۱۶-۱ کارعملی(۳)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

هدف: راه اندازی موتور سه فاز آسنکرون با کلید سه فاز چپ گرد-راست گرد زبانه‌ای تابلویی (گردان)

وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول مقابل استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	m۱	۱عدد
	Q۱	۱عدد
	F۱	۱عدد

تذکر:

کلید تابلوی مورد استفاده برای انجام کار بایستی قبلاً در داخل قوطی یا روی پایه مناسب نصب شود.

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.

۱-۱۶-۱ - مراحل اجرای کار

وسایل و قطعات مدار را مطابق شکل ۱۴۳ـ۱ روی تابلو نصب کنید.

در نصب وسایل دقت کنید که کابل بین قطعات، مسیر مستقیم داشته باشد تا بتوان از محل‌های ورودی و خروجی کلید به‌راحتی کابل را انشعاب گرفته و اتصال داد (شکل ۱۴۴ـ۱).

با استفاده از نقشه‌ی داده شده در شکل ۱۳۸ـ۱ سیم‌های کابل را مطابق شکل ۱۴۵ـ۱ به پیچ‌های ورودی فیوز مینیاتوری سه‌فاز وصل کنید و از پیچ‌های خروجی فیوز سه‌فاز اصلی را به پیچ‌هایی از کلید که با حروف L_1، L_2 و L_3 یا R، S و T مشخص شده‌اند وصل کنید.

پیچ‌هایی از کلید که با حروف U۱، V۱ و W۱ یا U، V و W مشخص شده‌اند را به سه سر U۱، V۱ و W۱ یا U، V و W کلاف‌های موتور مطابق شکل ۱۴۶ـ۱ وصل کنید.

تخته‌کلم موتور را بررسی کنید تا انتهای کلاف‌های موتور مطابق شکل ۱۴۷ـ۱ به‌صورت مثلث وصل شده باشند.

فیوز مینیاتوری را وصل کنید. کلید را در حالت راست‌گرد (R یا ۱) قرارقرار داده و وضعیت کارکرد و جهت چرخش موتور را مشاهده کنید.

کلید را به حالت اول بازگردانید و سپس در حالت چپ‌گرد (L یا ۲) قرار دهید و وضعیت کار و جهت چرخش موتور را مشاهده کنید.

کلید را در حالت قطع (O) قرار دهید.

مشخصات وسایلی که در این مدار به‌کار برده‌اید را در جدول ۱۶ـ۱ بنویسید.

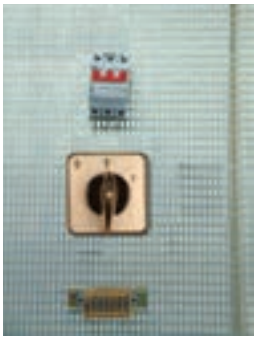
جدول ۱۶ـ۱

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

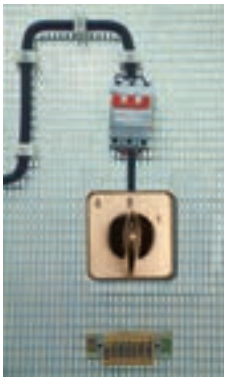
تمرین

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

شکل ۱۴۳-۱



شکل ۱۴۴-۱



شکل ۱۴۵-۱

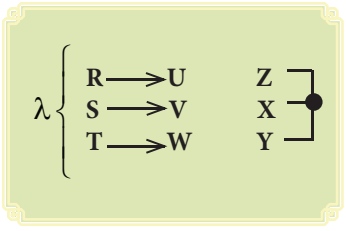
شکل ۱۴۶-۱

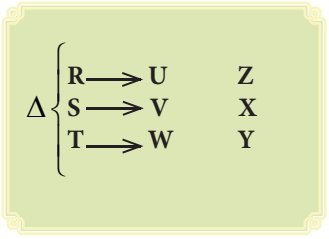
شکل ۱۴۷-۱

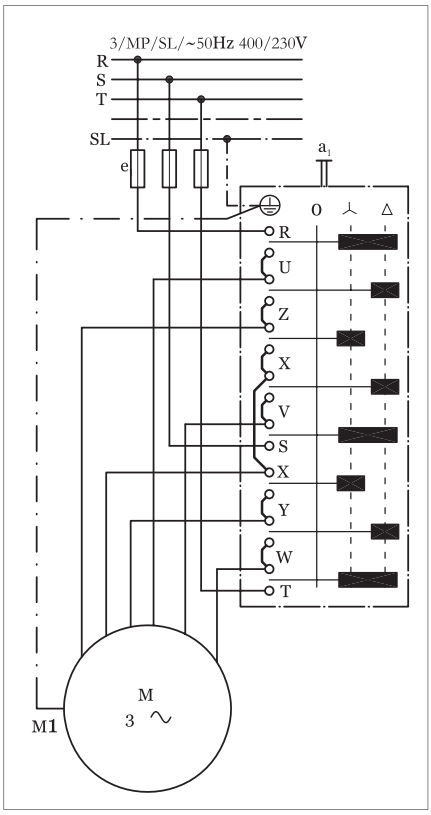
۱۷-۱- کلید دستی ستاره ـــ مثلث زبانه‌ای

در شکل(a ـ۱۴۸ـ۱) شمای حقیقی کلید زبانه‌ای ستاره مثلث در استاندارد VDE مشاهده می‌شود. هرگاه کلید را یک مرحله حرکت دهیم تا از وضعیت صفر درآید و در وضعیت ستاره قرار گیرد یک‌سری زبانه‌ها (پلاتین‌ها) به سمت جلو حرکت می‌کند و تعدادی از پیچ‌های کلید را به یکدیگر اتصال می‌دهد. به همین ترتیب اگر کلید در وضعیت مثلث قرار گیرد این حالت برای برخی پیچ‌ها به‌صورت اتصال‌های جدید اتفاق می‌افتد ولی در برخی پیچ‌های کلید، عمل قطع صورت نمی‌گیرد بلکه در حالت دوم نیز عمل اتصال مجدداً تکرار می‌شود.

شکل (b ـ۱۴۸ـ۱) شمای فنی کلید زبانه‌ای ستاره مثلث نشان داده شده است.

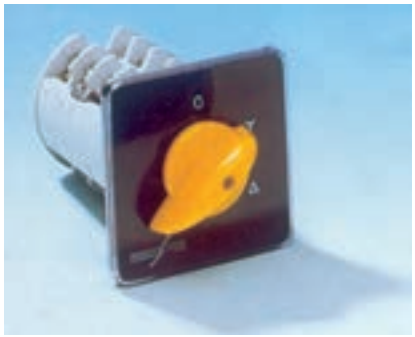




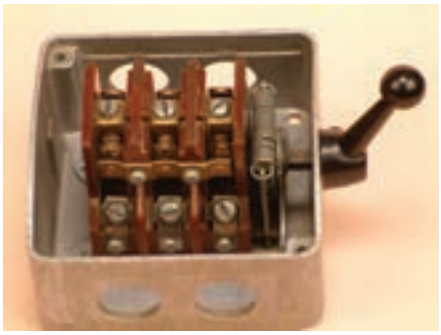


a)نقشه (شمای)حقیقی

در شکل ۱ـ۴۹ تصویر واقعی کلید ستاره مثلث زبانه ای (نوع بدنه ی چدنی) و در شکل ۱ـ۱۵۰ تصویر یک نمونه کلید ستاره مثلث (نوع تابلویی) را مشاهده می کنید.

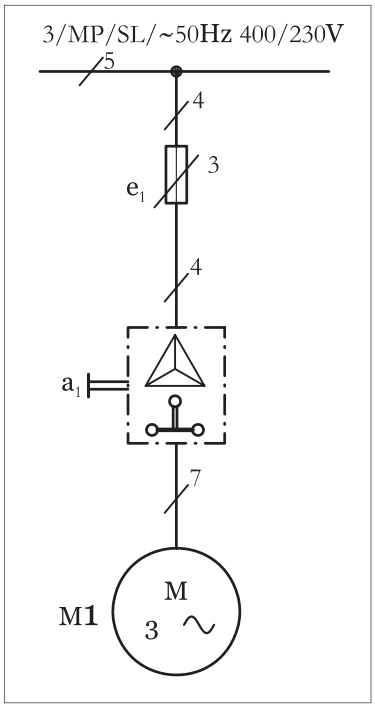


شکل ۱-۱۵۰



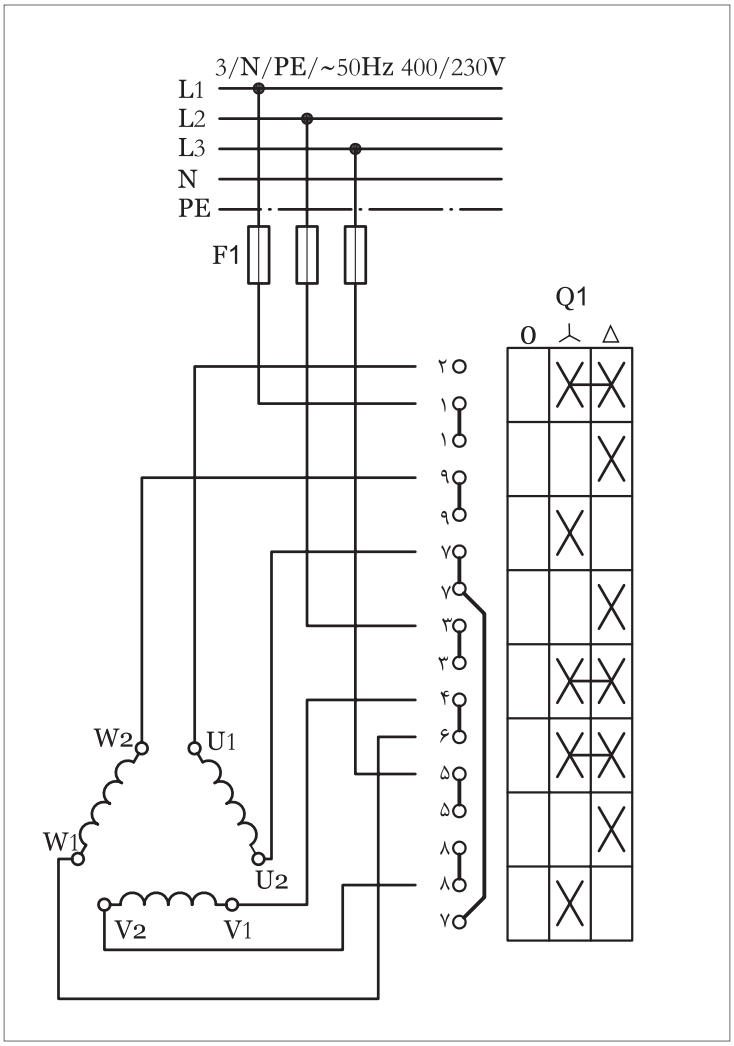
شکل ۱-۱۴۹

کلید ستاره مثلث در استاندارد جدید (IEC) به‌صورت شکل ۱ـ۱۵۱ است. خطوطی که به‌صورت افقی مرکز، دو ضربدر هر ستون را در کلید به هم وصل می‌کند نشان‌دهنده‌ی آن است که آن زبانه‌ی کلید در هر دو حالت وصل قرار دارد و با تغییر وضعیت، کلید قطع نمی‌شوند.



b)نقشه (شمای)فنی

شکل ۱-۱۴۸



شکل ۱۵۱-۱

$$\lambda \begin{cases} L۱ \longrightarrow U۱ \\ L۲ \longrightarrow V۱ \\ L۳ \longrightarrow W۱ \end{cases} \quad W۲ \text{ و } U۲ \text{ و } V۲ \text{ به هم}$$

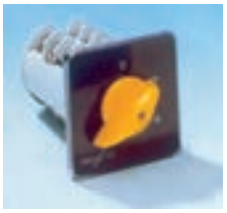
$$\Delta \begin{cases} L۱ \longrightarrow U۱ \longrightarrow W۲ \\ L۲ \longrightarrow V۱ \longrightarrow U۲ \\ L۳ \longrightarrow W۱ \longrightarrow V۲ \end{cases}$$

۱۸–۱ کارعملی(۴)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

هدف: راه اندازی موتور سه فاز آسنکرون با کلید سه فازستاره مثلث زبانه‌ای تابلویی

وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول مقابل استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	m۱	۱عدد
	Q۱	۱عدد
	F۱	۱عدد

تذکر:

کلید تابلوی مورد استفاده برای انجام کار بایستی قبلاً در داخل قوطی یا روی پایه مناسب نصب شود.

