اصلاح و بهینه کردن بریکرهای
۴۰۰ ولت روسی تیپ ABM

فهرست مطالب

چکیده

مقدمه

آشنایی با نیروگاه حرارتی رامین و تجهیزات الکتریکی آن

فصل اول

تئوری کلیدهای فشار ضعیف

۱-۱- بررسی وضعیت کلیدهای KV ۰/٤ درحالت وصل

۱-۱-۱- سطح تماس کنتاکتها

۱-۱-۲- مقاومت سطح تماس کنتاکتها و افزایش درجه حرارت آن

۱-۱-۳- پرش کنتاکتها در اثر برخورد

۱-۱-٤- ظرفیت اتصال کوتاه

۱-۱-٥- مشخصات عواملی که استقامت کلید را در برابر اثرات اتصال کوتاه تعیین می‌کند

۱-۲- قطع کلید KV ۰/٤ حامل جریان و مطالعه پدیده الکتریکی آن

۱-۲-۱- منشأ تشکیل قوس

۱-۲-۲- مشخصه قوس

فصل دوم - تئوری بریکرهای روسی مورد آزمایش

۲-۱- شرح مختصر و جداول تنظیم

۲-۲- نوع بریکر و محل استفاده آن در واحدها

۲-۳- ساختمان و اصول کار قطع‌کننده بریکرهای اتومات

۲-٤- قسمتهای اساسی بریکر

۲-٤-۱- محفظه خاموش‌کننده

۲-٤-۲- سیستم کنتاکت

۲-٤-۲-۱- مشخصات تنظیمی سیستم کنتاکتها

۲-٤-۳- مکانیزم جداکننده آزاد

۲-٤-٤- محرکهای الکتروموتوری

۲-٤-٤-۱- الکتروموتور گیربکس

۲-٤-٤-۲- قطع‌کننده انتهایی یا لمیت سویچ

۲-٤-٥- جداکننده اضافه جریان

۲-٤-٦- هدایت الکتریکی و فرمان

۲-٤-۷- بلوک کنتاکتهای BK

۲-٥- مدار تغذیه و مدارات اولیه جهت آماده شدن بریکر

۲-٥-۱- مدار وصل بریکر از طریق رله مربوطه

فصل سوم

۳-۱- رفع اشکالات بریکرهای جدید ABM

۳-۱-۱- شرح تغییرات مدار تغذیه موتور بریکر

۳-۱-۲- سوختن بوبین مدار وصل مجدد (RESET)

۳-۲- اقدامات اصلاحی برروی بریکرهای قدیمی ABM

۳-۲-۱- اصلاح سیم‌پیچ مقاومت R1

۳-۲-۲- علت سوختن مقاومت R1

۳-۳- اصلاح مسیر سیمهای مدار داخل بریکر و نوع عایق سیمها

بخشی از آمار حوادث

منابع و مأخذها و استاندارد

بسمه تعالی

مقدمه

آنچه ما را بر آن داشت تا جهت حل مشکلات فنی بریکرهای ٠/٤KV روسی نصب شده در واحدهای ١ تا ٤ و تجهیزات جنبی نیروگاه رامین که بیش از هزار بریکر می‌باشند. اقدام نماییم، مسئولیتی بوده است که در قبال این سرمایه ملی احساس نموده و خود را ملزم دانسته‌ایم تا در رفع این مهم و نگهداری و بهره‌برداری صحیح و اصولی از تجهیزات نیروگاه اقدام نمائیم، که در نتیجه کمکی به استقلال کشور و عدم وابستگی به کشورهای بیگانه درخصوص فوق کرده باشیم، از طرفی تعویض کلیه کلیدها و جایگزین نمودن نوع جدیدتر، مستلزم هزینه‌ای بالغ بر میلیونها دلار می‌باشد که مسلماً در جه منافع ملی نخواهد بود.

به هر حال بعلت مشکلاتی که شرح آنها خواهد آمد مصمم شدیم تا این نقایص را شناسایی کرده و در رفع آنها تلاش نماییم، از این رو پروژه حاضر تعریف و با مساعدت و تصویب کمیته محترم تحقیقات نیروگاه رامین به کمیته محترم مرکزی، تحقیقات برق سازمان آب و برق خوزستان ارسال و مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

آشنایی با نیروگاه حرارتی رامین و تجهیزات الکتریکی آن

۱- موقعیت نیروگاه

نیروگاه حرارتی رامین شامل ٦ واحد بخاری با ظرفیت نامی هر واحد ۳۱۵ مگاوات در زمینی به وسعت ۲/۵ میلیون مترمربع در ۲۵ کیلومتری شمال شرق اهواز واقع شده است. این نیروگاه به لحاظ تقسیمات شبکه سراسری برق ایران، در منطقه جنوب غرب بوده و انرژی تولیدی واحدهای ۱، ۲، ۳، ٤ به ظرفیت ۱۲٦۰ مگاوات از طریق یک پست و سه خط ۲۳۰ کیلوولت به پست اهواز ۲ و دو خط ۲۳۰ کیلوولت به پست شمال غرب منتقل می‌گردد. ضمناً انرژی تولیدی واحدهای ٥ و ٦ جمعاً به ظرفیت ٦۳۰ مگاوات براساس طرح قرار است از طریق یک پست ۲۳۰ کیلوولت و یک خط دومداره به صنایع فولاد اهواز (از طریق خط کناری با پشت اهواز ۲) و یک خط دومداره به پست شمال غرب جمعاً به طول ٤٤ کیلومتر منتقل گردد.

نیروگاه کنار جاده اهواز به مسجدسلیمان قرار دارد و از رود کارون جهت تأمین آب مورد نیاز استفاده می‌کند. سوخت اصلی واحدها گاز طبیعی می‌باشد که از تلمبه‌خانه شماره ٥ اهواز توسط خط لوله‌ای مستقل به نیروگاه ارسال می‌شود. ولی ۱۸ مخزن ۲۰ هزار مترمکعبی نیز برای مازوت پیش‌بینی شده که در مواقع اضطراری می‌توان از آنها استفاده نمود.

ساختمان اصلی واحدهای ٥ و ٦ به فاصله ٥٦ متری از توربین هال واحد ٤ در امتداد آن به سمت شرق در حال ساخت می‌باشند.

۲- آب و هوا و شرایط محلی

ناحیه اهواز جزو مناطق محلی گرمسیر کشور می‌باشد. شرایط محلی که در طرح منظور گردیده به شرح زیر است:

ماکزیمم درجه حرارت	٥٤+ درجه سانتیگراد
مینیمم درجه حرارت	۷- درجه سانتیگراد

درجه حرارت متوسط هوا	۲٤/۸+ درجه سانتیگراد
رطوبت نسبی هوا	٤٦٪
درجه حرارت ماکزیمم هوا در طرح	٤۷+ درجه سانتیگراد
درجه حرارت متوسط آب کارون	۲۱+ درجه سانتیگراد
حداکثر سرعت باد	۱۸ متر در ثانیه
حداکثر ارتفاع آب کارون نسبت به سطح دریا	۲۲/٦ متر
ارتفاع زمین نیروگاه از سطح دریا	۲۳/٥ متر
حداقل ارتفاع آب کارون نسبت به سطح دریا	۱٤ متر

۳- تأسیسات برقی نیروگاه

قدرت تولید شده در واحدهای ۱ الی ٤ توسط دو خط انتقال نیروی تک مداره و دومداره به پست اهواز ۲ و یک خط دومداره به پست شمال غرب، همچنین قدرت تولید شده در واحدهای ٥ و ٦ (طرح توسعه) توسط یک خط دومداره به صنایع فولاد اهواز (از طریق خط کناری با پست اهواز ۲) و یک خط دومداره به پست شمال غرب انتقال می‌یابد.

تأسیسات برقی نیروگاه بطور کلی مشتمل بر دو قسمت است، یکی تأسیساتی که جهت تأمین برق مصرف داخلی نیروگاه در نظر گرفته شده است و دیگر آنهایی که جهت انتقال و اتصال نیروی تولید شده به شبکه سراسری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

عمده‌ترین تأسیسات برقی نیروگاه به شرح ذیل می‌باشد:

۳-۱- ژنراتور

ژنراتور از نوع سه فاز سنکرون با قدرت نامی ۳۷۱ مگاوات آمپر (توان کل) می‌باشد و استاتور آن با آب مقطر و روتور آن با هیدروژن خنک می‌شود.

یک سیستم تحریک مستقل جهت ژنراتور در نظر گرفته شده است.

۲-۳- ترانسفورماتور اصلی

هر واحد دارای یک ترانسفورماتور سه فاز ٤٠٠ مگاولت آمپر با سیستم خنک‌کنندگی OFAF برای تبدیل ولتاژ ۲۰ کیلوولت به ۲۳۰ کیلوولت می‌باشد.

۳-۳- پست ۲۳۰ کیلوولت

جهت اتصال نیروی برق تولید شده به شبکه سراسری یک پست ۲۳۰ کیلوولت در جنوب محوطه نیروگاه ایجاد گردیده است. طرح این پست براساس سیستم ۱/۵ کلیدی بوده و در حال حاضر داری ۷ بی کامل و علاوه بر آن برای واحدهای ٥-٦ نیز سه بی ۱/۵ کلیدی پیش‌بینی شده است.

٤-۳- تأمین برق مصرف داخلی نیروگاه

به منظور تأمین برق مصرفی داخل نیروگاه برای هر واحد یک ترانسفورماتور ٤٠ مگاولت آمپر با سیستم خنک‌کنندگی ONAF و گروه اتصال Dd.d.OO در نظر گرفته شده است. طرف اولیه این ترانسفورماتور به ترمینالهای خروجی ژنراتور بعد از کلید ۲۰ کیلوولت و قبل از ترانسفورماتور اصلی و طرف‌های ثانویه آن به شینهای ٦/۳ کیلوولت واحد اتصال دارند. علاوه بر ترانسفورماتورهای فوق به ازای هر دو واحد یک ترانسفورماتور ٤٠ مگاولت آمپر بعنوان ترانس راه‌انداز در نظر گرفته شده است.

٥-۳- پست ۳۳ کیلوولت

برق مورد نیاز شبکه مونتاژ و شهرک مسکونی از طریق دو خط ۳۳ کیلوولتی تأمین می‌گردد این ۲ خط از طریق یک پست ۳، ۳۳/٦ کیلوولتی و ۲ ایستگاه ترانسفورماتور ٤، ۳۳/۰ کیلوولت تغذیه می‌گردند.

٦-٣- سیستم برق‌رسانی داخل نیروگاه

بطور کلی تغذیه مورد نیاز تجهیزات برقی داخل نیروگاه بشرح زیر می‌باشند:

- مصرف‌کننده‌های با قدرت بیش از ۲۰۰ کیلوولت که عمدتاً ٦ کیلوولت بوده و از طریق دو شین ٦ کیلوولتی کلید خانه اصلی تغذیه می‌شوند.

این دو بخش نیز از طریق دو ترانس ٤٠ مگاولت آمپری تغذیه می‌گردند. یکی از این ترانسها (ترانس اصلی) با نسبت تبدیل ۳، ٦-۳، ۲۰/٦ و دیگری (ترانس رزرو) با نسبت تبدیل ۳، ٦-۳، ۲۳۰/٦ می‌باشد.

- مصرف‌کننده‌های ۲۰۰ کیلووات به پایین که عمدتاً ۳۸۰ ولت بوده و از سکشنهای ۰/٤ کیلووات تغذیه می‌شوند. این سکشنها نیز از طریق ترانسهای خشک ٤، ٦/۰ کیلوولت تغذیه می‌گردد.

- به منظور بالا بردن ضریب اطمینان و جلوگیری از بی‌برقی سکشنها ترتیبی اتخاذ گردیده که تغذیه هر یک از شینهای ۰/٤ کیلوولت (به جز تغذیه اصلی) از طریق تغذیه رزرو (ARC) نیز تأمین می‌گردد.

- جهت مصرف‌کننده‌های بسیار مهم (MOST IMPORTANT LOAD) از قبیل سیستم روغنکاری و همچنین سیستم آب‌بندی توربین ژنراتور، به جز تغذیه اصلی ۰/٤ کیلوولت تغذیه رزروی نیز از طریق دو دستگاه دیزل ژنراتور ٥۰۰ کیلوولت آمپر برای هر واحد در نظر گرفته شده است. مواردی که دیزل ژنراتورها این تغذیه را تأمین نکنند، برخی از این مصرف‌کننده‌ها (بشرح ذیل) توسط تعدادی موتور پمپ DC تغذیه می‌گردند.

- سیستم روغنکاری توربین توسط دو دستگاه موتور پمپ DC و سیستم آب‌بندی هر واحد توسط یک دستگاه موتور پمپ DC تغذیه می‌گردند.

فصل اول - تئوری کلیدهای فشار ضعیف

مقدمه: ساختمان کلیدهای فشار ضعیف

اگرچه در ساختمان کلیدهای فشار ضعیف امروزی که در تأسیسات مورد استفاده قرار می‌گیرند، تجهیزات زیادی به منظور هماهنگی و تطبیق شرایط ار آنها با کاربردهای مختلف صورت گرفته است مع‌الوصف کلیدهای فشار ضعیف هنوز ساختمان خود را از نظر بنیادی مطابق طرح اولیه همچنان حفظ کرده‌اند.

قسمت‌های عمده و اساسی در کلیدهای فشار ضعیف مطابق شکل (۱) به شرح زیر است:

الف- کنتاکتها

ب- وسیله خاموش‌کننده قوس

ج- اتصالات مکانیکی رابط بین قسمت تحریک‌کننده و مکانیزم کنتاکتها

د- دسته یا مکانیزم فرمان

ه- وسیله قطع‌کننده

و- ترمینالهای اتصال

ز- شاسی زیر کلید

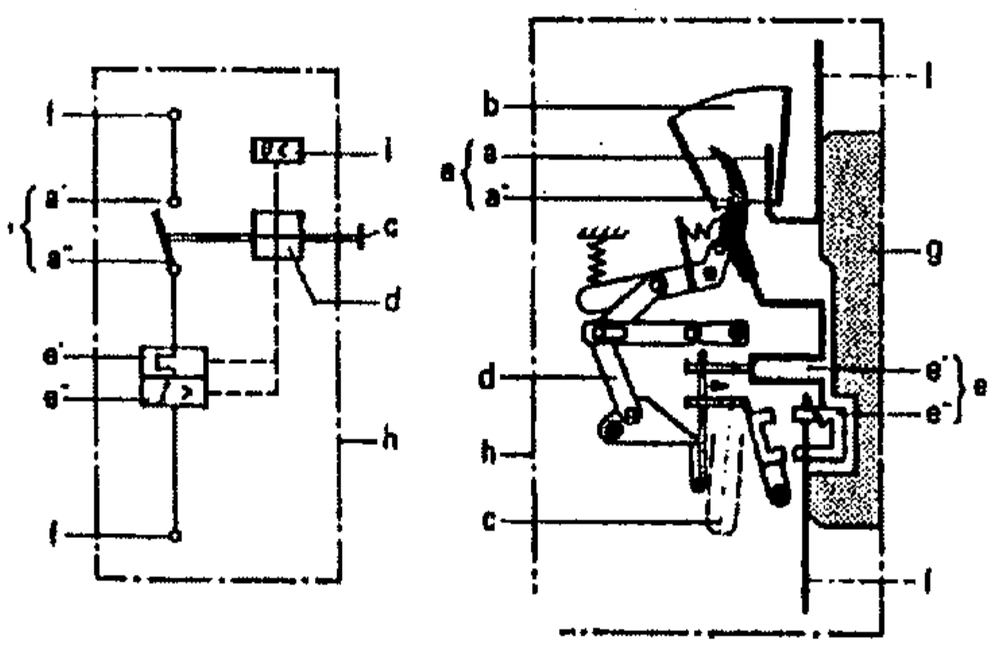
ح- محفظه

کلیدهای فشار ضعیف معمولاً برحسب فرم ساختمان و نوع کاربردشان شامل تعدادی از قسمتهای فوق‌الذکر می‌باشد.

مهمترین رفتار بریکر، زمان وصل شدن و قطع بریکر می‌باشد که به شرح آن پرداخته می‌شود.

بررسی وضعیت کلیدهای ۰/٤ KV در حالت وصل

وقتی عمل وصل کلید کامل گردید و کنتاکتها کاملاً بسته شدند، باید به مقاومت سطح تماس CONTACT RESISTANCE دو کنتاکت که می‌بایست حتی پس از بارها قطع و وصل هنوز



a کنتاکت‌ها
a' کنتاکت ثابت
a" کنتاکت متحرک
b وسیله خاموش‌کننده جرقه
c دسته فرمان
d سیستم ضامن کننده کلید
e واحدهای قطع‌کننده کلید
e' قطع‌کنند کلید در اثر جریان اضافی
e" قطع‌کننده مغناطیسی در اثر جریان اضافی
f ترمینال‌های اتصال
g قاب یا صفحه زیر کلید
h محفظه
i قطع‌کننده کلید در اثر کاهش ولتاژ

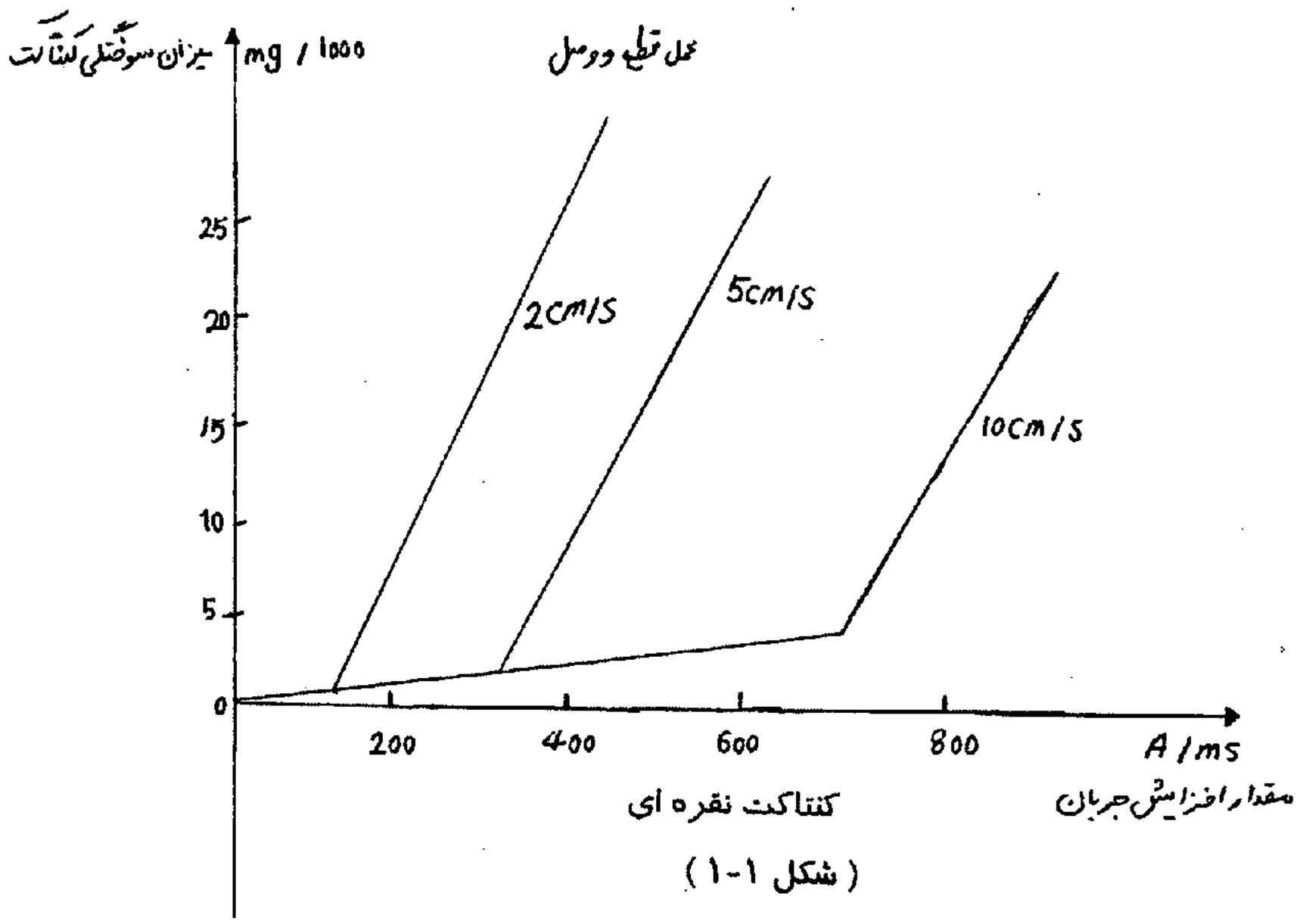
شکل ۱ــ قسمت‌های کلی در یک کلید فشار ضعیف

6-a

مقاومت کمی داشته باشند، توجه نمود. با عبور هر مقدار جریان، سطح تماس دو کنتاکت گرم شده و به این طریق ظرفیت آن محدود می‌گردد. حرارتی که تحت تأثیر قدرت P ایجاد می‌شود با جریان عبوری از مقاومت محل تماس دو کنتاکت RC و در نتیجه افت ولتاژ نقطه تماس بستگی دارد.

$$P = \Delta U.I = I^2.RC \qquad (۱-۱)$$

در ابتدا ممکن است اینطور تصور شود که اندازه سطح کنتاکت می‌تواند عامل مهمی در تعیین ظرفیت کنتاکت بشمار آید. در حالی که تحقیقات دقیق در این مورد ثابت نموده است، ظرفیت کنتاکت به هیچ وجه با مقدار سطح تماس بستگی نداشته بلکه عمدتاً با مقدار بار (نیروی وارده از طرف فنر فشاردهنده) و مشخصات مواد و مصالح بکار رفته در کنتاکت رابطه مستقیم دارد. شکل زیر میزان سوختگی کنتاکت را برحسب عمل قطع و وصل و میزان جریان نشان می‌دهد.



