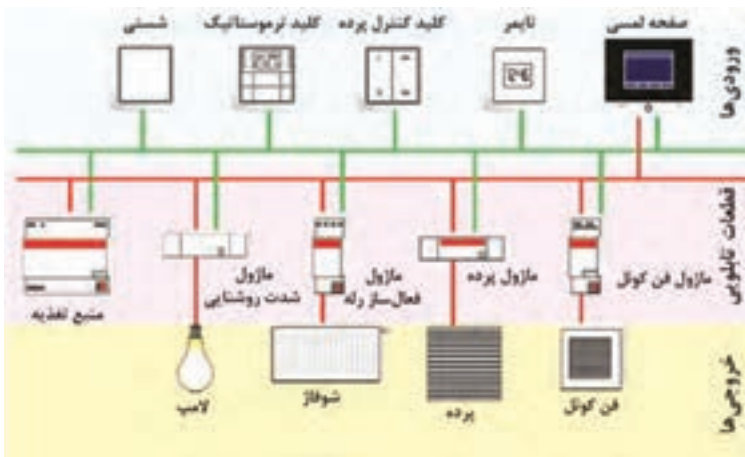
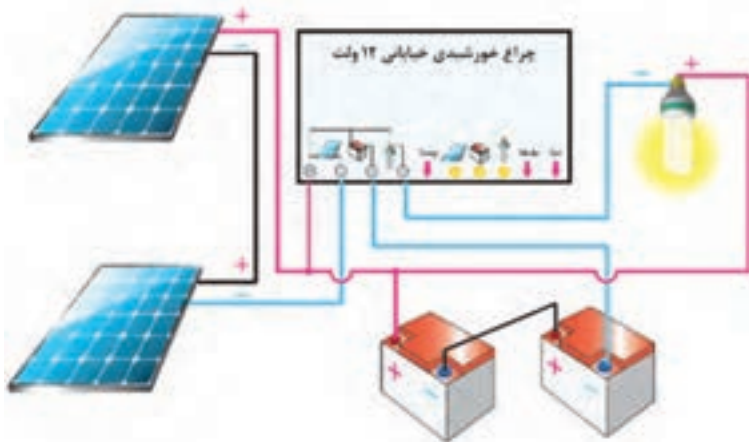
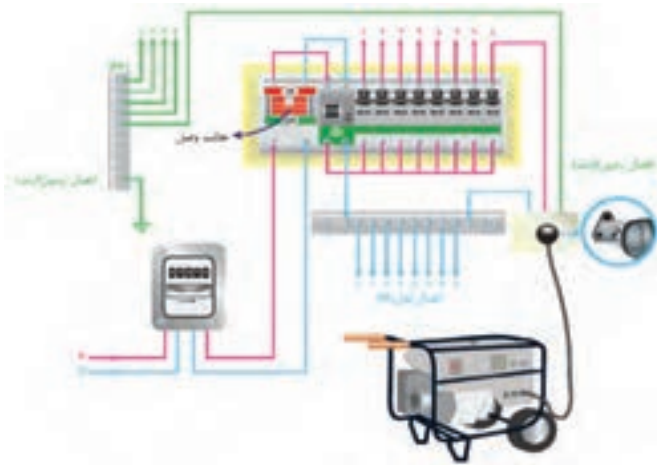


فصل ۲

فرایندها و فناوری

فهرست:
 فرمول‌ها و روابط
 جداول و دیاگرام
 واژه‌های تخصصی



فرمول‌ها و روابط

ولتاژ و جریان خط و فاز اتصال ستاره	$V_L = \sqrt{3} V_{ph}$ $I_L = I_{ph}$
ولتاژ و جریان خط و فاز اتصال مثلث	$V_L = V_{ph}$ $I_L = \sqrt{3} I_{ph}$
توان در حالت مثلث	$P_{\Delta} = 3 V_P I_P \cos \varphi = 3 V_L \frac{V_L}{z} \cos \varphi = 3 \frac{V_L^2}{z} \cos \varphi$
توان در حالت ستاره	$P_{\lambda} = 3 \left(\frac{V_L}{\sqrt{3}} \right) \left(\frac{V_L}{\sqrt{3} z} \right) \cos \varphi = \frac{V_L^2}{z} \cos \varphi$
مقایسه توان ستاره و مثلث	$P_{\Delta} = 3 P_{\lambda}$
مقایسه جریان خط ستاره و معادل خط مثلث	$I_{L_{\lambda}} = \frac{1}{\sqrt{3}} I_{L_{\Delta}}$
محاسبه سطح مقطع کابل تک فاز	$A = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{\kappa \times \Delta V \times V}$
محاسبه سطح مقطع کابل سه فاز	$A = \frac{\sqrt{3} L \times I \times \cos \varphi}{\kappa \times \Delta V \times V_L}$
ولتاژ القایی در سیم پیچ	$E = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
محاسبه تعداد دور اولیه و ثانویه ترانسفورماتور	$U_1 = \frac{4}{\pi} \times N_1 \times B_{Max} \times S_{Fe} \times f$ $U_2 = \frac{4}{\pi} \times N_2 \times B_{Max} \times S_{Fe} \times f$
رابطه اساسی ترانسفورماتور	$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$
محاسبه سطح مقطع هسته	$S_{Fe} = K \sqrt{P S_1}$
محاسبه سطح مقطع هسته ترانسفورماتور	$S_{Fe} = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{P S_1}$

محاسبه سطح مقطع هسته آهنی	$S_{F_e} = \frac{S_{F_e}}{K_{F_e}}$
محاسبه دور بر ولت ترانسفورماتور	$N_V = \frac{rV / \delta}{S}$
محاسبه تعداد دور ثانویه	$N_r = n \times U_r (1 + \Delta U_r / \%)$
محاسبه قطر سیم پیچی اولیه	$d_1 = 1 / 13 \sqrt{A_1}$
محاسبه قطر سیم پیچ ثانویه	$d_r = 1 / 13 \sqrt{A_r}$
محاسبه توان تیپ	$P_{ST} = P_{S_r} \frac{U_1 - U_r}{U_1}$
محاسبه چگالی جریان	$j = \frac{I}{A} \left[\frac{A}{mn^2} \right], A_1 = \frac{I_1}{j}, A_r = \frac{I_r}{j}$
مقایسه مقاومت اهمی آلومینیوم و مس	$R_{Al} = 1 / \Delta R R_{Cu}$
تبدیل قطر سیم مسی به آلومینیوم	$d_{Cu} = 0 / 793 d_{Al}$
تبدیل سیم لاکه به چند لایه سیم با قطر دیگر	$d = \frac{D}{\sqrt{n}}$
معادل سازی سیم های لاکه برای شماره بزرگتر	$D = \sqrt{d_1^2 + d_r^2 + \dots + d_n^2}$
محاسبه ارتباط تعداد دور و قطب	$P = \frac{60 \times F}{n_s}$
محاسبه گام قطبی	$Y_p = \frac{Z}{r_p}$
محاسبه زاویه الکتریکی شیاریها	$\alpha_{ez} = \frac{r_{60} \times P}{Z}$
محاسبه تعداد شیاری زیر هر قطب مربوط به هر فاز	$X = \frac{Z}{r_{P.m}}$

تعداد کلاف‌های هر فاز در سیم پیچی دو طبقه	$\gamma_r = \frac{Z}{m}$
محاسبه اندازه تعداد کلاف‌های هر فاز در سیم پیچی	$\gamma_l = \frac{Z}{r m}$
محاسبه شیار شروع هر فاز در سیم پیچی سه فاز	$\begin{bmatrix} R : 1 \\ S : 1 + \frac{120^\circ}{\alpha_{ez}} \\ T : 1 + \frac{240^\circ}{\alpha_{ez}} \end{bmatrix}$
معادلات ولتاژ سه فاز	$\begin{aligned} V_A &= V_m \sin \omega t \\ V_B &= V_m \sin(\omega t - 120^\circ) \\ V_C &= V_m \sin(\omega t - 240^\circ) \end{aligned}$
ولتاژ و جریان خط و فاز سه فاز در حالت ستاره	$\begin{aligned} I_L &= I_{ph} \\ V_{ph} &= \frac{V_L}{\sqrt{3}} \end{aligned}$
ولتاژ و جریان خط و فاز سه فاز در حالت مثلث	$V_{ph} = V_L, I_L = \sqrt{3} I_{ph}$
توان ظاهری سه فاز	$S = \sqrt{3} V_L I_L$
توان مفید (حقیقی)	$P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi$
توان غیر مفید (غیر حقیقی)	$Q = \sqrt{3} \sqrt{L} I_L \sin \phi$
رابطه توان ظاهری با حقیقی و غیر حقیقی	$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
تلفات ترانسفورماتور	$\Delta P = P_{Fe} + P_{Cu}$
ولتاژ اتصال کوتاه	$U_K \% = \frac{V_{SC}}{V_{In}} \times 100$
جریان اتصال کوتاه	$I_{SC} = \frac{I_n}{U_K}$
شیار شروع فاز الکتروموتور یک فاز	$\begin{aligned} U &= 1 \\ W &= 1 + \frac{90^\circ}{\alpha_{ez}} \end{aligned}$

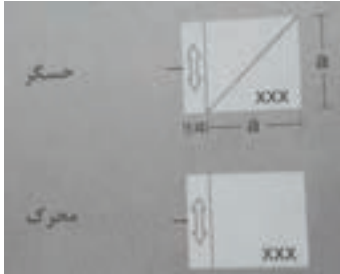
نمادها (نشانه‌ها)

نماد تجهیزات خانه هوشمند به شکل مربع است. طول اضلاع این مربع a است. (علائم، در استاندارد DIN ۴۰۹۰۰ تشریح شده است)



قطعاتی که کابل باس متصل می‌شود علاوه بر مربع، یک مستطیل با ابعاد $a \times \frac{1}{4} a$ اضافه می‌شود و داخل آن فلش دو سویه ترسیم می‌شود، که به معنای ارتباط با دیگر قطعات است.

داخل مربع شکل‌هایی ترسیم می‌شود که نشان دهنده نوع و عملکرد آن قطعه است. به‌طور کلی حسگرها و ماژول‌های فعال ساز به این دو صورت نمایش داده می‌شود.



جدول ماژول‌های تابلویی

نام محصول	نماد
فعال‌ساز (به طور کلی)	
ماژول فعال‌ساز زله با n خروجی	
ماژول کنترل پرده n کانال	
ماژول دیمر یونیورسال ۱-۴ کانال	
فعال‌ساز ۱ کانال پرده (Venetian)	
ماژول رابط USB به باس KNX	
ماژول رابط KNX به IP (شبکه)	
متصل کننده (کوپلر) خط KNX (LC)	
ماژول رابط یونیورسال n کانال (اینترفیس)	
منبع تغذیه با چوک	

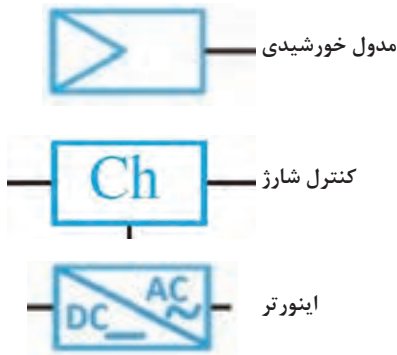
ورودی‌ها در خانه هوشمند

نام محصول	نماد
حسگر (به طور کلی)	
کلید هوشمند (۱ عددی)	
کلید هوشمند با ۱ جفت/ ۲ کلید	
کلید هوشمند با ۲ جفت/ ۴ کلید	
کنترل کننده هوشمند دمای اتاق (ترموستات)	
حسگر دما	
سنسور حضور PIR ۱۸۰ درجه حسگر میزان شدت روشنایی (لوکس)	
ورودی بایتری (دیجیتال) ۴ تایی	
دستگاه با ۴/۲ کلید با کنترلر دمای اتاق (ترموستات)	
کلید هوشمند ایل/۲ تایی با گیرنده راد یویی IR	
کلید هوشمند ایل/۳ تایی با گیرنده IR	
کلید یا پل هوشمند با گیرنده IR	
کلید هوشمند ۵ کانال با رابط مادون قرمز ۳ راه	
تایمر ۲ کانال هفتگی	
واحد هوشناسی KNX	
ایستگاه هوشناسی ۴ کانال (نصب ریلی) ورودی آنالوگ ۴ کانال	

توان مصرف کننده‌های الکتریکی خانگی

مجموعه توان مصرفی لوازم برقی خانگی (به ترتیب از کم مصرف به پر مصرف)		
ردیف	نام وسیله برقی	مجموعه توان مصرفی لحظه ای (وات)
۱	لامپ LED تریپل	۱
۲	لامپ فلورسنت کوچک	۲۰
۳	لامپ کم مصرف ۲۰	۲۰
۴	هواکش	۲۵
۵	لامپ فلورسنت بزرگ	۴۰
۶	لامپ رشته ای تریپل	۴۰
۷	پنکه	۷۰
۸	یخچال	۱۰۰
۹	لامپ رشته ای ۱۰۰	۱۰۰
۱۰	رایانه و دوربین آبی (آبی)	۱۰۰
۱۱	چرخ خیاطی	۱۰۰
۱۲	تلویزیون LED ۴۰ اینچ	۱۲۰
۱۳	فریزر	۱۵۰
۱۴	آب میوه گیری	۲۰۰
۱۵	تلویزیون پلاسما	۲۵۰
۱۶	کالمدونر ، اسکن ، مایکرو	۲۰۰
۱۷	کولر آبی	۵۰۰
۱۸	چرخ گوشت	۵۰۰
۱۹	پاویز	۸۰۰
۲۰	سشوار برقی	۱۰۰۰
۲۱	مایکروفر	۱۰۰۰
۲۲	جاروبرقی	۱۲۰۰
۲۳	سشوار	۱۲۰۰
۲۴	ماشین لباسشویی	۱۵۰۰
۲۵	آبگرمکن برقی	۲۰۰۰
۲۶	ایستگاه برقی	۲۰۰۰
۲۷	پنلاری برقی	۲۰۰۰
۲۸	کولر گازی	۲۰۰۰
۲۹	ماشین نظافتی	۲۰۰۰

