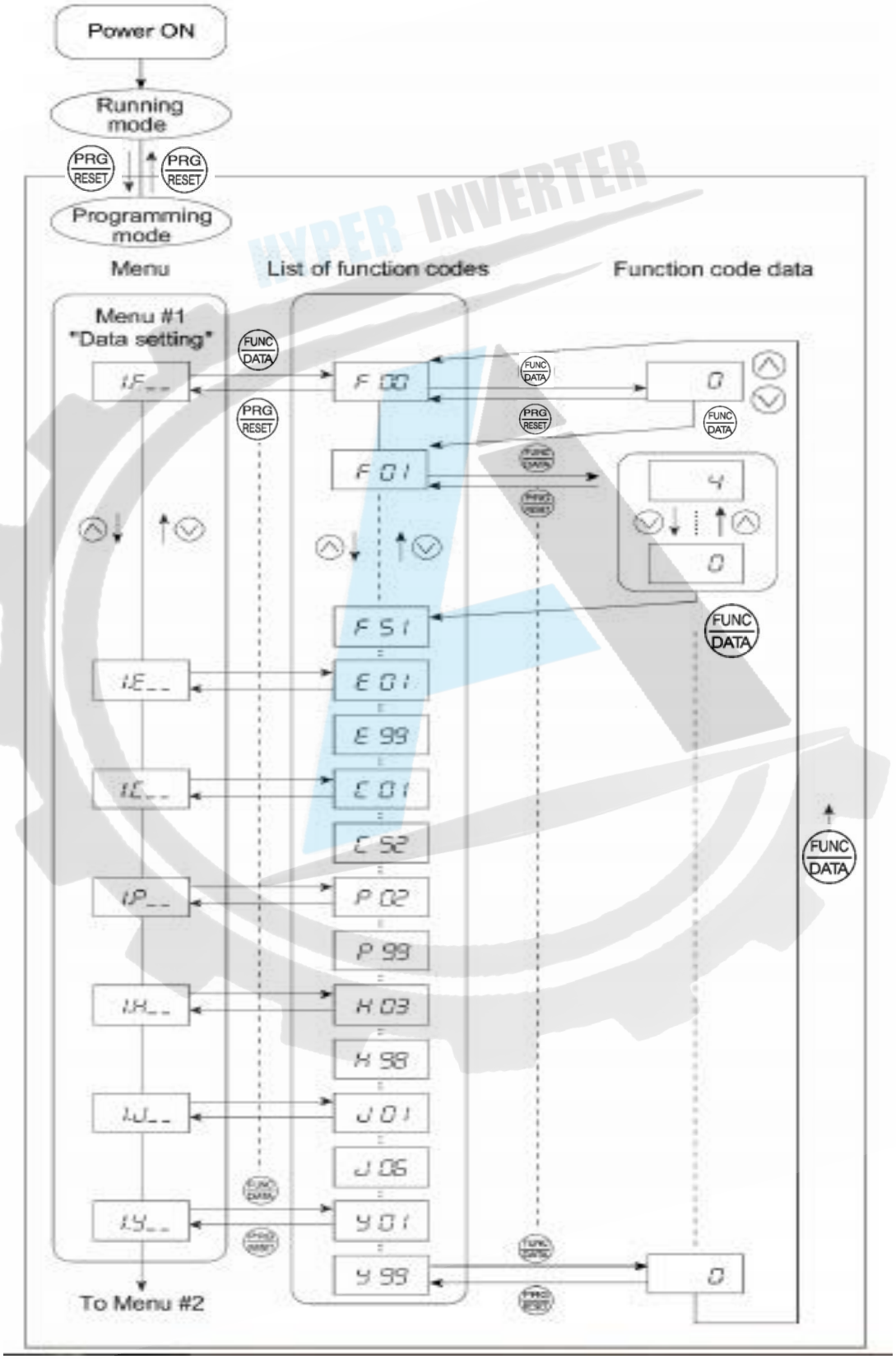
گروههای اصلی پارامترهای دستگاه :

جدول زیر گروه های اصلی پارارمترها و عملکرد هر گروه را نشان می دهد .

عملکرد	زیر گروه ها	گروههای اصلی
جهت تنظیمات اصلی دستگاه جهت راه اندازی موتور	F00 ~ F51	F
تنظیمات مربوط به ورودی و خروجیهای دستگاه	E01 ~ E99	E
تنظیمات مربوط به تنظیمات فرکانس	C01 ~ C52	C
تنظیمات مربوط به پارامترهای موتور	P02 ~ P99	P
تنظیمات پیشرفته و بازگشت به تنظیمات کارخانه	H03 ~ H98	H
پارامترهای مربوط به کنترلر PID	J01 ~ J06	J
پارامترهای مربوط به ارتباط سریال دستگاه	Y01 ~ Y99	Y

کروه F بر روی نمایشگر به صورت I.F- - و سایر گروه ها به صورت I.E- - و I.C- - و I.P- - و I.H- - و I.J- - و I.Y- - نمایش داده می شود . حرکت بین گروهها و پارامترهای مختلف اینورتر به صورت بلوک دیاگرام زیر انجام می پذیرد .

بلوک دیاگرام روش تغییر مقادیر پارامترها :



روشهای مختلف

فرمان استارت و استپ

اینورتر

---

۱ - استارت و استپ موتور از روی کی پد

جهت استارت و استپ اینورتر از روی کی پد به روش زیر اقدام می کنیم

الف – پارامتر F02 = 2 قرار میدهیم .

ب – شستی RUN فشار میدهیم در اینحالت اینورتر در جهت Forward شروع به کار خواهد کرد .

ج – جهت توقف موتور از شستی STOP استفاده نمایید .

توجه : در صورتی که در این حالت موتور برعکس جهت دلخواه شما کار کرد کافیست مقدار پارامتر F02=3 قرار دهید .

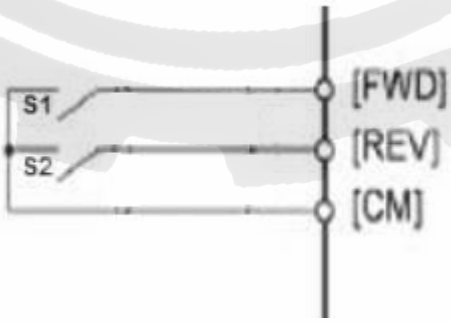
۲ - استارت و استپ موتور از ترمینالهای فرمان اینورتر

۲ -۱) راه اندازی اینورتر از روی ترمینالهای فرمان بصورت ساده

راه اندازی اینورتر از طریق ترمینالهای فرمان با استفاده از دو کلید در دوجهت Forward و Reverse (چپگرد و راستگرد)

الف – پارامتر F02 = 1 قرار دهید .

ب – مدار سیم کشی زیر را اجرا نمایید .



در مدار فوق با وصل کلید S1 موتور در جهت Forward شروع به کار خواهد کرد و با قطع کلید در موتور خاموش خواهد شد .

در مدار فوق با وصل کلید S2 موتور در جهت Reverse شروع به کار خواهد کرد و با قطع کلید در موتور خاموش خواهد شد .

توجه : در صورتی که هر دو کلید همزمان وصل باشند موتور اگر درحال کار باشد خاموش خواهد گردید .

