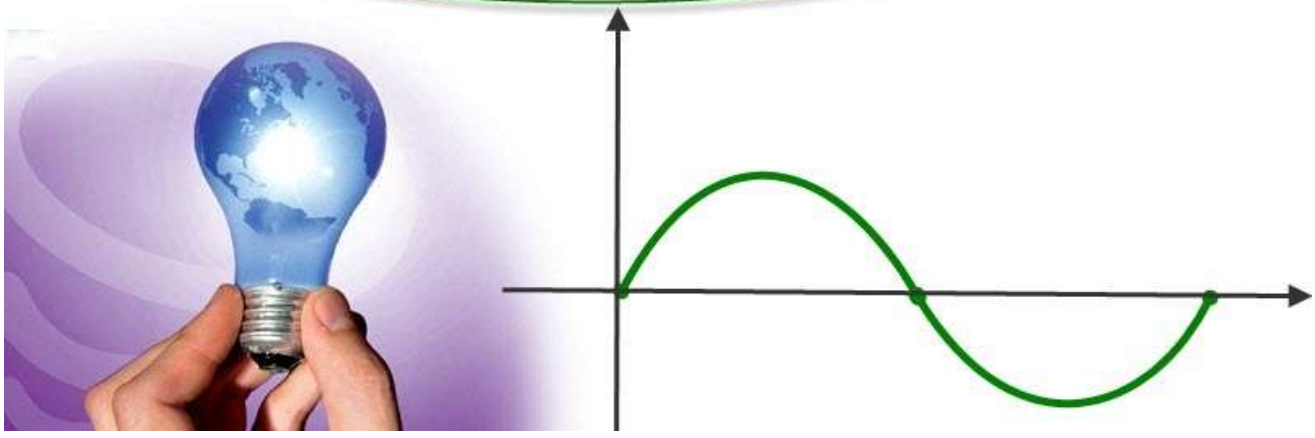
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی اصول کار انواع تپ چنجرها و

تشریح سیستمهای فرمان انواع تپ چنجرها

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۲۴۵)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

1.1.1.1.1.1.1.1 مقدمه

چنانچه میدانیم یکی از مشخصه های مهم یک سیستم قدرت ایده ال وجود ولتاژ نسبتا "ثابت در همه نقاط شبکه است,انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کننده ها وقتی دارای کیفیت مطلوب میباشد که تغییرات ولتاژ وفرکانس درآن از حد معینی تجاوز نکند.یکی از مهمترین نکات درتولید وتوزیع انرژی الکتریکی ثابت نکه داشتن ولتاژ وفرکانس برای مصرف کنندگان میباشد.عمل تثبیت فرکانس درنیروگاه وعمل تنظیم وتثبیت ولتاژ میتواند در هر مرحله ازتولید,انتقال ویا توزیع انجام پذیرد.کاهش ولتاژ ازسطح مجاز باعث عدم کارکرد صحیح وکاهش راندمان خواهد شد وافزایش بیش از حد آن نیز موجب آسیب رسیدن به تجهیزات در دستگاههای الکتریکی میگردد.بعنوان مثال گشتاور یک موتور القایی با توان دوم ولتاژ ترمینالهای آن متناسب است ویا شار نوری یک لامپ با ولتاژ آن تغییر میکند.همچنین بالا رفتن ولتاژ پدیده خطرناکی برای سیستم بوده که باعث ایجاد جرقه واز بین رفتن عایقها میشود.ایجاد ولتاژ بالا میتواند علل مختلفی از جمله کاهش بار سیستم ها,انتقال با خاصیت خازنی بالا,قطع ناگهانی بار و... داشته باشد.در صورت عدم کنترل افزایش ولتاژ عمر مفید عایقها کاهش یافته و تجهیزات آسیب خواهد دید.اساس کار وساخت دستگاههای الکتریکی بر این حقیقت استوار است که در یک ولتاژ نسبتا "ثابتی کار کنند,وتغییرات ولتاژ آنها حتی المقدور در محدوده مشخصی در حدود ±5% باشد.از آنجاییکه ولتاژ درنقاط مختلف شبکه یکسان نیست اگر کنترلی روی ولتاژ این نقاط صورت نگیرد ولتاژ دائما "درحال تغییر بوده ومقدار ثابتی نخواهد داشت.بنابراین تثبیت وتنظیم ولتاژ نقاط یک سیستم قدرت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کاملا"ضروری بنظر می رسدوعدم توجه به این امر مهم چه بسا منجر به از دست دادن قسمتی از شبکه وبروز حوادث ناگوار گردد.

این واقعیت که ولتاژ درکلیه قسمتهای سیستم قابل اندازه گیری است,کنترل این مشخصه را آسان نموده وشرایط را بمنظور چاره اندیشی و نظارت وکنترل فراهم آورده است.وبدین لحاظ یکی از وظایف مهم مراکز کنترل شبکه (دیسپاچینگ) کنترل ولتاژ میباشد.با پیشرفتهای روزافزونی که درزمینه ساخت تجهیزات الکتریکی بوجودآمده است,بسیاری از اعمال کنترلی برروی شبکه میسر گردیده است.یکی از روشهای کنترل ولتاژ که قسمت اصلی بحث در این پروژه را تشکیل میدهد استفاده از ترانسفورماتورهای با تپ چنجر قابل عمل زیر بار میباشد.این کنترل توسط تغییر درنسبت تبدیل ترانس انجام میگیرد.بدین ترتیب که تعداد اولیه وثانویه ترانسفورماتور تغییر کرده ودر نتیجه ولتاژ خروجی تغییر خواهد کرد. وسیله ای که این کار را درترانسفورماتور انجام میدهد تپ چنجر نام دارد.

عمل تغییر دور معمولا" روی سیم پیچ فشار قوی ترانسفورماتور انجام میگیرد و عملکرد تپ چنجر درحقیقت افزایش یا کاهش تعداد دورهای موثر سیم پیچ ترانسفورماتور بوده واستفاده از این روش معمولترین روش کنترل ولتاژ در ترانسفورماتورهای قدرت بالا میباشد.همچنین با توجه به مقایسه فنی واقتصادی روشهای کنترل ولتاژ وتوانایی تپ چنجر نیازشبکه به کنترل ولتاژ از این طریق بخوبی احساس میگردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

WikiPower.ir

بررسی اصول کار انواع تپ چنجرها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه ای درباره تپ چنجرها

بیش از 65 سال است که از تپ چنجرهای قابل قطع زیر باردرترانسفورماتورها استفاده میشود.هدف استفاده ازآنها کنترل سطح ولتاژونسبت دوربوده وعلاوه بر کنترل سطح ولتاژکنترل توان اکتیو و راکتیو در سیستمهای الکتریکی نیز با این دستگاه امکان پذیراست. بدون وجوداین دستگاههاپارامترهای فوق درنیروگاههاویا

درپستهایی که دارای تپ چنجرغیرقابل قطع زیرباربودندقابل کنترل بود.

درکشورآلمان 96٪ ترانسفورماتورهای بالای 10 MVA به این دستگاه مجهز می باشند و در دیگرکشورها این مسئله رعایت میگردد عموما" افزایش این دستگاهها

وابسته به افزایش بارواتصالات داخلی شبکه های الکتریکی می باشد.

هدف تپ چنجرهای قابل قطع زیر باربهبود راندمان سیستم بوده و این تکنیک در

تمام دنیاپذیرفته گردید. درسال 1962 دکترجانسون طرح استفاده ازمقاومت جهت

تعویض تپ راپیشنهادکرد.چندسال بعد ترانسفورماتورهای 110 KV و30MVA و

اتو ترانسفورماتورهای 110 KV و 100MVA به این سیستم مجهز شدند و پس از

گذشت حدود۱۰سال این وسیله جایگاه خاصی درشبکه های فشارقوی پیداکرد. در

ادامه برای آشنایی بیشترباساختمان وانواع تپ چنجرهاتوضیحاتی ارائه می گردد.

دراین قسمت ابتدابه شرح مختصری دررابطه بااصول کار و انواع تپ چنجرهاازلحاظ عملکرد در مدار می پردازیم وسپس مطالبی درموردانواع مربوط به آن بطور مشروح

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توضیح داده خواهدشد.

۱ ۲ – الف)اصول کار

در ترانسفورماتورها برای اینکه بتوانیم از ولتاژهای مختلفی استفاده کنیم به جای آنکه ازدوسراستفاده شود سرهای خروجی بیشتری ازسیم پیچهاگرفته میشود وبسته به مورد ونیازهنگام استفاده ازترانسفورماتورازیکی ازسرهای خروجی استفاده می نماییم وتعداد دورهای سیم پیچ راکاهش یاافزایش میدهیم . انتخاب هر یک از سرهای فرعی تعداددور موثرراتغییرداده ودرواقع این عمل منجربه تغییردر ولتاژ خروجی می گرددودرنهایت درصورت تغییردرولتاژورودی دارای ولتاژخروجی ثابت موردانتظارخواهیم بود. وسیله ای که توسط آن به حالتهای مختلف دسترسی

۱ ۲ ۱ –پیدامی کنیم وبه مشابه یک تعویض کننده انشعاب عمل می کندوتوسط آن ولتاژ

۱ ۱ ۲ ۱ –ترانسفورماتور را درمقدارمطلوب تنظیم وکنترل می نماییم« تپ چنجر» نام دارد.

تپ چنجرهابه صورت تکفازویاسه فازساخته می شود و وجوداین دستگاههابر عملکرد ترانسفورماتورها و روابط و معادلات حاکم برمدارمعادل هیچگونه تاثیری نمی گذارد. لازم است تاکیدشودکه در تپ چنجرهیچگونه سیم پیچی که درنسبت تبدیل

ترانسفورماتورنقش داشته باشدوجودنداردوفقط انشعابات خروجی سیم پیچ ها است که به تپ چنجرانتقال

داده می شودودرواقع عملکرد تپ چنجرمشابه یک

کلید است وبسته به موردمطابق فرامین مربوطه عمل می کند.

باتوجه به اینکه کلیدزنی های زیادی (تغییرات وضعیت) دریک پریود وبهره برداری

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ونگهداری انجام می شودبه این خاطرمخزن روغن دستگاه تپ چنجربایستی ازمخزن اصلی روغن ترانس

جداباشدالبته در تپ چنجرهای با ظرفیت قطع پایین و

غیرقابل عمل زیربابه دلیل عدم نیازبه مسائل فوق تغییروضعیت آنها درتانک ترانسفورماتور انجام می شود

۱ ۳ – ب)انواع تپ چنجر ازلحاظ عملکرد درمدار

تپ چنجرها راازاین لحاظ بدودسته تقسیم می کنند:

تپ چنجرهای غیرقابل عمل زیر بار

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار

۱ ٤ – ۱-۱)تپ چنجرهای غیرقابل عمل زیر بار

مواردااستعمال این نوع تپ چنجر محدودبوده وفقط درجاهایی که قطع شدن لحظه ای برای مصرف کننده هابدون زیان باشدویاتنظیم ولتاژمداوم موردنیازباشدبکاربرده

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱ میشوداین دستگاه زمانی میتواند عمل تغییرتپ راانجام دهد که ترانسفورماتور

قدرت توسط کلیدهای فشارقوی ازهردوطرف(اولیه وثانویه) ایزوله باشد وچنانچه

ترانسفورماتور صرفا"مصرف کننده ای راتغذیه کند فقط قسمت منبع بایدازترانس جدا باشد.

باتوجه به اینکه مکانیزم این تپ چنجربوسیله دست قابل عمل میباشد اینترلاک لازم به منظورجلوگیری

ازعملکرد سهوی ویااشتباه پیش بینی میگردد.دراین تپ چنجرها به لحاظ اینکه مدارخاصی برای قطع

جریان وتغییروضعیت لازم ندارند پیچیدگی زیادی درمدارات آنهامشاهده نمیشودودر ترانسفورماتورهای

باقدرت کم

(توزیع) مدارات تغییروضعیت درداخل ترانسفورماتوربوده وتوسط یک کلید سلکتوری که برروی سقف

ترانسفورماتورنصب شده است عمل تغییرتپ صورت

می گیرد.لازم به ذکراست در ترانسفورماتورهای توزیع که درحال حاضربه این نحوبوده ودرقدرتهای پایین

مورد استفاده قرارمیگیرندمعمولا "به سه حالت بسته میشودکه رنج تغییرات 5٪ ± میباشد.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱ ۱-۲) تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانطورکه گفته شد ترانسفورماتورهایی که درشبکه انتقال وتوزیع بکارمیروند دارای نسبت تبدیل مختلف بوده وبدین منظورتغییراتی درحدودچند درصد ولتاژ تغذیه ویا خروجی درسفارش ساخت منظورمیگردد.چون اکثرا" درشبکه های توزیع و انتقال خارج کردن ترانسفورماتوریا قسمتی ازمدارامکان پذیرنیست دستگاهی برروی ترانسفورماتورنصب میگردد که بدون قطع نمودن ترانسفورماتور ازمدار تغییرات ولتاژ راانجام میدهداین دستگاه را تپ چنجریا رگولا تور ولتاژ قابل عمل زیر بارمیگویندو طبق استاندارد IEC214 درمورد تعریف تپ چنجر قابل عمل زیربارچنین بیان میگردد که:«تپ چنجر قابل عمل زیر باروسیله ای است مناسب برای تغییرارتباط یااتصال سرهای یک سیم پیچ برای بهره برداری ازترانسفورماتور درحالیکه برقداربوده و زیر بارمیباشد.»

تپ چنجرهای قابل عمل زیر بارعموما" ازیک کلید محدودکننده با یک امپدانس محدود کننده ویک کلید انتخاب کننده تپ که به یک کلیدتعویض کننده اضافی مجهزباشندتشکیل شده اند که همگی توسط یک مکانیزم محرک بحرکت درمی آیند دربعضی از طرحها به جای کلید محدودکننده و انتخاب کننده ازیک سوئیچ انتخاب کننده استفاده میشود.

باتوجه باینکه تپ چنجرهای قابل عمل زیر بارعلاوه برسیستم الکتریکی دارای حرکت مکانیکی نیز میباشند میتوان گفت که یکی ازحساسترین قسمتهای ترانسفورماتور هستند.تجربه نشان داده که اکثر ترانسفورماتورهایی که صدمه می بینندودارای تپ چنجرهستند خرابی ترانسفورماتورازاین دستگاه ناشی میگردد. درقسمتهای بعد به منظورشناخت وآشنایی بیشترباانواع تپ چنجرهای قابل عمل زیربارشکل واطلاعات فنی چندنمونه ازدستگاه فوق بنظرمیرسند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دراینجا قبل ازشروع بحث درباره مدارات سیم پیچی واصول کارآنها وقسمتهای مختلف تپ چنجرهای قابل عمل زیربابشرح مختصرتعاریف و اطلاعاتی مربوط به دستگاههای فوق میپردازیم.

۱-۲-۱) تعاریف:

۱) تپ چنجر قابل عمل زیربار:دستگاهی است که عمل اتصالات درتغییربهره برداری ازیک سیم پیچ رابعهده دارد در مدتی که ترانسفورماتوربرقدار ویا باردار است را دارا میباشد.این دستگاه ازیک کلید محدودکننده یک مقاومت محدود کننده ویک انتخاب کننده تپ تشکیل شده است.

۲) تپ سلکتور: دستگاهی است که طراحی شده است تابتواندجریان پیوسته را تحمل کند(نه جریان قطع و وصل)وبطورپیوسته بایک کلید محدود کننده (دایورترسوئیچ) مورداستفاده قرارمیگیرد تااتصالات را برقرارسازد .

۳) کلید محدود کننده(دایورترسوئیچ): دستگاهی است مخصوص کلید زنی که بطور سری با یک تپ سلکتورقرار میگیرد تاجریان قطع و وصل راتحمل کند.

۴)سلکتورسوئیچ: دستگاهی است که قادربه قطع و وصل وتحمل جریان بوده و وظایف یک انتخاب کننده تپ ویک کلید محدودکننده را داراست.

۵) انتخاب کننده تبدیل اضافی: دستگاهی است که برای تحمل جریان عادی طراحی شده است و جریان قطع و وصل را تحمل نمی کند. کاربردآن درتپ چنجرهائی با سیم بندی ریز و درشت بوده وجهت تعویض تپ در رنج بزرگتری نسبت به رنج تنظیم تپ سلکتوربکارمیرود بدین معنی که عملکرداین کلید تعویض تپ بصورت درشت راانجام میدهد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶) مقاومت گذرا (محدود کننده):یک یاچندین واحد مقاومتی است که برای جلوگیری ازگسیختگی اتصال در هنگام تعویض یک تپ با تپ مجاور بکار میرود بدین ترتیب که قبل ازقطع مسیرجریان یک تپ مسیرجریان ازطریق این مقاومتها بسته شده واین مسیربعدازقطع موقعیت اولیه تپ و وصل موقعیت جدید بازشده و این عمل باعث میشود که درطول زمان تعویض تپ مسیرجریان اصلی قطع نگردد.

۷) مکانیزم محرک: شامل قسمتهائی است که باهربارچرخش تپ چنجر تحریک میشوندوبا توجه به انرژی ذخیره شده عمل کنترل راانجام میدهند. مشخصات مکانیزم موتور محرک عبارتنداز: جریان نامی ماکزیمم مقدار جریان نامی, ولتاژپله و ماکزیمم مقدارآن وفرکانس وسطح عایقی.

۸) جریانهای گردشی:هنگامیکه دوتپ در مدارقرارمیگیرندتغییرات ولتاژبین تپ ها درزمان تبدیل تپ باعث عبورجریانی دریک مدت مشخص ازمقاومت گذرا میگردد این جریان راجریان گردشی میگویند.

۹) عمل تبدیل تپ: برنامه کامل اتفاقاتی راکه ازآغازتا زمان گذشتن جریان عبوری ازسیم پیچی مربوط به یک تپ درمجاورت تپ دیگرانجام میگردد راعمل تبدیل تپ گویند.

۱۰) شمارنده ها :شمارنده هاعبارتندازنمراتورهائی جهت مشخص نمودن وضعیت های تپ درتپ چنجروتپ های اصلی وهمچنین شماره سرویس دهی حالتهای تپ, به این شماره ها که معمولاً آزمایشات مقادیر(±) رامیدهند بطوریکه شماره های آنها متناسب یا مثلاً 11± وضعیت میباشد که آنهابرای مکانیزم محرک موتوری نیزصادق هستند.هنگام استفاده ازشماره وضعیتهای تپ دراتصال به یک ترانسفورماتور همیشه به شماره سرویس دادن وضعیت های تپ چنجر مراجعه میشود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱) آزمایشات نوعی و عمومی: آزمایشات نوعی آزمایشاتی است که روی تعداد خاصی تپ چنجر یا روی اجزاء وقسمتی از یک تپ چنجرانجام میگیرد و آزمایشاتی که روی کلیه تپ چنجرهاانجام میشود آزمایشات عمومی نام داشته ودراین قسمت آنهائیکه خارج ازمشخصه ودارای معایبی باشند جدا میگردند. درادامه راجع به این آزمایشات مفصلاً توضیح داده خواهدشد.

۱۲) سطح عایقی: مقادیرمقاومت عایقی بین فازها وقسمتهائی که عایق بین آنها قراردارد دربرابرولتاژهای ضربه و Power Frequency نسبت بزمین راسطح عایقی میگویند.

۱۳) عناصرمحدود کننده: عناصرمحدود کننده شامل کلیدهائی هستند که بصورت الکترومکانیکی ازعملکرد تپ چنجردراولین وآخرین تپ به ترتیب به حالتهای پایینترویا بالا ترجلوگیری کرده وباعث توقف عملکردمیگردند.

۱۴) وسایل تریپ اضطراری: وسایل الکتریکی یامکانیکی هستند که برای توقف محرک درهرلحظه بکارمی روند. بطوریکه اگرلازم باشدعمل خاصی قبل ازعملکرد تپ چنجرازیک حالت بحالت دیگر,صورت بگیرد.

۱۵) سیلندرعایق تپ چنجر: سیلندرهای عایق ازترکیب رزین وچندماده شیمیائی ومواد‌پشم شیشه درچندمرحله تولیدمیگردند. رزین و ماده شیمیائی ترکیبی بداخل دستگاه ریخته ومواد‌پشم شیشه بدورقالب آن که تحت یک سیستم الکترونیکی می چرخد پیچیده میشود وسپس دردمای کوره که معادل 170 درجه سانتیگراد است خشک میگردد.پس از خشک نمودن و سردشدن سیلندربا روش مخصوص ازقالب خارج وسپس به قسمتهای مربوطه جهت برش وعملیات تراش وتراز وسوراخکاری برده میشود. حداکثردمای کارسیلندر110 درجه سانتیگراد است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۶) ولتاژپله (Ust): این ولتاژبالا ترین ولتاژمجازبین دوتپ مجاور درحالت سرویس دهی می باشد.

۱۷) ظرفیت کلیدزنی نامی (Pstn): برابراست با:

حاصلضرب جریان عبوری نامی درولتاژپله(Pstn=In * Ustn)

وظرفیت کلیدزنی ماکزیمم دوبرابرمقدارنامی است(Pst max=2 * Pstn)

آنچه درعملکرد موفق تپ چنجرمطرح است ظرفیت کلیدزنی است. بدین معنی که

زمانی که کلیدزنی یک تپ مشخص میگردد بایستی بین جریان نامی و ولتاژنامی پله رابطه ای

برقرارباشدکه منجربه افزایش ظرفیت کلیدزنی نگردد.

مقاومت های انتقالی دایورترسوئیچ باید برطبق ولتاژپله وجریان نامی سیم پیچ ترانسفورماتوردرتپ

چنجرانتخاب شوند. نقاط قرارگرفته بین دومحدوده 1و2 باتوجه به ظرفیت کلیدزنی دایورتور سوئیچ

مشخص می شوند.

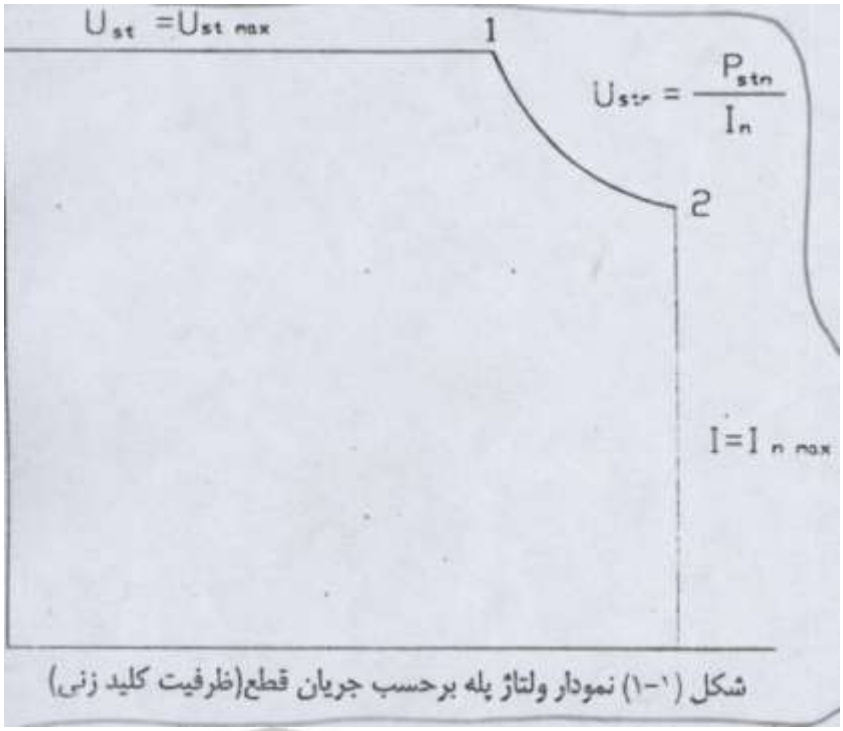
(شکل1-1) محدوده ظرفیت کلیدزنی رابرای یک تپ چنجر ON-LOAD خاص را نشان میدهد که

1) نقطه گوشه بالا یی

2) نقطه گوشه پائینی

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

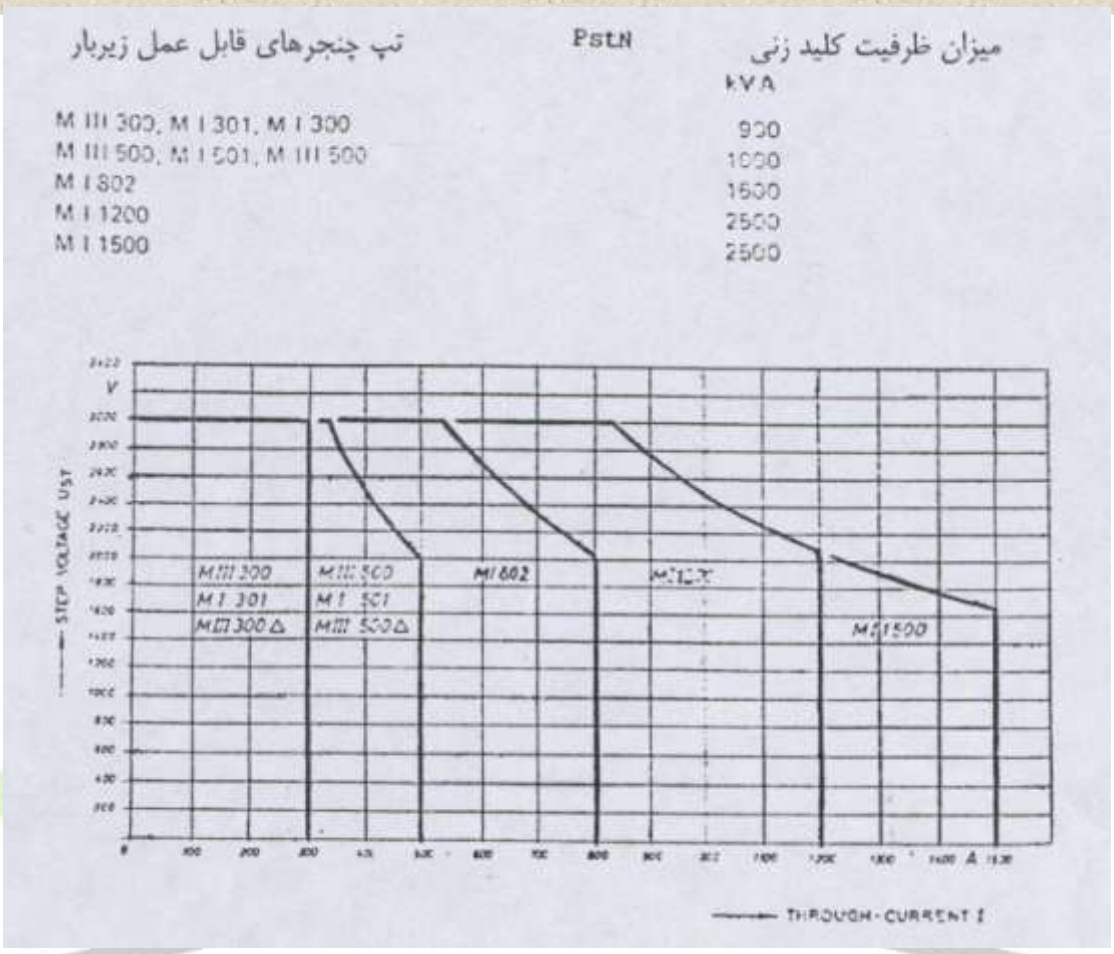
بعنوان مثال منحنی های واقعی برای تپ چنجرنوع Mدرشکل(2-1)مشخص میباشد .



شکل (۱-۱) نمودار ولتاژ پله برحسب جریان قطع(ظرفیت کلید زنی)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۱-۲)منحنی های ظرفیت کلید زنی نامی برای تپ چنجرهای نوعM

۱۸) قدرت اتصال کوتاه: قدرت اتصال کوتاه تپ چنجر بوسیله جریان اتصال کوتاه دینامیکی (مقدارپیک اولین دامنه) وحرارتی (مقدارموثربرای سه ثانیه) تعیین میشود. جریان اتصال کوتاه حرارتی مجازبرای یک تست که ازلحاظ زمانی از3 ثانیه تجاوزکند طبق رابطه زیربدست خواهدآمد:

$$I_{th(T)}=I_{th}\ (\text{in 3 second})* \sqrt{3}/T$$

که درآن T زمان موردنظربرحسب ثانیه می باشد.

۱۹) ماکزیمم ولتاژهرپله وتعدادپله ها: این دومشخصه ازتپ چنجربستگی به تنظیم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژشبکه دارد.تپ چنجرها از نظرپله وماکزیمم ولتاژپله درمدلها واستانداردهای مختلف وجود دارند.معمولا ِولتاژهرپله بین ۱تا۲/۵درصدولتاژاصلی ترانسفورماتور بوده وازلحاظ مقداربرای تپ چنجرهای مختلف بین۵۰۰تا۵۰۰۰ولت متغییراست و حداکثر تعداد پله هایی که تابحال مورداستفاده قرارگرفته ۳۵پله بوده است.

۲۰)جریان نامی: عبارت است ازجریان عبوری تپ چنجر به مدارات خارجی وبطور معمول همان جریان عبوری ازسیم پیچ اصلی ترانسفورماتورها میباشد.طبق توصیه استانداردبهتراست جریان نامی تپ چنجررا بنحوی انتخاب نمودکه معادل ۱/۲ جریان نامی ترانسفورماتور باشد.

