

دوره آموزشی

www.pjmi.ir

نقشه خوانی برق

محل اجرا: مرکز آموزش شرکت فولاد کاویان

مدرس: مهندس محمد حیدری

۱۷ و ۱۸ تیر ماه ۱۳۸۸

صفحه	فهرست
۲	۱- آشنایی با حروف ، علائم و استاندارد تجهیزات و وسایل برق صنعتی
۲۰	۲- درجه ی حفاظت تابلوها و وسایل برقی دوار در برابر نفوذ آب و اجسام
۲۲	۳- پلاک خوانی و روش نصب موتورهای DC
۲۴	۴- پلاک خوانی و روش نصب موتورهای AC
۳۰	۵- نصب استاندارد موتورهای الکتریکی AC
۳۲	۶- روش های نصب موتورهای DC
۳۳	۷- سایز فریم موتورهای استاندارد
۳۴	۸- رژیم های کاری الکتروموتورهای DC و AC
۴۰	۹- آشنایی با روش های نقشه خوانی نقشه های مدارات فرمان و قدرت در برق صنعتی
۵۴	۱۰- راه اندازی نرم و کنترل دور در موتورهای AC به روش V/F
۵۹	۱۱- مدارات قدرت و فرمان یک دستگاه دیزل ژنراتور اضطراری
۸۳	۱۲- مشخصات و مدارات قطع و وصل چند دستگاه کلید فشارقوی و تجهیزات وابسته
۹۳	۱۳- مدارات قدرت و فرمان چند دستگاه باطری شارژر
۹۶	۱۴- بررسی مدارات قدرت و فرمان چند دستگاه UPS
۹۹	۱۵- شماره گذاری رله های حفاظتی و المان های برقی بر اساس کد ANSI
۱۰۶	۱۶- رله های حفاظتی موتورهای الکتریکی
۱۰۹	۱۷- منابع و مآخذ

۱- آشنایی با حروف ، علایم و استاندارد تجهیزات و وسایل برق صنعتی

نوع	حرف	مثال
گروه سازنده، گروه زیر مجموعه	A	ترکیب دستگاهها، جعبه کلید، توزیع، لیزر
تبدیل مقادیر غیرالکتریکی به الکتریکی و بالعکس	B	میکروفن، بلندگو، عناصر حرارتی، نوار اندازه گیری انبساط، حسگر
خازن	C	خازن MP، خازن الکترولیتی، خازن فویلی (ورقه خیلی نازک) ، خازن تزویج
تجهیزات تأخیر ، حافظه، عنصر دودویی	D	عنصر AND، عنصر OR، مدار با دو حالت پایدار، مدار با یک حالت پایدار، حافظه مغناطیسی
متنوع	E	تجهیزات روشنایی، تجهیزات گرمایی، صافی الکتریکی، تهویه و حصار برقی
تجهیزات حفاظتی	F	فیوز، عنصر حفاظت در برابر اضافه جریان، رله حفاظت موتور، کلید حفاظتی FI، کلید حفاظت خط
ژنراتور، منبع جریان	G	ژنراتور ماشین، منبع تغذیه، باتری
تجهیزات اخباری (خبردهنده)	H	خبردهنده نوری، بوق، ساعت زنگدار
رله، کنتاکتور	K	کنتاکتور قدرت، کنتاکتور کمکی، رله با تیغه مغناطیسی، رله زمانی
خودالقاء	L	چوک، سیم پیچ القایی، سیم پیچ
موتور	M	موتور سه فاز، موتور قطب شکسته، موتور خازنی، موتور خطی
تقویت کننده، تثبیت کننده	N	تقویت کننده عملیاتی، تثبیت کننده، IC با عملکرد قیاسی
دستگاه اندازه گیری، تجهیزات آزمایش	P	آمپر متر، ولت متر، اسیلوسکوپ
دستگاه قطع و وصل - جریان قوی	Q	کلید قدرت، کلید جداکننده، کلید بار، کلید تأسیسات، کلید حفاظت موتور
مقاومت	R	مقاومت ثابت، مقاومت قابل تنظیم، مقاومت اندازه گیری ترمیستور ، مقاومت راه انداز
کلید، انتخاب کننده	S	کلید فشاری، کلید اصلی، انتخاب کننده، کلید حدی
مبدل	T	مبدل شبکه، مبدل کنترل، مبدل اندازه گیری، تبدیل کننده
مدولاتور، مبدل مقادیر الکتریکی به مقادیر الکتریکی دیگر	U	مبدل آنالوگ - دیجیتال، مبدل دیجیتال - آنالوگ، دمودولاتور، مبدل ولتاژ مستقیم
عناصر نیمه رسانا، لامپها	V	دیودها، ترانزیستورها، تریستورها، لامپهای فرستنده، لامپ تصویر تلویزیون، یکسو کننده
خطوط انتقال ، آنتنها	W	سیمهای داخل دستگاه، رسانای توخالی، کابل نوری، کابل هم محور، آنتن گیرنده
گیره ها، دوشاخه، پریزها	X	دوشاخه آزمایشی، پریزها، بست ها
تجهیزات مکانیکی برقی	Y	ترمز، کلاچ
پایانه ها ، محدود کننده، صافی، کنترل تن	Z	تجهیزات رفع پارازیت رادیویی، صافی RC و صافی LC، بلاگذر، میان گذر، پایین گذر

حروف مشخصه برای عملکرد

R	برجا کردن، رها کردن	H	خبر دادن	A	عملکرد کمکی، بخصوص قطع
S	ذخیره کردن ، ضبط کردن	J	انتگرال گیری	B	جهت حرکت
T	تأخیر داشتن، اندازه گیری زمان	K	عملکرد کلید فشاری	C	شمارش
V	سرعت، شتاب	M	عملکرد اصلی	D	دیفرانسیل گیری
W	جمع کردن	N	اندازه گیری	E	عملکرد قطع
X	ضرب کردن	P	تناسبی	F	حفاظت
Y	آنالوگ (قیاسی)	Q	حالت (مثلا شروع)	G	آزمایش
Z	دیجیتال (رقمی)				

IEC	آلمان (به طور کاربردی)	آمریکا مثلا ANSI	انگستان مثلا BS	مفهوم
عناصر عمومی مدار				
	=			مقاومت
	a) = b)	=	=	سلف
	=		=	خازن
		=	=	زمین (بدنه)
	=	a) b)	a) b)	دیود نیمه رسانا
	=			دیود زنر، دیود محدود کننده
ماشینهای الکتریکی با مبدلها				
				موتور سه فاز باروتور قفسه ای
	=		=	موتور سه فاز با روتور دارای حلقه لغزان
	a) = b)	a) = b)	=	مبدل تکفاز
		=	=	مبدل جریان
		=		مبدل ولتاژ
		=	=	مبدل با صرفه
<p>= با نمادهای مداری IEC منطبق است. American National Standard Institute) ANSI. موسسه استاندارد ملی آمریکا، (British Standard) BS، استاندارد انگلیسی، (International Electrotechnical Commission) IEC کمیسیون بین المللی برق)</p>				

نمادهای مدارهای مهم

نمادهای مداری	مفهوم	نمادهای مداری	مفهوم	نمادهای مداری	مفهوم
	سیم، به طور کلی سیم محافظ		انشعاب از سیم اختیاری	a)	کلید در نقشه تأسیسات
	1. اتصال 2. جعبه تقسیم 3. نماد گازدار بودن		انشعاب دوگانه از سیم اختیاری	b) c)	a) کلید ساده b) کلید تبدیل c) کلید صلیبی
	1. دستگاه اندازه گیری 2. ماشین الکتریکی (همچنین استاتور یا روتور) 3. پوسته		تقاطع سیم		دستگاه ولت سنج دستگاه آمپر سنج کتور - kWh
	مقاومت (مقاومت حقیقی)		لامپ نمونه ولتاژ پایین		کنتاکتور با 3 وصل کننده 1 قطع کننده کمکی
	سیم پیچ	a)	فیوز سیمی a) یک قطبی (فاز)		موتور سه فاز
	نمایش اختیاری	b)	b) سه قطبی (فاز)		عنصر الکترونی
	خازن		کلید قفل دار مکانیکی		دیود نیمه رسانا دیود نورانی دیود نوری
نماد مشخصه			سیم پیچ کنتاکتور سیم پیچ رله		ترانزیستور NPN
a)	تغییر پذیری دستی (a)		بریز a) بدون اتصال حفاظتی		IG-FET یا کانال - N
b)	b) تحت تأثیر یک کمیت، متلا ولتاژ	b)	b) با اتصال حفاظتی		تریستور - با درجه P
c)	c) هم جهت		دوشاخه		تریاک
d)	d) در جهت مخالف	a)	کلید فشاری a) وصل کننده b) قطع کننده		دیاک
	نور	b)	کلید سه فاز		
	برگشت تغییر خودکار، وسيله قطع یا توقف		کلید ایمنی سیم 16 آمپر		

کلید و کنتاکتور

نماد مداري	مفهوم	نماد مداري	مفهوم	نماد مداري	مفهوم
	وصل کننده		کلید سه پل، فعال شونده با فشار		کلید حفاظتی موتور با قطع کننده حرارتی
	مانند بالا، ولی در حالت فعال		کلید محدود کننده		مانند بالا، به همراه با قطع کننده اتصال کوتاه
	مانند بالا، ولی در حالت فعال		کلید قابل تنظیم با بیان وضعیت کلید		
	مانند بالا، ولی در حالت فعال		مانند بالا، اختیاری		
	تعویض کننده		کلید فشاری دو پل		کنتاکتور، سه پل
	فعال شونده دستی به طور کلی		کلید قفل دار		مانند بالا، با رله حفاظتی موتور
	با فشار دادن		تحریک به طور کلی، مثلاً برای کنتاکتور		
	با کشیدن		تحریک الکترومکانیکی با یک سیم پیچ		تحریک الکترومکانیکی با دو وضعیت کلید
	با چرخاندن		مانند بالا، با بیان متغیر تأثیر گذار		اختیاری
	جداشدنی کردن، مثلاً کلید فعال شونده به روشهای دیگر، مثلاً با یا		مانند بالا با تأخیر در وصل		مانند بالا، با 3 وضعیت کلید
	فعال شونده با بادامک		مانند بالا، با تأخیر در قطع		رله پالسی (تعویض کننده)
	فعال برای قطع اضطراری		مانند بالا، برای رله با پس ماند مغناطیسی		کلید زمانی، فوری وصل می شود پس از 4 دقیقه قطع می شود
	تأخیر به سمت راست		مانند بالا، برای رله حرارتی		مانند بالا، اختیاری
	وسیله قطع یا توقف				
	مانع در یک جهت				
	مانع در هر دو جهت				

کلیدهای خاص، رله های خاص، قطع کننده‌ها

نماد مداري	مفهوم	نماد مداري	مفهوم	نماد مداري	مفهوم																																															
	کلید جداکننده، جداکننده		رله نشدبد	فرم 1	قطع کننده اضافه ولتاژ																																															
	جداکننده فیوزدار		رله چشمک زن مثلا 5 بار در دقیقه		قطع کننده کمبود ولتاژ																																															
	کلید بار		کلید برنامه ای موتوردار با جدول زمانی		قطع کننده اضافه جریان بی متالی																																															
	کلید قدرت	<table border="1"> <thead> <tr> <th>زمان min.</th> <th>A</th> <th>B1</th> <th>B2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>10 (0)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	زمان min.	A	B1	B2	0				1	X			2				3		X		4				5		X	X	6				7				8				9	X		X	10 (0)					قطع کننده جریان حفا
زمان min.	A	B1	B2																																																	
0																																																				
1	X																																																			
2																																																				
3		X																																																		
4																																																				
5		X	X																																																	
6																																																				
7																																																				
8																																																				
9	X		X																																																	
10 (0)																																																				
	جداکننده قدرت		کلید فرعی فعال <input checked="" type="checkbox"/>		قطع کننده جریان معکوس																																															
	کلید قدرت با وصل کننده مجدد		مونور با کلید گریز از مرکز		قطع کننده اضافه ولتاژ																																															
	تحریک پیستون مثلا با هوای فشرده		مونور با کلید گریز از مرکز		مانند بالا، با تأخیر																																															
	جداکننده سه پل با تحریک پیستون		ترکیب پتانسیومتر با کلید چرخان		کلید یک پل، با قطع کننده - الکترومغناطیسی اضافه جریان																																															
	جداکننده سه پل بار با تحریک پیستون		مقاومت متغیر، قابل تنظیم با دست، مثلا برای تنظیم میدان		مانند بالا، قطع کننده بی متال و قطع کننده الکترومغناطیسی																																															
	جداکننده فیوزدار سه پل با تحریک دستی		ترکیب مقاومت متغیر با کلید دستی، مثلا به عنوان مقاومت راه انداز		کلاچ کنترل شده با نیروی گریز از مرکز، در تعداد دور بالا درگیر می شود																																															
<p>A B C D E </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>وضعیت کلید</th> <th colspan="5">کلید فرعی</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>X</td></tr> </tbody> </table>	وضعیت کلید	کلید فرعی						A	B	C	D	E	1						2	X			X		3			X			4	X	X	X	X		5		X			X	کلید بادامکی، مخصوص برای نقشه های - سیم کشی <input type="checkbox"/>		کلید فرعی باز <input checked="" type="checkbox"/>		کنتاکتور با رله محافظ موتور با مانع وصل دوباره					
وضعیت کلید	کلید فرعی																																																			
	A	B	C	D	E																																															
1																																																				
2	X			X																																																
3			X																																																	
4	X	X	X	X																																																
5		X			X																																															
			کلید فرعی بسته <input checked="" type="checkbox"/>		کلید محافظ گرمایش با مانع وصل دوباره																																															

مقایسه نماد مدارى دستگاههاى کلیدزنى



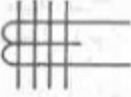





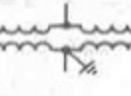








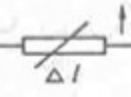

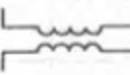


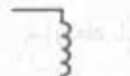
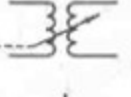

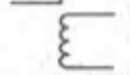
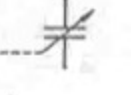





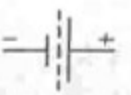




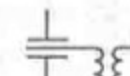


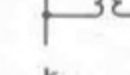

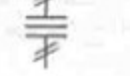
IEC	آلمان مثلا DIN	امريكا مثلا ANSI	انگلستان مثلا BS	مفهوم
	=	a) = b)	=	تحريك الكتر ومغناطيسى مثلا برآى كنتاكتور
	=	a) = b)		سيم بيچ رله با تاخير در قطع
	=	a) = b)		سيم بيچ رله با تاخير در وصل
a)	= a)	a)		رله داراى قطب
b)	= a)	b)		رله داراى قطب
a)	= a)		= a)	تجهيزات سوكت
b)	= a)		= a)	تجهيزات سوكت
	=	a) = b)	a) = b)	فيوز سيمى
a)		a)	a)	وصل كننده
b)		b)	b)	وصل كننده
c)		c)	a)	قطع كننده
d)		d)	b)	قطع كننده
				كليد محافظ موتور، راه انداز موتور
				كنتاكتور سه پل با رله محافظ موتور و دو تيغه كمكى

= مطابق با نماد مدارى IEC، ANSI، موسسه استاندارد ملى امريكا، BS استاندارد انگلستان، DIN موسسه استاندارد آلمان، IEC كميسيون بين‌المللى برق

اتصالات سوکتی و سایر دستگاہها

نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم
	میله اتصال (اتصال نری)		فیوز، عمومی		آهنربای گردان
	مانند بالا اختیاری		فیوز با نشانه سمت شبکه		آهنربای گردان برای 3~ به عنوان آزاد کننده ترمز
	حلقه اتصال (اتصال مادگی)		فیوز ظرفیت		صفحه نگهدارنده، آهنربای بلندکننده بار
	مانند بالا، برای سیم حفاظتی		کلید ایمنی خط مثلا 16 A		ترمز مغناطیسی
	محل قطع		فیوز آنتن		اتناک برای گرم کردن قطعات، عمومی
	اتصال متحرک		هوایی برای تخلیه		گرم کردن قطعات تحت گاز
			آهنربای بلندکننده		گرم کردن قطعات تحت گاز
	اتصال سوکتی هم محور		شیر مغناطیسی، بسته بدون جریان (برق)		الکتروود شناور (a) (b) الکتروود قوس الکتریکی
	اتصال سوکتی چهار پل		شیر مغناطیسی باز بدون جریان،		کوره بازیخت برای قطعات بازیخت تحت گاز محافظ
	مانند بالا، اختیاری		کلاچ مغناطیسی، درگیر		کوره ذوب کننده
	محل قطع با اتصال سوکتی		آزادکننده ترمز		کوره خشک کننده با پرتو فروسرخ
	پریز سه پل با اتصال حفاظتی		آزادکننده ترمز برای جریان سه فاز		حمام الکترولیز حمام الکترولیز با دو الکتروود
	چک دو پل با دو شاخه		ترمز با کنترل الکتریکی		تجهیزات پاشش، عمومی
	چک سه پل				

وسایل اندازه‌گیری، دستگاههای اندازه‌گیری، مبدل‌های اندازه‌گیری

نماد مدارى	مفهوم	نماد مدارى	مفهوم	نماد مدارى	مفهوم
	وسيله اندازه‌گيرى، عمومى		اسيلوسكوپ		مبدل جريان خطا
	دستگاه اندازه‌گيرى، عمومى		ولت سنچ رقمى		مانند بالا براى نقشه مدارى كلي
	سيستم اندازه‌گيرى، با پيك مسير	P1Z 	نمايش اختيارى (Z براى رقمى)		مبدل ولتاژ دوتى ايبى (مدار - V)
	سيستم اندازه‌گيرى با دو مسير جهت توليد نتيجه		مبدل جريان		مانند بالا براى نقشه مدارى كلي
	نمايش، مقدار عمومى		نمايش اختيارى		مانند بالا براى نقشه مدارى كلي
	نمايش مقدار با انحراف دوجبهه		مانند بالا براى نقشه مدار كلي		اندازه‌گير مقاومتى كششى
	نمايش رقمى (ديجيتال)		مبدل ولتاژ القايى		حسگر مغناطيسى
	نمايش بيشترين مقدار		نمايش اختيارى		حسگر القايى
	نمايش كمترين مقدار		نمايش اختيارى		حسگر خازنى
	آمپر سنچ		نمايش اختيارى		ترموكوپل
	نمايش اختيارى		مانند بالا براى نقشه مدارى كلي		سلول اندازه‌گيرى الكتروليتى، مثلا براى اندازه‌گيرى pH
	نمايش اختيارى		نمايش اختيارى		اندازه‌گيرى دما، وسيله اندازه‌گيرى با مقياس °C
	آمپرسنچ با محدوده ميلى آمپر		مبدل ولتاژ خازنى		مبدل جريان مستقيم با ولتاژ كمكى متناوب
	دستگاه اندازه‌گيرى چند منظورى		مانند بالا براى نقشه مدارى كلي		
	پل اندازه‌گيرى مقاومت				

عناصر نیمه رسانا

نماد مفهومی	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مفهومی	مفهوم	
اجزای نماد مداری		مقاومت‌های نیمه رسانا			تریستور GTO (تریستور قابل قطع)	
	رسانای P، بر رسانای N تأثیر می‌کند		مقاومت وابسته به ولتاژ، مقاومت وریستور VDR		تریستور تترود (چهارقطبی)	
	رسانای N، بر رسانای P تأثیر می‌گذارد		ترمیستور، مقاومت NTC		تریستور با دریچه P و هدایت معکوس	
	پدیده شکست در یک جهت		پوزیتمتور، مقاومت PTC		تریاک	
	مانند بالا، دو جهت		مقاومت نوری	ترانزیستورها نمایش بدون دایره نیز ممکن است		
	تابش، مثلاً نور		مقاومت وابسته به چگالی شار مغناطیسی		ترانزیستور NPN	
دیودها			مولد هال		ترانزیستور PNP	
	دیود زنر	دیاکها، تریستورها				ترانزیستور نوری PNP
	دیود زنر دوطرفه IRED, LED		دیود چهار لایه		UJT یا پایه N (ترانزیستور دارای دو پایه)	
	(دیود نورانی، همچنین برای فروسرخ)		دیود تریستوری دو جهته		FET تخلیه‌ای با کانال N	
	دیود نوری		دیود پنج لایه، دیاک		FET تخلیه‌ای با کانال P	
	دیود خازنی		تریستور، عمومی		IG-FET تخلیه‌ای با کانال N (هدایت خودکار)	
	دیود مغناطیسی		تریستور با دریچه P		IG-FET افزایشی با کانال P و اتصال زیر لایه	
	دیود شاتکی		تریستور با دریچه N			
	سلول خورشیدی					

B چگالی شار مغناطیسی، v دما، U ولتاژ، FET ترانزیستور اثر میدانی

ترانسفورماتورها، سیم پیچهای القایی، مبدلها

نماد مدارى I	نماد مدارى II	مفهوم	نماد مدارى I	نماد مدارى II	مفهوم
		مبدل با دو سیم پیچ			مبدل سه فاز، با سه سر وسط
		مانند بالا، انتخابی			مانند بالا، با سه سیم پیچ
		مبدل با صرفه یا اتوترانسفورماتور			مانند بالا، در مدار ستاره - زیگزگ
		مبدل با تزویج قابل تغییر			مانند بالا، سیم پیچ (چوک)، تک فاز
		مبدل با سه وسط			سیم پیچ (چوک)، سه فاز در مدار ستاره
		مبدل یا سه سیم پیچ			مبدل متغیر سه فاز
		مبدل، سه فاز، نمایش تک قطبی			عنصر تثبیت کننده مغناطیسی (سیم پیچ تقویت کننده مغناطیسی)
		مانند بالا، تمام قطب			تقویت کننده مغناطیسی
		مانند بالا، با قابلیت تغییر پله‌ای، مثلاً با کلید پله‌ای			تثبیت کننده مغناطیسی، تک فاز
		مبدل با صرفه، سه فاز، مدار ستاره			

نمادهای مدارى I و II برای نمایش تک قطبی و چند قطبی به کار می‌رود.

