خطایاب بیست کیلوولت مخابراتی

IEC 62689_1
IEEE 495-2007
ISO 9001
ISO 45001
ISO 14001

20KV GSM Fault Indicator

SADRA MADAR CO
Electronic Industries

با همکاری شرکت توزیع برق استان سمنان

فهرست

زمینه فعالیت ۳
خطاباب مخابرتی چیست؟ ۴
مشخصات فیزیکی ۸
مشخصات فنی ۱۱
استراتژی تشخیص خطا ۱۲
پشتیبانی دستگاه ۱۴

فعالیت شرکت دانش‌بنیان صدرا مدار قومس از سال ۱۳۸۹ با مطالعه و عملیات گسترده‌ی پژوهشی در زمینه‌ی مانیتورینگ شبکه‌های ۲۰ کیلوولت بر اساس پایش سیگنال‌های الکترومغناطیسی میلی‌گوس آغاز گردید. با کسب تسلط کافی بر دانش فنی روز، سیستم مخابراتی تعیین محل خطا در شبکه‌های ۲۰ کیلوولت و سیستم دیتالاگر آنلاین پارامترهای شبکه‌ی توزیع برق، در شرکت دانش‌بنیان صدرا مدار طراحی، ثبت اختراع و در مرحله‌ی تولید صنعتی قرار گرفت.

اهداف میان‌مدت شرکت صدرا مدار قومس بر پایه‌ی کسب خودکفایی در تولید تجهیزات مانیتورینگ شبکه‌های ۲۰ تعریف شده است. کسب مقام سوم جشنواره‌ی ملی خوارزمی، دریافت لوح تقدیر از معاونت فناوری ریاست‌جمهوری، وزرای نیرو، علوم و انجمن صنفی کارفرمایان شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور و همچنین کسب تأییدیه از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی را می‌توان به عنوان بخشی از موفقیت‌های شرکت دانش‌بنیان صدرا مدار، نام برد.

وجود

زیرساخت‌های تأمین انرژی الکتریکی با کیفیت و قابلیت اطمینان بالا یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه کشورهاست. شاخص‌های SAIFI [1] و SAIDI [2] از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش قابلیت اطمینان در صنعت برق هستند. شاخص SAIFI بیانگر متوسط تعداد قطعی دائم (با تداوم بیش از ۵ دقیقه) برای هر مشترک در بازه‌ی زمانی مشخص و شاخص SAIDI بیانگر متوسط مجموع زمان قطعی دائم (با تداوم بیش از ۵ دقیقه) برای هر مشترک در بازه‌ی زمانی مشخص می‌باشد.

تشخیص

و جداسازی بخش خطادار شبکه‌های برق در کوتاه‌ترین زمان ممکن، نقش به‌سزایی در بهبود شاخص‌های فوق خواهد داشت؛ از طرفی ساختار تار عنکبوتی شبکه‌های توزیع نیروی برق، پروسه‌ی تعیین محل رخداد خطا را در خطوط ۲۰ کیلوولت با مشکلاتی جدی روبرو نموده است. در حال حاضر غالباً تعیین شاخه‌ی خطادار در فیدرهای ۲۰ کیلوولت به صورت سنتی و بر پایه‌ی سعی و خطا و مبتنی بر قطع و وصل چندباره‌ی فیدر خطادار انجام می‌شود. این روش به صورت بسیار زمان‌بر، خطرناک و با ریسک آسیب‌رسانی بالا (به تجهیزات شبکه‌ی برق و لوازم برقی مشترکین) اجرا می‌گردد.