- شمای فنی سامانه فتوولتائیک:



شمای فنی کلیدها

تصویر	نام کلید
	قطع و وصل ساده (۱ - ۰)
	معکوس کننده جهت گردش موتور (چپ‌گرد - راست‌گرد) (۲ - ۰ - ۱)
	ستاره - مثلث (۵ - ۳ - ۰)
	ستاره - مثلث، چپ‌گرد - راست‌گرد (۵ - ۳ - ۴ - ۲ - ۰)
	چند سرعت (۲ - ۱ - ۰) و (۳ - ۲ - ۱ - ۰)
	راه‌اندازی موتورهای تک فاز
	انتخاب کننده فاز (برای دستگاه‌های انداز، گیری یا (مانند کلید ولت‌متر)

شمای فنی دیگر کلیدها

علامت اختصاری	نام وسیله یا قطعه
	لامپ خیر
	بیزر
	یون
	زنگ
	آنتن
	دیود LED

علامت اختصاری	نام وسیله یا قطعه
	محرک دستی
	محرک فشاری (با دست)
	محرک کششی
	محرک تغییر جهت
	محرک با کلید
	فصل‌نویس با ابدامک و حسگرها
	محرک فشاری (با پدال)
	فصل مکانیکی
	محرک موتوری
	محرک کلید اضطراری
	محرک حرارتی قابل تنظیم
	محرک حرارتی غیرقابل تنظیم
	محرک الکترومغناطیسی
	محرک با سطح سیال

علامت اختصاری	نام وسیله یا قطعه
	برین کنتاکتور
	رله‌های عملگر با مشخصه خاص
	رله تأخیر در وصل
	رله تأخیر در قطع
	رله تأخیر در قطع و وصل
	رله با محرک حرارتی (بی‌مثال)
	رله اضافه جریان (جرمان زیاد)
	رله قطع کننده جریان معکوس

شمای فنی

علامت اختصاری	نام و وسیله یا قطعه
	کلید یک فاز
	کلید سه فاز
	نستی وصل (استارت)
	نستی قطع (استوب)
	نستی وصل و قطع (استوب و استارت دوقل)
	کنتاکت باز لیمیت موجیج
	کنتاکت بسته لیمیت موجیج
	کنتاکت باز کنتاکتور
	کنتاکت بسته کنتاکتور
	کنتاکت بسته (مدار فرمان) بی ستل
	کنتاکت بسته نوعاً تأخیری
	کنتاکت باز نوعاً تأخیری
	کنتاکت بسته کلید گردان
	کنتاکت باز کلید گردان

علامت اختصاری	نام و وسیله یا قطعه
	لااب خیر
	بیزر
	بوف
	زنگ
	آذیر
	دیود LED

علامت اختصاری	نام و وسیله یا قطعه
	کلید غیرلمسی (نوع القایی)
	کلید نامح فشار
	کلید نشانور (موتور)
	کنتاکت باز تاخیر یا تأخیر در قطع
	کنتاکت باز تاخیر یا تأخیر در وصل
	کنتاکت بسته تاخیر یا تأخیر در قطع
	کنتاکت بسته تاخیر یا تأخیر در وصل
	کنتاکت بسته کلید کنشی
	کنتاکت باز کلید کنشی
	کنتاکت تبدیل (تعویض کننده)
	کنتاکت تبدیل با حالت خاموش بر وسط

مفهوم علائم مندرج بر روی صفحه

نشانه	شرح
	حفاظت شده در مقابل میدان های مغناطیسی خارجی
	حفاظت شده در مقابل میدان های الکتریکی خارجی
	دستگاه آهن ربای دائم حفاظت شده در مقابل میدان های مغناطیسی خارجی
	دستگاه الکترواستاتیکی حفاظت شده در مقابل میدان های الکتریکی خارجی
—	جریان مستقیم
—	جریان متناوب
	جریان متناوب سه فاز
1.5	کلاس طبقه بندی با دقت ۱/۵ درصد
	مورد استفاده دستگاه به حالت افقی
	مورد استفاده دستگاه به حالت عمودی
	به اندازه معین نسبت به افق عمود می شود (مثلا ۶۰ درجه)
	حفاظت عایقی دستگاه (مثلا با ۱ کیلو وات امتحان شده است)
	ترمینال

نشانه	شرح دستگاه
	سیم داغ
	بی مثال
	قاب گردان
	آهن ربای گردان
	آهن
	آهن ربای دائم گردان پلازیزه نشده
	الکترو دینامیک
	غیر دینامیک
	اندوکسیرتی
	مغناطیسی
	الکترواستاتیک
	نرموکویل یا گرمایش الکتریکی عایق شده بدون اتصال
	نرموکویل یا گرمایش الکتریکی عایق شده اتصالی یکسوساز
	یکسوساز
	یکسوساز لامپی الکترونیکی

جدول علائم اختصاری دستگاه‌های اندازه‌گیری

نشانه	وسیله	نشانه	وسیله
H_2	فرکانس متر	A	آمپر متر
Q	اهم متر	V	ولت متر
H	هائری متر	W	وات متر
F	فاراد متر	KWh	کنشوری برق
		Φ	کسینوس فی متر

ولتاژ آزمایش برای ترانسفورماتورهای کوچک

حفاظت از نظر عایق برای درجات I و II	ولتاژ آزمایش عایق به مدت یک دقیقه برای ولتاژهای نامی:			
	۴۲۷	۲۵۰۷	۵۰۰۷	۱۰۰۰۷
سیم پیچ اولیه با بدنه	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰
سیم پیچ ثانویه با بدنه				
سیم پیچ ثانویه با سیم پیچ اولیه				
			فقط برای حفاظت درجه‌ی I	
برای آزمایش مجدد با ۸۰ درصد ولتاژ آزمایش، آزمایش شود.				
درجه I - ترانسفورماتورهای دارای سیم حفاظ				
درجه II - ترانسفورماتور ولتاژ کم				

علائم اختصاری کابل

توضیحات	حروف اختصاری
کابل‌های نرم شده با هادی مسی بر اساس استاندارد VDF	N
عایق پروتودور	Y (اولین Y در ردیف حروف)
روپوش پروتودور	Y (دومین Y در ردیف حروف)
کابل‌های نرم شده با نوع هادی از جنس آلومینیوم	NA (اولین حروف)
غلاف خارجی دوبل	A (دومین حرف)
کابل مسلح با نوار فلزی (بانداز فولادی)	B
غلاف سریبی	K

چگالی جریان با توجه به قدرت ترانسفورماتور

قدرت $ VA P_r$	چگالی جریان $\frac{A}{mm^2}$
تا ۵۰ =	۴
۱۰۰ تا ۵۰۰	۳/۵
۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	۳
۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰	۲/۵
۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	۲
۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰	۱/۷۵
۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰	۱/۵
۳۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰	۱

جدول برای ورق‌های ترانسفورماتور با مشخصات c - g و γC - f (مقادیر بر حسب mm)

	EI ۱۱a	EI ۱۲b	EI ۱۰۶a	EI ۱۰۶b	EI ۱۳a	EI ۱۳b	EI ۱۵a	EI ۱۵b	EI ۱۷a								
a	۹۲	۹۲	۱۰۶	۱۰۶	۱۳۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۷۰								
b	۶۲/۵	۶۲/۵	۷۰/۵	۷۰/۵	۸۷/۵	۸۷/۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۲								
c	۱۱/۵	۱۱/۵	۱۴/۵	۱۴/۵	۱۷/۵	۱۷/۵	۲۰	۲۰	۲۸								
d	۴/۵	۴/۵	۵/۵	۵/۵	۶/۸	۶/۸	۷/۸	۷/۸									
e	۵۱	۵۱	۵۶	۵۶	۷۰	۷۰	۸۰	۸۰	۸۵								
f	۲۳	۲۳	۲۹	۲۹	۳۵	۳۵	۴۰	۴۰	۵۷								
g	۲۳	۲۳	۲۲	۲۲	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵	۲۸/۵								
h	۲۴/۵	۲۳/۵	۲۳/۵	۲۶/۵	۲۷/۷	۲۷/۷	۲۱/۷	۵۱/۷									
i	۸۲	۸۲	۹۲	۹۲	۱۱۵	۱۱۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۴۲								
k	۵	۵	۶	۶	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۱۲								
L _E	۱۱۲	۱۱۲	۱۱۸	۱۱۸	۱۲۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۳۰									
r	۵	۴	۵	۵	۶	۶	۶	۶	۶								
s	-/۵ تا /۳۵																

جدول برای ورق‌های ترانسفورماتور با مشخصات c - g و γC - f (مقادیر بر حسب mm)

	EI ۳۰	EI ۳۶	EI ۴۲	EI ۴۸	EI ۵۴	EI ۶۰	EI ۶۶	EI ۷۵	EI ۷۸	EI ۸۴a	EI ۸۴b	EI ۹۶	EI ۱۰۵	EI ۱۲۰	EI ۱۳۵	EI ۱۵۰	
a	۳۰	۳۶	۴۲	۴۸	۵۴	۶۰	۶۶	۷۵	۷۸	۸۴	۸۴	۹۶	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	
b	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶	۴۰	۴۴	۵۰	۵۲	۵۶	۵۶	۶۴	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	
c	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲/۵	۱۳	۱۴	۱۴	۱۶	۱۷/۵	۲۰	۲۲/۵	۲۵	
d	-	-	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۵/۵	۵/۵	۶/۸	۷/۸	
e	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷	۳۰	۳۳	۳۷/۵	۳۹	۴۲	۴۲	۴۸	۵۲/۵	۶۰	۶۷/۵	۷۵	
f	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۵	۲۶	۲۸	۲۸	۳۲	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	
g	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲/۵	۱۳	۱۴	۱۴	۱۶	۱۷/۵	۲۰	۲۲/۵	۲۵	
h	۱۰/۵	۱۲/۵	۱۴/۸	۱۶/۸	۱۸/۸	۲۱	۲۳	۲۶	۲۷/۵	۲۹/۵	۳۲/۵	۳۳/۵	۳۷	۴۱/۷	۴۷/۷	۵۱/۷	
i	-	-	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵	۶۲/۵	۶۵	۷۰	۷۰	۸۰	۸۷/۵	۱۰۰	۱۱۲/۵	۱۲۵	
k	-	-	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۵/۵	۶/۲۵	۶/۵	۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۱/۲۵	۱۲/۵	
L _E	۶۰	۷۲	۸۴	۹۶	۱۰۸	۱۲۰	۱۳۲	۱۵۰	۱۵۶	۱۶۸	۱۶۸	۱۹۲	۲۱۵	۲۴۰	۲۷۰	۳۰۰	
r	۵	۴	۵	۵	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۵	۵	۵	۶	۶	
s	-/۵ تا /۸																