ماشینهای الکتریکی

عناصر علایم مدار

نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم
 یا 	سیم پیچ خاصه سیم پیچ موازی سیم پیچ تحریک	 یا 	سیم پیچ قطب کمکی، سیم پیچ جبران ساز	 یا 	زغال روی حلقه لفزان یا مسدل جریان (نمایش یسته به نیاز)
 یا 	سیم پیچ سری		ماشین استاتور، روتور		

انواع مختلف سیم پیچها با نمادهای مداری یکسان، مثلا با چهار نصف دایره یا با نمادهای مداری متفاوتی، نشان داده می شوند. در نمادهای مداری برای ماشینها G (ژنراتور)، M (موتور)، C (میدل)، در ماشینهای سنکرون علامت اضافی S، مثلا GS به کار می رود.

مثالهای نمادهای مداری

نماد مداری I	نماد مداری II	مفهوم	نماد مداری I	نماد مداری II	مفهوم
		موتور با روتور قفسی سه فاز، مدار ستاره Y			موتور موازی جریان مستقیم
		موتور با روتور حلقه لفظان سه فاز، استاتور مثلث Δ			موتور مرکب جریان مستقیم
		موتور با روتور قفسی و با تعداد قطب متناسب (مدار دالاندر)			موتور سری جریان مستقیم با قطب های کمکی
		موتور خازنی			ژنراتور سنکرون با تحریک آهنربای دایم
		موتور با قطب مجزا			ژنراتور سنکرون سه فاز، تحریک با جریان مستقیم (سیم وسط بیرون آمده)
		موتور سری متناسب (موتور یونیورسال)			مانند بالا، ولی نماد اتصالات بیرون آمده
		موتور دافعه ای			موتور سری سه فاز

راه اندازه‌ها					
مفهوم	نمادهای مداری	مفهوم	نمادهای مداری	مفهوم	نمادهای مداری
راه اندازه‌های مرکب از نمادهای مداری					
	راه اندازه با 5 گام برای موتور جریان مستقیم		راه اندازه با 5 گام برای موتور دارای روتور حلقه لغزان سه فاز		مبدل راه اندازه برای موتور سه فاز
نماد مداری بدون نمایش مدار داخلی					
	راه اندازه، عمومی		راه اندازه با مقاومت 5 گام، نیمه خودکار		راه اندازه برای وصل کردن مستقیم مثلاً با کنتاکتور
	راه اندازه، به طور خودکار وصل می شود		راه اندازه برای مدار سری و موازی، سه گام		مانند بالا، با تجهیزات حفاظتی، فقط یک جهت گردش
	راه اندازه، تا حدی به طور خودکار وصل می شود		کلید ستاره - مثلث، قابل تغییر به طور خودکار		کلید تغییر تعداد قطب برای یک جهت گردش
	راه اندازه برای یک جهت گردش، تا حدی خودکار		راه اندازه با مبدل با صرفه، 4 گام		کنتاکتور تبدیل با تجهیزات حفاظتی، با موتور دارای روتور سه فاز
	راه اندازه برای دو جهت گردش		راه اندازه با سیم بیج القایی (چوک)		منبع جریان قابل کنترل با موتور جریان مستقیم، تحریک خارجی
	راه اندازه با کلید قطع کننده سرخود، عمومی		منبع جریان کنترل خودکار با تریستور، مثلاً برای جریان آرمیچر		مانند بالا برای موتور سری، تعداد دور تثبیت شده، تعداد دور قابل تنظیم است
	راه اندازه با کلید قطع کننده الکترومغناطیسی و حرارتی		تجهیزات راه اندازه برای موتور با روتور حلقه لغزان، برای استاتور مبدل، کنتاکتور تبدیل، برای موتور راه اندازه خودکار بار 5 گام		راه اندازه برای موتور یک فاز با خازن راه اندازه
	راه اندازه با کلید قطع کننده الکترومغناطیسی و حرارتی		تجهیزات راه اندازه برای موتور با روتور حلقه لغزان، برای استاتور مبدل، کنتاکتور تبدیل، برای موتور راه اندازه خودکار بار 5 گام		راه اندازه برای موتور یک فاز با خازن راه اندازه
	راه اندازه با کلید قطع کننده الکترومغناطیسی و حرارتی		تجهیزات راه اندازه برای موتور با روتور حلقه لغزان، برای استاتور مبدل، کنتاکتور تبدیل، برای موتور راه اندازه خودکار بار 5 گام		راه اندازه برای موتور یک فاز با خازن راه اندازه
	راه اندازه با کلید قطع کننده الکترومغناطیسی و حرارتی		تجهیزات راه اندازه برای موتور با روتور حلقه لغزان، برای استاتور مبدل، کنتاکتور تبدیل، برای موتور راه اندازه خودکار بار 5 گام		راه اندازه برای موتور یک فاز با خازن راه اندازه
	راه اندازه با کلید قطع کننده الکترومغناطیسی و حرارتی		تجهیزات راه اندازه برای موتور با روتور حلقه لغزان، برای استاتور مبدل، کنتاکتور تبدیل، برای موتور راه اندازه خودکار بار 5 گام		راه اندازه برای موتور یک فاز با خازن راه اندازه

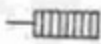








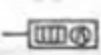





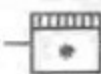




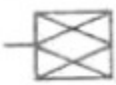





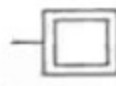





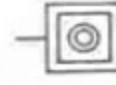



نمادهای مداری برای نقشه‌های تأسیسات 1

نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم
کابلها با علامتگذاری خاص		انشعابات		تجهیزات پریزی	
	کابلهای متحرک		انشعاب کابل		پریز با اتصال محافظ
	کابلهای زیرزمینی مثلا کابل زمینی		جعبه تقسیم سنتزل، مثلا IP 43		پریز دوتایی با اتصال محافظ
	کابلهای روی زمین، مثلا کابل های آزاد		توزیع مدار برق		پریز قابل قطع با اتصال محافظ
	روی کار		بست نهایی، انشعاب نهایی		پریز سه فاز، چهار پل
	داخل کار	کلید تأسیسات			مانند بالا، پنج پل
	زیر کار				کلید قطع کننده (یک پل)
	در لوله ناسبات		کلید قطع کننده (دو پل)		دوشاخه، عمومی
	کابل حفاظتی، مثلا تعادل پتانسیل		کلید قطع کننده با دایمر		دوشاخه با اتصال محافظ
	کابل سیگنال		کلید تبدیل (یک پل)		پریز مخابراتی
	کابل نقش		کلید صلیبی (یک پل)		پریز آنتن
	خط رادیو		کلید فشاری	علامت اتصال	
	کابل با 4 سیم، 4 mm ² ، در لوله عایق زیر کار		کلید فشاری - لامپدار		
	کابل با 2 سیم، 1.5 mm ² ، داخل کار (کابل نواری)		کلید سری		اتصال سیم
	کابل به طرف بالا		کلید تبدیل لامپدار		محافظ، عمومی زمین، بدنه
	کابل به طرف پایین		کلید جگر		
	جعبه تقسیم (اگر نمایش ضروری است)				

نمادهای مداری برای نقشه‌های تأسیسات 2

نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم
فیوزها، عناصر محافظ		روشنایی		دستگاههای برقی	
	عنصر حفاظت در برابر اضافه جریان، عمومی		روشنایی، عمومی		دستگاه برقی، عمومی
	مانند بالا، سه یل		روشنایی با کلید		لوازم برقی آشپزخانه
	کلید حفاظت خط		روشنایی، تنظیم شدنی، مثلاً با دیمر		اجاق برقی، عمومی
	کلید حفاظت موتور		روشنایی دو راهه		اجاق ریز موج
	کلید حفاظت - FI		روشنایی ایمنی (مدار دائمی)		فر
	کلید حفاظت در برابر کمبود ولتاژ		روشنایی ایمنی (مدار در حالت آماده)		سرخ کننده
	حذف کننده اضافه ولتاژ		لامپ تخلیه یا روشنایی آن		دیگ آب داغ
	کلید حفاظت خط، سه یل		لامپ تخلیه		ماشین لباسشویی
رله			روشنایی برای سه لامپ تخلیه		لباس خشک کن
	رله زمانی، مثلاً برای روشنایی راه پله		گروه روشنایی برای لامپهای تخلیه		ماشین ظرفشویی
	کلید با ضربه جریان		لامپ مهتابی با پیش گرم کننده		دستگاه خنک کننده
	رله چشمک زن		راه انداز، عمومی		دستگاه خلی خنک کننده
	رله حرارتی		راه انداز گازی		دستگاه انجماد
	رله فرمان از راه دور		روشنایی یا منعکس کننده		موتور، عمومی
	تله فرکانس صوتی				

نمادهای مداری برای نقشه‌های تأسیسات 3

مفهوم	علائم مداری	مفهوم	علائم مداری	مفهوم	علائم مداری
دستگاههای گرمایش، تهویه مطبوع		دستگاههای خیرکن داخلی و مشابه آن		دستگاههای اندازه‌گیری	
	دستگاه گرمایش، عمومی		زنگ		کنتور - kWh
	دستگاه گرمایش با منبع حرارتی، عمومی		زنگ (buzzer)		ساعت کلید دار
	تهویه		لامپ سیگنال چندتایی برای 5 مورد		آمپر متر
	دستگاه گرمایش با منبع حرارتی و دارای تهویه		در باز کن		اندازه گیر ساعات کارکرد
	پرتوافکن - IR		آزبر		ولت متر
	دستگاه تهویه مطبوع		تابلو فراخوان، قابل قطع شدن	دستگاه های مخابراتی	
رادیو و تلویزیون			دستگاه تلفن، عمومی		تقسیم کننده روی اندود
			ساعت اصلی		دستگاه تلفن، برای کارهای اداری
	آنتن، عمومی		ساعت فرعی، ساعت الکتریکی		مشابه بالا، برای راه دور
	گیرنده رادیویی		کلید تاریکی		مرکز مخابرات، عمومی
	گیرنده تلویزیون		دستگاه یکسوساز		مرکز تلفن - W، خودکار
	بلندگو		هشداردهنده پرتو نور، خودکار		مرکز تلفن - ZB
	تقویت کننده				مرکز تلفن - OB
	دستگاه گفتگوی دوطرفه				

مقایسه نمادهای مدارهای

IEC	معمول در آلمان	امریکا ANSI	انگلستان، مانند BS	مفهوم
تقویت کننده				
	a) = b) مانند امریکا			تقویت کننده، عمومی تقویت کننده عملیاتی، وصل نشده. نماد IEC همچنین برای وصل شده، اگر مشخصات به جای ∞ قرار داد، شود.
	a) مانند امریکا b) =			
	a) مانند امریکا b) =			
عناصر دودویی				
a) b) a) b) a) b) a) b) - a) b)	= = = = = - =	a) b) a) b) a) b) a) b) - a) b)	 - 	عنصر - یا، OR نشانه b) IEC فقط وقتی که به طور یقین واضح است (
عنصر و، AND عنصر نفی، NOT XOR، یای انحصاری XOR عنصر دودویی یا تقویت کننده با خروجی سه حالت (به اضافه یک خروجی با امیدانی زیاد)				
عنصر فاند، NAND				
= مطابق با نماد IEC، - نبود علامت معروف، ANSI مؤسسه استاندارد ملی امریکا، BS مؤسسه استاندارد انگلستان، DIN مؤسسه استاندارد آلمان و IEC کمیسیون بین المللی برق				

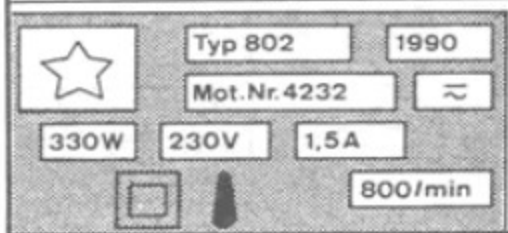
پردازش اطلاعات رقمی (دیجیتالی)

نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم	نماد مداری	مفهوم
	شکل پایه برای مدارهای دودویی	مثال		نمادهای اتصال	
	انتخابی، مربع مستطیل دلخواه		عنصر NOT	R	برجا کردن
	بخش فرمان		عنصر AND	S	بریا کردن
	بخش خروجی		عنصر OR	C	ورودی پالس ساعت
اتصالات			عنصر NAND	T	ورودی T
	ورودی (پایدار)		عنصر NOR	J	ورودی J
	ورودی معکوس		عنصر NOR - نوایی	K	ورودی K
	خروجی		3 عنصر AND از طریق ترکیب شدهاند	مثال	
	خروجی معکوس		عنصر کلید مقدار آستانه		تقسیم کننده دودویی (تحریک با لبه مثبت 0-1)
	ورودی بوی (گذر 0-1)		عنصر تأخیر		الاکتنگ RS بدون ورودی پالس ساعت
	ورودی بوی (گذر 1-0)		مانند بالا، 25 ns تأخیر در وصل شدن		الاکتنگ RS با ورودی پالس ساعت (تحریک با لبه منفی 1-0)
نمادهای ترکیبی		مدارهای با دو حالت (چند نویسی)			الاکتنگ JK با تحریک لبه منفی (گذر 1-0) و ورودیهای S و R
	AND و		شکلهای پایه: مدار نویسی دو پایدار (الاکتنگ)		الاکتنگ RS با حالت آغازین (بعد از فعال شدن) 1 (مقدار آغازین = 1)
	OR یا		مقدار نویسی ناپایدار		فلیپ فلاپ RS با ورودی S غالب، حافظه غیر فرار
	بای انحصاری XOR		مقدار نویسی تک پایدار K		الاکتنگ RS با ورودی R غالب با حالت آغازین (بعد از فعال شدن) 0
	معادل				
	اشمیت تریگر (کلید مقدار آستانه)				
	تأخیر				

پلاک مشخصات ماشینهای الکتریکی

شماره	اطلاعات داده شده	اطلاعات داده شده
		
11	نوع کار (در کار دائمی = S1 حذف می‌شود) و زمان کار نامی یا مدت زمان روشن بودن نسبی. مثال: S2 30 min	
12	ضریب توان نامی $\cos \phi$. در ماشینهای سنکرون در صورتی که توان کور دریافت شود، باید نشانه u (تحریک ناقص) اضافه گردد.	
13	جهت چرخش (به طرف سر محور موتور نگاه می‌شود): → (راست گرد) ← (چپ گرد)	
14	سرعت نامی. علاوه بر این در موتورهای با رفتار سری بیشینه سرعت n_{max} ; در مولدهای با توربین آبی، سرعت میانی n_e توربین; در موتورهای چرخنده‌دار سرعت آخرین چرخ‌دنده n_z ارائه می‌شود.	
15	فرکانس نامی	در ماشین جریان مستقیم و ماشین سنکرون
16	در روتور با حلقه لغزان (اسلیب رینگ)	تحریک کننده یا "Err" روتور یا "Lfr"
17	نوع اتصال، اگر مدار سه فاز می‌باشد	
18	ولتاژ تحریک نامی به V	ولتاژ سکون روتور به V
19	جریان تحریک	جریان روتور
20	در کار نامی، اگر جریانی کوچکتر از 10 A باشد، اطلاعات حذف می‌شود.	گروه مواد عایق کننده (Y, A, E, B, F, H, C). اگر سیم‌پیچ استاتور و روتور به گروه‌های مختلفی متصل باشند، ابتدا گروه سیم‌پیچ استاتور و سپس گروه سیم‌پیچ روتور بیان می‌شود (مثلاً F/B).
21	نوع محافظت طبق DIN 40050، مثلاً IP 44	
22	وزن تقریبی به kg، برای وزنه‌های کمتر از یک تن اطلاعاتی داده نمی‌شود.	
23	اخطار اضافی، به طور مثال VDE 0530/... مقدار متوسط خنکی با تهویه هوای آزاد یا خنک‌شدن با آب. وقتی که ماشینی مجدداً سیم‌پیچی می‌شود و یا معکوس حرکت کند باید پلاک اضافی جدیدی که دارای نشانه کارخانه، تاریخ و اطلاعات جدید مناسبی است، بر روی آن نصب شود.	

پلاک مشخصات دستگاههای مطابق 90740 و VDE 0730



در دستگاههای کوچکی چون ابزارهای الکتریکی قابل حمل، جاروبرقی‌ها، لوازم برقی آشپزخانه، دستگاههای ضبط صوت، هیچ پلاک مشخصات استاندارد به کار برده نمی‌شود. با این حال محتویات محلهای زیر بر روی پلاک مشخصات ارائه می‌شود: 1, 2, 3, 6, 7, 11, 14, 15 (گاهی). علاوه بر اینها باید توان دریافتی نامی به W، نشانه‌ایی برای عایق حفاظتی و نشانه‌ایی برای نوع حفاظت در مقابل رطوبت ارائه شود.

