



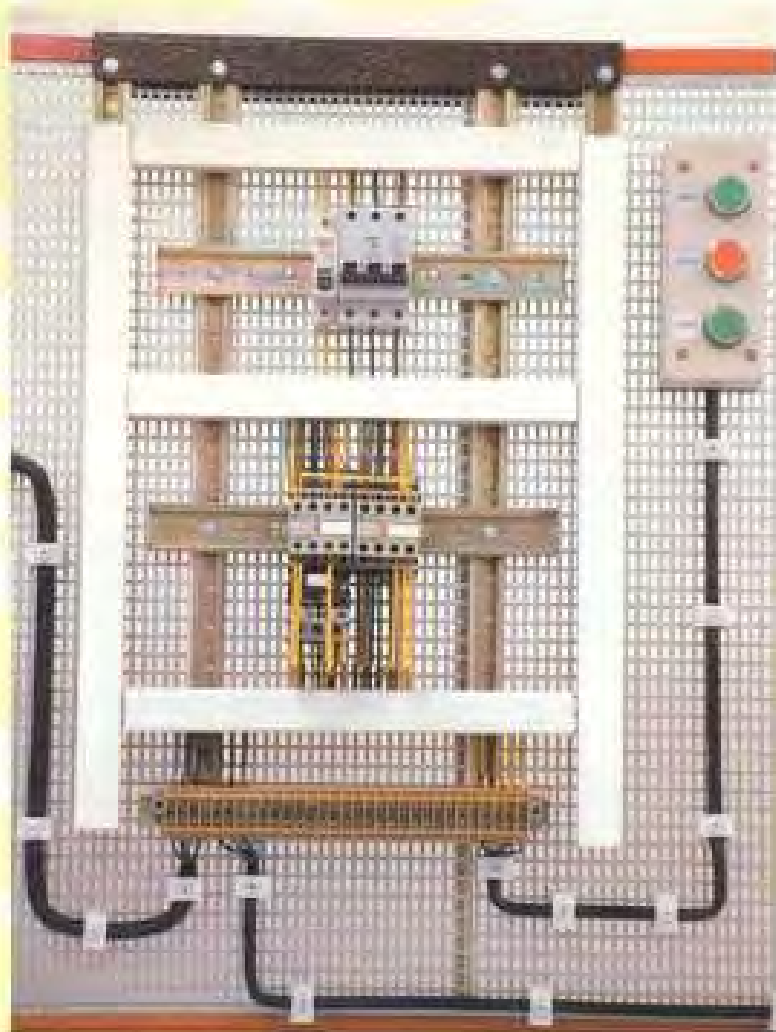
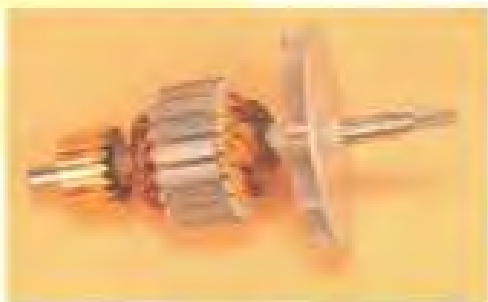
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش عالی
تهران ۱۳۸۵

راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

جلد سوم

شاخه‌ی کار دانش (گروه تحصیلی برق)

رشته‌های مهارتی: برق صنعتی و برق صنعتی درجه (۱)



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز (جلد سوم)

شاخه‌ی: کار دانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: برق

زیر گروه: الکتروتکنیک

رشته‌های مهارتی: برق صنعتی، برق صنعتی درجه (۱)

شماره‌ی رشته‌های مهارتی: ۳-۳-۱۰۱-۱۰-۱-۱ و ۳-۳-۱۰۱-۱-۱-۱-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۳۷۲ و ۹۳۷۳

نام استاندارد مهارتی مبنا: برق صنعتی درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۵۵/۱۴-۸ و ۷۵

شماره‌ی درس: نظری ۸۳۱۸/۵ و عملی ۸۳۱۹/۵

۶۲۱	خدادادی، شهرام
۱۴۶	راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز (جلد سوم) / مؤلف: شهرام خدادادی - تهران:
۳۴۸ خ/	شرکت منابع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۴.
۱۳۸۴	۱۰۸ص، تصویر، (مشاهده‌ی کار دانش: شماره‌ی درس نظری ۸۳۱۸/۵ و عملی ۸۳۱۹/۵) متون درسی شاخه‌ی کار دانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکتروتکنیک، رشته‌های مهارتی برق صنعتی، برق صنعتی درجه (۱). برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ۱. موتورهای برقی جریان متناوب، القا، ایران، وزارت آموزش و پرورش، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ب، عنوان

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را بر مبنای محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۲۸۷۲/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های
فنی و حرفه ای و کار دانش - ارسال فرمایند.

info@tvoced.sch.ir

پست الکترونیکی

www.tvoced.sch.ir

آدرس الکترونیکی

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

رئیس‌جمهوری محترم و نظرات و تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کار دانش

نام کتاب: یاداندازی، روش های هدف دار و تکمیل (خط سوم) - ۴۱۶/۸

مؤلف: شهرام خدادادی

رواستار فنی: فریدون هاشمی، امیرحسین ترکمانی

رواستار ادبی: ماهرخت طلیعی

آشناسازی و نظرات: رحمت آبادی گل، حباب ز ترویج کتاب های درسی

رنگ: احمد سیاهی، فاطمه ولیسیان، لیورا آناه و هدیه خندان

نگارش: اسلوب پیر حکاکس، شرکت منابع آموزشی الهام رخ روانه، محمدرضا صفاپخش، سعید رفیعیان، نورانی

معماری: علیرضا راستی قم

مطبعه: آ ۱ صفوی خانی

طراح جلد: مریم کیوان

ناشر: شرکت منابع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) - تهران - جاده مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ -

ایستای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۲۵۲۲۲۲۲، درونگاز: ۴۵۰۳۷۷، صندوق پستی: ۱۳۲۲۵۰۳۷۹

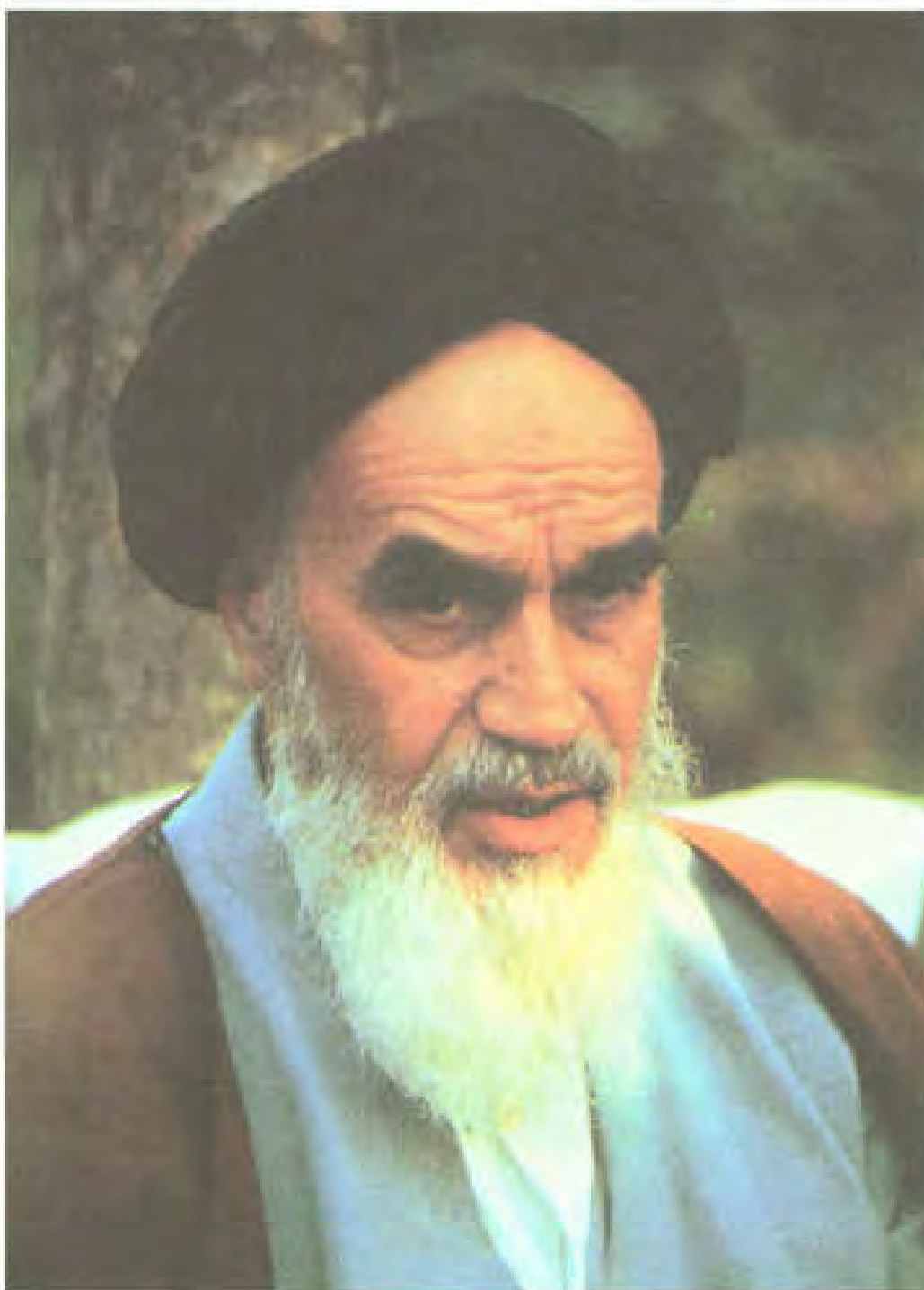
سایته: سازگار هلیک

سال انتشار: نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۸۴

حق چاپ محفوظ است

ISBN 964-05-1290-7

شابک: ۹۶۴-۰۵-۱۲۹۰-۷



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای
به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سره الشریف»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های بودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «بودمان‌های مهارت» با «کتاب‌های تخصصی شاخه کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه کار دانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و بودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف بودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیش‌تر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین «بودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمونه برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد. با روش مذکور یک «بودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کار دانش» چاپ بسیاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی بودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر بودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمونه برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمونه برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمونه برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با بودمان و در نمونه برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر بودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در فضای گفشی بودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است راهنمون و یار باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حسد و ستایش بروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خورش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنر آموزان گرامی و فراگیران عزیز

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در ششامه کار دانش، زمینه صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأسیس تجهیزات کمک‌آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور در جهت تحقق اهداف آموزش و پرورش است. در این راستا با بهره‌گیری از آخرین فناوری کشورهای پیشرفته صنعتی بسیاری از تجهیزات آموزشی کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها را تولید نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت صنایع آموزشی، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف کتاب‌های درسی است. در تألیف این کتاب‌ها بستگوسان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، این شرکت را باری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران عزیز مهارت‌های صنعتی قرار دهند. شیوه نگارش این کتاب منطبق با شیوه آموزش مهارت بودعمانی (Modular) با سیمانه‌ای می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی اجرا می‌شود.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هرچه بهتر این شیوه نوین آموزش و مهارت‌ها گمارند تا بتوانیم به کلیه اهداف آموزشی کتاب جامه عمل بپوشانیم. با دست‌چایی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز در زمره صنعتگران حلالی و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند و نقش عمده‌ای در شکوفایی صنعت و اشتغال‌زایی ایفا نمایند.

شرکت صنایع آموزشی

واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

کتاب حاضر با عنوان راه اندازی موتورهای تک‌فاز و تک‌فاز، بر اساس استانداردهای مهارت‌های صنعتی درجه دو تهیه شده است. نوشتن شده تا مطالب درسی همراه با تصاویر، به صورت خودآموز و یودمانی تدوین شود تا امر یادگیری را سهل تر کند. همچنین در سراسر کتاب سعی شده تا در رسم علائم و نقشه‌ها از آخرین استانداردهای جهانی IEC استفاده شود این کتاب مشتمل بر سه فصل است.

در فصل اول ساختمان داخلی، طرز کار تجهیزات مربوط به راه اندازی مدار به همراه مدارهای الکتریکی کلیدی و کنتاکتوری موتورهای سه‌فاز آسنکرون روئین، فلسفی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

فصل دوم شامل بررسی اصول کار، اجزا و انواع موتورهای تک‌فاز با مدارهای راه اندازی کلیدی و کنتاکتوری است. در فصل سوم اجزا، انواع و اصول کار ترانسفورماتورهای تک‌فاز همراه با تعدادی آزمایش‌های مقدماتی و روابط پایه‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد.

متناسب با فصل‌های سه‌گانه، کارهای عملی پیش‌بینی شده است و فراگیران موظف هستند تا با راهنمایی‌های مربیان خود کارهای عملی را بر زمان‌های تعیین شده، انجام دهند.

روش اجرای کارهای عملی به این صورت است که پس از توضیحات هر کار، در قسمت مربوط به مراحل اجرای کار ابتدا از فراگیران می‌خواهیم نقشه را ترسیم کنند و سپس با توجه به تصاویر عملی، مدار را روی تابلو اتصال دهند. در انتهای فصل‌های اول و دوم، خودآزمایی‌های عملی ارائه شده که به عنوان انگوهای امتحالی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین تکلیف عملی در نظر گرفته شده است که فراگیران می‌توانند در ساعات خرد درسی یا در منزل به انجام آن‌ها بپردازند.

در پایان، وقیفه‌ی خود می‌دانم که از اعضای محترم کمیته‌ی هدایتگی و کمیته‌ی تخصصی رشته‌ی الکترونیک سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی آقایان مهندسین سپید محمود حسینی، فریدون علوم، حسن چنانی که در تدوین این کتاب نهایت همکاری و راهنمایی‌های لازم را مبذول داشتند صمیمانه تشکر کنم.

مؤلف

فهرست

<p>۶۴..... خودآزمایی عملی (۱)</p> <p>۶۶..... خودآزمایی عملی (۲)</p> <p>۶۷..... آزمون پایانی (۲)</p> <p>۷۴..... واحد کار سوم</p> <p>۷۴..... راه اندازی ترانسفورماتورهای تک فاز</p> <p>۷۶..... پیش آزمون (۳)</p> <p>۷۷..... ۳-۱ آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز</p> <p>۷۷..... ۳-۲ ساختمان ترانسفورماتور</p> <p>۷۸..... ۳-۳ مبدع ترانسفورماتور</p> <p>۷۸..... ۳-۴ هسته ترانسفورماتور</p> <p>۷۹..... ۳-۵ اساس کار ترانسفورماتور</p> <p>۸۱..... ۳-۶ ترانسفورماتور گاهنده</p> <p>۸۱..... ۳-۷ ترانسفورماتور افزایشنده</p> <p>۸۲..... ۳-۸ ترانسفورماتور یک به یک</p> <p>۸۳..... ۳-۹ شناسایی اصول راه اندازی ترانسفورماتور تک فاز</p> <p>۸۴..... ۳-۱۰ کار عملی شماره (۱)</p> <p>۹۱..... ۳-۱۱ کار عملی شماره (۲)</p> <p>۹۸..... ۳-۱۲ کار عملی شماره (۳)</p> <p>۱۰۵..... آزمون پایانی (۳)</p> <p>۱۰۸..... منابع و مآخذ</p>	<p>۱..... واحد کار دوم</p> <p>۱..... راه اندازی موتورهای تک فاز</p> <p>۳..... پیش آزمون (۲)</p> <p>۵..... ۲-۱ آشنایی با الکتروموتورهای تک فاز</p> <p>۶..... ۲-۲ موتورهای القایی تک فاز</p> <p>۶..... ۲-۲-۱ موتور القایی تک فاز با فاز شکسته</p> <p>۷..... ۲-۲-۲ موتور با راه اندازی خازنی</p> <p>۸..... ۲-۲-۳ موتور یا خازن دائم کار</p> <p>۹..... ۲-۲-۴ موتور قطب جاگ دار</p> <p>۱۱..... ۲-۲ موتور دفعی (ریولسیون)</p> <p>۱۲..... ۲-۲ موتور اونیورسال</p> <p>۱۴..... ۲-۵ پلاک اتصال موتورهای تک فاز (تخته کلم)</p> <p>۱۵..... ۲-۶ تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز</p> <p>۱۶..... ۲-۷ آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک فاز</p> <p>۱۹..... ۲-۸ کلید دستی تک فاز زیانه ای ساده</p> <p>۲۰..... ۲-۹ کار عملی شماره (۱)</p> <p>۲۵..... ۲-۱۰ کلید دستی تک فاز زیانه ای با راه انداز</p> <p>۲۶..... ۲-۱۱ کار عملی شماره (۲)</p> <p>۳۱..... ۲-۱۱ کلید دستی تک فاز چپ گرد - راست گرد زیانه ای</p> <p>۳۲..... ۲-۱۲ کار عملی شماره (۳)</p> <p>۳۷..... ۲-۱۴ کار عملی شماره (۴)</p> <p>۴۶..... ۲-۱۵ کار عملی شماره (۵)</p> <p>۵۵..... ۲-۱۶ کار عملی شماره (۶)</p>
---	---

هدف کلی پودمان

راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

ساعات آموزش			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحدکار
۲۹۰	۲۵۰	۴۰	راه اندازی موتورهای سه فاز	۲۰	۲۰
۵۰	۳۵	۱۵	راه اندازی موتورهای تک فاز	۲۱	۲۱
۱۰	۵	۵	ترانسفورماتور تک فاز	۲۲	۲۲

واحد کار دوم

راه اندازی موتورهای تک فاز

هدف کلی

راه اندازی الکتروموتورهای تک فاز با کلید و کنتاکتور

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- انواع موتورهای تک فاز را نام ببرد.
- ۲- ساختمان داخلی و طرز کار موتورهای اندوکسیونی تک فاز را شرح دهد.
- ۳- تئوری در میدان گردان را شرح دهد.
- ۴- چگونگی راه اندازی موتورهای تک فاز شکسته را شرح دهد.
- ۵- انواع موتورهای تک فاز با راه انداز مجازتی را نام ببرد.
- ۶- ساختمان داخلی و طرز کار موتور تک فاز با راه انداز مجازتی را توضیح دهد.
- ۷- ساختمان داخلی و طرز کار موتور تک فاز با خازن دائم کار را توضیح دهد.
- ۸- ساختمان اصلی و طرز کار موتور تک فاز دو خازنی را توضیح دهد.
- ۹- ساختمان داخلی و طرز کار موتور قطب چاک دار را توضیح دهد.
- ۱۰- ساختمان داخلی و طرز کار موتور ریولسینی را توضیح دهد.
- ۱۱- ساختمان داخلی و طرز کار موتور اوتیورسال را توضیح دهد.
- ۱۲- پلاک اتصالات موتورهای تک فاز (نخه کلم) را رسم کند.
- ۱۳- چگونگی تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز را شرح دهد.
- ۱۴- اتصالات نخه کلم و شکل مدار موتور تک فاز در حالت اراست نگرد و چپ گرد را رسم کند.
- ۱۵- مشخصات الکتروموتورهای تک فاز را از روی پلاک بخواند.
- ۱۶- نقشه ی راه اندازی موتور تک فاز با کلید دستی تک فاز زمانه ای ساده را شرح دهد.

- ۱۷- مدار راه اندازی موتور تک فاز با کلید دستی تک فاز زمانه ای ساده را اتصال دهد.
- ۱۸- نقشه ی راه اندازی موتور تک فاز با کلید دستی تک فاز دارای راه انداز زمانه ای را شرح دهد.
- ۱۹- مدار راه اندازی موتور تک فاز با کلید دستی تک فاز دارای راه انداز زمانه ای را اتصال دهد.
- ۲۰- نقشه ی راه اندازی موتور تک فاز با کلید جیب گرد - راست گرد زمانه ای تک فاز را شرح دهد.
- ۲۱- مدار راه اندازی موتور تک فاز با کلید جیب گرد - راست گرد زمانه ای تک فاز را اتصال دهد.
- ۲۲- نقشه ی راه اندازی ساده موتور تک فاز با کنتاکتور را شرح دهد.
- ۲۳- مدار راه اندازی ساده موتور تک فاز با کنتاکتور را اتصال دهد.
- ۲۴- نقشه ی راه اندازی موتور تک فاز به صورت جیب گرد - راست گرد با کنتاکتور را شرح دهد.
- ۲۵- مدار راه اندازی موتور تک فاز به صورت جیب گرد - راست گرد با کنتاکتور را اتصال دهد.
- ۲۶- نقشه ی راه اندازی موتور سه فاز در شبکه ی تک فاز با کنتاکتور را شرح دهد.
- ۲۷- مدار راه اندازی موتور سه فاز در شبکه ی تک فاز با کنتاکتور را اتصال دهد.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۵۰	۳۵	۱۵

پیش‌آزمون (۲)

- ۱- قسمت گردنده‌ی کدام‌یک از موتورهای زیر دارای سیم‌بندی به صورت آرمیچر است؟
 الف) آسنکرون روتور قفسی (ب) اونیورسال
 ج) آسنکرون روتور سیم‌پیچی (د) هیستریزس
- ۲- صدایی که چند ثانیه پس از خاموش کردن موتور کولر شنیده می‌شود مربوط به چیست؟
 الف) وصل کلید گریز از مرکز (ب) قطع کلید گریز از مرکز
 ج) باتافان‌ها (د) پروانه
- ۳- موتور مخلوط‌کن خانگی از کدام نوع است؟
 الف) با خازن دائم کار (ب) ریولسویی
 ج) اونیورسال (د) فاز شکسته
- ۴- موتور ماشین لباس‌شویی از کدام نوع است؟
 الف) با خازن دائم کار (ب) با فاز شکسته
 ج) هیستریزس (د) ریولسویی
- ۵- سرعت چرخش میدان دوار موتور سه‌فاز ۶ قطب در شبکه ایران چند دور بر دقیقه است؟
 الف) ۵۰۰ (ب) ۱۰۰۰
 ج) ۱۵۰۰ (د) ۳۰۰۰
- ۶- ظرفیت خازن مورد نیاز برای راه‌اندازی موتور سه‌فاز در شبکه تک‌فاز به ازاء هر کیلووات توان چند میکروفاراد است؟
 الف) ۵۰ (ب) ۷۰
 ج) ۲۲/۵ (د) ۱۵۰
- ۷- از کدام وسیله برای محدود کردن ارتفاع سطح مایع در مخزن استفاده می‌شود؟
 الف) لیمیت سویچ (ب) کلید سویچ
 ج) بی‌متال (د) فلوئتر سویچ
- ۸- برای راه‌اندازی موتور سه‌فاز ستاره - مثلث به چند کنتاکتور نیاز است؟
 الف) ۲ (ب) ۳
 ج) ۳ (د) ۵
- ۹- مناسب‌ترین روش برای راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز آسنکرون روتور قفسی با قدرت ۵۰ کیلووات کدام است؟

الف) مستقیم

ج) با مقاومت راه انداز

ب) ستاره - مثلث

د) یا خازن راه انداز

۱- کدام مورد علت استفاده از روغن در برخی کلیدها نیست؟

الف) خنک کنندگی کنتاکت‌ها

ج) افزایش عمر کلید

ب) از بین بردن جرقه بین کنتاکت‌ها

د) کم کردن اصطکاک بین کنتاکت‌ها



۲-۱- آشنایی با الکتروموتورهای تک فاز

موتورهای تک فاز به موتورهای اطلاق می شود که جهت راه اندازی نیاز به جریان متناوب تک فاز (N و L) دارند. ساختمان داخلی این موتورها از یک قسمت ساکن (استاتور) و یک قسمت گردان (روتور) تشکیل شده است. این موتورها از اندازه های کوچک $\frac{1}{4}$ hp تا چند اسب بخار حدود ۵ اسب بخار ساخته می شوند. شکل ۲-۱ تصویر یک نوع موتور تک فاز را نشان می دهد.



شکل ۲-۱

اصول کار اغلب موتورهای تک فاز مانند موتورهای سه فاز بر خاصیت القایی استوار است. این موتورها به میدان دوار نیاز دارند. در موتورهای تک فاز میدان دوار ناشی از جریان های سه فاز وجود ندارد به همین جهت برای راه اندازی آن ها نیاز به روش ها و وسایل دیگری است که به بررسی آن ها خواهیم پرداخت.



شکل ۲-۲

در شکل ۲-۲ تصویر نوع دیگری از این موتورها نشان داده شده است. از موتورهای تک فاز بیشتر در وسایل خانگی استفاده می شود تا در صنعت.

موتورهای تک فاز را بر اساس ساختمان داخلی و روش راه اندازی به صورت زیر می توان طبقه بندی کرد:

- موتورهای القایی^۱ (فاز شکسته - خازن دار - قطب چاک دار)

- موتورهای دفعی (زولسپونی)

- موتورهای اوتورسفال

- موتورهای سنکرون یا قطب دائم (زلیو کشائیسی -

هیسترزیسی)

شکل ۲-۳ تصویر برخی از این موتورها را نشان می دهد.