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.

۱ــ۱۸ــ۱ــ مراحل اجرای کار

وسایل و قطعات مدار را مطابق شکل ۱۵۲ــ۱ روی تابلو نصب کنید.

در نصب وسایل دقت کنید که کابل بین قطعات، مسیر مستقیم داشته باشد تا بتوان از محل‌های ورودی و خروجی کلید به‌راحتی کابل را انشعاب گرفته و اتصال داد (شکل ۱۵۳ــ۱).

با استفاده از نقشه‌ی داده شده شکل ۱۵۱ــ۱ سیم‌های کابل را مطابق شکل ۱۵۴ــ۱ به پیچ‌های ورودی فیوز مینیاتوری سه‌فاز وصل کنید و از پیچ‌های خروجی فیوز، سه‌فاز اصلی را به پیچ‌هایی از کلید که با حروف L۱، L۲ و L۳یا R، S و T مشخص شده‌اند وصل کنید.

پیچ‌هایی از کلید که با حروف U۱، V۱ و W۱(یا U، V و W) و V۲، U۲وW۲ (یا x، y وZ) مشخص شده‌اند را به پیچ‌های هم‌نام خود روی تخته‌کلم وصل کنید (شکل ۱۵۵ــ۱).

توجه: تخته‌کلم موتور را بررسی کنید تا توسط تسمه‌های مسی به‌صورت ستاره یا مثلث ثابت وصل نباشد.

فیوز را وصل کنید. کلید را ابتدا در حالت قرار داده و شرایط کاری، سرعت و جهت چرخش موتور را مشاهده کنید.

سپس کلید را در وضعیت قرار دهید و شرایط کاری، سرعت و جهت چرخش موتور را مشاهده کنید.

کلید را در وضعیت قطع (O) قرار دهید.

مشخصات وسایل به‌کار رفته در مدار را در جدول ۱۷ــ۱ بنویسید.

جدول ۱۷-۱

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

تمرین

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

شکل ۱۵۲-۱

شکل ۱۵۳-۱

شکل ۱۵۴-۱

شکل ۱۵۵-۱

۱۹-۱ کارعملی(۵)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

هدف: بررسی جریان‌ها و ولتاژهای خطی و فازی در اتصال ستاره متعادل و نا متعادل

وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار		حرف مشخصه	تعداد
	سرپیچ لامپ	–	۶ عدد
	لامپ رشته‌ای ۱۰۰W	E	۶ عدد
	لامپ رشته‌ای ۶۰W ,۱۵۰W	E	از هرکدام ۱ عدد
	فیوزمینیاتوری سه‌فاز	F۱	۱ عدد
	کلید سه‌فازقطع و وصل زبانه‌ای	Q۱	۱ عدد
	آمپرمتر باحداکثر رنج ۵A	A	۳ عدد
	ولت متر باحداکثر رنج ۵۰۰V	V	۳ عدد

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.

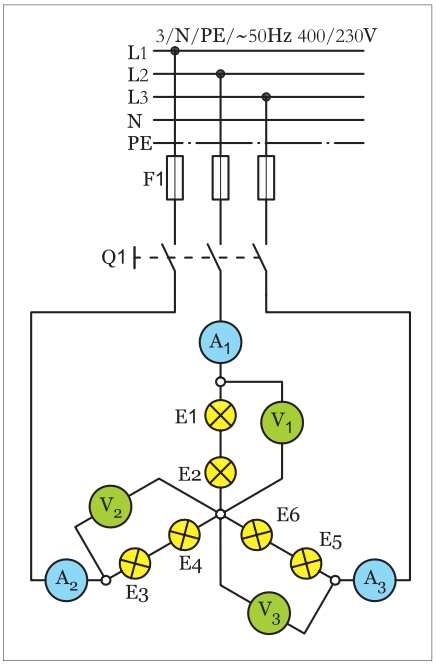
۱-۱۹-۱ - مراحل اجرای کار

الف ـــ اتصال ستاره متعادل

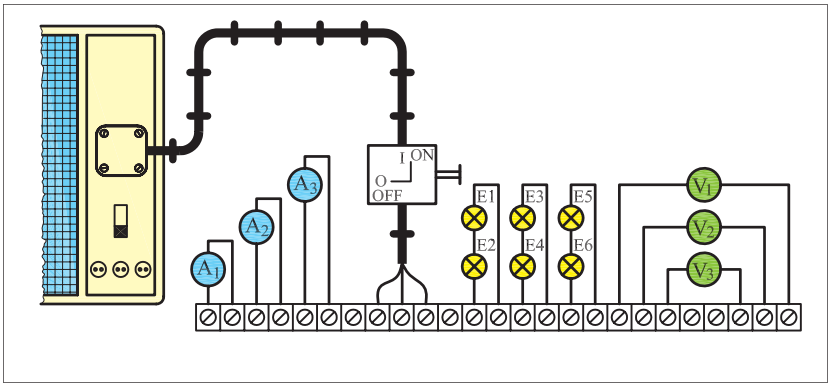
مرحله I

مدار شـکل ۱۵۶ـ۱ را با کمک شـش لامپ ۱۰۰W مطابق شکل ۱۵۷ـ۱ روی تابلو برق ببندید.اتصال‌های بین قطعات مدار را توسـط سـیم و از زیر پیچ پایینی ترمینال‌ها انجام دهید.

فیوز مینیاتوری را وصل کنید و سپس کلید Q۱ را در حالت ON قرار دهید و ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید.



شکل ۱۵۶-۱



شکل ۱۵۷-۱

مقادیر اندازه‌گیری شـده معرف کدامیـک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال ستاره است؟

کلید را در حالت OFF قرار دهید و مدار را خاموش کنید.

I_{A1}= ____ A V_{1}= ____ V

I_{A2}= ____ A V_{2}= ____ V

I_{A3}= ____ A V_{3}= ____ V

پاسخ

مرحله II

یکی از فیوزها را قطع کنید و دو فیوز دیگر را در حالت وصل بگذارید.

کلید Q۱ را وصل کنید و مقادیر ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.

I_{A1}= ____ A V_{1}= ____ V

I_{A2}= ____ A V_{2}= ____ V

I_{A3}= ____ A V_{3}= ____ V

پاسخ

نتایج این مرحله را با مرحله (I) مقایسه کنید چه نتیجه‌ای می گیرید؟

مرحله III

$I_{A1=}$ ____ A $V_{1=}$ ____ V

$I_{A2=}$ ____ A $V_{2=}$ ____ V

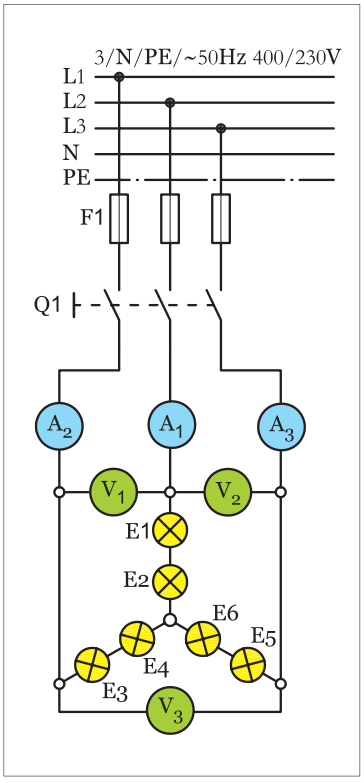
$I_{A3=}$ ____ A $V_{3=}$ ____ V

- کلید Q۱ را قطع کنید.
- لامپ‌های E۱ و E۲ را از روی سرپیچ باز کنید.
- کلید Q۱ را وصل کنید و مقادیر ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.
- نتایج این مرحله را با مراحل I و II مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
- فیوز مینیاتوری سه فاز F۱ و کلید Q۱ را قطع کنید.

پاسخ

مرحله IV

- محل قرار گرفتن آمپرمترها و ولت‌مترها را مطابق مدار شکل ۱۵۸ــ۱ تغییر دهید.
- ابتدا فیوز و سپس کلید را در حالت وصل قرار دهید.
- مقادیر ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.
- مقادیر اندازه‌گیری شده معرف کدام‌یک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال ستاره است؟



شکل ۱۵۸-۱

پاسخ

- از مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده در دو مرحله I و IV چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ

$I_{A1=}$ ____ A $V_{1=}$ ____ V

$I_{A2=}$ ____ A $V_{2=}$ ____ V

$I_{A3=}$ ____ A $V_{3=}$ ____ V

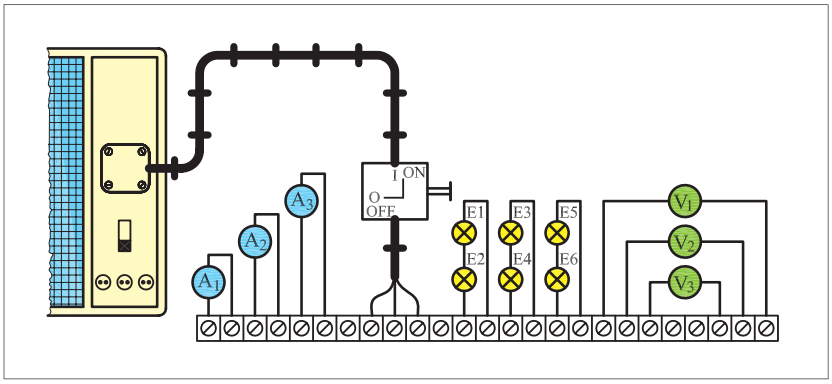
- آیا نتایج به‌دست آمده با مطالب نظری مطابقت دارد؟