۲- درجه ی حفاظت تابلوها و وسایل برقی دوار در برابر نفوذ آب و اجسام خارجی $I P_{nm}$



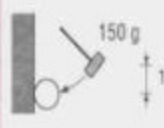

















رقم اول چپ سمت چپ n	حفاظت در برابر	توضیح n	رقم دوم از سمت چپ m	حفاظت در برابر	توضیح m
0	بدون حفاظت	هیچ حفاظتی در برابر ورود اجسام خارجی یا تماس بدن با قسمتهای برقدار وجود ندارد.	0	بدون حفاظت	هیچ حفاظتی در برابر آب ندارد.
1	اشیای بزرگتر از ۵۰ میلیمتر	حفاظت شده در برابر تماس قسمتی از بدن مانند دست یا ورود اشیای سخت با قطر بیش از ۵۰ میلیمتر	1	قطرات مایعات	حفاظت در برابر چکیدن قطرات مایع بصورت عمودی
2	اشیای بزرگتر از ۱۲ میلیمتر	حفاظت شده در برابر تماس انگشتان ، حفاظت شده در برابر ورود اجسام سخت با قطر بیش از ۱۲ میلیمتر	2	قطرات مایعات	حفاظت در برابر چکیدن قطرات مایع تا زاویه ی ۱۵ درجه
3	اشیای بزرگتر از ۲/۵ میلیمتر	حفاظت شده در برابر تماس یا ورود ابزار و اشیای کوچک که قطر آنها بیش از ۲/۵ میلیمتر باشد.	3	اسپری مایعات	حفاظت در برابر اسپری مایع با زاویه ی ۶۰ درجه
4	اشیای بزرگتر از ۱ میلیمتر	حفاظت شده در برابر ورود اشیای ریز یا ابزاری که قطر آنها بیش از ۱ میلیمتر باشد.	4	پاشش مایع	حفاظت در برابر پاشیده شدن مایعات از هر جهتی
5	تجمع گرد و غبار	حفاظت شده در برابر تجمع مقادیر زیانبار گرد و غبار در داخل وسیله (قابل نفوذ)	5	جت آب	حفاظت در برابر پاشیده شدن آب با فشار از هر جهتی
6	تجمع گرد و غبار	حفاظت کامل در برابر ورود گرد و غبار به داخل وسیله	6	سیلاب	حفاظت در برابر موج و آب در شرایط عرشه ی کشتی ها
S	-	حفاظت در برابر ورود مقادیر زیانبار آب در حالت عدم کارکرد دستگاه	7	غوطه وری محدود	حفاظت در برابر غوطه ور شدن در آب با عمق ، فشار و زمان معلوم
M	-	حفاظت در برابر ورود مقادیر زیانبار آب در حالت کارکردن دستگاه	8	غوطه وری نامحدود	حفاظت در برابر غوطه ور شدن در آب با فشار معین و زمان نامحدود
W	-	حفاظت در برابر شرایط آب و هوایی خاص (طبق توافق)			

حفاظت موتورها و تابلو های الکتریکی در برابر ورود گردو غبار ، مایعات و وارد آوردن ضربه

B1 - Definition of "Index of protection" (IP)

LSK motors are IP 23 as standard

Indices of protection of electrical equipment enclosures

First number : protection against solid objects			Second number : protection against liquids			Third number : mechanical protection		
IP	Tests	Definition	IP	Tests	Definition	IP	Tests	Definition
0		No protection	0		No protection	0		No protection
1		Protected against solid objects of over 50 mm (e.g. accidental hand contact)	1		Protected against vertically dripping water (condensation)	1		Impact energy : 0.225 J
2		Protected against solid objects of over 12 mm (e.g. finger)	2		Protected against water dripping up to 15° from the vertical	2		Impact energy : 0.375 J
3		Protected against solid objects of over 2.5 mm (e.g. tools, wire)	3		Protected against water dripping up to 60° from the vertical	3		Impact energy : 0.500 J
4		Protected against solid objects of over 1 mm (e.g. thin wire)	4		Protected against water splashes from all directions			
5		Protected against dust (no deposits of harmful material)	5		Protected against jets of water from all directions	5		Impact energy : 2 J
6		Totally protected against dust. Does not involve rotating machines	6		Protected against jets of water comparable to heavy seas			
			7		Protected against the effects of immersion to depths of between 0.15 and 1 m	7		Impact energy : 6 J
			8		Protected against the effects of prolonged immersion at depth			
						9		Impact energy : 20 J

Indices of protection :
in accordance with IEC 34-5

Example :

IP 557 machine

IP : Index of protection

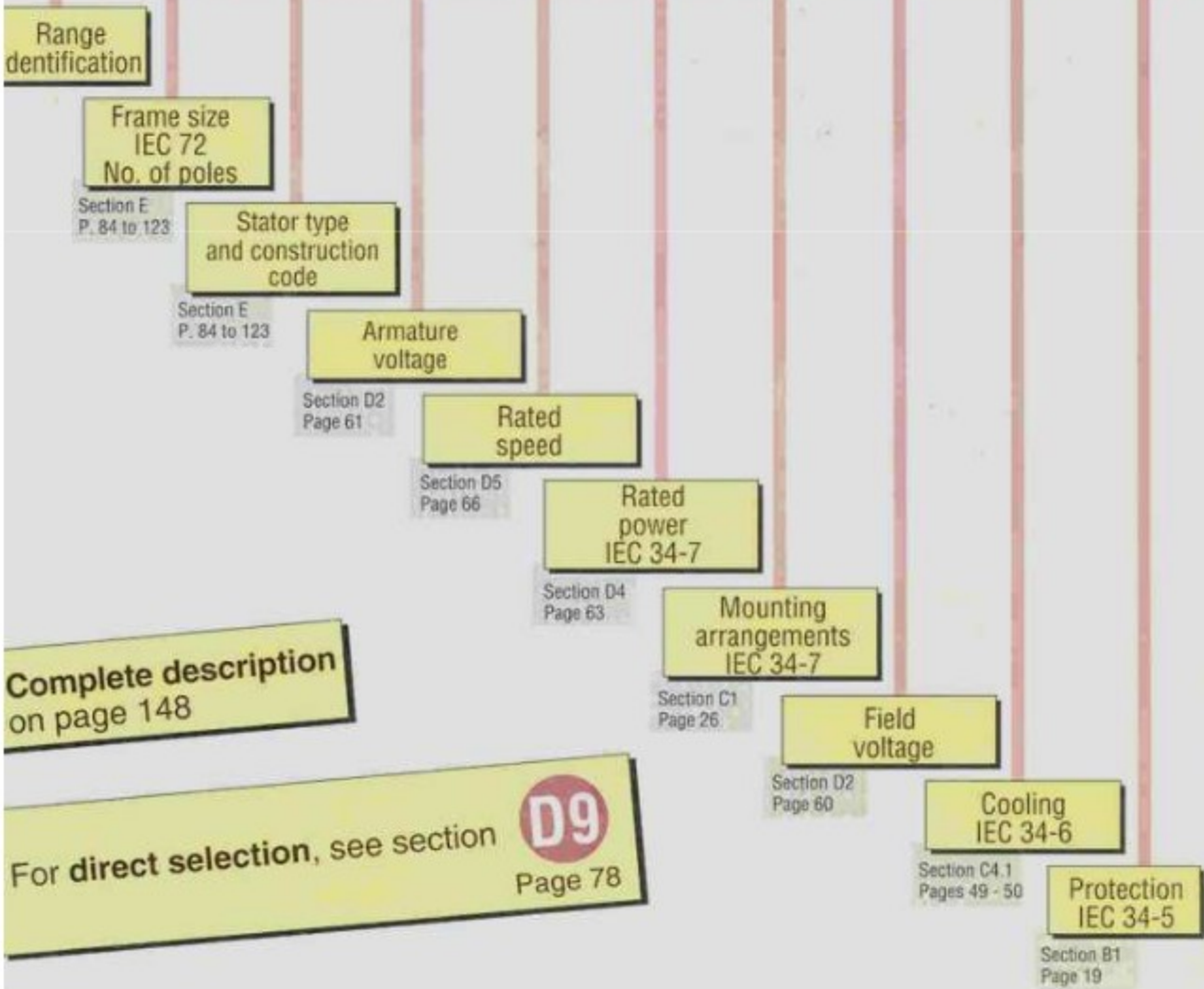
5 : Machine protected against dust and accidental contact.

Test result : **no dust enters** in harmful quantities, no risk of direct contact with rotating parts.

IP 23 - IC 06
Cl. H

۳- پلاک خوانی و روش نصب موتورهای DC

LSK 1604 S 02 440 V 1150 min⁻¹ 36.3 kW IM 1001 IM 83 360 V IC 06 IP 23



IEC 34.1.1990


**LEROY
SOMER**
MADE IN
FRANCE
**MOTEUR A COURANT CONTINU
DIRECT CURRENT MOTOR**


TYPE: LSK 1604 S 02	N° 700000/10	9/1992	M	249	kg
Classe / Ins class H	IM 1001	IP 23	IC 06		
M_{nom} / Rated torque 301 N.m	Altit. 1000 m	Temp. 40 °C			
	kW	min⁻¹	V	A	V A
Nom./Rat.	36,3	1150	440	95,5	360 3
	3,63	115	44	9,55	360 3
	36,3	1720	440	95,5	240
T	Système peinture: I	Induit / Arm.	Excit. / Field		
○ Service / Duty S1	DE 6312 2RS C3	NDE 6312 2RS C3	○		

▼ Explanation of symbols used on identification plates

<ul style="list-style-type: none"> : Range : Frame size : No. of poles : Stator symbol : Construction code : Impregnation index : Painting system 	<ul style="list-style-type: none"> M...kg : Weight I cl. H : Insulation class H IM 1001 : Operating position IP 23 : Index of protection IC 06 : Index of cooling M_{nom} : Rated torque Altit. : Maximum operating altitude in metres Temp. : Maximum ambient operating temperature 	<ul style="list-style-type: none"> Bearings DE : Drive end Bearing NDE : Non drive end Bearing 50 g* : Amount of grease at each regreasing (in grammes) 3900 h* : Regreasing interval (in hours) UNIREX N3 : Type of grease
number <ul style="list-style-type: none"> : Motor batch number : Serial number : Month of manufacture : Year of manufacture 	<ul style="list-style-type: none"> Nom : Rated characteristics kW : Power factor min⁻¹ : Revolutions per minute V : Armature voltage A : Armature current V : Field voltage A : Field current : Other operating points 	<ul style="list-style-type: none"> * indicated for non-sealed bearings

۴- پلاک خوانی و روش نصب موتورهای AC

Typ	D	K	K	E	R	6	3	2	1	4		W	E
Type of current	Made in Germany												
D three-phase a.c.	Typ DKKER 6321-4WE												
Machine type	Nr. 2338370/1997												
K squirrel-cage motor	V 50 Hz												
S slipring motor	A ins.c. F												
Cooling method, degree of protection	kV -13/+40 °C												
A self-ventilation IP 23/24	r.p.m. U/V												
R closed-circuit ventilation IP 54/55 (air-to-air heat exchanger)	IP 54												
K closed-circuit-cooling IP 44, IP 54 upon request (air-to-water heat exchanger)	8000 kg												
F forced ventilation IP 44 (duct connection)	30 °C												
S air-to-air-heat exchanger with 2 fans sets IP 54/55	water 276 l/min												
M air-to-water heat exchanger with one fan IP 44, IP 54 upon request	rise B												
L open-circuit ventilation with one fan set IP 23													
O surface cooling IP 55													
C ribbed cooling IP 55													
Version (encoded information)													
Bearing arrangement, non-standard voltage and frequency, explosion-protection type, construction type, heavy starting, etc.													
Frame size (encoded information)													
Core length (encoded values)													
Number of pole pairs													
Additional letters for modifications and special requirements													



MOTEURS ALSTHOM

CEGELEC MOTEURS - NANCY (FRANCE)

MOTEUR ASYNCHRONE		INDUCTION MOTOR	
Typ. F3RXC 355 L8G	N° 024068_921 à 923	1992	
200 kW	Cos φ 0,80	741	1/min
IC 01 A 51	IM 1001	IP 55	
Stat. U 6300 V	I 24,5 A	3~ Y	CI F ΔT 80 K
Rot. à Cage	U - V I - A	CI -	ΔT - K
Temp. \leq 45 °C	S 1	F 50 Hz	M 2300 kg
ITEM 526.11 et 536.11			



MOTEURS ALSTHOM

CEGELEC MOTEURS - NANCY (FRANCE)

MOTEUR ASYNCHRONE		INDUCTION MOTOR	
Typ. N3 RXS 450J6G	N° 024067 921	1992	
500 kW	Cos φ 0,85	988	1/min
IC 01 A 61	IM 1001	IP 55	
Stat. U 6300 V	I 56,3 A	3~ Y	CI F ΔT 80 K
Rot. BAGUES	U 580 V I 530 A	CI F	ΔT 80 K
Temp. \leq 45 °C	S 1	F 50 Hz	M 5200 kg

Induction motor type : N3RXS400J6G

Power	330 kW
Voltage	6300 V
Phases	number : 3
Terminals	number : 3
Current	38,7 A
Rated speed	987 rpm
Synchronous speed	1000 rpm
Frequency	50 Hz
Loads	4/4 3/4 2/4
Efficiency	94,2 94,2 93,5
Power factor	0,83 0,80 0,72
Insulation	class : F
Temperature rise	80 K
Maximum torque/Rated torque	2,4
Direction of rotation (view from DE)	Clockwise
Airgap when cold	1,5 mm

◀ WEIGHTS







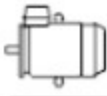





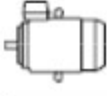



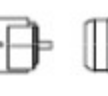

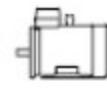





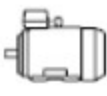









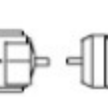

Total weight	3775 kg
Weight of stator	1862 kg
Weight of rotor	988 kg
Weight of bearings + miscellaneous	925 kg

MOTOR		Items :	526.11	536.11						
33	Direction of rotation (according to IEC 34.8)		526.11 Counterclockwise ; 536.11 Clockwise							
34	Radial stress		(N)	0						
35	Axial stress		(N)	0						
36	Efficiency		(% of nominal power)	(25)	(50) 92.7	(75) 93.6	(100) 93.6			
37	Cos phi		(% of nominal power)	(25)	(50) 0.65	(75) 0.76	(100) 0.80			
38	Rotor inertia (m.R2)		(Kg.m2)	12,8						
39	** Starting cos phi									
40	Winding insulation class		IE.C 34.1	F						
41	Winding temperature insulation class		IE.C 34.1	B						
42	Type of construction		IE.C 34.7	IM1001						
43	Service		IE.C 34.1	Continuous						
44	Protection Degree		IE.C 34.5	IP55						
45	Cooling mode		IE.C 34.6	IC01 A51						
46	Bearings	shaft side		6220 C3						
47		no shaft side		NU 218						
48		** maintenance operation		every:..... Hours						
49	Starting mode									
50	Starting current		4.8 nominal current							
51	Rotoric voltage		(Volts)							
52	Rotoric current		(Amp)							
53	Nbr of consecutivestart up		from a cold state	3						
54			from a warm state	2						
55	Nbr of start up in an hour		3							
56	Temperature sensors		windings	Nbr:6	Type	PT100				
57			bearings	Nbr:2	Type	PT100				
58	Motor weight		(Kg)	2300						
59	** Rotor weight		(Kg)	659						
60	Type of installation		Horizontal							
61	Type of coupling		Direct				(semi Elastic)			
62	Terminal box position stator (according to IEC 34.8)		Left							
63	Terminal box position rotor (according to IEC 34.8)		Left							
64	Cable glands stator		For 1 cable 3 x 120 Sqmm 6/10 Kv							
65										
66	Accessories (optional)		Key				Yes			
67			Heater				Yes			
68			base with anchor,bolts,andliner.				No			
69			Vibration sensors				No			
70			Speed sensors				No			
71										
72										
73	NOTE:		Torque curve hereafter enclosed							
74			IEC 34.8: facing the motor shaft end							
75			The direction of rotation for these motors is reversible							
76										
77										

MOTOR		Item : 357.03	
33	Direction of rotation (according to IEC 34.8)	Clockwise	
34	Radial stress (N)	31000	
35	Axial stress (N)	0	
36	Efficiency (% of nominal power)	(25)	(50) 93.1 (75) 94.5 (100) 94.8
37	Cos phi (% of nominal power)	(25)	(50) 0.72 (75) 0.81 (100) 0.85
38	Rotor inertia (m.R2) (Kg.m2)	42,7	
39 **	Starting cos phi		
40	Winding insulation class I.E.C 34.1	F	
41	Winding temperature insulation class I.E.C 34.1	B	
42	Type of construction I.E.C 34.7	IM1001	
43	Service I.E.C 34.1	Continuous	
44	Protection Degree I.E.C 34.5	IP55	
45	Cooling mode I.E.C 34.6	IC 01 A61	
46	Bearings	shaft side	NU 1026 + 6026C3
47		no shaft side	NU 1022
48 **		maintenance operation	every:..... Hours
49	Starting mode	Resistor	
50	Starting current	Following starting equipment	
51	Rotoric voltage (Volts)	580	
52	Rotoric current (Amp)	530	
53	Nbr of consecutive start up	from a cold state	3
54		from a warm state	2
55	Nbr of start up in an hour	3	
56	Temperature sensors	windings	Nbr:6 Type PT100
57		bearings	Nbr:2 Type PT100
58	Motor weight (Kg)	5200	
59 **	Rotor weight (Kg)	1511	
60	Type of installation	Horizontal	
61	Type of coupling	Pulley and belt	
62	Terminal box position stator (according to IEC 34.8)	Right	
63	Terminal box position rotor (according to IEC 34.8)	Right	
64	Cable glands stator	for 1 cable 3 x 120 Sqmm 6/10 Kv	
65 *	Cable glands rotor	See note	
66	Accessories: (optional)	Key	Yes
67		Heater	Yes
68		base with anchor,bolts,and liner.	No
69		Vibration sensors	No
70		Speed sensors	No
71			
72	NOTES: Torque curve hereafter enclose		
73	Low voltage cables are designed and supplied by KHASH CEMENT		
74	IEC 34.8: facing the motor shaft end		
75			
76			
77			

۵- نصب استاندارد موتورهای الکتریکی AC

Mounting arrangements

	Code/Codell						Product code pos. 12
Foot-mounted motor.	IM B3 IM1001	IM V5 IM1011	IM V6 IM1031	IM B6 IM1051	IM B7 IM1061	IM B8 IM1071	A = foot-mounted, term.box top R = foot-mounted, term.box RHS L = foot-mounted, term.box LHS
							
Flange-mounted motor, large flange	IM B5 IM3001	IM V1 IM3011	IM V3 IM3031	*) IM3051	*) IM3061	*) IM3071	B = flange mounted, large flange
							
Flange-mounted motor, small flange	IM B14 IM3601	IM V19 IM3611	*) IM3631	*) IM3651	*) IM3661	*) IM3671	C = flange mounted, small flange
							
Foot- and flange-mounted motor with feet, large flange	IM B35 IM2001	IM V15 IM2011	IM V36 IM2031	*) IM2051	*) IM2061	*) IM2071	H = foot/flange-mounted, term.box top S = foot/flange-mounted, term.box RHS T = foot/flange-mounted, term.box LHS
							
Foot- and flange-mounted motor with feet, small flange	IM B34 IM2101	IM2111	IM2131	IM2151	IM2161	IM2171	J = foot/flange-mounted, small flange
							
Foot-mounted motor, shaft with free extensions	IM1002	IM1012	IM1032	IM1052	IM1062	IM1072	
							

*) Not stated in IEC 34-7.