مشخصات سیم های لاکي

قطر سيم	قطر سيم	سطح مقطع	وزن سيم	مقاومت سيم	تعداد تور در
mm	با لاک mm	سيم ²	g/m	Ω/m	هر Cm ²
۰/۰۵	۰/۰۶۲	۰/۰۰۲۰	۰/۰۱۶	۸/۶۲	۲۰۰۰۰
۰/۰۶	۰/۰۷۵	۰/۰۰۲۸	۰/۰۲۷	۶/۲۶	۱۵۰۰۰
۰/۰۷	۰/۰۸۵	۰/۰۰۳۹	۰/۰۳۷	۴/۵۶	۱۱۰۰۰
۰/۰۸	۰/۰۹۵	۰/۰۰۵۰	۰/۰۴۸	۳/۴۹	۹۰۰۰
۰/۰۹	۰/۱۰۸	۰/۰۰۶۴	۰/۰۶۰	۲/۷۶	۷۰۰۰
۰/۱۰	۰/۱۱۵	۰/۰۰۷۹	۰/۰۷۲	۲/۳۳	۶۰۰۰
۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۰۰۹۵	۰/۰۸۵	۱/۸۲	۵۰۰۰
۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۱۱۵	۰/۱۰۵	۱/۵۵	۴۰۰۰
۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۰۱۳۳	۰/۱۲۰	۱/۳۲	۳۶۰۰
۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۰۱۵۲	۰/۱۳۳	۱/۱۲	۳۲۰۰
۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۰۱۷۲	۰/۱۴۴	۰/۹۶	۲۸۰۰
۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۰۲۱۱	۰/۱۸۶	۰/۸۷	۲۵۰۰
۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۰۲۲۷	۰/۲۱۰	۰/۷۷۳	۲۲۵۰
۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۰۲۵۲	۰/۲۳۵	۰/۶۸۹	۲۰۰۰
۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۰۲۸۲	۰/۲۶۰	۰/۶۱۹	۱۸۰۰
۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۰۳۱۴	۰/۲۸۹	۰/۵۵۷	۱۶۵۰
۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۰۳۳۶	۰/۳۳۰	۰/۵۰۷	۱۵۰۰
۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۰۳۸	۰/۳۵۰	۰/۴۶۰	۱۴۰۰
۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۰۴۲	۰/۳۹۰	۰/۴۲۲	۱۳۰۰
۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۰۴۵	۰/۴۲۵	۰/۳۸۸	۱۲۰۰
۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۰۴۹	۰/۴۶۰	۰/۳۵۷	۱۱۰۰
۰/۲۶	۰/۲۸۵	۰/۰۵۲	۰/۴۹۵	۰/۳۳۰	۱۰۲۰
۰/۲۷	۰/۳۰۵	۰/۰۵۷	۰/۵۳۴	۰/۳۰۰	۹۵۰
۰/۲۸	۰/۳۰۵	۰/۰۶۲	۰/۵۷۶	۰/۲۸۵	۸۷۰
۰/۲۹	۰/۳۰۵	۰/۰۶۶	۰/۶۱۲	۰/۲۶۶	۸۰۰
۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۰۷۱	۰/۶۳۵	۰/۲۴۸	۷۷۰
۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۰۸۰	۰/۶۳۰	۰/۲۱۸	۶۹۰
۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۰۹۶	۰/۸۱۰	۰/۱۸۲۴	۵۸۰
۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۱۰۸	۰/۹۱۲	۰/۱۶۳۴	۵۲۰
۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۱۲۰	۱/۱۶۰	۰/۱۴۹۶	۴۵۰
۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۱۵۹	۱/۲۸۰	۰/۱۱۰۴	۳۷۰
۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۱۹۶	۱/۸۲۰	۰/۰۸۹۴	۳۰۰
۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۲۳۸	۲/۷۱۰	۰/۰۷۳۸	۲۵۰
۰/۶۰	۰/۶۲	۰/۲۸۲	۳/۲۲	۰/۰۶۲۱	۲۱۰
۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۳۳۴	۳/۹۷	۰/۰۵۲۶	۱۸۰
۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۳۸۵	۴/۲۳	۰/۰۴۵۵	۱۶۰
۰/۷۵	۰/۶۶	۰/۴۴۲	۴/۶۵	۰/۰۳۹۵	۱۴۰
۰/۸۰	۰/۶۲	۰/۵۰۲	۴/۶۸	۰/۰۳۳۸	۱۴۰
۰/۸۵	۰/۶۶	۰/۵۶۸	۵/۰۵	۰/۰۲۸۰۹	۱۱۰
۰/۹۰	۰/۶۲	۰/۶۳۶	۵/۶۶	۰/۰۲۷۵	۱۰۰
۰/۹۵	۰/۶۶	۰/۷۰۹	۶/۳۶	۰/۰۲۲۷	۹۰
۱/۰۰	۰/۶۶	۰/۷۸۶	۷/۰۰	۰/۰۲۲۳	۸۱
۱/۰۰	۱/۱۶	۰/۹۵۰	۸/۶۶	۰/۰۱۹۵	۷۵
۱/۰۰	۱/۲۶	۱/۱۳۶	۱۰/۰۹	۰/۰۱۵۵	۵۶
۱/۰۰	۱/۳۶	۱/۳۴۷	۱۱/۸	۰/۰۱۲۲	۴۸
۱/۰۰	۱/۴۶	۱/۵۳۹	۱۳/۴	۰/۰۱۱۴۰	۴۰
۱/۰۰	۱/۵۶	۱/۷۷۰	۱۵/۸۸	۰/۰۰۹۹	۳۳
۱/۰۰	۱/۶۶	۲/۰۹۱	۱۷/۹	۰/۰۰۸۸	۲۵
۱/۰۰	۱/۶۶	۲/۲۷۰	۲۰/۲	۰/۰۰۷۷	۲۰
۱/۸۰	۱/۸۶	۲/۵۲۵	۲۴/۶	۰/۰۰۶۹	۱۷
۱/۸۰	۱/۹۶	۲/۸۳۵	۲۵/۲	۰/۰۰۶۲	۱۵
۲	۲/۰۷	۳/۲۲۲	۲۸/۰۰	۰/۰۰۵۶	۱۲
۲/۵	۲/۵۷	۴/۰۰۸	۳۳/۴	۰/۰۰۴۶	۷
۳	۳/۰۸	۵/۰۷۰	۳۴/۹	۰/۰۰۴۵	-

درصد افت ولتاژ در ترانسفورماتور

قدرت P _۰ ولتاژ (kV)	درصد افت ولتاژ (%)
۵	۲۰
۱۰	۱۷
۲۵	۱۵
۵۰	۱۳
۷۵	۱۰
۱۰۰	۹
۱۵۰	۸
۲۰۰	۷/۵
۳۰۰	۷
۴۰۰	۶/۵
۵۰۰	۶
۷۵۰	۵
۱۰۰۰	۴
۱۵۰۰	۳
۲۰۰۰	۲
۳۰۰۰	۱/۵

جدول انواع حفاظت در مقابل اجسام خارجی و نفوذ آب (IP)

نوع ایمنی	توضیح	نشانه
ایمنی تماس و ایمنی جسم خارجی		
IP0X	بدون ایمنی تماس، بدون ایمنی جسم خارجی	=
IP1X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ تر از mm	-
IP2X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ تر از mm	-
IP3X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ تر از mm	-
IP4X	ایمنی در مقابل جسم خارجی بزرگ تر از mm	-
IP5X	ایمنی در مقابل رسوب گرد غیر مضره داخل	۱
IP6X	ایمنی در مقابل نفوذ گرد و غبار	۲
ایمنی آب		
IPX0	بدون ایمنی آب	=
IPX1	ایمنی در مقابل ریزش عمودی قطرات آب	۳
IPX2	ایمنی در مقابل ریزش عمودی قطرات آب	۳
IPX3	ایمنی در مقابل پاشش آب	۳
IPX4	ایمنی در مقابل پاشیدن آب	۵
IPX5	ایمنی در مقابل ریزش فوران آب، مثلاً آبریز	۶
IPX6	ایمنی در مقابل جریان آب	۷
IPX7	ایمنی در مقابل غوطه وری شدن	۷
IPX8	ایمنی در مقابل غوطه وری کامل	۸
نشانه ی انواع ایمنی (مفهوم را در جدول بالا ببینید)		

جدول کلاس عایق‌ها

حداکثر دما	کلاس حرارتی یا عایقی
۹۰°	X یا (Y)
۱۰۵°	A
۱۲۰°	E
۱۳۰°	B
۱۵۵°	F
۱۸۰°	C
۲۱۰°	H

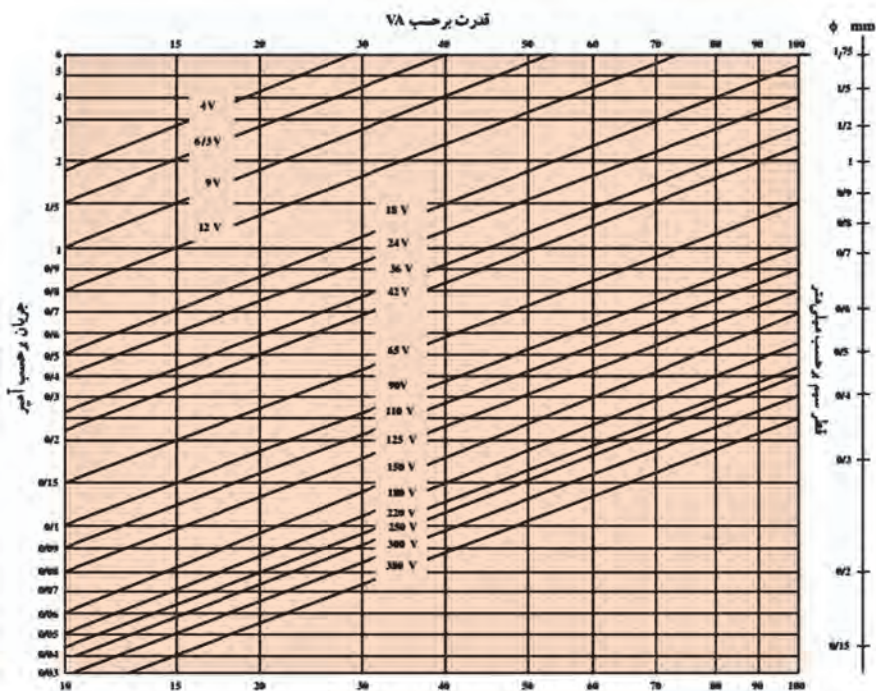
قابلیت بار مجاز سیم‌های مسی عایق‌دار و سطح مقطع‌های مربوط

گروه سوم: سیم‌های مخصوص نصب در هوای آزاد و مراکز توزیع		گروه دوم: کابل‌های رشته‌ای مانند NYM یا استاندارد ایران ۱۰ (۶۰۷)		گروه اول: یک یا چند سیم عایق‌دار نوع NYA یا استاندارد ایران ۱ - (۶۰۷)		سطح مقطع
فیوز (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)	فیوز (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)	فیوز (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)	
۲۰	۲۰	۱۶	۱۶	۱۰	۱۲	۱
۲۵	۲۵	۲۰	۲۰	۱۶	۱۶	۱/۵
۳۵	۳۴	۲۵	۲۷	۲۰	۲۱	۲/۵
۵۰	۴۵	۳۵	۳۶	۲۵	۲۷	۴
۶۳	۵۷	۵۰	۴۷	۳۵	۳۵	۶
۸۰	۷۸	۶۳	۶۵	۵۰	۴۸	۱۰
۱۰۰	۱۰۴	۸۰	۸۷	۶۳	۶۵	۱۶
۱۲۵	۱۲۷	۱۰۰	۱۱۵	۸۰	۸۸	۲۵
۱۶۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۴۳	۱۰۰	۱۱۰	۳۵
۲۰۰	۲۱۰	۱۶۰	۱۷۸	۱۲۵	۱۴۰	۵۰
۲۵۰	۲۶۰	۲۲۴	۲۲۰	۱۶۰	۱۷۵	۷۰
۳۰۰	۳۱۰	۲۵۰	۲۶۵	۲۰۰	۲۱۰	۹۵
۳۵۵	۳۶۵	۳۰۰	۳۱۰	۲۵۰	۲۵۰	۱۲۰

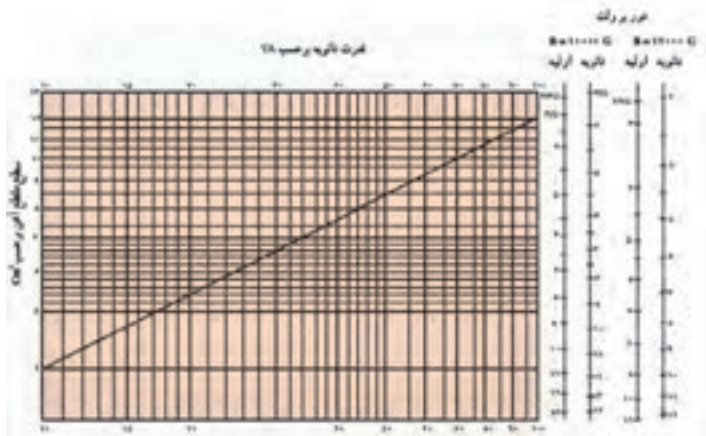
شرح کلاس های عایقی

کلاس عایق	حداکثر دمای قابل تحمل °C	مشخصات
Y	90	این نوع عایق از مواد پنبه آستر شده کاغذ سلولز چوب که به روغن آستر شده یا فویل آلومینا ساخته می شود (اکثره از روغن نارنگ)
A	105	مواد عایقی نوع A هستند که به روغن یا سمع های طبیعی فرستل آستر شده می شوند روغن های چوبی و گانده در این روغن قرار دارند.
E	120	شامل لایه های معدنی، پنبه و روغن های گانده یا چسب مالتی فیلد و غیره می باشد.
B	130	از عایق های میگا ایکس تشکیل شده، پنبه یا چسب مناسب به صورت پرل های میگا و شیشه و پنبه سبز ساخته می شود.
F	155	مواد عایقی از آن بهره به چسبی که با پختن حرارتی بالا دارد شامل می شود.
H	180	ایکس شیشه ای، پنبه نسوز، میگا و سمع های سیلیسیم را شامل می شود.
Y	بالاتر از 180	میگا سرامیک، شیشه، کوارتز بدون چسب یا سمع های سیلیسیم با پختن حرارتی بالا را شامل می شود.

منحنی به دست آوردن جریان و قطر سیم



منحنی سطح مقطع آهن به نسبت



علائم اختصاری و اتصالی ترانسفورماتور

<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>بدون هسته آهنی با هسته آهنی</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>بدون هسته آهنی بدون هسته آهنی</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>سیم بیج ثانویه سیم بیج ثانویه</p> <p>شمای فنی</p>
<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>ترانسفورماتور تک فاز با دو سیم بیج خروجی مستقل</p> <p>شمای فنی</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>هسته مستطی هسته مستطی</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>هسته آهنی با هسته آهنی با</p> <p>فاز سه هابری فاز سه هابری</p>
<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>علائم اتصال</p> <p>مدل قابل تنظیم بده ای</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>علائم اتصال</p> <p>مدل قابل تنظیم یکپوخت</p>	<p>سیم بیج اولیه سیم بیج اولیه</p> <p>علائم اتصال</p> <p>ترانسفورماتور تک فاز با دو سیم بیج خروجی مستقل</p> <p>شمای فنی</p>
<p>ترانسفورماتور سه فاز Dynell</p> <p>شمای فنی</p>	<p>علائم اتصال</p> <p>انور ترانسفورماتور گاهنده</p> <p>شمای فنی</p>	<p>علائم اتصال</p> <p>انور ترانسفورماتور گاهنده</p> <p>شمای فنی</p>
<p>علائم اتصال</p> <p>یک سو کشنده تمام موج پل</p> <p>شمای فنی</p>	<p>علائم اتصال</p> <p>کده قطع کشنده تحت بار</p> <p>شمای فنی</p>	<p>ترانسفورماتور سه فاز $\sqrt{2}$</p> <p>شمای فنی</p>

جریان مجاز کابل های برق با ولتاژ اسمی ۱KV

سطح مقطع (mm ²)	کابل های ۱ سیمه		کابل های ۲ سیمه (amp)		کابل های ۳ و ۴ سیمه (amp)		سه تا کابل یک سیمه سه فاز (amp)			
	جریان مستقیم						طرز قرار گرفتن کابل ها		طرز قرار گرفتن کابل ها	
										