۱-۲-۲)مدارهای سیم پیچی تپ چنجرهای قابل عمل زیربار و ارتباط آنها:

اصولا بجزدرشرایط خاص سه نوع سیم پیچی برای تپ چنجرهای قابل عمل زیربار برروی ترانسفورماتورهامتداول میباشد که هریک دارای مزایاومحاسنی بوده وبا توجه به نوع سیم پیچی, رفتار آنها متفاوت میباشد.

انواع این سیم پیچها عبارتند از:

۱-آرایش نوع خطی

۲-آرایش معکوس

۳-آرایش ریز درشت زبر وخشن

ابتدا انواع و سپس عملکرد آنها را توضیح خواهیم داد:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نوع اول(خطی):در این مدار که مطابق شکل(۱-۳-a)است وبه آرایش خطی معروف است ,بعداز سیم پیچ اصلی ترانس یک سری حلقه مشابه بصورت سری وهم جهت با تغذیه اصلی ترانس برروی هسته پیچیده میشودوسرهای خروجی به تپ چنجر آورده میشودوبدین ترتیب به حلقه های سیم پیچی اضافه یاکم میگردد.چون دراین سیم پیچی برای هرتپ یک سیم پیچ همراه باسرخروجی نیازاست,سیم پیچ بزرگ شده ,مصرف سیم وافت مسی زیادترمیگردد.

دراین نوع تپ چنجرحداکثرتاهفده وضعیت وجودداشته وحالت نرمال تپ چنجر وضعیتی است که انتخابگرتپ برروی سیم پیچ وسط قراردارد.عملا"از تپ چنجرهایی که دارای این نوع سیم پیچی باشنداستفاده نمیشود.

نوع دوم(معکوس): مطابق شکل(۱-۳-b)دراین نوع سیم پیچی ازیک کلید معکوس کننده استفاده میشودوعملکردآن بنحوی است که دریک مرحله سیم پیچهای فرعی مربوط به تپ درجهت بو بین اصلی قرارگرفته ودرحالت دیگردرجهت عکس سیم پیچ اصلی قرارمیگیرند.یعنی مثلا "باهفده حلقه بو بین میتوان 35 حالت توسط کلید معکوس کننده بوجودآورد.بدین ترتیب که باتوجه به شکل (۱-۳-b) وقتی که کلید معکوس کننده دروضعیت (+)قراردارد فوران ایجادشده توسط سیم پیچهای اصلی افزوده میشودودرحالت(-)فوران ناشی از سیم پیچهای فرعی منفی بوده واز فوران اصلی کاسته میشود. درنهایت بااستفاده از nحلقه سیم پیچ فرعی میتوانیم ۲n-۱حالت داشته باشیم درنتیجه میزان مس مصرفی ,حجم سیم پیچها و ترانس به حداقل کاهش پیدا میکند.

اشکال این نوع سیم پیچی دراین است که درحالاتی که جهت سیم پیچهای فرعی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درعکس جهت سیم پیچی اصلی است,تلفات مسی زیادتر شده و درهنگامیکه در

کمترین دورموثرقراردادیم با بیشترین تلفات مسی روبرو خواهیم بود. حالت نرمال

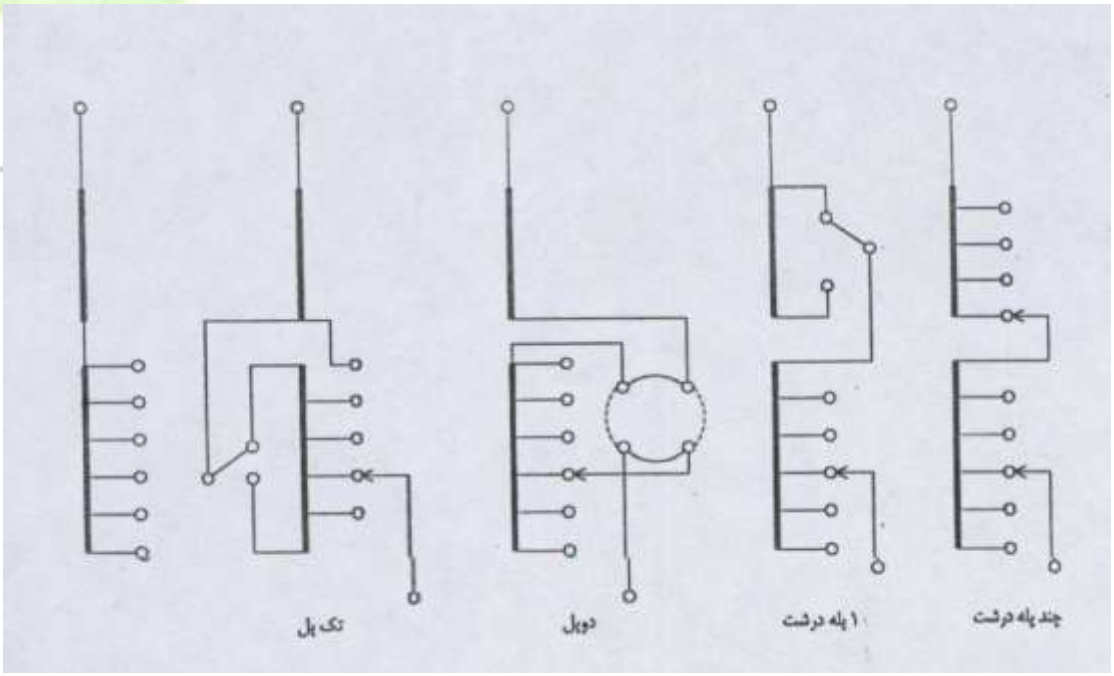
تپ چنجرها وضعیتی است که انتخابگر تپ برروی حالتی قرار میگیرد که هیچ یک از سیم پیچهای فرعی

درمدارنیست.

نوع سوم(ریزودرشت): این نوع که متداولترین نوع سیم پیچی است مطابق شکل (۱-۳-

C)میباشد.دراین نوع سیم پیچی علاوه بر سیم پیچی اصلی ازیک (یاچند) سیم پیچ که دارای تعداد دوری

معادل تعداد دورهای سیم پیچهای فرعی است استفاده میشود.



شکل(۱-۳) آرایش انواع سیم پیچی درتپ چنجرهای قابل عمل زیر بار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تغییرات شدید رابا سیم پیچی اصلی با تعداد دور زیاد انجام داده و تغییرات جزئی توسط سیم پیچهای فرعی صورت میگیرد.معمولا"حلقه های سیم پیچ اصلی معادل جمع مقدار حلقه های سیم پیچ فرعی بوده ویااینکه سیم پیچ اصلی دارای یک پله بیشترمیباشدکه به طراحی تپ چنجر بستگی دارد.

دراین حالت میزان مصرف وهمچنین تعداد دورها معادل نوع دوم بوده ولی افت مسی کمترخواهدبود.تپ نرمال وضعیتی است که سیم پیچهای فرعی درمدارنبوده و یااینکه سیم پیچ اصلی درمدارنباشدو ازکل سیم پیچهای فرعی که مساوی سیم پیچ اصلی است استفاده شود.

این نوع مدار سیم پیچی به آرایش ریزودرشت «زبروخشن » و یا «ریز-چنددرشت » موسوم میباشد.آرایش ریز-چنددرشت درترانسفورماتورهایی که نیاز به رنج تنظیم بزرگی دارند (مانندترانسهائی که درصنایع شیمیایی ویا نورد کاربرد دارند) بکار میروند.

۱-۲-۳)اصول عملکردمدارات سیم پیچی تپ چنجرهای قابل عمل زیربار

دراین قسمت باتوجه به انواع مدارات سیم پیچی در تپ چنجرهای قابل عمل زیربار به توضیحاتی پیرامون اصول عملکرد انواع فوق می پردازیم:

نوع اول(خطی): دراینحالت چون ازسیستم خاصی استفاده نشده است باتوجه به فرمانی که برای تپ چنجر صادرمیشود,انتخابگرتپ,تپهای مورد نیاز را درمحدوده مشخص انتخاب میکند.درشکل (۱-۴-a) این مسئله بوضوح مشخص میباشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نوع دوم (معکوس): مطابق شکل(۱-۴-b)دراین حالت زمانیکه کلیدمعکوس کننده بر روی وضعیت مثبت است وانتخابگرتپ بر روی آخرین انشعابات قرار دارد, بیشترین دور موثر را خواهیم داشت.

با فرمانهائی که صادرمیشود انتخابگر تپ بترتیب تعداد دورها را کاهش میدهد وبه آخرین انشعابات از سیم پیچی فرعی خواهد رسید.پس ازآنکه انشعابات K را انتخاب مینماید,دراین شرایط ضمن اینکه تعداد دور یک سیم پیچی فرعی کاهش پیدا نموده مدار بشکلی آرایش داده میشود که عملکردکلیدمعکوس کننده تاثیری برروی انتخابگرتپ نداشته باشد.در این حالت قبل از آنکه انتخابگرتپ به وضعیت جدید بیایدکلید معکوس کننده از حالت مثبت به منفی رفته و در واقع سیم پیچی فرعی سروته میشود(فوران مخالف ایجادمیشود).

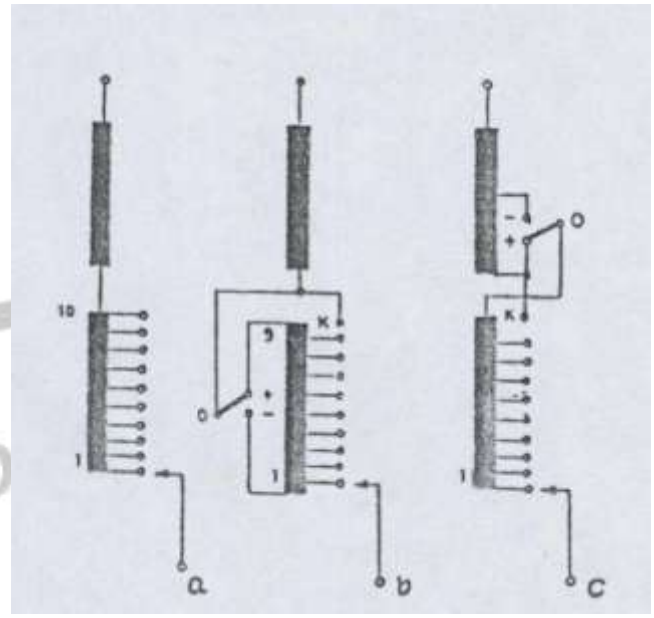
پس از آنکه انتخابگرتپ ازسیم پیچ انتهائی شروع بحرکت میکند وتعداد دور موثر راکاهش میدهد,تابه آخرین انشعاب برسد,مراحل افزایش تپ نیز به همین صورت

شکل میگیردبااین تفاوت که درحالت کاهش تپ,کلید معکوس کننده درفاصله k و k-1 و درافزایش تپ این کلید درفاصله k و k+1 عمل میکند.

نوع سوم (ریز- درشت): وقتی قسمت درشت سیم پیچهای فرعی درمداربوده و کلید درحالت تست و انتخابگرتپ بر روی انتهائی ترین سیم پیچ است,بیشترین دورموثر راخواهیم داشت.پس از آنکه درفرامین متوالی تعداد دورهای موثر را کاهش دادیم و از آخرین انشعابات سیم پیچی استفاده کردیم,در مرحله بعد انتخابگرتپ بر روی حالت k قرارمیگیرد مشابه حالت قبل عمل کرده و کلید دراین شرایط تاثیری بر روی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مدار نخواهد داشت.پس از آنکه کلید را در وضعیت منفی تر قرار دادیم سیم پیچ اصلی بطور کلی حذف خواهد شد.در اینجاچنانچه انتخابگر تپ آخرین انشعاب سیم پیچی را انتخاب کند,تعداد دور موثر در کل به اندازه یک مرحله کاهش پیدانموده وبه همین ترتیب تا انتخاب اولین انشعاب سیم پیچی نوعی تعداد دور موثر کاهش پیدامیکند شکل(۱-۴-c).



۱-۲-۴)اساس کار تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار:

با توجه بشکل شکل(۱-۵) اگربخواهیم اتصال نقطه N ترمینال خروجی سیم پیچ ترانسفورماتور را از a به b تغییر دهیم (تغییر در تعداد دورها),این عمل باید بنحوی انجام شود که جریان اصلی مدار قطع نگردد و در کار ترانسفورماتور اختلال ایجاد نشود برای آنکه از وضعیت a به b برویم ابتدا توسط مداری b را به N وصل نموده و سپس مدار را از نقطه a باز می کنیم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اما این عمل یک مشکل اساسی که همان اتصال کوتاه لحظه ای

دو نقطه a و b می باشد را بدنبال خواهد داشت برای رفع این

مشکل میتوان از یک امپدانس (راکتور-مقاومت) بین این دو

نقطه (اتصالهای مجاور متوالی) به منظورمحدودکردن جریان و

جلوگیری از اتصال کوتاه برای عمل تغییر وضعیت استفاده کرد.

بایستی عملکرد بگونه ای باشد که این امپدانس در حالت پایدارسیستم در مدار نباشد.عملکرد

و ساختمان این نوع تپ چنجرها براساس ظرفیت قطع و مستقل از نوع سیم پیچی و اتصالات

بردو گونه زیر می باشد:

۱)تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار دو مرحله ای

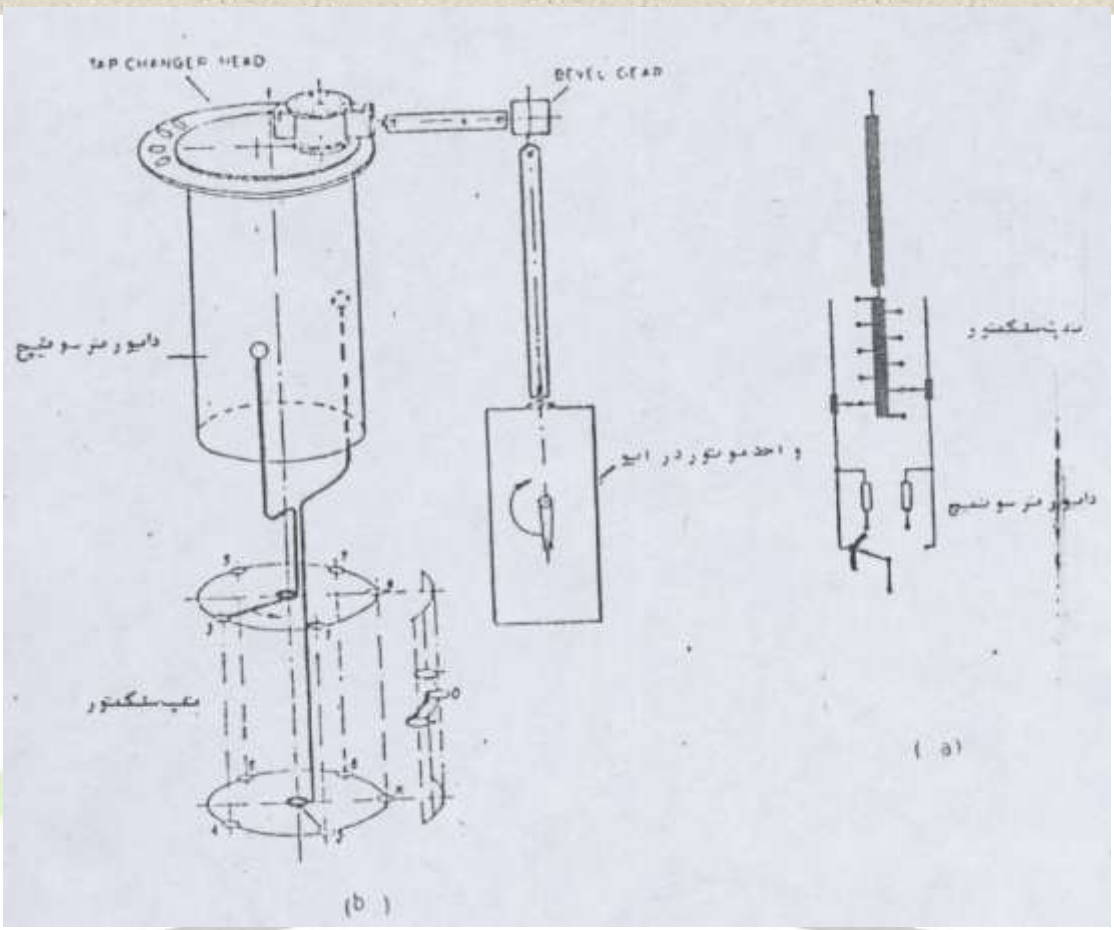
۱.۴.۱.۱.۱.۱.۲ ۲) تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار یک مرحله ای

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۳ ۱-۲-۴-۱) تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار دو مرحله ای

این تپ چنجرها که برای ظرفیت قطع KVA ۳۰۰۰ به بالا مورداستفاده قرارمیگیرند مطابق شکل(۱-۶)

از دوقسمت اساسی تشکیل شده اند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



a)قسمتهای مختلف تپ چنجر قابل عمل زیر بار

b)شمای واقعی اجزا تشکیل دهنده تپ چنجر

۱- انتخاب گر تپ

۲- کلید محدودکننده

- انتخابگرتپ: قسمتی ازتپ میباشد که برای انتخاب تغییر حالتهای مختلف مورد استفاده قرارمی گیرد.باتوجه به ساختار و عملکردتپ چنجر توضیحاتی که داده میشود برای تپ های فرد و زوج مستقلا"یک انتخاب کننده وجود دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کلید محدودکننده: این قسمت از یک امپدانس موقت ویکسری کنتاکت بمنظور تغییر حالت تپ و قرار دادن این امپدانس درحالت گذراتشکیل شده است و عملکرد آن بنحوی است که در حالت پایدار امپدانس های گذرا در مدارنمی باشد که وظیفه اصلی آن جلوگیری از اتصال کوتاه دو تپ مجاور در هنگام کلیدزنی است.

مراحل تغییرتپ باتوجه به شکل (۱-۷) بشرح زیر می باشد:

لازم به توضیح است درشکل فوق مداری که از آن جریان عبور میکند پررنگتر نمایش داده شده است.

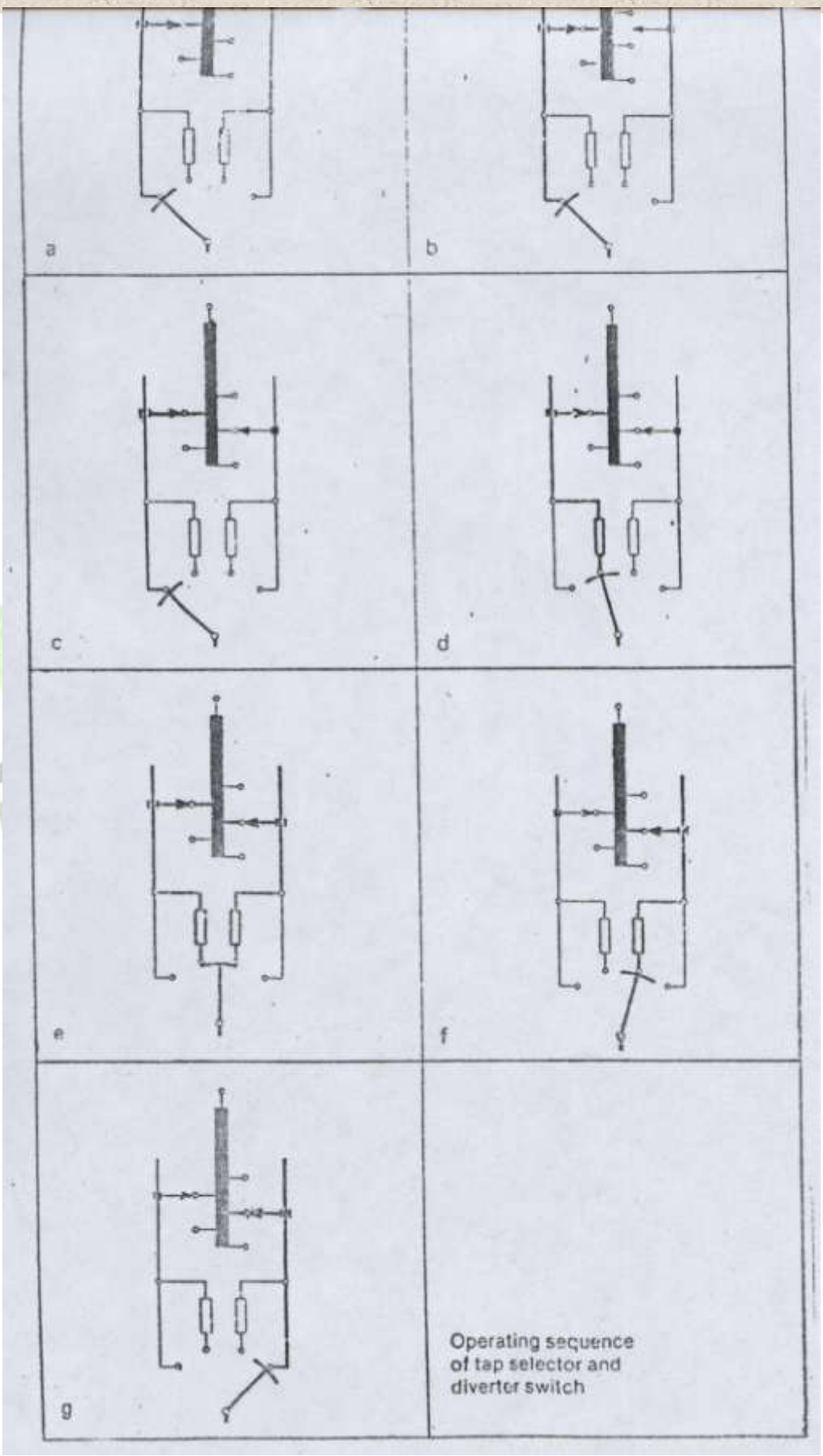
a)درحالت طبیعی جریان ازتپ مشخصی عبور می کند.

b)برای انتخاب تپ مورد نظرانتخابگر تپ شروع بحرکت کرده و تپ مجاور تپی که در سرویس است را انتخاب می کند. این عمل توسط بخشی از انتخابگر تپ انجام میشود که بی بار است و بهمین دلیل بایستی از انتخابگرهای زوج و فرد استفاده نمود.

c)دراین حالت انتخابگر تپ به تپ موردنظر رسیده در حالیکه جریان بارهمچنان از تپ قبلی عبور میکند.در این شرایط مدار برای عمل تغییر تپ آماده است وکلید

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گردان و یا دربعضی دیگرطرحهاکنتاکتهای کمکی آماده فرمان لازم هستند.

d) دراین حالت کلیدمحدودکننده برروی مقاومتهای محدودکننده قرارمیگیرد و عبور جریان از طریق مقاومت انجام می شود.این کلید بنحوی عمل مینماید که قبل از جدا شدن ازکنتاکت اصلی مشترکا "بر روی کنتاکت اصلی و کنتاکت فرعی شامل مقاومت قرارگرفته باشد.

e) دراین حالت جریان بار از طریق دو مقاومت محدود کننده (مربوط بدو مدار کنتاکت فرعی دو تپ مجاورفعلی و قبلی) عبور میکند.

f) جریان بار از طریق مقاومت محدودکننده و تپ موردنظر عبور می کند.

g) کنتاکت متحرک از کنتاکت فرعی شماره ۲ نیز جدا شده و به کنتاکت اصلی تپ مورد نظرمتصل می شود,وجریان از تپ مورد نظر عبورمی نماید.

بدین صورت تغییر تپ بدون قطع جریان بار صورت می پذیرد.

روندحرکت تپ چنجر از a تا c با توجه به نوع فرمان دستی و موتوری آرام بوده و در حدود ۳ تا ۶ ثانیه طول میکشد,اماحرکت ازمرحله c تا g بسیارسریع و حداکثر بین ۳۰ تا ۶۰ میلی ثانیه میباشد و این عمل توسط شارژ یک فنر و تخلیه آن صورت میگیرد.

برای درک بهترمراحل تغییر تپ (مثلا"تغییر تپ از ۱۰ به ۱۱) باتوجه بزمانهای مربوطه و تغییر کنتاکتها در یک نمونه تپ چنجر شکل (۱-۸) را در نظر می گیریم. در شکل (۱-۸) چگونگی تغییر تپ در یک نمونه تپ چنجر با توجه به در نظر گرفتن زمانهای مربوط مشخص میشود و همانطوریکه می بینیم کل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

زمان تغییر تپ از ۱۰ به ۱۱ بمدت ۵/۳ ثانیه طول می کشد و جزئیات بیشتر در مورد تغییرات کنتاکتها و زمان مربوطه در شکل مشخص است.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۴ ۱-۲-۴-۲) تپ چنجر های قابل عمل زیر بار یک مرحله ای

در این نوع تپ چنجر که کاربرد آن بیشتر برای ظرفیت قطع و وصل(KVA) ۱۰۰۰ یا کمتر میباشد از مجموعه یکپارچه به نام سلکتور سوئیچ استفاده می شود. اساس کار به مدار آمدن مقاومتها و علت استفاده آنها با حالت قبل تفاوتی ندارد. برای تشریح بیشتر شکل(۱-۹)را در نظر گرفته و با توجه به آن مراحل تغییرتپ را که در پی آن می آید شرح می دهیم.

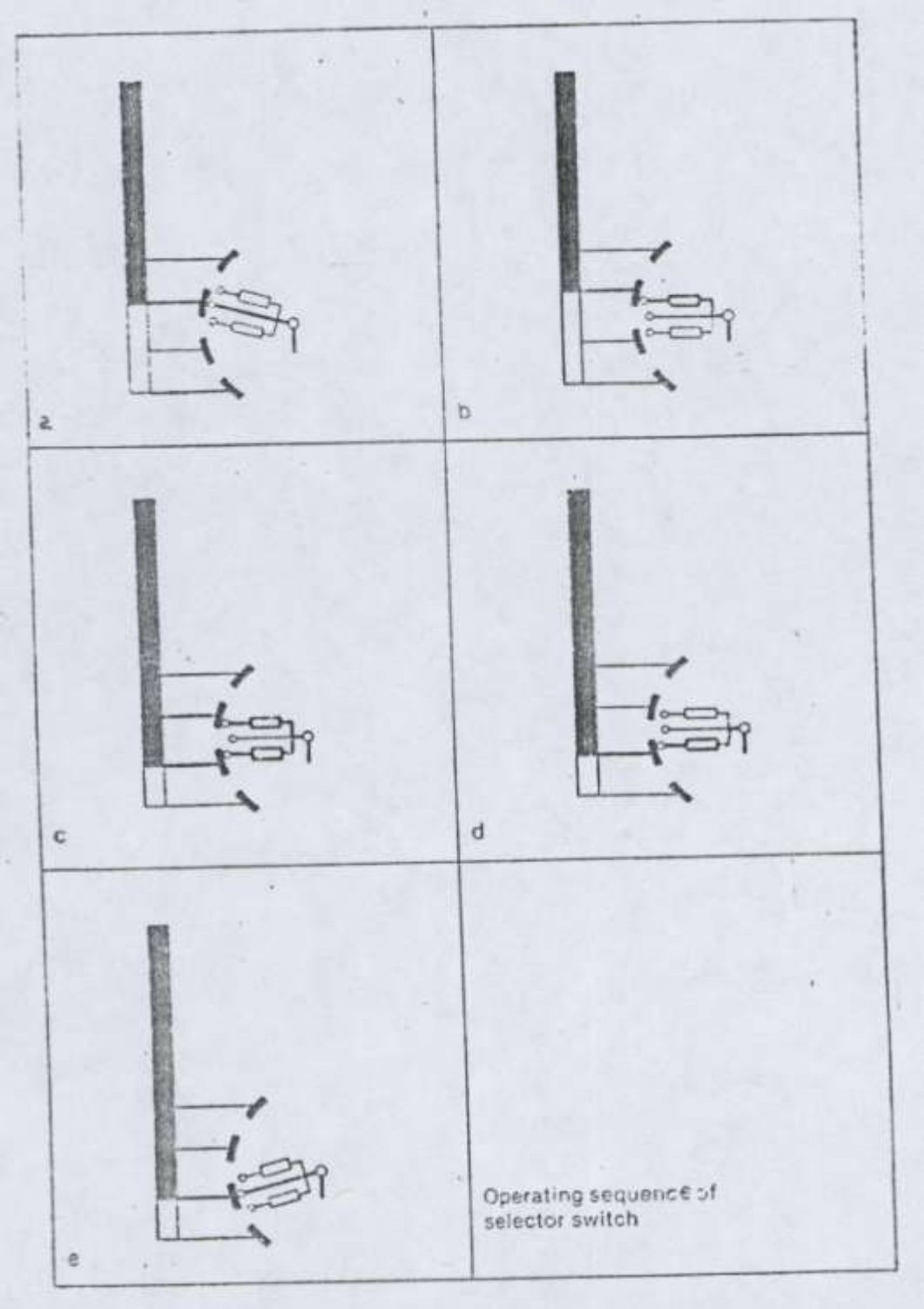
a)در این حالت کنتاکت اصلی در مدار بوده و دو مقاومت محدود کننده آزاد می باشد.

b)کنتاکت اصلی جداشده وجریان بار از طریق کنتاکت فرعی مسیری که دارای مقاومت است عبور می نماید.

c)در این حالت دو کنتاکت فرعی (همراه با مقاومت)بر روی دو تپ مجاور (تپ جدید وقدیم)قرار گرفته و جریان بار از این دو کنتاکت عبور می نماید.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

d)در این وضعیت کنتاکت فرعی که از ابتدا به تپ قبلی متصل بود جدا شده و جریان بار از طریق مقاومت تامین میگردد.