پاسخ

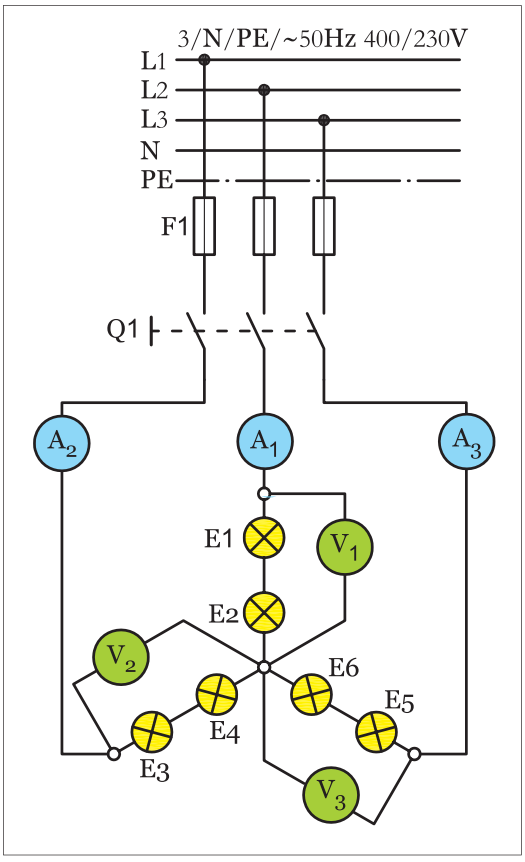
ب ـــ اتصال ستاره نامتعادل

مرحله V

مدار شکل ۱۵۹ـ۱ را مطابق شکل ۱۶۰ـ۱ روی تابلو برق ببندید. اتصال‌های بین قطعات مدار را توسط سیم و از زیر پیچ پایینی ترمینال‌ها انجام دهید.



شکل ۱۶۰-۱

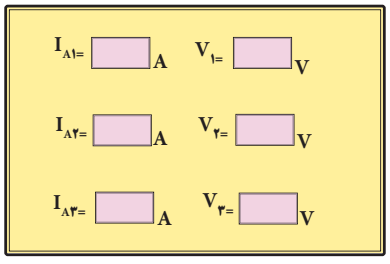


شکل ۱۵۹-۱

توان لامپ‌های موجود در مدار را به‌صورت زیر، روی سرپیچ‌ها قرار دهید.

E۱= ۱۰۰W	E۳= ۶۰W	E۵= ۱۵۰W
E۲= ۱۰۰W	E۴= ۶۰W	E۶= ۱۵۰W

فیوز مینیاتوری F۱ را وصل کنید و سپس با وصل کلید Q۱ ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید.



مقادیر اندازه‌گیری شـده مصرف کدام‌یک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال ستاره است؟

فیوز مینیاتوری F۱ و کلید Q۱ را در حالت خاموش قرار دهید.

مرحله VI

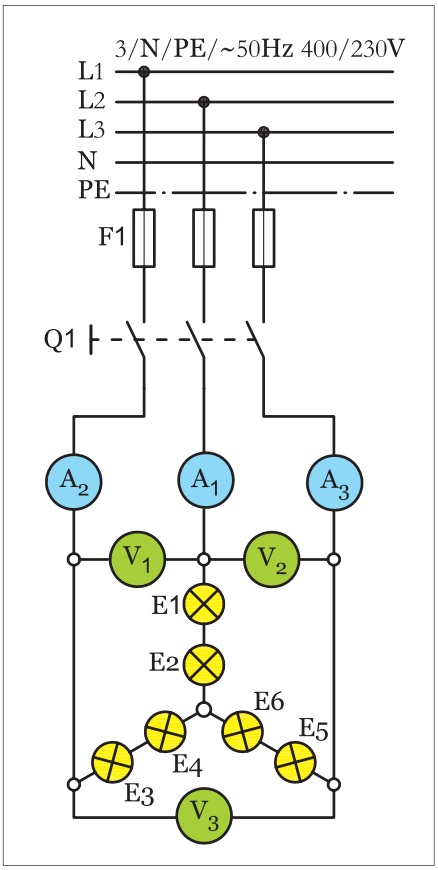
محل قرار گرفتن آمپرمترها و ولت‌مترها را مطابق شکل ۱۶۱ــ۱ تغییر دهید.

مقادیر ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید.

$I_{A1}=$ ☐ A $V_{1}=$ ☐ V

$I_{A2}=$ ☐ A $V_{2}=$ ☐ V

$I_{A3}=$ ☐ A $V_{3}=$ ☐ V



شکل ۱۶۱-۱

مقادیر اندازه‌گیری شده معرف کدام یک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال ستاره است؟

پاسخ

از مقایسه‌ی مقادیر اندازه‌گیری شده در دو مرحله V و VI چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ

آیا نتایج به‌دست‌آمده با مطالب نظری مطابقت دارد؟

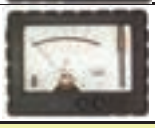
پاسخ

۲۰-۱ کارعملی(۶)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

هدف: بررسی جریان‌ها و ولتاژهای خطی و فازی در اتصال مثلث متعادل و نا متعادل

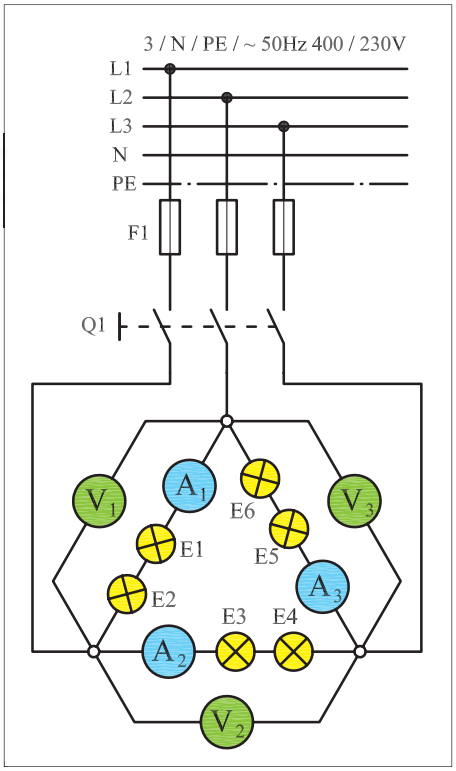
وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار		حرف مشخصه	تعداد
	سرپیچ لامپ	–	۶ عدد
	لامپ رشته‌ای ۱۰۰W	E	۶ عدد
	لامپ رشته‌ای ۶۰،۱۵۰W	E	از هرکدام ۱ عدد
	فیوزمینیاتوری‌سه‌فاز	F۱	۱ عدد
	کلید سه‌فازقطع و وصل زبانه‌ای	Q۱	۱ عدد
	آمپرمتر باحداکثر رنج ۵A	A	۳ عدد
	ولت متر باحداکثر رنج ۵۰۰V	V	۳ عدد

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.

۱–۲۰–۱ – مراحل اجرای کار

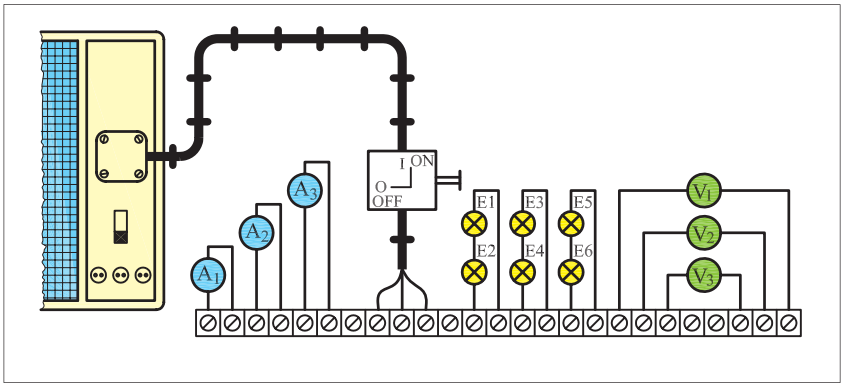
الف ـــ اتصال مثلث متعادل



شکل ۱۶۲–۱

مرحله I

مدار شکل ۱۶۲ـ۱ را با کمک شش لامپ ۱۰۰W مطابق شکل ۱۶۳ـ۱ روی تابلوی برق ببندید.اتصال‌های بین قطعات مدار را توسط سیم و از زیر پیچ پایینی ترمینال‌ها انجام دهید.



شکل ۱۶۳–۱

فیوز مینیاتوری را وصل کنید و سپس کلید Q۱ را در حالت ON قرار دهید و ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها آمپرمترها را بخوانید.

$I_{A1=}$ ..... A	$V_{1=}$ V
$I_{A2=}$ ..... A	$V_{2=}$ V
$I_{A3=}$ ..... A	$V_{3=}$ V

مقادیراندازه‌گیری شده معرف کدامیک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال مثلث است؟

کلید را در حالت OFF قرار دهید و مدار را خاموش کنید.

مرحله II

یکی از فیوزها را قطع کنید و دو فیوز دیگر را در حالت وصل بگذارید.

کلید Q۱ را وصل کنید و مقادیر ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.

نتایج این مرحله را با مرحله‌ی I مقایسه کنید، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ

$I_{A1=}$ ..... A	$V_{1=}$ V
$I_{A2=}$ ..... A	$V_{2=}$ V
$I_{A3=}$ ..... A	$V_{3=}$ V

پاسخ

مرحله III

کلید Q۱ را قطع کنید.

لامپ‌های E۱ و E۲ را از روی سرپیچ باز کنید.

کلید Q۱ را وصل کنید و مقادیر ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.

$I_{A1}=$ ☐ A $V_{1}=$ ☐ V

$I_{A2}=$ ☐ A $V_{2}=$ ☐ V

$I_{A3}=$ ☐ A $V_{3}=$ ☐ V

پاسخ

نتایج این مرحله را با مراحل I و II مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

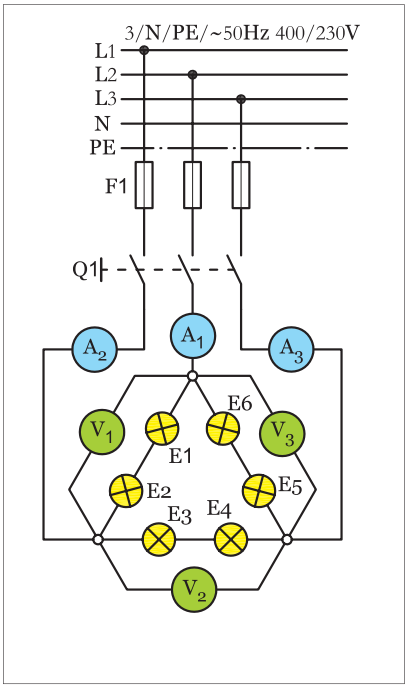
فیوز مینیاتوری سه‌فاز F۱ و کلید Q۱ را قطع کنید.

مرحله IV

محل قرار گرفتن آمپرمترها و ولت‌مترها را مطابق مدار شکل ۱۶۴ـ۱ تغییر دهید.

ابتدا فیوز F۱ و سپس کلید Q۱ را در حالت وصل قرار دهید.