	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد
۱/۵	۳۷	۲۶	۳۰	۲۱	۲۷	۱۸	-	-	-	-
۲/۵	۵۰	۳۵	۴۱	۲۹	۳۶	۲۵	-	-	-	-
۴	۶۵	۴۶	۵۳	۳۸	۴۶	۳۴	-	-	-	-
۶	۸۳	۵۸	۶۶	۴۸	۵۸	۴۴	-	-	-	-
۱۰	۱۱۰	۸۰	۸۸	۶۶	۷۷	۶۰	-	-	-	-
۱۶	۱۴۵	۱۰۵	۱۱۵	۹۰	۱۰۰	۸۰	۱۲۰	۱۰۰	۱۱۰	۸۶
۲۵	۱۹۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۰۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۴۰	۱۲۰
۳۵	۲۳۵	۱۷۵	۱۸۰	۱۵۰	۱۵۵	۱۳۰	۱۸۵	۱۷۰	۱۷۰	۱۴۵
۵۰	۲۸۰	۲۱۵	-	-	۱۸۵	۱۶۰	۲۲۰	۲۰۵	۲۲۰	۱۸۰
۷۰	۳۵۰	۲۷۰	-	-	۲۳۰	۲۰۰	۲۷۰	۲۶۰	۲۳۵	۲۲۵
۹۵	۴۲۰	۳۳۵	-	-	۲۷۵	۲۴۵	۳۲۵	۳۲۰	۲۹۵	۲۸۰
۱۲۰	۴۸۰	۳۹۰	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۳۷۰	۳۷۵	۳۳۵	۳۲۰

جدول کلاس (طبقه بندی) حرارتی سیم های لاک

H	F	B	A	کلاس مایفی
۱۸۰	۱۵۵	۱۳۰	۱۰۵	حداکثر دمای قبل تحمل C°

رنگ بندی عایق سیم ها و کابل

تعداد سیم های کابل	رنگ عایق سیم های کابل بدون سیم محافظ (سیم ارت)	رنگ عایق سیم های کابل با سیم محافظ (سیم ارت)
۱ سیمه	سیاه	-
۲ سیمه	سیاه - آبی	-
۳ سیمه	سیاه - آبی - قهوه ای	سبز و زرد - آبی - قهوه ای
۴ سیمه	سیاه - آبی - قهوه ای - سیاه	سبز و زرد - آبی - قهوه ای - سیاه
۵ سیمه	سیاه - آبی - قهوه ای - سیاه - سیاه	سبز و زرد - آبی - قهوه ای - سیاه - سیاه
۶ سیمه و بالاتر	تمام سیم ها سیاه و روی همه آنها شماره زده می شود	سبز و زرد - بقیه سیم ها سیاه و روی همه آنها شماره زده می شود

اندازه و ابعاد هسته EI

اندازه	a	b	c	d	e	f	g	i	ضخامت ورق
EI30	30	20	5	-	15	10	20	-	0- 0.5
EI38	38.4	25.6	-	-	19.21	12.8	25.5	-	"
EI42	42	28	7	3.5	21	14	28	35	0.27 - 65
EI48	48	32	8	3.5	24	16	32	40	"
EI54	54	36	9	3.5	27	18	36	45	"
EI54	60	40	10	3.5	30	20	40	50	"
EI60	66	44	11	4.5	33	22	44	55	"
EI66	75	50	12.5	4.5	37.5	25	50	62.5	"
EI75	78	52	13	4.5	39	26	52	65	"
EI78	84	56	14	4.5	42	28	56	70	"
EI96	96	64	16	5.5	48	32	64	80	"
EI105	105	70	17.5	5.5	52.5	35	70	87.5	"
EI108	108	72	18	5.5	54	36	72	90	"
EI120	120	80	20	7	60	40	80	100	"
EI150N	150	100	25	8	75	50	100	125	"

استاندارد ابعاد قرقه‌های هسته

نوع	a(mm)	b(mm)	h(mm)	L(mm)
EI 30	19.5	10.5	10.5	14.5
EI 38	25.1	13.3	13.6	18.7
EI 42	27.2	14.5	14.8	20.5
EI 48	31.2	16.5	16.8	23.5
EI 54	35.2	18.5	18.8	24.5
EI 60	39.1	20.6	21	29
EI 66	43.1	22.6	24.7	32
EI 78	51.1	26.6	27.5	38
EI 84 a	55.1	28.6	29.5	41
EI 84 b	51.1	32.6	34.6	41
EI 92 a	67.4	32.6	33.5	47
EI 92 b	67.4	32.6	37.5	47
EI 96 a	62.4	32.6	37.5	50
EI 96 b	62.4	32.6	45.7	50
EI 96 c	62.4	32.6	59.7	50
EI 106 a	75.5	29.6	33.5	55
EI 106 b	75.4	29.6	46.5	55
EI 120 a	77.5	40.8	41.7	59
EI 120 b	77.5	40.8	53.7	59
EI 120 c	77.5	40.8	73.7	59
EI 130 a	90	35.7	37.7	49
EI 130 b	92	35.7	47.7	49
EI 140 a	97	51	49.6	75.5
EI 140 b	97	51	66.6	75.5
EI 140 c	97	51	92.6	75.5
EI 150 a	107	40.7	41.6	79
EI 150 b	107	40.7	51.7	79
EI 150 c	107	40.7	61.7	79
EI 170 a	121	45.7	56.7	94
EI 170 b	121	45.7	66.7	94
EI 170 c	121	45.7	45.7	94
EI 195 a	136	56.5	76.7	124
EI 195 b	136	56.5	57.7	124
EI 195 c	136	56.5	70.7	124
EI 231 a	159	66.5	85.7	143
EI 231 b	159	66.5	98.7	143
EI 231 c	159	66.5	99.7	143

جدول کلاس (طبقه‌بندی) حرارتی سیم‌های لاکه

H	F	B	A	کلاس عایقی
۱۸۰	۱۵۵	۱۳۰	۱۰۵	حداکثر دمای قابل تحمل °C

جدول افت ولتاژ در اتوترانسفورماتورها براساس توان

توان تیپ VA	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰
U به درصد	۱۰	۸/۵	۷/۵	۶	۵	۴/۵	۴	۳/۷۵	۳/۵	۳/۲۵	۳	۲	۱

جدول الکتروموتور سه فاز با ۲۴ شیار و ۴

	سیارهای فاز R	سیارهای فاز T	سیارهای فاز S
N	۱ و ۲	۳ و ۴	۵ و ۶
S	۷ و ۸	۹ و ۱۰	۱۱ و ۱۲
N	۱۳ و ۱۴	۱۵ و ۱۶	۱۷ و ۱۸
S	۱۹ و ۲۰	۲۱ و ۲۲	۲۳ و ۲۴

جدول ابتدایی الکتروموتور سه فاز با ۲۴ شیار و ۴

	سیارهای فاز R	سیارهای فاز S	سیارهای فاز T
N	۱ و ۲	۵ و ۶	۹ و ۱۰
S	۷ و ۸	۱۱ و ۱۲	۱۵ و ۱۶
N	۱۳ و ۱۴	۱۷ و ۱۸	۲۱ و ۲۲
S	۱۹ و ۲۰	۲۳ و ۲۴	۳ و ۴

جدول مشخصات سیم پیچ استارت موقت چهار بوبینه موتور کولر

قدرت	طول بوبین به ۴	طول بوبین به ۳	طول بوبین به ۲	طول بوبین به ۱	تعداد دور بوبین	تعداد دور بوبین	تعداد دور بوبین	تعداد دور بوبین	گام بوبین	گام بوبین	گام بوبین	گام بوبین	ظرف سیم به mm	فشار اسپریت
$\frac{1}{4}$	۱۸/۵	۲۲/۵	۲۶	۳۱	۲۰	۲۵	۳۵	۴۶	۴-۷	۳-۸	۲-۹	۱-۱۰	۱/۴۰	
$\frac{1}{3}$	۲۰	۲۴	۲۸	۳۳	۲۲	۲۴	۳۵	۴۶	۴-۷	۳-۸	۲-۹	۱-۱۰	۱/۴۵	
$\frac{1}{2}$	۲۱/۵	۲۵/۵	۲۹	۳۴	۲۰	۲۲	۳۷	۴۶	۴-۷	۳-۸	۲-۹	۱-۱۰	۱/۵۰	
$\frac{3}{4}$	۲۲/۵	۲۵/۵	۲۹	۳۴	۲۰	۲۰	۳۰	۴۰	۴-۷	۳-۸	۲-۹	۱-۱۰	۱/۵۵	

مشخصات سیم پیچی دور کم موتور کولر

قدرت استاتور بر حسب اسب بخار	قطر سیم به mm	گام بوبین بزرگ	گام کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	قطر داخلی استاتور به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۲۵	۱-۶	۲-۵	۹۰	۹۰	۲۲	۱۸	۳/۷۵	۸/۹
$\frac{1}{3}$	۰/۵۰	۱-۶	۲-۵	۸۴	۸۴	۲۳/۵	۲۰	۲/۴	۸/۹
$\frac{1}{2}$	۰/۵۵	۱-۶	۲-۵	۷۰	۷۰	۲۵/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹
$\frac{3}{4}$	۰/۶۰	۱-۶	۲-۵	۶۵	۶۵	۲۵/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹

مشخصات سیم پیچی دور زیاد موتور کولر آبی

قدرت استاتور بر حسب اسب بخار	قطر سیم به mm	گام بوبین بزرگ	گام بوبین متوسط	گام کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین متوسط	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین متوسط به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	قطر داخلی استاتور به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۶۵	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۶۰	۵۵	۲۵	۲۸/۵	۲۳/۵	۱۹/۵	۳/۷۵	۸/۹
$\frac{1}{3}$	۰/۷۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۵۵	۵۰	۲۱	۳۰	۲۵	۲۱	۲/۳	۸/۹
$\frac{1}{2}$	۰/۸۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۴۴	۴۰	۲۳	۳۲	۲۷	۲۳	۵/۴	۸/۹
$\frac{3}{4}$	۰/۸۵	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۴۲	۳۰	۲۲	۳۲/۵	۲۷	۲۳	۵/۴	۸/۹

جدول موتور سه فاز با ۳۶ شیار و ۴ قطب یک طبقه

شماره‌های فاز R	شماره‌های فاز T	شماره‌های فاز S
۱-۲-۳	۴-۵-۶	۷-۸-۹
۱۰-۱۱-۱۲	۱۳-۱۴-۱۵	۱۶-۱۷-۱۸
۱۹-۲۰-۲۱	۲۲-۲۳-۲۴	۲۵-۲۶-۲۷
۲۸-۲۹-۳۰	۳۱-۳۲-۳۳	۳۴-۳۵-۳۶

ضریب ولتاژ سیم پیچی

q=	۲			۳			
$\frac{yz}{y}$	$\frac{۶}{۶}$	$\frac{۵}{۶}$	$\frac{۴}{۶}$	$\frac{۹}{۹}$	$\frac{۸}{۹}$	$\frac{۷}{۹}$	$\frac{۶}{۹}$
K=	-۰/۶۶	-۰/۸۳۳	-۰/۸۳۶	-۰/۱۶۰	-۰/۱۲۵	-۰/۱۰۲	-۰/۸۳۱

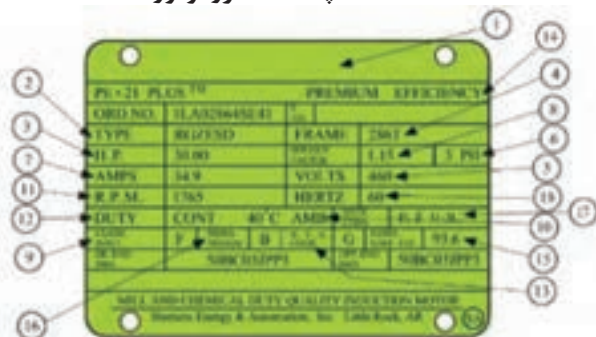
جدول گروه کلاف‌های هر فاز موتور دالاندر با ۴ یا ۸ قطب سه فاز

	فاز R	فاز T	فاز S
گروه کلاف‌های فرد	۱ و ۷	۵ و ۱۱	۲ و ۹
گروه کلاف‌های زوج	۴ و ۱۰	۲ و ۸	۶ و ۱۲

تشخیص نوع اتصال موتور به شبکه برق ایران

مشخصات پلاک موتور	نحوه اتصال موتور به شبکه برق ایران
۲۳۰A	نمی‌تواند باشیکه سه فاز ایران راه اندازی شود
۲۳۰Δ	فقط به صورت ستاره
۴۰۰A	فقط به صورت ستاره
۴۰۰Δ	به صورت ستاره مثلث می‌توان راه اندازی کرد و در نهایت باید اتصال مثلث باشد
۴۰۰/۲۳۰/Δ	فقط به صورت ستاره
۴۰۰/۶۸۰/Δ	به صورت ستاره مثلث راه اندازی می‌شود و در نهایت باید مثلث بسته شود

مشخصات پلاک الکتروموتور



شماره	اطلاعات داده شده
۱	نام کارخانه
۲	مدل
۳	قدرت بر حسب اسب بخار
۴	شماره بدنه
۵	ولتاژ کار
۶	تعداد فاز - یک فاز یا سه فاز
۷	مقدار جریان (مقدار آمپر)
۸	ضریب خدمات (ضریب کارکرد)
۹	کلاس عایقی
۱۰	دمای مجاور (دمای محیط)
۱۱	تعداد دور در دقیقه
۱۲	مدت زمان کار موتور در بار نامی
۱۳	حرف رمز حالت توقف و یا در حال کار روتور
۱۴	حداکثر بازده
۱۵	میزان بازده اسمی
۱۶	استاندارد کارخانجات تولید کننده وسایل الکتریکی
۱۷	ضریب قدرت
۱۸	فرکانس (بر حسب هرتز)