کنتاکت نقره ای

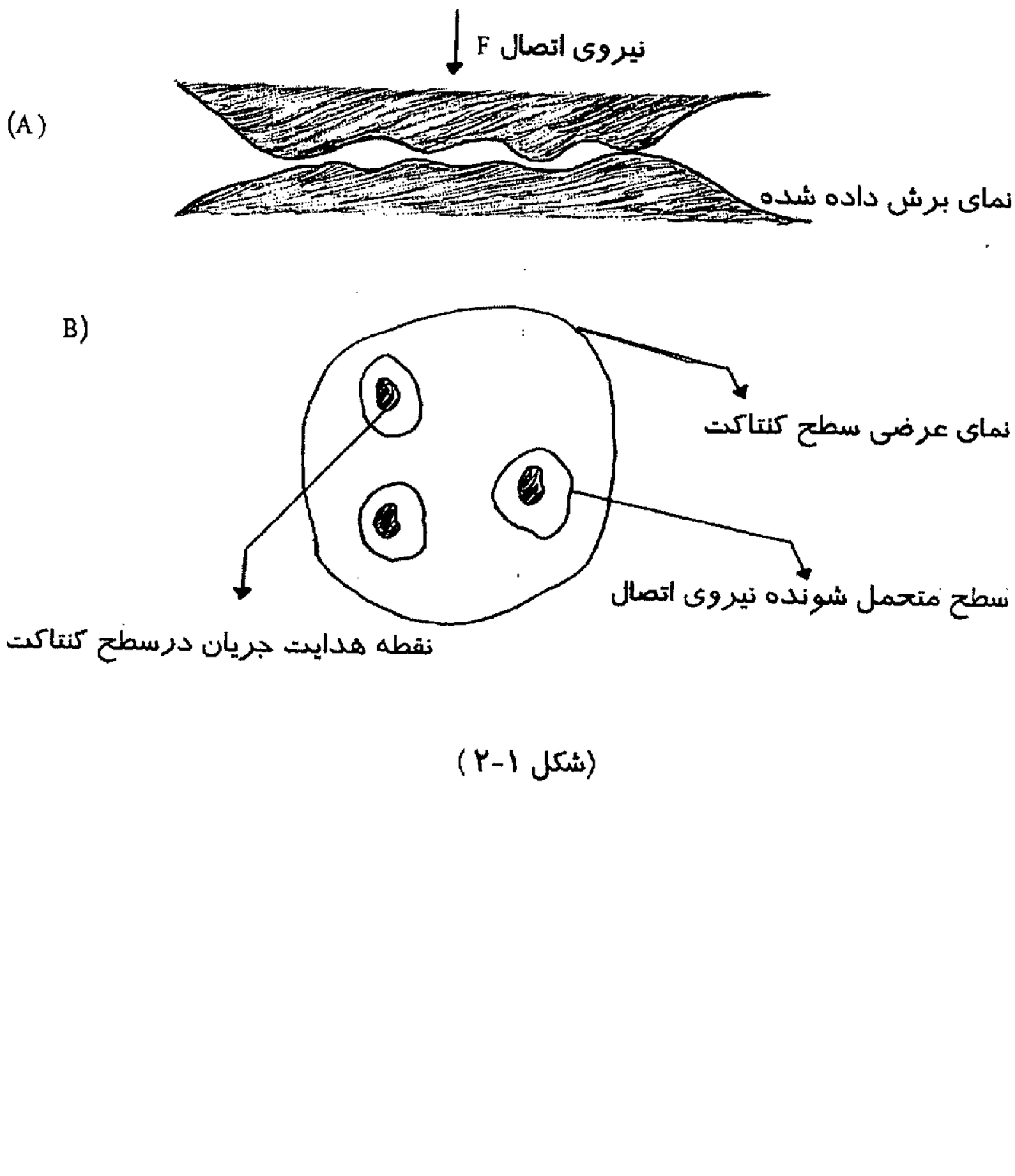
(شکل ۱-۱)

۱-۱-۱- سطح تماس کنتاکتها

اگر کنتاکتی توسط ذره بین مورد ملاحظه قرار گیرد، سطح آن حتی اگر کار نکرده باشد بسیار ناصاف است، به همین جهت زمانی که دو کنتاکت به یکدیگر وصل می‌شوند، در ابتدا نقاطی از سطح دو کنتاکت که در فاصله نزدیکتری نسبت به یکدیگر واقع شده‌اند اتصال می‌یابند.

این نقاط حتی تحت تأثیر فشار جزیی بعلت وجود خاصیت الاستیک مواد بکار رفته، کنتاکت به سطوح کوچکی تبدیل می‌شوند. به مرور که نیروی وارده به کنتاکت افزایش می‌یابد، نقاط بیشتری در سطح آن دو به یکدیگر متصل می‌گردد به نحوی که رفته رفته سطح کلی تماس بزرگتر می‌شود. ضمن اینکه اغلب آلودگیهای سطح کنتاکت نظیر گرد و غبار، چربی، روغنی و اکسیدهای فلزی، باعث کاهش هدایت الکتریکی آن می‌گردد، و یا در برخی مواقع اصلاً مانع عبور جریان می‌شوند. با افزایش تدریجی فشار وارده از طرف کنتاکت از بین می‌روند و اگر چنانچهٔ دو کنتاکت در جریان عمل اتصال حرکت کشویی نیز نسبت به یکدیگر داشته باشند بطور مؤثری در از بین بردن آلوگیهای سطحی آن کمک می‌کند.

با ادامه عمل سایش بتدریج نقاط فلزی (بدون آلودگی) در سطح کنتاکت گسترش یافته و مقدار بیشتری از سطح کنتاکت هدایت جریان را بعهده می‌گیرد.



(شکل ۱-۲)

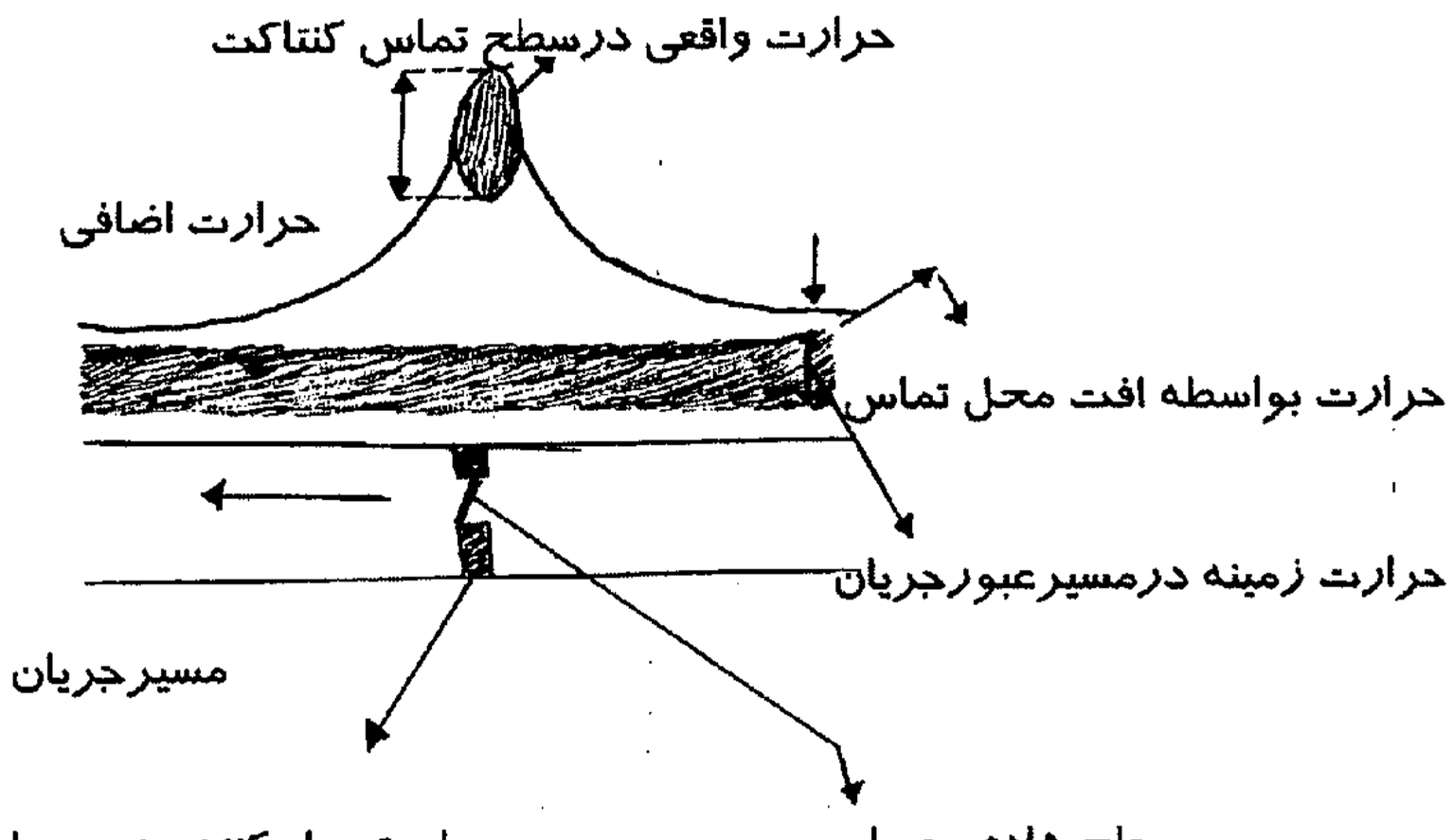
۱-۱-۲- مقاومت سطح تماس کنتاکت و افزایش درجه حرارت آن

سطوح نقاط تماس دو کنتاکت که هدایت واقعی جریان مدار را برعهده دارند در مقایسه با سطح کلی کنتاکت بسیار کوچک است. بدین لحاظ در ابتدای مرحله وصل دو کنتاکت، جریان با چگالی زیاد اجباراً از مسیر باریکی عبور می‌نماید. که این خود باعث بوجود آمدن افت ولتاژ زیادی نسبت به مقدار لازم در محل تماس دو کنتاکت می‌گردد. به همین دلیل نقاطی که انتقال جریان را برعهده دارند بیش از سایر نقاط کنتاکت گرم می‌شوند.

مقاومت سطح تماس R که شامل مجموعه مقاومتهای نقاط تماس و مقاومت لایه‌های مواد آلوده و ناخالص در سطح کنتاکت می‌باشد به طور تقریبی از رابطه زیر معین می‌شود.

$$R = K/F^n \qquad (۲-۱)$$

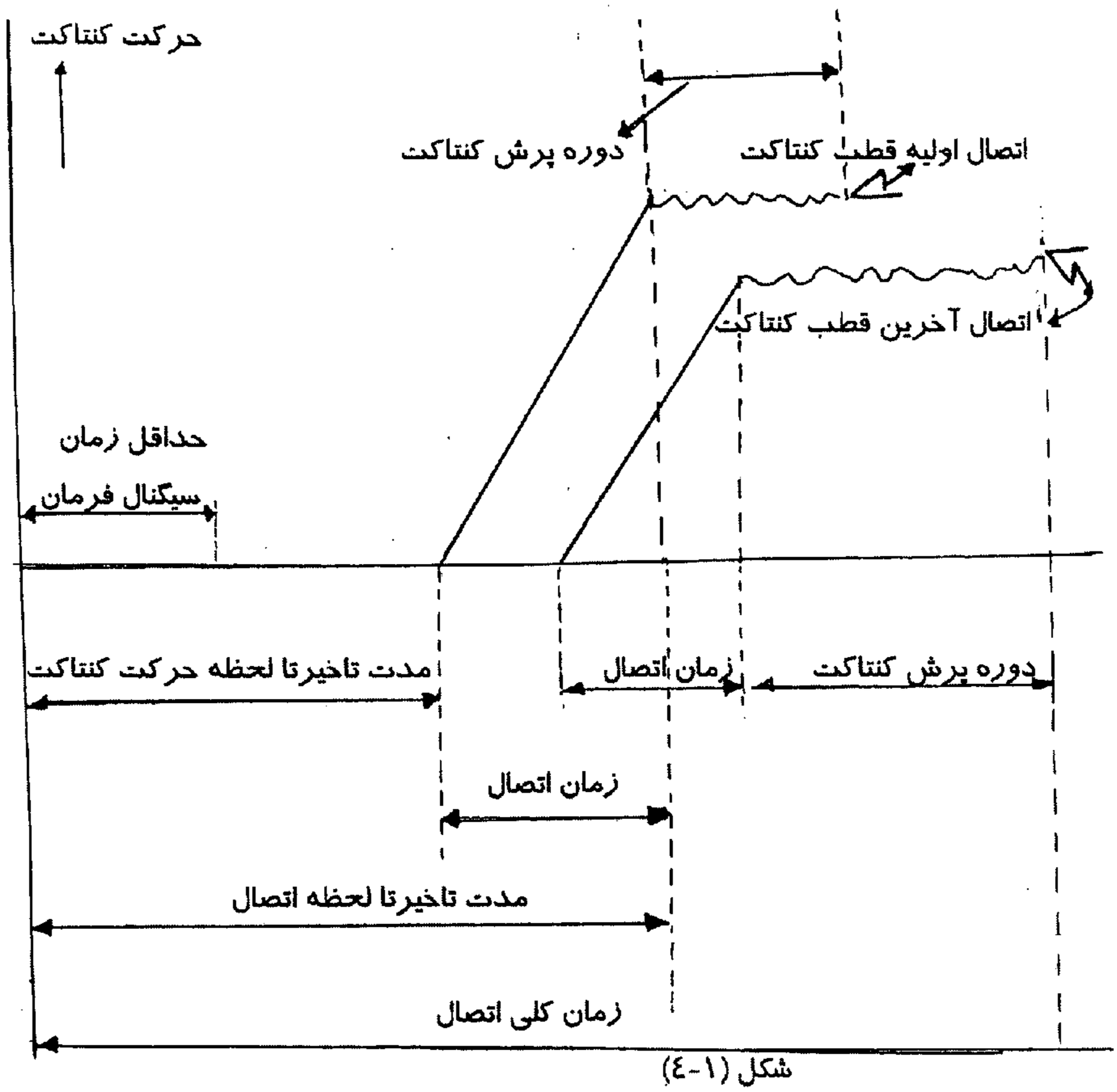
که در این رابطه K ضریب ثابت و تابع خصوصیات و ویژگیهای مواد بکار رفته در کنتاکت (نظیر سختی و مقاومت ویژه) می‌باشد. و F نیروی اعمال شده به سطح کنتاکت و N ضریب ثابت و تابع شکل کنتاکت و طرح مکانیزم از بین برنده آلودگیهای سطحی آن می‌باشد. که مقدارش بین ۱ تا ۰/۵ است با توجه به رابطه فوق در صورت ثابت بودن ضرایب K , N تنها مقدار نیروی وارده به کنتاکت می‌تواند عامل مقاومت سطح تماس کنتاکت باشد.



شکل (۱-۳)

۱-۱-۳- پرش کنتاکت در اثر برخورد

مراحل مختلف زمانی کلید در جریان وصل مدار



شکل (۱-٤)

پدیده پرش ناشی از عمل برخورد در کنتاکت‌ها نقش عمده‌ای را در وصل کلید ایفا می‌نماید. این پدیده در اثر خاصیت الاستیک مصالح و نوع مکانیزم کنتاکت‌ها بصورت اتصال، جدا شدن و برخورد مجدد کنتاکت‌ها با یکدیگر بوجود می‌آید.

۱-۱-٤- ظرفیت اتصال کوتاه

در طراحی کلیدها علاوه بر جریانهای کار دائمی و جریانهای اضافی عملیات راه‌اندازی بار حاصله از جریانهای اتصال کوتاه و جریانهای خطای مدار نیز در نظر گرفته می‌شود.

اگر چنانچه جریانهای اضافی کوتاه مدتی که در مراحل بهره‌برداری و کار عادی کلید بوجود می‌آیند. بصورت مستمر و پی در پی ایجاد نشوند باعث تولید حرارتهای شدید و ناگهانی در محل کنتاکت نخواهند گردید. در حالی که جریانهای اضافی طولانی مدت که احتمالاً در اثر نقص مواد عایقی و یا عدم بهره‌برداری صحیح از کلید ایجاد می‌شوند بسیار خطرناک می‌باشند. بنابراین باید مراقبت لازم بعمل آید تا قبل از اینکه جریانهای اضافی، حرارت زیادی در محل تماس کنتاکتها ایجاد نمایند و یا مواد متشکله کنتاکتها را به نقطه ذوب رسانده و آنها را به یکدیگر جوش دهند کلیه عوامل بوجودآورنده جریانهای اضافی از میان برداشته شود.

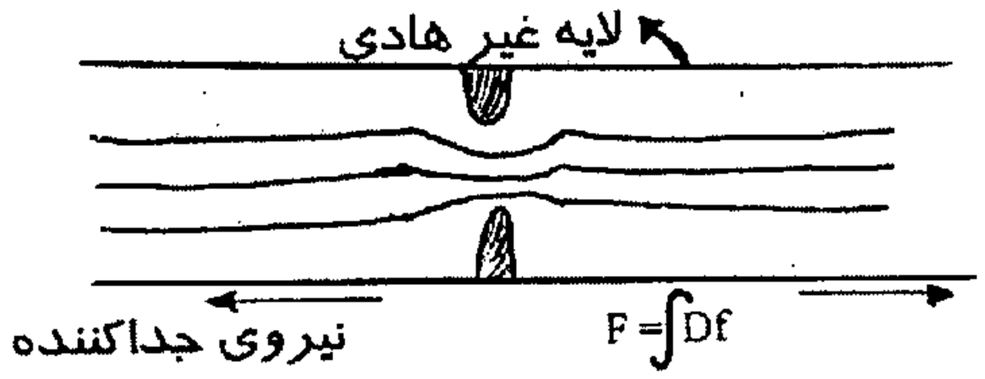
جریانهای اتصال کوتاه علاوه بر افزایش شدید جریان در مدار، نیروی اضافی قابل ملاحظه‌ای نیز در محل تماس کتاکتها بوجود می‌آورد. تنش‌های بوجود آمده در اثر جریانهای اتصال کوتاه باعث جدا شدن کنتاکتها و در نتیجه جرقه می‌گردند. که در این حالت چنانچه عامل بوجود آورنده جریانهای اضافی از بین نرود. جوش خوردن کنتاکتها اجتناب‌ناپذیر است.

نیرویی که باعث جدا شدن کنتاکتها می‌شود ناشی از تأثیر متقابل خطوط یا فلوی جریان الکتریکی محل تماس کنتاکتها می‌باشد. در این مورد فلوی جریان همانند خطوط جریان در شینه‌های موازی با جریانهای مختلف آن جهت عمل می‌نماید. نیروی F که حاصل جمع یا انتگرال نیروهای DF ایجاد شده بوسیله فلوی جریان می‌باشد از رابطه تجربی زیر تعیین می‌گردد.

$$F = ۰/۵\ I \quad (NEWTON) \qquad (۳-۱)$$ (کلیدهای فشار ضعیف – ک ص ۳۳)

که در اینجا I مقدار پیک جریان برحسب کیلوآمپر است.

همانطورکه این رابطه را ملاحظه می‌کنید. در می‌یابید که نیروی جداکننده با مجذور جریان افزایش یافته و در نقطه پیک جریان به حداکثر مقدار خود می‌رسد.



شکل (۱-۵)

کلیدهایی که برای بسته نگهداشتن مدار در شرایط اتصال کوتاه و یا باز کردن مدار بعد از مدتی تأخیر در نظر گرفته می‌شوند باید توانایی و استقامت کافی در برابر اثرات ناشی از اتصال کوتاه و تأثیر نیروی الکترود دینامیکی و حرارت متأثر از جریان شدید اتصال کوتاه را داشته باشند.

۱-۱-۵- مشخصات عواملی که استقامت کلید را در برابر اثرات اتصال کوتاه تعیین می‌کنند به شرح زیر است:

۱- در مورد نیروهای دینامیکی، جریان ضربه‌ای IS (مقدار ماکزیمم جریان لحظه‌ای اتصال کوتاه)

۲- در مورد بارهای حرارتی، مقار R.M.S جریان در طول مدت اتصال کوتاه برای خنثی کردن این نیروها باید نیروی بیشتری از طرف فنر بر کنتاکتها وارد شود.