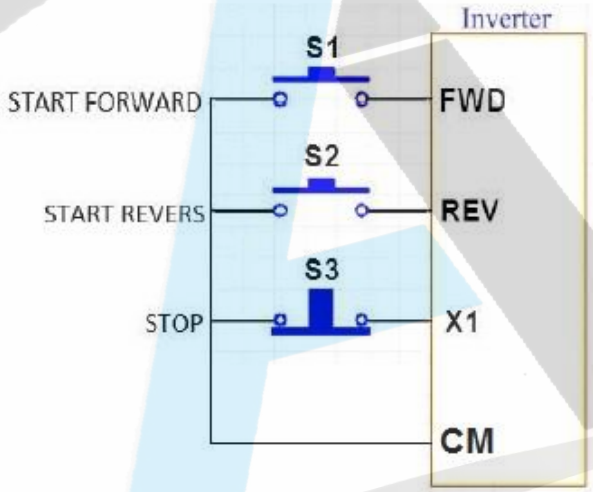
---

۲ -۲) راه اندازی اینورتر از روی ترمینالهای فرمان بصورت 3-wire

الف – پارامتر F02 = 1 قرار دهید .

ب – پارامتر E01 = 6 قرار دهید .

ج – مدار سیم کشی زیر را اجرا نمایید .



در مدار فوق با فشار لحظه ای شستی استارت S1 موتور در جهت Forward شروع به کار خواهد کرد و با فشرده شدن لحظه ای شستی استپ S3 موتور خاموش خواهد شد .

در مدار فوق با فشار احظه ای شستی استارت S2 موتور در جهت Reverse شروع به کار خواهد کرد و با فشرده شدن لحظه ای شستی استپ S3 موتور خاموش خواهد شد .

S1 (FWD)	S2 (REV)	S3 (X1)	Command
0 >1	Any	1	Start Forward
Any	0 >1	1	Start Revers
Any	Any	0	Stop

روشهای مختلف

تغییر فرکانس خروجی

اینورتر

(افزایش یا کاهش سرعت موتور)

---

۱ – تغییر فرکانس خروجی اینورتر (تغییرسرعت چرخش موتور) از روی کی پد توسط شستی های رو به بالا و رو به پایین

الف – پارامتر F01 = 0 قرار دهید .

ب – حال توسط شستی میتوانید فرکانس خروجی موتور را افزایش دهید و توسط شستی میتوانید فرکانس خروجی اینورتر را کاهش دهید .

۲ – تغییر فرکانس خروجی اینورتر (تغییرسرعت چرخش موتور) از طریق ولوم روی کی پد

الف – پارامتر F01 = 4 قرار دهید .

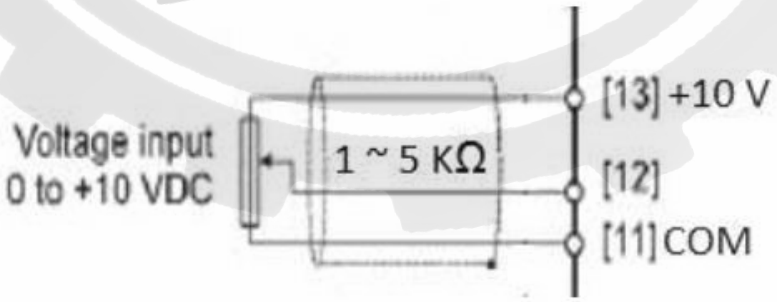
ب – حال توسط ولوم

روی کی پد میتوانید فرکانس خروجی (سرعت موتور) را کم یا زیاد کنید .

۳ – تغییر فرکانس خروجی اینورتر (تغییرسرعت چرخش موتور) از طریق ولوم خارج از اینورتر (ورودی آنالوگ ولتاژی)

الف – پارامترهای F01 = 1 و C50 =%0V و C34 = %100V و F18 =%0HZ و C32 = %100HZ قرار دهید .

ب – مدار سیم کشی زیر را اجرا نمایید .



در این حالت با افزایش ولتاژ پایه ۱۲ فرکانس خروجی اینورتر افزایش و با کاهش ولتاژ پایه ۱۲ فرکانس خروجی اینورتر کاهش می یابد .

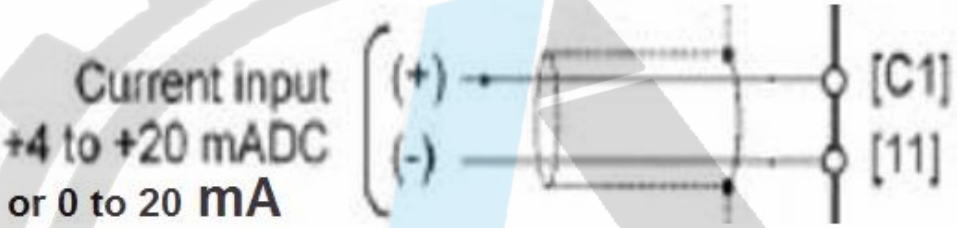
---

۳ – تغییر فرکانس خروجی اینورتر (تغییرسرعت چرخش موتور) از طریق ورودی آنالوگ جریانی

الف – پارامترهای F01 = 2 و C50 =%0V و C39 = %100V و F18 =%0HZ و C37 = %100HZ

و C40 = 0 (4 ~ 20 Ma) or 1 (0 ~ 20 Ma) قرار دهید .

ب – مدار سیم کشی زیر را اجرا نمایید .



با افزایش جریان ورودی به پایه C1 فرکانس خروجی اینورتر افزایش و با کاهش جریان ورودی به این پایه فرکانس خروجی کاهش می یابد .

۴ – تغییر فرکانس خروجی اینورتر (تغییرسرعت چرخش موتور) بصورت پلکانی (Multistep Frequency)

اگر بخواهیم توسط ورودیهای دیجیتال اینورتر فرکانس خروجی اینورتر را کنترل نماییم به روش زیر بایستی اقدام کنیم .

الف – تنظیم پارامترهای

E01(Digital Input X1) = 0 , E02(Digital Input X2) = 1 , E03(Digital Input X3) = 2

ج – تنظیم پارامترهای C05 ~ C11 بر اساس جدول زیر

SS8	*SS4* (X3)	*SS2* (X2)	*SS1* (X1)	Selected frequency
OFF	OFF	OFF	OFF	Other than multistep frequency
OFF	OFF	OFF	ON	C05 (Multistep frequency 1)
OFF	OFF	ON	OFF	C06 (Multistep frequency 2)
OFF	OFF	ON	ON	C07 (Multistep frequency 3)
OFF	ON	OFF	OFF	C08 (Multistep frequency 4)
OFF	ON	OFF	ON	C09 (Multistep frequency 5)
OFF	ON	ON	OFF	C10 (Multistep frequency 6)
OFF	ON	ON	ON	C11 (Multistep frequency 7)
ON	OFF	OFF	OFF	C12 (Multistep frequency 8)
ON	OFF	OFF	ON	C13 (Multistep frequency 9)
ON	OFF	ON	OFF	C14 (Multistep frequency 10)
ON	OFF	ON	ON	C15 (Multistep frequency 11)
ON	ON	OFF	OFF	C16 (Multistep frequency 12)
ON	ON	OFF	ON	C17 (Multistep frequency 13)
ON	ON	ON	OFF	C18 (Multistep frequency 14)
ON	ON	ON	ON	C19 (Multistep frequency 15)

توضیح جدول فوق : بر اساس جدول بالا اگر هیچکدام از ورودیهای دیجیتال X1,X2,X3 وصل نباشند فرکانس خروجی اینورتر همان نقطه تنظیم فرکانس غیر از مولتی استپ خواهد بود ولی اگر مثلا X1 وصل شود مقدار عدد تنظیم شده در رجیستر C05 فرکانس خروجی اینورتر خواهد بود .

