

کتابچه راهنمای

دستگاه لیزر صنعتی دیسک ۱۸۰۰ وات



فهرست

۲	مقدمه
۳	۱ - ویژگی‌ها و مشخصات دستگاه
۳	۱ + - مشخصات فنی لیزر
۴	۱ ۴ - آشنایی با اجزای دستگاه
۸	۲ - نکات ایمنی
۸	۲ + - حمل و نقل دستگاه
۹	۲ ۴ - ایمنی در برابر باریکه
۱۳	۳ - نصب و راه اندازی دستگاه
۱۳	۳ + - محل مناسب برای استقرار دستگاه
۱۳	۳ ۴ - نیازمندیهای دستگاه
۱۳	۳ ۴ + - ملزومات الکتریکی
۱۴	۳ ۴ ۴ - ملزومات اتصالات آب خنک‌کننده چیلر
۱۴	۳ ۴ ۴ - ملزومات خنک‌ساز چیلر و مبدل حرارتی
۱۵	۳ ۴ - نصب و راه اندازی سریع دستگاه
۱۵	۳ ۴ + - اتصالات برق
۱۶	۳ ۴ ۴ - اتصالات آب
۱۸	۳ ۴ ۴ - تامین آب مخزن چیلر و دستگاه خنک‌ساز داخلی
۲۰	۳ ۴ ۴ - چند نکته مهم نگهداری سامانه‌های خنک‌ساز
۲۳	۴ - نحوه کار با دستگاه
۲۳	۴ + - روشن کردن سریع دستگاه
۲۹	۴ ۴ - خاموش کردن خروجی لیزر و دستگاه
۲۹	۴ ۴ - خاموش کردن اضطراری دستگاه
۳۰	۴ ۴ - مشاهده وضعیت کاری دستگاه در حین روشن بودن
۴۰	۴ ۵ - مشاهده پیام‌های خطا و نحوه رفع آنها
۵۱	پیوست الف: راهنمای کامل نرم افزار
۸۴	پیوست ب: راهنمای کامل سامانه خنک‌ساز

مقدمه

دستگاه حاضر لیزر دیسک صنعتی ۱۸۰۰ وات می‌باشد و محصولی از مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران است. عملکرد لیزر پیوسته (CW) بوده و طول موج آن ۱۰۳۰ نانومتر، واقع در ناحیه نامرئی مادون قرمز (IR) می‌باشد. این دستگاه به لحاظ رده بندی ایمنی یک لیزر کلاس چهار (IV) محسوب می‌شود. لیزر کلاس چهار (IV) بالاترین رده لیزری است که شامل لیزرهای با پرتو محافظت نشده و توان بیش از ۵۰۰mW می‌باشد.

دستگاه دارای سه بخش عمده تولید لیزر، خنک سازی و منبع تغذیه برق می‌باشد. هر بخش دارای شرایط کاری مختلفی همچون دمای قطعات، رطوبت محفظه‌ها، فشار آب خنک‌ساز و ... است که می‌بایست در زمان روشن بودن لیزر در بازه عددی مشخصی قرار گیرند تا به تجهیزات و قطعات آسیبی وارد نیاید. یکی از ویژگی‌های این دستگاه، داشتن یک سامانه کنترلی توانمند برای نظارت بر این شرایط است. این سامانه در هر لحظه شرایط کاری لیزر را تحت نظر دارد و در صورت بروز هرگونه حالت خطر یا حادثه فورا، به طور خودکار، عملکرد دستگاه را قطع می‌کند. این قابلیت، ایمنی بسیار بالایی برای این دستگاه در برابر خطرات داخلی آن فراهم می‌آورد. این سامانه کنترلی به سادگی از طریق صفحه مانیتور و با کمک یک نرم افزار در خدمت کاربر قرار می‌گیرد. از طریق این نرم افزار می‌توان شرایط کاری دستگاه را تعیین کرد تا سامانه کنترلی به دستگاه تنها اجازه فعالیت در شرایط ایمن را دهد. همچنین این نرم افزار امکان مشاهده دائمی شرایط کاری را فراهم می‌آورد.

قابلیت مهم دیگر این نرم افزار اعمال وضعیت کاری مطلوب به آن است. به این معنی که می‌توان مواردی همچون توان خروجی لیزر و یا دمای چیلرهای خنک‌ساز را از طریق نرم افزار به دستگاه اعمال کرد. بنابراین تمام آنچه که یک کاربر برای کار با این دستگاه باید بداند مربوط به نحوه استفاده از این نرم افزار است. اما علاوه بر آن کاربر دستگاه باید دو نکته مهم دیگر را بیاموزد. در مجموع آنچه یک کاربر برای استفاده از این دستگاه بیاموزد باید بیاموزد شامل سه موضوع زیر است:

- یادگیری نکات ایمنی کار با دستگاه
- یادگیری طریقه نصب و راه‌اندازی دستگاه
- یادگیری استفاده از نرم افزار کنترل دستگاه

در این کتابچه این سه مورد در فصول مختلف شرح شده است. نکات ایمنی مربوط به اقدامات پیشگیرانه‌ای است که پرتوکار را در برابر آسیب‌های ناشی از پرتو لیزری محافظت می‌کند. از آنجا که پرتو خروجی این لیزر نامرئی، توان بالا و در عین حال محافظت نشده است کاربر حتما می‌بایست قوانین و اقدامات لازم برای کار با آن را بیاموزد تا آسیبی از پرتو لیزر به او وارد نشود.

1 - ویژگی‌ها و مشخصات دستگاه

۱-۱- مشخصات فنی لیزر

ویژگی‌ها و مشخصات فنی لیزر اعم از مشخصات پرتو خروجی، نوع منبع تغذیه، میزان مصرف انرژی دستگاه در جدول (۱-۲) بیان شده است.

Laser Specification		مشخصات لیزر	
Production Name	INLC ۱۸۰۰c	نام محصول	INLC ۱۸۰۰C
Laser Type:	Solid State Yb:YAG Thin-Disk Laser	نوع لیزر	لیزر حالت جامد دیسک نازک Yb:YAG
Max. Output:	۱۸۰۰W	حداکثر توان	۱۸۰۰ وات
Wavelength:	۱۰۳۰nm	طول موج	۱۰۳۰ نانومتر
Working Mode:	Continuous	نوع عملکرد	پیوسته
Laser Class:	IV	کلاس لیزر	چهار
Max. Current	۱۰۰A	حداکثر جریان	۱۰۰ آمپر
Operating Temperature	۱۵°C-۳۰°C	دمای کار	۱۵-۳۰°C
Storage Temperature	۵°C-۳۰°C	دمای مخزن	۵-۳۰°C
Cooling System:	Closed Circuit DI Water	خنک‌ساز	مدار بسته آب مقطر
Heat Dissipation	Max. ۱۶۰۰۰W	اتلاف حرارتی	حداکثر ۱۶۰۰۰ وات
Dimensions:	۸۰cm(W) × ۲۲۰cm(D) × ۱۷۵cm(H)	ابعاد (سانتی‌متر)	۱۷۵ (ارتفاع) × ۲۲۰ (طول) × ۸۰ (عرض)
Weight:	۷۰۰ Kg	وزن	۷۰۰ کیلوگرم
Electrical Requirements		مشخصات الکتریکی	
Main Supply	۴۰۰ VAC ±۱۰٪, ۵۰Hz, ۳Phase+N+PE	منبع تغذیه	۴۰۰ VAC ±۱۰٪, ۵۰Hz, ۳Phase+N+PE
Connector type	CEE ۶۳	نوع کانکتور	CEE ۶۳

۴ ۱ - آشنایی با اجزای دستگاه

لیزر ۱۸۰۰ وات شامل دو دستگاه مجزا می‌باشد.

الف- دستگاه لیزر. دستگاه لیزر تولید کننده نور لیزری است که سه جزء را در خود جای داده است. سامانه تولید نور لیزری، سامانه خنک‌ساز داخلی و سامانه تامین برق و کنترل دستگاه. اجزای این دستگاه در شکل (۱) نشان داده شده است.

دقت کنید که درب‌های اصلی دستگاه به جز درب سامانه خنک‌ساز برای کاربر معمولی (مخاطب این راهنما) پلمپ می‌باشد. همچنین در طرف دیگر دستگاه نیز درب‌های سامانه خنک‌ساز و برق دستگاه به همین ترتیب قرار دارند.

کارکرد مختصر این اجزاء به شرح زیر می‌باشد:

۱. کلید اصلی خاموش و روشن کردن دستگاه با چرخاندن این کلید برق وارد دستگاه می‌شود.
۲. دستگیره جابجایی دستگاه: از این دستگاه برای جابجایی محدود دستگاه در سطوح صاف در محیط کار استفاده می‌شود.
۳. محل خروج پرتو لیزر: خروجی لیزری از این روزنه خارج می‌شود.
۴. چراغ هشدار خاموش و روشن: با روشن کردن خروجی لیزری، صدای سه بوق از دستگاه شنیده شده و رنگ قرمز این چراغ روشن می‌شود. با خاموش کردن خروجی لیزری، صدای یک تک بوق ایجاد شده و چراغ سبز رنگ روشن می‌شود.
۵. HMI (صفحه نمایشگر نرم افزار): دسترسی و کار با نرم افزار از طریق این صفحه لمسی امکان پذیر می‌گردد.
۶. دکمه خاموش اضطراری: برای خاموش کردن اضطراری دستگاه شامل خروجی لیزری، چیلر و سامانه خنک‌ساز از این دکمه استفاده می‌شود. دقت کنید که این دکمه برق ورودی به دستگاه را قطع نمی‌کند و نرم افزار نیز همچنان روشن باقی خواهد ماند.
۷. درب دسترسی به چیدمان لیزر: هد لیزری که پرتو خروجی لیزری را تولید می‌کند در قسمت بالای دستگاه قرار دارد که از طریق درب‌های قرمز رنگ طرفین قابل دسترسی می‌باشد.
۸. قفل درب: با چرخاندن کلید دربها به سادگی باز یا بسته خواهند شد. با کشیدن دربها به بیرون درب کاملاً از محل خود خارج می‌شود. در هنگام جا انداختن درب دقت کنید که دو سوراخ کوچک موجود در پایین درب در زائده‌های موجود بر بدنه دستگاه قرار گیرند.

۹. چرخ‌های جابجایی: از این چرخها برای جابجایی دستگاه در سطوح صاف استفاده می‌شود. دقت کنید که پس از استقرار دستگاه چرخها را با فشار دادن پدال ON به سمت پایین و همردیف کردن آن با پدال OFF قفل کنید. برای باز کردن چرخها نیز کافی است پدال OFF را فشار دهید تا پدال ON به بالا جسته و قفل چرخ باز شود.

۱۰. درب دسترسی به سامانه خنک‌ساز: سامانه خنک‌ساز داخل دستگاه که وظیفه تقسیم آب و تنظیم دمای آب ورودی از چیلر به دستگاه را دارد در پشت این درب قرار دارد. نحوه عملکرد سامانه در فصول آتی بیان خواهد شد.

۱۱. درب دسترسی به سامانه برق و کنترل دستگاه: سامانه برق و کنترل دستگاه وظیفه ارسال برق به سامانه تولید پرتو لیزر و سامانه خنک‌ساز و نیز کنترل عملکرد کلی دستگاه از طریق نرم افزار را برعهده دارد.



شکل ۱. تصویر دستگاه لیزر

ب- چیلر. از چیلر برای پایین آوردن دمای آب خنک‌ساز دستگاه لیزر استفاده می‌شود. چیلر مورد استفاده در این لیزر در شکل (۲) نمایش داده شده است.



شکل ۲. تصویر چیلر از نمای جلو (راست) و پشت (چپ)

کارکرد مختصر این اجزاء به شرح زیر است:

اجزای جلوی چیلر

مجرای ریختن آب به مخزن: با چرخاندن درب، ورودی باز شده و می‌توانید آب مناسب را داخل چیلر بریزید. از این آب برای خنک‌سازی دستگاه لیزر استفاده خواهد شد.

نمایشگر نرم‌افزار چیلر: چنانچه خطایی در چیلر رخ دهد خطای رخ داده علاوه بر نمایشگر دستگاه لیزر در این صفحه نیز خطاها نشان داده خواهد شد. کاربر ارتباط مستقیمی با این صفحه ندارد.

نشانگر سطح آب مخزن چیلر: از این نشانگر برای تنظیم مقدار آب مورد نیاز برای پرکردن مخزن چیلر استفاده می‌شود. گلوله قرمز رنگ شناور باید همواره بین علائم حداکثر و حداقل حک شده در کنار نشانگر قرار گیرد، در غیر اینصورت دستگاه پیغام خطا داده و روشن نخواهد شد.

اجزای پشت چیلر

آب خروجی چیلر (برنجی): آب خنک‌شده توسط چیلر که برای خنک‌سازی دستگاه لیزر استفاده می‌شود از این اتصال خارج می‌شود. جنس اتصال، برنجی (زرد رنگ) است، حتما دقت کنید که شلنگ با اتصال برنجی را از سامانه خنک‌ساز داخلی به آن وصل کنید.

آب بازگشتی چیلر (برنجی): آب خنک‌کننده دستگاه لیزر، پس از گردش در دستگاه از این اتصال وارد چیلر می‌شود تا مجدداً سرد شود. جنس اتصال، استیل برنجی (نقره‌ای رنگ) است، حتما دقت کنید که شلنگ با اتصال استیل را از سامانه خنک‌ساز داخلی به آن وصل کنید.

خروجی آب خنک‌ساز موتور چیلر: چیلر این محصول آب خنک است. یعنی موتور آن توسط آب شهری خنک می‌شود. از این اتصال آب شهری پس از خنک‌کردن موتور چیلر به سمت فاضلاب خارج می‌شود.

ورودی آب خنک‌ساز موتور چیلر: از این اتصال آب شهری برای خنک‌کردن موتور چیلر، وارد چیلر می‌شود.

محل تخلیه آب مخزن چیلر: از این شیر آب مخزن چیلر که برای خنک‌سازی دستگاه لیزر استفاده می‌شود، تخلیه می‌شود.

۲ - نکات ایمنی

به دلیل ویژگی‌های خاص نور لیزری هرگونه اصابت مستقیم پرتو یا انعکاسات و یا حتی پراکندگی‌های آن آسیب‌های جبران ناپذیری به پرتوکار وارد خواهد ساخت. لیزرها بر اساس احتمال آسیب‌رسانی‌شان به پنج طبقه تقسیم می‌شوند. بالاترین طبقه به لحاظ احتمال آسیب‌رسانی، لیزرهای کلاس IV هستند. لیزرهای کلاس IV به لیزرهای با توان بیش از ۵۰۰ میلی وات گفته می‌شود که پرتو لیزری یا انعکاسات آینه‌ای آنها مستقیماً در محیط کار انتشار می‌یابد.

لیزر حاضر یک لیزر IV است. از آنجا که این لیزر دارای نور نامرئی و توان بسیار بالایی است خطرات بالقوه بسیاری دارد که رعایت جدی نکات ایمنی را ایجاب می‌کند.

در اثر اصابت مستقیم پرتو در توان‌های بالا حتماً قطع عضو رخ خواهد داد. در این توانها پرتوهای پراکنده شده از سطوح کاملاً ناصاف نیز آسیب‌های جدی به چشم وارد می‌کند.

لذا برای کار با این دستگاه حتماً باید نکات ایمنی کار با لیزرهای کلاس IV را یاد گرفت و در طول کار با این لیزر بکار بست.

علاوه بر نکات ایمنی کار با لیزر، برای جلوگیری از آسیب رسیدن به دستگاه در حین حمل و نقل آن لازم است که خریداران به نکات ایمنی خاصی توجه فرمایند. عدم رعایت این موارد علاوه بر آسیب رساندن به دستگاه ممکن است اختلالات پیش‌بینی نشده‌ای برای کارکرد لیزر بوجود آورد که موجب کارکرد غیر ایمن آن شود. بنابراین پیش از بیان قوانین و مقررات کار با دستگاه لیزر، به نکات ایمنی حمل و نقل دستگاه اشاره می‌شود.

۲-۱- حمل و نقل دستگاه

۱. در تمام مراحل جابجائی و نصب و استفاده از لیزر از تکان خوردن شدید جعبه لیزر و یا وارد آمدن ضربه به آن جلوگیری شود.
۲. دقت شود جعبه لیزر همیشه در حالت افقی قرار داشته باشد و از کج کردن جعبه به طرفین و یا به سمت جلو و عقب خودداری شود.
۳. جهت خارج ساختن لیزر از داخل جعبه چوبی تا حد امکان از تعداد نفرات کافی استفاده گردد تا از کج شدن هد لیزر جلوگیری شود.
۴. قبل از جابجایی دستگاه حتماً از باز بودن چرخ‌های زیر آن مطمئن شوید و برای اینکه از دستگیره‌های آن استفاده کنید تا آسیبی به بدنه دستگاه وارد نشود.
۵. از حرکت دادن سریع دستگاه خودداری کنید.
۶. به هیچ وجه دستگاه را در محل شیبدار و یا ناپایدار مستقر نکنید.
۷. بعد از استقرار دستگاه در مکان مورد نظر، حتماً چرخ‌های زیر آن را قفل کنید.

۸. چنانچه در هنگام استفاده از لیزر به هر دلیلی لیزر خاموش شود برای روشن کردن مجدد آن ابتدا کل سیستم را خاموش نمائید و تا نیم ساعت، از روشن نمودن مجدد آن خودداری نمائید و در صورت نیاز بعد از نیم ساعت می‌توان آنرا روشن نمود.

۴۲ - ایمنی در برابر باریکه

الف) قبل از روشن کردن دستگاه

۱. خریدار باید پروانه‌های استفاده از لیزر را دریافت کند و تمهیدات لازم برای استفاده از آن را فراهم سازد. بنابراین باید مواردی از این قبیل را داشته باشد: مسئول فیزیک بهداشت، دوره‌های آموزشی برای کارکنان، حداقل امکانات درمانی.
۲. فقط به پرتوکارانی که در دوره‌های اصول حفاظت در برابر اشعه در مراکز کار با لیزر شرکت کرده و گواهی دریافت کرده‌اند اجازه حضور در محیط کار دستگاه را بدهید.
۳. حتما یک نفر اپراتور برای دستگاه تعیین کنید که در تمام مدت روشن بودن دستگاه در کنار آن وضعیت عملکرد آنرا کنترل کند.
۴. حتما پیش از کار با دستگاه دکمه‌های خاموش اضطراری را شناسایی کنید و برای خاموش اضطراری دستگاه آماده باشید.
۵. در صورت نداشتن سطح هوشیاری مناسب از کار با لیزر اکیدا خودداری فرمایید.
۶. حتما عینک مناسب برای محافظت از چشم انتخاب کنید و در تمام مدت کار با لیزر آنرا به چشم بزنید. عینک مناسب برای کار با این لیزر عینکی است که طول موج نامرئی 1030nm را از خود عبور ندهد و داری ضریب تضعیف $OD=10^+$ باشد.
۷. حتما اپراتور دستگاه از اینکه همه پرتوکاران عینک به چشم دارند مطمئن شود.
۸. پیش از روشن کردن دستگاه همه پرتوکاران را مطلع سازید و از اینکه پیام شما را دریافت کرده‌اند نیز مطمئن شوید.
۹. قبل از روشن کردن دستگاه مسیر خروجی لیزر را به دقت چک کنید و از محل اصابت آن مطمئن شوید.
۱۰. در محوطه استقرار دستگاه و بیرون آن علائمی که نشانگر روشن یا خاموش بودن دستگاه باشد، تعبیه کنید.
۱۱. در مرزهای تحت کنترل علائم هشدار یا خطر مناسب نصب شود.
۱۲. هنگام استفاده از دستگاه درب‌های محوطه را قفل کنید. همچنین بعد از اتمام کار و ترک محل درها را قفل کنید.

۱۳. حتما تمهیدات لازم را برای زمان بروز سوانح را از پیش فراهم سازید.
۱۴. اطراف باریکه حتی الامکان با حفاظ‌های نسوز مناسب پوشانده و بسته شود.
۱۵. در صورت برخورد به سطوح احتمالی با استفاده از پوشش‌های جذب‌کننده پرتو از انعکاس پرتو ممانعت شود.
۱۶. لیستی از اقدامات لازم قبل از روشن کردن لیزر تهیه کنید تا هیچ اقدامی را فراموش نکنید.

محافظت از چشم

پیش از بیان نکات ایمنی در هنگام روشن بودن لیزر بهتر است با توجه به آسیب‌پذیری چشم انسان نسبت به باریکه لیزری توضیح مختصری درباره محافظت از چشم و اهمیت آن ارائه کنیم.

چشم آسیب‌پذیرترین عضو انسان در برابر پرتو لیزری است. در توان‌های بالا حتی پرتوهای پراکنده از سطوح کاملاً ناصاف به چشم آسیب‌های جدی وارد می‌کند. علت این امر آن است که پرتو لیزری ورودی به چشم توسط عدسی چشم همگرا شده و بر روی شبکیه متمرکز می‌شود و قدرت تخریب بسیار زیادی پیدا می‌کند. از سوی دیگر از آنجا که گردش خون در اجزای چشم کم است، آسیب‌های وارد شده به آن برخلاف اندام‌هایی همچون پوست به ندرت ترمیم‌پذیر هستند.

بهترین و مطمئن‌ترین شیوه محافظت از چشم‌ها در برابر پرتوها استفاده از عینک مخصوص است. پرتوکاران حتما باید در طول کار با لیزرهای کلاس ۴ از عینک‌های محافظ چشم استفاده نمایند. باید تاکید کرد که در کار با لیزرهای پرتوان (کیلووات) حتی برداشتن لحظه‌ای عینک در زمان روشن بودن لیزر آسیب‌رسان خواهد بود. البته باید توجه داشت که برای محافظت از چشم‌ها نمی‌توان از هر عینک محافظ لیزری استفاده کرد. بلکه برای هر لیزر عینک مخصوصی را باید بکار برد. برای انتخاب عینک محافظ صحیح، باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. طول موج لیزر
- هر عینک محافظ برای طول موج خاصی کارایی دارد و قادر به تضعیف همه طول موج‌های نور نیست.
۲. ضریب تضعیف لیزر (OD)
- با تاباندن پرتو لیزرمان به عینک و اندازه‌گیری چگالی پرتو خروجی از آن از فرمول زیر می‌توان ضریب تضعیف عینک را بدست آورد:

$$OD = \log_{10} \frac{\text{چگالی پرتو فرودی}}{\text{چگالی پرتو خروجی}}$$

حداقل ضریب تضعیف مورد نیاز از قراردادان حداکثر چگالی پرتو خروجی قابل قبول (حد چگالی پرتو) به ازای تابش پرتو فرودی لیزرمان، در فرمول بالا بدست خواهد آمد:

$$OD_{min} = \log_{10} \frac{\text{چگالی پرتو فرودی}}{\text{حد چگالی پرتو}}$$

۳. میدان دید شخص هنگام استفاده از عینک کافی باشد.