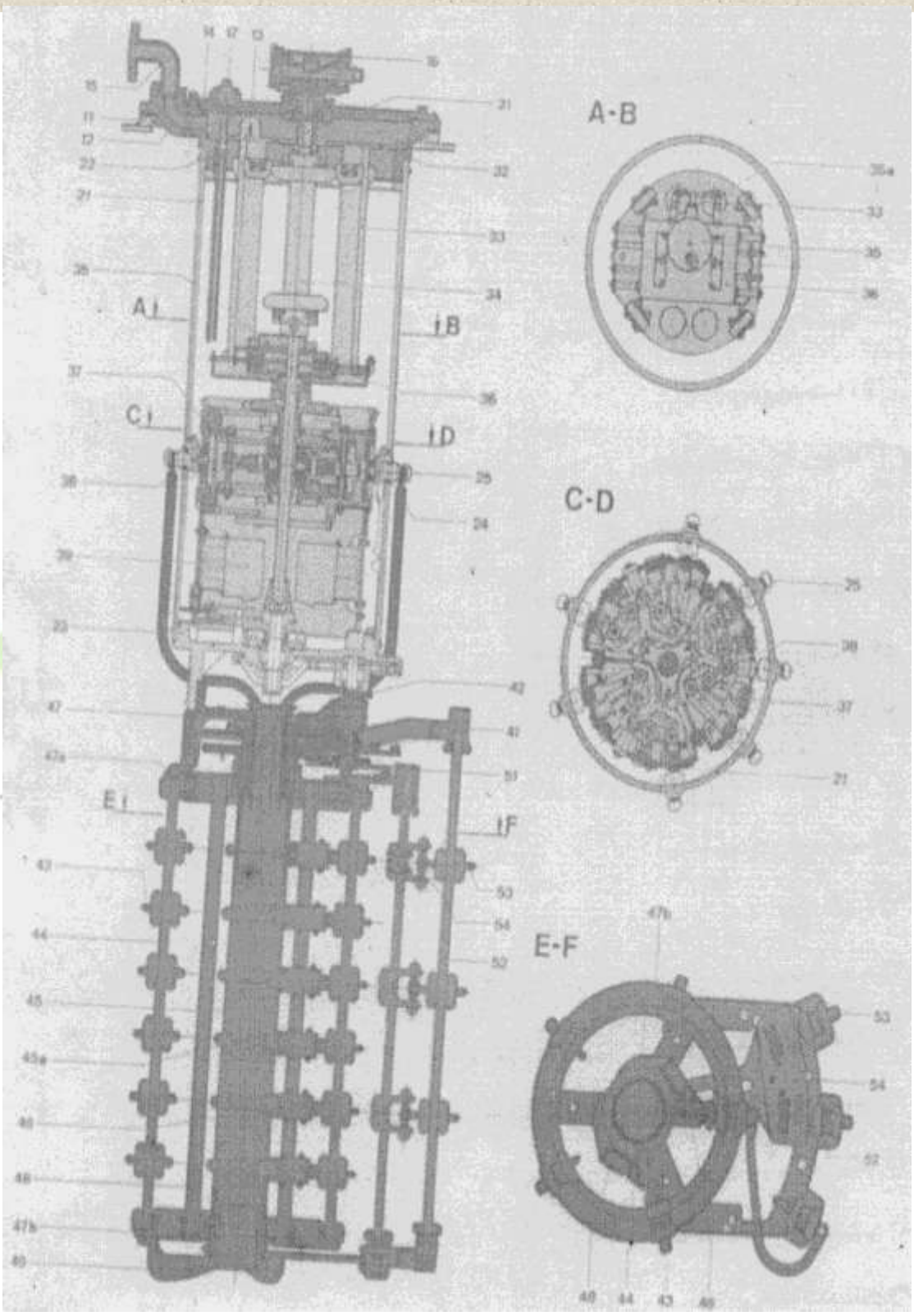
e)کنتاکت فرعی بعداز اینکه کنتاکت اصلی به تپ جدید اتصال یافت از تپ قبلی جدا شده و جریان بار فقط از تپ مورد نظر عبور می نماید و سلکتور سوئیچ برای عمل تغییر تپ بعدی آماده می گردد.عمل تغییر تپ یعنی زمانیکه کنتاکت متحرک از یک کنتاکت اصلی قطع و به کنتاکت اصلی دیگری وصل می گردد, بسیار سریع بوده و معمولا توسط انرژی ذخیره شده در یک فنر انجام می گردد.

زمان عمل در حدود ۵۰ میلی ثانیه بوده و حداکثر تا ۱۸۰ میلی ثانیه طول می کشد.

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۱-۲-۵-)معرفی قسمتهای مختلف تپ چنجر نوع M مدل ۵۰۰MIIIشکل(۱-۱۰)

گروه۱۰ قسمت بالایی تپ چنجر که به ترتیب عبارتند از :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱) محل ارتباط تپ چنجر به تانک تراس

۱۲) پوشش لوله قسمت بالایی تپ چنجر

۱۳) درپوش بالایی تپ چنجر

14) صفحه نشان دهنده وضعیت

گروه ۲۰, قسمت روغن دایورترسوئیچ:

۲۱) قسمت روغن

۲۲) فلنج بالایی با نگهدارنده

۲۳) فلنج پایینی بانگهدارنده

گروه ۳۰, قسمت دایورترسوئیچ:

۳۱) کوپلینگ

۳۲) صفحه نگهدارنده

۳۳) میله نگهدارنده

۳۴) محور متحرک

۳۵) قسمت خارج از مرکز

گروه ۴۰, تپ سلکتور:

۴۱) دنده تپ سلکتور

۴۲) کوپلینگ

۱۵) لوله اتصال

۱۶) قسمت دنده بالایی

۱۷) پیچ هوا گیری

۲۴) کنتاکت

۲۵) ترمینال اتصال

لغزش

۳۶) منبع انرژی با گیره عایقی

۳۷) سیستم کنتاکت ثابت

۳۸) سیستم کنتاکت متحرک

۳۹) مقاومت انتقالی

۴۶) پل ارتباط تپ سلکتور

۴۷) متعلقات تپ سلکتور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴۳) ترمینال اتصال

۴۴) میله ترمینال اتصال

۴۵) ستون تپ سلکتور با حلقه قطع

۴۸) لوله متحرک

۴۹) کف

گروه ۵۰, تغییر دهنده اضافی:

۵۱) سوئچ متحرک تغییر دهنده .

۵۲) میله عایقی خروجی های تغییر دهنده.

۵۳) ترمینال اتصال

۵۴) کنتاکت متحرک

۱-۲-۶) سیکل جریان عبوری کلید محدود کننده(دایورتور سوئیچ)

شکل(۱-۱۱) سیکل جریان یک دایورتور سوئیچ را که معمولا"برای جریان نامی بیشتر از ۳۰۰ A و ولتاژ پله ۳۰۰۰ V استفاده میشود را نشان میدهد.ظرفیت قطع در حالت فوق برابر است با: KVA

۳۰۰۰ V* (۲ * ۳۰۰ A) = ۱۸۰۰

WikiPower.ir

برای میزان جریانهای نامی بیشتر و یا ظرفیت قطعهای بیشتر ,از سیکلهای سوئیچینگ متعددی استفاده میشود.این سیکلها با سوئیچینگ اصلی و کنتاکتهای انتقالی سری یا موازی میشوند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

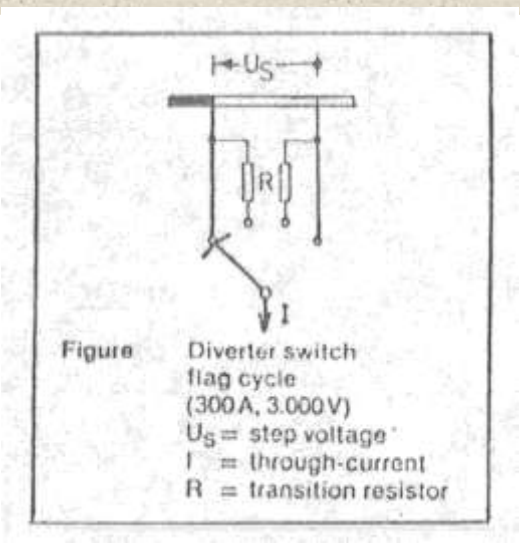
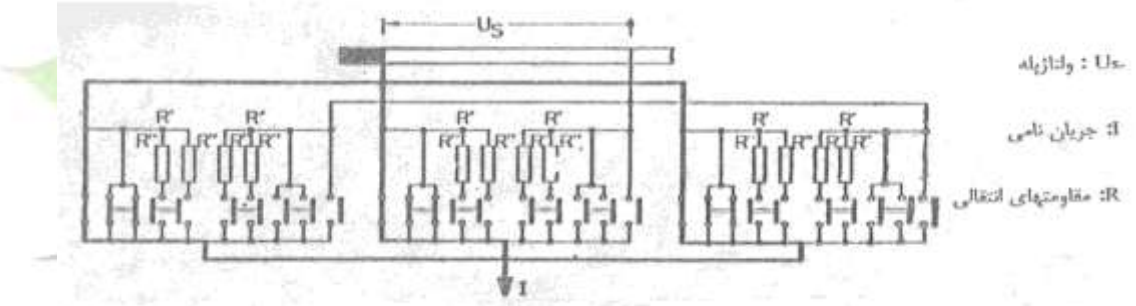


Figure Diverter switch flag cycle (300 A, 3.000 V)
U_S = step voltage
I = through-current
R = transition resistor

شکل (۱-۱۲) طرحی را برای میزان جریان نامی۳۰۰۰ Aو ظرفیت قطع۱۶۰۰۰ KVA نشان میدهد.



شکل(۱-۱۲)سیکل دایورترسوئیچ(۲۶۶۶Vو۳۰۰۰A) کلیدزنی کنتاکتهای انتقالی با اتصال سری موازی

توانائی سیستم کنتاکتهای دایورتورسوئیچ بستگی به پارامترهائی مثل سرعت کنتاکتها,ضربت کنتاکتها,موادکنتاکتها و چگونگی طراحی قطعات دارد.همچنین سطح جرقه به چگونگی مقاومتهای انتقالی از نظر مقدار اهم و ظرفیت حرارتی آنها نیز بستگی دارد.ظرفیت قطع به این معنی است که جرقه ناشی از جدا شدن کنتاکتهای اصلی پیش از وصل کنتاکت بعدی خاموش خواهدشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نکته مهم اینست که دایورترسوئیچ بایستی جرقه را قبل از بسته شدن تپ روی موقعیت انتخاب شده بعدی خاموش کند.مسئله دیگرعملکرد دایورتورسوئیچ در زمان اتصال کوتاه در ترانس است.این موردتوسط کارشناسان مربوطه بررسی شده و به این نتیجه رسیده اندکه تقویت دایورتورسوئیچ دراین حالت از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست.بررسیهای آماری نشان میدهندکه درطول یک پریود ۲۵ ساله ازهر ۸۰ ترانسفورماتورتنها یکی از آنها با چنین تجربه ای روبرو بوده است.بهر

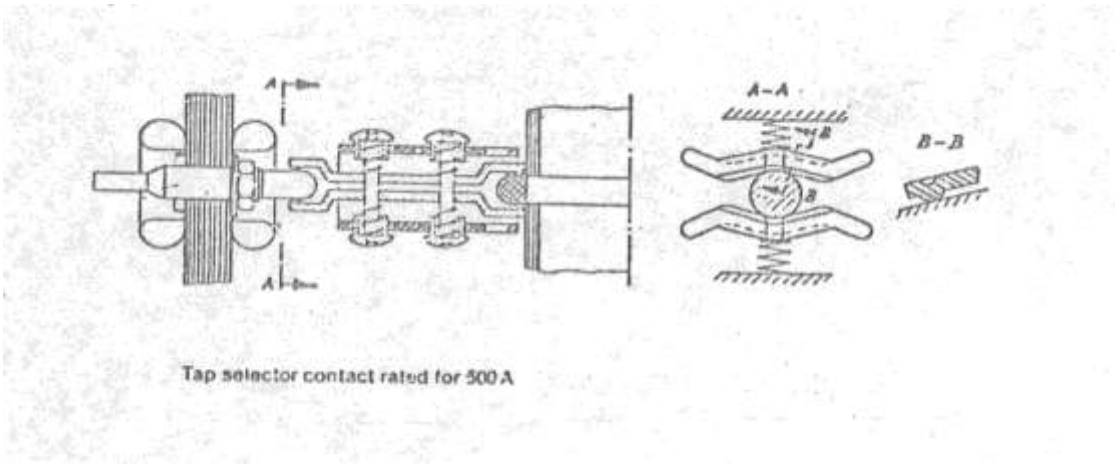
جهت برای کمپانی سازنده تپ چنجرمشخص شده است که از ۴۰۰۰۰ دستگاه ساخته شده مسئله خاصی برروی دایورتورسوئیچ بدلیل اتصال کوتاه وجود نداشته است.در عمل نیز مقدارواقعی ظرفیت شکست دایورتورسوئیچ کمتر از مقادیر ذکرشده است.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۵ ۱-۲-۷) افزایش حرارت و پایداری حرارتی

همه کنتاکتهائی که درمسیرجریان قرارمیگیرند,برای ماکزیمم مقادیرطراحی میشوند.بعنوان مثال: جریان نامی,جریانهای اضافه باروجریان اتصال کوتاه,بررسی ترکیبات کنتاکتهای ثابت و متحرک,فشارکنتاکتها,تعدادنقاط تماس,تسهیلات خنک کننده,نحوه تقسیم جریان و.... رامیتوان نام برد.ضمنا"هنگام طراحی کنتاکتهای تپ چنجر,تنشهای ولتاژی نیز در نظر گرفته میشود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

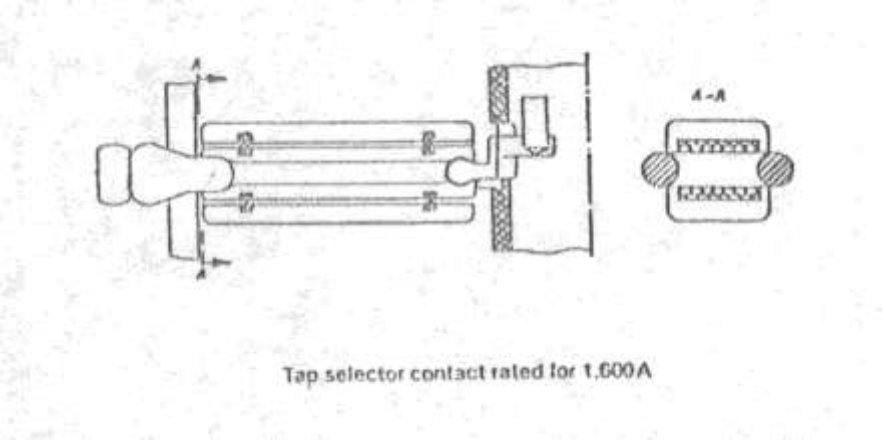
شکل(۱-۱۳)آرایش کنتاکتهایی باقدرت تحمل جریان ۵۰۰A را نشان میدهد.مواد استفاده شده درکنتاکتهای متحرک,نقره و برنز بوده وکنتاکتهای ثابت مسی از روکش سخت نقره ای میباشند.



شکل(۱-۱۳)آرایش یک نوع کنتاکت با تحمل ۵۰۰ آمپر

شکل(۱-۱۴) کنتاکتی را که برای ۱۶۰۰ A طراحی شده را نشان میدهد.این کنتاکت دارای ۱۴ نقطه تماس تکی است که با هم موازی میباشند.مواد کنتاکت متحرک مس وکنتاکت ثابت از برنز با روکش نقره ای سخت میباشد. باموازی نمودن دو تا ازچنین سیستمهایی کنتاکت سیستمی برای ۳۰۰۰A بدست خواهد آمد.بدلیل توزیع نابرابر جریان بین سیستمهای متعدد و موازی,کنتاکتهای این روش محدودیتهای خاصی دارند,مگراینکه تسهیلاتی برای توزیع یکسان جریان فراهم شود این امر با تقسیم سیم پیچی به مسیرهای موازی که مستقل از هم هستند امکان پذیراست.برای اطمینان از رفتار رضایت بخش کنتاکتها طبق IEC ۲۱۴ بایستی آزمایشاتی روی آنهاصورت بگیرد.برای دریافت اطلاعات پیرامون رفتار درازمدت یک کنتاکت چند تست اضافی دیگر نیزتوسط سازنده بعمل می آید.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۱-۱۴) آرایش کنتاکتهای با تحمل ۱۶۰۰ آمپر

جدول(۱-۱) نتایج آزمون دو نوع کنتاکت را با درنظرگرفتن افزایش درجه حرارت, ظرفیت اتصال کوتاه درشرایطی که ۲۰۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰۰۰ بار عمل نموده اند را نشان میدهد.طرح کنتاکتها باید چنان باشد که حتی پس از مقادیرغیرقابل اجتنابی از فرسایش,افزایش حرارت درمحدوده مشخص باقی بماند وظرفیت جریان اتصال کوتاه را داشته باشد.

درموردتپ چنجرهایی که درترانسهای نیروگاهی بکار میروند یا ترانسهای کاهنده عمل تعویض تپ بسیار کم است.در چنین مواردی برای اجتناب از تشکیل پیرولیتیک کربن درکنتاکتها بایستی طرح و مواد کنتاکت قابلیت اطمینان بالائی داشته باشند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Contact arrangment		Ium=500 A	Ium=1600A	Requirements according to IES 214(4)	
				500A	1600A
Contact temperature rise	New contacts	Ium 13 K	Ium 15 K	Ium 20 K	Ium 20 K
		1.3 16 K Ium	1.2 18 K Ium	1.2 20 K Ium	1.2 20 K Ium
	After 200000 Operations	Ium 14 K	Ium 18 K	-	_
	After 1000000 Operations	Ium 16 K	Ium 18 K	_	_
Short Circuit Current test	New contacts	t. 6 * 3 s Ith 10KA Is 20.5 KA	t. 3 * 8 s Ith 20KA Is 50 KA	t. 3 * 2 s Ith 5KA Is 12.5 KA	t. 3 * 2 s Ith 16KA Is 40 KA
	After 200000 Operations	t. 6 * 3 s Ith 10KA Is 20 KA	t. 3 * 8 s Ith 20KA Is 50 KA	_ _ _	_ _ _
Mechanical endurance test number of operrations		1000000	1000000	200000	200000

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۶ ۱-۲-۸) عمرمکانیکی و الکتریکی قابل انتظار

جدول(۱-۲) تعدادعملکرد برخی از تپ چنجرها که طبق کاربردشان دسته بندی شده اند را نشان میدهد.جریانهای نامی از ۵۰ تا ۳۰۰۰ آمپر و عملکردهاازچندصد تا ۲۰۰۰۰۰ بار در سال است.

امروزه عمر تپ چنجرهای قابل عمل زیربارنسبت به عمرترانسفورماتورها افزایش داده شده وآنهامیتوانندمیلیونهاعملکرد را انجام دهند.عمرالکتریکی کنتاکتها با در نظرگرفتن ماکزیمم جریان تپ چنجروتعداد ۲۰۰۰۰۰ عملکردتعیین میشود.زیراتپ چنجرهمواره با چنان جریانی کار نمیکند.

موادکنتاکتهاتا A ۳۰۰ عموما "مس بوده و برای جریانهای بالاتر,ازآمیزه تنگستن و مس استفاده میشود.کنتاکتهای جرقه زن دراغلب موارد دارای سطوح موازی یا بصورت غلطکی میباشند.اندازه کنتاکتها را جریان عبوری وعمر مطلوب آنها تعیین میکنند.تحقیقات زیادی مربوط به تعیین نسبت تنگستن به مس انجام گرفته و متخصصین به نتایج مطلوبی رسیده اند.فرایندلحیم کاری واستفاده از پودرتنگستن پارامترهای مهمی درساختارموادکنتاکت وعمرطولانی آنها هستند,برای دستیابی به کیفیت بالا وعالی,شرایط تولید و مونتاژ بایستی دقیقا"زیرنظر باشند.هرگونه انحراف جزئی ممکن است در نهایت باعث بروز فرسایش یا ایجاد ترکهائی بشود

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

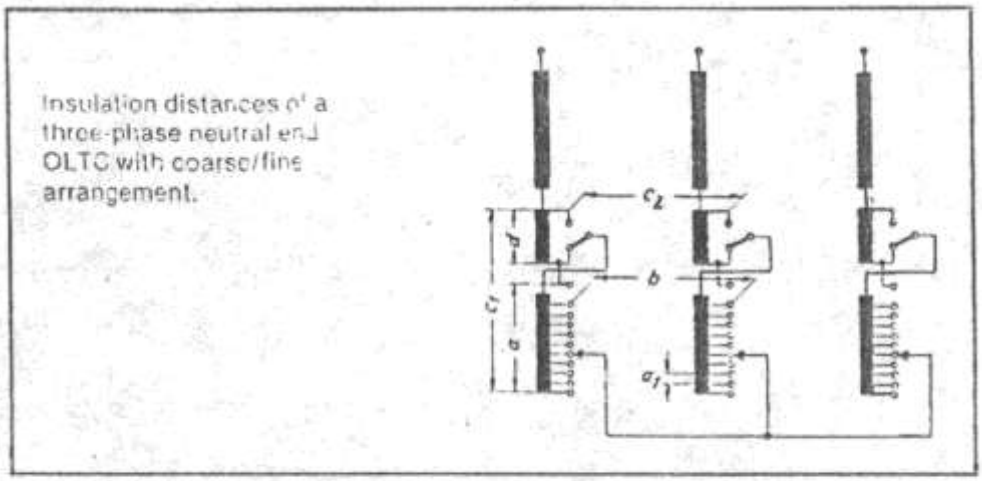
power Transrmer	Transrmer data			number of operaions of on load tap changer per year		
	power renge MVA	voltage renge KV	current renge A	MIN	Mean	Max
Generator	100-1300	110-765	100-2000	500	3000	10000
Interconnection	200-1500	110-765	300-3000	300	5000	25000
Distribution	15-400	60-525	50-1600	2000	7000	20000
Electrolysis	10-300	20-110	50-3000	10000	30000	150000
Chemistry	1.5-50	20-110	50-1000	1000	20000	70000
Arc furanace	2.5-150	20-230	50-1000	20000	50000	20000

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۷ ۱-۲-۹)قدرت دی الکتریکی تپ چنجرها

تنشهائی را که بین کنتاکتهای تپ سلکتورچنج آور سلکتورهرفازبین فازها و زمین پدید میاینددرطراحی ایزولاسیون مدنظرخواهندبودتنشهای دی الکتریکی میتوانند بصورت زیر دسته بندی شوند:

- نسبت بزمین
- بین فازها
- بین کنتاکتهای اول وآخر در تپ سلکتور چنج آور سلکتور
- بین هر دو کنتاکت مجاور در تپ سلکتور
- بین کنتاکتهای تپ چنجر در موقعیت بار نهائی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



Insulating distance	Withstand voltage	
	Lightning impulse 1.2/50 μs, kV	Power frequency r.m.s., kV
a1	130	30
a	700	235
b	700	245
d	700	235
c1	850	280
c2	850	280

شکل(۱-۱۵) ولتاژهای قابل تحمل وفواصل عایقی قسمتهای تپ چنجر

باانتخاب عایقها وعایق بندی مناسب تپ چنجر زیربارادای سطح BIL ۱۴۰۰(KV) و۵۲۰(KV) با فرکانس قدرت خواهدبود.پروژه هائی برای دستیابی به سطح BIL ، ۱۶۰۰(KV) و ولتاژ(۶۳۰(KV بافرکانس قدرت تحت مطاله میباشد.

چنین سطح عایقی نسبت بزمین برای تپ چنجرهای سمت خط موردنیازخواهدبود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درحالیکه ایزولاسیون سازه های تپ چنجرنسبت بزمین تحت مراقبت کارخانه سازنده است,ایزولاسیون سازه های نامبرده نسبت به سیم پیچهای مجاورتانک و دیگرالمانهای محیط در حیطه مسئولیت طراح ترانسفورماتورقرارمیگیرد.

ایزولاسیون بین فازهای یک تپ چنجر مطابق باسطح ایزولاسیون سیستمی که ترانسفورماتوربدان وصل است (Um) تنهابرای اتصال مثلث و اتوترانسهاطرح ریزی میشود.ایزولاسیون بین کنتاکتهای گوناگون تپ سلکتور و چنج آور سلکتور با در نظرگرفتن تنشها در سیم پیچهای تپ در نظرگرفته میشود.

شکل(۱-۱۵)نمونه ای از ولتاژهای قابل تحمل و فواصل عایقی قسمتهای تپ چنجر با ترتیب فازی زبر-نرم نشان میدهد.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۸ ۱-۲-۱۰)محل قرار گرفتن تپ چنجرهاازلحاظ سیم پیچ فشار قوی وضعیف

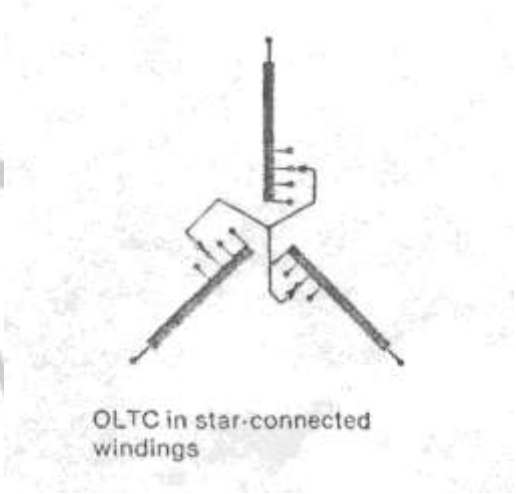
عموما عمل قرارگرفتن تپ چنجر روی سیم پیچ فشار قوی صورت میگیرد زیرا بدلیل مسائل عایق بندی سیم پیچ فشار قوی برروی سیم پیچ فشار ضعیف قرار داشته و امکان خروج سرهای متفاوت و آوردن به تپ چنجر و در دسترس بودن آنها فراهم تر می باشد,در ثانی چون در طرف فشارقوی جریان به مراتب کمتر از فشار ضعیف می باشد,باعث می شود که ساختمان کلید محدود کننده ولتاژ ساده تر و جرقه کنتاکتها کمتر شود.ضمن اینکه طرف فشار قوی به علت داشتن تعداد حلقه های بیشتر امکان تغییرات یکنواخت را راحتر می کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۹ ۱-۲-۱۱)نوع اتصالات و تعداد فازها

سیم پیچی با اتصال ستاره به خاطر صر فه جویی در عایق بندی وایزولاسیون بهتر به دلیل آنکه انشعابات در نزدیکی نقطه نوترال قرار دارد شرایط را برای استفاده از یک تپ چنجر سه فاز فراهم کرده و علاوه بر آن سبب میشود که تپ چنجر دارای حجم و وزن و قیمت و هزینه نگهداری کمتر گردد.

شکل(۱-۱۶)یک نمونه از سیم پیچ های تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار با اتصال ستاره را نشان می دهد.

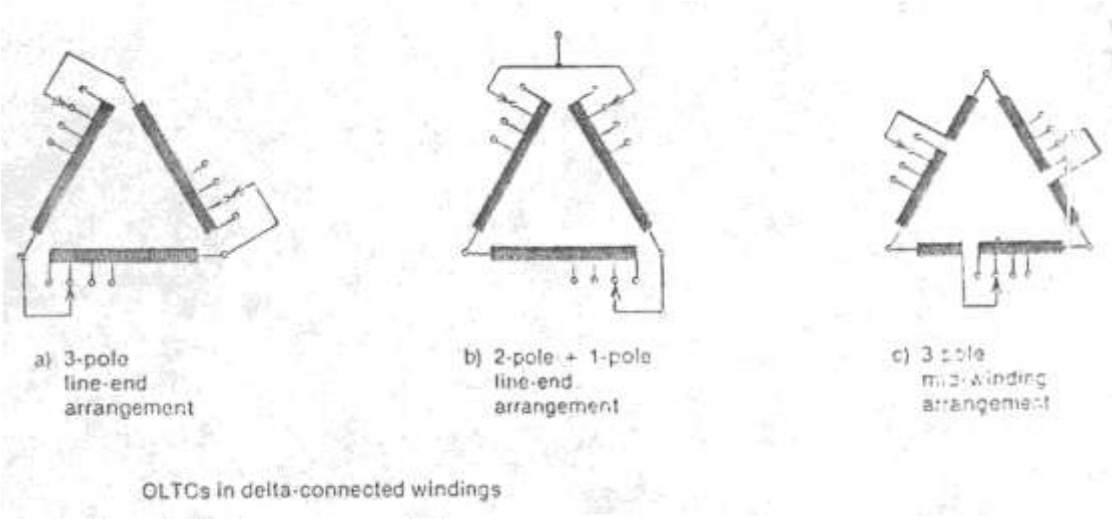


شکل(۱-۱۶) دیاگرام سیم پیچی با اتصال ستاره

درحال حاضر اکثر تپ چنجرها از این نوع میباشد.اما اگر بخواهیم به دلایلی تپ چنجر را روی سیم پیچیهای با اتصال مثلث قرار می دهیم دیگر نمیتوان از یک تپ چنجر سه فاز با سطح ایزولاسیون پایین استفاده نمود.زیرا انشعاب نمیتواند دارای نقطه مشترکی مانند اتصال ستاره باشد.هر چند در این حالت ,در قدرت مساوی جریان به نسبت ۳ کاهش یافته,اما با توجه به سطح ایزولاسیون و عدم استفاده از یک تپ چنجر سه فاز چندان دارای اهمیت نمی باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای اتصال مثلث معمولا"مطابق یکی ازحالتهای نشان داده شده در شکل (۱-۱۷) عمل میشود.