شکل ۲-۳

۲-۲- موتورهای القایی تک فاز

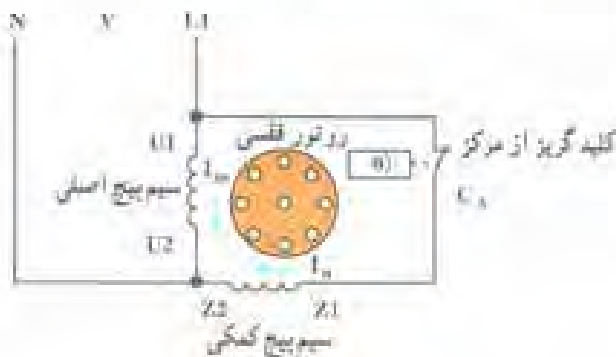
استاتور در روتور این موتورها شبیه استاتور و روتور موتورهای سه فاز است با این تفاوت که در استاتور دو نوع سیم‌پیچی «سیم‌پیچ اصلی»^۱ و «سیم‌پیچ راه‌انداز» یا کمک^۲ تعبیه می‌شود. شکل ۲-۴ سیم‌پیچ اصلی با سیم‌پیچ راه‌انداز از نظر مکانی در استاتور ۹۰ درجه اختلاف مکانی (فاصله) دارند. همچنین جریان این دو سیم‌پیچ به کمک هم میدان دوار ایجاد می‌کنند و در نتیجه مانند موتورهای گسترآور لازم را در جهت به گردش درآوردن روتور به وجود می‌آورند.

۲-۲-۱- موتور القایی تک‌فاز با فاز شکسته

در موتورهای القایی تک‌فاز با فاز شکسته، سیم‌پیچ اصلی با تعداد دور زیاد و سطح مقطع بزرگ و سیم‌پیچ کمکی با راه‌انداز با تعداد دور کم و سطح مقطع کم انتخاب می‌شود تا اختلاف فاز لازم بین جریان این دو سیم‌پیچ ایجاد شود. در شکل ۲-۵ اتصال سیم‌پیچی‌های موتور نشان داده شده است.



شکل ۲-۴



شکل ۲-۵



شکل ۲-۶- کلید گریز از مرکز

سیم‌پیچ کمکی یا سیم‌پیچ اصلی به صورت موازی قرار می‌گیرد و پس از راه‌اندازی در رسیدن سرعت موتور به ۷۵٪ سرعت نامی به وسیله‌ی کلید تابع دور^۳ از مدار خارج می‌شود (شکل ۲-۶).

۱- Main winding

۲- Auxiliary winding

۳- کلید گریز از مرکز



شکل ۷-۲

در شکل ۷-۲ دیاکرام برداری این گونه موتورهای تک فاز که «موتورهای با فاز شکسته» نامیده می‌شوند را مشاهده می‌کنید. قدرت این موتورها معمولاً بین $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{8}$ اسب بخار و جریان راه اندازی آن‌ها نیز ۶ تا ۸ برابر جریان بار کامل موتور است. از موتورهای فاز شکسته در پمپ‌ها، بادبزن‌ها، کولرهای آبی هوایی، یخچال‌های خانگی و دستگاه‌های کبلی استفاده می‌شود.



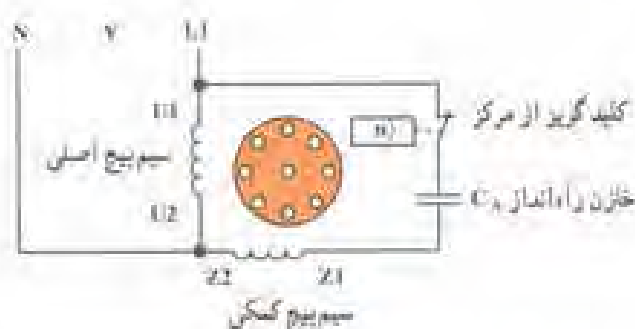
شکل ۸-۲

در شکل ۸-۲ تصویر یک موتور فاز شکسته‌ی کولر را مشاهده می‌کنید.

۲-۲-۲- موتور با راه انداز خازنی

در برخی موتورهای تک فاز به منظور افزایش اختلاف فاز بین جریان‌های سیم‌پیچ اصلی و کمکی و رساندن آن به حدود ۹۰ درجه‌ی الکتریکی، از خازن در مسیر جریان سیم‌پیچ کمکی استفاده می‌شود.

شکل ۹-۲ تصویر مدار الکتریکی موتورهای تک فاز با راه انداز خازنی را نشان می‌دهد.

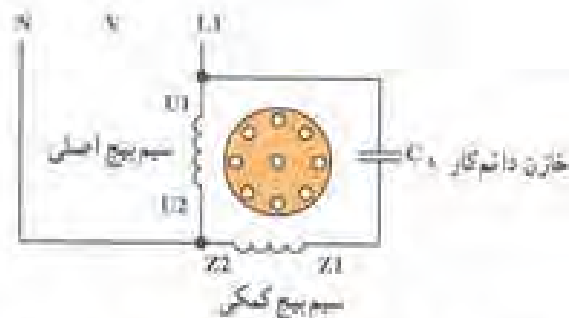


شکل ۹-۲ مدار الکتریکی موتور راه انداز خازنی

در این موتورها برای افزایش اختلاف فاز بین جریان سیم‌پیچ‌های اصلی و سیم‌پیچ‌های راه انداز یک خازن را به طور سری به سیم‌پیچ کمکی در راه اندازی اتصال می‌دهند. خازن مورد نظر از نوع الکترولیتی با ظرفیت بالاست و معمولاً به صورت جداگانه روی بدنه‌ی موتور نصب می‌شود. در مدار سیم‌پیچ راه انداز با خازن از یک کلید گریز از مرکز (تابع دور) نیز استفاده می‌شود. هرگاه دور موتور به ۷۵٪ دور نامی برسد کلید تابع دور



شکل ۲-۱۰

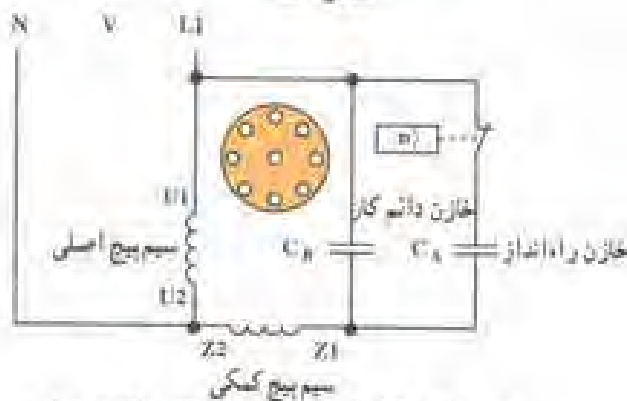


سیم پیچ گمکی

شکل ۲-۱۱ - مدار الکتریکی موتور تک‌فاز با خازن دائم کار



شکل ۲-۱۲



سیم پیچ گمکی

شکل ۲-۱۳ - مدار الکتریکی موتور تک‌فاز دوخازنی

عمل کرده سیم پیچ راه انداز و خازن را از مدار خارج می‌کند. این موتورها از $\frac{1}{8}$ اسب بخار به بالا قدرت دارند. گشتاور راه اندازی آن‌ها نسبتاً مناسب است و در کمپرسورها، سیستم‌های تهویه مطبوع، پمپ‌ها و سردخانه‌ها کاربرد دارند. شکل ۲-۱۰ تصویر واقعی یک نمونه موتور یا راه انداز خازنی را نشان می‌دهد.

۲-۲-۳ - موتور با خازن دائم کار

در این موتورها از یک خازن روغنی که با سیم پیچ راه انداز سری شده استفاده می‌شود. ظرفیت این خازن از خازن الکترولیتی کمتر است. این موتورها فاقد کلید تابع دور می‌باشند و سیم پیچ راه انداز به همراه خازن دائم در مدار می‌باشد. شکل ۲-۱۱ مدار الکتریکی موتور تک‌فاز با خازن دائم کار را نشان می‌دهد. قرار داشتن خازن به صورت دائم کار در مدار گشتاور زمان - کار را افزایش می‌دهد و مزایای به صورت زیر دارد:

(i) بهبود ظرفیت اضافه بار

(ii) افزایش ضریب قدرت

(iii) افزایش ضریب بهره (راندمان)

(iv) آرام کار کردن موتور

از این موتورها در دمنده‌ها، پتکه‌های سقفی، پمپ آب ماشین لباسشویی و پتکه رومیزی استفاده می‌شود. شکل ۲-۱۲ تصویر از این موتورها را نشان می‌دهد.

◀ موتور تک‌فاز دوخازنی

این موتورها ترکیبی از خصوصیات دو نوع موتور قبل را دارند یعنی هم دارای گشتاور راه اندازی و هم گشتاور خوبی هستند. چگونگی اتصال خازن‌ها و سیم پیچ اصلی و گمکی این موتورها مطابق شکل ۲-۱۳ است.



شکل ۲-۱۲- موتور دو فازنی

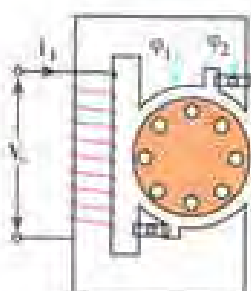
در ابتدای راه اندازی، دو خازن موازی یا سیم پیچ گسکی به صورت سری قرار می گیرند. پس از راه اندازی و رسیدن دور موتور به ۷۵٪ دور نامی یکی از خازن ها توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج می شود و خازن دیگر به همراه سیم پیچ راه انداز در مدار باقی می ماند. خازن راه انداز (موقتی) از نوع الکترولیتی و خازن دائم کار از نوع روغنی است. شکل ۲-۱۴ شکل ظاهری این نوع موتورها را نشان می دهد.

◀ خصوصیات موتورهای تک فاز دو خازنی

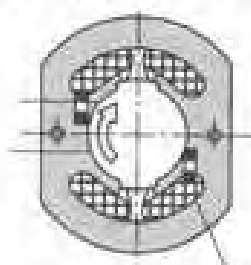
این موتورها گشتاور راه اندازی زیادی دارند. در شرایط کاری گشتاور خوبی از خود نشان می دهند. ضریب بهره و ضریب قدرت خوبی دارند. فوق العاده آرام کار می کنند. قدرت تحمل اضافه بار تا ۲۵٪ بار نامی دارند. از این موتورها در پمپ ها، بالابرها، کمپرسورها، یخچال های صنعتی و به طور کلی جاهایی که بخواهیم بارهای سنگین را راه اندازی کنیم استفاده می شود. شکل ۲-۱۵ تصویر نوع دیگری از موتورهای تک فاز دو خازنی را نشان می دهد.



شکل ۲-۱۵- موتور دو خازنی



شکل ۲-۱۶- موتور قطب چاک دار دو قطب



سیم پیچی اتصال کوتاه

شکل ۲-۱۷

۴-۲-۲- موتور قطب چاک دار

استاتور این موتورها به صورت برجسته (آنسکار) و روتور آن از نوع قفسی است. برای ایجاد میدان دوار از یک حلقه یا کلاف اتصال کوتاه شده در روی وری های هسته استفاده می شود. حلقه یا سیم پیچ اتصال کوتاهی که در استاتور جاسازی می شود نقش سیم پیچ راه انداز را دارد. شکل های ۲-۱۶ و ۲-۱۷ تصویر دو نمونه از این موتورها را نشان می دهند.



شکل ۲-۱۸



شکل ۲-۱۹



شکل ۲-۲۰



شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

حلقه‌ی اتصال کوتاه تحت تأثیر میدان مغناطیسی سیم پیچ اصلی قرار می‌گیرد و میدان مغناطیسی به وجود می‌آورد. این میدان نسبت به میدان اصلی اختلاف فاز زمانی دارد. این دو میدان با اختلاف فازی که دارند موجب می‌شوند تا میدان تقریباً دوار به وجود آید و روتور شروع به حرکت کند.

شکل‌های ۲-۱۸ تا ۲-۲۱ وضعیت میدان مغناطیسی را در طی یک نیم‌سیکل نشان می‌دهند.

در شکل ۲-۱۸ میدان مغناطیسی اصلی دارای فلوماکزیم است و میدان حلقه اتصال کوتاه وجود ندارد.

شکل ۲-۱۹ وضعیت موتور را در شرایطی نشان می‌دهد که فوران اصلی کمی کاهش یافته و بالعکس میدان حلقه اتصال کوتاه دارای مقدار جزئی است.

در شکل ۲-۲۰ شرایطی را مشاهده می‌کنیم که اندازه‌ی میدان‌های اصلی و حلقه اتصال کوتاه برابر است.

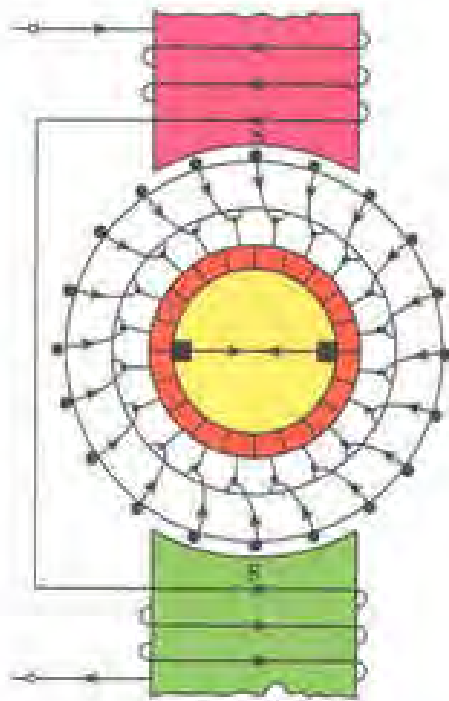
شکل ۲-۲۱ لحظه‌ای را نشان می‌دهد که فوران میدان اصلی دارای مقدار جزئی و میدان حلقه اتصال کوتاه زیاد است.

موتورهای با قطب جاک‌دار در اندازه‌های کوچک از $\frac{1}{25}$ hp تا $\frac{1}{5}$ hp ساخته می‌شوند و از نظر ساختمان ساده و ارزان هستند. گشتاور راه‌اندازی و اضافه بار این موتورها کم است.

کاربرد این گونه موتورها در پنکه‌های رومیزی، دستگاه‌های فتو کپی، پمپ آب کوثر، انواع بادبزن‌ها، تابلوهای تبلیغاتی و ساعت‌های الکتریکی است. شکل ۲-۲۲ تصویر یک نمونه موتور قطب جاک‌دار را نشان می‌دهد.

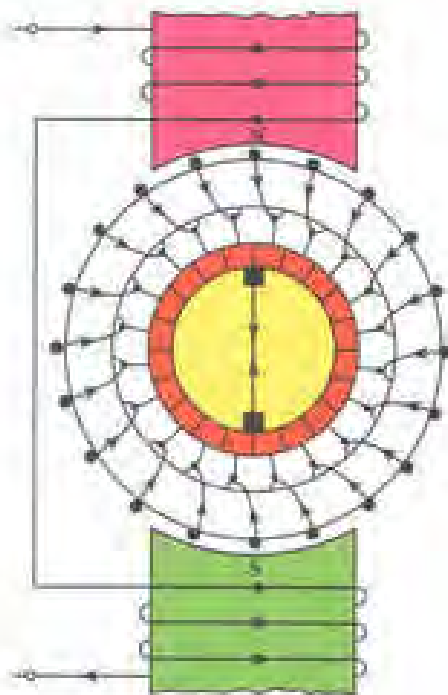
۲-۲۳ موتور دلفی (ریولسیون)

موتور ریولسیون از نظر ساختمان داخلی شبیه موتورهای القایی و موتورهای تک است و اساس کار این موتور بر مبنای تروی دایره‌ای مغناطیسی است. این موتورها دارای انواع مختلف هستند. موتور ریولسیون استاتور لایه‌ای با سیم‌پیچ‌های پوشیده دارد. سیم‌پیچ‌های استاتور موتور ریولسیون که خیلی شبیه سیم‌پیچ‌های موتور القایی است. از طرف دیگر روتور موتور ریولسیون دارای یک آرمیچر سیم‌بندی استوانه‌ای است که جاروبک‌ها و یک کموتاتور نیز مانند آنچه در موتور تک است می‌باشد در موتورهای ریولسیون جاروبک‌ها به هم اتصال کوتاه شده‌اند.



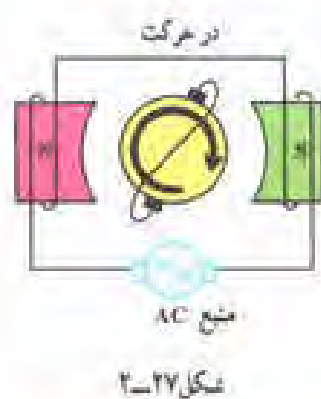
شکل ۲-۲۳

شکل ۲-۲۳ وضعیت روتور را در حالتی نشان می‌دهد که روتور در حالت کموتاسیون قرار دارد و جریان از سیم اتصال کوتاه جاروبک‌ها عبور نمی‌کند.



شکل ۲-۲۴

شکل ۲-۲۴ وضعیت روتور را در شرایطی نشان می‌دهد که از سیم اتصال کوتاه شده بین زغال‌ها (جاروبک‌ها) عبور می‌کند.



در شکل‌های ۲-۲۵ تا ۲-۲۷ وضعیت روتور و استاتور موتور زیولسبونی در چند لحظه‌ی مختلف نشان داده شده است. در شکل ۲-۲۵ که محور جارویک‌ها در امتداد قطب‌ها است، استاتور جریان‌های مساری مخالف در دو نیمه‌ی سیم‌پیچ‌های روتور القا می‌کند. برآیند دو نیرو گشتاور را خنثی کرده و موتور کار نمی‌کند.

در شکل ۲-۲۶ که محور جارویک‌ها بر قطب‌ها عمود است ولتاژهای القا شده در روتور یک‌دیگر را خنثی می‌کنند، هیچ ولتاژی در جارویک‌ها وجود ندارد و جریانی از آرمیچر نمی‌گذرد، در نتیجه گشتاوری وجود ندارد.

هرگاه محور جارویک‌ها در وضعیتی بین دو نقطه‌ی A و B مانند شکل ۲-۲۷ قرار گیرد ولتاژی نتیجه خواهد شد و جریانی از آرمیچر می‌گذرد که میدان مغناطیسی و در نتیجه قطب‌های همنامی بین روتور و استاتور تولید می‌کند. بدین ترتیب نیروی دافعه‌ی مغناطیسی تولید خواهد کرد که روتور را در جهت تغییر محل جارویک خواهد چرخاند.

۲-۴ موتور اونیورسال^۱

استاتور موتورهای اونیورسال معمولاً به صورت قطب برجسته می‌باشد و به آن «بالشنگ» نیز می‌گویند. شکل ۲-۲۸ استاتور یک موتور اونیورسال را نشان می‌دهد. به قسمت گردان این موتورها «آرمیچر» می‌گویند. سیم‌پیچی آرمیچر بر روی نیغه‌هایی مسی به نام «کلکتور» سربندی می‌شود.



شکل ۲-۲۸



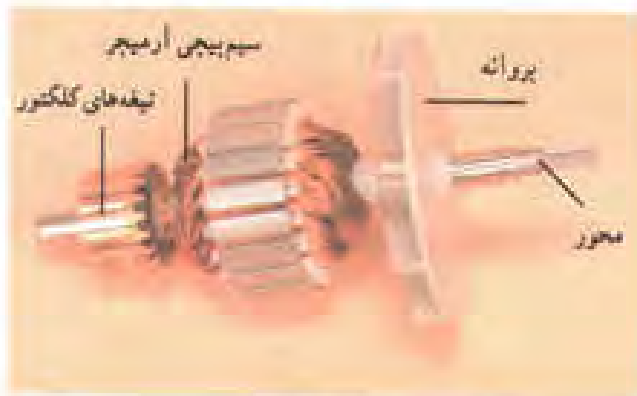
شکل ۲-۲۹

برای رساندن جریان به سیم‌بندی آرمیچر از «جاریک» که با تیغه‌های کلکتور در تماس است استفاده می‌کنند. به جاریک‌ها «زغال» نیز می‌گویند. جنس جاریک‌ها از گرافیت است. شکل ۲-۲۹ تصویر زغال‌ها به همراه فنر آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳۰

در شکل ۲-۳۰ محل قرار گرفتن زغال‌ها (جاریک نگهدار) را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۱

شکل ۲-۳۱ آرمیچر یک موتور اونیورسال را نشان می‌دهد.



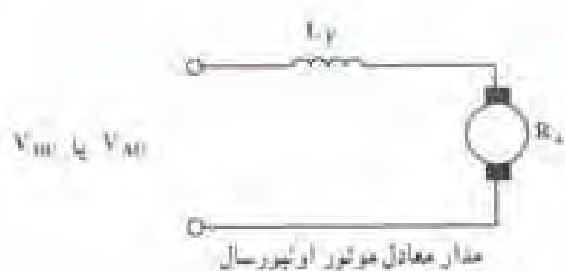
شکل ۲-۳۲

شکل ۲-۳۲ یک موتور اونیورسال را نشان می‌دهد. این موتورها دارای گشتاور راه‌اندازی بسیار بالایی هستند ولی سرعت آن‌ها با اعمال بار به شدت کاهش می‌یابد.



شکل ۲-۳۳

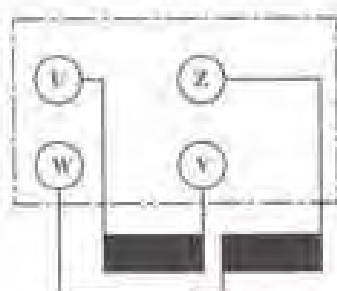
سرعت بی‌باری این موتورها می‌تواند تا ۲۰۰۰ دور در دقیقه باشد. از این موتورها در بسیاری از لوازم خانگی مانند جاروبرقی، مخلوط‌کننده و دریل‌های دستی و آبمیوه‌گیری استفاده می‌شود. شکل ۲-۳۳ تصویر موتور اوتیورسال یک آبمیوه‌گیری را در کنار سایر اجزای آن نشان می‌دهد. این موتورها به‌صورت موتور سری در جریان مستقیم نیز می‌توانند کار کنند و چون هم در جریان متناوب و هم در جریان مستقیم کار می‌کنند «اوتیورسال» نامیده می‌شوند.



شکل ۲-۳۴

شکل ۲-۳۴ مدار معادل موتور اوتیورسال را نشان

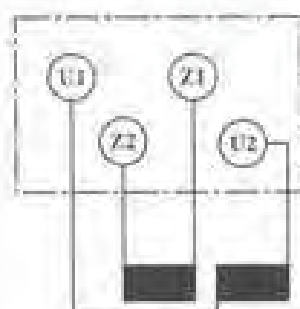
می‌دهد.



شکل ۲-۳۵

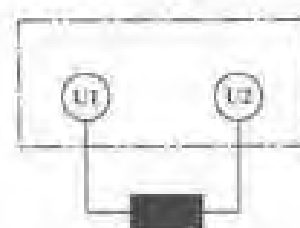
۲-۵-۲- بلاک اتصال موتورهای تک‌فاز (تخته‌کلم)

به‌طور کلی بر روی تخته کلم موتورهای تک‌فاز در استاندارد قدیم از حروف U و V برای مشخص کردن دو سر سیم‌پیچ اصلی و از حروف W و Z برای تعیین دو سر سیم‌پیچ کمکی استفاده می‌شود (شکل ۲-۳۵).



شکل ۲-۳۶

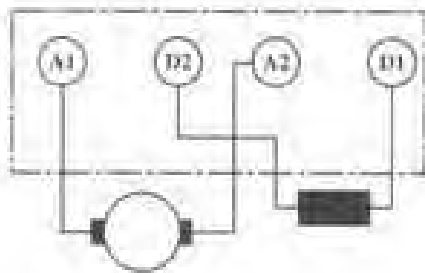
در استاندارد (IEC) از حروف U1 و U2 برای نشان دادن سرهای سیم‌پیچ اصلی و از حروف Z1 و Z2 برای مشخص کردن سرهای سیم‌پیچ کمکی استفاده می‌شود (شکل ۲-۳۶).



شکل ۲-۳۷

چون در موتورهای رپولسیون و قطب‌چاک‌دار از یک دسته سیم‌پیچ استفاده می‌شود لذا تخته کلم این موتورها را به‌صورت شکل ۲-۳۷ نشان می‌دهند.

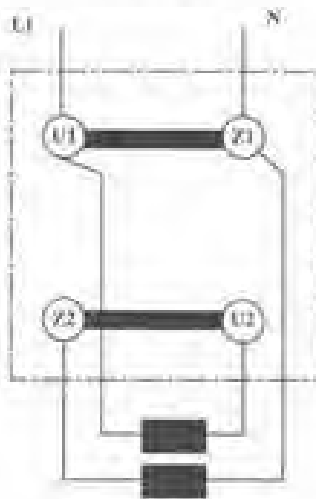
حروف اختصاری به کار رفته در تخته کلم موتورهای
 اونیورسال به صورت شکل ۲-۳۸ است.



شکل ۲-۳۸



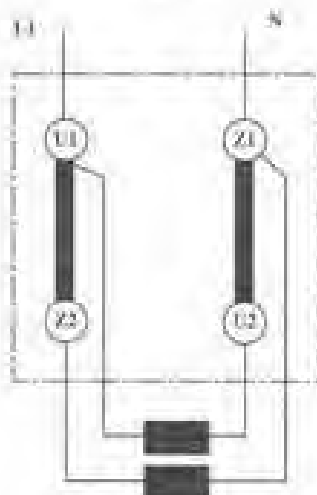
شکل ۲-۳۹



شکل ۲-۴۰



شکل ۲-۴۱



شکل ۲-۴۲

۲-۶- تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز

برای تغییر جهت گردش موتورهای الکتریکی تک فاز باید جهت جریان در سیم پیچی گشکی را عوض کنیم یعنی جای سر و نه کلاف متصل شده به فاز و نول عوض شود. این کار در موتورهای اونیورسال با تغییر جهت جریان در آمیجر انجام می شود. بر اثر این جابه جایی، جهت میدان مغناطیسی ایجاد شده در فضای داخلی استاتور و بالطبع نیروی وارده بر روتور عوض می شود. با عوض شدن جهت نیروی وارده طبیعتاً جهت گردش موتور نیز عکس حالت اول می شود.