1. System Average Interruption Frequency Index
2. System Average Interruption Duration Index

بدیهی

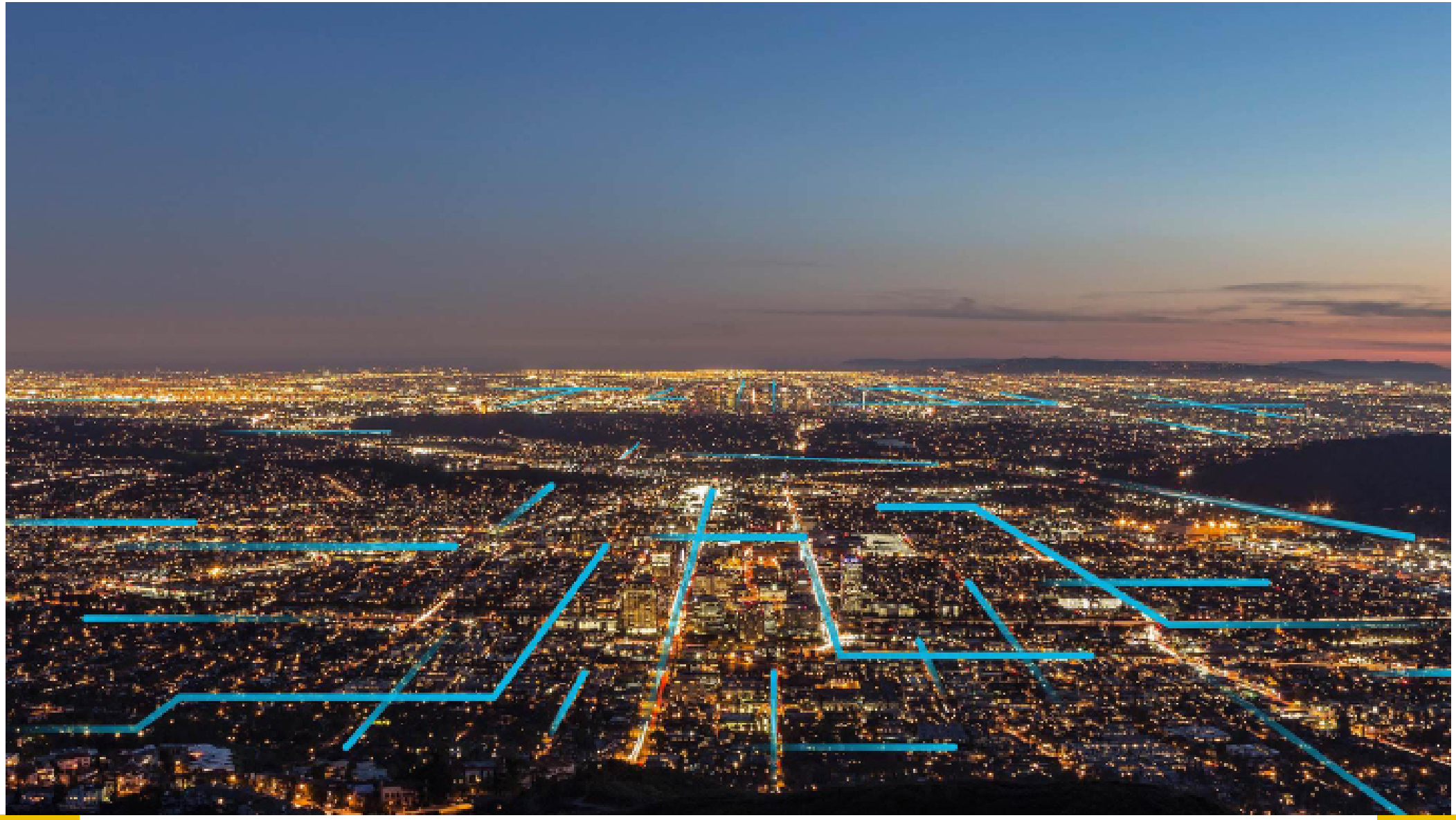
است در کشورهای پهناور با خطوط ۲۰ کیلوولت طولانی، مسیرهای صعب‌العبور و شرایط آب و هوایی سخت، مشکلات مربوط به روش سنتی خطایابی دوچندان خواهد بود. برای غلبه بر مشکلات فوق، تجهیزات نشانگر خطا با قابلیت "چشمک‌زنی" در ابتدای خطوط فرعی فیدرهای ۲۰ کیلوولت به کار برده شدند اما این تجهیزات نیز شرکت‌های توزیع نیروی برق را از گشت‌زنی‌های طولانی مدت در شبکه‌های ۲۰ کیلوولت خطادار بی نیاز نکرده‌اند. بنابراین برای رفع چالش فوق نشانگرهای خطا با قابلیت ارسال دیتا با استفاده از بسترهای مخابراتی ظهور نموده‌اند. متأسفانه اکثر تجهیزات فوق با منشأیی خارجی در کشورمان ارائه می‌گردند که وضعیت تحریم و افزایش و نوسان قیمت ارز، به کارگیری تجهیزات مورد نظر را در شبکه‌های توزیع نیروی برق با محدودیت‌هایی جدی روبرو نموده است. از این‌رو **شرکت دانش‌بنیان صنایع الکترونیک صدرامدار** در سال ۱۳۹۲ موفق به طراحی، ساخت و ثبت اختراع **دستگاه مخابراتی اعلام محل خطا** [3] در شبکه‌های ۲۰ کیلوولت با استفاده از بستر مخابراتی با قابلیت‌هایی متمایز نسبت به نمونه‌های موجود شد. این دستگاه با تکیه به تکنولوژی و ساختاری مدرن تحت لیسانس شرکت ماکوت اتریش [4] تولید و جهت ارتقا شاخص‌های قابلیت اطمینان صنعت برق به صورت سازگار با زیرساخت‌های برقی و مخابراتی کشورمان، ارائه می‌گردد.