شکل(۱-۱۷)ارتباط سیم پیچی ها با اتصال مثلث

a)در ترانسفورماتورها تا ولتاژKV ۷۲.۵ از نظر ساده گی درطراحی ترانسفورماتور انشعابهای سیم پیچی طبق شکل a در ابتدای سیم پیچها قرار میگیرند.

b)در این طرح چون از یک تپ چنجر دو فاز و یک تپ چنجر یک فاز استفاده شده است هزینه کمتری را به دنبال خواهد داشت.

c)این سیستم برای ولتاژهای بالاترازKV ۱۳۲ مورداستفاده قرارمیگیرد و به خاطر بالابردن استقامت الکتریکی ضربه ای ترانسفورماتور انشعابها در وسط سیم پیچ قرار میگیرند.

۱-۲-۱۲)نگهداری و بهره برداری ازتپ چنجرهای قابل قطع و وصل زیربار(OLTC)

تجربه های بهره برداری تاکنون نشان داده است که عمر تپ چنجرها به اندازه عمر ترانسفورماتورهامیباشد.عمرمتوسط ترانسفورماتور ۲۵ تا ۳۵ سال است.البته این امر منوط به شیوه نگهداری از OLTC نیز میباشد.آرک زدگی در کنتاکتهای دایورترسوئیچ موجب فرسایش آنهاشده و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روغن دستگاه را کربونیزه میکند,میزان آلودگی به جریان کار,تعدادعملکرد وتاحدی بخود روغن بستگی دارد.بازبینی کنتاکتها با توجه به تعدادعملکردهایعنی بین ۳۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ عملکرد انجام میگردد و درغیراینصورت بازدید درهر۵ تا ۷ سال صورت خواهدگرفت.

کارنگهداری شامل تمیزکردن,تعویض روغن وبررسی کنتاکتهامیباشد.

هنگامیکه تعدادعملکرد درتپ چنجرهای جریان بالا از ۳۰/۰۰۰ بار تجاوزکند,لازم است که روغن داخل محفظه تصفیه شود. تصفیه قابلیت اطمینان بخشهای مکانیکی

تپ چنجر راحفظ نموده و از کاهش قدرت عایقی روغن جلوگیری میکند. معمولا"با تصفیه به موقع تعداد عملکرد بین بازرسیها دوبل شده و هزینه نگهداری را میتوان پایین آورد.

بهره برداری از تپ چنجرهای قابل قطع و وصل زیر بار به عنوان یکی از مولفه های اولیه ترانسفورماتور با قابلیت اطمینان بالائی صورت میگیرد.برای نمونه این نتیجه بوسیله آزمایش روی ۴۰/۰۰۰ تپ چنجر توسط کارخانه سازنده صورت گرفته,که برای ۴۰/۰۰۰دستگاه فوق کارخانه تنها مجوز ۱۲۰۰۰دستگاه راصادر میکند و هدف از این آزمایشات این است که کیفیت دستگاههای OLTCباید کاملا استانداردباشد, نگهداری تپ چنجر محدود به نگهداری دایور ترسوئیچ و سلکتور سوئیچ میباشد.میدانیم که حرکت محور تپ چنجر توسط سیستم محرک مثلا یک موتور صورت میگیرد و بر اثر قطع و وصل جریان کنتاکتهای دایورترسوئیچ,در هنگام حرکت شفت متحرک جرقه تولید ودر نتیجه باعث خوردگی و کربنیزه شدن کنتاکت دایور ترسوئیچ خواهد شد.عموما تپ سلکتور احتیاج به تعمیر و نگهداری نداشته واکثرایرادها در رابطه با خوردگی کنتاکتها برروی دایور تر سوئیچ میباشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۰ ۱-۲-۱۳)معرفی چند نمونه تپ چنجر

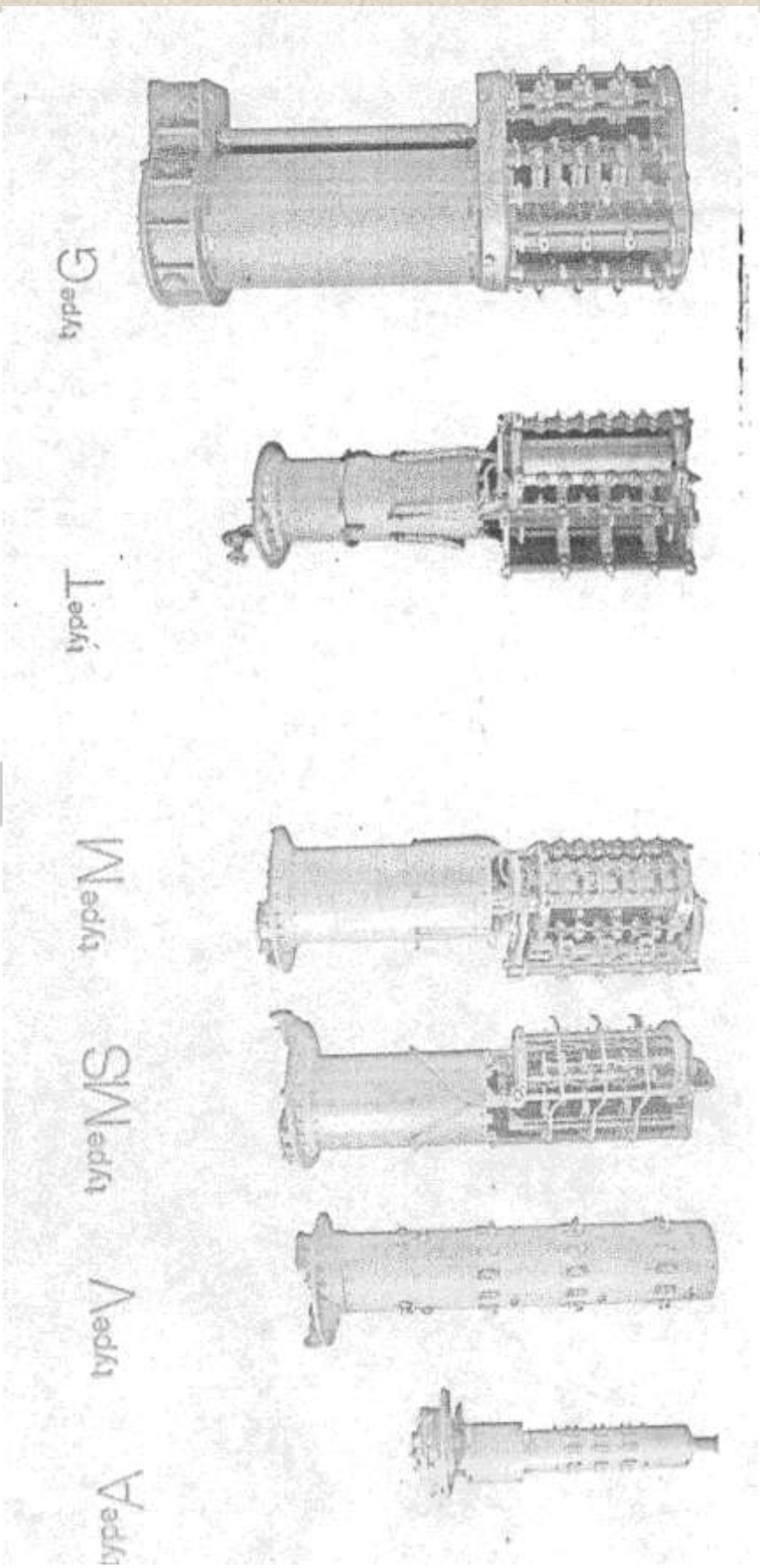
در این قسمت جهت شناخت و آشنایی با انواع تپ چنجر با توجه به پارامترها و کمیات متفاوت آنها از اطلاعات و کاتالوگهای شرکت(MR)که یکی از بزرگترین شرکتها ی سازنده و معتبر تپ چنجر در دنیا است,استفاده می کنیم.

تپ چنجرها را با توجه به مدل,تعداد فاز,ماکزیمم جریان عبوری,ولتاژ هر پله, ماکزیمم ظرفیت قطع(کلیدزنی),ولتاژ نامی و ولتاژهای تست با فرکانس نامی وامواج ضربه, نوع تغییردهنده تپ,تعداد تپ ها و نوع اتصال آنهاو..... دسته بندی میکنند. در ادامه اشکال چندین نوع از این تپ چنجر ها,همراه با مشخصات آنها مشاهده میگردند.همچنین اطلاعات فنی در مورد چند نوع از تپ چنجرها نیز در ادامه آمده است.

WikiPower.ir

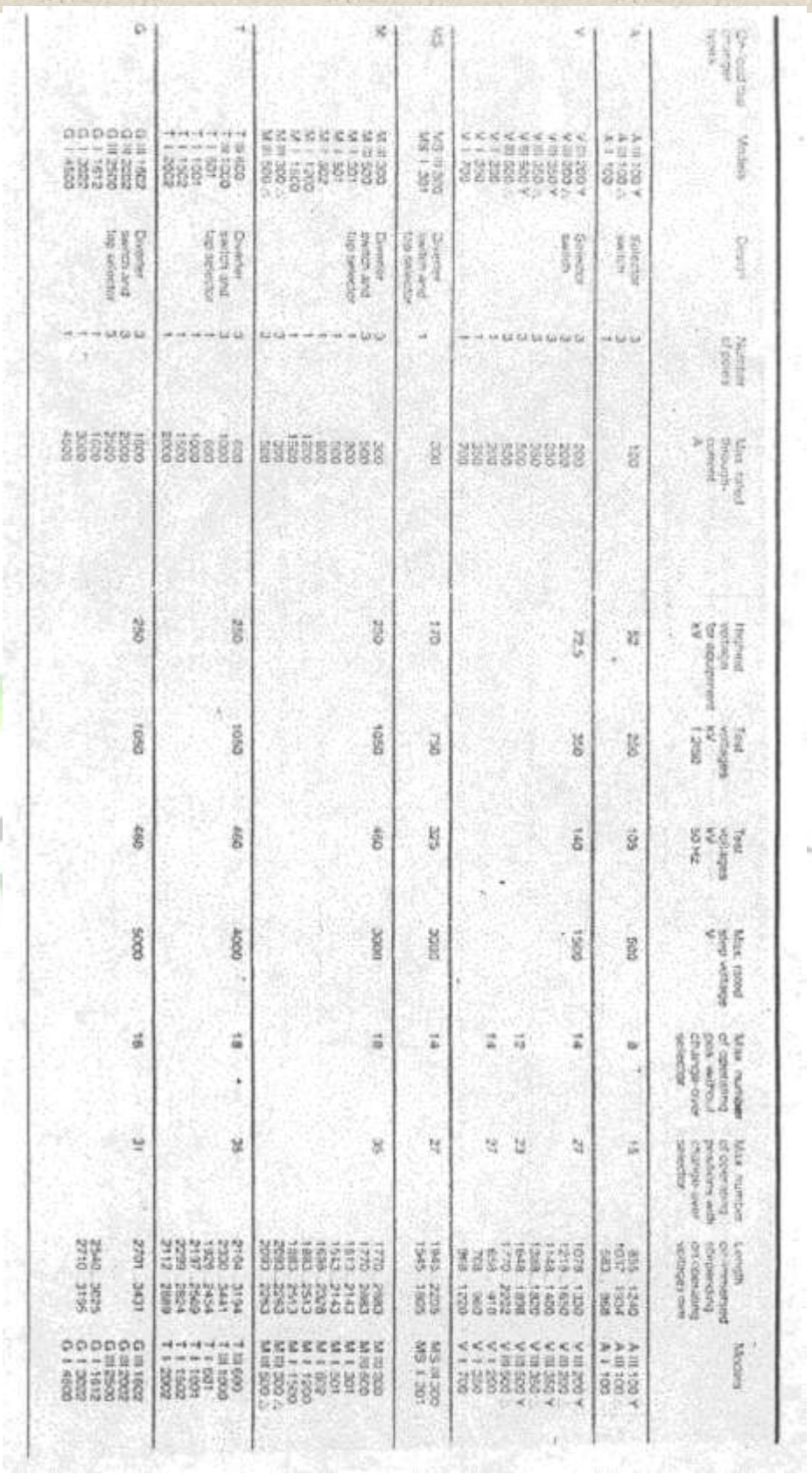
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

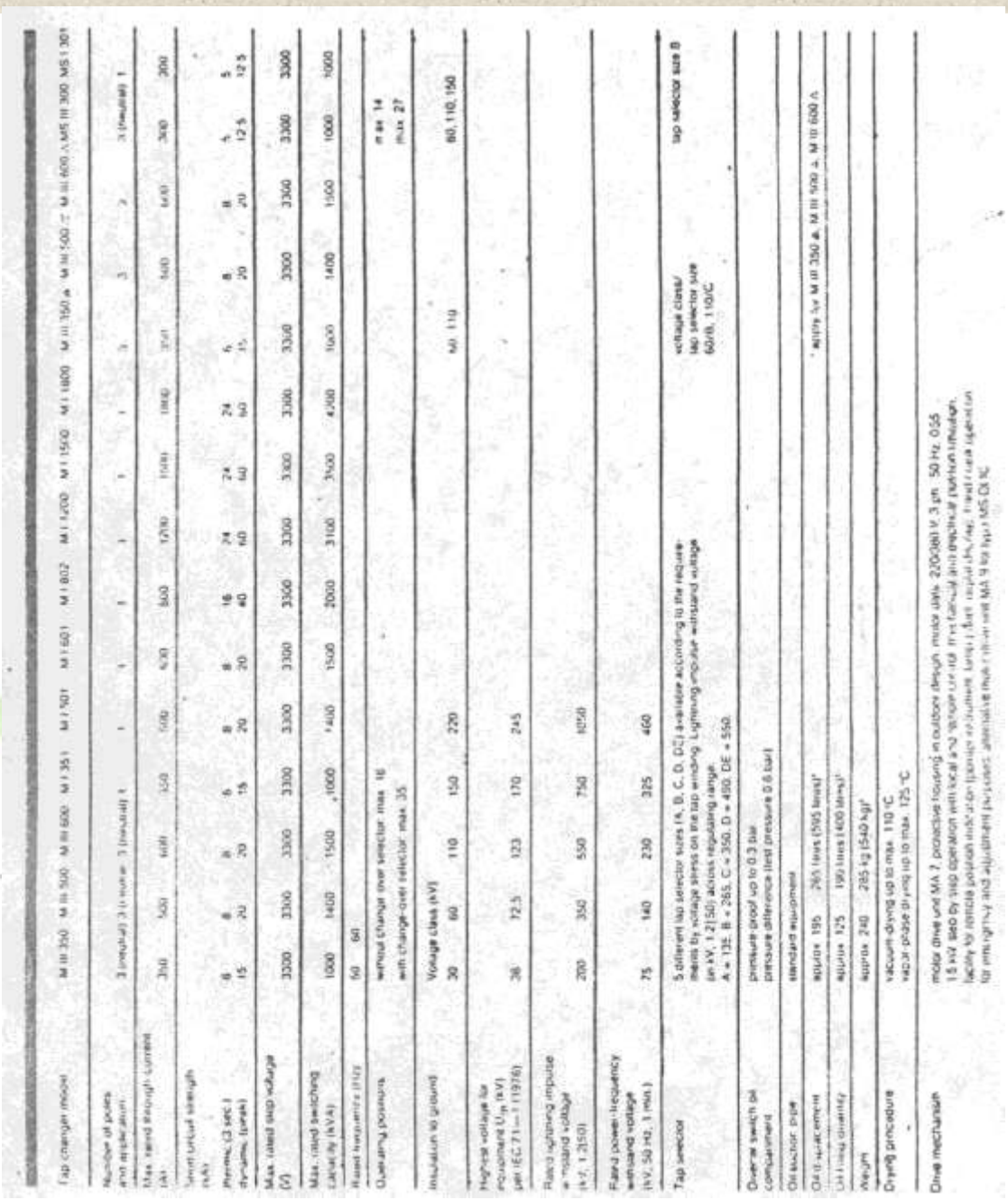


www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



www.wikipower.ir
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



Tap changer model	M III 250	M III 500	M III 600	M III 1351	M I 1501	M I 1601	M I 1802	M I 2400	M I 1500	M I 1800	M III 350 ...	M III 500 ...	M III 600	M III 900	MS I 301
Number of poles and application	3 (single)	3 (single)	3 (single)	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3 (single)	1
Max. rated through-current (A)	250	500	600	650	800	800	1000	1000	1000	1800	350	500	600	900	300
Short-circuit strength (kA)															
thermal (3 sec.)	6	8	8	6	8	8	16	24	24	24	6	8	8	6	5
dynamic (peak)	15	20	20	15	20	20	40	60	60	60	15	20	20	12.5	12.5
Max. rated step voltage (V)	3500	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3000
Max. rated switching capacity (kVA)	1000	1400	1500	1000	1400	1500	2000	3100	3500	4900	1000	1400	1500	1000	1000
Rated frequency (Hz)	60	60													
Operating positions	without change-over selector: max. 18 with change-over selector: max. 35													max. 14 max. 27	
Insulation to ground	Voltage class (kV) 30	60	110	150	220						60, 110			60, 110, 150	
Highest voltage for equipment U_m (kV) per IEC 71—1 (1976)	36	72.5	123	170	245										
Basic lightning impulse withstand voltage (kV, 1.2/50)	200	350	550	750	1050										
Rated power-frequency withstand voltage (kV, 50 Hz, 1 min.)	75	140	230	325	460										
Tap selector	5 different tap selector sizes (A, B, C, D, DE) available according to the requirements by voltage steps on the tap winding. Lightning-impulse withstand voltage (in kV, 1.2/50) across regulating range: A = 135, B = 265, C = 350, D = 450, DE = 550.										voltage class/ tap selector size 60 kV, 110 kV/C			tap selector size B	
Diverter switch oil compartment	pressure proof up to 0.3 bar pressure difference test pressure 0.6 bar														
Oil suction pipe	standard equipment														
Oil replacement	approx. 195	265 liters (565 lbs/kg)*									approx. for M III 350 A, M III 500 A, M III 600 A				
Oil filling quantity	approx. 125	190 liters (400 lbs/kg)*													
Weight	approx. 240	285 kg (540 kg)*													
Drying procedure	vacuum drying up to max. 110 °C vapor phase drying up to max. 125 °C														
Drive mechanism	motor drive unit MA 7, protective housing in outdoor design, motor data: 220/380 V, 3 ph, 50 Hz, 0.55 kW; data for step operation with local and remote control, for parallel and synchronous operation, for limiting positions, for position indication, for manual operation, for emergency and adjustment purposes, alternative motor drive unit MA 9 for type M 25 DI 3C														

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۱ ۱-۲-۱۴)بررسی انواع تپ چنجرهای قابل عمل زیربار

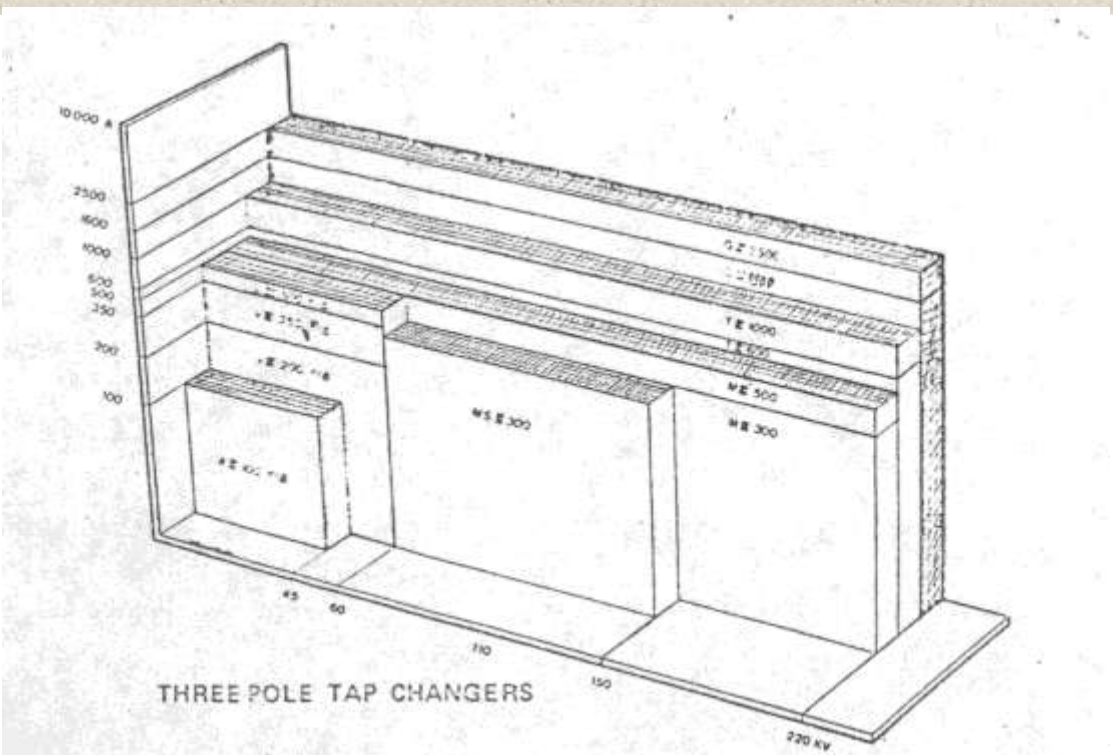
با توجه به نمودارهای شکل(۱-۱۹) انواع تپ چنجرهای سه فازو یک فاز را با توجه به سطح ولتاژ و جریان نامی آنها مشاهده میکنیم.

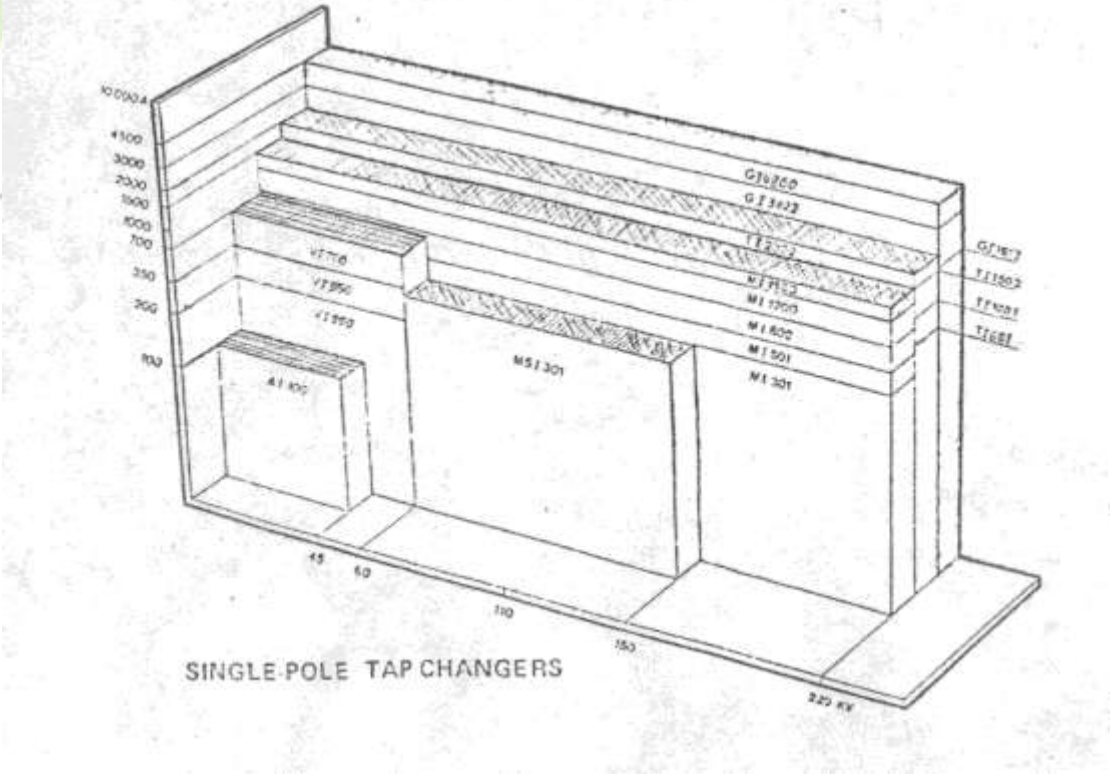
تپ چنجرهای نوعMSتاGبرای نصب در ترانسفورماتورهای قدرت طراحی شده اند تپ چنجرهای تک پل میتوانند در گروه سه تائی بطور سه فاز مورد استفاده قرار بگیرند. تمام این تپ چنجرها بر طبق استاندارد بین المللی ,خصوصا استاندارد

IEC– ۲۱۴ و VDE-۰۵۳۲طراحی شده اند,توضیحات بیشتر در رابطه با انواع و رنج کاربرد تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار طبق نمودارهای شکل مذکور مشخص گردیده اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه





برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تشریح سیستمهای فرمان انواع تپ چنجرها

WikiPower.ir

حفاظت تپ چنجرها

کنترل پارالل تپ چنجرها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱) بررسی عناصر کنترل کننده:

در این قسمت به تشریح سیستمهای کنترل در حالتهای مختلف عملکرد,شامل عملکرد دستی با

هندل,موتوری از محل و از راه دور و نیز بررسی عناصر کنترل کننده مکانیزم شامل موتور الکتریکی,

کنتاکتورها, دکمه های فشاری,رله های مختلف و سوئیچهای کنترل حالات حدی می پردازیم.

۲-۱-۱) مکانیزم عملکرد تپ چنجر

همانطور که توضیح داده شد,آرایش فیزیکی انشعابات خروجی ترانسفورماتور (سرهای مختلف سیم

پیچی) که در تپ چنجر تغییر وضعیت میدهند حول یک دایره قرار دارد.تغییروضعیت در جهت افزایش و

کاهش متناسب با چرخش یک محور در جهت چپ ویا راست صورت می گیرد و بطور کلی فرمان تغییر

تپ بدو صورت امکان پذیر است:

الف)عملکرد توسط اپراتور:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که به صورت دستی یا فرمان الکتریکی انجام می گردد.فرمان دستی توسط یک هندل و یکسری محور

چرخ دنده به محل مناسب (انتخابگرو کلید محدود کننده) رسیده و در جهت مورد نظر با توجه به نیازی

که در کنترل ولتاژ احساس می شود انجام می گردد.این فرمان مستقیما توسط عملکرد هندل روی جعبه

مکانیزم فرمان نصب شده برروی ترانس صورت می گیرد.عملکرد دستی کاربرد چندانی ندارد و کمتر مورد

استفاده واقع می شود. فرمان الکتریکی از محل و راه دور توسط یک موتور,با کمک مدار فرمان مربوطه

بسته به مورد بصورت چپ گرد و راست گرد امکان پذیر بوده و این فرمان شماره تپ را عوض می نماید و

بدین منظور از تحریک

شاسی مورد نظر استفاده می شود. بایستی تاکید شود که در این شرایط سیستمهای کنترل کننده

اتوماتیک ولتاژ نباید در مدار باشند,زیرا فرمان صادره در صورت تشخیص سیستمهای اتوماتیک نقض

خواهد شد.