ج – سیم کشی مدار فرمان زیر

تنظیم

دیگر پارامترهای

ضروری اینورتر

تنظیم پارامترهای مربوط به مشخصات موتور به اینورتر :

مثال :

توان موتور : ۳,۷ کیلو وات

جریان نامی موتور : $I = 7\ A \rightarrow 3700 = \sqrt{3} * 380 * I * 0.8 \rightarrow P=\sqrt{3} * 380 * I * 0.8$

لغزش : $\%3.3 = [(1500 - 1450) * 100] / 1500 \rightarrow \% S = [(Ns - Nn) * 100] / Ns$

فرکانس کاری موتور : 50 HZ

کد	توضیح	مقدار
P02	توان نامی موتور	3.7 KW
P03	جریان نامی موتور	7 A
P09	لغزش	% 3.3
F03	ماکزیمم فرکانس	50 HZ
F04	فرکانس نامی موتور	50 HZ
P04	Auto-tuning	1

تنظیم زمان شتابگیری و توقف موتور :

F07	Acceleration Time 1	0.00 to 3600 Note: Acceleration time is ignored at 0.00. (External gradual acceleration pattern)	0.01	s	Y	Y	6.00	5-17
F08	Deceleration Time 1	0.00 to 3600 Note: Deceleration time is ignored at 0.00. (External gradual deceleration pattern)	0.01	s	Y	Y	6.00	5-17

جهت تنظیم زمان شتابگیری موتور میباستی پارامتر F07 مقدار دهی گردد که بصورت کارخانه ای مقدار ۶ ثانیه به این پارامتر مقدار دهی شده است .

و جهت تنظیم زمان توقف یا شتاب منفی موتور میباستی پارامتر F08 مقدار دهی گردد که بصورت کارخانه ای مقدار ۶ ثانیه به این پارامتر مقدار دهی شده است .

با توجه به نحوه راه اندازی و نحوه تغییر دور موتور دیگر نیازی به سیم کشی فرمان نخواهد بود.

روش انجام Reset factory در موقع لزوم:

To change the H03 data, it is necessary to press the STOP and ^ keys or the STOP and v keys simultaneously.

If H03 is set to:	Function
0	Disables initialization (Settings made by the user manually will be retained.)
1	Initializes all function code data to the factory defaults
2	Initializes the P03 data (Rated current of the motor) and internally used constants to the motor constants determined by P02 data (Motor capacity) and P99 (Motor characteristics), as listed on the next page. Initializes P09 data (Slip compensation gain) to 0.0.

Net work

دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

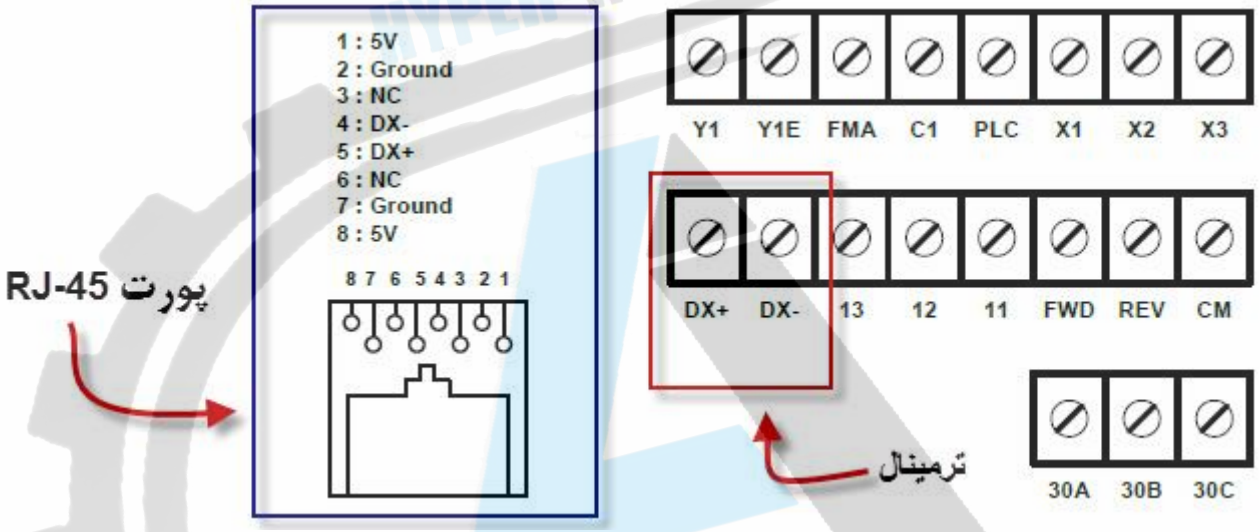
شبکه اینورتر مدل U1 :

الف – سخت افزار

جهت ارتباط سخت افزاری با شبکه اینورتر مدل U1 از دو طریق میتوان اقدام نمود

۱ – پورت RJ-45

۲ – ترمینالهای مربوط به شبکه



ب – تنظیمات روی اینورتر

۱ – تنظیمات شبکه

Code	Name	Data setting range	Incre-ment	Unit	Change when running	Data copying	Default setting
y01	RS-485 (Station address)	1 to 255	1	–	N	Y	1
y04	(Baud rate)	0: 2400 bps 1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps 4: 38400 bps	–	–	Y	Y	3
y05	(Data length)	0: 8 bits	–	–	Y	Y	0
y06	(Parity check)	3: None (1 stop bit for Modbus RTU)	–	–	Y	Y	0
y07	(Stop bits)	1: 1 bit	–	–	Y	Y	0

۱ – تنظیمات پارمترنحوه فرمان و تنظیم فرکانس از طریق شبکه روی اینورتر

H30	Communications Link Function (Mode selection)	Frequency command 0: F01/C30 1: RS-485 2: F01/C30 3: RS-485	Run command F02 F02 RS-485 RS-485	–	–	Y	Y	0

پروتکل نرم افزاری

Message frames

1 byte	1 byte	Up to 105 bytes*1	2 bytes
Station address	RTU function code	Information	Error check

Station address : آدرس استیشن تنظیم شده رو اینورتر می باشد (در فانکشن y01 تعریف می گردد)

FC (RTU function code) : این فانکشنها درواقع دستورات خواندن از اینورتر و نوشتن روی اینورتر میباشند که به قرار جدول زیر میباشند

RTU function code

RTU FC	Description	Support				
		Micro	Mini	Eco	Multi	MEGA
0	Unused	–	–	–	–	–
1	Read Coil Status (80 coils maximum)	×	×	○	○	○
2	Unused	–	–	–	–	–
3	Read Holding Registers (10 registers maximum)	○	–	–	–	–
3	Read Holding Registers (50 registers maximum)	–	○	○	○	○
4	Unused	–	–	–	–	–
5	Force Single Coil	×	×	○	○	○
6	Preset Single Register	○	○	○	○	○
7	Unused	–	–	–	–	–
8	Diagnostics	○	○	○	○	○
9 to 14	Unused	–	–	–	–	–
15	Force Multiple Coils (16 coils maximum)	×	×	○	○	○
16	Preset Multiple Registers (50 registers maximum*1)	×	○	○	○	○
17 to 127	Unused	–	–	–	–	–
128 to 255	Reserved for exception response	–	–	–	–	–