یعنی کلید با قدرت بیشتری انتخاب گردد. بالا رفتن قدرت کلید مستلزم گشتاور بیشتر و نیروی محرکه بزرگتر برای بستن کلید را بدنبال دارد و چنانچه دوام مکانیکی و عمر کلید نیز مورد توجه باشد هزینه کلید بالا خواهد رفت.

برای حل مشکل در کلیدهای با ظرفیت قطع زیاد بهتر است که مقدار پیک جریان اتصال کوتاه بین چند کنتاکت موازی تقسیم گردد تا در نتیجه نیروی وارده بر هر کنتاکت به نسبت تعداد آنها کاهش یابد.

۲- قطع کلید KV ۰/٤ حامل جریان و مطالعه پدیده‌های الکتریکی آن

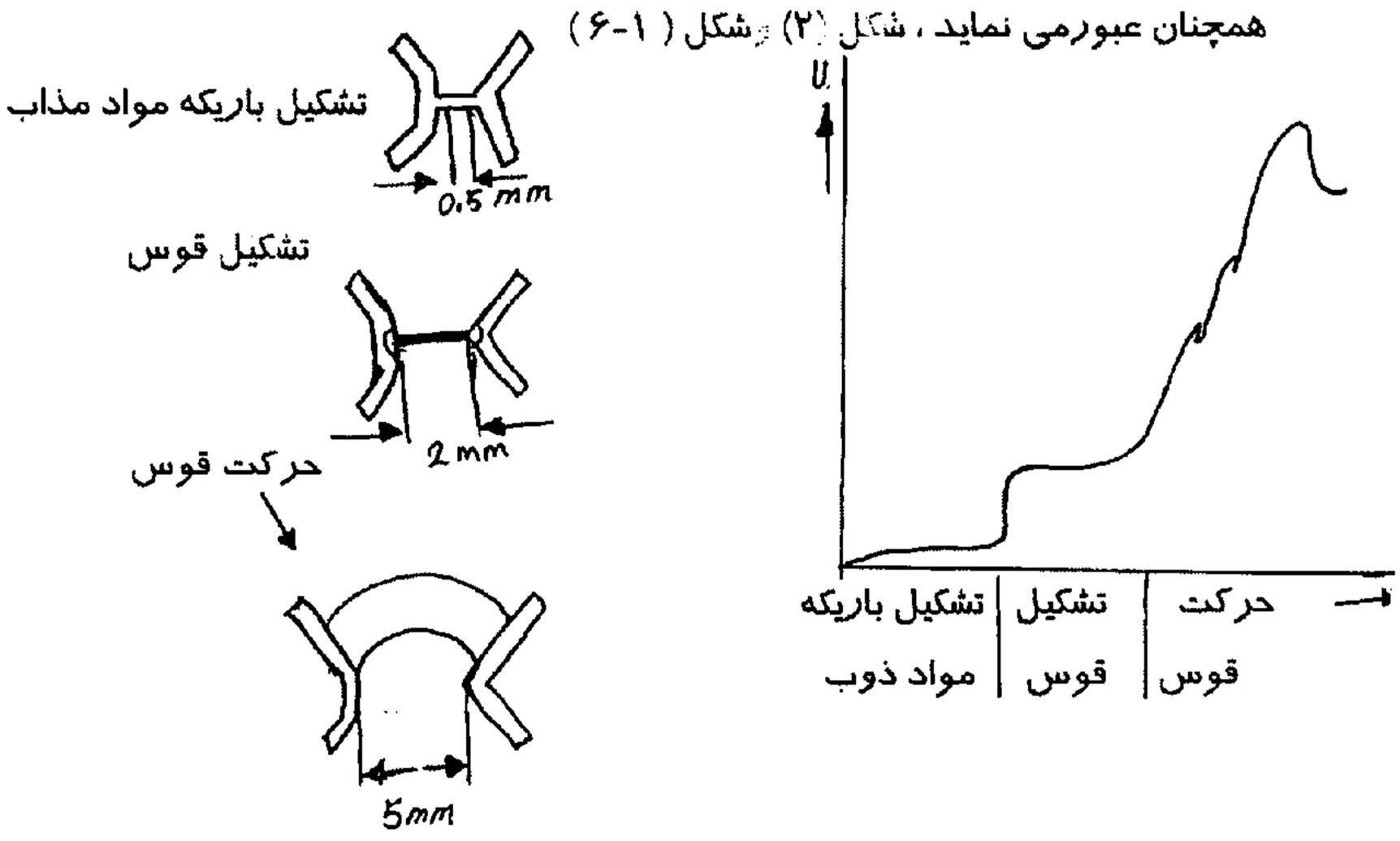
تا میزان اختلاف سطح معینی می‌توان هر جریانی را بدون آنکه در دو سر کنتاکت‌های کلید جرقه الکتریکی ایجاد شود، قطع نمود. مقدار این اختلاف سطح بنا به دلایل فیزیکی برای انواع کنتاکتها با مواد فلزی مختلف یکسان و در حدود ۱۲ تا ۱۵ ولت است. عواملی نظیر جنس و مواد متشکله کنتاکت، شکل و وضعیت سطح آن، درجه حرارت و رطوبت هوا نقش اساسی در تولید جرقه به هنگام قطع کلید دارند.

کلیدهای مورد استفاده در صنایع امروزی بناچار مقداری جرقه تولید می‌کنند. برای مصون نگهداشتن کنتاکتها از این آسیب باید یا طول جرقه را کوتاه کرد و یا آن را به طریقی از روی کنتاکت منحرف ساخت تا جرقه ایجاد شده به سرعت خاموش شود.

۱-۲-۱- منشأ تشکیل قوس

به هنگام باز شدن کنتاکتها جریان از طریق مسیر باریکی از کنتاکتی به کنتاکت دیگر همچنان عبور می‌نماید، شکل (۲) و شکل (۱-٦)

همچنان عبورمی نماید ، شکل (۲) وشکل (۱-۶)



در این لحظه تراکم خطوط جریان نسبت به سطح باریکه افزایش یافته و مواد موجود در سطح باریکه را در مسیر خود بشدت گرم می‌نماید، که باعث ذوب و نهایتاً تبخیر آن می‌گردد.

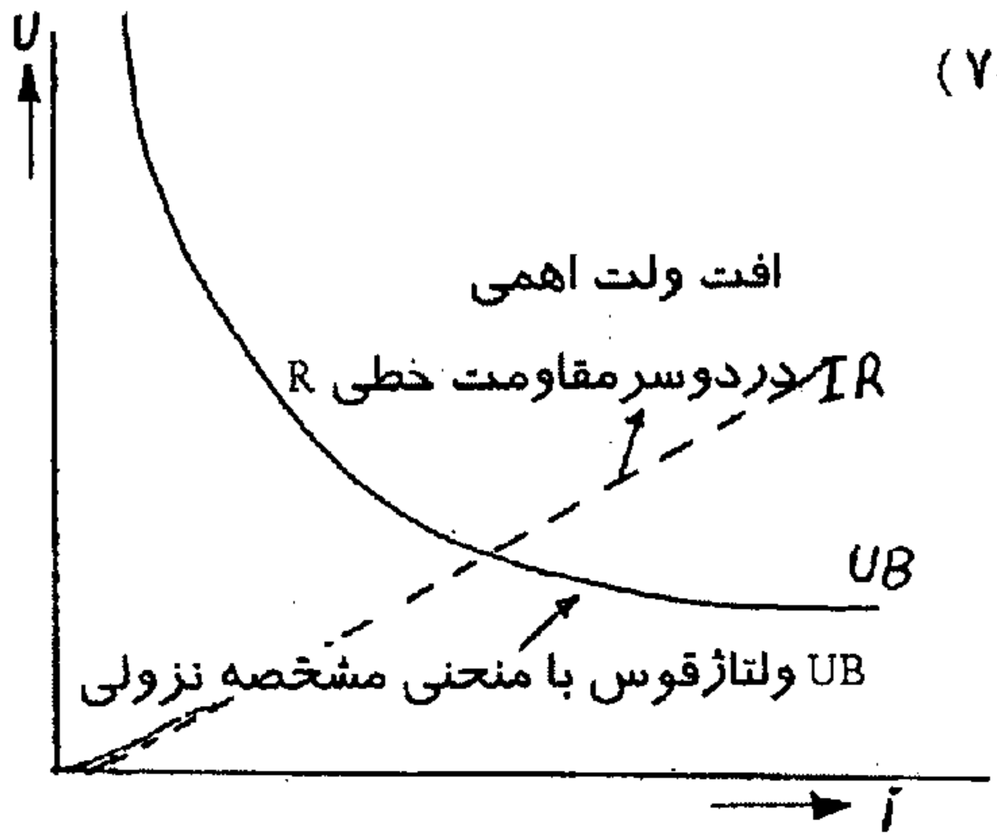
وقتی کنتاکتها به اندازه کافی از یکدیگر فاصله می‌گیرند، تماس فلز دو کنتاکت در آن نقطه از بین رفته و جریان از طریق قوس ایجاد شده و در فاصله دو کنتاکت انتقال می‌یابد. با باز شدن بیشتر کنتاکتها، طول قوس نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد که در نتیجه باعث ایجاد سوختگی در محل و پایه تشکیل قوس در سطح کنتاکتها می‌گردد، در این موقع افت ولتاژ در دو سر کنتاکتها نسبت به لحظه جدا شدن آنها و تشکیل باریکه مواد مذاب بالا می‌رود.

تنها زمانی که کنتاکتها بقدر کافی از یکدیگر فاصله گرفتند، می‌توان جرقه ایجاد شده را تحت تأثیر میدان مغناطیسی متأثر از فلوی جریان و با استفاده از سیم‌پیچ خاموش‌کننده از محل تماس دو کنتاکت منحرف ساخته و آنرا از بین برد، زیرا با افزایش طول جرقه، افت ولتاژ حاصله در محل و فاصله دو کنتاکت نیز افزایش می‌یابد.

۱-۲-۲- مشخصه قوس

قوس الکتریکی نیز همانند هادیهای جریان‌دار ویژگی و مشخصات خاصی دارد. برجسته‌ترین ویژگیهای آن این است که در قوس الکتریکی رابطه ولتاژ و جریان نسبت به ثابتهای مدار مثل، مقاومت، خازن و سلف، با قوانین اهم تفاوت دارد. در مدارات عمومی که دارای مقاومت اهمی می‌باشند جریان با بالا رفتن ولتاژ، افزایش و با پایین آمدن آن نیز کاهش می‌یابد. شکل (۱-۷) در حالیکه در قوس الکتریکی عکس این قضیه صادق است یعنی برای طول معینی از جرقه با بالا رفتن جریان، افت ولتاژ آن کاهش می‌یابد که به مشخصه افت جرقه موسوم است. این پدیده را اینطور می‌توان تفسیر کرد که مقدار هدایت ستون گاز یونیزه در قوس به درجه حرارت آن بستگی دارد. معهذا هر چه شدت جریان در جرقه بیشتر شود، درجه حرارت ستون گاز یونیزه در قوس بالاتر خواهد رفت.

شکل (۱-۷)



بدلیل بالا بودن درجه حرارت در ستون گازی شکل جرقه (معمولاً در حدود ۱۵۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ درجه سانتیگراد در قسمت داخلی جرقه) مواد داخل آن یونیزه شده و حالتی از پلاسما بوجود می‌آید که هادی جریان می‌باشد. در اینجا جریان بوسیله یونهای مثبت و منفی داخل ستون گازی قوس انتقال می‌یابد. به همین دلیل برای از بین بردن قوس حاصل از قطع مدار باید عامل هدایت جریان بوسیله اشتقاق مولکولها انجام گیرد. این امر با خنک کردن شدید ستون گازی بصورت احاطه جرقه با هوای سرد و با روشهای دیگر تحقق می‌یابد.

عامل مهم دیگری که در خاموش کردن قوس مؤثر است کاهش ولتاژ قوس است، که در اینجا افت ولتاژ در محل اتصال کنتاکتها، صرف‌نظر از مقدار جریان و میزان خنک کردن، به طول قوس الکتریکی نیز بستگی دارد حتی در قوسهای کوتاه (از نظر طول) نیز حداقل افت ولتی که ایجاد می‌گردد، تقریباً برابر ۱۵ ولت می‌باشد که این مقدار برای تأمین شتاب لازم به الکترونها و د رغین حال ایجاد درجه حرارت لازم در قوس کافی می‌باشد. هچنان که طول قوس با فاصله گرفتن الکترودها (کنتاکتها) زیاد می‌شود. افت ولتاژ حاصله نیز افزایش می‌یابد (به مقدار ۲۰ ولت در هر سانتی‌متر برای جریانهای بیشتر از ۱۰۰ آمپر)

فصل دوم – تئوری بریکرهای روسی مورد آزمایش

مقدمه

این بریکرها به صورت باز طراحی شده‌اند یعنی امکان نفوذ گرد و غبار، بخار آب، مه و مواد خورنده در آنها وجود دارد. بنابراین باید در محلی نصب شوند که کاملاً بسته باشد و نفوذ موارد ذکر شده به آنجا امکان‌پذیر نباشد. استفاده از این بریکرها در ارتفاع کمتر از هزار متر از سطح دریا مورد تأیید سازنده می‌باشد.

۲-۱- شرح مختصر و جداول تنظیم

دو نوع معروف این بریکرها بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱- نوع ABM-4 که جریان نامی 400A را دارند.

۲- نوع ABM-10 که جریان نامی آنها 1000A می‌باشد.

این بریکرها تحمل ده هزار مرتبه قطع و وصل و به شش هزار فرمان موتوری را دارا می‌باشند.

بریکرهای مجهز به رله اضافه جریان با تأخیر زمان و همچنین رله قطع سریع در لحظه اتصال کوتاه می‌باشند. از اشکالات این بریکرها این است که رله‌هایش رله اولیه (Primary) است (یعنی CT ندارند) و برای آزمایش و تنظیم آنها نیاز به جریان زیاد هزار آمپر می‌باشد.

جدول ۱- این جدول تیپ بریکرها و جریان نامی آنها و همچنین جریان و زمان قطع کویل قطع‌کننده را مشخص می‌کند.

جریان اضافی	قطع‌کننده	جریان کویل ترپ اضافه جریان	جریان نامی بریکرها	نوع بریکر
اتصال کوتاه	اضافه جریان	۱۲۰-۱۵۰ ۲۰۰-۲۵۰	٤۰۰	ABM-٤H-Y۳ ABM-٤H-M۳
قطع بصورت آنی برای تأخیر ۰/۲۵ و ۰/٤ و ۰/٦ در حالت اتصال کوتاه تنظیم می‌شوند	قطع‌کننده لحظه‌ای برای زمان کمتر از ده ثانیه برای حداقل جریان اضافی تنظیم می‌شود	۳۰۰-٤۰۰		ABM-٤H-T۳ ABM-٤HB-Y۳ ABM-٤BH-T۳
	قطع‌کننده لحظه‌ای برای کمتر از ده ثانیه برای حداقل جریان اضافی تنظیم می‌شود	۱۲۰-۱۵۰ ۲۰۰-۲۵۰ ۳۰۰-٤۰۰	٤۰۰	ABM-٤C-Y۳ ABM-٤C-M٤ ABM-٤CB-T٤ ABM-٤CB-Y۳ ABM-٤CB-T٤
آنی بدون تأثیر	بصورت لحظه‌ای یا با تأخیر، زمان حدود ده ثانیه برای کمترین مقدار جریان اضافی تنظیم می‌شود	۵۰۰-٦۰۰ ۸۰۰	۱۰۰۰	ABM-۱۰H-Y۳
		۵۰۰-٦۰۰- ۸۰۰	۸۰۰	ABM-۱۰H-M٤ ABM-۱۰H-T٤
		۵۰۰-٦۰۰- ۷۵۰	۷۵۰	ABM-۱۰HB-Y۳ ABM-۱۰HB-T٤
برای تأخیر زمان ۰/۲۵ و، ۰/٤ و ۰/٦ در حالت اتصال کوتاه عمل می‌کند	برای تأخیر زمان بیش از ده ثانیه برای حداقل جریان اضافی تنظیم می‌شوند	۵۰۰-٦۰۰- ۸۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰	ABM-۱۰C-Y۳
		۵۰۰-٦۰۰- ۸۰۰	۸۰۰	ABM-۱۰C-M٤ ABM-۱۰C-T٤

جدول ۲- پایداری دینامیکی ماکزیمم و ظرفیت قطع و وصل بریکرها

نوع نصب	بریکر A.C				بریکر D.C		ثابت زمانی MS
	پایداری دینامیکی KA	380V	550V	ضریب قدرت	220V	440V	
		مقدار مؤثر جریان بریکر KA			جریان قطع KA		
STATIONRY	42	20	10	0.3	40	30	30
DRAWOUT	42	18	10	0.3	40	30	10

۲-۲- نوع بریکر و محل استفاده آن در واحدها

1) ABM-4H(C), ABM(10)–H(C), A37

این بریکرها برای تغذیه موتورها و پانلها و ایزبورگهای محلی در نظر گرفته شده‌اند.

2) BB1, BB2, АГП

بریکرهای سیستم تحریک

3) ABM(20) – H(C), ABM15-H(C)-3-25

بریکرهای خروجی ترانسهای مصرف داخلی یا تغذیه شینها

۲-۳- ساختمان و اصول کار قطع‌کننده بریکرهای اتومات

1) ABM4-H(C) 400A
2) ABM10-H(C) 100A
3) ABM15-H(C) 2000A یا ABM20-H(C)

که:

A = اتومات B = بریکر M = مغناطیس C = تأخیر زمان H = قطع آنی

۲-٤- قسمتهای اساسی بریکر

۱- محفظه خاموش‌کننده قوس الکتریکی

۲- سیستم کنتاکتی

۳- مکانیزم جداکنندگی آزاد

٤- محرک الکتروموتوری

٥- ماکزیمم جداکننده جریان

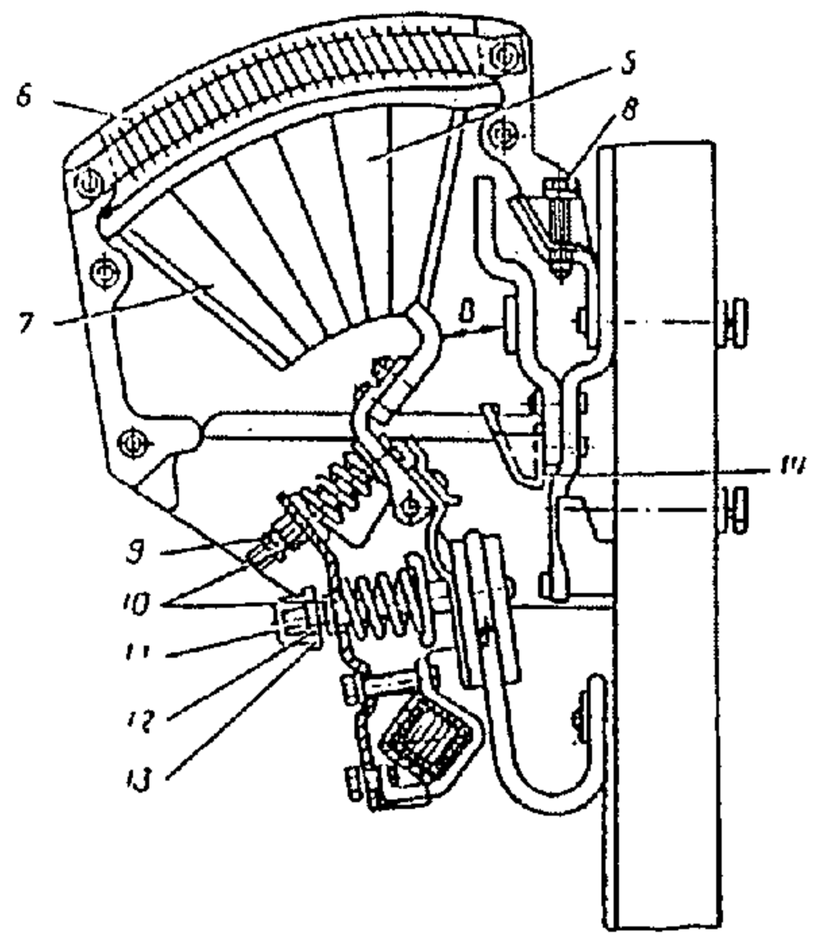
٦- مدار هدایت الکتریکی

۷- پانل عایق

۲-٤-۱- محفظه خاموش‌کننده

محفظه خاموش‌کننده قوس الکتریکی جهت خاموش کردن قوس الکتریکی بوجود آمده بین کنتاکتها در نظر گرفته شده است و بصورت یک سلسله صفحات فلزی می‌باشند که بین دو درپوش یا دو صفحه محصور شده‌اند. قوس الکتریکی بوجود آمده بین کنتاکتها به تیغه‌های فلزی برخورد کرده و به مقادیر کوچکتری تقسیم شده و خاموش می‌گردد. جهت جلوگیری از برخورد شعله به قسمت فوقانی در بالای صفحه نیز یک ردیف تیغه فلزی قرار گرفته است که شعله را از بین می‌برد.

شکل (۲-۱) محفظه خاموش‌کننده قرار گرفته برروی سیستم کنتاکت بریکر را نشان می‌دهد.



