



دفترچه راهنمای نصب ، سرویس و نگهداری

شرکت سهامی خاص

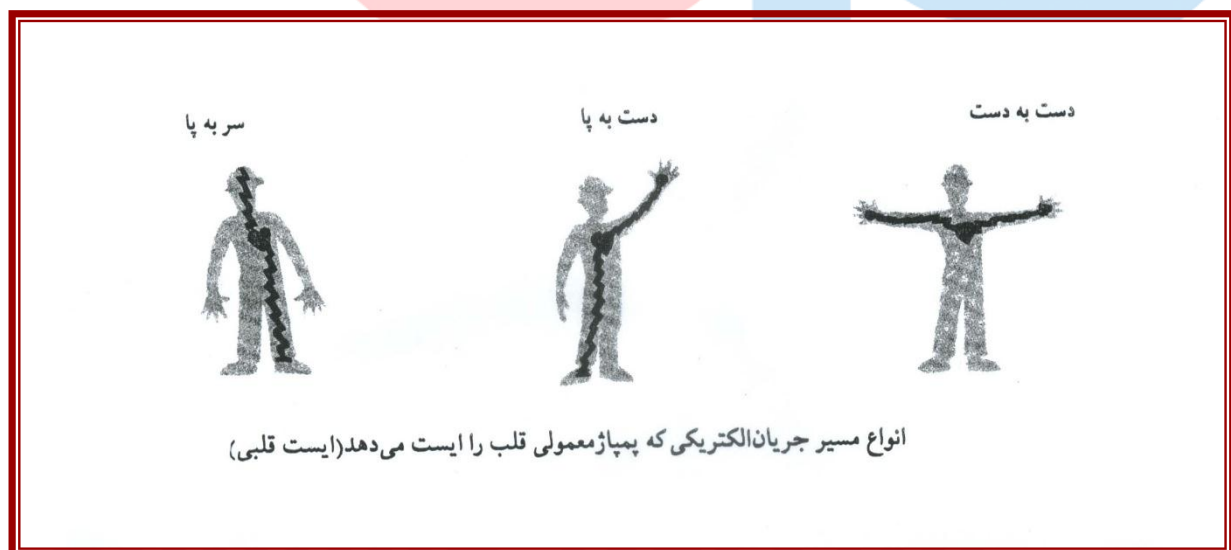
ترانس ایزوله بیمارستانی (LIM)

Line Isolation Monitor

Ver.3.0

خطرات ناشی از برق گرفتگی در اثر عبور جریان متناوب و جلوگیری افراد از این خطرات

شدت آسیب شوک الکتریکی به مقدار و مدت زمان عبور جریان الکتریکی از بدن انسان بستگی دارد. برای مثال ، عبور جریانی معادل یک دهم آمپر از بدن ، فقط برای ۲ ثانیه کافیهست تا باعث مرگ انسان شود. میزان جریان عبوری از درون بدن انسان که شخص می تواند در برابر آن مقاومت کند و قادر به کنترل عضلات بازو و دست خود است ، کمتر از ۱۰ میلی آمپر است. جریان های بالای ۱۰ میلی آمپر می تواند باعث بی حسی و قفل عضلات شوند. وقتی که قفل عضلانی اتفاق می افتد ، شخص قادر به رها کردن وسایل ، سیم یا اجسام نیست. در واقع ، ممکن است که جسم برق دار محکم تر در دست نگه داشته شده و باعث طولانی شدن زمان قرار گرفتن در معرض شوک جریان الکتریکی شود. به همین علت ، شوک الکتریکی ناشی از وسایل دستی ، می تواند بسیار خطرناک باشد. اگر شما نمی توانید وسیله برق دار را رها کنید ، جریان مداوم برای مدتی طولانی از بدن شما عبور کرده و می تواند باعث فلج تنفسی شود. (عدم حرکت عضلانی کنترل تنفس) شما برای مدت زمانی دچار ایست تنفسی می شود معمولاً عبور جریانی معادل ۳۰ میلی آمپر از بدن انسان باعث ایست تنفسی می شود. عبور جریانهایی بیش از ۷۵ میلی آمپر از بدن انسان باعث ایجاد فیبریلاسیون بطنی قلب می شود. (ضربان بسیار سریع غیر موثر قلب ، تقریباً ۳۰۰ بار در دقیقه) و در صورت عدم استفاده از دستگاهی خاص به نام دفیبریلاتور برای نجات جان مصدوم ، فیبریلاسیون بطنی قلب در چند دقیقه باعث مرگ او خواهد شد. در اثر عبور جریانی برابر ۴ آمپر فلج قلبی رخ می دهد که به منزله عدم پمپاژ دائمی قلب خواهد بود. در اثر عبور جریان های بالای ۵ آمپر بافت های اندام بدن انسان دچار سوختگی خواهند شد.