تصویر دستگاه نصب شده در محل تیر برق

3. GSM fault indicator
4. MACOT company

پیمودن مسیر خودکفایی ایران عزیز در عرصه‌ی تجهیزات مانیتورینگ شبکه‌های ۲۰ کیلوولت، از اهداف میان‌مدت شرکت دانش‌بنیان صدرا مدار می‌باشد.

شرکت صدرا مدار با هدف تولید و فراهم‌آوری تجهیزات با بالاترین تکنولوژی برای مشتریان خود تشکیل شده و در اهداف میان مدت خود برنامه‌ی صادرات را به کشورهای اروپائی، خاورمیانه و چین تعریف نموده است.



بخش تغذیه

باتری به کار برده شده در دستگاه از نوع لیتیوم یون با قابلیت شارژ مجدد به کمک پنل‌های خورشیدی است. این باتری در شرایط دمایی **۲۰-** تا **۶۰** درجه‌ی سانتی‌گراد، از قابلیت عملکرد **۱۰** ساله به صورت مداوم بهره‌مند است.

پنل‌های خورشیدی استفاده شده در دستگاه از نوع پلی کریستال با استاندارد **ip67** دارای قابلیت تولید توان الکتریکی **۲۰** وات به صورت مداوم بوده و عدم کاهش بازده‌ی پنل‌ها به مدت ده سال ضمانت گردیده است.

واحد کنترل شارژ

واحد حفاظت و نگهداری باتری دستگاه به گونه‌ای طراحی شده است که باتری دستگاه تنها در زمان‌های معینی شارژ گردد (از شارژ مداوم باتری که منجر به خرابی آن می‌گردد جلوگیری می‌شود) و نیز در روزهای آفتابی انرژی ذخیره شده‌ی باتری حفظ و از توان تولیدی پنل‌های خورشیدی برای عملکرد مدار استفاده می‌گردد.

بخش مخابراتی

این بخش دستگاه با قابلیت ارسال اطلاعات مربوط به خطا و حالت‌های گذرای شبکه در بستر **GPRS/GSM**، از توانایی انتقال داده در حضور شبکه‌ی حداقلی اینترنت **2G** بهره‌مند است.

بدنه‌ی خارجی دستگاه

استراکچر دستگاه از جنس آلومینیوم سبک با استحکام بالا و ضخامت **۲** میلیمتری تشکیل گردیده است.

محفظه‌ی آلومینیومی مدارات الکترونیکی دارای استاندارد **ip67** بوده و ضمن قابلیت حفاظت در مقابل اشعه‌ی UV، از مقاومت بسیار بالایی در مقابل نفوذ رطوب و گرد و غبار بهره‌مند است.

مطابق با استانداردهای منتشر شده از سوی شرکت توانیر چراغ های ال ای دی استفاده شده در دستگاه در روز از فاصله **۱۵۰** متری و در شب از فاصله **۱.۵**کیلومتری قابل رؤیت هستند.