ب)عملکرد اتوماتیک:

فرمان اتوماتیک تپ چنجر نیز به صورت الکتریکی بوده با این تفاوت که فرمان صادره توسط یک حس

کننده(AVR) ولتاژ انجام میگیردو با توجه به ولتاژ منبع صادره (پالس های لازم)را برای تحریک مدار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فرمان ارسال می کند.تفاوت مکانیزم عملکرد تپ چنجرهای غیر قابل عمل زیر بار در این است که

هیچگاه بصورت اتوماتیک عمل نمی نمایند.در مدارهای فرمان پیشرفته از یک اینترلاک بمنظور عملکرد

تپ چنجردر هنگام بی برق بودن استفاده می شود.مکانیزم عملکرد تپ چنجرها به طور کلی مشابه بوده و

تفاوتهایی که در مکانیزم از قبیل قدرت موتور- قدرتهای انتقالی زمان عملکرد-حفاظت الکتریکی و

مکانیکی و...وجود داردبیشتر به قدرت قطع –تعداد پله ها و تعداد خازن ها و...بستگی دارد.و معمولا

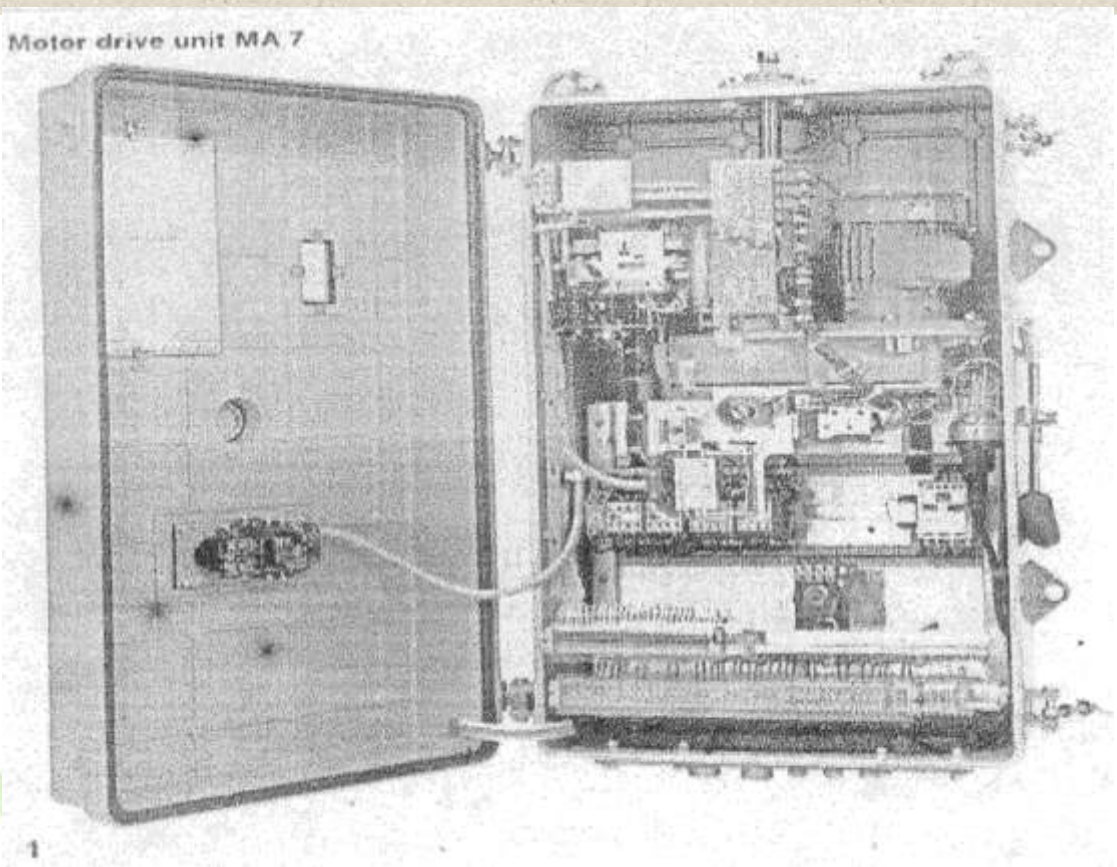
قسمت مدار فرمان همراه با جزئیات آن در داخل یک محفظه برروی ترانسفورماتور نصب میگردد.شکل

(۲-۱)نمای ظاهری محفظه مدار فرمان و قسمت محرک دو نمونه مختلف را نشان می دهد.

WikiPower.ir

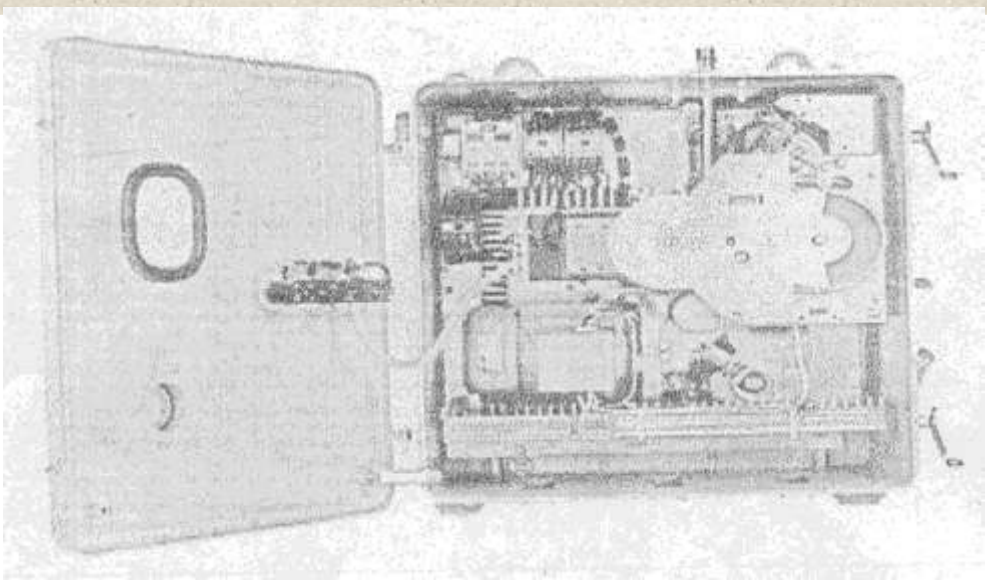
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۲ ۲-۱-۲)مدار سیستم فرمان الکتریکی تپ چنجر

WikiPower.ir

سیستم فرمان گیرنده تپ چنجر,از طریق اتاق کنترل ویاکلید دستی در روی جعبه تابلو تپ چنجر,فرمان

میگیرد.

وظایف اصلی سیستم فرمان الکتریکی تپ چنجر بطور خلاصه عبارت است از:

۱-تغذیه موتور و قطع و وصل آن

۲-بالا و پایین بردن وضعیت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-چگونگی قطع مدار در وضعیتهای ابتدا و انتها

۴-نشان دادن وضعیت تپ در اتاق فرمان و روی ترانسفورماتور

۵-دریافت فرمان از نزدیک یا دور (اتاق فرمان)

طرحهای مختلفی برای این مدار وجود داردکه عملا " تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند و تنهااز نظر

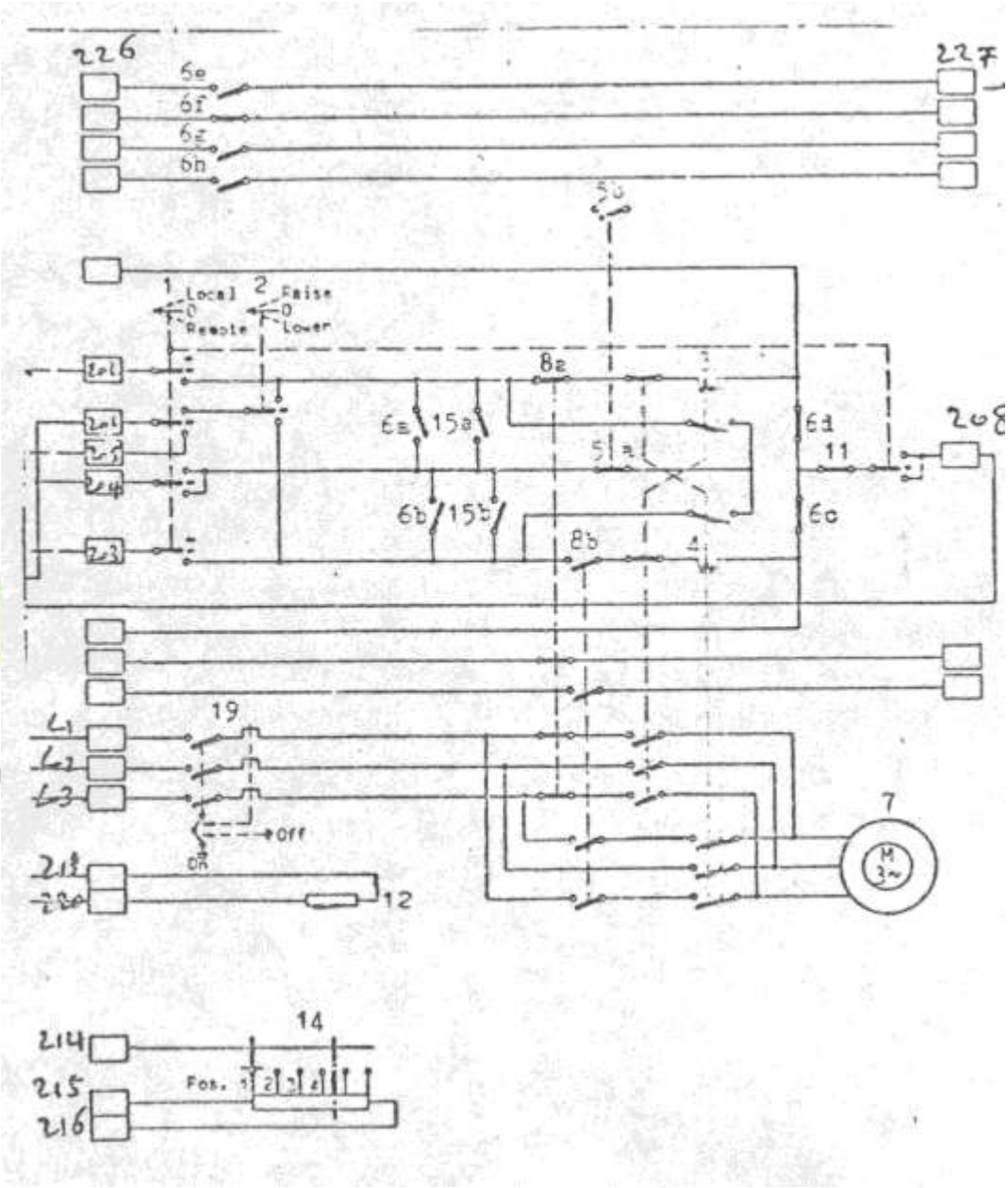
الکتریکی و یا احیانا" رله ها و کلیدها متفاوت میباشند.

در شکل (۲-۲) یک نمونه مدار فرمان الکتریکی تپ چنجر نشان داده شده است که توضیحات مربوط به

شکل فوق در صفحات بعد از آن خواهد آمد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توضیح شکل (۲-۲):

۱-کلید شماره ۱ ,سوئیچ کنترل دو حالتی است که در یک حالت (فرمان از محل) ازنزدیک و در حالت دیگر فرمان از اتاق کنترل (فرمان از راه دور)امکان پذیر می باشد.بطوریکه اگر این کلید در یکی از دو حالت فوق باشد برای حالت دیگر مدار فرمان قطع می گردد.

۲-بوسیله سوئیچ شماره۲ فرمان پایین و بالا بردن از طریق موتور در روی ترانسفورماتورانجام می گردد.

۳-کنتاکتور ۳ بالابرنده است که با فرمانی که دریافت می داردمدار تغذیه موتور را در جهت بالا بردن وصل میکند.

۴-کنتاکتور ۴ که عمل آن مشابه کنتاکتور ۳ است مدار تغذیه موتور در جهت پایین بردن تپ را وصل میکند.توضیح اینکه بطوریکه در شکل ملاحظه میشود در یک زمان فقط یکی از این دو کنتاکتور قابل تغذیه است.

۵-کنتاکت a ۵کنتاکت شروع و استارت است و کنتاکت b۵ کنتاکت کمکی است.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-کنتاکتهای ۶aو۶bکنتاکتهای اصلی هستند که کنتاکت aدر موقع بالا رفتن و کنتاکت bدر موقع پایین آمدن وضعیت بسته می شوند.

۷-کنتاکتهای ۶cو۶dکنتاکتهای باز کننده هستند که کنتاکت cهنگام بالا رفتن وضعیت باز شده و کنتاکت dهنگام پایین آمدن و بدین ترتیب موتور فقط در یک جهت فرمان می گیرد.

۸-کنتاکتهای ۶eو۶fو۶gو۶hکنتاکتهای کمکی هستند که کنتاکت eهنگام عمل تغییر وضعیت در حالت بسته قرار می گیرد.کنتاکت fهنگام تغییر تپ باز شده و کنتاکت gهنگام بالا رفتن وضعیت بسته می شود و کنتاکت hهنگام پایین آمدن بسته می شود.

۹-موتور شماره ۷ موتور الکتریکی سه فاز با قدرت در حدود ۳ کیلووات بوده که بوسیله آن وضعیت تپ تغییر میکند.

۱۰-کنتاکت شماره ۸ کنتاکت انتهایی است که وقتی تغییر تپ به آخرین و یا اولین تپ رسید باز میگردد و بدین ترتیب مدار فرمان موتور در دو حد نهایی قطع میگردد.این دو کنتاکت در سیستم کنترل فرمان فوق العاده بوده,که اگر این کنتاکتها عمل خود را انجام ندهند و در وضعیت اول یا آخر,موتور فرمان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دریافت کند,کنتاکتهای تپ چنجر از داخل ترانسفورماتور باز شده و باعث صدمه دیدن ترانسفورماتور

میگردد.

۱۱-کنتاکت شماره ۱۱ یک نوع کنتاکت کنترل قطع کننده است.

۱۲-المان شماره ۱۲ یک هیتر حدود ۵۰ وات میباشد که وظیفه اصلی آن گرم نگه داشتن چرخ دنده ها

در کابینت فرمان تپ چنجر میباشد و باید دقیقا"مورد آزمایش قرار گیرد.زیرا اگر این المان کار نکند

کابینت فرمان تا حدودی سرد شده و باعث صدمه دیدن موتور,بدلیل گیر کردن چرخ دنده ها خواهد شد.

۱۳-مدار ۱۴ مدار نشان دهنده وضعیت در تپهای مختلف است.

۱۴-کلید ۱۹ کلید اصلی تغذیه موتور است که از رله حفاظتی فرمان میگیرد.

WikiPower.ir

درشکل (۲-۳) مدار صدور فرمان از روشهای مختلف مشاهده می گردد که در آن یک کلید فرمان چهار

حالتی بعلاوه یک حالت اتومات وجود دارد.در حالت اتومات فرمان فقط بوسیله دستگاه مقایسه کننده

بوده و امکان افزایش و یا کاهش وضعیت بطور دستی نمی باشد.در حالت بعد یعنی وقتی که کلید در

وضعیت۲ قرار می گیرد, مدار تغییر تپ قطع بوده و در این حالت,فرمان نه از طریق دستی و نه از طریق

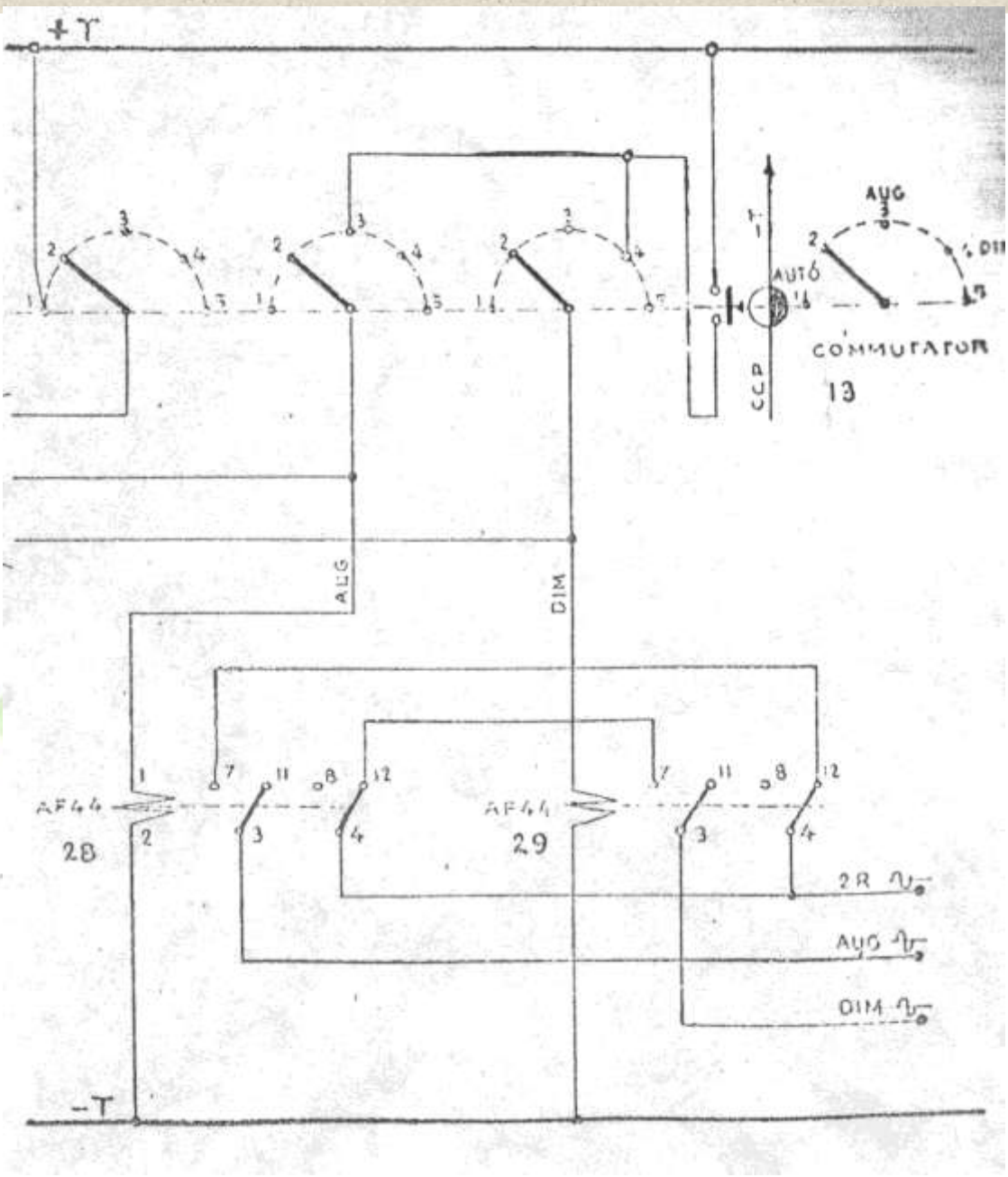
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اتومات در اتاق کنترل امکان پذیر نیست و فقط از طریق هندل در محل بر روی ترانسفورماتور ممکن است.

حالت سوم (AUG) افزایش تپ و حالت چهارم (DIM) جهت کاهش تپ در نظر گرفته شده است.در ضمن لامپی نیزدر روی این کلید تغییر تپ را نشان می دهد. (مدار CCP).موضوع قابل اهمیت این است که در یک لحظه نباید به ترانسفورماتور فرمان افزایش و کاهش تپ داده شود.بدین منظور از دو عدد رله کمکی (AA۴۴) شماره های۲۸ و ۲۹ در شکل استفاده شده است.بدین ترتیب که ترمینال آورنده جریان ۲R از مسیر کنتاکتهای بسته رله های ۲۸ و ۲۹ عبور مینماید و به محض اینکه مثلا "فرمان افزایش(AUG) مورد نظر باشدکنتاکت۱۲-۴ رله ۲۸ باز شده و مسیر کنتاکت رله ۲۹ در ۲R-۴-۱۲-۷ باز میشود و چنانچه رله مربوط به کاهش DIM)نیز فرمان بگیرد تغییر تپ امکان پذیر نیست و بالعکس یعنی از کنتاکتهای بسته یکی برای تغذیه خروجی دیگری استفاده شده است .معمولا " این قسمت از فرمان که توضیحات لازم درباره آن داده شده است, در روی تابلو کنترل ترانسفورماتور در اتاق فرمان نصب می شود و لیکن قسمت اعظم فرمان رگولاتور,

در تابلو اصلی که برروی ترانس نصب است صورت می گیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۳)یک نمونه مدار فرمان تپ چنجر

۲-۱-۳)سیستم فرمان موتور درایور:

عملکرد تپ چنجرها توسط موتور درایوهایی که در خارج از تانک ترانسفورماتور نصب شده اند صورت می

گیرد.موتور درایو در یک محفظه فلزی قرار داشته و شامل تمام وسایل لازم جهت عملکرد صحیح می

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باشد.برروی جداره درب محفظه موتور درایو نوارهایی برای جلوگیری از ورود آب و رطوبت به داخل آن

نصب گردیده است.

کنترل موتور درایو پله به پله بوده و میتوان با فرستادن یک پالس یک تعویض تپ انجام دادو یا بطور

اتوماتیک این فرمانها انجام گردد.با توجه به این که محور متحرک موتور درایو به محور متحرک تپ چنجر

کوپل شده ,حرکت موتور درایو به تپ چنجر منتقل و باعث تغییر حالت تپ میگردد.تعداد عملکردها

توسط یک دنده بادامک کنترل مشخص میگردد.کنترل موتور درایو توسط کلیدهای فشاری که برروی

درب محفظه دستگاه قرار دارد صورت میگیرد.یک مدار ساده برای کنترل از راه دور و تنظیم ولتاژ

اتوماتیک مثلا نوع (۲۰ MK ۲۰E or MK)نیز وجود دارد.

WikiPower.ir

از فرمان عملکرد در تپ های نهایی توسط وسایل مطمئن الکتریکی و مکانیکی جلوگیری می گردد.بعلاوه

وسایل اضافی نیز وجود دارند که از موتور درایو محافظت می کنند,به عنوان مثال می توان موارد زیر را

ذکر نمود:

۱-یک کلید محافظ موتور با اتصال ساده که در حالت اضطراری موتور را قطع میکند

۲-مدار اطمینان جهت جلوگیری عملکرد در حالت اشتباه بودن مولفه فازی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-کلید اطمینان برای قطع موتور حالت عملکرد دستی

به طور کلی اصول عملکرد همه موتور درایوها یکسان میباشد,به عنوان مثال:

موتور درایو MK7 میتواند با موتورهای تا قدرتKW ۲/۲ مجهز گردد,بنابراین تغییرات و ترکیبات

ممکن در تپ چنجرها,میتواند قابل اجرا باشد.در نوع توسعه یافته موتور درایو MA۷/۸ از موتورهایی تا

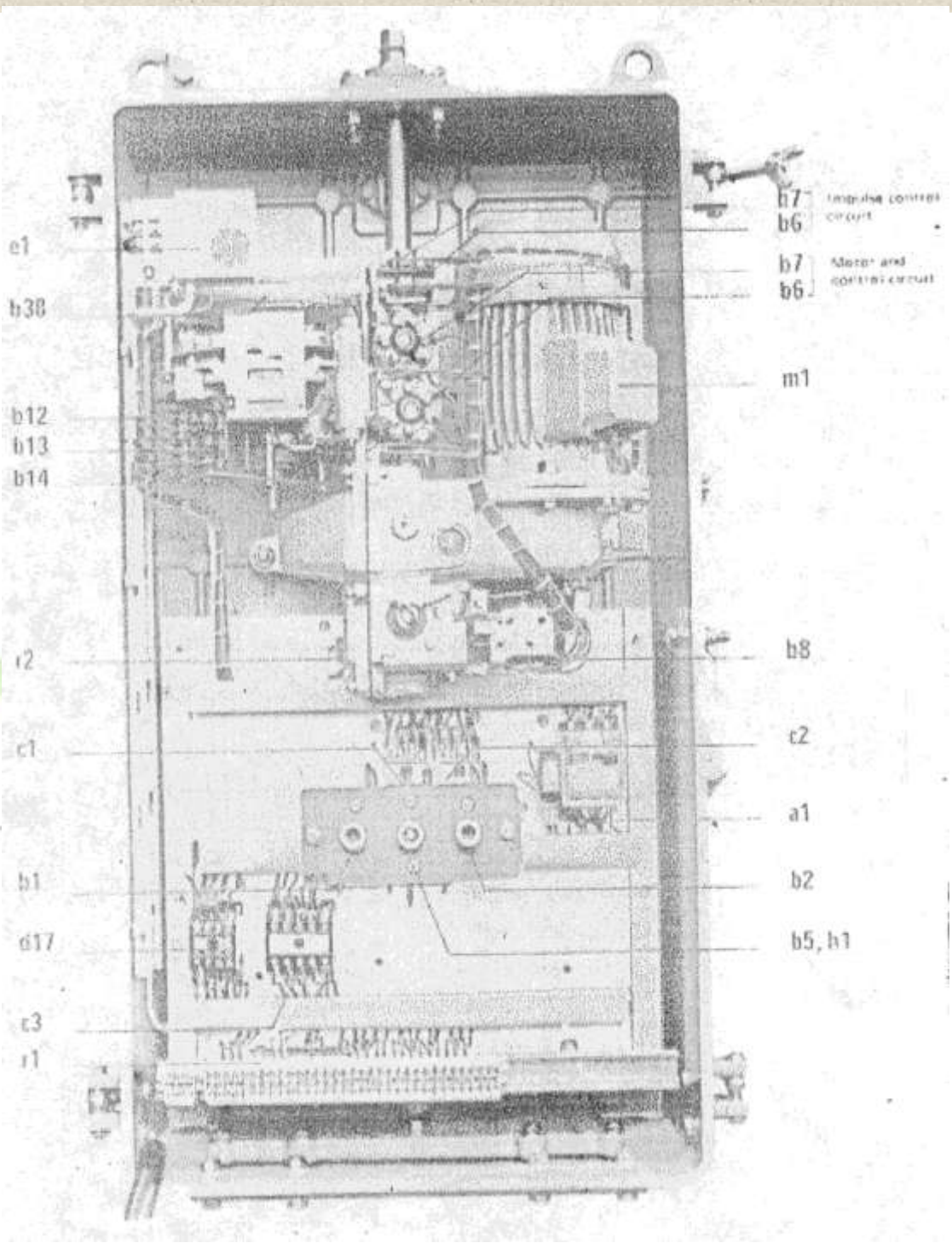
قدرت KW ۳ نیز استفاده میشود.

موتوردرایوهای MA۹ نیز برای انواع مخصوص تپ چنجرها با حجم کوچکتر مکانیزم در نظر گرفته

میشوند.

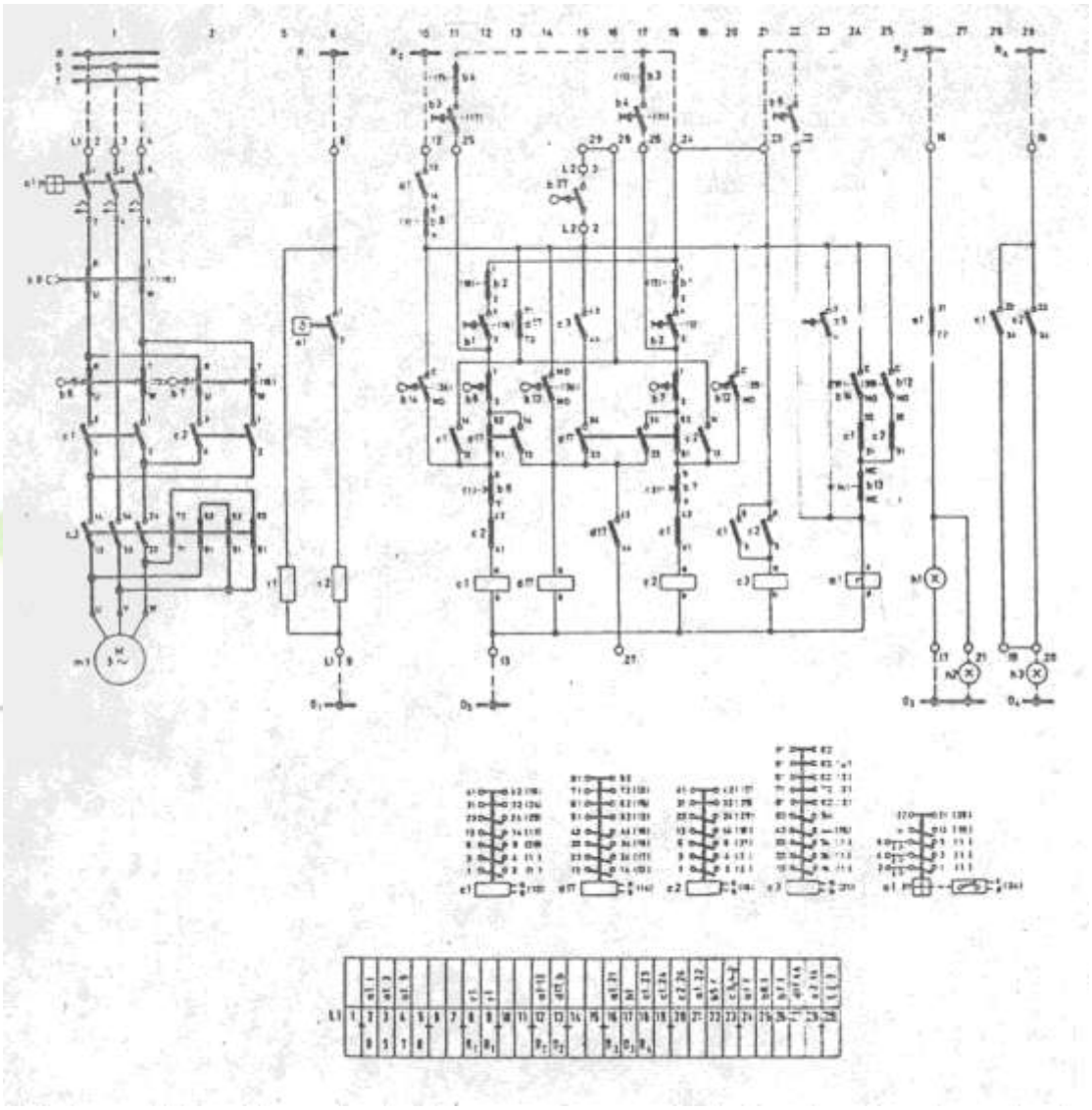
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۴) تجهیزات الکتریکی موتور درایو

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱-۴)تشریح مدار فرمان الکتریکی موتور درایو:

در این قسمت ضمن معرفی المانهای مختلف بکار رفته در مدار فرمان الکتریکی به توضیح در باره

قسمتهای مختلف مدار الکتریکی موتور درایو و تشریح عملکرد آنها در مدار , و بررسی حالتهای مختلف

یک عملکرد می پردازیم.