مقادیر ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.



شکل ۱۶۴ـ۱

$I_{A1}=$ ☐ A $V_{1}=$ ☐ V

$I_{A2}=$ ☐ A $V_{2}=$ ☐ V

$I_{A3}=$ ☐ A $V_{3}=$ ☐ V

مقادیر اندازه‌گیری شده معرف کدامیک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال مثلث است؟

پاسخ

از مقایسه‌ی مقادیر اندازه‌گیری شده در دو مرحله‌ای I و IV چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آیا نتایج به‌دست آمده با مطالب نظری مطابقت دارد؟

پاسخ

پاسخ

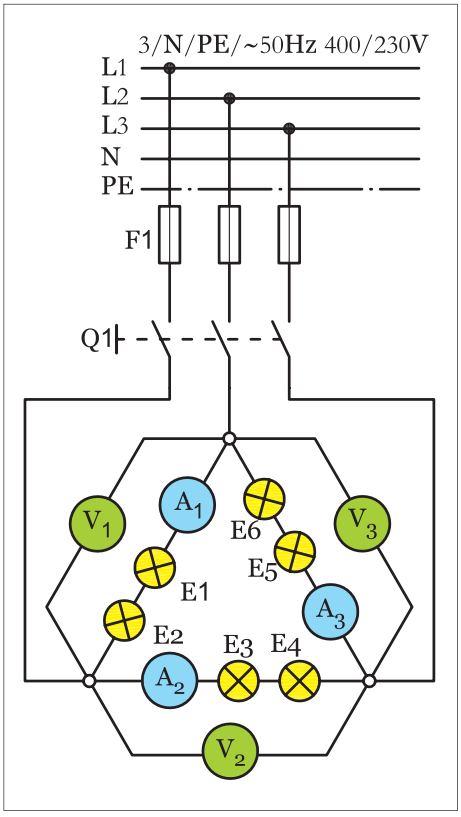
ب ـــ اتصال مثلث نامتعادل

مرحله V

مدار شکل ۱۶۵ـ۱ را مطابق شکل ۱۶۶ـ۱ روی تابلوی برق ببندید.اتصال‌های بین قطعات مدار را توسط سیم و از زیر پیچ پایینی ترمینال‌ها انجام دهید.

توان لامپ‌های موجود در مدار را به‌صورت زیر، روی سرپیچ‌ها قرار دهید.

E۱= ۱۰۰W	E۳= ۶۰W	E۵= ۱۵۰W
E۲= ۱۰۰W	E۴= ۶۰W	E۶= ۱۵۰W



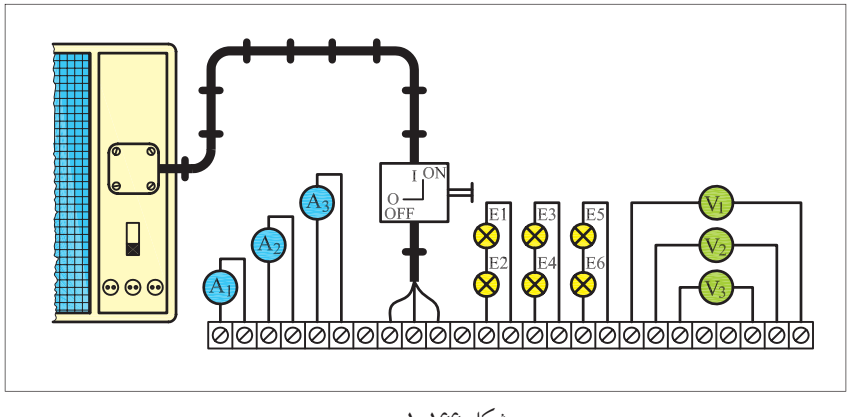
شکل ۱۶۵-۱

فیوز مینیاتوری F۱ را وصل کنید و سپس با وصل کلید Q۱ ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید.

I_{A1}= ____ A V_{1}= ____ V

I_{A2}= ____ A V_{2}= ____ V

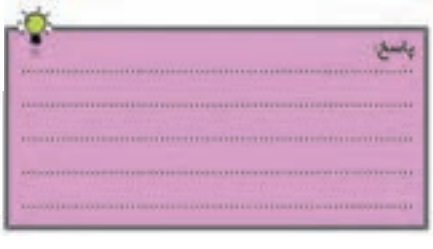
I_{A3}= ____ A V_{3}= ____ V



شکل ۱۶۶-۱

مقادیر اندازه‌گیری شده معرف کدام‌یک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال مثلث است؟

فیوز مینیاتوری F۱ و کلید Q۱ را در حالت خاموش قرار دهید.



مرحله VI

محل قرار گرفتن آمپرمترها و ولت‌مترها را مطابق شکل ۱۶۷ـ۱ تغییر دهید.

مقادیر ولتاژ و جریان هریک از ولت‌مترها و آمپرمترها را بخوانید.

I_{A1}= ..... A V_{1}= V

I_{A2}= ..... A V_{2}= V

I_{A3}= ..... A V_{3}= V

مقادیر اندازه‌گیری شده معرف کدام‌یک از پارامترهای ولتاژی و جریانی اتصال مثلث است؟

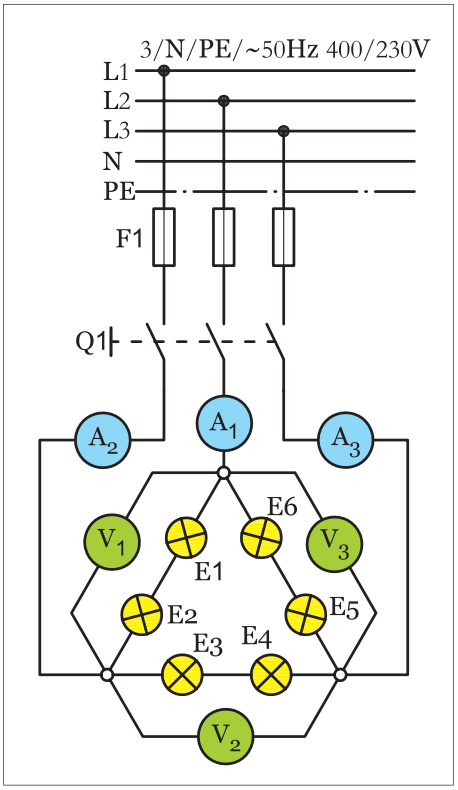
پاسخ .....

از مقایسه‌ی مقادیر اندازه‌گیری شده در دو مرحله‌ی V و VI چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ .....

آیا نتایج به‌دست آمده با مطالب نظری مطابقت دارد؟

پاسخ .....



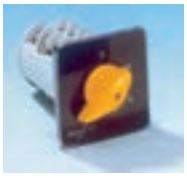
شکل ۱۶۷-۱

۲۱-۱ کارعملی(۷)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

هدف: بررسی جریان‌ها و ولتاژهای فازی وخطی موتورسه فاز آسنکرون روتور قفسی

وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسـایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار		حرف مشخصه	تعداد
	موتور سه فاز	M۱	۱ عدد
	کلید سه فاز ستاره مثلث زبانه‌ای	Q۱	۱ عدد
	فیوزمینیاتوری سه‌فاز	F۱	۱ عدد
	آمپرمتر باحداکثر رنج۵A	A	۳عدد
	ولت متر باحداکثر رنج۵۰۰V	V	۳ عدد

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.

۱-۲۱-۱ - مراحل اجرای کار

مرحله I

وسایل را طبق مدار شکل ۱۶۸ـ۱ با راهنمایی معلم خود روی تابلوی برق نصب کنید و مدار را ببندید.

توجه: در مراحل مختلف این آزمایش اجازه ندهید تا موتور به مدت زیادی دوفاز کار کند.

فیوز مینیاتوری سه‌فاز F۱ را وصل کنید و کلید تک‌پل Q۱ را در حالت وصل قرار دهید.

کلید Q۲ را روی حالت قرار دهید و جریان هریک از آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.

$I_{A1}=$ ..... A

$I_{A2}=$ ..... A

$I_{A3}=$ ..... A

وضعیت کلید Q۲ را به حالت تغییر دهید و سپس جریان هریک از آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.

$I_{A1}=$ ..... A

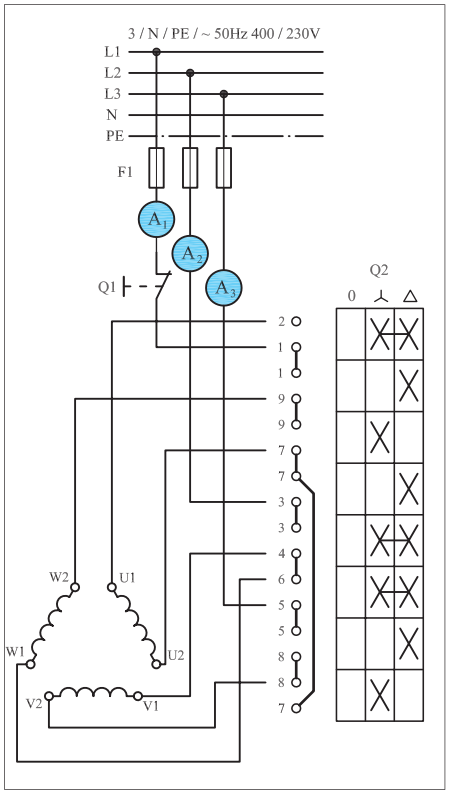
$I_{A2}=$ ..... A

$I_{A3}=$ ..... A

نتایج حاصل از جریان‌های اندازه‌گیری شده در حالت و را با هم مقایسه کنید و در مورد آن توضیح دهید.

کلید Q۲ را به حالت (O) در آورید و مدار را خاموش کنید.

پاسخ



شکل ۱۶۸-۱

I_{A1}= ____ A

I_{A2}= ____ A

I_{A3}= ____ A

مرحله II

- کلید Q۲ را در وضعیت قرار دهید تا موتور به گردش درآید.
- در این شرایط کلید Q۱ را برای مدت زمان کوتاهی قطع کنید تا فاز L۱ قطع شود. حال جریان آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.
- کلید تک‌پل Q۱ را به حالت وصل بازگردانید.
- وضعیت کلید ستاره مثلث Q۲ را در حالت قرار دهید.
- در این شرایط کلید Q۱ را برای مدت زمان کوتاهی قطع کنید تا فاز L۱ قطع شود. حال جریان آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید.
- کلید Q۱ را وصل کنید و سپس کلید Q۲ را در حالت (O) قرار دهید تا موتور خاموش شود.
- فیوز سه‌فاز F۱ را در حالت خاموش قرار دهید تا مدار موتور از شبکه جدا شود.