۴. استفاده از عینک طبی از زیر عینک محافظ مقدور باشد.

۵. به گونه‌ای باشد که از رسیدن نور از هر طرف به چشم ممانعت کند.

نکته: عینک محافظ باید مرتباً مورد بازبینی قرارگیرد و به موارد زیر دقت شود.

- تغییر رنگ، خط، ترک خوردگی شیشه
- تغییر شکل قاب عینک
- خراب شدن پوشش عینک

در صورت بروز هر یک از موارد فوق باید نسبت به تعویض عینک محافظ اقدام شود.

ب) در حین روشن بودن دستگاه

۱. در کار کردن با لیزر روشن، دچار شتاب و عجله نشوید و با تمانینه و دقت کافی کار کنید.
۲. از قرار گرفتن در مسیر مستقیم پرتو خروجی اکید خودداری نمایید. در توانهای بالا قطع عضو اجتناب ناپذیر است.
۳. هر لحظه به خروجی لیزر و مسیر آن دقت کنید تا لحظه‌ای به غیر محل در نظر گرفته شده نتابد.
۴. از خیره شدن به باریکه لیزری حتی در توان‌های پایین اکیدا خودداری کنید.
۵. هنگام کار با لیزر، احتمال پرتوگیری پوست از چشم بیشتر است زیرا سطح وسیعی از بدن در معرض تابش لیزر است. لذا از قرار دادن بدن در معرض تابش غیرمستقیم لیزر بپرهیزید.
۶. از قرار گرفتن در معرض انعکاسات آینه‌ای و حتی انعکاسات پراکنده پرتو لیزر بپرهیزید، زیرا برای چشم خطر جدی محسوب می شود.
۷. در هنگام کار با لیزر برای جلوگیری از آتش سوزی در محیط کار، توجه به جهتگیری تابش پرتو لیزری الزامی است.
۸. دستگاه را بدون استفاده روشن نگذارید.
۹. در صورت بروز هر حادثه کوچک یا عملکرد مشکوکی فوراً دستگاه را خاموش اضطراری کنید.

۱۰. در صورت بروز هرگونه اشکال در کارکرد دستگاه فقط ایراداتی را رفع کنید که آموزش دیده‌اید، در غیر اینصورت دستگاه را کاملاً خاموش کنید و از سرویس کمک بگیرید.
۱۱. در صورت رخداد هرگونه پرتوگیری حتماً مراتب را با مسئول فیزیک بهداشت در میان بگذارید.
۱۲. حتماً دقت کنید کسی تا قبل از خاموش شدن دستگاه و ثبت خروجی صفر در دستگاه کسی عینک خود را درنیاورد.

۳ - نصب و راه اندازی دستگاه

۳-۱- محل مناسب برای استقرار دستگاه

دستگاه شامل دستگاه لیزر و چیلر جهت کارایی مناسب و جلوگیری از هرگونه آسیبی حتما می‌بایست در محل مناسبی مستقر شود. مشخصات محل نصب مناسب به شرح ذیل می‌باشد:

مشخصات مکانی و محیطی

- دستگاه را در سطح کاملا مسطح مستقر کنید و حتما پس از استقرار، چرخ‌های زیر دستگاه را قفل کنید.
- دستگاه به اندازه کافی به اتصالات برق و آب نزدیک باشد.
- دستگاه لیزر و چیلر حداقل ۱ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- اطراف دستگاه لیزر و چیلر حداقل ۱ متر با دیوار فاصله داشته باشد.
- هرگز دستگاه را در معرض حرارت یا رطوبت بیش از حد، تهویه ناکافی یا مواد خورنده قرار ندهید.
- سالن نگهداری دستگاه می‌بایست بلحاظ وجود غبار و ذرات کنترل شده باشد و واجد شرایط زیر باشد:

محدوده دمای محیط	۱۰ تا ۴۰°C (۵۰ تا ۱۰۴°F)
محدوده رطوبت نسبی	۱۰ تا ۶۰٪ (غیر مایع)
درجه آلودگی	۲
درجه محافظت	IP ۲۰

۳-۲ - نیازمندیهای دستگاه

۳-۲-۱- ملزومات الکتریکی

۱. برای تامین برق دستگاه نیاز به برق سه فاز پنج شاخه با مشخصات دقیق زیر است:

Main Supply	۴۰۰ VAC \pm ۱۰٪, ۵۰ Hz, ۳Phase + N + PE
Connector type	CEE ۶۳

یکی از شاخه‌های پنجگانه برق، مربوط به ارت می‌باشد که خریدار باید از اتصال آن به زمین کاملا اطمینان حاصل کند.

۲. مشخصات منبع برق مورد نیاز برای چیلر در جدول ذیر درج شده است.

خوشبختانه تامین برق مورد نیاز برای چیلر در سامانه برق دستگاه لیزر تعبیه شده است. لذا فقط کافی است کاربر، کانکتور برق چیلر را مطابق شکل به تابلو برق در نظر گرفته شده در سامانه برق دستگاه متصل سازد.

۳-۲-۳- ملزومات اتصالات آب خنک‌کننده (موتور) چیلر

چیلر مورد استفاده برای دستگاه، آب خنک می‌باشد، به این معنی که خود (موتور) چیلر توسط آب خنک می‌شود. لذا محل نصب دستگاه می‌بایست دارای اتصالات آب ورودی و نیز آب خروجی (فاضلاب) باشد. آب‌خنک‌کننده نیز باید شرایط زیر را داشته باشد:

- حداکثر فشار آب ورودی خنک‌کننده نباید از ۱۵۰ PSI بیشتر باشد.
- اختلاف فشار آب ورودی و خروجی نباید بیش از ۵۰ PSI باشد.
- دمای آب بیش از ۱۵°C نباشد.
- مقدار فشار آب خنک‌کننده رابطه خاصی با دمای خنک‌سازی چیلر دارد که در پیوست ۲ ارائه شده است.

مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر: مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر در پیوست ۲ ارائه شده است که باید حتما توسط مصرف‌کننده رعایت شود.

۳-۲-۳- ملزومات آب خنک‌ساز چیلر و مبدل حرارتی

برای آب خنک‌ساز حتما باید از آب با شرایط خاص استفاده کرد. دقت کنید که هرگز از آب شهری یا ضدیخ‌های تجاری بعنوان آب خنک‌ساز استفاده نکنید چرا که با گردش این آب در داخل دستگاه، آسیب‌های جبران‌ناپذیری به قطعات اپتیکی وارد خواهد آمد.

آب مورد تایید برای استفاده در مخزن چیلر و مخازن مبدل حرارتی داخل جعبه لیزر باید یکی از دو مورد زیر باشد:

- آب مقطر فیلتر شده (دوبار تقطیر شده)
- آب دیونیزه ($1-3 \mu\Omega\text{-cm}$)

مشخصات شیمیایی آب خنکساز: پس از انتخاب آب با مشخصات ذکر شده، آب خنکساز از جهت املاح موجود در آن و سایر مشخصات شیمیایی، باید واجد مشخصاتی باشد که در پیوست ۲ ذکر شده است.

۳ ۴ - نصب و راه اندازی سریع دستگاه

منظور از نصب و راه اندازی سریع دستگاه، روش نصب و راه اندازی دستگاه در حالتی است که تمام نیازمندیها و شرایط کاری دستگاه که در پیوستها و بخشهای پیشین بطور مبسوط بیان شده رعایت و تامین شده است و اکنون مراحل نصب باید به ترتیب اجرا شود. نیازمندیهای راه اندازی دستگاه در بخش قبل ارائه شد و در این بخش نصب و راه اندازی در سه مرحله بیان می شود:

۳ ۴ + اتصالات برق

الف) برق دستگاه لیزر

کانکتور برق سه فاز پنج شاخه دستگاه را به تابلو برق مربوط وصل کنید.

ب) برق چیلر

برق چیلر توسط منبع تغذیه برق موجود در دستگاه تامین می شود. درب زیر خروجی نور لیزری را باز کرده و کانکتور برق سه فاز چیلر را به پریز مخصوص وصل کنید (شکل ۳). دقت که کابل انتقال اطلاعات نرم افزاری چیلر به دستگاه لیزر به پورت های RS485 در پشت چیلر و بخش برق دستگاه (شکل ۳) وصل باشد.



شکل ۳. محل پریز برق دستگاه، پریز برق چیلر و پورت RS485 روی بدنه دستگاه لیزر (راست) و پورت RS485 در پشت چیلر

۳ ۴ ۴ اتصالات آب



سامانه خنکساز لیزر به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم می‌شود: بخش خارجی شامل چیلر و بخش داخلی شامل سامانه مبدل حرارتی است. دستگاه چیلر در بیرون از مجموعه لیزر است و آب خنکساز سامانه مبدل حرارتی که در داخل دستگاه لیزر است را تامین میکند. همچنین سامانه مبدل حرارتی، آب خنکساز مدار دیوده‌ها، قطعات اپتیکی و ماده فعال دیسک لیزری را جداگانه با دماهای متفاوت تامین میکند.

اتصالات آب چیلر

اتصالات آب چیلر به دو دسته تقسیم می‌شود:

- **اتصالات آب خنک ساز چیلر:** اتصالات آب خنکساز، آب خنک شده توسط چیلر را به سامانه خنکساز دستگاه لیزر منتقل می‌کند.
- **اتصالات آب خنک کننده چیلر:** چیلر مورد استفاده در این دستگاه آب خنک می‌باشد به این معنی که خود چیلر توسط آب خنک می‌شود. به همین دلیل یکی از اتصالات آب چیلر، اتصالات آب برای خنک‌کنندگی چیلر است که در ادامه از آن با عنوان اتصالات آب خنک‌کننده چیلر نامبرده خواهد شد.

الف) اتصالات آب خنکساز

اتصالات آب خنکساز در پشت چیلر با علامت  (خروجی سیال) و  (ورودی سیال) مشخص شده است (شکل ۴). این اتصالات توسط یک اتصال نر و ماده سریع به شیلنگ‌های سامانه خنکساز داخل دستگاه لیزر متصل می‌گردد. اتصال خروجی از جنس برنج و اتصال ورودی از جنس فولاد زنگ نزن است.





شکل ۴. محل اتصال شلنگ‌های آب خنک‌ساز چیلر

در بستن اتصالات دقت شود که نوع برنجی به یکدیگر و نوع استیل بهم متصل شوند. **DANGER**

ب) اتصالات آب خنک‌کننده چیلر

محل اتصالات آب خنک‌کننده چیلر در پشت آن با علامت‌های زیر مشخص شده است (شکل ۵). در چیلر ThermoFlex ۱۰۰۰۰ اتصال از نوع $\frac{3}{4}$ " NPT ماده می‌باشد.

FACILITY INLET را به منبع آب ورودی متصل کنید. 

FACILITY OUTLET را به مسیر برگشت و یا فاضلاب متصل کنید. 



شکل ۵. محل خنک‌کننده (موتور) چیلر

۳ ۳ ۳ تامین آب مخزن چیلر و دستگاه خنک‌ساز داخلی

الف) پرکردن مخزن چیلر

نیازمندیهای آب خنک‌ساز چیلر و مبدل حرارتی

برای آب خنک‌ساز حتما باید از آب با شرایط خاص استفاده کرد. دقت کنید که هرگز از آب شهری یا ضدیخ‌های تجاری بعنوان آب خنک‌ساز استفاده نکنید چرا که آسیب‌های جبران ناپذیری به قطعات اپتیکی وارد می‌سازد. حتما از یکی از دو نوع آب زیر برای پر کردن مخزن چیلر و مخازن مبدل حرارتی داخل دستگاه لیزر استفاده کنید:

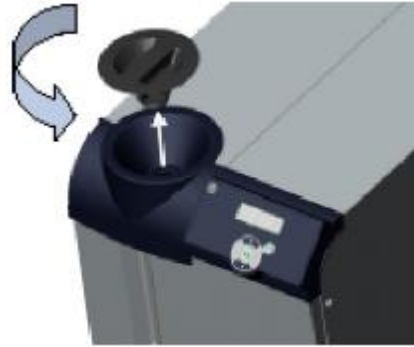
- آب مقطر فیلتر شده (دوبار تقطیر شده)

- آب دیونیزه ($1-3 \mu\Omega\text{-cm}$)

این آبها علاوه بر شرایط فوق باید واجد مشخصات شیمیایی خاصی باشند که در پیوست ۲ ذکر شده است.

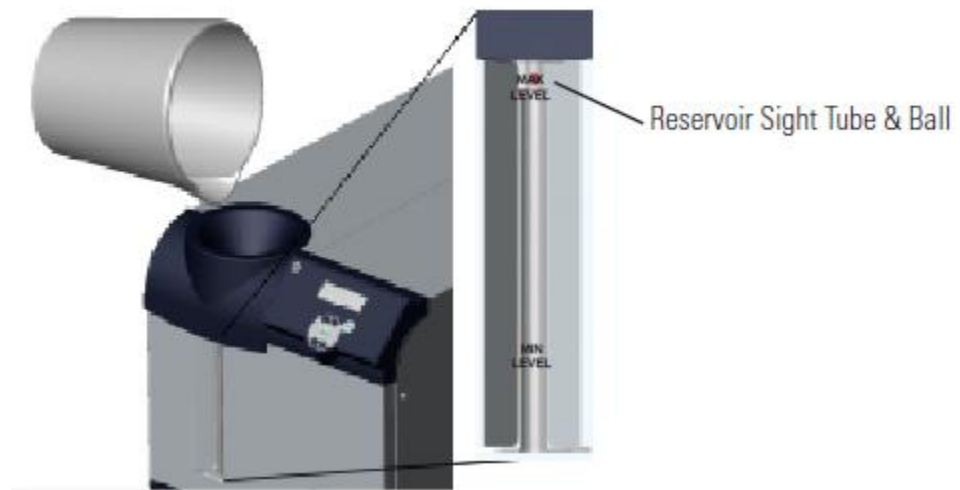
۱. از بسته بودن شیر تخلیه و کلیه اتصالات اطمینان حاصل نمایید.

۲. دریچه مخزن آب چیلر را با پیچاندن در جهت خلاف عقربه‌های ساعت چرخانده و بردارید (شکل ۶).



شکل ۶. محل ریختن آب مقطر خنک‌ساز به داخل چیلر

۳. مخزن را به آرامی پر کرده تا نشانگر، حد بیشینه را نشان دهد (شکل ۷). ممکن است سیستم نیاز به هواگیری داشته باشد و یا بعد از چرخیدن سیال در سیستم، سطح آب پایین بیاید. در این صورت باید دوباره مخزن به همین روش پرگردد. پس از پر کردن دریچه را پیچانده و کاملاً ببندید.



شکل ۷. نشانگر مخزن چیلر

ب) پرکردن مخازن مبدل حرارتی

درب کناری لیزر ۱۸۰۰ در قسمت پشت سامانه خنک کننده را باز کرده و با باز کردن درپوش روی لوله‌های پرکن مخازن، دو مخزن را با آب مقطر تا حد بیشینه پر کنید (شکل ۸).



شکل ۸. ورودی آب مخازن سامانه خنک‌ساز داخلی

دقت شود که پس از اولین روشن شدن سیستم، با گردش آب، سطح سیال در مخازن پایین آمده و سیستم خاموش می‌گردد و باید دوباره این مخازن پر گردد.

نیازمندی آب خنک‌کننده چیلر

- حداکثر فشار آب ورودی خنک‌کننده نباید از ۱۵۰ PSI بیشتر باشد.
- اختلاف فشار آب ورودی و خروجی نباید بیش از ۵۰ PSI باشد.
- از آب با دمای بیش از ۳۵°C استفاده نشود.
- مقدار فشار آب خنک‌کننده رابطه خاصی با دمای خنک‌سازی چیلر دارد که پیوست xxx ارائه شده است.

مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر: مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر در پیوست xxx ارائه شده است که حتما باید توسط مصرف‌کننده رعایت شود.

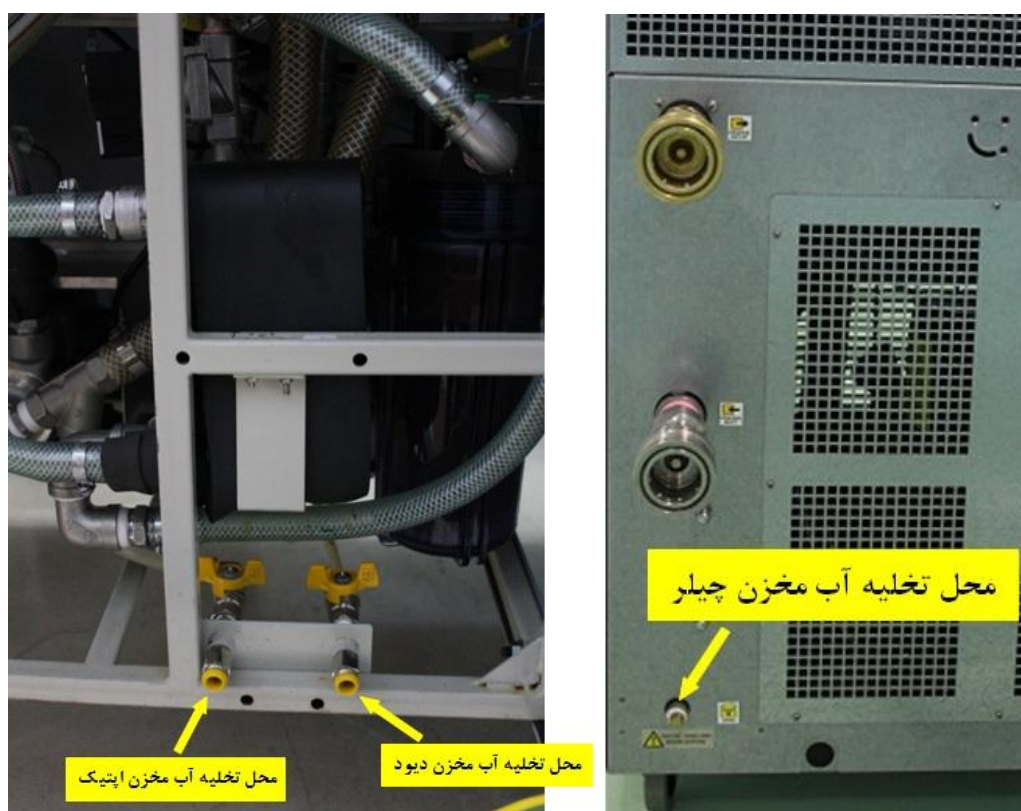
۳ ۳ ۴ - چند نکته مهم نگهداری سامانه خنک‌ساز

نکته ۱: فیلتر ذره سامانه خنک‌ساز داخلی را هر ۴ ماه و فیلتر DI را هر ۸ ماه تعویض کنید (شکل ۹). نحوه تعویض در پیوست ۲ شرح داده شده است.



شکل ۹. تصویر هوزینگ کارتریج DI (سمت راست) و فیلترهای ذره (سمت چپ) داخل سامانه خنک‌ساز داخلی

نکته ۲: در صورتی که دستگاه برای مدت بیش از یکماه خاموش خواهد ماند، حتماً آب چیلر و سامانه خنک‌ساز را از مجاری مشخص شده در شکل (۱۰) و آب شلنگ‌های جریان آب چیلر به سامانه خنک‌ساز را مطابق شکل (۱۱) تخلیه کنید.



شکل ۱۰. شیرهای تخلیه آب مخزن چیلر (سمت راست) و مخازن سامانه خنک‌ساز داخلی (چپ)



شکل ۱۱. نحوه تخلیه آب شیرهای حامل آب خنک‌ساز چیلر به سامانه داخلی

۴ - نحوه کار با دستگاه

۴-۱- روشن کردن سریع دستگاه

پس از نصب و راه اندازی دستگاه یعنی برقراری اتصالات برق دستگاه لیزر و چیلر، نصب اتصالات آب خنک‌کننده چیلر و آب خنک‌ساز و پرکردن مخزن چیلر و مخازن آب خنک‌ساز، دستگاه آماده روشن شدن است.

در این بخش روشن کردن سریع دستگاه بیان خواهد شد. منظور از روشن کردن سریع، آموزش مرحله‌ای است که کاربر باید به ترتیب طی کند تا خروجی لیزر روشن شود. در پیوست xxx آموزش صفحه به صفحه نرم افزار ارائه شده است. کاربر باید برای کار با نرم افزار دستگاه حتما این پیوست را بطور کامل بیاموزد.

گام اول: روشن کردن برق دستگاه

با چرخاندن کلید اصلی دستگاه لیزر که در روی درب بزرگ بدنه واقع در زیر صفحه نمایش (HMI) است، برق دستگاه لیزر وصل خواهد شد (شکل ۱۲). البته دقت کنید که در این حالت فقط برق دستگاه وصل شده است ولی دستگاه همچنان خاموش است یعنی چیلرها و سامانه خنک‌ساز داخلی و دستگاه لیزر خاموش هستند.



شکل ۱۲. محل کلید اصلی برق دستگاه لیزر

پس از وصل شدن برق دستگاه، صفحه نمایش (HMI) روشن می‌شود و پیغام شکل (۱۳) بر روی صفحه نمایش دیده می‌شود.

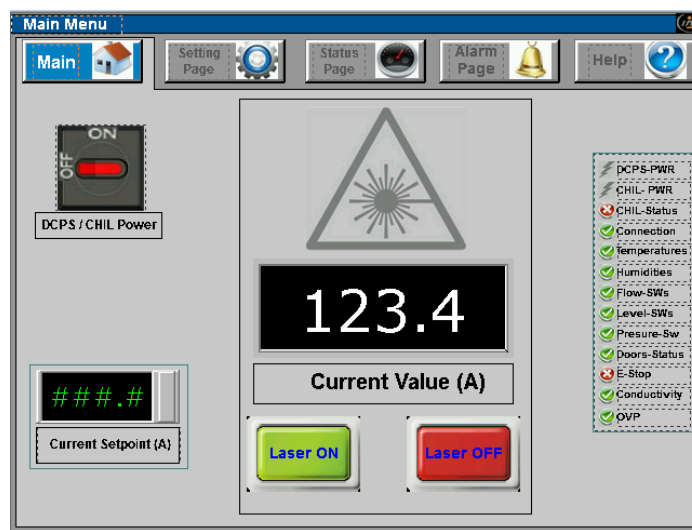


شکل ۱۳. صفحه آغازین نرم افزار بلافاصله پس از اتصال برق دستگاه

صفحه Main

این صفحه اصلی سیستم می باشد (شکل ۱۴). کاربر دستگاه معمولاً با این صفحه سروکار دارد. از طریق این صفحه:


دستگاه شامل چیلر و سامانه خنک ساز داخلی و خروجی لیزر، روشن می شود. از این صفحه جریان الکتریکی توسط کاربر به لیزر اعمال می شود. همچنین در بالای صفحه، دکمه های هدایت به صفحات اصلی دیگر قرار دارد.



