

راهنمای استفاده از ثبات بدون کاغذ

مدل PR1232



شرکت مهندسی آرمان فراپژوهان



طراحی و ساخت این دستگاه در شرکت آرمان فرا پژوهان انجام شده و واجد ویژگی‌های کیفی و ایمنی مورد نظر می‌باشد.

به منظور اطمینان از کارکرد مناسب، موثر و همیشگی دستگاه و به لحاظ تضمین ایمنی خود از شما درخواست می‌کنیم از اتصال ارت دستگاه اطمینان داشته و دفترچه راهنما را کامل و به دقت بخوانید و به هشدارها و دستورالعمل‌های ایمنی آن قبل از راه‌اندازی دستگاه و در زمان تعمیر و نگهداری توجه کنید. عواقب ناشی از عدم مطالعه دقیق بروزترین نسخه دفترچه راهنما به عهده مصرف کننده می‌باشد. همواره می‌توانید جدیدترین نسخه دفترچه راهنما را از سایت www.arman-afp.com دانلود کنید.



به دلیل وجود نویزهای الکترومغناطیسی و تاثیر نامطلوب آنها روی وسایل اندازه گیری، دستگاه رکورد میبایست قبل از راه اندازی به ارت ابزار دقیق (Clean Earth) متصل گردد. محل اتصال ارت ابزار دقیق پشت دستگاه میباشد که با نماد  مشخص گردیده است.



فهرست مطالب

۸	معرفی.....
۸	ویژگی های سخت افزاری :.....
۸	ویژگی های نرم افزاری :.....
۸	کاربرد :.....
۹	بلوک دیاگرام دستگاه.....
۱۲	عملکرد سیستم :.....
۱۲	ورودی آنالوگ دستگاه :.....
۱۳	بخش محاسبه و کنترل :.....
۱۴	سرپرگ Pen Reset Total :.....
۱۴	سطوح آلارم برای قلم:.....
۱۴	دوره محاسبات :.....
۲۰	خروجی آنالوگ :.....
۲۱	پارامتر PID.....
۲۱	عملکرد کنترلر PID :.....
۲۳	تحلیل عملکرد PID در دستگاه ۱۲۳۲:.....
۲۶	روش های تنظیم پارامترهای PID.....
۲۶	روش تنظیم دستی.....
۲۷	روش زیگلر-نیکولز.....
۳۰	روش تیونینگ نرم افزاری.....
۳۱	خروجی دیجیتال (رله).....
۳۲	ساختار منو :.....
۳۲	Log in.....
۳۲	Setting.....
۳۳	Report.....
۳۳	Group.....
۳۳	Screen.....
۳۳	History.....

۳۳	دسترسی کاربر:
۳۳	Log in منوی
۳۳	Operator
۳۴	Engineer
۳۵	Service
۳۵	Management
۳۶	: Setting منوی
۳۸	Input setting تب
۳۸	Input
۳۸	Type
۳۸	TC/RTD Calculation
۳۸	Damping
۳۹	Input Thermocouple CJC
۴۱	Pen تب
۴۱	Pen
۴۱	:Demical digits
۴۱	: Pen size
۴۱	Color
۴۲	Max, Min
۴۲	HH, H, L, LL
۴۳	:Pen equation گزینه
۴۳	Equation
۴۴	:Import/Export
۴۴	Analog output تب
۴۴	:Assigned pen
۴۵	:Type
۴۵	:Min, Max
۴۶	Digital outputs تب
۴۶	Relay
۴۶	On condition
۴۶	Off condition

۴۶	On delay
۴۷	Off delay
۴۸	تب Group
۴۸	Name
۴۸	Trend type
۴۹	Time grid
۵۰	تب Date & Time
۵۰	Year
۵۰	Month
۵۰	Day
۵۰	Hour
۵۰	Minute
۵۰	Day display format
۵۰	تب LCD brightness
۵۱	Active time
۵۱	Idle
۵۱	Active
۵۲	تب Preferences
۵۲	Name
۵۲	Group
۵۲	Home page
۵۲	Graph back color
۵۲	:Leading zeros
۵۴	تب Communication
۵۵	: خواندن مقادیر Pen ها از طریق شبکه MODBUS
۵۶	تب Restore/Backup
۵۷	تب Factory setting
۵۷	تب Touch Calib
۵۸	تب SD utility
۵۸	منوی Report

۵۹	تب System events
۵۹	تب DB Transfer
۵۹	تب Daily-Report
۶۰	منوی Group
۶۱	منوی Screen
۶۲	تب Horizontal trend
۶۴	تب Vertical bar graph
۶۶	تب Horizontal bar graph
۶۸	تب Total Counter
۶۹	تب Single indicator
۷۲	تب Group indicator
۷۴	تب Total indicator
۷۶	تب Alarm Panel
۷۶	
۷۷	تب Input overview
۷۸	منوی History
۷۸	تب Online History
۷۸	تب Offline history
۷۹	تب Zoom-, Zoom+
۷۹	تب Home
۸۱	ضمیمه ۱
۸۱	فرمول نویسی
۸۲	متغیرها
۸۳	نحوه ی استفاده از توابع و متغیرها
۸۸	ضمیمه ۲
۸۸	کالیبراسیون
۸۸	کالیبراسیون ورودیها

۹۰	کالیبراسیون خروجی های میلی آمپر.....
۹۱	ضمیمه ۳.....
۹۱	آلارمها.....
۹۷	ضمیمه ۴.....
۹۷	نحوه ی اتصال سیگنال های مختلف به ورودی ها.....
۹۸	Ordering code.....
۹۹	ابعاد جعبه :.....

معرفی

ثبات بدون کاغذ PR1232 جهت اندازه‌گیری، نمایش و ثبت مقادیر سیگنال‌های صنعتی مانند انواع ترموکوپل، ترمورزیستانس، میلی آمپر، میلی ولت، ولت، فرکانس و مقادیر باینری قابل استفاده است.

ویژگی های سخت افزاری :

- صفحه نمایش 12.1 اینچ رنگی با صفحه تاج مقاومتی
- تا چهل کانال ورودی یونیورسال ۱۶ بیتی با ایزولاسیون الکتریکی سه‌طرفه 1.5KVDC
- هشت عدد خروجی دیجیتال
- (Relay [Normally Open & Normally Close], OPEN COLLECTOR, SSR)
- پورت سریال (AFP, ASCII, RTU) Modbus
- تغذیه 100~240VAC
- جعبه فلزی با ابعاد استاندارد 290mm*240mm*200mm

ویژگی های نرم افزاری :

- نمایش اطلاعات به صورت مختلف (گراف افقی، بارگراف عمودی و بصورت دیجیتال)
- محاسبه دقیق مقدار Total برای هر تابع
- ساعت شمسی و میلادی
- امکان فرمول‌نویسی (پشتیبانی از توابع ریاضی مختلف)
- اتصال به شبکه MODBUS
- اتصال به OPC US SERVER اختصاصی
- فعال و غیرفعال کردن خروجی‌های دیجیتال با استفاده از فرمول‌های ریاضی
- کالیبراسیون نرم‌افزاری ورودی و خروجی‌ها

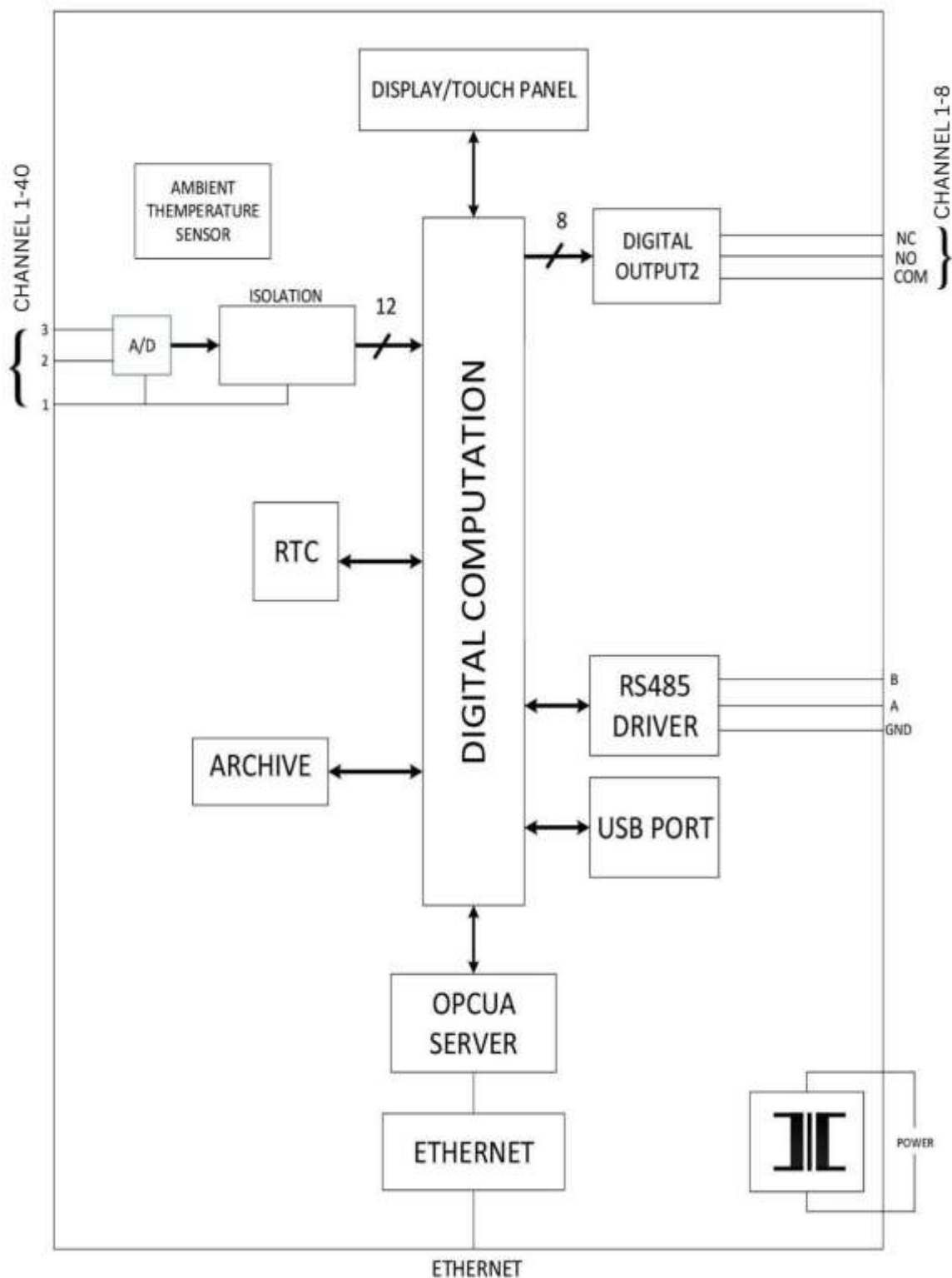
کاربرد :

- ثبت اطلاعات پروسه‌های صنعتی
- اندازه‌گیری فلو برای مایعات و گازها
- ثبت و اندازه‌گیری مقادیر سنسورهای اکسیژن (و انواع سنسورها)
- اندازه‌گیری و نمایش Total

بلوک دیاگرام دستگاه:

همان‌طور که در تصویر زیر مشخص است دستگاه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- چهل کانال ورودی یونیورسال
 - هشت کانال خروجی دیجیتال
- (Relay [Normally Open & Normally Close], OPEN COLLECTOR, SSR)
- پورت سریال RS485
 - بخش محاسبات و کنترل
 - نمایشگر و صفحه لمسی
 - پورت USB
 - منبع تغذیه



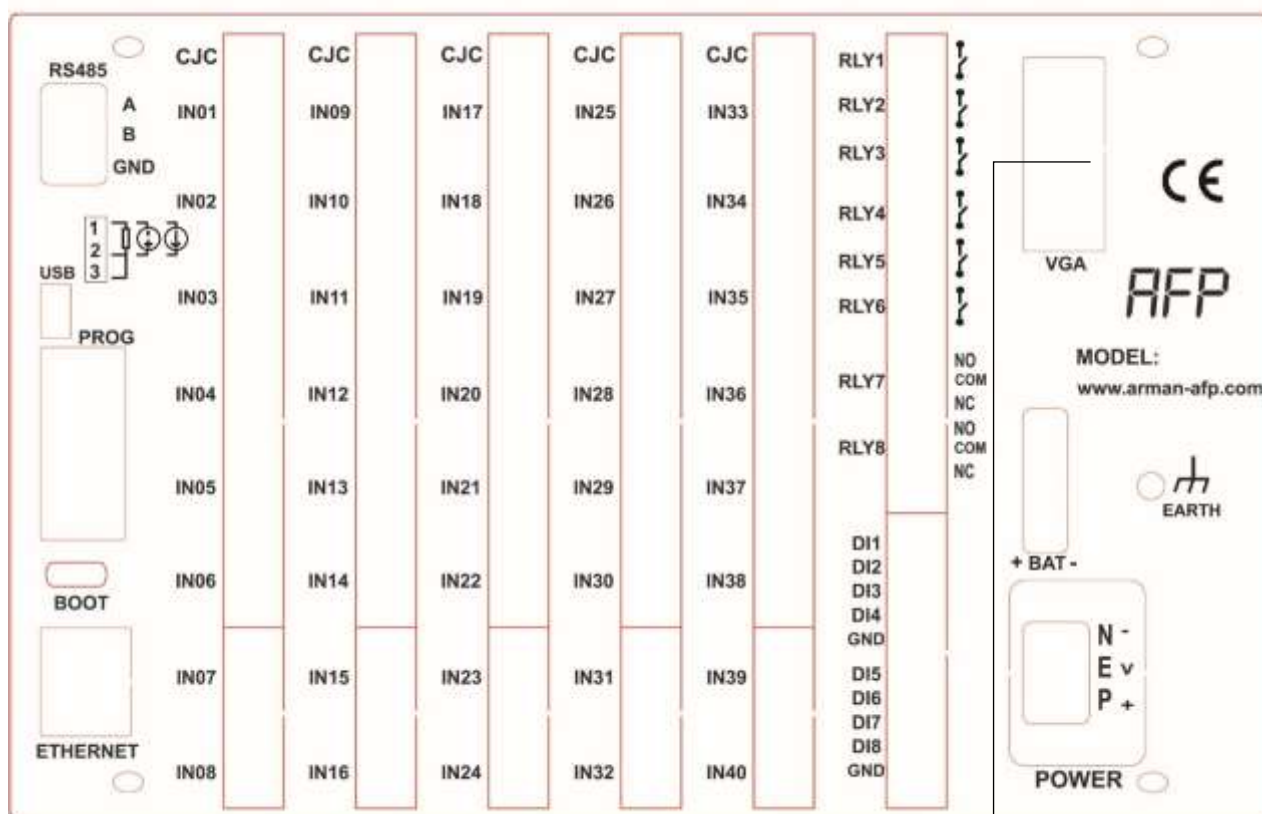
شکل ۱ بلوک دیاگرام دستگاه

※قابل سفارش سازی به تعداد دلخواه از ۱ تا ۴۰

※قابل سفارش سازی به تعداد دلخواه از ۱ تا ۸



شکل ۲ نمای جلوی دستگاه



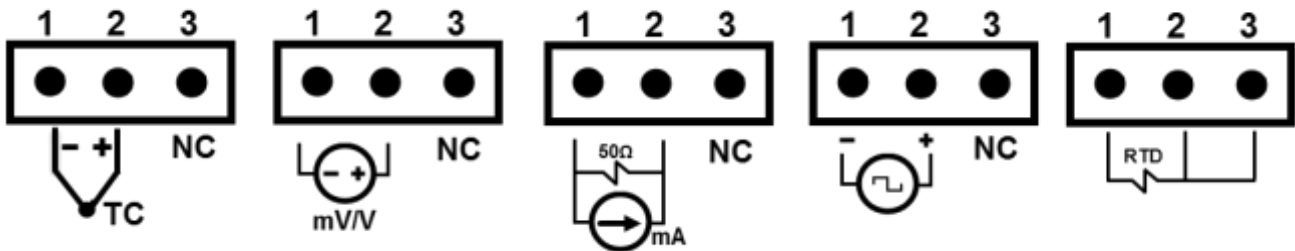
شکل ۳ نمای اتصالات پشت دستگاه

توجه: قسمت VGA قابل پشتیبانی در آل سی دی هایی با رزولوشن ۸۰۰*۶۰۰ میباشد

عملکرد سیستم :

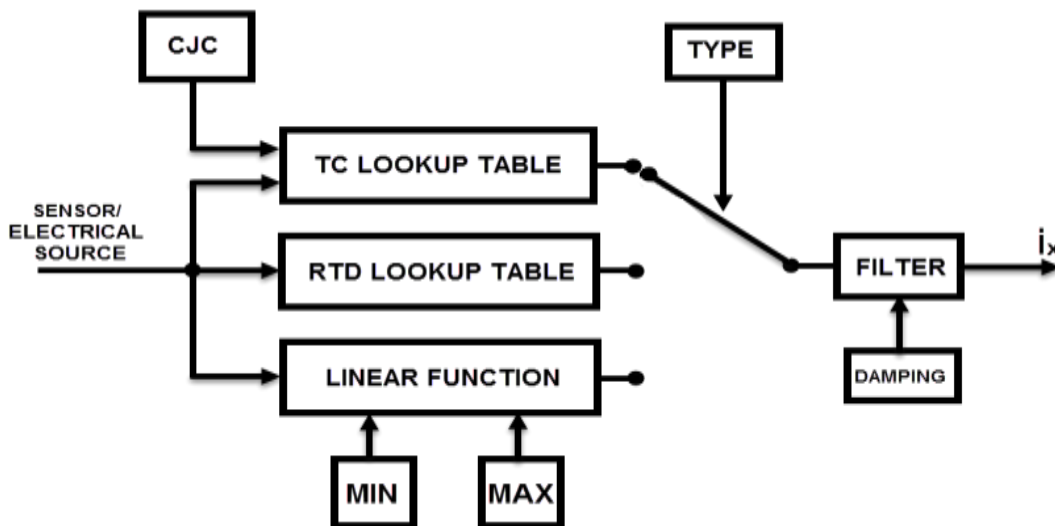
ورودی آنالوگ دستگاه :

این بخش قادر به اندازه‌گیری انواع مختلفی از سیگنال‌های متداول صنعتی می‌باشد. تصویر زیر نحوه اتصال انواع مختلف سیگنال به کانکتور ورودی دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۴ نحوه ی اتصال انواع مختلف سیگنال به کانکتور ورودی

کانال شماره‌ی یک دارای سنسور اندازه‌گیری دمای محیط (Ta) می‌باشد. از مقدار Ta هنگام اندازه‌گیری دما توسط ترموکوپل، به‌عنوان نقطه‌ی سرد می‌توان استفاده کرد. تصویر زیر بلوک دیاگرام داخلی یک کانال ورودی را نمایش می‌دهد.



شکل ۵ بلوک دیاگرام داخلی یک کانال ورودی

هر کانال مقدار سنسور (میلی‌ولت، ولت، میلی‌آمپر، فرکانس و مقاومت) را اندازه‌گیری نموده و با توجه به نوع (TYPE) سنسور متصل شده، از جدول ترموکوپل، جدول ترمورزیستانس یا معادله خطی که توسط پارامترهای MIN, MAX تعریف شده است، مقدار اصلی دما را محاسبه می‌کند. سپس این مقدار از فیلتر پایین‌گذر دیجیتال که ثابت زمانی آن توسط پارامتر Damping تنظیم شده است عبور داده شده تا نوسانات احتمالی نامطلوب موجود

بر روی سیگنال حذف گردد. خروجی نهایی کانال‌ها با نام‌های I1 تا I40 به ترتیب برای کانال‌های یک تا چهل نام‌گذاری شده و در دسترس می‌باشند.

هنگام استفاده از ترموکوپل، برای به دست آوردن مقدار دمای صحیح، نیاز به دمای نقطه سرد (CJC) می‌باشد. مقدار CJC از معادله‌ای که برای equation CJC تعریف خواهد شد، محاسبه می‌گردد.

اگر سیم‌های ترموکوپل به صورت مستقیم و بدون تغییر جنس سیم‌ها تا پشت دستگاه آمده باشند، بهتر است معادله CJC equation برابر با Ta قرار داده شود. در غیر این صورت باید از معادله مناسب دیگر استفاده شود.

بخش محاسبه و کنترل :

این بخش قسمت اصلی دستگاه می‌باشد که توسط پردازشگر قدرتمند ARM ساخته شده است. وظایف مختلفی برعهده این بخش است که در تصویر مشخص شده است. این وظایف عبارتند از :

- نمایش اطلاعات بر روی صفحه نمایشگر در حالت‌های مختلف
- دریافت فرامین از طریق صفحه لمسی و پردازش آنها
- دریافت مقادیر عددی تولید شده در هرکانال و پردازش آنها
- دریافت فرامین از پورت سریال و ارسال پاسخ به درخواست‌کننده
- ثبت اطلاعات در دیتا بیس دستگاه
- بروزرسانی خروجی‌ها
- تبادل اطلاعات از طریق پورت USB

متغیرهایی که به صورت عددی بر روی صفحه نمایشگر، نمایش داده می‌شوند یا به صورت گراف و بارگراف رسم می‌شوند، در این بخش تولید و با اسم قلم (Pen) نام‌گذاری می‌شوند.

در این دستگاه چهار عدد قلم Pen وجود دارد و به صورت P1,...,P40 قابل دسترسی می‌باشند. هر قلم دارای پارامترهایی است که ویژگی‌های آن را تعریف می‌کند. این پارامترها عبارتند از:

- Pen size: این پارامتر ضخامت نوع قلم در هنگام رسم گراف را مشخص می‌نماید.
- Color: این پارامتر رنگ هر قلم را مشخص می‌کند.
- Name: این پارامتر نام هر قلم را مشخص می‌کند که معمولاً برابر با نام سیگنال در پروسه صنعتی می‌باشد.
- Unit: این پارامتر واحد هر قلم را مشخص می‌کند مثل Kg/hour یا M3/Min
- Max, Min: این پارامترها محدودکننده رنج تغییرات هر قلم هنگام رسم گراف یا نمایش بارگراف می‌باشد.

- HH, H, L, LL: این پارامترها محدوده‌های آلارم هر قلم را مشخص می‌کنند و به صورت (HH40, (HH1), (LL40, LL1), (H40, H1), (L40, L1) برای هر قلم در دسترس می‌باشند.
- Set point: این پارامتر مشخص کننده مقدار Set point مربوط به کنترلر PID می‌باشد.
- Pen equation: توسط این پارامتر معادله‌ای که قلم را تعریف می‌کند، مشخص می‌گردد. این معادله براساس توابع مختلف ریاضی و براساس متغیرهای مختلف و اعداد ثابت تعریف می‌شود.
- Total interval: برای استفاده از توتالایزر برحسب ثانیه، دقیقه، ساعت و روز کاربرد دارد.

سربرگ : Pen Reset Total

- Total/Counter Reset: برای صفر کردن مقدار توتالایزر کاربرد دارد.

- Return: بازگشت به صفحه Pen Config

سطوح آلارم برای قلم:

هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

رنگ قرمز، نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود در وضعیت هشدار قرار داریم.

نکته: در هنگام تعریف معادله قلم، می‌توان مقدار قبلی که از همین فرمول به دست آمده است را استفاده کرد. به عنوان مثال اگر برای معادله قلم شماره یک (P1) از فرمول $P1+1$ استفاده گردد، باعث خواهد شد که مقدار P1 در هر دوره از محاسبات یک واحد افزایش یابد.

دوره محاسبات:

محاسبات در دستگاه به صورت دوره‌ای انجام می‌گردد و در هر دوره به ترتیب مراحل زیر انجام می‌گردد (مدت زمان دوره محاسبات یک ثانیه می‌باشد):

- قرائت مقادیر اندازه‌گیری شده هر کانال (I1, ..., I40) به ترتیب از کانال ۱ تا ۴۰
- محاسبه مقدار هر قلم (P1, ..., P40) به ترتیب از قلم ۱ تا قلم ۴۰

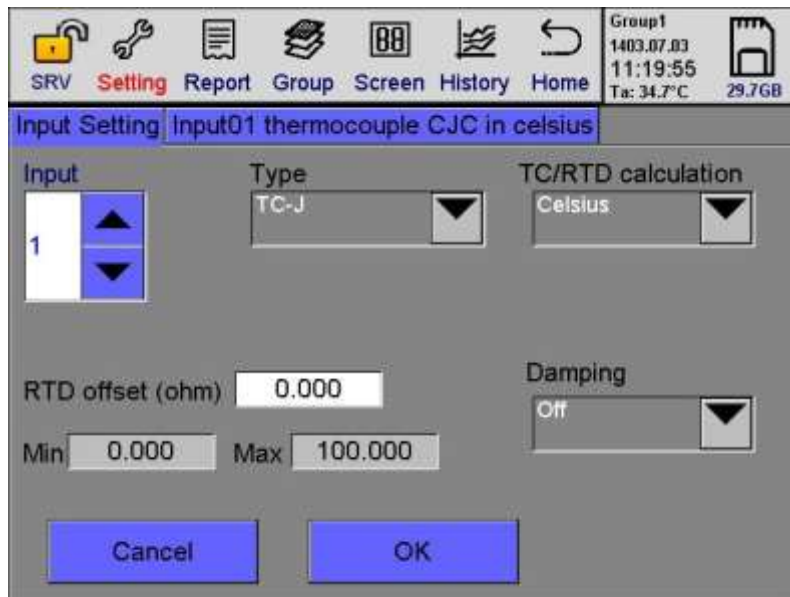
- بررسی شرایط فعال و غیرفعال کردن خروجی‌های دیجیتال به ترتیب از رله ۱ تا رله ۸ (ابتدا شرط فعال بودن بررسی می‌گردد).
- بروزسانی خروجی آنالوگ

تذکر: هنگام تعریف توابع برای هر قلم یا رله یا CJC equation، توجه به ترتیب محاسبات ضروری می‌باشد.

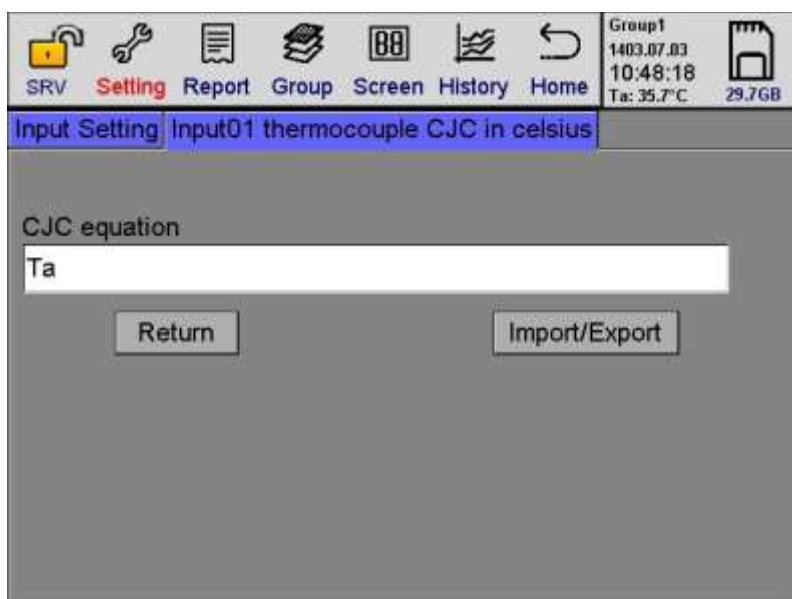
ترتیب عملیات اعمال شده روی ورودی و تبدیل Input به Pen به صورت زیر می‌باشد:

در منوی Setting، زیر منوی Input، برای هر مقدار ورودی Input1, ..., Input40، دو مقدار Min و Max به صورت دستی تنظیم می‌شود. در این قسمت مقادیر هر قلم، بین مقدار Min و Max مقیاس شده و در متغیرهای I1, ..., I40 ذخیره می‌شوند.

توجه: همانطور که می‌دانید خروجی ترموکوپل و RTD بر اساس درجه سانتی‌گراد می‌باشد در نتیجه نیازی به وارد کردن مقادیر Min و Max نمی‌باشد.