افزایش مدت زمان قرار گرفتن بدن مصدوم در معرض عبور جریان شدت آسیب دیدگی ناشی از شوک الکتریکی را افزایش خواهد داد. برای مثال ، عبور جریانی معادل ۱۰۰ میلی آمپر برای زمانی برابر با ۳ ثانیه به اندازه عبور جریانی برابر با ۹۰۰ میلی آمپر در کسری از ثانیه (۰/۰۳ ثانیه) خطرناک است. شدت آسیب دیدگی ناشی از شوک الکتریکی با توجه به ساختار ماهیچه ای بدن افراد متفاوت خواهد بود. افراد دارای بافت ماهیچه ای کمتر ، معمولاً در اثر عبور جریان کمتر نیز دچار آسیب دیدگی می شوند. حتی ولتاژهای پایین نیز می توانند بسیار خطرناک باشند چرا که درجه آسیب دیدگی نه تنها به مقدار جریان عبوری از بدن ، بلکه به مدت زمان تماس بدن انسان با برق نیز وابسته است.

جدول زیر اتفاقاتی که ناشی از عبور جریان های مختلف از بدن انسان (ظرف مدت حداکثر ۱ ثانیه) و در اثر تماس با ولتاژ برق خانگی، رخ خواهد داد را نشان می دهد.

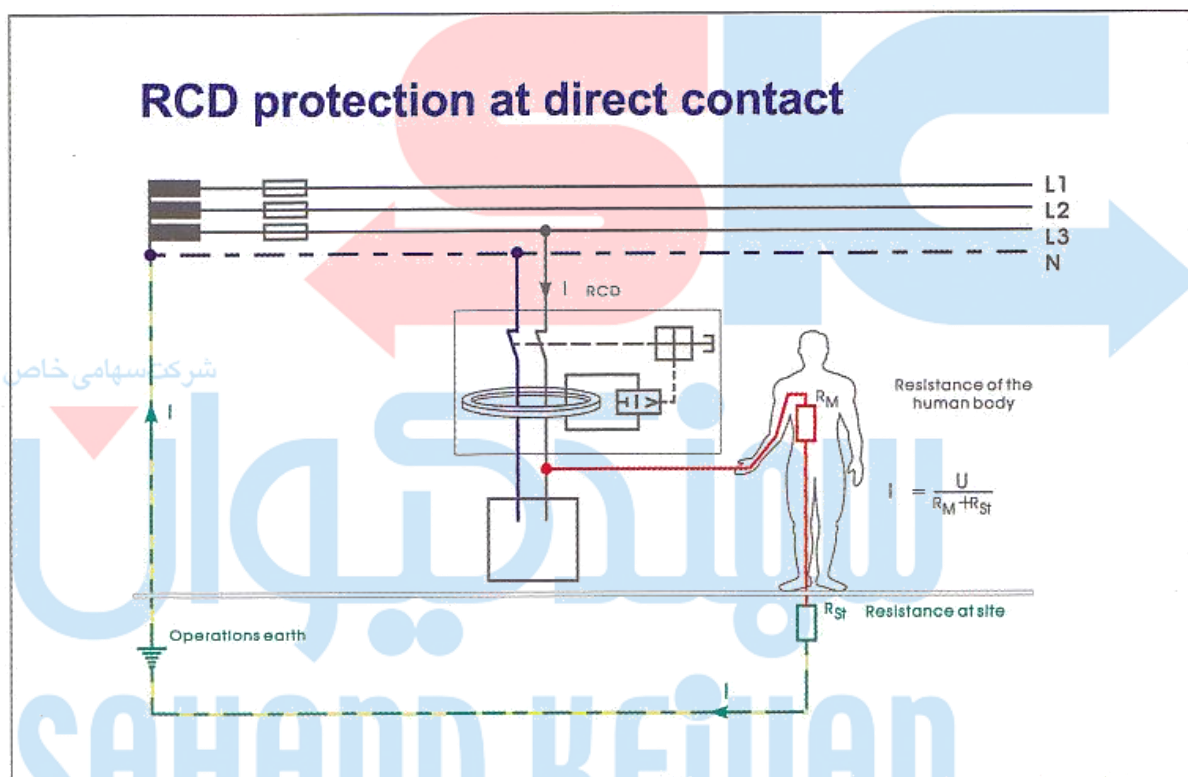
جریان	واکنش بدن
۱ میلی آمپر	فقط احساس سوزش خیلی کم
۵ میلی آمپر (Hazard Current)	احساس شوک خفیف، نگران کننده اما بدون درد. اکثر افراد می توانند با واکنش طبیعی عکس العمل نشان داده و از برق جدا شوند. با این حال، حرکات غیر ارادی قوی می تواند باعث ایجاد صدمات شوند.
۶ تا ۲۵ میلی آمپر (خانمها) ۹ تا ۳۰ میلی آمپر (آقایان)	شوک الکتریکی دردناک و از دست رفتن کنترل عضلات. این محدوده جریانی است که قفل عضلانی آغاز می شود. امکان جدا کردن بدن از برق بصورت طبیعی وجود ندارد.
۵۰ تا ۱۳۰ میلی آمپر	شوک الکتریکی به شدت دردناک، ایست تنفسی، انقباض عضلانی شدید. جمع شدن عضلات ممکن است باعث نگهداشتن برق شود، انقباض عضلات ممکن است باعث پرتاب شدید فرد به اطراف شود. امکان وقوع مرگ وجود دارد.
۱۰۰۰ تا ۴۳۰۰ میلی آمپر (۱) تا ۴/۳ آمپر	فیبریلاسیون بطنی رخ می دهد (عمل پمپاژ غیر یکنواخت قلب). انقباض عضلانی، ایجاد آسیب عصبی و احتمال وقوع مرگ وجود دارد.
۱۰۰۰۰ میلی آمپر (۱۰ آمپر)	ایست قلبی و سوختگی های شدید رخ می دهد. امکان مرگ وجود دارد.
۱۵۰۰۰ میلی آمپر (۱۵ آمپر)	حداقل اضافه جریانی که در آن فیوز معمولی با قطع کننده مدار، مدار را قطع می کند.
این اثرات جریان الکتریکی برای ولتاژهای تقریباً کمتر از ۶۰۰ ولت است. ولتاژهای بالاتر نیز باعث سوختگی شدید می شود. تفاوت حجم عضلات و چربی بر شوک الکتریکی تأثیر می گذارد.	

