www.inergy.ir

راهنمای استفاده از رله HAFEZ121

شماره نسخه مدرک فنی: ۱

تاریخ انتشار: دی ۹۷

فهرست موضوعات

۱-معرفی رله جریان زیاد ۱
۱-۱-مقدمه ۱
۱-۲-امکانات رله ۱
۱-۲-۱-توابع حفاظتی ۱
۱-۲-۲-توابع کمکی ۲
۱-۲-۳-توابع منحصربه‌فرد یا کم‌نظیر ۲
۱-۲-۴سایر امکانات ۳
۱-۳-نقشه ابعادی و روش نصب ۳
۱-۴-منو بندی رله HAFEZ 121 ..... ۵
۱-۵-نقشه‌های وایرینگ ۷
۱-۵-۱-استفاده از سه دستگاه CT ۷
۱-۵-۲-استفاده از چهار دستگاه CT ۸
۱-۶-نقشه وایرینگ ۹
۲-راه‌اندازی و استفاده سریع از رله ۱۳
۲-۱-توضیح اجزای جلوی رله ۱۳
۲-۲-شکل علائم و اشکال پشت رله ۱۶
۲-۳-نصب سریع ۱۶
۲-۴-تنظیم و پیکره‌بندی هوشمند و ساده ۱۸

۳-آشنایی با بخش‌های مختلف رله ۲۲
۳-۱-معرفی توابع حفاظتی و نظارتی ۲۲
۳-۱-۱-تابع حفاظتی جریان زیاد با مشخصه معکوس (51) ۲۲
۳-۱-۲-تابع حفاظتی جریان زیاد با مشخصه زمان ثابت یا آنی (50) ۲۳
۳-۱-۳-توابع حفاظتی اتصال زمین (50N/51N) ۲۴
۳-۱-۴-تابع حفاظتی خطای نامتقارن مبتنی بر جریان مؤلفه منفی (46) ۲۴
۳-۱-۵-تابع حفاظتی اضافه‌بار حرارتی (49) ۲۵
۳-۱-۶-تابع حفاظت دیماند (Demand Control) ۲۵
۳-۱-۷-تابع حفاظتی تشخیص خرابی کلید قدرت (50BF) ۲۶
۳-۱-۸-تابع حفاظتی تشخیص قطع سیم (46BC) ۲۷
۳-۱-۹-تابع نظارت بر عمر کلید ۲۹
۳-۱-۱۰-تابع کنترلی وصل مجدد کلید ۳۱
۳-۲-توابع جانبی ۳۴
۳-۲-۱-تابع تشخیص جریان هجومی و قفل واحدهای حفاظتی ۳۴
۳-۲-۲-تشخیص پدیده بارهای موتوری سرمایشی (Cold load) ۳۵
۳-۲-۳-تابع تشخیص اضافه دمای ترانسفورماتور بر مبنای ترمومتر ۳۶
۳-۳-ثبات‌های رله ۳۷
۳-۳-۱-ثبات خطا ۳۷
۳-۳-۲-ثبات وقایع ۳۸
۳-۴-سایر ورودی و خروجی‌های رله ۴۳

۳-۴-۱-ورودی‌های دیجیتال (DI) ۴۳
۳-۴-۲-نظارت برمدار تریپ (TCS) ۴۴
۳-۴-۳-خروجی‌های دیجیتال (DO) ۴۶
۳-۴-۴-آزمایش تغییر وضعیت خروجی‌های دیجیتال ۴۷
۳-۴-۵-قطع/وصل دستی کلید قدرت ۴۸
۳-۴-۶-LED های ثابت و قابل تنظیم ۴۸
۳-۵-واحدهای ارتباطی رله ۴۹
۳-۵-۱-ترمینال تغذیه ۴۹
۳-۵-۲-ترمینال ارتباطی RS485 ..... ۴۹
۳-۵-۳-ترمینال ارتباطی Ethernet ۴۹
۳-۶-معرفی اجمالی برنامه ارتباطی ۵۰
۴-مشخصات فنی ۵۳
۴-۱-جدول مشخصات فنی رله ۵۳
۴-۲-جدول برخی از آزمون‌های انجام‌شده بر روی رله ۵۵
۵-پیوست‌ها ۵۶
۵-۱-پیوست (الف): آدرس‌های مربوط به استفاده از پروتکل Modbus-RTU ۵۶
۵-۲-پیوست (ب): خلاصه نتایج تایپ تست در رله HAFEZ 121 ..... ۶۸
۵-۳-پیوست (ج): نمایی از جلو و پشت رله ۷۳
۵-۴-پیوست (د): اتصال به رله HAFEZ 121 از طریق اترنت ۷۴
۵-۴-۱-ایرادات متداول ۸۴

فهرست جداول

جدول ۱- توضیح اجزای روی پانل رله ۱۴
جدول ۲- ضرایب ثابت مشخصه‌های جریان زیاد معکوس مطابق استاندارد IEC..... ۲۲
جدول ۳- ضرایب ثابت مشخصه‌های جریان زیاد معکوس مطابق استاندارد IEEE... ۲۳
جدول ۴- عبارات نمایش داده‌شده در ثبات خطا به همراه مفهوم آن‌ها ۳۷
جدول ۵-اطلاعات ذخیره‌شده در ثبات خطا پس از تریپ یک تابع حفاظتی ۳۸
جدول ۶- عبارات نمایش داده‌شده در ثبات وقایع به همراه مفهوم آن‌ها..... ۳۸
جدول ۷- اطلاعات ذخیره‌شده در ثبات واقعه مربوط به استارت یا تریپ یک تابع حفاظتی..... ۴۲
جدول ۸-اطلاعات ذخیره‌شده در ثبات واقعه مربوط به تغییر تنظیم رله ۴۲
جدول ۹- اطلاعات ذخیره‌شده در ثبات واقعه مربوط به سایر رویدادها ۴۲
جدول ۱۰-پارامترهای تنظیمی مربوط به ورودی دیجیتال..... ۴۳
جدول ۱۱-مقاومت و توان نامی برای اتصال موازی با کنتاکت NO کلید قدرت ۴۵
جدول ۱۲-مشخصات فنی رله HAFEZ 121 ..... ۵۳
جدول ۱۳- نمونه‌ای از آزمون‌های انجام‌شده بر روی رله ۵۵
جدول ۱۴-آدرس‌های Modbus و نحوه ارسال و دریافت فرمان‌ها ۵۶