شکل ۶: inputs

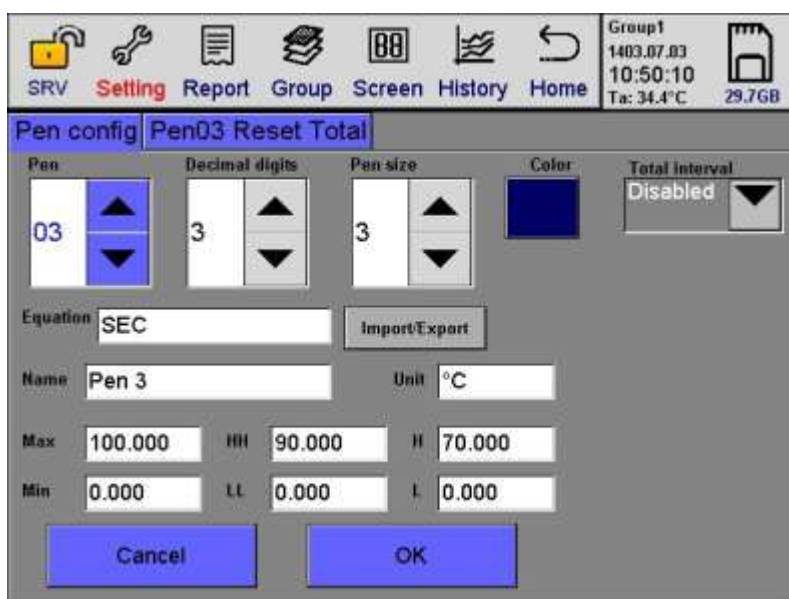


شکل ۷: CJC equation

توجه: ترتیب انجام محاسبات به این صورت می باشد که در مرحله اول ورودی ها خوانده شده و در متغیرهای

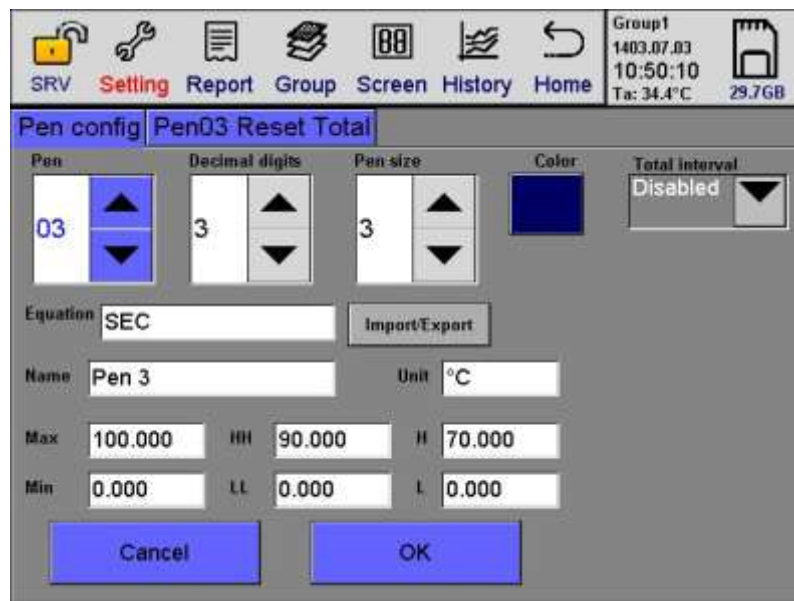
I1, ..., I40 ذخیره می شوند. و سپس مقدار قلمها (متغیر های P1, ..., P40) محاسبه می شوند و این عملیات به صورت ترتیبی هر یک ثانیه یک بار انجام می گردد.

در منوی Setting زیر منوی Pens، مقادیر Input1, ..., Input40 به طور پیش فرض با استفاده از فرمول هایی که در قسمت Equation موجود هستند، به مقادیر P1, ..., P40 تبدیل می شوند.



شکل ۸: منوی تنظیمات Pen

توجه: اگر در قسمت Pen-Equation، از خود متغیرهای P1, ..., P40 نیز استفاده شده باشد، به علت انجام محاسبات به صورت ترتیبی و در دوره های زمانی مشخص (هر یک ثانیه یک بار) در این صورت مقدار ذخیره شده در P1, ..., P40 در دوره قبلی (یک ثانیه قبل)، در محاسبات جدید مورد استفاده قرار می گیرند. در آخر مقادیر P1, ..., P40 بین مقدار Min و Max اسکیل شده و روی صفحه نمایش به صورت: Black indicator, Group indicator, Single indicator, Vertical bar graph, Horizontal trend



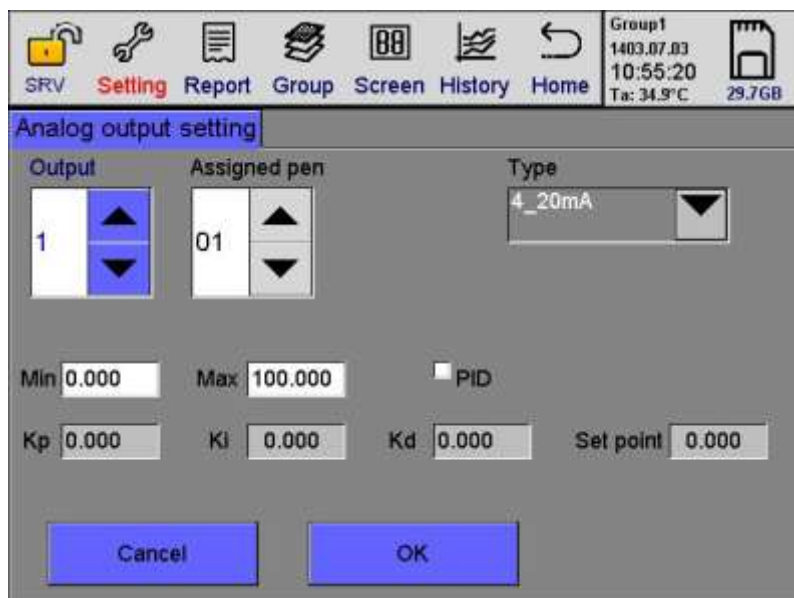
شکل ۹: منوی تنظیمات Pen

نمایش داده می شوند.

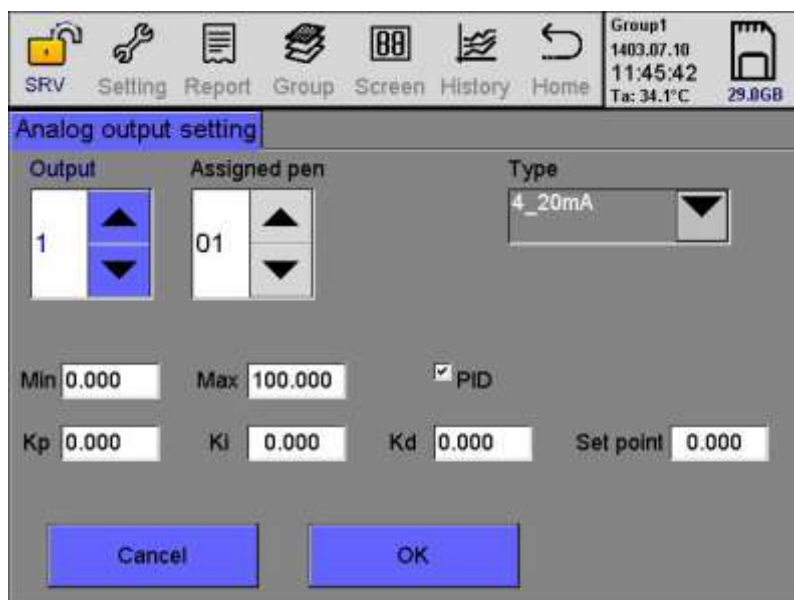
در تب Pen config، مشخصات هر قلم یعنی تعداد رقم های بعد از ممیز (Decimal digits)، سائز قلم (Pen size)، رنگ قلم (color)، نام قلم (Name)، واحد (Unit) و مقادیر Min و Max تنظیم می شوند. همچنین به ازای هر قلم، مقادیری با عنوان HH, H, LL, L تنظیم می شوند که محدوده های مجاز قلم ها را مشخص می کنند. محدوده های غیر مجاز برای قلم ها به صورت آلارم هایی نمایش داده می شوند؛ به این شکل که اگر مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اختار با رنگ زرد قرار داریم، و اگر مقدار یک قلم، از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار با رنگ قرمز قرار خواهیم داشت.

توجه: در صورتی که بخواهیم یکی از قلم ها را به عنوان خروجی آنالوگ تنظیم کنیم، به منوی Setting، زیر منوی Setting رفته و از طریق قسمت Analog output یکی از قلم های P1, ..., P40 را توسط قسمت Assigned pen به یکی از دو خروجی آنالوگ ارجاع می دهیم. از طریق قسمت TYPE، رنج جریان خروجی هم

قابل تنظیم است. سپس مقدار قلم انتخاب شده بین مقادیر Min و Max که توسط خودمان تنظیم می‌شود، Scale شده و به عنوان خروجی آنالوگ مورد استفاده قرار می‌گیرد



شکل ۱۰ منوی تنظیمات خروجی آنالوگ



شکل ۱۱ فعال کردن PID کنترلر

در صورت نیاز به کنترلر PID، با فعال کردن چک باکس مربوطه، ضرایب K_p ، K_i و K_d قابل تنظیم می-باشند.

• ارتباط بین Input، I، F و P:

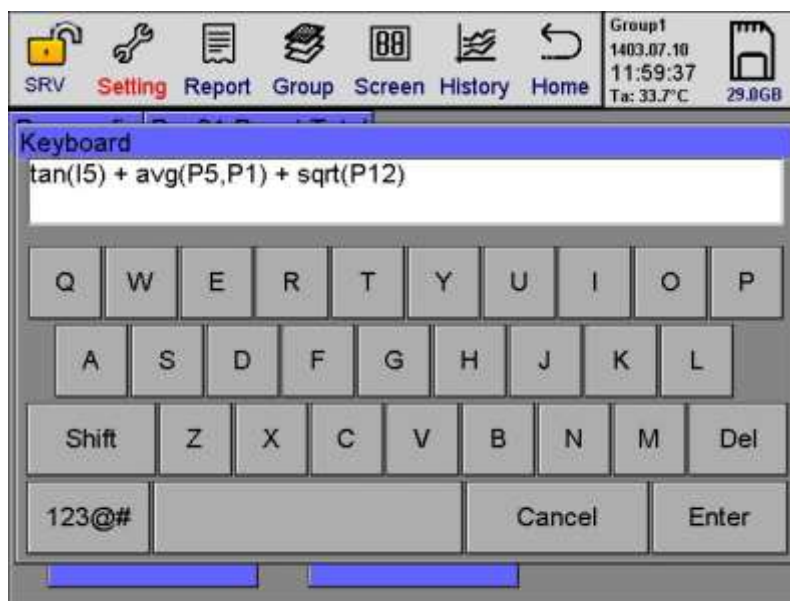
همانطور که گفته شد، برای تبدیل Input به I، Input ها بین مقادیر Min و Max اسکیل شده و به I تبدیل می-شوند (جز در حالتی که ورودی ترموکوپل یا RTD باشد).

در قسمت Pen-equation، به طور پیش فرض، مقادیر I مستقیماً برابر با P قرار داده می-شوند. در غیر این صورت می-توان از فرمول های موجود استفاده کرد. نکته‌ی قابل توجه در مورد استفاده از این فرمول ها این است که می-توان از تمامی متغیر های Input، I و P در فرمول ها استفاده کرد، با توجه به این نکته که در صورت استفاده از این متغیر ها، آخرین مقدار ذخیره شده در متغیر در دوره ی قبل یعنی در یک ثانیه ی گذشته مورد استفاده قرار می-گیرد.

توجه: ترتیب انجام محاسبات به این صورت می-باشد که در مرحله اول ورودی ها خوانده شده و در متغیر های $I_1, \dots, I_{40}$ ذخیره میشوند و سپس مقدار قلم ها (متغیر های $P_1, \dots, P_{40}$) محاسبه می-شوند و این عملیات به صورت ترتیبی **هر یک ثانیه یک بار** انجام می-گردد.

مثال: در این مثال در زیرمنوی Pens قسمت equation، مقدار P_1 را برابر $\tan(I_5) + \text{avg}(P_5, P_1) + \sqrt{P_{12}}$ قرار داده‌ایم.

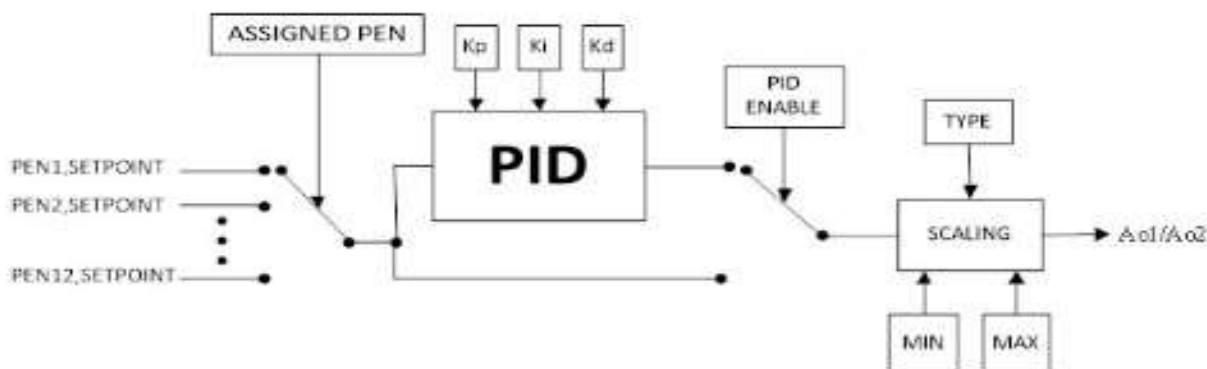
باید به این نکته دقت شود که در متغیر های I_5, P_5, P_{12} آخرین مقدار ذخیره شده از دوره ی قبل (یک ثانیه‌ی قبل) قرار می-گیرد.



شکل ۱۲ باکس معادله نویسی pen

خروجی آنالوگ :

بلوک دیاگرام بخش خروجی آنالوگ در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۳ بلوک دیاگرام بخش خروجی آنالوگ

خروجی آنالوگ براساس میلی آمپر می باشد. این مقدار براساس تنظیمات مربوط به این بخش محاسبه می گردد. همچنین با فعال کردن واحد PID، می توان از این بخش (واحد خروجی) برای کنترل یک پروسه استفاده نمود. پارامترهای مربوط به این بخش عبارتند از:

پارامتر Assigned pen : توسط این پارامتر قلم تاثیرگذار در محاسبات این بخش تعیین می گردد.

پارامتر type : در صورتی که type یکی از انواع 0~20mA یا 0~5mA باشد، زمانی که مقدار PEN مربوطه NA باشد .

خروجی آنالوگ "0.000mA" است و اگر type یکی 4~20mA باشد، زمانی که مقدار PEN مربوطه NA باشد خروجی آنالوگ "2.000mA" است.

• Min, Max: توسط این دو پارامتر محدوده خروجی سیگنال میلی آمپر تنظیم می گردد.

پارامتر PID: در صورتی که این پارامتر فعال شده باشد، مقدار خروجی آنالوگ براساس محاسبات PID و باتوجه به پارامترهای Set point, Kp, Ki, Kd و مقدار فعلی قلم انتخاب شده به روزرسانی می گردد.

تذکر: مقدار خروجی این بخش (خروجی آنالوگ) با نام AO1 و AO2 در دسترس خواهد بود.

مثال:

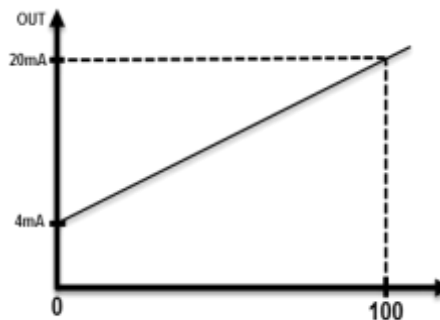
با تنظیم پارامترهای قسمت خروجی به صورت زیر، خروجی از نوع ۴ تا ۲۰ میلی آمپر تعریف شده و به معادله Pen1 وابسته می باشد و رنج جریان خروجی (۴ تا ۲۰ میلی آمپر) بین ۰ تا ۱۰۰ پله درجه بندی (Scale) خواهد شد.

Assigned pen → 1

Type → 4~20mA

Min → 0

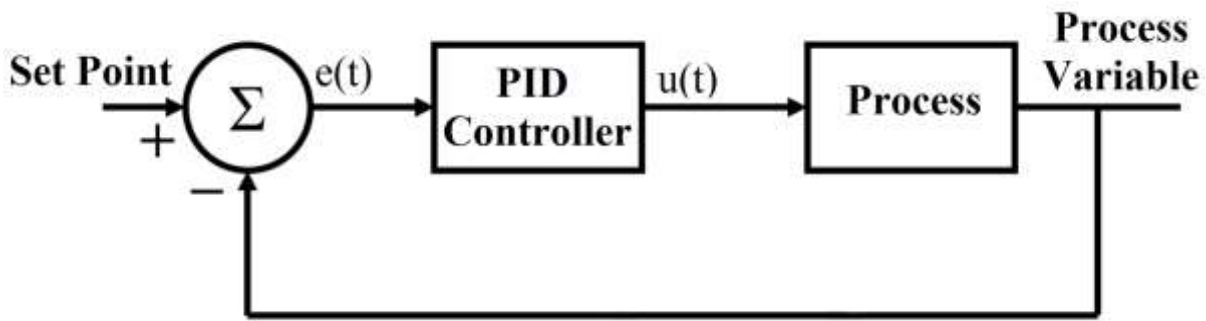
Max → 100



شکل ۱۴ رنج جریان خروجی (۴ تا ۲۰ میلی آمپر) بین عدد ۰ تا ۱۰۰

عملکرد کنترلر PID:

به طور کلی، وظیفه کنترلر PID تثبیت اندازه یک پارامتر روی یک مقدار تعیین شده یا «Set Point» است. این عمل در نتیجه تأثیر سه ترم ریاضی بر سیگنال خطای سیستم در هر لحظه انجام می شود.



شکل ۱۵- نمودار بلوکی کنترلر PID

سیگنال خطا یا $e(t)$ در واقع از تفاضل مقدار set Point و Process Variable در هر لحظه از بازه زمان به دست می‌آید. سپس سیگنال خطا وارد بلوک کنترل کننده PID میشود و سه عمل ریاضی زیر روی سیگنال اعمال میشود.

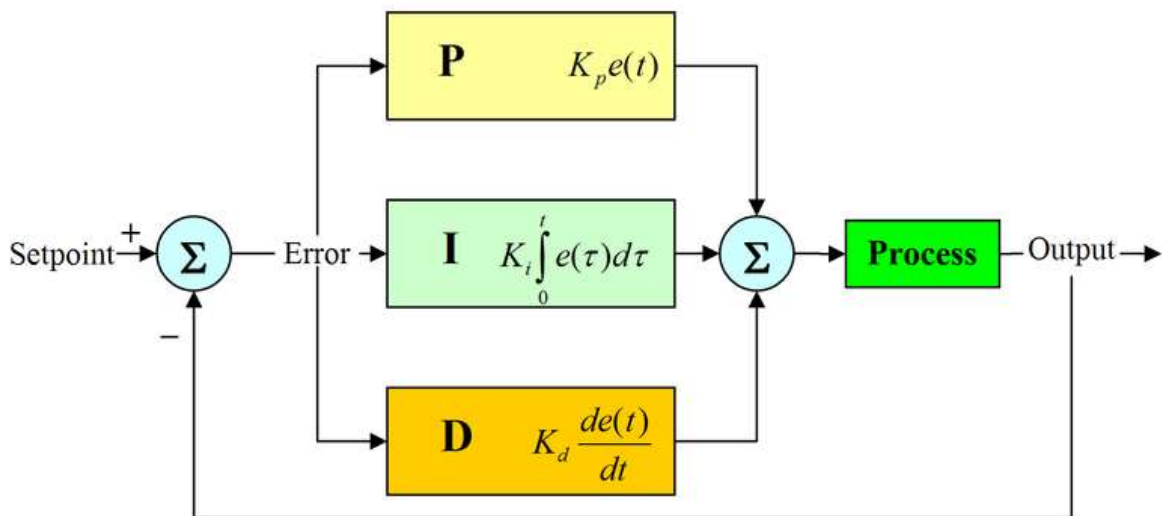
سه ترم PID عبارتند از:

ترم تناسبی (Proportional): ترم تناسبی که بر حسب میزان خطا تناسب گرفته و خروجی خود را تعیین میکند
 ترم انتگرال گیر (Integral): این ترم از سیگنال خطا نسبت به زمان انتگرال گرفته و حاصل انتگرال را در خروجی خود قرار میدهد.

ترم مشتق گیر (Derivative): این ترم نیز از سیگنال خطا نسبت به زمان مشتق گرفته و حاصل مشتق را در هر لحظه در خروجی خود قرار میدهد.

مجموع عملکرد کنترلی این سه ترم، خروجی کنترلر PID را تعیین می‌کند. این سیگنال کنترلی $u(t)$ به یک Process یا تجهیز کنترل‌شونده (موتور، المنت، ولو و...) اعمال شده، سپس متغیر خروجی سیستم توسط یک سنسور، اندازه‌گیری میشود و با عنوان Variable Process معرفی میشود که این سیگنال نیز از طریق مسیر فیدبک، در هر لحظه با مقدار Set Point مقایسه می‌شود. به این شکل، می‌توان به‌صورت پایدار، اندازه متغیر را روی Set Point مورد نظر کنترل کرد.

نمودار بلوکی شکل زیر نمای کلی یک سیستم حلقه‌بسته تحت کنترل یک کنترلر PID را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۶- نمودار بلوکی کنترلر PID با روابط ریاضی هر ترم P و I و D

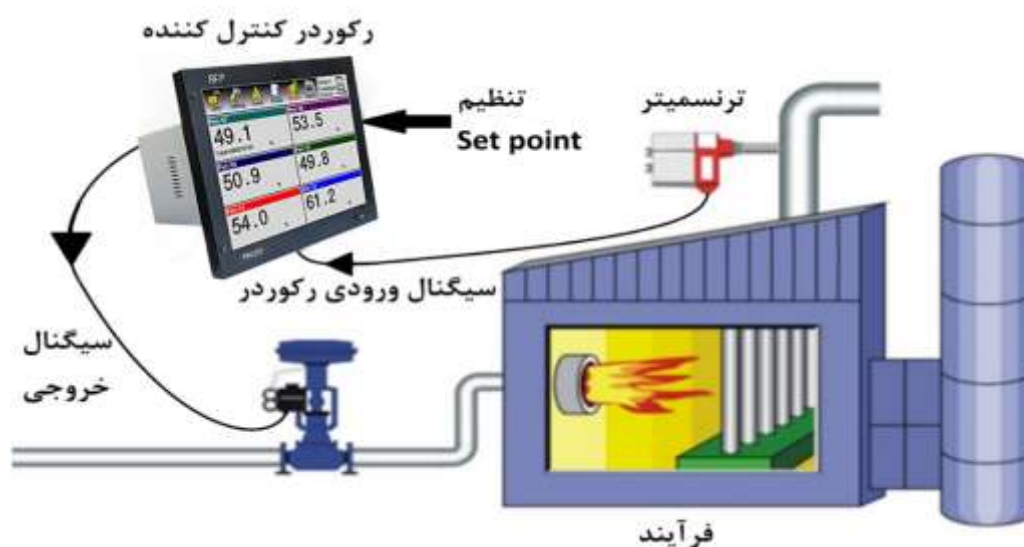
در شکل و معادله فوق، ضرایب k_p ، k_i و k_d به ترتیب بهره تناسبی، انتگرال گیر و مشتق گیر کنترلر PID هستند. همچنین، پارامتر $e(t)$ و $u(t)$ و $y(t)$ به ترتیب، خطای سیستم، خروجی کنترلر PID و خروجی پروسه (یا همان مقدار قرائت سنسور فیدبک) را نشان می‌دهند.

گفتنی است، بسته به ملزومات و اهداف کنترلی فرایند، می‌توان از یک یا دو ترم کنترلر PID صرف‌نظر کرد؛ به این معنی که کنترلر می‌تواند با هر یک از ترکیب‌های P، I، PI، PD و یا PID به کار گرفته شود.

تحلیل عملکرد PID در دستگاه ۱۲۳۲:

طبق شکل زیر به عنوان مثال فرض کنید قرار است دمای یک آون حرارتی را روی 100 درجه سانتیگراد تثبیت کنیم. برای این کار ترنسمیتر اندازه گیری دمای آون را به یکی از ورودی های آنالوگ دستگاه متصل میکنیم تا در هر لحظه دمای آون را داشته باشیم.

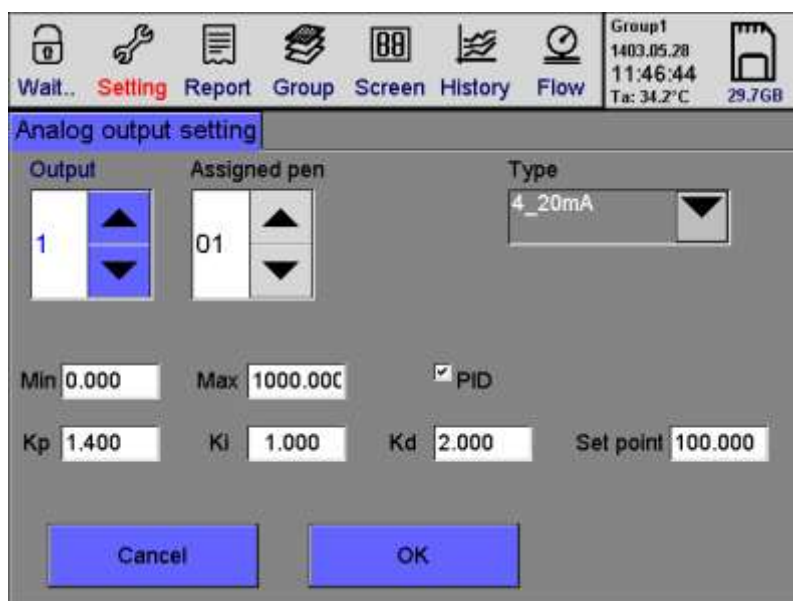
یکی از خروجی های آنالوگ دستگاه را نیز همزمان به شیر برقی یا المنت آون حرارتی متصل میکنیم تا از طریق خروجی آنالوگ، بتوانیم دمای آون حرارتی را تغییر دهیم.



شکل ۱۷- سیم بندی برای یک نمونه کنترلر PID از طریق دستگاه رکورد PR1232

اگر بخواهیم دمای آون حرارتی را از طریق PID کنترلر، روی 100 درجه سانتیگراد تثبیت کنیم باید بلوک دیاگرام PID کنترلر را مطابق با شکل به صورت زیر پیاده سازی کنیم:

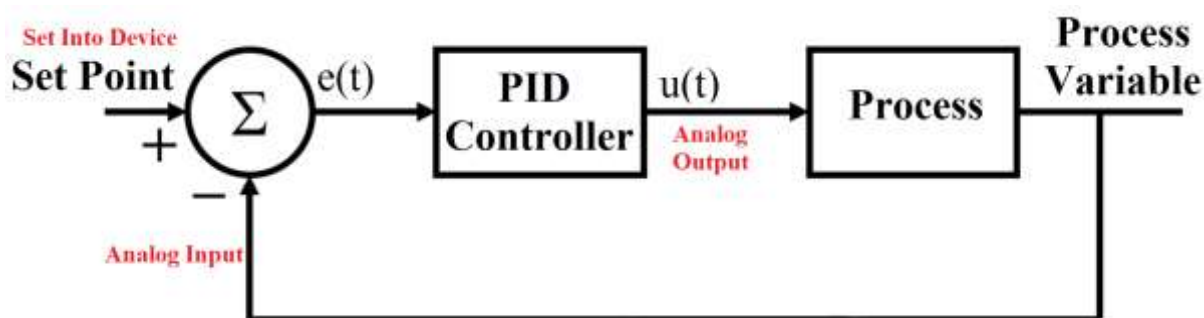
- ۱- در قسمت Assigned Pen شماره کانالی را وارد میکنیم که ترنسمیتر اندازه گیری دما به آن کانال و Pen متصل شده است.
- ۲- در قسمت Output ، شماره خروجی میلی آمپری که برای کنترل دمای پروسه به شیر برقی یا المنت برقی وصل شده است وارد می نماییم.
- ۳- تیک قسمت PID را میزنیم
- ۴- در قسمت Set Point، مقدار دمایی که میخواهیم تثبیت کنیم وارد میکنیم، به عنوان مثال در این سیستم ما قرار است دما را روی 100 درجه سانتیگراد ثابت نگه داریم.
- ۵- ضرایب K_p ، K_i و K_d را مطابق با نوع سیستم وارد میکنیم.



شکل ۱۸: اعمال تنظیمات PID کنترلر روی دستگاه رکورد PR1232

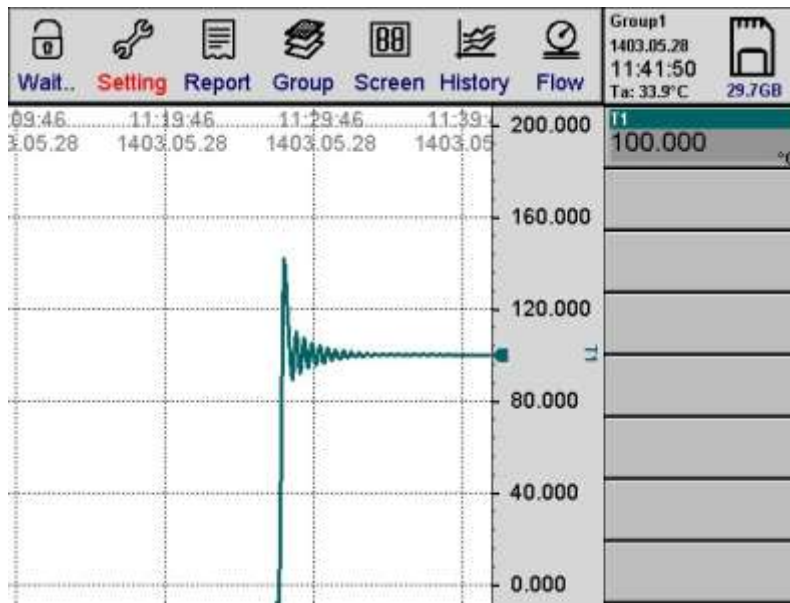
اگر بخواهیم قسمت های کنترلر دستگاه 1232 را روی بلوک دیاگرام تشریح کنیم، مطابق با شکل زیر

Analog Input همان ورودی آنالوگی است که ترنسmitter اندازه گیری دما به آن متصل شده. مقدار Set point را داخل دستگاه تنظیم میکنیم و Analog Output یا خروجی آنالوگ به قسمت فرمان دادن برای تغییر دما متصل میشود.



شکل ۱۹: بلوک دیاگرام PID Controller در دستگاه رکورد PR1232

همانطور که در شکل مشاهده میکنید دستگاه رکورد PR1232 علاوه بر ثبت سیگنال، دمای آن حرارتی را نیز بعد از چند دقیقه روی 100 درجه سانتیگراد تثبیت میکند.