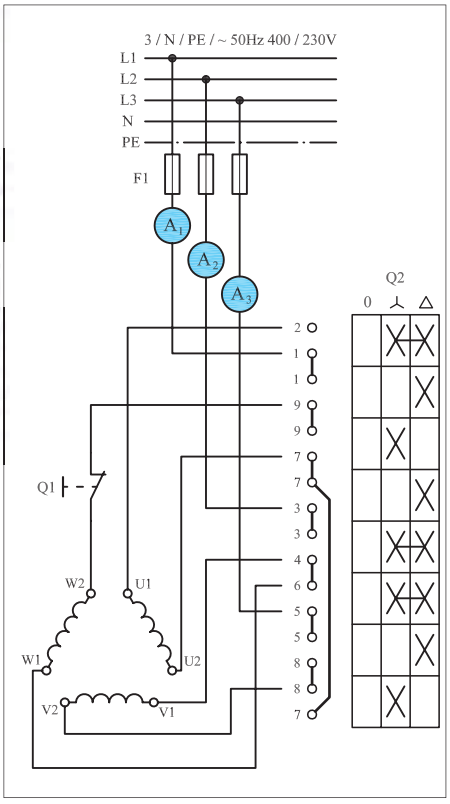
I_{A1}= ____ A

I_{A2}= ____ A

I_{A3}= ____ A

مرحله III

- محل کلید تک‌پل Q۱ را مطابق شکل ۱۶۹ـ۱ تغییر دهید به‌طوری که بتوان ارتباط سیم‌پیچ سوم موتور W۲ را با کلید قطع کرد.
- فیوز سه‌فاز F۱ را در حالت وصل قرار دهید.
- کلید ستاره مثلث Q۲ را در حالت قرار دهید تا موتور به گردش درآید.
- در این شرایط کلید Q۱ را برای مدت زمان کوتاهی قطع کنید و جریان آمپرمترها را بخوانید و یادداشت نمایید.



شکل ۱۶۹-۱

I_{A1}= ____ A

I_{A2}= ____ A

I_{A3}= ____ A

- کلید تک‌پل Q۱ را به حالت وصل بازگردانید.
- وضعیت کلید ستاره مثلث Q۲ را در حالت قرار دهید.
- در این شرایط کلید Q۱ را برای مدت زمان کوتاهی قطع کنید و جریان آمپرمترها را بخوانید و یادداشت کنید

کلید تک‌پل را به حالت وصل بازگردانید.

وضعیت کلید ستاره مثلث را به حالت (O) بازگردانید و فیوز سه‌فاز را نیز قطع کنید.

نتایج حاصل از آزمایش‌های II و III (حالت قطع فاز و قطع سیم‌پیچی موتور) را با هم مقایسه کنید و در صورت وجود اختلاف، علت را توضیح دهید.

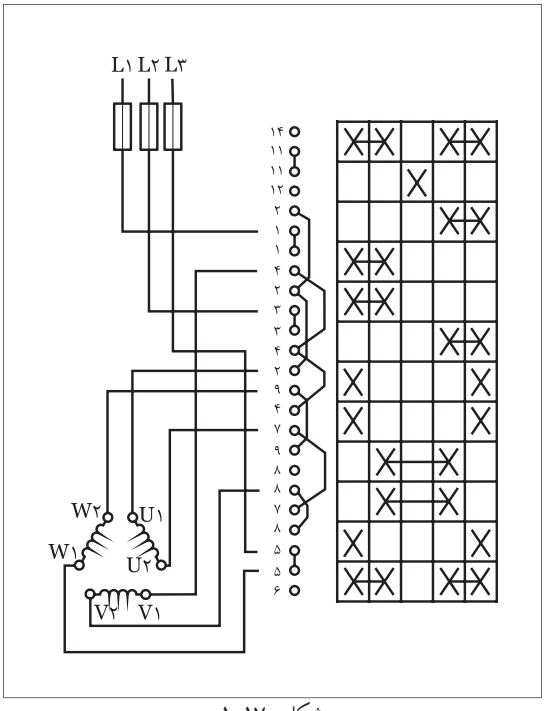
نتایج اندازه‌گیری‌ها در حالات مشابه مدارهای لامپی و موتوری را با هم مقایسه کنید و در صورت وجود اختلاف، علت را توضیح دهید.

۲۲–۱– کلید زبانه‌ای ستاره مثلث چپگرد – راستگرد

در کارهـای قبلی با نحوه عملکرد و اصول کار کلید چپگرد – راسـتگرد و همچنین کلید ستاره مثلث بصورت جداگانه آشنا شده‌اید.

در گذشـته‌ای نه چندان دور برای اتصال یک موتور سـتاره مثلث که بتواند بصورت چپگرد – راستگرد نیز کار کند لازم بود از این دو کلید بصورت دنبال هم (سری) استفاده شود.

اما در شرایط فعلی کلیدهای ستاره مثلث چپگرد – راستگرد موجود می باشد و ضرورتی برای وصل مدار به آن صورت نیست.در شکل (۱۷۰–۱) نقشه کلید ستاره مثلث چپگرد – راستگرد را مشاهده می کنید.



شکل ۱۷۰–۱

همانگونه که مشاهده می کنید این کلید دارای ۵ حالت می‌باشد.

این کلید دو وضعیت $\curlywedge$ و Δ در حالت راستگرد (حالت ۱) و دو وضعیت $\curlywedge$ و Δ در حالت چپگرد (حالت ۲) و یک حالت خاموش (حالت ۰) در بین این دو حالت است.

با دقت در نقشه این کلید مشاهده می‌شود در حالت راستگرد وضعیت جریان‌رسانی به کلاف‌های موتور در شرایط ستاره و مثلث به اختصار مطابق شکل (۱۷۱-۱) است.

در شکل (۱۷۲-۱) وضعیت اتصال کلاف‌ها به کلید در حالت چپگرد را نشان می‌دهد همانطوری که مشاهده می کنید در این وضعیت جای دو فاز L۱ و L۲ عوض شده است.

امروزه در کاتالوگ کلیدهای سه فازه از نقشه‌های دیگری برای نشان دان وضعیت عملکرد کنتاکت‌های داخل کلید استفاده می‌شود که تصویر ستاره - مثلث چپگرد - راستگرد آن در شکل (۱۷۳-۱) نشان داده شده است.

حالت راستگرد (۱)

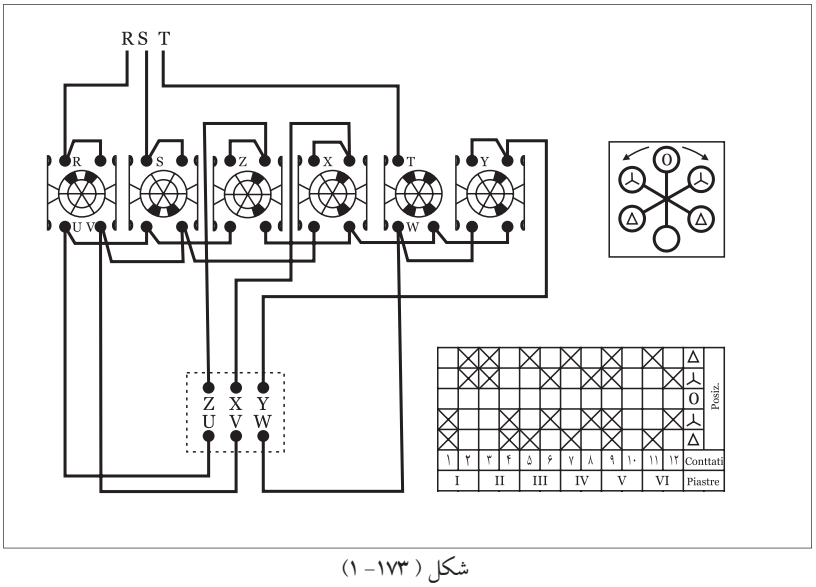
حالت مثلث (Δ)	حالت ستاره ($\curlywedge$)
L۱ → U۱ → W۲	L۱ → U۱
L۲ → V۱ → U۲	L۲ → V۱
L۳ → W۱ → V۲	L۳ → W۱
	U۲، V۲، W۲ به یکدیگر وصل می‌شوند.

شکل (۱۷۱- ۱)

حالت چپگرد (۱)

حالت مثلث (Δ)	حالت ستاره ($\curlywedge$)
L۱ → V۱ → W۲	L۱ → U۱
L۲ → U۱ → U۲	L۲ → V۱
L۳ → W۱ → V۲	L۳ → W۱
	U۲، V۲، W۲ به یکدیگر وصل می‌شوند.

شکل (۱۷۲- ۱)



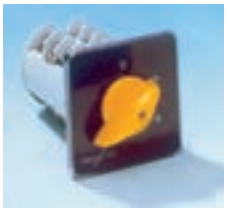
شکل (۱۷۳- ۱)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

۲۳-۱ کارعملی(۸)

هدف: راه‌اندازی موتورسه فاز آسنکرون روتور قفسی به صورت ستاره مثلث چپگرد- راستگرد

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	M۱	۱ عدد
	Q۱	۱ عدد
	F۱	۱ عدد

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.

۱-۲۳- مراحل اجرای کارعملی

شکل (۱۷۴- ۱)

شکل (۱۷۵- ۱)

مطابق الگوهای داده شـده در مجموعه کارهای قبلی ابتدا فیوز سپس کلید و در خاتمه ترمینال را روی تابلو نصب نموده و با بهره‌گیری از نقشـه اتصال کلید مدار مورد نظر را وصل کنید.

سه فاز L۱، L۲، L۳ را به داخل کلید وصل و ضمناً پیچ‌های U۱ ، V۱ ، W۱ و U۲ ، V۲ ، W۲تخته کلم موتور را به پیچ‌های هم نام آنها در کلید اتصال دهید.

فیوز مینیاتوری مدار را وصل کرده و ابتدا کلید ر ا در حالت سـتاره (⅄) و مثلث (Δ) شـرایط راسـتگرد (وضعیت ۱) و سـپس در حالت ستاره (⅄) و مثلـث (Δ) چپگـرد (وضعیـت ۲) قرار داده و وضعیت کارکرد موتور را مشاهده کنید.

کلید را در حالت (O) قرار داده و فیوز را نیز قطع (حالتO) کنید.

مشخصات وسایل بکار رفته در مدار را در جدول (۱۸ -۱) بنویسید.

جدول۱۸-۱

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

۱-۲۴ - کلید زبانه‌ای موتور سه فاز دو سرعته با سیم‌پیچ جداگانه

همانطـوری که می‌دانید تغییر تعداد قطب‌های سـیم‌پیچی با سـرعت موتور رابطه دارد بر همین اسـاس در برخی موتورهای سـه فاز برای ایجاد دو سرعت مختلف در یک موتور از دو گروه سـیم‌پیچی جداگانه که هر یک برای تعداد قطبی مشـخص طراحی وسیم‌پیچی آن در فضای داخلی استاتور قرار داده شده استفاده می‌شود.

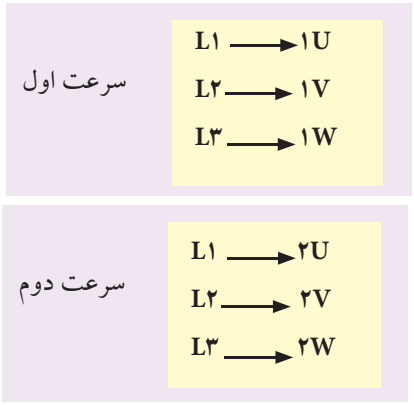
در این موتورها از هر سیم‌پیچی سرهای جداگانه‌ای روی تخته کلم آن قرار می‌گیرد و نحوه اتصال سیم‌پیچی‌های آن نیز مستقل (ستاره یا مثلث) است.