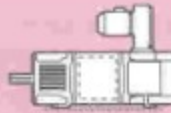
علامه IEC - کد	شکل	شرح	علامه IEC - کد	شکل	شرح
ماشین با یاتاقان سپری			ماشین برای وضعیت عمودی		
B5 IM 3001		با دو یاتاقان سپری و طوق (فلانچ) نصب	V4 IM 3211		مانند V3، اما سر آزاد محور در سمت پایین
B6 IM 1051		با دو یاتاقان سپری و یک سر آزاد محور، برای نصب روی دیوار	V5 IM 1011		با دو یاتاقان نمونه، پایه برای نصب روی دیوار، سر آزاد محور در سمت پایین
B7 IM 1061		مانند B6، اما سر آزاد محور در سمت چپ	V10 IM 4011		با دو یاتاقان سپری، طوق نصب و سر آزاد محور در سمت پایین
B8 IM 1071		مانند B6، اما برای نصب از سقف	V18 IM 3611		مانند V10، اما سطح نصب بر روی طرف پیشانی (جلو)
ماشین بدون یاتاقان و با یاتاقان مجزا			بدون محور، بدنه دارای پایه		
B10 IM 4001		با دو یاتاقان سپری و طوق (فلانچ) نصب	A2 IM 5510		با دو یاتاقان سپری و یک یاتاقان مجزا
B14 IM 3601		با دو یاتاقان سپری و سطح نصب بر روی سمت پیشانی (جلو)	C2 IM 6010		با یک یاتاقان مجزا و محور طوق دار
ماشین برای وضعیت عمودی			با دو یاتاقان مجزا و سر محور آزاد		
V1 IM 3011		با دو یاتاقان نمونه و طوق نصب، سر آزاد محور در سمت پایین	D1 IM 7005		با دو یاتاقان مجزا، سر محور آزاد
V2 IM 3231		مانند V1، اما سر آزاد محور در سمت بالا	D9 IM 7201		یاتاقان عرضی در بالا، طوق اتصال در پایین، نصب بر روی ستون حامل، الوارچویی، حلقه چاه
V3 IM 3031		مانند V1، اما طوق نصب و سر آزاد محور در سمت بالا	W1 IM 8015		

۶- روش های نصب موتورهای DC

Mountings and positions (IEC standard 34-7)

Foot mounted motors

IM 1001 (IM B3)
- Horizontal shaft
- Feet on floor



IM 1071 (IM B8)
- Horizontal shaft
- Feet on ceiling



IM 1051 (IM B6)
- Horizontal shaft
- Foot wall mounted with feet on left hand side when viewed from drive end



IM 1011 (IM V5)
- Vertical shaft facing down
- Feet on wall



IM 1061 (IM B7)
- Horizontal shaft
- Foot wall mounted with feet on right hand side when viewed from drive end



IM 1031 (IM V6)
- Vertical shaft facing up
- Feet on wall



(FF) flange mounted motors Foot and (FF) flange mounted motors

IM 3001 (IM B5)
- Horizontal shaft



IM 2001 (IM B35)
- Horizontal shaft
- Feet on floor



IM 3011 (IM V1)
- Vertical shaft facing down



IM 2011 (IM V15)
- Vertical shaft facing down
- Feet on wall



IM 3031 (IM V3)
- Vertical shaft facing up



IM 2031 (IM V36)
- Vertical shaft facing up
- Feet on wall



Mounting options according to the frame size

Some operating positions are not permitted for motors in the standard range.

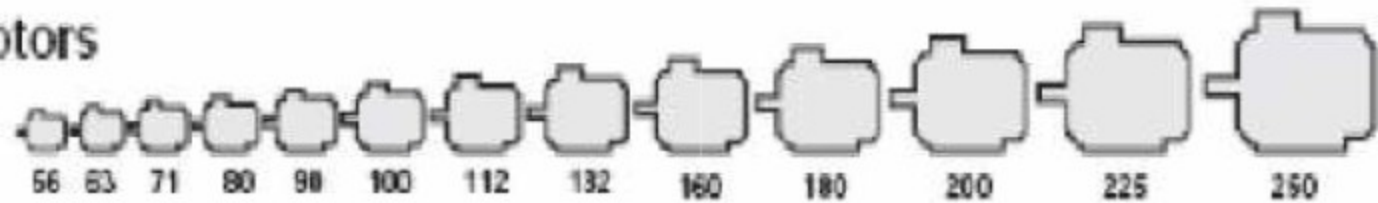
Select the possible configurations for installation in the machine from the table below. In case of difficulty, please consult Leroy-Somer.

Frame size	Mounting position											
	IM 1001	IM 1051	IM 1061	IM 1071	IM 1011	IM 1031	IM 3001	IM 3011	IM 3031	IM 2001	IM 2011	IM 2031
112	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
132	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
160	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
180	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
200	●							●		●	●	
225	●									●	●	
250	●									●	●	
280	●									●	●	

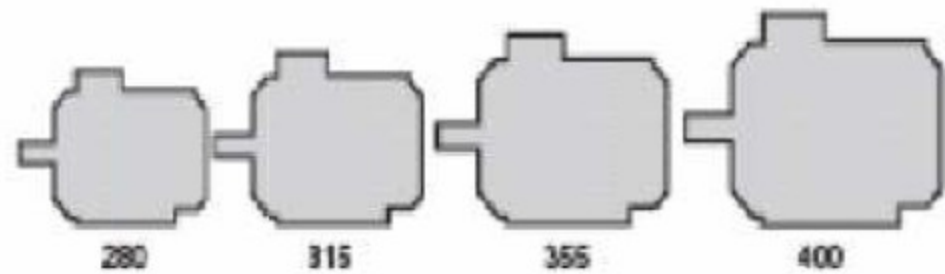
● possible positions. Please consult Leroy-Somer about any other positions

STANDARD MOTORS

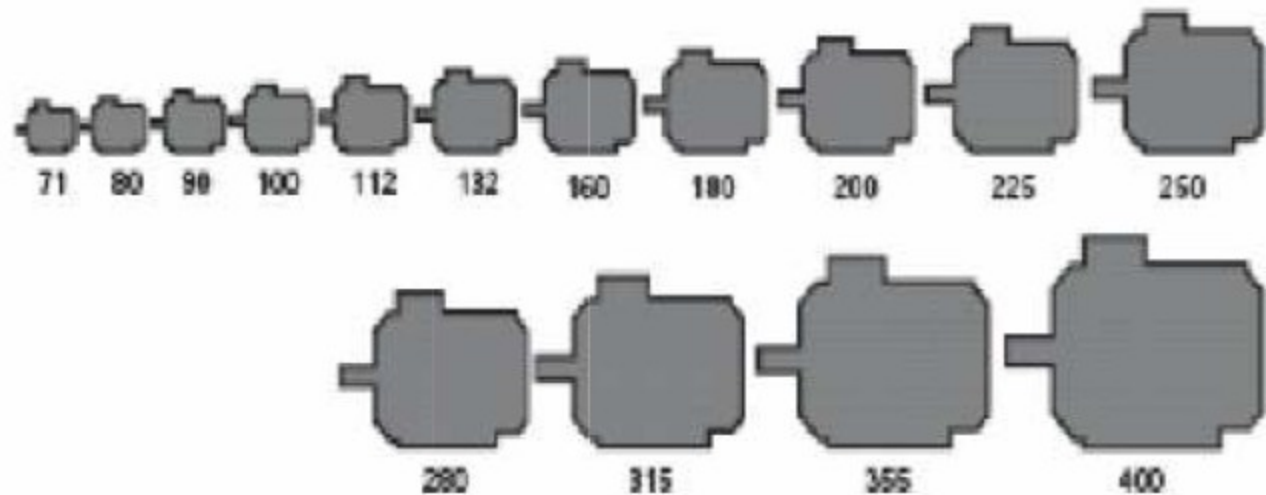
Aluminum motors



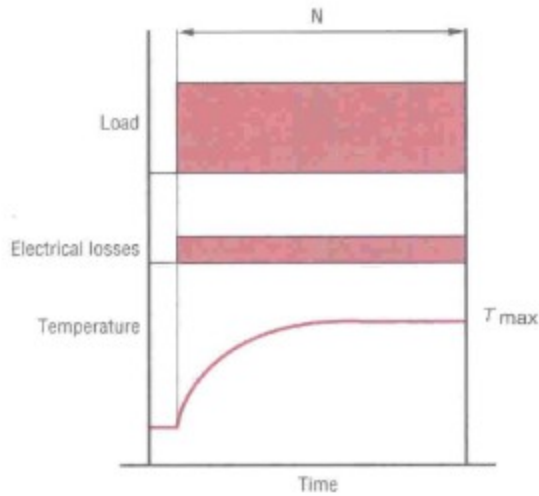
Steel motors



Cast iron motors



۸- رژیم های کاری الکتروموتورهای AC و DC



N = operation at constant load

T_{max} = maximum temperature attained

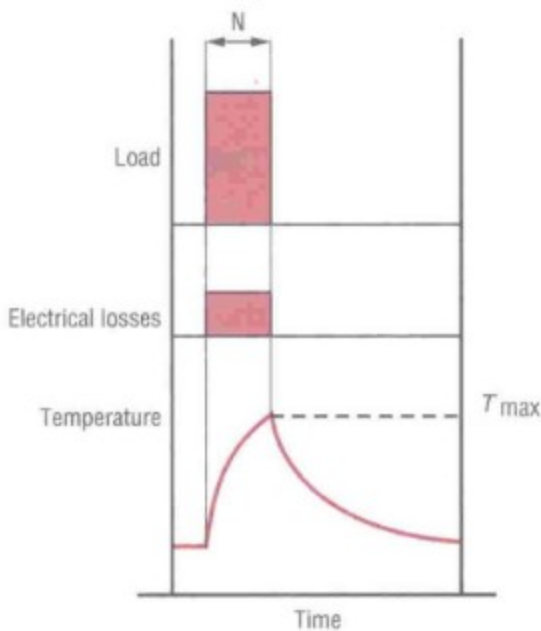
رژیم کاری S1

شکل ۱ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S1 را نشان می دهد. الکتروموتور تحت بار نامی به درجه حرارت پایدار و ثابت می رسد.

در رژیم S1 الکتروموتور بدون وقفه کار می کند، بدون آنکه دمای آن از دمای مجاز تجاوز کند.

P_L توان بار، P تلفات الکتریکی و دمای الکتروموتور است.

شکل ۱



N = operation at constant load

T_{max} = maximum temperature attained

رژیم کاری S2

شکل ۲ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S2 را نشان می دهد. زمان کار الکتروموتور کوتاه است.

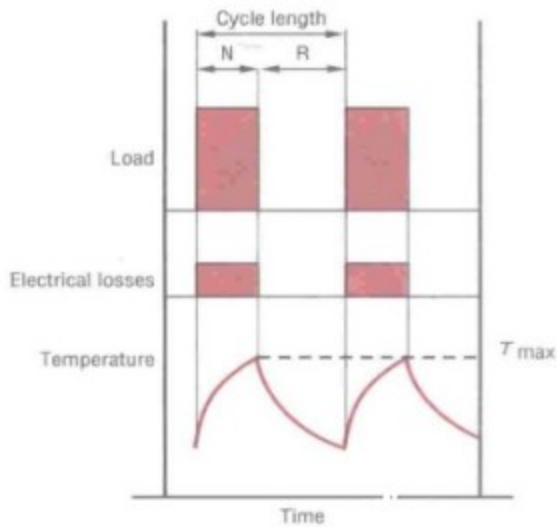
زمان های بارگذاری استاندارد:

۱۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه است.

P_L توان بار، P تلفات الکتریکی و دمای

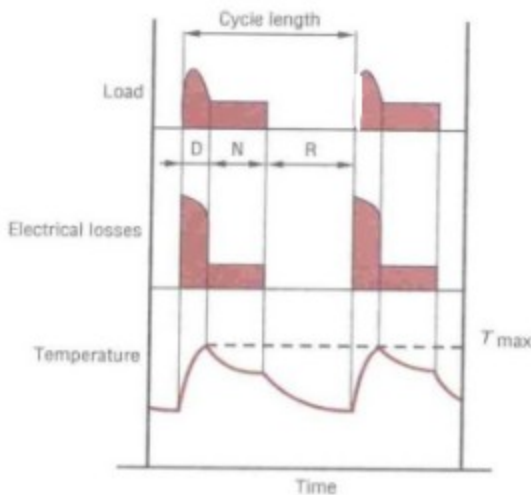
الکتروموتور است.

شکل ۲



- N = operation at constant load
- R = rest
- T_{max} = maximum temperature attained

شکل ۳



- D = starting
- N = operation at constant load
- R = rest
- T_{max} = maximum temperature attained during cycle

$$\text{Duty cycle (\%)} = \frac{D + N}{N + R + D} \cdot 100$$

شکل ۴

رژیم کاری S3

شکل ۳ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S3 را نشان می دهد.

ضریب کاری یا ED های استاندارد :

۱۵ ، ۲۵ ، ۴۰ و ۶۰٪ است.

اگر مدت زمان سیکل معلوم نباشد آن را ۱۰ دقیقه در نظر می گیرند.

$$\text{ED} = \text{Duty cycle (\%)} = \frac{N}{N + R} \cdot 100$$

رژیم کاری S4

شکل ۴ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S4 را نشان می دهد.

در S4 کار شبیه S3 است ، در این حالت جریان راه اندازی ، الکتروموتور را بیشتر گرم می کند.

D = مدت زمان راه اندازی

N = مدت زمان کارکرد در بار ثابت

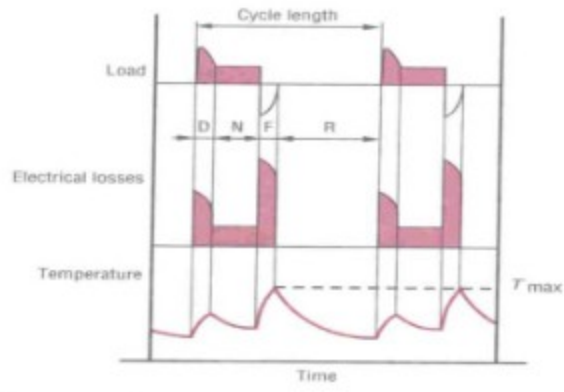
R = مدت زمان استراحت و قطع از منبع

رژیم کاری S5

شکل ۵ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S5 را نشان می دهد.

در S5 کار شبیه S4 است، در این حالت یک نوع ترمز الکتریکی (ترمز جریان مستقیم، ترمز جریان معکوس) در نشر گرفته شده است که الکتروموتور را بیشتر

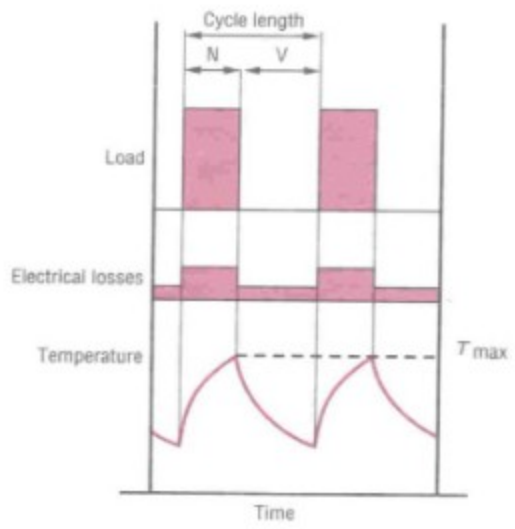
- D = مدت زمان راه اندازی
- N = مدت زمان کارکرد در بار ثابت
- F = مدت زمان ترمز (اتصال به منبع در جهت عکس حرکت)
- R = مدت زمان استراحت و قطع از منبع



- D = starting
- N = operation at constant load
- F = electrical braking
- R = rest
- T_{max} = maximum temperature attained during cycle

$$\text{Duty cycle (\%)} = \frac{D + N + F}{D + N + F + R} \cdot 100$$

شکل ۵



- N = operation at constant load
- V = no-load operation
- T_{max} = maximum temperature attained during cycle

$$\text{Duty cycle (\%)} = \frac{N}{N + V} \cdot 100$$

شکل ۶

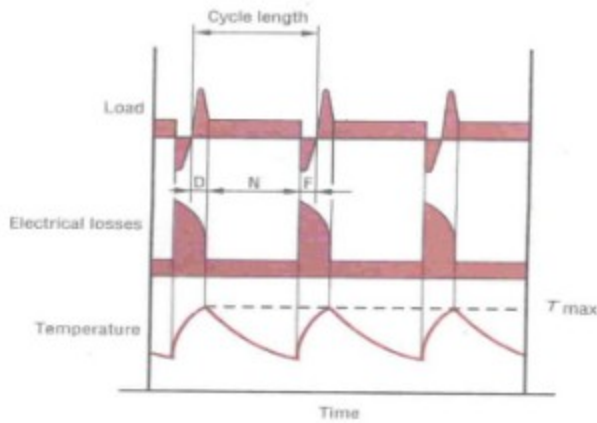
رژیم کاری S6

شکل ۶ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S6 را نشان می دهد.

در S6 کار شبیه S3 است، در زمان وقفه یا استراحت، الکتروموتور در حالت بدون بار قرار می گیرد و خاموش نمی شود.

- N = مدت زمان کارکرد در بار ثابت
- V = مدت زمان کارکرد در بی باری

رژیم کاری S7

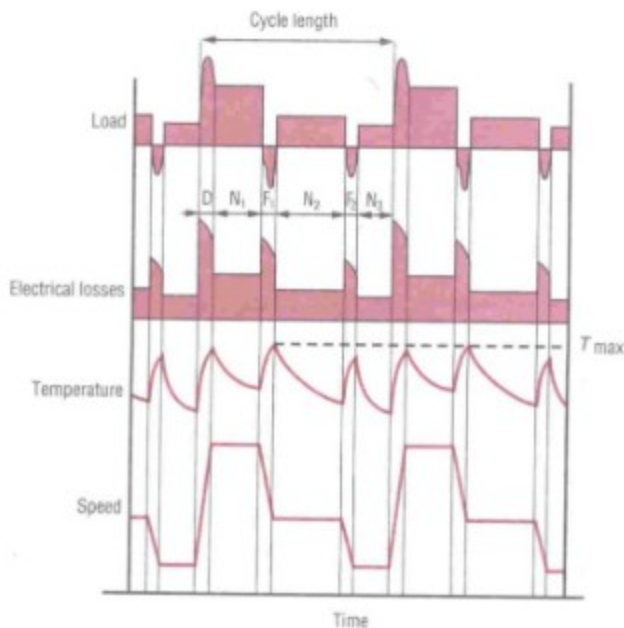


- D = starting
- N = operation at constant load
- F = electrical braking
- T_{max} = maximum temperature attained during cycle
- Duty cycle = 1

شکل ۷

شکل ۷ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S7 را نشان می دهد. در S7 الکتروموتور بدون وقفه کار می کند. بلحاظ راه اندازی مداوم و ترمز الکتریکی، الکتروموتور بیش از حد معمول گرم می شود. ترمز با جریان مستقیم

رژیم کاری S8



- F1F2 = electrical braking
- D = starting
- N1N2N3 = operation at constant loads
- T_{max} = maximum temperature attained during cycle

شکل ۸ نمودار بار، تلفات الکتریکی و اشباع حرارتی الکتروموتور با نوع کار S8 را نشان می دهد. در S8 کار شبیه S7 است، فقط تغییر دور به وسیله تغییر قطب ها انجام می شود.

$$\text{ضریب کاری} = \frac{D + N_1}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \times 100$$