جدول کاغذ برشمان مناسب برای ولتاژهای مختلف

ولتاژ نازری [V]	۱۰۰-۱۰۰	۲۰۰-۱۰۰	۳۰۰-۲۰۰	۴۵۰-۳۰۰	۶۰۰-۴۵۰	۸۰۰-۶۰۰	۱۰۰۰-۸۰۰
ضخامت عایق [mm]	۰٫۲	۰٫۳	۰٫۵	۰٫۶	۰٫۷۵	۰٫۷۵	۱

جدول ضریب ولتاژ کوتاهی

$\varepsilon = \frac{y/z}{y} =$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$
$K_S =$	۰٫۹۶۶	۰٫۹۵	۰٫۹۲	۰٫۸۷	۰٫۷۱

طول، قطر و ابعاد کابلشو

طول L (mm)	قطر خارجی d _r (mm)	قطر داخلی d _i (mm)	پهنای خروجی d _r (mm)	سطح مقطع عایق (mm ²)
۲۴	۵٫۵	۳٫۸	۶	۶
۲۷	۶	۴٫۵	۶	۱۰
۳۶	۸٫۵	۵٫۵	۸	۱۶
۴۸	۱۰	۷	۸	۲۵
۴۲	۱۲٫۵	۸٫۲	۱۲	۳۵
۵۲	۱۴٫۵	۱۱٫۶	۱۲	۵۰
۵۵	۱۶٫۵	۱۱٫۵	۱۲	۷۰
۶۵	۱۹	۱۳٫۵	۱۲	۹۵
۷۰	۲۱	۱۵٫۵	۱۲	۱۲۰
۷۸	۲۳٫۵	۱۷	۱۲	۱۵۰
۸۲	۲۵٫۵	۱۹	۱۲	۱۸۵
۹۲	۲۹	۲۱٫۵	۱۶	۲۴۰
۱۰۰	۳۲	۲۴٫۵	۱۶	۳۰۰
۱۱۵	۳۸٫۵	۲۷٫۵	۲۰	۴۰۰
۱۲۵	۴۲	۳۱	۲۰	۵۰۰
۱۳۵	۴۴	۳۴٫۵	۲۰	۶۲۰

شعاع خمش کابل

حاصل شعاع خمش				نوع کابل
قطر کابل کوچکتر از 8 mm	قطر کابل بین 8 تا 12 mm	قطر کابل بین 12 تا 20 mm	قطر کابل بزرگتر از 20 mm	کابل برای تأسیسات نصب ثابت
+D	+D	+D	+D	استفاده مادی
+D	+D	+D	+D	بر هنگام سوزندگی

مشخصات سیم پیچ استارت موقت سه بوبینه موتور کورلر

قدرت استاتور بر حسب اسب بخار	قطر سیم به mm	گانه بوبین بزرگ	گام متوسط	گام کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین متوسط	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین متوسط به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	طول داخلی استاتور به cm
												به cm
$\frac{1}{4}$	۰٫۴۰	۱-۹	۴-۸	۳-۷	۲۵	۲۵	۲۰	۲۶	۲۲٫۵	۱۸٫۵	۳٫۷۵	۸٫۱
$\frac{1}{3}$	۰٫۵۰	۱-۹	۴-۸	۳-۷	۲۴	۲۵	۱۸	۲۸	۲۴	۲۰	۴٫۳	۸٫۱
$\frac{1}{2}$	۰٫۵۰	۱-۹	۴-۸	۳-۷	۲۴	۲۵	۲۱	۲۶	۲۲٫۵	۱۲٫۵	۵٫۴	۸٫۱
$\frac{3}{4}$	۰٫۵۵	۱-۹	۴-۸	۳-۷	۲۰	۲۰	۲۴	۲۶	۲۵٫۵	۱۲٫۵	۵٫۴	۸٫۱

جدول کلاس عایق‌ها

حداکثر دما	کلاس حرارتی یا عایقی
۹۰°	X (Y)
۱۰۵°	A
۱۲۰°	E
۱۳۰°	B
۱۵۵°	F
۱۸۰°	C
۲۱۰°	H

بعضی اشیاء مستقیم با اتصال خروجی مدار می‌توانند آسیب دائمی به شبکه الکتریکی شوند

مخبر: خطر برق‌گرفتگی

Maximum Power (P_{max}): 240W @ 1000V

Open Circuit Voltage (V_{oc}): 37.4V

Short Circuit Current (I_{sc}): 6.65A

Maximum Power Voltage (V_{mp}): 31.1V

Maximum Power Current (I_{mp}): 7.89A

Normal Operating Cell Temp (NOCT): 45°C ± 2°C

Temp. Coefficient (V_{oc}): -0.404%/°C

Temp. Coefficient (V_{mp}): 0.0023%/°C

Temp. Coefficient (I_{mp}): -0.4336%/°C

Maximum System Voltage: 1000VDC

STC 1000W/m², AMT 1.5, 25°C

IEC ISO CE

حداکثر توان
ولتاژ مدار باز
جریان اتصال کوتاه
ولتاژ حداکثر توان
جریان حداکثر توان
ضریب تغییرات ولتاژ مدار باز
ضریب تغییرات ولتاژ حداکثر توان
ضریب تغییرات جریان حداکثر توان
شرایط استاندارد STC

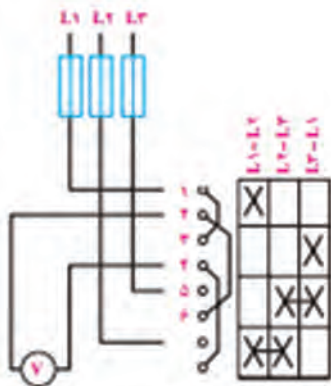
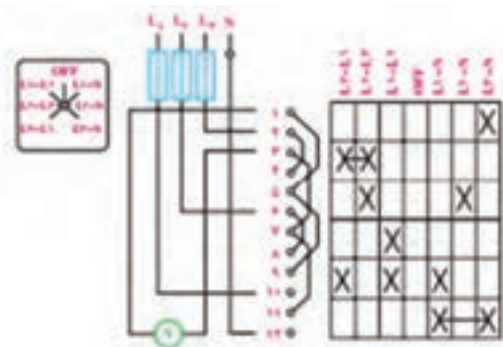


خطوط فشار متوسط و ضعیف هوایی برق

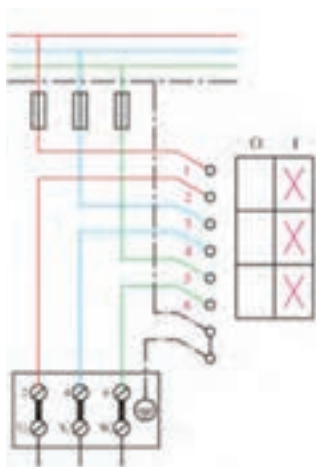


اندازه گیری ولتاژ بین دو فاز و فاز و نول

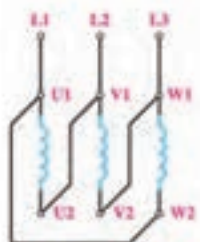
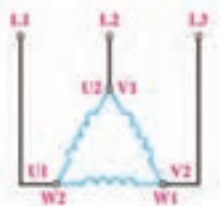
اندازه گیری ولتاژ بین دو فاز



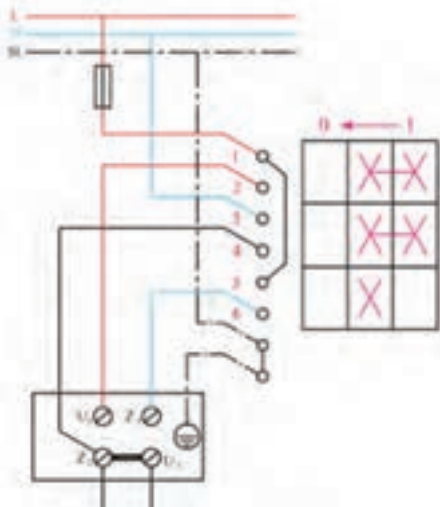
کلید ولت متر



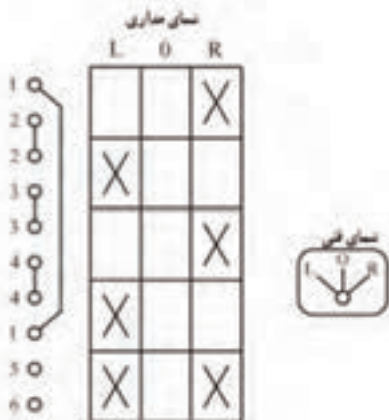
شکل مداری اتصال ستاره



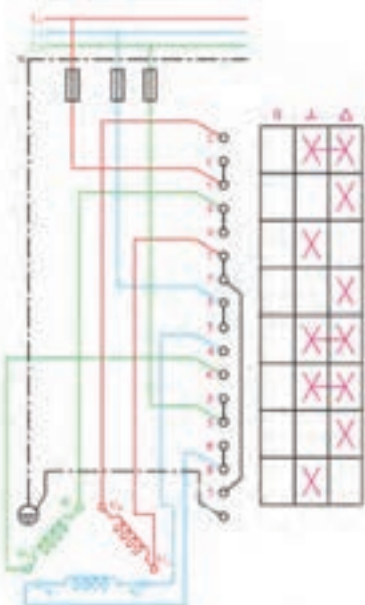
شمای حقیقی کلید دستی راه اندازی الکتروموتور
یک فاز



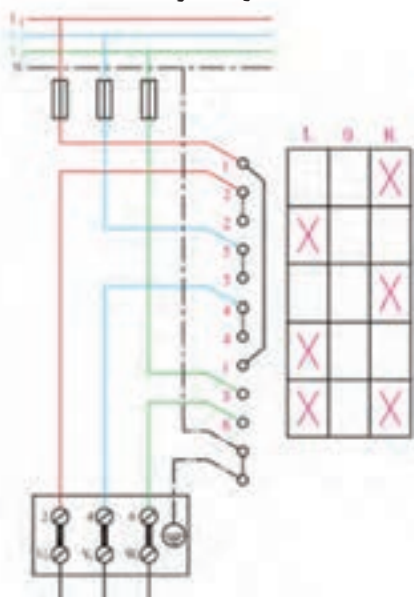
کلید چپ گرد - راست گرد سه فاز



شمای حقیقی کلید راه اندازی ستاره -
مثلث

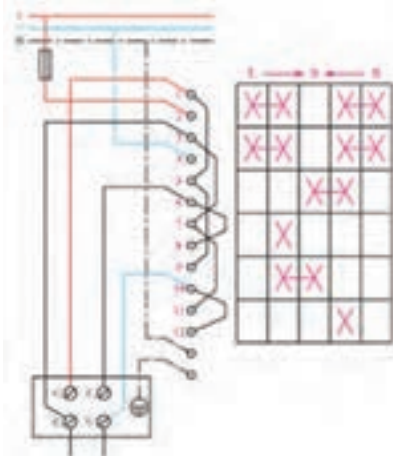


شمای حقیقی کلید دستی چپ گرد -
راست گرد

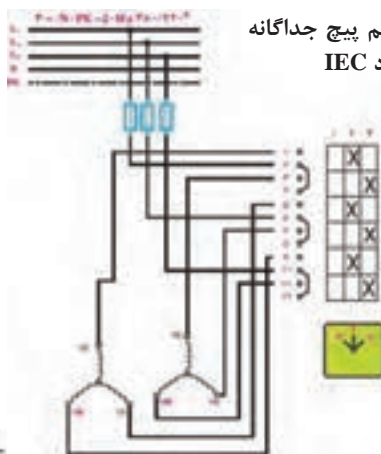


شمای مدارى و فنى كليد چپ گرد -
راست گرد يك فاز

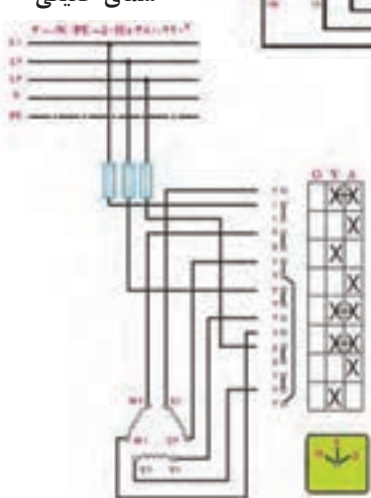
شمای حقیقی كليد دستى چپ گرد -
راست گرد يك فاز



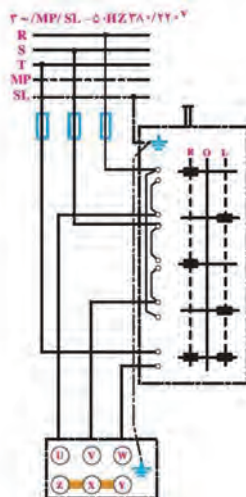
شمای حقیقی اتصال موتور سیم پیچ جداگانه
دو سرته در استاندارد IEC