فهرست اشکال

شکل ۱- نقشه ابعادی رله و ابعاد برش روی دیواره تابلو ۳
شکل ۲- نحوه محکم کردن رله پس از استقرار آن داخل برش صفحه جلوی تابلو و ابعاد برش روی دیواره تابلو ۴
شکل ۳- نمای کلی منو بندی رله HAFEZ 121-بخش اول ۵
شکل ۴- نمای کلی منو بندی رله HAFEZ 121-بخش دوم ۶
شکل ۵- اتصال منبع تغذیه و ترانسفورماتورهای جریان در حالت به‌کارگیری سه دستگاه CT ۷
شکل ۶- اتصال منبع تغذیه و ترانسفورماتورهای جریان در حالت به‌کارگیری چهار دستگاه CT ۹
شکل ۷- نقشه وایرینگ رله (بدون اتصالات CT و جزئیات مدار اتصال به منبع تغذیه)..... ۱۱
شکل ۸- نقشه وایرینگ منبع تغذیه رله ۱۲
شکل ۹- پانل جلوی رله HAFEZ121..... ۱۳
شکل ۱۰- علائم و اشکال پشت رله HAFEZ121..... ۱۶
شکل ۱۱-وابستگی تعداد مجاز قطع کلید قدرت بر اساس جریان عبوری ۳۰
شکل ۱۲-مدار TCS در رله HAFEZ 121 ..... ۴۵
شکل ۱۳- دکمه‌های ارسال مستقیم فرمان (راست) وصل و (چپ) قطع، به کلید قدرت ۴۸
شکل ۱۴-صفحه تنظیم واحدهای حفاظتی در برنامه ارتباطی با رله ۵۰
شکل ۱۵-صفحه‌نمایش لیست وقایع در برنامه ارتباطی با رله ۵۱
شکل ۱۶-صفحه‌نمایش شکل موج‌ها و وضعیت عملکرد توابع حفاظتی و جانبی ۵۱
شکل ۱۷-پیکره‌بندی رله به‌منظور تنظیم نحوه عملکرد DO ها و LED ها توسط برنامه ارتباطی با رله HAFEZ 121 ..... ۵۲
شکل ۱۸-نمای جلوی رله HAFEZ121..... ۷۳
شکل ۱۹-نمای پشت رله HAFEZ121..... ۷۳

اول ایمنی بعد کار

- افرادی که برای نصب رله‌های حفاظتی اقدام می‌نمایند، باید اطلاعات کافی از نحوه عملکرد رله‌های حفاظتی و تنظیمات رله را داشته باشند و همچنین آشنا با خطرات و نکات ایمنی در پست‌های برق باشند.
- قطع و وصل کلیدها و سکسیونرها باید توسط افراد مجاز و دارای تجهیزات کافی از قبیل فازمتر فشار متوسط انجام گیرد.
- کار در هر قسمت اعم از فشار ضعیف یا ولتاژ بالاتر باید با استفاده از تجهیزات ایمنی کافی صورت پذیرد.
- اطمینان از بی‌برق بودن تجهیزات و نصب سیم اتصال زمین در قسمت‌های موردنیاز الزامی است.
- ترانسفورماتورهای جریان همواره باید دارای اتصالات صحیح و محکم بوده و از بازنمودن ترمینالهای آن در هنگام برق‌دار بودن خودداری گردد.
- ترانسفورماتور ولتاژ که ممکن است برای تغذیه رله مورداستفاده قرار گیرد، باید در مقابل اضافه‌بار و اتصال کوتاه حفاظت شوند.
- بدنه تابلو و رله به‌صورت صحیح به زمین وصل شود (ارت شود).
- طراحی جعبه در رله HAFEZ 121 به نحوی است که عمق رله تا حد امکان کوچک باشد تا بتوان آن را در بخش HV Compartment تابلوهای فشار متوسط نیز نصب کرد. به‌عبارت‌دیگر درصورتی‌که رله بر روی درب تابلو نصب شود و پشت آن بأس بار فشار متوسط باشد، حداکثر فاصله عایقی بین رله و شینه برق‌دار رعایت می‌شود.

۱- معرفی رله جریان زیاد

۱-۱- مقدمه

رله HAFEZ مدل ۱۲۱ بر اساس استاندارد بین‌المللی به شماره IEC 60255 طراحی و ساخته‌شده است. از آنجائی که در طراحی این رله از دانش کاملاً بومی و ایرانی استفاده‌شده است، منطبق با نیازهای شبکه‌های توزیع انرژی در ایران بوده و ملاحظات موردنیاز در طراحی آن در نظر گرفته‌شده است که از این بابت باعث شده است که دارای ویژگی‌های ممتازی نسبت به رله‌های ساخت شرکت‌های معتبر خارجی باشد.