شکل ۲-۳۹ تصویر مداری و شکل ۲-۴۰ تصویر تخته کلم موتور تک فاز را در حالت راست گرد نشان می دهد.

شکل ۲-۴۱ تصویر مداری و شکل ۲-۴۲ تصویر تخته کلم موتور تک فاز در حالت چپ گرد را نشان می دهد.

سؤال: شکل مداری و وضعیت تخته کلم موتور تک فاز با خازن را اندازه از دو حالت چپ گرد و راست گرد رسم کنید.

۲-۷- آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک فاز

برای استفاده صحیح لازم است تا پلاک مشخصات موتورها را مورد توجه قرار دهیم.

در شکل های ۲-۴۲ تا ۲-۴۵ پلاک مشخصات چند نوع موتور تک فاز نشان داده شده است.

در شکل ۲-۴۲ پلاک مشخصات یک موتور القایی خازنی تک فاز را می بینید.

LEYBOLD DIDACTIC GMBH		
Typ 732 76		
L = Motor	Nr. 200 65 003	
220 V	6.9 A	
1.1 kW	S1	cos ϕ 0.98
1400 min ⁻¹	50 Hz	
CA 80 μ F	CB 40 μ F	
LKLB	IP 54	
VDE 0530		

شکل ۲-۴۲

Hersteller	
Typ	
E-Mot	Nr
220 V	1.7 A
150 W	LKLB IP44
2760 1/min	50 Hz
VDE 0530	

شکل ۲-۴۳

شکل ۲-۴۴ پلاک مشخصات یک موتور القایی تک فاز باسیم بیج کمکی را با اندازه را نشان می دهد.

Typ 732 02		
L = Motor	Nr. 200 26 980	
220 V	1.7 A	
0.1 kW	S 2	cos ϕ 0.82
2800 min ⁻¹	50 Hz	
LKLB	IP 23	
VDE 0530		

شکل ۲-۴۵

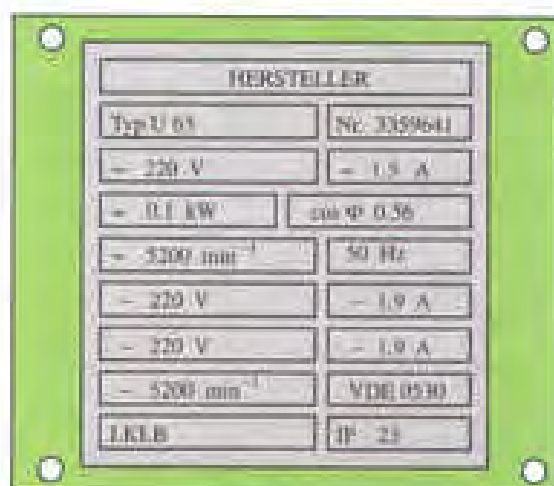
در شکل ۲-۴۵ پلاک مشخصات یک موتور زیولسونی را مشاهده می کنید.



شکل ۲-۴۶



شکل ۲-۴۷



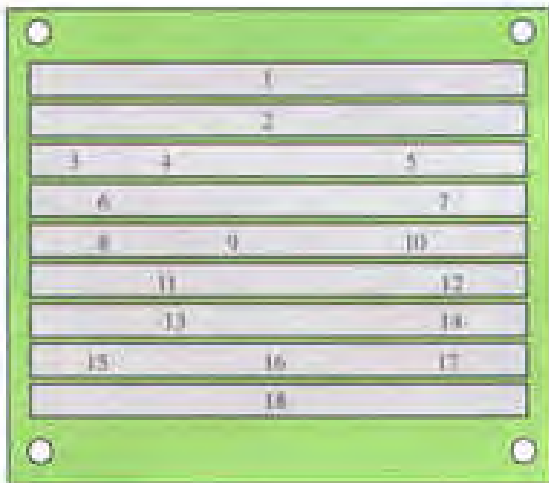
شکل ۲-۴۸

شماره	اطلاعات داده شده
۱	نام کارخانه سازنده
۲	شماره نوع ماشین (تیب ماشین)
۳	نوع جریان
۴	نوع ماشین (موتوری یا مولدی)
۵	شماره تولید ماشین
۶	ولتاژ نامی
۷	جریان نامی
۸	توان نامی
۹	نوع کار (مثلاً - دائم کار)
۱۰	ضریب توان نامی
۱۱	سرعت نامی
۱۲	فرکانس نامی (فرکانس کار)
۱۳	ظرفیت خازن راه انداز (الکترولیتی - Ca)
۱۴	ظرفیت خازن دائم کار (روغنی - Co)
۱۵	کلاس عایقی
۱۶	نوع محافظت موتور
۱۷	-
۱۸	توضیحات اضافی (ایزامون شماره استاندارد در نظر گرفته شده)

در شکل ۲-۴۸ پلاک مشخصات یک موتور اونیورسال مشاهده می شود.

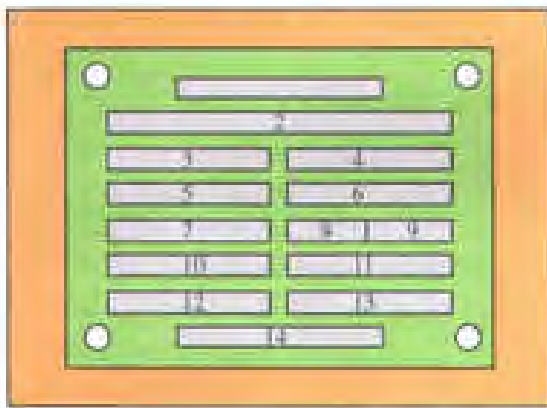
همان گونه که مشاهده کردید چند مدل پلاک مشخصات برای موتورهای تک فاز ارائه می شود. این پلاک ها در هر ستون حاوی اطلاعاتی هستند.

در شکل ۲-۴۹ تصویر شماره گذاری شده‌ی پلاک یک موتور نشان داده شده است که به تشریح هر قسمت آن می‌پردازیم.



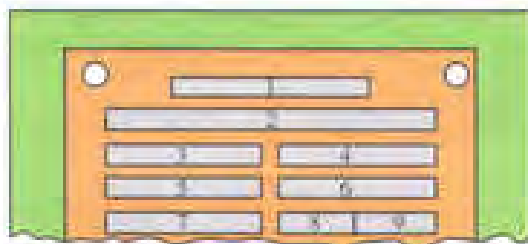
شکل ۲-۴۹

نوع دیگری از پلاک مشخصات موتورهای تک فاز به صورت شکل ۲-۵۰ است که توضیحات هر قسمت آن به شرح زیر است.

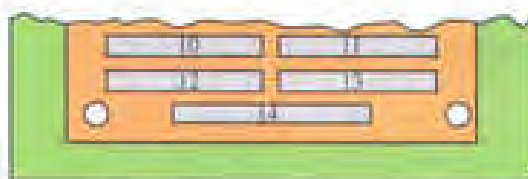


شکل ۲-۵۰

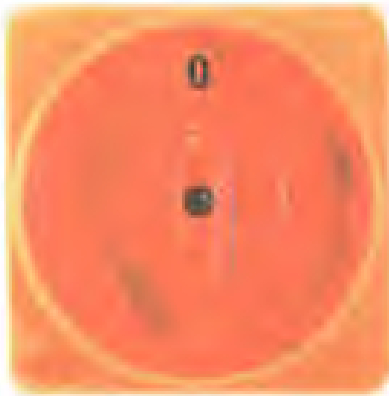
شماره	اطلاعات داده شده
۱	نام کارخانه سازنده
۲	شماره تپ
۳	نوع ماشین (موتوری یا مولدی)
۴	شماره تولید
۵	ولتاژ نامی
۶	جریان نامی
۷	توان نامی
۸	کلاس عایقی
۹	نوع محافظت موتور
۱۰	سرعت نامی
۱۱	فرکانس نامی
۱۲	ظرفیت خازن راه انداز (الکترولیتی - CA)
۱۳	ظرفیت خازن دائم کار (روغنی - CO)
۱۴	توضیحات اضافی (ایراون شماره استاندارد در نظر گرفته شده)



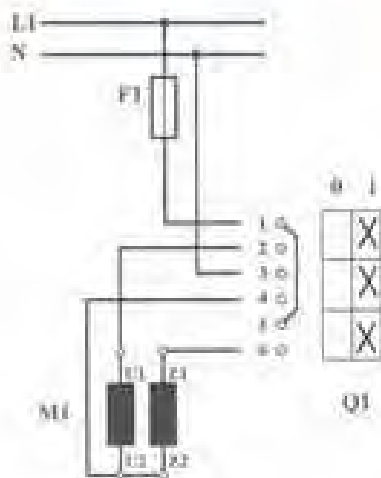
شکل ۲-۵۱



شکل ۲-۵۲



شکل ۲-۵۳



شکل ۲-۵۴

۸-۲- کلید دستی تک فاز زیانه‌ای ساده

ساختمان داخلی و طرز کار این کلید مشابه کلید سه فاز زیانه‌ای است با این تفاوت که به جای سه ارتباط دهنده بیج‌های ورودی و خروجی استفاده شده است. در شکل ۲-۵۴ یک نمونه نشان داده شده است.

توضیح: معمولاً سیم نول را نیز مانند فاز از طریق کلید به سر سیم‌های موتور اتصال می‌دهند.

مدار راه‌اندازی موتور تک‌فاز با کلید زیانه‌ای را در شکل

۲-۵۴ مشاهده می‌کنید.

در این نقشه و در لحظه‌ی اول راه‌اندازی بیج‌های ۱ با ۲،

۳ با ۴ و ۵ با ۶ اتصال دارند بنابراین L1 با L1، Z1 با L1،

Z2 و L2 با N وصل می‌شوند تا زمانی که کلید قطع نشود موتور

به کار خود ادامه می‌دهد.





۹-۲- کار عملی شماره (۱)

۹-۲-۱- هدف

راماندازی موتور تک فاز با کلید دستی زیانه‌ای ساده

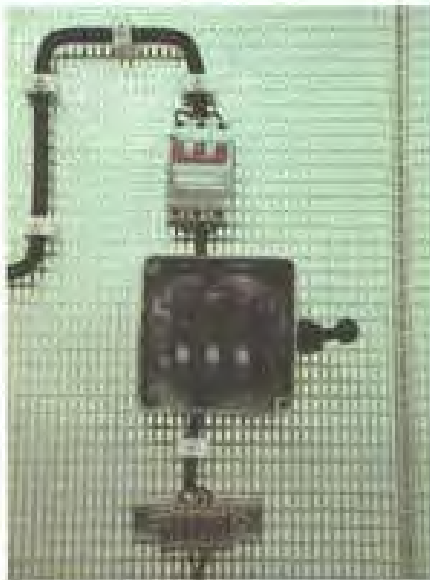
۹-۲-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۲	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب نشده است.

۳-۹-۲- نکات حفاظتی و اجرایی

■ قبل از وصل کلید تمامی سیم‌هایی که زیر بیج‌ها قرار داده‌اید را مورد بازرسی قرار دهید تا سیم‌ها کاملاً زیر بیج بوده و با تابلو ارتباط نداشته باشند (شکل ۵۵-۲).



(a)



(b)



(c)

■ جریان فیوز مدار را متناسب با جریان موتوری که در مسیر آن قرار دارد انتخاب کنید (شکل ۵۵-۲).

■ سطح مقطع و تعداد رشته سیم‌های کابل را متناسب با نوع و مقدار جریان موتور انتخاب کنید (شکل ۵۵-۲).

■ در زمان روزگش برداری از کابل با رعایت نکات ایمنی مراقب باشید تا دست‌های شما زخمی نشود (شکل ۵۵-۲).



(d)



(e)

■ در اتصال مدار و نصب کابل دقت کنید تا به روکش کابل صدمه وارد نشود (شکل ۴-۵۵-۲).



(f)

■ بدون حضور مربی خود هیچ‌گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۴-۵۵-۱).

شکل ۴-۵۵

تعداد	حرف مشخصه	نام وسایل و ابزار	
۱ عدد	M1	موتور تک‌فاز	
۱ عدد	Q1	کلید زمانبندی تک‌فاز	
۱ عدد	F1	فیوز منتالووری	

۴-۹-۲- وسایل و ابزارهای موردنیاز

برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارهای قسمت ۴-۴-۱ به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

۵-۹-۲- مراحل اجرای کار

وسایل و قطعات مدار را مطابق شکل ۲-۵۶ روی نایلو نصب کنید.



شکل ۲-۵۶

در نصب وسایل دقت کنید کابل بین قطعات مسیر مستقیم داشته باشد تا بتوان از محل های ورودی و خروجی کلید به راحتی کابل را انشعاب گرفته و اتصال داد (شکل ۲-۵۷).



شکل ۲-۵۷

با استفاده از تقویم داده شده در شکل ۲-۵۴ سیم های کابل را مطابق شکل ۲-۵۸ به بیج ورودی فیوز مینیاتوری وصل کنید و پس از خروج از فیوز به همراه سیم نول طبق دستورالعمل صفحه بعد اتصال دهید.



شکل ۲-۵۸



شکل ۵۹-۲

جدول ۲-۱

ردیف	نام وسیله یا قطعه	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		

فاز و نول ورودی را به بیج‌های ۱ و ۳ کلید اتصال دهید.

از بیج‌های ۲ و ۴ کلید سیم‌های کابل را خارج کنید و از طریق ترمینال به حروف L1 و L2 و از بیج ۶ به Z1 اتصال دهید (شکل ۵۹-۲).

در روی نخته کلم L2 را به Z2 وصل کنید.

کلید را وصل و شرایط کاری موتور در لحظه راه‌اندازی دائم کار را بررسی و مشاهده کنید.

نام و مشخصات وسایلی که در این مدار به کار برده‌اید را در جدول ۲-۱ بنویسید.

تمرین

نقشه‌ی مونتاژ وسایل مدار و نقشه‌ی اتصال موتور به کلید در استاندارد IEC را در دفتر گزارش کار رسم کنید.

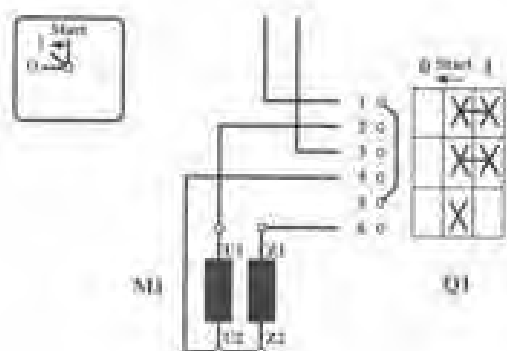
۱-۲- کلید دستی تک فاز زیانه‌ای با راه‌انداز

ساختمان داخلی این کلید مشابه کلید زیانه‌ای نوع ساده‌ی تک‌فاز است اما با این تفاوت که ساختمان داخلی آن به صورتی طراحی شده که دارای سه حالت 0 و Start و 1 است. در حالت صفر ارتباط الکتریکی موتور کلید از شبکه قطع است. در حالت استارت هر دو سیم‌پیچی موتور تغذیه می‌شوند. شکل ۶۰-۲ تصویر نمونه‌ای از این کلیدها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶۰-۲

نحوه‌ی اتصال سیم‌های این کلید بدین صورت است که سیم‌های ۱ یا ۲، ۳ یا ۴ و ۵ یا ۶ اتصال دارند. پس از راه‌اندازی و رسیدن دور موتور به ۷۵ درصد سرعت نامی خود باید کلید را از حالت «استارت» به حالت «بک» ببریم. در این حالت موتور به کار خود ادامه می‌دهد و اتصال سیم‌های ۵ و ۶ قطع می‌شود و در نتیجه سیم‌پیچ راه‌انداز از مدار خارج می‌شود.



شکل ۶۱-۲

مدار راه‌اندازی موتور تک‌فاز یا کلید زیانه‌ای دارای حالت راه‌انداز در شکل ۶۱-۲ نشان داده شده است.





۱۱-۲- کار عملی شماره (۲)

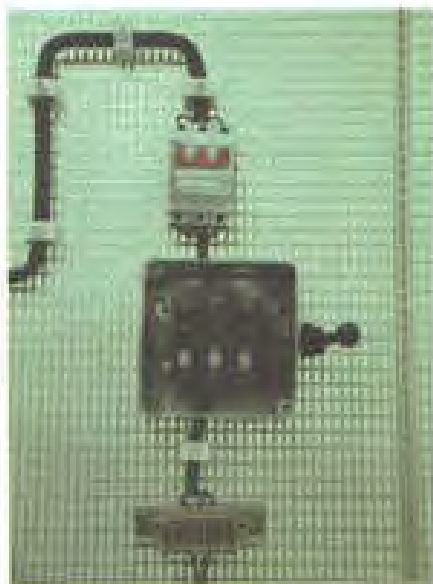
۱-۱۱-۲- هدف

راه اندازی موتور تک‌فاز با کلید زمانبندی دارای حالت
راه‌انداز (استارت)

۲-۱۱-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۲	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب شده است.



(a)

۳-۱۱-۲- نکات حفاظتی و اجرایی
 ■ قبل از وصل کلید تمامی سیم‌هایی که زیر بیج‌ها قرار داده‌اید را مورد بازبینی قرار دهید تا سیم‌ها کاملاً زیر بیج بوده و با تابلو ارتباط نداشته باشند (شکل ۱۱-۲-۶۲).



(b)

■ جریان فیوز مدار را متناسب با جریان موتوری که در مسیر آن قرار دارد انتخاب کنید (شکل ۱۱-۲-۶۲-ب).



(c)

■ سطح مقطع و تعداد رشته سیم‌های کابل را متناسب با نوع و مقدار جریان موتور انتخاب کنید (شکل ۱۱-۲-۶۲-ج).



(d)

■ در زمان ردکش برداری از کابل یا رعایت نکات ایمنی مراقب باشید تا دست‌های شما زخمی نشود (شکل ۱۱-۲-۶۲-د).



(۴۲)

■ در اتصال مدار و نصب کابل دقت کنید تا به شوک کابل صدمه وارد نشود (شکل ۴۲-۲).



(۴۳)

■ بدون حضور مری خود هیچ‌گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۴۳-۲).

شکل ۴۳-۲

تعداد	حرف مشخصه	نام وسایل و ابزار	
۱ عدد	M1	موتور تک‌فاز	
۱ عدد	Q1	کلید قطع و وصل زیانهای با راه انداز	
۱ عدد	F1	فیوز مینیاتوری	

۴-۱-۱-۲- وسایل و ابزارهای مورد نیاز
برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارهای قسمت
۴-۱-۲ به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

۵-۱۱-۲- مراحل اجرای کار

وسایل و قطعات مدار را مطابق شکل ۲-۶۳ روی نابلز نصب کنید.



شکل ۲-۶۳



شکل ۲-۶۴

در نصب وسایل دقت کنید کابل بین قطعات مسیر مستقیم داشته باشد تا بتوان از محل های ورودی و خروجی کلید به راحتی کابل را انشعاب گرفته و اتصال داد (شکل ۲-۶۴).



شکل ۲-۶۵

با استفاده از نقشه ی داده شده در شکل ۲-۶۱ سیم های کابل را مطابق شکل ۲-۶۵ به پیچ های ورودی فیوز میناتور متصل کنید و پس از خروج از فیوز به همراه سیم نول طبق دستورالعمل صفحه ی بعد اتصال دهید.



شکل ۲-۶۶

فلز و نول را به بیج‌های شماره ۱ و ۳ کلید اتصال دهید.

از بیج‌های ۲ و ۴ کلید، سیم‌های کابل را خارج کنید و از طریق ترمینال به ترتیب به حروف L1 و L2 و از بیج ۶ کلید نیز به Z1 وصل کنید (شکل ۲-۶۶).

در روی تخته کلم L1 را به Z2 وصل کنید.

کلید را وصل و شرایط کاری موتور در لحظه‌ی راه‌اندازی دائم کار را مشاهده و بررسی کنید.

جدول ۲-۲

ردیف	نام وسیله یا قطعه	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		

مشخصات وسایلی که در این مدار به کار برده‌اید را در جدول ۲-۲ بنویسید.

تعمیرات

نقشه‌ی مونتاژ وسایل مدار و نقشه‌ی اتصال موتور به کلید در استاندارد IEC را در دفتر گزارشی کار رسم کنید.



۲-۱۲- کلید دستی تک فاز چپ گرد - راست گرد

زیبانه ای

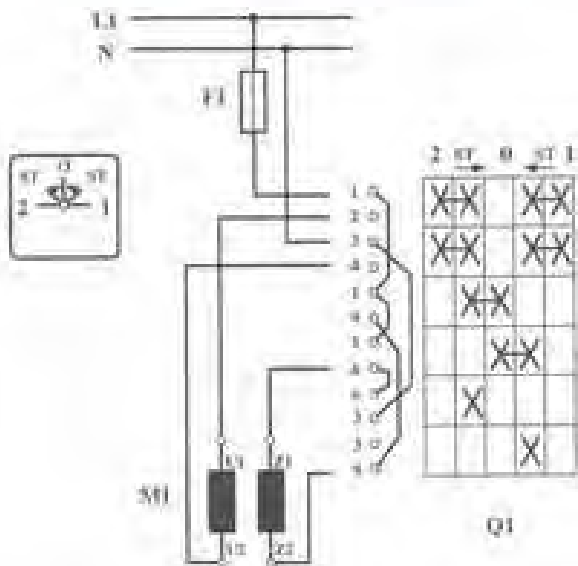
برای تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز باید جهت جریان در سیم پیچ راه انداز را عوض کرد. ضمناً به این نکته می بایست توجه داشت که با هر بار تعویض جهت گردش، سیم پیچ راه انداز باید تا رسیدن سرعت موتور به ۷۵ درصد سرعت نامی خود در مدار قرار داشته باشد و سپس از مدار خارج شود.

شکل ۲-۶۷ تصویر یک نمونه از این نوع کلیدها را نشان

می دهد.



شکل ۲-۶۷



شکل ۲-۶۸

مدار اتصال موتور تک فاز به کمک این کلید را در شکل

۲-۶۸ مشاهده می کنید.





۱۳-۲- کار عملی شماره (۳)

۱-۱۳-۲- هدف

راه اندازی موتور تک فاز با کلید جیب گرد - راست گرد
زیانه ای

۲-۱۳-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	تظری
۵	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب شده است.

۳-۱۳-۲- نکات حفاظتی و اجرایی

■ قبل از وصل کلید تمامی سیم‌هایی که زیر بیج‌ها قرار داده‌اید را مورد بازبینی قرار دهید تا سیم‌ها کاملاً زیر بیج بوده و با تابلو ارتباط نداشته باشند (شکل ۴-۶۹-۱).



(a)

■ جریان فیوز مدار را متناسب با جریان موتوری که در مسیر آن قرار دارد انتخاب کنید (شکل ۴-۶۹-۲).



(b)

■ سطح مقطع و تعداد رشته سیم‌های کابل را متناسب با نوع و مقدار جریان موتور انتخاب کنید (شکل ۴-۶۹-۳).



(c)

■ در زمان روکش برداری از کابل با رعایت نکات ایمنی مراقب باشید تا دست‌های شما زخمی نشود (شکل ۴-۶۹-۴).



(d)



(e)

■ در اتصال مدار و نصب کابل دقت کنید تا به روکش کابل صدمه وارد نشود (شکل ۴-۶۹-۲).



(f)

■ بدون حضور مری خود هیچ گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۴-۶۹-۱).

شکل ۴-۶۹-۲

۴-۱۳-۲- وسایل و ابزارهای موردنیاز

برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارهای قسمت

۴-۱-۱ به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

تعداد	حرف مشخصه	نام وسایل و ابزار	
۱ عدد	M1	موتور تک فاز	
۱ عدد	Q1	کلید زمانه ای تک فاز	
۱ عدد	F1	فیوز مثبت‌آوری	



شکل ۲-۷۰

۵-۱۳-۲- مراحل اجرای کار
 وسایل و قطعات مدار را مطابق شکل ۲-۷۰ روی
 تابلو نصب کنید.



شکل ۲-۷۱

در نصب وسایل دقت کنید کابل بین قطعات سیر
 مستقیم داشته باشند تا بتوان از محل های ورودی و خروجی کلید به
 راحتی کابل را انشعاب گرفته و اتصال داد (شکل ۲-۷۱).



شکل ۲-۷۲

با استفاده از نقشه ی داده شده در شکل ۲-۶۸
 سیم های کابل را مطابق شکل ۲-۷۲ به بیج های ورودی فیوز
 میثاتیوری متصل کنید و پس از خروج از فیوز به همراه سیم نول
 طبق دستورالعمل صفحه ی بعد اتصال دهید.



شکل ۲-۷۳

جدول ۲-۳

ردیف	نام وسیله یا قطعه	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		

فاز و نول را به بیج‌های شماره ۱ و ۲ کلید اتصال دهید (شکل ۲-۷۳).