در جریان ۱ میلی آمپر واکنش بدن فقط احساس سوزش خیلی کم است. در جریان ۵ میلی آمپر (Hazard Current) شوک خفیف رخ می دهد، این وضعیت نگران کننده اما بدون درد است. اکثر افراد می توانند با واکنش طبیعی عکس العمل نشان داده و از برق جدا شوند. با این حال، حرکات غیر ارادی قوی می تواند باعث ایجاد صدمات شوند. جریان ۶ تا ۲۵ میلی آمپر (خانمها)، ۹ تا ۳۰ میلی آمپر (آقایان) شوک الکتریکی دردناک و از دست رفتن کنترل عضلات رخ می دهد. در این محدوده جریانی است که قفل عضلانی آغاز می شود. امکان جدا کردن بدن از برق بصورت طبیعی وجود ندارد. در جریان ۵۰ تا ۱۳۰ میلی آمپر شوک الکتریکی به شدت دردناک، ایست تنفسی، انقباض عضلانی شدید رخ می دهد. جمع شدن عضلات ممکن است باعث نگهداشتن برق شود، انقباض عضلات ممکن است باعث پرتاب شدید فرد به اطراف شود. امکان وقوع مرگ وجود دارد. در جریان ۱۰۰۰ تا ۴۳۰۰ میلی آمپر (۱) تا ۴/۳ آمپر) فیبریلاسیون بطنی رخ می دهد (عمل پمپاژ غیر یکنواخت قلب). انقباض عضلانی، ایجاد آسیب عصبی و احتمال وقوع مرگ وجود دارد. در جریان ۱۰۰۰۰ میلی آمپر (۱۰ آمپر) ایست قلبی و سوختگی های شدید رخ می دهد. امکان مرگ وجود دارد. در جریان ۱۵۰۰۰ میلی آمپر (۱۵ آمپر) حداقل اضافه جریانی که در آن فیوز معمولی با قطع کننده مدار، مدار را قطع می کند. این اثرات جریان الکتریکی برای ولتاژهای تقریباً کمتر از ۶۰۰ ولت است. ولتاژهای بالاتر نیز باعث سوختگی شدید می شود. تفاوت حجم عضلات و چربی بر شوک الکتریکی تأثیر می گذارد.