WikiPower.ir

معرفی المانهای بکار رفته شده در مدار فرمان الکتریکی شکل های (۲-۴)و(۲-۵):

a۱) کلید محافظ موتور با عملکرد بطور مغناطیسی و حرارتی

b۱/۲) شستی فشاری برای کنترل حرکت به وضعیتهای پایین و بالا

b۳/۴) شستی برای c2/c1 اتاق کنترل

b۵) شستی قطع در حالت اضطراری برای a 1 در اتاق کنترل

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

b۶/۷) کلیدهای حدی برای وضعیت n یا ۱ (برای c2وc1)

b۸) کلید اطمینان برای عملکرد دستی

d۹) شستی قطع اضطراری باری a 1 در اتاق کنترل

b۱۲....۱۴) کلیدهای بادامکی برای کنترل جهت عملکرد بطرف وضعیت n یا۱

b۳۷) کنتاکت عبور وضعیتها (فقط برای عبور وضعیتها بصورت اتوماتیک نصب شده است)

c2/c1)کنتاکتورهای موتور،برای کنترل چرخش موتوردرجهت افزایش ویاکاهش تپ

c۳) کنتاکتور قطع

d۱۷) کنتاکتور داخلی برای عملکرد پله به پله

e۱) ترموستات

h۱) لامپ نشان دهنده قطع

b۱۳) کلید بادامکی برای عملکرد پله به پله

m۱) موتور محرک با روتور قفس سنجابی

r ۱ وr۲) هیتر بترتیب حدودا" ۱۶۰۰ اهم و ۳۵۰ تا ۵۰۰ اهم

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱-۵) قسمتهای مختلف مدار الکتریکی موتور درایو

توضیحات زیر با توجه به شکل (۲-۵) ارائه می گردد

مدارات جریان: این مدارات مطابق استاندارد بوده و تمام مدارات جریان بطور جداگانه به ترمینالهای

مربوطه وصل می باشند.

موتور درایو(مسیرهای۱و۲): ترمینالهای w,v,u موتور از طریق کنتاکتور ترمز c۳,

کنتاکتور موتور c2/c1 ,کلیدهای حدی b۶/۷,کلید اطمینانb۸ وکلید محافظ موتور

a 1 به منبع سه فاز (RST) وصل می شوند.(ترمینالهای۲و۳و۹)

مدار هیتر(مسیرهای ۵و۶): این مدار از طریق ترمینالهای ۹و۸ به ۱۰۱ R وصل شده است.مقاومت

گرمایی۱r دایما" وصل است,در صورتیکه مقاومت گرمایی ۲ r از طریق ترموستات۱e فرمان می گیرد.

مدار کنترل (مسیرهای۱۰ تا۲۲):این مدار نیز از طریق ترمینالهای ۱۲و۱۳ به R۲۰۲ وصل شده.مدار فوق

با کلید محافظ موتور(a 1) و کلید اطمینان(b۸)اتصال داشته و در صورت انرژی گرفتن a 1 وb۸ این

مدار قطع می گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مدار تریپ کلید محافظ موتور(مسیرهای۲۳تا۲۶)با مدار کنترل وصل می باشند.در صورت عملکرد

شاسی b۵ کلید محافظ موتور a 1 عمل کرده و مدار مسیر ۲۵و۲۶ را قطع میکند.اتصال کامل در صورت

وصل کلیدهای بادامکی b۱۲وb۱۳وb۱۴ وکنتاکتهای نگهدارنده کنتاکتور موتور (c2/c1) برقرارمی

گردد.

سوئیچ محافظ a 1 مستقلا" عمل قطع موتور را انجام می دهد.

مدار جریان مسیر ۲۷ برای نشان دادن تریپ کلید محافظ موتور موتور میباشد.این مدار از طریق

ترمینالهای ۱۶و۱۷به R۳۰۳وصل شده است.لامپ h۱ درشاسی b۵ جهت قطع اضطراری در موتور درایو

نصب شده است.

WikiPower.ir

مدارهای جریان مسیر۲۸و۲۹ جهت نشان دادن عملکرد می باشند.کنتاکتور موتور بطور موازی به

ترمینالهای۲۰و۱۹و۱۸ وصل شدهاند.در موقع نشان دادن جهت کلید زنی توسط نشان دهنده عملکرد,پل

اتصالی بین ترمینالهای ۱۹و۲۰بایدبرداشته شود

شکلهای(۲-۶)و(۲-۷) مدار جریان نشان دهنده های موقعیت تپ را نشان میدهند. همانطورکه در

شکل(۲-۶)موقعت۱ تا n درتپ چنجر توسط کلید با کنتاکتهای لغزان S۳۸ وصل ولامپهای مربوط به

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شماره حالت روشن می گردند.مدار تغذیه این قسمت طبق شکل ,منبع ۲۴ ولت بوده و عمل نشان دادن

تپ از یک حالت به حالت دیگر بصورت پله ای میباشد.

درشکل(۲-۷)نیز نمونه ای از مدارات نشان دهنده موقعیت تپ در تپ چنجرها مشاهده میگردد.منبع

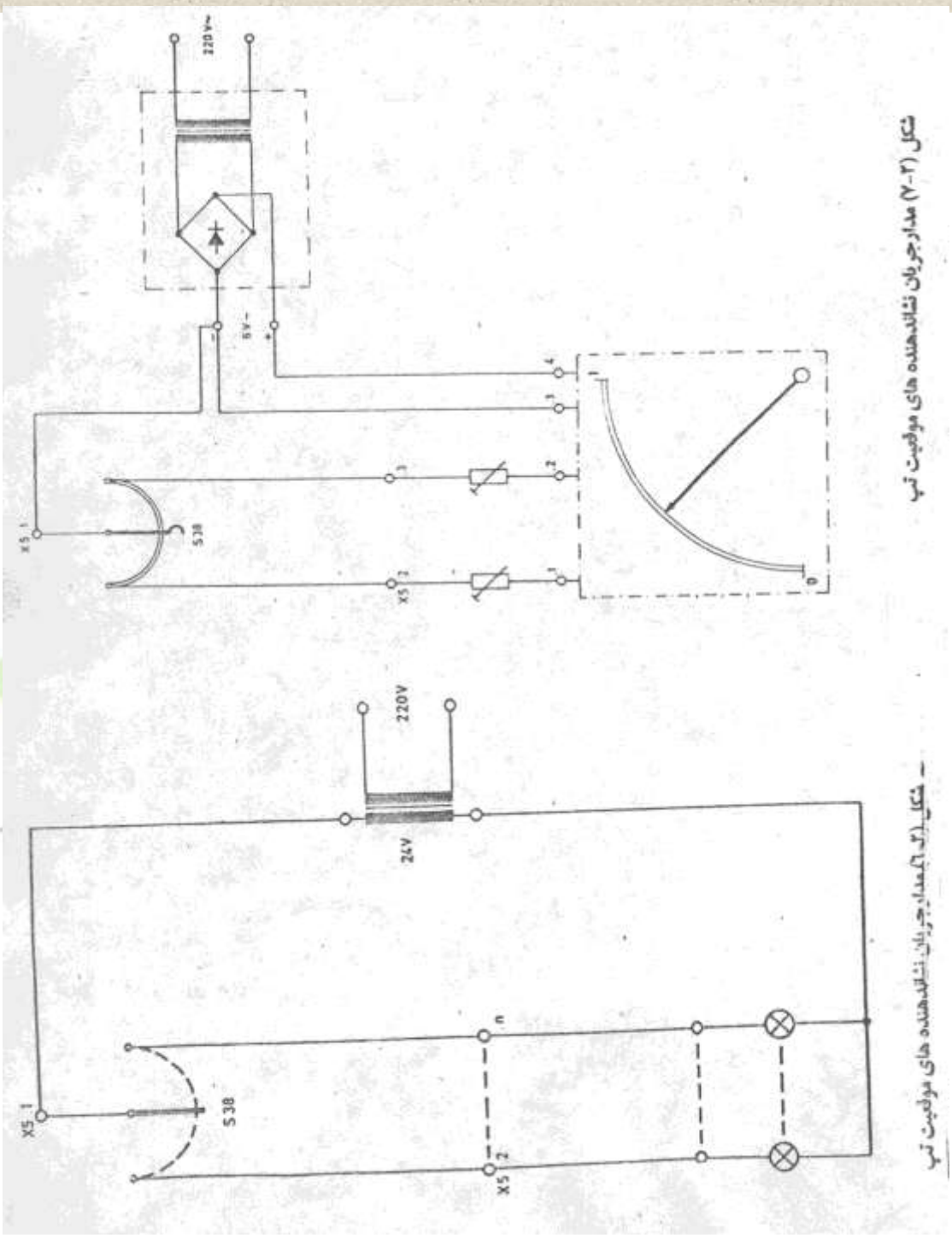
تغذیه این مدار طبق شکل یک ولتاژ جریان مستقیم ۶ ولت بوده و عمل تغییر حالت از یک تپ به تپ

دیگر بدون قطعی مدار صورت می گیرد.

برایn سرویس عملکرد۱-n پله مقاومتی بین کنتاکتهای وضعیت نصب شده اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۷) مدار جریان نشاندهنده های موقعیت تپ

شکل (۲-۸) مدار جریان نشاندهنده های موقعیت تپ

۲-۱-۶) تشریح مراحل عملکری کامل یک نوع موتور درایو:

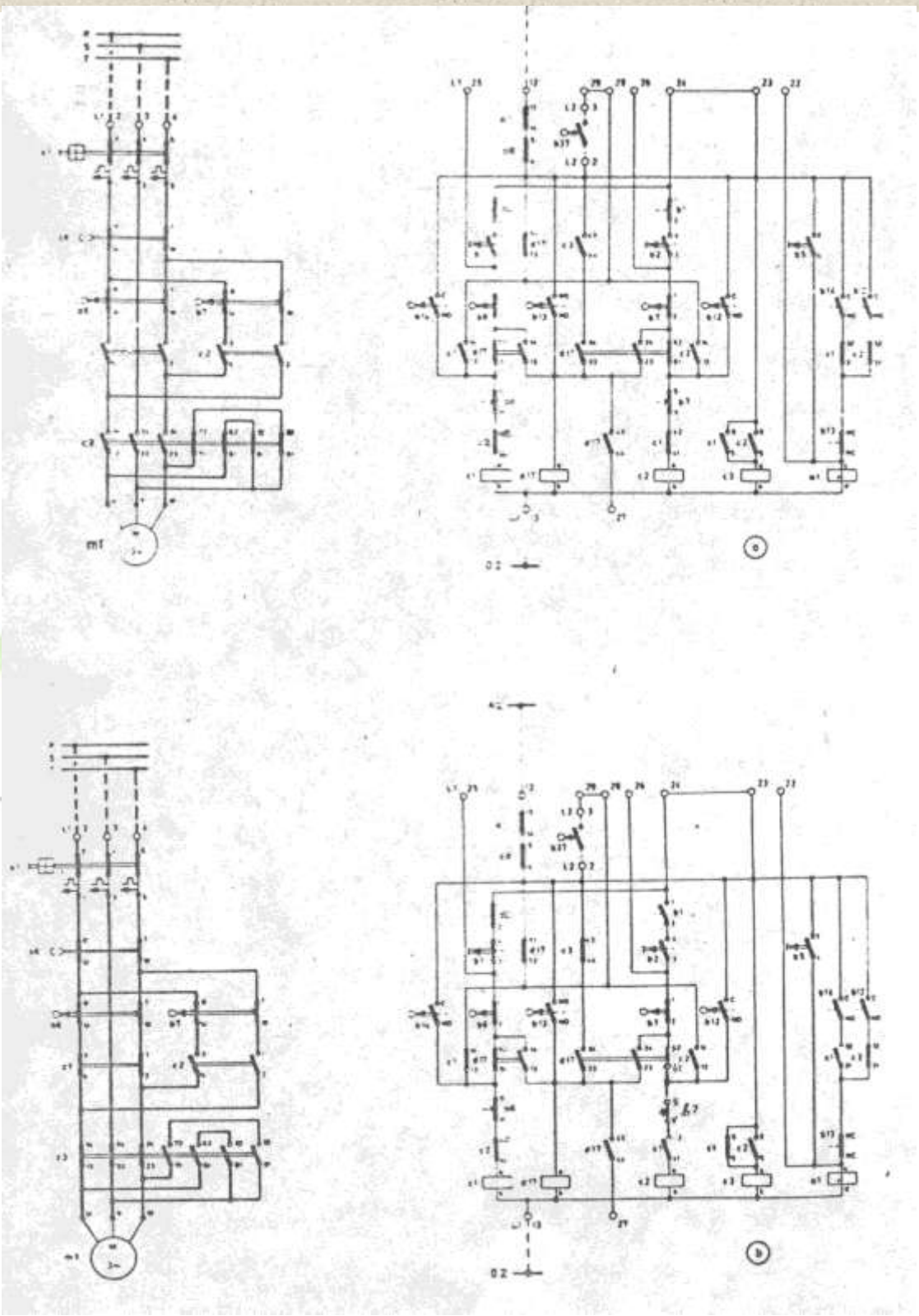
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باتوجه بشکل(۲-۸)که شامل دیاگرامهای مختلف بوده ودر صفحات بعدی خواهد آمد,مراحل

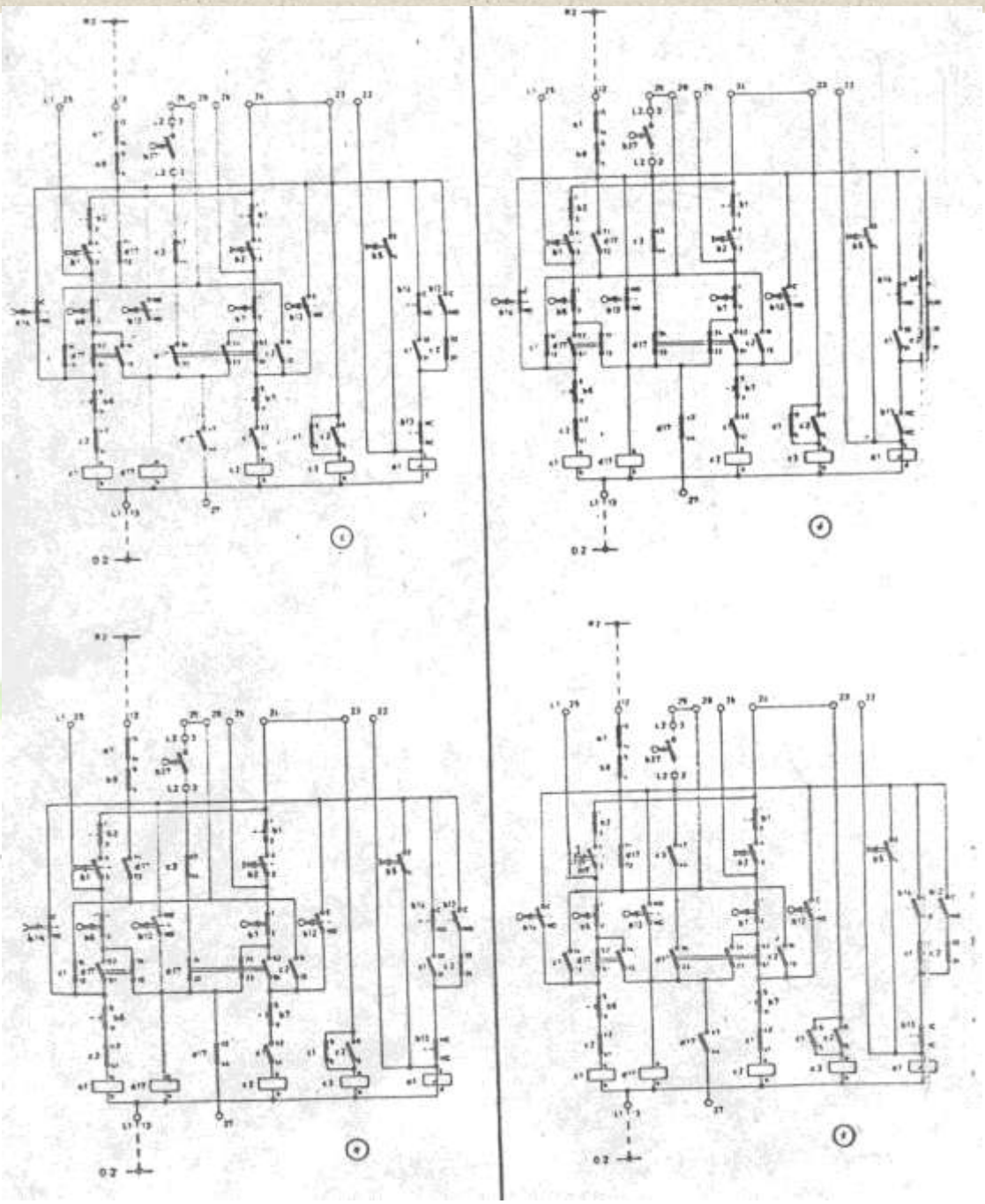
مختلف عملکرد مکانیزم محرک جهت یک تعویض تپ مشاهده میگردد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



(توضیح درباره کلیدها و کنتاکتورهای این شکل در صفحات قبل بیان گردید.)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۲-۸-a):مدار فرمان را در حالت عادی نشان میدهد.در این حالت جریان ورودی به موتور با توجه به

باز بودن کنتاکتورc۳ قطع وشاسی های فرمان دهنده

b۱/۲,جهت کاهش یا افزایش تپ باز هستند.همچنین ترمینالهای موتور در این حالت اتصال کوتاه شده

اند.

شکل(۲-۸-b):همانطور که در شکل مشاهده میگردد,دراین حالت جهت کاهش موقعیت تپ شاسی b۱

تحریک و وصل گردیده و در نتیجه کنتاکتور c۳ برقدار شده وباعث وصل مدار جریان موتور می

گردد.همچنین با توجه به اینکه جریان مدار کنتاکتور c۲ (کنتاکتورفرمان جهت افزایش) از طریق یکی از

کنتاکتهای بسته c۱ وصل میگردد,درهنگام برقدار بودن کنتاکتور c۱ کنتاکتورc۲ فرمان نخواهدگرفت.

شکل(۲-۸-c):در این حالت مسیر جریان c۱ ازطریق کلید بادامکی b۱۴ بسته شده و شاسی b۱ قطع

گردیده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۲-۸-d):دراین حالت کلید بادامکی b۱۳ وصل وکنتاکتور d۱۷ برقدار میگردد.وصل این کنتاکتور

برای عملکرد پله به پله موتور درایو میباشدو توسط آن ترمینال۲۷ برقدار خواهد گردید.

شکل(۲-۸-e):در این شکل کنتاکت بادامکی b۱۳ مسیرNO-NO راباز و مسیرNC-

NC رامی بندد.

شکل(۲-۸-f):در این حالت کنتاکت بادامکی b۱۴ بازشده و منجر بقطع c۱ میگردد.

باقطع c۱ مسیر جریان c۳ باز شده ودر نتیجه جریانهای ورودی به موتور قطع می

گردند و این انتهای عملکردتعویض تپ می باشد.

WikiPower.ir

کنترل مسیرهای جریان شکل(۲-۸)

با توجه به مراحل مختلف(a تا f) شکل(۲-۸),کنترل موتور درایو بصورت پله به پله پس از کلید زنی بطور

اتوماتیک صورت میگیرد.کلیدزنی های دیگر تنها در صورت کامل شدن مراحل یک عملکرد امکان پذیر

خواهد بود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-شرایط اولیه:کلید حفاظت موتور a۱ ,کلید اطمینان b۸,کلیدهای حدی b۶ و b۷ طبق شکل(۲-۸-a)بسته هستند.موتوربا ولتاژ سه فاز ۳۸۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز کارمی کند وولتاژ مدار فرمان برابر۲۲۰ولت متناوب می باشد.

۲-عملکرد(کنترل بطرف موقعیت n): با توجه بشکل(۲-۸-b)شاسی b۱ بسته شده و c۱ را وصل کرده وبا باز نمودن مسیر ۲-۱, b۲ رابلوکه می کند.وقتی c۱ انرژی گرفت مسیرهای ۲-۱و۴-۳ مدارموتور رابسته و مسیر۴۲-۴۱ برای بلوکه کردن c۲ باز می شود.همچنین ۳۲-۳۱روی a۱ باز و۱۴-۱۳ را می بندد,مسیر ۶-۵ رابرای کنتاکتور c۳ می بندد, c۳ اتصالات ۶۲-۶۱ و ۷۲-۷۱ و ۸۲-۸۱ و ۹۲-۹۱ در مدار موتور را باز کرده و موتور را به منبع ولتاژ ۱۴-۱۳ و ۲۴-۲۳ و ۳۴-۳۳ وصل میکند.همچنین طبق شکل (۲-۸-b)c۱,۴۴-۴۳را می بندد.موتور m۱ درجهت عقربه های ساعت روشن میشود.

۳-عملکرد پله به پله:در صورت انرژی گرفتن کلید بادامکی b۱۴ کنتاکتهای NO-C شکل(۲-۸-C)بسته می شوند.سوئیچ بادامکی b۱۳ کنتاکتهایNO-NO رابسته و (NC-NC)را باز میکند.کنتاکتور کمکی d۱۷ انرژی گرفته و مسیر ۵۲-۵۱ و ۶۲-۶۱ و ۷۲-۷۱را باز ومسیرهای۱۴-۱۳و۲۴-۲۳و۳۴-۳۳ را می بندد. همانطور که d۱۷ در مسیر ۷۲-۷۱ باز شده است

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موقعیت c۱ تنها ازطریق کلید بادامکی b۱۴ مربوط بشکل(۲-۸-d) نگهداری می گردد.قبل از ایستادن موتور درایو,کلید بادامکی b۱۳ کنتاکتهای NO-NO راباز و کنتاکتهای NC-NC رامی بندد.(شکل ۲-۸-e)

۴-استپ:کلید بادامکیb۱۴ همچنین کنتاکتهای NO-Cرابازمیکند.کنتاکتور موتور C۱ قطع شده و مسیرهای ۲-۱و۴-۳ در مدار موتور و ۶-۵و۱۴-۱۳ در مدار کنترل باز و ۳۲-۳۱و۴۲-۴۱ بسته خواهند شد.کنتاکتور کمکی d۱۷ ازطریق کنتاکت ۳۴-۳۳و۴۴-۴۳ کنتاکتور c۳ وصل میگردد.

۵-ترمز کردن:با باز شدن کنتاکتور موتور c۱ (مسیر ۶-۵)کنتاکتورc۳,قطع و موتور از مسیرهای ۱۴-۱۳و۲۴-۲۳و۳۴-۳۳ قطع شده و ترمینالهای w,v,u موتور توسط کنتاکتهای ۶۲-۶۱و۷۲-۷۱و۸۲-۸۱و۹۲-۹۱ اتصال کوتاه خواهند شد و موتور خواهد ایستاد(شکل ۲-۸-f).درهمان زمانکه c۳ مسیر ۴۴-۴۳ را باز میکند وباعث قطع d۱۷ میگردد,مسیرهای ۵۲-۵۱و۶۲-۶۱و۷۲-۷۱ بسته و مسیرهای ۱۴-۱۳و۲۴-۲۳و۳۴-۳۳و۴۴-۴۳ نیز باز می گردند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-کنترل در جهت حالت ۱:در این حالت شاسی b۲ عمل کرده وکنتاکتور موتور c۲ وصل ودر نتیجه موتور در جهت عقربه های ساعت بگردش در خواهدآمد.سپس بادامک کلید b۱۲ عمل می کند.کنترلهای بعدی طبق عملکرد به موقعیتn میباشد.

۷-جابجایی مولفه های فاز:اگرمولفه فازها درترمینالهای RST جابجاشوند,موتور m۱درجهت معکوس و اشتباه خواهد چرخید.در صورت وصل کنتاکتورهای c1/c2 کلیدهای بادامکی b12/b14 (جهت مخالف)عمل خواهند کرد.و این بدلیل اتصالات مدار کنترل در مسیرهای ۲۶ و۲۵ می باشد.بعنوان مثال وقتی کنتاکتورc2 وصل میگردد,عناصرکلیدزنی کلید بادامکی b۱۴ (اتصالNO-C)وهمچنین در صورت وصل کنتاکتور c۱ (اتصال ۳۲-۳۱)کلید بادامکی b۱۳ (اتصال NC-NC) عمل نکرده است. اگر موتور درجهت معکوس بچرخد حالتی مشابه فوق برای کلید بادامکی b۱۲ و کنتاکتورموتور C۲پیش خواهد آمد.بهرحال اگردرابتدای عمل کلیدزنی,موتور درایو از طریق کنتاکت بادامکی b12/b14 بجای شاسی b2/b1 انرژی بگیرد,کلید محافظ موتور تریپ خواهد کرد.

۸-بررسی وضعیتهای حدی(وضعیتn تا ۱):قبل از اینکه تپ به آخرین حد خود برسد کلیدهای حدی b۶ (دروضعیتn) یا(دروضعیت ۱)به ترتیب کنتاکت ۲-۱و جریاندر مسیر ۱۲یا ۱۸ را باز میکند.بدین ترتیب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کنتاکتور موتور c1یاc2 دیگر برقدار نخواهد شد.وقتی که تپ به وضعیت انتهایی رسید b6(یاb7)کنتاکتهای R-U, T-W رابازکرده و بنابراین مدار موتور باقطع مسیر S-V وکنتاکتور c1(یا c2)قطع میگردد.

۹-عملکرد هندل دستی: هندل دستی در محل مربوطه قرار گرفته وبا فشار دادن آن در قسمت دنده هادرگیر میشود,در صورت قرار گرفتن هندل در محل خود و فشار دادن آن,کلیداطمینان b8 عمل خواهدنمود این کلید مدار موتور و کنترل ولتاژ را مسدود و قطع میکند.بعد از تغییر وضعیت توسط هندل دستی,آنراازروی محور مربوطه برداشته ودر این صورت کلید اطمینان b8 نیز دوباره بسته میگردد.در هنگام عملکرد دستی مولفه مکانیکی کلید زنی برروی چرخ دنده نشان دهنده قابل مشاهده است.چرخ دنده نشان دهنده عملکرد تغییر تپ بر حسب تعدادتپ تقسیم شده که ۴ قسمت آن بارنگ سبز علامت گذاری شده است.در محدوده ناحیه سبز رنگ کلیدهای بادامکی عمل کننده مکانیکی در حال سکون میباشد.در وسط ناحیه سبز رنگ خط قرمز رنگی مشاهده میشود.برای جلوگیری از عملکرد اتوماتیک موتور درایو پس از برداشتن هندل دستی باید چرخ نشان دهنده وضعیت,برروی ناحیه سبز رنگ قرار بگیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰-کنترل افت ولتاژ: درصورتیکه در زمان عملکرد موتوردرایو ولتاژ قطع شود,پس از وصل ولتاژ,موتور درایو بطور اتوماتیک مجددا " روشن وعملکرد قبلی را کامل میکند.حرکت مجدد موتور در جهت قبلی بدلیل وجود کلیدهای بادامکی(حفظ جهت) b۱۲ (یاb۱۴) است که درهنگام شروع فرمان عملکرد,دارای انرژی شده,وهنوز انرژی خودرا از دست نداده اند(یعنی بعد از قطع ولتاژ,انرژی این کلیدها برقرار بوده و پس از وصل و استارت مجدد,موتور را در جهت قبلی هدایت می کنند) دراین حالت اتصال اطمینان بدلیل عملکرد قبلی کلید بادامکی b۱۳ وقطع مسیر جریان۲۵,دارای انرژی نمی باشد.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۳ ۲-۱-۷)قسمت مکانیکی فرمان تپ چنجر

کار اصلی این قسمت دریافت فرمان از اتاق کنترل (از راه دور) ویا در محل (با هندل دستی) و انتقال آن به قسمت مکانیکی داخل تپ چنجر میباشد.

با توجه به اینکه صدور فرمان الکتریکی جهت تغییر تپ توسط قسمتهای مکانیکی قابل اجرا خواهد بود و در صورت بروز عیب و یا عدم توانایی عملکرد قطعات مختلف مکانیکی عمل تعویض تپ و در نتیجه تنظیم ولتاژ امکان پذیر نخواهد بود

اهمیت این قسمت را آشکار میکند. با توجه به اینکه اصول کلی فرمان مکانیکی تپ

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چنجر برای انواع ترانسفورماتورها یکی است,در زیر نمونه ای از آن بطور مفصل تشریح می گردد.