شکل ۲۰ روند تثبیت دما توسط رکورد PR1232

روش‌های تنظیم پارامترهای PID

به‌طور کلی، تنظیم نهایی ضرایب PID باید توسط کاربر و با در نظر گرفتن نیازهای کنترلی و ویژگی‌های پروسه کنترل‌شونده انجام شود. از آنجا که روش قطعی به‌منظور تنظیم ضرایب PID برای هر پروسه خاص وجود ندارد، در اینجا چند روش رایج برای تسهیل تنظیم این ضرایب معرفی می‌شود.

روش تنظیم دستی

این روش ساده‌ترین روش تنظیم ضرایب PID است. تنظیم دستی سه پارامتر کنترلی باید در حالتی انجام شود که کنترلر به پروسه در حال کار متصل است. این روش در سه مرحله انجام می‌شود.

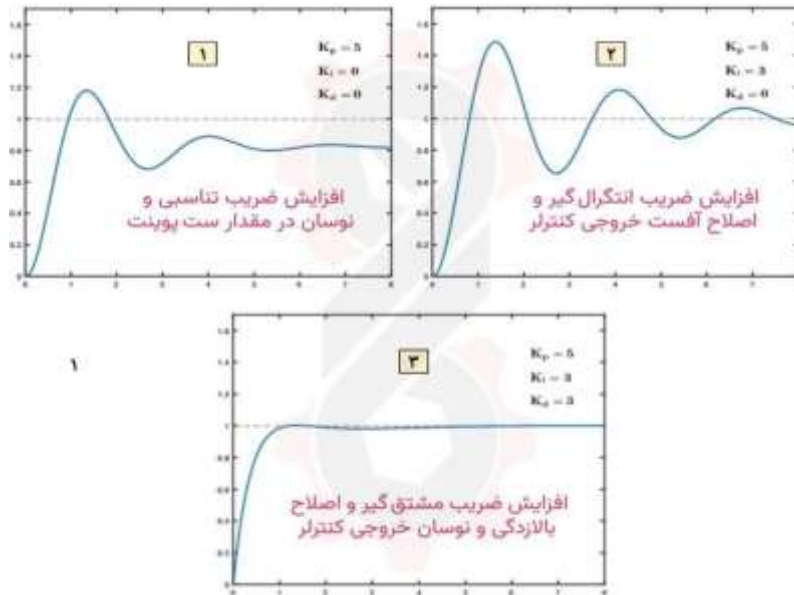
۱ - تنظیم k_p : در این مرحله، مقادیر k_i و k_d برابر با صفر مقداردهی می‌شوند. و ضریب k_p تا زمانی که سیستم آغاز به نوسان کند، افزایش می‌یابد. منظور از نوسان سیستم این است که مقدار خوانش سنسور فیدبک، حول مقدار ست‌پوینت بالا و پایین شود. برای مثال، اگر ست‌پوینت روی عدد ۱۰۰ تنظیم شده است، مقدار خوانش سنسور بین ۹۰ تا ۱۱۰ نوسان کند.

پس از تعیین عدد k_p در حالت نوسانی، نصف این عدد به‌عنوان k_p نهایی برای کنترلر PID ثبت می‌شود.

۲ - تنظیم k_i : در مرحله دوم، شروع به افزایش ضریب انتگرال‌گیر k_i نموده، تا جایی که افتادگی (Offset) دامنه سیگنال کنترلی نسبت به ست‌پوینت، در یک بازه زمانی مطلوب، اصلاح شود. افزایش بیش از حد این ضریب موجب ناپایداری سیستم می‌شود.

۳-تنظیم kd : در پایان، نوبت به تنظیم ضریب مشتق گیر kd می‌رسد. مقدار این ضریب به آهستگی تا جایی افزایش داده می‌شود که بالازدگی کاهش یافته و نوسان کنترلر روی نقطه ست‌پوینت میرا شود.

شکل زیر مراحل تنظیم دستی کنترلر PID را به شکل جداگانه نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- روند تنظیم دستی ضرایب یک کنترلر PID

روش زیگلر-نیکولز

هرچند تنظیم دستی روش مؤثری برای تعیین پارامترهای PID است، اما روش زیگلر-نیکولز روند ساختارمندتری را برای تنظیم این ضرایب ارائه می‌دهد. برای به‌کارگیری این روش، به‌مانند روش دستی، ابتدا دو ضریب ki و kd برابر با صفر در نظر گرفته می‌شوند و ضریب kp تا هنگام نوسان سیستم افزایش می‌یابد. عدد به‌دست‌آمده در حالت نوسانی، بهره نهایی (ku) نامیده می‌شود.

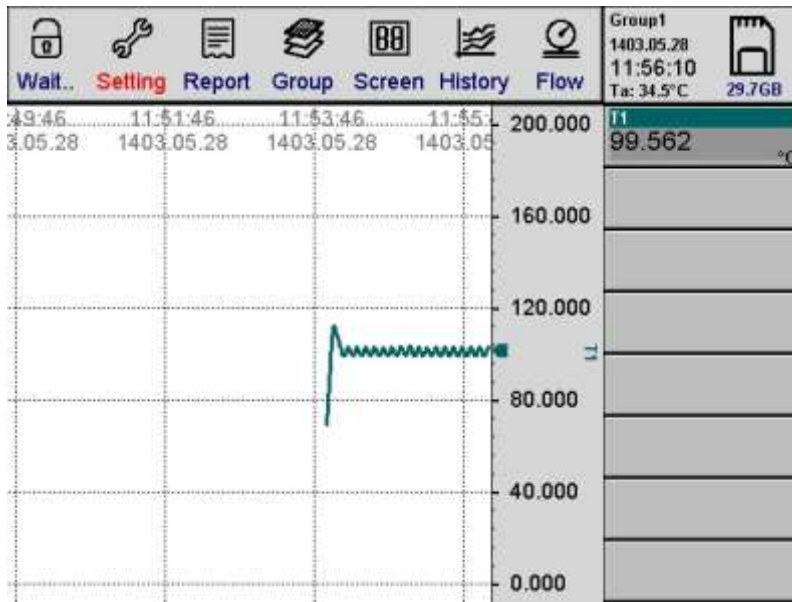
سپس پریود نوسان خروجی کنترلر (pu) در حالت نوسانی را اندازه‌گیری می‌کنیم. با استفاده از دو مقدار ku و pu ، مطابق جدول زیر ضرایب تناسبی، انتگرال گیر و مشتق گیر برای PID و فرم‌های دیگر این کنترلر، یعنی P و PI قابل محاسبه خواهد بود.

نوع کنترلر	kp	ki	kd
PID	$0.6ku$	$1.2ku/pu$	$3ku.pu/40$
PI	$0.45ku$	$0.54ku/pu$	.
P	$0.5ku$	.	.

جدول شکل ۲۲ تعیین ضرایب PID از روش زیگلر-نیکولز

برای درک بهتر روش زیگلر- نیکولز، فرض کنید Set Point سیستم مثال قبل که روی مقدار 100 تنظیم شده است. ضریب kp را افزایش می‌دهیم تا مقدار دمای اندازه گیری شده سیستم حول مقدار 100 شروع به نوسان کند. مقدار kp به دست آمده را به عنوان بهره نهایی ku ثبت می‌کنیم. در مرحله بعد، پریود نوسان را اندازه می‌گیریم.

در این مثال Set Point روی مقدار ۱۰۰ تنظیم شده و مقدار Ki و Kd صفر قرار داده شده است و مقدار Kp را طوری افزایش دادیم که مقدار دمای اندازه گیری شده به صورت شکل زیر نوسانی شود



شکل ۲۳: نوسانی شدن مقدار دمای اندازه گیری شده توسط رکورد

در این مثال Kp زمانیکه روی مقدار 12 تنظیم شد، دمای اندازه گیری شده به صورت نوسانی درآمد. از این رو Ku را برابر با 12 در نظر می‌گیریم.

برای اندازه‌گیری پریود (دوره) نوسان، فاصله زمانی بین دو عبور پیاپی خروجی سنسور از مقدار ۱۰۰ را ثبت می‌کنیم. این زمان معادل نصف پریود نوسان است و دو برابر این مقدار را برای pu در نظر می‌گیریم. برای رصد کردن مقدار خوانش سنسور میتوان از Screen های نمایش Pen ها روی دستگاه رکورد استفاده کرد.

که در این مثال نیز همانگونه که در شکل بالا مشخص است مدت زمانی که طول میکشد که سیگنال اندازه گیری شده یک سیکل کامل بزند ۸ ثانیه اندازه گیری شده است از این رو مقدار pu نیز برابر با ۸ قرار می‌گیرد.

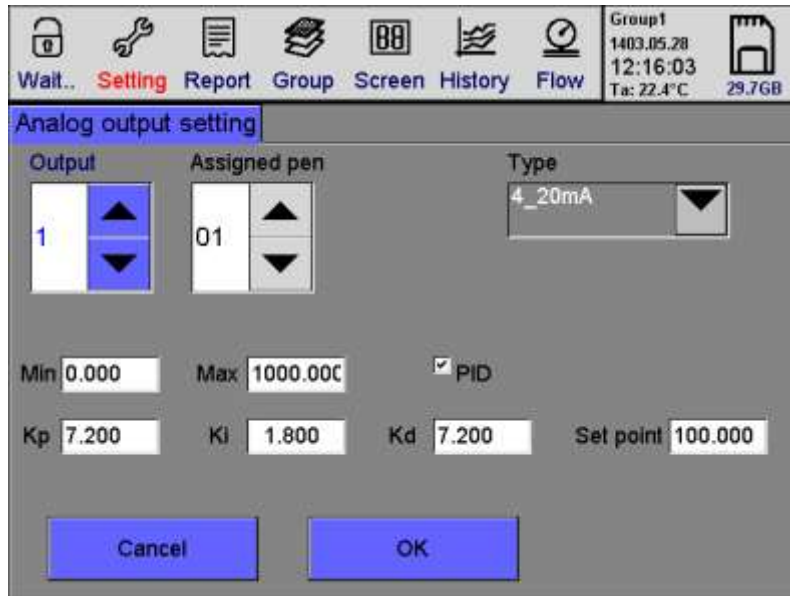
حال با داشتن دو مقدار ku و pu می‌توان به آسانی ضرایب PID را مطابق جدول بالا به دست آورد.

$$Kp=0.6*ku=0.6*12=7.2$$

$$Ki=1.2*ku/pu=(1.2*12)/8=1.8$$

$$Kd=3ku.pu/40=(3*12*8)/40=7.2$$

سپس ضرایب را به صورت شکل زیر وارد مینماییم:

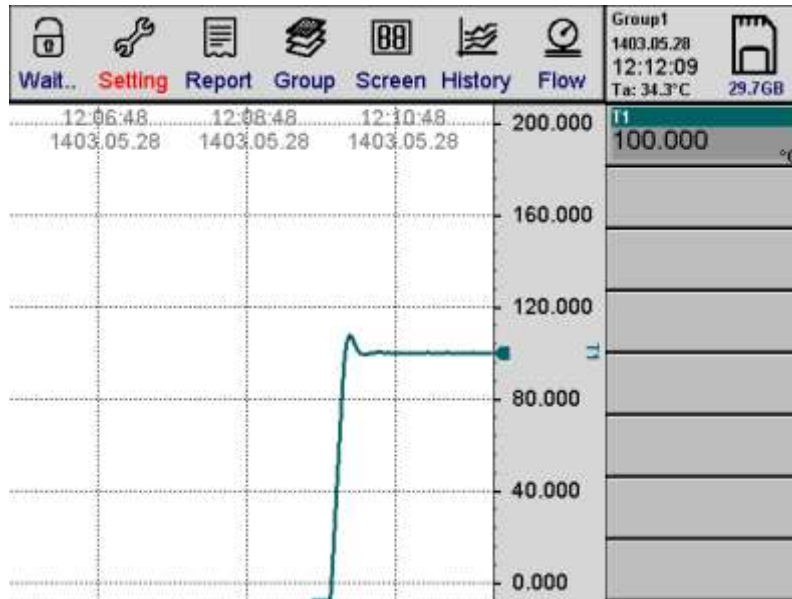


شکل ۲۴: وارد کردن مقادیر ضرایب PID بر اساس روش زیگر نیکولز

سپس دو خروجی PID کنترلر که ضرایب کنترلی آن یکبار صورت دلخواه و یک بار به روش زیگلر نیکولز وارد شده است مورد بررسی قرار داده میشود.

در شکل ضرایب به صورت $K_p=1.4$ و $K_i=1$ و $K_d=2$ تنظیم شده است و همانگونه که در شکل مشخص است PID بعد از گذشت حدود ۱۵ دقیقه، دمای سیستم را روی ۱۰۰ تنظیم نموده است.

اما در روش زیگلر نیکولز ضرایب PID مطابق شکل وارد میشود و PID کنترلر، مقدار دمای همان سیستم را مطابق شکل تثبیت نموده است.



شکل ۲۵: دمای اندازه گیری شده سیستم کنترل شده با ضرایب PID به دست آمده توسط روش زیگر نیکولز

همانگونه که در شکل مشخص است روش زیگلر نیکولز، دمای سیستم را بعد از گذشت مدت زمانی کمتر از یک دقیقه و با کمترین تفرانس و با سرعت بالایی کنترل نموده است.

این در صورتی است که در روشی محاسبه نشده و با اعمال ضرایب PID به صورت دلخواه، طبق شکل، کنترلر دستگاه بعد از حدود ۱۵ دقیقه و با تفرانس زیادی دمای سیستم را تنظیم و تثبیت نمود.

روش تیونینگ نرم افزاری

در بسیاری از تجهیزات صنعتی پیشرفته، به جای استفاده از روش های دستی و محاسباتی از تیونینگ نرم افزاری حلقه کنترلی برای تنظیم پارامترهای PID استفاده می شود. تیونینگ سیستم عبارت است از عملیات محاسباتی که برای تنظیم دقیق پارامترهای یک سیستم کنترلی انجام می شود به شکلی که آن سیستم عملکرد پایدار و بهینه ای داشته باشد.

در بحث تیونینگ نرم افزاری مدل کردن سیستم اهمیت بالایی دارد. زیرا محاسبات تیونینگ بر اساس مدل انجام می شود. مدل کردن به این معنی است که متغیرها، پارامترها، ورودی ها و خروجی های اجزای مربوط به یک سیستم و همین طور رابطه میان آن ها را در قالب یک رابطه ریاضی تعریف کنیم. از جمله روش های تیونینگ نرم افزاری PID می توان موارد زیر را برشمرد.

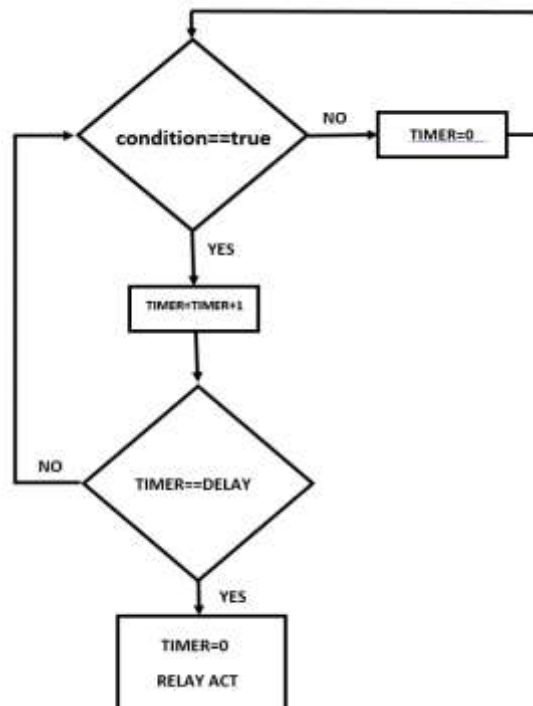
تحلیل مدل سیستم: در این روش ابتدا پروسه را بر مبنای پارامترهای ثبت شده مربوط به عملکرد سیستم، مدلسازی کرده و بر مبنای تحلیل کنترلی آن مدل، ضرایب بهینه توسط پردازشگر محاسبه می شوند.

تحلیل پاسخ فرکانسی: در این روش، یک «پالس ضربه» توسط یک تیونر به حلقه کنترلی اعمال می‌شود و با تحلیل پاسخ فرکانسی سیستم به ورودی ضربه، مقادیر k_p ، k_i و k_d به دست می‌آیند. تابع ضربه تابعی با دامنه بسیار زیاد است که در بازه زمانی بسیار کوتاهی به سیستم اعمال می‌شود. این تابع یکی از توابعی است که برای شناسایی و تحلیل سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

معمولاً در پروژه‌هایی که سیستم پیچیدگی بالایی دارد یا نمی‌توان ضرایب PID را با راه‌اندازی سیستم و آزمون و خطا به دست آورد، از تیونینگ نرم‌افزاری استفاده می‌شود. در چنین پروژه‌هایی پیش از راه‌اندازی سیستم باید پارامترهای کنترلی از جمله ضرایب PID تعیین شوند.

خروجی دیجیتال (رله) :

این بخش وظیفه روشن یا خاموش کردن خروجی دیجیتال (رله، COLLECTOR، OPEN، SSR) را برعهده دارد و به صورت تصویر زیر عمل می‌کند:



شکل ۲۶ فلوجارت نحوه ی عملکرد خروجی دیجیتال (رله)

ابتدا شرط تعریف شده برای On condition بررسی می‌گردد. اگر این شرط برقرار بود زمان سنج مربوط به روشن شدن رله، شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار این زمان سنج به On delay برسد، رله روشن خواهد شد. هرگاه شرط On condition برقرار نباشد زمان سنج ریست می‌شود.

در ادامه اگر شرط روشن شدن رله برقرار نبود، شرط خاموش شدن رله بررسی می‌گردد و اگر این شرط برقرار بود زمان سنج مربوط به خاموش شدن رله شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار این زمان سنج به Off delay برسد، رله خاموش خواهد شد. هرگاه شرط Off condition برقرار نباشد، زمان سنج ریست می‌گردد.

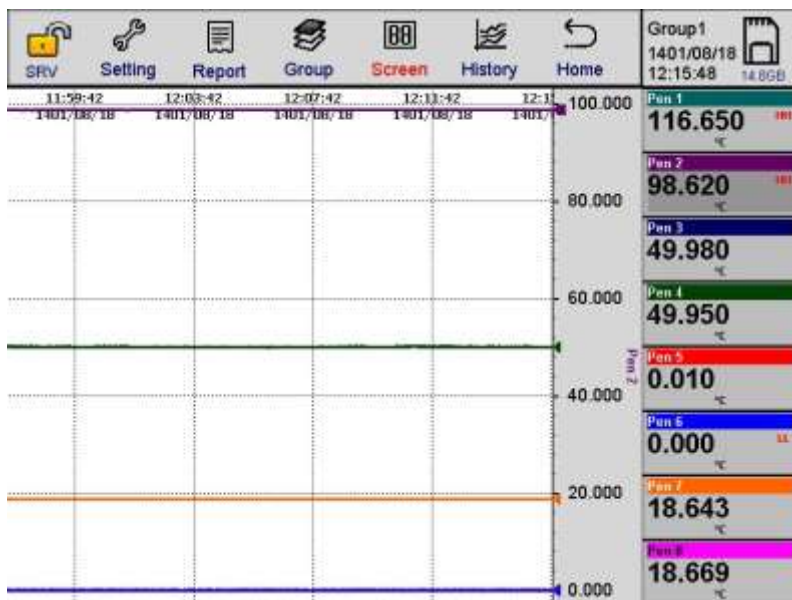
خروجی این بخش با نام های R1 تا R8 به ترتیب برای رله‌های ۱ تا ۸ در دسترس می‌باشند.

نکته: تایمرهای خروجی دیجیتال هر ثانیه یک واحد افزایش پیدا می‌کنند.

نکته: در صورت فعال شدن همزمان شروط On condition و Off condition ، شرط On condition اولویت دارد.

ساختار منو :

منوی دستگاه در تصویر زیر نشان داده شده است :



شکل ۲۷ ورود به منوی دستگاه

Log in: جهت ورود کاربر به دستگاه در سطوح مختلف دسترسی از این قسمت استفاده می‌شود.

Setting: جهت مشاهده و تغییر در تنظیمات دستگاه از این منو استفاده می‌شود. سطح دسترسی به این قسمت در منو Log in به صورت کامل توضیح داده شده است.

Report: در این قسمت میتوان به *EVENTS* (جهت نمایش رخدادها) DB Transfer و Daily Report دسترسی داشت .

Group: این منو شامل پنج گروه است، که از طریق آن می توان به کانال هایی که در منوی Setting ، زیر منوی Group به هر گروه اختصاص داده شده است، دسترسی داشت.

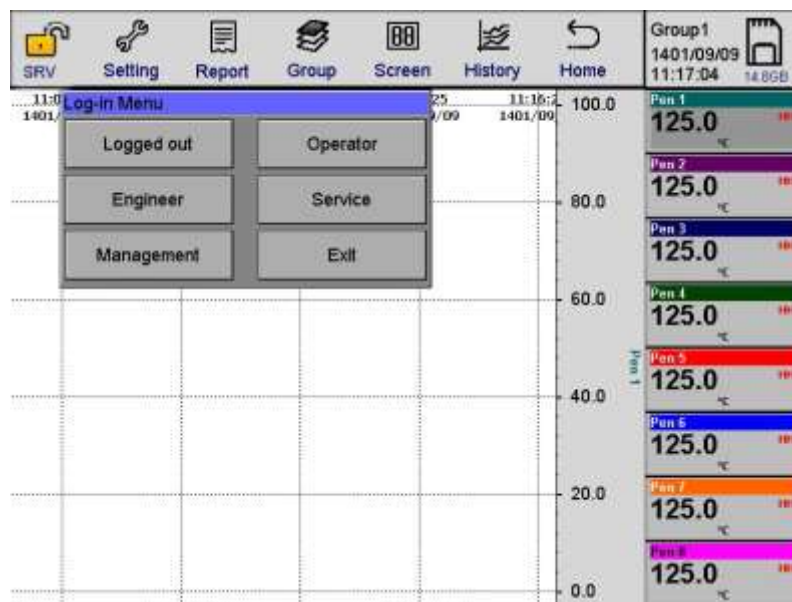
Screen: در این منو انواع صفحات قابل نمایش در این دستگاه، قابل انتخاب می باشد.

History: جهت مشاهده تغییرات موجود بر روی قلم های دستگاه از این منو استفاده می شود.

دسترسی کاربر:

منوی Log in :

جهت ورود به سیستم و داشتن دسترسی به منوهای مختلف بنابر مداربری تعریف شده، از منوی Log in استفاده می شود که در شکل زیر نمایش داده شده است.



شکل ۲۸ ورود به منوی Log in

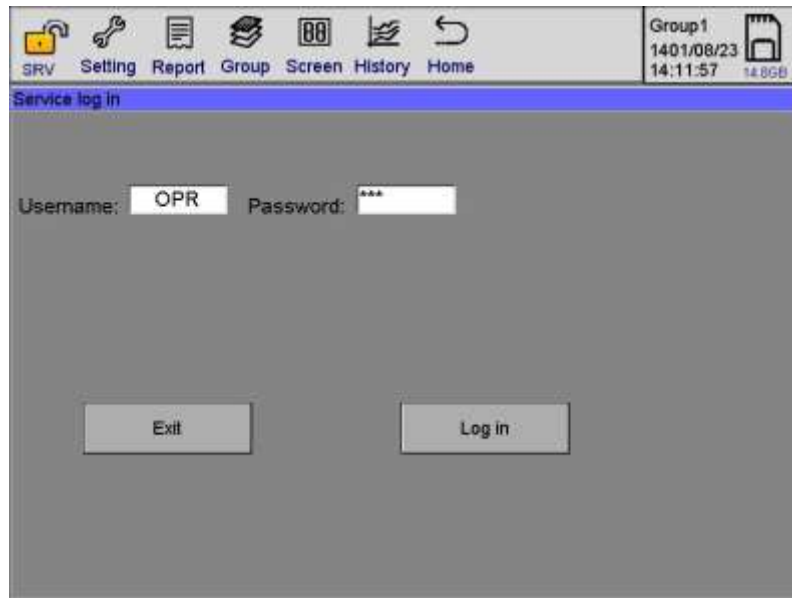
در این دستگاه سه نوع مد کاربری با سطح دسترسی مختلف وجود دارد:

Operator: در این نوع مداربری، سطح دسترسی محدود می باشد و کاربر فقط می تواند اطلاعات را مشاهده نماید و هیچ دسترسی به تنظیمات دستگاه ندارد. منوهای قابل دسترسی در این مد عبارتند از:

1. Report
2. Group

3. Screen
4. History

نام کاربری و رمز عبور پیش فرض دستگاه برای این مدار کاربری OPR و OPR می باشد.



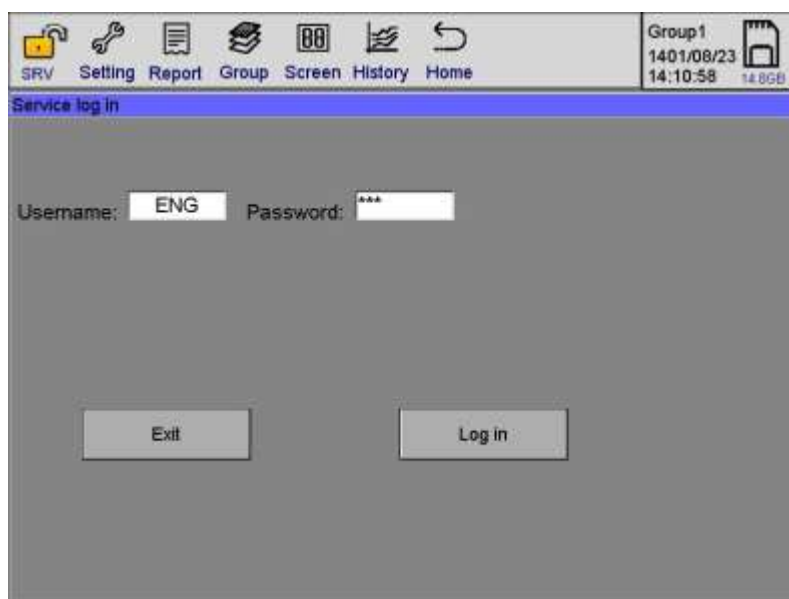
شکل ۲۹ نام کاربری و رمز عبور پیش فرض برای Operator

Engineer: در این مدار کاربری، دسترسی به تنظیمات مهم دستگاه وجود ندارد و کاربر می تواند علاوه بر منوهای که در مد Operator ذکر شد به قسمت های

Data & Time ، Indicator Panel ، Preferences, LCD Brightness

دسترسی داشته باشد.

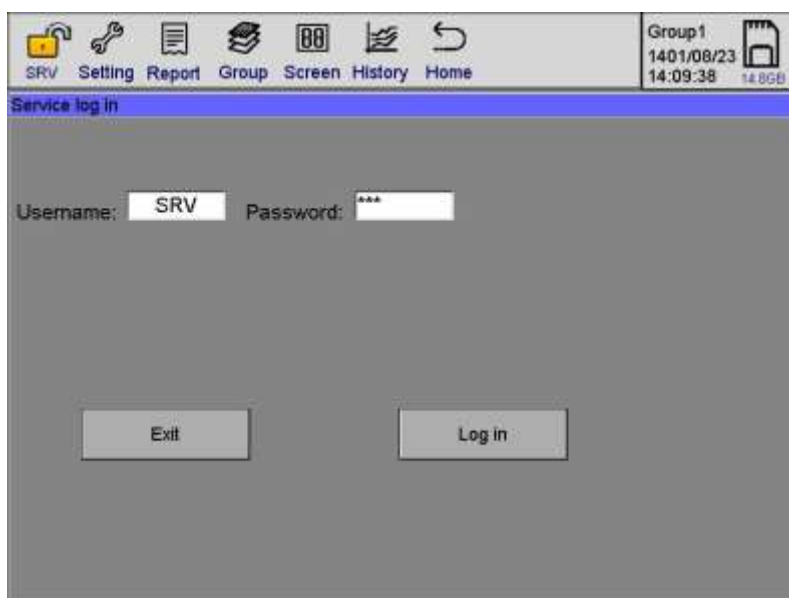
نام کاربری و رمز عبور پیش فرض دستگاه برای این مداربری Eng و Eng می باشد.



شکل ۳۰ نام کاربری و رمز عبور پیش فرض برای Engineer

Service : در این مداربری، دسترسی به تمام قسمت های منو امکان پذیر می باشد. همچنین امکان مدیریت کاربران موجود یا تعریف کاربر جدید وجود دارد.

نام کاربری و رمز عبور پیش فرض دستگاه برای این مداربری SRV و SRV می باشد.



شکل ۳۱ نام کاربری و رمز عبور پیش فرض برای Service

Management: در این قسمت کاربر سرویس می تواند کاربران تعریف شده در دستگاه را مدیریت کند.

The Management screen displays a menu bar at the top with icons for SRV, Setting, Report, Group, Screen, History, and Home. Below the menu is a table with three columns: Username, Password, and Level. The table contains three rows: SRV (Service), ENG (Engineer), and OPR (Operator). Below the table are input fields for Username and Password, both containing 'SRV', and a dropdown menu. At the bottom are 'Exit' and 'Apply' buttons. The top right corner shows 'Group1', the date '1401/08/23', the time '14:07:43', and a storage icon labeled '14.8GB'.