کلید محافظ جان

کلید محافظ جان RCCB (residual-current circuit breaker) یا RCD (device residual-current)

نیز شناخته می‌شود، نوعی کلید است که با مقایسه جریان سیم‌های رفت و برگشت، در صورتی که اختلافی بین جریان رفت و برگشت وجود داشته باشد مدار را قطع می‌کند. در حالت عادی مدارهای الکتریکی، جریان رفت با جریان برگشت برابر است، اما اگر به هر دلیلی جریان بین سیم فاز و نول (در مدارهای تکفاز) اختلاف داشته باشد کلید محافظ جان عمل خواهد کرد. وجود این اختلاف ممکن است بر اثر اتصال بدنه یکی از دستگاه‌های الکتریکی باشد که در آن جریان الکتریکی به جای برگشتن از راه سیم نول از راه زمین به منبع برمی‌گردد که اصطلاحاً می‌گویند جریان نشت پیدا کرده است. این دستگاه جریان‌های نشتی کوچکی (>۳۰ میلی آمپر) را که توسط فیوز شناسایی نمی‌شوند اما می‌توانند زمینه‌ساز آتش‌سوزی یا برق‌گرفتگی شوند شناسایی و مدار را در چند دهم یا صدم ثانیه قطع می‌کند.



جریان نشتی ممکن است از راه بدن فردی که با زمین تماس دارد و تصادفاً دستش با قسمت برقرار مدار تماس پیدا کرده است به وجود آید، کلیدهای محافظ جان به گونه‌ای طراحی می‌شوند که پیش آسیب‌رسیدن به فرد مدار را قطع می‌کنند.

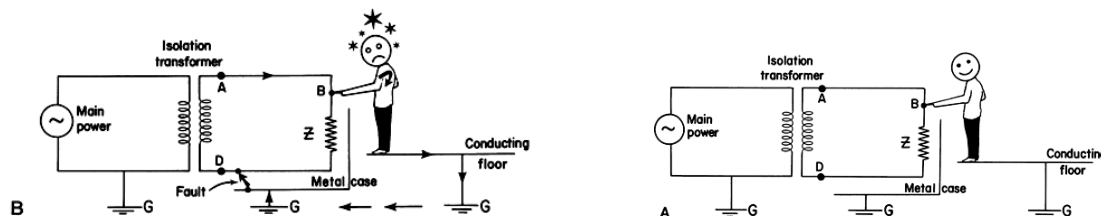
معایب این سیستم

قطع کنندگی در مکانهایی که ضرورت وجود برق الزامی است (اتاقهای عمل، ICU، CCU بیمارستانها) و یا בעلت رطوبت زیاد احتمال نشتی جریان زیاد است (استخرها، مراکز تولید مایعات و ...) باعث به وجود آمدن مشکلات زیاد و عملاً بلااستفاده بودن این سیستم می‌باشد.

در ادامه راهکارهای لازم جهت فائق آمدن بر این مشکل را بررسی می‌کنیم

ترانس ایزوله

ایزولاسیون برق اتاقهای عمل ، همچنین بخشهای ICU&NICU CCU ، استخرها ، مراکز تولید مایعات و ... این سیستم با جدا کردن نول از زمین از وارد آمدن شوک الکتریکی و از سوختگیهای مریضها در اثر عبور نشتی جریان جلوگیری می کند.



A-نول از زمین جدا می باشد B-نول با زمین ارتباط یا نشتی دارد

ترانس ایزوله بیمارستانی از سه بخش (ترانس ایزوله - کنترل کننده ارت و دما - تقسیم کننده) تشکیل شده است

۱- ترانس ایزوله

ترانس ایزوله قطعه ای الکتریکی است که با واسطه یک میدان مغناطیسی ، دو مدار الکتریکی را از هم ایزوله مینماید، بدین معنی که مابین دو مسیر انرژی هیچ اتصال اهمی وجود ندارد و در نتیجه در خروجی ترانس شرایط الکتریکی ورودی بر قرار نمی باشد(ارتباط نول با زمین وجود ندارد). این عمل ترانس ایزوله موجب می شود که در خروجی دستگاه ، ولتاژ مورد لزوم موجود باشد ولی به علت عدم اتصال به زمین، در مواقع اتصال ، اختلاف پتانسیل بالا با زمین صفر منظور شده و جریانی از اتصال عبور نمی کند و در نتیجه برق گرفتگی اتفاق نمی افتد . ترانس ایزوله اکثراً در مکان های که به علت وجود انرژی الکتریکی و رطوبت زیاد امکان اتصال اتفاقی ما بین کاربر و زمین وجود دارد به کار گرفته می شود.