شکل ۱۴. صفحه Main نرم افزار دستگاه لیزر

گام دوم: وارد کردن تنظیمات کاری دستگاه

پس از روشن شدن برق دستگاه، نرم افزار دستگاه روشن بوده و قابل استفاده است. پیش از روشن کردن دستگاه و خروجی لیزر باید تنظیمات کاری دستگاه را وارد کرد. این تنظیمات مربوط به ناحیه مجاز تغییرات پارامترهای مختلف دستگاه شامل دمای المان های اپتیکی مختلف، سطح رطوبت در داخل جعبه ها، سویچ های مختلف موجود در سامانه خنک ساز و ... است.

برای وارد کردن تنظیمات دستگاه از صفحه **Main**، با فشار دادن دکمه  به صفحه **Setting Page** بروید (شکل ۱۵).

برای ورود به این صفحه باید رمز عبور را وارد کنید. از آنجا که کاربران معمولی به رمز عبور دسترسی ندارند، لذا نحوه انجام تنظیمات در پیوست ۲ ارائه شده است.



شکل ۱۵. صفحه تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)

گام سوم: روشن کردن خروجی لیزر و تغییر توان کار لیزر

پس از وارد کردن تنظیمات کاری لیزر، می‌توان لیزر را روشن کرد. در این حالت، با خارج شدن فعالیت دستگاه از محدوده‌های تنظیم شده، دستگاه بلافاصله به طور خودکار خاموش خواهد شد. روشن کردن دستگاه شامل دو بخش است:

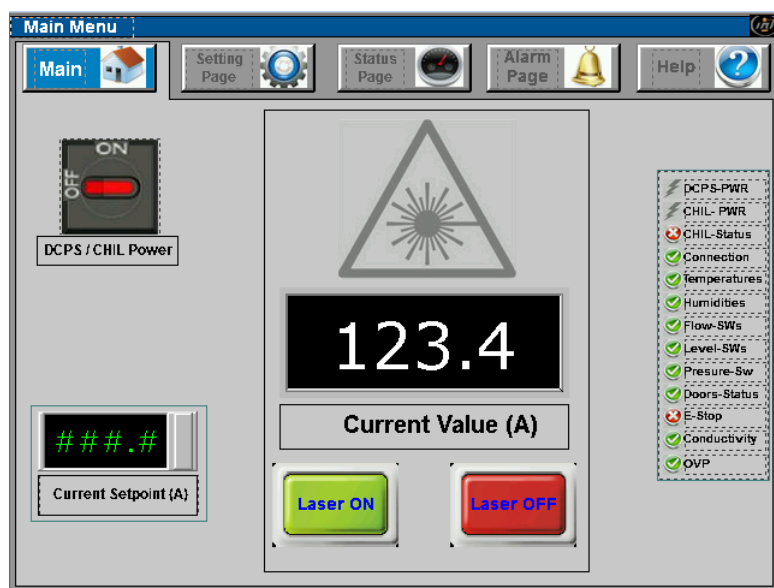
- روشن کردن دستگاه لیزر
- روشن کردن خروجی لیزر و تغییر توان کاری لیزر

۱. روشن کردن دستگاه لیزر

پیش از روشن کردن خروجی لیزر، ابتدا باید دستگاه را روشن کرد.



برای روشن کردن دستگاه، در صفحه نمایش دستگاه (HMI) و از صفحه **Main** بر روی دکمه کلیک کنید (شکل ۱۶).

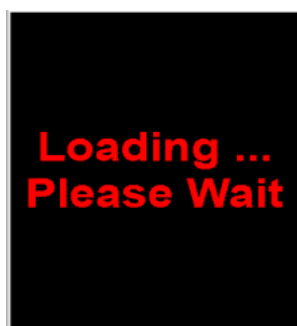


شکل ۱۶. صفحه Main نرم افزار دستگاه

با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، برق منبع تغذیه و چیلر وصل می‌شود و در صورت برقراری شرایط روشن شدن چیلر، بعد از چند ثانیه چیلر نیز به صورت نرم افزاری روشن می‌شود.



- با روشن شدن منبع تغذیه علامت **Loading...Please Waite** وسط صفحه نمایان می‌شود و تا زمان بالا آمدن برنامه‌ی منبع تغذیه، باقی میماند.




- در صورت بروز خطا در سیستم، خروجی منبع تغذیه قطع شده و علامت **System Fault** در وسط صفحه نمایان می‌شود. با کلیک روی این علامت (برای نشان دادن علت خطا) به صفحه **Alarm Source** می‌روید.



در صورت رخ ندادن خطایی دستگاه شامل چیلر و سامانه خنک‌ساز روشن شده و می‌توان جریان کاری مورد نظر را اعمال کرده و لیزر را روشن کرد.

۲. روشن کردن خروجی لیزر و تغییر توان کاری لیزر

برای روشن کردن خروجی لیزر، باید جریان کاری مورد نظر را وارد کنید.

<p>برای تنظیم مقدار جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را در صفحه کوچک باز شده وارد کنید.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، لیزر روشن می‌شود.</p>	
<p>در برخی مواقع روی دکمه Laser ON علامت Locked نمایان می‌شود. در این لحظات این دکمه قفل شده است.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، لیزر خاموش می‌شود.</p>	
<p>مقدار جریان خروجی منبع تغذیه، در این کادر نمایش داده می‌شود.</p>	
<p>این علامت، نشان دهنده خاموش بودن لیزر است.</p>	



این علامت، نشان دهنده روشن بودن لیزر است.

چک لیست: در سمت راست صفحه، کادری وجود دارد به نام چک لیست. وضعیت کلی سیستم در این قسمت نمایش داده می‌شود. اگر کنار گزینه علامت  وجود داشته باشد، یعنی خطایی رخ داده است و منبع تغذیه خاموش شده است.

فلو سویچ ها	Level-SWs	قطع و وصل بودن برق منبع تغذیه	DCPS-PWR
سنسور فشار	Pressure-Sw	قطع و وصل بودن برق چیلر	CHIL-PWR
باز یا بسته بودن دربها (میکرو سویچ)	Doors-Status	روشن و خاموش بودن چیلر	CHIL-Status
فشرده بودن دکمه خاموش اضطراری	E-Stop	ارتباط بین سیستم‌های کنترلی	Connection
وضعیت رسانایی آب (DI Meter)	Conductivity	سنسورهای دما	Temperatures
Over Voltage Protection	OVP	سنسورهای رطوبت	Humilities
		فلو سویچ ها	Flow-SWs



بخش

با کلیک روی کادر به صفحه Alarm Source واقع در صفحه می‌روید. در آنجا علت مشکل را مشاهده خواهید کرد.

۴-۲- خاموش کردن خروجی لیزر و دستگاه



خاموش کردن کامل دستگاه در سه مرحله رخ می‌دهد.

- خاموش کردن خروجی لیزر
- خاموش کردن دستگاه لیزر
- خاموش کردن برق دستگاه

۱. خاموش کردن خروجی لیزر

برای خاموش کردن خروجی لیزر، از صفحه Main، بر روی دکمه  کلیک کرده و آنرا برای یک ثانیه نگه دارید.

۲. خاموش کردن دستگاه لیزر

برای خاموش کردن دستگاه شامل چیپرها و سامانه خنک‌ساز در صفحه Main، بر روی دکمه  کلیک کرده و آنرا برای یک ثانیه نگه دارید. بعد از حدود ۲۰ ثانیه چیپلر به صورت نرم‌افزاری خاموش می‌شود و در ادامه، برق چیپلر نیز قطع می‌شود. در زمانی که چیپلر در حال خاموش شدن است، این دکمه قفل شده و علامت  روی آن ظاهر می‌شود. لطفاً تا قطع برق چیپلر منتظر بمانید. در زمان روشن بودن لیزر نیز این علامت رویت خواهد شد و این دکمه قفل می‌شود. بعد از خاموش کردن خروجی لیزر توسط دکمه Laser OFF، قفل از روی دکمه Laser ON برداشته می‌شود.

دقت کنید با خاموش کردن دستگاه لیزر، همچنان صفحه نمایش HMI و برق منبع تغذیه روشن است.

۳. خاموش کردن برق دستگاه

برای خاموش کردن برق منبع تغذیه، کلید اصلی خاموش کردن دستگاه را که در روی درب بزرگ بدنه واقع در زیر صفحه نمایش (HMI) است، بچرخانید. (شکل ۱۲). با این کار دستگاه بطور کامل خاموش خواهد شد. کاربران حتماً باید در پایان کار با لیزر، دستگاه را به این روش خاموش کنند.

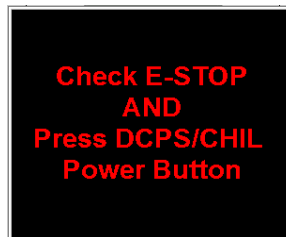
۴-۴ - خاموش کردن اضطراری دستگاه

گاهی به دلیل بروز مشکلی ناخواسته مجبور به خاموش کردن اضطراری و فوری دستگاه هستیم. برای خاموشی اضطراری دکمه خاموش اضطراری (E-STOP) که در کنار صفحه نمایش (HMI) قرار دارد را فشار دهید. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷. کلید اضطراری خاموش کردن دستگاه لیزر

در این حالت دستگاه شامل چیلرها و خروجی لیزر بلافاصله خاموش خواهد شد. پیغام زیر بر صفحه نمایش ظاهر می‌شود.



- در صورت رفع مشکل برای روشن کردن مجدداً دستگاه ابتدا دکمه خاموشی اضطراری (E-STOP) را با



کمی چرخاندن از حالت فشرده خارج سازید. مجدداً دکمه را فشار دهید تا دستگاه روشن شود.

- در صورت عدم رفع مشکل، برای خاموشی کامل دستگاه، کلید اصلی خاموش کردن دستگاه را که در روی درب بزرگ بدنه واقع در زیر صفحه نمایش (HMI) است، را بچرخانید

۴ ۳ - مشاهده وضعیت کاری دستگاه در حین روشن بودن






در حین روشن بودن دستگاه می‌توان وضعیت کاری قسمت‌های مختلف دستگاه را از طریق نرم افزار مشاهده و پیگیری کرد. این کار بواسطه سنسورهای مختلفی انجام می‌شود که در بخش‌های مختلف دستگاه کار گذاشته شده است. این سنسورها به طور مداوم کارکرد دستگاه را رصد می‌کنند. سنسورها با استفاده از سامانه‌های کنترلی (PLC) به نرم افزار متصل هستند. کاربر از طریق نرم افزار می‌تواند محدود مجاز تغییرات

پارامتری را که سنسور آنرا اندازه می‌گیرد را تعیین کند. به این ترتیب نرم افزار با خروج کارکرد دستگاه از محدوده مجاز، بلافاصله با کمک سامانه‌های کنترلی دستگاه را خاموش اضطراری می‌کند. عموماً برای هر سنسور ناحیه‌ای نزدیک به مرز غیرمجاز، به عنوان ناحیه هشدار نیز تعریف می‌شود که با ورود کارکرد دستگاه به آن ناحیه، نرم افزار با نشان دادن علائم هشدار، کاربر را از این وضع مطلع می‌سازد. ناحیه هشدار و حدود کمینه و بیشینه مجاز، توسط کاربری که دسترسی به بخش تنظیمات (Setting page) دارد انجام می‌شود. اما هر کاربری می‌تواند وضعیت کارکردی دستگاه در بخش‌های مختلف را از طریق نرم افزار مشاهده و پیگیری کند.



صفحه Status Page

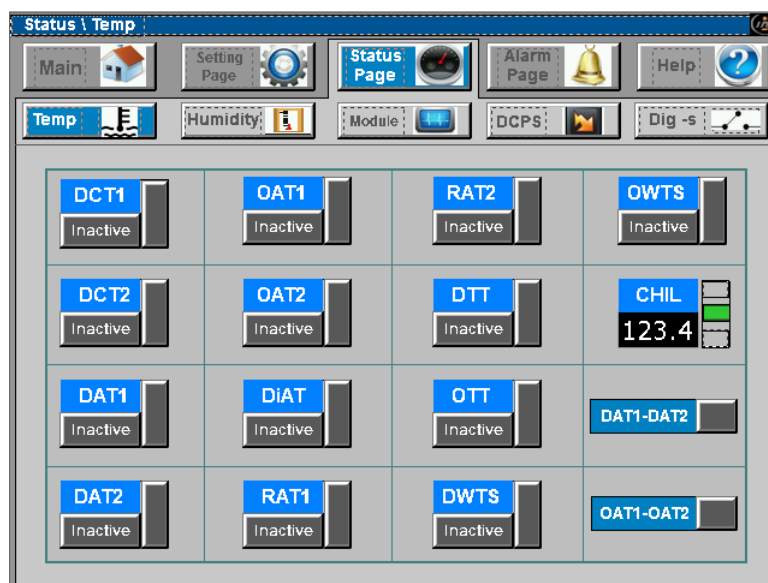
از این صفحه می‌توان وضعیت کاری سنسورها و ماژول‌های مختلف دستگاه را مشاهده کرد. هر دسته از این سنسورها در یک صفحه قرار گرفته‌اند که در مجموع شامل پنج صفحه می‌شوند. در بالای صفحه Status، دکمه‌های هدایت به این صفحات قرار دارد.

ورود به این صفحات نیاز به رمز عبور ندارد و کاربر عادی می‌تواند براحتی وضعیت کاری سنسورهای مختلف دستگاه را ملاحظه کند.

برای ورود به صفحه وضعیت دماها، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت رطوبت‌ها، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت ماژول‌ها، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت منبع تغذیه، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت سنسورهای دیجیتال، این دکمه را فشار دهید.	

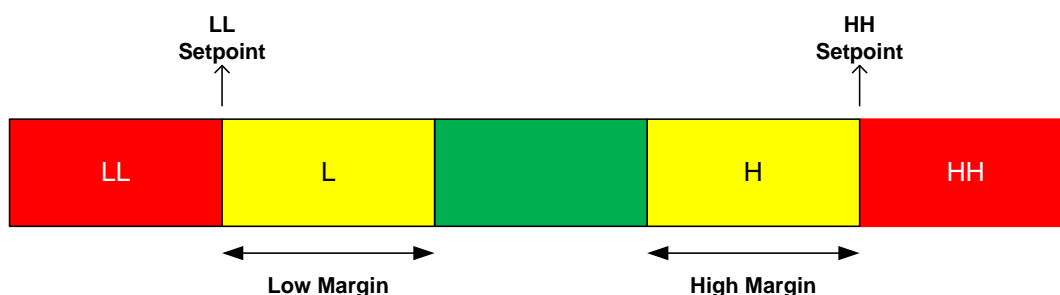
صفحه Temp Status (وضعیت دما)

وضعیت سنسورهای دما از صفحه Temp Status قابل مشاهده است. برای رفتن به این صفحه دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل ۱۸). در این صفحه وضعیت سنسورهای دما نشان داده شده است.



شکل ۱۸. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت سنسورهای دما (Temp)

در صفحه Temp Status مقادیر سنسورهای دما و وضعیت آنها، با توجه به حدود بالا و پایین تعیین شده در صفحه Temp Setting، نشان داده می‌شود. شکل زیر نحوه محاسبه بازه‌های دمایی را نشان می‌دهد:



در هنگام تنظیم شرایط کاری مجاز برای سنسورهای دمایی در صفحه Temp Setting دو نقطه بیشینه و کمینه مجاز تعیین می‌شود. حد فاصل این دو نقطه (ناحیه مجاز) به سه باند تقسیم شده است. که باند مجاز ماقبل بیشینه High Margin و باند مجاز ماقبل کمینه Low Margin نام دارد. باند میانی که باند مطمئن است بهترین شرایط کاری سنسور را نشان می‌دهد.

بر این اساس، در صفحه وضعیت دما، علاوه بر مقدار دمای هر سنسور، با استفاده از یک رنگبندی، ناحیه‌ای (باندی) که دما در آن قرار دارد نیز نشان داده می‌شود.

LL Setpoint: مقدار کمینه مجاز است. در صورتی که دما محیط کمتر از این مقدار شود سیستم خاموش خواهد شد.

HH Setpoint: مقدار بیشینه مجاز است. در صورتی که دما محیط بیشتر از این مقدار شود سیستم خاموش می‌شود.

High Margin (H): ناحیه مجاز بالا است. اگر دما در این حالت باشد یعنی به دمای بیشینه مجاز نزدیک می‌شوید.

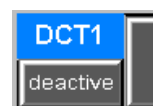
Low Margin (L): ناحیه مجاز پایین است. اگر دما در این حالت باشد یعنی به دمای کمینه مجاز نزدیک می‌شوید.

HH (HH): این ناحیه، بالاتر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.

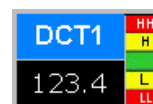
LL (LL): این ناحیه، پایین‌تر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.

توضیحات علائم واقع در این صفحه به این شرح می‌باشد:

سنسورهای غیرفعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها مقدار دما و وضعیت قابل رویت نیست.
برای فعال کردن یک سنسور باید از صفحه تنظیمات (Setting Page)، بخش دما (Temp) اقدام کرد.



سنسورهای فعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها، مقدار دما و وضعیت به این صورت نمایش داده می‌شود.



اگر دمای سنسور در حد مجاز باشد، به رنگ سبز نمایش داده می‌شود.



اگر دمای سنسور لبه مرز باشد، به رنگ زرد نمایش داده می‌شود.




اگر دمای سنسور از حد مجاز خارج شود، به رنگ قرمز نمایش داده می‌شود.





در این قسمت دمای حال حاضر چیلر و وضعیت آن با توجه به تنظیمات انجام شده در صفحه Temp Setting برای چیلر، نشان داده می‌شود.



علاوه بر سنسورهای نصب شده در سیستم، نرم افزار دو کمیت دیگر در این صفحه نشان می‌دهد.



در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای OAT1, OAT2 نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.

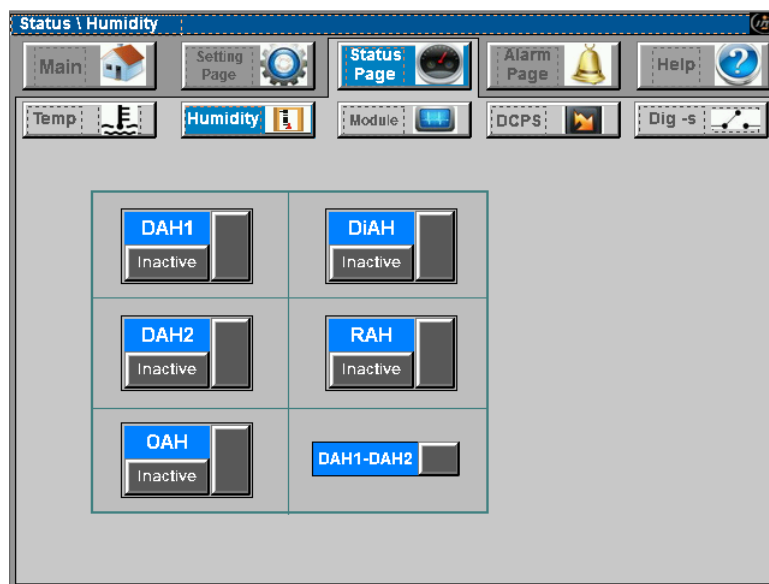


در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای OAT1, OAT2 نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.



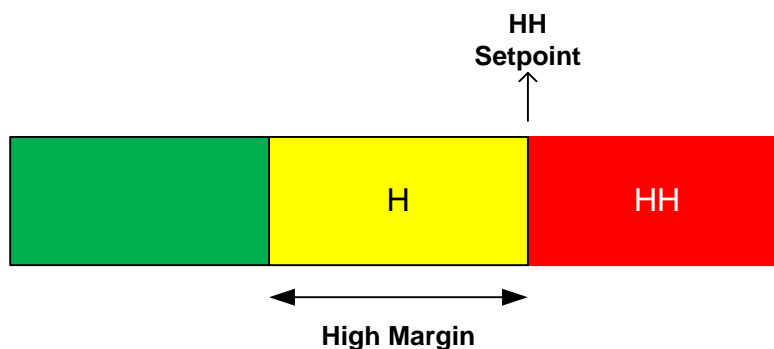
صفحه Humidity Status

وضعیت سنسورهای رطوبت از صفحه Humidity Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه روی دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل ۱۹). در این صفحه وضعیت سنسورهای رطوبت نشان داده می‌شود.



شکل ۱۹. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت سنسورهای رطوبت (Humidity)

در صفحه Humidity Status مقادیر سنسورهای رطوبت و وضعیت آنها، با توجه به حد بالای تعیین شده در صفحه Humidity Setting، نشان داده می‌شود. شکل زیر نحوه محاسبه بازه‌های دمایی را نشان می‌دهد:



در هنگام تنظیم شرایط کاری مجاز برای سنسورهای رطوبت در صفحه Humidity Setting یک نقطه بیشینه مجاز تعیین می‌شود. کمینه‌ای برای این سنسورها در نظر گرفته نشده است چرا که با توجه به دمای

بالای محیط و وجود آب در مجاری خنک‌ساز همیشه مشکل، افزایش رطوبت است. در زیر نقطه بیشینه، یک بازه در نظر گرفته شده است که به عنوان ناحیه هشدار توسط نرم افزار شناخته می‌شود. این بازه در قسمت Humidity Setting وارد نرم افزار می‌شود.

بر این اساس، در صفحه وضعیت رطوبت، علاوه بر مقدار دمای هر سنسور، با استفاده از یک رنگبندی، ناحیه‌ای (باندی) که رطوبت در آن قرار دارد نیز نشان داده می‌شود.

High Margin (H): ناحیه مجاز هشدار است. در صورتی که رطوبت بیشتر از این مقدار شود سیستم خاموش خواهد شد.

High Margin (H): ناحیه مجاز هشدار است. اگر رطوبت در این حالت باشد یعنی به رطوبت بیشینه مجاز نزدیک می‌شوید.

HH (HH): این ناحیه، بالاتر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.

توضیحات علائم واقع در این صفحه به این شرح می‌باشد:

سنسورهای غیرفعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها وضعیت رطوبت قابل رویت نیست. برای فعال کردن یک سنسور باید از صفحه تنظیمات (Setting Page)، بخش دما (Humidity) اقدام کرد.