Subject	Value
Short-circuit Trip Current (Phase toPhase)	20 ~ 2010A
Earth-fault Voltage Drop (Phase to Ground)	Adjustable: 1% step, 30% default
Indication Unit Reset	1. remote reset through SCADA system 2. time reset: adjustable, 30 min step, 12h default, max 24h 3. Auto delay reset after repower
Protection Class	IP67
Internal Type Test	According to IEEE495-2007
Operation Temperature Range	-20 ~ +70 ^{0}C
Power Supply	Lithium battery 3.7V / 3.4Ah, rechargeable
Battery Life	Approx. 10 years
Indicator weight	approx. 8kg
Dimensions	Length: 150cm Width: 17cm Height: 30cm
Blinking Frequency	10 per minute, adjustable
Max. load/fault Current	2010A
Voltage range	10~38KV, can be customized to 44KV, 69KV and 110KV
Current withstand	31.5KA/4s
Communication	2G to server (SCADA)
Communication Protocol	Device to SCADA: DNP3.0

استراتژی تشخیص خطا

فرآیند تشخیص خطا با به کارگیری مدار تشخیص میدان الکترومغناطیسی، مدار تشخیص میدان الکتریکی و یک استراتژی مبتنی بر هوش مصنوعی صورت می‌پذیرد. شکل ۱ وجود خطای دائمی را نشان می‌دهد که منجر به سه بار عملکرد پی‌درپی ریکلوزر و سپس قطع دائم خط گردیده است. عملکرد سه‌باره‌ی ریکلوزر و سپس قطع دائم خط در شکل ۱ مشاهده می‌گردد.

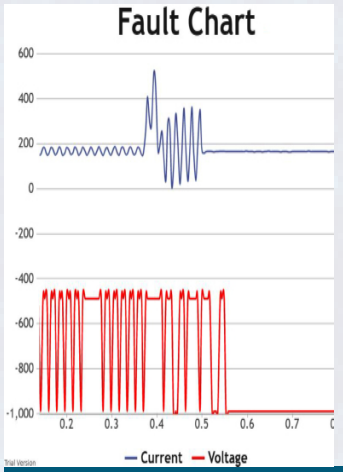
در شکل ۱ نمودار آبی رنگ تغییرات میدان الکترومغناطیسی ناشی از تغییرات جریان خط را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌گردد در ابتدای نمودار، خط دارای جریانی عادی بوده است که ناگهان خطایی رخ داده و دامنه‌ی جریان چندبرابر گردیده و بعد از چند سیکل، خط توسط ریکلوزر قطع و بعد از ۰.۹ ثانیه مجددا ریکلوزر وصل شده و با توجه به ماندگاری خطا، پروسه‌ی قطع و وصل دو مرتبه دیگر انجام شده و سپس ریکلوزر در حالت قطع باقی مانده است. نمودار قرمز رنگ در شکل 1، تغییرات میدان الکتریکی ناشی از قطع و وصل ولتاژ خط را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل فوق مشاهده می‌گردد، مدار تشخیص ولتاژ طراحی شده در دستگاه، دارای سرعت عملکرد بسیار بالا بوده و رخداد قطع و وصل ولتاژ را در بازه‌ی زمانی ۰.۹ ثانیه رصد نموده است.

استراتژی تشخیص خطا در اکثر قریب به اتفاق دستگاه‌های مشابه، بر مبنی di/dt (تغییرات جریان نسبت به زمان) می‌باشد؛ اما مشاهدات تجربی حاصل از کارکرد دستگاه‌های مشابه نشان داده است که در مواقع رخداد حالات گذرا (سوئیچینگ و صاعقه)، جریان‌های هجومی ترانسفورماتورها و تغییرات ناگهانی بار، شاخص di/dt به تنهایی دارای عملکرد مناسبی در تشخیص خطا نمی‌باشد.

شکل ۱ : سیگنال دریافتی از دستگاه نصب شده بعد از ریکلوزر و هنگام رخداد خطا

شکل ۲، سیگنال ارسال شده از طرف دستگاه در هنگام برخورد صاعقه، به نقطه‌ای قبل از محل نصب دستگاه را نشان می‌دهد.