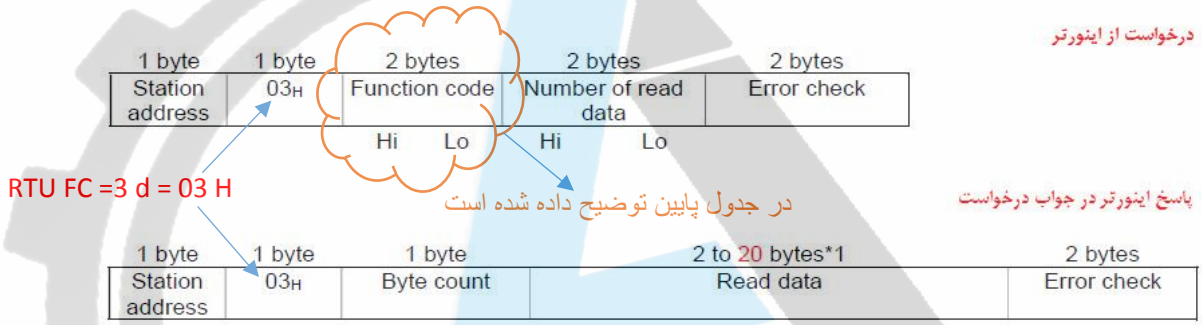
Information

The information field contains all information (function code, byte count, number of data, data, etc.). For further information about the information field for each message type (broadcast, query, normal response, error response), see "3.1.4 Message categories."

Error check

The error check field is a CRC-16 check system and two bytes long. Since the length of the information field is variable, the frame length required for calculating the CRC-16 code is calculated based on the 'FC' and the byte count data.

فرمت خواندن اطلاعات داخل رجیسترهای اینورتر : Read holding registers (RTU FC = 3)



جدول Function code ها :

Group	Code		Name	Group	Code		Name
F	0	00H	Fundamental function	o	6	06 H	Operational function
E	1	01H	Extension terminal function	M	8	08H	Monitor data
C	2	02H	Control function of frequency	J	13	0DH	Application function 1
P	3	03H	Motor1 parameter				
H	4	04H	High performance function	d	19	13H	Application function 2
A	5	05H	Motor2 parameter	y	14	0EH	Link function
b	18	12H	Motor3 parameter	W	15	0FH	Monitor 2
r	10	0AH	Motor4 parameter	X	16	10H	Alarm 1
S	7	07H	Command/ Function data	Z	17	11H	Alarm 2

(Example) When the function code is E15, the Hi byte is 01H and the Lo byte is 0FH.

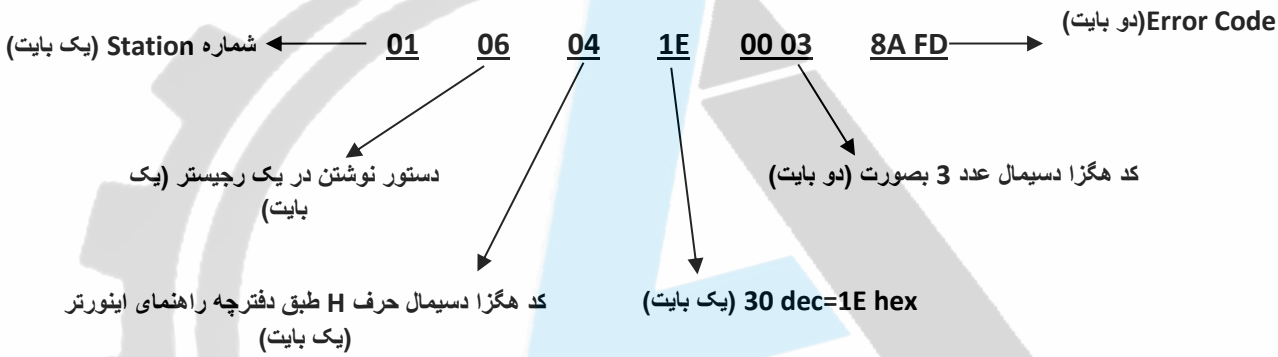
تنظیم پارامتر H30 **اینورتر:**

پارامتر**H30** اینورتر جهت امکان دسترسی، کنترل اینورتر از طریق شبکه می باشد که در این حالت آنرا بایستی برابر عدد **3** قرار داد.

برای این کار از دو طریق می توان این مقدار را تنظیم نمود.

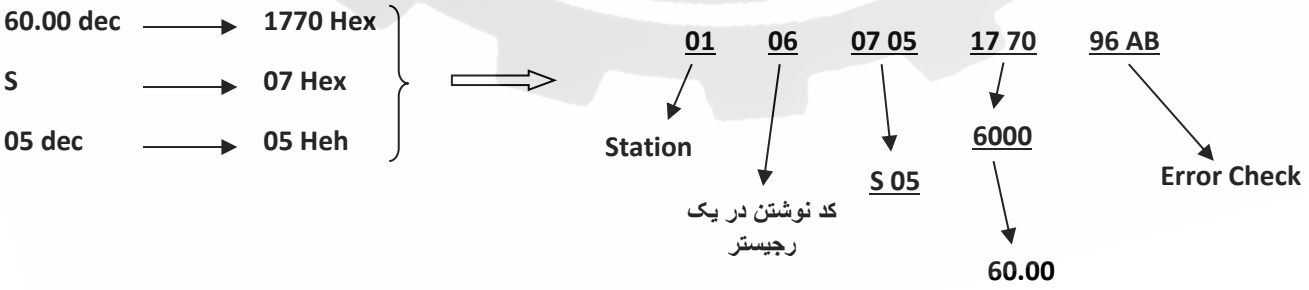
۱) روش دستی : دراین روش توسط شستیهای روی اینورتر وارد پارامتر **H30** شده و مقدار آنرا برابر **3** قرار می دهیم.

۲) از طریق ارتباط شبکه ای: در این حالت بعد از انجام کلیه سیم بندی های لازم شبکه و برق اینورتر بصورت کدهای زیر عمل می کنیم:



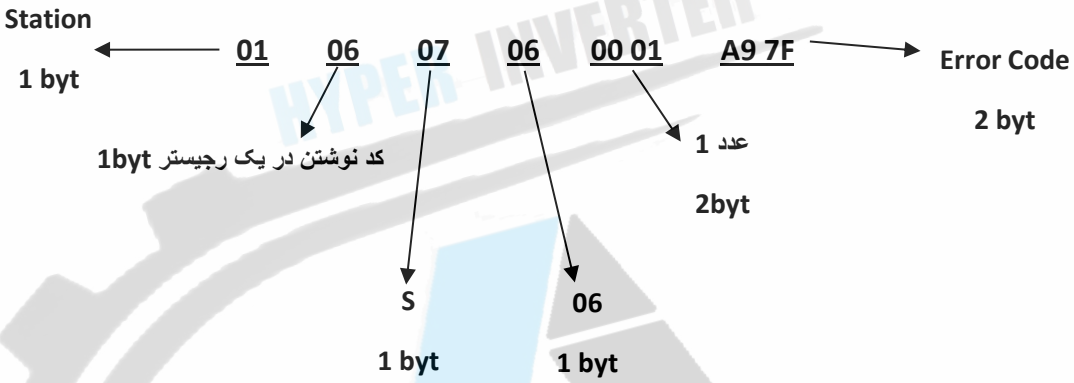
مثال: تنظیم فرکانس خروجی اینورتر روی **60.00 HZ**

برای انجام این کار بایستی مقدار عدد **60.00** در رجیستر **S05** نوشته شود.