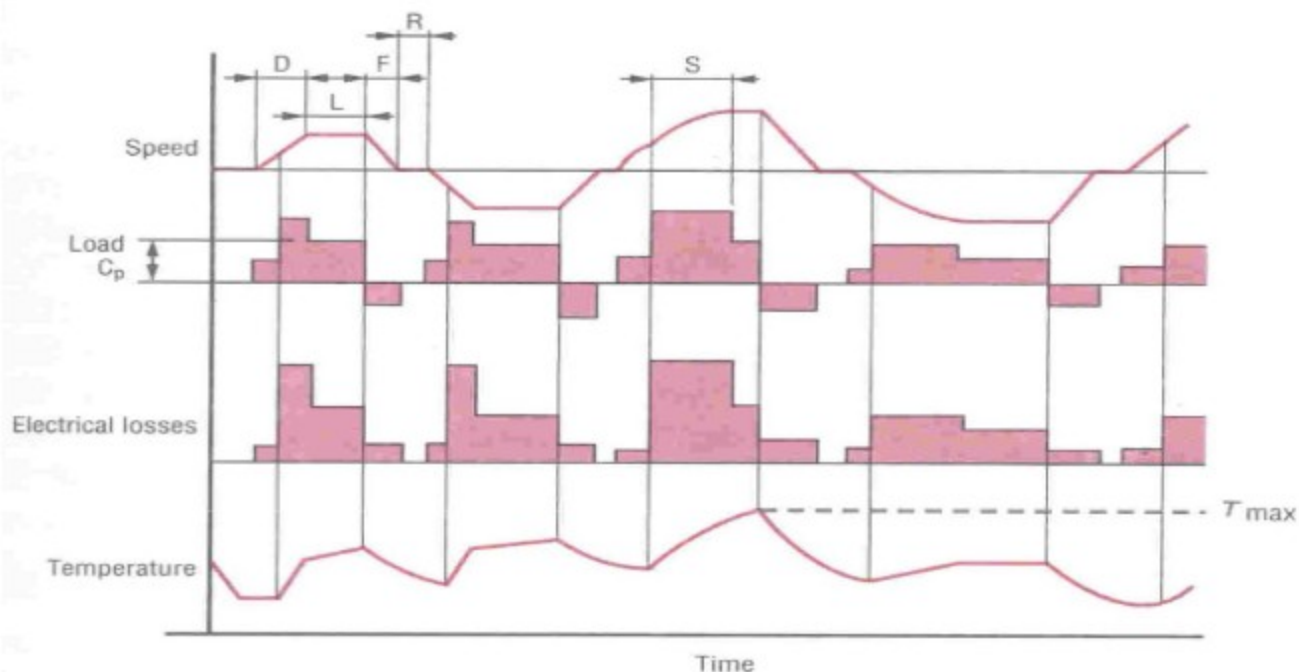
$$\frac{F_1 + N_2}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \times 100$$

$$\frac{F_2 + N_3}{D + N_1 + F_1 + N_2 + F_2 + N_3} \times 100$$

شکل ۸

۹- ماشین‌های الکتریکی از نوع کار غیر پریودیک (S9)

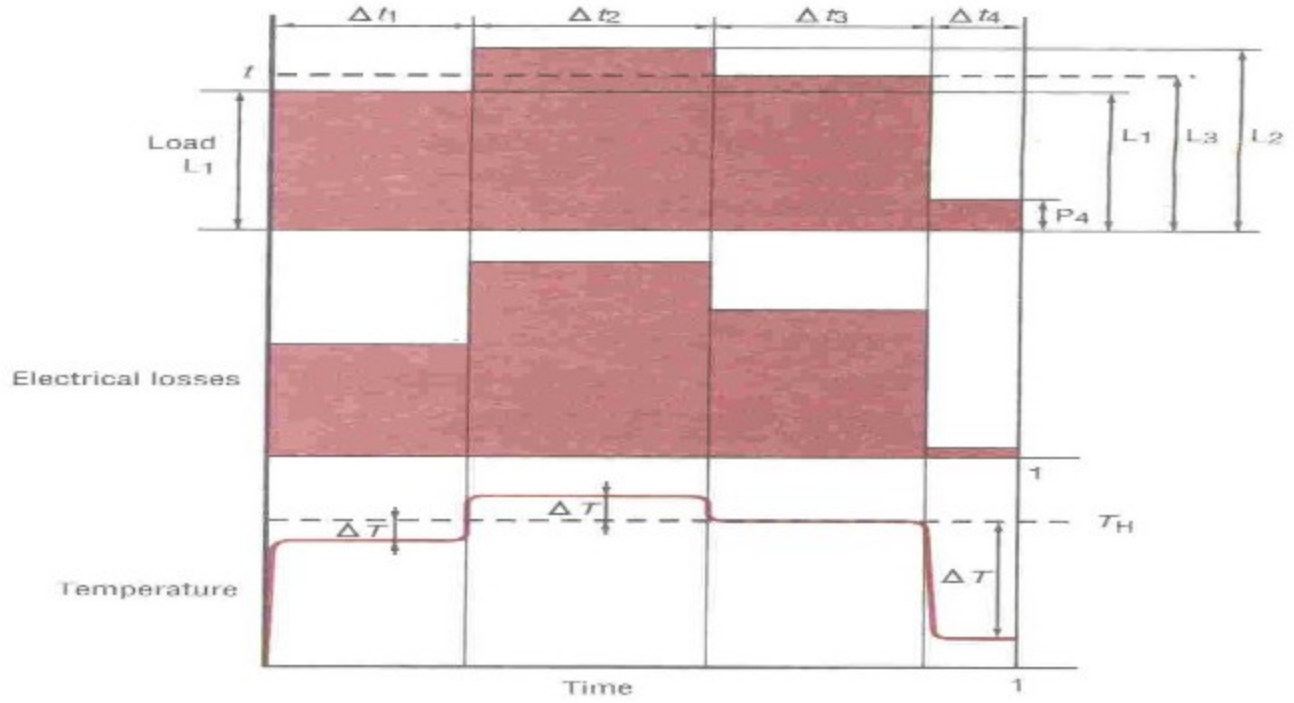
در این نوع ماشین‌های الکتریکی در مدت یک سیکل کاری تغییرات سرعت و بار برحسب تغییرات بار وارده از طرف سیستمی که به ماشین بار وارد می‌نماید. پریودهای مختلفی اعم از حالت قطع، استراحت R ، راه‌اندازی D ، بی‌باری V ، بارهای مختلف N ، پار بیش از حد نامی S ، پریودهای مختلف ترمز و همچنین سرعت‌های مختلف وجود داشته باشد. نوع کار در پلاک نامی ماشین‌ها تنها بصورت S9 مشخص گردیده است.



- D = starting
- L = operation at variable loads
- F = electrical braking
- R = rest
- S = operation at overload
- C_p = full load
- T_{max} = maximum temperature attained

شکل ۹

رژیم کاری S10



- L_i = loads
 N = power rating for duty type S1
 $p = p / \frac{L}{N}$ = reduced load
 t = time
 T_p = total cycle time
 t_i = discrete period within a cycle
 $\Delta t_i = t_i / T_p$ = relative duration of period within a cycle
 P_u = electrical losses
 H_N = temperature at power rating for duty type S1
 ΔH_i = increase or decrease in temperature rise at the i^{th} period of a cycle

شکل ۱۰

۹- آشنایی با روش های نقشه خوانی نقشه های مدارات فرمان ، قدرت ، موتاژ ، ترمینالی و مسیر جریان در برق صنعتی

کتناکتور یکی از اجزای مهم مدار الکتریکی بشمار می رود. مشخصات هر کتناکتور به شرح زیر

است:

- مشخصات الکتریکی ، حرارت و مکانیکی هر کتناکتور را می توان به ترتیب زیر دسته بندی نمود:
- ۱- ولتاژ نامی
 - ۲- جریان نامی
 - ۳- انرژی مصرفی
 - ۴- درجه حرارت کار
 - ۵- جریان حرارتی
 - ۶- تعداد تیغه ها
 - ۷- زمان قطع و وصل
 - ۸- عمر مکانیکی
 - ۹- نرم (استاندارد)

الف - ولتاژ نامی

هر کتناکتور ممکن است در شبکه های مختلف ولتاژ و فرکانس کار کند، لذا باید قطعات آن از نظر عایق تحمل ولتاژ و فرکانس شبکه مزبور را داشته باشد.

ب - جریان نامی

حجم و شکل هر کتناکتور مانند هر کلید دیگر باید متناسب باشد با جریانی که آنرا قطع و وصل می کند و نیز نوع بار مهم است. به عنوان مثال کتناکتور ۳ آمپری برای یک بار القایی (موتور رتور فنی) می تواند جریان بیشتری را برای یک بار اهمی مثلاً روشنایی تحمل کند (حدود ۸۰ آمپر) به همین جهت شرایط کار در ۴ حالت Ac_1, Ac_2, Ac_3, Ac_4 استاندارد شده است.

الف - نوع Ac_1

این نوع شامل کلیه دستگاه های مصرف غیر القایی می باشد.

جریان متناوب با ضریب توان 0.95 ($\cos \phi = 0.95$)

ب - نوع Ac_2

این حالت برای راه اندازی الکتروموتور با رتور سیم پیچی (موتور رینگلی) می باشد. جریان راه اندازی تقریباً دو برابر جریان نامی موتور است. البته مقدار دقیق جریان بستگی به مقاومت مدار رتور (مقاومت سیم پیچی به علاوه مقاومت رتوستای راه اندازی) دارد، در حالت باز شدن، تیغه ها جریان نامی موتور را قطع می کنند. و اتاژی که در دوسر آنها بوجود می آید، تابعی است از نیروی ضد محرکه موتور، حالت قطع به آسانی انجام می گیرد.

ب - نوع AC_3

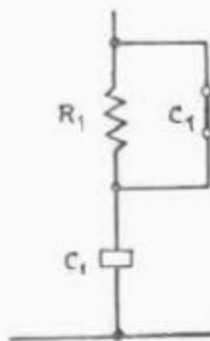
این حالت برای راه اندازی الکتروموتورهای القایی رتور قفسی می باشد. در حالت بسته شدن کناکتور جریان راه اندازی در حدود ۵ تا ۷ برابر جریان نامی، الکتروموتور را تحمل می کند و در زمان باز شدن (قطع مدار) جریان نامی که توسط الکتروموتور از شبکه کشیده می شود را قطع می کند. در این حالت (AC_3) مقدار دفعات قطع و وصل در ساعت می تواند زیاد باشد. قطع نیز در این نوع آسان است.

ت - نوع AC_4

این حالت شامل راه اندازی، ترمز، تغییر جهت جریان در الکتروموتورهای رتور قفسی می باشد. در این حالت نیز جریان در زمان بسته شدن کناکتور جریان راه اندازی ۵ تا ۷ برابر جریان موتور است و زمانیکه تیغه ها باز می شوند (زمان قطع) جریانی برابر با جریان راه اندازی را تحت ولتاژ شبکه باید قطع نماید. تعداد ولتاژها به نسبت عکس سرعت موتور می تواند زیاد شود. قطع در این نوع تقریباً مشکل است.

۳- انرژی مصرفی :

سیم پیچ بوئین هر کناکتور را می توان برای کار با ولتاژهای مختلف طراحی نمود. از ۱۳ ولت جریان مستقیم تا ۵۰۰ ولت جریان متناوب. البته اگر جریان مستقیم به سیم پیچ داده شود، بهتر است به همین علت در بعضی از کناکتورها با استفاده از بلسوکنده، جریان متناوب شبکه را برای مصرف سیم پیچ کناکتور یکسو می کنند. به جهت عبور جریان از سیم پیچ بوئین، کناکتور بصورت بک مصرف کننده مقداری توان مصرف کرده و گرم می شود. بک کناکتور خوب باید دارای مصرف را خیلی کمی باشد. برای کم کردن مصرف کناکتور



شکل ۱

می توان از بک مقاومت که بعد از عمل کردن کناکتور با سیم پیچ بوئین سری می شود، استفاده کرد. به دوسر این مقاومت تیغه ای از خود کناکتور وصل می گردد. بعد از اینکه جریان وارد سیم پیچ شد، تیغه که قبلاً بسته بود، باز شده و مقاومت سوراخ بوئین قرار گرفته و با آن سری می شود. شکل ۱ اتصال افضاری را نمایش می دهد.

۴ - درجه حرارت کار :

کناکتور نیز مانند دیگر وسایل ، در درجه حرارت معینی از محیط باید کار کردن باشد . معمولاً درجه حرارت کار کناکتور از 20° - تا 60° + سانتی گراد است .

۵ - جریان حرارتی :

حداکثر جریانی که در اثر عبور آن کناکتور خواب می شود را جریان حرارتی کناکتور می نامند و این جریان غیر از جریان نامی کناکتور می باشد . جریان مزبور نیز در روی کناکتورها نوشته می شود .

۶ - فشار تیغه :

همانطور که گفته شد هر کناکتور دارای دو قسمت تیغه (کناکت) می باشد . تیغه های اصلی که معمولاً سه تیغه باز برای قطع و وصل مدار قدرت (مانند هر کلید سه فاز) و تعدادی تیغه های فرعی باز و بسته که در اصطلاح به آن تیغه های فرمان یا کمکی می گویند . جمع تیغه های اصلی و فرعی در یک کناکتور باید مشخص باشد . در بعضی از انواع کناکتورها ، تیغه های فرعی قابل تغییر یعنی کم و زیاد شدن می باشد . توضیح اینکه تیغه های کمکی کناکتور ، ظرفیت از تیغه های اصلی بوده و فقط تحمل جریان مدار فرمان را دارد .

۷ - زمان قطع و وصل :

زمان قطع و وصل یا بطور کلی زمان عمل هر کناکتور ، زمانی است که پس از سپری شدن آن تیغه ها باز و یا بسته می شوند . این زمان در کناکتور ورله ها طوری تنظیم می شوند که عمل قطع و وصل در زمان معینی اتفاق بیفتد . این زمان در حدود 20 میلی ثانیه می باشد .

۸ - عمر مکانیکی :

هر کناکتور پس از زمان معینی فرسوده و غیر قابل استفاده می گردد . این زمان را عمر مکانیکی کناکتور می نامند . زمان مزبور بر حسب تعداد دفعات قطع و وصل کناکتور مشخص می شود . معمولاً تعداد دفعات قطع و وصل کناکتورها بین 2 تا 4 میلیون بار تغییر می کند . ضمناً عقاب و لغزش و جریان کناکتور نیز در

این امر مؤثر می باشد.

۹- نرم (استاندارد) کنساکتور:

کنساکتورها با استانداردهای مشخصی ساخته می شوند که استانداردها بصورت زیر، با علامتهای اختصاری آمده است.

VDE - DIN

UTE - NF

B.S

GSA

I.E.C

۱- نرم های آلمانی

۲- نرم های فرانسوی

۳- نرم های انگلیسی

۴- نرم های کانادایی

۵- نرم های اشارات کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک

علامت اختصاری

علامت اختصاری کنساکتور، شباهت زیادی به علائم اختصاری کلیدهای اهرمی سه فاز دارد و تفاوت آن وجود بوین و تیغه های کلیدی (فرمان) می باشد.

علت استفاده از کنساکتور در صنعت به جهت نوع در کنترل ماشین های صنعتی و فرمان از چند محل فرمانهای اتوماتیک کنترل از راه دور (کنترل ماهواره از روی زمین) و غیره می باشد که کنترل های گفته شده توسط کلیدهای اهرمی امکان پذیر نیست.

مدار هر کنساکتور از دو مدار کاملاً جداگانه تشکیل می شود، مدار قدرت - مدار فرمان

الف - مدار قدرت؛ که مانند هر کلید سه فاز دیگر (اهرمی - چاقویی - زیانه ای - سلفی ...) جریان سه فاز را به مصرف کننده می رساند. می دانیم که پلاتین و کنتاکتهایی که برای انتقال جریان در مدار قدرت بکار می روند باید تحمل جریان راه اندازی را داشته باشند. سیم ها و کابلها در این مدار باید متناسب با جریان مصرف کننده تعیین شود.

ب - مدار فرمان؛ این مدار هیچ رابطه ای با مدار قدرت ندارد. توسط این مدار جریان به بوین (سیم بیج کنساکتور) می رسد. پلاتین و کنتاکتهای مدار فرمان (تیغه های کلیدی) برای جریانهای کم ساخته می شوند.

Contactors utilization categories (IEC 947- 4 - 1)

Utilization categories: AC

- ✓ AC-1 Non-inductive or slightly inductive loads, resistance ovens.
- ✓ AC-2 Slip-ring motors: starting, disconnection.
- ✓ AC-3 Cage motors: starting, disconnection of running motors.
- ✓ AC-4 Cage motors: starting, reversal of direction, inching.
- ✓ AC-5a Control of discharge lamps.
- ✓ AC-5b Control of incandescent lamps.
- ✓ AC-6a Control of transformers.
- ✓ AC-6b Control of capacitor banks.
- ✓ AC-8a Control of sealed compressor motors for refrigeration with manual reset of overload trip.
- ✓ AC-8b Control of sealed compressor motors for refrigeration with automatic reset of overload trip.

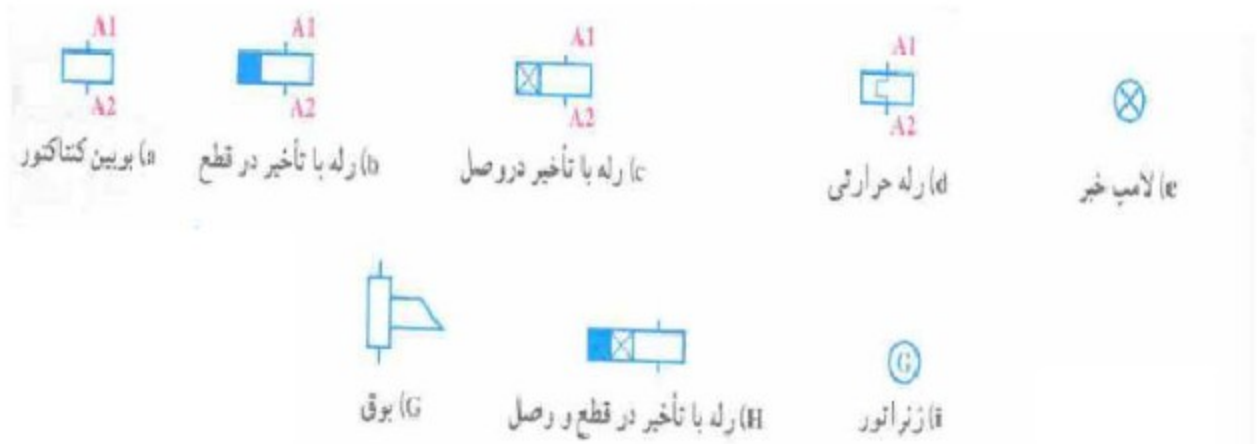
Note: AC-8 (a&b): American influence

Contactors utilization categories (IEC 947- 4 - 1)

Utilization categories: DC

- ✓ DC-1: Non-inductive or slightly inductive loads, resistance ovens
- ✓ DC-3: Shunt motors: starting, current reversal, inching. Dynamic motor disconnection
- ✓ DC-5: Series motors: starting, current reversal, inching. Dynamic motor disconnection
- ✓ DC-6: Control of incandescent lamps

علائم اختصاری اجزا و تجهیزات در مدارات فرمان الکتریکی

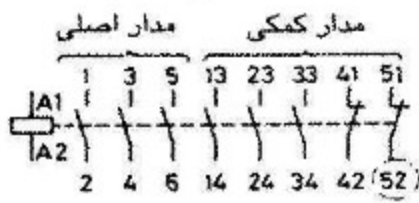


علامت کنتاکتورها، کلیدها، شستیها

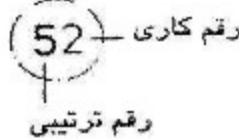
علامت مشخصه عناصر سوئیچینگ

رقم ترتیبی عناصر سوئیچینگ کمکی را شماره گذاری می‌کند، رقم کاری وظیفه و کار آن را بیان می‌کند.