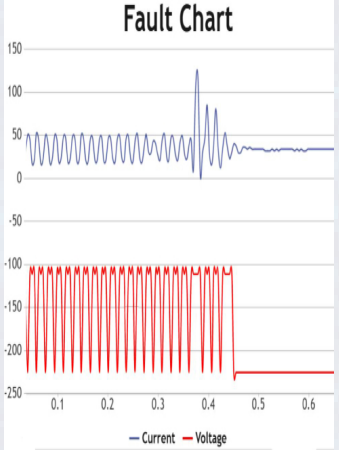
همانطور که در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد اگر تنها شاخص di/dt جهت شناسایی خطا بکار برده شود، در وضعیت فوق، دستگاه‌های مشابه، به اشتباه وجود خطایی را بعد از دستگاه اعلام می‌نمایند.



شکل ۲: سیگنال دریافتی از دستگاه هنگام برخورد صاعقه به قسمتی از خط قبل از محل نصب دستگاه

شکل ۳ وضعیتی را نشان می‌دهد که در آن به دنبال رخداد خطا در نقطه‌ای قبل از محل نصب دستگاه، فیدر ۲۰ کیلوولت توسط بریکر پست ۶۰ کیلوولت قطع و حالت گذرای سوئیچینگ در کل فیدر جاری می‌گردد. همانطور که در این شکل نیز ملاحظه می‌گردد اگر تنها شاخص di/dt جهت شناسایی خطا بکار برده شود، در وضعیت مذکور، دستگاه‌های مشابه، به اشتباه وجود خطایی را بعد از دستگاه اعلام می‌نمایند.

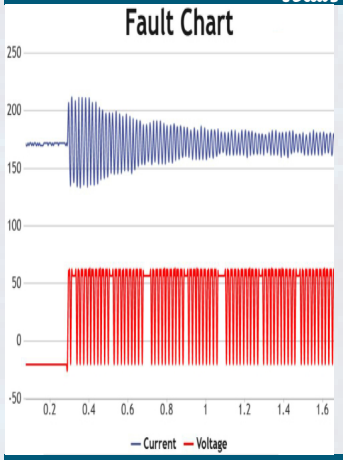
در شکل 4 جریان هجومی حاصل از ترانسفورماتورها (inrush current) در هنگام برق‌دار شدن فیدر ۲۰ کیلوولت مشاهده می‌گردد (در ابتدا و قبل از برق‌دار شدن فیدر، هر دو نمودار جریان و ولتاژ حالت صفر را نشان می‌دهند).



شکل ۳: سیگنال دریافتی از دستگاه هنگام رخداد خطا در نقطه‌ای قبل از محل نصب دستگاه

با کمی دقت در این شکل، ملاحظه می‌گردد اگر تنها شاخص di/dt جهت شناسایی خطا بکار برده شود، در وضعیت مذکور، دستگاه به اشتباه وجود خطایی را بعد از دستگاه اعلام می‌نماید.

دستگاه تولید شده توسط شرکت دانش‌بنیان صدرا مدار با به‌کارگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی به سهولت قادر به تشخیص رخداد خطا از حالت‌های گذرا و نیز جریان هجومی حاصل از ترانسفورماتورها می‌باشد. همچنین دستگاه ارائه شده قادر به تشخیص نوع خطا (فاز به زمین یا فاز به فاز) و نیز تشخیص فاز خطا می‌باشد.