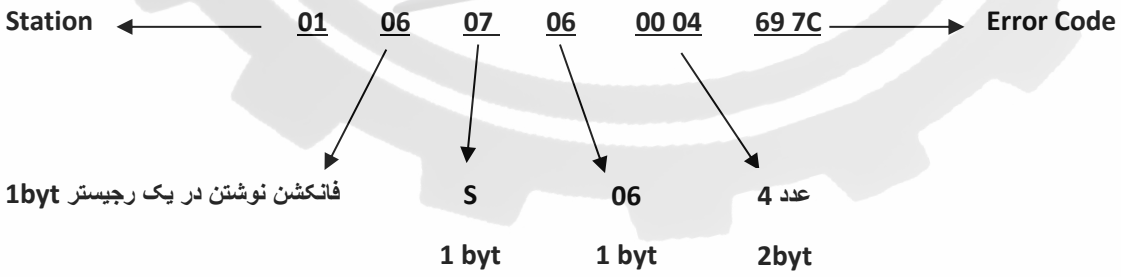
مثال : فرمان راه اندازی اینورتر **RUN**

برای انجام این کار بایستی مقدار رجیستر S06 برابر 1 گردد.



مثال: فرمان **Stop** اینورتر

اگر اینورتر در حالت Run باشد برای Stop اینورتر بایستی کدهای زیر به اینورتر ارسال گردد.



PID

کنترلر

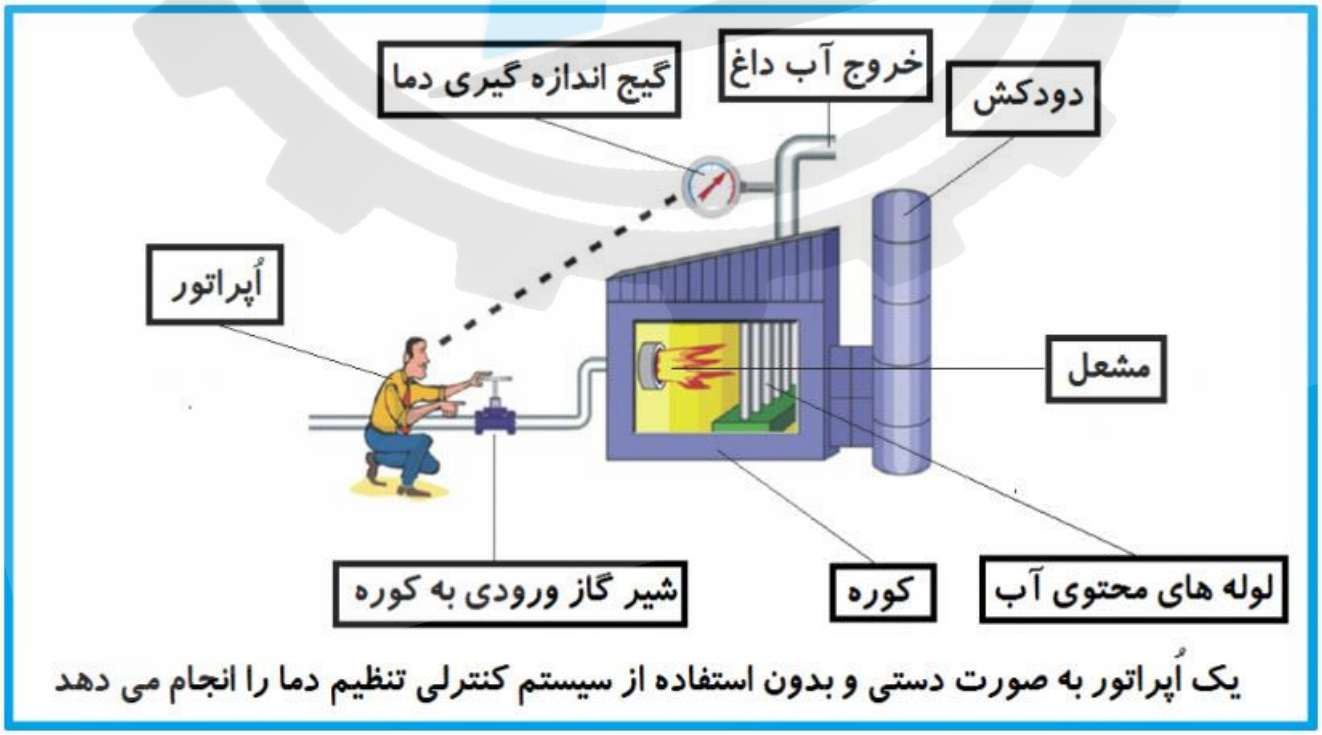
کنترلر PID:

کنترلر PID یک سیستم کنترلی می‌باشد که خطاهای ما را کاهش می‌دهد. این سیستم کنترلی در خیلی از کارخانه‌ها و مکان‌ها برای کنترل فشار، دما، سطح و بسیاری از فرایندها کاربرد دارد. همه سیستم‌های کنترلی که در حال حاضر در جهان برای کاهش خطا استفاده می‌شود از همین سیستم کنترلر PID به عنوان پایه و اساس استفاده کرده اند. برای واضح‌تر شدن اینکه این سیستم کنترلی چیست مثالی را ذکر می‌کنیم. در کارخانه‌های قدیم که این سیستم کنترلی موجود نبود از انسان‌ها برای انجام کنترل‌ها استفاده می‌کردند. به مثال زیر دقت کنید تا تفاوت سیستم‌های کنترل دستی و سیستم کنترل اتوماتیک را بهتر متوجه شوید.

سیستم کنترل دستی:

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

به شکل زیر دقت کنید:



یک اُپراتور به صورت دستی و بدون استفاده از سیستم کنترلی تنظیم دما را انجام می دهد

در شکل بالا اُپراتور به گیج بالای آب دقت می‌کند و در صورتی که دمای آب زیاد بالا رود اُپراتور شیر گاز را کم کم می‌بندد تا دمای آب پایین بیاید و در صورتی که دمای آب زیاد کاهش یابد اُپراتور شیر گاز را کم کم باز می‌کند تا دمای آب بالا رود و به همین ترتیب یک نفر باید آماده و سرپا دمای آب را پایش کند و به صورت دستی شیر گاز را کم و زیاد کند؛ که کاری بسیار طاقت فرسا و سخت است. یک اصطلاح آکادمیک هم از این شکل یاد می‌گیریم:

فیدبک (Feedback):

همین که اُپراتور از روی گیج دما را می‌خواند و میزان خطا را متوجه می‌شود فیدبک می‌نامند. یعنی نتیجه آخرکاری به ابتدای کار اطلاع داده می‌شود تا دستور مناسب انجام شود. در اینجا نتیجه آخرکار که همان دمای گیج می‌باشد به اُپراتور اطلاع داده می‌شود تا متوجه شود که شیر گاز را باید کم کند یا زیاد کند؟ فیدبک را با نام‌های دیگری همانند بازخورد یا پس خورد هم در کتاب‌های درسی پیدا می‌کنید.