Username	Password	Level
SRV	SRV	Service
ENG	ENG	Engineer
OPR	OPR	Operator

شکل ۳۲ صفحه ی Management

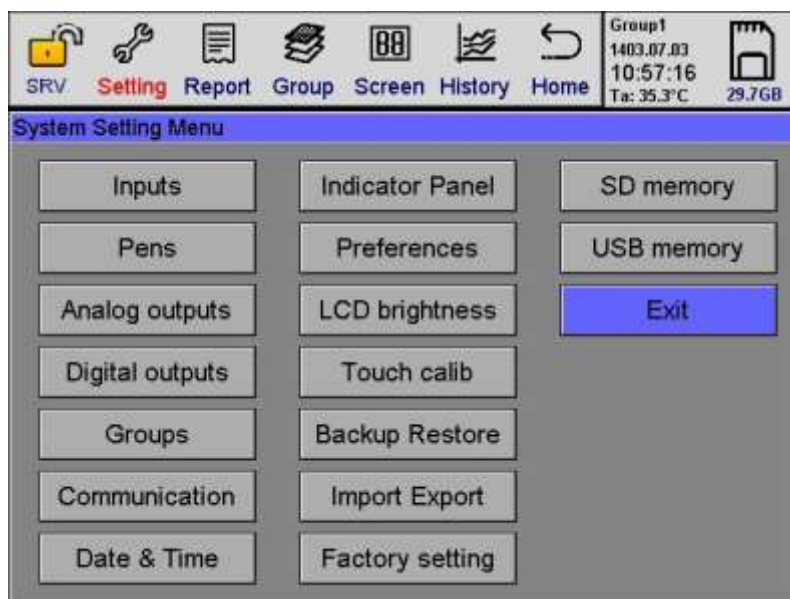
منوی Setting :

در این قسمت می‌توان تمامی تنظیمات مربوط به دستگاه را انجام داد. از طریق منوی بالای صفحه که در تصویر زیر نشان داده شده است، وارد منوی Setting می‌شویم و پارامترهای مختلف را تنظیم می‌کنیم.

The Setting screen displays a menu bar at the top with icons for SRV, Setting, Report, Group, Screen, History, and Home. Below the menu is a table with two columns: Pen 1 through Pen 8. Each row shows a temperature reading of 11.0 °C. The top right corner shows 'Group1', the date '1403.07.03', the time '09:18:11', the temperature 'Ta: 37.1°C', and a storage icon labeled '29.7GB'.

Pen 1	Pen 2
11.0 °C	11.0 °C
Pen 3	Pen 4
11.0 °C	11.0 °C
Pen 5	Pen 6
11.0 °C	11.0 °C
Pen 7	Pen 8
11.0 °C	11.0 °C

شکل ۳۳ ورود به منوی دستگاه



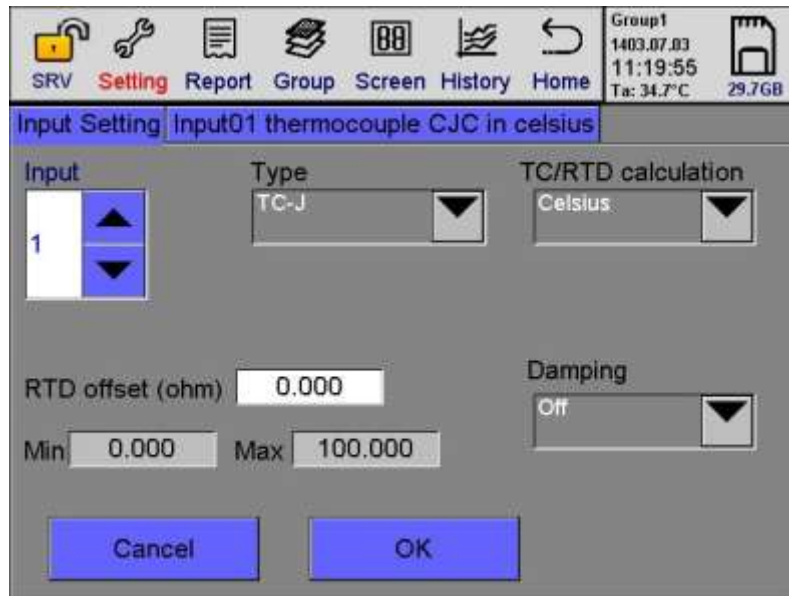
شکل ۳۴ منوی Setting

توجه: جهت دسترسی به تمامی تنظیمات دستگاه، کاربر باید در سطح Service به سیستم وارد شده باشد.

اگر در سطح Engineer وارد شده باشد فقط به تنظیمات: Indicator ، Preferences , LCD Brightness ، Panel ، Data & Time دسترسی خواهد داشت و اگر در سطح Operator باشد مجوز ورود به منوی تنظیمات را نخواهد داشت.

Input : در این قسمت می توان تمامی تنظیمات مربوط به سیگنال های ورودی دستگاه را انجام داد. تصویر زیر این منو را نمایش می دهد. این بخش از دو قسمت تشکیل شده است:

تب Input setting :



شکل ۳۵ تب Input setting

Input: از گزینه Input سیگنال ورودی مورد نظر را انتخاب نمایید. به محض انتخاب کانال مورد نظر اطلاعات کانال انتخاب شده به شما نمایش داده خواهد شد. در مدل PR1232 امکان اتصال تا ۴۰ سیگنال ورودی به دستگاه وجود دارد.

Type: جهت تنظیم نوع سیگنال ورودی از منو بازشونده Type، نوع ورودی مورد نظر را انتخاب نمایید. انواع ترموکوپل، ولت، میلی ولت، میلی آمپر، ترمورزیستانس، فرکانس و باینری قابل انتخاب می باشد.

TC/RTD Calculation: جهت تنظیم نوع دما برحسب درجه سانتی گراد یا فارنهایت

Damping: جهت میرا کردن نوسانات نامطلوب موجود بر روی سیگنال ورودی، فیلتر پایین گذر نرم افزاری برای هر ورودی در نظر گرفته شده است. برای فعال سازی این ضریب می توانید از منو باز شونده Damping انتخاب زمان میرایی ۱ تا ۱۰ ثانیه، این نوسانات را کاهش دهید.

توجه: اگر Damping را Off کنید فیلتر حذف و هر چقدر ضریب میرایی بیشتری داشته باشد، میزان حذف نوسانات سیگنال بیشتر شده و در عوض پاسخ به تغییرات ورودی کندتر خواهد شد.

- **Min:** جهت تنظیم مقدار کمینه کانال ورودی، در این قسمت مقدار لازم اعمال می شود.
- **Max:** جهت تنظیم مقدار بیشینه کانال ورودی، در این قسمت مقدار لازم اعمال می شود.

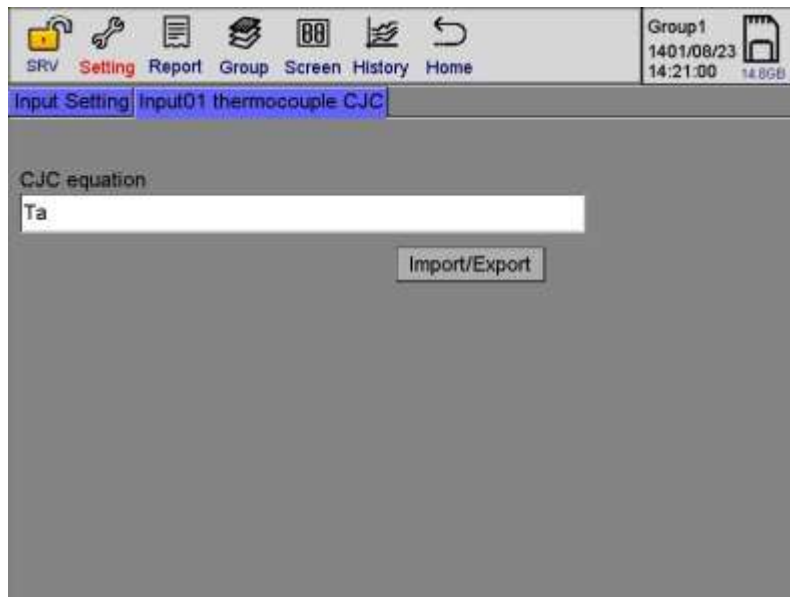
توجه: همانطور که می دانید خروجی ترموکوپل براساس درجه سانتی گراد می باشد در نتیجه نیازی به وارد کردن مقادیر Min و Max نمی باشد.

در جدول زیر نام انواع سیگنال قابل انتخاب ذکر شده است :

TC-K, TC -B, TC -E, TC -J, TC -S , ...	انواع ترموکوپل (ترموکوپل ها با دو حرف TC شروع می شوند)
-100 mV ~ + 100 mV, 0 ~ 1 V, 0 ~ 10 V, ...	انواع سیگنال های ولتاژ
0 ~ 5 mA, 0 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA	انواع سیگنال های جریان
PT100, JPT100, NI100, ...	انواع RTD
FREQUENCY (0 ~ 10 KHz)	ورودی فرکانس
BINARY INPUT	ورودی باینری

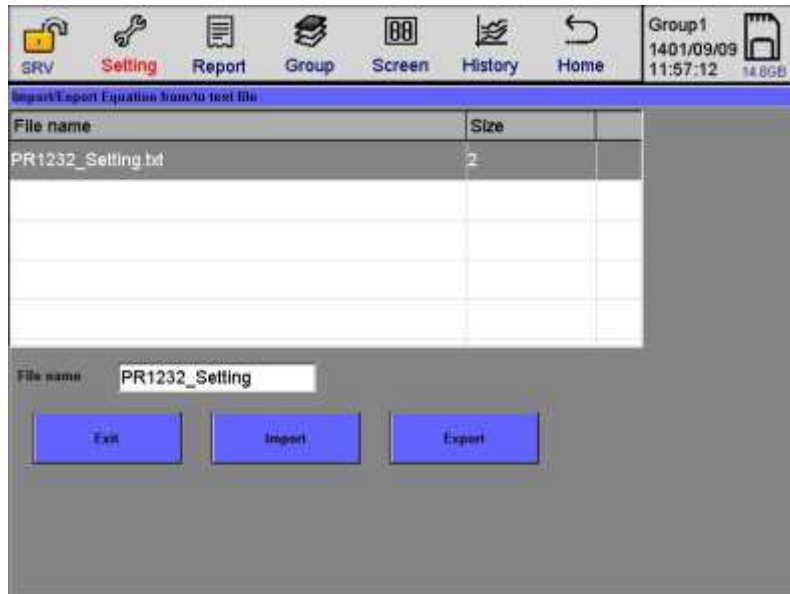
نکته : در صورتی که نوع کانال ورودی از نوع ترموکوپل باشد سربرگ Input Thermocouple CJC in celsius فعال می شود.

Input Thermocouple CJC



شکل ۳۶ تب Input Thermocouple CJC

در این قسمت می‌توان تنظیمات مربوط به محاسبه مقدار جبران دمای نقطه سرد ترموکوپل CJC را انجام داد. هنگام استفاده از ترموکوپل، برای به دست آوردن مقدار دمای صحیح، نیاز به دمای نقطه سرد (CJC) می‌باشد.



شکل ۳۷ Import/Export در تب CJC Thermocouple Input

مقدار CJC از معادله‌ای که برای CJC Equation تعریف خواهد شد، محاسبه می‌شود.

نکته: اگر سیم‌های ترموکوپل به صورت مستقیم و بدون تغییر جنس سیم‌ها، تا پشت دستگاه آمده باشد، بهتر است معادله CJC Equation مطابق با شماره کارت دستگاه تعریف گردد. به این صورت که برای ورودی اول تا هشتم که کارت اول محسوب می‌شود برابر با Ta1 باشد و اگر ترموکوپل به ورودی‌های ۹ تا ۱۶ متصل گردد معادله CJC Equation برابر با Ta2 قرار داده شود و همین گونه برای هر کارت شماره Ta همان کارت قرار داده شود در غیر این صورت باید از معادله مناسب دیگر استفاده شود.

تذکر: اگر در این حالت خطایی در مقدار اندازه گیری شده مشاهده شد، لطفاً اختلاف مقدار دما و مقدار اندازه گیری شده در دستگاه رکورد را در معادله ی CJC Equation لحاظ کنید. برای مثال اگر دمای اندازه گیری شده توسط دستگاه ۰/۷ بیشتر از مقدار دمای واقعی بود، معادله ی CJC را بصورت (Ta-0/7) اصلاح کنید.

جهت انتقال اطلاعات این فرمول به دستگاه دیگر با زدن دکمه Import/Export، متن فرمول در فایل txt که انتخاب می‌گردد، بر روی حافظه USB flash memory ذخیره می‌گردد. همچنین جهت استفاده از معادلاتی که در دستگاه

دیگری وجود دارد و یا با استفاده از کامپیوتر جهت انتقال به دستگاه در فایل با پسوند txt نوشته شده است از این دکمه استفاده می شود.

تذکر: مقدار خروجی های این بخش با نام I1, ..., I40 در دسترس خواهند بود.

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK فشار داده شود.

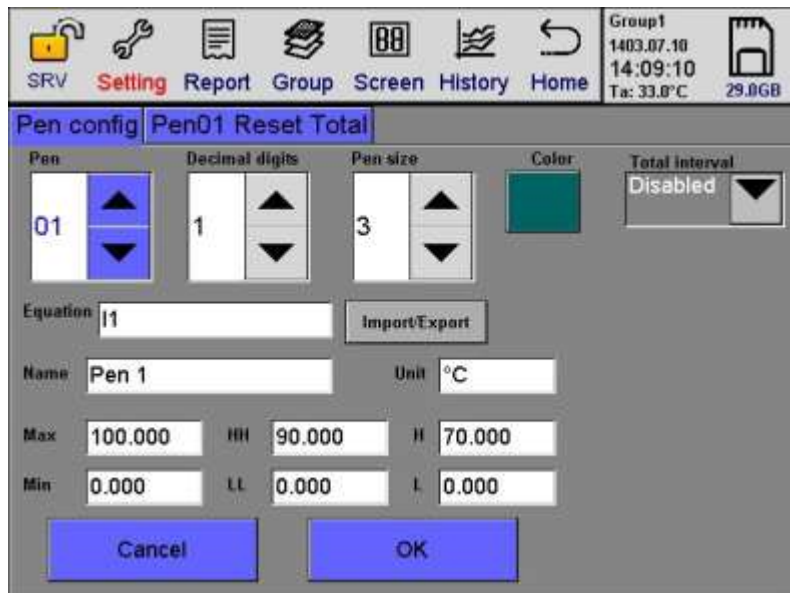
تب Pen: در این قسمت می توان تمامی تنظیمات مربوط به متغیرهایی که به صورت عددی بر روی صفحه نمایشگر نمایش داده می شوند یا به صورت گراف و بارگراف رسم می شوند و با اسم قلم (Pen) نام گذاری می شوند را انجام داد.

Pen: از گزینه ، قلم (۱ تا ۴۰) قابل انتخاب می باشد. به محض انتخاب، اطلاعات قلم انتخاب شده به شما نمایش داده خواهد شد.

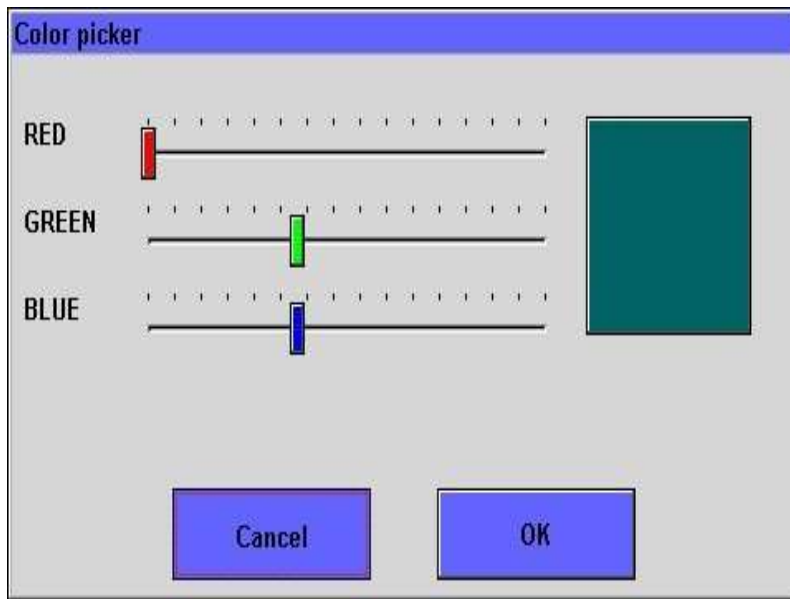
Demical digits: این پارامتر مشخص می کند که هنگام نمایش عددی قلم مورد نظر از چند رقم اعشار استفاده شود. به عنوان مثال اگر عدد ۲ انتخاب شود مقدار قلم با دو رقم اعشار نمایش داده خواهد شد.

Pen size: این پارامتر ضخامت نوع قلم در هنگام رسم گراف را مشخص می نماید.

Color: این پارامتر رنگ هر قلم را مشخص می کند.



شکل ۳۸ تب Pen config



شکل ۳۹ نمایش چگونگی مشخص کردن رنگ هر قلم

Name: این پارامتر نام هر قلم را مشخص می‌کند که معمولاً برابر با نام سیگنال در پروسه صنعتی می‌باشد.
توجه: دستگاه ۱۰ عدد کاراکتر برای نام قبول می‌کند.

Unit: این پارامتر واحد هر قلم را مشخص می‌کند مثل Kg/hour یا M3/min. تعداد کاراکتر قابل قبول برای واحد ۱۴ عدد می‌باشد.

Max, Min: این پارامترها محدودکننده رنج تغییرات هر قلم هنگام رسم گراف یا نمایش بارگراف می‌باشد.

HH, H, L, LL: این پارامترها محدوده‌های آلارم هر قلم را مشخص می‌کند و به صورت:

(HH40, ..., HH1), (H40, ..., H1), (L40, ..., L1), (LL40, ..., LL1)

برای هر قلم در دسترس می‌باشد. (برای توضیحات بیشتر به قسمت آلارم مراجعه شود)

گزینه Pen equation:

Pen config Pen03 Reset Total

Pen 03 Decimal digits 3 Pen size 3 Color [Blue] Total interval Disabled

Equation SEC Import/Export

Name Pen 3 Unit °C

Max	100.000	HH	90.000	H	70.000
Min	0.000	LL	0.000	L	0.000

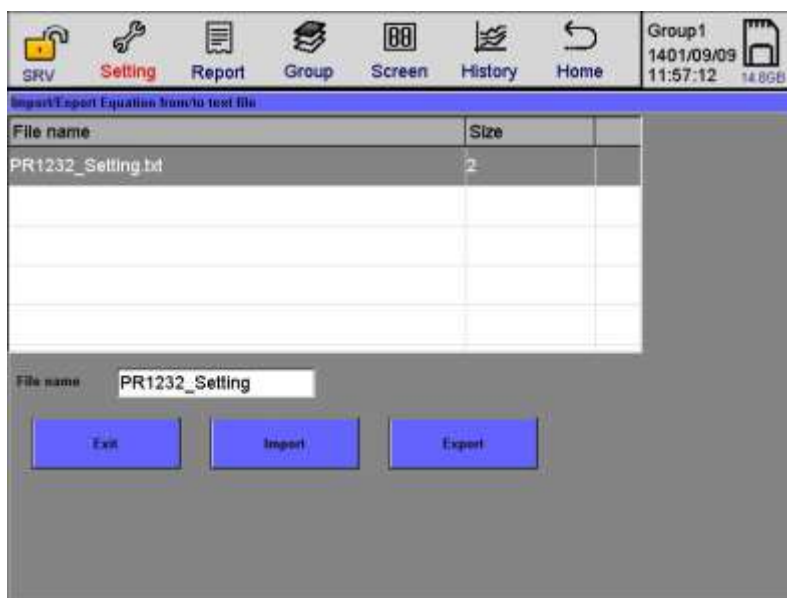
Cancel OK

شکل ۴۰ Pen equation

Equation: توسط این پارامتر معادله‌ای که قلم را تعریف می‌کند، مشخص می‌گردد. این معادله براساس توابع مختلف ریاضی و بر اساس متغیرهای مختلف و اعداد ثابت تعریف می‌شود.

نکته: در هنگام تعریف معادله قلم، می‌توان مقدار قبلی که از همین فرمول به دست آمده است استفاده کرد. به عنوان مثال اگر برای معادله قلم شماره یک ($P1$) از فرمول $P1 + 1$ استفاده گردد، باعث خواهد شد که مقدار $P1$ در هر دوره از محاسبات یک واحد افزایش یابد.

Import/Export: جهت انتقال این فرمول به دستگاه دیگر با زدن دکمه Import/Export متن فرمول در فایل txt بر روی USB flash memory حافظه ذخیره می‌گردد. همچنین جهت انتقال معادلات از دستگاه دیگر و یا کامپیوتر به دستگاه مورد نظر می‌توان از این دکمه استفاده کرد.



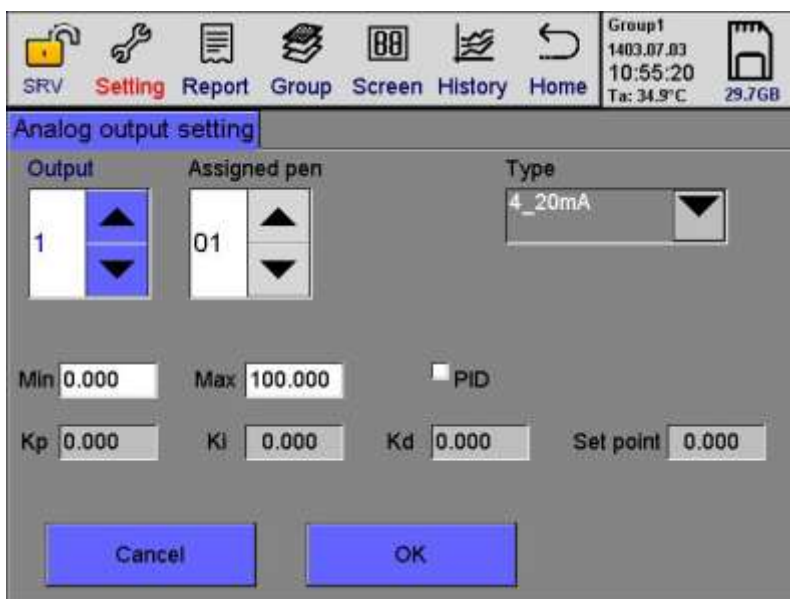
شکل ۴۱ گزینه Import/export در تب pen equation

تب Analog output :

در این قسمت تنظیمات مربوط به کانال خروجی آنالوگ قابل انجام می‌باشد. خروجی آنالوگ براساس میلی‌آمپر می‌باشد. همچنین توسط بلوک PID می‌توان از این خروجی‌ها جهت کنترل یک پروسه استفاده نمود.

Output: خروجی موردنظر قابل انتخاب می‌باشد. به محض انتخاب خروجی مورد نظر اطلاعات آن نمایش داده خواهد شد. در این دستگاه دو خروجی جریان وجود دارد.

Assigned pen: در این دستگاه دو خروجی جریان وجود دارد. که مقدار لحظه ای آن به مقدار یکی از قلم های دستگاه قابل انتساب می‌باشد.

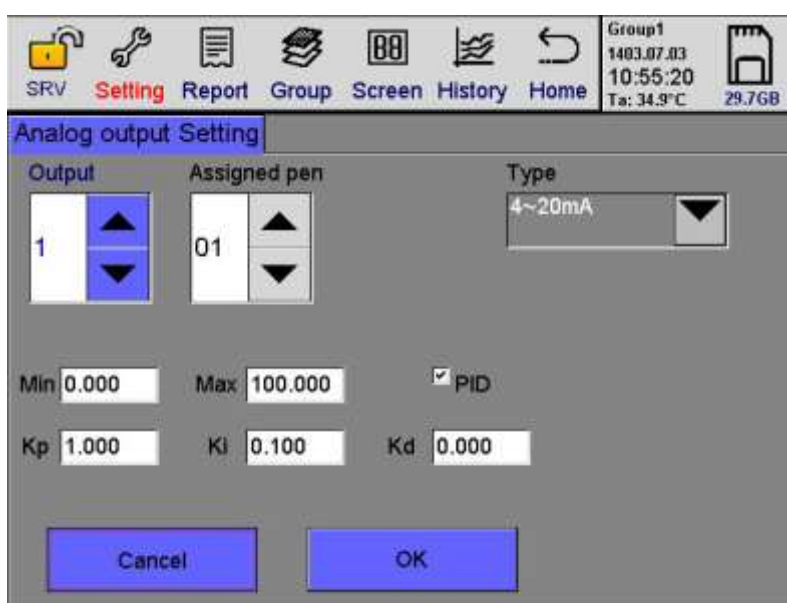


شکل ۴۲ Analog output بدون وجود کنترلر PID

Type: جهت تعیین نوع خروجی میلی آمپر (0 ~ 5 mA or 0 ~ 20 mA or 4 ~ 20 mA) از این پارامتر استفاده می‌شود.

Min, Max: توسط این دو پارامتر محدوده خروجی سیگنال میلی آمپر تنظیم می‌گردد.

PID: در صورتی که این پارامتر فعال شده باشد، مقدار خروجی آنالوگ براساس محاسبات PID و با توجه به پارامترهای Set point, KP, Ki, Kd و مقدار فعلی قلم انتخاب شده به‌روزرسانی می‌گردد. مقادیر Kp, Ki, Kd متناسب با پروسه تحت کنترل باید مقداردهی گردد



شکل ۴۳ Analog output با وجود کنترلر PID

تذکر: مقدار خروجی‌های این بخش با نام AO1 و AO2 در دسترس خواهند بود.

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK را فشار دهید.

تب Digital outputs:

در این قسمت تنظیمات مربوط به روشن و خاموش کردن خروجی دیجیتال قابل انجام می‌باشد. این بخش وظیفه روشن یا خاموش کردن خروجی دیجیتال (رله، SSR, OPEN COLLECTOR) را برعهده دارد و به صورت زیر عمل می‌کند.

ابتدا شرط تعریف شده برای On condition بررسی می‌گردد. اگر این شرط برقرار بود زمان سنج روشن شدن رله، شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار این زمان سنج به On delay برسد، رله روشن خواهد شد. هرگاه شرط On condition برقرار نباشد زمان سنج ریست می‌شود. در ادامه اگر شرط روشن شدن رله برقرار نبود، شرط خاموش شدن رله بررسی می‌گردد و اگر این شرط برقرار بود زمان سنج خاموش شدن رله شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار این زمان سنج به Off delay برسد، رله خاموش خواهد شد. هرگاه شرط Off condition برقرار نباشد، زمان سنج ریست می‌گردد.

خروجی این بخش با نام های R1 تا R8 به ترتیب برای رله های ۱ تا ۸ در دسترس می‌باشد.

نکته: تایمرهای خروجی دیجیتال هر ثانیه یک واحد افزایش پیدا می‌کنند.

نکته: در صورت فعال شدن همزمان شروط On condition و Off condition، شرط On condition اولویت دارد.

Relay: خروجی دیجیتال مورد نظر قابل انتخاب می‌باشد. به محض انتخاب خروجی دیجیتال مورد نظر اطلاعات آن نمایش داده خواهد شد. در این دستگاه هشت عدد خروجی دیجیتال وجود دارد.

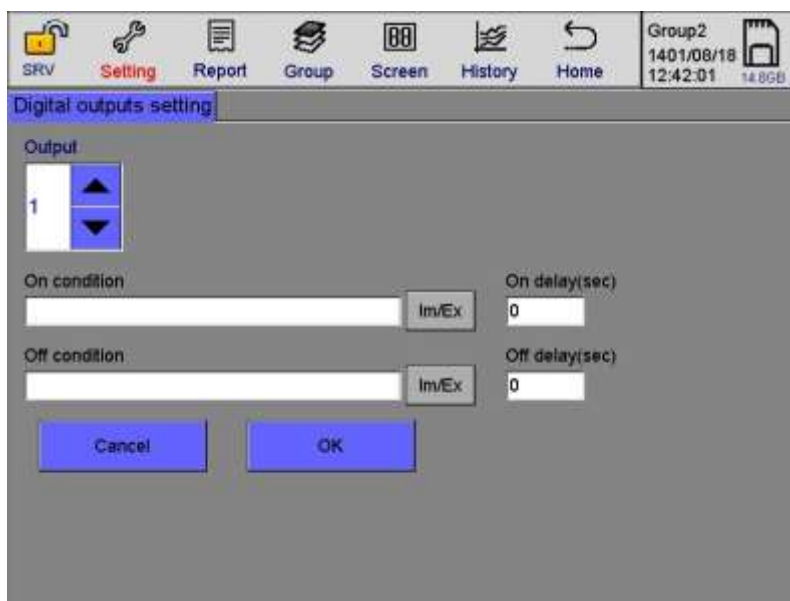
On condition: در این قسمت شرط روشن شدن رله مشخص می‌گردد.

Off condition: در این قسمت شرط خاموش شدن رله مشخص می‌گردد.

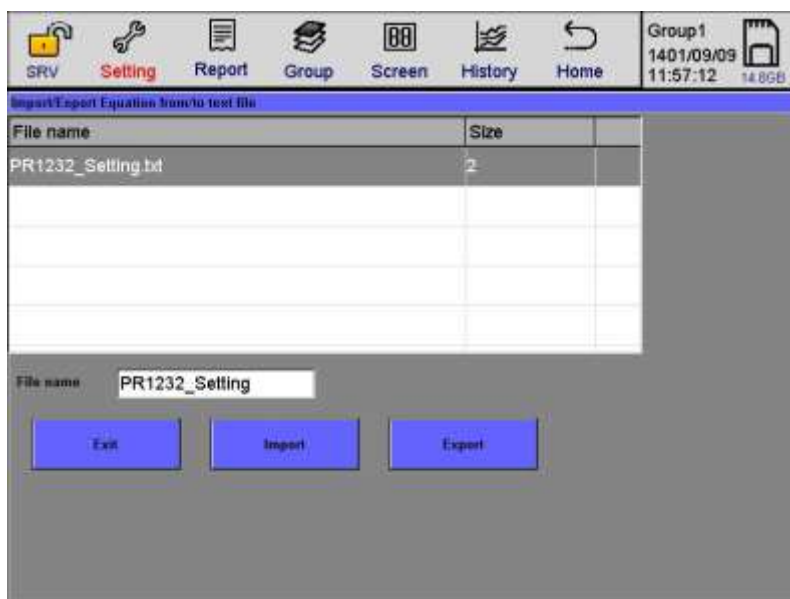
On delay: بعد از برقراری شرط روشن شدن خروجی دیجیتال، زمان سنج مربوط به روشن شدن رله شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار این زمان سنج به On delay برسد خروجی روشن خواهد شد هرگاه شرط On condition برقرار نباشد؛ زمان سنج ریست می‌شود.