عناصر سوئیچینگ برای



جزء



اتصالات
اتصال با رقم ترتیبی
اتصال با رقم کاری

- 1-2, 3-4, 5-6 ... عناصر سوئیچینگ (اکثرا وصل کننده) برای مدار جریان اصلی
1, 2, 3, ... مثل 13-14, 41-42 عناصر سوئیچینگ کمکی
1, 2, 3, ... عناصر سوئیچینگ کمکی پشت سر هم به ترتیب
9, مثلا 95-96 عناصر سوئیچینگ کمکی برای دستگاه ایمنی بار اضافی
1, 2 قطع کننده - عنصر سوئیچینگ کمکی
3, 4 وصل کننده - عنصر سوئیچینگ کمکی
5, 6 قطع کننده - عنصر سوئیچینگ کمکی با عملکرد ویژه
7, 2 وصل کننده - عنصر سوئیچینگ کمکی با عملکرد ویژه

امپدانسهای (مقاومت‌های ظاهری بار) دستگاههای مدار ولتاژ پایین

اتصالات		نوع	اتصالات		نوع
A1	A2	سیم پیچ کنتاکتور	E1	E2	آهنربای قفل کننده
B1	B2	سیم پیچ دوم یک سیم پیچ کنتاکتور	U1	U2	موتور
C1	C2	آزاد کننده جریان کار	X1	X2	خبر دهنده نوری
D1	D2	آزاد کننده ولتاژ پائین			

1 آغاز را نشان می‌دهد، 2 پایان را. 1 و 2 می‌توانند معادل باشند

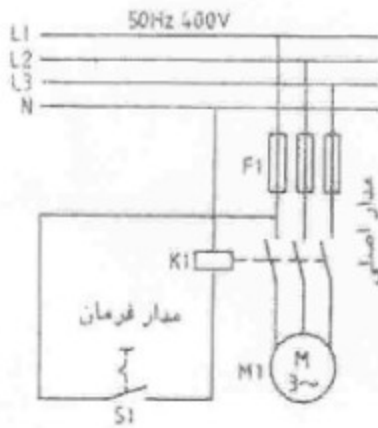
اعداد کد کنتاکتورها، شستیها و آزادکننده‌ها

عدد کد	معنی	علامت سوئیچینگ	عدد کد	معنی	علامت سوئیچینگ
10	کنتاکتور موتور با 3 عنصر سوئیچینگ اصلی و 1 عنصر سوئیچینگ کمکی (وصل کننده)		21	شستی با 2 وصل کننده و 1 قطع کننده	
12	کنتاکتور موتور با 3 عنصر سوئیچینگ اصلی و 3 سوئیچینگ (1 وصل کننده با تأخیر)		10	شستی با 1 وصل کننده و خبر دهنده لامپی با لامپ ترانسفورماتور	
22	کنتاکتور کمکی با 2 وصل کننده و 2 قطع کننده		11	شستی لامپ دار 1 وصل کننده و 1 قطع کننده	
10	کنتاکتور موتور با رله ایمنی موتور و 1 وصل کننده اصلی		21	آزاد کننده ولتاژ پایین با 1 تبدیل کننده و 1 وصل کننده	

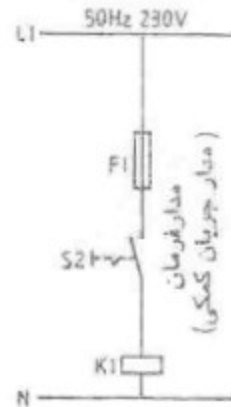
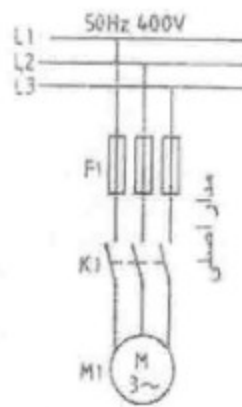
مدارات فرمان الکتریکی

مداراتی که با استفاده از کنتاکتور طراحی و مورد استفاده قرار می گیرند ، شامل مدارهای فرمان و اصلی است.

نقشه مدار جریان با نمایش مرکب



نقشه مدار جریان در حالت باز

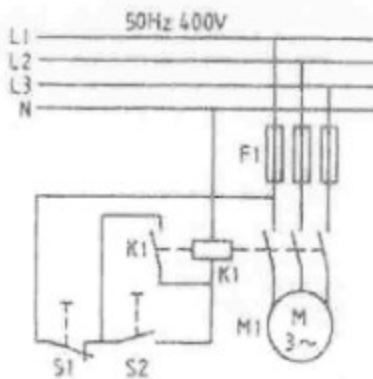


نحوه کار : با فعال شدن S1 مدار فرمان بسته می شود . به این علت کنتاکتور K1 فعال و موتور M1 به کار می افتد . هنگام باز شدن S1 ، K1 قطع شده و موتور متوقف می شود .

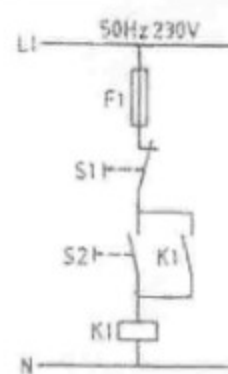
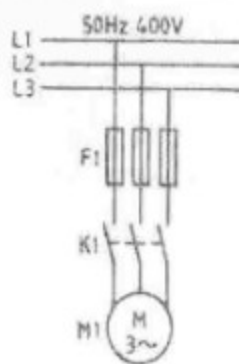
توابع اتصال : برای M1 : $y_{M1} = k_1$ ، برای K1 : $y_{K1} = s_1$

مدار کنتاکتور با کنتاکت خودنگهدار (کنترل از طریق کلید)

نقشه مدار جریان با نمایش مرکب



نقشه مدار جریان در حالت باز



نحوه کار : فعال شدن S2، K1 را فعال می کند . بدین ترتیب M1 وصل می شود . به علاوه کنتاکت خودنگهدار K1، حتی وقتی که دوباره S2 قطع شود، K1 را فعال نگه می دارد . هنگام فعال شدن S1 (باز کردن) K1 غیرفعال و M1 قطع می شود .

توابع اتصال : برای M1 : $y_{M1} = k_1$ ؛ برای K1 : $y_{K1} = (s_2 \wedge \bar{s}_1) \vee (k_1 \wedge \bar{s}_1) = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1)$

جبر سونیچینگ برای توضیح مدارهای کنتاکتور (کنتاکتورهای تغییر جهت)

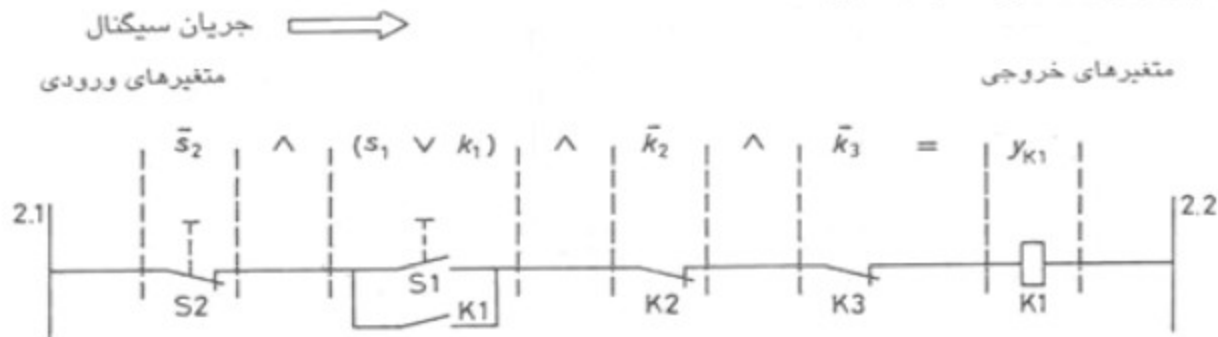
در همه مدارهای این صفحه سیم ایمنی PE را باید وصل کرد .

به کمک معادلات جبری اتصال می توان مدار کنتاکتور یا مدار رله را نمایش یا توضیح داد . این معادله را تابع سونیچینگ نامند . در سمت چپ تابع سونیچینگ متغیرهای خروجی مانند Y و در سمت راست متغیرهای ورودی منطقی مانند S و K قرار دارند . تابع سونیچینگ جریان سیگنال را در یک مدار توصیف می نماید . به مفاهیم زیر توجه کنید :

1. Y_{K1} (یا X_{K1}) . سیگنال خروجی مدار، که بیانگر فعال شدن $K1$ است .
2. S_1 و K_1 سیگنالهایی که هنگام فعال شدن بسته کننده S_1 و K_1 به وجود می آیند .
3. \bar{S}_2 و \bar{K}_2 (بخوانید: S_2 نه) سیگنالهایی که در حالت فعال نشدن باز کننده S_2 و K_2 ایجاد می شوند .
4. \wedge (بخوانید : و) نمادی برای مدار سری (AND منطقی)
5. \vee (بخوانید : یا) نمادی برای مدار موازی (OR منطقی)

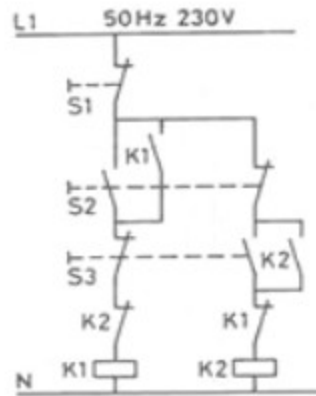
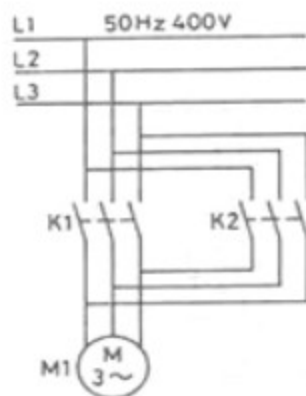
برای توصیف مدار تابع سونیچینگ قوانین و قواعد جبر سونیچینگ وجود دارند . مخصوصاً عبارت OR در پرانتز قرار می گیرد، وقتی که عبارت AND قبل یا بعد از آن قرار گیرد .

مثال 1 : در مدار کنتاکتور قفل شده، بوبین کنتاکتور K_1 از طریق باز کننده K_2 و K_3 قابل قفل است . تابع سونیچینگ Y_{K1} برای بوبین کنتاکتور K_1 به چه صورت است؟



$$\text{حل: } Y_{K1} = \bar{S}_2 \wedge (S_1 \vee K_1) \wedge \bar{K}_2 \wedge K_3$$

مثال 2 : یک کنتاکتور تغییر جهت از کنتاکتور K_1 برای راست گرد و K_2 برای چپ گرد تشکیل می شود . تابع سونیچینگ (a) مدار جریان اصلی، (b) مدار جریان فرمان چیست؟



- | | |
|----|-----------------------------|
| S1 | کلید قطع |
| S2 | کلید دوتایی روشن - راست گرد |
| S3 | کلید دوتایی روشن - چپ گرد |
| K1 | کنتاکتور راست گرد |
| K2 | کنتاکتور چپ گرد |

مدار کنتاکتور تغییر جهت برای تغییر مستقیم و با قفل دابل توسط کلیدهای چند تایی، برای تغییر مدار از طریق خاموش (AUS) به تابع سونیچینگ ر.ک.

(b) در حالت تغییر :

$$Y_{M1} = K_1 \text{ راست گرد (a)}$$

$$\left. \begin{aligned} Y_{K1} &= \bar{S}_1 \wedge (S_2 \vee K_1) \wedge \bar{S}_3 \wedge \bar{K}_2 \\ Y_{K2} &= \bar{S}_1 \wedge (S_3 \vee K_2) \wedge \bar{S}_2 \wedge \bar{K}_1 \\ Y_{K1} &= \bar{S}_1 \wedge (S_2 \vee K_1) \wedge \bar{K}_2 \\ Y_{K2} &= \bar{S}_1 \wedge (S_3 \vee K_2) \wedge \bar{K}_1 \end{aligned} \right\}$$

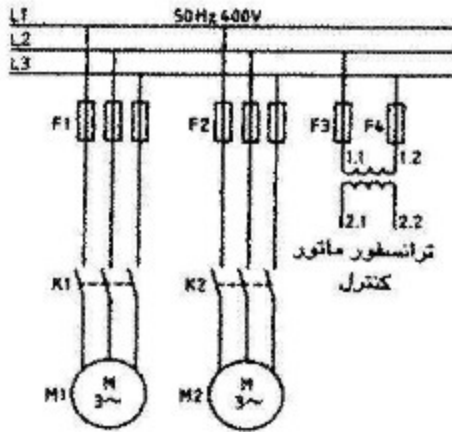
در حالت تغییر از طریق خاموش (AUS) :

$$Y_{M2} = K_2 \text{ چپ گرد}$$

قفل و آزاد شدن کنتاکتور

در همه مدارهای این صفحه سیم ایمنی PE را باید وصل کرد.

مدار اصلی (مدار قدرت) برای همه مدارهای این صفحه



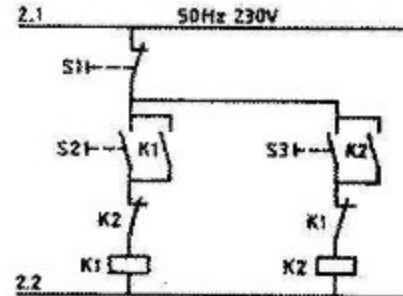
توابع سوییچینگ: $Y_{M1} = k_1$ $Y_{M2} = k_2$

برای مدارهای کنتاکتور با بیش از یک مصرف کننده ترانسفورماتور کنترل جهت تولید ولتاژ کنترل استفاده می شود. ولتاژ خروجی اکثراً 230 V است. اتصال سیم پیچ خروجی از طریق سیم PEN اتصال زمین می شود. هنگام عیب یابی، اتصال با PEN جدا می شود، به طوریکه در مقابل زمین هیچگونه ولتاژی وجود نداشته باشد.

قفل متقابل با کنتاکت

M1 فقط وقتی کار می کند که M2 وصل نباشد.

1. هیچ کنتاکتوری اولویت ندارد.



مدار فقط برای مورد 1

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1) \wedge \bar{k}_2$

$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge (s_3 \vee k_2) \wedge \bar{k}_1$

2. کنتاکتور K1 اولویت دارد (K2 را قطع می کند)

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1) \wedge \bar{k}_2$

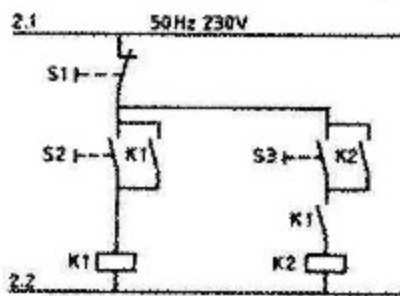
$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge (s_3 \vee k_2) \wedge \bar{k}_1$

همچنین قابل قطع با کلیدهای چند تایی

آزاد شدن کنتاکتور

M2 فقط وقتی کار می کند که M1 هم وصل باشد.

1. کنتاکتور K1، K2 را آزاد می کند، K1 می تواند به تنهایی کار کند.



مدار فقط برای مورد 1

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1)$

$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge (s_3 \vee k_2) \wedge k_1$

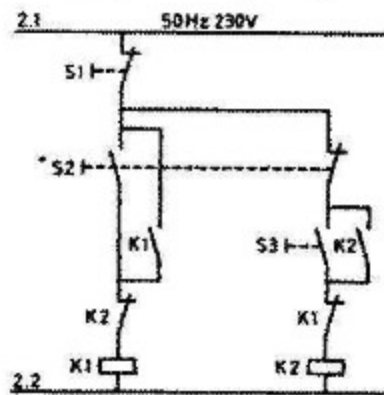
2. وصل کردن K1، K2 را هم وصل می کند.

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 = (s_2 \vee k_1)$

$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge (s_3 \vee k_2) \wedge k_1$

قفل شدن با کنتاکت کلید

1. کنتاکتور K1 اولویت دارد، K2 قطع می شود.



مدار فقط برای مورد 1

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1) \wedge \bar{k}_2$

$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge \bar{s}_2 = (s_3 \vee k_2) \wedge \bar{k}_1$

2. هر کنتاکتور، دیگری را قطع می کند.

توابع سوییچینگ: $Y_{K1} = \bar{s}_1 \wedge (s_2 \vee k_1) \wedge \bar{k}_2$

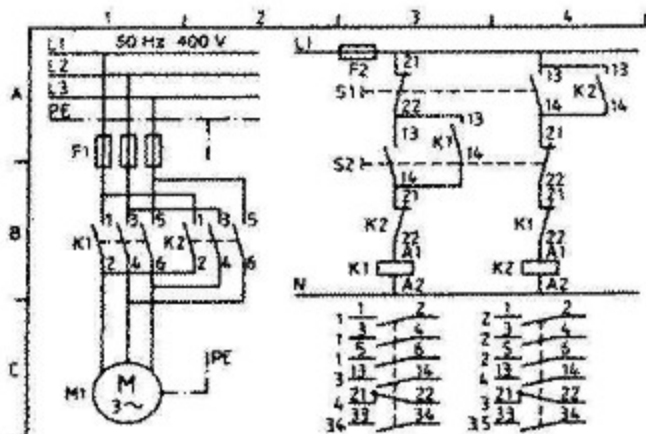
$Y_{K2} = \bar{s}_1 \wedge \bar{s}_2 \wedge (s_3 \vee k_2) \wedge \bar{k}_1$

مشخص کردن کنتاکتها در نقشه‌های برق دارای کنتاکتور

خلاصه نقشه سیم کشی یا مشخص کردن کنتاکتها

توضیح

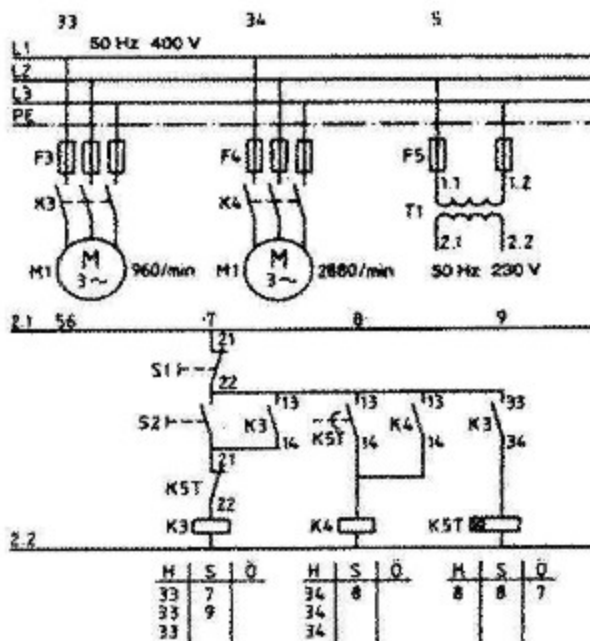
مشخص کردن کنتاکتها از طریق نقشه سیم کشی کنتاکتور



مدار کنتاکتور تغییر جهت گردش در هر لحظه

در بیشتر نقشه‌های برق، نماد کلیدزنی کامل کنتاکتور به کار برده شده در زیر سیم پیچ کنتاکتور درج می‌شود (شکل). در نماد کلیدزنی مشخصات اتصال کنتاکتهای کنتاکتور در حالت معمول و اضافه بر آن شماره ستونهای سمت راست نقشه سیم کشی (مسیر جریان) ذکر می‌شود. عدد 1 قبل از کنتاکت کنتاکتور بدین معنی است که این کنتاکت در مسیر جریان ستون 1 نقشه سیم کشی قرار دارد. کنتاکتهایی که در یک نقشه دیگر سیم کشی وجود دارند، شماره نقشه را قبل از مسیر جریان می‌گیرند. مفهوم 3.4 این است که کنتاکت در مسیر جریان 4 از نقشه سیم کشی 3 قرار دارد. این نوع ذکر کنتاکت استاندارد است.

مشخص کردن کنتاکتها از طریق جدول کنتاکتها



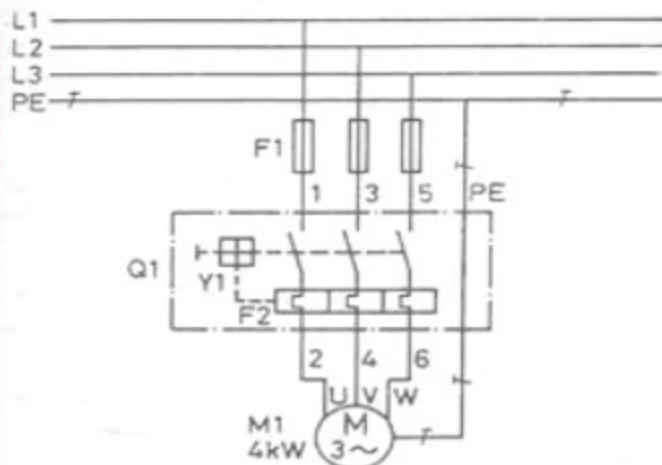
مدار راه‌انداز خودکار برای موتور دستگاه هم زن با راه‌اندازی در سرعت پایین.