از بیج‌های ۲ و ۴ کلید سیم‌های کابل را خارج کنید و از طریق ترمینال به ترتیب به حروف L۱ و L۲ مونور متصل کنید.

از بیج شماره ۶ و ۹ کلید به ترتیب به سری‌های Z۱ و Z۲ مونور وصل کنید.

کلید را وصل کنید و شرایط کاری مونور در مدار مشاهده کنید. مشاهده مدسی کنید.

نام و مشخصات وسایلی که در این مدار به کار برده‌اید را در جدول ۲-۳ بنویسید.

تمرین

نقشه‌ی مونتاژ وسایل مدار و نقشه‌ی اتصال مونور به کلید در استاندارد IEC را در دفتر گزارش کار رسم کنید.



۱۴-۲- کار عملی شماره (۴)



۱-۱۴-۲- هدف

واماندازی موتور تک‌فاز با استفاده از کنتاکتور

۲-۱۴-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	تئوری
۶	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب نشده است.

۳-۱۴-۲- نکات حفاظتی و اجرایی

■ قطعات و کانال‌های پلاستیکی را براساس توضیحات داده شده در شکل ۱-۲-۷۲ و راهنمایی‌های مری خود روی تابلو نصب کنید.



(a)



(b)

■ طبق نقشه‌ی مدار فرمان و قدرت شرح داده شده، مدار را سیم‌کشی کنید (شکل ۱-۲-۷۳).



(c)

■ فیوز و رله‌های حرارتی متناسب با جریان موتور به‌کار رفته در مدار را انتخاب کنید (شکل ۱-۲-۷۴).



(d)

■ سیم‌های ورودی و خروجی مدار را از طریق ترمینال‌های جداگانه و طبق نقشه به ترتیب به شبکه و سرهای موتور وصل کنید (شکل ۱-۲-۷۴).



(e)

■ پس از پایان کار سیم‌کشی، یک‌بار دیگر مدار را با نقشه‌ی مدار قدرت و فرمان تطبیق دهید (شکل ۵ - ۲-۷۴).



(f)

■ بدون حضور نری خود هیچ‌گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۶ - ۲-۷۴).



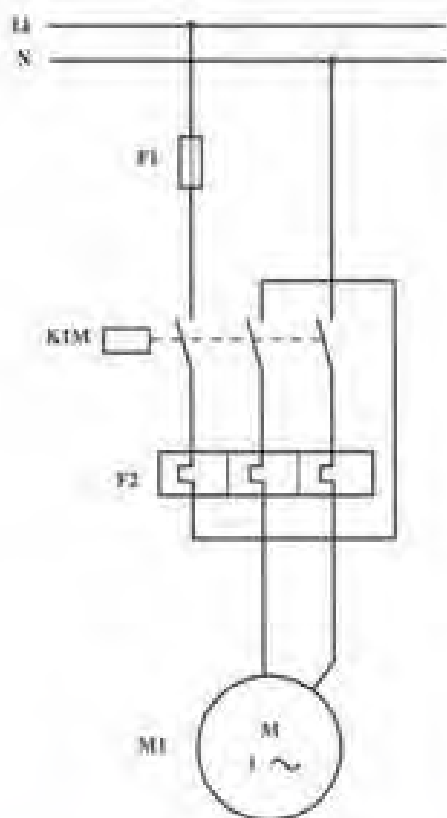
(g)

■ برای تست مدار ابتدا مدار فرمان را مورد آزمایش قرار دهید و در صورت صحیح عمل کردن، مدار فرمان و قدرت را با هم آزمایش کنید (شکل ۷ - ۲-۷۴).



(h)

■ در شرایطی که مدار وصل است هیچ‌گاه به تابلو و یا قطعات نصب شده روی تابلو دست نزنید (شکل ۸ - ۲-۷۴).



شکل ۲-۷۵

۲-۱۴-۵- شرح مدار

همان طوری که در شکل ۲-۷۵ مدار قدرت مربوط به راه اندازی موتور تک فاز مشاهده می شود، به ترتیب برای راه اندازی و حفاظت مدار از کنتاکتور و بی متال سه فاز استفاده می شود. تفاوت این مدار با مدار قدرت یک موتور سه فاز در آن است که برای متعادل کردن حرکت تیغه های بی متال از تیغه سوم بی متال در مسیر فاز اول نیز استفاده می شود.



شکل ۲-۷۶

در شکل های ۲-۷۶ و ۲-۷۷ نحوه ی نصب وسایل و کابل کشی جهت اتصال مدار نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۷



شکل ۷۸-۲

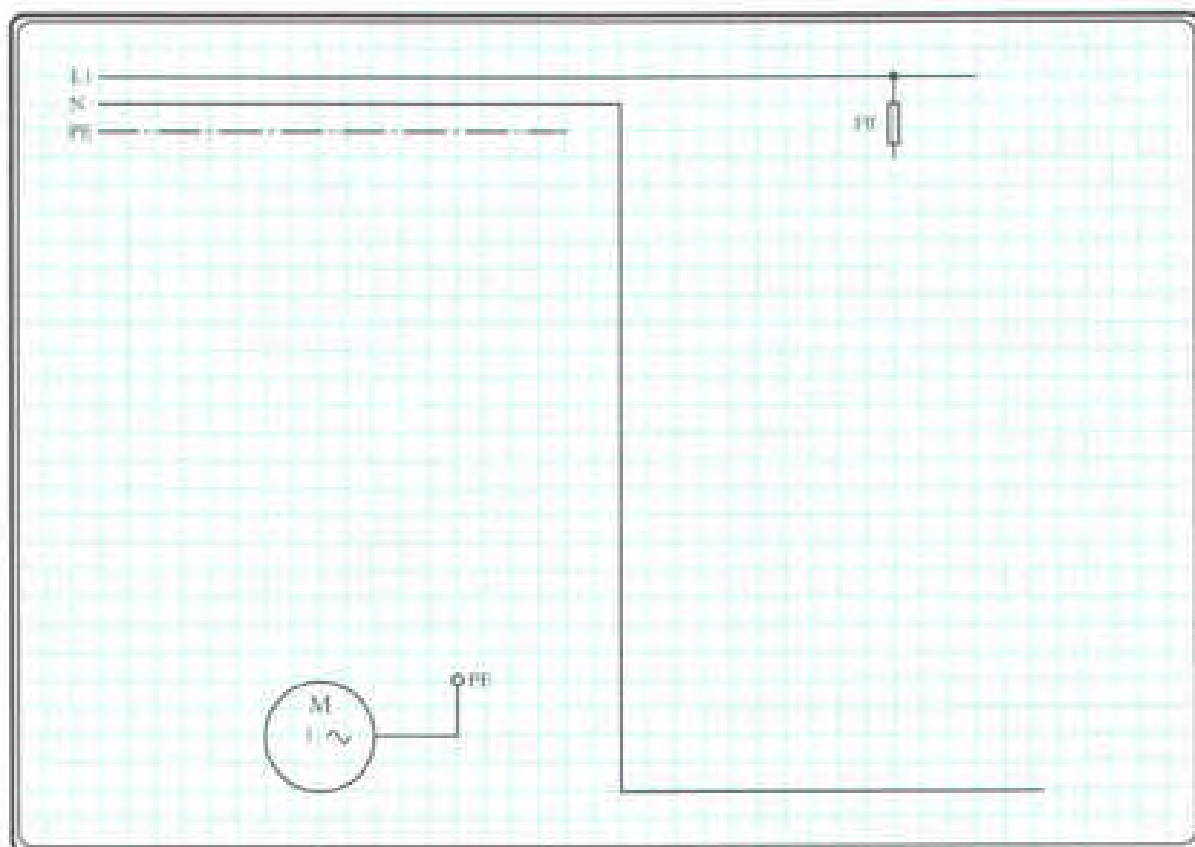
مدار فرمان این نقشه را در شکل ۷۸-۲ مشاهده می کنید.

با زدن استارت جریان به بوبین کنتاکتور K1M می رسد و تیغه خود نگهدار K1M بسته می شود. از این لحظه به بعد کنتاکتور به صورت پایدار در مدار باقی می ماند و با فشار دستی استپ O مدار خاموشی می شود.



۶-۱۴-۲- مراحل اجرای کار

👉 نقشه‌ی مدار فرمان و قدرت شکل ۲-۲۹ که مربوط به راه‌اندازی موتور تک‌فاز با کنتاکتور است را تکمیل کنید.



شکل ۲-۲۹

👉 وسایل مورد نیاز مدار را مطابق شکل ۲-۲۶ روی تابلو نصب کنید.

👉 مدار مورد نظر را به صورت نقشه‌ی خارجی روی تابلو اتصال دهید.

۷-۱۴-۲- خودآزمایی عملی (۴)

- شماره‌ی مسیرهای جریان و شماره‌ی کنتاکت‌های موجود در نقشه را براساس اصولی که فراگرفته‌اید تعیین کنید.



علت:

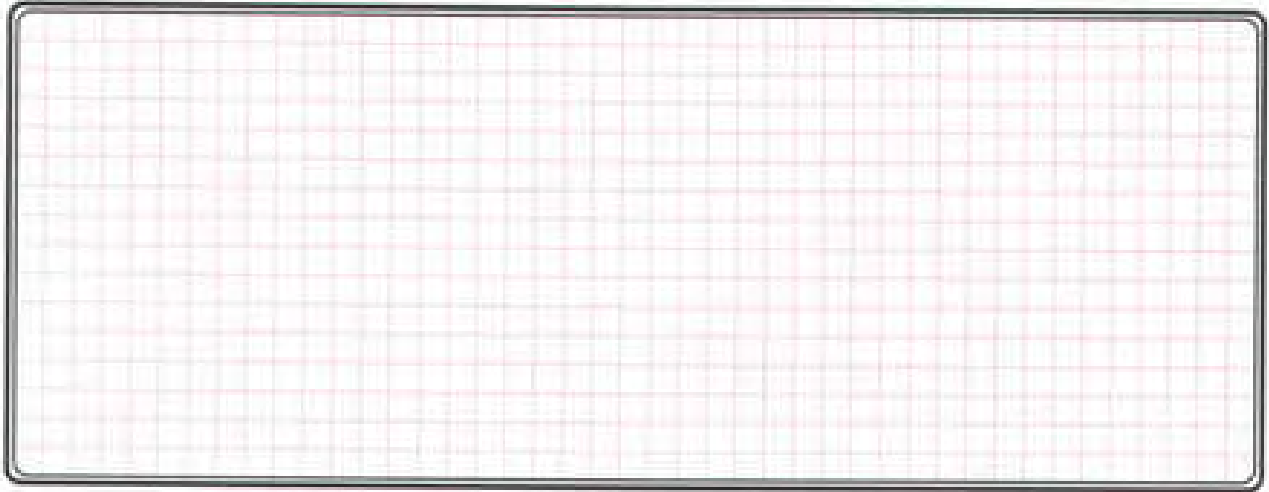
- در صورت مشاهده‌ی عیب در مدار ابتدا عیب را رفع کنید و سپس علت را بنویسید.

ردیف	نام وسیله	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		

- نام و مشخصات قطعات به کار رفته در مدار را در جدول مقابل بنویسید.

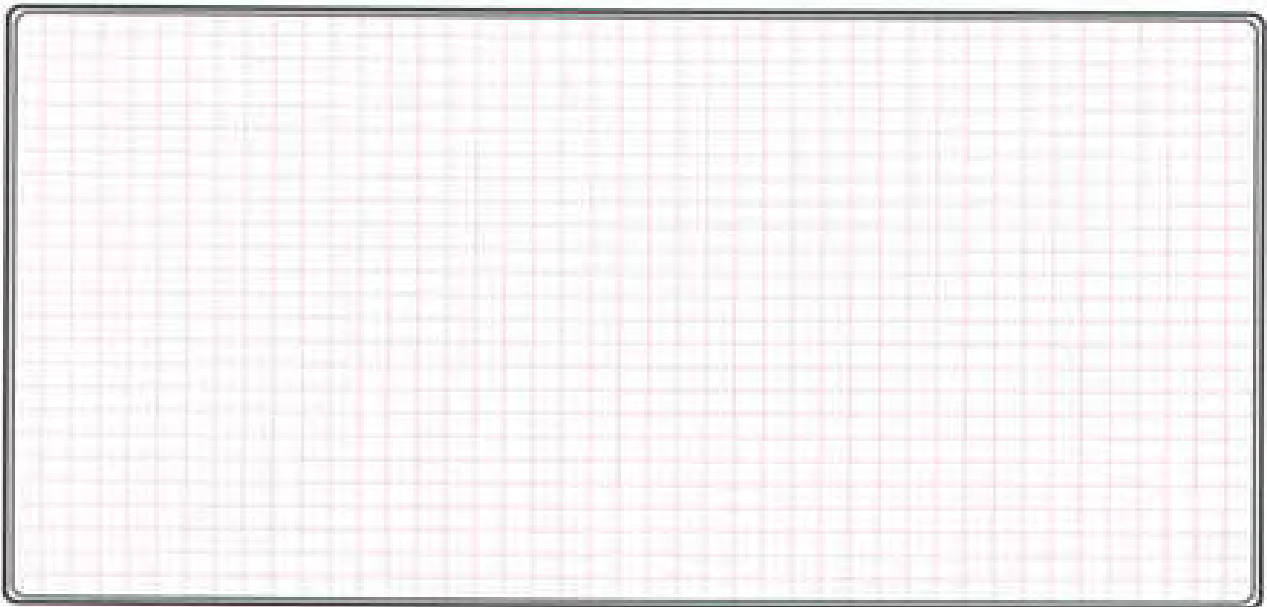
● نقشه‌ی مونتاژ کار عملی شماره (۴) را رسم کنید.

نقشه‌ی مونتاژ



● نقشه‌ی خارجی کار عملی شماره (۴) را رسم کنید.

نقشه‌ی خارجی





۱۵-۲- کار عملی شماره (۵)

۱-۱۵-۲ هدف

راه اندازی موتور تک فاز به صورت چپ گرد -
راست گرد با استفاده از کنتاکتور

۲-۱۵-۲ زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۸	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز مدت زمانی به آن اختصاص می باید. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب شده است.

۲-۱۵-۳ نکات حفاظتی و اجرایی

■ قطعات و کاتال‌های پلاستیکی را براساس توضیحات داده شده در شکل ۲-۸۰ a و راهنمای‌های مری خود روی تابلو نصب کنید.



(a)



(b)

■ طبق نقشه‌ی مدار فرمان و قدرت شرح داده شده، مدار را سیم‌کشی کنید (شکل ۲-۸۰ b).



(c)

■ فیوز و رله‌های حرارتی متناسب با جریان موتور به کار رفته در مدار را انتخاب کنید (شکل ۲-۸۰ c).



(d)

■ سیم‌های ورودی و خروجی مدار را از طریق ترمینال‌های جداگانه و طبق نقشه، به ترتیب به شبکه و سرهای موتور وصل کنید (شکل ۲-۸۰ d).



(e)

■ پس از پایان کار سیم‌کشی یک‌بار دیگر مدار را با نقشه‌ی مدار قدرت و فرمان تطبیق دهید (شکل ۵ - ۲-۸۰).



(f)

■ بدون حضور مربی خود هیچ‌گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۲ - ۲-۸۰).



(g)

■ برای تست مدار، ابتدا مدار فرمان آن را مورد آزمایش قرار دهید و در صورت صحیح عمل کردن، مدار فرمان و قدرت را با هم آزمایش کنید (شکل ۳ - ۲-۸۰).



(h)

■ در شرایطی که مدار وصل است هیچ‌گاه به تابلو و یا قطعات نصب شده روی تابلو دست نزنید (شکل ۱۱ - ۲-۸۰).



(f)

شکل ۲-۸۰

■ در صورت بروز هرگونه اشکال در مدار ابتدا برق را قطع کنید و سپس به رفع عیب بپردازید (شکل ۱ - ۲-۸۰).

۴-۱۵-۲- وسایل و ابزارهای مورد نیاز

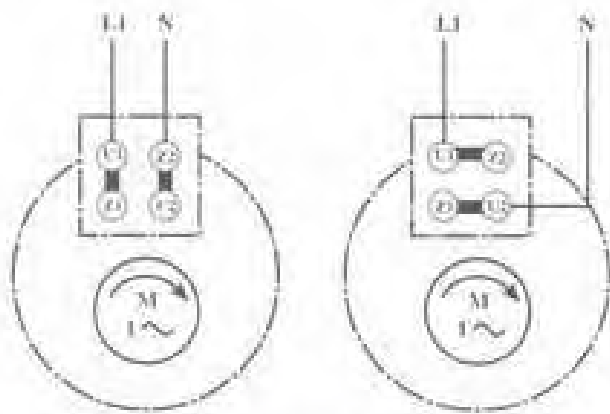
برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارهای قسمت

۴-۲-۱ به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

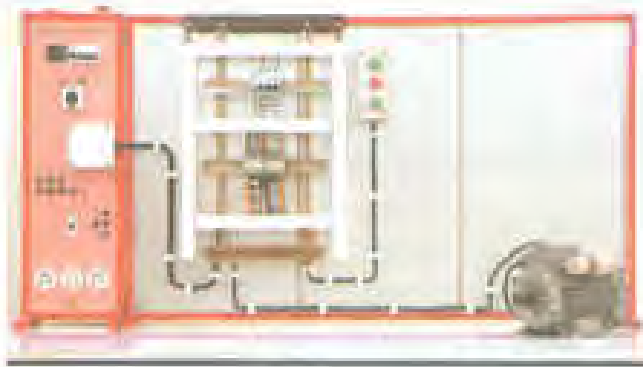
تعداد	حروف مشخصه	نام وسیله	تصویر وسیله
۱ عدد	M1	موتور تک فاز	
۲ عدد	K1M	کنتاکتور	
۲ عدد	F0 F1	فیوز مینیاتوری تک فاز	
۱ عدد	F2	فیوز سه فاز	
۱ عدد	O	نسنی استپ	
۲ عدد	I II	نسنی استارت	

۵-۱۵-۲- شرح مدار

همان طوری که اشاره شد برای تغییر جهت گردش روتور در موتورهای تک فاز باید جهت جریان فقط در یکی از سیم پیچی های اصلی با همگی عوض شود. شکل ۲-۸۱ تصویر بلاک یک موتور تک فاز در حالت چپ گرد - راست گرد را نشان می دهد.

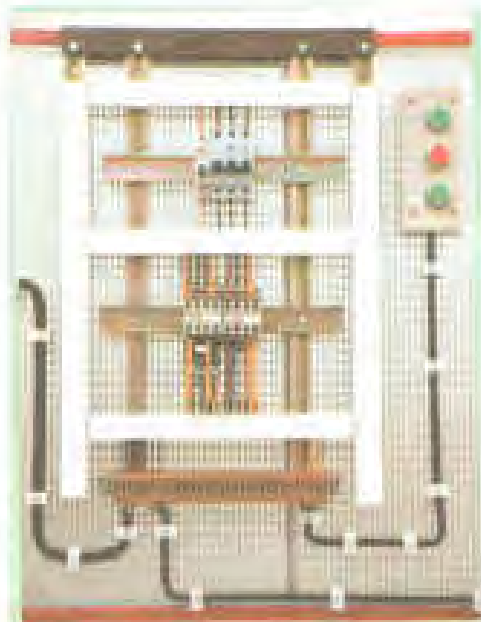


شکل ۲-۸۱



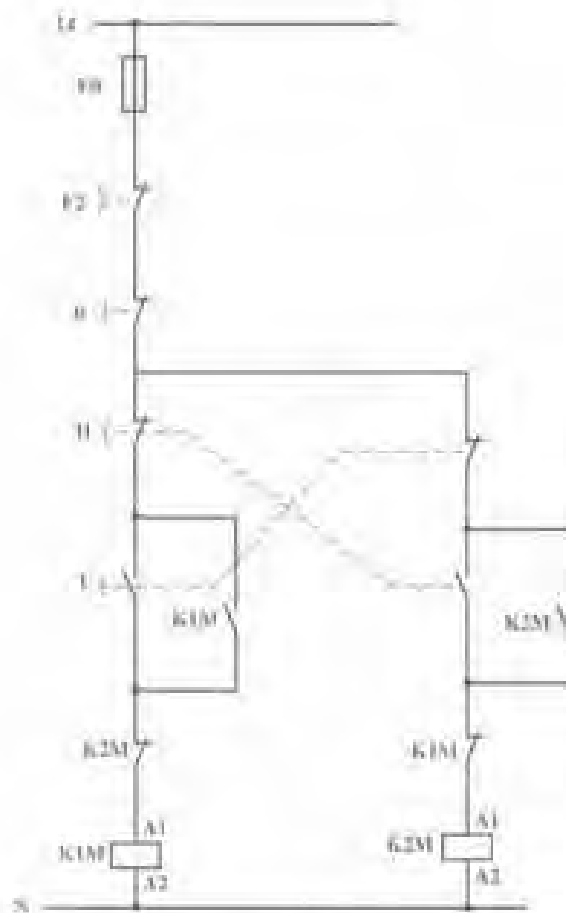
شکل ۲-۸۲

در شکل های ۲-۸۲ و ۲-۸۳ تصویر مدار اتصال داده شده روی تابلوی مدار چپ گرد - راست گرد سریع یا کنتاکتور را مشاهده می کنید.



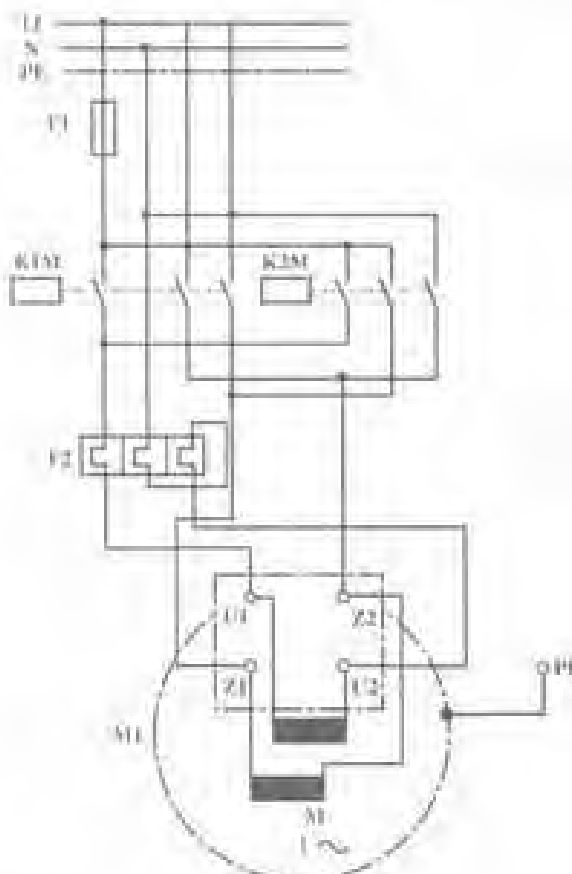
شکل ۲-۸۳

شکل ۲-۸۲ مدار فرمان مربوط به راه اندازی موتور تک فاز به صورت چپ گرد - راست گرد سریع را نشان می دهد. از این روش فقط برای موتورهای تک فاز چون خازن یا با خازن دائم کار می توان استفاده کرد. همان طوری که ملاحظه می کنید شکل مدار فرمان و نحوه عملکرد، مشابه مدار فرمان چپ گرد - راست گرد سریع موتورهای سه فاز می است. یعنی با زدن استارت A جریان از طریق تیغه ی بسته K2M و بسته ی سری II به بوبین گنناکتور K1M می رسد و موتور به صورت راست گرد کار می کند. با فشار بر نشستی استارت II، موتور خاموش می شود. هرگاه بر نشستی استارت II فشار داده شود جریان از طریق تیغه ی بسته K1M و بسته ی نشستی I به بوبین گنناکتور K2M می رسد و موتور در حالت چپ گرد کار می کند. همان طوری که قبلاً نیز اشاره شد علت استفاده از نشستی های I و II به صورت دویل چپ گرد - راست گرد شدن سریع موتور و همچنین به کار گیری تیغه های بسته K1M و K2M در مسیر بوبین های K1M و K2M برای جلوگیری از همزمانی دو گنناکتور K1M و K2M است تا اتصال کوتاه، اتصال دو فاز رخ ندهد.