مطابق شکل (۲-۱)

۲-٤-۲- سیستم کنتاکتی

قسمت کنتاکتی از دو جفت کنتاکت تشکیل شده است. یک کنتاکت خاموش‌کننده قوس الکتریکی و دیگری کنتاکت کاری یا اصلی. فرق دو کنتاکت مذکور در سطح مقطع اتصال و نحوه اتصال کنتاکتها است. جنس کنتاکت کاری ثابت و متحرک از آلیاژ نیکل و نقره است و کنتاکت خاموش‌کننده قوس الکتریکی از جنس مس و گرافیت است. فشردگی کنتاکتهای متحرک کاری و خاموش‌کننده قوس الکتریکی روی کنتاکتهای ثابت بوسیله فنری که بین خود کنتاکتها و تیغه پرسی قرار گرفته است، تأمین می‌گردد.

شکل (۲-۲) نشان‌دهنده سیستم کنتاکتی می‌باشد.

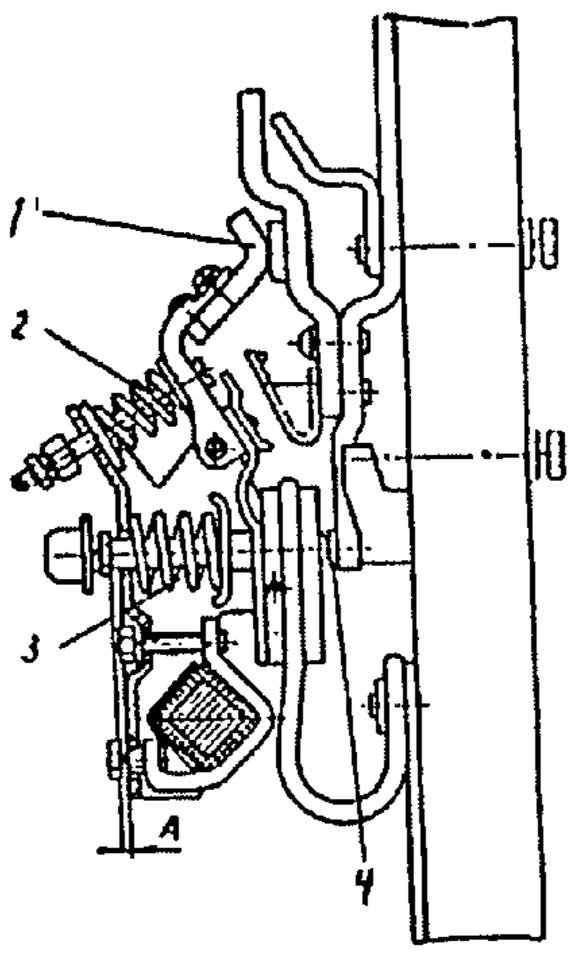


Рис. . Контактная система во включенном положении

Fig. . Contact System Closed

Fig. . Système de contacts en position fermée

Fig. . Kontaktsystem im eingeschalteten Zustand

Fig. . Sistema de contactos en posición conectada

مطابق شکل (۲-۲)

۲-٤-۲-۱- مشخصات تنظیمی سیستم کنتاکتها

فاصله بین کنتاکتهای خاموش‌کننده الکتریکی هنگامی که بریکر قطع می‌باشد، نباید کمتر از ٤٥ mm باشد.

- غیریکنواخت بودن فاصله بین کنتاکتهای خاموش‌کننده قوس الکتریکی تا ۱ mm مجاز است.

- غیریکنواخت بودن فاصله بین کنتاکتهای کاری تا ۰/۷۵ mm مجاز است.

- فاصله بین کنتاکتهای کاری بهنگام وصل بودن کنتاکتهای قوس الکتریکی تا ۷ mm

- فاصله بین مهره و ت یغه پرسی کنتاکتها کاری به هنگامیکه بریکر وصل می‌باشد کمتر از ۲ mm نباشد.

۲-٤-۳- مکانیزم جداکننده آزاد

سیستم مکانیزیم آزاد از یک سری اهرم ساخته‌اند که این اهرمها بوسیله مفصل به یکدیگر مربوط می‌شوند که یکی از آنها به محرک وصل بوده و دیگری با محور اصلی بریکر در تماس می‌باشد.

۲-٤-٤- محرکهای الکتروموتوری

محرکهای الکتروموتوری از قسمتهای زیر تشکیل شده‌اند:

۱- الکتروموتور

۲- گیربکس یا رلکتور

۳- قطع‌کننده انتهایی یا (لیمیت سویچ)

٤- اهرم موتور

۲-٤-٤-۱- الکتروموتور و گیربکس

الکتروموتور تیپ اونیورسال (AC-DC) و گیربکس آن که یک شافت فلزی دارای یک غلتک دوار ساخته شده است، شافت فلزی در درون دنده حلزونی قرار دارد. بوسیله یک پین و غلتک انتقال‌دهنده نیروی الکتروموتور به اهرم‌های کوک وصل می‌باشد. اهرم پایینی یا کوچک را

اهرم کوک و اهرم بالایی یا بزرگتر را اهرم وصل می‌گویند یا بعبارتی اهرم بالایی (شماره ۱) جهت وصل بریکر بکار می‌رود. پیچ شماره ۱ برای تنظیم کردن اهرمها در یک خط مستقیم بکار می‌روند. یعنی اهرم شماره ۱ با غلتکی که در پایین آن قرار دارد بوسیله پیچ (۱) تنظیم می‌شود و اهرم پایینی (۲) اهرم کوک است و بوسیله این اهرم فاصله ۱۰ میلیمتر (اهرم اصلی وصل تا تکیه‌گاه به هنگام خلاصی از اهرم کوک) را مشخص می‌کنند. مطابق شکل (۲-۳)

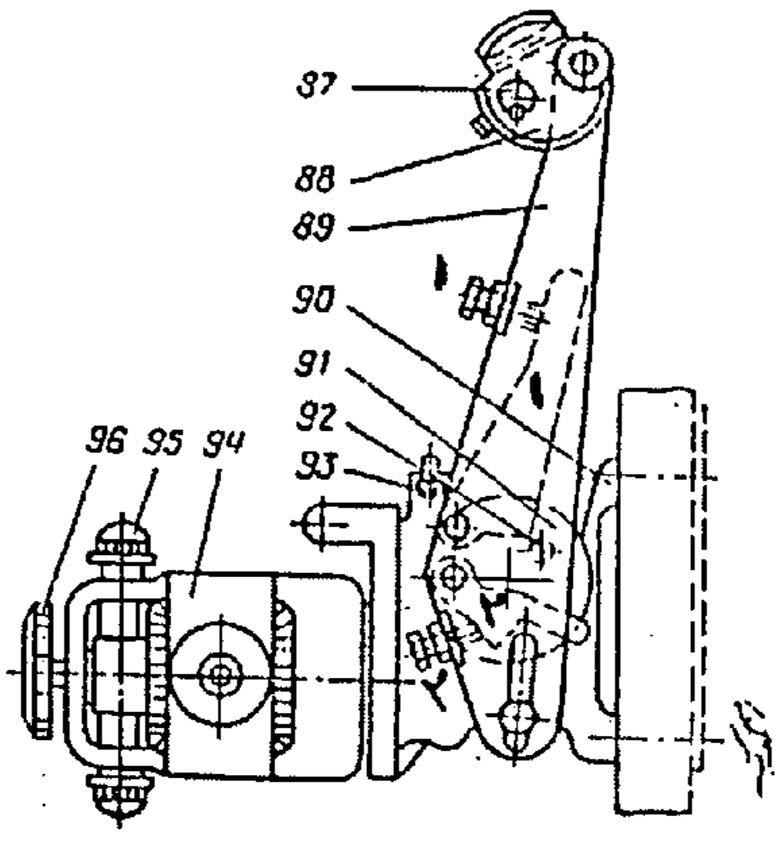


Рис. . Электродвигательный привод
Fig. . Motor-Operated Mechanism
Fig. . Commande par moteur électrique
Fig. . Elektromotorischer Antrieb
Fig. . Accionamiento por motor eléctrico

(شکل ۲-۳)

۲-٤-٤-۲- قطع کننده انتهایی یا لیمیت سوئیچ

بریکرهای ABM متشکل از چفت و بست‌های مکانیکی و مدارات الکتریکی می‌باشند. لیمیت سویچ وظیفه بی-برق کردن موتور را به عهده دارد که بصورت یک زایده روی شافت اصلی قرار گرفته است و به هنگامیکه کنتاکتهای بریکر وصل گردیدند. این زایده ولتاژ را از روی رتور موتور برداشته (بوسیله قطع کردن کنتاکت BK) و در همان لحظه ترمز موتور که تشکیل شده از یک صفحه گریز از مرکز و یک لنت که به دور آن قرار دارد، موتور را متوقف می‌نماید. ضمناً صفحه گریز از مرکز تشکیل شده است از یک صفحه دو تیکه که براساس خاصیت گریز از مرکز از هم باز شده و عمل ترمز را انجام می‌دهد. مطابق شکل (۲-٤)

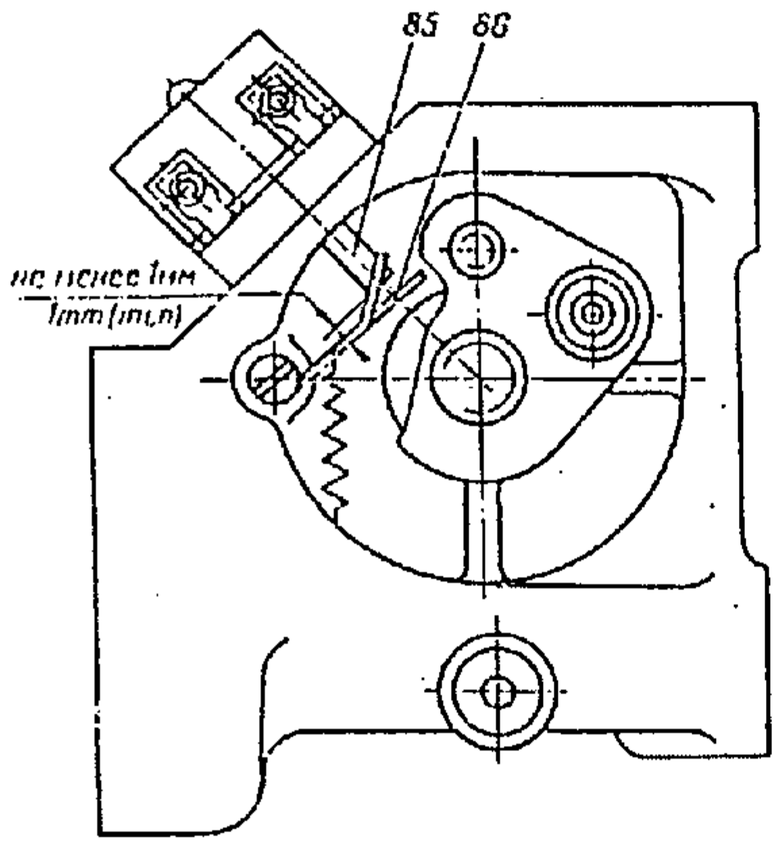


Рис. . Концевой выключатель с редуктором

Fig. . Limit Switch with Reducer

Fig. . Interrupteur de fin de course avec réducteur

Fig. . Endschalter mit Getriebe

Fig. . Interruptor terminal con reductor

شکل (۲-٤)

۲-٤-٥- جداکننده اضافه جریان

جداکننده ماکزیمم جریان تشکیل شده از:

۱- بوبین (سیم‌پیچ)

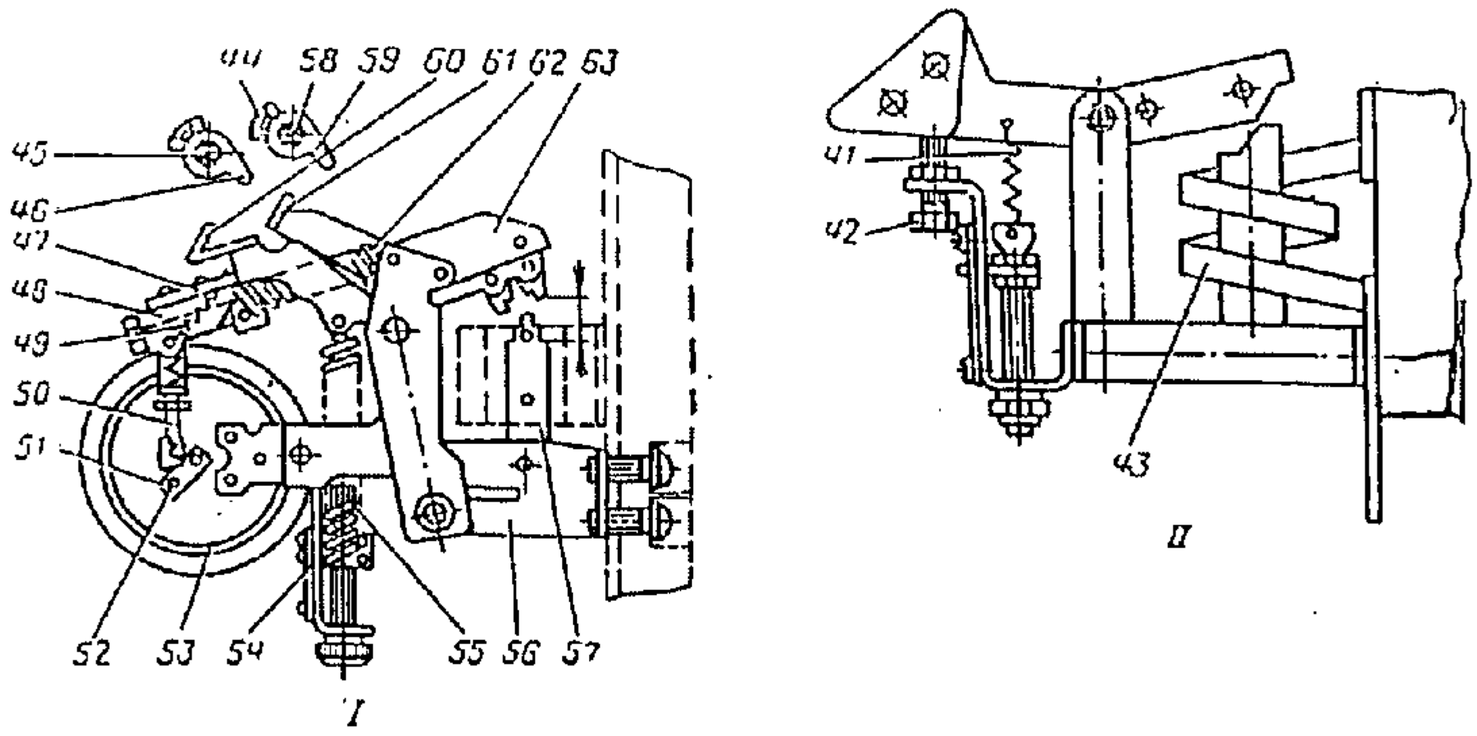
۲- هسته مغناطیسی‌شونده

هنگام عبور جریان از سیم‌پیچ، هسته مغناطیسی بشدت بطرف پایین کشیده شده و بوسیله اهرم ثابت خود به برآمدگی محور قطع‌کننده ضربه می‌زند و بعبارتی به هنگام عبور جریان اضافی، هسته به طرف پایین کشیده شده و از طریق فنر، اهرم متحرک را به طرف خود می-کشد مکانیزم ساعتی تا لحظه خارج شدن از درگیری مانع کشیده شدن اهرم متحرک بطور آنی می‌شود که به این وسیله تأخیر زمانی بوجود می‌آید. این تأخیر در لحظه اضافه بار بوجود می‌آید. قطع جریان اضافه بار بوسیله کشیدن فنر قابل تنظیم است.

تمامی بریکرهای ABM در این قسمت (با توجه به آمپر بریکر) با هم متفاوت هستند و با توجه به خاصیت بوبین‌های جریانی هر چه سطح مقطع سیم، بزرگتر و طول آن کمتر باشد، می‌تواند جریان بیشتری را تحمل نماید. همچنین حوزه مغناطیسی قوی‌تری را جهت کشیدن اهرم متحرک ایجاد نماید. لذا بوبین‌های مذکور دارای دو تا دوازده دور می‌باشند.

برای مثال بریکر ۱۲۰ آمپری دارای دوازده دور و بریکر ۱۰۰۰ آمپری دارای دو دور می‌باشند و همین بوبین و مکانیزم ساعتی است که زمان راه‌اندازی موتور را از اضافه بار تشخیص داده و راه‌اندازی موتور را میسر می‌سازد ولیکن در صورتی که اضافه بار بیش از زمان راه‌اندازی ادامه داشته باشد.

مکانیزم ساعتی فرمان قطع را بوسیله کشیدن اهرم متحرک مغناطیس‌شونده صادر می‌نماید. مکانیزم ساعتی قابل تنظیم است که البته می‌تواند این زمان از صفر جهت (KA) CUT OFF تا چندین ثانیه طبق زمان داده شده به مکانیزم ساعتی (A) OVER LOAD انجام شود. بدین وسیله هم بریکر و هم سیستم محافظت می‌شوند. شکل (۱-۲-۵) مکانیزم تنظیم TIMER و شکل (۲-۲-۵) بوبین مغناطیس‌شونده را نشان می‌دهند.



شکل (۲-۵)

۲-٤ ٦- هدایت الکتریکی و فرمان

این مدار تشکیل شده از:

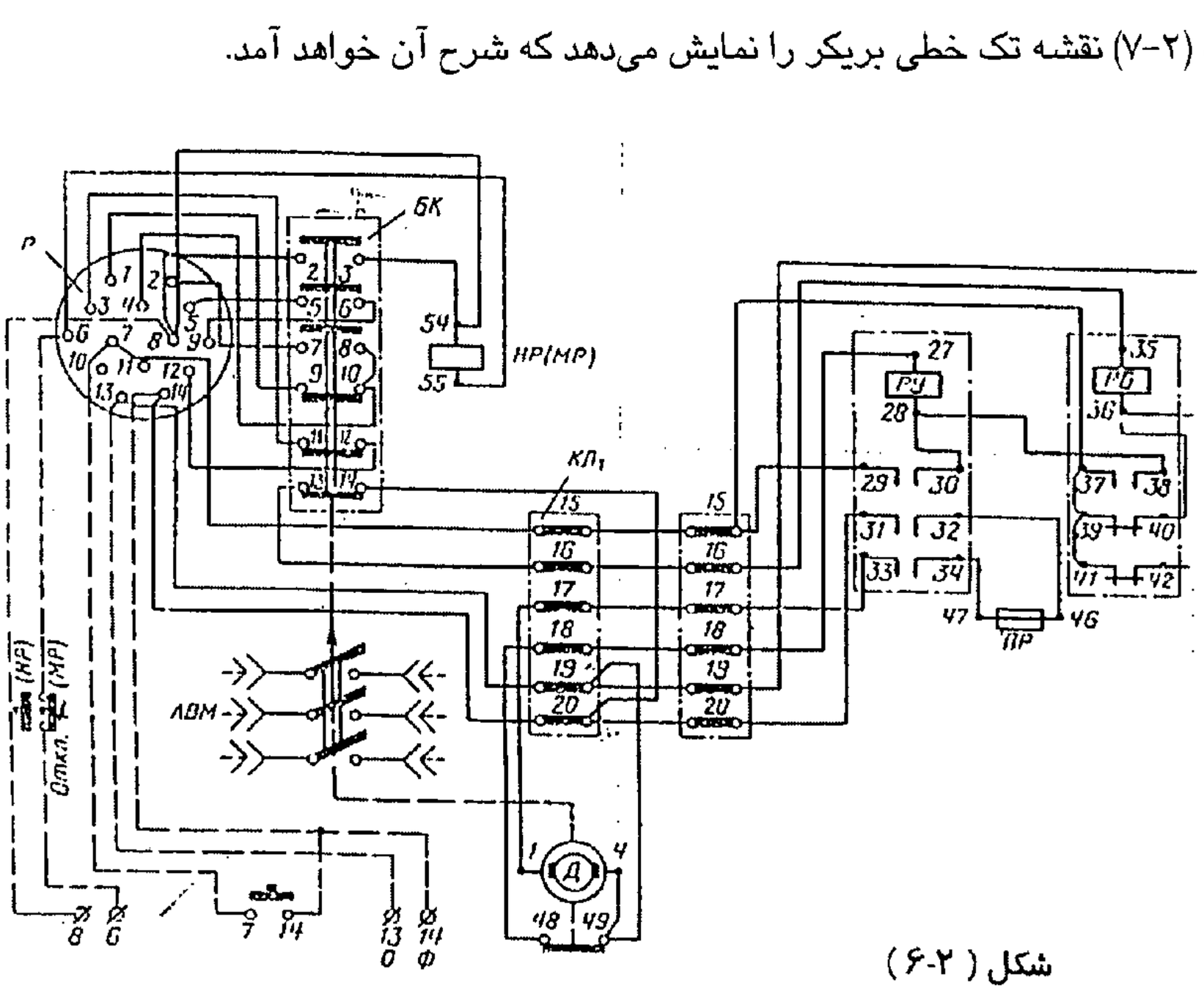
۱- رله PY

۲- رله PБ

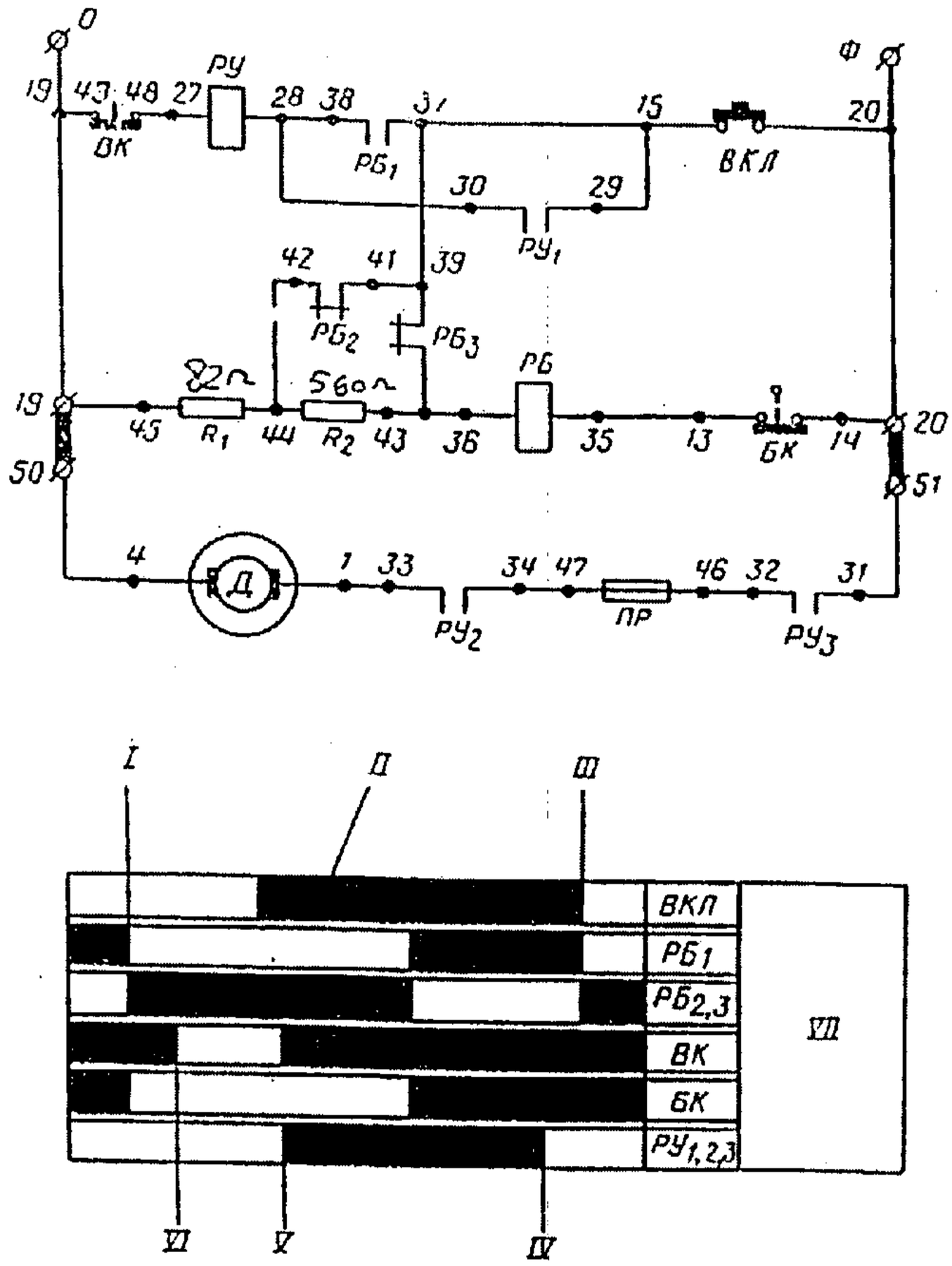
۳- مقاومتهای R1 , R2

٤- بلوک کنتاکتهای БК

نقشه‌های موجود موید این مطلب است که قطعات و لوازم زیادی در این کلیدها بکار برده شده. لذا با توجه به اینکه می‌دانیم هر چه تعداد این قطعات و لوازم بکار برده شده در کلیدها زیادتر باشد، می‌تواند معایب زیادتری را ایجاد نماید و کاربری بیشتری طلب می‌کند که اکثر معایب الکتریکی و مکانیکی در همین کلیدهای مدل ABM بوجود می‌آید و موجب اختلال در سیستم ARC می‌شوند که علاوه بر استارت نشدن بریکر، امکان استارت بریکر رزرو، نیز از بین می‌رود. در این صورت می‌تواند برای سیستم فاجعه‌آمیز باشد زیرا کلیه بریکرهای مهم دارای سیستم ARC می‌باشد. یعنی این که اگر به علتی بریکر اصلی از مدار خارج گردید، بریکر به صورت اتوماتیک در مدار قرار نگیرد، برای واحد ممکن است ایجاد خطر نماید که حداقل تریپ واحد است. البته ناگفته نماند کلیه بریکرهای مهم که دارای سیستم ARC می‌باشند، کلید فرمان را از حالت دستی برروی حالت ARC قرار می‌دهند که نقشه شماره (۲-٦) مدار فرمان و تجهیزات نصب شده روی کلید و شکل شماره (۲-۷) نقشه تک خطی بریکر را نمایش می‌دهد که شرح آن خواهد آمد.



شکل (۲-۶)



شکل (۲-۷)

به هنگام وصل کردن ولتاژ به بریکر رله РБ وصل شده مطابق مدار فاز (I) مجموعه کنتاکتهای کمکی بوبین سیم‌پیچ رله РБ مقاومت R1 , R2 در این هنگام کنتاکت РБ1 وصل شده РБ3 و РБ2 قطع می‌شوند به هنگام وصل کردن کلید وصل‌کننده یا هدایت‌کننده BM رله PY را برقدار می‌کند. رسیدن برق به رله PY از طریق فاز کلید هدایت کنتاکت РБ بوبین راه‌انداز PY لیمیت سوئیچ موتور (BK) و نول انجام می‌شود. در این هنگام کنتاکتهای PY1, PY2, PY3 وصل می‌شوند.

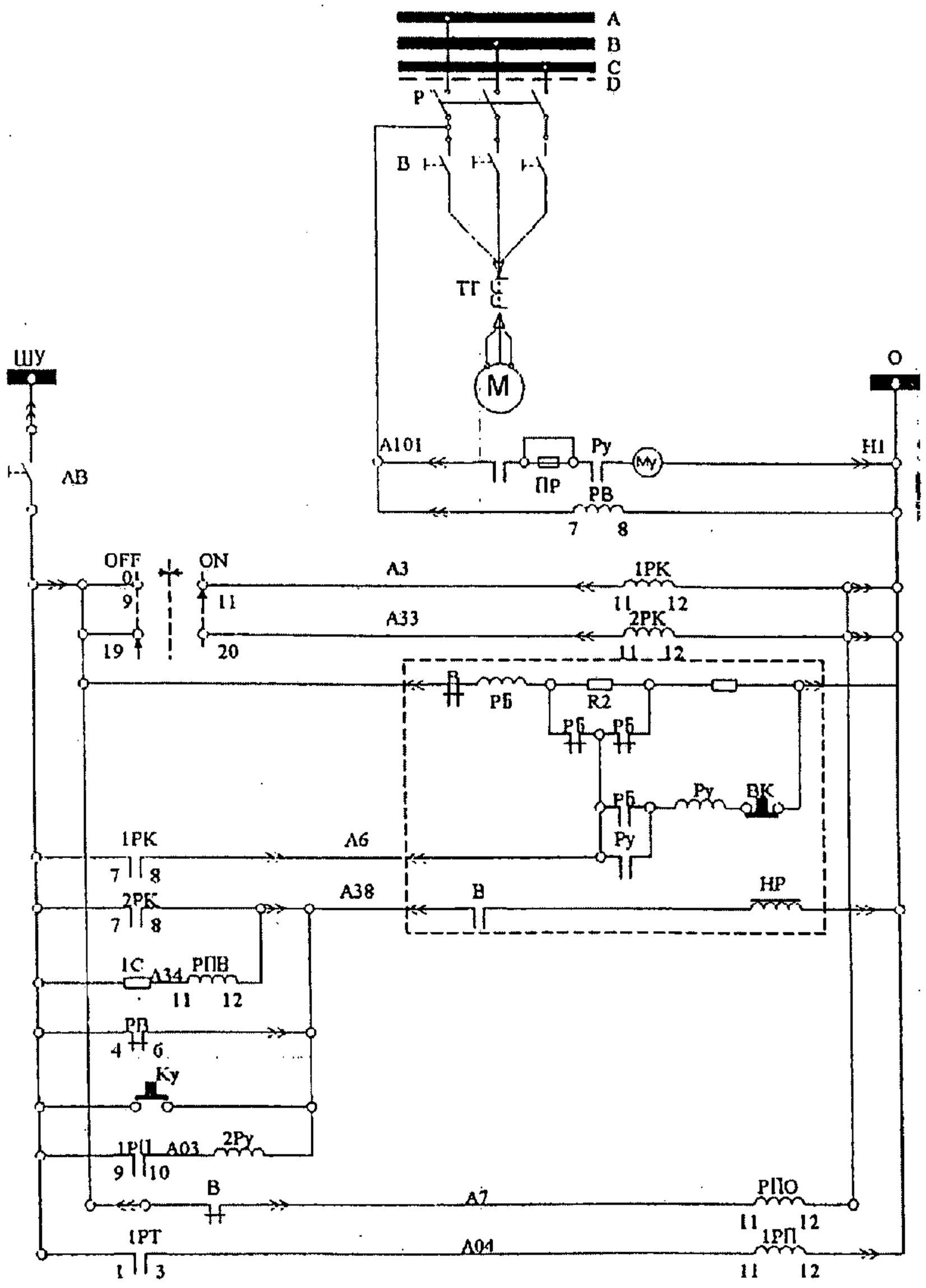
کنتاکت PY1 کنتاکت PБ1 را اینترلاک می‌کند و کنتاکتهای PY2, PY3 ولتاژ را به موتـور بریکـر می‌رساند. در این لحظه بریکر وصل می‌شود. در این هنگام کنتاکت لیمیت سـوئیچ (قطـع‌کننـده انتهایی) BK قطع شده و رله PY آزاد شـده یـا قطـع شـده و کنتاکتهـای PY1, PY2, PY3 قطـع می‌شود و به کمک ترمز موتور متوقف می‌شود.

۲-۵- مدار تغذیه و مدارات اولیه جهت آماده شدن بریکر

تغذیه مدار فرمان بریکرهای KM ۰/٤ از شین IIIY که از سـلول تغذیـه سـر سکـشن تـأمین و سپس به تمام سلولهای بریکرهای KV ۰/٤ منتقل می‌شـود. هنگـامی کـه شـیلیف بلـوک (کابـل رابط) مدار فرمان و شیلیف بریکر وصل گردید ارتباطهای مداری بین بریکر و رله‌های موجود در بلوک مدار فرمان برقرار می‌شود. چنانچه آفتامات AB موجود در بلوک مدار فرمان وصـل گردد رله PБ روی بریکر اول از طریق مقاومت R1 و بلوک کنتاکتهای نرمالی بسته PБ و بلوک کنتاکت بریکر برقدار می‌شود و پس از برقدار شدن کنتاکتهـای نرمـالی بـسته PБ بـاز شـده و بوبین PБ از طریق مقاومت R2 , R1 در مدار، تا وصل بریکر، برقدار می‌ماند. شکل (II-۲-۷)

۲-۵-۱- مدار وصل بریکر از طریق رله مربوطه

برای وصل بریکر KY بسمت ON چرخانـده مـی‌شـود و رلـه IPK انـرژی‌دار شـده و کنتاکـت نرمالی باز آن بسته شده و رله PY تحریک شده و کنتاکتهای باز آن بسته شده و بـرق تـأمین شده از شین به موتور بریکر منتقل شده و بریکر وصل می‌گردد.


A
B
C
D
P
B
TT
M
ШУ
О
АВ
А101
Ру
ПР
РВ
Му
Н1
7
8
OFF
ON
0
9
11
19
20
А3
1РК
11
12
А33
2РК
11
12
В
РБ
R2
РБ
РБ
РБ
Ру
ВК
Ру
1РК
А6
7
8
2РБ
А38
В
НР
7
8
1С
А34
РПВ
11
12
РП
4
6
Ку
1РП
А03
2Ру
9
10
В
А7
РПО
11
12
1РТ
А04
1РП
1
3
11
12

شکل (۲-۸)

۲-۵-۲- مدار قطع بریکر

مدار قطع بریکر یکی از طریق کنتاکت نرمالی بسته رله PB می‌باشد که چنانچه بشین تغذیه مدار قدرت آن بی‌برق گردید، رله PB بی‌برق شده کنتاکت بسته آن بریکر را تریپ می‌دهد (کنترل ولتاژ بریکر) و همچنین از طریق کلید KY در صورتی که این کلید به طرف OFF چرخانده شود رله 2PK انرژی‌دار شده و کنتاکت نرمالی باز آن بسته شده و برق روی بوبین قطع بریکر منتقل شده و بریکر تریپ می‌کند. شاسی قطع اضطراری KA که معمولاً نزدیک موتور نصب شده د رموقع ضروری و بنا به تشخیص متصدی مربوطه بریکر را تریپ می‌دهد (تریپ محل)، نقشه شکل (۲-۸) مراحل فوق‌الذکر را نشان می‌دهد.

۲-۵-۳- حفاظتهای بریکر

علاوه بر حفاظتهای اولیه OVER LOAD و CUT OFF نصب شده برروی بریکر، حفاظت ثانویه بریکر از طریق رله جریانی IPT که مدار آن از طریق ترانس جریان کربالانس کامل می‌گردد تأمین می‌شود. و آن به این صورت می‌باشد، که سه فاز تغذیه الکتروموتور از CT عبور کرده که در وضعیت نرمال، مجموع‌برداری جریانهای سه فاز صفر می‌باشد و در نهایت جریان ثانویه CT نیز صفر می‌باشد.

ولی در صورتی که اشکالی در یکی از فازهای کابل بوجود آید، جریانی از کابل عبور کرده و نهایتاً به ثانویه CT منتقل شده و باعث تحریک رله IPT شده و کنتاکت آن رله کمکی IPII را انرژی‌دار کرده و از طریق کنتاکت 1PII بریکر تریپ می‌کند. مطابق شکل (۲-۸) رله کمکی PIIO که بوسیله کنتاکت نرمالی بسته بریکر برقدار شده، وضعیت قطع بریکر و رله PIIB از کنتاکت نرمالی باز بریکر برقدار می‌شود. وضعیت وصل بریکر را جهت سیگنالهای مورد نیاز آماده می‌نماید، و مطابق نقشه شماره (۲-۸)

۲-٦- بریکرهای جدید ABM نیروگاه رامین

با یک بررسی کوتاه می‌توان تفاوت زیادی میان بریکرهای ABM نصب شده در نیروگاه با بریکرهای ABM سفارش شده از نیروگاه (ارسالی از طرف شرکت سازنده) پیدا نمود. که به اهم تفاوت آنها اشاره می‌شود.

۱- بریکرهای جدید فاقد رله PB-PY و همچنین مقاومت‌ها سری می‌باشد. (بجای آنها از یک کنتاکتور استفاده شده است)

۲- شیلیف مدار فرمان با مدار فرمان بریکرهای قدیم مطابقت ندارد. (تغییرات لازم را باید ایجاد نمود)

۳- بلوک کنتاکت BK (قطع‌کننده انتهایی) قدیم که بصورت مکانیکی انجام می‌گرفت (بوسیله شافت اصلی بریکر) در مدل جدید بصورت الکتریکی (مغناطیسی) عمل می‌کند و مشکلاتی را دارا می‌باشند از جمله:

قطع آفتامات AB : در هنگام فرمان وصل بریکر بدلیل کشیدن آمپر راه‌اندازی موتور، آفتامات ناخواسته قطع می‌کند و بریکر وصل نمی‌شود و بوبین ریست (RESET) آن می‌سوزد و اختلال در کار وصل مجدد بریکر بوجود می‌آید.

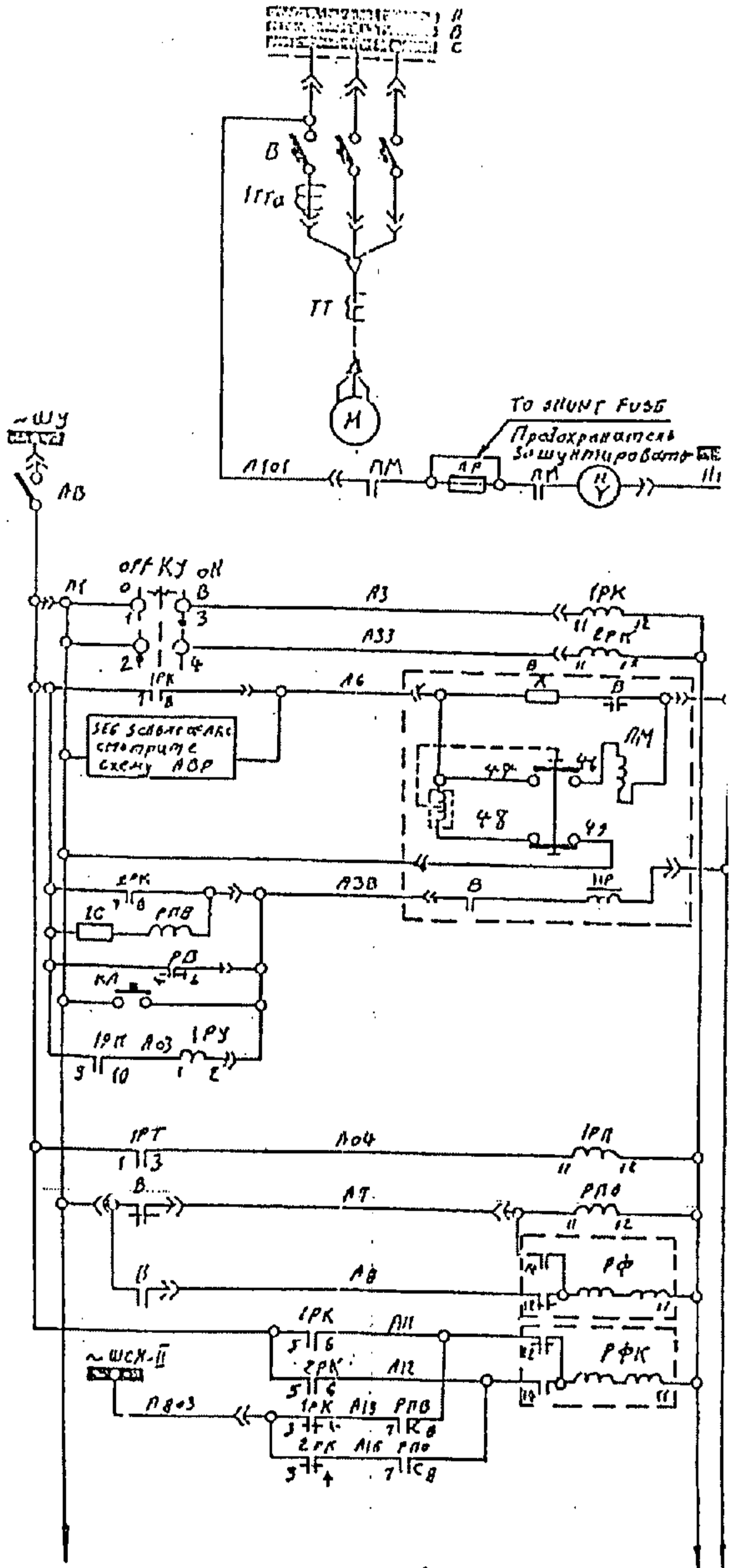
۲-٦-۱- تشریح مدار فرمان بریکر ABM جدید (اصلاح شده)

با وصل آفتامات AB ولتاژ مدار فرمان 220V~ از طریق کنتاکت ٤٨-٤٩ روی بوبین آماده‌کننده مدار وصل (ریست) رفته و آن را تحریک می‌کند و با تحریک شدن این بوبین کنتاکت ٤٨-٤٩ قطع و کنتاکت ٤٧-٤٦ بسته م ی‌شود و مدار بریکر را جهت فرمان وصل آماده می‌کند و با چرخاندن کلید KY و وصل کنتاکت (۳ و ۱) رله IPK تحریک شده و با وصل کنتاکت باز (۸ و ۷) IPK کنتاکتور IIM برقدار شده و با وصل کنتاکتهای باز IIM-IIM با سرسیمهای شماره

H1-A101 موتور بریکر استارت شده و بریکر را وصل می‌کند. با وصل بریکر کنتاکت ٤٨-٤٩ بطور مکانیکی بسته و کنتاکت ٤٧-٤٦ بطور مکانیکی باز می‌گردد (بوسیله شافت اصلی بریکر) ولی به علت قطع شدن بلوک کنتاکت بسته B نول از روی بوبین ریست برداشته شده و از تحریک شدن آن جلوگیری می‌کند تا زمانی که بریکر قطع شده و کنتاکت باز B مجدداً بسته شده و نول به بوبین ریست رسیده و آن را تحریک می‌کند، نقشه شماره (٢-٩)

٢-٦-٢- اقدامات اصلاحی در کلیدهای هوایی ABM که باید صورت گیرد

کلیدهای هوایی ABM با توجه به کاردهی نسبتاً خوب دارای نقاط ضعف زیادی نیز می‌باشد که از کیفیت کار آنها می‌کاهد و می‌توان عنوان نمود طوری طراحی شده‌اند که نیروی کار زیادی را می‌طلبند و نیاز به تعویض و تعمیر قطعات در آنها نیز زیاد است. و انجام اصلاحات روی بریکرهای مذکور تحت عنوان پروژه اصلاح بریکرهای ٠/٤ KV بهمین منظور می‌باشد.