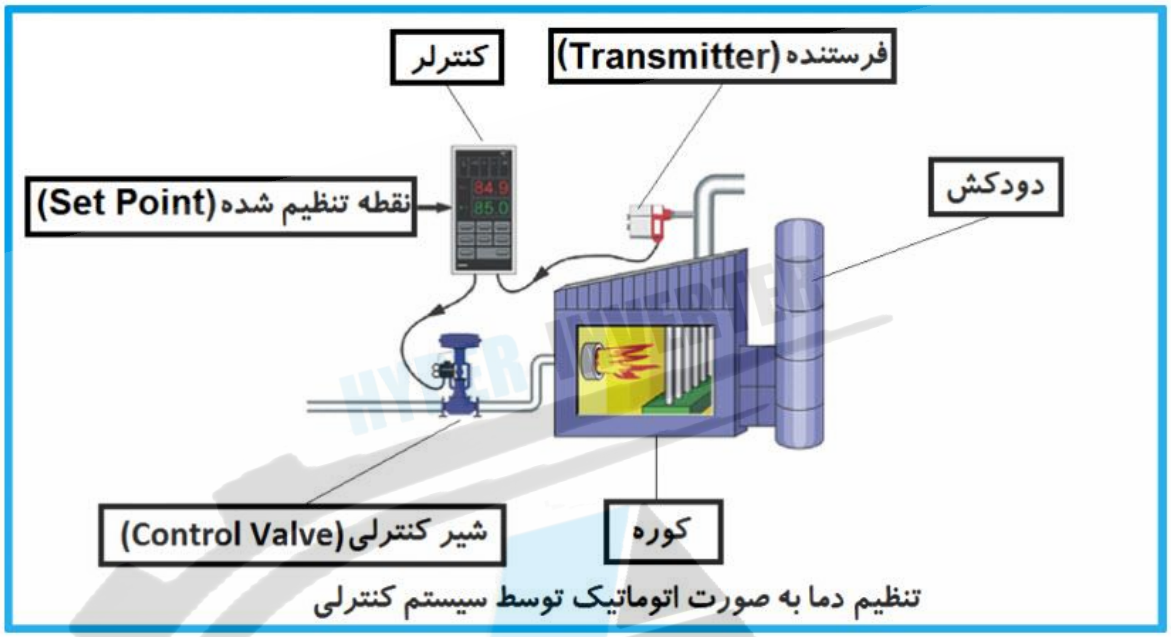
سیستم کنترل اتوماتیک:

در سیستم کنترل اتوماتیک دیگر نیازی به اُپراتور نیست. در این روش با استفاده از یک سیستم کنترلر PID تمامی کارهای یک اُپراتور را به صورت کاملا دقیق سنسورها و کنترلرها انجام میدهند و نه خطای انسانی دارد و نه مسایل جانی و مالی و...!
حالا این سیستم کنترلی PID چگونه کار می‌کند؟

مواد لازم برای حذف اُپراتور:

۱- یک شیر گاز کنترلی به جای شیر گاز دستی
۲- یک کنترلر PID به جای اُپراتور سخت کوش ما!
۳- یک انتقال دهنده دمای گیج به کنترلر PID (ترانسمیتر)

نحوه عملکرد هم به این صورت است که ابتدا ترانسمیتر یا همان انتقال دهنده دمای گیج، دمای خوانده شده مربوط به آب داغ را از طریق سیم‌ها به کنترلر PID منتقل می‌کنه (البته جدیدا به صورت وایرلس هم انجام می‌شود) و کنترلر PID باتوجه به عددی که از بالای کوره خوانده شده با عددی که قبلا تنظیم شده، هم خوانی دارد یا خیر؟ چون ما قبلا به کنترلر PID گفتیم که ما دمای مثلا دمای ۵۰ درجه می‌خواهیم. حالا کنترل کننده دو عدد را مقاسیه خواهد کرد! کنترلر بعد از اینکه اختلاف این دوعدد 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 اون قرار دارد به صورت اتوماتیک گاز را کم و زیاد می‌کند. در محاسبات خطایی که کنترلر آن را متوجه می‌شود با E. نشان می‌دهند که برگرفته از اول کلمه Error می‌باشد.

PID کنترلر توسط اینورترهای ADT :

همانگونه که در مقدمه توضیح داده شد PID کنترلر یعنی کنترل هوشمندانه یک پارامتری از یک فرآیند صنعتی از قبیل

کنترل فشار آب در یک خط لوله : به توسط کنترل دور پمپ که از طریق اینورتر کنترل میگردد

کنترل دبی آب در یک خط لوله : به توسط کنترل دور پمپ که از طریق اینورتر کنترل میگردد

کنترل فلو هوای یک سیستم دمنده: به توسط کنترل دور فن که از طریق اینورتر کنترل میگردد

کنترل دمای یک سالن: به توسط کنترل دور فن دمنده هوای گرم که از طریق اینورتر کنترل میگردد

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

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

دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

ساختمان از بابت فشار آب مشکل دار خواهند بود . برای رفع این مشکل اکثر ساختمانها از یک پمپ در مسیر لوله رفت آب به واحدها استفاده میکنند و این پمپ توسط یک سیستم تشخیص فشار بصورت ذیل کار میکند:

هر موقع فشار آب از یک حد معینی افت کند سنسور فشار به موتور فرمان روشن شدن میدهد و موتور به سرعت شروع به کار میکند (و این خود بعضی مواقع باعث ایجاد یک ضربه در لوله ها میگردد که این موضوع نه تنها به سیستم لوله کشی صدمه میزند بلکه باعث خرابی پمپ نیز میگردد) و به محض رسیدن فشار به مقدار دلخواه موتور دوباره خاموش میگردد. روشن و خاموش شدن های مداوم پمپ نه تنها باعث بالا رفتن هزینه برق شده بلکه باعث کوتاه شدن عمر مفید موتور و پمپ میگردد و در ضمن هیچ وقت فشار داخل لوله ها تثبیت نمیگردد و فشار آب خروجی از شیر آب مداوم کم و زیاد میگردد .

لذا برای برطرف کردن این موضوع کافیست موتور متصل شده به پمپ اولا سه فاز باشد و در ثانی توسط یک اینورتر ADT 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 نقطه مطلوب تنظیم شده برسد و به محض رسیدن فشار به نقطه تنظیم شده دور را ثابت نگه میدارد و اگر به هر دلیلی (مثلا به دلیل بسته شدن شیر مصرف کننده ها) فشار خط بالاتر از مقدار تنظیم شده رود دور موتور توسط اینورتر کاهش میابد 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.