Off delay: اگر شرط روشن شدن رله برقرار نبود، شرط خاموش شدن رله بررسی می‌گردد و اگر این شرط برقرار بود زمان سنج مربوط به خاموش شدن رله شروع به شمارش می‌کند و اگر مقدار زمان سنج به Off delay برسد، رله خاموش خواهد شد. هرگاه شرط Off condition برقرار نباشد؛ زمان سنج خاموش شدن ریست می‌گردد.

Import/Export: جهت انتقال این فرمول به دستگاه دیگر با زدن دکمه Import/Export متن فرمول در فایل txt بر روی حافظه USB flash memory ذخیره می‌گردد. همچنین جهت انتقال معادلات از دستگاه دیگر و یا کامپیوتر به دستگاه مورد نظر می‌توان از این دکمه استفاده کرد.



شکل ۴۴ تنظیمات Relay



شکل ۴۵ گزینه Import/export در Relay

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK را فشار دهید.

تب Group :

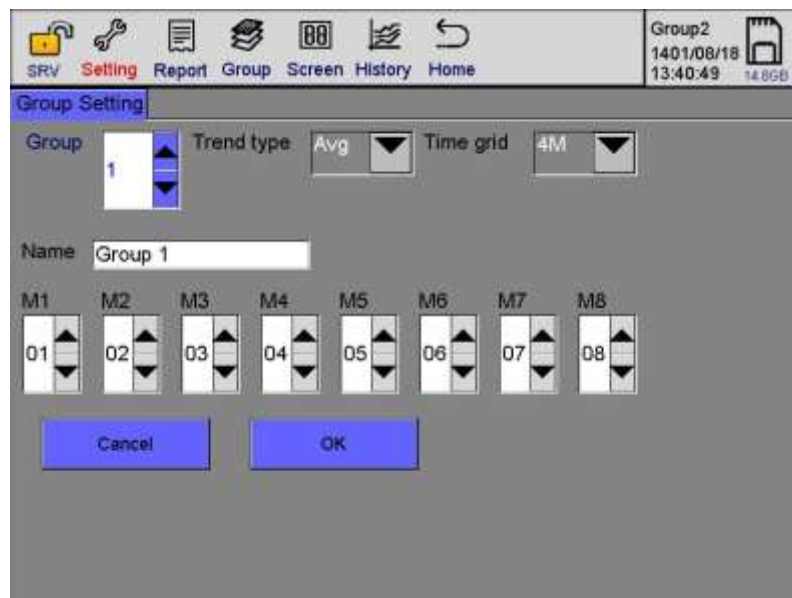
در این قسمت تنظیمات مربوط به گروه‌های دستگاه قابل انجام می‌باشد.

در این قسمت اعضای گروه مشخص می‌شود. که از یک تا پنج گروه (هر گروه هشت عضو دارد) قابل انتساب می‌باشد.

توجه : در صورتی که قلم متناظر با هر عضو برابر با صفر انتخاب شده باشد. این قلم از صفحات نمایش حذف می‌گردد.

Name : در این قسمت اسم هر گروه وارد می‌شود.

توجه : به ازای هر قلم یک شماره از ۱ تا ۸ نسبت می‌دهیم. در اینجا هر قلم با حرف M اول کلمه‌ی Member از M1 تا M8 نامگذاری شده‌اند. در صورتیکه عدد متناظر با هر عضو برابر صفر باشد، قلم آن عضو از صفحه‌ی نمایش حذف می‌شود.



شکل ۴۶ تب Group

Trend type : جهت تنظیم نوع مقداردهی نقاط مربوط به گراف‌ها از این پارامتر استفاده می‌گردد. به طور مثال اگر مقدار Time grid بیشتر از 1min باشد به دلیل اینکه تعداد نمونه‌های گرفته شده بیشتر از تعداد نقطه قابل نمایش در گراف می‌باشد، سیستم براساس مقداری که برای این پارامتر انتخاب شده است Min مینیمم نمونه‌های به دست آمده بعد از آخرین نقطه‌ای که رسم شده، Max ماکسیمم نمونه‌های به دست آمده

بعد از آخرین نقطه‌ای که رسم شده، Avg متوسط نمونه‌های به دست آمده بعد از آخرین نقطه‌ای که رسم شده، Sample آخرین نمونه را از بین نمونه‌های به دست آمده از آخرین نقطه‌ای که رسم شده نقطه بعدی را روی گراف رسم می‌کند.

Time grid : فاصله هر grid محور زمان در صفحات نمایش به صورت گراف با استفاده از این پارامتر تعیین می‌گردد.

Time grid	مدت زمان نمایش اطلاعات در online history
6 sec	2.5 h
30 sec	12 h
1 min	24 h
2 min	48 h
5 min	5 day
15 min	15 day
30 min	30 day
1 h	2 month
3 h	6 month
4 h	8 month
6 h	12 month
12 h	24 month

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK فشار داده شود.

Clear graph: با زدن این دکمه منحنی‌های موجود در صفحات نمایش گراف پاک می‌شود و از لحظه جاری شروع به کشیدن گراف می‌نماید.

تب **Date & Time** : جهت تنظیم ساعت سیستم از این بخش استفاده می شود.

شکل ۴۷ تب Date & Time

Year : جهت تنظیم سال سیستم، در قسمت Year عدد سال جاری وارد می شود.

Month : جهت تنظیم ماه سیستم، در قسمت Month عدد ماه جاری وارد می شود.

Day : جهت تنظیم روز سیستم، در قسمت Day عدد روز جاری وارد می شود.

توجه : تاریخ وارد شده باید به میلادی باشد.

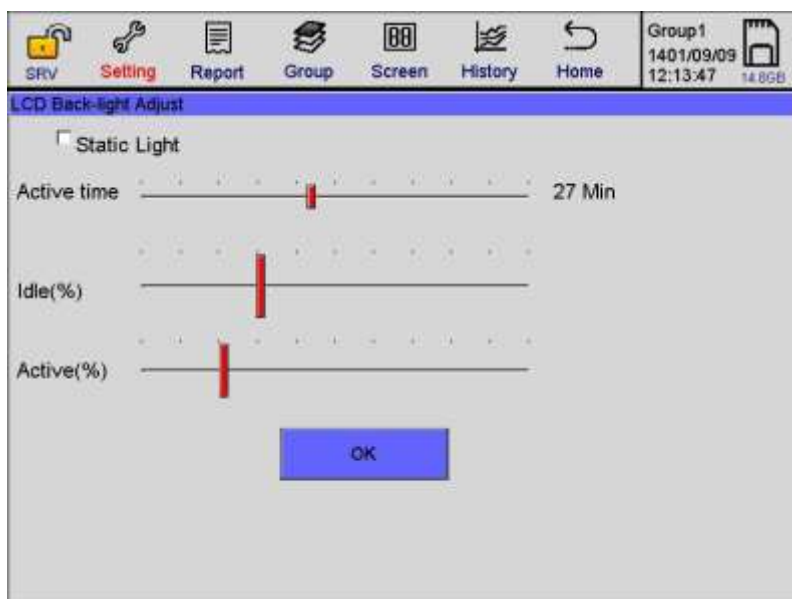
Hour : جهت تنظیم ساعت سیستم، در قسمت ساعت فعلی وارد می شود.

Minute : جهت تنظیم دقیقه، در قسمت مقدار دقیقه فعلی وارد می شود.

Day display format : جهت تنظیم نوع نمایش تاریخ سیستم، از منو باز شونده Day display format نوع مورد نظر (Gregorian به صورت میلادی و Solar hijiri به صورت شمسی) قابل انتخاب می باشد

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه Apply فشار داده شود.

تب **LCD brightness**: جهت تنظیم نور صفحه ال سی دی در زمان فعال بودن و میزان زمان فعال بودن صفحه استفاده می شود.



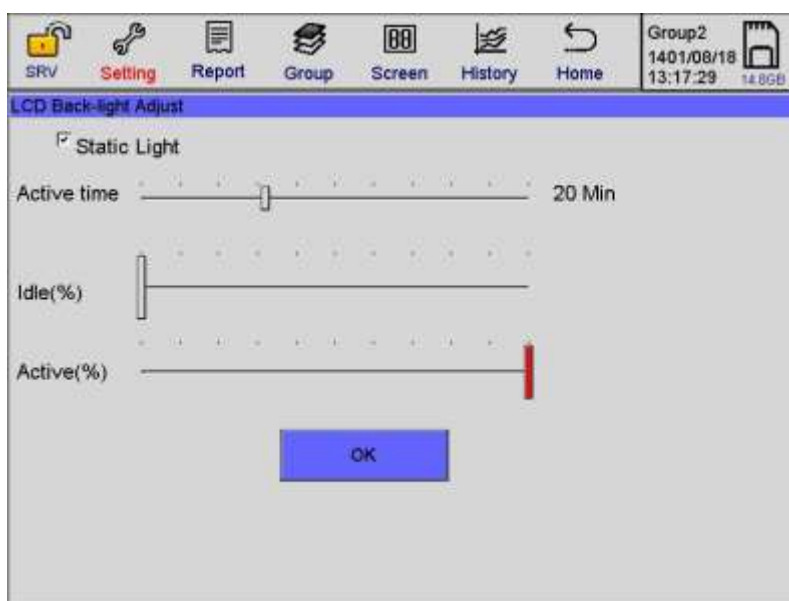
شکل ۴۸ تنظیم نور صفحه ال سی دی در Back light بدون فعال بودن Static light

Active time : مقدار زمان روشن ماندن صفحه نمایش، بعد از آخرین تاج، توسط این پارامتر تنظیم می گردد.

Idle : میزان روشنایی صفحه نمایش در زمان غیرفعال بودن، توسط این پارامتر انجام می گیرد.

Active : میزان روشنایی صفحه نمایش در زمان فعال بودن، توسط این پارامتر تنظیم می گردد.

توجه : در صورت تیک خوردن گزینه Static light صفحه نمایش همیشه روشن خواهد ماند و دو گزینه Active time و Idle غیرفعال می شود. فقط میزان روشنایی صفحه برای کاربر قابل تنظیم می باشد.

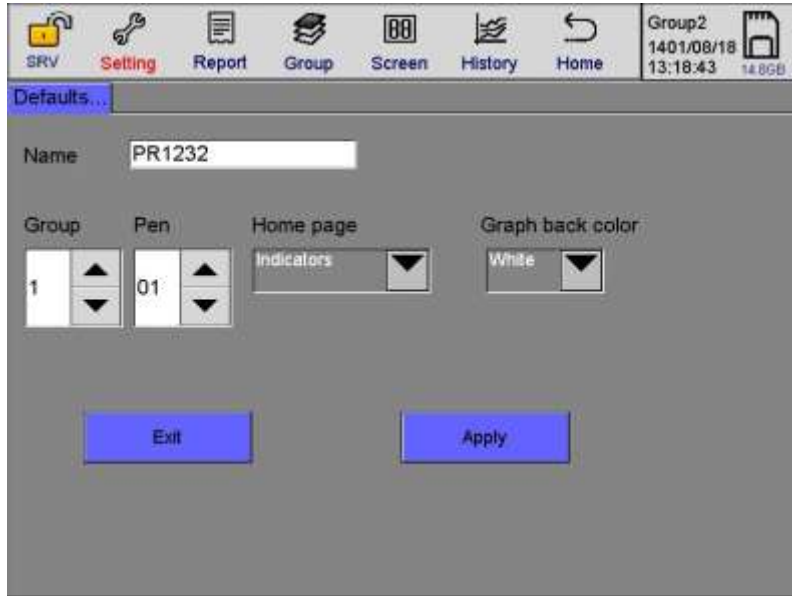


شکل ۴۹ تنظیم نور صفحه ال سی دی در Back light با فعال بودن Static light

تذکره : جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK فشار داده شود.

تب Preferences :

در این قسمت تنظیمات مربوط به نام دستگاه، قلم، صفحه نمایش، رنگ پس‌زمینه صفحات گراف و نوع Indicator پیش‌فرض انتخاب می‌شود.



شکل ۵۰ قسمت preferences

Name : نام دستگاه در این قسمت قابل تنظیم می‌باشد. از این نام در کاربردهای شبکه و نام‌گذاری فایل-های Backup, Restore, hard-copy استفاده می‌شود. دستگاه بیشتر از ۱۵ عدد کاراکتر برای نام دستگاه قبول نمی‌کند.

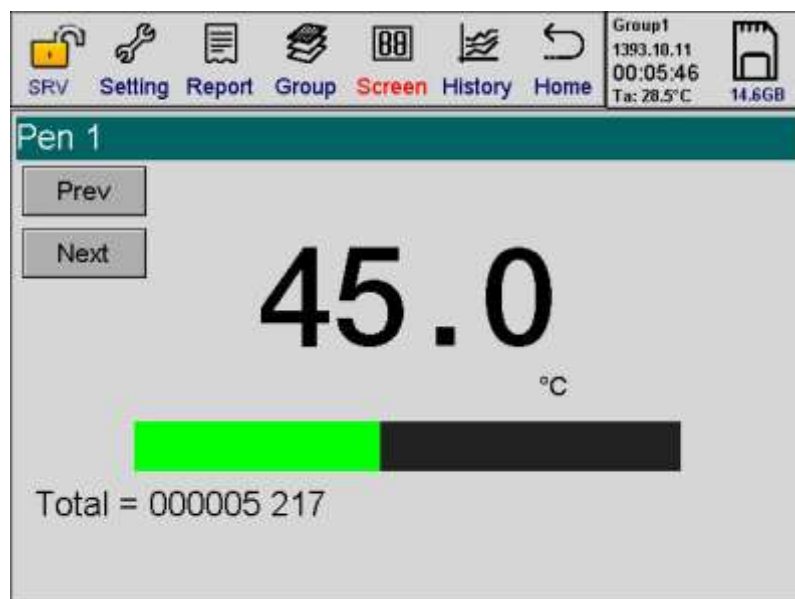
Group : در این قسمت گروه مورد نظر از بین ۱ تا ۵ انتخاب می‌شود.

Pen : در این قسمت یکی از Pen ها از ۱ تا ۴۰ انتخاب می‌شود.

Home page : پس از روشن شدن سیستم ابتدا این صفحه نمایش داده می‌شود.

Graph back color : جهت تنظیم رنگ پس‌زمینه صفحات نمایش گراف می‌توان از دو گزینه سیاه یا سفید استفاده کرد.

Leading zeros: جهت نمایش یا عدم نمایش تعداد صفرها در عدد نمایش داده شده Total



شکل ۵۱ تب Screen گزینه Single indicator

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه Apply فشار داده شود.

تب Communication :

امکان مانیتورینگ مقادیر Pen ها از طریق پروتکل مدباس (درگاه LAN و RS485) وجود دارد. در این قسمت پروتکل ارتباطی، سرعت، پریته، استاپ بیت جهت پورت سریال RS485 قابل تنظیم می باشد. در قسمت آدرس، آدرس دستگاه در شبکه MODBUS تنظیم می گردد

The screenshot shows the 'RS485 Ethernet' configuration window. At the top, there is a toolbar with icons for SRV, Setting, Report, Group, Screen, History, and Home. The 'Setting' icon is highlighted. The window title is 'RS485 Ethernet'. Below the title bar, there are four dropdown menus: 'Baud rate' (115200), 'Protocol' (MODBUS RTU), 'Parity' (None), and 'Stop bit' (1). Below these, there is an 'Address' field with the value '12'. At the bottom, there are two buttons: 'Cancel' and 'OK'.

شکل ۵۲ تب Communication گزینه RS485

در این قسمت تنظیمات مربوط به پورت شبکه (IP Mask Port Gateway) جهت برقراری ارتباط با شبکه از طریق تب اترنت قابل انجام است .

The screenshot shows the 'Ethernet' configuration window. At the top, there is a toolbar with icons for SRV, Setting, Report, Group, Screen, History, and Home. The 'Setting' icon is highlighted. The window title is 'Ethernet'. Below the title bar, there are several fields: 'IP' (192.168.001.100), 'Mask' (255.255.255.000), 'Gateway' (192.168.001.001), 'Port' (502), 'MAC' (00:80:E1:38:49:27), and 'Remote' (000.000.000.000). At the bottom, there are two buttons: 'Cancel' and 'OK'.

شکل ۵۳ تب Communication گزینه Ethernet

تذکر: جهت اعمال تغییرات قبل از خروج باید دکمه OK فشار داده شود.

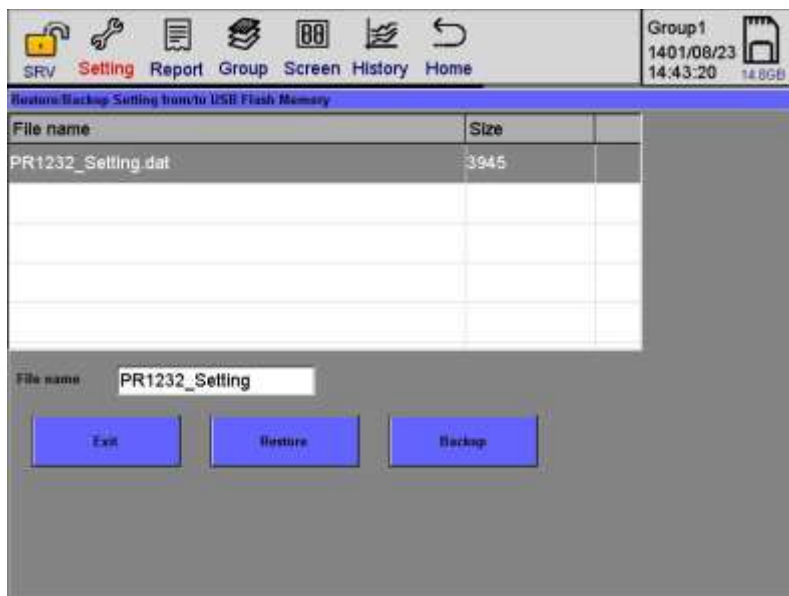
خواندن مقادیر Pen ها از طریق شبکه MODBUS :

Pens real time value	Function code (Hex)	Register Address(Hex)	Words
Pen1 ¹	03/04	0000	2
Pen2	03/04	0002	2
Pen3	03/04	0004	2
Pen4	03/04	0006	2
Pen5	03/04	0008	2
Pen6	03/04	000A	2
Pen7	03/04	000C	2
Pen7	03/04	000E	2
Pen9	03/04	0010	2
Pen10	03/04	0012	2
Pen11	03/04	0014	2
Pen12	03/04	0016	2
Pen13	03/04	0018	2
Pen14	03/04	001A	2
Pen15	03/04	001C	2
Pen16	03/04	001E	2
Pen17	03/04	0020	2
Pen18	03/04	0022	2
Pen19	03/04	0024	2
Pen20	03/04	0026	2
Pen21	03/04	0028	2
Pen22	03/04	0030	2
Pen23	03/04	0032	2
Pen24	03/04	0034	2

¹ فرمت داده‌ی pen ارسالی به نحوی است که ابتدا word پر ارزش سپس word کم ارزش ، byte پر ارزش سپس byte کم ارزش ارسال می‌شود.

تب Restore/Backup:

جهت ذخیره و بازیابی اطلاعات مربوط به تنظیمات دستگاه از این گزینه استفاده می‌گردد.



شکل ۵۴ تب Restore/Backup

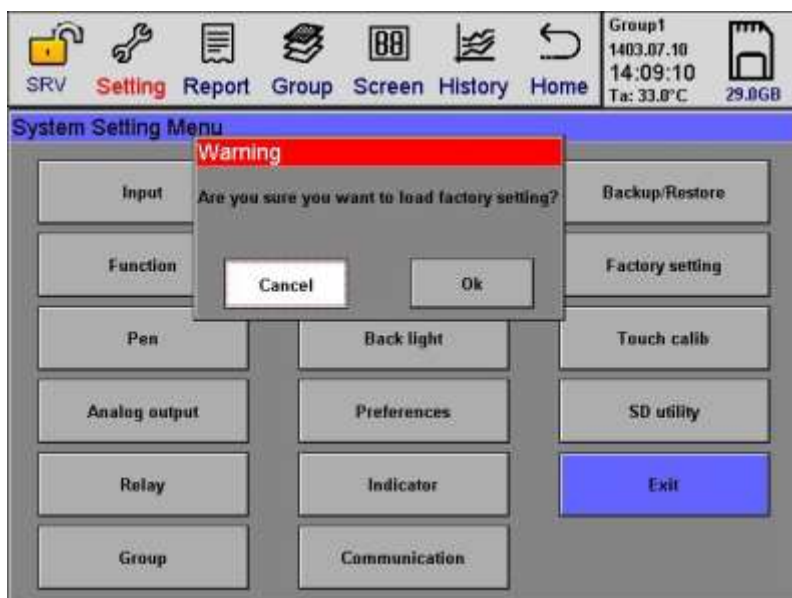
جهت ذخیره‌سازی اطلاعات مربوط به تنظیمات دستگاه می‌توان از لیست فایل‌های نمایش داده شده یکی از فایل‌های موجود در فلش USB را انتخاب یا یک فایل جدید (از طریق وارد کردن نام فایل در قسمت File name) ایجاد نمود و با فشردن دکمه Backup، اطلاعات را در فایل ذخیره نمود.

جهت بازیابی اطلاعات مربوط به تنظیمات دستگاه از لیست فایل‌های نمایش داده شده، فایل مورد نظر را انتخاب نمایید و دکمه Restore را فشار دهید. با این کار تمام پارامترهای تنظیمات دستگاه مقاردهی می‌شوند.

توجه: این ذخیره و بازیابی برای کپی کردن تنظیمات دستگاه و استفاده تنظیمات برای دستگاه دیگر مناسب است.

تب Factory setting :

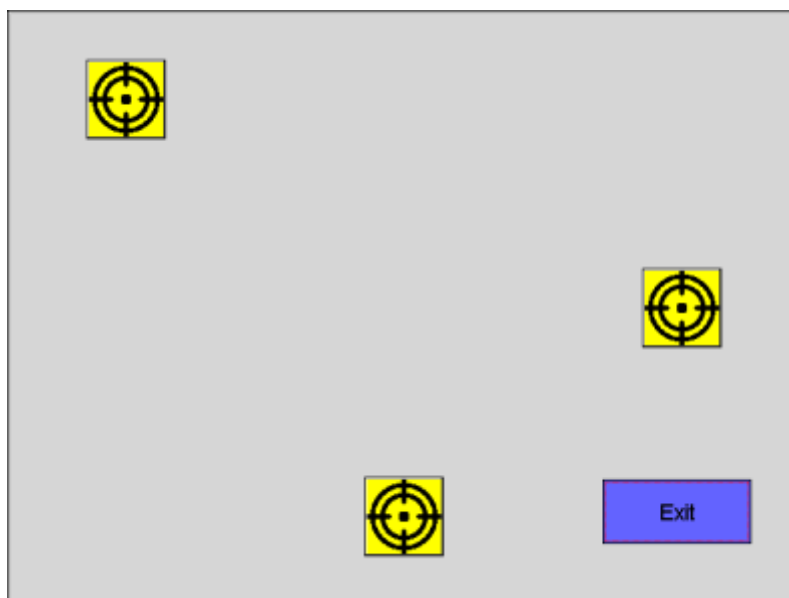
جهت برگرداندن تنظیمات دستگاه به تنظیمات اولیه از این گزینه استفاده می شود.



شکل ۵۵ تب Factory setting

تب Touch Calib :

جهت تنظیم و کالیبره تاج صفحه نمایش از این منو استفاده می شود.

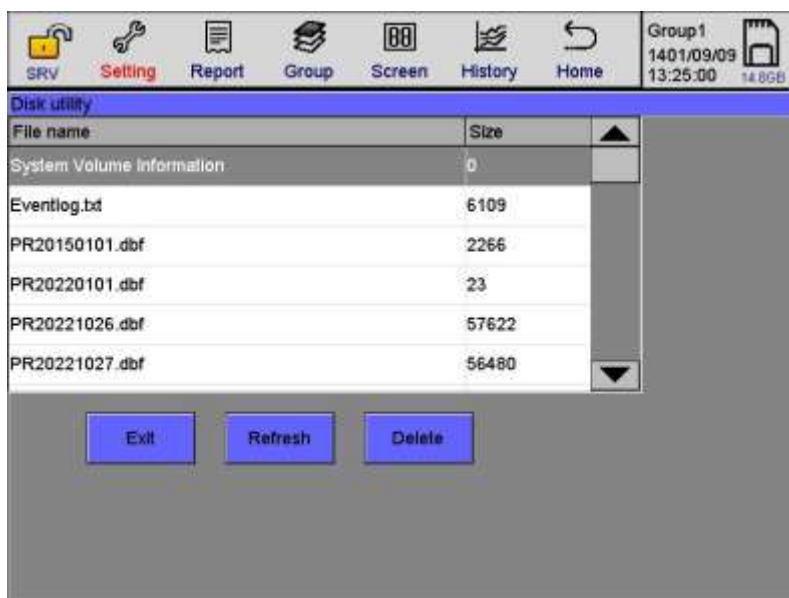


شکل ۵۶ تب Touch Calib برای کالیبره کردن دستگاه

هرگاه کاربر احساس کند که صفحه نمایش نیاز به تنظیم تاج دارد از این صفحه استفاده می گردد. به این طریق که باید مرکز سه نقطه نمایش داده شده با زاویه دید مناسب تاج شده و سپس از این صفحه خارج شود.

تب SD utility :

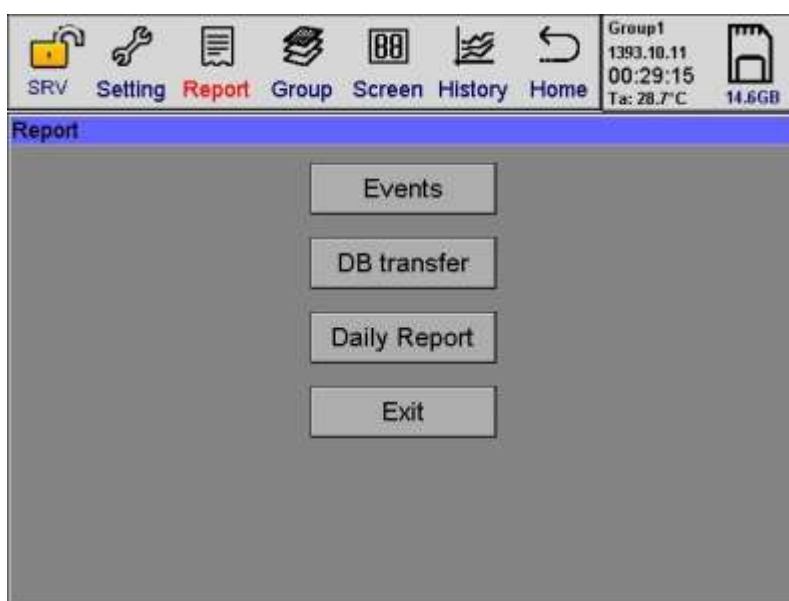
کاربر جهت مدیریت حافظه SD memory داخل دستگاه از این طریق می تواند اقدام نماید. در صورت نیاز می توان فایل های بدون استفاده را انتخاب و سپس با زدن دکمه Delete پاک نمود.



شکل ۵۷ تب SD utility جهت مدیریت حافظه

منوی Report :

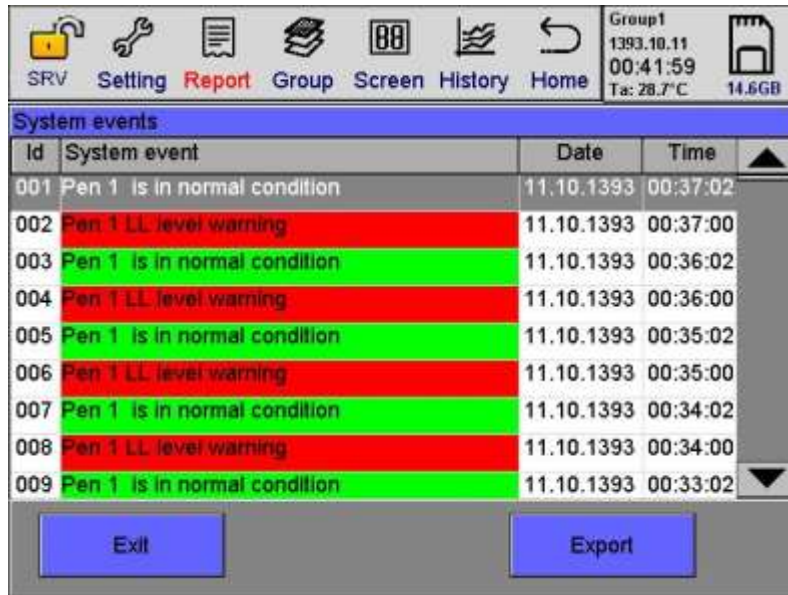
در این منو امکان مشاهده رخدادها و پاسخ دادن به رله ها وجود دارد.