سرهای مربوط به سرعت اول (سرعت کمتر) را با اندیس ۱ و سرهای مربوط به سر عت دوم (سرعت بیشتر) را با اندیس ۲ نشان می‌دهند.

شکل (۱۷۶ - ۱)

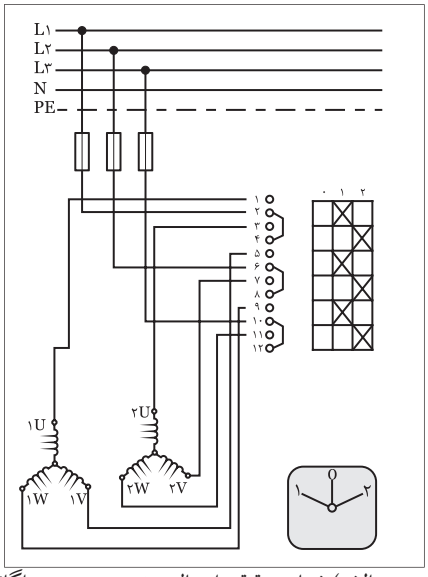
در شـکل (۱۷۶-۱) تصویر واقعی یک موتور سـه فاز دو سیم‌پیچ جداگانه مشاهده می کنید.

شکل (۱۷۷-۱) خلاصه‌ای از نحوه اتصال موتور دو سرعته سیم‌پیچ جداگانه را نشان می‌دهد.

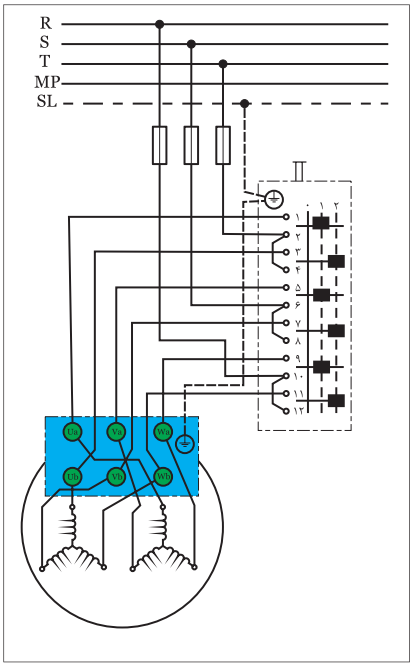


شکل (۱۷۷- ۱)

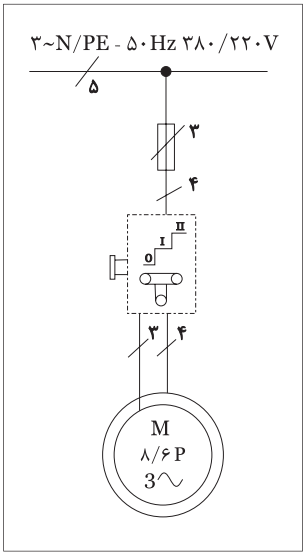
در تصاویر شکل (۱۷۸-۱) مدار مربوط به چگونگی اتصال کلیدهای زبانه‌ای خاص این نوع موتورها در دو اسـتاندارد IECوVDE به همراه شمای فنی(تک خطی) مدار آنها نشان داده شده است.



الف) شمای حقیقی اتصال موتور سیم‌پیچ جداگانه دو سرعته در استاندارد IEC



ب)راه‌انـدازی موتور با دو سـیم‌پیچ جدا دو سرعته با اتصال ستاره در استانداردVDE



ج) شمای فنی موتور دو سرعته با دو سیم‌پیچ جدا

شکل (۱۷۸- ۱)

در شـکل (۱۷۹-۱) تصویر واقعی یک نمونه کلید زبانه‌ای موتور دو سرعته سیم‌پیچ جداگانه نشان داده شده است.

شکل (۱۷۹ - ۱)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

۲۵-۱ کارعملی(۹)

هدف: راه‌اندازی موتورسه فاز آسنکرون دو سرعته با سیم‌پیچ جداگانه

وسایل و تجهیزات موردنیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	M۱	۱ عدد
	Q۱	۱ عدد
	F۱	۱ عدد

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.

۱–۲۵–۱ – مراحل اجرای کار

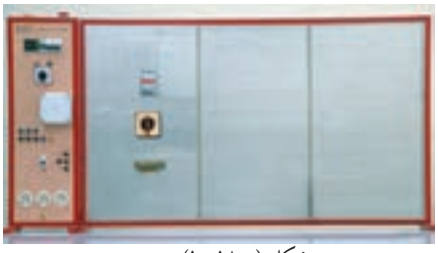
مطابق الگوهای داده شده در مجموعه کارهای قبلی ابتدا فیوز سپس کلید و در خاتمه ترمینال را روی تابلو نصب نموده و با بهره‌گیری از نقشه اتصال کلید مدار مورد نظر را وصل کنید.

سه فاز L_1 ، L_2 ، L_3 را به داخل کلید وصل و ضمناً پیچ‌های ۱U ، ۱V ، ۱W و ۲U، ۲V ، ۲W تخته کلم موتور را به پیچ‌های هم نام آنها در کلید اتصال دهید.

فیوز مینیاتوری مدار را وصل کرده و ابتدا کلید را در حالت ۱ و سپس در حالت ۲ قرار داده و وضعیت کارکرد موتور را مشاهده کنید.

کلید را در حالت O قرار داده و فیوز را نیز قطع (حالت O) کنید.

مشخصات وسایل بکار رفته در مدار را در جدول (۱۹–۱) بنویسید.



شکل (۱۸۰– ۱)

شکل (۱۸۱– ۱)

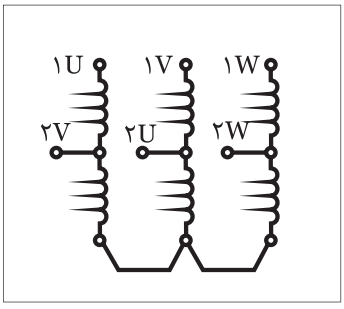
جدول ۱۹–۱

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

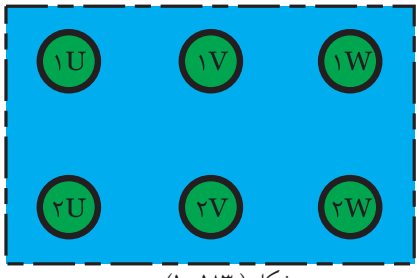
۱–۲۶–۱ – کلید زبانه‌ای موتور سه فاز دو سرعته دالاندر

موتور سه فاز دالاندر یک موتور سه فاز دو سرعته‌ای است که نسبت سرعت‌های آنها $\frac{۱}{۲}$ است . یعنی سرعت کم این موتورها نصف سرعت زیاد آنها است . در این موتورها برای رسیدن به مهم از سه گروه کلاف که دارای سر سیم‌هایی از نصف کلاف نیز هستند استفاده می‌شود. در شکل (۱۸۲–۱) کلاف‌های یک موتور سه فاز والاندر را به همراه حروف اختصاری سر کلاف‌ها نشان داده شده است.

سر سیم‌های موتور دالاندر روی تخته کلم موتور بصورت شکل (۱۸۳–۱) است. حروف بکار رفته بهمراه رقم(۱) مربوط به دور کند و حروف با رقم (۲) نشان داده شده است.



شکل (۱۸۲– ۱)

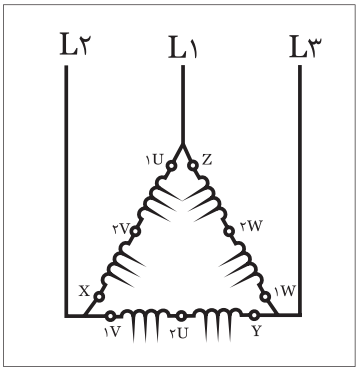


شکل (۱۸۳– ۱)

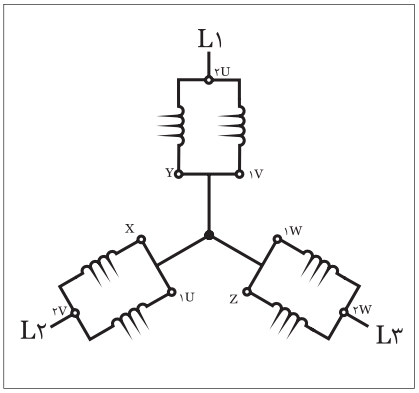
در موتورهای والاندر از یک گروه کلاف برای دو منظور استفاده شده و نحوه اتصال آن شرایط خاصی دارد.

شکل (۱۸۴-۱) چگونگی اتصال کلاف‌های موتور دالاندر در شرایط دور کند که تحت عنوان " اتصال مثلث سری " معروف است را نشان می‌دهد.

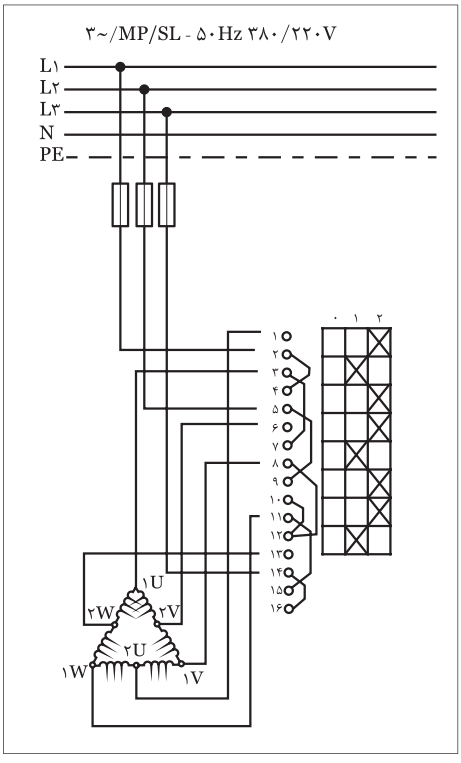
نحوه اتصال کلاف‌های موتور دالاندر در شرایط دور تند که بنام " اتصال ستاره موازی " یا " ستاره دوبل " معروف است را در شکل (۱۸۵-۱) مشاهده می‌نمائید.