شکل ۲-۸۲

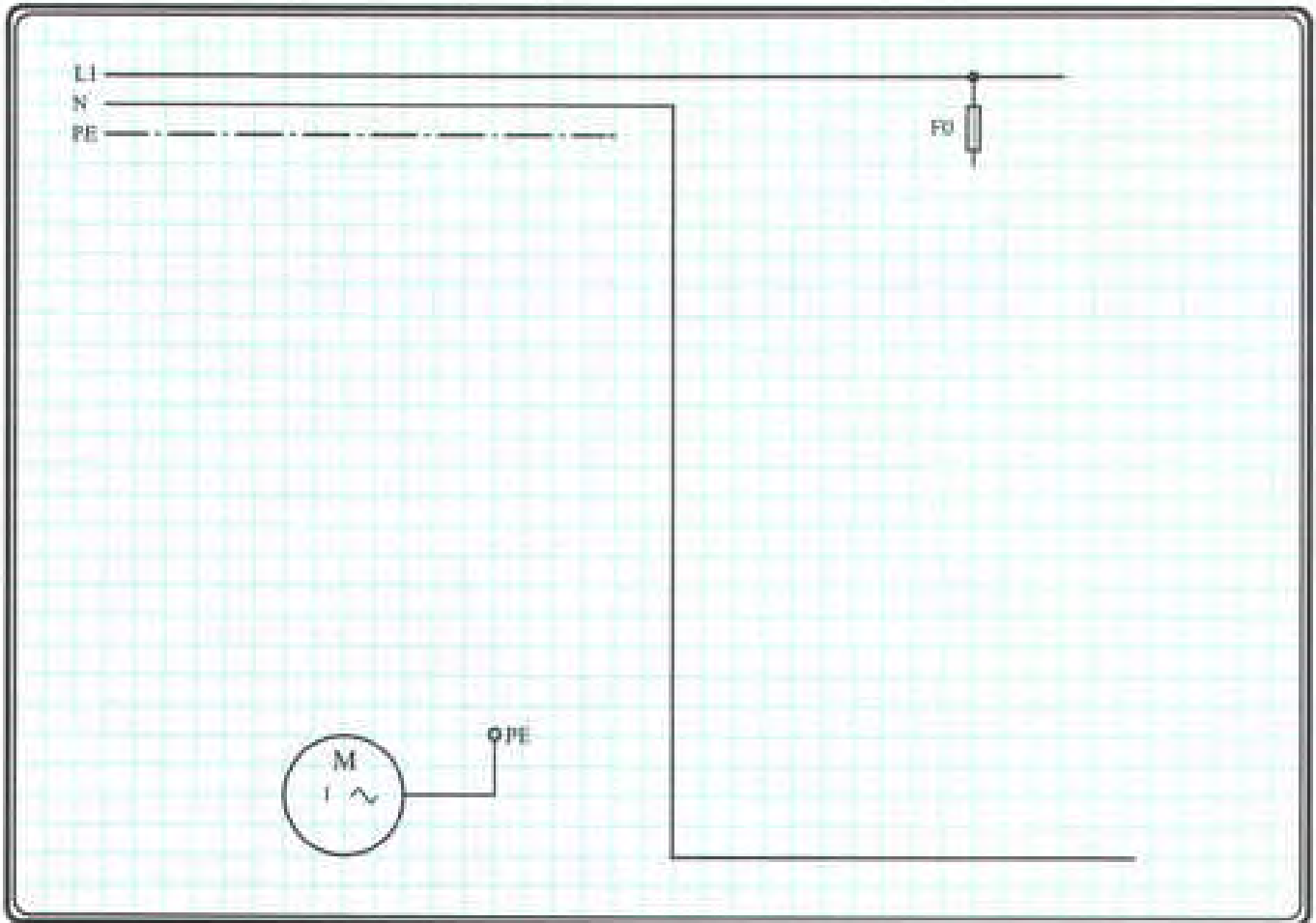
با کمی دقت در مدار قدرت شکل ۲-۸۵ در می یابیم که چهار تیغه ی باز استفاده شده از هر گنناکتور به این خاطر است که از دو تیغه ی اول و دوم برای جریان رسانی به سیم پیچ اصلی و از دو تیغه ی سوم و چهارم گنناکتور برای جریان رسانی به سیم پیچ کمکی استفاده نمود. هرگاه گنناکتور K1M حذف شود جهت جریان دو سیم پیچی اصلی و کمکی همسو می شود و موتور راست گرد است و در صورتی که گنناکتور K2M جذب شود جهت جریان در سیم پیچی کمکی عوض شده اما جهت جریان سیم پیچ اصلی ثابت می ماند و جهت گردش روتور عوض می شود. لازم به توضیح است در موتورهای تک فازه ای که از کلید گریز از مرکز استفاده شده باشد از مدار چپ گرد - راست گرد سریع نمی توان استفاده کرد. برای تغییر جهت موتور باید در بین حالت چپ گرد و راست گرد مدت زمانی را صبر کنیم تا دور موتور کم شده و کلید گریز از مرکز وصل شود و سیم پیچ کمکی را در مدار قرار دهد.



شکل ۲-۸۵

۲-۱۵۶- مراحل اجرای کار

نقشه‌ی مدار فرمان و قدرت شکل ۲-۸۶ که مربوط به راه‌اندازی موتور تک‌فاز به صورت چپ‌گرد - راست‌گرد است را تکمیل کنید.




شکل ۸۶- ۲

وسایل مورد نیاز مدار را مطابق شکل ۲-۸۲ روی تابلو نصب کنید.

مدار موردنظر را به صورت نقشه‌ی خارجی روی تابلو اتصال دهید.

۷-۱۵-۲- خود آزمایی عملی (۵)

- شماره‌ی مسیرهای جریان و شماره‌ی گتتاکت‌های موجود در نقشه را براساس اصولی که فراگرفته‌اید تعیین کنید.

مدار فرمان	مدار قدرت
تبدلهای باز تبدیل کننده مثال: 	گتتاکتور مثال: 

علت:

- در صورت مشاهده‌ی عیب در مدار ابتدا عیب را رفع کنید و سپس علت را بنویسید.

شماره	نام وسیله	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		

- مشخصات قطعات به کار رفته در مدار را در جدول مقابل بنویسید.

● نقشه‌ی مونتاژ کار عملی شماره (۵) را رسم کنید.

نقشه‌ی مونتاژ



● نقشه‌ی خارجی کار عملی شماره (۵) را رسم کنید.

نقشه‌ی خارجی



۱۶-۲- کار عملی شماره (۶)



۱-۱۶-۲- هدف

راه اندازی موتور سدفاژ تبدیل شده به تک‌فاز به صورت
چپ‌گرد - راست‌گرد

۲-۱۶-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۸	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب نشده است.

۳-۱۶-۲- نکات حفاظتی و اجرایی

■ قطعات و کانال‌های پلاستیکی را بر اساس توضیحات داده شده در شکل ۳-۸۷-۲ و راهنمای‌های مریی خود روی تابلو نصب کنید.



(a)

■ طبق نقشه‌ی مدار فرمان و قدرت شرح داده شده مدار را سیم‌کشی کنید (شکل ۳-۸۷-۵).



(b)

■ فیوز و رله‌های حرارتی متناسب با جریان موتور به‌کار رفته در مدار را انتخاب کنید (شکل ۳-۸۷-۶).



(c)

■ سیم‌های ورودی و خروجی مدار را از طریق ترمینال‌های جداگانه و طبق نقشه به‌ترتیب به شبکه و سرهای موتور وصل کنید (شکل ۳-۸۷-۴).



(d)



(e)

■ پس از پایان کار سیم‌کشی یک‌بار دیگر مدار را با نقشه‌ی مدار قدرت و فرمان تطبیق دهید (شکل ۲-۸۷-۵).



(f)

■ بدون حضور مربی خود هیچ‌گاه مدار را به برق وصل نکنید (شکل ۲-۸۷-۶).



(g)

■ برای تست مدار ابتدا مدار فرمان را مورد آزمایش قرار دهید و در صورت صحیح عمل کردن، مدار فرمان و قدرت را باهم آزمایش کنید (شکل ۲-۸۷-۷).



(h)

■ در شرایطی که مدار وصل است هیچ‌گاه به نابلو و یا قطعات نصب شده روی تابلو دست نزنید (شکل ۲-۸۷-۸).



(b)

شکل ۲-۸۷

■ در صورت بروز هرگونه اشکال در مدار ابتدا بقی را قطع کنید و سپس به رفع عیب بپردازید (شکل ۱-۸۷-۲).

۴-۱۶-۲- وسایل و ابزارهای مورد نیاز

برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارهای قسمت

۴-۱-۴ به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

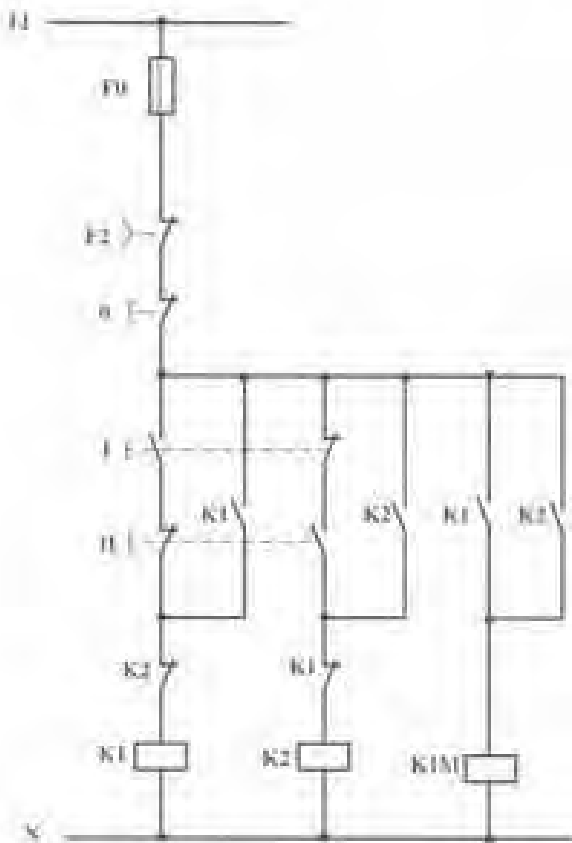
تعداد	حروف مشخصه	نام وسیله	تصویر وسیله
۱ عدد	M1	موتور تک فاز	
۳ عدد	K1M K1 K2	کنتاکتور	
۲ عدد	F0 F1	فیوز مینیاتوری تک فاز	
۱ عدد	F2	بی مثال	
۱ عدد	O	نشی اشپ	
۲ عدد	I II	نشی استارت (دوبل)	

شماره ۱۶-۲- شرح مدار

در برخی موارد مانند عدم دسترسی به برق سه فاز یا عدم دسترسی به موتورهای تک فاز یا در نظر گرفتن توان و نوع موتور می توان موتورهای الکتریکی سه فاز را با کمک یک خازن در شبکه ی تک فاز راه اندازی کرد. شکل ۱-۲۷ فصل اول حالات مختلف موتور با اتصال ستاره را نشان می دهد.

لازم به توضیح است، هرگاه موتور سه فاز ی با شبکه ی تک فاز راه اندازی می شود توان گفتری نسبت به توان نامی خود خواهد داشت. مدار فرمان شکل ۲-۸۸ راه اندازی موتور سه فاز تبدیل شده به تک فاز را نشان می دهد که در این مدار امکان چپ گرد - راست گرد شدن نیز پیش بینی شده است.

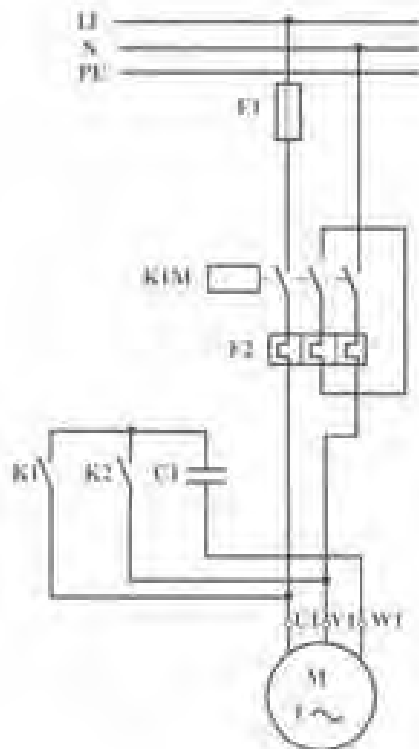
حگونگی عملکرد آن به این صورت است که با زدن دستی دویل ۱ جریان به بوبین کنتاکتور کمکی K1 می رسد و در نتیجه تیغه های باز آن بسته می شوند. کنتاکتور اصلی K1M در مدار قرار می گیرد و موتور در یک جهت شروع به کار می کند.



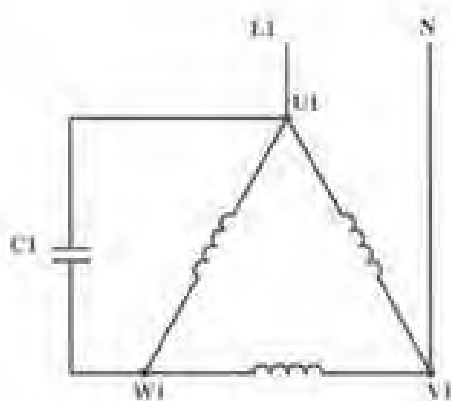
شکل ۲-۸۸

هرگاه دستی دویل II فشار داده شود مسیر جریان بوبین کنتاکتور K1 قطع و به طور همزمان مسیر جریان کنتاکتور K2 وصل می شود در نتیجه تیغه ی باز K2 که در آن مسیر قرار دارد بسته می شود و کنتاکتور K1M مجدداً در مدار قرار می گیرد و چون در این حالت در مدار قدرت محل قرار گرفتن خازن تعبیر کرده است لذا موتور تغییر جهت می دهد.

مدار قدرت راه اندازی موتور سه فاز یا برق تک فاز در شکل ۲-۸۹ نشان داده شده است.

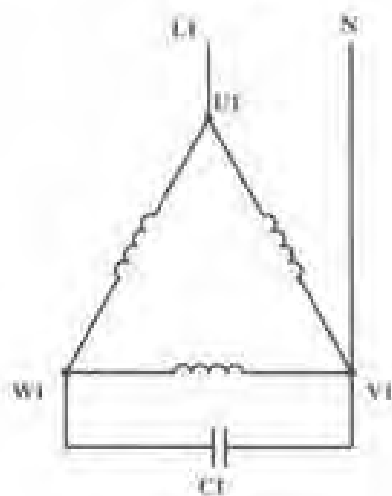


شکل ۲-۸۹



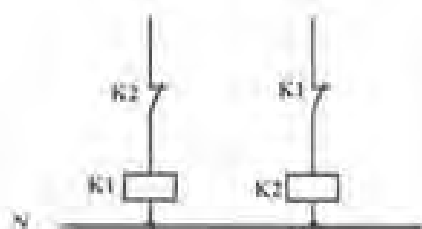
شکل ۹۰-۲

با کمی دقت در مدار قدرت مشاهده می‌کنیم هرگاه کنتاکتور کمکی K1 در مدار قرار گیرد با بسته شدن تیغه‌ی باز کنتاکتور، که در مدار قدرت قرار گرفته خازن C1 را بین سرهای L1 و W1 موتور قرار می‌دهد (شکل ۲-۹۰).



شکل ۹۱-۲

به همین ترتیب با قرار گرفتن کنتاکتور کمکی K2 در مدار تیغه‌ی باز آن که در مدار قدرت استفاده شده خازن C1 را بین سرهای V1 و W1 موتور قرار می‌دهد (شکل ۲-۹۱).

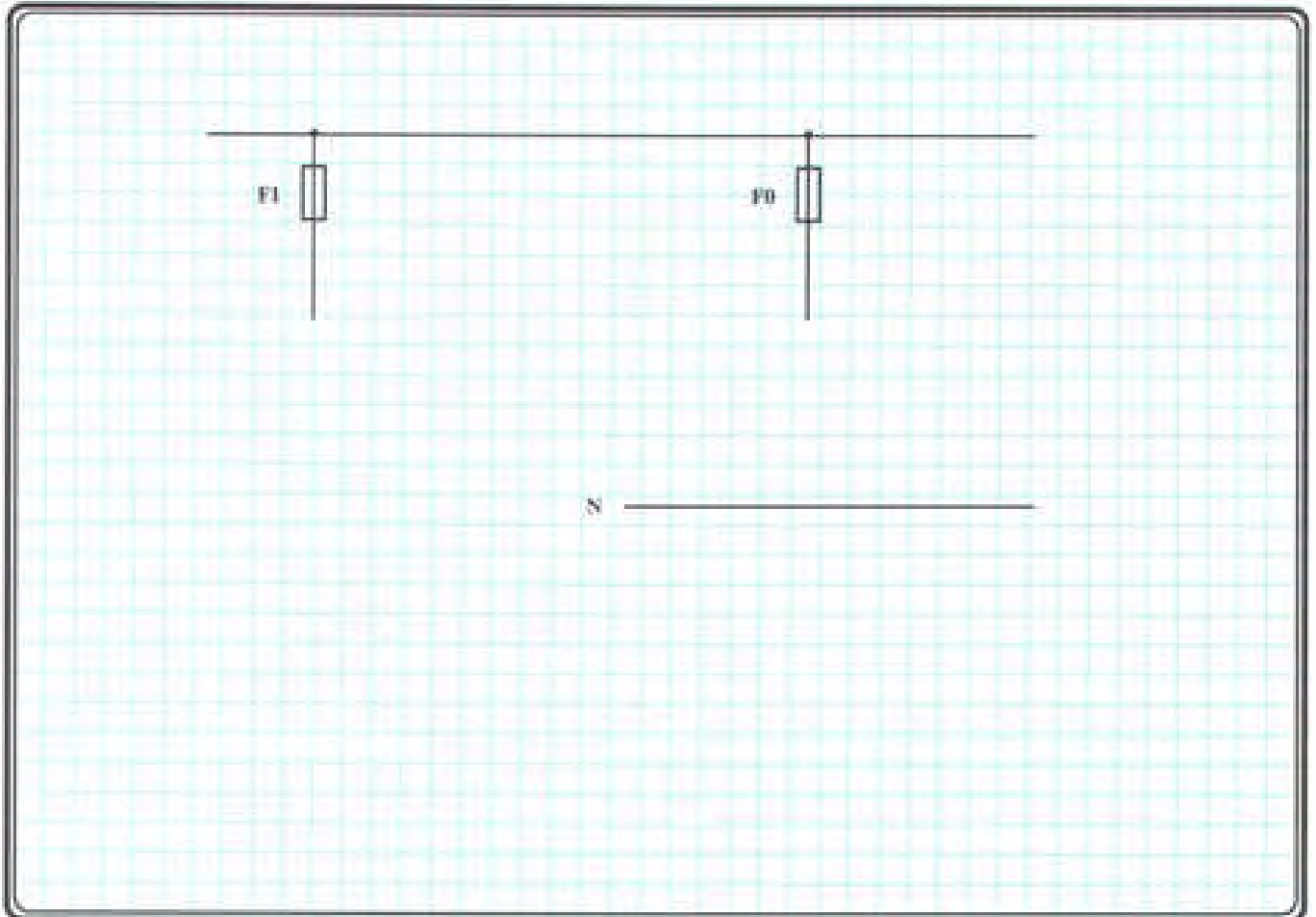


شکل ۹۲-۲

تذکر: هیچ‌گاه کنتاکتورهای K1 و K2 نباید به‌طور هم‌زمان در مدار قرار گیرند (جذب شوند) زیرا در این صورت اتصال کوتاه رخ می‌دهد. برای جلوگیری از این مسئله باید مشابه مدار فرمان شکل ۲-۹۲ از تیغه‌های بسته K1 و K2 در مسیر بوبین کنتاکتورها به‌صورت مخالفت استفاده کرد.

۶-۱۶-۲- مراحل اجرای کار

👉 مدار فرمان و قدرت شکل ۲-۹۳ که مربوط به راه‌اندازی موتور سه‌فاز با استفاده از شبکه‌ی تک‌فاز به صورت چپ‌گرد - راست‌گرد است را تکمیل کنید.



شکل ۹۳-۲

👉 وسایل مورد نیاز مدار را مطابق شکل ۲-۸۸ و ۲-۸۹ روی تابلو نصب کنید.
👉 مدار مورد نظر را به صورت نقشه‌ی خارجی روی تابلو اتصال دهید.

۷-۱۶-۲- خودآزمایی عملی (۶)

- شماره‌ی مسیرهای جریان و شماره کنتاکت‌های موجود در نقشه را بر اساس اصولی که فراگرفته‌اید تعیین کنید.

مدار فرمان	مدار قدرت
نمودار با نرده‌های بسته بر مثال	کنتاکتور بر مثال

علت:

- در صورت مشاهده‌ی عیب در مدار ابتدا عیب را رفع کنید و سپس علت را بنویسید.

ردیف	نام وسیله	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		
۱۰		

- مشخصات قطعات به کار رفته در مدار را در جدول مقابل بنویسید.

● نقشه‌ی مونتاژ کار عملی شماره (۶) را رسم کنید.

نقشه‌ی مونتاژ



● نقشه‌ی خارجی کار عملی شماره (۶) را رسم کنید.

نقشه‌ی خارجی



خودآزمایی عملی (۱)

۱- مدار الکتریکی موتورهای تک‌فاز در حالات زیر را

رسم کنید.

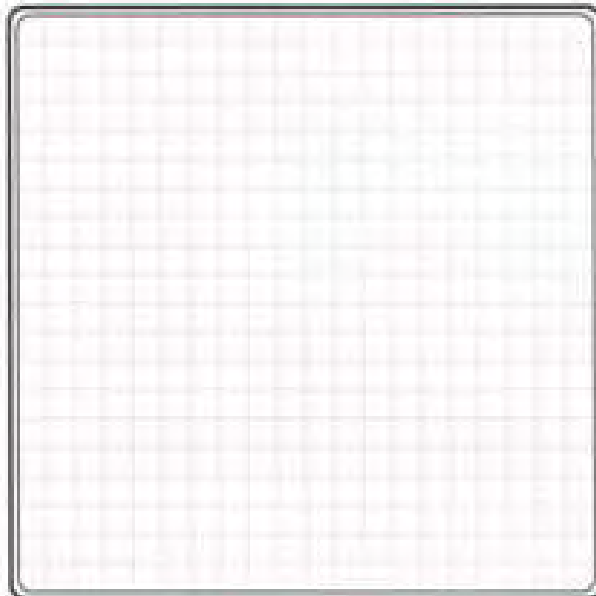
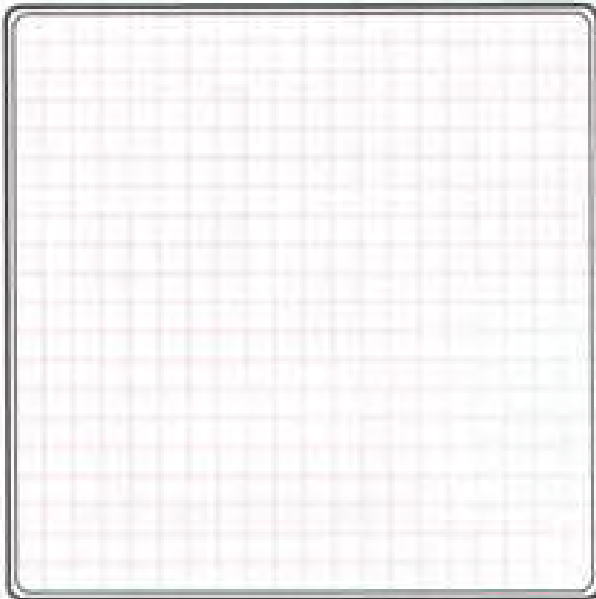
الف) باره‌انداز مقاومتی

ب) باره‌انداز خازن موقتی

ج) باره‌انداز خازن دائم‌کار

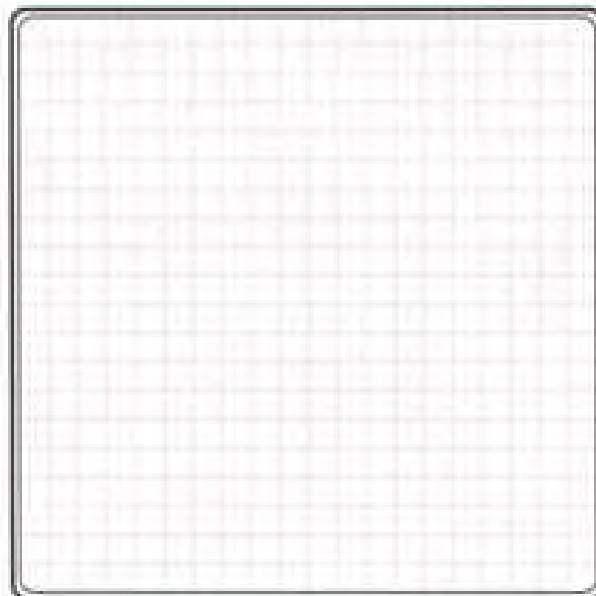
د) باره‌انداز خازنی دائم‌کار موقتی

(نقشه‌کشی و نقشه خوانی)



۲- با رسم شکل ساده‌ای، ساختمان داخلی و طرز کار

موتور قطب‌چاکندار را شرح دهید.



۳- نمای تخته‌کلم موتورهای تک‌فاز ریولسیون و

پولس‌ساز را رسم کنید.

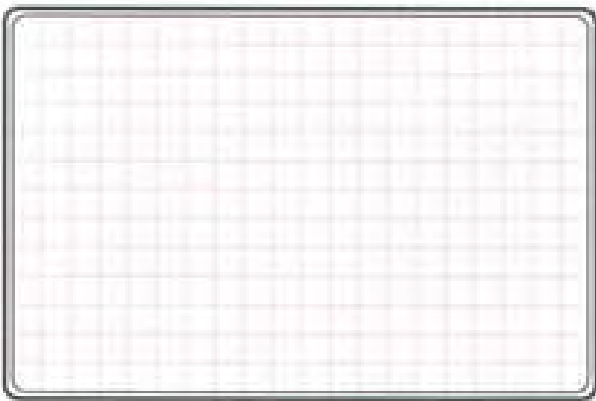
۴- مدار راه اندازی موتور تک فاز با کلید زمانه ای دارای حالت start را رسم کنید.