شکل ۵۸ منوی Report

تب System events:

جهت مشاهده رخدادهای انجام شده در سیستم از این منو استفاده می‌شود. این رخدادها شامل تمامی تغییراتی که کاربر در تنظیمات دستگاه ایجاد کرده است و همچنین زمان روشن و خاموش شدن دستگاه می‌باشد



Id	System event	Date	Time
001	Pen 1 is in normal condition	11.10.1393	00:37:02
002	Pen 1 LL level warning	11.10.1393	00:37:00
003	Pen 1 is in normal condition	11.10.1393	00:36:02
004	Pen 1 LL level warning	11.10.1393	00:36:00
005	Pen 1 is in normal condition	11.10.1393	00:35:02
006	Pen 1 LL level warning	11.10.1393	00:35:00
007	Pen 1 is in normal condition	11.10.1393	00:34:02
008	Pen 1 LL level warning	11.10.1393	00:34:00
009	Pen 1 is in normal condition	11.10.1393	00:33:02

شکل ۵۹ تب System event

جهت مشاهده رخدادهای انجام شده در سیستم از این منو استفاده می‌شود. این رخدادها شامل تمامی تغییراتی که کاربر در تنظیمات دستگاه ایجاد کرده است، روشن و خاموش شدن دستگاه می‌باشد.

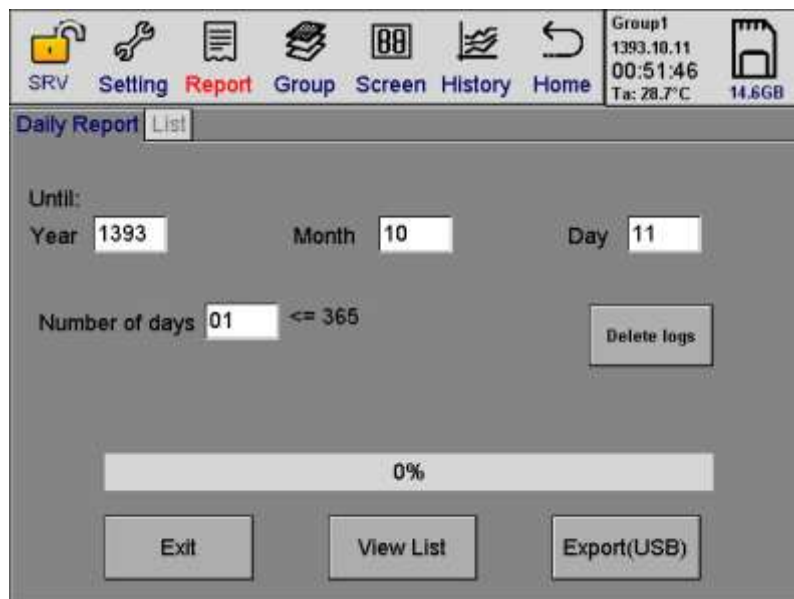
ACK : برای از بین بردن آلام ها از این بخش استفاده می‌شود.

تب DB Transfer :

از این منو جهت انتقال اطلاعات Data base بر روی USB flash memory استفاده می‌گردد. در قسمت سال ، ماه و روز مورد نظر را وارد می‌کنیم.

از گزینه‌ی Number of days به عنوان تعداد روزی که از تاریخ Start نیاز به انتقال اطلاعات می‌باشد استفاده می‌کنیم.

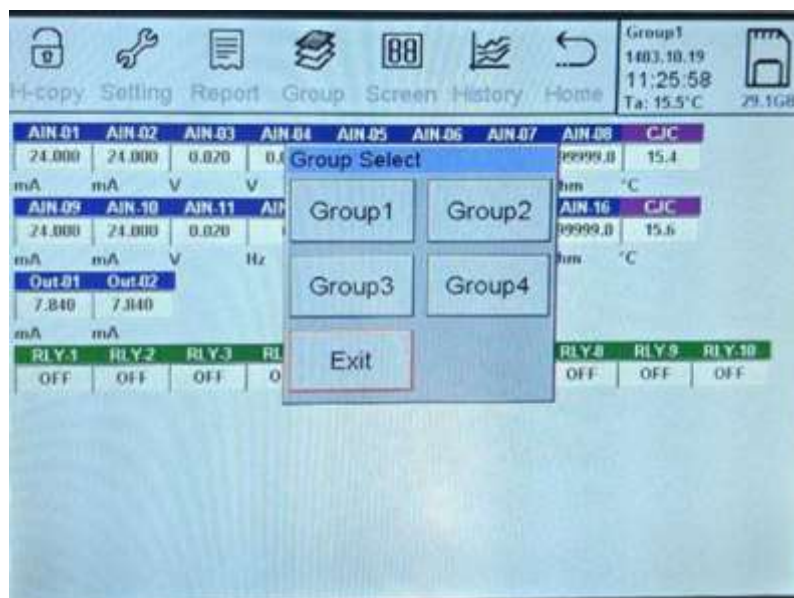
Daily-Report: متناسب با تعیین تعداد روز مورد نظر خروجی اکسل گرفته می‌شود .



شکل ۶۰ Daily report

منوی Group :

این منو شامل پنج گروه است، که از طریق آن می‌توان به کانال‌هایی که در منوی Setting، زیر منوی Group، به هر گروه اختصاص داده شده است، دسترسی داشت.



شکل ۶۱ Group

منوی Screen :

در این قسمت اطلاعات قلم‌های موجود در دستگاه به صورت‌های مختلف نمودار گراف، بارگراف و دیجیتال قابل نمایش می‌باشد.

در داخل منوی دستگاه کاربر وارد قسمت Screen شده و بسته به نیاز از میان ۸ عدد صفحه نمایش، یکی را می‌تواند جهت نمایش اطلاعات انتخاب کند.



شکل ۶۲ منوی Screen

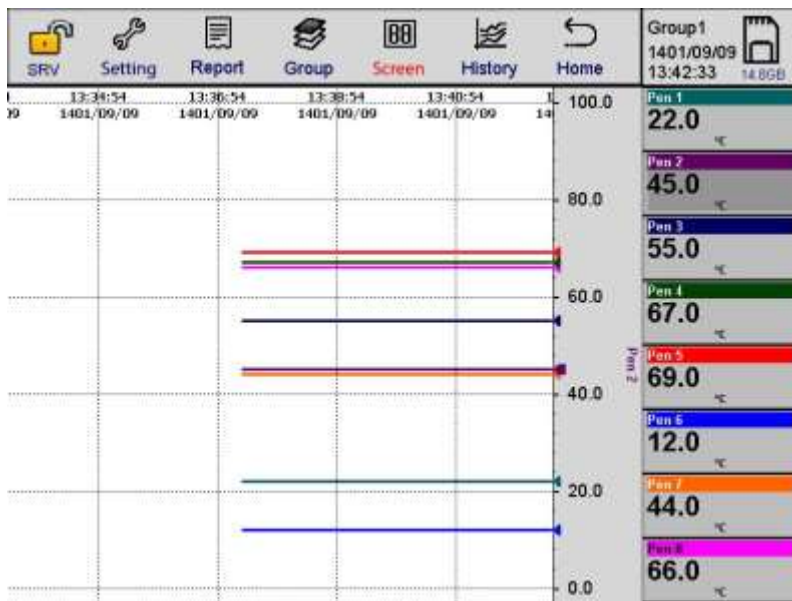
توجه : جهت دسترسی به منوی Screen دستگاه، نیاز است کاربر حداقل در سطح اپراتور به سیستم وارد شده باشد تا این امکان فراهم شود.

حال به معرفی تک تک صفحات زیر منوی Screen می‌پردازیم.

تب Horizontal trend:

در این قسمت کاربر می‌تواند مقادیر از ۱ تا ۴۰ قلم موجود در دستگاه را هم به صورت عددی همراه با واحد آن و نمایش آلارم (در صورت وجود) و هم به صورت گراف عمودی مشاهده نماید.

در این صفحه نمایش هرثانیه یک‌بار نوبت به یک قلم که نمودار آن در حال کشیده شدن می‌باشد، داده می‌شود، در این حالت پس زمینه آن قلم تیره می‌شود، نام قلم و محدوده رنج آن در قسمت بالایی صفحه نمودار نوشته می‌شود.



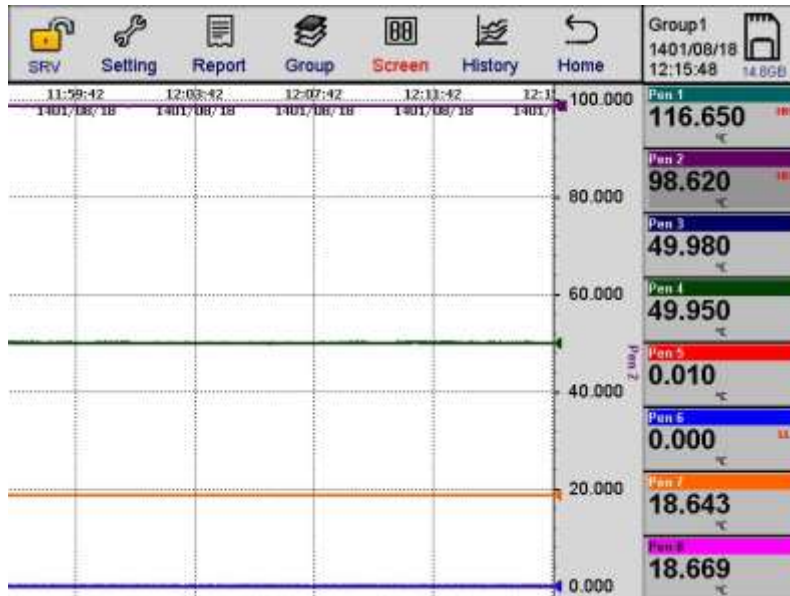
شکل ۶۳ نمایش مقادیر قلم های موجود در دستگاه به صورت عددی همراه با واحد در Horizontal trend

توجه: هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد.

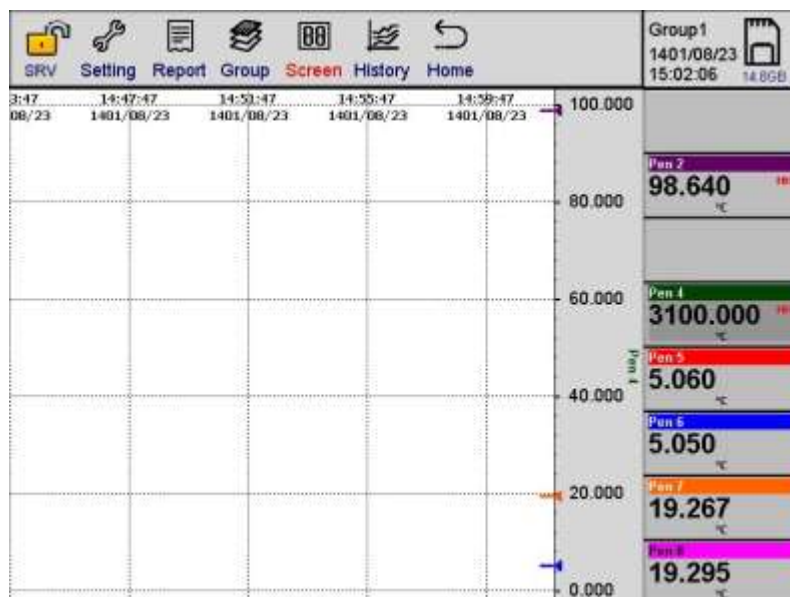
رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

رنگ قرمز، نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلارم‌ها مراجعه شود)

توجه: در صورتی که در قسمت تنظیمات گروه قلم متناظر با هر عضو برابر با صفر انتخاب شده باشد، این قلم از صفحه نمایش حذف می‌گردد.



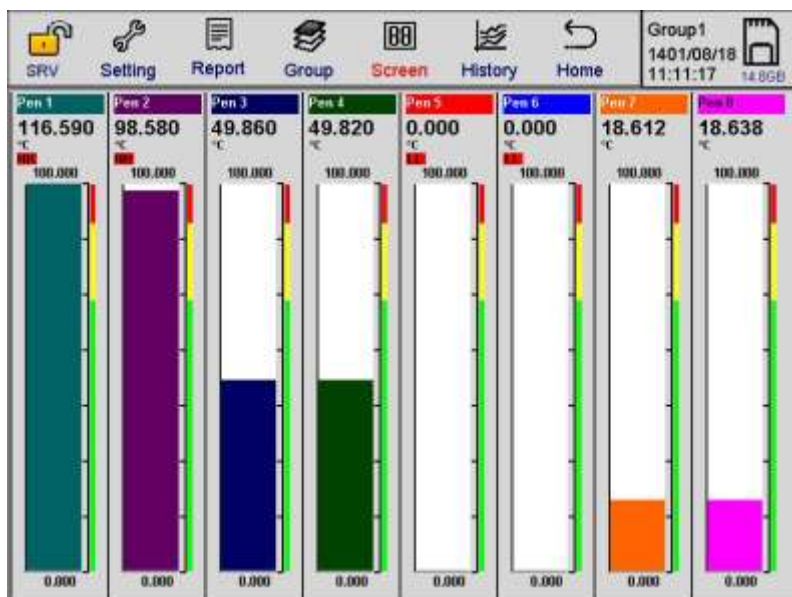
شکل ۶۴ نمایش آلام در Horizontal trend



شکل ۶۵ حذف یک قلم از روی صفحه ی نمایش بر اثر صفر شدن قلم متناظر با آن عضو

تب Vertical bar graph:

در این قسمت کاربر می‌تواند مقادیر از ۱ تا ۴۰ قلم موجود در دستگاه را هم به صورت عددی همراه با واحد آن و نمایش آلارم (در صورت وجود) و هم به صورت نمودار بارگراف عمودی مشاهده نماید.

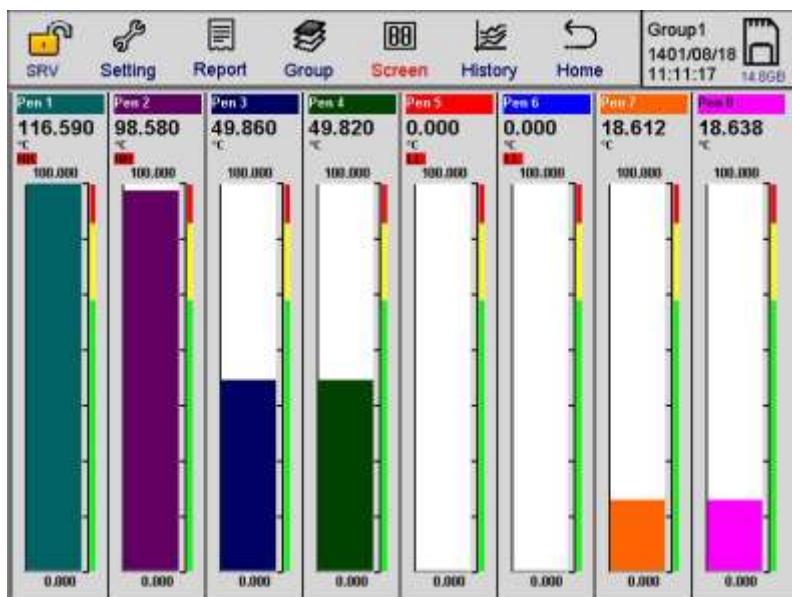


شکل ۶۶ نحوه ی نمایش مقادیر قلم ها در Vertical bargraph

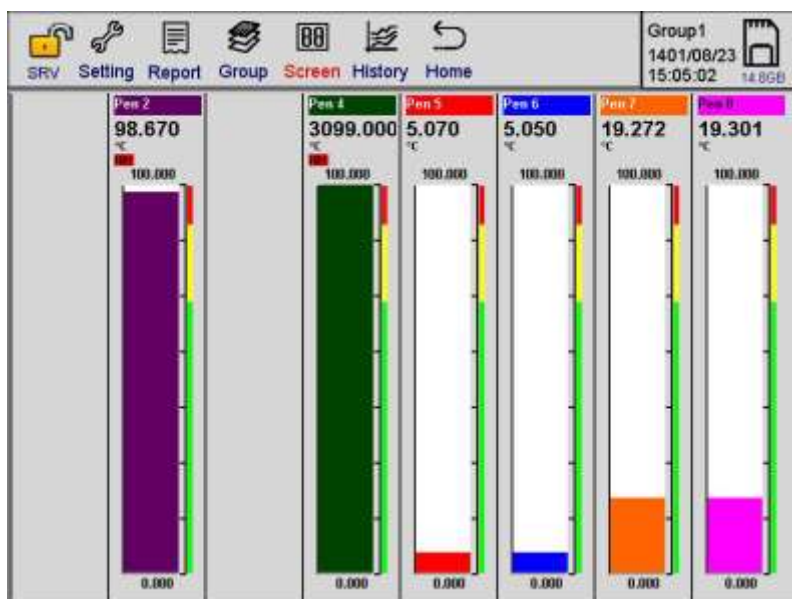
توجه: در صورت وجود آلارم بر روی هر یک از قلم ها، رنگ بارگراف متناسب با وضعیت آلارم موجود تغییر می‌کند. هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

رنگ قرمز، نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلارم ها مراجعه شود)



شکل ۶۷ وجود آلام بر روی یک قلم و تغییر رنگ بارگراف متناسب با این وضعیت

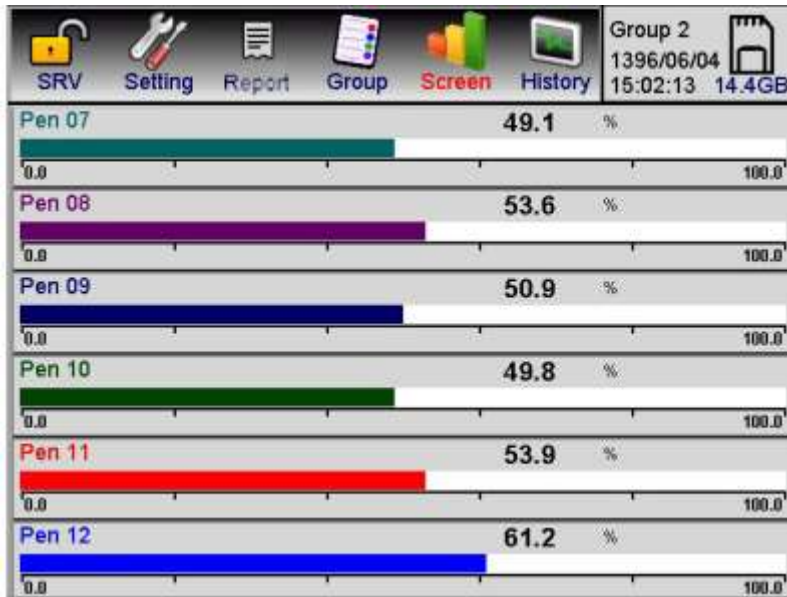


شکل ۶۸ صفر شدن قلم متناظر با دو عضو و حذف این دو قلم از صفحه ۷-ی نمایش در قسمت Vertical bargraph

توجه: در صورتی که در قسمت تنظیمات گروه، قلم متناظر با هر عضو برابر با صفر انتخاب شده باشد، این قلم از صفحه نمایش حذف می گردد.

تب Horizontal bar graph :

در این قسمت کاربر می‌تواند مقادیر از ۱ تا ۴۰ قلم موجود در دستگاه را هم به صورت عددی همراه با واحد آن و نمایش آلارم (در صورت وجود) و هم به صورت نمودار بارگراف افقی مشاهده نماید.



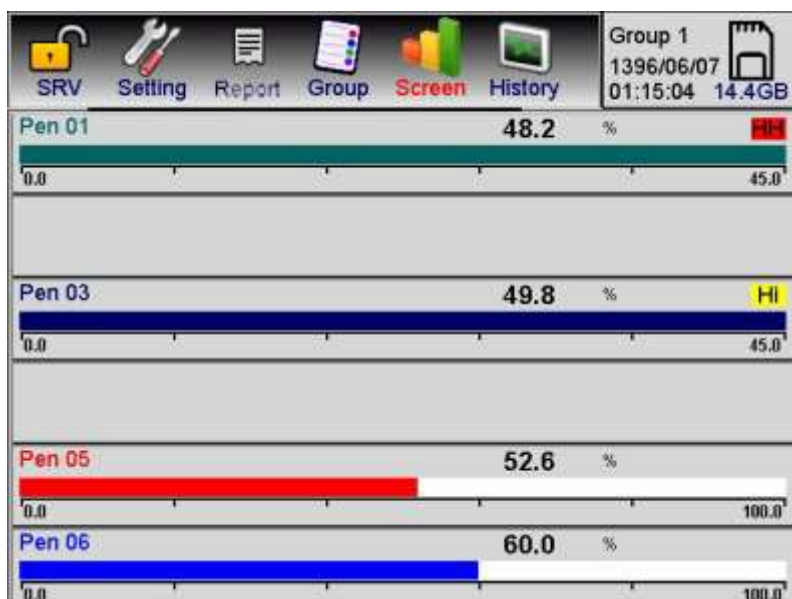
شکل ۶۹ نحوه ی نمایش مقادیر قلم ها در Horizontal bargraph

توجه : در صورت وجود آلارم بر روی هر یک از قلم ها، رنگ بارگراف متناسب با وضعیت آلارم موجود تغییر می‌کند.

هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

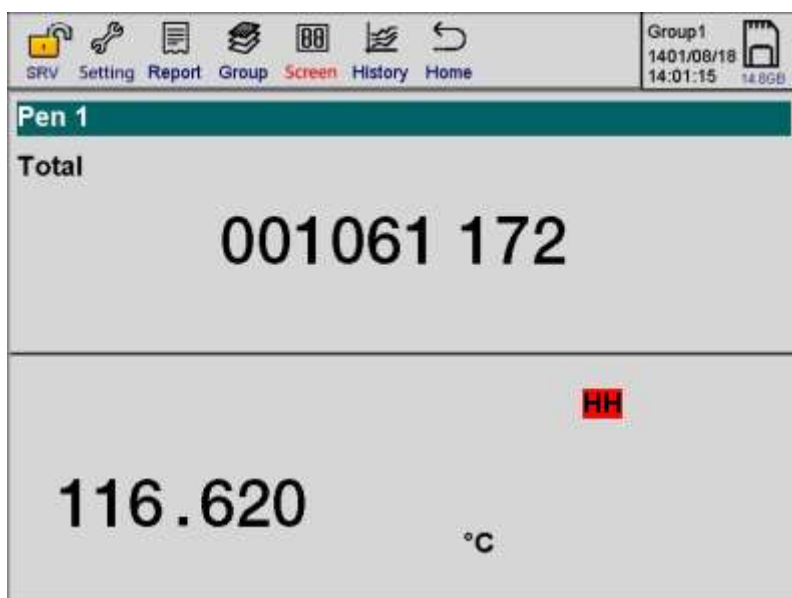
رنگ قرمز، نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلارم ها مراجعه شود).



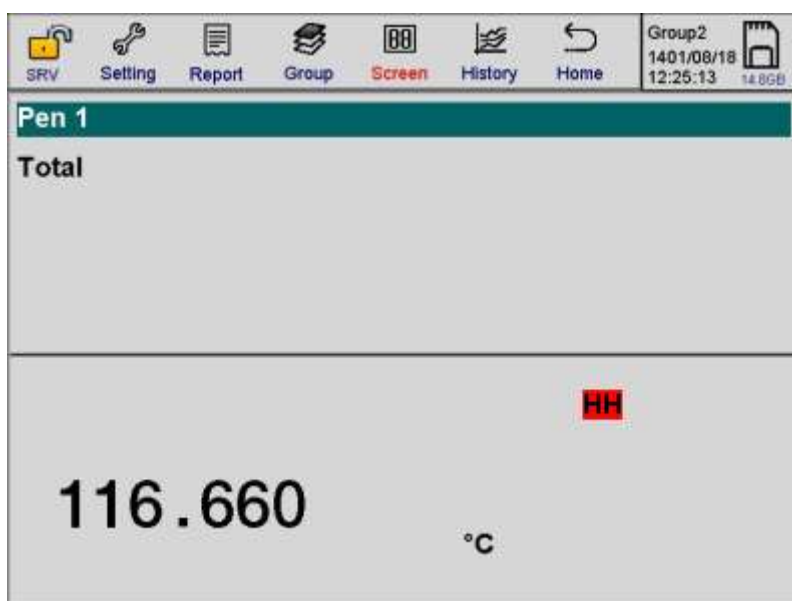
شکل ۷۰: صفر شدن قلم متناظر با دو عضو و حذف این دو قلم از صفحه‌ی نمایش در قسمت Horizontal bar graph

تب Total Counter:

در این قسمت کاربر می‌تواند مقدار تجمعی قلم پیش فرض (قلمی که در صفحه Preference انتخاب شده است) را همراه با مقدار لحظه‌ای، واحد آن و آلارم (در صورت وجود) مشاهده نماید.



شکل ۷۱ منوی Total Counter

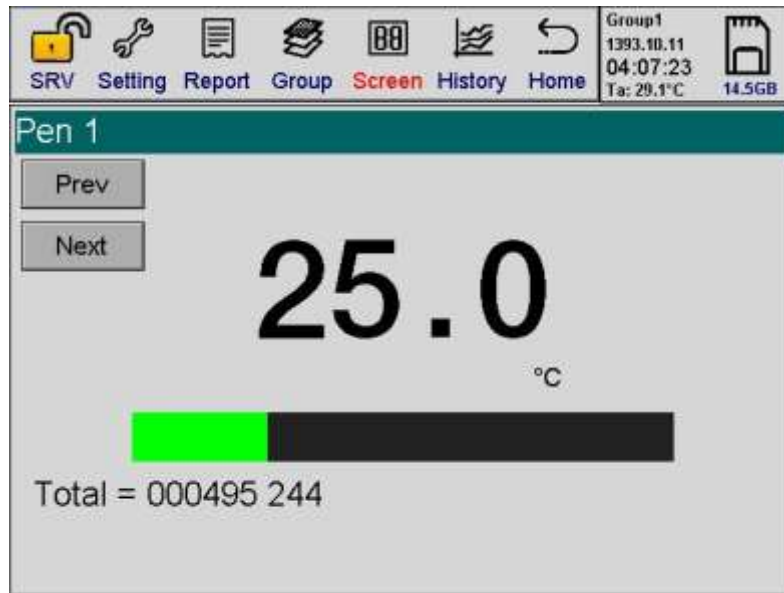


شکل ۷۲ نمایش Total Counter زمانی که مقدار پارامتر Total counter برابر با Disable باشد

توجه: در صورتی که در قسمت تنظیمات قلم، پیش فرض مقدار پارامتر Total cycle برابر با Disable انتخاب شده باشد، در این صفحه مقداری برای مقدار تجمعی قلم (Total member) نمایش داده نمی‌شود.

تب Single indicator :

در این قسمت کاربر می تواند مقدار لحظه ای قلم پیش فرض (قلمی که در صفحه Preference انتخاب شده است) را همراه با نمودار بارگراف، واحد آن و آلام (در صورت وجود) مشاهده نماید.