روش اجرای کار بصورت عملی :

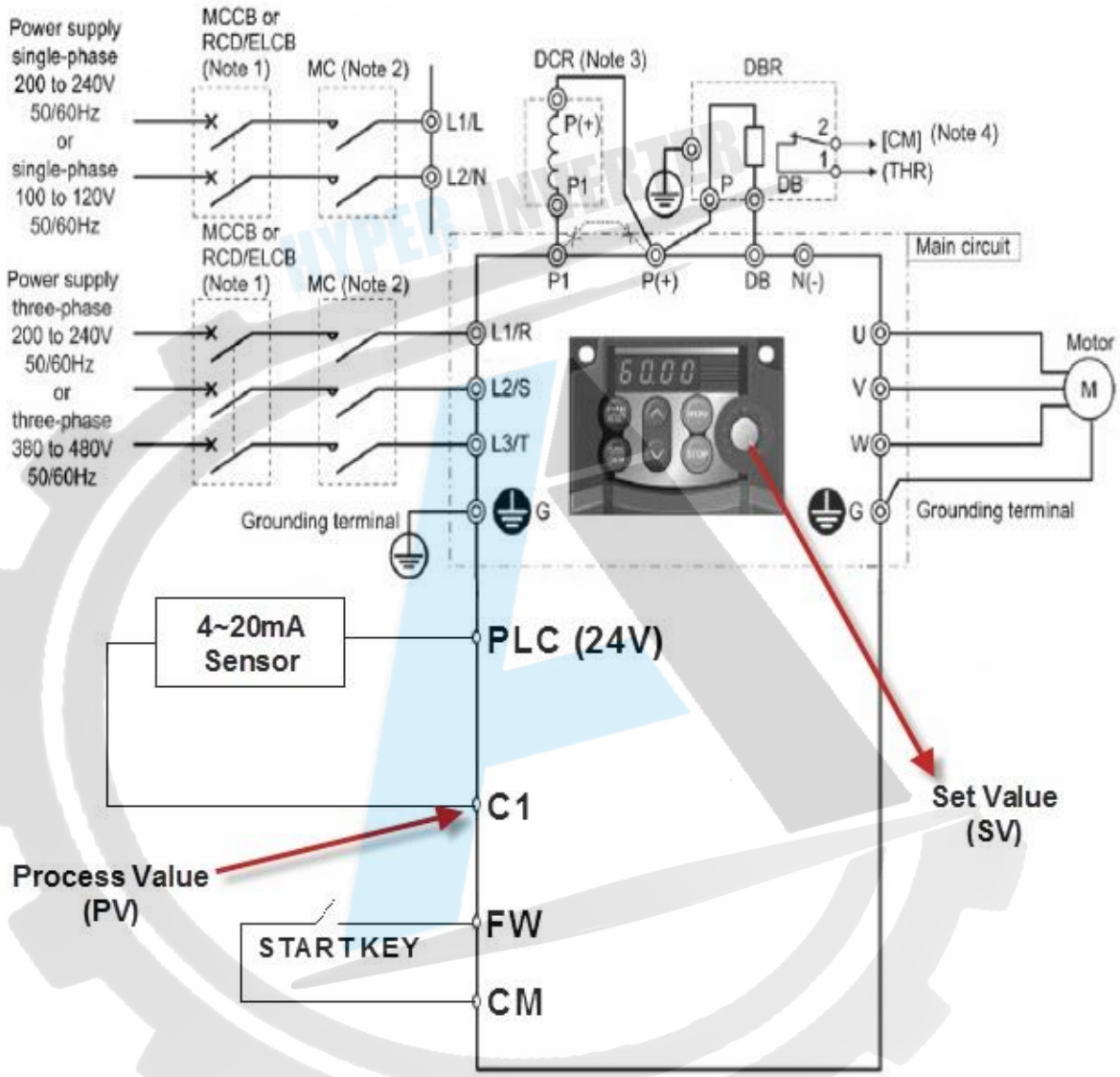
در این مثال فرض میکنیم که یک پمپ آب در یک ساختمان چند طبقه جهت تامین فشار خط لوله آب مصرفی ساکنین نصب شده است و میخواهیم فشار آب مصرفی را توسط کنترل دور پمپ بصورت PID به نحوی کنترل نماییم که همیشه فشار آب در لوله ثابت باقی بماند و ساکنین طبقات بالاتر احساس افت فشار ننمایند.

مفروضات :

- **محل تنظیم فشار آب ولوم روی اینورتر در نظر گرفته شود (Set Value)**
- **فشار خط لوله آب مصرفی توسط یک ترانسمیتر فشار دوسیمه ۴ تا ۲۰ میلی آمپر و ۰ تا ۱۰ بار خوانده شده و به اینورتر وصل گردد**
- **نقطه فشار تنظیم آب ۵ بار تنظیم گردد**
- **پمپ آب ۳ فاز ۲۲۰ ولت و ۱ اسب در نظر گرفته شود**

روش کار :

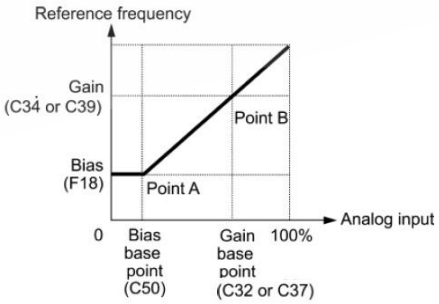
الف – اجرای کابل کشی



دفترچه راهنمای اینورتر ADT مدل IMASTER- U1

ب – تعریف پارامترهای لازم

ردیف	گروه	زیر گروه	نام گروه	مقدار	توضیح
			برگرداندن مقدار کلیه پارامترها به مقدار اولیه کارخانه		
۱	H	H03	Data Initialization	1	برگرداندن مقدار کلیه پارامترها به مقدار اولیه کارخانه
			وارد کردن مشخصات موتور به اینورتر		
۲	P	P02	Motor Capacity	1hp	توان موتور
۳	F	F04	Motor Rated frequency	50HZ	فرکانس نامی موتور
۴	F	F03	Maximum frequency	50HZ	فرکانس ماکزیمم کاری موتور
۵	F	F07	Acceleration Time	6s	Acceleration Time
۶	F	F08	Deceleration Time	6s	Deceleration Time
			توجه : قبل از انجام مرحله ۹ بایستی شفت موتور از بار جدا گردد		
۷	P	P04	Auto Tuning	1	انجام پروسه Auto Tuning
			بعد از اجرای مرحله ۹ اینورتر شروع به Tuning کردن دستگاه مینماید و این کار چند لحظه به طول می انجامد . لطفا شکیبا باشید.		
			نحوه روشن و خاموش کردن اینورتر		
۸	F	F02	Operation Method	1	راه اندازی از طریق ترمینال FW
			تعریف پتانسیومتر روی اینورتر بعنوان محل تنظیم فشار خط		
۹	E	E60	Built in Potentiometer	3	انتخاب پتانسیومتر بعنوان SV
۱۰	J	J02	Remote Command SV	1	انتخاب پتانسیومتر بعنوان SV
			انتخاب مد PID		
۱۱	J	J01	PID Mode Selection	1	انتخاب مد کاری PID
			تعریف ورودی آنالوگ جریانی اینورتر بعنوان ورودی فیدبک فشار آب خط لوله PV		
۱۲	E	E62	Terminal [C1] Function	5	ورودی جریانی بعنوان PV
۱۳	C	C40	Terminal [C1] Input Range	0	انتخاب 4-20mA
			با توجه با اینکه سنسور ورودی ۰ تا ۱۰ بار میباشد (۴ تا ۲۰ میلی آمپر) پس بایستی تنظیمات ذیل انجام گردد		
۱۴	F	F18	Bias Frequency	0	حداقل فرکانس کاری 0HZ
۱۵	C	C50	Min Analog Base Point 0Bar=0mA=%0 0Bar=4mA=%20	%20	مقدار خروجی سنسور (4mA) در حداقل فشار (0bar)
۱۶	C	C39	Max Frequency Gain Base Point	%100	حداکثر فرکانس کاری 50HZ
۱۷	C	C37	Analog Input Gain Max Base Point 10Bar=20mA=%100 5Bar=10mA=%50	%50	مقدار خروجی سنسور (10mA) در حداکثر فشار کاری سیستم (5bar)