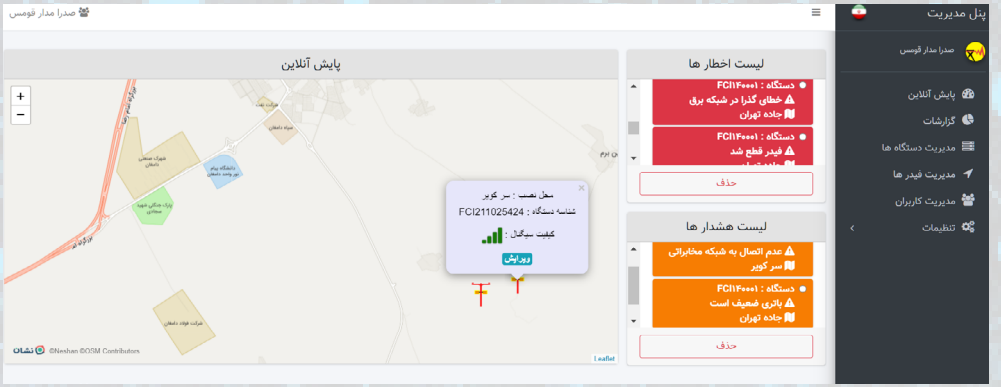


شکل٤: جریان هجومی حاصل از ترانسفورماتورها (inrush current) در هنگام برق‌دار شدن فیدر kv20

مانیتوریگ وضعیت دستگاه های نصب شده

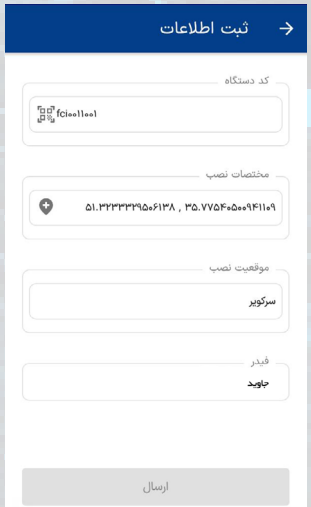
مدیریت و مانیتورینگ دستگاه های نشانگر مخابراتی خطا از طریق سامانه مرکزی مدیریت و مانیتورینگ شرکت صنایع الکترونیک صدرا مدار صورت می گیرد؛ در واقع تمامی دستگاه های نصب شده در شبکه ی ۲۰ کیلوولت از طریق بستر ارتباطی GPRS به سرور مرکزی مدیریت و مانیتورینگ دستگاه های نشانگر خطا متصل هستند و به محض وقوع خطا در شبکه ی ۲۰ کیلوولت، دستگاه های نشانگر مخابراتی خطا اطلاعات مربوط به خطا را به واحد مانیتوریگ سامانه ی جامع دستگاه های نشانگر خطا ارسال نموده و نقطه ی خطادار در نقشه پایش آنلاین به صورت چشمک زدن مشخص خواهد شد. همچنین وقوع آخرین خطاهای شبکه در لیستی تحت عنوان لیست رخدادها جهت دسترسی سریعتر به محل خطا گزارش خواهد شد. لازم بذکرست رخداد قطع و وصل شاخه های دارای نشانگر مخابراتی خطا نیز در صورت تمایل بهره بردار از طریق سامانه ی مذکور قابل رصد است.

علاوه براین، وضعیت سلامت مدارات، سنسورها، پنل های خورشیدی و باتری دستگاه ها به صورت دوره ای برای سامانه ارسال می گردد و بدین ترتیب در صورتی که هر یک از دستگاه ها به هر دلیلی از حالت عملکرد عادی خود خارج شود، اپراتور سیستم پیامی در قسمت لیست هشدارها مشاهده خواهد نمود تا از آخرین وضعیت عملکرد دستگاه ها مطلع شده و جهت اصلاح عیب ایجاد شده اقدام گردد.