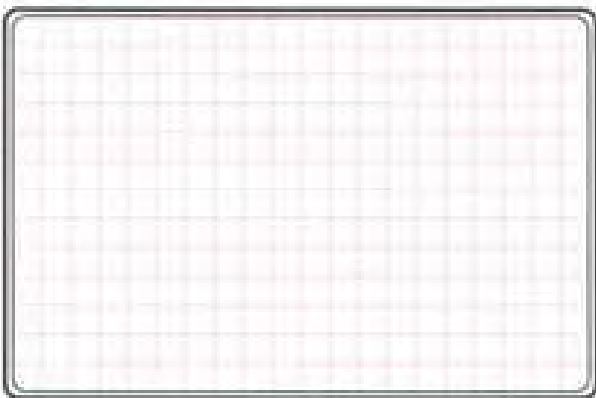
۵- مدار الکتریکی شکل زیر که مربوط به راه اندازی موتور تک فاز است را رسم کنید.



۶- مدار فرمان راه اندازی ساده ی موتور تک فاز را رسم کنید.



۷- مدار قدرت راه اندازی موتور تک فاز به صورت چپ گرد - راست گرد را رسم کنید.



خود آزمایی عملی (۲) – (کار عملی)

■ مدار فرمان و قدرت مربوط به یک موتور سه فاز آسنکرون روتور قفسی که در شبکه‌ی تک فاز می‌تواند با میکروسوئیچ (محدوده‌کننده حرکت) به صورت جیب‌گرد – راست‌گرد کار کند را رسم کنید.



■ مدار مورد نظر را روی تابلو اتصال دهید.

■ طرز کار مدار خواسته شده را بررسی کرده و آزمایش کنید.

آزمون پایانی ۲

۱- محدوده‌ی توان موتورهای تک‌فاز چقدر است؟

الف) $\frac{1}{4}$ اسب بخار تا چند مگاوات ب) ۴ کیلو وات تا چند مگاوات

ج) $\frac{1}{4}$ اسب بخار تا چند اسب بخار د) ۴ اسب بخار تا چند کیلو وات

۲- کدام مورد از جمله انواع موتورهای تک‌فاز است؟

الف) قطب جاگ‌دار ب) روتور سه‌بجی

ج) اولیورسال د) رلوکناسی

۳- موتورهای قطب جاگ‌دار جزو کدامیک از انواع موتورهای تک‌فاز قرار می‌گیرند؟

الف) سنکرون بدون تحریک ب) سری

ج) دغی د) اندوکسیونی (القایی)

۴- نقش سیم‌پیچ راه‌انداز در موتورهای تک‌فاز چیست؟

الف) ایجاد فوران گمگی (فوران درم) ب) ایجاد تغییر جریان مناسب

ج) ایجاد خاصیت سلفی بیشتر د) ایجاد تغییر سرعت

۵- برای ایجاد دو میدان مغناطیسی در فضای اطراف استاتور موتور تک‌فاز دو سیم‌بجی را با درجه

اختلاف فاز در شماره‌های استاتور قرار می‌دهند؟

الف) ۹۰ - زمانی ب) ۱۲۰ - زمانی

ج) ۹۰ - الکتریکی (مکانی) د) ۱۲۰ - الکتریکی (مکانی)

۶- در موتورهای با خازن دائم‌کار از یک خازن که ظرفیت آن از خازن‌های الکترولیتی است

استفاده می‌شود.

الف) روغنی - کمتر ب) میکا - بیشتر

ج) میکا - کمتر د) روغنی - بیشتر

۷- محدوده‌ی قدرت موتورهای با فاز شگسته چند اسب بخار است؟

الف) $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{4}$ ب) $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{4}$

ج) $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{4}$ د) $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{3}$

۸- موتور کولرهای آبی از چه نوعی است؟

الف) با فاز شگسته ب) ریواسیونی

ج) دغی د) قطب جاگ‌دار

۹- دلیل استفاده از خازن در موتورهای تک فاز چیست؟

الف) افزایش توان

ب) افزایش گشتاور در راه اندازی

ج) افزایش ضریب بهره

د) افزایش ضریب توان دوانه

۱۰- خازن به کار رفته در موتورهای راه انداز خازنی از چه نوعی است؟

الف) عدسی

ب) میکا

ج) الکترولیتی

د) سرامیکی

۱۱- کلید گریز از مرکز در دور نامی و برای خارج کردن از مدار موتورهای تک فاز عمل

می کنند.

الف) ۷۵٪ - سیم پیچ اصلی

ب) ۷۵٪ - سیم پیچ کمکی

ج) ۶۵٪ - سیم پیچ اصلی

د) ۶۵٪ - سیم پیچ کمکی

۱۲- محدوده ی قدرت موتورهای با راه انداز خازنی چقدر است؟

الف) بیشتر از $\frac{1}{8}$ اسب بخار

ب) کمتر از ۷۰ وات

ج) کمتر از $\frac{1}{16}$ اسب بخار

د) حدود ۱۰ وات

۱۳- برای تغییر جهت گردش موتورهای تک فاز باید را عوض کرد.

الف) جای دو فاز

ب) جهت جریان در سیم پیچی های اصلی و کمکی

ج) جای فاز و تول دو سر سیم پیچ های اصلی و کمکی

د) جهت جریان در سیم پیچی کمکی

۱۴- ظرفیت خازن موتورهای با خازن دائم کار نسبت به خازن موتورهای با راه انداز خازنی است.

الف) بیشتر

ب) کمتر

ج) برابر

د) ارتباطی با یکدیگر ندارند

۱۵- کدام مورد از خصوصیات موتورهای با خازن دائم کار نیست؟

الف) افزایش ضریب قدرت

ب) داشتن کلید گریز از مرکز

ج) افزایش راندمان

د) آرام کار کردن موتور

۱۶- موتور پنکه های سقفی از کدام نوع است؟

الف) خازن راه انداز

ب) موتور دو خازنی

ج) سنکرون بدون تحریک

د) خازن دائم کار

۱۷- در موتورهای با قطب چاکندار برای ایجاد میدان مغناطیسی که دارای اختلاف فاز باشد از چه قطعه ای

استفاده می شود؟

الف) خازن راه انداز

ب) خازن دائم کار

ج) حلقه اتصال کوتاه

د) روتور سیم پیچی شده

۱۸- در ابتدای راه اندازی موتورهای تک فاز دو خازنی، سیم پیچ کمکی با دو خازن شده به صورت

..... قرار می‌گیرد.

الف) سری - موازی

ب) سری - سری

ج) موازی - موازی

د) موازی - موازی

۱۹- موتورهای تک فاز دو خازنی، قدرت تحمل اضافه بار تا چند درصد بار نامی را دارند؟

الف) ۲۰

ب) ۲۵

ج) ۳۰

د) ۳۵

۲۰- محدوده‌ی قدرت موتورهای قطب چاکندار چند اسب بخار است؟

الف) $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{6}$

ب) $\frac{1}{250}$ تا $\frac{1}{6}$

ج) $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{250}$

د) $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{3}$

۲۱- اساس کار موتورهای ریولسیون بر مبنای نیروی است؟

الف) جاذبه

ب) دافعه

ج) میدان دوار

د) ایجاد میدان مغناطیسی کمکی

۲۲- در موتورهای دغمی اگر محور جاروبک عمود بر قطب‌ها قرار گیرد جریان عبوری از آرمیچر چه قدر

است؟

الف) $\frac{1}{4}$ مقدار نامی

ب) $\frac{1}{3}$ مقدار نامی

ج) $\frac{1}{4}$ مقدار نامی

د) صفر

۲۳- از موتورهای الفای ریولسیون در مواردی که احتیاج به است استفاده می‌شود.

الف) گشتاور کم

ب) اصلاحی ضریب قدرت

ج) جریان دغمی

د) سرعت زیاد

۲۴- سیم‌پیچی آرمیچر و میدان مغناطیسی در موتورهای اونیورسال به چه صورت اتصال دارند؟

الف) موازی

ب) سری

ج) ترکیبی

د) به نوع بار بستگی دارد

۲۵- در کدامیک از وسایل زیر موتور اونیورسال به کار نمی‌رود؟

الف) جاروبرقی

ب) دریل دستی

ج) مخلوط‌کن

د) پمپ آب

۲۶- راه اندازی موتورهای رلوکتانسی مشابه کدامیک از موتورها است؟

الف) اونیورسال

ب) راه انداز خازنی

ج) الفای

د) ریولسیون

۲۷- موتورهایی که بر اساس خاصیت پس ماند مغناطیسی کار می‌کنند چه نام دارند؟

الف) هیستریسی

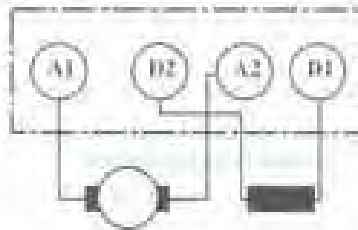
ب) رلوکتانسی

ج) فاز شکسته

د) اونیورسال

۲۸- حروف اختصاری و نشانه کلمه شکل زیر به رو مربوط به کدام موتور است؟

- الف) یولسبیونی
ب) اونیورسال
ج) فیرزیس
د) قطب چاکندار



۲۹- برای اینکه موتور تک فاز به صورت جیب گرد کار کند نشانه کلمه آن که در شکل زیر نشان داده شده را به چه صورت باید به شبکه اتصال داد؟

- الف) $U1 \rightarrow Z1 \rightarrow N$ و $U2 \rightarrow Z2 \rightarrow N$
ب) $U1 \rightarrow Z1 \rightarrow N$ و $U2 \rightarrow Z2 \rightarrow N$
ج) $U1 \rightarrow Z1 \rightarrow N$ و $U2 \rightarrow Z2 \rightarrow L1$
د) $U1 \rightarrow Z1 \rightarrow N$ و $U2 \rightarrow Z2 \rightarrow (L1 \text{ و } L2)$

۳۰- حروف اختصاری A, KL, B روی پلاک موتور نشان دهنده چیست؟

- الف) نوع کار
ب) نوع محافظت موتور
ج) کلاس عایقی
د) ضریب توان موتور

۳۱- بر روی پلاک موتور حروف و اعداد $C_{80} = 8000$ بیانگر چیست؟

- الف) ظرفیت خازن راه انداز
ب) ظرفیت خازن دائم کار
ج) ظرفیت خازن برای اصلاح ضریب قدرت
د) ظرفیت خازن صاف

۳۲- با توجه به پلاک مولدهای الکتریکی تک فاز شرایط و نوع کار مناسب را براساس کدام عامل می توان تشخیص داد؟

- الف) VDE
ب) III
ج) IP
د) S1

۳۳- معمولاً برای تغییر جهت گردش موتور اونیورسال چه کار می کنند؟

- الف) عوض کردن سر و ته سیم پیچ گمکی
ب) عوض کردن جهت جریان در آرمیچر
ج) عوض کردن جهت جریان در سیم پیچ اصلی و گمکی
د) عوض کردن جهت گردش محرک مکانیکی

۳۴- شکل روبه‌رو چه نوع موتوری را نشان می‌دهد؟

الف) موتور سه فاز اوتور قفسی

ب) موتور تک‌فاز فاز شکسته

ج) موتور تک‌فاز یا خازن راه‌انداز

د) موتور تک‌فاز دو خازنی



۳۵- کدام یک از موتورهای تک‌فاز برای راه‌اندازی بارهای سنگین مناسب است؟

ب) با خازن راه‌انداز

د) اونیورسال

الف) فاز شکسته

ج) با خازن دائم‌کار و راه‌انداز

باسخ بیش آزمون (۲)

۱- الف	ب	ج	د
۲- الف	ب	ج	د
۳- الف	ب	ج	د
۴- الف	ب	ج	د
۵- الف	ب	ج	د
۶- الف	ب	ج	د
۷- الف	ب	ج	د
۸- الف	ب	ج	د
۹- الف	ب	ج	د
۱۰- الف	ب	ج	د

باسخ آزمون پایانی (۳)

۱- الف	ب	ج	د
۲- الف	ب	ج	د
۳- الف	ب	ج	د
۴- الف	ب	ج	د
۵- الف	ب	ج	د
۶- الف	ب	ج	د
۷- الف	ب	ج	د
۸- الف	ب	ج	د
۹- الف	ب	ج	د
۱۰- الف	ب	ج	د
۱۱- الف	ب	ج	د
۱۲- الف	ب	ج	د
۱۳- الف	ب	ج	د
۱۴- الف	ب	ج	د
۱۵- الف	ب	ج	د
۱۶- الف	ب	ج	د
۱۷- الف	ب	ج	د
۱۸- الف	ب	ج	د
۱۹- الف	ب	ج	د
۲۰- الف	ب	ج	د
۲۱- الف	ب	ج	د
۲۲- الف	ب	ج	د
۲۳- الف	ب	ج	د
۲۴- الف	ب	ج	د
۲۵- الف	ب	ج	د

د	ج	ب	الف	٢٦-
د	ج	ب	الف	٢٧-
د	ج	ب	الف	٢٨-
د	ج	ب	الف	٢٩-
د	ج	ب	الف	٣٠-
د	ج	ب	الف	٣١-
د	ج	ب	الف	٣٢-
د	ج	ب	الف	٣٣-
د	ج	ب	الف	٣٤-
د	ج	ب	الف	٣٥-

واحد کار سوم

راه اندازی ترانسفورماتورهای تک فاز

هدف کلی

راه اندازی انواع ترانسفورماتورهای تک فاز (افزاینده - کاهشنده - ایزوله)

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۲- لزوم استفاده و زمینه ی کاربردی ترانسفورماتور در مدارهای الکتریکی را توضیح دهد.
- ۳- ساختمان ترانسفورماتورهای تک فاز را شرح دهد.
- ۴- خصوصیات ورق های هسته ی ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۵- علت ورق ورق ساختن هسته ی ترانسفورماتور را شرح دهد.
- ۶- انواع ترانسفورماتورهای تک فاز را بیان کند.
- ۷- شکلی انواع ورق های ترانسفورماتور را نام ببرد.
- ۸- اساس کار ترانسفورماتور و چگونگی القای شرح دهد.
- ۹- ترانسفورماتور ایده آل را تعریف کند.
- ۱۰- رابطه ی ضریب تبدیل ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۱- ترانسفورماتور کاهشنده را تعریف کند.
- ۱۲- ارتباط بین ولتاژها، جریان ها و تعداد دور سیم پیچ های ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۳- ترانسفورماتور افزایشنده را تعریف کند.
- ۱۴- ارتباط بین ولتاژها، جریان ها و تعداد دور سیم پیچ های ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۵- ترانسفورماتور یک به یک (ایزوله) را تعریف نماید.

- ۱۶- ارتباط بین ولتاژها، جریان‌ها و تعداد دور سیم‌پیچی‌های ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۷- ترانسفورماتور کاهشده را در مدار قرار دهید و طرز کار آن را بررسی کند.
- ۱۸- ترانسفورماتور افزایشده را در مدار قرار دهید و طرز کار آن را بررسی کند.
- ۱۹- ترانسفورماتور یک‌به‌یک را در مدار قرار دهید و طرز کار آن را بررسی کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	تئوری
۱۰	۵	۵

پیمش آزمون (۳)

۱- در وسایل خانگی برای کاهش ولتاژ برق شهر از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
الف) بل دیود
ب) ترانسفورماتور

ج) لامپ‌های کوچک تنون
د) سری کردن مقاومت گرمایی

۲- علت کاهش ولتاژ کار در وسایل خانگی و با اسباب‌بازی‌های کودکان چیست؟
الف) کم شدن هزینه برق مصرفی
ب) افزایش عمر مفید دستگاه

ج) جلوگیری از برق گرفتگی
د) کاهش ضریب قدرت

۳- ترانسفورماتور ایده‌آل به چه ترانسفورماتوری گفته می‌شود؟
الف) توان ورودی و خروجی مساوی داشته باشد
ب) تلفات موجود در آن صفر باشد

ج) راندمان ترانسفورماتور صددرصد باشد
د) هر سه مورد

۴- در ترانسفورماتور کاهش‌دهی ایده‌آل قطر سیم سیم‌پیچی اولیه نسبت به قطر سیم سیم‌پیچ ثانویه چگونه است؟

الف) ضخیم‌تر
ب) نازک‌تر

ج) بستگی به قدرت دارد
د) نامعین

۵- در ترانسفورماتورهای افزایش‌دهنده کدام مورد در باره‌ی سیم‌پیچ ثانویه صحیح است؟

الف) فرکانس زیادتر
ب) ولتاژ زیادتر

ج) ولتاژ کم‌تر
د) فرکانس کم‌تر

۳-۱- آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز

ترانسفورماتور، یک میدل ولتاژ می باشد و برای تبدیل ولتاژ در شبکه ها و وسایل الکتریکی و الکترونیکی از آن استفاده می شود. ترانسفورماتور در نوع انرژی الکتریکی تغییری ایجاد نمی کند فقط انرژی الکتریکی را تحت ولتاژ، جریان و فرکانس مشخص دریافت می کند و بدون هیچگونه تغییری در فرکانس، آن را تحت ولتاژ و جریان دیگری تحویل می دهد.



شکل ۳-۱



شکل ۳-۲

افزایش ولتاژ در انتقال انرژی الکتریکی جهت کم کردن تلفات در خطوط انتقال از جمله کاربردهای ترانسفورماتور می باشد. همچنین کاهش یا افزایش ولتاژ در دستگاه های الکترونیکی از دیگر کاربردهای ترانسفور می باشد.

نمونه هایی از ترانسفورماتور را در شکل های ۳-۱ و ۳-۲ مشاهده می کنید.

۳-۲- ساختمان ترانسفورماتور

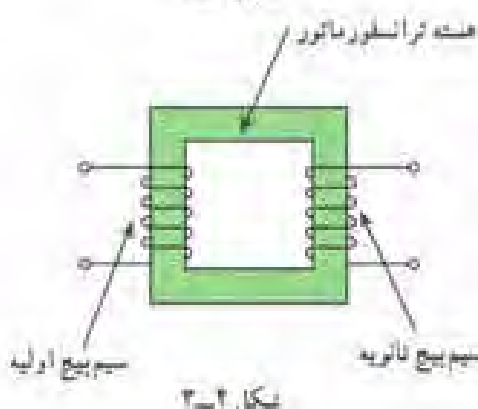
ترانسفورماتور تشکیل شده است از یک هسته آهنی فرومغناطیس که بر روی آن دو سیم پیچ قرار دارد. این دو سیم پیچ نسبت به یکدیگر و نسبت به هسته عایق هستند، یعنی هیچ ارتباط الکتریکی بین آن ها برقرار نمی باشد. شکل ۳-۳ تصویر واقعی یک ترانسفورماتور را نشان می دهد.



شکل ۳-۳

در شکل ۳-۴ شمای ساده ای از یک ترانسفورماتور ارائه شده است. سیم پیچی که به منبع ولتاژ متصل می شود «سیم پیچ اولیه» نام دارد. این سیم پیچ انرژی الکتریکی را تحت ولتاژ V_1 و جریان I_1 دریافت می کند.

سیم پیچی که به بار متصل می شود «سیم پیچ ثانویه» نامیده می شود. این سیم پیچ انرژی الکتریکی را تحت ولتاژ V_2 و جریان I_2 به بار اعمال می کند.



شکل ۳-۴

۳-۳- سیم پیچ ترانسفورماتور

سیم پیچ ترانسفورماتور از جنس مس یا آلومینیوم انتخاب می‌شود. در هر دو مورد سطح مقطع سیم‌ها به صورت گرد، چهار گوش و یا به شکل نوار است. سیم پیچ‌های ترانسفورماتورهای کوچک را معمولاً روی قرقره می‌بجند و در آن از سیم‌های لاک‌ی با مقطع گرد استفاده می‌شود. در ترانسفورماتورهای بزرگ به خصوص برای قسمت ویناز کمتر، از سیم لاک‌ی با مقطع چهار گوش استفاده می‌شود. شکل‌های ۳-۵ و ۳-۶ نمونه‌هایی از سیم پیچ‌های ترانسفورماتور را نشان می‌دهد.



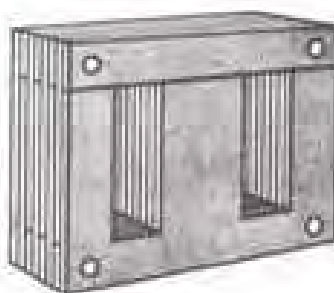
شکل ۳-۵



شکل ۳-۶

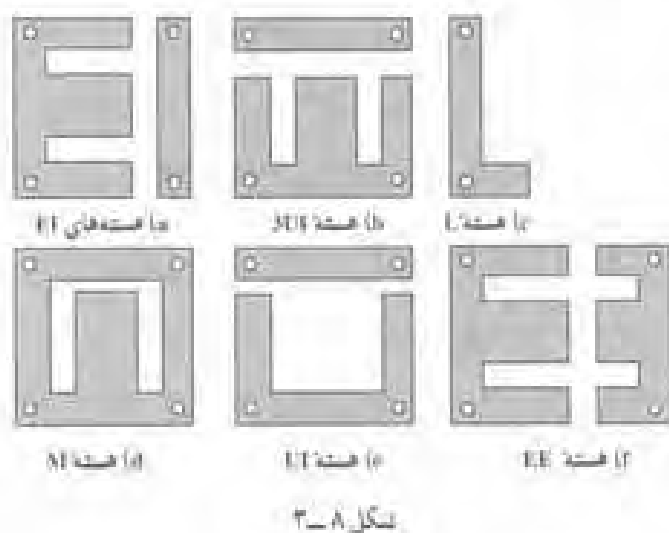
۳-۴- هسته‌ی ترانسفورماتور

جنس هسته‌ی ترانسفورماتور از آهن نرم سیلیس دار «دیتامونیلش» است. برای کاهش تلفات فوگوهسته‌ی ترانسفورماتور را موزی می‌سازند و ورق‌ها را نسبت به هم عایق می‌کنند. برای جلوگیری از لرزش ورق‌های هسته و سروصدا، ورق‌ها باید کاملاً به یکدیگر فشرده و محکم شوند (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷

ورق‌های هسته‌ی ترانسفورماتور در شکل‌های مختلف برش‌خورده و ساخته می‌شوند در شکل ۳-۸ چند نمونه از ورق هسته‌های ترانسفورماتور نشان داده شده است.

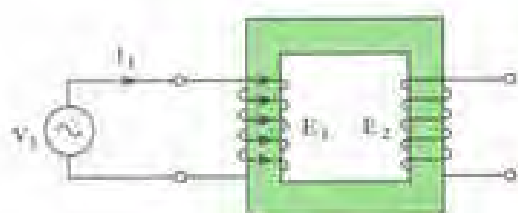


ورق‌های E از جمله ورق‌های پرکاربرد در زمینه‌ی ساخت ترانسفورماتورها هستند. شکل ۳-۹ چند اندازه‌ی مختلف از این نوع ورق‌ها را نشان می‌دهد.

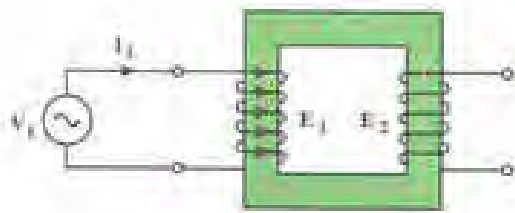


۳-۵- اساس کار ترانسفورماتور

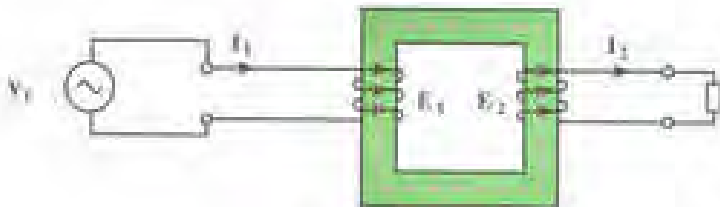
اساس کار ترانسفورماتور بر مبنای القای متقابل بین سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه می‌باشد. هرگاه سیم‌پیچ اولیه‌ی ترانسفورماتوری را مطابق شکل ۳-۱۰ به یک منبع ولتاژ متناوب با ولتاژ V_1 وصل کنیم، جریان متناوب I_1 در سیم‌پیچ اولیه جاری می‌شود. این جریان توسط سیم‌پیچ اولیه در هسته‌ی فوران (۵) جاری می‌کند، با جاری شدن فوران در هسته‌ی هر دو سیم‌پیچ اولیه و ثانویه تحت تأثیر قرار می‌گیرند و طبق قانون فاراد، در سیم‌پیچ ثانویه نیروی محرکه‌ی القایی E_2 و در سیم‌پیچ اولیه، نیروی محرکه‌ی E_1 القا می‌شود. چون نیروی محرکه‌ی القایی E_1 طبق



شکل ۳-۱۰



شکل ۳-۱۱



شکل ۳-۱۲

قانون لیز با عامل بوجود آورنده‌اش (V_1) مخالفت می‌کند آن را «نیروی ضد محرکه» می‌گویند (شکل ۳-۱۱).

نیروی ضد محرکه E_2 عاملی برای کنترل جریان اولیه I_1 در حالت بی‌باری می‌باشد.

در صورت اتصال بار به ثانویه و افزایش جریان ثانویه، شار هسته به مقداری ناچیز کاهش می‌یابد، با کم شدن شار هسته مقدار نیروی ضد محرکه‌ی E_1 کم می‌شود و مقدار جریان I_1 افزایش می‌یابد. نیروی محرکه‌ی E_2 نیز عاملی جهت جاری شدن جریان I_2 در داخل بار می‌باشد و ولتاژ V_2 را در دو سر بار ایجاد می‌کند (شکل ۳-۱۲).