در این دستورالعمل پس از معرفی کلی امکانات رله، نقشه ابعادی و منو بندی‌ها، دیاگرام وایرینگ رله در شرایط مختلف بیان‌شده و سپس در دو قسمت، به تشریح روش کار با رله پرداخته‌شده است:

- قسمت اول: نصب سریع رله و تنظیم توابع مختلف رله برای استفاده در حفاظت ترانسفورماتور توزیع
- قسمت دوم: دستورالعمل کامل و جامع رله حفاظتی HAFEZ 121

۱-۲- امکانات رله

۱-۲-۱- توابع حفاظتی

- دو سطح (Stage) در حفاظت تأخیری ANSI 51 با منحنی‌های استاندارد
- سه سطح در حفاظت آنی یا زمان ثابت ANSI 50
- دو سطح در حفاظت تأخیری اتصال زمین ANSI 51N با منحنی‌های استاندارد
- دو سطح در حفاظت آنی اتصال زمین ANSI 50N
- حفاظت Thermal Over load (ANSI 49)
- دو سطح حفاظت جریان مؤلفه منفی (ANSI 46-Negative Sequence)

- واحد تشخیص قطع سیم (Broken Conductor)
- کنترل دیماند (Demand Control)
- حفاظت خرابی کلید (ANSI 50BF-Circuit Breaker Failure)
- واحد مانیتورینگ محفظه قطع کلید (Wear Condition) و تعداد دفعات عملکرد مکانیزم فرمان
- واحد وصل مجدد (ANSI 79-Auto Reclose)

۱-۲-۲- توابع کمکی

- حفاظت بار سرد (ANSI51c-Cold Load Pickup)
- تشخیص جریان هجومی برای قفل واحدهای حفاظتی (Inrush Blocking)
- حفاظت مدار تریپ TCS

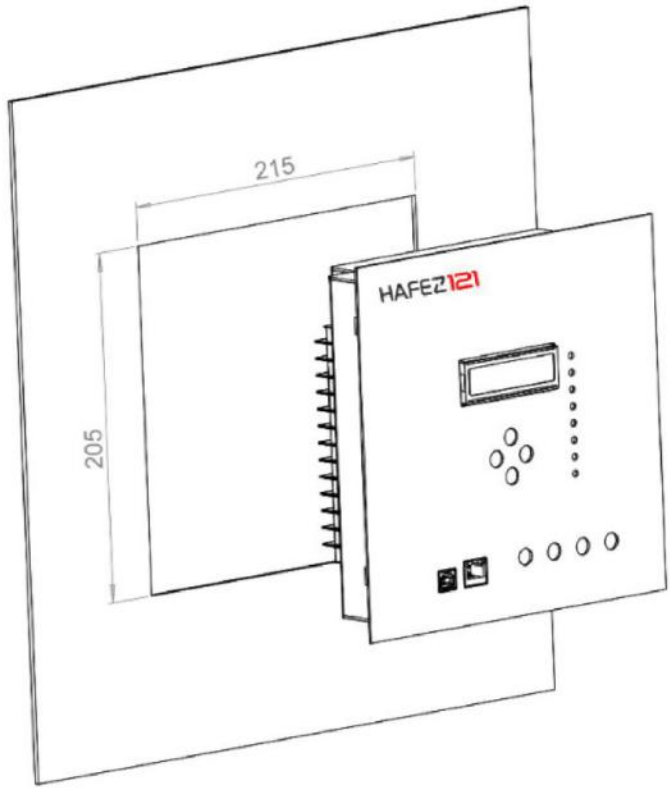
۱-۲-۳- توابع منحصربه‌فرد یا کم‌نظیر

- توابع حفاظتی آنی برای تشخیص جریان زیاد (I>>>) یا خطای زمین (I0>>>) با زمان عملکرد کمتر از یک سیکل (Sub-cycle)
- بهبود پایداری واحدهای حفاظت جریان مؤلفه منفی و تشخیص اتصال زمین در مواجهه با اشباع CT
- بهبود عملکرد واحد تشخیص جریان هجومی در مواجهه با اشباع CT
- تنظیم هوشمند و سریع برای حفاظت ترانسفورماتور توزیع
- بهبود عملکرد به‌کارگیری ترمومتر ترانسفورماتور برای صدور آلارم یا تریپ
- ریکلوزر هوشمند
- واحد تخمین عمر سپری‌شده محفظه قطع کلید و مکانیزم فرمان کلید قدرت
- انتخاب روش محاسبه دامنه جریان بر اساس هارمونیک اول یا True-rms
- تنظیم مشخصه و زمان ریست رله

۱-۲-۴- سایر امکانات

- پروتکل ارتباطی Modbus RTU
- برقراری ارتباط با برنامه کامپیوتری از طریق پورت شبکه (TCP/IP)
- نرم‌افزار با محیط گرافیکی کاربرپسند برای کار با رله (تنظیم، پیکره‌بندی، مشاهده شکل موج‌های ثبات خطا و غیره)
- امکان ثبت وقایع و خطاها
- امکان ثبت شکل موج جریان و خطاها
- دارای تاریخ شمسی و میلادی
- دارای ۲ ورودی دیجیتال (Digital Input) قابل‌برنامه‌ریزی
- دارای ۵ کنتاکت خروجی (Digital Output) قابل‌برنامه‌ریزی
- دارای ۸ چراغ سیگنال (۳ عدد با کاربری ثابت – ۵ عدد قابل‌برنامه‌ریزی)
- دارای پسورد قابل تنظیم
- دارای جعبه فلزی با رنگ الکترواستاتیک