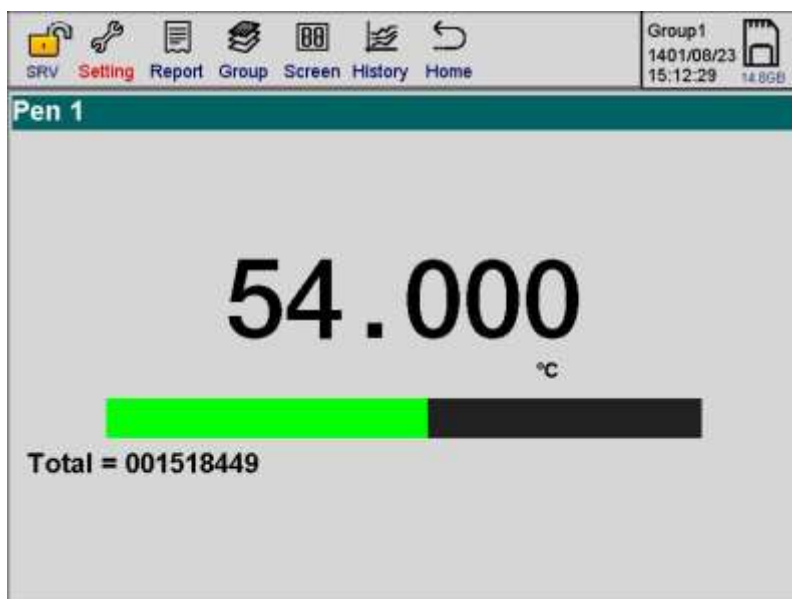


شکل ۷۳ قسمت Single indicator

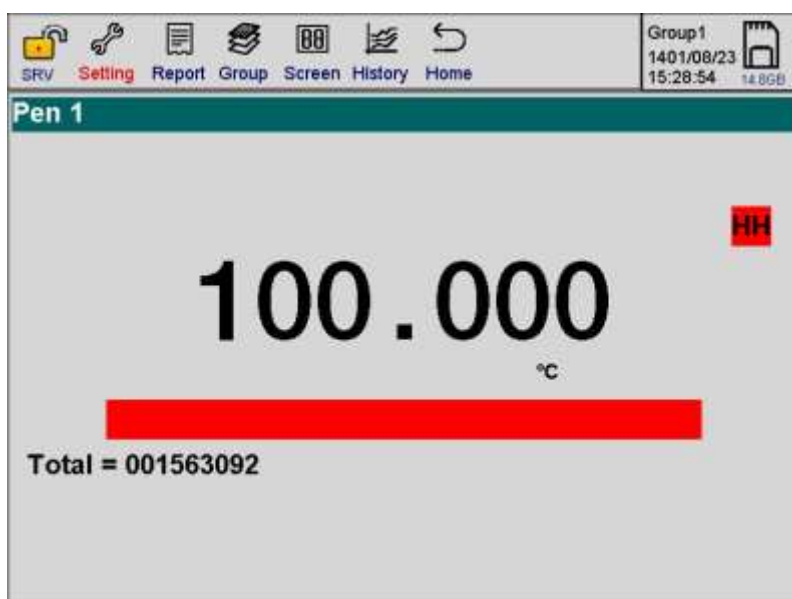
توجه : در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم ها، رنگ بارگراف متناسب با وضعیت آلام موجود تغییر می کند. هرگاه مقدار لحظه ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ گونه آلامی نداشته و در شرایط عادی می باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

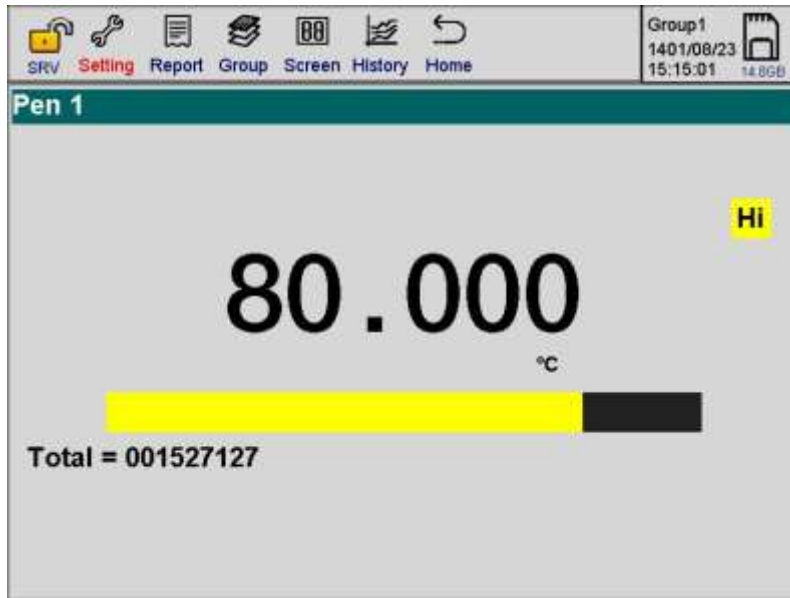
رنگ قرمز، نشان دهنده ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلام ها مراجعه شود)



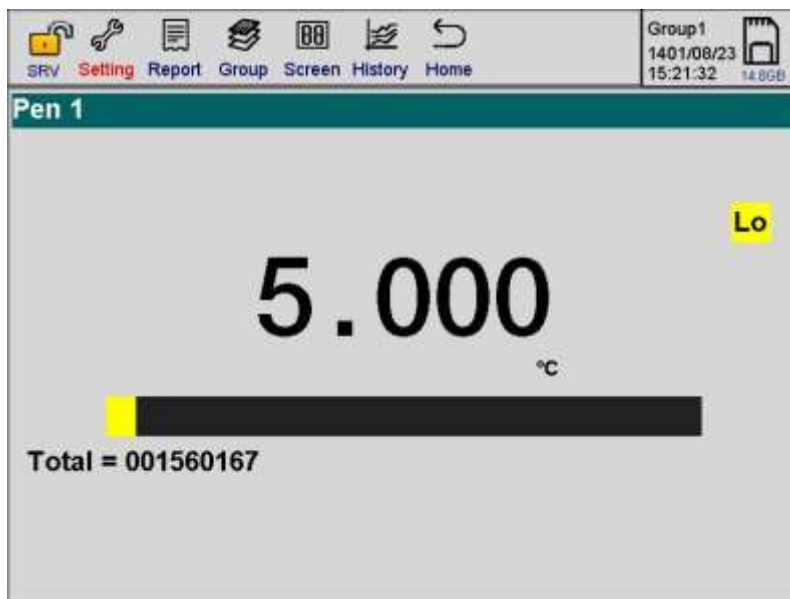
شکل ۷۴ نمایش رنگ سبز به نشانه ی عدم وجود آلام



شکل ۷۵ نمایش رنگ قرمز به نشانه ی هشدار زمانی که مقدار قلم از مقدار HH بیشتر شده



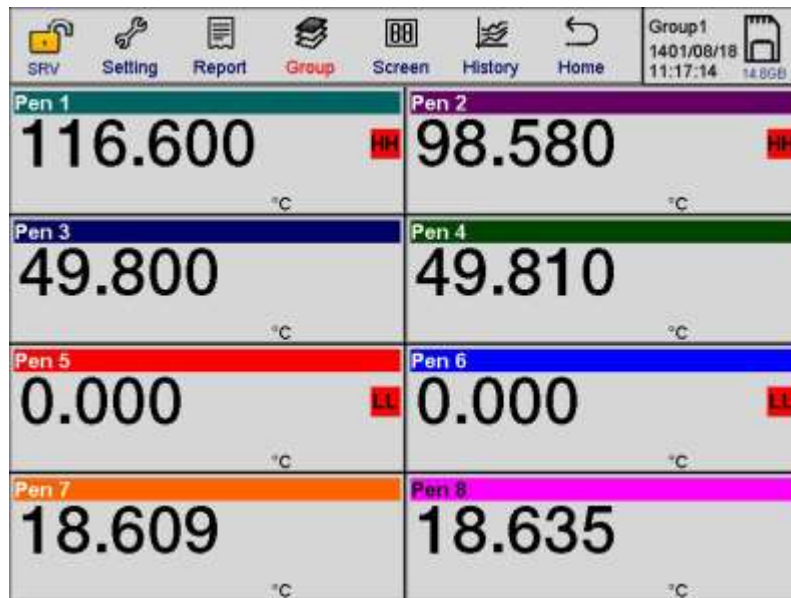
شکل ۷۶ نمایش رنگ زرد به نشانه ی اخطار زمانی که مقدار Hi قلم از مقدار کمتر شده است.



شکل ۷۷ نمایش رنگ زرد به نشانه ی اخطار زمانی که مقدار قلم از مقدار Low کمتر شده است.

تب Group indicator :

در این قسمت کاربر می‌تواند مقدار لحظه‌ای قلم‌هایی که در قسمت Group در منوی setting به اعضای گروه انتساب داده شده است را همراه با واحد آن و آلارم (در صورت وجود) مشاهده نماید.



شکل ۷۸ قسمت Group indicator

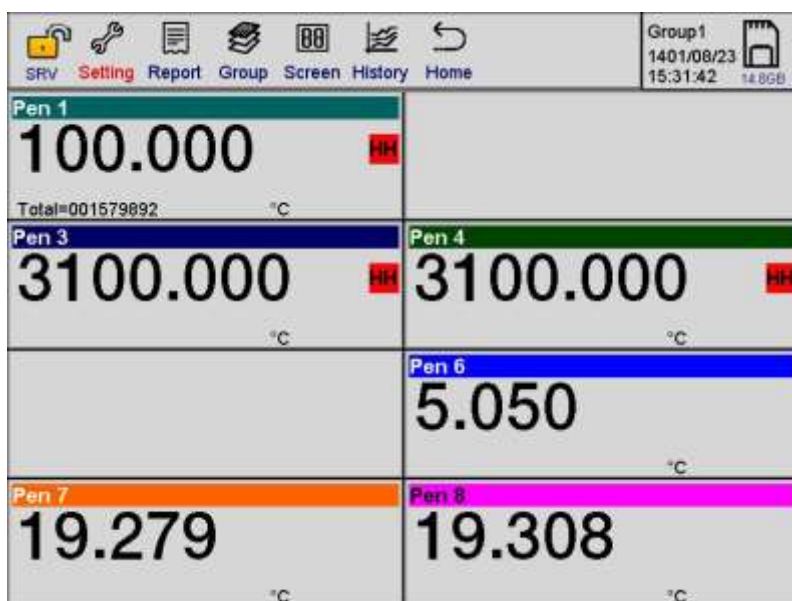
توجه : در صورت وجود آلارم بر روی هر یک از قلم‌ها، رنگ بارگراف متناسب با وضعیت آلارم موجود تغییر می‌کند.

هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

رنگ قرمز، نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار HH بیشتر یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلارم‌ها مراجعه شود)

توجه : در صورتی که در قسمت تنظیمات گروه، قلم متناظر با هر عضو برابر با صفر انتخاب شده باشد، این قلم از این صفحه نمایش حذف می‌گردد.



شکل ۷۹ صفر شدن قلم متناظر با دو عضو و حذف این دو قلم از صفحه ی نمایش در قسمت Group indicator

تب **Total indicator**: در این قسمت کاربر می تواند مقدار لحظه ای قلم ها را همراه با واحد آن ها و آلام (در صورت وجود) مشاهده نماید.

Group2 1401/08/18 13:46:31 14.8GB					
Pen 1 116.630 °C	Pen 9 98.760 °C	Pen 17 NA °C	Pen 1 116.630 °C	Pen 9 98.760 °C	Pen 17 NA °C
Pen 2 98.590 °C	Pen 10 143.500 °C	Pen 18 NA °C	Pen 2 98.590 °C	Pen 10 143.500 °C	Pen 18 NA °C
Pen 3 49.920 °C	Pen 11 49.970 °C	Pen 19 NA °C	Pen 3 49.920 °C	Pen 11 49.970 °C	Pen 19 NA °C
Pen 4 49.970 °C	Pen 12 50.040 °C	Pen 20 NA °C	Pen 4 49.970 °C	Pen 12 50.040 °C	Pen 20 NA °C
Pen 5 0.000 °C	Pen 13 0.000 °C	Pen 21 NA °C	Pen 5 0.000 °C	Pen 13 0.000 °C	Pen 21 NA °C
Pen 6 0.000 °C	Pen 14 0.000 °C	Pen 22 NA °C	Pen 6 0.000 °C	Pen 14 0.000 °C	Pen 22 NA °C
Pen 7 18.639 °C	Pen 15 18.588 °C	Pen 23 NA °C	Pen 7 18.639 °C	Pen 15 18.588 °C	Pen 23 NA °C
Pen 8 18.665 °C	Pen 16 18.518 °C	Pen 24 NA °C	Pen 8 18.665 °C	Pen 16 18.518 °C	Pen 24 NA °C

شکل ۸۰ قسمت Total indicator

توجه: در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم ها، رنگ بارگراف متناسب با وضعیت آلام موجود تغییر می کند.

هرگاه مقدار لحظه ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد، آن قلم هیچ گونه آلامی نداشته و در شرایط عادی می باشد.

رنگ زرد، نشان دهنده ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم.

رنگ قرمز، نشان دهنده ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار HH بیشتر یا از مقدار LL کمتر شود، در وضعیت هشدار قرار داریم. (برای توضیحات بیشتر به ضمیمه، قسمت آلام ها مراجعه شود)

توجه: در قسمت تنظیمات Default page تعداد قلم هایی که می توانند در این صفحه نمایش داده شوند از ۱ تا ۴۸ قلم قابل انتخاب می باشد.



شکل ۸۱ تغییر رنگ قلم متناسب با وضعیت آلارم موجود



شکل ۸۲ نمایش ۷ قلم از ۱۶ قلم در قسمت Total indicator

توجه: در صورتی که در قسمت تنظیمات گروه، قلم متناظر با هر عضو برابر با **صفر** انتخاب شده باشد، این قلم از این صفحه نمایش حذف می‌گردد.

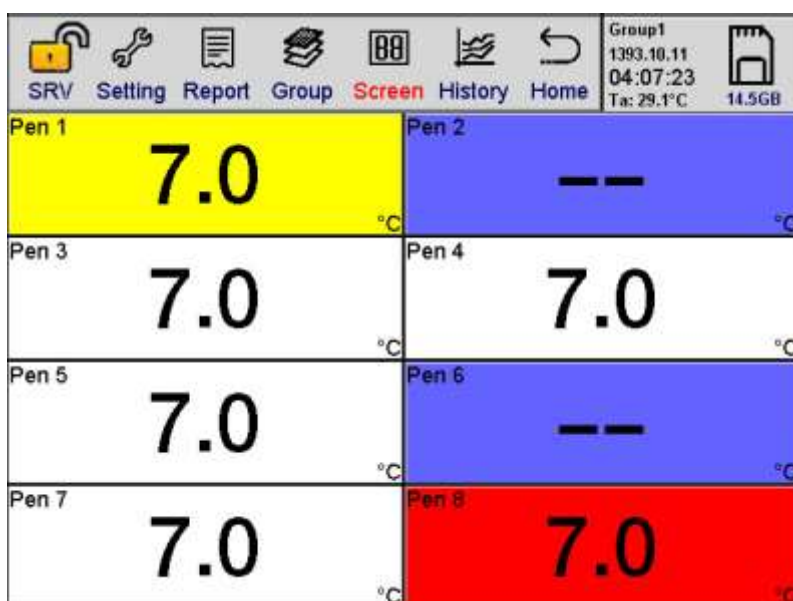


شکل ۸۳: صفر شدن قلم متناظر با دو عضو و حذف این دو قلم از صفحه ی نمایش در قسمت Total indicator

:Alarm Panel

نمایش تعداد Pen ها بر اساس تنظیمات وارد شده در منوی

Setting---indicator Panel ---Number of indicators



شکل ۸۴: Alarm panel

تب Input overview:

جهت مشاهده مقادیر لحظه‌ای پارامتر الکتریکی هر یک از ورودی‌های دستگاه، از این صفحه استفاده می‌گردد.

AIN-01	AIN-02	AIN-03	AIN-04	AIN-05	AIN-06	AIN-07	AIN-08	C.E.
115.5	98.5	50	50	0.010	0.000	18.512	18.630	27.4
Ohm	Ohm	Hz	Hz	V	V	mA	mA	°C

AIN-09	AIN-10	AIN-11	AIN-12	AIN-13	AIN-14	AIN-15	AIN-16	C.E.
98.8	143.5	50	50	0.000	0.000	18.562	18.492	26.7
Ohm	Ohm	Hz	Hz	V	V	mA	mA	°C

DIN-01	DIN-02	DIN-03	DIN-04	DIN-05	DIN-06	DIN-07	DIN-08
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz

RLY-1	RLY-2	RLY-3	RLY-4	RLY-5	RLY-6	RLY-7	RLY-8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

شکل ۸۵ مشاهده مقادیر لحظه‌ای پارامتر الکتریکی هر یک از ورودی‌های دستگاه در قسمت Input overview

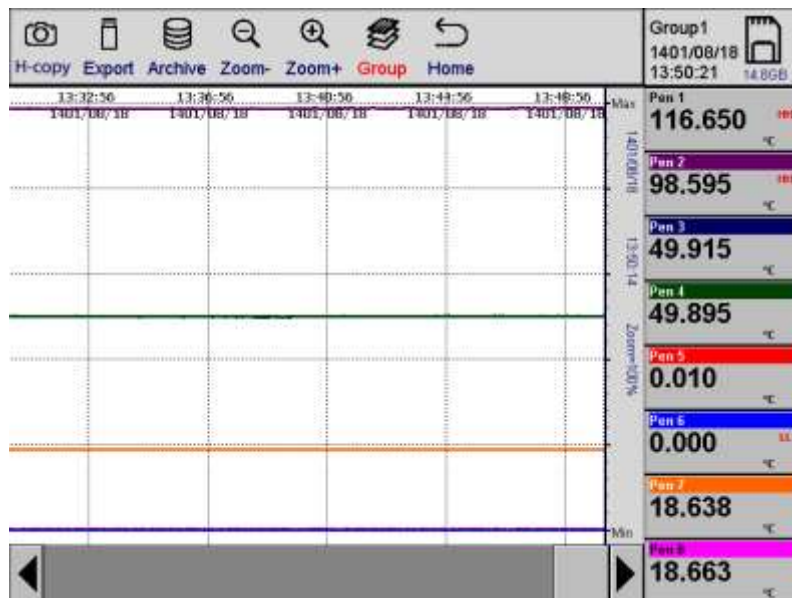
مقدار لحظه‌ای ورودی نشان داده می‌شود و واحد آن متناسب با نوع ورودی می‌باشد. به عنوان مثال اگر نوع ورودی ترموکوپل یا ترمورزیستانس باشد، مقدار نمایش داده شده mV می‌باشد. یا اگر نوع ورودی 4~20 mA باشد مقدار نمایش داده شده mA می‌باشد.

مقدار CJC نشان داده شده در این صفحه با مقدار دمای خوانده شده توسط سنسور اندازه‌گیری دما نصب شده بر روی کارت برابر می‌باشد. همچنین در صورت وجود کارت خروجی دیجیتال وضعیت خروجی‌های دیجیتال در این صفحه نمایش داده می‌شود. از این صفحه جهت کالیبراسیون دستگاه نیز می‌توان استفاده کرد که در بخش کالیبراسیون توضیح داده خواهد شد.

منوی History :**:Online History**

زمانی که وارد منوی History می‌شویم، می‌توان داده‌ها را از زمان روشن شدن دستگاه بسته به تنظیم Time grid (قابل تغییر در قسمت تنظیمات گروه (Group setting) از چندین ساعت تا چندین ماه گذشته را به صورت آنلاین مشاهده نمود.

جهت انتقال داده‌های online history از گزینه Export استفاده می‌گردد. این اطلاعات بر روی حافظه USB flash، با نام دستگاه به صورت فایل اکسل ذخیره می‌شود. فایل مذکور به راحتی در محیط اکسل قابل تحلیل و بررسی می‌باشد.

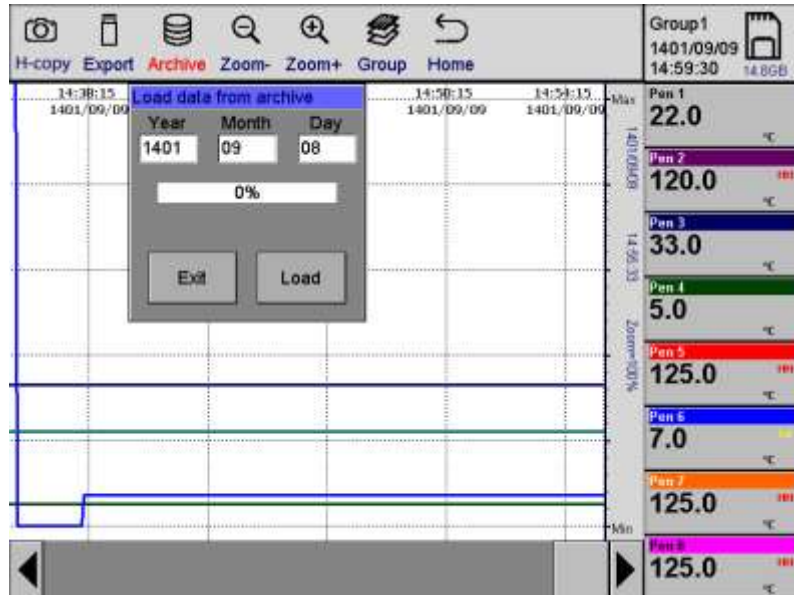


شکل ۸۶ منوی History

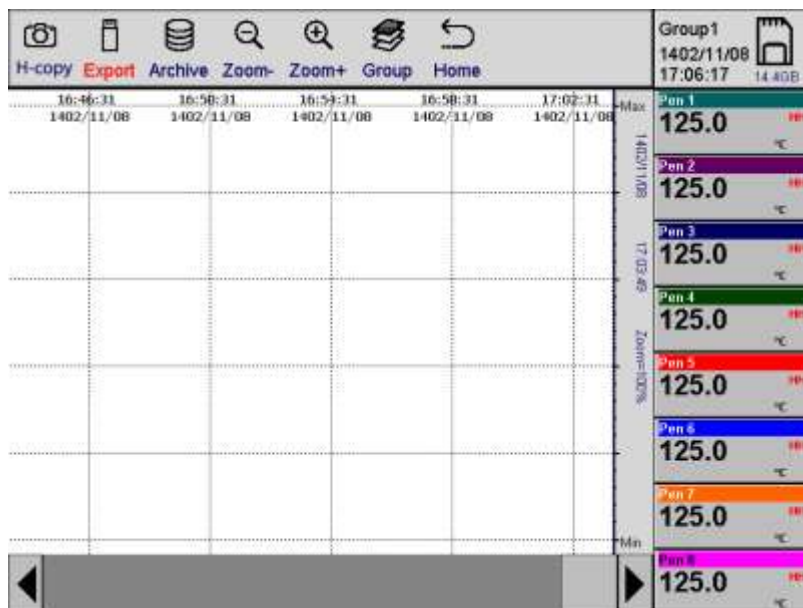
: Offline history

تمامی اطلاعات تا حداقل ۵ سال در آرشیو دستگاه وجود دارد. جهت مشاهده وضعیت هریک از قلم‌ها در گذشته (Offline History) از گزینه Archive استفاده می‌گردد. با انتخاب این گزینه پنجره‌ای کوچک باز شده که در آن می‌توان تاریخ روز مورد نظر جهت بارگزاری اطلاعات را تعیین نمود (در صورت خاموش بودن دستگاه در روز انتخابی پیغامی مبنی بر در دسترس نبودن اطلاعات بر روی صفحه نمایش داده می‌شود). در صورت وجود اطلاعات، دستگاه داده‌های مربوط به pen های گروه فعلی را در بازه زمانی ۲۴ ساعته (نمایش داده‌ها در هر ثانیه) از ساعت ۰۰:۰۰ بر روی صفحه به صورت گراف بارگذاری می‌کند. جهت انتقال این داده‌ها به صورت فایل اکسل بر روی USB flash از گزینه export استفاده می‌شود. این اطلاعات بر روی حافظه USB

flash ، با نام دستگاه به صورت فایل اکسل ذخیره می‌شود. فایل مذکور به راحتی در محیط اکسل قابل تحلیل و بررسی می‌باشد.



شکل ۸۷ گزینه archive در منوی History



شکل ۸۸ گزینه export در منوی History

توجه: فرمت فلش مموری حتما باید از نوع Fat32 باشد.

تب Zoom+, Zoom-: جهت بزرگ‌نمایی نمودار و کوچک‌نمایی آن از این دو گزینه استفاده می‌شود.

تب Home: جهت برگشت به منوی اصلی دستگاه از این گزینه استفاده می‌گردد.

توجه: جهت ذخیره‌ی اطلاعات مربوط به زمان خاص، ابتدا به قسمت Archive رفته و تاریخ مربوط به اطلاعات مورد نظرتان را وارد کرده و سپس گزینه‌ی Load را بزنید. پس از آن توسط قسمت Export اطلاعات تاریخ وارد شده به صورت فایل اکسل بر روی فلش ذخیره شده و به راحتی در دسترس خواهند بود.

ضمیمه ۱

فرمول نویسی :

فرمول نویسی یکی از مهم ترین قابلیت های این دستگاه می باشد، که امکان انجام کارهای بسیار متنوعی را فراهم می کند. در زیر نحوه ی فرمول نویسی و همچنین نوشتن جملات شرطی به همراه چند مثال توضیح داده می شود. لیست توابع در دسترس به صورت زیر می باشد :

Pox (x,n)	مقدار X به توان n را محاسبه می کند.
Mod (x,n)	حاصل باقیمانده ی X تقسیم بر Y را برمی گرداند.
Sqrt (x,n)	ریشه ی دوم X را برمی گرداند.
Cbrt (x,n)	ریشه ی سوم X را برمی گرداند.
Log 2 (x)	لگاریتم پایه ی دوم X را محاسبه می کند.
Log (x)	لگاریتم پایه ی دهم X را محاسبه می کند.
Ln (x)	لگاریتم پایه ی نپرین X را محاسبه می کند.
Exp (x)	مقدار عدد نپر به توان X را محاسبه می کند.
Exp 2 (x)	مقدار عدد ۲ به توان X را محاسبه می کند.
Sin (x)	مقدار سینوس X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Cos (x)	مقدار کسینوس X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Tan (x)	مقدار تانژانت X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Asin (x)	مقدار $Arc\ sin$ متغیر X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Acos (x)	مقدار $Arc\ cos$ متغیر X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Atan (x)	مقدار $Arc\ tan$ متغیر X را محاسبه می کند. (X برحسب رادیان)
Atan2 (x)	مقدار $Arc\ tan$ متغیر X را محاسبه می کند. (فقط زاویه ی اصلی محاسبه می شود.)
Abs (x)	مقدار قدرمطلق X را محاسبه می کند. (جواب به صورت عدد صحیح می باشد.)

Fabs(x)	مقدار قدر مطلق X را محاسبه می کند. (جواب به صورت عدد اعشاری می باشد).
Floor (x)	مقدار براکت X را محاسبه می کند.
Round (x)	مقدار X را گرد می کند.
Min (x1, x2, ...,x10)	کوچکترین مقدار از پارامترهای ورودی را برمی گرداند. (این تابع حداکثر ۱۰ ورودی دارد).
Max (x1, x2, ...,x10)	بزرگترین مقدار از پارامترهای ورودی را برمی گرداند. (این تابع حداکثر ۱۰ ورودی دارد).
Avg (x1, x2, ...,x10)	متوسط پارامترهای ورودی را برمی گرداند. (این تابع حداکثر ۱۰ ورودی دارد).

متغیر ها :

برای دسترسی به مقادیر ورودی (خوانده شده) و خروجی دستگاه، تعدادی متغیر در نظر گرفته شده است. لیست این متغیرها مطابق زیر می باشد:

Ta	دمای محیط توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
Sec	مقدار لحظه ای ثانیه از ساعت سیستم توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
Minute	مقدار لحظه ای دقیقه از ساعت سیستم را نگهداری می کند.
Hour	مقدار لحظه ای ساعت سیستم توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
Day	عدد روز از تاریخ جاری توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
Month	عدد ماه از تاریخ جاری توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
Year	عدد سال از تاریخ جاری توسط این متغیر قابل دسترسی می باشد.
I1, ..., I40	به استثنای مقدار به دست آمده از سنسورهای ترموکوپل و ترمورزیستانس، مقدار عددی اندازه گیری شده از کانال مورد نظر توسط معادله ی خطی که توسط پارامترهای $\max$ و $\min$ تعریف شده است به مقدار جدید تبدیل (scale) می شود. این مقادیر جدید و همچنین دماهای خوانده شده از ترمورزیستانس و ترموکوپل داخل این متغیرها قابل دسترسی هستند.

$P1, \dots, P40$	مقادیر بدست آمده از معادله‌های هریک از Pen ها، داخل این متغیرها قابل دسترسی هستند.
$R1, \dots, R8$	وضعیت روشن یا خاموش بودن رله‌های خروجی را نگهداری می‌کنند. (در صورت روشن بودن دارای مقدار ۱ و در صورت خاموش بودن دارای مقدار ۰ می‌باشند).
$HHx (x=1, \dots, 16)$	حداکثر مقدار مجاز قلم را نگهداری می‌کند.
$LLx (x=1, \dots, 16)$	حداقل مقدار مجاز قلم را نگهداری می‌کند.
$Hx (x=1, \dots, 16)$	حداکثر مقدار یک قلم را نگهداری می‌کند.
$Lx (x=1, \dots, 16)$	حداقل مقدار یک قلم را نگهداری می‌کند.

نحوه ی استفاده از توابع و متغیرها :

۱	$Avg (I1, \dots, I3)$	با فرض وجود سه سنسور دما در سه نقطه از یک محیط و اتصال آن‌ها به ورودی‌های یک تا سه، متوسط دمای محیط را حساب می‌کند.
۲	$Min (I1, \dots, I3)$	با فرض اتصال سه سنسور فشار به ورودی‌های یک تا سه، سنسوری که حداقل فشار را دارد، مقدار آن نمایش داده می‌شود.
۳	$I2/60$	با فرض قرار دادن ورودی دوم در حالت فرکانس متر و اتصال آن به سنسور دورسنگ توربین، با تقسیم تعداد پالس‌های ورودی بر ۶۰، فرکانس محاسبه خواهد شد.
۴	$Avg(P1, I1)$	با فرض اتصال یک سنسور دما به ورودی شماره یک، توسط عبارت مقابل نوعی فیلتر ایجاد می‌شود که از نوسانات ناخواسته جلوگیری می‌کند.
۵	$I1/2.5*1000$	با فرض اتصال یک ترانسمیتر فشار با خروجی فرکانسی (هر یک میلی‌بار معادل ۲/۵ هرتز می‌باشد) به ورودی ۱، معادله ی مقابل فشار ورودی برحسب بار را محاسبه می‌کند.
۶	Equation in pen 2 : $Exp((I2 * 4 * 8.31441)/(8.31 * (I1 + 273.16)))$	یک سنسور اکسیژن در دود(زیر کنیوم اکساید) به ورودی کانال ۲ متصل شده است. و یک ترموکوپل (که دمای هسته سنسور را قرائت می‌کند) به کانال ۱ متصل شده است.

	معادله‌ی مقابل که در pen2 نوشته می‌شود، مقدار خروجی سنسور را نمایش می‌دهد.
--	--

لازم به ذکر است که این متغیرها فقط خواندنی می‌باشند و نمی‌توان داخل آن‌ها مقداری نوشت.

استفاده از دستورات کنترلی برای فرمان دادن به خروجی‌های دیجیتال شماره‌ی یک و دو :

لیست دستورات قابل استفاده بصورت زیر می‌باشند :

عملگر	کاربرد
= =	بررسی مساوی بودن دو متغیر
>	بررسی کوچکتر بودن
<	بررسی بزرگتر بودن
>=	مقایسه بزرگتر یا مساوی بودن بین دو متغیر
<=	بررسی کوچکتر یا مساوی بودن
! =	بررسی نامساوی بودن دو مقدار
&&	بررسی درست بودن همزمان دو شرط (عملگر and)
	بررسی درست بودن یکی یا هر دو شرط (عملگر OR)
!	معکوس کردن نتیجه بررسی (عملگر NOT)

برای کنترل و قرار دادن شرط برای وضعیت روشن و یا خاموش بودن هر یک از خروجی‌های دیجیتال در صفحه‌ی Setting، وارد منوی Relay می‌شویم. فیلد Relay را برابر با خروجی دیجیتال که قصد کنترل آن را داریم قرار می‌دهیم. در فیلد On condition، شرط یا شروطی را که با برقرار شدن آنها خروجی دیجیتال فعال می‌شود را وارد می‌کنیم. و در فیلد Off condition شرط یا شروطی که منجر به غیر فعال شدن خروجی دیجیتال می‌شوند را وارد می‌کنیم.