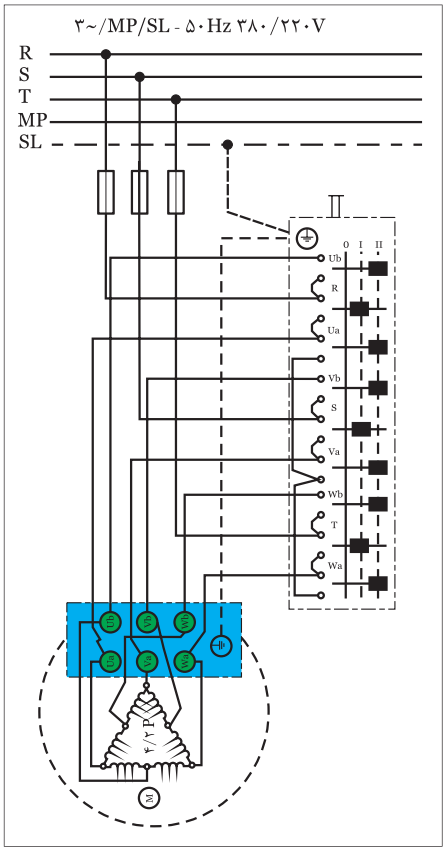
شکل (۱۸۴- ۱)



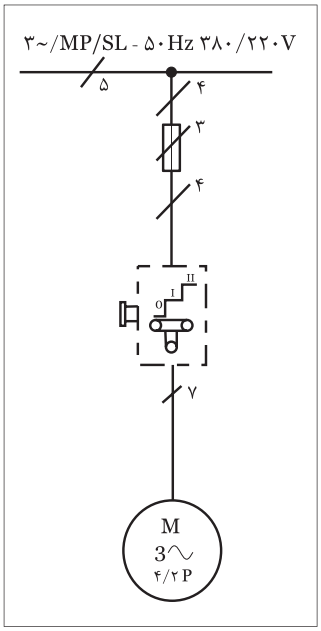
شکل (۱۸۵- ۱)



الف) شمای حقیقی مدار دالاندر در استاندارد IEC



ب) شمای فنی مدار دالاندر در استاندارد VDE



ج)شمای حقیقی مدار دالاندر در استاندارد VDE

شکل (۱۸۶- ۱)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

۲۷-۱ کار عملی (۱۰)

هدف: راه‌اندازی موتورسه فاز آسنکرون دو سرعته دالاندر

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	M۱	۱ عدد
	Q۱	۱ عدد
	F۱	۱ عدد

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.

۱–۲۷–۱ – مراحل اجرای کار

شکل (۱۸۷– ۱)

مطابق الگوهای داده شـده در مجموعه کارهای قبلی ابتدا فیوز سپس کلید و در خاتمه ترمینال را روی تابلو نصب نموده و با بهره‌گیری از نقشـه اتصال کلید مدار مورد نظر را وصل کنید.

سـه فـاز L۱ ، L۲ ، L۳را به داخل کلید وصل و ضمنـاً پیچ‌های ۱U ، ۱V، ۱W و۲U، ۲V ، ۲Wتخته کلم موتور را به پیچ‌های هم نام آنها در کلید اتصال دهید.

شکل (۱۸۸– ۱)

فیـوز مینیاتوری مدار را وصل کرده و ابتدا کلید را در حالت ۱ و سـپس در حالت ۲ قرار داده و وضعیت کارکرد موتور را مشاهده کنید.

کلید را در حالت O قرار داده و فیوز را نیز قطع (حالت O) کنید.

مشخصات وسایل بکار رفته در مدار را در جدول (۲۰–۱) بنویسید.

جدول ۲۰ –۱

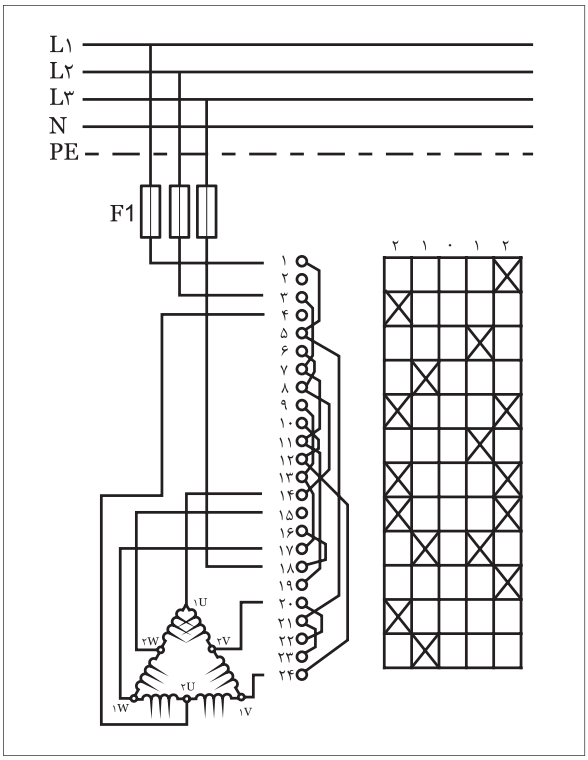
ردیف	نام وسیله یا قطعه	مشخصات
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		

۱–۲۸ – کلید زبانه‌ای دالاندر چپگرد – راستگرد

در مباحث گذشـته با اصول کار و همچنین نحوه عملکرد دالاندر و همچنین کلید چپگرد – راستگرد بصورت مستقل آشنا شده‌اید.

در گذشـته بـرای اینکه یک موتور دالانـدر بصورت چپگرد یا راسـتگرد نیـز کار کنـد از ایـن دو کلیـد بصـورت مسـتقل و دنبـال هم(بصـورت سـری) اسـتفاده می‌شـد. اما در حـال حاضر کـه کلیدهای دالانـدر چپگرد– راسـتگرد موجود می‌باشـد ضرورتی بـرای وصل مدار به آن صورت نیسـت.

در شکل (۱۸۹–۱) نقشه کلید دالاندر چپگرد– راستگرد را مشاهده می کنید. همانگونه که مشاهده می کنید این کلید دارای ۵ حالت می‌باشد.



شکل (۱۸۹- ۱)

دو وضعیت دور کند و دور تند در حالت راسـتگرد (حالت ۱) و دو وضعیت کنـد و تند در حالت چپگرد (حالـت ۲)و یک حالت خاموش (حالت ۰) در بین این دو حالت است.

حالت چپگرد (۲)

دور تند	دور کند
L ⟶ ۲U L ⟶ ۲V L ⟶ ۲W	L ⟶ ۱U L ⟶ ۱V L ⟶ ۱W
۱U، ۱V، ۱W: به یکدیگر وصل می‌شوند.	۲U، ۲V، ۲W: باز هستند

شکل (۱۹۱- ۱)

حالت راستگرد (۱)

دور تند	دور کند
L۱ ⟶ ۲U L۲ ⟶ ۲V L۳ ⟶ ۲W	L۱ ⟶ ۱U L۲ ⟶ ۱V L۳ ⟶ ۱W
۱U، ۱V، ۱W: به یکدیگر وصل می‌شوند.	۲U، ۲V، ۲W: باز هستند

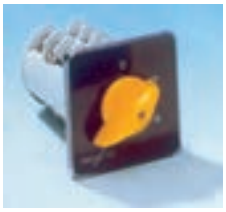
شکل (۱۹۰- ۱)

ساعات آموزشی		
نظری	عملی	جمع

۲۹-۱ کارعملی(۱۱)

هدف: راه‌اندازی موتورسه فاز آسنکرون دو سرعته دالاندربه صورت چپگرد- راستگرد

وسایل و تجهیزات مورد نیاز: برای اجرای کارهای عملی از جدول ابزارها به همراه وسایل معرفی شده در جدول زیر استفاده کنید.

نام وسایل و ابزار	حرف مشخصه	تعداد
	M۱	۱ عدد
	Q۱	۱ عدد
	F۱	۱ عدد

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.

۱ – ۲۹ – ۱ – مراحل اجرای کار

مطابق الگوهای داده شده در مجموعه کارهای قبلی ابتدا فیوز سپس کلید و در خاتمه ترمینال را روی تابلو نصب نموده و با بهره‌گیری از نقشه اتصال کلید مدار مورد نظر را وصل کنید.

سه فاز L۱ ، L۲ ، L۳را به داخل کلید وصل و ضمناً پیچ‌های ۱U ، ۱V ، ۱W و۲U،۲V ، ۲Wتخته کلم موتور را به پیچ‌های هم نام آنها در کلید اتصال دهید.

فیوز مینیاتوری مدار را وصل کرده و ابتدا کلید را در حالت ۱ و سپس در حالت ۲ قرار داده و وضعیت کارکرد موتور را مشاهده کنید.

کلید را در حالتO قرار داده و فیوز را نیز قطع (حالت O) کنید.

مشخصات وسایل بکار رفته در مدار را در جدول (۲۱–۱) بنویسید.

شکل (۱۹۲– ۱)

شکل (۱۹۳– ۱)

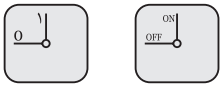
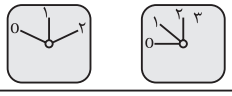
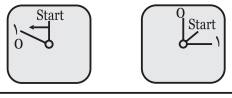
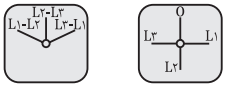
جدول ۲۱–۱

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

۳۰ – ۱ – مشخصه‌های کلیدهای دستی

امروزه در کنار نقشه حقیقی کلیدها یا کاتالوگ‌ها و حتی روی قاب و بدنه آنها از یکسری علایم که نشان دهنده کاربرد و نحوه عملکرد آن می‌باشد استفاده می‌شود. جدول (۲۲ ـ ۱) تصویری از چند نمونه کلید بهمراه زمینه کاربردی آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۲۲–۱

نام کلید	
قطع و وصل ساده (۱–۰)	
معکوس کننده‌ی جهت گردش موتور (چپ گرد، راست گرد) (۲ – ۰ – ۱)	
ستاره– مثلث (Δ ۰)	
ستاره – مثلث، چپ گرد، راست گرد (Δ- o - Δ)	
چند سرعته (۲ – ۱ – دو سرعته) و (۳ – ۲ – ۱ – سه سرعته)	
راه‌اندازی موتورهای تک فاز	
انتخاب کننده فاز (برای دستگاه‌هایی اندازه‌گیری – مانند کلید ولت‌متر)	

۳۱ – ۱ – آشنایی با کنتاکتور، شستی استپ و استارت

۱ – ۳۱ – ۱ – کنتاکتور

در تقسیم‌بندی کلیدها، کنتاکتور به‌عنوان یک کلید مرکب معرفی شد چرا که فرمان قطع و وصل آن به کمک انرژی واسطه‌ای به‌نام الکتریسیته انجام می‌شود به عبارت دیگر کنتاکتور را می‌توان یک کلید الکترومغناطیسی تعریف کرد. ساختمان داخلی کنتاکتور از یک سیم‌پیچ یا هسته‌ی مغناطیسی تشکیل می‌شود. هسته‌ی مغناطیسی دو تکه است. روی قسمت ثابت بوبین نصب می‌شود.قسمت دیگر متحرک است و توسط فنرهایی از قسمت ثابت جدا نگه داشته می‌شود. روی بدنه‌ی کنتاکتور تعدادی ترمینال و کنتاکت به طور ثابت قرار می‌گیرد. بر روی هسته‌ی متحرک نیز تعدادی تیغه نصب می‌شود. این تیغه‌ها می‌توانند کنتاکت‌ها را وصل یا قطع کنند.