۱-۳- نقشه ابعادی و روش نصب



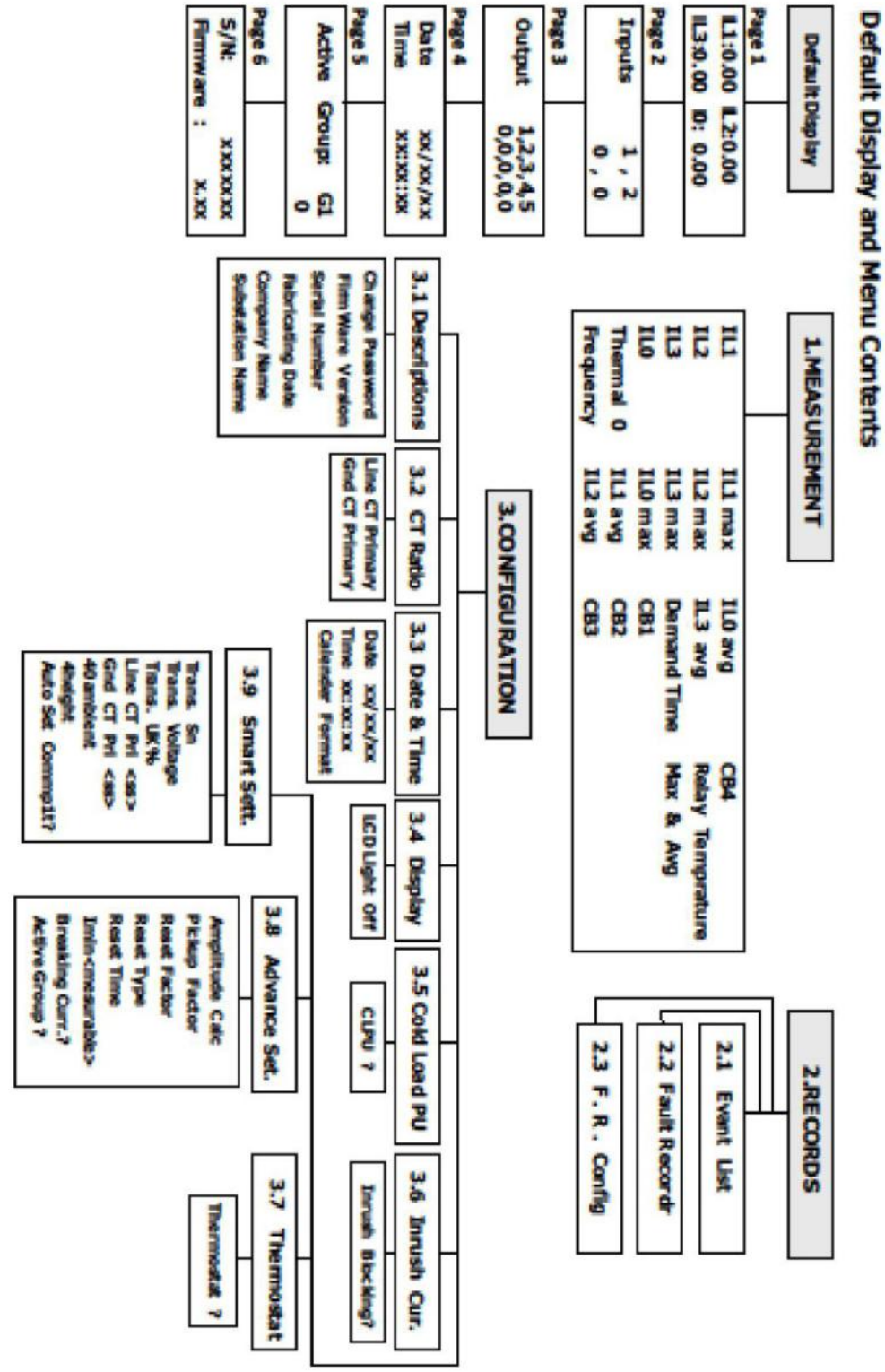
شکل ۱- نقشه ابعادی رله

بعد از قرار دادن رله HAFEZ بر روی در تابلو یا صفحه جلوی آن، جهت ثابت کردن رله باید دوپایه نگه‌دارنده را مطابق شکل ۲ در بدنه آن قرار داده و آن را محکم نمایید. بدیهی است که این پایه‌ها باید بعد از قرارگیری کامل رله در برش تابلو روی بدنه قرار گیرند.