~ШУ
АВ
ТО ЗНИЧТ FU3Б
Предохранитель зашунтировать
ЛПОТ
ЛМ
АР
ОТКЛ
ВКЛ
ЛЗ
ЛЗЗ
ЛЗВ
ЛЗ4
ЛЗП
ЛЗ5
ЛЗ6
ЛЗ7
ЛЗ8
ЛЗ9
ЛЗ10
ЛЗ11
ЛЗ12
ЛЗ13
ЛЗ14
ЛЗ15
ЛЗ16
ЛЗ17
ЛЗ18
ЛЗ19
ЛЗ20
ЛЗ21
ЛЗ22
ЛЗ23
ЛЗ24
ЛЗ25
ЛЗ26
ЛЗ27
ЛЗ28
ЛЗ29
ЛЗ30
ЛЗ31
ЛЗ32
ЛЗ33
ЛЗ34
ЛЗ35
ЛЗ36
ЛЗ37
ЛЗ38
ЛЗ39
ЛЗ40
ЛЗ41
ЛЗ42
ЛЗ43
ЛЗ44
ЛЗ45
ЛЗ46
ЛЗ47
ЛЗ48
ЛЗ49
ЛЗ50
ЛЗ51
ЛЗ52
ЛЗ53
ЛЗ54
ЛЗ55
ЛЗ56
ЛЗ57
ЛЗ58
ЛЗ59
ЛЗ60
ЛЗ61
ЛЗ62
ЛЗ63
ЛЗ64
ЛЗ65
ЛЗ66
ЛЗ67
ЛЗ68
ЛЗ69
ЛЗ70
ЛЗ71
ЛЗ72
ЛЗ73
ЛЗ74
ЛЗ75
ЛЗ76
ЛЗ77
ЛЗ78
ЛЗ79
ЛЗ80
ЛЗ81
ЛЗ82
ЛЗ83
ЛЗ84
ЛЗ85
ЛЗ86
ЛЗ87
ЛЗ88
ЛЗ89
ЛЗ90
ЛЗ91
ЛЗ92
ЛЗ93
ЛЗ94
ЛЗ95
ЛЗ96
ЛЗ97
ЛЗ98
ЛЗ99
ЛЗ100
ЛЗ101
ЛЗ102
ЛЗ103
ЛЗ104
ЛЗ105
ЛЗ106
ЛЗ107
ЛЗ108
ЛЗ109
ЛЗ110
ЛЗ111
ЛЗ112
ЛЗ113
ЛЗ114
ЛЗ115
ЛЗ116
ЛЗ117
ЛЗ118
ЛЗ119
ЛЗ120
ЛЗ121
ЛЗ122
ЛЗ123
ЛЗ124
ЛЗ125
ЛЗ126
ЛЗ127
ЛЗ128
ЛЗ129
ЛЗ130
ЛЗ131
ЛЗ132
ЛЗ133
ЛЗ134
ЛЗ135
ЛЗ136
ЛЗ137
ЛЗ138
ЛЗ139
ЛЗ140
ЛЗ141
ЛЗ142
ЛЗ143
ЛЗ144
ЛЗ145
ЛЗ146
ЛЗ147
ЛЗ148
ЛЗ149
ЛЗ150
ЛЗ151
ЛЗ152
ЛЗ153
ЛЗ154
ЛЗ155
ЛЗ156
ЛЗ157
ЛЗ158
ЛЗ159
ЛЗ160
ЛЗ161
ЛЗ162
ЛЗ163
ЛЗ164
ЛЗ165
ЛЗ166
ЛЗ167
ЛЗ168
ЛЗ169
ЛЗ170
ЛЗ171
ЛЗ172
ЛЗ173
ЛЗ174
ЛЗ175
ЛЗ176
ЛЗ177
ЛЗ178
ЛЗ179
ЛЗ180
ЛЗ181
ЛЗ182
ЛЗ183
ЛЗ184
ЛЗ185
ЛЗ186
ЛЗ187
ЛЗ188
ЛЗ189
ЛЗ190
ЛЗ191
ЛЗ192
ЛЗ193
ЛЗ194
ЛЗ195
ЛЗ196
ЛЗ197
ЛЗ198
ЛЗ199
ЛЗ200
ЛЗ201
ЛЗ202
ЛЗ203
ЛЗ204
ЛЗ205
ЛЗ206
ЛЗ207
ЛЗ208
ЛЗ209
ЛЗ210
ЛЗ211
ЛЗ212
ЛЗ213
ЛЗ214
ЛЗ215
ЛЗ216
ЛЗ217
ЛЗ218
ЛЗ219
ЛЗ220
ЛЗ221
ЛЗ222
ЛЗ223
ЛЗ224
ЛЗ225
ЛЗ226
ЛЗ227
ЛЗ228
ЛЗ229
ЛЗ230
ЛЗ231
ЛЗ232
ЛЗ233
ЛЗ234
ЛЗ235
ЛЗ236
ЛЗ237
ЛЗ238
ЛЗ239
ЛЗ240
ЛЗ241
ЛЗ242
ЛЗ243
ЛЗ244
ЛЗ245
ЛЗ246
ЛЗ247
ЛЗ248
ЛЗ249
ЛЗ250
ЛЗ251
ЛЗ252
ЛЗ253
ЛЗ254
ЛЗ255
ЛЗ256
ЛЗ257
ЛЗ258
ЛЗ259
ЛЗ260
ЛЗ261
ЛЗ262
ЛЗ263
ЛЗ264
ЛЗ265
ЛЗ266
ЛЗ267
ЛЗ268
ЛЗ269
ЛЗ270
ЛЗ271
ЛЗ272
ЛЗ273
ЛЗ274
ЛЗ275
ЛЗ276
ЛЗ277
ЛЗ278
ЛЗ279
ЛЗ280
ЛЗ281
ЛЗ282
ЛЗ283
ЛЗ284
ЛЗ285
ЛЗ286
ЛЗ287
ЛЗ288
ЛЗ289
ЛЗ290
ЛЗ291
ЛЗ292
ЛЗ293
ЛЗ294
ЛЗ295
ЛЗ296
ЛЗ297
ЛЗ298
ЛЗ299
ЛЗ300
ЛЗ301
ЛЗ302
ЛЗ303
ЛЗ304
ЛЗ305
ЛЗ306
ЛЗ307
ЛЗ308
ЛЗ309
ЛЗ310
ЛЗ311
ЛЗ312
ЛЗ313
ЛЗ314
ЛЗ315
ЛЗ316
ЛЗ317
ЛЗ318
ЛЗ319
ЛЗ320
ЛЗ321
ЛЗ322
ЛЗ323
ЛЗ324
ЛЗ325
ЛЗ326
ЛЗ327
ЛЗ328
ЛЗ329
ЛЗ330
ЛЗ331
ЛЗ332
ЛЗ333
ЛЗ334
ЛЗ335
ЛЗ336
ЛЗ337
ЛЗ338
ЛЗ339
ЛЗ340
ЛЗ341
ЛЗ342
ЛЗ343
ЛЗ344
ЛЗ345
ЛЗ346
ЛЗ347
ЛЗ348
ЛЗ349
ЛЗ350
ЛЗ351
ЛЗ352
ЛЗ353
ЛЗ354
ЛЗ355
ЛЗ356
ЛЗ357
ЛЗ358
ЛЗ359
ЛЗ360
ЛЗ361
ЛЗ362
ЛЗ363
ЛЗ364
ЛЗ365
ЛЗ366
ЛЗ367
ЛЗ368
ЛЗ369
ЛЗ370
ЛЗ371
ЛЗ372
ЛЗ373
ЛЗ374
ЛЗ375
ЛЗ376
ЛЗ377
ЛЗ378
ЛЗ379
ЛЗ380
ЛЗ381
ЛЗ382
ЛЗ383
ЛЗ384
ЛЗ385
ЛЗ386
ЛЗ387
ЛЗ388
ЛЗ389
ЛЗ390
ЛЗ391
ЛЗ392
ЛЗ393
ЛЗ394
ЛЗ395
ЛЗ396
ЛЗ397
ЛЗ398
ЛЗ399
ЛЗ400
ЛЗ401
ЛЗ402
ЛЗ403
ЛЗ404
ЛЗ405
ЛЗ406
ЛЗ407
ЛЗ408
ЛЗ409
ЛЗ410
ЛЗ411
ЛЗ412
ЛЗ413
ЛЗ414
ЛЗ415
ЛЗ416
ЛЗ417
ЛЗ418
ЛЗ419
ЛЗ420
ЛЗ421
ЛЗ422
ЛЗ423
ЛЗ424
ЛЗ425
ЛЗ426
ЛЗ427
ЛЗ428
ЛЗ429
ЛЗ430
ЛЗ431
ЛЗ432
ЛЗ433
ЛЗ434
ЛЗ435
ЛЗ436
ЛЗ437
ЛЗ438
ЛЗ439
ЛЗ440
ЛЗ441
ЛЗ442
ЛЗ443
ЛЗ444
ЛЗ445
ЛЗ446
ЛЗ447
ЛЗ448
ЛЗ449
ЛЗ450
ЛЗ451
ЛЗ452
ЛЗ453
ЛЗ454
ЛЗ455
ЛЗ456
ЛЗ457
ЛЗ458
ЛЗ459
ЛЗ460
ЛЗ461
ЛЗ462
ЛЗ463
ЛЗ464
ЛЗ465
ЛЗ466
ЛЗ467
ЛЗ468
ЛЗ469
ЛЗ470
ЛЗ471
ЛЗ472
ЛЗ473
ЛЗ474
ЛЗ475
ЛЗ476
ЛЗ477
ЛЗ478
ЛЗ479
ЛЗ480
ЛЗ481
ЛЗ482
ЛЗ483
ЛЗ484
ЛЗ485
ЛЗ486
ЛЗ487
ЛЗ488
ЛЗ489
ЛЗ490
ЛЗ491
ЛЗ492
ЛЗ493
ЛЗ494
ЛЗ495
ЛЗ496
ЛЗ497
ЛЗ498
ЛЗ499
ЛЗ500
ЛЗ501
ЛЗ502
ЛЗ503
ЛЗ504
ЛЗ505
ЛЗ506
ЛЗ507
ЛЗ508
ЛЗ509
ЛЗ510
ЛЗ511
ЛЗ512
ЛЗ513
ЛЗ514
ЛЗ515
ЛЗ516
ЛЗ517
ЛЗ518
ЛЗ519
ЛЗ520
ЛЗ521
ЛЗ522
ЛЗ523
ЛЗ524
ЛЗ525
ЛЗ526
ЛЗ527
ЛЗ528
ЛЗ529
ЛЗ530
ЛЗ531
ЛЗ532
ЛЗ533
ЛЗ534
ЛЗ535
ЛЗ536
ЛЗ537
ЛЗ538
ЛЗ539
ЛЗ540
ЛЗ541
ЛЗ542
ЛЗ543
ЛЗ544
ЛЗ545
ЛЗ546
ЛЗ547
ЛЗ548
ЛЗ549
ЛЗ550
ЛЗ551
ЛЗ552
ЛЗ553
ЛЗ554
ЛЗ555
ЛЗ556
ЛЗ557
ЛЗ558
ЛЗ559
ЛЗ560
ЛЗ561
ЛЗ562
ЛЗ563
ЛЗ564
ЛЗ565
ЛЗ566
ЛЗ567
ЛЗ568
ЛЗ569
ЛЗ570
ЛЗ571
ЛЗ572
ЛЗ573
ЛЗ574
ЛЗ575
ЛЗ576
ЛЗ577
ЛЗ578
ЛЗ579
ЛЗ580
ЛЗ581
ЛЗ582
ЛЗ583
ЛЗ584
ЛЗ585
ЛЗ586
ЛЗ587
ЛЗ588
ЛЗ589
ЛЗ590
ЛЗ591
ЛЗ592
ЛЗ593
ЛЗ594
ЛЗ595
ЛЗ596
ЛЗ597
ЛЗ598
ЛЗ599
ЛЗ600
ЛЗ601
ЛЗ602
ЛЗ603
ЛЗ604
ЛЗ605
ЛЗ606
ЛЗ607
ЛЗ608
ЛЗ609
ЛЗ610
ЛЗ611
ЛЗ612
ЛЗ613
ЛЗ614
ЛЗ615
ЛЗ616
ЛЗ617
ЛЗ618
ЛЗ619
ЛЗ620
ЛЗ621
ЛЗ622
ЛЗ623
ЛЗ624
ЛЗ625
ЛЗ626
ЛЗ627
ЛЗ628
ЛЗ629
ЛЗ630
ЛЗ631
ЛЗ632
ЛЗ633
ЛЗ634
ЛЗ635
ЛЗ636
ЛЗ637
ЛЗ638
ЛЗ639
ЛЗ640
ЛЗ641
ЛЗ642
ЛЗ643
ЛЗ644
ЛЗ645
ЛЗ646
ЛЗ647
ЛЗ648
ЛЗ649
ЛЗ650
ЛЗ651
ЛЗ652
ЛЗ653
ЛЗ654
ЛЗ655
ЛЗ656
ЛЗ657
ЛЗ658
ЛЗ659
ЛЗ660
ЛЗ661
ЛЗ662
ЛЗ663
ЛЗ664
ЛЗ665
ЛЗ666
ЛЗ667
ЛЗ668
ЛЗ669
ЛЗ670
ЛЗ671
ЛЗ672
ЛЗ673
ЛЗ674
ЛЗ675
ЛЗ676
ЛЗ677
ЛЗ678
ЛЗ679
ЛЗ680
ЛЗ681
ЛЗ682
ЛЗ683
ЛЗ684
ЛЗ685
ЛЗ686
ЛЗ687
ЛЗ688
ЛЗ689
ЛЗ690
ЛЗ691
ЛЗ692
ЛЗ693
ЛЗ694
ЛЗ695
ЛЗ696
ЛЗ697
ЛЗ698
ЛЗ699
ЛЗ700
ЛЗ701
ЛЗ702
ЛЗ703
ЛЗ704
ЛЗ705
ЛЗ706
ЛЗ707
ЛЗ708
ЛЗ709
ЛЗ710
ЛЗ711
ЛЗ712
ЛЗ713
ЛЗ714
ЛЗ715
ЛЗ716
ЛЗ717
ЛЗ718
ЛЗ719
ЛЗ720
ЛЗ721
ЛЗ722
ЛЗ723
ЛЗ724
ЛЗ725
ЛЗ726
ЛЗ727
ЛЗ728
ЛЗ729
ЛЗ730
ЛЗ731
ЛЗ732
ЛЗ733
ЛЗ734
ЛЗ735
ЛЗ736
ЛЗ737
ЛЗ738
ЛЗ739
ЛЗ740
ЛЗ741
ЛЗ742
ЛЗ743
ЛЗ744
ЛЗ745
ЛЗ746
ЛЗ747
ЛЗ748
ЛЗ749
ЛЗ750
ЛЗ751
ЛЗ752
ЛЗ753
ЛЗ754
ЛЗ755
ЛЗ756
ЛЗ757
ЛЗ758
ЛЗ759
ЛЗ760
ЛЗ761
ЛЗ762
ЛЗ763
ЛЗ764
ЛЗ765
ЛЗ766
ЛЗ767
ЛЗ768
ЛЗ769
ЛЗ770
ЛЗ771
ЛЗ772
ЛЗ773
ЛЗ774
ЛЗ775
ЛЗ776
ЛЗ777
ЛЗ778
ЛЗ779
ЛЗ780
ЛЗ781
ЛЗ782
ЛЗ783
ЛЗ784
ЛЗ785
ЛЗ786
ЛЗ787
ЛЗ788
ЛЗ789
ЛЗ790
ЛЗ791
ЛЗ792
ЛЗ793
ЛЗ794
ЛЗ795
ЛЗ796
ЛЗ797
ЛЗ798
ЛЗ799
ЛЗ800
ЛЗ801
ЛЗ802
ЛЗ803
ЛЗ804
ЛЗ805
ЛЗ806
ЛЗ807
ЛЗ808
ЛЗ809
ЛЗ810
ЛЗ811
ЛЗ812
ЛЗ813
ЛЗ814
ЛЗ815
ЛЗ816
ЛЗ817
ЛЗ818
ЛЗ819
ЛЗ820
ЛЗ821
ЛЗ822
ЛЗ823
ЛЗ824
ЛЗ825
ЛЗ826
ЛЗ827
ЛЗ828
ЛЗ829
ЛЗ830
ЛЗ831
ЛЗ832
ЛЗ833
ЛЗ834
ЛЗ835
ЛЗ836
ЛЗ837
ЛЗ838
ЛЗ839
ЛЗ840
ЛЗ841
ЛЗ842
ЛЗ843
ЛЗ844
ЛЗ845
ЛЗ846
ЛЗ847
ЛЗ848
ЛЗ849
ЛЗ850
ЛЗ851
ЛЗ852
ЛЗ853
ЛЗ854
ЛЗ855
ЛЗ856
ЛЗ857
ЛЗ858
ЛЗ859
ЛЗ860
ЛЗ861
ЛЗ862
ЛЗ863
ЛЗ864
ЛЗ865
ЛЗ866
ЛЗ867
ЛЗ868
ЛЗ869
ЛЗ870
ЛЗ871
ЛЗ872
ЛЗ873
ЛЗ874
ЛЗ875
ЛЗ876
ЛЗ877
ЛЗ878
ЛЗ879
ЛЗ880
ЛЗ881
ЛЗ882
ЛЗ883
ЛЗ884
ЛЗ885
ЛЗ886
ЛЗ887
ЛЗ888
ЛЗ889
ЛЗ890
ЛЗ891
ЛЗ892
ЛЗ893
ЛЗ894
ЛЗ895
ЛЗ896
ЛЗ897
ЛЗ898
ЛЗ899
ЛЗ900
ЛЗ901
ЛЗ902
ЛЗ903
ЛЗ904
ЛЗ905
ЛЗ906
ЛЗ907
ЛЗ908
ЛЗ909
ЛЗ910
ЛЗ911
ЛЗ912
ЛЗ913
ЛЗ914
ЛЗ915
ЛЗ916
ЛЗ917
ЛЗ918
ЛЗ919
ЛЗ920
ЛЗ921
ЛЗ922
ЛЗ923
ЛЗ924
ЛЗ925
ЛЗ926
ЛЗ927
ЛЗ928
ЛЗ929
ЛЗ930
ЛЗ931
ЛЗ932
ЛЗ933
ЛЗ934
ЛЗ935
ЛЗ936
ЛЗ937
ЛЗ938
ЛЗ939
ЛЗ940
ЛЗ941
ЛЗ942
ЛЗ943
ЛЗ944
ЛЗ945
ЛЗ946
ЛЗ947
ЛЗ948
ЛЗ949
ЛЗ950
ЛЗ951
ЛЗ952
ЛЗ953
ЛЗ954
ЛЗ955
ЛЗ956
ЛЗ957
ЛЗ958
ЛЗ959
ЛЗ960
ЛЗ961
ЛЗ962
ЛЗ963
ЛЗ964
ЛЗ965
ЛЗ966
ЛЗ967
ЛЗ968
ЛЗ969
ЛЗ970
ЛЗ971
ЛЗ972
ЛЗ973
ЛЗ974
ЛЗ975
ЛЗ976
ЛЗ977
ЛЗ978
ЛЗ979
ЛЗ980
ЛЗ981
ЛЗ982
ЛЗ983
ЛЗ984
ЛЗ985
ЛЗ986
ЛЗ987
ЛЗ988
ЛЗ989
ЛЗ990
ЛЗ991
ЛЗ992
ЛЗ993
ЛЗ994
ЛЗ995
ЛЗ996
ЛЗ997
ЛЗ998
ЛЗ999
ЛЗ1000
~ШСХ-II
ЛВ03
ЛВ04
ЛВ05
ЛВ06
ЛВ07
ЛВ08
ЛВ09
ЛВ10
ЛВ11
ЛВ12
ЛВ13
ЛВ14
ЛВ15
ЛВ16
ЛВ17
ЛВ18
ЛВ19
ЛВ20
ЛВ21
ЛВ22
ЛВ23
ЛВ24
ЛВ25
ЛВ26
ЛВ27
ЛВ28
ЛВ29
ЛВ30
ЛВ31
ЛВ32
ЛВ33
ЛВ34
ЛВ35
ЛВ36
ЛВ37
ЛВ38
ЛВ39
ЛВ40
ЛВ41
ЛВ42
ЛВ43
ЛВ44
ЛВ45
ЛВ46
ЛВ47
ЛВ48
ЛВ49
ЛВ50
ЛВ51
ЛВ52
ЛВ53
ЛВ54
ЛВ55
ЛВ56
ЛВ57
ЛВ58
ЛВ59
ЛВ60
ЛВ61
ЛВ62
ЛВ63
ЛВ64
ЛВ65
ЛВ66
ЛВ67
ЛВ68
ЛВ69
ЛВ70
ЛВ71
ЛВ72
ЛВ73
ЛВ74
ЛВ75
ЛВ76
ЛВ77
ЛВ78
ЛВ79
ЛВ80
ЛВ81
ЛВ82
ЛВ83
ЛВ84
ЛВ85
ЛВ86
ЛВ87
ЛВ88
ЛВ89
ЛВ90
ЛВ91
ЛВ92
ЛВ93
ЛВ94
ЛВ95
ЛВ96
ЛВ97
ЛВ98
ЛВ99
ЛВ100
ЛВ101
ЛВ102
ЛВ103
ЛВ104
ЛВ105
ЛВ106
ЛВ107
ЛВ108
ЛВ109
ЛВ110
ЛВ111
ЛВ112
ЛВ113
ЛВ114
ЛВ115
ЛВ116
ЛВ117
ЛВ118
ЛВ119
ЛВ120
ЛВ121
ЛВ122
ЛВ123
ЛВ124
ЛВ125
ЛВ126
ЛВ127
ЛВ128
ЛВ129
ЛВ130
ЛВ131
ЛВ132
ЛВ133
ЛВ134
ЛВ135
ЛВ136
ЛВ137
ЛВ138
ЛВ139
ЛВ140
ЛВ141
ЛВ142
ЛВ143
ЛВ144
ЛВ145
ЛВ146
ЛВ147
ЛВ148
ЛВ149
ЛВ150
ЛВ151
ЛВ152
ЛВ153
ЛВ154
ЛВ155
ЛВ156
ЛВ157
ЛВ158
ЛВ159
ЛВ160
ЛВ161
ЛВ162
ЛВ163
ЛВ164
ЛВ165
ЛВ166
ЛВ167
ЛВ168
ЛВ169
ЛВ170
ЛВ171
ЛВ172
ЛВ173
ЛВ174
ЛВ175
ЛВ176
ЛВ177
ЛВ178
ЛВ179
ЛВ180
ЛВ181
ЛВ182
ЛВ183
ЛВ184
ЛВ185
ЛВ186
ЛВ187
ЛВ188
ЛВ189
ЛВ190
ЛВ191
ЛВ192
ЛВ193
ЛВ194
ЛВ195
ЛВ196
ЛВ197
ЛВ198
ЛВ199
ЛВ200
ЛВ201
ЛВ202
ЛВ203
ЛВ204
ЛВ205
ЛВ206
ЛВ207
ЛВ208
ЛВ209
ЛВ210
ЛВ211
ЛВ212
ЛВ213
ЛВ214
ЛВ215
ЛВ216
ЛВ217
ЛВ218
ЛВ219
ЛВ220
ЛВ221
ЛВ222
ЛВ223
ЛВ224
ЛВ225
ЛВ226
ЛВ227
ЛВ228
ЛВ229
ЛВ230
ЛВ231
ЛВ232
ЛВ233
ЛВ234
ЛВ235
ЛВ236
ЛВ237
ЛВ238
ЛВ239
ЛВ240
ЛВ241
ЛВ242
ЛВ243
ЛВ244
ЛВ245
ЛВ246
ЛВ247
ЛВ248
ЛВ249
ЛВ250
ЛВ251
ЛВ252
ЛВ253
ЛВ254
ЛВ255
ЛВ256
ЛВ257
ЛВ258
ЛВ259
ЛВ260
ЛВ261
ЛВ262
ЛВ263
ЛВ264
ЛВ265
ЛВ266
ЛВ267
ЛВ268
ЛВ269
ЛВ270
ЛВ271
ЛВ272
ЛВ273
ЛВ274
ЛВ275
ЛВ276
ЛВ277
ЛВ278
ЛВ279
ЛВ280
ЛВ281
ЛВ282
ЛВ283
ЛВ284
ЛВ285
ЛВ286
ЛВ287
ЛВ288
ЛВ289
ЛВ290
ЛВ291
ЛВ292
ЛВ293
ЛВ294
ЛВ295
ЛВ296
ЛВ297
ЛВ298
ЛВ299
ЛВ300
ЛВ301
ЛВ302
ЛВ303
ЛВ304
ЛВ305
ЛВ306
ЛВ307
ЛВ308
ЛВ309
ЛВ310
ЛВ311
ЛВ312
ЛВ313
ЛВ314
ЛВ315
ЛВ316
ЛВ317
ЛВ318
ЛВ319
ЛВ320
ЛВ321
ЛВ322
ЛВ323
ЛВ324
ЛВ325
ЛВ326
ЛВ327
ЛВ328
ЛВ329
ЛВ330
ЛВ331
ЛВ332
ЛВ333
ЛВ334
ЛВ335
ЛВ336
ЛВ337
ЛВ338
ЛВ339
ЛВ340
ЛВ341
ЛВ342
ЛВ343
ЛВ344
ЛВ345
ЛВ346
ЛВ347
ЛВ348
ЛВ349
ЛВ350
ЛВ351
ЛВ352
ЛВ353
ЛВ354
ЛВ355
ЛВ356
ЛВ357
ЛВ358
ЛВ359
ЛВ360
ЛВ361
ЛВ362
ЛВ363
ЛВ364
ЛВ365
ЛВ366
ЛВ367
ЛВ368
ЛВ369
ЛВ370
ЛВ371
ЛВ372
ЛВ373
ЛВ374
ЛВ375
ЛВ376
ЛВ377
ЛВ378
ЛВ379
ЛВ380
ЛВ381
ЛВ382
ЛВ383
ЛВ384
ЛВ385
ЛВ386
ЛВ387
ЛВ388
ЛВ389
ЛВ390
ЛВ391
ЛВ392
ЛВ393
ЛВ394
ЛВ395
ЛВ396
ЛВ397
ЛВ398
ЛВ399
ЛВ400
ЛВ401
ЛВ402
ЛВ403
ЛВ404
ЛВ405
ЛВ406
ЛВ407
ЛВ408
ЛВ409
ЛВ410
ЛВ411
ЛВ412
ЛВ413
ЛВ414
ЛВ415
ЛВ416
ЛВ417
ЛВ418
ЛВ419
ЛВ420
ЛВ421
ЛВ422
ЛВ423
ЛВ424
ЛВ425
ЛВ426
ЛВ427
ЛВ428
ЛВ429
ЛВ430
ЛВ431
ЛВ432
ЛВ433
ЛВ434
ЛВ435
ЛВ436
ЛВ437
ЛВ438
ЛВ439
ЛВ440
ЛВ441
ЛВ442
ЛВ443
ЛВ444
ЛВ445
ЛВ446
ЛВ447
ЛВ448
ЛВ449
ЛВ450
ЛВ451
ЛВ452
ЛВ453
ЛВ454
ЛВ455
ЛВ456
ЛВ457
ЛВ458
ЛВ459
ЛВ460
ЛВ461
ЛВ462
ЛВ463
ЛВ464
ЛВ465
ЛВ466
ЛВ467
ЛВ468
ЛВ469
ЛВ470
ЛВ471
ЛВ472
ЛВ473
ЛВ474
ЛВ475
ЛВ476
ЛВ477
ЛВ478
ЛВ479
ЛВ480
ЛВ481
ЛВ482
ЛВ483
ЛВ484
ЛВ485
ЛВ486
ЛВ487
ЛВ488
ЛВ489
ЛВ490
ЛВ491
ЛВ492
ЛВ493
ЛВ494
ЛВ495
ЛВ496
ЛВ497
ЛВ498
ЛВ499
ЛВ500
ЛВ501
ЛВ502
ЛВ503
ЛВ504
ЛВ505
ЛВ506
ЛВ507
ЛВ508
ЛВ509
ЛВ510
ЛВ511
ЛВ512
ЛВ513
ЛВ514
ЛВ515
ЛВ516
ЛВ517
ЛВ518
ЛВ519
ЛВ520
ЛВ521
ЛВ522
ЛВ523
ЛВ524
ЛВ525
ЛВ526
ЛВ527
ЛВ528
ЛВ529
ЛВ530
ЛВ531
ЛВ532
ЛВ533
ЛВ534
ЛВ535
ЛВ536
ЛВ537
ЛВ538
ЛВ539
ЛВ540
ЛВ541
ЛВ542
ЛВ543
ЛВ544
ЛВ545
ЛВ546
ЛВ547
ЛВ548
ЛВ549
ЛВ550
ЛВ551
ЛВ552
ЛВ553
ЛВ554
ЛВ555
ЛВ556
ЛВ557
ЛВ558
ЛВ559
ЛВ560
ЛВ561
ЛВ562
ЛВ563
ЛВ564
ЛВ565
ЛВ566
ЛВ567
ЛВ568
ЛВ569
ЛВ570
ЛВ571
ЛВ572
ЛВ573
ЛВ574
ЛВ575
ЛВ576
ЛВ577
ЛВ578
ЛВ579
ЛВ580
ЛВ581
ЛВ582
ЛВ583
ЛВ584
ЛВ585
ЛВ586
ЛВ587
ЛВ588
ЛВ589
ЛВ590
ЛВ591
ЛВ592
ЛВ593
ЛВ594
ЛВ595
ЛВ596
ЛВ597
ЛВ598
ЛВ599
ЛВ600
ЛВ601
ЛВ602
ЛВ603
ЛВ604
ЛВ605
ЛВ606
ЛВ607
ЛВ608
ЛВ609
ЛВ610
ЛВ611
ЛВ612
ЛВ613
ЛВ614
ЛВ615
ЛВ616
ЛВ617
ЛВ618
ЛВ619
ЛВ620
ЛВ621
ЛВ622
ЛВ623
ЛВ624
ЛВ625
ЛВ626
ЛВ627
ЛВ628
ЛВ629
ЛВ630
ЛВ631
ЛВ632
ЛВ633
ЛВ634
ЛВ635
ЛВ636
ЛВ637
ЛВ638
ЛВ639
ЛВ640
ЛВ641
ЛВ642
ЛВ643
ЛВ644
ЛВ645
ЛВ646
ЛВ647
ЛВ648
ЛВ649
ЛВ650
ЛВ651
ЛВ652
ЛВ653
ЛВ654
ЛВ655
ЛВ656
ЛВ657
ЛВ658
ЛВ659
ЛВ660
ЛВ661
ЛВ662
ЛВ663
ЛВ664
ЛВ665
ЛВ666
ЛВ667
ЛВ668
ЛВ669
ЛВ670
ЛВ671
ЛВ672
ЛВ673
ЛВ674
ЛВ675
ЛВ676
ЛВ677
ЛВ678
ЛВ679
ЛВ680
ЛВ681
ЛВ682
ЛВ683
ЛВ684
ЛВ685
ЛВ686
ЛВ687
ЛВ688
ЛВ689
ЛВ690
ЛВ691
ЛВ692
ЛВ693
ЛВ694
ЛВ695
ЛВ696
ЛВ697
ЛВ698
ЛВ699
ЛВ700
ЛВ701
ЛВ702
ЛВ703
ЛВ704
ЛВ705
ЛВ706
ЛВ707
ЛВ708
ЛВ709
ЛВ710
ЛВ711
ЛВ712
ЛВ713
ЛВ714
ЛВ715
ЛВ716
ЛВ717
ЛВ718
ЛВ719
ЛВ720
ЛВ721
ЛВ722
ЛВ723
ЛВ724
ЛВ725
ЛВ726
ЛВ727
ЛВ728
ЛВ729
ЛВ730
ЛВ731
ЛВ732
ЛВ733
ЛВ734
ЛВ735
ЛВ736
ЛВ737
ЛВ738
ЛВ739
ЛВ740
ЛВ741
ЛВ742
ЛВ743
ЛВ744
ЛВ745
ЛВ746
ЛВ747
ЛВ748
ЛВ749
ЛВ750
ЛВ751
ЛВ752
ЛВ753
ЛВ754
ЛВ755
ЛВ756
ЛВ757
ЛВ758
ЛВ759
ЛВ760
ЛВ761
ЛВ762
ЛВ763
ЛВ764
ЛВ765
ЛВ766
ЛВ767
ЛВ768
ЛВ769
ЛВ770
ЛВ771
ЛВ772
ЛВ773
ЛВ774
ЛВ775
ЛВ776
ЛВ777
ЛВ778
ЛВ779
ЛВ780
ЛВ781
ЛВ782
ЛВ783
ЛВ784
ЛВ785
ЛВ786
ЛВ787
ЛВ788
ЛВ789
ЛВ790
ЛВ791
ЛВ792
ЛВ793
ЛВ794
ЛВ795
ЛВ796
ЛВ797
ЛВ798
ЛВ799
ЛВ800
ЛВ801
ЛВ802
ЛВ803
ЛВ804
ЛВ805
ЛВ806
ЛВ807
ЛВ808
ЛВ809
ЛВ810
ЛВ811
ЛВ812
ЛВ813
ЛВ814
ЛВ815
ЛВ816
ЛВ817
ЛВ818
ЛВ819
ЛВ820
ЛВ821
ЛВ822
ЛВ823
ЛВ824
ЛВ825
ЛВ826
ЛВ827
ЛВ828
ЛВ829
ЛВ830
ЛВ831
ЛВ832
ЛВ833
ЛВ834
ЛВ835
ЛВ836
ЛВ837
ЛВ838
ЛВ839
ЛВ840
ЛВ841
ЛВ842
ЛВ843
ЛВ844
ЛВ845
ЛВ846
ЛВ847
ЛВ848
ЛВ849
ЛВ850
ЛВ851
ЛВ852
ЛВ853
ЛВ854
ЛВ855
ЛВ856
ЛВ857
ЛВ858
ЛВ859
ЛВ860
ЛВ861
ЛВ862
ЛВ863
ЛВ864
ЛВ865
ЛВ866
ЛВ867
ЛВ868
ЛВ869
ЛВ870
ЛВ871
ЛВ872
ЛВ873
ЛВ874
ЛВ875
ЛВ876
ЛВ877
ЛВ878
ЛВ879
ЛВ880
ЛВ881
ЛВ882
ЛВ883
ЛВ884
ЛВ885
ЛВ886
ЛВ887
ЛВ888
ЛВ889
ЛВ890
ЛВ891
ЛВ892
ЛВ893
ЛВ894
ЛВ895
ЛВ896
ЛВ897
ЛВ898
ЛВ899
ЛВ900
ЛВ901
ЛВ902
ЛВ903
ЛВ904
ЛВ905
ЛВ906
ЛВ907
ЛВ908
ЛВ909
ЛВ910
ЛВ911
ЛВ912
ЛВ913
ЛВ914
ЛВ915
ЛВ916
ЛВ917
ЛВ918
ЛВ919
ЛВ920
ЛВ921
ЛВ922
ЛВ923
ЛВ924
ЛВ925
ЛВ926
ЛВ927
ЛВ928
ЛВ929
ЛВ930
ЛВ931
ЛВ932
ЛВ933
ЛВ934
ЛВ935
ЛВ936
ЛВ937
ЛВ938
ЛВ939
ЛВ940
ЛВ941
ЛВ942
ЛВ943
ЛВ944
ЛВ945
ЛВ946
ЛВ947
ЛВ948
ЛВ949
ЛВ950
ЛВ951
ЛВ952
ЛВ953
ЛВ954
ЛВ955
ЛВ956
ЛВ957
ЛВ958
ЛВ959
ЛВ960
ЛВ961
ЛВ962
ЛВ963
ЛВ964
ЛВ965
ЛВ966
ЛВ967
ЛВ968
ЛВ969
ЛВ970
ЛВ971
ЛВ972
ЛВ973
ЛВ974
ЛВ975
ЛВ976
ЛВ977
ЛВ978
ЛВ979
ЛВ980
ЛВ981
ЛВ982
ЛВ983
ЛВ984
ЛВ985
ЛВ986
ЛВ987
ЛВ988
ЛВ989
ЛВ990
ЛВ991
ЛВ992
ЛВ993
ЛВ994
ЛВ995
ЛВ996
ЛВ997
ЛВ998
ЛВ999
ЛВ1000