سنسورهای فعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها، مقدار رطوبت و وضعیت آن به این صورت نمایش داده می‌شود.



اگر مقدار رطوبت در حد مجاز باشد، به رنگ سبز نمایش داده می‌شود.



اگر مقدار رطوبت نزدیک ناحیه غیر مجاز باشد، به رنگ زرد نمایش داده می‌شود.



اگر مقدار رطوبت از حد مجاز خارج شود، به رنگ قرمز نمایش داده می‌شود.



در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای DAH1, DAH2 نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.



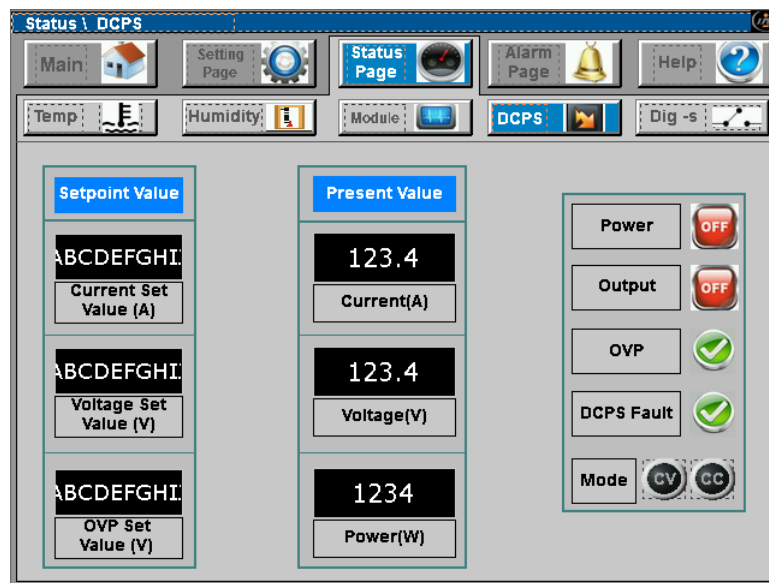
صفحه PLC Module Status

وضعیت ماژول‌های متصل به سامانه‌های کنترلی (PLCها) از صفحه PLC Module Status قابل مشاهده

است. برای وارد شدن به این صفحه روی دکمه  و بعد  کلیک کنید. البته باید دقت کنید که این اطلاعات برای استفاده سرویس کار در نظر گرفته شده است.

صفحه DCPS Status

وضعیت خروجی منبع تغذیه از صفحه DCPS Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه روی کمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل ۲۰).



شکل ۲۰. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت خروجی منبع تغذیه (DCPS)

گزینه‌های این صفحه بیانگر اطلاعات زیر می‌باشند:

در این قسمت مقادیر تنظیم شده در منبع تغذیه نشان داده می‌شود.

Setpoint Value

مقدار جریان خروجی تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.

ABCDEFGHI
Current Set Value (A)

مقدار ولتاژ خروجی مجاز تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.

ABCDEFGHI
Voltage Set Value (V)

مقدار حداکثر ولتاژ خروجی تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.

ABCDEFGHI
OVP Set Value (V)

در این قسمت مقادیر آنی خروجی منبع تغذیه نشان داده می‌شود.

Present Value

مقدار جریان خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.

123.4

Current(A)

مقدار ولتاژ خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.

123.4

Voltage(V)

مقدار توان خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.

1234

Power(W)

این شکل نشان دهنده خاموش بودن منبع تغذیه است (برق دستگاه قطع است).

Power OFF

این شکل نشان دهنده روشن بودن منبع تغذیه است (برق دستگاه قطع است).

Power ON

این شکل نشان دهنده قطع خروجی منبع تغذیه است. (خاموش بودن لیزر)

Output OFF

این شکل نشان دهنده روشنی خروجی منبع تغذیه است. (روشن بودن لیزر)

Output ON

این شکل نشان می‌دهد که ولتاژ خروجی منبع تغذیه از حد مجاز خارج شده است.

OVP

این شکل نشان می‌دهد که ولتاژ خروجی منبع تغذیه در حد مجاز است.

OVP

این شکل نشان می‌دهد خطایی در منبع تغذیه ایجاد شده است.

DCPS Fault

این شکل نشان می‌دهد که منبع تغذیه مشکلی ندارد.

DCPS Fault



این شکل مد عملکرد منبع تغذیه را نشان می‌دهد. در مد ولتاژ ثابت، CV روشن می‌شود (CV). در

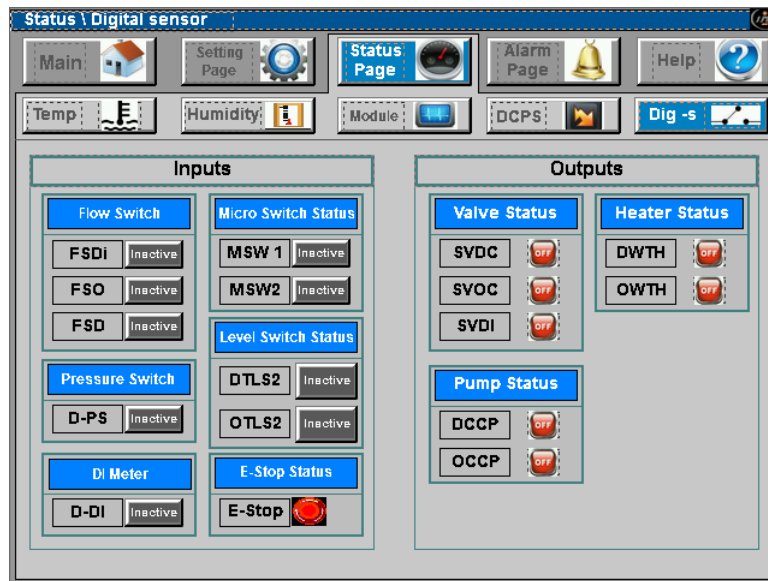
Mode CV CC

مد جریان ثابت، CC روشن می‌شود (CC).

صفحه Digital Sensor Status



وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال از صفحه Digital Sensor Status قابل مشاهده است. برای وارد


شدن به این صفحه دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل ۲۱).



شکل ۲۱. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S)

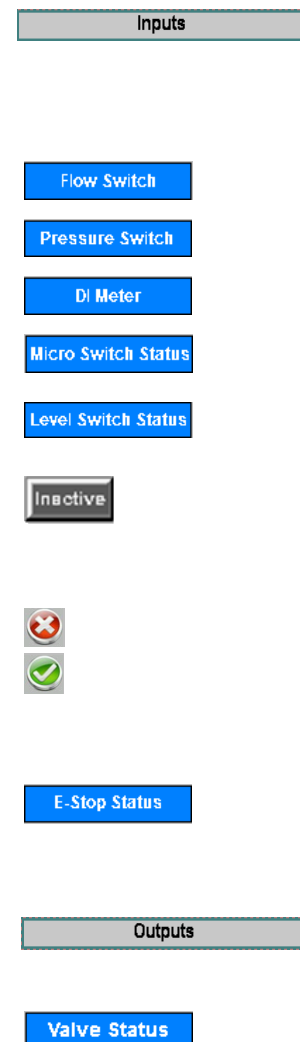
در این جدول وضعیت سنسورهای دیجیتال در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. یعنی چنانچه این سنسورها از صفحه Page Setting بخش Dig-S (Digital sensors) فعال گردیده باشند، در این قسمت نحوه عملکرد آن قابل رویت خواهد بود. در این قسمت وضعیت فلوسوییچها در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. در این قسمت وضعیت سنسور فشارسنج در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. در این قسمت وضعیت سنسور رسانایی سنج آب در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. در این قسمت وضعیت میکروسوییچ درها در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. در این قسمت وضعیت سنسورهای سطح‌سنج در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. در صورت غیرفعال بودن سنسورها این علامت در مقابل نام آنها درج خواهد شد.

در صورت فعال بودن سنسور، یکی از این دو علامت در مقابل نام سنسور درج می‌شود. علامت  نشان دهنده وجود خطا در سنسور و علامت  نشان دهنده عملکرد درست سنسور است. دقت کنید که در حالت فعال بودن سنسور در صورت بروز خطا در هر سنسور، منبع تغذیه فوراً قطع می‌شود.

در این قسمت وضعیت کلید قطع اضطراری نشان داده می‌شود. اگر E-Stop فشرده شده باشد،  شروع به چشمک زدن می‌کند.

این جدول وضعیت خروجیهای دیجیتال را نشان می‌دهد. یا به بیان دیگر روشن یا خاموش بودن برخی از اجزای برقی سیستم را نشان می‌دهد که شامل این تجهیزات می‌باشد:

در این قسمت وضعیت ولوها (شیر برقی) نشان داده می‌شود.





در این قسمت وضعیت پمپها نشان داده می شود.

Pump Status

در این قسمت وضعیت هیترها نشان داده می شود.

Heater Status


علامت  نشان دهنده روشن بودن (خروجی) هر کدام از این تجهیزات است و علامت  نشان دهنده خاموش بودن (خروجی) آنهاست.

۴ ۴ - پیام‌های خطا و نحوه رفع آنها

مشاهده پیام خطا

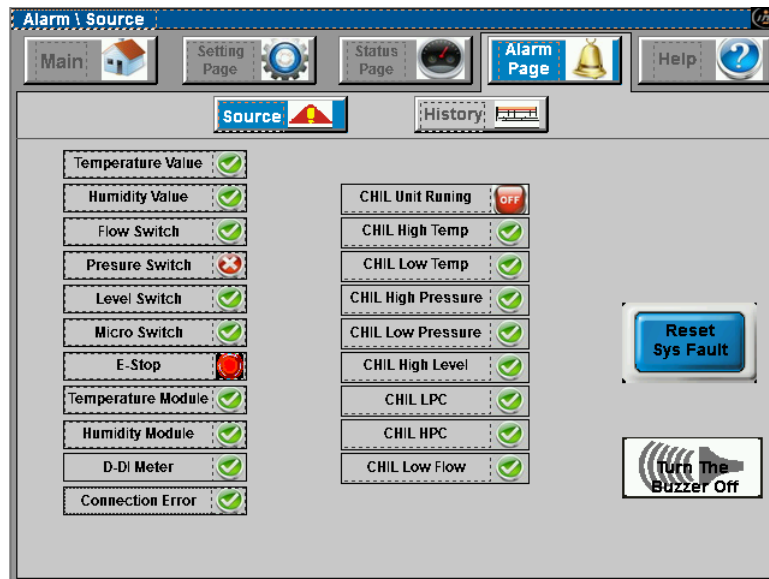
- در صورت بروز خطا در سیستم، خروجی منبع تغذیه قطع شده و علامت System Fault در وسط صفحه Main نمایان می‌شود. با کلیک روی این علامت (برای مشاهده علت خطا) به صفحه Alarm Source می‌روید.



- علاوه بر این در سمت راست صفحه Main، کادری وجود دارد به نام چک لیست که وضعیت کلی دستگاه در این قسمت نمایش داده می‌شود. اگر کنار گزینه‌های علامت  وجود داشته باشد، یعنی خطایی رخ داده است و منبع تغذیه خاموش شده است. با کلیک روی این کادر هم به صفحه Alarm Source واقع در صفحه  بخش  می‌روید. در آنجا علت مشکل را مشاهده خواهید کرد.

صفحه Alarm Source

- در صورت بروز Interlock (خاموشی خودکار دستگاه)، علت خاموشی را می‌توانید از صفحه Alarm Page ببینید. برای وارد شدن مستقیم به این صفحه دکمه  را کلیک کنید (شکل ۲۲).
- با کلیک روی هر یک از این گزینه‌ها، با وارد کردن کلمه عبور، به صفحه مربوط به آن خطا در صفحه Setting Page وارد خواهید شد. در آنجا می‌توانید از جزئیات خطای رخ داده مطلع شوید.



شکل ۲۲. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه منشا خطای رخ داده (Source)

در صورت بروز Interlock، زنگی به صدا در می‌آید. برای قطع آن، این دکمه را فشار دهید.



در صورت بروز Interlock، منبع تغذیه قطع می‌شود. بعد از برطرف شدن خطای موجود در سیستم، قبل از روشن کردن مجدد لیزر، ابتدا باید روی دکمه Reset Sys Fault کلیک کرد.



نکته: بروز برخی از خطاها در سیستم باعث خاموش شدن نرم‌افزاری چیلر می‌شود. بعد از فشردن دکمه Reset Sys Fault، در صورتیکه شرایط روشن شدن چیلر فراهم باشد، چیلر دومرتبه روشن می‌شود.

در ستون سمت چپ وضعیت سنسورهای موجود در سیستم نشان داده می‌شود. با کلیک روی هر کدام از سنسورها، به صفحه وضعیت همان سنسور وارد می‌شوید. البته دقت کنید که این اسامی اشاره به یک سنسور خاص ندارد بلکه منظور تمام سنسورهای از آن نوع است. مثلاً Temperature Value اشاره به وضعیت سنسورهای دما دارد.



این علامت در مقابل هر کادر نشان دهنده کارکرد در محدوده مجاز برای آن سنسور است.



این علامت در مقابل هر کادر نشان دهنده بروز خطا در مورد آن سنسور است.





این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه دماهای اندازه‌گیری شده توسط سنسورهای دما در محدوده مجاز قرار دارد یا نه.

Temperature Value



این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه دماهای اندازه‌گیری شده توسط سنسورهای رطوبت در محدوده مجاز قرار دارد یا نه.

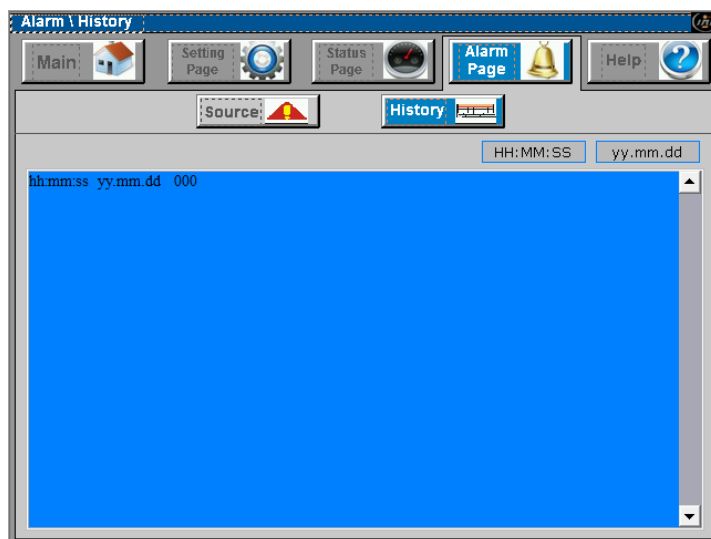
Humidity Value

- این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه فلو سویچ‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا فشارسنج دستگاه، عملکرد درستی دارد یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا سطح سنج‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا میکروسویچ‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا دکمه (خاموش اضطراری) E-STOP فشرده شده یا نه. در صورت فشرده شدن علامت  شروع به چشمک زدن می‌کند.
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا ماژول‌های دمایی دستگاه عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا ماژول رطوبت دستگاه عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)
- این گزینه نشان می‌دهد که آیا سنسور رسانایی سنج آب، رسانایی بیش از حد مجاز را اندازه‌گیری کرده است یا نه.
- در صورت قطع ارتباط بین سامانه‌های کنترلی (PLCها)، خطای Connection Error ظاهر می‌شود. در این صورت با کلیک روی این گزینه، صفحه آغازین نرم افزار نمایش داده می‌شود. در این صورت با کلیک بر روی دکمه ، ارتباط بین سامانه‌های کنترلی (PLCها) دو مرتبه برقرار خواهد شد. البته این مورد مدتی زمان خواهد برد.
- در ستون راست (شکل زیر) وضعیت چیلر نشان داده می‌شود. هریک از این گزینه‌ها نشانگر عملکرد صحیح یا ناصحیح یکی از اجزاء چیلر می‌باشد. برای رفع هر یک از این ایرادات با سرویس کار تماس بگیرید.


CHIL Unit Runing	OFF
CHIL High Temp	✓
CHIL Low Temp	✓
CHIL High Pressure	✓
CHIL Low Pressure	✓
CHIL High Level	✓
CHIL LPC	✓
CHIL HPC	✓
CHIL Low Flow	✓

صفحه Alarm History

لیست خطاهای رخ داده در دستگاه از صفحه Alarm History قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه دکمه  و بعد  را کلیک کنید (شکل ۲۳). در این صفحه علاوه بر خطاهای رخ داده، زمان وقوع و زمان رفع آنها هم اعلام شده است.



شکل ۲۳. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه تاریخچه خطاهای رخ داده (History)

پس از روشن کردن HMI از طریق شاسی روشن کردن دستگاه، چنانچه ایرادی در دستگاه وجود داشته باشد که توسط نرم‌افزار قابل شناسایی است، لیست آن در این صفحه به نمایش در می‌آید. در این صفحه نوع خطا و زمان دقیق رخ دادن آن به ترتیب لیست می‌شود. این لیست صرفاً نمایشی است، به این معنی که نمی‌توان با کلیک بر روی آنها به صفحه مربوط به آنها در status page مراجعت کرد. برای اینکار باید از صفحه  واقع در همین بخش استفاده کرد. علامت دایره کنار هر خطا، نشانه وقوع آن است و علامت ضربدر کنار هر خطا، نشانه برطرف شدن آن است.

رفع خطاها


منشا خطاهایی که منجر به خاموشی دستگاه می‌شود، متفاوت است. بسیاری از این خطاها توسط کاربر عادی قابل رفع نبوده و باید با سرویس کار تماس گرفت. در این بخش خطاهایی که توسط کاربر و یا مدیر دستگاه قابل رفع است بیان می‌شود.

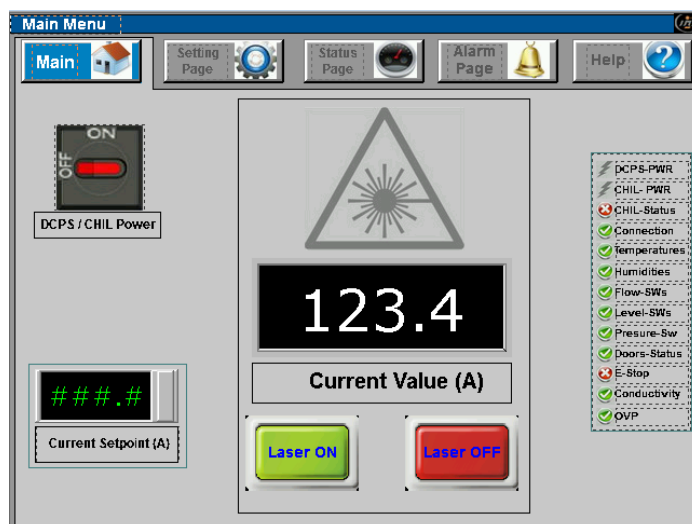
خطاهای قابل رفع در این دستگاه عموماً مربوط به سامانه خنک‌ساز محصول هستند. این خطاها با توجه ساختار سامانه خنک‌ساز محصول به دو دسته قابل تقسیم می‌باشند:

- خطاهای چیلر
- خطاهای سامانه خنک‌ساز داخلی

نکته مهم در مورد تفاوت این دو نوع خطا در این است که خطاهای چیلر در صفحه Alarm History نمایش داده نمی‌شود یعنی تاریخچه آنها توسط نرم‌افزار ذخیره نمی‌گردد.

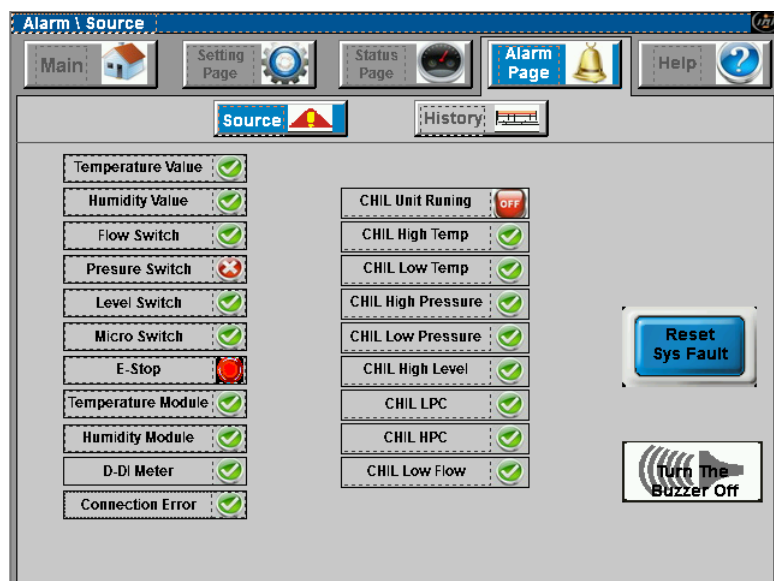
الف) خطاهای چیلر

خطاهای ناشی از چیلر با درج علامت  در چک لیست واقع در سمت راست صفحه Main نرم افزار اعلام می‌شود (شکل ۲۴). دو خطای CHIL-PWR و CHIL-Status به ترتیب بیانگر قطع برق چیلر و وجود خطایی در عملکرد چیلر هستند.



شکل ۲۴. صفحه Main نرم افزار دستگاه

برای پی بردن به جزئیات خطای رخ داده (با کلیک روی این چک لیست و یا مستقیماً) به صفحه Alarm Page رفته و گزینه Source را انتخاب کنید (شکل ۲۵). در جدول سمت راست صفحه، نوع خطای رخ داده در چیلر بیان شده است. این خطاها مستقیماً از نرم افزار چیلر دریافت می‌شوند بنابراین توسط صفحه نمایش چیلر نیز نشان داده می‌شوند.