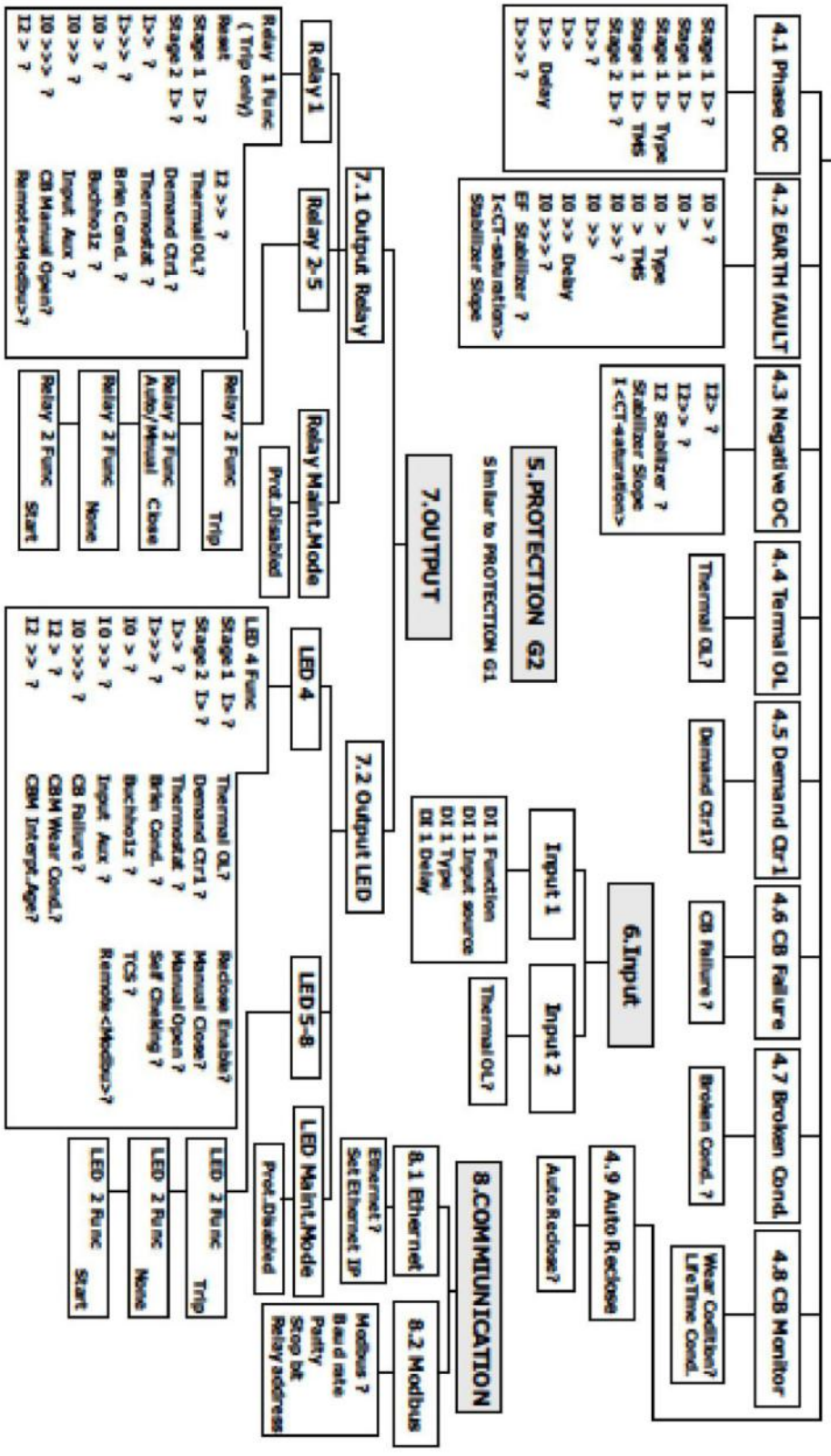
شکل ۲- نحوه محکم کردن رله پس از استقرار آن داخل برش صفحه جلوی تابلو و ابعاد برش روی دیواره تابلو

بعد از قرار دادن رله درون تابلو و اتصال پایه‌های نگه‌دارنده، می‌توان اتصالات الکتریکی مربوط به سیم‌کشی را انجام دهید.