شكل (٢-٩)

فصل سوم – اصلاحات روی بریکرهای مورد نظر

۳-۱- رفع اشکالات بریکرهای جدید ABM

به علت اشکال در یکی از بریکرهای قدیمی واحد نیاز به تعویض آن با یکی از کلیدهای جدید موجود در انبار (به دلیل موجود نبودن کلید تیپ قدیم) شده و با انجام آزمایشات لازم روی بریکر جدید متوجه شدیم که این بریکر نسبت به تیپ قدیم دارای اشکالاتی می‌باشد از جمله مشکلات و موارد آن:

الف- عدم تطابق سیم‌بندی داخلی بریکر و اتصالات سیمهای آن در قسمت شلیف (نر و مادگی) کابل رابط بین کلید و سلول محل کلید بوده است.

ب- بوبین وصل مجدد کلید نیز دارای اشکال بوده است که سریعاً سوخته و جوابگوی سیستم نبوده است.

ج- انشعاب نادرست محل تغذیه موتور راه‌انداز بریکر:

۳-۱-الف- برای تطریق بریکرهای جدید در سلولهای قدیمی نیاز به تغییراتی در سر شلیف‌های آنها بوده است. با باز نمودن سر شلیف قدیمی و جدید و تطابق و مقایسه آنها تعدادی از سیمهای ارتباطی، کلیدهای جدید را از محل خود قطع و مطابق سر شلیف‌های قدیم مرتب کرده و لحیم‌کاری نمودیم و تغییرات مذکور را در نقشه‌ها مشخص کرده که لازم است در نقشه‌های اجرایی منعکس شوند.

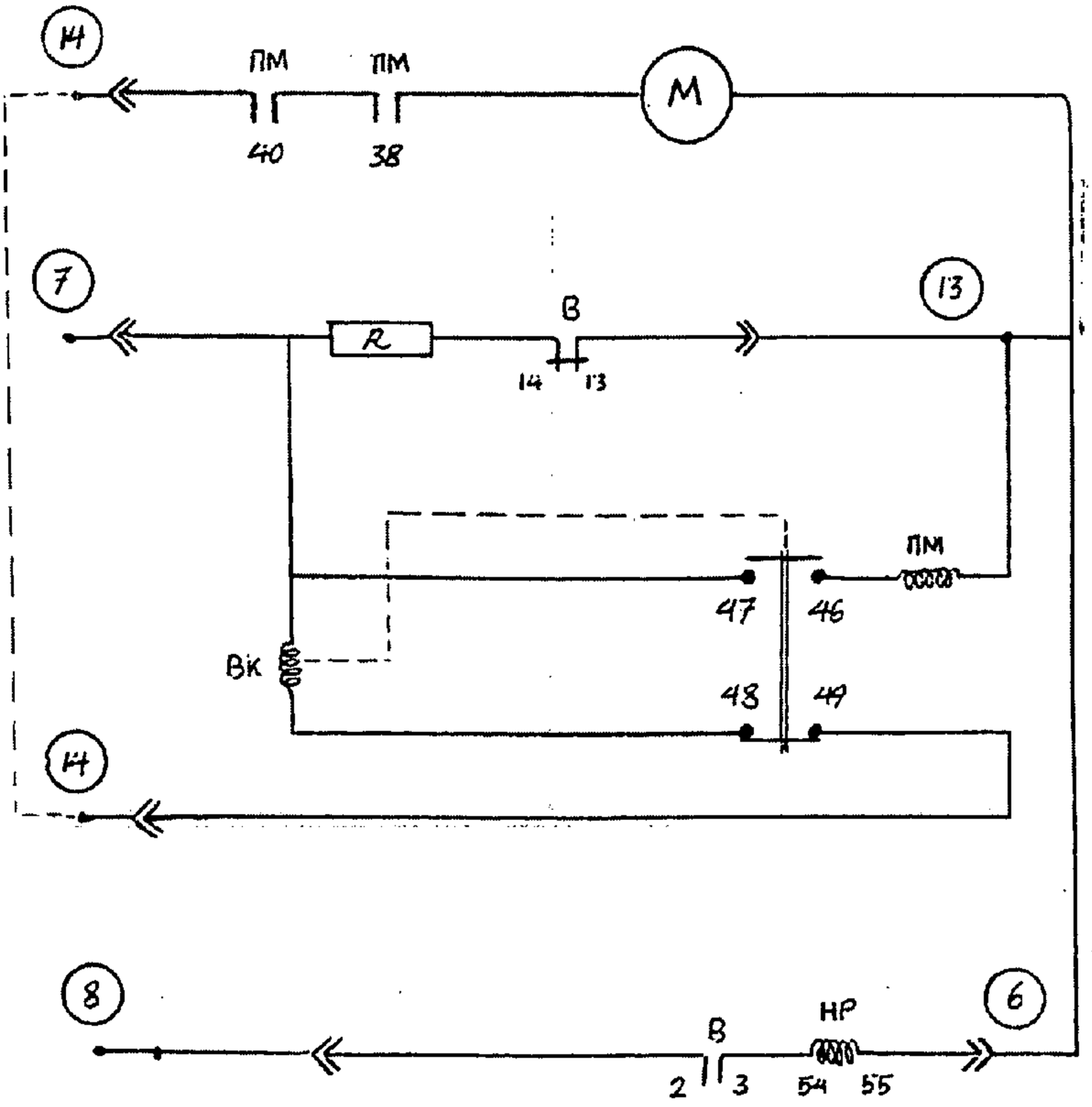
جهت توضیح بیشتر، دو شکل زیر که گویای تغییرات در سر شلیف‌های قدیمی و جدید می‌باشند در زیر آورده شده است و تغییرات فوق‌الذکر نیز در روی آنها مشخص شده است.