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1)$$

در یک ترانسفورماتور رابطه‌ی (۱) همواره صادق است.

در این رابطه مقادیر E_1 ، E_2 ، N_1 و N_2 عبارتند از:

E_1 - نیروی ضد محرکه‌ی اولیه

E_2 - نیروی محرکه‌ی القایی ثانویه

N_1 - تعداد حلقه‌های اولیه

N_2 - تعداد حلقه‌های ثانویه

$$a = \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

اصطلاحاً به نسبت تعداد دور اولیه به تعداد دور ثانویه

«ضریب تبدیل» ترانسفورماتور گفته می‌شود و با حرف (a) نشان داده می‌شود.

A_1 - سطح مقطع سیم سیم‌پیچ اولیه

A_2 - سطح مقطع سیم سیم‌پیچ ثانویه

I_1 - جریان عبوری از سیم‌پیچ اولیه

I_2 - جریان عبوری از سیم‌پیچ ثانویه

متناسب

$$\begin{cases} \uparrow A_1 \alpha I_1 \\ \text{متناسب} \\ \uparrow A_2 \alpha I_2 \end{cases} \quad \text{با} \quad \begin{cases} \downarrow A_1 \alpha I_1 \\ \downarrow A_2 \alpha I_2 \end{cases}$$

مقدار نیروی محرکه‌ی القایی در سیم‌پیچ اولیه و ثانویه به

تعداد حلقه‌های سیم‌پیچ‌ها بستگی دارد. سیم‌پیچ با تعداد حلقه‌های

بیشتر، دارای ولتاژ بیشتر و سیم‌پیچ با تعداد حلقه‌های کمتر دارای

ولتاژ کمتری می‌باشد. سطح مقطع سیم‌پیچ‌ها نشان دهنده‌ی مقدار

جریان قابل تحمل آن‌هاست. هر چه سطح مقطع سیم‌پیچ بزرگتر

باشد جریان بیشتری می‌توان از آن عبور داد و بدیهی است سیم‌پیچ

با سطح مقطع سیم کوچکتر تحمل جریان عبوری کمتری را دارد.

در ترانسفورماتور ایده‌آل داریم:

$E_1 = V_1$ و $E_2 = V_2$

$\eta = 100\%$ (ضریب بهره)

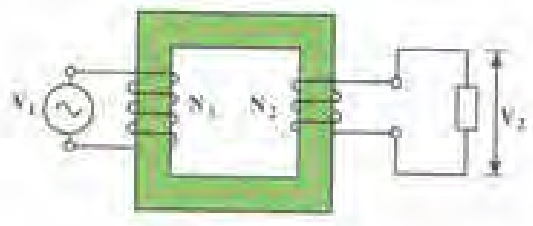
$\Delta P = 0$ (تلفات توان)

در ترانسفورماتورهای واقعی مقدار $E_1 < V_1$ و $E_2 > V_2$ می‌باشد. اگر فرض کنیم $E_1 = V_1$ و $E_2 = V_2$ است بنابراین ترانس «ایده‌آل» فرض شده است. ترانسفورماتور ایده‌آل دارای ضریب بهره‌ی ۱۰۰ درصد بوده و تلفات آن صفر است. در عمل ترانسفورماتور ایده‌آل وجود ندارد.

۳-۶- ترانسفورماتور کاهنده

ترانسفورماتور کاهنده به ترانسفورماتوری گفته می‌شود که ولتاژ ثانویه‌ی آن کمتر از اولیه است یعنی:

$$V_2 < V_1$$



شکل ۱۳

$$N_2 < N_1$$

$$I_2 > I_1$$

شکل ۳-۱۳ تصویری از این ترانسفورماتورها را نشان می‌دهد. در این ترانسفورماتورها تعداد دور سیم‌پیچی ثانویه از تعداد دور سیم‌پیچی اولیه کمتر است یعنی:

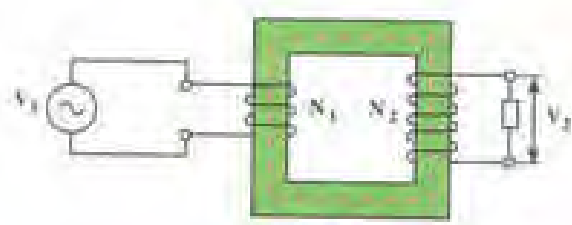
با کاهش ولتاژ ثانویه نسبت به اولیه جریان ثانویه نسبت به اولیه افزایش می‌یابد یعنی:

معمولاً از این ترانسفورماتورها زمانی استفاده می‌شود که ولتاژ کار مصرف کننده کمتر از ولتاژ شبکه باشد مانند ترانسفورماتورهایی که در وسایل صوتی به کار می‌روند.

۳-۷- ترانسفورماتور افزایشنده

ترانسفورماتور افزایشنده ترانسفورماتوری است که ولتاژ ثانویه‌ی آن بیشتر از اولیه است یعنی:

$$V_2 > V_1$$



شکل ۱۴

$$N_2 > N_1$$

شکل ۳-۱۴ تصویری از این ترانسفورماتورها را نشان می‌دهد. در این ترانسفورماتورها تعداد دور سیم‌پیچی ثانویه از تعداد دور سیم‌پیچی اولیه بیشتر است یعنی:

۱- لازم به توضیح است که به ازاء بارهای خازنی بزرگ مقدار $V_2 < V_1$ خواهد شد.

$$I_1 < I_2$$

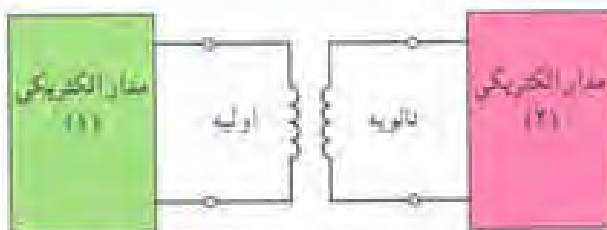
با افزایش ولتاژ ثانویه نسبت به اولیه جریان ثانویه نسبت به جریان اولیه کاهش می‌یابد یعنی :
 از این ترانسفورماتورها در مواردی که ولتاژ مصرف کننده بیشتر از ولتاژ شبکه باشد استفاده می‌کنند مانند ترانسفورماتورهای انتقال در شبکه‌های ۸۰۰.

علامت اختصاری	توضیح
	ترانسفورماتور ایسی باز
	ترانسفورماتور ایسی با پوستی
	ترانسفورماتور جدا ساز

شکل ۱۵-۳



شکل ۱۶-۳



شکل ۱۷-۳

۳-۸- ترانسفورماتور یک به یک

ترانسفورماتور یک به یک یا ایزوله به ترانسفورماتوری اطلاق می‌شود که ولتاژ خروجی آن با ولتاژ ورودی برابر باشد. استفاده از ترانسفورماتورهای یک به یک در بین دو مدار الکتریکی باعث می‌شود تا در عمل، ارتباط و تبادل انرژی الکتریکی بین آنها قطع شود. به همین دلیل این نوع ترانسفورماتورها را «ایزوله» یا «جداکننده» نیز می‌نامند. علامت اختصاری و شکل ظاهری این ترانسفورماتورها را به ترتیب در شکل‌های ۳-۱۵ و ۳-۱۶ مشاهده می‌کنید.

ترانسفورماتورهای ایزوله در مدار، نفس حفاظت کننده‌ی اشخاص در مقابل برق گرفتگی را ایفا می‌کنند زیرا این ترانسفورماتورها شبکه را از زمین ایزوله می‌کنند و در نتیجه تماس با یک سیم باعث برق گرفتگی نمی‌شود (شکل ۳-۱۷).

۹-۳- شناسایی اصول راه اندازی ترانسفورماتور تک فاز

برای راه اندازی ترانسفورماتورهای تک فاز لازم است تا به مشخصات ترانسفورماتور توجه داشته باشیم. از جمله مهم ترین مشخصات ترانسفورماتور عبارتند از:

۷_۱ - ولتاژ اولیه

۷_۲ - ولتاژ ثانویه

۱_۲ - جریان ثانویه

P_۲ - توان خروجی

مقدار ولتاژ اولیه ی ۷_۱ به ما کمک می کند تا بدانیم سیم پیچ اولیه را به چه ولتاژی متصل کنیم و دانستن ۷_۲ و ۱_۲ به ما نشان می دهد که مجاز به اتصال چه نوع باری به ثانویه ی ترانسفورماتور هستیم.

برای آشنایی بیش تر با انواع ترانسفورماتورها و نحوه ی عملکرد آنها باید نتایج عملیات کارگاهی ترانسفورماتورهای مشخص شده را با یکدیگر مقایسه کرد.



شکل ۱۸-۳



۱-۳- کار عملی شماره (۱)



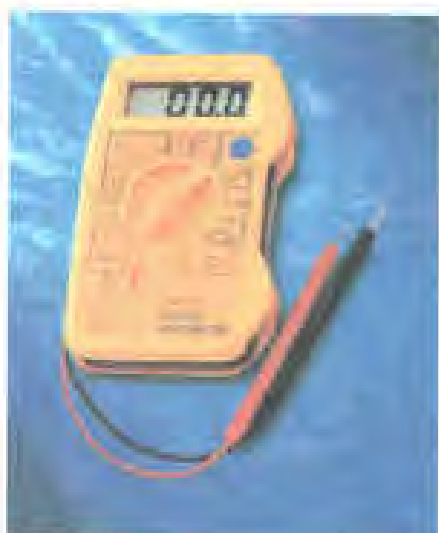
۱-۱-۳- هدف

بررسی مفاد و نیاز و جریان حالات بی‌باری و بارزاداری
ترانسفورماتور گاهنده‌ی تک‌فاز

۲-۱-۳- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۱	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز مدت زمانی به آن اختصاص نمی‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب نشده است.



(a)

۳-۱۰-۳ نکات حفاظتی و اجرایی

- در انتخاب رنج آمومتر (حالت ولت‌متری و آمپر متری) دقت کنید تا محدوده‌ی آن بیش‌تر از مقدار اندازه‌گیری باشد (شکل ۳-۱۹-ا).



(b)

- در شرایطی که برق به ترانسفورماتور وصل است هیچ‌گاه به سیم‌های در مدار دست نزنید (شکل ۳-۱۹-ب).



(c)

- در انتخاب وسایل و تجهیزات دقت کنید که بدنه و اجزای مختلف آن از درجه‌ی عایقی خوبی برخوردار باشد.
- شکل ۳-۱۹-ج نمونه‌هایی از آمومتر ترانسفورماتور و لامپ را نشان می‌دهد.

■ در صورت بروز هرگونه اشکال در مدار، ابتدا برق را قطع کنید و سپس به رفع عیب بپردازید. (شکل ۱۹-۳)



(۱۹)
شکل ۱۹-۳

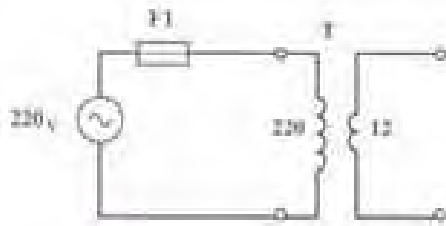
۴-۱۰-۳-۱-۴- وسایل و ابزارهای مورد نیاز

ردیف	نام وسیله یا ابزار	حرف مشخصه	تعداد	توضیحات
۱	ترازاسفورماتور تک فاز ۲۲۰/۱۲	T1	۱	
۲	فیوز مبتاتوری تک فاز	F1	۱	
۳	آرومتر	P1 و P2	۲	
۴	دوشاخه	-	۱	
۵	لامپ ۲۲۷/۲۵W	L1	۱	
۶	سرپیچ (پایه لامپ)	-	۱	
۷	گیره سوسماری کوچک	-	۶	
۸	سیم افشان	۱/۵	۱۰ متر	
۹	سیم چین	-	۱	
۱۰	سیم لخت کن	-	۱	
۱۱	میخ گولستی	-	۱	

توضیح: اگر از ترازاسفورماتور و سیم های رابطی استفاده می کنید، که روی آن ها قیاس یا گیره های مخصوصی پیش بینی نشده لازم است تا به کمک ابزار، سیم افشان، گیره سوسماری و نوار چسب اتصالات نشان داده شده در آزمایشات را برقرار کنید.

۵-۱-۳- مراحل اجرای کار

سیم‌بندی اولیه‌ی ترانسفورماتور ۲۲۰V/۱۲V را مطابق شکل‌های ۳-۲۱ و ۳-۲۰ به شبکه‌ی تک‌فاز ۲۲۰ ولت اتصال دهید و مدار را وصل کنید.

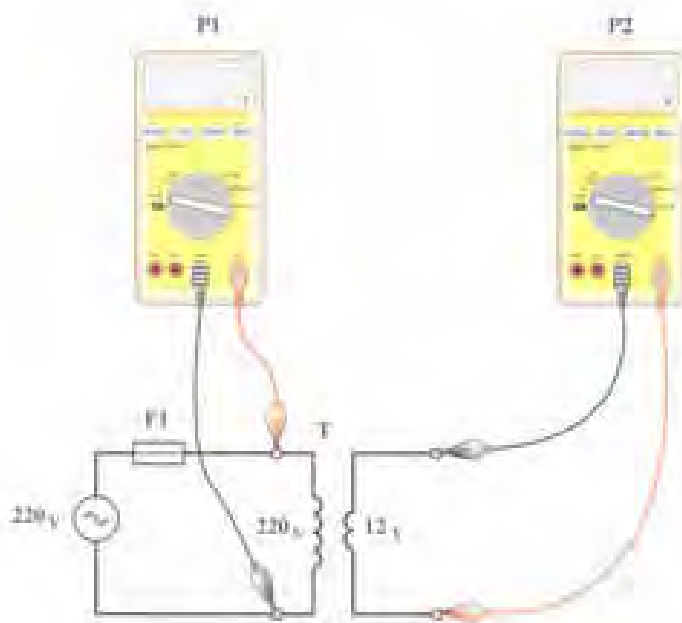


شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۲۱

آومتر را روی حالت ولت‌متر AC و با ضریب (رتج) بزرگ‌تر یا مساوی ۲۵۰ قرار دهید.



شکل ۳-۲۲

فیش‌های هر دو آومتر را طبق شکل ۳-۲۲ به سر سیم‌بندی اولیه و ثانویه‌ی ترانسفورماتور اتصال دهید و ولتاژهای



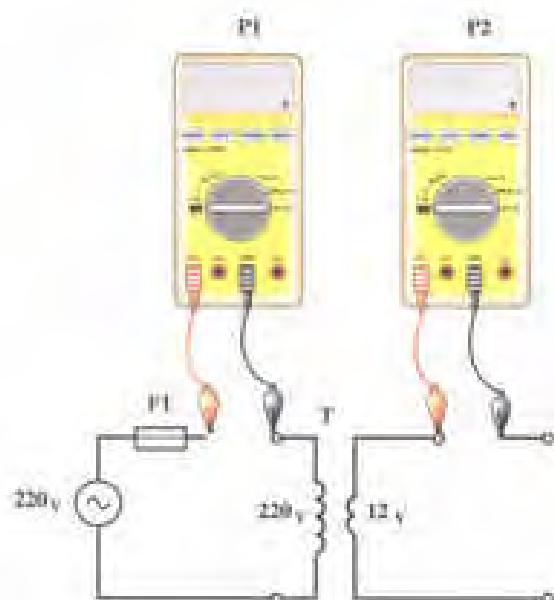
شکل ۳-۲۳

اولیه و ثانویه را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۲۳ اندازه‌گیری کنید.

$V_1 =$ V

$V_2 =$ V

مدار را قطع کنید و آمومتر را در حالت آمپر متر AC با بیش‌ترین رنج جریانی قرار دهید.



شکل ۳-۲۴

فیش‌های آمومترها را به صورت سری در مسیر سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۲۴ قرار دهید.

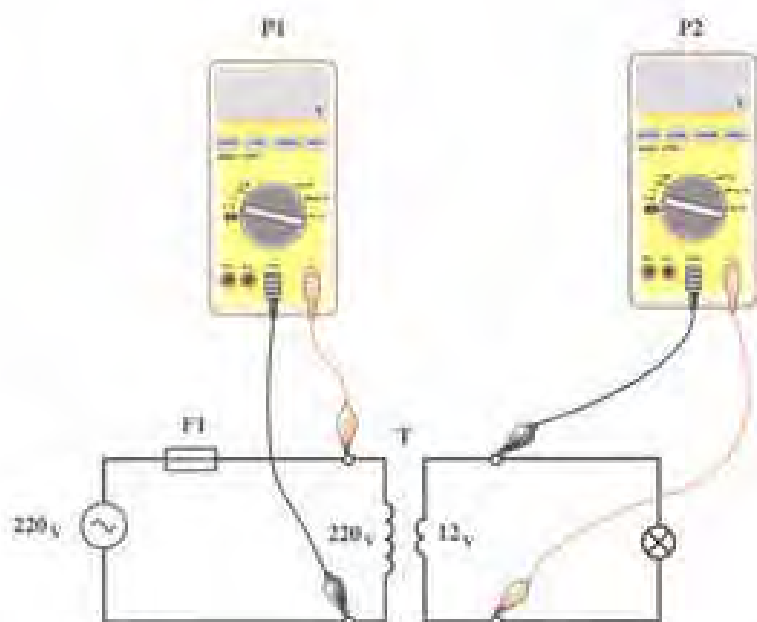


شکل ۳-۲۵

مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۲۵ بخوانید.

$I_1 =$ A

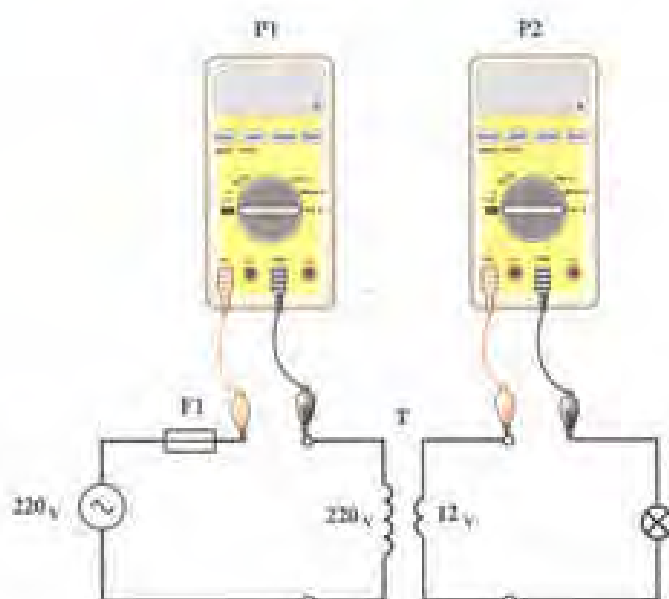
$I_2 =$ A



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۷



شکل ۳-۲۸

مدار را قطع کنید و یک لامپ ۱۲ ولت را طبق شکل ۳-۲۶ در مدار ثانویه ترانسفورماتور قرار دهید.

آومتر را در حالت ولت متر AC قرار دهید و ولتاژهای سیم پیچی اولیه و ثانویه را در حالت بار داری مطابق شکل های ۳-۲۶ و ۳-۲۷ اندازه گیری کنید.

$V_1 =$	<input type="text"/>	v
$V_2 =$	<input type="text"/>	v

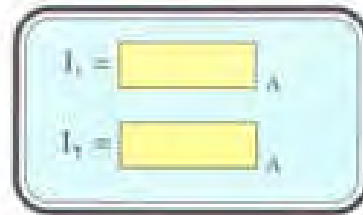
مدار را قطع کنید و آومتر را در حالت آمپر متر AC با بیشترین رنج قرار دهید.

آومتر را به صورت سری در مسیر سیم پیچی های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۲۸ قرار دهید.



شکل ۲۹-۳

مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم‌بچی‌های اولیه و ثانویه را در حالت بار داری مطابق شکل ۲۹-۳ اندازه‌گیری کنید.



از مجموع مقادیر به دست آمده در مراحل مختلف چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ:





۱۱-۳- کار عملی شماره (۲)

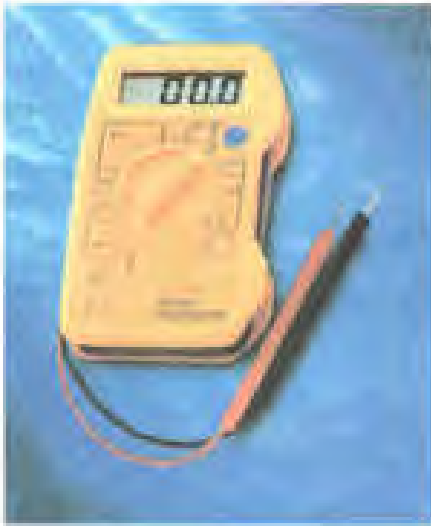
۱-۱۱-۳- هدف

بررسی مقادیر ولتاژ و جریان حالات بی باری و بار داری
ترانسفورماتور افزایشدهی تک فاز

۲-۱۱-۳- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۱-۱	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب شده است.



(a)

۳-۱۱-۳- نکات حفاظتی و اجرایی
 ■ قبل از اتصال سیم‌های رابط طرف اولیه به شبکه دقت کنید تا قطع باشند.



(b)

■ در انتخاب رنج آمومتر (در حالت ولت‌متری و آمپر متری) دقت کنید تا محدوده‌ی آن بیش‌تر از مقدار اندازه‌گیری باشد.



(c)

■ درحالتی که برقی به ترانسفورماتور وصل است هیچ‌گاه به سیم‌های مدار دست نزنید.

■ در صورت بروز هرگونه اشکال در مدار، ابتدا برق را قطع کنید و سپس به رفع عیب بپردازید.



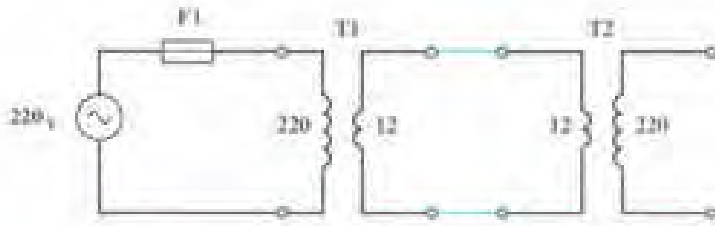
شکل ۳۰-۳

۴-۱۱-۳- وسایل و ابزارهای مورد نیاز

ردیف	نام وسیله یا ابزار	حرف مشخصه	تعداد	توضیحات
۱	ترانسفورماتور ۲۲۰-۷/۱۲۷	T1	۱	
۲	آمومتر	P1 و P2	۱	
۳	فیوز مینیاتوری	F1	۱	
۴	دوشاخه	-	۱	
۵	لامپ ۲۲۰-۷/۲۵W	E1	۱	
۶	سربج (پایه لامپ)	-	۱	
۷	گیره سوسناری	-	۴	
۸	ترانسفورماتور ۲۲۰-۷/۱۲۷	T2	۱	
۹	سیم چین	-	۱	
۱۰	سیم لخت کن	-	۱	
۱۱	بیج گوشنی	-	۱	
۱۲	سیم افشان	۱/۵ میلی متر	۱۰ متر	

۵-۱۱-۳- مراحل اجرای کار

۱- سیم‌پیچ اولیه‌ی ترانسفورماتور ۲۲۰-۷/۱۲۷ را مطابق شکل‌های ۳-۳۱ و ۳-۳۲ به اولیه‌ی ترانسفورماتور ۱۲۷/۲۲۰-۷ اتصال دهید و مدار را وصل کنید.



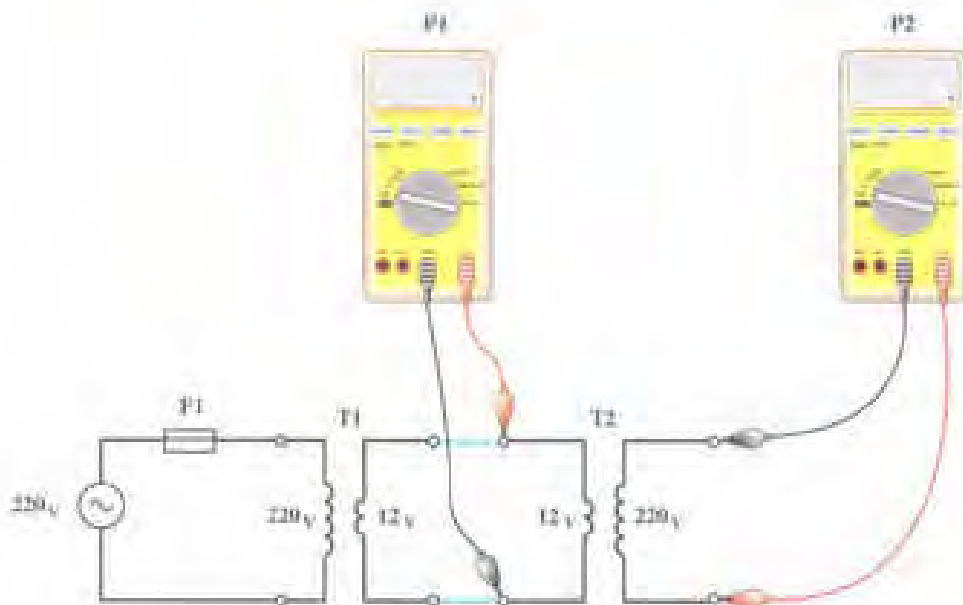
شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۲

۲- آمومتر را روی حالت ولت‌متر AC و با ضریب (ارنج) بزرگ‌تر یا مساوی ۲۵۰-۷ قرار دهید.