شکل ۲۵. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه منشا خطای رخ داده (Source)

خطاهای قابل رفع چیلر توسط کاربر شامل موارد زیر می‌باشند:

نحوه رفع	خطا
مسیر آب چیلر به سمت دستگاه لیزر را بررسی کنید و مطمئن شوید که نشتی، پارگی و یا خمیدگی در شلنگ‌ها وجود ندارد. در صورتی وجود نشتی پیغام Low و در صورت وجود مانع در مسیر آب پیغام High خواهد داد. در صورت عدم رفع خطا با سرویس کار تماس بگیرید.	CHIL High Pressure
	CHIL Low Pressure
	High Flow
	Low Flow
مسیر آب ورودی شهر به چیلر را بررسی کنید و مطمئن شوید که آب شهر ورودی به چیلر وصل است. همچنین عاملی که موجب افت فشار آب ورودی به چیلر شود (منشا خطای LPC) و یا مشکلی که موجب افزایش فشار آب شهر ورودی به چیلر شود (منشا خطای HPC) در مسیر آب وجود ندارد. در صورت عدم رفع خطا با سرویس کار تماس بگیرید.	LPC
	HPC
سطح آب مخزن چیلر را واریسی کنید. پایین آمدن آب مقطر مخزن چیلر منجر به خطای High Level و بیش از اندازه بودن آب منجر به خطای Low Level می‌شود. با تنظیم میزان آب این خطا رفع خواهد شد. در صورتی که این پیغام Low Level مکررا داده شود، احتمالاً نشتی آبی در چیلر وجود دارد که منجر به هدر رفت آب مخزن می‌گردد.	High Level
	Low Level


ب) خطاهای سامانه خنک‌ساز داخلی

از آنجا که سامانه خنک‌ساز داخلی توسط سازنده دستگاه لیزر طراحی و ساخته شده است، لذا کنترل کارکرد آن توسط سنسورهایی صورت می‌پذیرد که مستقیماً به نرم افزار دستگاه متصل هستند. این مساله

باعث می شود هرگونه خطایی در این سامانه توسط نرم افزار به دقت مشخص شود و در صفحه History Alarm ذخیره گردد.

این خطاها در چک لیست سمت راست صفحه Main نمایش داده می شود (شکل ۲۵). خطاهای سامانه داخلی شامل موارد زیر هستند:

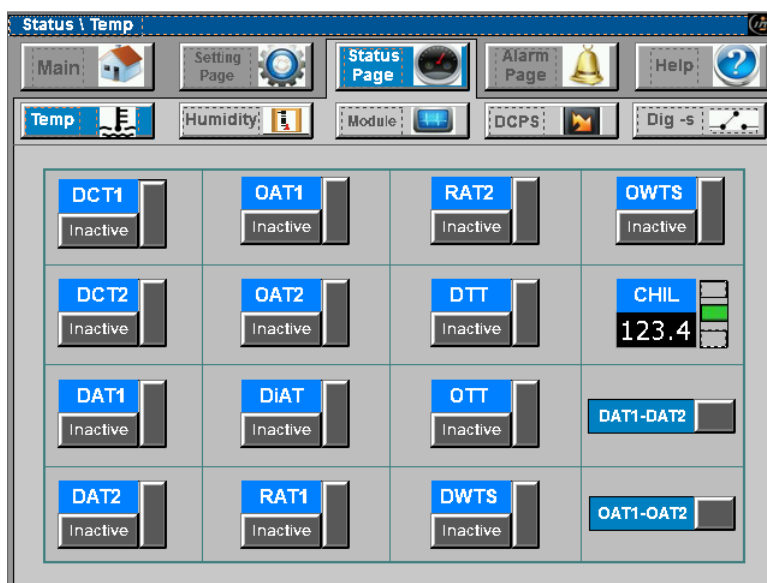
- Temperature (برخی از سنسورهای دما مربوط به سامانه خنک ساز می شوند).
- Flow-SWs
- Level-SWs
- Pressure-Sw
- DI-Meter (در صفحه Alarm Source نشان داده نشده است).

درج علامت  در کنار این گزینه ها نشانگر وجود خطایی در عملکرد سامانه در بخش مربوطه است. با کلیک روی این چک لیست به صفحه Alarm Page گزینه Source رفته و در آنجا جزئیات بیشتر خطاها قابل مشاهده است (شکل ۲۵). این خطاها در چک لیست سمت چپ این صفحه نمایش داده شده است. با کلیک روی این گزینه ها به صفحه مربوط به این سنسور و یا سویچ ها در بخش page status خواهیم رفت. در این صفحه جزئیات بیشتری از خطای رخ داده در عملکرد دستگاه معلوم می گردد.

خطاهای قابل رفع از این مجموعه توسط کاربر دستگاه شامل موارد زیر است:

- Temperature

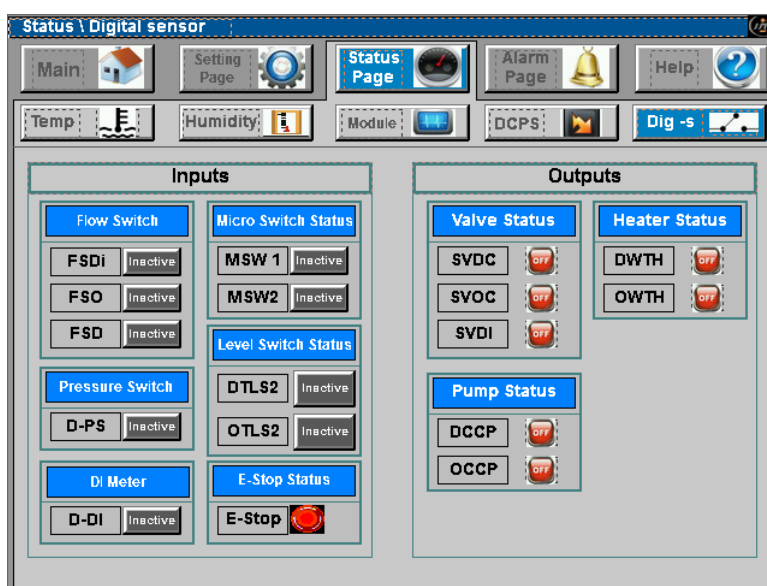
در صفحه وضعیت سنسورهای دما (Temp) از میان سنسورهای دما سنسورهای DTT, OTT, DWTS, OWTS مربوط به سامانه خنک ساز می باشند (شکل ۲۶). چنانچه خطای دما مربوط به این سنسورها باشد، دمای محیط را بررسی کنید که در محدوده 30°C - 15°C باشد. چنانچه دما مناسب باشد و همچنان این خطا داده شود، برای رفع آن با سرویس کار تماس بگیرید.



شکل ۲۶. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت سنسورهای دما (Temp)

• Flow Switch

جزئیات خطای فلوسوییچها در صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S) در زیر ستون Inputs نشان داده شده است (شکل ۲۷). در صورت بروز چنین خطایی، تمام شلنگها و مسیرهای انتقال آب از چیلر به سامانه خنکساز داخلی دستگاه و نیز داخل سامانه را واریسی کنید و مطمئن شوید که هیچگونه پارگی و یا دررفتگی شلنگ وجود ندارد. اگر پس از رفع این ایرادات همچنان خطا وجود دارد با سرویس کار تماس بگیرید.



شکل ۲۷. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S)

• Pressure Switch

جزئیات خطای فشارسنجها در صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S) در زیر ستون Inputs نشان داده شده است (شکل ۲۷). برای رفع خطا شلنگهای ورودی و خروجی به مخزن دیود سامانه خنکساز داخلی را وارسی کنید (شکل ۲۸). مطمئن شوید که پارگی یا خمیدگی و ... در آنها وجود ندارد. در صورت عدم رفع خطا با این اقدامات، با سرویس کار تماس بگیرید.



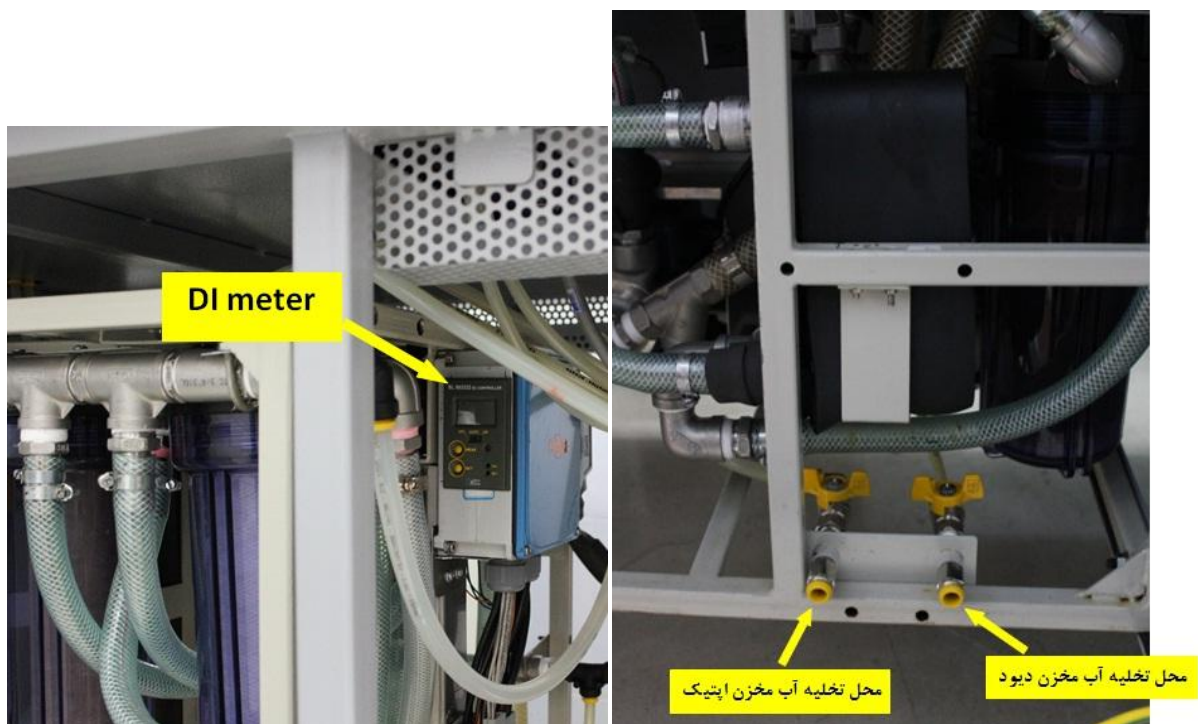
شکل ۲۸. محل مخازن آب دیود و آب اپتیک و نشانگر پر سطح آب مخزن

• Level Switch Status

جزئیات خطای سطحسنجها در صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S) در زیر ستون Inputs نشان داده شده است (شکل ۲۷). این سنسورها سطح آب مخزن سامانه خنکساز داخلی را نشان می دهند. با بروز خطایی در این سنسورها، نشانگر جلوی آنها رنگ قرمز را نشان می دهد. سنسور DTLS سطح مخزن آب دیود و سنسور OTLS سطح مخزن آب اپتیک را نشان می دهد (شکل ۲۸). با بروز این خطا آب مخزن مربوطه را چک کنید و در صورت نیاز آب به آنها اضافه کنید. چنانچه آب به اندازه بوده و خطا تکرار شود و یا این خطا مکررا توسط سیستم داده شود با سرویس کار تماس بگیرید.

DI-Meter •

این پیغام، نشانگر تنظیم نبودن میزان رسانندگی آب خنک‌ساز دیودها می‌باشد. مقدار رسانندگی مجاز این آب $2-4\mu S$ است. با بروز این خطا ابتدا عدد DI آب را از روی نمایشگر رسانایی سنج آب (ساخت شرکت Hanna) واقع در سامانه خنک‌ساز داخلی بخوانید (شکل ۲۹). چنانچه نشانگر عددی نشان ندهد و یا عدد بزرگتر از $5\mu S$ باشد باید کارتریج DI را عوض کنید. نحوه تعویض کارتریج در پیوست ۲ آمده است. چنانچه عدد نمایش داده شده کوچکتر از $2\mu S$ باشد، باید آب مخزن دیود را تعویض کنید. برای اینکار ابتدا آب مقطر مخزن آب دیود را خالی کنید (شکل ۲۹). پس از تخلیه کامل آب، آب مقطر جدید را داخل مخزن بریزید.



شکل ۲۹. شیر تخلیه آب مخزن آب دیود و آب اپتیک سامانه خنک‌ساز داخلی (راست). محل قرارگیری نمایشگر رسانایی سنج آب (DI meter) (چپ).

چنانچه این خطا با این اقدامات رفع نگردد، با سرویس کار تماس بگیرید.

راه‌اندازی مجدد پس از رفع خطا

بروز برخی از خطاها در سیستم باعث خاموش شدن نرمافزاری چیلر و به تبع آن خروجی لیزر می‌شود. در اینصورت پس از رفع خطای چیلر ابتدا باید دکمه Reset Sys Fault را از صفحه Alarm Page فشار داد (شکل ۳۰). چنانچه خطاهای مربوط به چیلر رفع شده باشد چیلر دومرتبه روشن خواهد شد.



شکل ۳۰. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه منشأ خطای رخ داده (Source)



مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران

پیوست الف: راهنمای کامل نرم افزار

دستگاه لیزر دیسک صنعتی ۱۸۰۰ وات



فهرست

۵۳	الف-۱- صفحه آغازین
۵۴	الف-۲- صفحه Main
۵۹	الف-۳- صفحه Setting Page
۶۰	الف-۳-۱- صفحه Temp (تنظیمات دما)
۶۲	الف-۳-۲- صفحه Humidity (تنظیمات رطوبت)
۶۴	الف-۳-۳- صفحه Chiller setting (تنظیمات چیلر)
۶۵	الف-۳-۴- صفحه DCPS Setting (تنظیمات منبع تغذیه)
۶۷	الف-۳-۵- صفحه Digital Sensor Setting
۶۹	الف-۴- صفحه Status Page
۷۰	الف-۴-۱- صفحه Temp Status (وضعیت دما)
۷۳	الف-۴-۲- صفحه Humidity Status
۷۵	الف-۴-۳- صفحه PLC Module Status
۷۶	الف-۴-۴- صفحه DCPS Status
۷۸	الف-۴-۵- صفحه Digital Sensor Status
۸۰	الف-۵- صفحه Alarm Page
۸۰	الف-۵-۱- صفحه Alarm Source
۸۳	الف-۵-۲- صفحه Alarm History

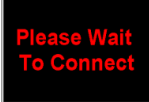


الف-۱- صفحه آغازین




اولین صفحه ای که بعد از روشن شدن سیستم کنترلی روی HMI دیده می‌شود، صفحه زیر است (شکل الف-۱):



شکل الف-۱. صفحه آغازین نرم افزار بلافاصله پس از اتصال برق دستگاه

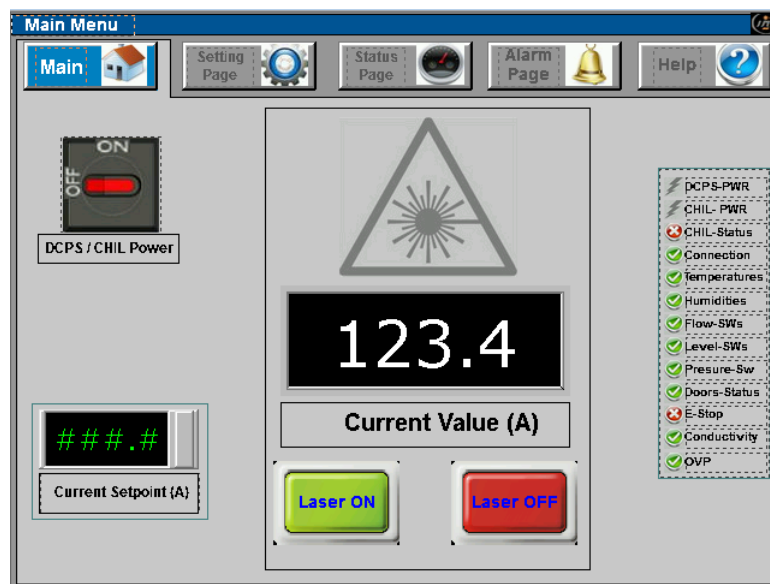
هر مرتبه که سیستم کنترلی خاموش و دوباره روشن شود، این صفحه رویت خواهد شد.

تا زمان برقراری ارتباط بین سیستم‌های کنترلی، این پیغام روی صفحه نمایش داده می‌شود.	
بعد از برقراری ارتباط بین سیستم‌های کنترلی، این دکمه روی صفحه نمایان می‌شود. با کلیک روی این دکمه وارد صفحه اصلی می‌شوید.	
برای تنظیم تاریخ و ساعت HMI، روی این دکمه کلیک کرده و تنظیمات لازم را انجام دهید.	

<p>برای تغییر رمز کاربری، ابتدا روی دکمه Enter Pass کلیک کرده و رمز جاری را وارد نمایید. بعد با کلیک روی دکمه Change Pass، رمز دلخواه را جایگزین نمایید.</p>	 
<p>در صورت قطع ارتباط بین سیستم‌های کنترلی، خطای Connection Error در صفحه Main و Alarm ظاهر می‌شود. با کلیک روی آن خطا، به صفحه اول باز میگردید. با کلیک روی این دکمه، ارتباط بین سیستم‌های کنترلی دومرتبه برقرار خواهد شد. البته این مورد مدتی زمان خواهد برد.</p>	



الف-۲- صفحه Main






این صفحه اصلی سیستم می‌باشد. کاربر معمولاً با این صفحه سروکار دارد (شکل الف-۲).



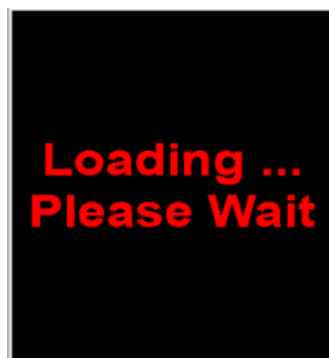
شکل الف-۲. صفحه Main نرم افزار دستگاه لیزر

در بالای صفحه، دکمه‌های هدایت به صفحات دیگر قرار دارد.

<p>با کلیک روی این دکمه، به صفحه اصلی می‌روید.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه، به صفحه تنظیمات می‌روید. البته برای رفتن به آن صفحه باید رمز عبور وارد شود.</p>	

<p>با کلیک روی این دکمه، به صفحه‌ی وضعیت سنسورها می‌روید.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه، به صفحه‌ی نمایش هشدارها می‌روید.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه، به صفحه‌ی Help می‌روید که توضیح مختصری درباره آن صفحه، نمایش داده می‌شود.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، برق منبع تغذیه و چیلر وصل می‌شود و در صورت برقراری شرایط روشن شدن چیلر، بعد از چند ثانیه چیلر نیز به صورت نرم افزاری روشن می‌شود.</p>	
<p>با کلیک مجدد روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، برق منبع تغذیه قطع می‌شود. بعد از حدود ۲ ثانیه چیلر به صورت نرم‌افزاری خاموش می‌شود و در ادامه، برق چیلر نیز قطع می‌شود. در زمانی که چیلر در حال خاموش شدن است، این دکمه قفل شده و علامت  روی آن ظاهر می‌شود. لطفا تا قطع برق چیلر منتظر بمانید. در زمان روشن بودن لیزر نیز این علامت رویت خواهد شد و این دکمه قفل می‌شود. بعد از خاموش کردن لیزر توسط دکمه Laser OFF، قفل از روی دکمه Laser ON برداشته می‌شود.</p>	

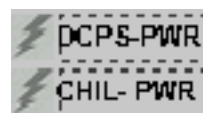
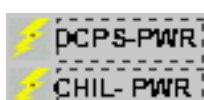
- با روشن شدن منبع تغذیه علامت **Loading....Please Waite** وسط صفحه نمایان می‌شود و تا زمان بالا آمدن برنامه‌ی منبع تغذیه، باقی میماند.



- در صورت خاموش شدن منبع تغذیه و چیلر علامت **Check E-Stop AND Press DCPS/CHIL Power Button** وسط صفحه نمایان می‌شود. برای روشن کردن مجدد سیستم ابتدا **E-Stop** را چک کرده و اگر خطایی وجود نداشت، روی دکمه **DCPS/CHIL Power** کلیک کنید.

**Check E-STOP
AND
Press DCPS/CHIL
Power Button**

- وضعیت برقرار بودن منبع تغذیه و چیلر در کادر سمت چپ صفحه قابل رویت است.



- وضعیت روشن بودن نرم افزاری چیلر در کادر سمت چپ صفحه قابل رویت است.



- در صورت بروز خطا در سیستم، خروجی منبع تغذیه قطع شده و علامت **System Fault** در وسط صفحه نمایان می‌شود. با کلیک روی این علامت به صفحه **Alarm Source** می‌روید.



- در صورتی که خطایی در سیستم وجود نداشته باشد، می‌توانید دیود لیزرها را تغذیه کنید.

<p>برای تنظیم مقدار جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید.</p>	
<p>با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، لیزر روشن می‌شود.</p>	
<p>در برخی مواقع روی دکمه Laser ON علامت Locked نمایان می‌شود. در این لحظات این دکمه قفل شده است.</p>	

<p>با کلیک روی این دکمه و نگه داشتن آن برای یک ثانیه، لیزر خاموش می‌شود.</p>	
<p>مقدار جریان خروجی منبع تغذیه، در این کادر نمایش داده می‌شود.</p>	
<p>این علامت، نشان دهنده خاموش بودن لیزر است.</p>	
<p>این علامت، نشان دهنده روشن بودن لیزر است.</p>	
<p>چک لیست: در سمت راست صفحه، کادری وجود دارد به نام چک لیست. وضعیت کلی سیستم در این قسمت نمایش داده می‌شود. اگر کنار گزینه علامت  وجود داشته باشد، یعنی خطایی رخ داده است و منبع تغذیه خاموش شده است.</p> <p>با کلیک روی کادر به صفحه Alarm Source واقع در صفحه  بخش  می‌روید. در آنجا علت مشکل را مشاهده خواهید کرد.</p>	

DCPS-PWR: وضعیت قطع و وصل بودن برق منبع تغذیه را نشان می‌دهد.

CHIL-PWR: وضعیت قطع و وصل بودن برق چیلر را نشان می‌دهد.

CHIL-Status: وضعیت روشن و خاموش بودن نرمافزاری چیلر را نشان می‌دهد.

Connection: وضعیت ارتباط بین سیستم‌های کنترلی را نشان می‌دهد.

Temperatures: وضعیت سنسورهای دما را نشان می‌دهد.

Humidities: وضعیت سنسورهای رطوبت را نشان می‌دهد.

Flow-SWs: وضعیت فلو سویچ‌ها را نشان می‌دهد.

Level-SWs: وضعیت سطح سنج‌ها را نشان می‌دهد.

Persure-Sw: وضعیت سنسور فشار را نشان می‌دهد.

Doors-Status: وضعیت باز یا بسته بودن دربها (میکرو سویچ) را نشان می‌دهد.


E-Stop: وضعیت **E-STOP** (دکمه خاموش اضطراری) را نشان می‌دهد.

Conductivity: وضعیت رسانایی آب (**DI Meter**) را نشان می‌دهد.

OVP: وضعیت **Over Voltage Protection** را نشان می‌دهد.

الف-۳- صفحه Setting Page






پس از روشن شدن برق دستگاه، نرم افزار دستگاه روشن بوده و قابل استفاده است. پیش از روشن کردن دستگاه و خروجی لیزر باید تنظیمات کاری دستگاه را وارد کرد.