۱	On condition i1>50 Off condition i1<40	با فرض اتصال یک ترموکوپل به ورودی شماره‌ی یک، در صورتی که دما از ۵۰ درجه سانتیگراد بیشتر شود، خروجی دیجیتال فعال و در صورتی که دما از ۴۰ درجه کمتر شود خروجی دیجیتال خاموش می‌شود.
---	--	---

۲	On condition $i1 > i2$	در صورتی که مقدار I1 از I2 بزرگتر باشد، خروجی دیجیتال فعال شده و در غیر اینصورت، غیر فعال می‌شود.
	Off condition $i2 \leq i1$	در صورتی که I2 کوچکتر یا مساوی I1 باشد خروجی دیجیتال خاموش می‌شود.
۳	On condition: $(sec = 20) \&\& (min = 30) \&\& (hour = 18)$ Off condition: $(sec = 20) \&\& (min = 40) \&\& (hour = 18)$	رله ساعت ۱۸:۳۰:۲۰ به مدت ۱۰ دقیقه روشن شده و بعد از ده دقیقه خاموش می‌شود.
۴	On condition: $i1 > 5 \parallel i2 > 10$ Off condition: $i1 < 50 \&\& i2 < 10$	با فرض اتصال ترموکوپل به ورودی ۱ و سنسور فشار به ورودی شماره ۲، در صورتی که دما از ۵۰ درجه بیشتر شود و یا فشار از مقدار ۱۰ بار بیشتر شود رله فعال می‌شود و در صورتی که ورودی شماره یک از ۵۰ کمتر و همزمان ورودی شماره ۲ از ۱۰ کمتر باشد، رله غیر فعال می‌شود.
۵	On condition (Relay 1) $Avg(i1, i2) = 50 \&\& (R2 = R1) \&\& (!i3)$ Off condition (Relay 1) : i3	با فرض متصل بودن دو عدد RTD به ورودی‌های شماره ۱ و ۲، پیکربندی ورودی شماره ۳ به عنوان ورودی دیجیتال، در صورتی که متوسط دمای هر دو سنسور برابر ۵۰ درجه سانتی-گراد شده و رله‌ی شماره ۲ هم فعال باشد، رله شماره ۱ فعال می‌شود. در صورتی که ورودی شماره ۳ فعال شود، رله شماره ۱ غیر فعال می‌شود.
۶	On condition (Relay 1) $Avg(i1, i2) = 50 \&\& (R2 = R1) \&\& (!i3)$ Off condition (Relay 1) : i3	مثال قبل را مانند روبرو هم می‌توان نوشت
۷	On condition : !R1 Off condition : R1	رله‌ی شماره ۱ بصورت منظم هر یک ثانیه یک بار روشن و خاموش می‌شود. (با فرکانس ۰.۵ هرتز)

۸	On condition : $Ta \geq 50$ Off condition : $Ta < 45$	در صورتی که دمای محیط از ۵۰ درجه بیشتر باشد، رله فعال شده و در صورتی که از ۴۵ درجه کمتر شود، رله غیر فعال می‌شود.
۹	On condition : $(i1 = 1) \parallel (i2 \geq 3333) \parallel (i3 \geq 3333)$ Off condition : $(i1 = 1) \&\& (i2 < 3333) \&\& (i3 < 3333)$	با فرض پیکربندی ورودی شماره ۱ به عنوان ورودی دیجیتال و ورودی شماره ۲ به عنوان ورودی فرکانس و اتصال سنسورهای دور سنج توربین به ورودی‌های ۲ و ۳ و اتصال دژنکتور به ورودی شماره ۱، با بالا رفتن سرعت توربین (در هر یک از ورودی‌های ۲ و ۳) و یا باز شدن دژنکتور رله فعال می‌شود.
۱۰	On condition : $(P1 > HH1) \parallel (P1 < LL1)$ Off condition : $(P1 \leq HH1) \&\& (P1 \geq LL1)$	در صورتی که مقدار قلم شماره ۱ از حد مجاز بیشتر یا کمتر شود رله فعال می‌شود و در صورتی که مقدار قلم شماره ۱ در محدوده مجاز باشد، رله خاموش می‌شود.
۱۱	On condition : $(Ta \geq 50 \&\& i1 \geq 40) \parallel (P1 \geq HH1)$ Off condition : $(Ta < 45 \&\& i1 < 35) \&\& (P1 < HH1)$	در صورتی که دمای محیط بیشتر از ۵۰ درجه سانتیگراد شود و همزمان دمای خوانده شده از کانال ۱ بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد شود رله فعال می‌شود. همچنین اگر مقدار قلم ۱ از حداکثر مقدار مجاز بیشتر شود رله فعال می‌شود. در صورتی که مقدار ورودی ۱ از مقدار مجاز کمتر شوند رله خاموش می‌شود.
۱۲	On condition (Relay 1) $R2 = \text{OFF}$ Off condition (Relay 1) $R1 = \text{ON}$	در این حالت رله‌ی شماره ۱ دارای وضعیتی مخالف با رله‌ی شماره یک می‌باشد.
۱۳	On condition (Relay 1) $P1 < 50 \&\& TR \geq 6$	در مکان‌هایی سیگنال‌های ورودی دستگاه، از سیگنال‌های تولید شده در دستگاه‌های دیگر (مثلا ایزولاتورها) گرفته می‌شود و تغذیه‌ی همه این دستگاه‌ها هم ممکن است به صورت همزمان قطع و یا وصل شود، با روشن شدن دستگاه‌ها (یا قطع و وصل شدن برق)، به علت این که زمان پایدار شدن تمام دستگاه‌ها یکسان نیست، ممکن است سیگنالی دارای مقداری

Off condition (Relay 1) $P1 < 45 \&\& TR < 6$	غلط در لحظه‌ی روشن شدن دستگاه به ورودی اعمال شود و باعث صدور فرمان کاذب گردد. برای جلوگیری از این مشکل می‌توان شرط‌هایی را که به‌طور مستقیم با مقادیر تولید شده توسط دستگاه‌های دیگر تحریک می‌شوند، به مدت زمانی که از روشن بودن سیستم می‌گذرد وابسته نمود. در این صورت می‌توان مدت زمانی را برحسب ثانیه به عنوان زمان پایدار شدن پروسه در نظر گرفت که در این مدت زمان هیچ فرمانی صادر نشود. برای مثال حالتی را در نظر بگیرید که سیگنال ورودی شماره ۱ این دستگاه به یک ایزولاتور متصل می‌باشد و توسط قلم (Pen) شماره ۱ به درجه حرارت تبدیل می‌شود. تغذیه‌ی ایزولاتور و PR5618 هم از نقطه‌ی مشترکی تامین می‌شوند. در صورتی که برق قطع و وصل شود، به خاطر وجود یک تاخیر ۶ ثانیه‌ای در چک کردن شرط بالا رفتن دما، امکان ایجاد آلامر خطا از بین می‌رود.
--	--

ضمیمه ۲

کالیبراسیون :

کالیبراسیون ورودی ها :

در صورت نیاز به کالیبراسیون هر یک از ورودی های دستگاه باید ابتدا شرایط زیر رعایت گردد:

- دستگاه روشن شده و زمان Warmup را طی کرده باشد. (حدود ۱۵ دقیقه)
- در سطح سرویس به دستگاه login شود. (این گزینه با هماهنگی در صورت نیاز کاربر در سطح سرویس فعال میشود)

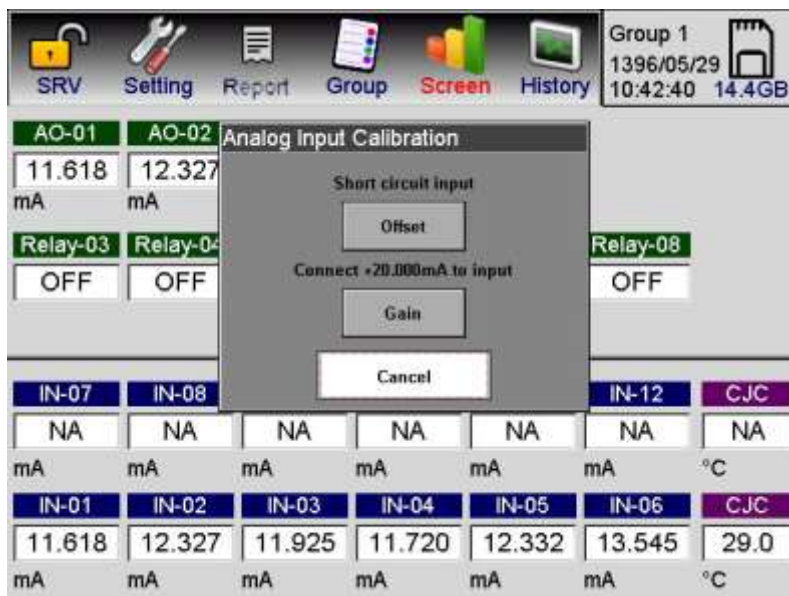
دستگاه در ۴ نوع سیگنال مختلف باید کالیبره گردد. ابتدا باید کالیبراسیون اندازه گیری سیگنال از جنس mV مانند ترموکوپل انجام گیرد. هر مرحله از کالیبراسیون دارای دو قسمت زیر می باشد:

قسمت اول : این قسمت شامل کالیبراسیون مقدار Offset ورودی می باشد، برای این کار لازم است در ورودی مورد نظر پین ۱ و ۲ به هم اتصال کوتاه شده تا مقدار ورودی صفر به ورودی مورد نظر اعمال شود. سپس در منوی screen وارد قسمت Input overview می شویم و صفحه ای مطابق تصویر زیر باز می شود. پس از آن با تاج کردن ناحیه عددی کانال مورد نظر، مطابق تصویر زیر پنجره کالیبراسیون (Analog Input Calibration) باز می شود؛ سپس باید دکمه Offset تاج شود. به دنبال این کار در صورتی که موارد بالا رعایت شده باشد مقدار Offset کالیبره می گردد. کالیبراسیون Offset برای تمام ورودی ها از این طریق انجام می پذیرد

SRV	Setting	Report	Group	Screen	History	Home	Group1	1401/09/09	15:15:30	14.8GB
AIN-01	AIN-02	AIN-03	AIN-04	AIN-05	AIN-06	AIN-07	AIN-08	C.E		
0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	23.1		
mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	°C		
AIN-09	AIN-10	AIN-11	AIN-12	AIN-13	AIN-14	AIN-15	AIN-16	C.E		
0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	22.3		
mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	mA	°C		
RLY-1	RLY-2	RLY-3	RLY-4	RLY-5	RLY-6	RLY-7	RLY-8			
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF			

شکل ۸۹ صفحه Input overview

قسمت دوم : کالیبراسیون مقدار Gain ورودی می باشد جهت این کار لازم است :



شکل ۹۰ پنجره Analog Input Calibration

برای کالیبراسیون mV مقدار دقیق ۲۰۰ میلی ولت،
 برای کالیبراسیون 1v ~ -1 و 1v ~ 0 مقدار دقیق ۱/۸۰۰ ولت،
 برای کالیبراسیون ولتاژهای 5v به بالا مقدار دقیق ۸/۰۰۰ ولت،
 برای کالیبراسیون اندازه گیری mA مقدار دقیق ۲۰/۰۰۰ میلی آمپر،
 و برای کالیبراسیون ترمورزیستانس مقاومت دقیق 400 Ohm به ورودی مورد نظر متصل شده باشد.
 پس از آن با تاج کردن ناحیه عددی کانال مورد نظر پنجره کالیبراسیون باز می شود سپس باید دکمه Gain
 تاج شود؛ به دنبال این کار در صورتی که موارد بالا رعایت شده باشد مقدار Gain کالیبره می گردد.

تذکر: ترتیب کالیبراسیون هر یک از ورودی ها را باید به صورت زیر انجام گیرد:

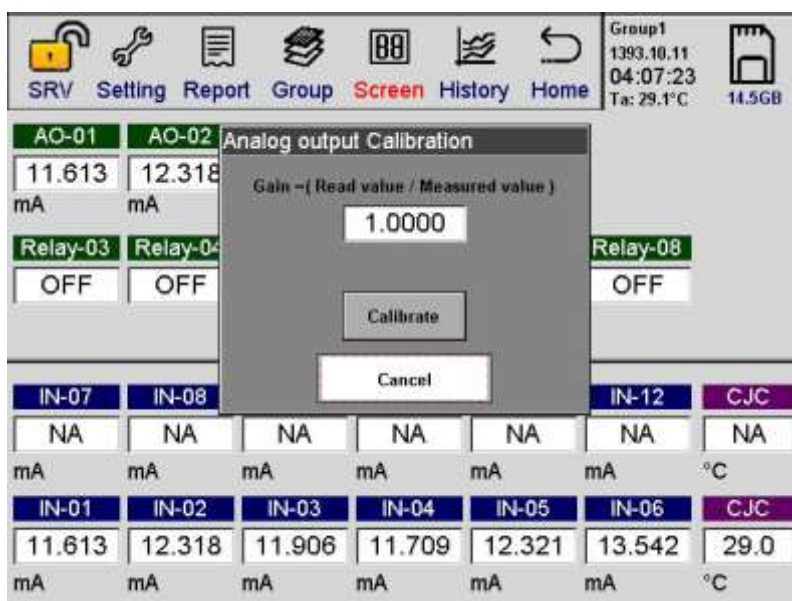
۱. کالیبراسیون Gain, Offset نوع ورودی میلی ولت
۲. کالیبراسیون Gain, Offset نوع ورودی 0 ~ 1v
۳. کالیبراسیون Gain, Offset نوع ورودی 0 ~ 10v
۴. کالیبراسیون Gain, Offset نوع ورودی 4 ~ 20 mA
۵. کالیبراسیون Gain, Offset نوع ورودی ترمورزیستانس

کالیبراسیون خروجی های میلی آمپر:

ابتدا با تاج کردن ناحیه عددی خروجی مورد نظر در صفحه Input overview و باز شدن پنجره کالیبراسیون مطابق شکل زیر، مقدار Gain را برابر یک وارد و دکمه Calibrate تاج شود. سپس یک میلی آمپر متر دقیق به خروجی مورد نظر متصل نموده و از طریق فرمول زیر مقدار جدید Gain خروجی مورد نظر به دست می آید:

(مقدار اندازه گیری شده توسط میلی آمپر متر دقیق / مقدار ایده آل خروجی مورد نظر) = Gain

سپس مقدار به دست آمده برای Gain را از طریق صفحه کالیبراسیون وارد نموده و کلید Calibrate را تاج نمایید.



شکل ۹۱ پنجره Analog Input Calibration

اگر تمام مراحل بالا به درستی انجام شده باشد خروجی کالیبره خواهد شد.

ضمیمه ۳

آلارمها

در چه صورت در دستگاه آلارمهای زرد و قرمز خواهیم داشت؟

در منوی Setting، در زیر منوی Pen، به ازای هر قلم از شماره‌ی 1 تا 40، مقادیری با عنوان (HH,H,LL,L) تنظیم می‌شوند. هرگاه مقدار لحظه‌ای یک قلم بین مقادیر L (LOW) و H (HIGH) باشد آن قلم هیچ‌گونه آلارمی نداشته و در شرایط عادی می‌باشد. رنگ زرد، نشان دهنده‌ی وضعیت اخطار است. در صورتی که مقدار یک قلم، از مقدار H بیشتر یا از مقدار L کمتر شود، در وضعیت اخطار قرار داریم. رنگ قرمز نشان دهنده‌ی وضعیت هشدار است. در صورتی که مقدار یک قلم از مقدار HH بیشتر، یا از مقدار LL کمتر شود در وضعیت هشدار قرار داریم.

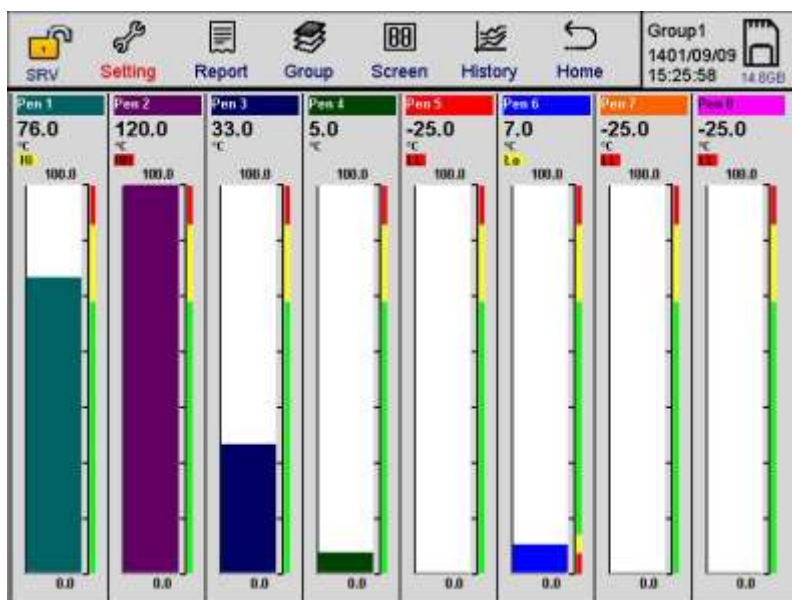
نحوه نمایش انواع آلارم:

در زیر منوی Horizontal trend، در صورت وجود آلارم بر روی هر یک از قلم‌ها (مطابق تصویر زیر)، آلارم موجود با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL در قسمت عددی قلم دارای آلارم، نمایش داده می‌شود.



شکل ۹۲ نمایش آلارم در Horizontal trend

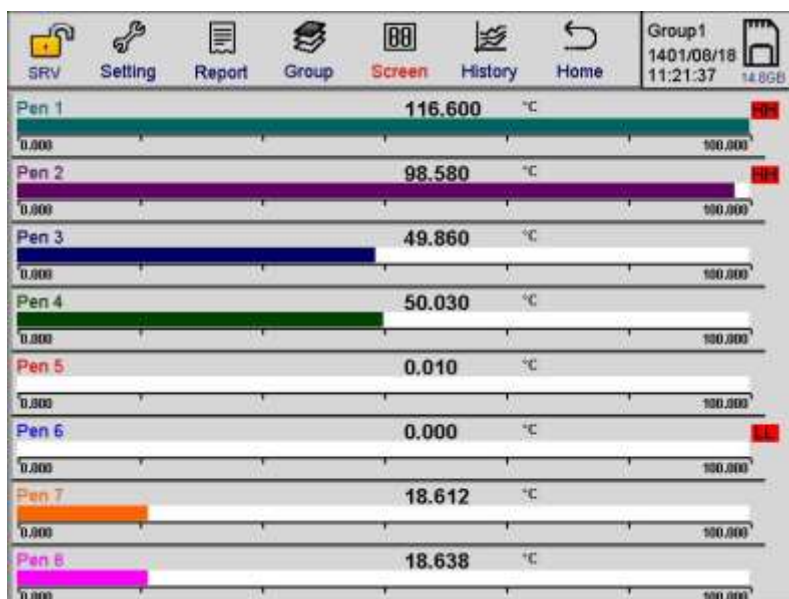
در زیر منوی Vertical bar graph، در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم‌ها (مطابق تصویر زیر)، آلام موجود با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL پایین قسمت عددی قلم دارای آلام، نمایش داده می‌شود.



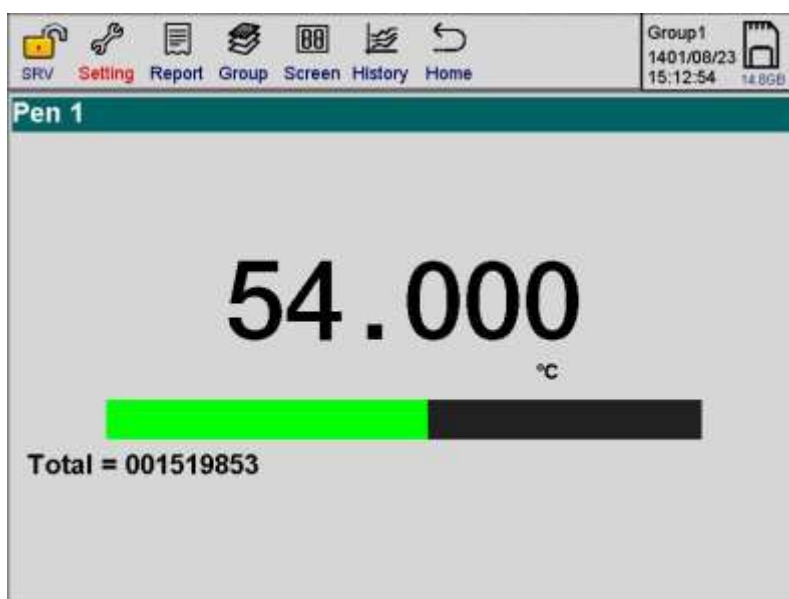
شکل ۹۳ نمایش آلام در Vertical bargraph

در زیر منوی Horizontal bar graph، در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم‌ها، آلام موجود با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL در انتهای بارگراف قلم دارای آلام، نمایش داده می‌شود.

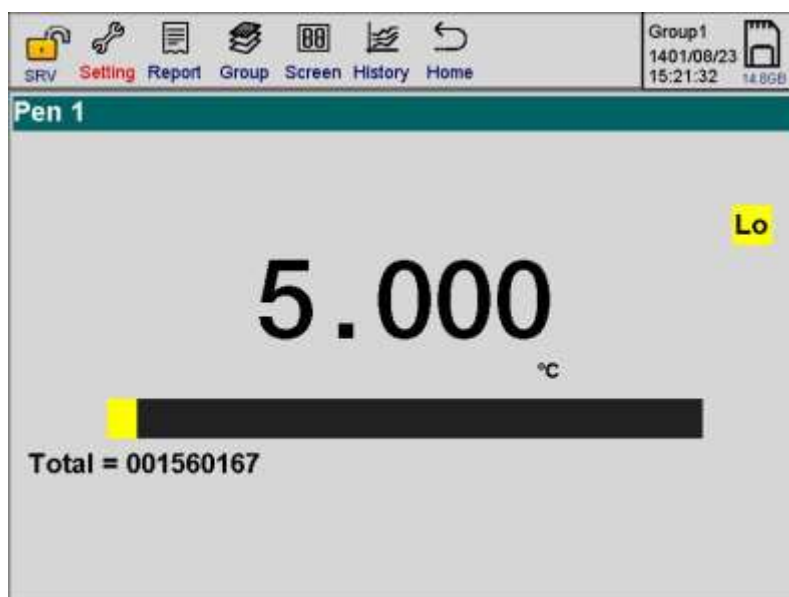
در زیر منوی Single indicator، در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم‌ها، آلام موجود با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL در بارگراف قلم دارای آلام نمایش داده می‌شود. در صورت وجود وضعیت نرمال، رنگ بارگراف سبز خواهد بود.



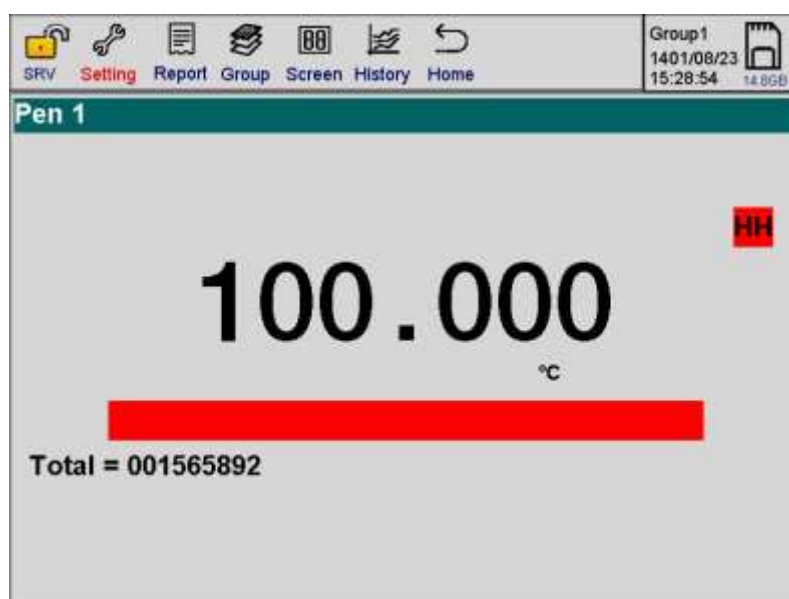
شکل ۹۴ نمایش آلام در Horizontal bar graph



شکل ۹۵ عدم وجود آلام در Single indicator



شکل ۹۶ نمایش آلام در Single indicator



شکل ۹۷ نمایش آلام در Single indicator

در زیر منوی Group indicator، در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم‌ها (مطابق تصاویر زیر)، آلام موجود با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL در قسمت عددی قلم دارای آلام، نمایش داده می‌شود.



شکل ۹۸ نمایش آلام در Group indicator



شکل ۹۹ نمایش آلام در Group indicator

در زیر منوی Black indicator، در صورت وجود آلام بر روی هر یک از قلم‌ها، آلام موجود با تغییر رنگ مقادیر عددی، نشان داده می‌شود. در صورت وجود آلام، اعداد با رنگ زرد در حالت‌های Hi و L و رنگ قرمز در حالت‌های HH و LL نمایش داده می‌شوند.



شکل ۱۰۰ نمایش آلارم در Total indicator

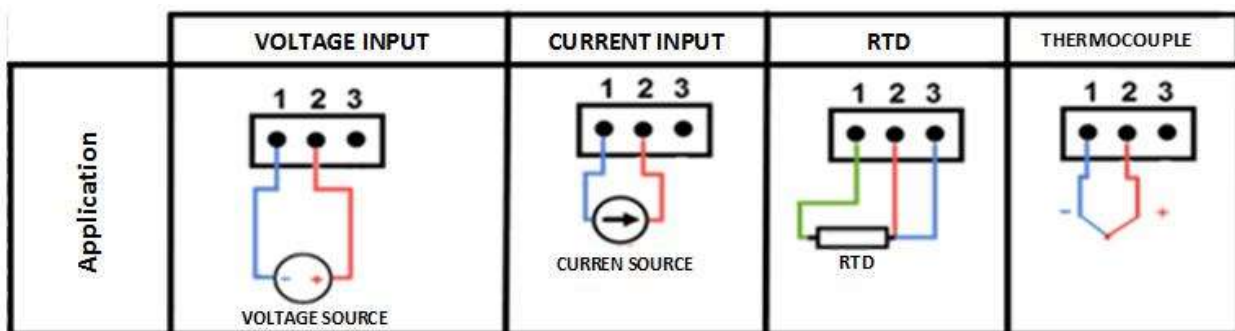
ضمیمه ۴

نحوه ی اتصال سیگنال‌های مختلف به ورودی‌ها

این دستگاه دارای ۴۰ کانال ورودی یونیورسال ۱۶ بیتی با ایزولاسیون الکتریکی سه طرفه 1.5 KVDC، می‌باشد که هر کانال شامل سه عدد پین ورودی است. پین شماره‌ی ۱ در همه‌ی کانال‌های ورودی منفی (-) و پین شماره‌ی ۲ در تمامی کانال‌های ورودی مثبت (+) می‌باشد.

- در صورتی‌که ورودی از نوع جریان (mA) باشد ← سر منفی به پین یک و سر مثبت به پین دو متصل می‌شود.
- در صورتی‌که ورودی از نوع ولتاژ باشد ← سر منفی به پین یک و سر مثبت به پین دو متصل می‌شود.
- در صورتی‌که ورودی از نوع ترموکوپل باشد ← سر منفی به پین یک و سر مثبت به پین دو متصل می‌شود.
- در صورتی‌که ورودی از نوع فرکانسی باشد ← سر منفی به پین یک و سر مثبت به پین دو متصل می‌شود.
- در صورتی‌که ورودی از نوع RTD باشد ← با توجه به سه سیمه بودن این نوع ورودی سر مشترک به پین یک و دو سر دیگر به پین ۲ و ۳ متصل می‌شوند. (برای اتصال سنسور دما از نوع RTD, PT100, ... این سنسورها باید مطابق ستون مربوط به RTD در تصویر زیر به دستگاه متصل شود).

تصویر زیر نحوه‌ی اتصال سیگنال‌ها و سنسورهای مختلف به ورودی دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰۱ نحوه اتصال سیگنال‌ها و سنسورهای مختلف به ورودی

Ordering code

PR1232									
		code	Analog Inputs						
		A	8-channel						
		B	16-channel						
		C	24-channel						
		D	32-channel						
		E	40-channel						
		F	48-channel						
		code	Digital Inputs						
		A	0-channel						
		B	8-channel						
		C	16-channel						
		D	24-channel						
		code	Analog Outputs						
		A	8-channel						
		B	16-channel						
		code	Digital Outputs						
		A	8-channel						
		B	16-channel						
		C	24-channel						
	code	Digital Output Types							
	R	Relay (NO & NC)							
	S	SSR							
	O	Open-Collector							
	code	communication							
	A	RS485							
	B	ETHERNET							
	C	RS485 & ETHERNET							
	code	Power							
	H	80~260 VAC/VDC							
	L	24 VDC +/-20%							
	PR1232- X X X X X X X								

Note: * In Relay Type there are two contacts, NO (normally open) and NC (normally close).

ابعاد جعبه :

Mechanical Details :