۲ – ۳۱ – ۱ – طرز کار کنتاکتور

وقتی بوبین کنتاکتور تحریک یعنی به ولتاژ نامی وصل شود، هسته‌ی آن مغناطیس می‌شود و بخش ثابت هسته، بخش متحرک را به سمت خود جذب می‌کند و کنتاکت‌های متحرک ارتباط الکتریکی بین کنتاکت‌های ثابت دو طرف کنتاکتور را برقرار می‌سازد یا این ارتباط را قطع می‌کند. در این شرایط فنرهایی که در زیر هسته‌ی متحرک قرار دارند فشرده شده و آماده می‌مانند تا هنگام قطع تغذیه‌ی بوبین قسمت متحرک را به جای اول خود بازمی‌گردانند. درنتیجه ارتباط الکتریکی بین کنتاکت‌های ثابت با جابه‌جا شدن کنتاکت‌های متحرک قطع یا مجدداً وصل می‌شود.

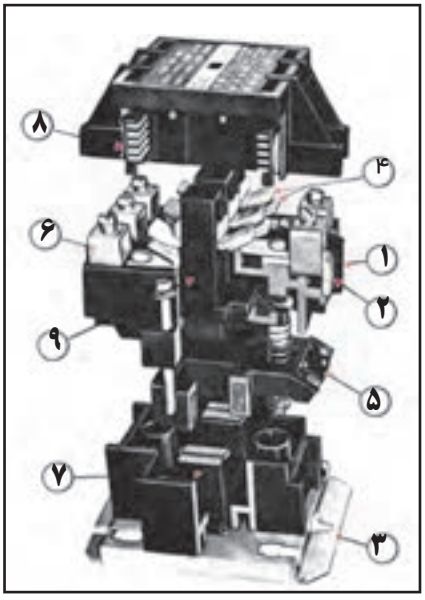
شکل ۱۹۴ــ۱ تصویر یک کنتاکتور را به همراه اجزای تشکیل‌دهنده آن نشان می‌دهد.

در شکل‌های ۱۹۵ــ۱ و ۱۹۶ــ۱ مراحل باز کردن یک مدل کنتاکتور را مشاهده می‌کنید.

در کنتاکتورها دو نوع کنتاکت پیش‌بینی شده است. برخی از آن‌ها در حالت خاموش کنتاکتور، قطع هستند که اصطلاحاً به آن‌ها کنتاکت‌های باز (NO)[1] یا بسته‌شونده و یک سری از کنتاکت‌ها نیز در حالت خاموش کنتاکتور وصل هستند که اصطلاحاً به آن‌ها کنتاکت‌های بسته یا بازشونده (NC)[2] می‌گویند.

در شکل ۱۹۷ــ۱ قسمت‌های متحرک هسته کنتاکتور را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۹۸ــ۱ اجزای کنتاکتور باز شده را نشان می‌دهد.



شکل (۱۹۴– ۱)

مشخصات کنتاکتور

۱ــ حامل کنتاکت‌های ثابت (این قسمت باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد)

۲ــ ترمینال

۳ــ صفحه فلزی انتهایی برای نصب قسمت‌های ثابت روی آن

۴ــ کنتاکت‌های ثابت و متحرک (این کنتاکت‌ها باید در یک خط قرار گرفته و از پوشش اکسید نقره به‌منظو بالابردن ضریب اطمینان در مقابل کار زیاد، در روی آن‌ها استفاده شود.)

۵ــ بوبین کنتاکتور (در این کنتاکتور این بوبین طوری ساخته شده که در مقابل عوامل جوی و نیروهای مکانیکی، مقاوم باشد.)

۶ــ ترمینال‌های ورودی و خروجی (این ترمینال‌ها طوری طراحی می‌شوند که به‌راحتی قابل دسترسی باشند.)

۷ــ سیستم هسته آهنی ثابت و متحرک

۸ــ قسمت کنترل جرقه (این قسمت باید دارای مقاومت زیاد در برابر گرمای حاصل از جرقه ایجاد شده در هنگام قطع کنتاکتور باشد.)

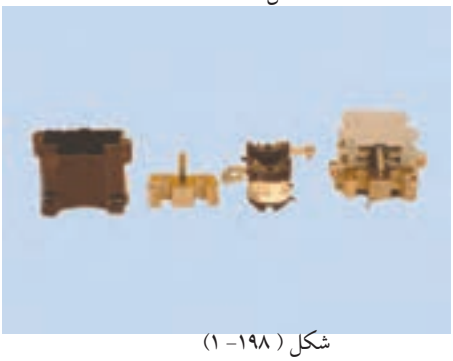
۹ــ حامل کنتاکت‌های متحرک (این قسمت باید دارای درجه عایقی مناسبی باشد.)

۱ - NO - Normally Open

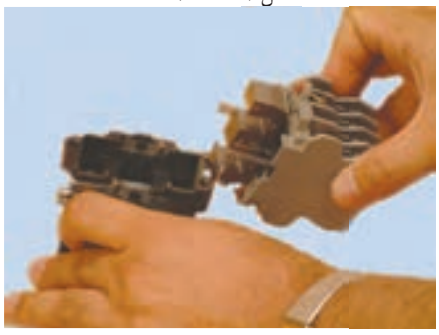
۲ - NC - Normally Close

شکل (۱۹۶- ۱)

شکل (۱۹۵- ۱)



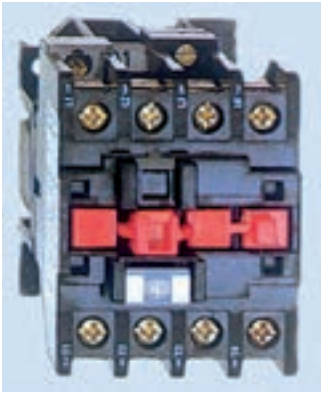
شکل (۱۹۸- ۱)



شکل (۱۹۷- ۱)

شکل‌های ۱۹۹ــ۱ و ۲۰۰ــ۱ تصویر چند نمونه کنتاکتور را نشان می‌دهد. بوبین کنتاکتورها برای تغذیه با ولتاژ متناوب (AC) و ولتاژ مستقیم (DC) ساخته شده‌اند. در صورت تغذیه‌ی بوبین کنتاکتور با ولتاژ متناوب قسمت متحرک، تحت تأثیر نیروی مغناطیسی ایجاد شده، جذب قسمت ثابت می‌شود. این نیرو دارای مقداری متغیر است.

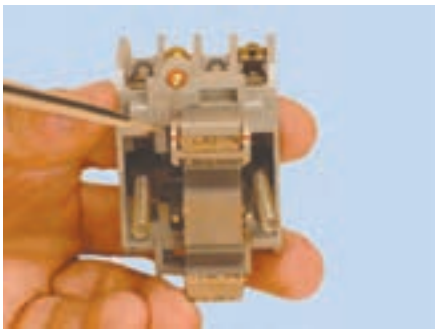
زمانی که این نیرو کم‌تر از نیروی مقاوم فنر باشد قسمت متحرک از قسمت ثابت جدا می‌شود و با افزایش مقدار نیرو و غلبه بر نیروی مقاوم، فنر به جای اول خود باز می‌گردد.



شکل (۲۰۰- ۱)

شکل (۱۹۹- ۱)

این رفت و برگشت‌های متوالی خیلی سریع صورت می‌گیرد. در نتیجه بین دو قسمت ثابت و متحرک هسته سروصدا و لرزش ایجاد می‌کند. برای رفع سر و صدا و لرزش، در کف قطب قسمت ثابت از یک حلقه‌ی اتصال کوتاه استفاده می‌کنند. دراثر القا، در این حلقه‌ها جریان به‌وجود می‌آید. جریان حلقه‌ها میدان مغناطیسی ایجاد می‌کنند. این میدان مغناطیسی به کمک میدان اصلی می‌آید و باعث می‌شود تا نیروی مغناطیسی همیشه از نیروی مقاوم فنرها بیش‌تر باشد و به این ترتیب از لرزش هسته جلوگیری می‌شود.


شکل (۲۰۱- ۱)

درصورتی که بوبین کنتاکتور برای تغذیه با ولتاژ مستقیم (DC) طراحی شده باشد، نیروی مغناطیسی ایجاد شده در هسته دارای مقدار ثابت است و نیازی به تعبیه‌ی حلقه‌ی اتصال کوتاه در کف قطب هسته نیست ولی پس از وصل باید یک مقاومت با بوبین سری شود تا از سوختن آن جلوگیری کند.

شکل (۲۰۲- ۱)

در شکل‌های ۲۰۱ـ۱ و ۲۰۲ـ۱چگونگی قرار گرفتن حلقه‌های اتصال کوتاه روی هسته‌ی ثابت و متحرک کنتاکتور مشاهده می‌کنید.

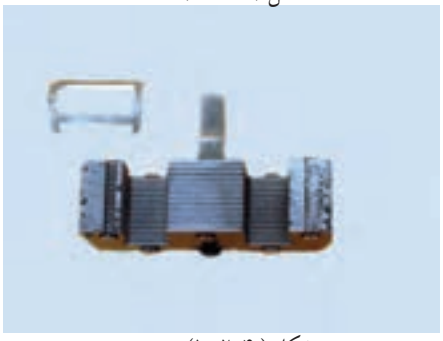
شکل‌های ۲۰۳ـ۱ و ۲۰۴ـ۱ نحوه‌ی خارج کردن حلقه‌ی اتصال کوتاه از هسته را نشان می‌دهد.

شکل (۲۰۳- ۱)

۳ – ۳۱ – ۱ – مزایای استفاده از کنتاکتورها نسبت به کلیدها

ـ قابلیت تعداد دفعات قطع و وصل زیاد (عمر مکانیکی زیاد)
ـ امکان صدور فرمان از چند محل
ـ داشتن قابلیت طراحی مدارهای فرمان اتوماتیک
ـ بالابودن سرعت قطع و وصل
ـ جلوگیری از راه‌اندازی ناخواسته دستگاه‌ها پس از قطع برق
ـ امکان کنترل از راه دور
ـ تفکیک مدار فرمان از مدار جریان‌رسان به مصرف‌کننده (مدار قدرت)
ـ داشتن درجه‌ی ایمنی بیش‌تر

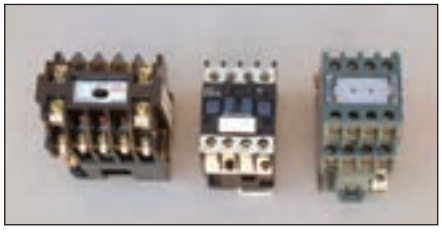
شکل ۲۰۵ـ۱ سه مدل مختلف کنتاکتور را نشان می‌دهد.


شکل (۲۰۴- ۱)

پلاک مشخصات کنتاکتور: بر روی بدنه‌ی کنتاکتورها یک سری مشخصات به‌صورت برچسب یا به‌صورت کلیشه نوشته می‌شود. نمونه‌هایی از این‌ها در شکل‌های ۲۰۶ـ۱، ۲۰۷ـ۱ و ۲۰۸ـ۱ نشان داده شده است.

این مشخصات عبارتند از:

ولتاژ عایقی نامی (U_i): میزان استحکام عایقی تضمین شده توسط شرکت سازنده برای قسمت‌های تحت ولتاژ است.


شکل (۲۰۵- ۱)