ج – راه اندازی :

- **ابتدا پارمتر E43 را جهت مشاهده مقدار SV روی نمایشگر برابر۱۰ قرار می دهیم .**
- **مقدار ولوم اینورتر را روی کمترین مقدار تنظیم می کنیم در این حالت نمایشگر مقدار 0 را نمایش می دهد .**
- **موتور را استارت می زنیم در این حالت اینورتر شروع به کار می کند ولی چون فرکانس خروجی 0 می باشد موتور شروع بکار نخواهد کرد .**
- **حال ولوم را میچرخانیم تا مقدار SV روی نمایشگر عدد ۵۰ را نمایش دهد در این حالت موتور شروع بکار کرده و فشار آب بالا میرود که برای مشاهده مقدار فشار PV روی نمایشگر مقدار E43 را روی ۱۲ قرار میدهیم (در صورت وجود نمایشگر فشار روی خط لوله نیاز به این مرحله نیست) که در این حالت بایستی مقدار نمایشگر ۵۰ را نمایش دهد در غیر اینصورت مقدار پارامتر J03 که مربوط به P (Gain) میباشد را تغییر میدهیم تا مقدار PV روی ۵۰ تنظیم گردد.**

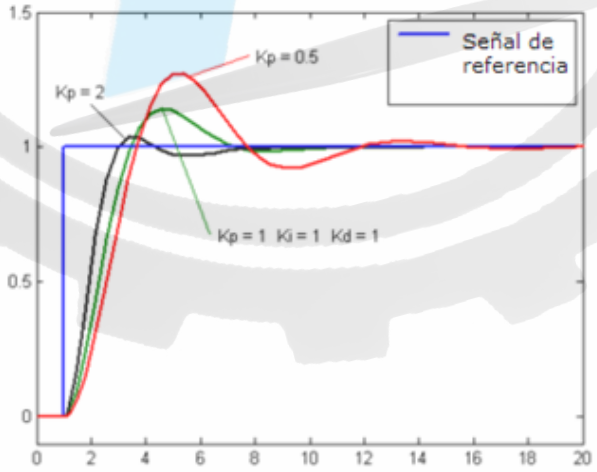
- **حال ولوم را میچرخانیم تا مقدار SV روی نمایشگر عدد ۱۰۰ را نمایش دهد در این حالت دورموتور افزایش می یابد و فشار آب بالا میرود که برای مشاهده مقدار فشار PV روی نمایشگر مقدار E43 را روی ۱۲ قرار میدهیم که در این حالت بایستی مقدار نمایشگر ۱۰۰ را نمایش دهد در غیر اینصورت مقدار پارامتر J03 که مربوط به P (Gain) میباشد را تغییر میدهیم تا مقدار PV روی ۱۰۰ تنظیم گردد.**

تعریف مقدار P :

- J03: PID P gain

  Range: 0.1 ~ 1000 % in 0.1 %

  Initial value: 100.0 %



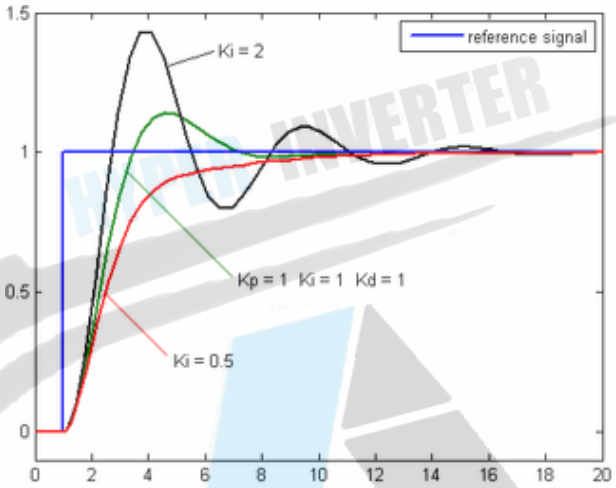
طبق گراف نمونه بالا هر چه مقدار P بیشتر باشد سرعت پاسخگویی سیستم بیشتر خواهد بود ولی در بعضی مواقع مقادیر بالاتر باعث به نوسان افتادن سیستم میگردد.

تعریف مقدار I :

- J04: PID I gain

  Range: 0.0 ~ 3600 Sec in 0.1 Sec

  Initial value: 1.0 Sec



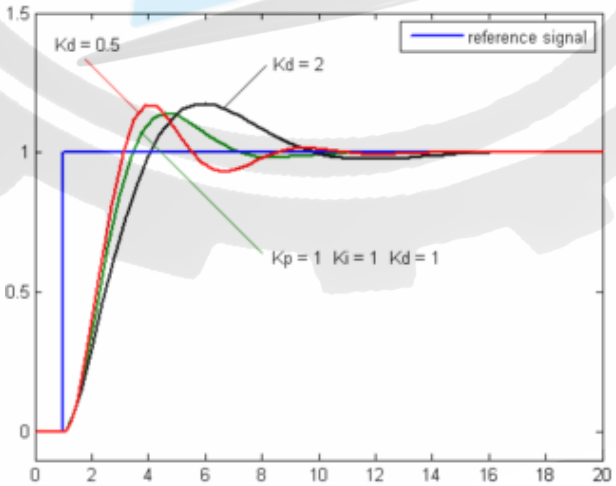
طبق گراف نمونه بالا هر چه مقدار I کمتر باشد سرعت پاسخگویی سیستم بیشتر خواهد بود ولی در بعضی مواقع مقادیر پایینتر باعث به نوسان افتادن سیستم میگردد.

تعریف مقدار D :

- J05: PID D gain

  Range: 0.0 ~ 10.00 Sec in 0.01 Sec

  Initial value: 0.0 Sec

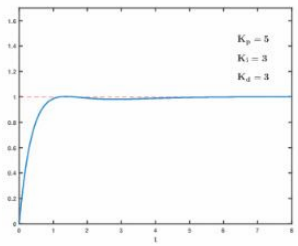


طبق گراف نمونه بالا هر چه مقدار D بیشتر باشد سرعت پاسخگویی سیستم بیشتر خواهد بود ولی در بعضی مواقع مقادیر بالاتر باعث به نوسان افتادن سیستم میگردد.

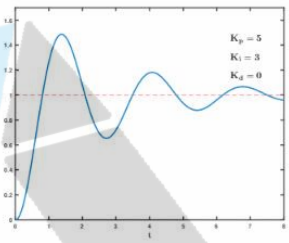
روش کارکنترلر PID به اینصورت میباشد که :

ابتدا کنترل کننده P وارد عمل شده و عملکرد سیستم را بهبود می بخشد در این حالت ما خطای ماندگار خواهیم داشت ولی توسط کنترل کننده P به حداقل 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 OVERSHOOT , UNDERSHOOT به سیستم اضافه خواهد گردید که نامناسب میباشد. به همین دلیل کنترل کننده D وارد عمل شده واین نوسانات ناخواسته راحذف میکند.

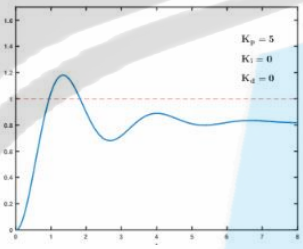
پاسخ سیتم با کنترلر PID



پاسخ سیتم با کنترلر PI



پاسخ سیتم با کنترلر P



پاسخ سیتم بدون کنترلر PID