۲- مشخصات کنترل کننده میکروپروسسوری ساخت سهندکیوان استفاده شده در ترانس ایزوله سهند کیوان:

- اندازه گیری پارامترهای مختلفی چون دمای ترانس

- میزان مصرف بار

- امپدانس یا نشتی جریان

- نمایشگر LCD و قابلیت برنامه ریزی

- قابلیت تنظیم حد هشدار نشتی جریان و مقدار بار

- قابلیت اتصال از طریق استاندارد RS-485

- مطابق با استاندارد بیمارستانی IEC 60364-7-710 و VDE 0100-710 و طبق استاندارد ملی IEC ایران (ترانسفور ماتورهای جداکننده تکفاز) و استاندارد Safety Isolating Transformer 3535 و دارای تأییدیه

دانشگاه صنعتی شریف

۳- تقسیم کننده :

دوبل فیوزهای (Schneider) جهت قطع و وصل ورودی و خروجی به طور همزمان(فاز- نول) از لحاظ اطمینان کامل

عملکرد دستگاه نشاندهنده وضعیت عایقی خط (LIM)

این دستگاه دارای یک صفحه نشاندهنده مطابق شکل می باشد ، عملکرد این دستگاه براساس بروز احتمال عبور جریان بیش از حد مجاز از سیستم ایزوله می باشد. به عبارت دقیق هرگاه خطایی در یک خط سیستم ایزوله رخ دهد ، آنگاه دستگاه با اندازه گیری امپدانس بین سیستم ایزوله و زمین تشخیص می دهد که اگر خط دوم سیستم زمین اتصال کوتاه شود مقدار جریانی که از خط دوم عبور می کند چه مقدار خواهد بود.

توجه به این نکته بسیار حائز اهمیت است که میزان جریان نشان داده شده توسط دستگاه LIM میزان جریان عبوری در همان لحظه نیست بلکه مقدار جریانی است که در صورت بروز خطای اتصال آن هم بصورت اتصال کوتاه کامل بین سیستم و زمین عبور خواهد کرد. به همین خاطر عملکرد این دستگاه فقط به صورت هشدار و اعلام خطر به صورت صوتی (به صدا درآوردن یک Buzzer) و تصویری (با روشن شدن چراغ قرمز Hazard و نمایش مقدار روی LCD) می باشد. در صورت بروز چنین حالتی بسته به موقعیت می توان سیستم را قطع و رفع عیب کرد و یا با قبول ریسک خطر و احتیاط در عدم بروز خطای ثانویه به کار ادامه داد. میزان جریان احتمالی خطای قابل پیش بینی این دستگاه ، قابل تنظیم به مقدار ۲ یا ۵ میلی آمپر می باشد و هرگاه این جریان از مقدار مجاز بیشتر شد دستگاه هشدار خطا را اعلام می کند.

همانطور که در شکل مشخص می باشد صفحه دارای قسمت‌های مختلفی به شرح زیر است:

صفحه نمایشگر دارای منوهای :

۱- مقدار نشتی جریان (Hazard Current)

۲- مقدار ولتاژ ترانس (Trans Voltage)

۳- مقدار جریان ترانس (Trans Current)

۴- مقدار امپدانس خط (Line Impedance)

۵- مقدار دمای ترانس (Trans Temperature)

۶- تنظیم حد نشتی جریان (Hazard Limit)

۷- تنظیم حد جریان بار (Current Limit)

۸- تنظیم نوع ترانس جریان (CT Select)

۹- تنظیم حالت صدا (Sound Setting)

۱۰- برگشت به حالت کارخانه (Reset Setting)

چراغهای نمایش حالت :

در حالت نرمال چراغ سبز **Normal** روشن می باشد. بیشتر از محدوده خطر (۲ یا ۵ میلی آمپر) چراغ قرمز **Hazard** و اضافه بار ، دمای اضافی و دیگر خطاها چراغ قرمز **Fault** روشن خواهد شد.

شستی بالا و پایین :

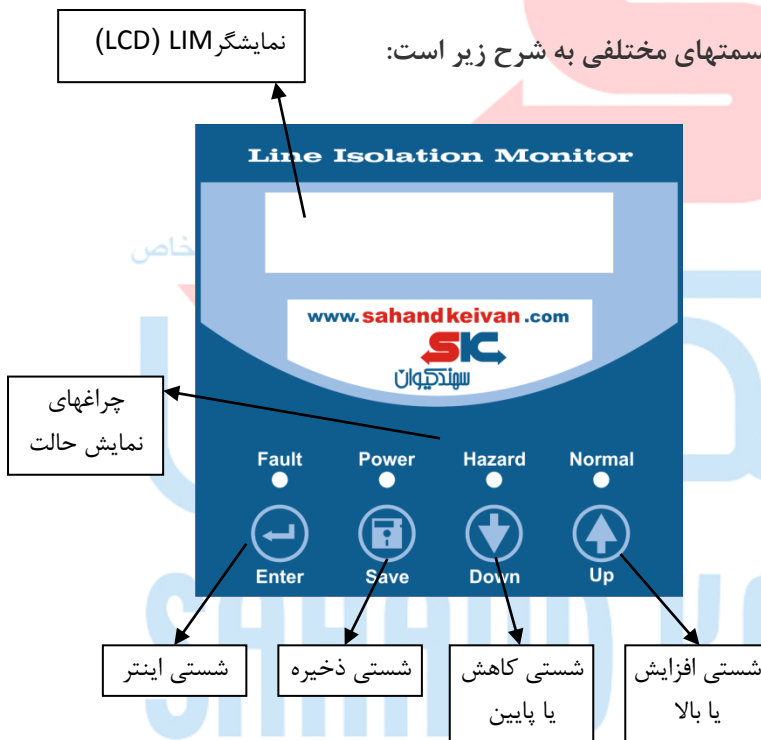
در حالت نرمال برای تغییر منوی نمایشگر است و در حالت تنظیم برای افزایش و کاهش مقدار مورد نظر می باشد.