۲-۱-۷-۱) معرفی اجزا قسمت مکانیکی تپ چنجر

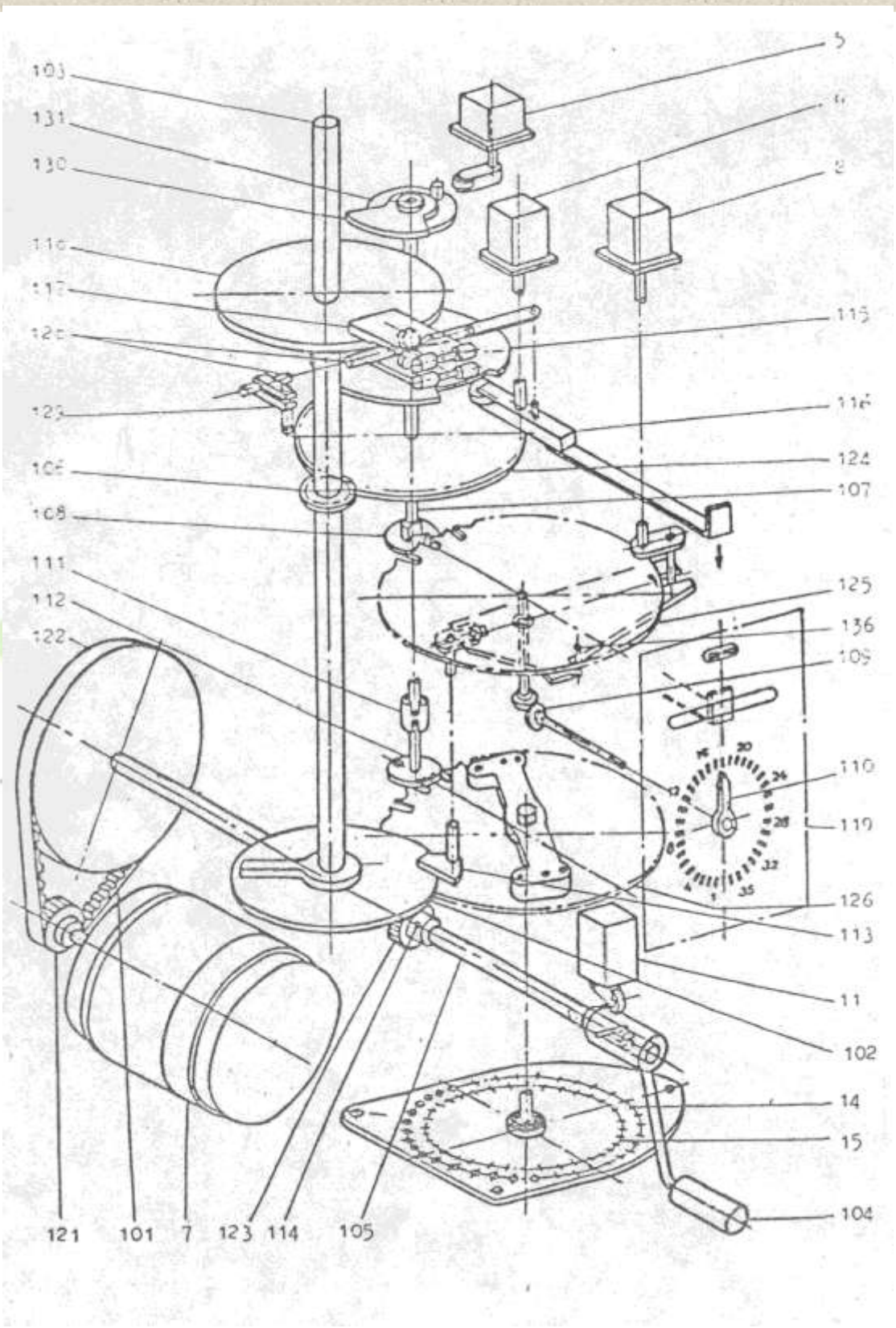
ابتدا تجهیزات مکانیکی مکانیزم محرک(شکل ۲-۹) معرفی میشود و سپس به

توضیح در مورد ترتیب عملکرد مکانیکی قطعات فوق می پردازیم.همچنین درشکل (۲-۱۰)

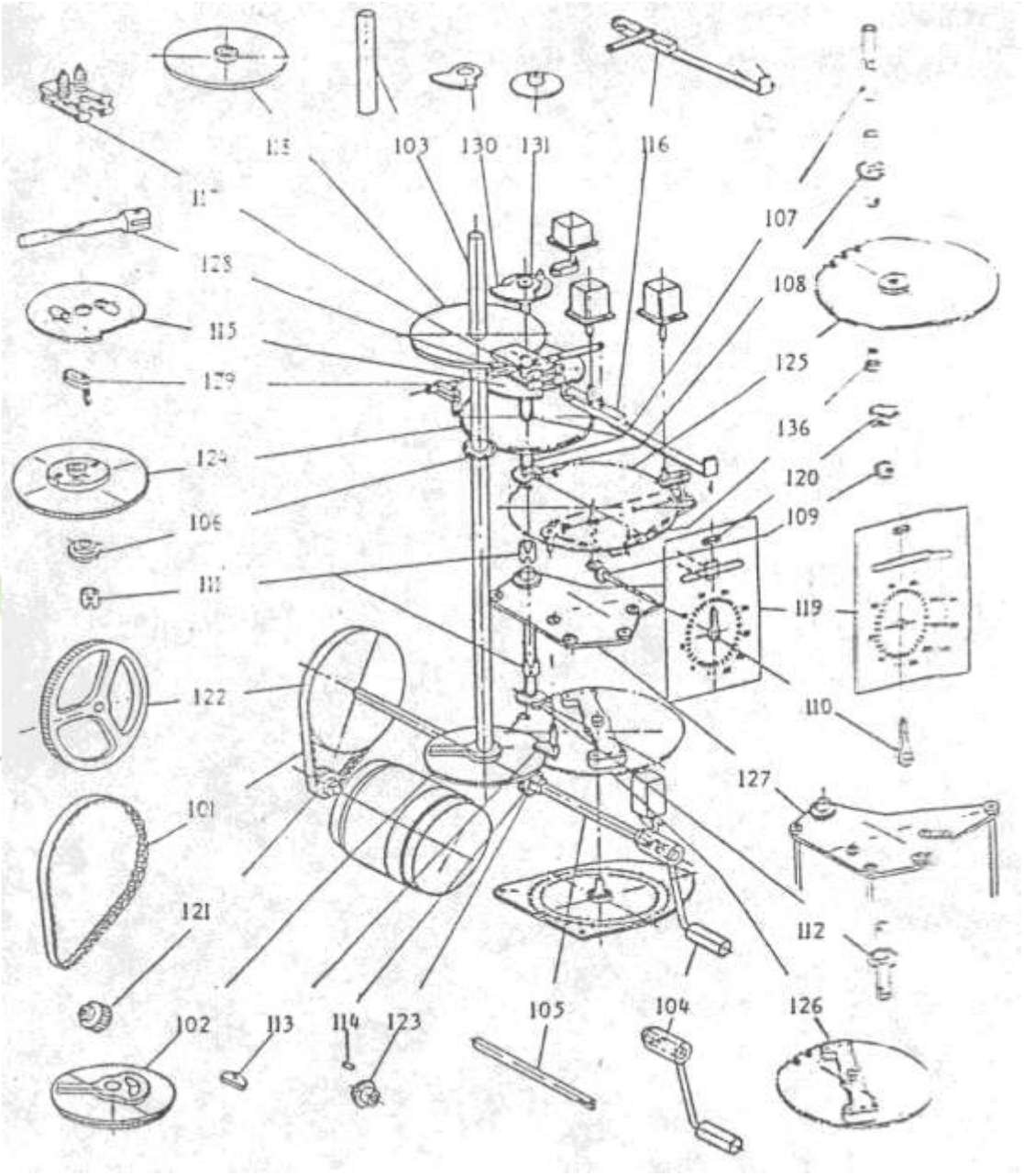
شمای قطعات بطور انفرادی مشاهده میگردد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱۷-ترمز

۱۱۸-دیسک ترمز

۱۱۹- صفحه جلو

۱۲۰- کنتور عمل کننده

۱۲۱- چرخ محور

۱۲۲- چرخ محور

۱۲۳- چرخ دنده مخروطی

۱۲۴- چرخ دنده استوانه ای

۱۲۵- چرخ جنوا

۱۲۶- چرخ جنوا

۱۲۷- وسیله اتصال

۱۲۸- میل بادامک

۱۲۹- ترمز برای کنتاکت نگهدارنده

۱۳۰- دیسک بادامکی

۱۳۱- دیسک متحرک

۱۳۶- پیچ استپ نهایی

WikiPower.ir

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۵ ۲-۱-۷-۲) ترتیب عملکرد مکانیکی

۱-با توجه بشکل(۲-۹) موتور محرک از طریق قرقره های ۱۲۱ و۱۲۲ (به نسبت ۵:۱) توسط تسمه دندانه

دار ۱۰۱ ورودی محور۱۰۵ مکانیزم را بحرکت در می آورد.روی محور ۱۰۵ چرخ دنده ۱۲۳(به نسبت۵:۱)

وجود دارد که چرخ دنده ۱۰۲ را روی محور خارجی ۱۰۳ حرکت می دهد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-همچنین میتوان توسط هندل دستی ۱۰۴ که روی محور,عمل کننده ۱۰۵ وصل است مکانیزم را تغییر حرکت داد.وقتیکه هندل دستی روی محور قرار دارد,کلید اینتر لاک ۱۱ موتور را قطع و بنابراین از عملکرد الکتریکی جلوگیری میکند.برروی محور خارجی ۱۰۳ دو چرخ دنده استوانه ای ۱۰۶ و ۱۲۴ (به نسبت۵:۱) نصب شده که حرکت آنها به محور ۱۰۷ منتقل میگردد واین محور با هر بار عملکرد تپ چنجر یک دور می چرخد.

۳-برای نشان دادن حالت تپ,چرخ متحرک جنوا ۱۰۸ در حالت نرمال دارای یک پین است که در شیار چرخ جنوا ۱۲۵ قرار میگیرد.چرخ جنوا ۱۲۵ روی نشان دهنده وضعیت ۱۱۰ بوسیله چرخ دنده ۱۰۹ عمل میکند,صفحه ۱۱۹ یک نشان دهنده ترکیبی از وضعیت تپ چنجر و ماکزیمم و مینیمم آن میباشد که درجه بندی روی صفحه فوق قابل روئت میباشد.جهت استپ نهایی الکتریکی و مکانیکی, چرخ جنوا ۱۲۵ بوسیله دو پیچ متحرک ۱۳۶ روی قطعه استپ نهایی ۱۱۳ عمل میکند.چرخ جنوا ۱۲۵ روی کلید حدی ۸ عمل کرده و در نتیجه آن کنتاکتور تغذیه مدار موتور قطع میگردد. عملکرد الکتریکی در وضعیت حدی نا ممکن است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-در حالت معیوب بودن کلید حدی ۸ موتور توسط استپ نهایی ۱۱۳ متوقف میگردد.همچنین در هنگام

اضافه شدن جریان و ایجاد حرارت,کلید محافظ ۱۹ مدار موتور را قطع میکند.

۵-در شکل(۲-۹) قطع پین اطمینان ۱۱۴ در محور عمل کننده دستی و چرخ دنده ۱۲۳ از اضافه بار

استپ نهایی جلوگیری میکند.

۶-دستگاه اتصال:محور۱۰۷ به چرخ جنوا ۱۱۲ اتصال داده شده و بوسیله کوپلینگ ۱۱۱ (به نسبت ۳۶:۱)

چرخ جنوا ۱۲۶ را در روی محور دستگاه اتصال می چرخاند. بنابراین دستگاه اتصال ۱:۳۶ دور و یا ۱۰

درجه به ازای هر پله تغییر تپ,خواهد چرخید.چرخ متحرک جنوا ۱۱۲ با پین متحرک باید ۱۸۰ درجه

نسبت به چرخ جنوا ۱۰۸ بچرخد.

۷-نگهداری اتصال کنتاکت: صفحه بادامکی ۱۱۵ در محور ۱۰۷ بوسیله غلطکی که روی بازوی

۱۱۶نگهداری میشودعمل اینترلاک و اتصال اضطراری ۶ را انجام میدهند.

۸-ترمز: بازوی ۱۱۶ از داخل میل بادامک ۱۲۸ و همزمان ترمز ۱۱۷ در دو طرف دیسک ترمز ۱۱۸,عمل

ترمزمکانیزم را بعهده دارند.مکانیزم ترمز جهت نگه داشتن

محورخارجی موتور محرک پس از هر عملکرد تپ چنجر بکار میرود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۹-پرچم نشان دهنده:همچنین یک پرچم نشان دهنده بر روی بازوی ۱۱۶ نصب شده که از داخل شیار جلوی صفحه ۱۱۹ قابل روئیت میباشد.در هنگام کارکرد,پرچم در جلوی علامت وضعیت و در هنگام تغییر تپ پرچم بر روی علامت افزایش یا کاهش خواهد ایستاد.

۱۰-ترمز کنتاکت نگهدارنده:ترمز ۱۲۹ که از جنس رزین مصنوعی است,روی میل بادامک ۱۲۸ ترمز خارجی ۱۱۷ قرار گرفته است.این ترمز مانع از نوسان بازوی ۱۱۶ در جهت مخالف در انتهای هر عملکرد میگردد.

۱۱-کنتاکت استارت: کنتاکت ۵ توسط دیسک بادامکی ۱۳۰ که آزادانه از بالای شفت ۱۰۷ رها شده,عمل میکند.بادامک دیسک توسط یک پین در دیسک متحرک ۱۳۱ که در محور ۱۰۷ محکم شده حرکت میکند.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۶ ۲-۱-۸) موارد قابل اشاره در رابطه با مکانیزم عملکرد

الف)ماکزیمم تعداد مراحل عملکرد با توجه به نوع سیم پیچی و تعداد انشعابات برای هر تپ چنجر مشخص و معین است چنانچه در مراحل ابتدایی و انتهایی علاوه برآنچه که برای تپ چنجر مقدور است

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فرمانی صادر شود مکانیزم عملکرد عمل ننموده و توسط کلیدهای محدود کننده (الکتریکی و مکانیکی)از

این عمل جلوگیری میشود.البته در جهت مخالف اجازه عملکرد را میدهد.مثلا" برای یک تپ چنجر با ۱۹

تپ چنانچه در تپ ۱ یا۱۹ بوده و بترتیب فرمان افزایش یا کاهش صادر شود مکانیزم عملکرد بصورت

مکانیکی(دستی) و الکتریکی عمل نخواهد نمود.

ب)متناسب با عملکرد تپ چنجر یک نشان دهنده نیز شماره تپ را تعیین مینماید.البته یک نشان دهنده

نیز بر روی کلید محدود کننده وجود دارد که از بالای ترانس شماره تپ را میتوان دریافت کرد.ضمن

اینکه توسط مدارهای الکتریکی در اتاق فرمان ویا محل دیگری میتوان از وضعیت تپ اطلاع حاصل نمود.

ج)یک نمراتور در مکانیزم پیش بینی شده است که در هر تغییر وضعیت در جهت افزایش عمل میکند و

تعداد عملکردها را نشان میدهد.لازم بذکر است که اطلاع از تعداد عملکردهای مکانیزم بمنظور سرویس و

تعمیرات در تپ چنجرها بسیارلازم میباشد.

د) در هنگامیکه از سیستم دستی استفاده میشود از یک میکروسوئیچ که مدار الکتریکی را قطع

میکند,استفاده میشود. مدار فرمان بشکلی است که اگر به هر دلیل تعداد چرخشهای لازم توسط دست

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

انجام نگیرد,پس از خارج نمودن هندل چرخش هایی در ادامه حرکت قبل بطور اتوماتیک توسط موتور

انجام شده و مراحل عمل تپ را کامل مینماید.

ی)همچنین از یک رله بمنظورحفاظت موتور در برابر عواملی مثل جریان زیاد,قفل کردن محورهاوچرخ

دنده ها,دو فاز شدن و... استفاده میشود.

و)برای توقف عملکرد موتور در هر لحظه میتوان از کلید فشاری استفاده کرد.

ز)سیستم فرمان بشکلی است که چنانچه فرمان صادره برروی یک کنتاکتور (چپ یا راست) براثر اتصال و

یا جدا نکردن دست ازکلیدهای مربوطه,و یا فرمان مکرر

(AVR) ثابت بماند,فقط یک مرحله از عمل تغییر تپ انجام گردیده ومدار قطع و

آماده فرمان مجدد میشود.

ح)بمنظور ثابت نگه داشتن دمای داخل محفظه مکانیزم از یک ترموستات و یک یا دو عدد هیتر استفاده

میشود.

۲-۲)حفاظت تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اصولا"دایورتر سوئیچها تحت یک فشار ثابت روغن و در قسمتی جداگانه نسبت به ترانسفورماتور قرار

دارند(شکل۲-۱۱) گازهای تشکیل شده ناشی از عمل کلیدزنی دایورتر سوئیچ در زیربار,از مخزن روغن

خارج میگردند.خطاهایی که در دایورتر سوئیچ رخ میدهند,معمولا "باعث ایجادجرقه وحرارت در مخزن

روغن میگردد. بوجودآمدن گاز در هنگام بروز خطا و بدنبال آن آزاد شدن انرژی به عوامل گوناگونی از

قبیل میزان ظرفیت ترانسفورماتور,ولتاژ عملکرد,جریان نامی دایورتر سوئیچ,قدرت اتصال کوتاه شبکه,و...

بستگی دارد.

طرحهای حفاظتی تپ چنجرها باید طوری باشند که در برابر انرژیهای آزادشده ناشی از خطاها,از مقادیر

خیلی کم آن تا انرژیهایی که باعث بروز انفجار میگردند, جلوگیری و در مقابل آنها پاسخ دهند.

WikiPower.ir

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۷ ۲-۲-۱) سیستم حفاظتی

این سیستم طوری طراحی شده که در صورت بروز حادثه ای در اثر یک خطا در قسمت دایورتر

سوئیچ,بسرعت ترانسفورماتور را از شبکه خارج میکند.بنابراین از خسارت رسیدن به تپ چنجر و ترانس

جلوگیری خواهد نمود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۷.۱ قطع شدن سریع ترانسفورماتور براثر عملکرد رله های حساس است که

فرمان

تریپ بریکر ترانس را صادر میکنند.درحالتی که براثر بروز خطاها و تولید گاز, انرژی

زیادی آزادشده و فشارداخل روغن افزایش می یابد دیافراگمی که بر روی قسمت فوقانی تپ چنجرنصب

شده,بسرعت بازشده واین فشار راخنثی میکند.

درشکل زیر:

a)محفظه روغن دایورتر سوئیچ

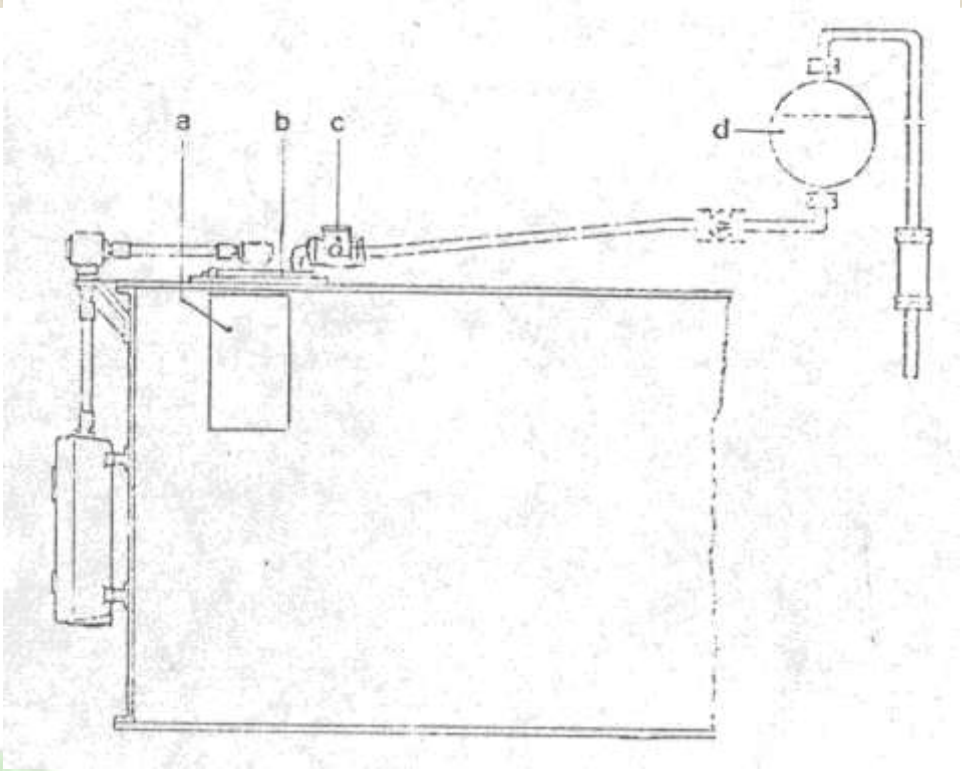
b)دیافراگم فشار روی درپوش تپ چنجر

c)رله محافظ RS۲۰۰۱

d)مخزن روغن

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۱۱) ترتیب قرارگرفتن تپ چنجر قابل عمل زیر بار در تانک اصلی ترانسفورماتور

WikiPower.ir

۲-۲-۱-۱) رله حفاظت RS ۲۰۰۱

رله حفاظت RS ۲۰۰۱ در داخل لوله روغن رابط بین تپ چنجر و مخزن انبساط روغن تپ چنجر قرار دارد.در اثر بروز خطا روغن درآن ازطرف دایورترسوئیچ به تانک روغن جریان می یابد.طرز عملکرد رله فوق بدین صورت است که,بروز خطا در محفظه دایورتر سوئیچ باعث ایجاد گازهای اضافی و حرکت از دایورتر سوئیچ بطرف تانک روغن گردیده وبراثرحرکت روغن از داخل محفظه مربوطه,زبانه ای که درآن تعبیه شده باز وکنتاکتورهای مربوط به تریپ ترانس عمل خواهند نمود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

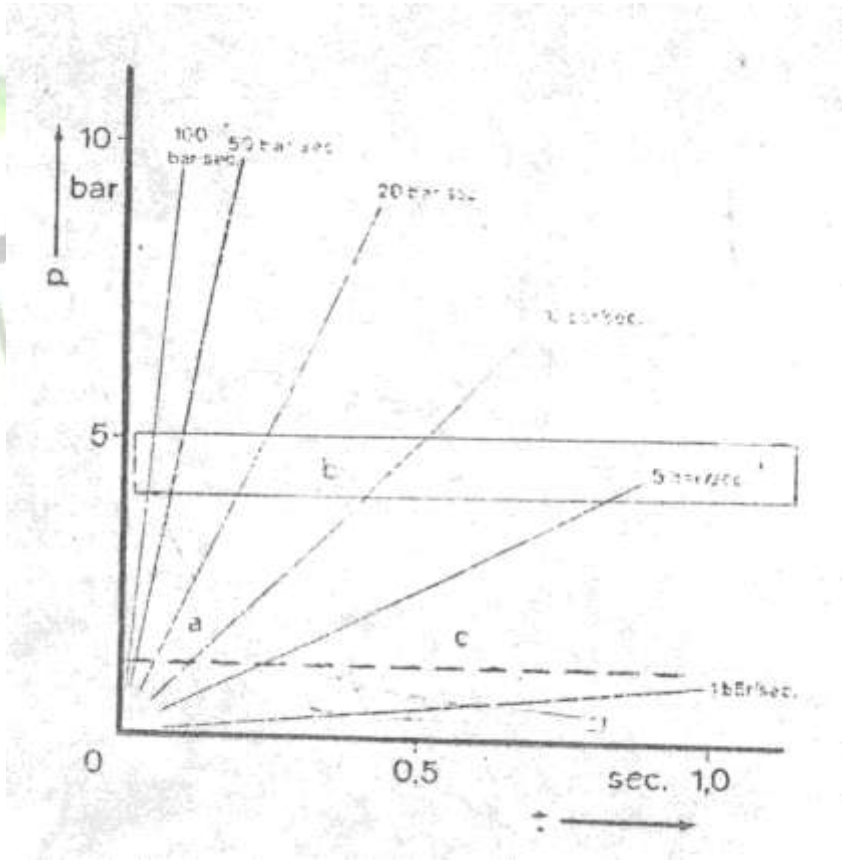
حساسیت پاسخ رله محافظ RS ۲۰۰۱ به میزان ظرفیت کلیدزنی تپ چنجر بستگی دارد.بنابراین رله

هایی از نوع RS ۲۰۰۱ با دو رنج عملکرد وجود دارند. شکل(۲-۱۲)

نیز منحنی مشخصه های پاسخ گویی چند نمونه از وسایل حفاظتی را نشان میدهد.

منحنی مشخصهaدرشکل(۲-۱۲)نشان دهنده شدت پاسخ رله های RS ۲۰۰۱میباشد که محدوده پایین

تربرای طرحهای باحساسیت بالا و محدوده بالاتر منحنی برای طرحهای با حساسیت کمتر می باشند.



۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۸ ۲-۳-۱-۲)تنظیم فشار با استفاده از دیاگرام تنظیم فشار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

خطاهای ایجادشده در قسمت روغن دایورتر سوئیچ می توانند باعث بالا رفتن فشار داخلی کلید تا مقادیر بسیار بالایی بشوند که دامنه فوق العاده زیاد این فشارها می تواند باعث خرابی وصدمه دیدن دایورتر سوئیچ گردد.برای جلوگیری از این مساله در اکثرتپ چنجرها دیاگرامی جهت تنظیم وکاهش فشارهای ایجاد شده درهنگام بروزخطا برروی درپوش تپ چنجر نصب گردیده است.درهنگام بروز خطا این دیاگرام به حد کافی باز شده ودر نتیجه فشار داخل محفظه روغن دایورتر سوئیچ افت کرده وبنابراین از بروز خسارت جلوگیری می کند.نسبت مشخصه عملکرد دونمونه از سیستمهای حفاظتی ذکر شده(رله محافظ RS ۲۰۰۱ ودیاگرام فشار) در شکل (۲-۱۲)نشان داده شده اند(مشخصه a,b). منحنی های فوق نشان می دهند که زمان پاسخ گویی رله ها بمیزان فشار در قسمت روغن دایورتر سوئیچ بستگی دارد.

۲-۲-۱-۳)رله محافظ کنترل کننده موج فشار DW۲۰۰۰

این رله برروی درپوش تپ چنجر وخارج ازآن نصب شده ودربرابر فشارهای استاتیکی ودینامیکی که در مخزن روغن تپ چنجر بوجود می آید عمل می نماید. رله محافظ DW۲۰۰۰ براساس یک لوله

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بارومتریک به همراه یک اندازه گیر فشار و یک کلید کوپل مکانیکی کار میکند.پس ازعملکرد رله,کلید

بطوراتوماتیک قفل شده ولازم است که بطور دستی بحالت اولیه برگردد.

عملکرد رله DW۲۰۰۰ دراضافه فشارهای بالا کمی سریعتر از عملکرد رله RS ۲۰۰۱ میباشد.مشخصه

عملکرد این رله نیز در شکل (۲-۱۲)مشخص است.

رله DW۲۰۰۰ نمی تواند به تنهایی جایگزین رله RS ۲۰۰۱ بشود.زیرا رله DW۲۰۰۰ در مورد خطاهای

جزئی وفشارهای کم ضعیف قادربه عملکرد نیست.

بنابراین رله DW۲۰۰۰ بعنوان یک وسیله حفاظتی به همراه RS ۲۰۰۱ بکار می رود.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۱۹ ۲-۲-۱-۴) رله جانسون

این رله یک نوع رله حفاظتی برای تپ چنجرها می باشد که بر اساس فشار عبور

جریان روغن کار می کند.بدین ترتیب که در صورت هر گونه اتصالی یا ایراد

الکتریکی درتپ چنجر(که معمولا " در قسمت دایورتر سوئیچ رخ میدهد)حجم روغن داخل محفظه

تغییروافزایش یافته و این اضافه روغن با فشار از مسیر لوله ای که بین تپ چنجر و مخزن انبساط روغن

آن قرار دارد,به درون مخزن انبساط روغن تپ چنجرجریان می یابد.با توجه به اینکه رله فوق در مسیر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این لوله در نزدیکی تپ چنجر نصب شده دراثرعبور روغن با فشار از درون آن تحریک شده و باعث قطع

بریکرهای ترانس می گردد.این رله ها بطور افقی نصب شده وجهت فلش آن بطرف منبع انبساط و نزدیک

تپ چنجر می باشد.با مشاهده قطعی توسط رله,ابتدا باید دایورتر سوئیچ را بازدید وکنترل نمود,سپس

ترانسفورماتور را بررسی کرد.

۱.۴.۱.۱.۱.۱.۱.۲۰ ۲-۲-۱-۵)شیر فشار کوالی ترول

این شیر درخارج ازتپ چنجر و برروی دیافراگم که جهت تنظیم فشار بر روی

درپوش تپ چنجرنصب شده قرارمیگیرد.کارآن نیزجوابگوئی دربرابر اضافه فشار

های ایجاد شده در محفظه تپ چنجر میباشد.