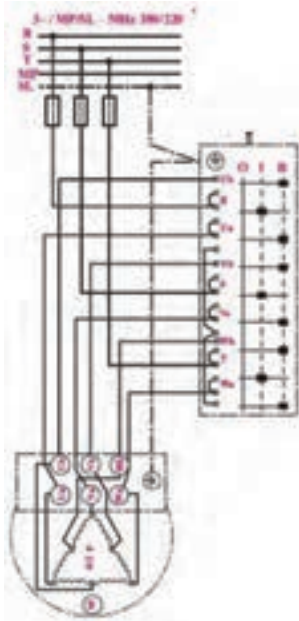
شمای حقیقی



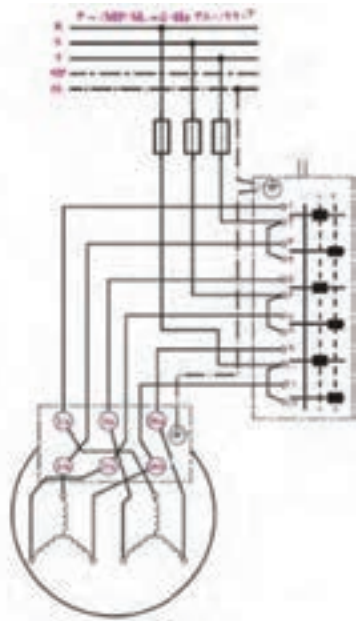
شمای حقیقی استاندارد
VDE



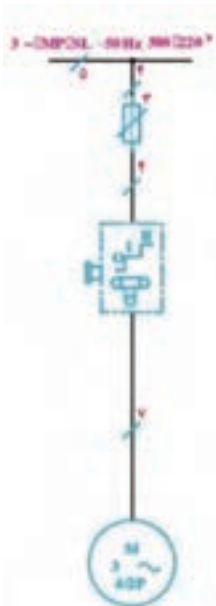
شمای حقیقی مدار دالاندر در
استاندارد قدیم VDE



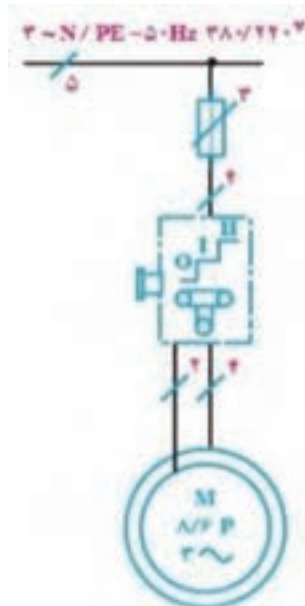
راه‌اندازی موتور با دو سیم پیچ
جدادوسرعتته با اتصال ستاره در
استاندارد VDE



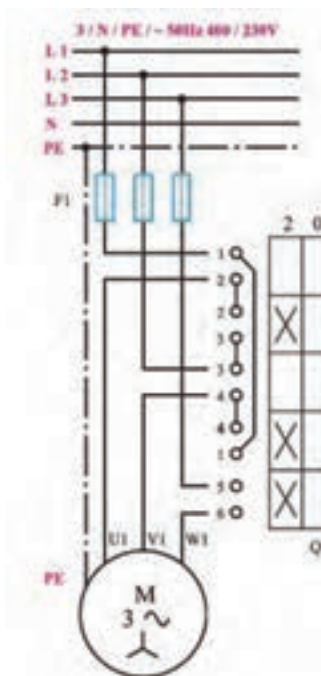
شمای فنی مدار دالاندر در
استاندارد قدیم VDE



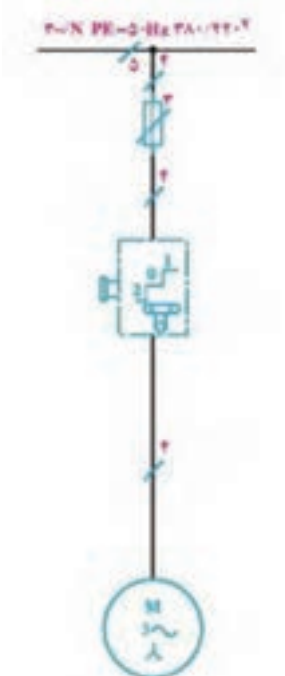
شمای فنی موتور دو سرعتته با دو سیم پیچ
جدا در استاندارد IEC



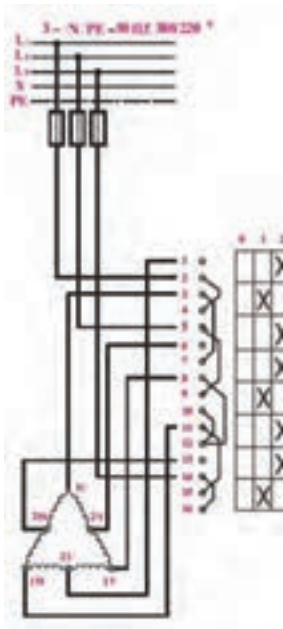
شمای حقیقی استاندارد IEC



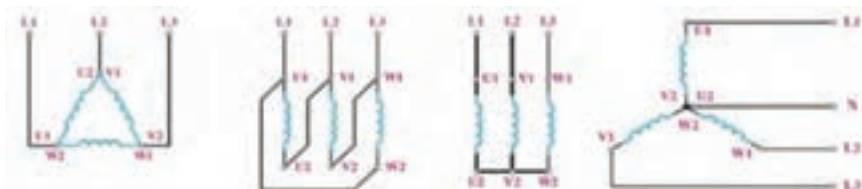
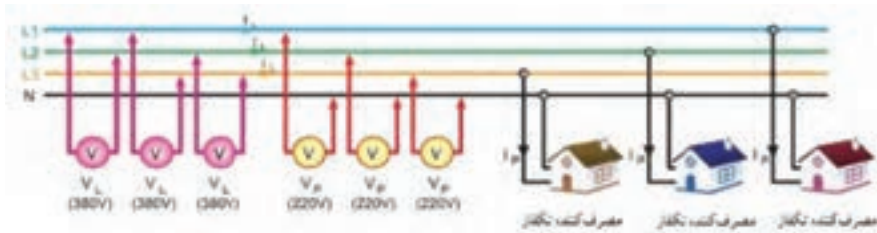
شمای فنی استاندارد IEC



شمای حقیقی مدار دالاندر در استاندارد IEC



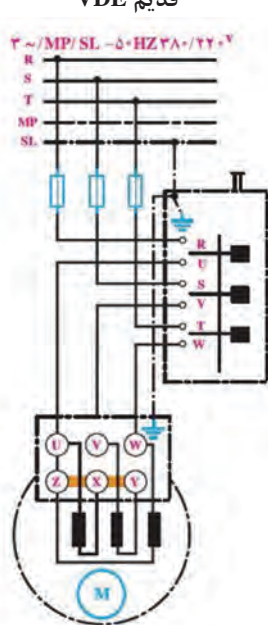
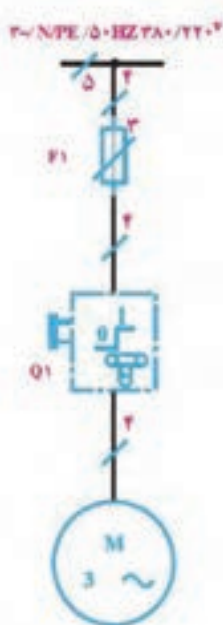
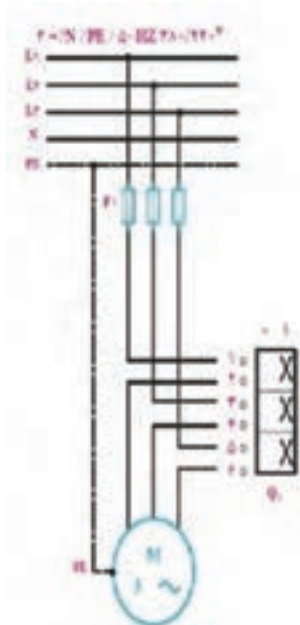
شکل مداری اتصال ستاره



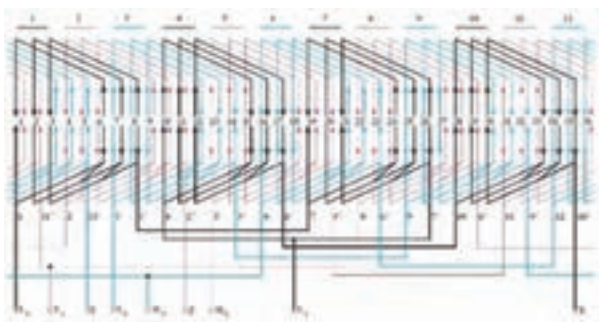
شمای حقیقی استاندارد IEC

شمای فنی استاندارد IEC

شمای حقیقی استاندارد
VDE قدیم



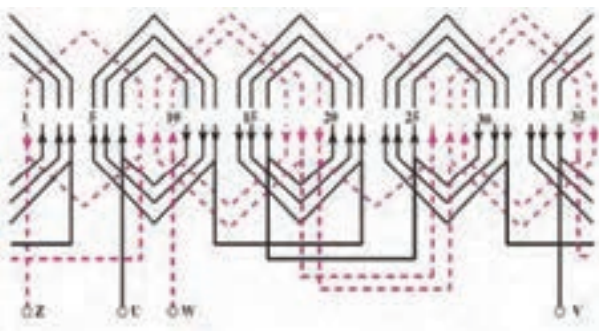
دیاگرام گسترده الکتروموتور سه فاز دو دور دالاندر با ۴ قطب و ۸ قطب



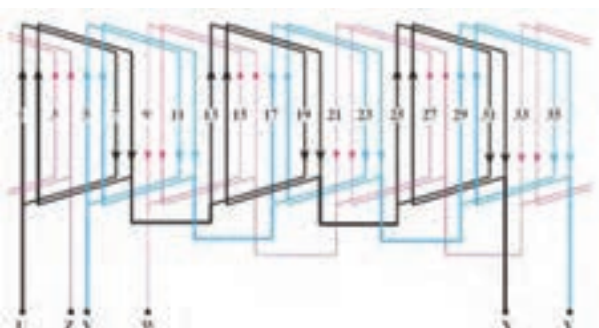
جدول ۲-۴ جدول ضخامت عایق‌ها

ولتاژ فاز [V]	0	100	200	300	450	800
ضخامت عایق [mm]	0.2	0.3	0.5	0.6	0.75	1

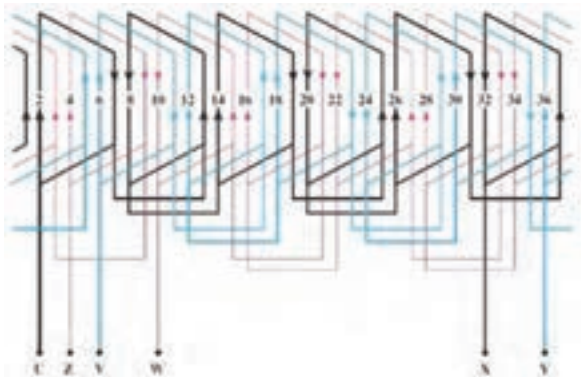
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۴ قطب و ۳۶ شیار



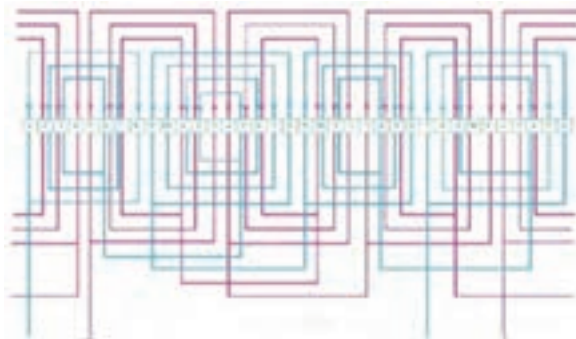
دیاگرام گسترده سیم پیچی به صورت زنجیره‌ای یک طبقه



دیاگرام گسترده سیم پیچی موتور سه فاز با ۳۶ شیار و ۶ قطب $\frac{q}{p}$ گام کوتاه



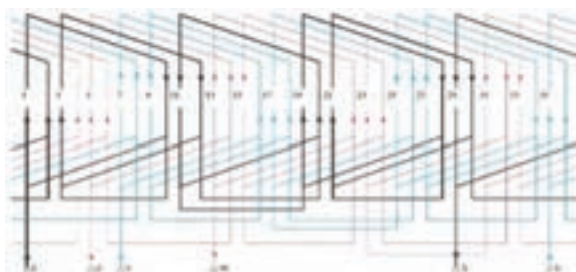
دیاگرام گسترده موتور یک فاز ۴ قطب و ۳۶ شیار (متحدالمركز)



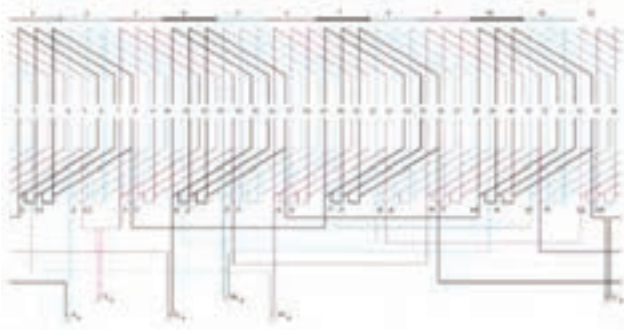
نحوه قرار دادن بازوهای کلاف در شیارها

U	V	W
1→۸', ۲→۹', ۳→۱۰'	۴→۱۱', ۵→۱۲', ۶→۱۳'	۷→۱۴', ۸→۱۵', ۹→۱۶'
۱۰→۱۷', ۱۱→۱۸', ۱۲→۱۹'	۱۳→۲۰', ۱۴→۲۱', ۱۵→۲۲'	۱۶→۲۳', ۱۷→۲۴', ۱۸→۲۵'
۱۹→۲۶', ۲۰→۲۷', ۲۱→۲۸'	۲۲→۲۹', ۲۳→۳۰', ۲۴→۳۱'	۲۵→۳۲', ۲۶→۳۳', ۲۷→۳۴'
۲۸→۳۵', ۲۹→۳۶', ۳۰→۱'	۳۱→۲', ۳۲→۳', ۳۳→۴'	۳۴→۵', ۳۵→۶', ۳۶→۷'

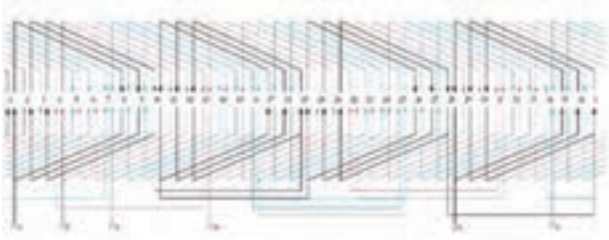
دیاگرام گسترده الکتروموتور سه فاز ۴ قطب ۳۶ شیار (زنجیری)