۱-۴- منو بندی رله HAFEZ 121



شکل ۳- نمای کلی منو بندی رله HAFEZ 121-بخش اول

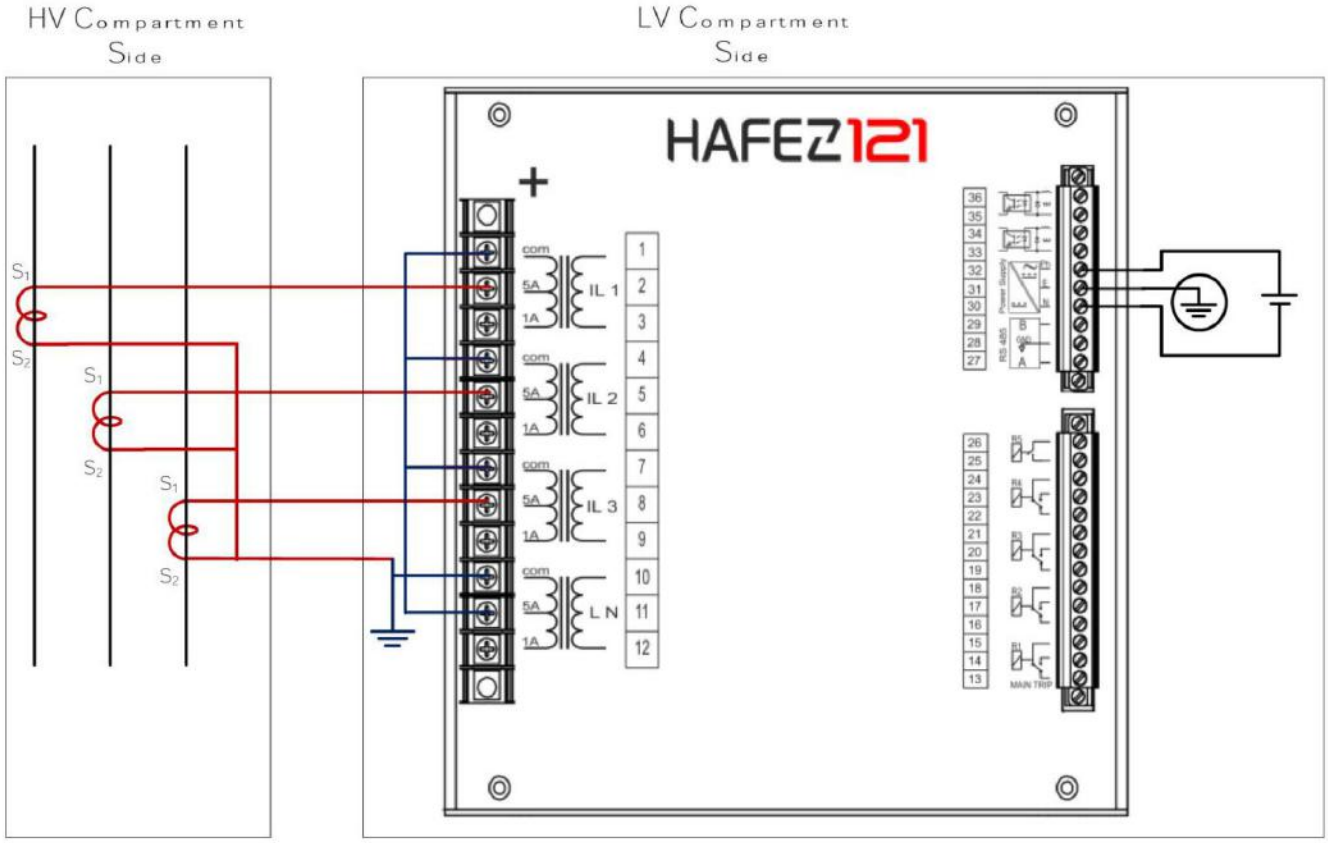


شکل ۴- نمای کلی منو بندی رله HAFEZ 121-بخش دوم

۱-۵- نقشه‌های وایرینگ

نقشه‌های مربوط به اتصال CT های با جریان نامی ثانویه ۵ آمپری در بخش‌های ۱ و ۲ بیان‌شده است.

۱-۵-۱- استفاده از سه دستگاه CT



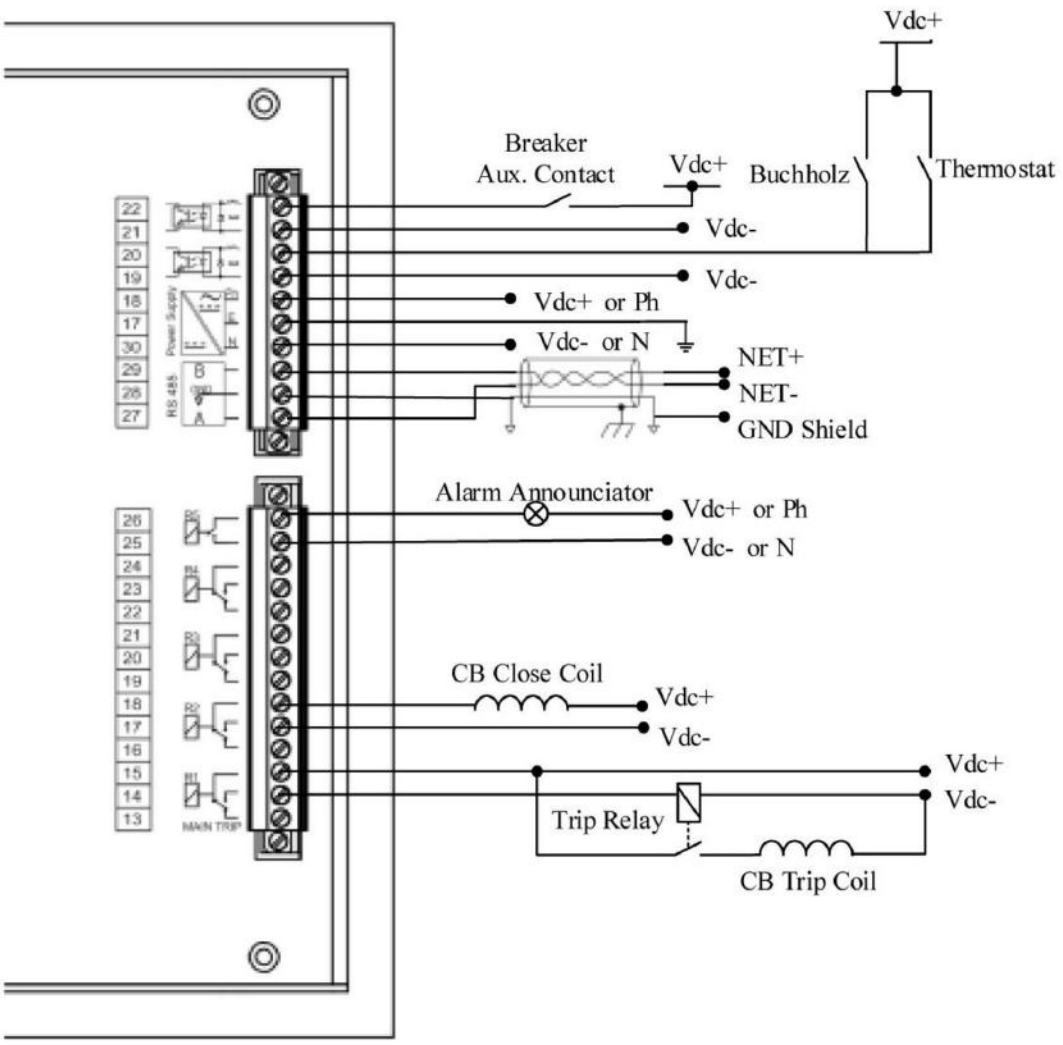
شکل ۵- اتصال منبع تغذیه و ترانسفورماتورهای جریان در حالت به‌کارگیری سه دستگاه CT

نکات مرتبط با برقراری اتصالات بین CT و رله عبارت‌اند از:

۱. برای عملکرد صحیح واحدهای حفاظتی 46 و 46BC بایستی موارد زیر رعایت شود:

الف. ترمینال S1 (سر نقطه‌دار) کلیه CT ها به ترمینال Com (یا به ترمینال 5A) در ورودی‌های IL1 تا IL3 رله متصل شود.