شستی اینتر :

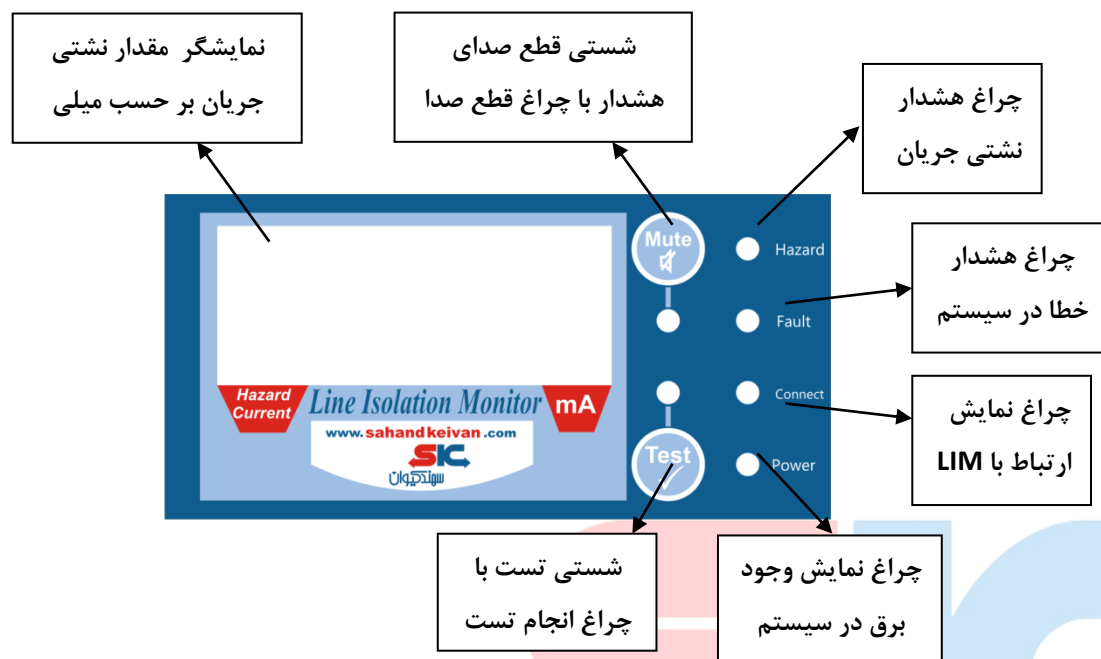
در منوهای نمایش مقدار ، هیچ عملیاتی انجام نمی دهد و در منوهای تنظیم برای فعال شدن عملیات تغییر کاربرد دارد.

شستی ذخیره :

در منوهای نمایش مقدار ، هیچ عملیاتی انجام نمی دهد و در منوهای تنظیم برای ذخیره شدن مقدار تغییر یافته کاربرد دارد.



عملکرد دستگاه نشاندهنده وضعیت عایقی خط مرتبط با LIM مخصوص اتاق عمل و بخش پرستاری (Remote)



هنگام هشدار دادن سیستم :

- ۱- خونسردی خود را حفظ کنید.
- ۲- برای قطع صدای هشدار شستی Mute را فشار دهید. در این حالت صدای هشدار قطع شده و چراغ قطع صدا روشن خواهد شد.
- ۳- به برقکار بیمارستان اطلاع دهید.
- ۴- حال ببینید کدام چراغ هشدار روشن است:

*اگر چراغ نشستی جریان روشن است در این صورت در سیستم نشستی وجود دارد و مقدار آن برابر با مقدار نمایشگر بر حسب میلی آمپر می باشد. تجهیزات مصرفی متصل به سیستم را کنترل کنید در صورت پیدا نکردن محل نشستی می توانید با قطع تک به تک فیدرها مسیر نشستی را بیابید و نسبت به رفع نشستی اقدام نمایید.