درج جدول کنتاکتها در زیر سیم پیچ هر کنتاکتور استاندارد نیست، ولی در عمل استفاده می‌شود (شکل). مسیر جریان بدون استفاده از خطوط بخصوصی در بالای سیم پیچ کنتاکتور با 1, 2, 3, ... شماره گذاری می‌شود. در مدار اصلی قبل از شماره مسیر جریان، نماد کنتاکتهای اصلی ذکر می‌شود. معنی 34 این است که در مسیر جریان 4 تعداد 3 کنتاکت اصلی قرار دارند. در مدار کمکی این اطلاعات اضافی حذف می‌شود (شکل).

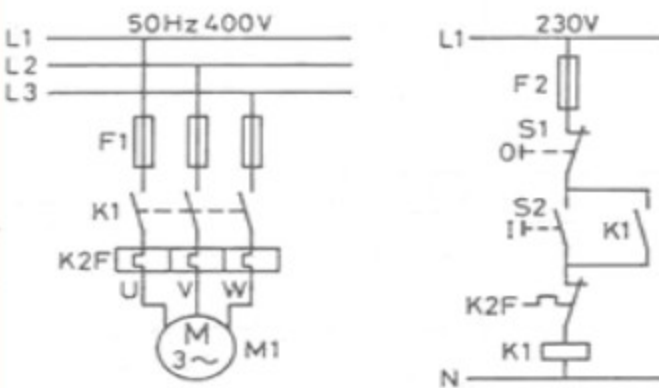
به کمک جدول کنتاکتها می‌توان تعداد کنتاکتهای اصلی (H)، وصل کننده (S) و قطع کننده (0) را شمارش کرد. در مدار شکل مقابل توسط K3، سه کنتاکت اصلی در مسیر جریان 3 با 33 و دو وصل کننده در مسیر جریان 7 و 9 وصل می‌شوند. تعداد کنتاکتهای استفاده نشده با نشانه‌هایی مشخص می‌شوند.

راه‌نمایی: در انشعاب سیم با توجه به DIN 40 900 نقطه اتصال را می‌توان حذف کرد.

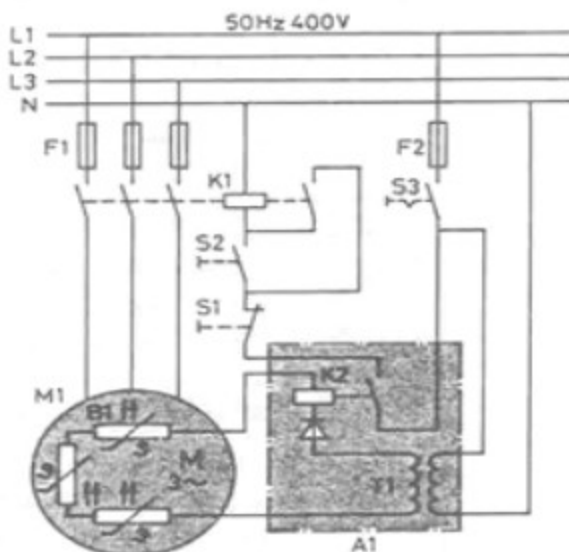
انواع محافظهای موتور



کلید محافظ موتور با قطع کننده حرارتی F2



کنتاکتور با رله محافظ موتور K2F



محافظ کامل موتور با حسگر حرارتی B1

موتورها قابلیت بار دارند و داغ می‌شوند، به طوریکه عایق بندی آنها صدمه می‌بیند. فیوز سیمی که قبل از آنها وصل شده، حفاظت از این بار اضافی را انجام نمی‌دهد، چون برای جریان راه اندازی بالاتری در نظر گرفته شده است.

همراه کلید محافظ موتور کلید حرارتی قابل تنظیم F2 (کلید بی‌متال) به طور سری به سیم‌پیچ موتور محافظت شونده وصل می‌شود. با عبور جریان زیاد از سیم‌پیچ، نوار بی‌متال موجود در F2 به قدری خم می‌شود که کلید ضربه‌ای Y1 را وصل می‌نماید. بدین وسیله مدار قطع می‌شود. تقریباً همه کلیدهای محافظ موتور دارای یک قطع کننده سریع الکترو مغناطیسی اضافی نیز هستند.

اشکال: جریان عبوری کنترل می‌شود نه دمای موتور.

در کنتاکتور دارای رله محافظ موتور نوار بی‌متال یک رله حرارتی قابل تنظیم K2F به طور سری به سیم‌پیچ موتور محافظت شونده وصل می‌شود. رله حرارتی در زمان اضافه بار موتور آنقدر جریان زیادی دریافت می‌کند تا قطع کننده K2F مدار کنترل را قطع کند، در این صورت موتور را قطع می‌کند. برخی از رله‌ها بعد از خنک شدن به طور خودکار و برخی به طور دستی به جای اولیه بر می‌گردند (مانع وصل مجدد). وضعیت برخی رله‌های محافظ موتور قابل تعویض است (خودکار-دستی). در حالت اتصال قفل شونده باید مانع وصل مجدد موجود باشد. در غیر این صورت حالت قطع و وصل مکرر پیش می‌آید.

اشکال: مانند کلید محافظ موتور.

در محافظ کامل موتور با مقاومت PTC از طریق فعال کردن S3، دستگاه قطع کننده A1 فعال می‌شود. بدین وسیله رله K2 بسته شده و مدار کنترل K1 را آماده می‌کند. مقاومت‌های PTC به عنوان حسگر حرارتی B1، به طور سری به سیم پیچ تحریک K2 وصل می‌شوند. این مقاومتها مستقیماً به سیم‌پیچ موتور متصل‌اند. وقتی سیم‌پیچ موتور خیلی داغ شود، مثلاً در نتیجه بار، مقاومت B1 بشدت افزایش می‌یابد. در نتیجه آن ولتاژ سیم پیچ K2، کاهش می‌یابد و مدار کنترل K1 قطع و موتور متوقف می‌شود.

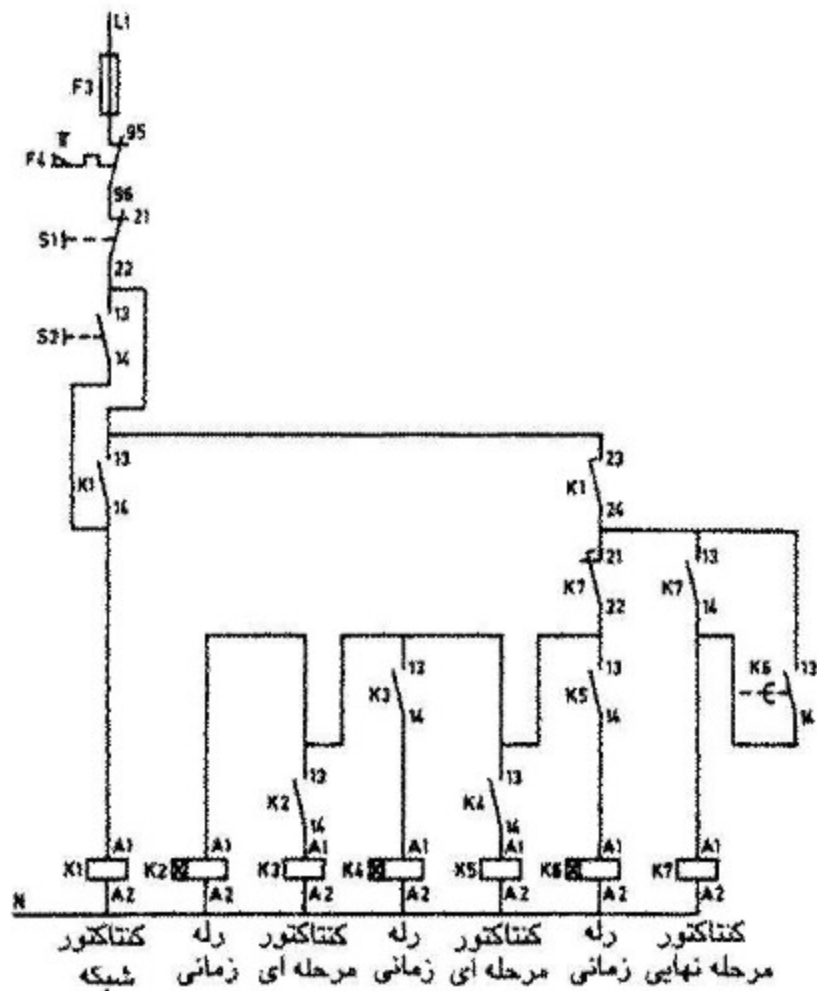
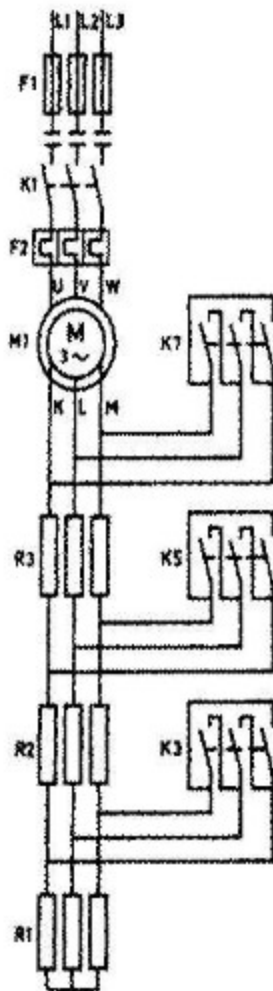
مزیت: حرارت موتور به طور مستقیم کنترل می‌شود.

اشکال: قیمت زیاد.

مدارهای استارت اتوماتیک

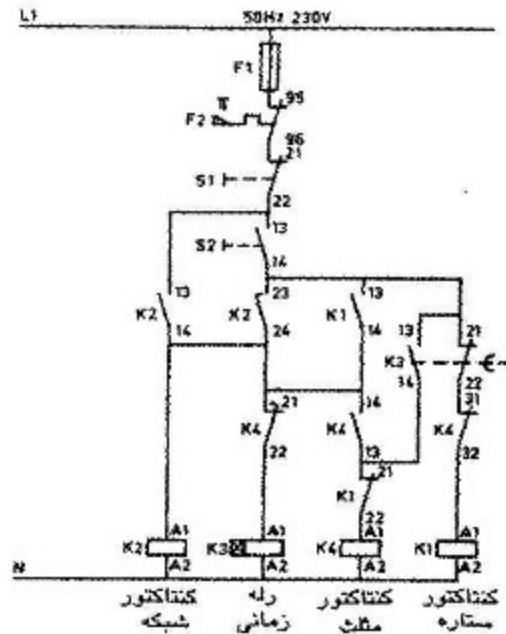
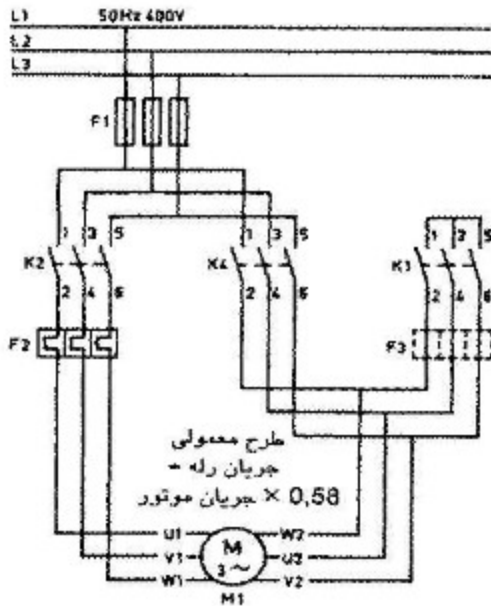
در همه مدارهای این صفحه سیم ایمنی PE را باید وصل کرد.

استارت سرخود روتور با حلقه لغزان سه فاز

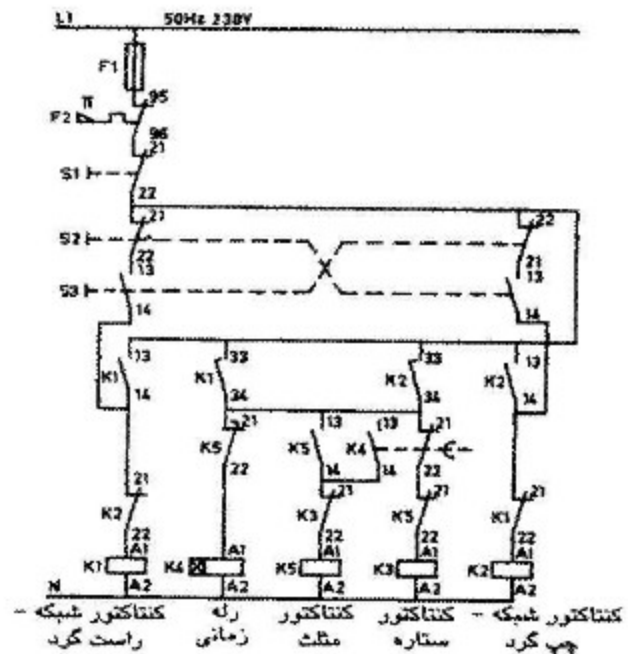
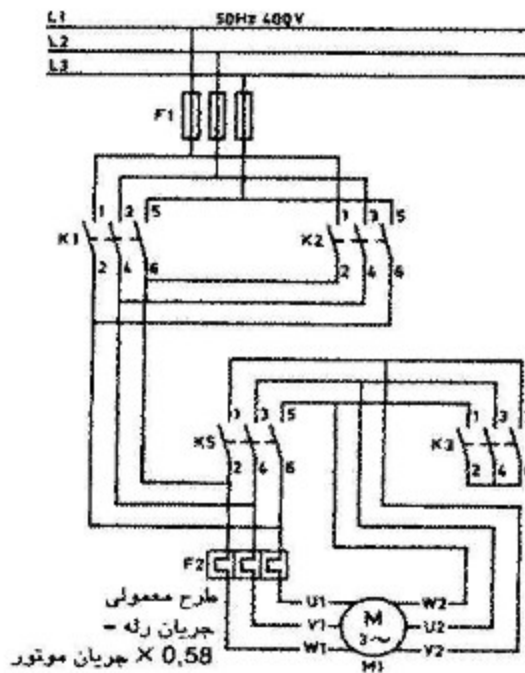


مدار کنتاکتور ستاره - مثلث

در همه مدارهای این صفحه سیم ایمنی PE را باید وصل کرد.



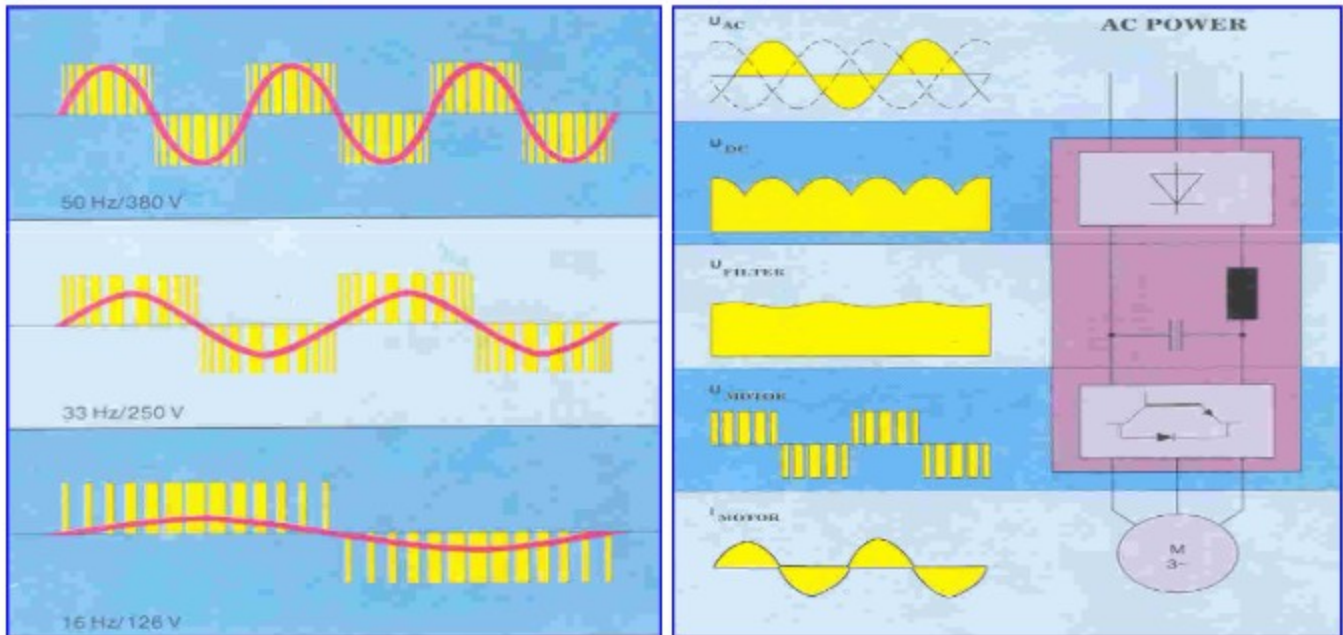
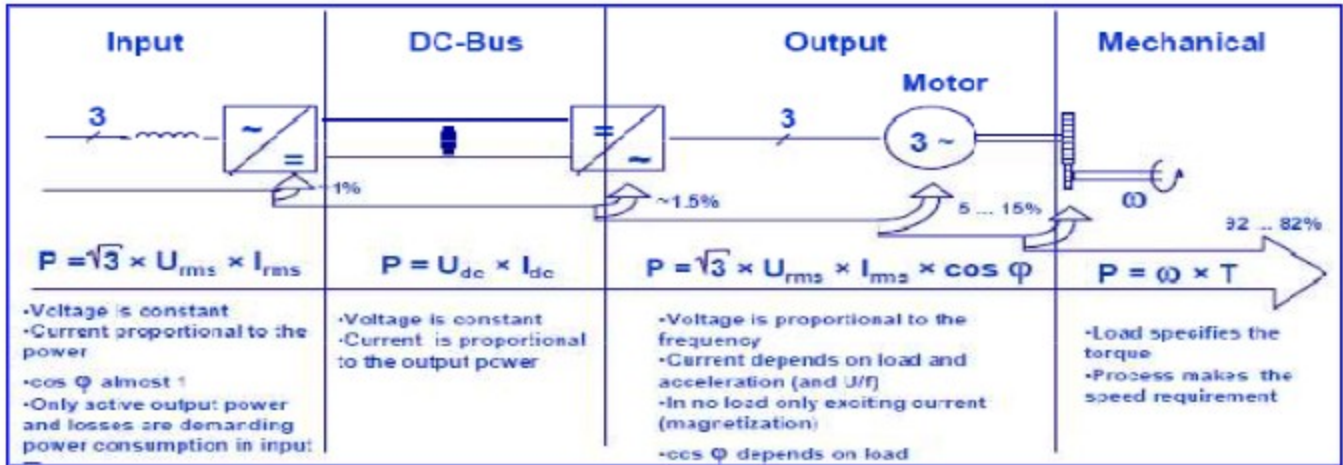
مدار کنتاکتور ستاره - مثلث با رله محافظ موتور. برای استارت طولانی مدت F3، رله اضافی در نقطه ستاره سیم پیچ موتور، روی جریان قطعی تنظیم می‌شود، بطوری که وقتی که استارت طولانی مدت، از مدت زمان استارت معمولی تجاوز می‌کند رله عمل می‌کند.