- از ورودی دیجیتال شماره ۱ برای تعیین وضعیت کلید قدرت و از ورودی دیجیتال شماره ۲ برای اتصال به کنتاکت ترمومتر روغن ترانسفورماتور یا کنتاکت رله بوخهلتس استفاده شده است.
- تغذیه رله می‌تواند به ولتاژ AC یا DC متصل شود.
- از خروجی دیجیتال شماره ۵ (R5) به‌عنوان IRF و برای تشخیص مشکل سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری رله و یا قطع تغذیه آن استفاده شده است که یک چراغ سیگنال آلارم را روشن می‌نماید و در صورت نیاز از طریق RTU پیغام آلارم برای مرکز کنترل ارسال می‌شود. (توجه شود که تنظیمات مربوط به IRF به‌صورت پیش‌فرض بر روی رله وجود ندارد و باید در داخل رله انجام شود)
- خروجی دیجیتال شماره ۲ (R2) برای وصل کلید قدرت یا وصل مجدد خودکار استفاده شده است.
- خروجی دیجیتال شماره ۱ (R1) برای ارسال فرمان قطع کلید قدرت استفاده شده است. ضمناً فرمان قطع توسط یک رله کمکی صادر می‌شود.

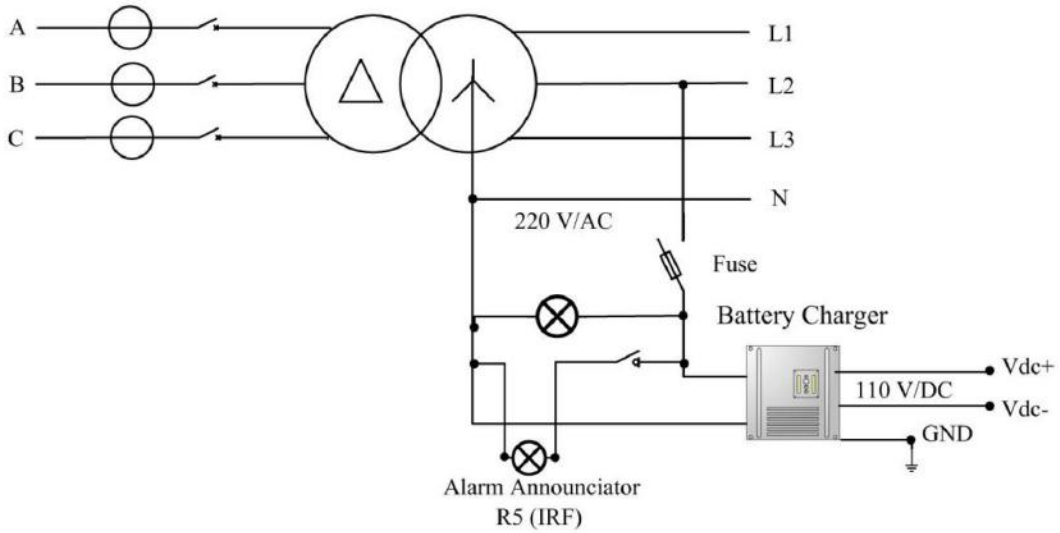


شکل ۷- نقشه وایرینگ رله (بدون اتصالات CT و جزئیات مدار اتصال به منبع تغذیه)

شکل ۸ نقشه سیم‌کشی برای اتصال به منبع تغذیه را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که این رله می‌تواند به‌صورت مستقیم به منبع ولتاژ AC (مثلاً با دامنه ۲۲۰ ولت) یا ولتاژ خروجی منبع ولتاژ DC (مثلاً با دامنه ۴۸ یا ۱۱۰ ولت) متصل شود. در خصوص شکل ۸ نکات زیر حائز اهمیت است:

- در این شکل از منبع تغذیه DC (باتری شارژر متصل به باتری) برای تغذیه رله استفاده شده است.
- برای شارژ باتری شارژر می‌توان از یک Power PT (ترانسفورماتور ولتاژ که سمت اولیه بین دو فاز در سمت فشار متوسط متصل می‌شود و ولتاژ ثانویه می‌تواند ۱۱۰ یا ۲۲۰ ولت باشد) استفاده کرد و یا نظیر شکل ۸ مستقیماً از ولتاژ فاز به زمین خروجی ترانسفورماتور توزیع استفاده کرد.

- برای حفاظت تغذیه رله در بخش ولتاژ AC از یک فیوز با سطح اتصال کوتاه نامی مناسب استفاده شود.
- مناسب است که از یک چراغ سیگنال بر روی تابلوی محل نصب رله برای نمایش اتصال ولتاژ AC مربوط به تغذیه رله استفاده شود.
- درصورتی‌که اتصالات و سطح ولتاژ تغذیه مناسب باشد باید چراغ آبی Healthy روی بدنه رله روشن شده و با فرکانس ۰,۵ هرتز (یک ثانیه روشن و یک ثانیه خاموش) چشمک بزند