درهنگام بروز خطا وایجاد اضافه فشار, فنرنگهدارنده ای که بر روی تپ چنجراست باز شده ودیافراگم

تنظیم فشار عمل خواهد نمود.پس از افت اضافه فشارفنرمربوطه دریچه دیافراگم راخواهدبست.عملکرد

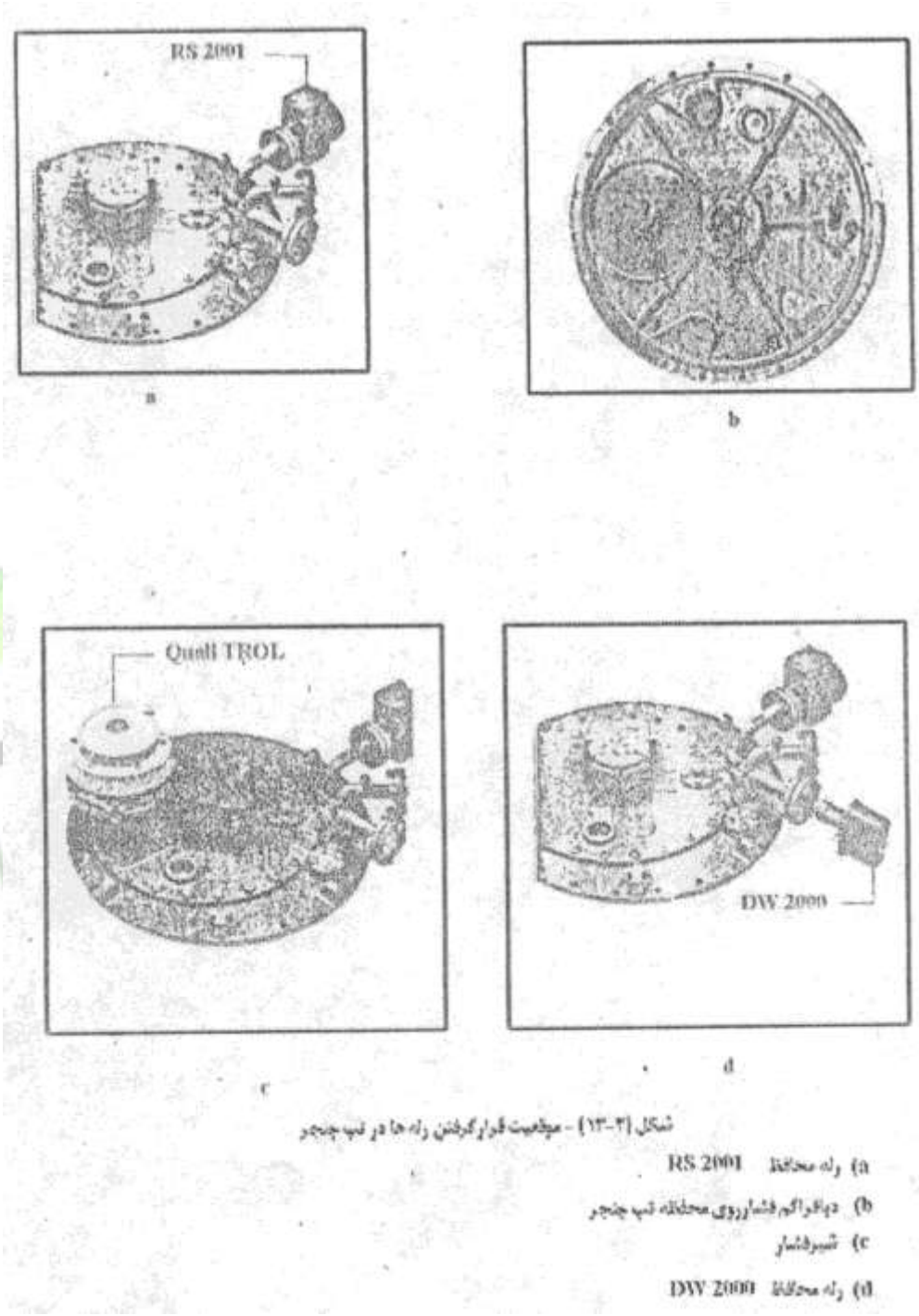
این رله توسط یک پین علامت دهنده مشخص شده ودرهنگام لزوم میتوان از یک کنتاکت جهت اطلاع از

عملکرد استفاده نمود.همانطور که رله فوق باعث عملکرد دیافراگم تنظیم فشار تپ چنجر

میشود,لازم است که رله۲۰۰۱ RS رانیز تحریک کند.شکل(۲-۱۳)موقعیت قرار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گرفتن رله های حفاظتی بر روی درپوش تپ چنجر را نشان میدهد.



شکل (۳-۱۳) - موقعیت قرارگرفتن رله ها در تپ چنجر

a) رله محافظ RS 2001

b) دیافراگم فشارروی محفظه تپ چنجر

c) شیرفشار

d) رله محافظ DW 2000

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۳)روشهای کنترل پاراللل تپ چنجرها

ازآنجاییکه دریک سیستم قدرت امکان کارکردن دو ویا چند ترانسفورماتور تپ چنجردار بصورت پاراللل وجود دارد,لذا لازم است توضیحاتی درباره عملکرد و کنترل پاراللل تپ چنجرها دراین حالت بیان گردد.برای رسیدن بحالت فوق روشهای زیر قابل اجرا می باشد.

WikiPower.ir

۲-۳-۱)روش کنترل پاراللل با توجه به همزمانی تعویض تپ یا کنترل سنکرونیزم

کنترل سنکرونیزم تنها درصورتی امکان دارد که ترانسفورماتورها دارای مشخصات یکسان از نظر سطح ولتاژ,ظرفیت,امپدانس اتصال کوتاه,ولتاژپله وتعدادپله هاباشد. عمل کنترل بطور دستی واتوماتیک قابل اجرا بوده وهمچنین کنترل سنکرونیزم و نظارت برآن توسط مدارات تعبیه شده در واحدهای مکانیزم محرک انجام می گردد. فرمان کنترل تمام موتورهای محرک بصورت پاراللل بطور همزمان شروع میشود و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فرمان بعدی بعد از اتمام یک تعویض تپ,توسط تمام موتورهای محرک ممکن است صورت بگیرد.سعی

میشود درترانسفورماترهایی که بصورت پارالل دریک گروه کار می کنند,اختلاف تپ آنها حتی بر اثر عیوب

پیش آمده,بیشتر ازیک پله نباشد. به غیر ازکنترل دستی ممکن است عمل تعویض تپ بطور اتوماتیک

توسط یک رله کنترل ولتاژ صورت بگیرد.اگر تمام ترانسفورماتورهای پارالل دریک گروه با رله های تنظیم

ولتاژ مجهز شده وبطور مستقل کنترل شوند تنظیم کننده ولتاژ مبنا (مستر) برای تنظیم اتوماتیک

عملکرد پارالل در گروه بکار میرود ودیگر رله های تنظیم بی اثر خواهد بود.درطول کنترل سنکرونیزم در

یک گروه,فرمان کنترل از راه دور یک موتورمحرک فقط میتواند درحالتی که سلکتور سوئیچ آن واحد

بعنوان مستر انتخاب شده است,صورت بگیرد.

WikiPower.ir

قبل از قرار دادن کنترل سنکرونیزم در حالت سرویس تمام موتور درایوها باید در

حالت عملکرد مشابه قراربگیرند.اگرواحدهای پارالل یک گروه درحالت عملکرد مشابه نباشند,سیگنال

(خارج از پله) اعلام و لامپ کنترل سنکرونیزم مبنی برغیر عادی بودن عملکرد سیستم روشن خواهدشد.

۲-۳-۲)کنترل پارالل تپ چنجرها توسط رله تنظیم کننده ولتاژبا واحد کنترل پارالل (مثلا " نوع

SKB۲۰)مطابق باروش جریان گردشی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این روش کنترل پارالل بر اساس(مینیمم جریان گردشی) بوده واساسا " در ترانسفورماتورهایی باتعداد

حالات عملکرد مختلف ویا ولتاژ پله متفاوت استفاده میگردد.ولی این روش منحصر به حالات فوق نمی

باشد.بهرحال هرترانسفورماتوری که در یک گروه بصورت پارالل عمل کند,توسط رله تنظیم کننده ولتاژ

خودش کنترل میگردد. علاوه برآن عملکرد هر قسمت توسط واحد کنترل پارالل(مثلا"نوع

SKB۲۰)نیز مجهز میشود.

کنترل پارالل اتوماتیک ترانسفورماتورها بوسیله روش گردشی با استفاده از رگولاتورهای ولتاژ

نوع(MK۲۰),و واحدهای کنترل پارالل نوع(SKB۲۰) دارای مزایای زیر میباشد:

۱-قابلیت تنظیم معمولی رگولاتورهای ولتاژ(MK۲۰)

۲-میتوان تعداد یک یا چندواحدکنترل پارالل رابدون ایجاد اشکالی درعملکرد

پارالل واحدهای دیگر برداشت.

۳-عملکردپارالل بامشخصات مختلف عملی میباشد.(بعنوان مثال ظرفیت,امپدانس اتصال کوتاه,تعدادپله

ها,ولتاژپله و...)

۴-تعدادواحدهای عمل کننده پارالل نامحدود است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دراین روش تمام ترانسفورماتورهاباید با یک رگولاتور ولتاژ(مثلا "نوع SKB۲۰ تجهیز شوند.واحدهای

کنترل پارالل طوری وصل می شوند که مدارجریان گردشی تنها از طریق راکتانس این واحدها بسته شود.

۲-۳-۲-۱)کنترل پارالل دو واحد:

دردیاگرام مدار شکل (۲-۱۶)فرض میشود که ترانسفورماتور ۱ بدلیل تغییرحالت تپ چنجرخود باعث

جاری شدن یک جریان گردشی درجهت مثبت درترانسفورماتور ۲ بگردد.این جریان(طبق فلش های

مشخص شده)باعث افت ولتاژ مشخصی در راکتانسهای TR۲۰۰میشود که به ولتاژ واقعی مدارتنظیم

کننده ولتاژ اضافه میگردد.

WikiPower.ir

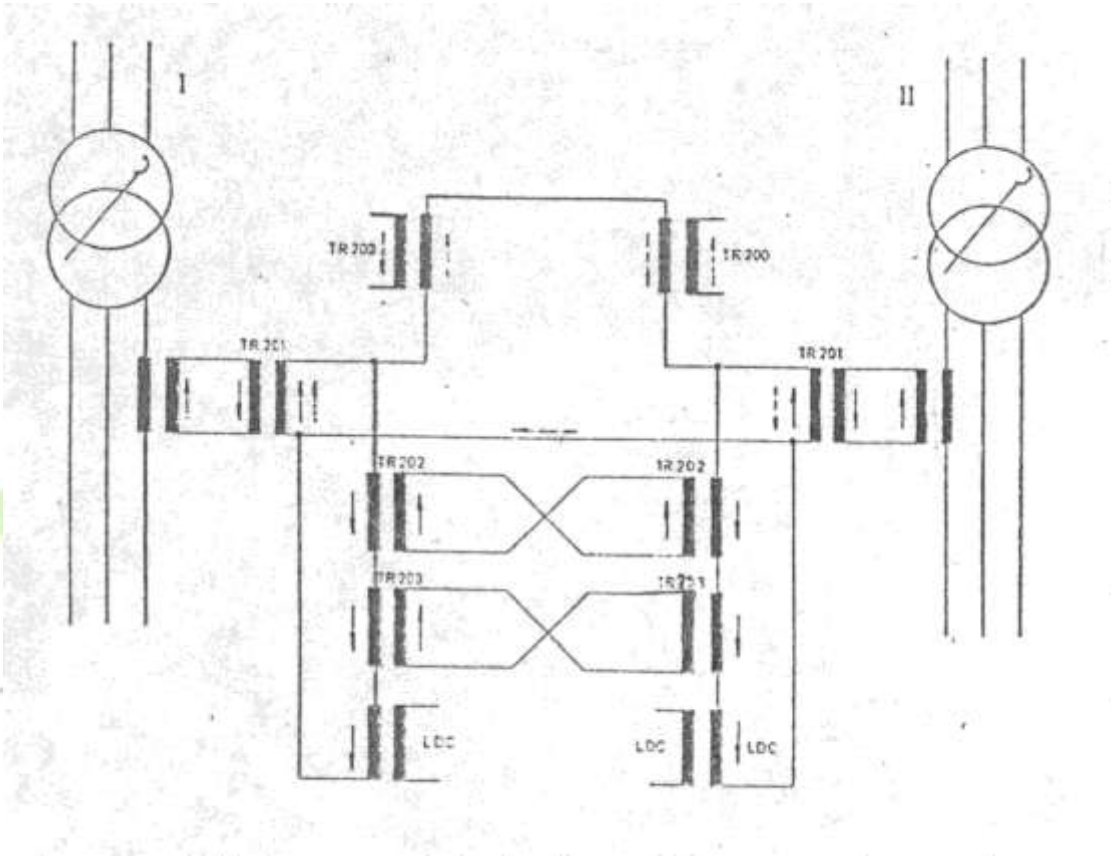
بدین ترتیب تنظیم کننده ولتاژ ۱ ولتاژ را زیاد و تنظیم کننده ولتاژ ۲ آنرا درمقدار کمتری اندازه گیری

می کند.در این حالت اگر تنظیم واحدهای کنترل پارالل صحیح باشد,رگولاتورهای ولتاژ طوری عمل می

کنند که جریان گردشی مینیمم گردد.

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۱۶)دیاگرام اصول عملکرد پارالل دو واحد با استفاده از واحدهای نوع SKB۲۰

۲-۳-۳)کنترل پارالل تپ چنجرها توسط رله رگولاتور ولتاژ وجبران ساز افت خط (LDC) بروش

(راکتانس معکوس):

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این روش درحالت کنترل اتوماتیک درجاییکه ترانسفورماتورها به فاصله قابل ملاحظه ای از هم

جداهستند,مناسب میباشد.همچنین ازمزایای آن اینست که تعداد واحدهای عمل کننده بصورت پارالل

محدود نیست.

دراین روش,کنترل پارالل بستگی به جریان گردشی بین واحدهای عمل کننده دارد. این جریان گردشی

که تا حدود زیادی راکتیو میباشد,با اجزا راکتیو جریان بار بر راکتانس جبران ساز افت خط تاثیر گذاشته

وبدین ترتیب مینیمم جریان راکتیو برای عمل تعویض تپ فراهم میشود.پلاریته نرمال (LDC) درحالتی

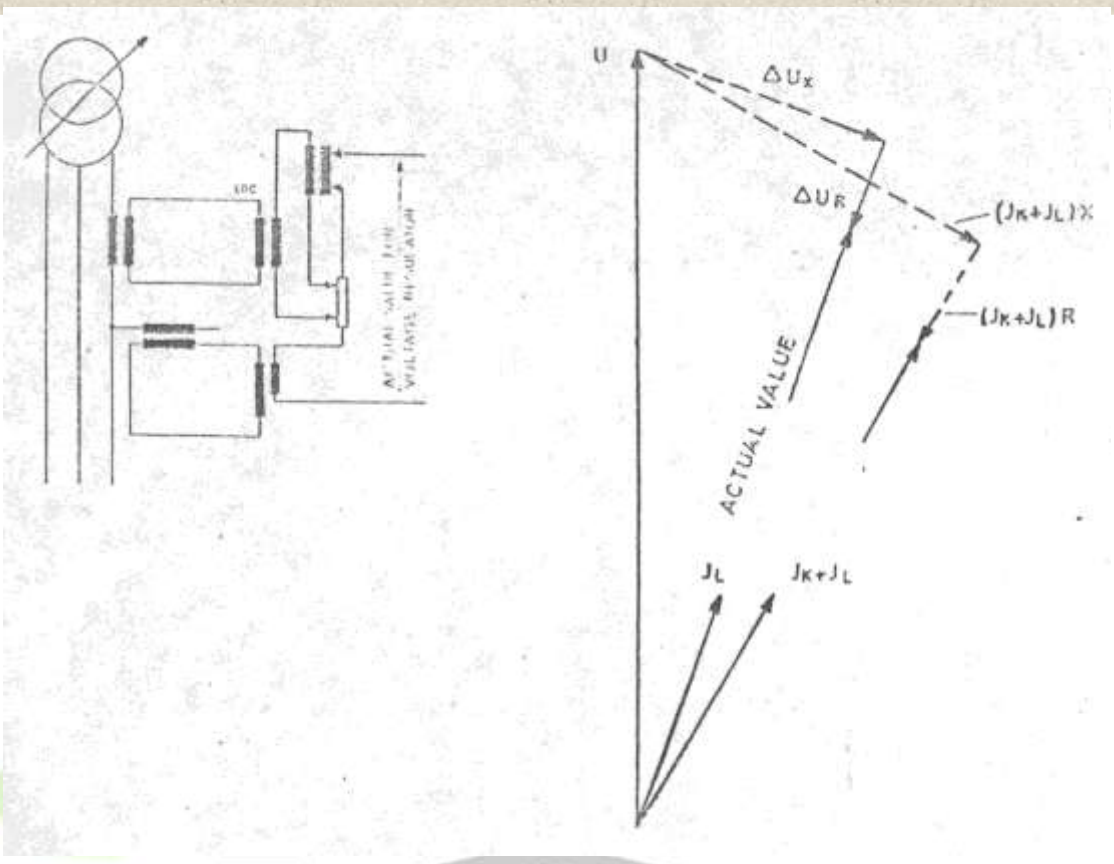
است که وقتی دو واحد بصورت پارالل وصل شده اند یکی از واحدها که ولتاژ خروجی آن کمی بیشتر

است,یک جریان گردشی قابل توجهی عبور داده وباعث می گردد که تپ چنجر درجهت افزایش عمل

کند.اضافه شدن این جریان که باعث عملکرد تپ چنجر درجهت افزایش میشود در شکل (۲-۱۷)مشاهده

می گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۱۷)دیاگرام برداری ترانسفورماتور درحالت افزایش ولتاژ

WikiPower.ir

واحد دیگر که اختلاف جریان بار وجریان گردشی را دریافت می کند,باعث عملکرد تپ چنجر در جهت کاهش تپ میگردد.عملکرد ترانسفورماتورها وتپ چنجرها تا رسیدن به وضعیت مناسب ادامه پیدا میکند.ضمنا"در حالت فوق جریان بار ثابت فرض میشود.در روش راکتانس معکوس پلاریته جبران ساز راکتانس ,معکوس میگردد.رله تنظیم ولتاژ که تپ چنجر ترانسفورماتور را کنترل میکند,بدلیل وجود جریان گردشی فرمان تغییر تپ را درجهت کاهش صادرنموده و دراین حالت جریان راکتیو افزایش می

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یابد. بدلیل افزایش جریان راکتیو در هنگام پایین بودن تپ ترانسفورماتور,فرمان افزایش تپ صادر خواهد

شد.

در انتها با توجه به تطبیق مناسب جبران ساز, واحدهایی که بصورت پارالل عمل می کنند, قطعا "کنترل

لازم انجام وجریان گردشی مینیمم میگردد.

۲-۴)بررسی حلقه کنترل ولتاژ شین از طریق (AVR)

به دلیل اهمیت وکنترل ولتاژ در یک محدوده خاص ,جهت بهره برداری صحیح از یک سیستم قدرت

,مطالعه و بررسی عملکرد سیستم در حالتیکه امکان تغییر ولتاژ وجود دارد,حائز اهمیت بوده و بطور

مداوم باید کنترل ولتاژ بر روی تمام نقاط شبکه انجام گردد.

WikiPower.ir

ترانسفورماتورهای تپ چنجرداری که بصورت اتوماتیک وزیر بار عمل می کنند یکی از روشهای کنترل

ولتاژ می باشند.

جهت رسیدن به ولتاژ مطلوب بایستی کنترل مداومی برروی نسبت تبدیل ترانس صورت بگیرد تا ولتاژ

روی رنج تعین شده تثبیت شود.دستگاهی که این عمل را انجام می دهد دستگاه کنترل اتوماتیک ولتاژ یا

(A.V.R) نام دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این دستگاه برروی تپ چنجرهای قابل عمل زیربار عمل کنترل ولتاژ را به صورت اتوماتیک انجام می

دهد.

در ادامه به توضیح درباره دستگاه (A.V.R)و معرفی اجزای آن می پردازیم.

در روش کنترل ولتاژ از طریق ترانسفورماتورهای تپ چنجردار,بایستی متناسب با تغییرات ولتاژ فرامین

کنترلی لازم به منظور افزایش و یا کاهش تپ جهت رسیدن به سطح ولتاژهای مطلوب همیشه در

دسترس باشدبه عبارتی دیگر امکان کنترل مداوم برروی نسبت تبدیل ترانسفورماتور در صورت نیاز فراهم

باشد.

با توجه به انتظاراتی که از این دستگاه تنظیم کننده ولتاژ وجود دارد مسلما

ساختمان داخلی و اجزا تشکیل دهنده , مدارات ودیاگرام های بلوکی آن با سایر

دستگاهای تنظیم کننده ولتاژ تفاوت و اختلاف زیر بنایی دارد.زیرا در این سیستم

با توجه به ساختار تپ چنجر اصولا تنظیم یکنواخت و پیوسته ولتاژ مد نظرنبوده ,و بلکه تنظیم ولتاژ به

صورت پله ای صورت می گیرد.

۲-۴-۱)معرفی اجزا تشکیل دهنده دستگاه:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-کلید تنظیم کننده Deed Band:

این کلید قادر است باند مرده ولتاژ (ترانس مجاز)را تنظیم کند.

۲-سلکتور یا انتخابگر زمان ارسال پالس های متوالی:

این سلکتور می تواند دارای عملکرد با تاخیر ثابت و یا معکوس باشد. و علاوه بر آن برای هر یک از

وضعیتهای فوق نیز زمانها و منحنی عملکرد ولتاژ بر حسب زمان قابل تغییر و تنظیم است .مطابق

شکل(۲-۱۸)

این زمان با توجه به ثابت زمانی دستگاه تپ چنجر قابل انتخاب و تنظیم می باشد.

۳- سلکتور انتخاب روش عملکرد:

WikiPower.ir

توسط این سلکتور می توان یکی از سه وضعیت دستی ,اتوماتیک و غیر فعال بودن را انتخاب کرد.برای

وضعیت دستی از دو کلید فشاری استفاده شده که با اراده اپراتور سیستم قادر است مقادیر تپ را افزایش

و یا کاهش دهد.در حالت اتوماتیک دستگاه (A .V.R)با توجه به ولتاژ مرجع و ولتاژی که توسط

(P.T) از شبکه احساس می کند و سایر پارامترهای شبکه مطابق آنچه خواهد آمد به تنظیم ولتاژ می

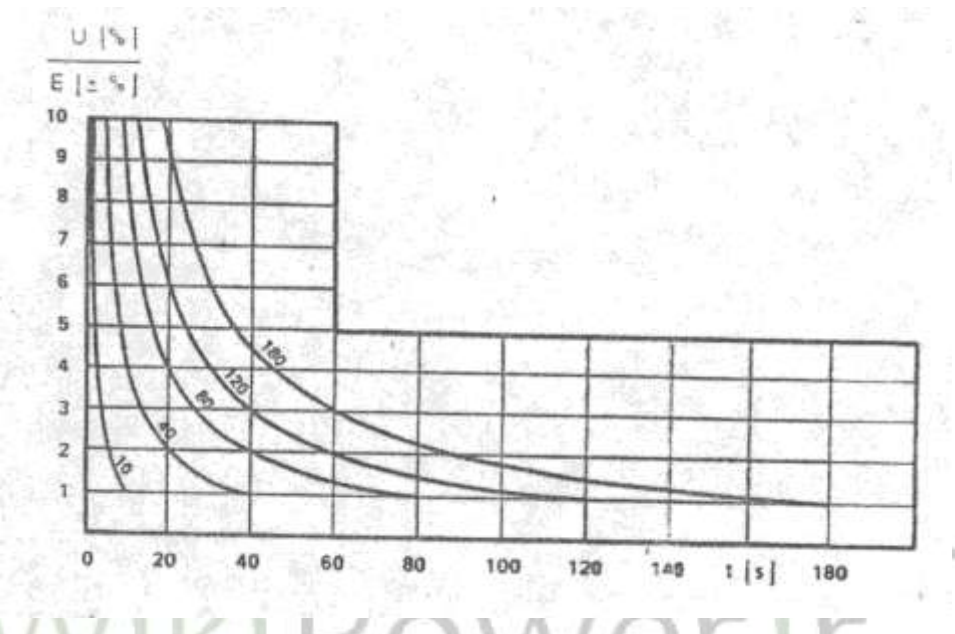
پردازد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و حالت سوم در هیچ یک از حالات اتوماتیک و دستی ارسال پالس صورت نمیگیرد

و این بیشتر در زمانی است که فرمان از محل تپ چنجر,تعمیرات,سرویس و..... مد

نظر باشد.



WikiPower.ir

شکل(۲-۱۸) کاهش تاخیر زمانی در حالت انتگرالی

۲-۴-۲)کلیدهای حدی:

این کلیدها بمنظور جلوگیری از ارسال پالس های افزایش (در آخرین تپ)و کاهش

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(در اولویت تپ)مورد استفاده قرار می گیرند.

وقتی که تپ چنجر برروی تپ های جدی یعنی اولین و یا آخرین تپ قرار دارد , علیرقم آنکه ولتاژ در

محدوده مورد نظر نیست دیگر تپ چنجر قادر به تغییر وضعیت و نهایتا تنظیم ولتاژ نمی باشد.در این

حالت عملکرد کلیدهای فوق نشان دهنده خارج از محدوده بودن ولتاژ جهت تنظیم توسط تپ چنجر می

باشد.

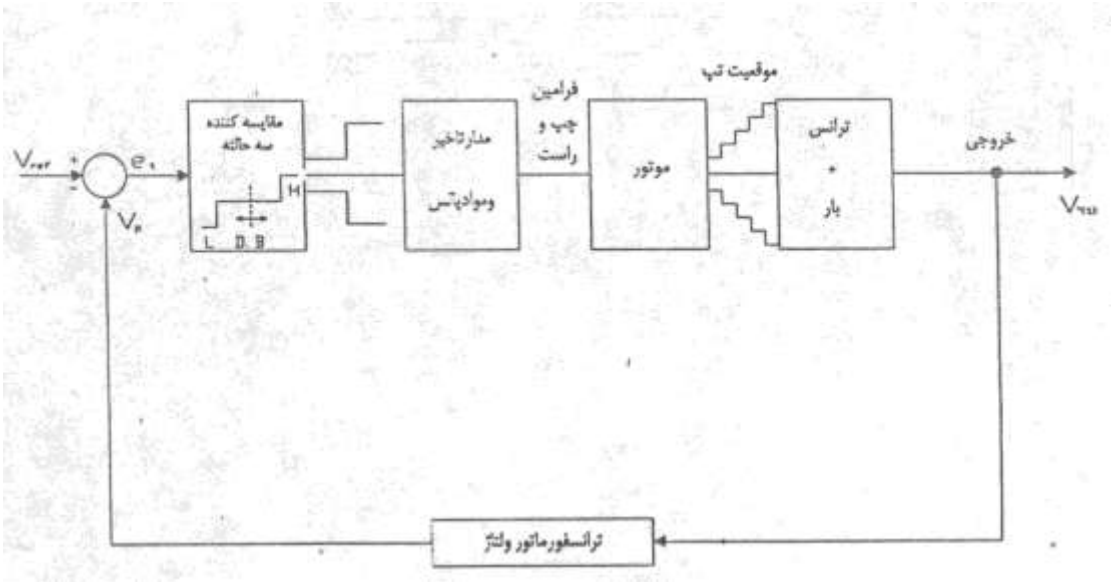
۲-۴-۳)نحوه عملکرد دستگاه(A.V.R)

این دستگاه دارای دیاگرام بلوکی مطابق شکل (۲-۱۹)می باشد که بطور خلاصه هر بلوک جداگانه تشریح

می گردد

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۲-۱۹)دیاگرام بلوکی عملیاتی (A.V.R)

ورودی این بخش از ترانس ولتاژ دریافت شده که توسط خروجی تحت کنترل تغذیه می گردد.این بلوک

دارای یک تنظیم سلکتوری می باشدکه حوزه کار کنترل را با توجه به سطح ولتاژ تحت کنترل ,تنظیم و

معین میکند که خروجی حول چه نقطه ای تثبیت شود به عبارتی دیگر سیگنال فیدبک پس از مقایسه با

مدار مرجع (Vref

سیگنال e(t) را بوجود می آورد .

خروجی این قسمت سیگنال یکسو شده و صافی است که تغییرات آن متناسب با تغییرات دامنه ورودی

می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بلوک دوم یک مقایسه کننده سه حالته می باشد که مقدار خطایی را که در واقع خروجی طبقه اول می باشد,با حدود مجاز مقایسه نموده و چنانچه خطا در محدوده مجاز قرار بگیرد خروجی آن صفر بوده و فرمانی صادر نمی شود و در غیر این صورت بسته به اینکه ورودی بالاتر ویا پایین تر باشد فرمان کاهش و یا افزایش تپ صادر می گردد.

نکته قابل ذکر این است که در این بلوک محدوده مجازی که به باند مرده و یا ناحیه وسط موسوم است,حوزه تغییرات مجاز ولتاژ خروجی را تعیین میکند و معمولا" توسط استفاده کننده,تنظیم ویا ستینگ لازم انجام می شود.این پرامتر جهت جلوگیری از نوسانی شدن مقایسه کننده و در نهایت تپ چنجر منظور شده و باید مقدار آن,حتی المقدور کوچک باشد تا تنظیم ولتاژ دقیق تر صورت بگیرد که مقدار آن بستگی به ولتاژ هر پله دارد.انتخاب مناسب باند مورده در پایداری دستگاه نقش مهمی دارد.

بلوک سوم سطوح فعال طبقه قبل را به پالس های متوالی با تاخیر زمانی معین تبدیل می کند. در این بلوک دو پرامتر تنظیم شونده وجود دارد که توسط کلید دو حالتی نوع تاخیر زمانی قابل تنظیم است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حالت اول تاخیر مستقل از دامنه انحراف ولی قابل تغییر و تنظیم است و در حالت دوم مقدار تاخیر

متناسب با معکوس مقدار خطا(انحراف خروجی از نقطه تنظیم) می باشد و به عبارت دیگر رله دارای

عملکرد معکوس است . و شدت آن نیز قابل تنظیم است و این نیز بایستی بنحوی انتخاب گردد که تا

قبل از رسیدن خروجی به حالت ماندگار فرمان جدیدی صادر نگردد.

با توجه به توضیحاتی که گذشت می توان گفت ولتاژ شینی که ترانسفورماتور تپ چنجر دار قابل عمل

زیر بار به آن وصل است و در آن از دستگاه (A.V.R) استفاده شده به طور مداوم و اتوماتیک قابل

کنترل است.

مطالب فوق در مورد چگونگی مراحل کنترل ولتاژ توسط(A.V.R)بود که انتظار میرود با مطالعه آن تا

حدی مسائل مربوط به این قسمت مرتفع می گردد.