*اگر چراغ خطا در سیستم روشن است کد خطا نیز روی صفحه نمایشگر نوشته خواهد شد که به صورت زیر می باشد:

Er.01: خطای ارتباط با LIM

Er.02: خطای دمای زیاد

Er.03: خطای بار اضافی

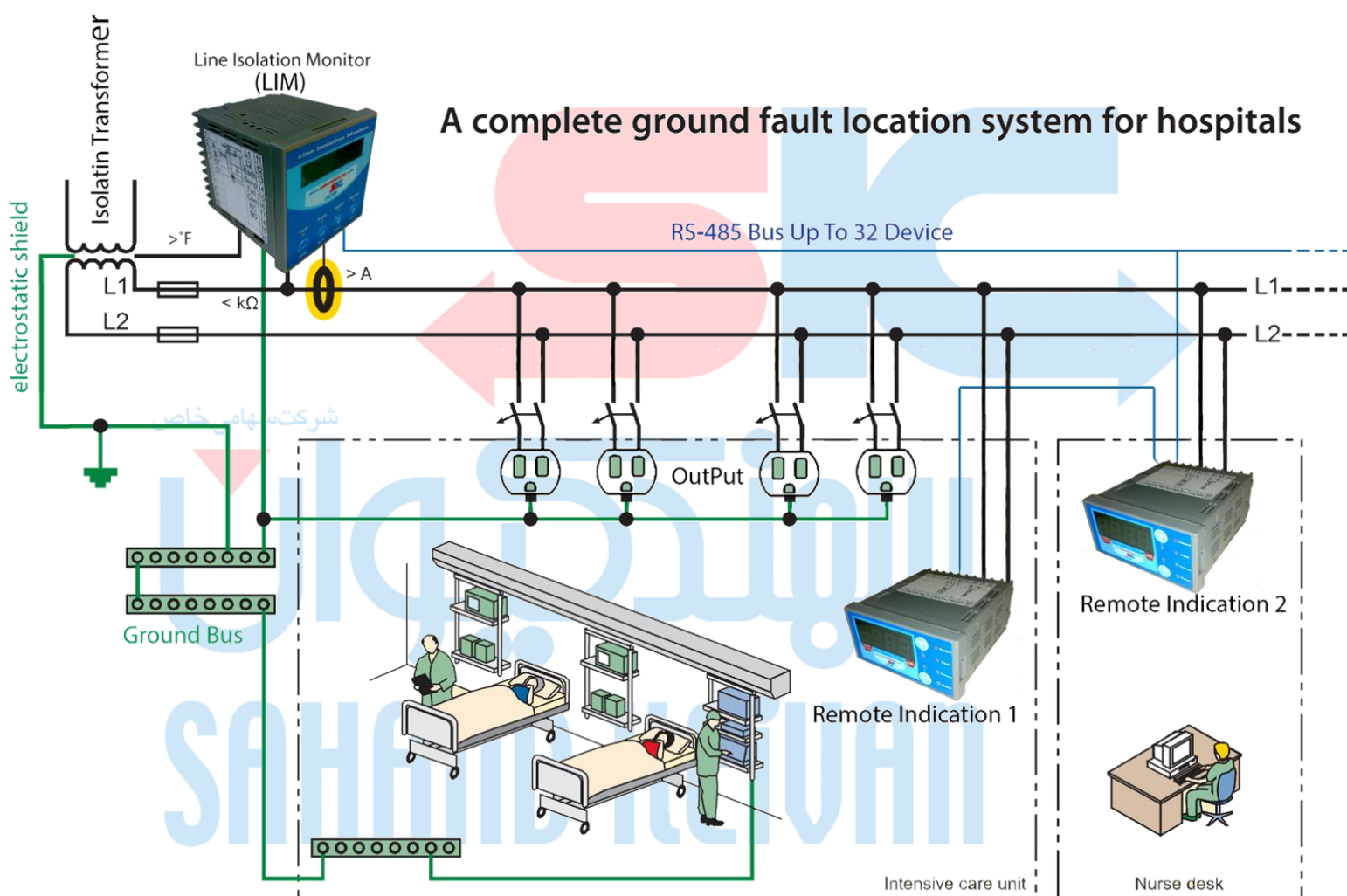
و یا با مراجعه به ال سی دی سیستم LIM در داخل تابلو خطای سیستم (اضافه بار، دمای اضافی، خطای قطع سیم ارت، خطای سنسور دما و ...) را مشاهده کرده و نسبت به رفع آن با شرکت سهند کیوان تماس بگیرید.