برای وارد کردن تنظیمات دستگاه از صفحه **Main**، با فشار دادن دکمه  به صفحه **Setting Page** بروید (شکل الف-۳).
برای ورود به این صفحه باید رمز عبور را وارد کنید.




شکل الف-۳. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات دما (Temp)


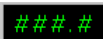

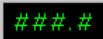

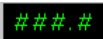

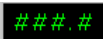
در بالای صفحه، دکمه های هدایت به صفحات دیگر قرار دارد.

برای ورود به صفحه تنظیمات دما، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه تنظیمات رطوبت، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه تنظیمات چیلر، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه تنظیمات منبع تغذیه، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه تنظیمات سنسورهای دیجیتال، این دکمه را فشار دهید.	

الف-۳-۱- صفحه Temp (تنظیمات دما)






با فشار دادن دکمه  در این صفحه می‌توان هر کدام از سنسورهای دما را فعال و یا غیر فعال کرد. همچنین می‌توان حدود بالا و پایین مجاز سنسورها را وارد کرد (شکل الف-۳).

در این نرم افزار محدوده مجاز فعالیت یک سنسور مابین یک کمینه و یک بیشینه است. این محدوده به سه قسمت تقسیم شده است. باند پایین (Low Margin) که وقتی دمای در این باند است به کمینه مجاز نزدیک می‌شویم. نقطه مقابل این باند، باند بالا (High Margin) قرار دارد. باند میانی که بهترین شرایط کاری سنسور دمایی است باند مطمئن است. با استفاده از دکمه‌های زیر می‌توان عرض باند پایین و بالا را تعیین کرد.

در این قسمت باند پایین مجاز برای سنسورهای دما را وارد نمایید.	 
این قسمت باند بالای مجاز برای سنسورهای دما را وارد نمایید	 
در این قسمت اختلاف دمای مجاز بین دو سنسور DAT _۱ , DAT _۲ را وارد نمایید.	 
در این قسمت اختلاف دمای مجاز بین دو سنسور OAT _۱ , OAT _۲ را وارد نمایید.	 

برای فعال کردن و تعیین کمینه و بیشینه مجاز فعالیت هر سنسور از جدول زیر باید استفاده کرد.

EN/DIS	LL	HH	EN/DIS	LL	HH	Name	LL	HH
DCT1	###.##	###.##	DiAT	###.##	###.##	OWTS	###.##	###.##
DCT2	###.##	###.##	RT1	###.##	###.##	SVDT	###.##	###.##
DAT1	###.##	###.##	RT2	###.##	###.##	SVOT	###.##	###.##
DAT2	###.##	###.##	DTT	###.##	###.##	D-Heater	###.##	###.##
OAT1	###.##	###.##	OTT	###.##	###.##	O-Heater	###.##	###.##
OAT2	###.##	###.##	DWTS	###.##	###.##	CHIL	###.##	###.##

در زیر ستونهای EN/DIS نام هر کدام از سنسورهای دما قرار دارد. برای فعال یا غیر فعال کردن هر سنسور، روی آن کلیک کنید. اگر سنسور خاکستری باشد () به معنی غیرفعال بودن آن است و چنانچه سنسور به رنگ سبز () باشد، یعنی سنسور فعال است.	
در ستون LL حد پایین مجاز برای سنسور دما را وارد نمایید و در ستون HH حد بالای مجاز برای سنسور دما را وارد نماید. این مقادیر فقط برای سنسورهای فعال در دسترس است.	 

در صورت فعال بودن تمام سنسورهای دما، صفحه به صورت زیر دیده می‌شود.

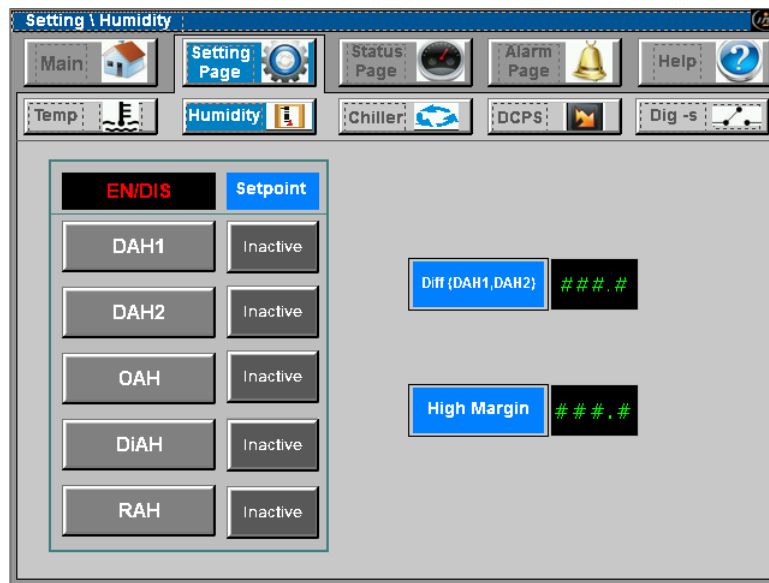
EN/DIS	LL	HH	EN/DIS	LL	HH	Name	LL	HH
DCT1	###.#	###.#	DiAT	###.#	###.#	OWTS	###.#	###.#
DCT2	###.#	###.#	RT1	###.#	###.#	SVDT	###.#	###.#
DAT1	###.#	###.#	RT2	###.#	###.#	SVOT	###.#	###.#
DAT2	###.#	###.#	DTT	###.#	###.#	D-Heater	###.#	###.#
OAT1	###.#	###.#	OTT	###.#	###.#	O-Heater	###.#	###.#
OAT2	###.#	###.#	DWTS	###.#	###.#	CHIL	###.#	###.#

الف-۳-۲- صفحه Humidity (تنظیمات رطوبت)



تنظیمات رطوبت از صفحه Humidity Setting انجام می‌شود. برای آوردن این صفحه، دکمه و از آنجا را کلیک کنید (شکل الف-۴).

در این صفحه می‌توان هر کدام از سنسورهای رطوبت را فعال و یا غیر فعال کرد. همچنین بیشینه مجاز مقدار رطوبت و باند بالای مقدار رطوبت را وارد کنید. این باند، یک بازه است که دقیقاً در زیر بیشینه مجاز، قرار دارد و به عنوان ناحیه هشدار (لبه مرز) برای نرم افزار شناخته می‌شود.





شکل الف-۴. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات رطوبت (Humidity)

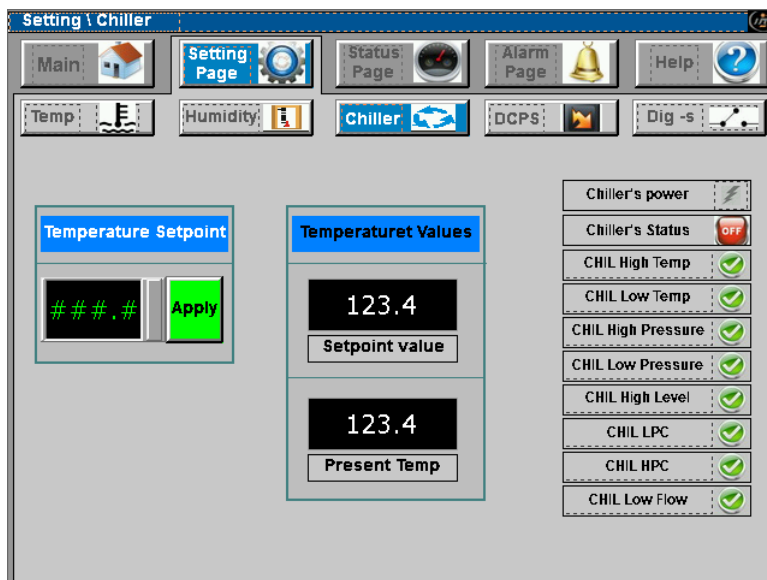
در ستونهای EN/DIS نام هر کدام از سنسورهای رطوبت قرار دارد برای فعال یا غیر فعال کردن هر کدام از سنسورهای رطوبت روی نام آن کلیک کنید. رنگ خاکستری (), به معنی غیر فعال بودن آن سنسور است. رنگ سبز (), به معنی فعال بودن آن سنسور است.	
در صورت فعال شدن سنسور، کادر Setpoint باز می‌شود، در این کادر بیشینه مجاز رطوبت نسبی را بر حسب درصد وارد کنید.	
در این قسمت باند بالای رطوبت را وارد کنید. در حقیقت عدد وارد شده، معرف یک بازه است که درست در زیر بیشینه قرار دارد و نرم افزار آنرا به عنوان محدوده لبه مرز می‌شناسد.	
در این قسمت اختلاف رطوبت مجاز بین دو سنسور DAH1 , DAH2 را وارد نمایید.	

در صورت فعال بودن تمام سنسورهای رطوبت، صفحه به صورت زیر دیده می‌شود.


EN/DIS	Setpoint
DAH1	###.#
DAH2	###.#
OAH	###.#
DiAH	###.#
RAH	###.#

الف-۳-۳- صفحه Chiller Setting (تنظیمات چیلر)

تنظیمات چیلر از صفحه Chiller Setting انجام می‌شود. برای رفتن به این صفحه، دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید. در این صفحه می‌توان تنظیمات لازم برای چیلر را وارد کرد. و خطاهای رخ داده در چیلر را مشاهده کرد (شکل الف-۵).



شکل الف-۵. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات رطوبت (Humidity)

<p>در این قسمت دمای کاری مورد نظر برای چیلر وارد می‌شود. برای این کار ابتدا روی کادر کلیک کنید و در صفحه باز شده دمای را وارد کنید. سپس دکمه  را کلیک کنید تا این مقدار به چیلر اعمال شود.</p>	<p>Temperature Setpoint</p>
<p>در این کادر، دمای کاری داده شده به چیلر در قسمت Setpoint Value نمایش داده می‌شود و دمای حال حاضر چیلر در قسمت Present Value قابل رویت است.</p>	<p>Temperature Values</p>

در کادر سمت راست خطاهای رخ داده در چیلر مشاهده می‌شود.

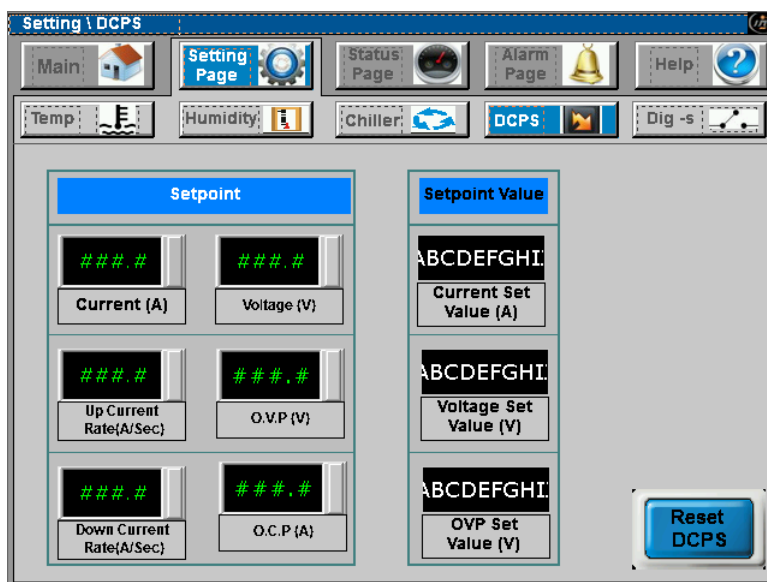
Chiller's Power : نشان دهنده روشن بودن چیلر است.

Chiller's Status : نشان دهنده روشن بودن نرمافزاری چیلر است.

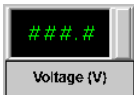
در صورت بروز سایر خطاها با سرویس کار تماس بگیرید.

الف-۳-۴- صفحه DCPS Setting (تنظیمات منبع تغذیه)

تنظیمات منبع تغذیه از صفحه DCPS Setting انجام می‌شود. برای رفتن به این صفحه، دکمه تنظیمات منبع تغذیه از صفحه DCPS را کلیک کنید. در این صفحه می‌توان تنظیمات لازم برای منبع تغذیه را وارد کرد (شکل الف-۶).




شکل الف-۶. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات خروجی منبع تغذیه (DCPS)

در این قسمت تنظیمات منبع تغذیه به شرح زیر انجام می‌شود:	Setpoint
برای تنظیم مقدار جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید. این دستور در صفحه اصلی هم در دسترس است.	
برای تنظیم مقدار ولتاژ خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید.	
برای تنظیم نرخ افزایش جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید.	
برای تنظیم نرخ کاهش جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید.	

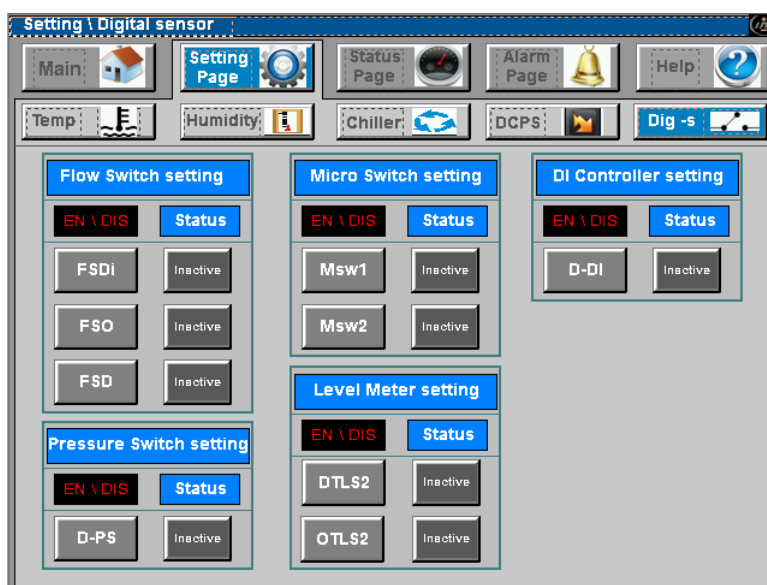
<p>Over Voltage Protection: برای تنظیم مقدار حداکثر ولتاژ خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید. در صورت تجاوز ولتاژ منبع تغذیه از مقدار OVP، خروجی منبع تغذیه قطع خواهد شد.</p>	
<p>Over Current Protection: برای تنظیم مقدار حداکثر جریان خروجی منبع تغذیه، روی این دکمه کلیک کرده و عدد مورد نظر را وارد کنید. برنامه هیچگاه اجازه نمی‌دهد جریان خروجی منبع تغذیه از مقدار OCP بیشتر شود. در صورتی که در قسمت تنظیم Current مقدار وارد شده از OCP بیشتر باشد، مقدار جریان به طور خودکار همان مقدار OCP خواهد شد.</p>	
<p>در این کار، مقادیر تنظیم شده برای جریان و ولتاژ خروجی و OVP، نمایش داده می‌شود.</p>	
<p>مقدار جریان خروجی تنظیم شده در این قسمت رویت می‌شود.</p>	
<p>مقدار ولتاژ خروجی تنظیم شده در این قسمت رویت می‌شود.</p>	
<p>مقدار حداکثر ولتاژ خروجی تنظیم شده در این قسمت رویت می‌شود.</p>	
<p>برای بازنشانی کردن (reset) خروجی منبع تغذیه روی این دکمه کلیک کنید. در این صورت جریان و ولتاژ خروجی منبع تغذیه به سرعت صفر می‌شود.</p>	

الف-۳-۵- صفحه Digital Sensor Setting






تنظیمات سنسورهای دیجیتال از صفحه Digital Sensor انجام می‌شود. برای رفتن به این صفحه، دکمه






و سپس  را کلیک کنید (شکل الف-۷).





در این صفحه می‌توان تنظیمات لازم برای سنسورهای دیجیتال را انجام داد.



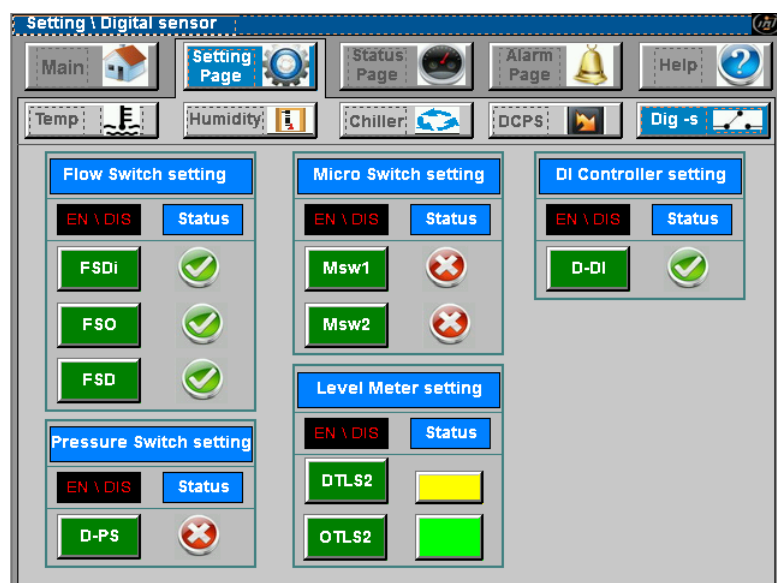
شکل الف-۷. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات سنسورهای دیجیتال (Dig-S)

در این قسمت می‌توان فلوسویچها را فعال یا غیر فعال کرد و همچنین وضعیت آنها را مشاهده کرد.	
در این قسمت می‌توان سنسور فشارسنج را فعال یا غیر فعال کرد و همچنین وضعیت آن را مشاهده کرد.	
در این قسمت می‌توان میکرو سویچها را فعال یا غیر فعال کرد و همچنین وضعیت آنها را مشاهده کرد.	
در این قسمت می‌توان سطح سنجها را فعال یا غیر فعال کرد و همچنین وضعیت آنها را مشاهده کرد.	
در این قسمت می‌توان سنسور رسانایی سنج آب را فعال یا غیر فعال کرد و همچنین وضعیت آن را مشاهده کرد.	

در زیر این ستون نام هر کدام از سنسورها قرار دارد. برای فعال کردن آنها روی آن کلیک کنید. رنگ خاکستری () به معنی غیرفعال بودن آن سنسور است و رنگ سبز () به معنی فعال بودن آن سنسور است.	
در صورت فعال بودن سنسورها، در زیر این ستون، وضعیت کاری آن مشخص می‌شود. علامت () نشان‌دهنده وجود خطا در	

سنسور است و علامت () نشانگر عملکرد درست سنسور است.	
سنسورهای سطح سنج، وضعیت میزان آب تانک دیود و اپتیک را نشان می‌دهد. علامات زیر وضعیت کاری آنرا مشخص می‌کنند:	
رنگ سبز نشان می‌دهد که مخزن کاملاً پر است.	
رنگ زرد نشان می‌دهد که میزان آب مخزن در وضعیت هشدار است.	
رنگ قرمز نشان می‌دهد که میزان آب مخزن در وضعیت خطرناک است. در این صورت سیستم دچار خطا شده و منبع تغذیه قطع می‌شود.	

در صورت فعال بودن تمام سنسورها، صفحه به صورت زیر دیده می‌شود (شکل الف-۸).








شکل الف-۸. بخش تنظیمات کاری دستگاه لیزر (Setting Page)، صفحه تنظیمات سنسورهای دیجیتال (Dig-S)

الف-۴- صفحه Status Page

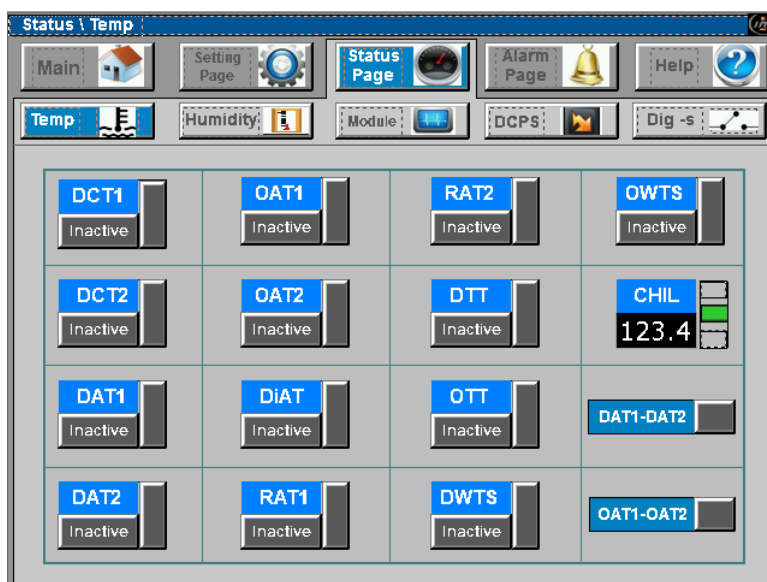
از این صفحه می‌توان وضعیت کاری سنسورها و ماژول‌های مختلف سیستم را مشاهده کرد. هر دسته از این سنسورها در یک صفحه قرار گرفته‌اند که در مجموع شامل پنج صفحه می‌شوند. در بالای صفحه Status، دکمه‌های هدایت به این صفحات قرار دارد.

ورود به این صفحات نیاز به رمز عبور ندارد و کاربر عادی می‌تواند براحتی وضعیت کاری سنسورهای مختلف دستگاه را ملاحظه کند.

برای ورود به صفحه وضعیت دماها، این دکمه فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت رطوبت‌ها، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت ماژول‌ها، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت منبع تغذیه، این دکمه را فشار دهید.	
برای ورود به صفحه وضعیت سنسورهای دیجیتال، این دکمه را فشار دهید.	

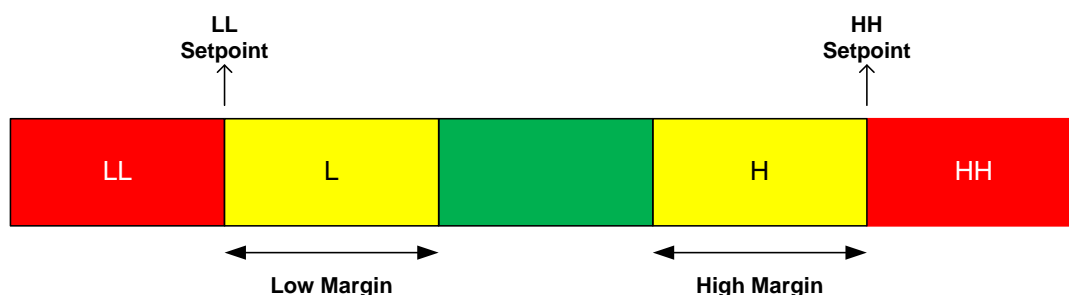
الف-۴-۱- صفحه Temp Status (وضعیت دما)

وضعیت سنسورهای دما از صفحه Temp Status قابل مشاهده است. برای رفتن به این صفحه دکمه وضعیت سنسورهای دما را کلیک کنید. در این صفحه وضعیت سنسورهای دما نشان داده شده است (شکل الف-۹).