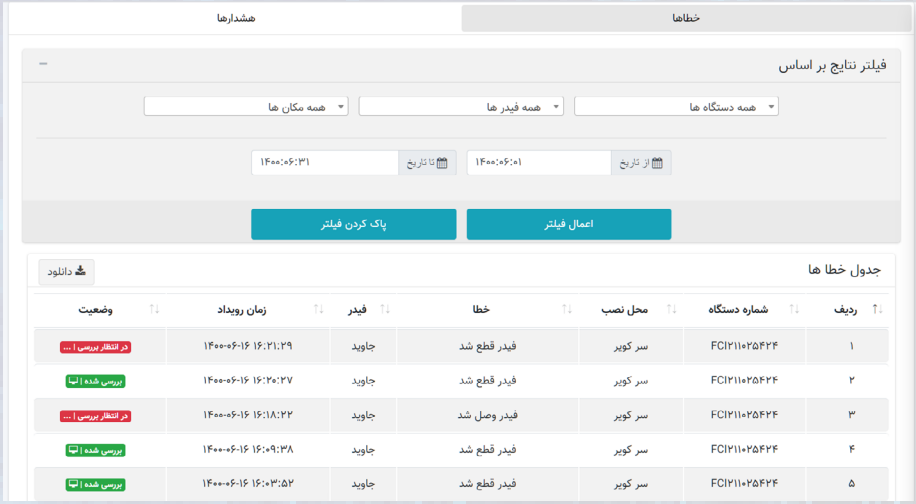
نصب و راه اندازی اولیه دستگاه ها

با تدابیر نرم افزاری اخذ شده، نصب و راه اندازی دستگاه های نشانگر مخابراتی خطای شرکت صدرا مدار به آسانی و سهولت صورت می پذیرد و نصب کننده ی دستگاه ها نیاز به داشتن هیچ گونه اطلاعات فنی (اعم از حداقل و حداکثر بار خط، سطح اتصال کوتاه خط و ...) جهت تنظیمات اولیه دستگاه ها ندارد و تنها کافیست که کاربر، نرم افزار (اپلیکیشن) نشانگر خطا را بر روی گوشی اندروید خود نصب و کد QR هک شده برروی پلاک دستگاه را با گوشی خود اسکن نموده و نام فیدر و نام دلخواه مکانی که دستگاه در آن نصب می شود را وارد نماید (مختصات جغرافیایی محل نصب دستگاه بطور خودکار وارد نرم افزار می گردد).



مشاهده گزارشات

کلیه خطاهای گزارش شده توسط دستگاه ها (و همپنین رخداد قطع و وصل شاخه های دارای نشانگر مخابراتی خطا) در منوی گزارشات سامانه مرکزی دستگاه های نشانگر خطا قابل مشاهده هستند. در این صفحه می توان اطلاعات رخدادها و هشدارهای ارسالی توسط هریک از دستگاه ها و یا تمامی دستگاه های موجود در یک فیدر مشخص را در بازه زمانی دلخواه مشاهده نمود و در صورت لزوم صفحه مورد نظر را جهت فرآیند گزارش گیری ماهیانه چاپ نمود.



لیست دستگاه های نصب شده

علاوه بر نمایش جغرافیایی شمای الکتریکی دستگاه ها روی نقشه، لیست کلیه ی دستگاه های نصب شده در شبکه ۲۰ کیلوولت را می توان در صفحه ی مدیریت دستگاه های سامانه دستگاه های نشانگر خطا مشاهده نمود. همچنین امکان ویرایش اطلاعات هرکدام از دستگاه ها پس از نصب در این بخش وجود دارد. لازم به ذکر است که اپراتور می تواند در صورت نیاز به دریافت پیامک توسط هرکدام از دستگاه ها، بخش ارسال پیامک را نیز در این قسمت فعال نماید. در این حالت به محض وقوع یک خطا، رخداد قطع و وصل یا هشدار در شبکه، پیامکی حاوی اطلاعات و محل خطا به شماره موبایل های مشخص شده در سامانه ارسال خواهد شد.

با پشتیبانی شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان

منتشر شده
توسط شرکت صدرا مدار قومس ۱۳۹۹
تولیدکننده قطعات الکترونیک

آدرس کارخانه: دامغان، شهرک صنعتی، بلوار پژوهش، نبش کارگر ۴

آدرس دفتر مرکزی: ایران، سمنان، دامغان، باغ جنت، میدان فرهنگ، خیابان باغ جنت شرقی، ساختمان معلم، طبقه ۶، واحد ۱۲

واحد پشتیبانی
شماره تماس : ۰۲۳۳۵۲۴۱۶۲۸
شماره پشتیبانی : ۰۹۱۲۵۳۱۸۶۱۷
شماره فکس : ۰۲۳۳۵۲۵۵۱۲۱
ایمیل : admin@sadramadar.com
سایت : www.sadramadar.com

چاپ شده در ایران، تهران.

تمام حقوق برای شرکت صدرامدار قومس محفوظ است.