۳- قیاس‌های هر دو آمومتر را طبق شکل ۳-۳۳ به دو سر سیم‌پیچ اولیه و ثانویه ترانسفورماتور اتصال دهید و ولتاژهای



شکل ۳-۳۳



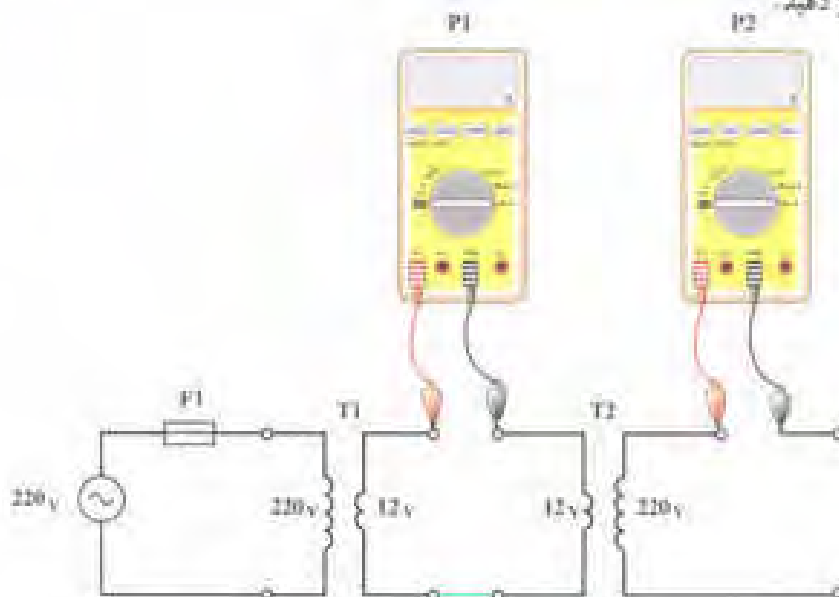
شکل ۳-۳۲

اولیه و ثانویه را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۳۲ اندازه‌گیری کنید.

$V_1 =$		V
$V_2 =$		V

مدار را قطع کنید و آمومتر را در حالت آمپر متر AC با بیش‌ترین رنج جریانی قرار دهید.

فیش‌های آمومترها را به‌صورت سری در مسیر سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۳۵ قرار دهید.



شکل ۳-۳۵



شکل ۳-۳۶

مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۳۶ بخوانید و یادداشت کنید.

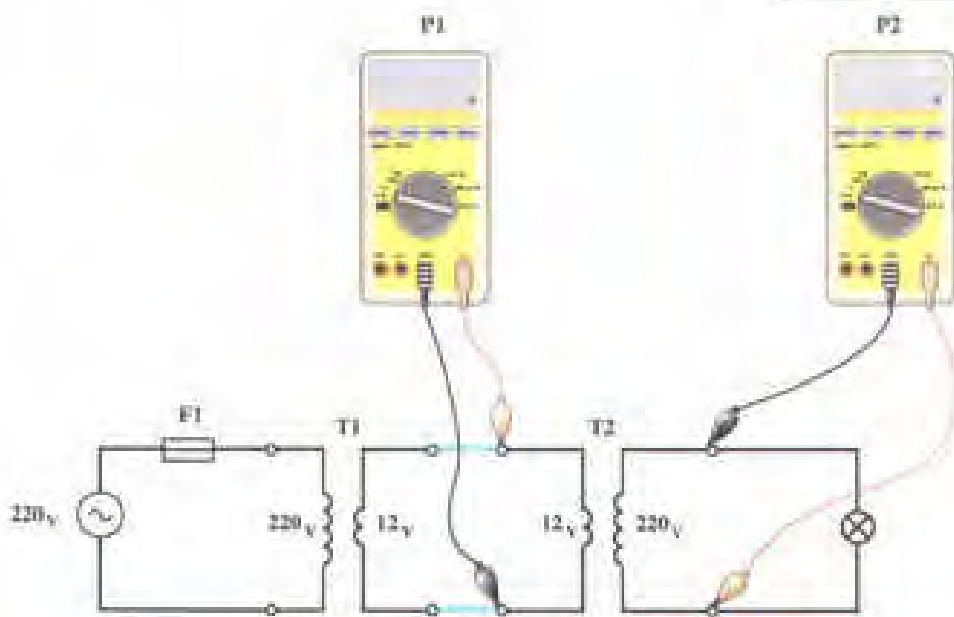
$I_1 =$		A
$I_2 =$		A

مدار را قطع کنید و یک لامپ ۲۲۰ ولت را در مدار ثانویه ترانسفورماتور قرار دهید.

آومتر را در حالت ولت متر AC قرار دهید و ولتاژهای سیم پیچی اولیه و ثانویه را در حالت باردهاری مطابق شکل های ۳-۳۷ و ۳-۳۸ اندازه گیری کنید.

$V_1 =$ V

$V_2 =$ V



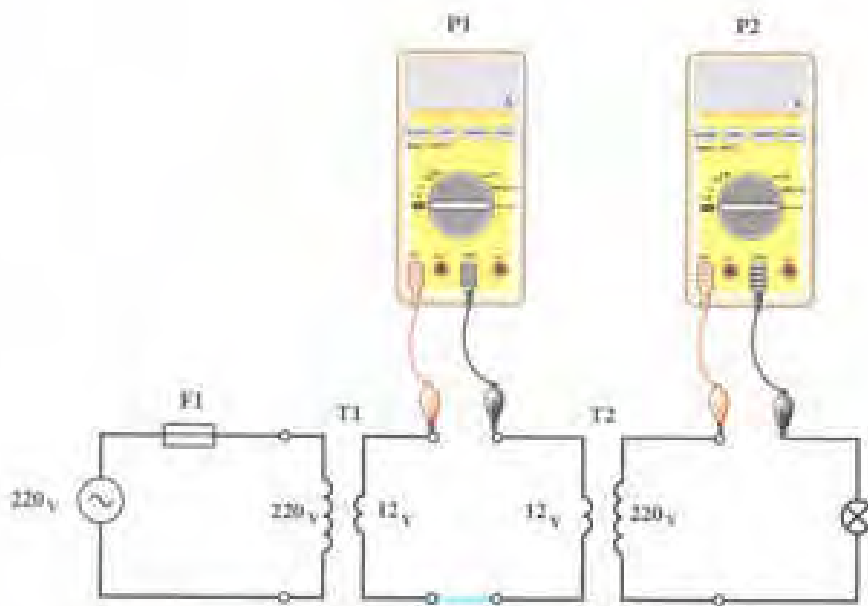
شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۳۸

مدار را قطع کنید و آومتر را در حالت آمپر متر AC با بیشترین رنج قرار دهید.

آومتر را به صورت سری در مسیر سیم پیچی های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۳۹ قرار دهید.



شکل ۳-۳۹



شکل ۳-۴۰

مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم پیچی های اولیه و ثانویه را در حالت بار داری مطابق شکل ۳-۴۰ اندازه گیری کنید.

$I_1 =$		A
$I_2 =$		A

پاسخ:

-
-
-
-
-
-
-
-

از مجموع مقادیر به دست آمده در مراحل مختلف چه نتیجه ای می گیرید؟



۳-۱۲- کار عملی شماره (۳)

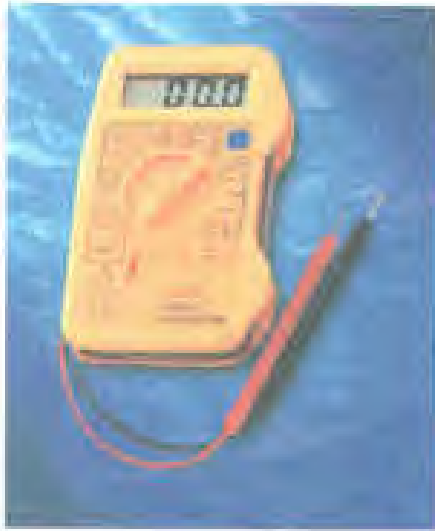
۳-۱۲-۱- هدف

ورسی مقادیر و نیاز و جریان حالات بی باری و بارنداری
ترانسفورمانور ایزوله‌ی تک فاز

۳-۱۲-۲- زمان آموزش و اجرای کار

ساعات آموزش	
عملی	نظری
۱-۲	-

اجرای هر کار عملی نیاز به تئوری‌هایی در ارتباط با عملیات کارگاهی دارد. در هر کار عملی متناسب با نیاز، مدت زمانی به آن اختصاص می‌یابد. این زمان عملاً جزء ساعات کار عملی محسوب نشده است.



(a)

۳-۱۲-۳ نکات حفاظتی و اجرایی

- قبل از اتصال سیم‌های رابط طرف اولیه به شبکه، دقت کنید تا برق تابلو قطع باشد.



(b)

- در انتخاب رنج آمومتر (در حالت ولت‌متری و آمپر متری) دقت کنید تا محدوده‌ی آن بیش‌تر از مقدار اندازه‌گیری باشد.



(c)

- در حالتی که برق به ترانسفورماتور وصل است هیچ‌گاه به سیم‌های مدار دست نزنید.

■ در صورت بروز هرگونه اشکال در مدار، ابتدا برق را قطع کنید و سپس به رفع عیب بپردازید.



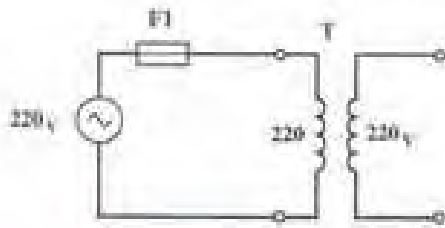
(d)
شکل ۴۱-۳

۴-۱۲-۳- وسایل و ابزارهای مورد نیاز

ردیف	نام وسیله یا ابزار	حرف مشخصه	تعداد	توضیحات
۱	ترانسفورماتور ۲۲۰-۷/۲۲۰-۷	T1	۱	
۲	اومتر	P1 و P2	۱	
۳	فیوز مینیاتوری تک‌فاز	F1	۱	
۴	دوشاخه	-	۱	
۵	لامپ ۲۲۰-۷/۲۵W	E1	۱	
۶	سریج (پایه لامپ)	-	۱	
۷	گیره‌ی سوسناری	-	۶	
۸	سیم چین	-	۱	
۹	سیم لغت‌کن	-	۱	
۱۰	پنج‌گوشی	-	۱	
۱۱	سیم افشان	۱/۵ میلی‌متر	۱۰ متر	

۵-۱۲-۳- مراحل اجرای کار

👉 سیم‌پیچ اولیه‌ی ترانسفورماتور ۲۲۰V/۲۲۰V را مطابق شکل‌های ۳-۴۲ و ۳-۴۳ به شبکه‌ی تک‌فاز ۲۲۰ ولت اتصال دهید و مدار را وصل کنید.



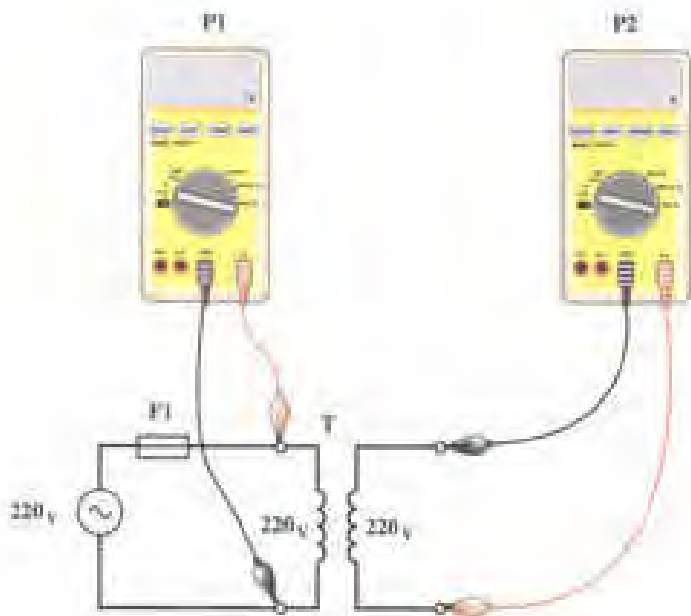
شکل ۳-۴۲

👉 آمومتر را روی حالت ولت‌متر AC و با ضریب (رنج) بزرگ‌تر یا مساوی ۲۵۰V قرار دهید.



شکل ۳-۴۳

👉 قیض‌های هر دو آمومتر را طبق شکل ۳-۴۴ به دو سر سیم‌پیچ اولیه و ثانویه اتصال دهید و ولتاژهای اولیه و ثانویه



شکل ۳-۴۴

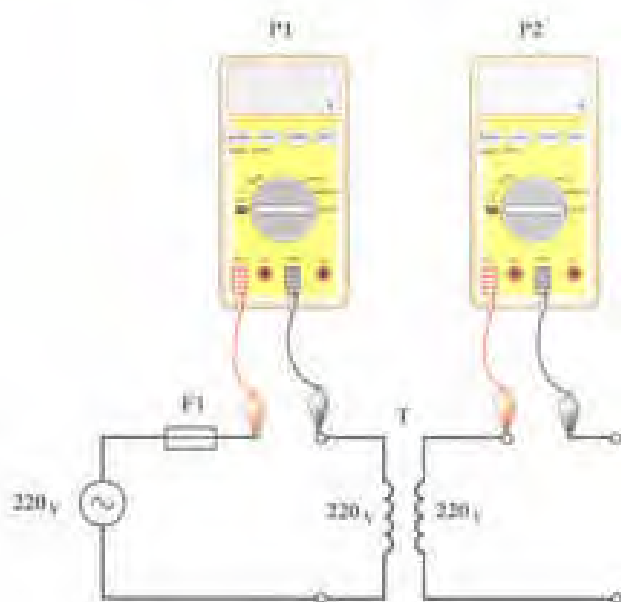


شکل ۳-۲۵

را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۲۵ اندازه‌گیری کنید.

$V_1 =$		V
$V_2 =$		V

مدار را قطع کنید و آمومتر را در حالت آمپر متر AC با بیش‌ترین رنج جریان‌ی قرار دهید.



شکل ۳-۲۶

فییش‌های آمومترها را به صورت سری در مسیر سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۲۶ قرار دهید.

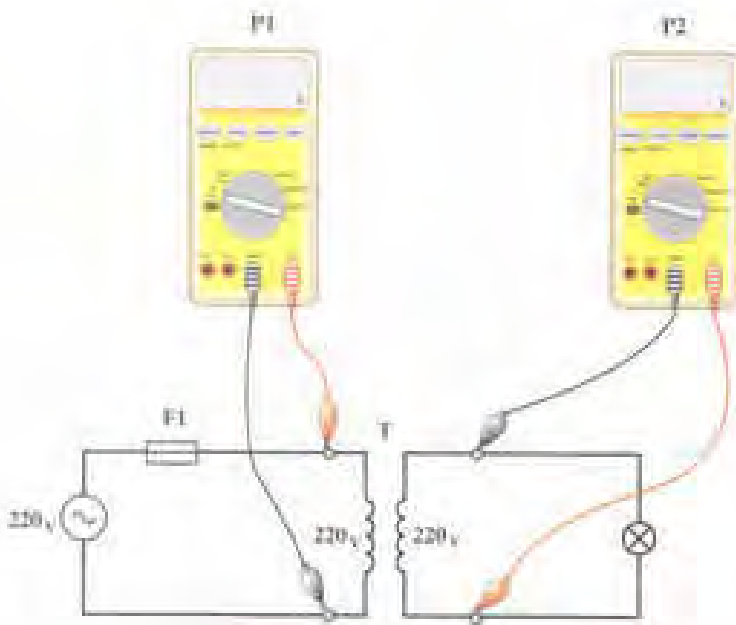


شکل ۳-۲۷

مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم‌بندی‌های اولیه و ثانویه را در حالت بی‌باری مطابق شکل ۳-۲۷ بخوانید و یادداشت کنید.

$I_1 =$		A
$I_2 =$		A

مدار را قطع کنید و یک لامپ ۲۲۰ ولت را طبق شکل ۳-۴۸ در مدار ثانویه ترانسفورماتور قرار دهید.



شکل ۳-۴۸

آومتر را در حالت ولت‌متر AC قرار دهید و ولتاژهای سیم‌پیچی اولیه و ثانویه را در حالت باردهاری مطابق شکل‌های ۳-۴۸ و ۳-۴۹ اندازه‌گیری کنید.

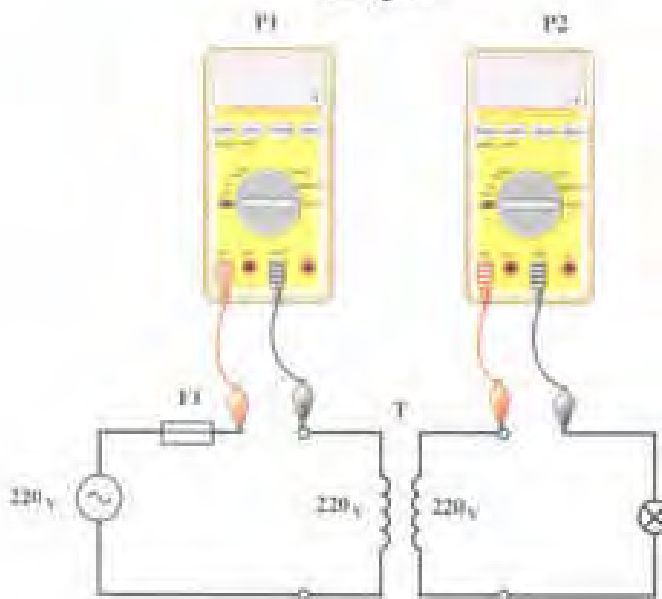


$V_1 =$ v

$V_2 =$ v

شکل ۳-۴۹

مدار را قطع کنید و آومتر را در حالت آمپر متر AC با بیش‌ترین رنج قرار دهید.

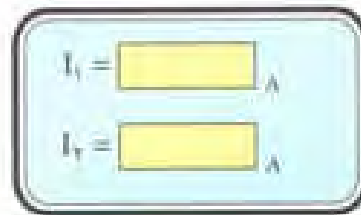


شکل ۳-۵۰

آومتر را به صورت سری در مسیر سیم‌پیچی‌های اولیه و ثانویه مطابق شکل ۳-۵۰ قرار دهید.



۱۰۴ مدار را وصل کنید و مقدار جریان سیم‌بجی‌های اولیه و ثانویه را در حالت بار داری مطابق شکل ۳-۵۱ اندازه‌گیری کنید.



شکل ۳-۵۱

۱۰۵ از مجموع مقادیر به دست آمده در مراحل مختلف چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ:

.....



آزمون پایانی ۳

۱- ترانسفورماتور ماشینی است که :

الف) در نوع انرژی تغییر ایجاد می‌کند.

ب) در فرکانس انرژی الکتریکی ورودی تغییر به وجود می‌آورد.

ج) در اندازه ولتاژ و جریان الکتریکی تغییراتی ایجاد می‌کند.

د) در اندازه ولتاژ و جریان الکتریکی تغییراتی ایجاد نمی‌کند.

۲- کدام مورد لزوم استفاده از ترانسفورماتورها نیست؟

الف) ایجاد تطبیق امپدانس در مدار جداگانه

ب) ایزوله کردن یک قسمت از قسمت دیگر

ج) افزایش تلفات خطوط در شبکه‌های انتقال انرژی

د) دور بودن محل‌های تولید انرژی از محل‌های مصرف

۳- جنس هسته‌ی ترانسفورماتورها از است.

الف) آهن سخت یا فولاد سیلیکون‌دار

ب) آهن نرم یا فولاد

ج) آهن سخت یا فولاد

د) آهن نرم یا فولاد سیلیکون‌دار

۴- در کدام ترانسفورماتورها از سیم لاک‌ی یا مقطع چهارگوش استفاده می‌شود؟

الف) ترانسفورماتور بزرگ برای قسمت ولتاژ کم‌تر

ب) ترانسفورماتور بزرگ برای قسمت ولتاژ بیش‌تر

ج) ترانسفورماتور کوچک برای قسمت ولتاژ کم‌تر

د) ترانسفورماتور ایزوله

۵- علت ورق‌ورق‌ساختن هسته‌ی ترانسفورماتورها کدام مورد است؟

الف) افزایش حجم مواد مغناطیسی

ب) افزایش رلوکتانس

ج) کاهش وزن ترانسفورماتور

د) کاهش تلفات داخلی

۶- در صورت اتصال بار به ثانویه و افزایش جریان ثانویه شار هسته است.

الف) مقدار کمی کاهش می‌یابد

ب) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد

ج) مقدار کمی افزایش می‌یابد

د) تغییری نمی‌کند

۷- در شرایط می‌باری ترانسفورماتور طبق قانون مقدار E_1 یا

الف) فاراده - E_1 مخالف

ب) لنز - E_1 موافق

ج) لنز - V_1 مخالف

د) فاراده - V_1 موافق

۸- اصطلاحاً به ورق‌های آهن سیلیس‌دار ورقه‌های گویند.

الف) باکلیت

ب) دینامولین

ج) سیلیکنی

د) چدارهای

۹- کدام یک از موارد زیر از جمله برش‌های معمول ورق‌های هسته ترانسفورماتور نیست؟

- الف) EE
ب) EI
ج) LI
د) LL

۱۰- علت به وجود آمدن نیروی محرکه در سیم بیچی ثانویه ترانسفورماتور چیست؟

- الف) اثر فوران ثابت روی سیم بیچ متحرک
ب) اثر فوران متغیر روی سیم بیچ متحرک
ج) اثر فوران ثابت روی سیم بیچ ثابت
د) اثر فوران متغیر روی سیم بیچ ثابت

۱۱- کدام یک از روابط زیر در یک ترانسفورماتور ایده‌آل صحیح است؟

- الف) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{V_1}{V_2}$
ب) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$
ج) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$
د) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2}$

۱۲- هرگاه ولتاژ اولیه ترانسفورماتور ایده‌آلی ۲۲۰ ولت، تعداد دور اولیه ۲۰۰ و تعداد دور ثانویه آن ۱۰۰

دور باشد ولتاژ القایی در سیم بیچ ثانویه آن چند ولت است؟

- الف) ۲۲۰
ب) ۱۱۰
ج) ۲۲
د) ۱۱

۱۳- کدام یک از روابط زیر درباره‌ی ترانسفورماتور گاهنده صحیح نیست؟

- الف) $V_1 > V_2$ ضریب تبدیل
ب) $V_1 > V_2$
ج) $N_1 > N_2$
د) $I_1 < I_2$ ضریب تبدیل

۱۴- کدام یک از ترانسفورماتورهای زیر را برای بالا بردن درجه‌ی حفاظتی نمی‌توان به کار برد؟

- الف) یک به یک
ب) ایزوله
ج) جداکننده
د) افزایشده

۱۵- در یک ترانسفورماتور بین سیم بیچ‌های اولیه و ثانویه، وجود دارد.

- الف) ارتباط الکتریکی
ب) ارتباط مغناطیسی
ج) ارتباط مغناطیسی و الکترواستاتیکی
د) ارتباط الکتریکی و الکترواستاتیکی

باسخ بیش آزمون (۳)

- ۱- الف ب ج د
- ۲- الف ب ج د
- ۳- الف ب ج د
- ۴- الف ب ج د
- ۵- الف ب ج د

باسخ آزمون پایانی (۳)

- ۱- الف ب ج د
- ۲- الف ب ج د
- ۳- الف ب ج د
- ۴- الف ب ج د
- ۵- الف ب ج د
- ۶- الف ب ج د
- ۷- الف ب ج د
- ۸- الف ب ج د
- ۹- الف ب ج د
- ۱۰- الف ب ج د
- ۱۱- الف ب ج د
- ۱۲- الف ب ج د
- ۱۳- الف ب ج د
- ۱۴- الف ب ج د
- ۱۵- الف ب ج د

منابع و مأخذ

- ۱- ماشین‌های الکتریکی مؤلف: استفن چاپمن مترجم: صدوقی و.....
- ۲- ماشین‌های الکتریکی (جلد ۴) مؤلف: بی‌ال‌ترازا مترجم: سعید شعاری‌زاد
- ۳- موتورهای الکتریکی مؤلف: هاری میلیف مترجم: فریدون فیطرائی
- ۴- فرمان الکتریکی مؤلف: براتعلی مشکاتی
- ۵- کار کارگاهی (مدار فرمان) مؤلف: حسین رحمتی‌زاده
- ۶- برق صنعتی مؤلف: فریدون علومی
- ۷- جزوه‌ی درسی کارگاه مدار فرمان مؤلف: شهرام خدادادی
- ۸- جدول‌های مهندسی برق
- ۹- تعدادی از کتب موجود در زمینه برق صنعتی در حد تهیه تصویر
- ۱۰- Electrician's Technical Reference (Motors) By: DAVID R. Carpenter
- ۱۱- کاتالوگ‌های مختلف از شرکت‌های
AEG - CAMSCO - Telemechanic - SEMENS - Moeller- ELCA - hellermann
- ۱۲- Wiring Manual - Automation and Power Distribution Moeller





استفاده از موتورهایی که دارای برجسب انرژی مناسب هستند، موجب صرفه جویی در انرژی و جلوگیری از هدر رفتن سرمایه ملی می شود.