تست سیستم:

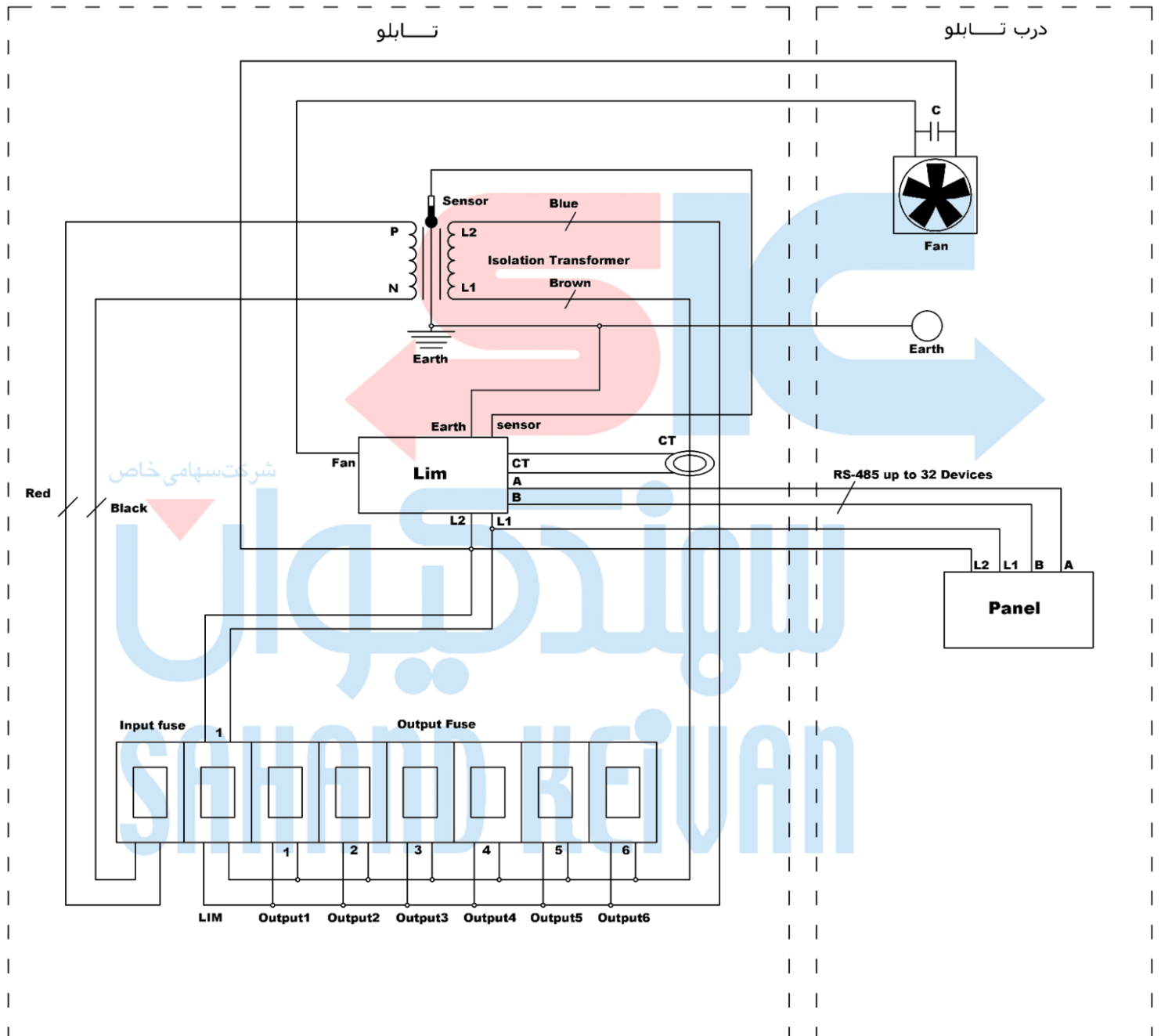
شستی Test را فشار دهید. در این حالت صدای هشدار شنیده شده و چراغهای خطا، نشستی جریان و تست روشن می شود و روی نمایشگر کلمه test نوشته خواهد شد. برای قطع صدا شستی Mute را فشار دهید بعد از چند لحظه سیستم به حالت کارکرد عادی خود برمی گردد.

نمونه نقشه الکتریکی سیستم ایزوله بیمارستانی با

نشان دهنده نشتی جریان و ریموت پنل ها :



نمونه نقشه الکتریکی تابلوی ایزوله بیمارستانی



نمونه نقشه کابینت تابلوی ایزوله بیمارستانی