شکل الف-۹. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت سنسورهای دما (Temp)

در صفحه Temp Status مقادیر سنسورهای دما و وضعیت آنها، با توجه به حدود بالا و پایین تعیین شده در صفحه Temp Setting، نشان داده می‌شود. شکل زیر نحوه محاسبه بازه‌های دمایی را نشان می‌دهد:



در هنگام تنظیم شرایط کاری مجاز برای سنسورهای دمایی در صفحه Temp Setting دو نقطه بیشینه و کمینه مجاز تعیین می‌شود. حد فاصل این دو نقطه (ناحیه مجاز) به سه باند تقسیم شده است. که باند ماقبل بیشینه High Margin و باند ماقبل کمینه Low Margin نام دارد. باند میانی که باند مطمئن است بهترین شرایط کاری سنسور را نشان می‌دهد.

بر این اساس، در صفحه وضعیت دما، علاوه بر مقدار دمای هر سنسور، با استفاده از یک رنگبندی، ناحیه‌ای (باندی) که دما در آن قرار دارد نیز نشان داده می‌شود.

LL Setpoint: مقدار کمینه مجاز است. در صورتی که دما محیط کمتر از این مقدار شود سیستم خاموش خواهد شد.

HH Setpoint: مقدار بیشینه مجاز است. در صورتی که دما محیط بیشتر از این مقدار شود سیستم خاموش خواهد شد.


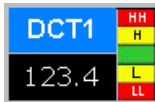



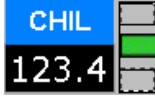
High Margin (H): ناحیه مجاز بالا است. اگر دما در این حالت باشد یعنی به دمای بیشینه مجاز نزدیک می‌شوید.

Low Margin (L): ناحیه مجاز پایین است. اگر دما در این حالت باشد یعنی به دمای کمینه مجاز نزدیک می‌شوید.




HH (HH): این ناحیه، بالاتر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.

LL (LL): این ناحیه، پایین‌تر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.



توضیحات علائم واقع در این صفحه به این شرح می‌باشد:

سنسورهای غیرفعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها مقدار دما و وضعیت قابل رویت نیست. برای فعال کردن یک سنسور باید از صفحه تنظیمات (Setting Page)، بخش دما (Temp) اقدام کرد.	
سنسورهای فعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها، مقدار دما و وضعیت به این صورت نمایش داده می‌شود.	
اگر دمای سنسور در حد مجاز باشد، به رنگ سبز نمایش داده می‌شود.	
اگر دمای سنسور لبه مرز باشد، به رنگ زرد نمایش داده می‌شود.	
اگر دمای سنسور از حد مجاز خارج شود، به رنگ قرمز نمایش داده می‌شود.	
در این قسمت دمای حال حاضر چیلر و وضعیت آن با توجه به تنظیمات انجام شده در صفحه Temp Setting برای چیلر، نشان داده می‌شود.	



علاوه بر سنسورهای نصب شده در سیستم، نرم افزار دو کمیت دیگر در این صفحه نشان می‌دهد.

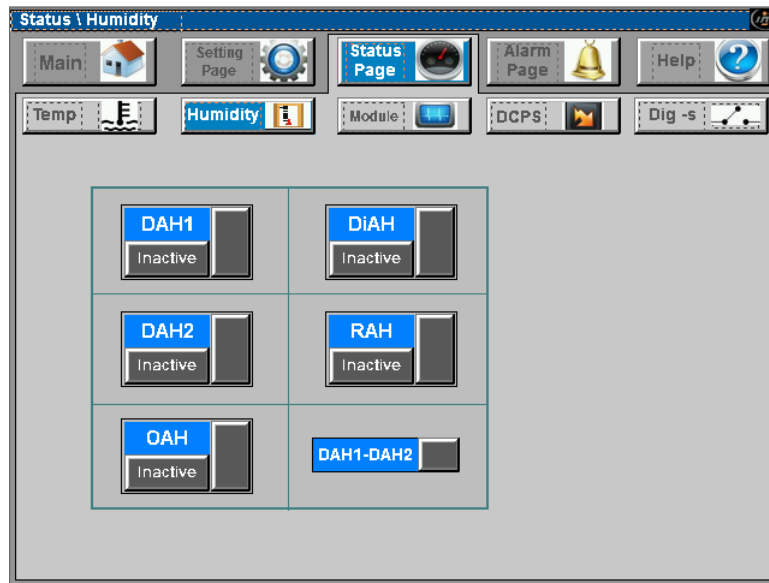
در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای OAT ₁ , OAT ₂ نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.	
--	---

OAT1-OAT2

در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای OAT₁, OAT₂ نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.

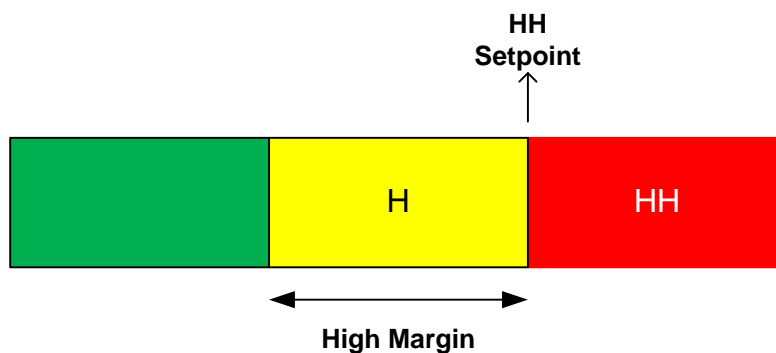
الف-۴-۲- صفحه Humidity Status

وضعیت سنسورهای رطوبت از صفحه Humidity Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه روی دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید. در این صفحه وضعیت سنسورهای رطوبت نشان داده می‌شود (شکل الف-۱۰).



شکل الف-۱۰. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت سنسورهای رطوبت (Humidity)

در صفحه Humidity Status مقادیر سنسورهای رطوبت و وضعیت آنها، با توجه به حد بالای تعیین شده در صفحه Humidity Setting، نشان داده می‌شود. شکل زیر نحوه محاسبه بازه‌های دمایی را نشان می‌دهد:



در هنگام تنظیم شرایط کاری مجاز برای سنسورهای رطوبت در صفحه Humidity Setting یک نقطه بیشینه مجاز تعیین می‌شود. کمینه‌ای برای این سنسورها در نظر گرفته نشده است چرا که با توجه به دمای بالای محیط و وجود آب در مجاری خنک‌ساز همیشه مشکل، افزایش رطوبت است. در زیر نقطه بیشینه، یک بازه در نظر گرفته شده است که به عنوان ناحیه هشدار توسط نرم افزار شناخته می‌شود. این بازه در قسمت Humidity Setting وارد نرم افزار می‌شود.

بر این اساس، در صفحه وضعیت رطوبت، علاوه بر مقدار دمای هر سنسور، با استفاده از یک رنگبندی، ناحیه‌ای (باندی) که رطوبت در آن قرار دارد نیز نشان داده می‌شود.

HH Setpoint: مقدار بیشینه مجاز است. در صورتی که رطوبت محیط بیشتر از این مقدار شود سیستم خاموش خواهد شد.

High Margin (H): ناحیه مجاز هشدار است. اگر رطوبت در این حالت باشد یعنی به رطوبت مجاز بیشینه نزدیک می‌شوید.

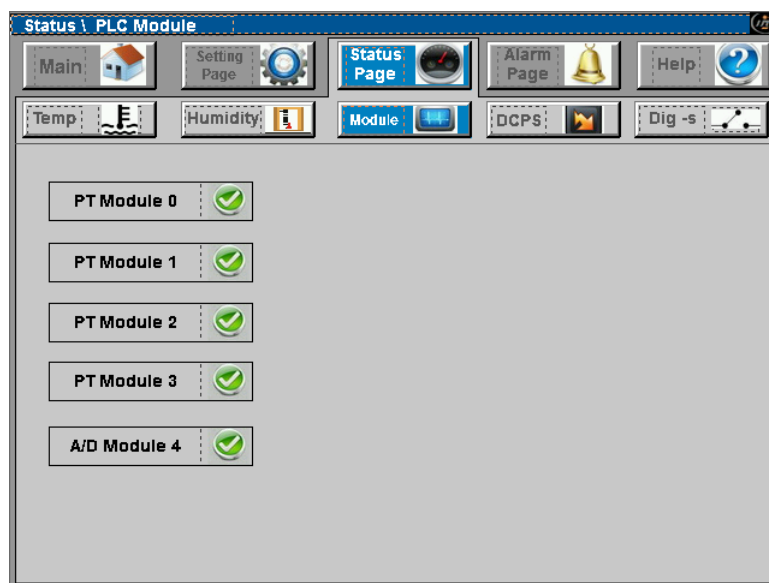
HH (HH): این ناحیه، بالاتر از نقطه مجاز می‌باشد و دستگاه در این ناحیه خاموش می‌شود.

توضیحات علائم واقع در این صفحه به این شرح می‌باشد:

سنسورهای غیرفعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها مقدار رطوبت و وضعیت آن قابل رویت نیست. برای فعال کردن یک سنسور باید از صفحه تنظیمات (Setting Page)، بخش دما (Humidity) اقدام کرد.	
سنسورهای فعال به این شکل دیده می‌شوند. برای این سنسورها، مقدار رطوبت و وضعیت آن به این صورت نمایش داده می‌شود.	
اگر مقدار رطوبت در حد مجاز باشد، به رنگ سبز نمایش داده می‌شود.	
اگر مقدار رطوبت نزدیک ناحیه غیر مجاز باشد، به رنگ زرد نمایش داده می‌شود.	
اگر مقدار رطوبت از حد مجاز خارج شود، به رنگ قرمز نمایش داده می‌شود.	
در این قسمت وضعیت تفاضل بین سنسورهای DAH1, DAH2 نشان داده می‌شود. در صورتی که هر دوی این سنسورها فعال باشد، اگر اختلاف دمای این دو سنسور کمتر از حد مجاز باشد علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود. در غیر این صورت علامت  در کنار کادر نمایان می‌شود و منبع تغذیه قطع می‌شود.	



الف-۴-۳- صفحه PLC Module Status

وضعیت ماژولهای متصل به سامانه‌های کنترلی (PLCها) از صفحه PLC Module Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه روی دکمه  و بعد  کلیک کنید (شکل الف-۱۱). البته باید دقت کنید که این اطلاعات برای استفاده سرویس کار در نظر گرفته شده است.



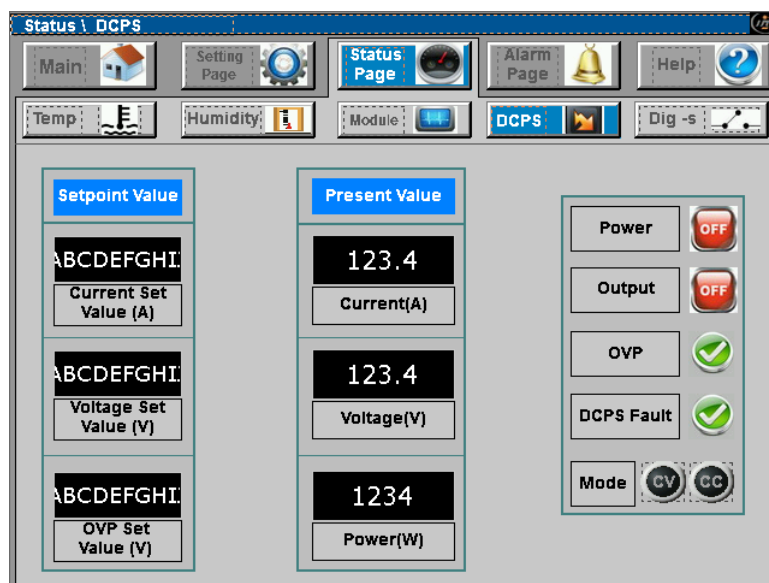
شکل الف-۱۱. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت ماژولهای کنترل (Module)

در این سیستم چهار عدد ماژول دما و یک عدد ماژول مبدل آنالوگ به دیجیتال قرار دارد. در حال حاضر ماژول رطوبت (Humidity module) به عنوان ماژول مبدل آنالوگ به دیجیتال در سامانه وجود دارد.

علامت  نشان دهنده عملکرد صحیح ماژول است.
علامت  نشان دهنده عملکرد نامناسب ماژول است.

الف-۴-۴- صفحه DCPS Status

وضعیت خروجی منبع تغذیه از صفحه DCPS Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه روی کمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل الف-۱۲).





شکل ۱۲. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت خروجی منبع تغذیه (DCPS)

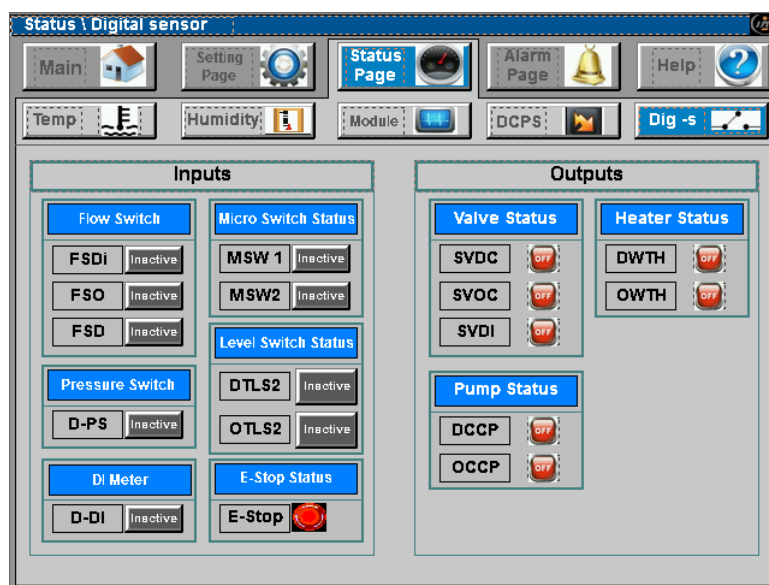
گزینه‌های این صفحه بیانگر اطلاعات زیر می‌باشند:

در این قسمت مقادیر تنظیم شده در منبع تغذیه نشان داده می‌شود.	Setpoint Value
مقدار جریان خروجی تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.	
مقدار ولتاژ خروجی مجاز تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.	
مقدار حداکثر ولتاژ خروجی تنظیم شده را در این قسمت مشاهده نمایید.	
در این قسمت مقادیر آنی خروجی منبع تغذیه نشان داده می‌شود.	Present Value
مقدار جریان خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.	

مقدار ولتاژ خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">123.4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Voltage(V)</div>
مقدار توان خروجی منبع تغذیه در این قسمت مشاهده نمایید.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1234</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Power(W)</div>
این شکل نشان دهنده خاموش بودن منبع تغذیه است (برق دستگاه قطع است). این شکل نشان دهنده روشن بودن منبع تغذیه است (برق دستگاه قطع است).	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Power</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: red; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">OFF</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Power</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: green; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">ON</div> </div>
این شکل نشان دهنده قطع خروجی منبع تغذیه است. (خاموش بودن لیزر) این شکل نشان دهنده روشنی خروجی منبع تغذیه است. (روشن بودن لیزر)	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Output</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: red; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">OFF</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Output</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: green; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">ON</div> </div>
این شکل نشان می‌دهد که ولتاژ خروجی منبع تغذیه از حد مجاز خارج شده است. این شکل نشان می‌دهد که ولتاژ خروجی منبع تغذیه در حد مجاز است.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">OVP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: red; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">✖</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">OVP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: green; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">✔</div> </div>
این شکل نشان می‌دهد خطایی در منبع تغذیه ایجاد شده است. این شکل نشان می‌دهد که منبع تغذیه مشکلی ندارد.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DCPS Fault</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: red; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">✖</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DCPS Fault</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: green; color: white; border-radius: 50%; text-align: center;">✔</div> </div>
این شکل مد عملکرد منبع تغذیه را نشان می‌دهد. در مد ولتاژ ثابت CV روشن می‌شود (CV). در مد جریان ثابت، CC روشن می‌شود (CC).	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Mode</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: gray; border-radius: 50%; text-align: center;">CV</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: gray; border-radius: 50%; text-align: center;">CC</div> </div>


الف-۴-۵- صفحه Digital Sensor Status

وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال از صفحه Digital Sensor Status قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه دکمه  و از آنجا  را کلیک کنید (شکل الف-۱۳).



شکل الف-۱۳. بخش وضعیت کاری دستگاه (Status Page)، صفحه وضعیت ورودیها و خروجیهای دیجیتال (Dig-S)

در این جدول وضعیت سنسورهای دیجیتال در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود. یعنی چنانچه این سنسورها از صفحه Page Setting بخش Dig-S (Digital sensors) فعال گردیده باشند، در این قسمت نحوه عملکرد آن قابل رویت خواهد بود.	Inputs
در این قسمت وضعیت فلوسوییچها در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود.	Flow Switch
در این قسمت وضعیت سنسور فشارسنج در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود.	Pressure Switch
در این قسمت وضعیت سنسور رسانایی سنج آب در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود.	DI Meter
در این قسمت وضعیت میکرو سوئیچ دربها در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود.	Micro Switch Status
در این قسمت وضعیت سنسورهای سطح سنج در صورت فعال بودن، نشان داده می‌شود.	Level Switch Status
در صورت غیرفعال بودن سنسورها این علامت در مقابل نام آنها درج خواهد شد.	Inactive
در صورت فعال بودن سنسور، یکی از این دو علامت در مقابل نام سنسور درج می‌شود. علامت  نشان دهنده وجود خطا در سنسور و علامت  نشان دهنده عملکرد درست سنسور است. دقت کنید که در حالت فعال بودن سنسور در صورت بروز خطا در هر سنسور، منبع تغذیه فوراً قطع می‌شود.	 



 در این قسمت وضعیت کلید قطع اضطراری نشان داده می‌شود. در صورتی که E-Stop فشرده شده باشد، شروع به چشمک زدن می‌کند.	
این جدول وضعیت خروجیهای دیجیتال را نشان می‌دهد. یا به بیان دیگر روشن یا خاموش بودن برخی از اجزای برقی سیستم را نشان می‌دهد که شامل این تجهیزات می‌باشد:	
در این قسمت وضعیت ولوها (شیر برقی) نشان داده می‌شود.	
در این قسمت وضعیت پمپها نشان داده می‌شود.	
در این قسمت وضعیت هیترها نشان داده می‌شود.	
علامت  نشان‌دهنده روشن بودن (خروجی) هر کدام از این تجهیزات است و علامت  نشان‌دهنده خاموش بودن (خروجی) آنهاست.	

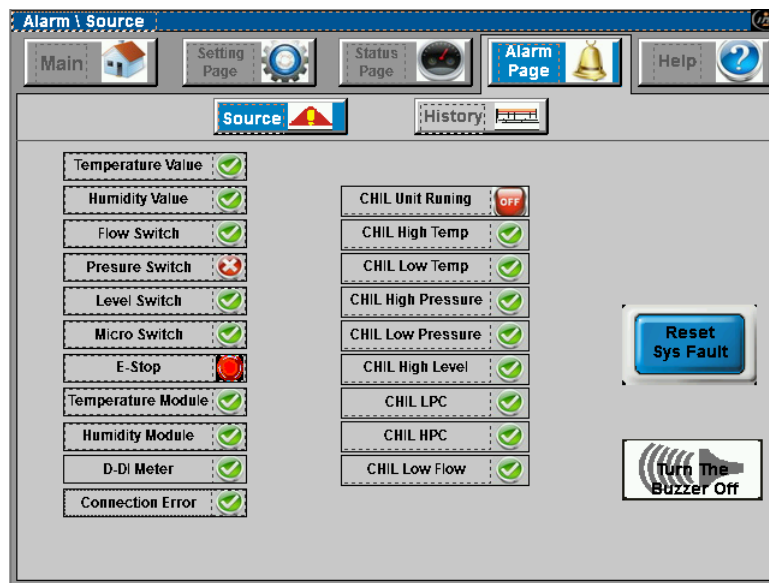
الف-۵- صفحه Alarm Page

در صورت بروز Interlock (خاموشی خودکار دستگاه)، علت خاموشی را می‌توانید از صفحه Alarm Page ببینید. برای وارد شدن به این صفحه دکمه  را کلیک کنید (شکل الف-۱۴).

اگر در صفحه Main باشید و خطایی رخ دهد، علامت Interlock به نمایش درمی‌آید. در این صورت با فشردن علامت Interlock به صفحه Alarm Page وارد می‌شوید.



در بالای صفحه، دکمه‌های هدایت به صفحات دیگر قرار دارد.

برای پی بردن به منشا خطایی که باعث خاموشی دستگاه شده، این دکمه رافشار دهید.	
برای مشاهده لیستی از خطاهای رخ داده در دستگاه از زمان روشن شدن آن، این دکمه رافشار دهید.	



شکل الف-۱۴. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه منشا خطای رخ داده (Source)

الف-۵-۱- صفحه Alarm Source



چنانچه در حین کارکردن با دستگاه خطایی در دستگاه رخ دهد، با فشار دادن دکمه  در صفحه  منشا خطا مشخص خواهد شد. اگر در صفحه Main باشید و خطا رخ دهد، علامت Interlock به نمایش درمی‌آید. در این صورت با فشردن علامت Interlock به این صفحه وارد می‌شوید.

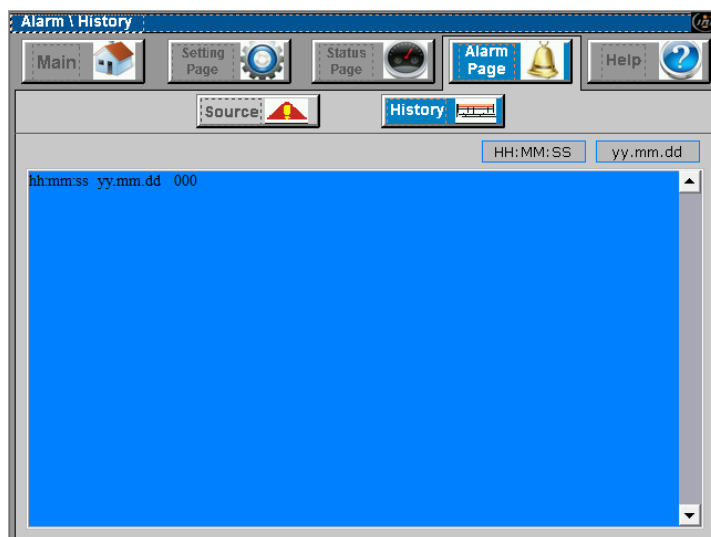
در ستون سمت چپ وضعیت سنسورهای موجود در سیستم نشان داده شده است. با کلیک روی هر کدام از سنسورها، به صفحه وضعیت همان سنسور وارد می‌شوید. البته دقت کنید که این اسامی اشاره به یک سنسور خاص ندارد بلکه منظور تمام سنسورهای از آن نوع است. مثلا Temperature Value اشاره به وضعیت سنسورهای دما دارد.