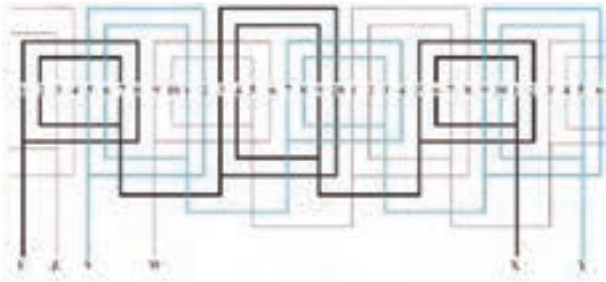
دیاگرام گسترده موتور سه فاز دو دور دالاندر با اتصال مثلث



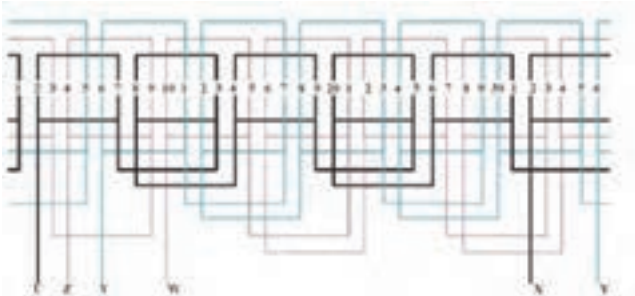
دیاگرام گسترده سیم پیچی موتور سه فاز با ۳۶ شیار و ۴ قطب دو طبقه با گام کوتاه



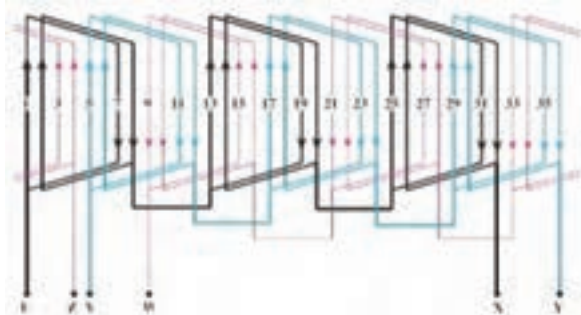
دیاگرام گسترده سیم پیچی موتور سه فاز با ۳۶ شیار ۶ قطب و ۱ کلاف دوزنقه‌ای



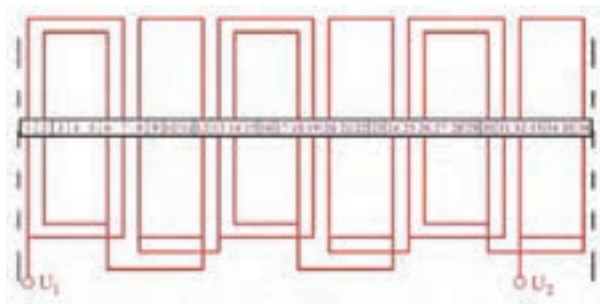
گام کوتاه $\frac{9}{4}$ دیاگرام گسترده سیم پیچی موتور سه فاز با ۳۶ شیار ۶ قطب یک طبقه



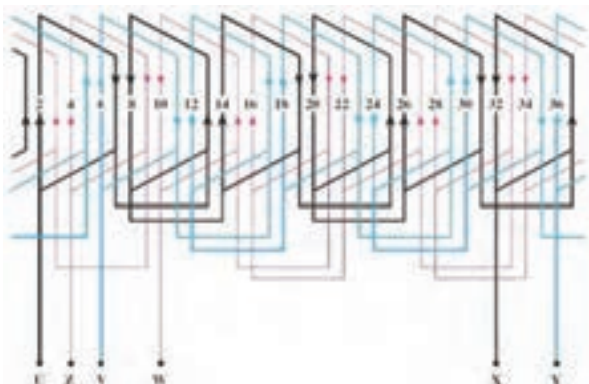
دیاگرام گسترده سیم پیچی به صورت زنجیره‌ای یک طبقه



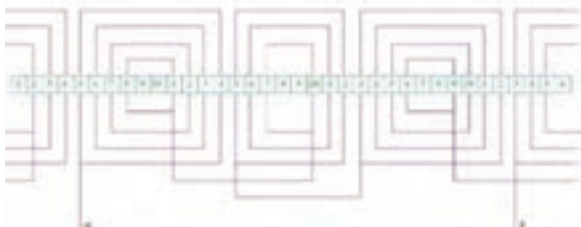
موتور یک فاز U_1, U_2 دیاگرام سیم پیچ اصلی



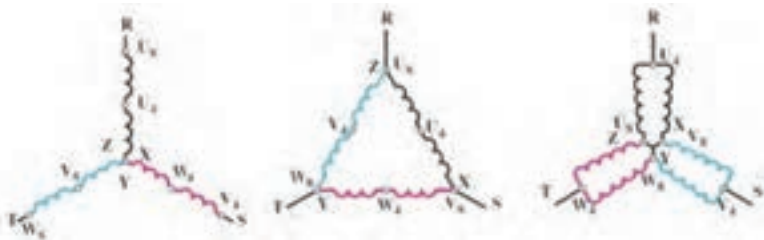
گام $\frac{9}{4}$ دیاگرام گسترده سیم پیچی موتور سه فاز با ۳۶ شیار ۶ قطب



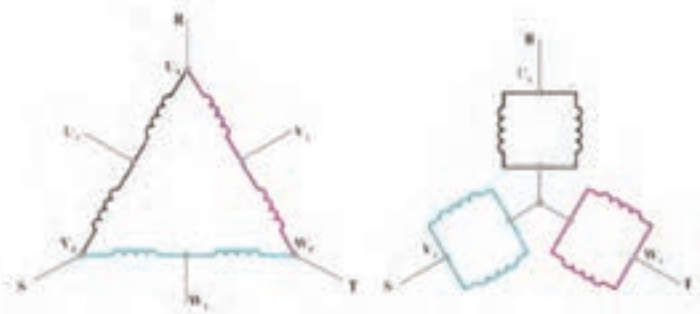
دیاگرام گسترده سیم پیچ راه‌انداز با ۲ قطب و ۳۶ شیار یک فاز (کولر)



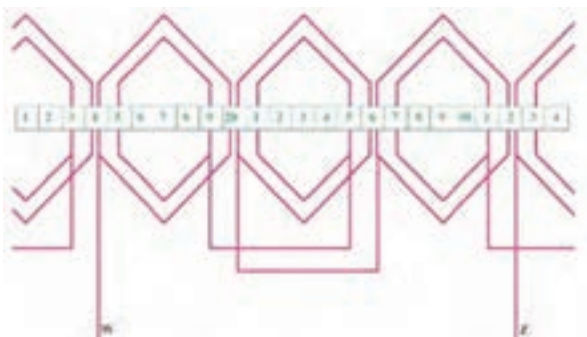
دیاگرام سیم پیچی موتور سه فاز در دور (دالاندر) با ۴ یا ۸ قطب و ۳۶ شیار



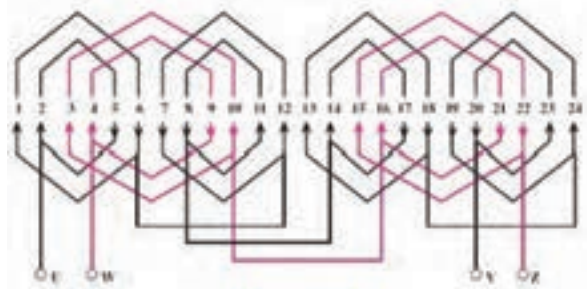
اتصال مثلث با دور کم و قطب زیاد و اتصال ستاره دوپل با دور زیاد و قطب کم



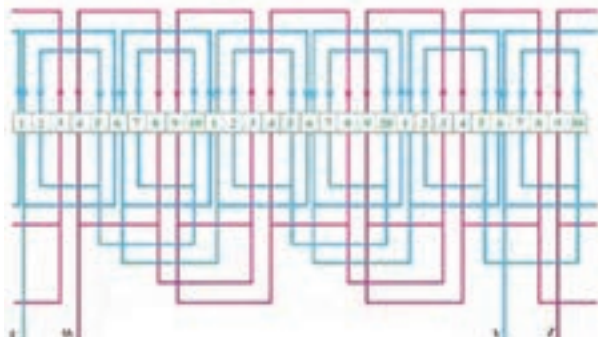
دیاگرام گسترده سیم پیچ راه انداز با ۴ قطب و ۲۴ شیار یک فاز



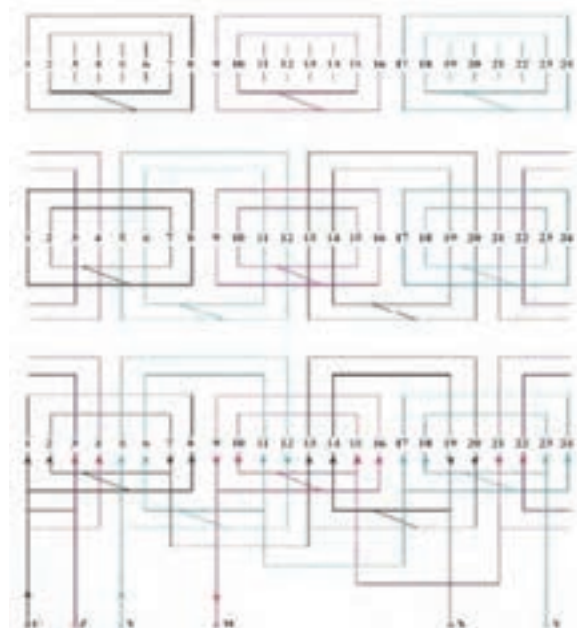
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۴ قطب و ۲۴ شیار



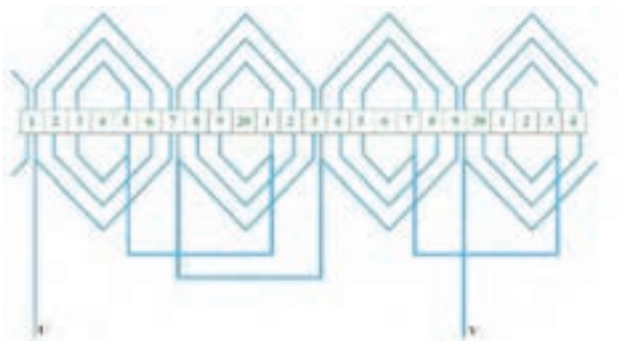
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۶ قطب و ۳۰ شیار



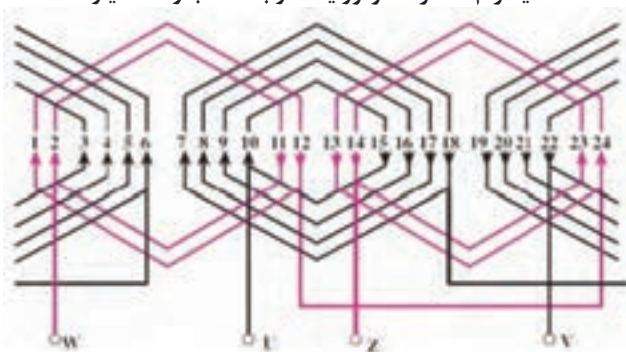
ترتیب قرارگیری کلاف‌ها در موتور و سربندی متحدالمرکز



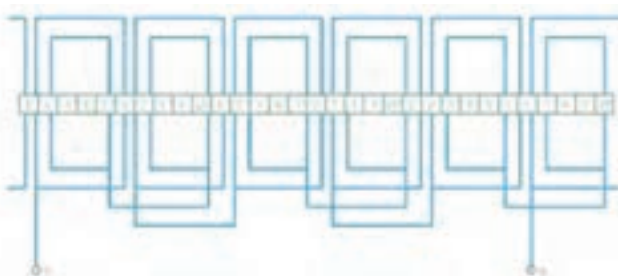
دیاگرام گسترده سیم پیچ اصلی با ۴ قطب و ۲۴ شیار تک فاز



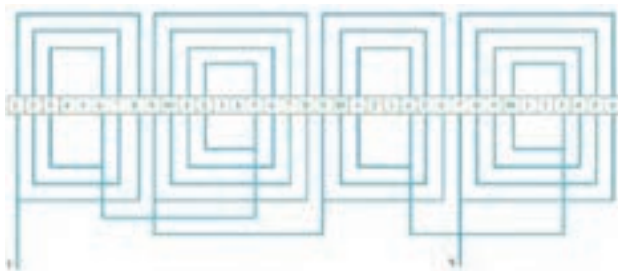
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۲ قطب و ۲۴ شیار



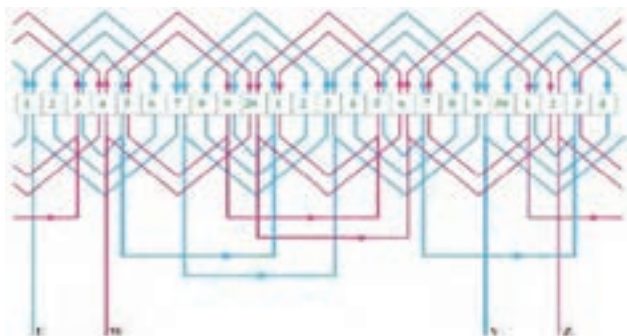
دیاگرام گسترده سیم پیچ اصلی با ۶ قطب و ۳۰ شیار یک فاز