بسمه تعالی

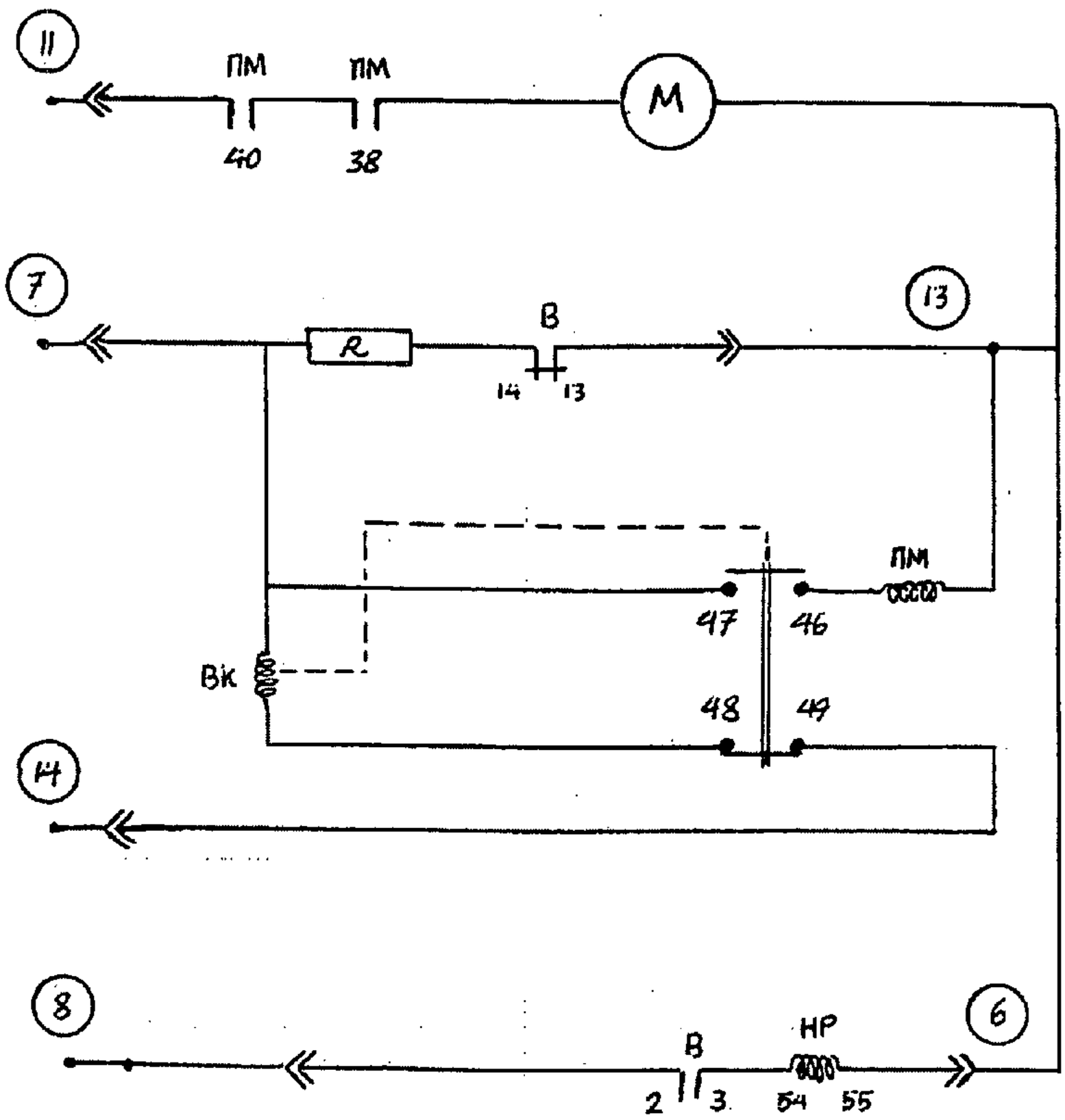
شرح تغییرات مدار تغذیه موتور بریکر

با توجه به اینکه هر دو نوع بریکر دارای تیپ مشابه ABM-4MB-T4 می‌باشد، و بایستی شرایط کاری یکسانی داشته باشد. ولی عملاً در اتصالات چنین نمی‌باشد و با توجه به نقشه اتصالات، سر سیم تغذیه موتور از سوزن شماره ١٤ شلیف (CONNECTOR) گرفته شده و با توجه به اینکه این تغذیه از آفتامات ٢/٥ آمپری مدار فرمان عبور می‌کند، تحمل جریان استارت موتور یونیورسال را ندارد و آفتامات قطع می‌شود و به همین خاطر سر سیم تغذیه موتور را از کنتاکت ٤٠ کنتاکتور یا کنتاکت شماره ٤٩ (BK) را حذف کرده و از کنتاکت ٤٠ کنتاکتور، سیم جدیدی به سوزن شماره ١١ شلیف مرتبط می‌کنیم و بدین ترتیب این تغذیه از ترمینال A١٠١ که مستقیماً به شین A وصل است. برقرار می‌گردد.

نقشه بریکر ABM-4МБ-Т4 قبل از انجام تغییرات



نقشه بریکر ABM-4МБ-Т4 بعد از انجام تغییرات



۳-۱-ب- سوختن بوبین مدار وصل مجدد (RESET)

هنگامی که بریکر را بطور متوسط پنج بار فرمان قطع و وصل دادیم و یا اینکه بریکر در حالت قطع گذاشته شد و کلید مدار فرمان آن را وصل نمودیم پس از مدت کوتاهی بوبین مذکور داغ شده و سوخت و عملاً بریکر فرمان وصل نگرفته و کارایی خود را از دست داد.

علت سوختن بوبین پس از تست و بررسی به شرح زیر نتیجه‌گیری شد:

۱- قاب بوبین، پلاستیکی و با ضخامت تقریبی یک میلی‌متر بوده است که در اثر گرم شدن پلاستیک قاب، سیم‌پیچ بطور کلی جمع شده و از حرکت هسته متحرک در داخل قاب جلوگیری می‌نمود و این باعث سوختن بوبین می‌شده است.

مشخصات کارخانه‌ای بوبین به شرح زیر است.

ولت V = 220

تعداد دور = N = 2790

قطر سیم O = 0.120mm

قاب‌بندی بوبین = پلاستیکی و با ضخامت تقریباً ۱ mm

۲- دور سیم‌پیچ نسبت به توان خواسته شده کم بوده است و تحمل زمان طولانی تحت ولتاژ ۲۲۰ V را نداشته و بعد از مدت کوتاهی می‌سوخت.

ابتدا قاب بوبین را بررسی نموده و پس از بررسی لازم جنس قاب را از کائوچو نسوز با ضخامت تقریبی ۳mm انتخاب نمودیم.

سپس تعداد دور سیم‌پیچ را تغییر دادیم که پس از چند بار آزمایش سعی و خطا بهترین حالت زمان بود که تعداد دور بوبین ٤٦٠٠ بوده است. لذا بوبین از قاب کائوچو نسوز به ضخامت تقریبی ۳mm و تعداد دور ٤٦٠٠ ساخته شد و با نصب آن روی بریکر و آزمایشات متعددی روی آن نتیجه مطلوب بدست آمد.

۳-۱-ج- تغذیه موتور راه‌انداز از کلید از طریق آفتامات تغذیه مدار فرمان بوده است که دلیل کشیدن جریان زیاد به هنگاموصل بریکر سبب اورلود شدن آفتامات و قطع آن می‌شده است و قبل از وصل کامل بریکر مجدداً کلید قطع و امکان وصل مجدد از بین می‌رفته است. جهت اصلاح مورد فوق پس از بررسی و یافتن این اشکال، تصمیم به جداسازی مسیر تغذیه موتور راه‌انداز کلید از طریق مدار فرمان آن شدیم و تغذیه آنرا از منبع دیگری که در سلول بریکر بوده است، تأمین نمودیم و بطور کلی این اشکال بریکر از بین رفت.

۳-۲- اقدامات اصلاحی برروی کلیدهای قدیمی ABM

۳-۲-۱- اصلاح سیم‌پیچ مقاومت R1

چنانچه در نقشه مدار فرمان بریکر (شکل ۳-۲) نیز کاملاً مشخص است. اگر مقاومت R1 به عللی بسوزد یا مدارش قطع گردد، عملاً بریکر فرمان نخواهد گرفت زیرا رله Pb وصل نخواهد شد، ولیکن چنانچه طبق شکل (۳-۳) مقاومت R2 بسوزد و R1 نیز سالم باشد حالت قطع و وصل بوبین بدلیل اینکه به محض وصل رله PБ کنتاکهای Pb2 و Pb3 نیز قطع می‌گردند.

در نتیجه مدار بوبین جذب PБ نیز قطع و دوباره آزاد می‌گردد و در نتیجه دوباره مدار از طریق مقاومت R1 و کنتاکتهای PБ2 و PБ3 بسته می‌شود و تکرار این عمل آنقدر ادامه می‌یابد تا منجر به سوختن مقاومتها و همچنین بوبین رله PБ و شکسته شدن رله می‌گردد و حتی می‌تواند سبب آتش‌سوزی نیز بشود. (در بریکرهای حساس می‌تواند سبب تریپ واحد نیز شود)

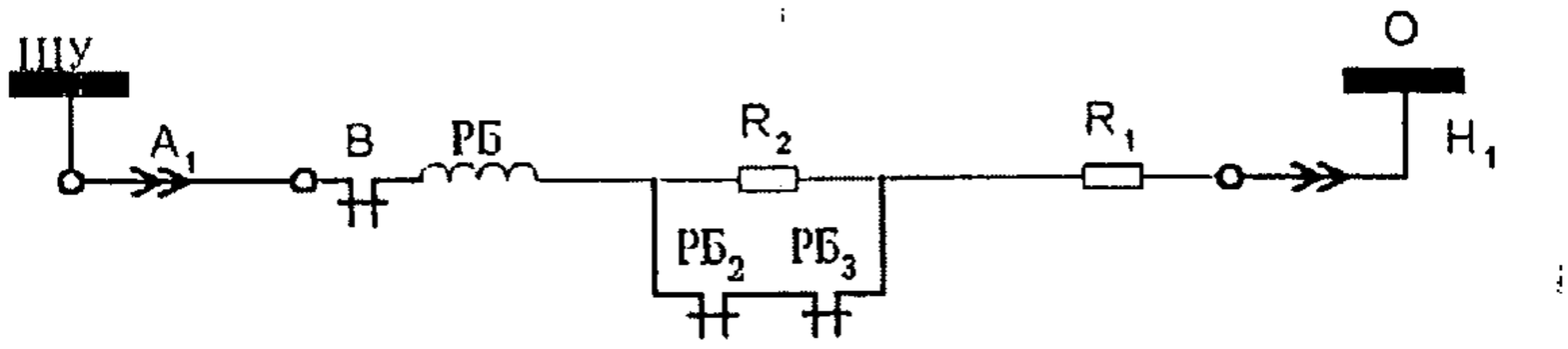
لذا می‌بایستی به شکلی این نقیصه را برطرف می‌نمودیم که براساس نقشه‌های (۳-۲) و (۳-۳) به بررسی احتمال حذف مقاومتهای R1 و R2 و وضعیت نقشه‌های اجرایی و عملکرد مدار فرمان بریکر در شرایط فوق‌الذکر پرداختیم و مشاهده شد امکان حذف مقاومتها میسر نیس و باید با وجود مقاومتهای R1 و R2 راه‌حلی پیدا کنیم. بررسی و آنالیز موضوع فوق به شرح زیر می‌باشد.

طبق قانون اهم رابطه زیر بین ولتاژ و جریان در یک مدار برقرار است.

$$V = R.I \qquad (۱-۳)$$

که V ولتاژ و I جریان و R مقاومت مدار است.

در ابتدا (قبل از وصل شدن رله РБ) $V = R1.I1$ (۲-۳) $R = R1$ طبق نقشه (۲-۳)



نقشه (۳-۲)

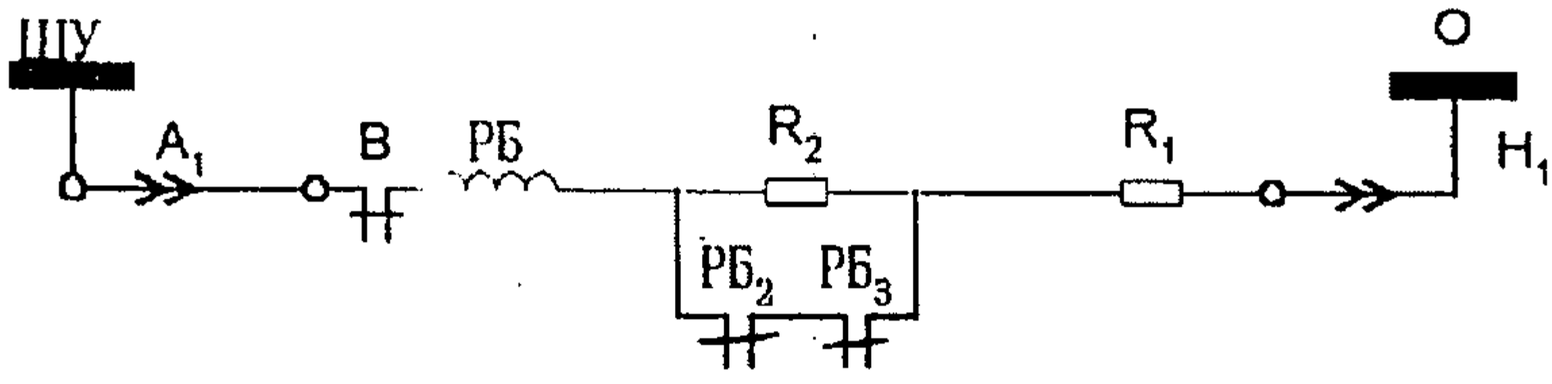
زیر کنتاکتهای РБ2 و РБ3 دارای مقاومتهای کمتری نسبت به مقاومت R2 = 560 هم می‌باشند و عملاً در لحظه اول با وصل رله РБ مقاومت R2 حذف می‌باشد و مقاومت R1 در تمام مدت قطع بریکر آفتامات مدار فرمان وصل می‌شود و زمان فرمان دادن به بریکر تحت تانسیون می‌باشد. بنابراین در زمان طولانی این مقاومت تحت ولتاژ است و احتمال گرم شدن و سوختن آن بسیار زیادتر از R2 می‌باشد.

بعد از فرمان وصل و قبل از وصل کامل بریکر روابط بصورت زیر می‌شود.

$$R = R1 + R2 \qquad (۳-۳)$$

$$V = (R1 + R2).I2 \qquad (٤-۳)$$

جریان $I_1 > 12$ است زیرا مقاومت مدار چندین برابر شده است (R1 = 82 اهمو R2 = 560 اهم) لذا احتمال سوختن R2 در این مدت کوتاه بین فرمان وصل بریکر تا وصل کامل آن بسیار کم است زیرا با وصل رله Pb کنتاکتهای بسته Pb2 و Pb3 باز شده و کاملاً مدار رله از طریق مقاومتهای R1 و R2 برقرار می‌شود تا زمانی که لمیت БК قطع و رله Pb بی‌برق شود. مدار مورد فوق طبق نقشه (۳-۳) می‌باشد.



نقشه (۳ - ۳)

بنا به آنالیز و بررسی عملی فوق نتیجه گرفتیم، روی مقاومت R1 اصلاحات لازم را انجام دهیم.

۳-۲-۲- علت سوختن مقاومت R1 و نحوه رفع اشکال

با بررسی بعمل آمده علت سوختن مقاومت R1 به شرح زیر بوده است:

۱- سیم مقاومت بکار رفته، مناسب نبوده است و با کشیدن جریان خاصیت خود را از دست داده و تغییر رنگ در آن ایجاد شده است و به حالت سیم سوخته در می‌آمده است در نتیجه در اثر ادامه کار، سیم مذکور سوخته و از بین می‌رفت.

۲- انتقال گرما از سیم‌پیچ مقاومت به بیرون از آن بدلیل ایزوله شدن از طریق مواد ماستیکی، روکش آن صورت نمی‌گیرد و در نتیجه حرارت زیادی در داخل مقاومت ایجاد و باعث گرم شدن بیش از حد سیم‌پیچ شده و چون ضعف سیم‌پیچ وجود داشته لذا منجر به سوختن آن می‌شده است.

قطر سیم جدید = ۰/۲۰ mm قطر سیم قدیم = ۰/۱۷ mm

طول سیم جدید = ۵۱۰۰ mm طول سیم قدیم = ۵۱۰۰ mm

برای رفع این مشکل سیم المنت هم طول با سیم اصلی تهیه و مطابق حالت کارخانه‌ای آن را با سیم جدید، سیم‌پیچی کردیم و بجای استفاده از مواد ماستیکی، از نوار نسوز استفاده نموده تا مانع از انتقال حرارت از مقاومت به بیرون نشود، به این ترتیب مشکل حل شده است

و با آزمایشات طولانی مدت و تحت تانسیون قرار دادن مقاومت سوخته نشده و اشکالی بوجود نیامد.

۳-۳- اصلاح مسیر سیمهای مدار داخل بریکر و نوع عایق سیمها

یکی از اشکالات اساسی دیگر در این کلیدها، عایق سیمهای ارتباطی بین کنتاکتها و رله‌های روی بدنه کلیدها است. این سیمها از نظر عایقی، مناسب نیستند و روکش عایق آنها با مقداری حرارت (بین ۱۰۰-۸۰) درجه سانتیگراد از روی سیمها ریزش کرده و موجب از بین رفتن عایق سیمها می‌شوند. از طرف دیگر سیمهای ارتباطی بین سمت راست و چپ کلید، از قسمت جلو کلید، و از زیر محل اتصال فازهای ورود یک کلید عبور می‌کنند و در هنگام حادثه و از بین رفتن عایق سیمها، ۳ فاز ورودی کلید، از طریق این سیمهای لخت شده، ارتباطی اتصال کوتاه می‌شوند و چون محل مذکور خارج از محدوده حفاظتی کلید می‌باشد، لذا اتصالی به شینه اصلی منتقل شده و خسارت زیادی مجهز به روکش نسوز کردیم، سپس عبور این سیمها را از زیر فازها با مقداری فاصله قرار دادیم. ضمناً علاوه بر تبدیل سیمها به سیم نسوز، آنها را در مخل عبور از داخل روکش نسوز نیز عبور دادیم. به این ترتیب در صورت ایجاد حرارت زیاد در زیر فازها، سیمهای ارتباطی صدمه نخواهند دید و امکان اتصال شدن فازهای ورودی از این طریق، تقریباً به صفر می‌رسد.

بخشی از آمار حوادث

۱- در کلیدخانه اضطراری واحد ۲ معروف به HC ۳ بریکرهای ۱۰۱۸ و ۲۵ در سال ۱۳۷۵ دچار حادثه شدند و از بین رفتند.

۲- در کلیدخانه مازوت چهار عدد کلید در اثر حادثه از بین رفتند (سال ۱۳٦۵)

۳- در کلیدخانه کارون کلید ٦۲٦۵ دچار مشکل شد و از بین رفت. (سال ۱۳۷٦)

٤- در کلیدخانه استارت بویلر کلید شماره ۸۱۰۲ دچار حادثه شد و سوخت. (۷٦/۱۱/۲۲)

۵- در کلیدخانه استارت بویلر کلید شماره ٦۲٦۱ سوخت. (سال ۱۳۷۷)

٦- در کلیدخانه مصرف عمومی به HO ۲ بریکر ۱۲۰۸ سوخت. (سال ۱۳۷۷)

۷- در کلیدخانه مصرف عمومی به HO ۱ کلیدهای ۱۰٦٦-۸۱۳۲ و ۱۳۰۷ در حادثه‌ای مشابه فوق سوختند. (سال ۱۳۷۷)

۸- در کلیدخانه مرکزی بریکر ۱۰۳٦ دچار حادثه شد و سوخت. (۱۳۷۷/۱۲/۱٦)

منابع مورد استفاده:

۱- پایان‌نامه فوق دیپلم برادر مصالح‌نصب درخصوص کلیدهای نیروگاه رامین

۲- کتاب کلیدهای فشار ضعیف (زیمنس)، ترجمه مهندس محمد ارشاد

۳- کاتالوگهای مربوطه به کلیدهای موجود در بایگانی فنی نیروگاه

استانداردهایی که در این جزوه رعایت شده‌اند عبارتند از:

۱- GOST استاندارد روسی

۲- VDE استاندارد آلمانی