این علامت در مقابل هر کادر نشان دهنده کارکرد در محدوده مجاز برای آن سنسور است. این علامت در مقابل هر کادر نشان دهنده بروز خطا در مورد آن سنسور است.	 
این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه دماهای اندازه‌گیری شده توسط سنسورهای دما در محدوده مجاز قرار دارد یا نه.	Temperature Value
این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه دماهای اندازه‌گیری شده توسط سنسورهای رطوبت در محدوده مجاز قرار دارد یا نه.	Humidity Value
این گزینه نشان می‌دهد که آیا همه فلوسویچ‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Flow Switch
این گزینه نشان می‌دهد که آیا فشارسنج دستگاه، عملکرد درستی دارد یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Pressure Switch
این گزینه نشان می‌دهد که آیا سطح سنج‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Level Switch
این گزینه نشان می‌دهد که آیا میکرو سویچ‌های فعال، عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Micro Switch
این گزینه نشان می‌دهد که آیا دکمه (خاموش اضطراری) E-STOP فشرده شده یا نه. در صورت فشرده شدن علامت  شروع به چشمک زدن می‌کند.	E-Stop
این گزینه نشان می‌دهد که آیا مازول‌های دمایی دستگاه عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Temperature Madule
این گزینه نشان می‌دهد که آیا مازول رطوبت دستگاه عملکرد درستی دارند یا نه. (مربوط به سرویس کار)	Humidity Madule
این گزینه نشان می‌دهد که آیا سنسور رسانایی سنج آب، رسانایی بیش از حد مجاز را اندازه‌گیری کرده است یا نه.	D-DI Meter
در صورت قطع ارتباط بین سامانه‌های کنترلی (PLCها)، خطای Connection Error ظاهر می‌شود. در این صورت با کلیک روی این گزینه، صفحه آغازین نرم افزار نمایش داده می‌شود. در این صورت با کلیک بر روی دکمه  ، ارتباط بین سامانه‌های کنترلی (PLCها) دو مرتبه برقرار خواهد شد. البته این مورد مدتی زمان خواهد برد.	Connection Error
در ستون راست (شکل زیر) وضعیت چیلر نشان داده می‌شود. هریک از این گزینه‌ها نشانگر عملکرد صحیح یا ناصحیح یکی از اجزاء چیلر می‌باشد. برای رفع هر یک از این ایرادات با سرویس کار تماس بگیرید.	


	
<p>در صورت بروز Interlock، زنگی به صدا در می‌آید. برای قطع آن، این دکمه را فشار دهید.</p>	
<p>در صورت بروز Interlock، منبع تغذیه قطع می‌شود. بعد از برطرف شدن خطای موجود در سیستم، قبل از روشن کردن مجدد لیزر، ابتدا باید روی دکمه Reset Sys Fault کلیک کرد.</p>	
<p>نکته: بروز برخی از خطاها در سیستم باعث خاموش شدن نرم‌افزاری چیلر می‌شود. بعد از فشردن دکمه Reset Sys Fault، در صورتیکه شرایط روشن شدن چیلر فراهم باشد، چیلر دومرتبه روشن می‌شود.</p>	

الف-۵-۲- صفحه Alarm History

لیست خطاهای رخ داده در دستگاه از صفحه Alarm History قابل مشاهده است. برای وارد شدن به این صفحه دکمه  و بعد  را کلیک کنید (شکل الف- ۱۵). در این صفحه علاوه بر خطاهای رخ داده، زمان وقوع و زمان رفع آنها هم اعلام شده است.



شکل الف-۱۵. بخش پیغام‌های خطا (Alarm Page)، صفحه تاریخچه خطاهای رخ داده (History)

در حد فاصل بین روشن شدن HMI از طریق شناسی خاموش و روشن کردن دستگاه، تمام خطاهای رخ داده در دستگاه که توسط نرم‌افزار شناسایی می‌شود، در این صفحه به نمایش در می‌آید. در این صفحه نوع خطا و زمان دقیق رخ دادن آن به ترتیب لیست می‌شود. این لیست صرفاً نمایشی است، به این معنی که نمی‌توان با کلیک بر روی آنها به صفحه مربوط به آنها در status page مراجعت کرد. برای اینکار باید از صفحه  واقع در همین بخش استفاده کرد. علامت دایره کنار هر خطا، نشانه وقوع آن است و علامت ضربدر کنار هر خطا، نشانه برطرف شدن آن است.



مرکز ملی علوم و فنون لیزر ایران

پیوست ب: نکات تکمیلی سامانه خنک‌ساز

دستگاه لیزر دیسک صنعتی ۱۸۰۰ وات



فهرست

۸۶	ب-۱- اجزای مختلف سامانه خنک‌ساز
۸۶	ب-۲- مشخصات عمومی چیلر
۸۷	ب-۳- منبع تغذیه برق چیلر
۸۸	ب-۴- مشخصات شیمیایی آب خنک‌ساز
۸۹	ب-۵- شرایط و مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده موتور چیلر
۹۰	ب-۶- نحوه تعویض فیلتر ذره و کارتریج DI

ب-۱- اجزای مختلف سامانه خنک‌ساز

سامانه خنک‌ساز لیزر دیسک ۱۸۰۰ وات به دو بخش داخلی و خارجی که بخش خارجی شامل سامانه چیلر و بخش داخلی شامل سامانه مبدل حرارتی سیال-سیال است، تقسیم می‌گردد (شکل ب- ۱). دستگاه چیلر در بیرون از مجموعه لیزر است و آب خنک‌ساز سامانه مبدل حرارتی که در داخل جعبه لیزر است را تامین می‌کند.



شکل ب-۱. تصویر سامانه خنک‌ساز داخلی دستگاه و چیلر

سامانه مبدل حرارتی، آب خنک‌ساز مدار دیودها، قطعات اپتیکی و ماده فعال دیسک لیزری را جداگانه با دماهای متفاوت تامین می‌کند. این سامانه شامل دو مدار بسته داخلی برای خنک‌سازی دیودها و قطعات اپتیکی بصورت جداگانه است. هر یک از این مدارها شامل مخزن، پمپ، مبدل حرارتی، شیر برقی، فلوسویچ و سنسورهای دما بوده که با کنترل دماها و شیر برقی‌ها دمای تنظیم شده توسط کاربر سیستم را تامین می‌کند. در ادامه هر یک از این بخشها معرفی می‌گردد.

ب-۲- مشخصات عمومی چیلر

چیلر مورد استفاده در لیزر دیسک ۱۸۰۰ وات، ساخت شرکت Neslab، مدل Thermoflex ۱۰۰۰۰ است. چیلر چرخشی Neslab Thermoflex به منظور تامین پیوسته سیال در حجم و دمای ثابت طراحی شده است. این دستگاه شامل یک سیستم آب خنک، مبدل حرارتی، پمپ چرخشی، مخزن پلی اتیلنی و یک میکروپردازنده کنترل کننده است. چیلر از نوع آب خنک و پمپ آن از نوع P5 است. پایداری دما $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

محدوده دمای محیط کاری بین ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد، گاز خنکساز R۴۰۷C و حجم مخزن آن ۱۷/۹ لیتر است.

در جدول (ب-۱) مشخصات عمومی چیلر عینا از کاتالوگ آن درج شده است.

جدول ب-۱. مشخصات عمومی چیلر

Specifications	ThermoFlex10000
Standard Unit Process Fluid Temperature/Setpoint Range	+41°F to +104°F
High-Temperature Unit Process Fluid Temperature/Setpoint Range	+5°C to +90°C +41°F to +194°F
Ambient Temperature Range All Units	+10°C to +40°C +50°F to +104°F
Temperature Stability	± 0.1°C
Cooling Capacity at 20°C 60 Hz 50 Hz	10000 W (34100 BTU) 8500 W (28985 BTU)
Heater Size	5.0kW at 208V/6.1kW at230V 4.6kW at 400V/6.1kW at460V
Refrigerant	R407C
Reservoir Volume Gallons Liters	4.75 17.9
Footprint or Dimensions (H x W x D) Air-Cooled Inches Centimeters	52.3 x 25.2 x 33.8 132.7 x 63.9 x 85.6
Water-Cooled Inches Centimeters	45.9 x 25.2 x 33.8 116.6 x 63.9 x 85.6
Unit Weight P2/P3/P5 (empty) Air-Cooled lb kg Water-Cooled lb kg	356/372.5/405.5 161.5/169/184 315/331.5/364.5 143/150/165
Pumping Capacity P5 - Centrifugal Pump 50 Hz*	20 gpm @ 35 psid (75.7 lpm @ 2.4 bar)

ب-۳- منبع تغذیه برق چیلر

مشخصات منبع تغذیه برق چیلر مطابق با جدول (ب-۲) است. دقت کنید که در لیزر دیسک ۱۸۰۰ وات برای تامین برق چیلر با این مشخصات پریز اختصاصی در قسمت برق دستگاه تعبیه شده است (شکل ب-۲).

جدول ب-۲. مشخصات منبع تغذیه برق چیلر

ThermoFlex 10000 (Water-cooled)	Voltage $\pm 10\%$	Frequency	Phase	MCA	MOPD	Line Cord Plug
	200 VAC P 5 Pump	50 Hz	3Ø	22.0	35	L15-30P

MCA = Minimum Current Ampacity

MOPD = Maximum Overcurrent Protective Device

Values reflect those on the nameplate located on the rear of the chiller.



شکل ب-۲. محل تامین برق چیلر در دستگاه

ب-۴- مشخصات شیمیایی آب خنکساز

به منظور آسیب نرسیدن به بخش‌های مختلف چیلر، آب خنکساز که در مخزن چیلر ریخته می‌شود باید حتماً آب مقطر بوده و مشخصات شیمیایی مندرج در جدول (ب-۳) را هم داشته باشد.

جدول ب-۳. مشخصات شیمیایی آب خنکساز

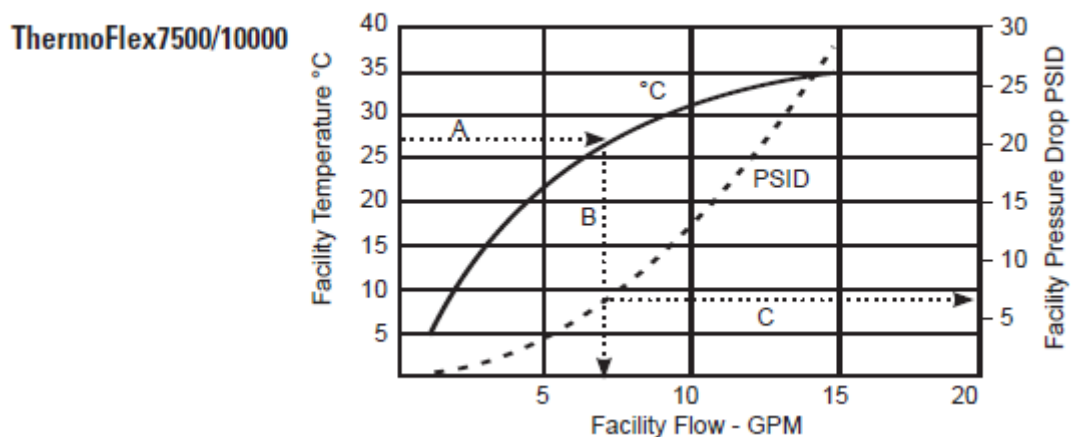
Process Water Quality and Standards

Process Fluid	Permissible (PPM)	Desirable (PPM)
Microbiologicals (algae, bacteria, fungi)	0	0
Inorganic Chemicals		
Calcium	<25	<0.6
Chloride	<25	<10
Copper	<1.3	<1.0
0.020 ppm if fluid in contact with aluminum		
Iron	<0.3	<0.1
Lead	<0.015	0
Magnesium	<12	<0.1
Manganese	<0.05	<0.03
Nitrates/Nitrites	<10 as N	0
Potassium	<20	<0.3
Silicate	<25	<1.0
Sodium	<20	<0.3
Sulfate	<25	<1
Hardness	<17	<0.05
Total Dissolved Solids	<50	<10
Other Parameters		
pH	6.5-8.5	7-8
Resistivity	0.01*	0.05-0.1*

* MΩ-cm (compensated to 25°C)

ب-۵- شرایط و مشخصات شیمیایی آب خنک کننده موتور چیلر

برای فعالیت چیلر با ظرفیت کامل، حتما باید فشار آب خنک کننده موتور چیلر رابطه خاصی با دمای آب خروجی چیلر و افت فشار آب خروجی چیلر پس از چرخش در دستگاه لیزر داشته باشد. این رابطه در شکل (ب-۳) ترسیم شده است.



شکل ب-۳. شرایط آب خنک کننده چیلر برای کارکرد بهینه موتور

به عنوان مثال اگر دمای آب خنک‌کننده موتور چیلر ۲۷°C است (مسیر A)، فلوی آب خنک‌کننده باید حداقل ۷ گالون بر دقیقه باشد (مسیر B). در این حالت حداقل افت فشار مسیر آب (یعنی خروجی به فاضلاب) ۶psi است (مسیر C).

مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر

برای خنک کردن موتور چیلر معمولاً از آب شهری استفاده می‌شود اما باید دقت کرد که این آب از مشخصات شیمیایی مندرج در جدول (ب-۴) برخوردار باشد.

جدول ب-۴. مشخصات شیمیایی آب خنک‌کننده چیلر

Facility Water Quality and Standards (water-cooled units)

Facility Water	Permissible (PPM)	Desirable (PPM)
Microbiologicals (algae, bacteria, fungi)	0	0
Inorganic Chemicals		
Calcium	<40	<0.6
Chloride	<250	<25
Copper	<1.3	<1.0
0.020 ppm if fluid in contact with aluminum		
Iron	<0.3	<0.1
Lead	<0.015	0
Magnesium	<12	<0.1
Manganese	<0.05	<0.03
Nitrates/Nitrites	<10 as N	0
Potassium	<20	<0.3
Silicate	<25	<1.0
Sodium	<20	<0.3
Sulfate	<250	<50
Hardness	<17	<0.05
Total Dissolved Solids	<50	<10

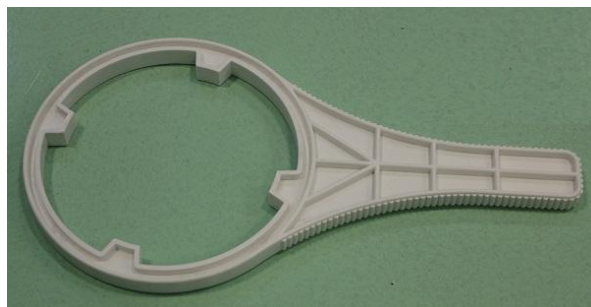
NOTE A corrosion inhibitor is recommended if mixed metals are in the facility water loop. ▲

ب-۶- نحوه تعویض فیلتر ذره و کارتریج DI

برای جلوگیری از ورود ذرات موجود در آب به داخل مجاری موجود در داخل اجزاء لیزر، فیلتر ذره تعبیه شده است که وظیفه دام اندازی ذرات را بر عهده دارد. همچنین برای Deionized کردن آب در حال گردش در داخل مجموعه فیلتر DI تعبیه شده است، در صورتی که چه از دستگاه استفاده شود و چه استفاده نشود فیلتر ذره باید هر ۴ ماه یکبار و فیلتر DI هر ۸ ماه یکبار تعویض شود. برای تعویض کارتریج فیلتر ذره و DI مطابق روش زیر عمل نمایید.

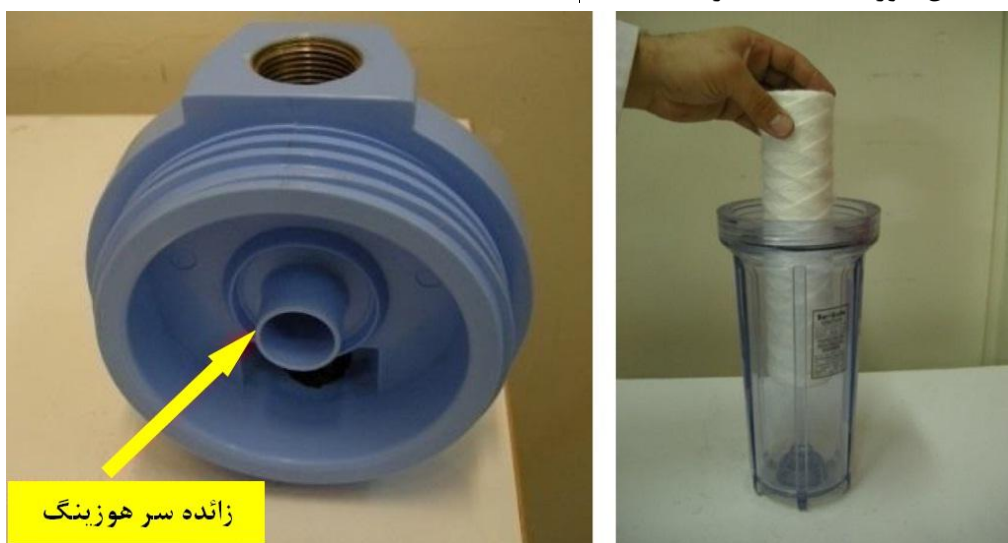
تعویض فیلتر ذره

- ابتدا دستگاه را با کلید اصلی آن کاملا خاموش کنید.
- شلنگ ورود و خروج آب سامانه خنک‌ساز به چیلر را جدا کنید.
- آب هر دو مخزن سامانه خنک‌ساز داخلی را تخلیه کنید.
- سپس به کمک آچار مخصوص (شکل ب-۴)، هوزینگ فیلتر ذره را در جهت ساعتگرد بچرخانید تا باز شود.



شکل ب-۴. آچار مخصوص باز کردن هوزینگ

- پس از تخلیه آب هوزینگ، کارتریج فیلتر ذره را از داخل هوزینگ خارج کنید و کارتریج جدید را داخل آن قرار دهید طوری که کارتریج دقیقا در وسط هوزینگ باشد تا زائده واقع در سر هوزینگ، داخل کارتریج بیفتد (شکل ب-۵).
- به داخل هوزینگ آب مقطر اضافه کنید.



شکل ب-۵. تصویر فیلتر ذره و هوزینگ

- سپس هوزینگ را در محل خود ببندید و به کمک آچار مربوطه آنرا محکم کنید .
- شلنگ‌های رابط چیلر و سامانه داخلی را ببندید و دستگاه را روشن کنید.
- با چرخش آب در دستگاه، هوای موجود در هوزینگ‌ها و شلنگ‌ها وارد جریان آب شده و منجر به کاهش سطح آب مخازن می‌شود. بنابراین باید مجددا در مخازن آب مقطر بریزید. برای خارج ساختن هوای باقی مانده در مجاری دکمه هواگیری هوزینگ‌ها را فشار دهید (شکل ب-۶). اینکار را

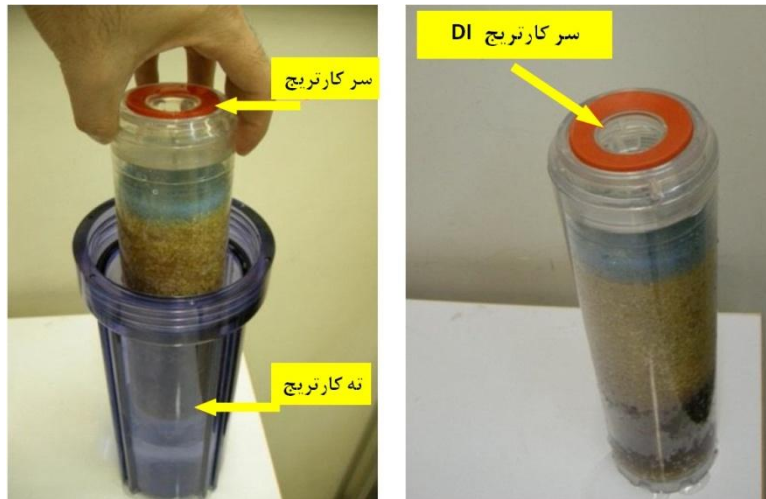
تا جایی ادامه دهید که در هیچ نقطه از مسیر آب حباب هوا مشاهده نشود. در مدت هواگیری خروجی لیزر را خاموش نگه دارید.



شکل ب-۶. محل دکمه هواگیری هوزینگ

تعویض کارتریج DI

- ابتدا دستگاه را با کلید اصلی آن خاموش کنید.
 - سپس مخزن آب دیود را تخلیه کنید. (برای تعویض کارتریج DI نیازی به جداکردن شلنگ چیلر از سامانه خنک‌ساز داخلی نیست).
 - با استفاده از آچار مخصوص هوزینگ کارتریج را باز کنید.
 - آب هوزینگ را تخلیه کرده و کارتریج مستعمل را خارج کنید. قطعه پلاستیکی حلقوی با ضخامت یک سانتیمتری را در کف هوزینگ باقی بگذارید. سپس کارتریج جدید را داخل آن قرار دهید و کمی آب مقطر داخل هوزینگ بریزید.
- تذکره:** دقت کنید که جهت قرارگیری کارتریج در داخل هوزینگ مهم است. سمت پایین کارتریج توری شکل است و قسمت بالای آن دارای سوراخی جهت جا افتادن زائده سر هوزینگ داخل آن می باشد. لذا باید پایین کارتریج در کف هوزینگ قرار گیرد (شکل ب-۷).



شکل ب-۷. تصویر کارتریج DI و هوزینگ

- هوزینگ را با کمک آچار در محل خود ببندید.
- چیلر را روشن کنید تا آب در مجاری به گردش درآید. دقت کنید که با چرخش آب در دستگاه، هوای موجود در هوزینگ‌ها و شلنگ‌ها وارد جریان آب شده و منجر به کاهش سطح آب مخازن می‌شود. بنابراین باید مجدداً در مخازن آب مقطر بریزید. برای خارج ساختن هوای باقی مانده، دکمه هواگیری هوزینگ‌ها را فشار دهید. اینکار را تا جایی ادامه دهید که در هیچ نقطه از مسیر آب حباب هوا مشاهده نشود. در مدت هواگیری خروجی لیزر را خاموش نگه دارید.