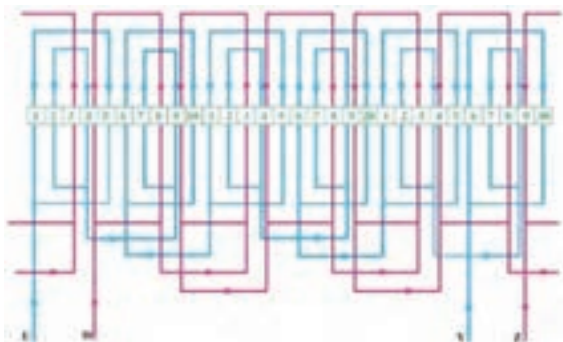
دیاگرام گسترده سیم پیچ اصلی با ۲ قطب و ۳۶ شیار



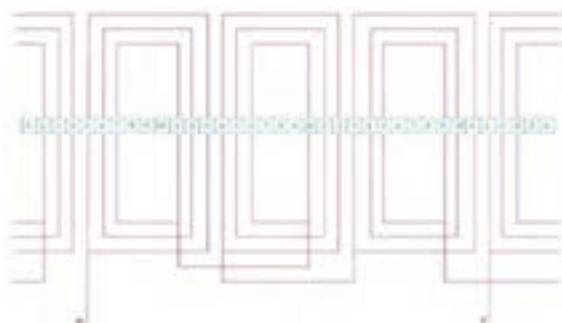
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۴ قطب و ۲۴ شیار



دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۶ قطب و ۳۰ شیار



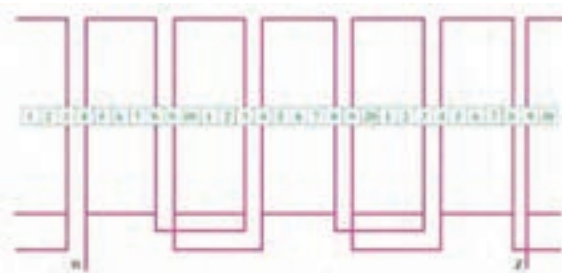
دیاگرام گسترده سیم پیچ راه انداز با ۲ قطب و ۳۶ شیار یک فاز



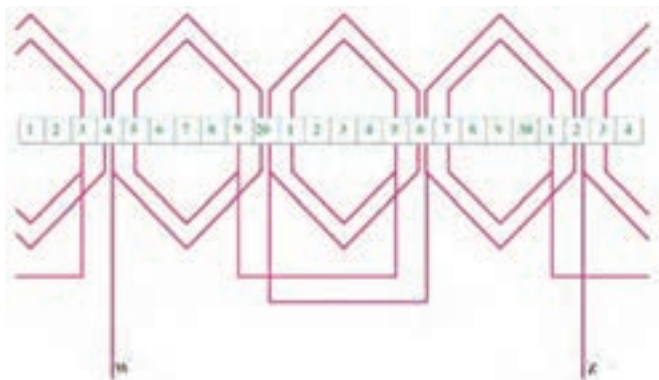
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۴ قطب و ۲۴ شیار



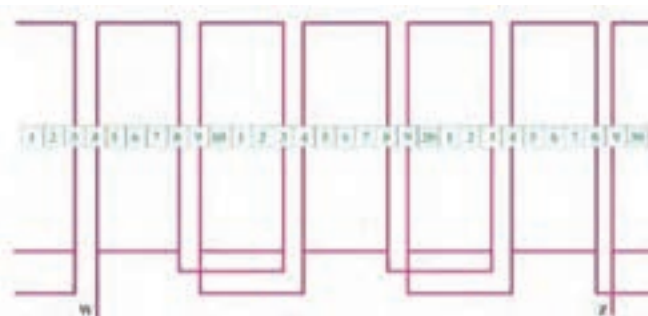
دیاگرام گسترده سیم پیچ راه انداز با ۶ قطب و ۳۰ شیار یک فاز



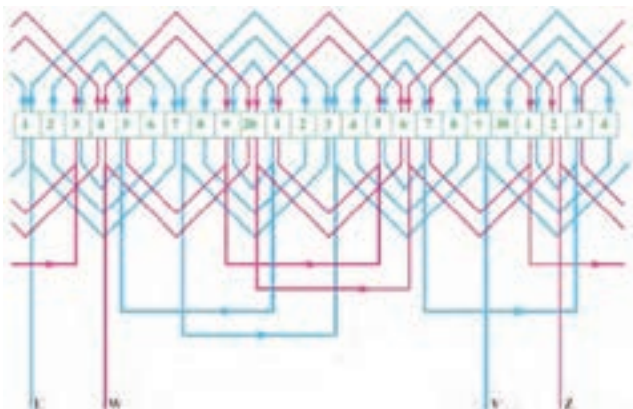
دیاگرام گسترده سیم پیچی راه انداز با ۴ قطب و ۲۴ شیار یک فاز



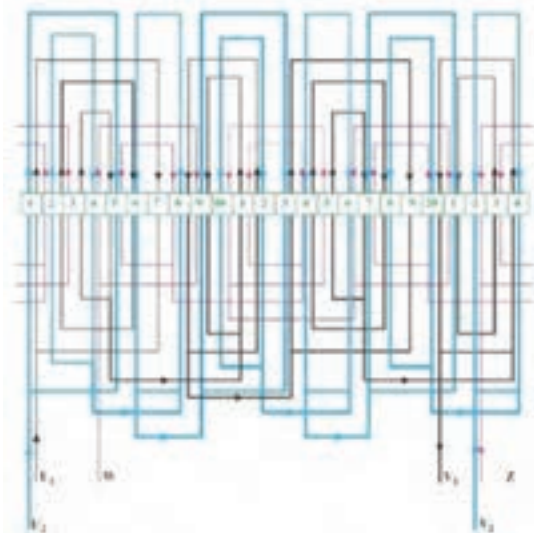
دیاگرام گسترده سیم پیچی راه انداز با ۶ قطب و ۳۰ شیار یک فاز



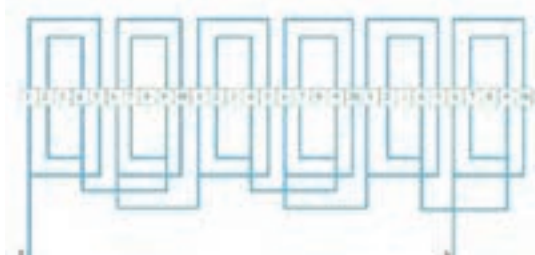
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با ۴ قطب و ۲۴ شیار



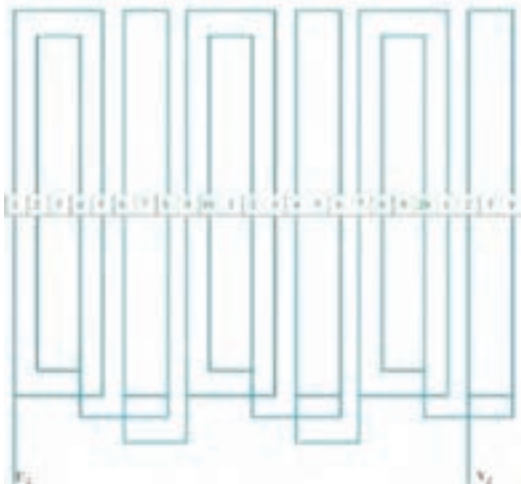
دیاگرام گسترده موتور یک فاز با دو دور کولر و ۲۴ شیار



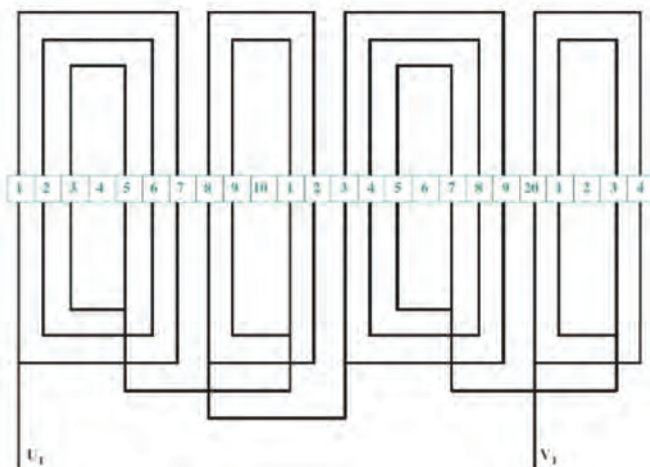
دیاگرام گسترده سیم پیچ اصلی با ۶ قطب و ۲۰ شیار یک فاز



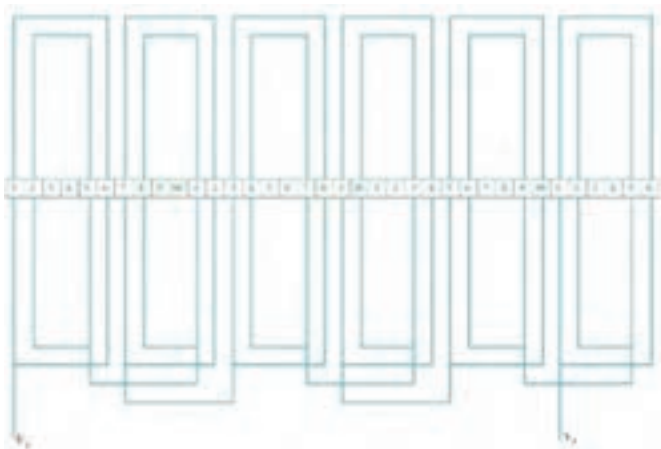
دیاگرام گسترده سیم پیچ دور کند با ۶ قطب و ۲۴ شیار یک فاز (کولر)



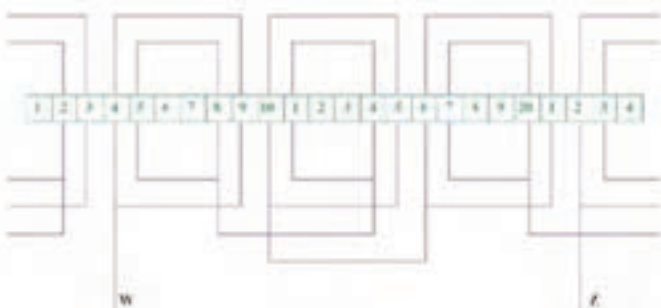
دیاگرام گسترده با سیم پیچ دور تند با ۴ قطب و ۲۴ شیار یک فاز (کولر)



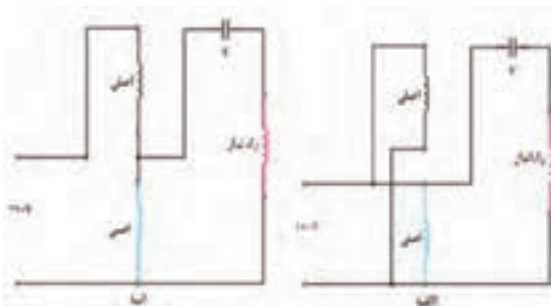
دیاگرام گسترده سیم پیچ دور کند با ۶ قطب و ۳۶ شیار یک فاز (کولر)



دیاگرام گسترده سیم پیچ راه انداز با ۴ قطب و ۲۴ شیار یک فاز (کولر)



موتور یک فاز با دو ولتاژ کار



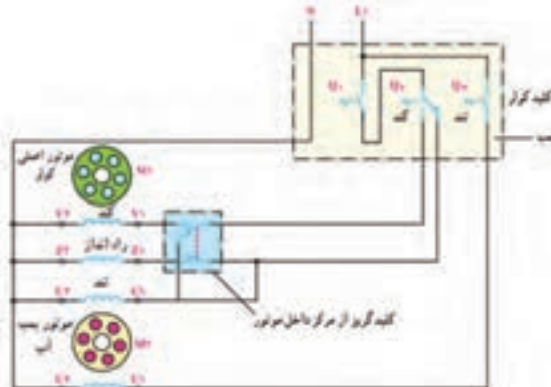
جدول (۳-۱) بلاک ترانسفورماتور تک فاز

کارخانه سازنده	
ولتاژ نامی	11kv (220v)
فرکانس	50 HZ
توان نامی	5000 VA
کلاس عایقی	F
علامه حفاظتی	

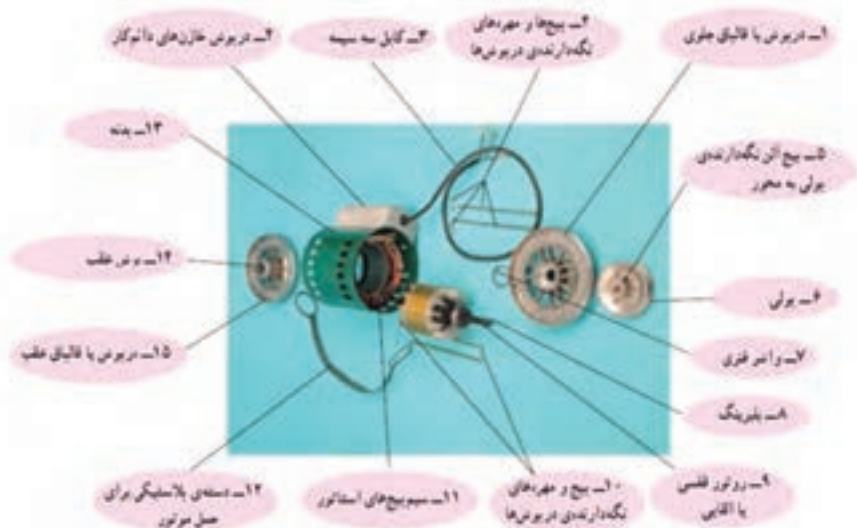
موتور دو دور با سیم پیچ تعدیل ولتاژ یک فاز



مدار اتصال سیم پیچ های اصلی راه انداز و کلید موتور با دو دور (کولر)



اجزاء الکتروموتور کولر آبی



نقشه انفجاری قطعات الکتروموتور رتور قفسی



آچار تخت



آچار رینگی



آچار بوکس



نقشه انفجاری الکتروموتور کولر آبی