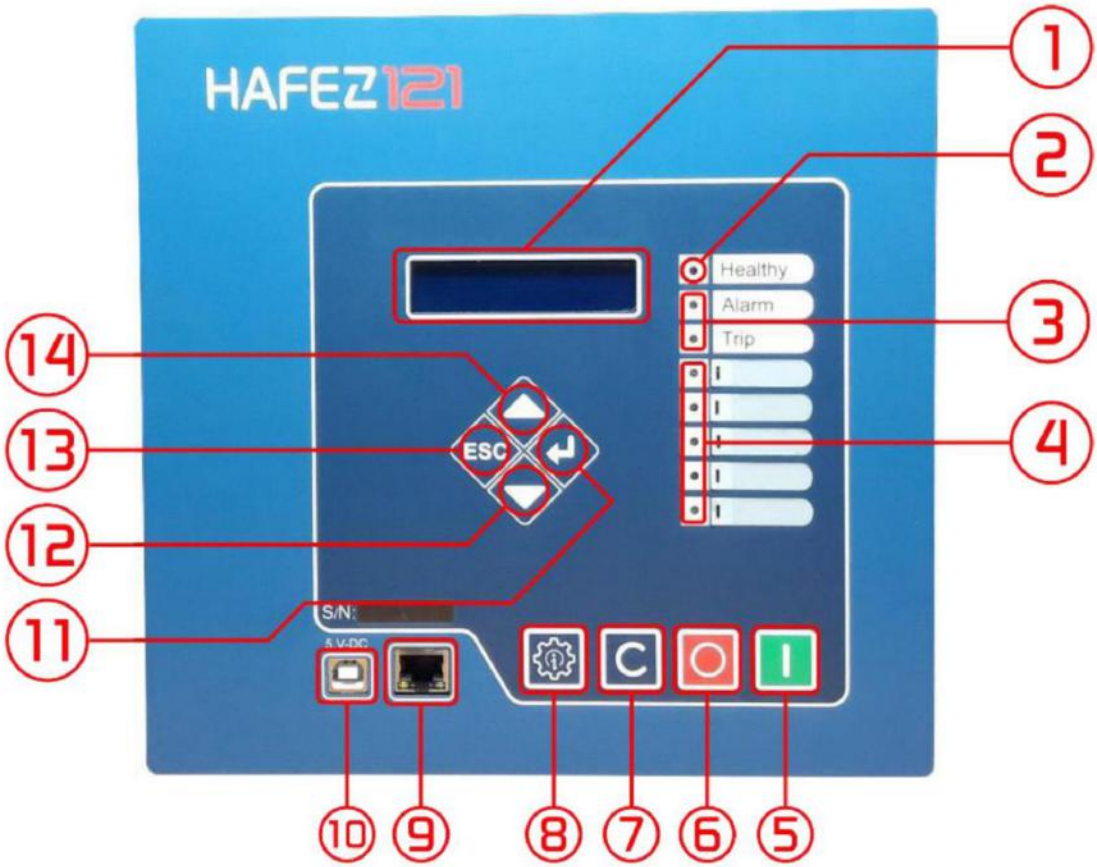


شکل ۸- نقشه وایرینگ منبع تغذیه رله

۲-راه‌اندازی و استفاده سریع از رله

۲-۱- توضیح اجزای جلوی رله

شـــکل ۹ نمایی از صـــفحه جلوی رله را نشـــان می‌دهد که بخش‌های مختلف آن در جدول ۱ معرفی شده است.



شکل ۹- پانل جلوی رله HAFEZ121

جدول ۱- توضیح اجزای روی پانل رله

۱	LCD	نمایشگر کاراکتری ۲*۱۶ آبی
۲	Healthy Status	LED آبی‌رنگ Healthy: در صورت اتصال صحیح منبع تغذیه و سالم بودن رله این LED در هر ثانیه تغییر وضعیت (روشن و خاموش) می‌دهد.
۳	Situation Status	LED های نشانگر وضعیت Alarm و Trip: به‌محض Start شدن یکی از توابع حفاظتی، چراغ Alarm روشن می‌شود. درصورتی‌که صدور فرمان Trip توسط توابع منجر به ارسال فرمان بر روی حداقل یکی از رله‌های خروجی شود، چراغ Trip روشن می‌شود. هر دو چراغ مذکور پس از رفع شرایط خطا و با فشردن کلید Clear خاموش می‌شوند.
۴	Programmable LEDs	LED های قابل‌برنامه‌ریزی که پس از عملکرد یک یا چند تابع حفاظتی (مثلاً پس از Trip،Start یا غیره) روشن شده و تنظیم آن توسط کاربر انجام شود.
۵	Manual Close	درصورتی‌که تنظیمات به‌درستی انجام‌شده باشد، به کمک این کلید می‌توان مستقیماً به یکی از رله‌های خروجی رله فرمان داد تا با کمک آن، کلید قدرت را وصل نمود. در صورت استفاده از تنظیمات پیش‌فرض، با فشردن آن رله خروجی R2 فعال می‌شود.
۶	Manual Open	درصورتی‌که تنظیمات به‌درستی انجام‌شده باشد به کمک این کلید می‌توان مستقیماً به یکی از رله‌های

		خروجی فرمان داد تا با کمک آن، کلید قدرت را قطع نمود. در صورت استفاده از تنظیمات پیش‌فرض، با فشردن آن رله خروجی R1 فعال می‌شود.
۷	Clear	پس از رخداد خطا یک یا چند LED در رله روشن می‌ماند. درصورتی‌که خطا برطرف شده باشد، با فشردن این کلید، LED ها خاموش می‌شوند که به معنای تائید اطلاع از رخداد خطا (Acknowledge) و ریست کردن LED های آن است.
۸	Smart Setting	این کلید برای ورود مستقیم به بخش تنظیم هوشمند رله بکار می‌رود.
۹	Ethernet Port	به‌منظور برقراری ارتباط رله با برنامه واسط از پورت شبکه (TCP/IP) استفاده می‌شود.
۱۰	DC Supply Port	برای تغذیه اضطراری رله بکار می‌رود. برای این منظور می‌توان خروجی یک Power bank مرغوب با ولتاژ ۵ ولت DC را به این ترمینال متصل کرد.
۱۱	Enter	دکمه ورود به منوها و تثبیت تغییر مقدار پارامترها
۱۲	Down Key	با هر بار فشردن این کلید منوها یکی به پایین آورده می‌شوند یا متغییرها کم می‌شوند. درصورتی‌که مدتی نگه‌داشته شود، مقدار متغیر با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد.
۱۳	Escape	برای خروج از منوها و یا عدم ثبت تغییر مقدار پارامترها
۱۴	Up Key	با هر بار فشردن این کلید منوها یکی به بالا آورده می‌شوند یا متغییرها زیاد می‌شوند. درصورتی‌که

www.inergy.ir