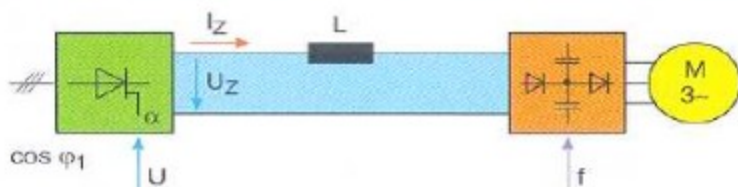
مدار کنتاکتور ستاره - مثلث برگردان، تعویض از طریق قطع

۱۰- راه اندازی نرم و کنترل دور در موتورهای AC به روش V/F

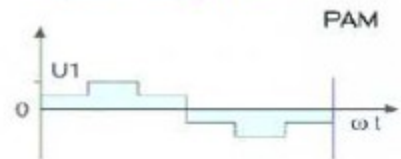
برای راه اندازی نرم و کنترل دور موتورهای AC لازم است که فرکانس و ولتاژ به یک نسبت کاهش یابد تا جریان راه اندازی کاهش یافته و موتور با گشتاور مورد نیاز بار، راه اندازی شود. برای راه اندازی به روش نرم و کنترل دور آنها تکنیک های مختلفی وجود دارد.



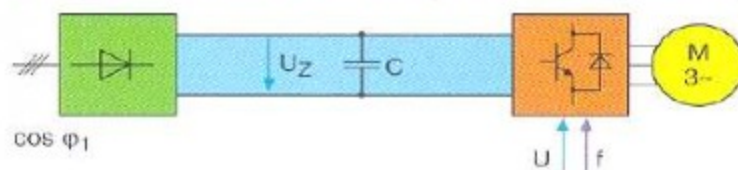
Current Source Converter – PAM (Pulse Amplitude Modulation)



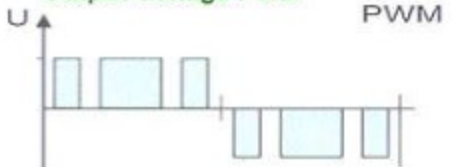
Output Voltage PAM



Voltage Source Converter – PWM (Pulse Width Modulation)

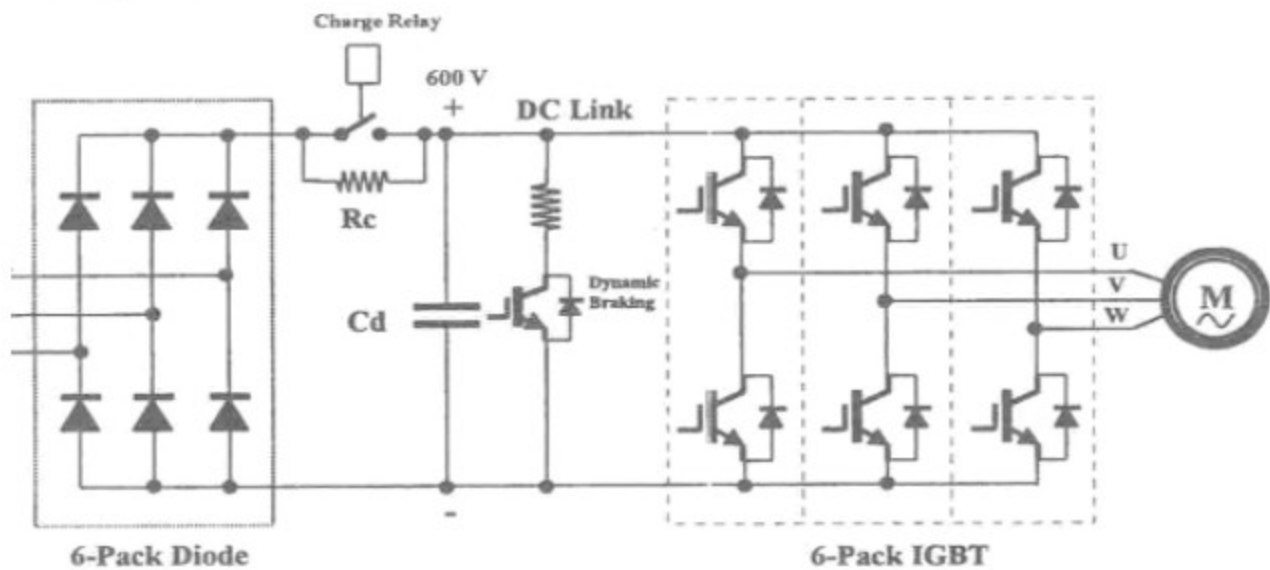
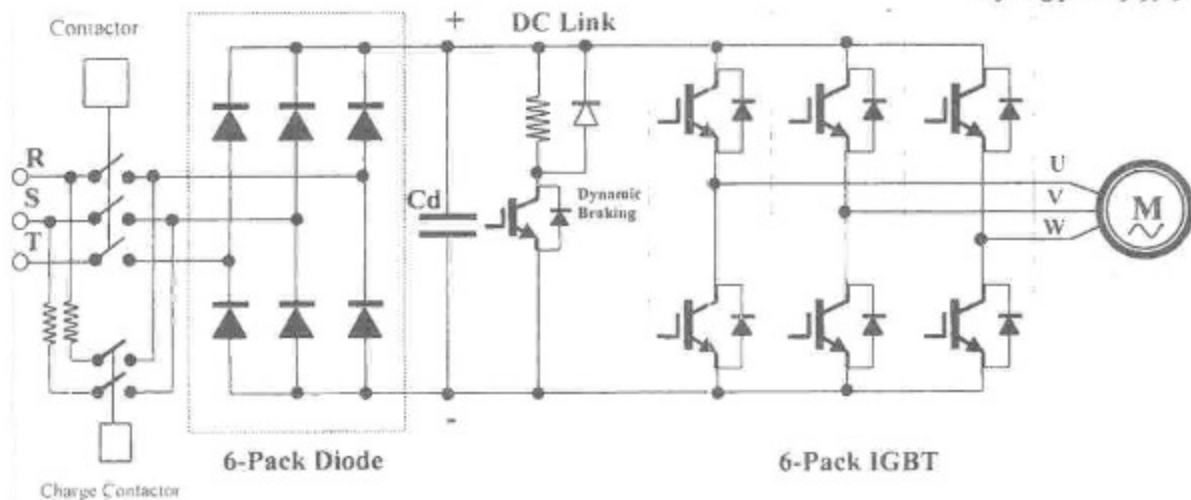


Output Voltage PWM



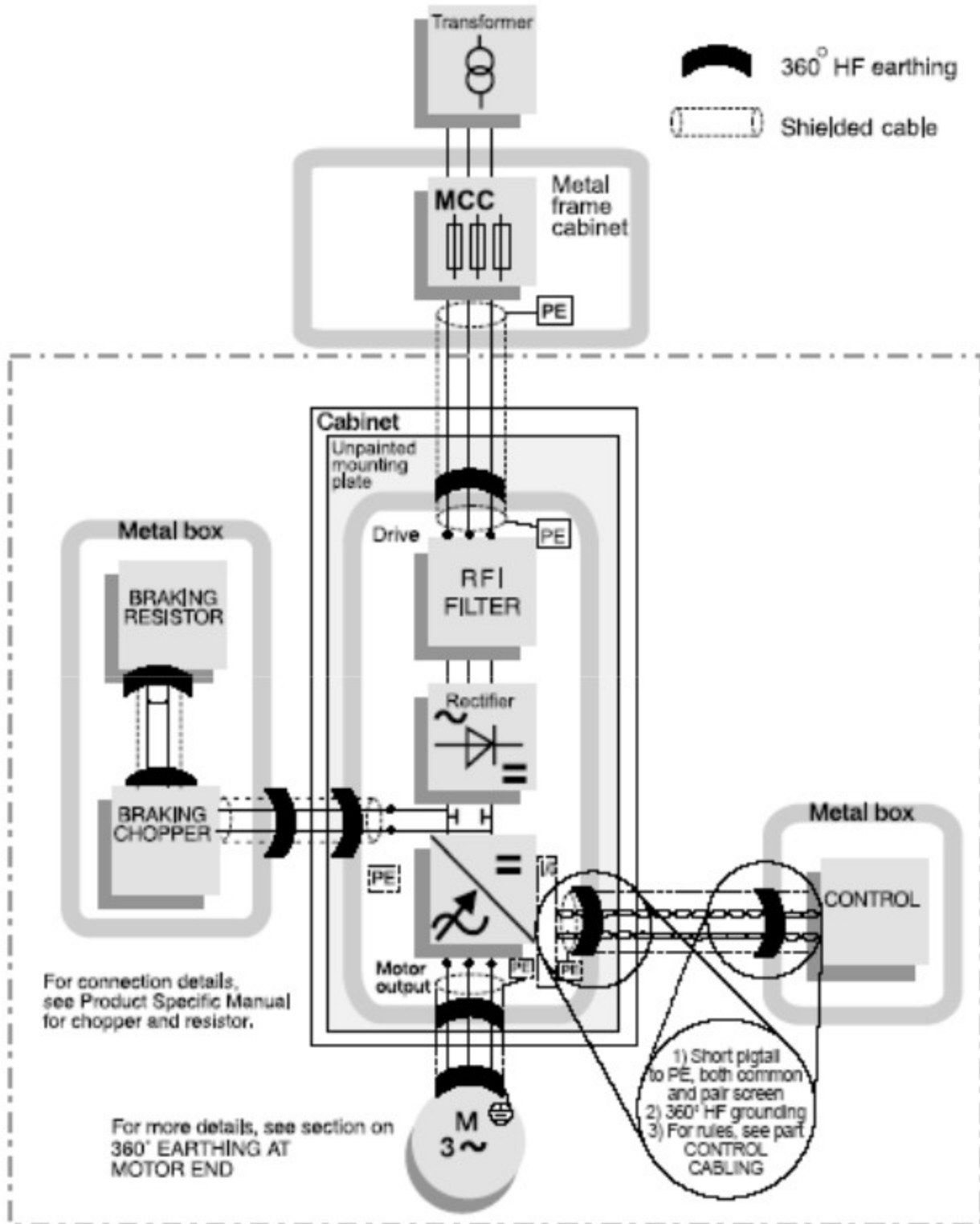
شرح یک دستگاه راه انداز نرم و کنترل دور موتورهای AC

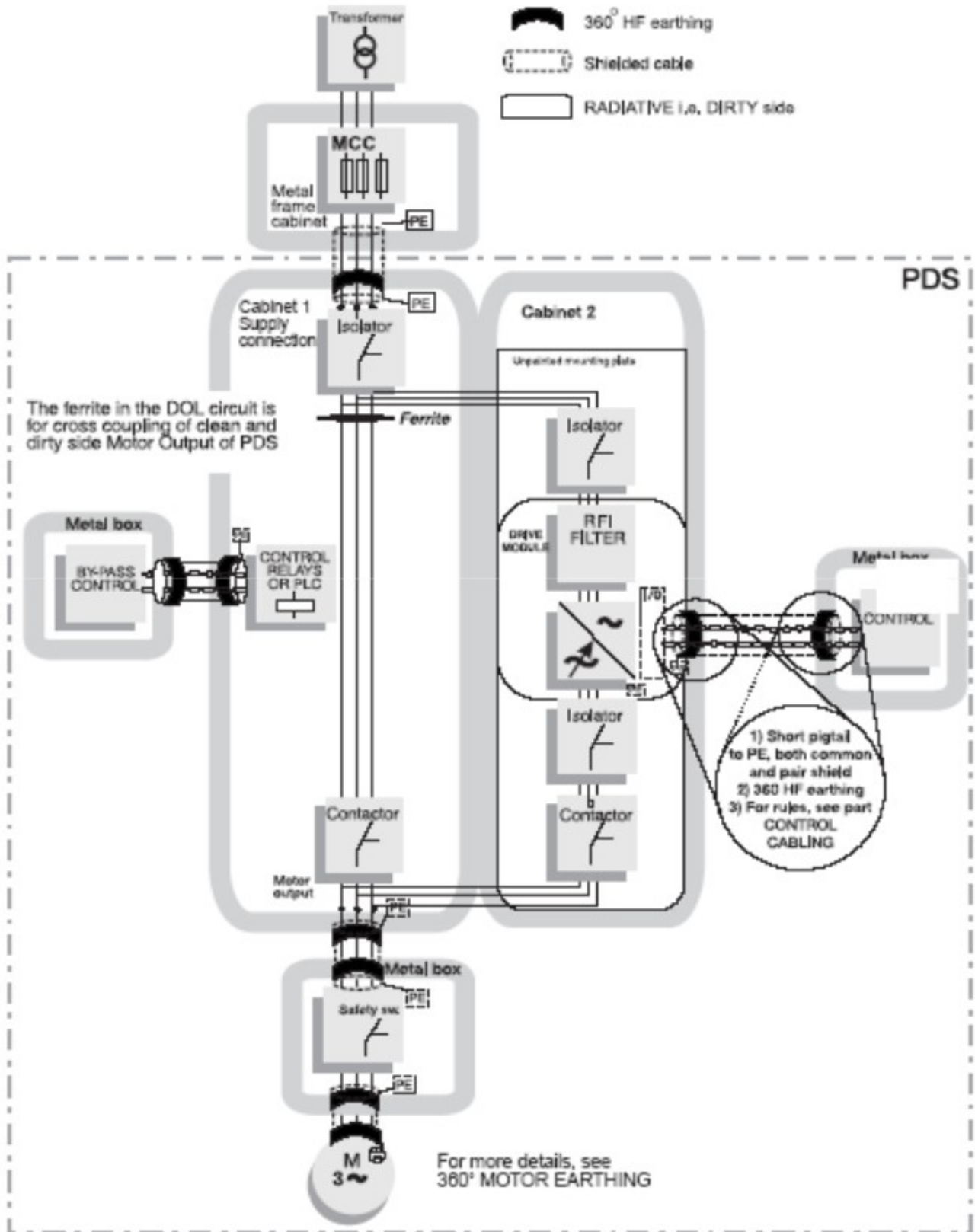
واحد قدرت سیستم شامل یک یکسوساز سه فاز (که از ۶ عدد دیود قدرت تشکیل شده است)، تعدادی خازن لینک DC برای صاف کردن ولتاژ یکسو شده توسط دیودها، یک سیستم شارژ خازنهای Link DC، یک ترانزیستور IGBT برای قرار دادن المنت حرارتی در مدار در زمان ترمز کردن دستگاه، و یک اینورتر که شامل ۶ عدد ترانزیستور قدرت IGBT است، می باشد. با سوئیچینگ ترانزیستورهای قدرت IGBT توسط سیگنالهای ارسالی از واحد کنترل، برق سه فاز با ولتاژ و فرکانس متغیر در خروجی اینورتر تولید می شود، که با اعمال آن به موتور می توان سرعت موتور را کنترل نمود.



سیستم شارژ خازنهای لینک DC :

چون در زمان روشن شدن دستگاه، خازنهای بزرگ لینک DC دشارژ می باشند، بنابراین اگر مستقیماً در مدار قرار گیرند، جریان زیادی کشیده و سیستم آسیب خواهد دید. به این دلیل ابتدا توسط یک مقاومت، این خازنها شارژ می شوند و وقتی ولتاژ لینک به مقدار مورد نظر رسید، با فرمان برد میکرو و از طریق یک کنتاکتور، مقاومت از مدار خارج می شود. اگر سیستم شارژ خازنها درست عمل نکند، دستگاه خطای LUF (Fault) داده و متوقف می شود.

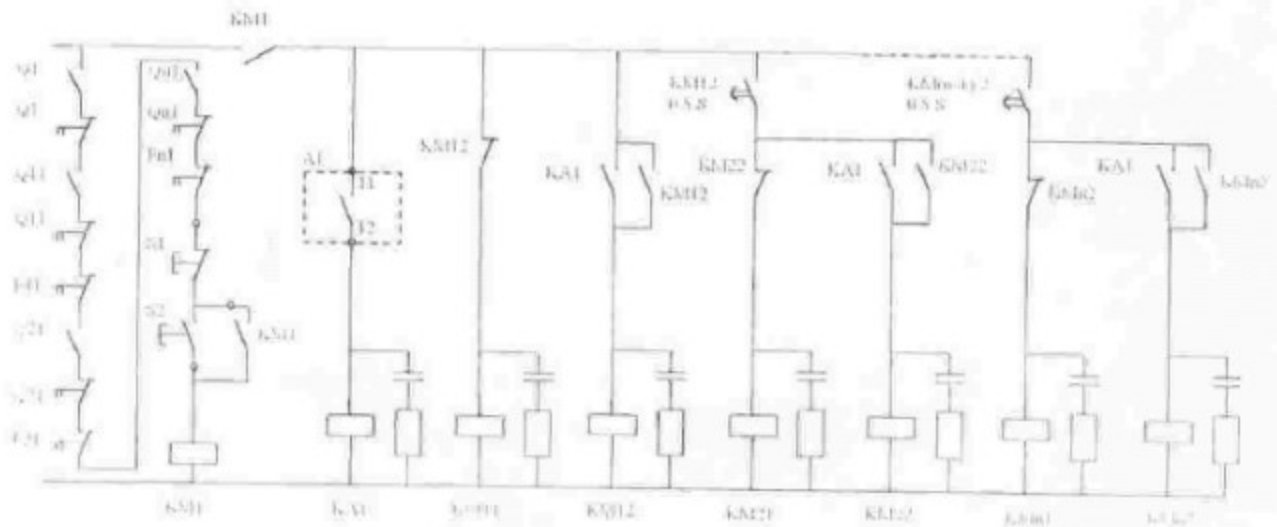
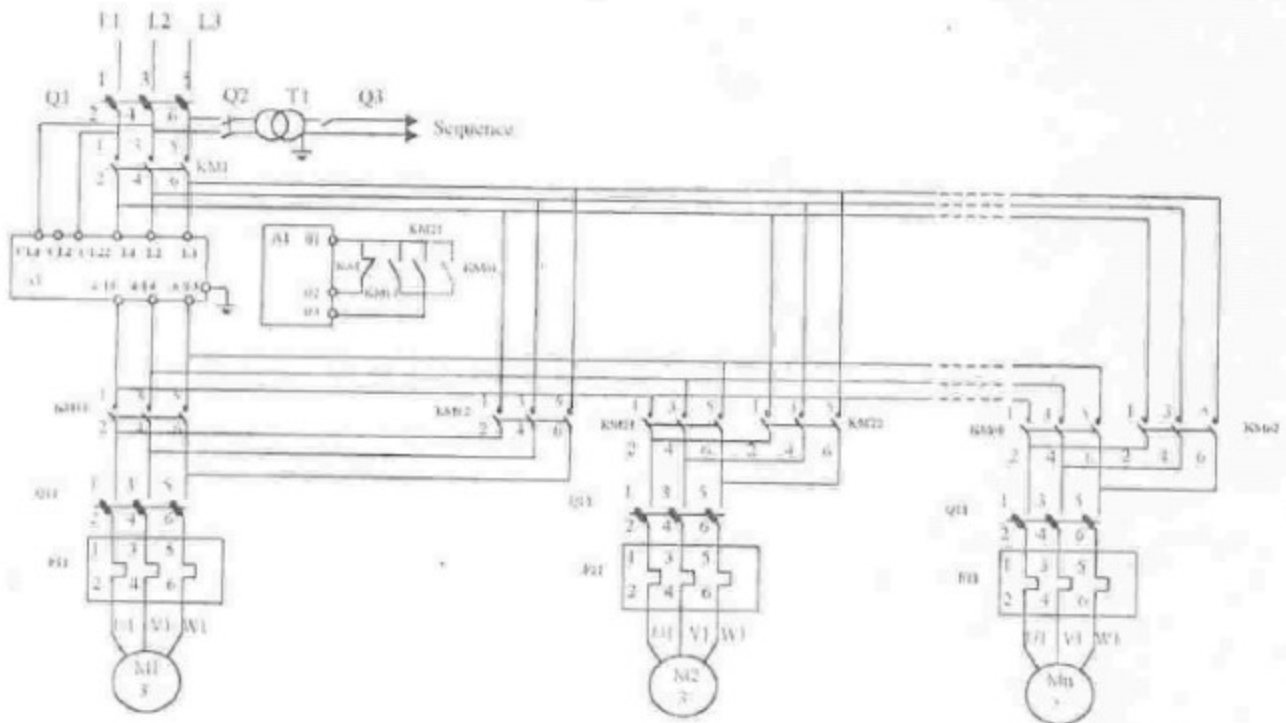




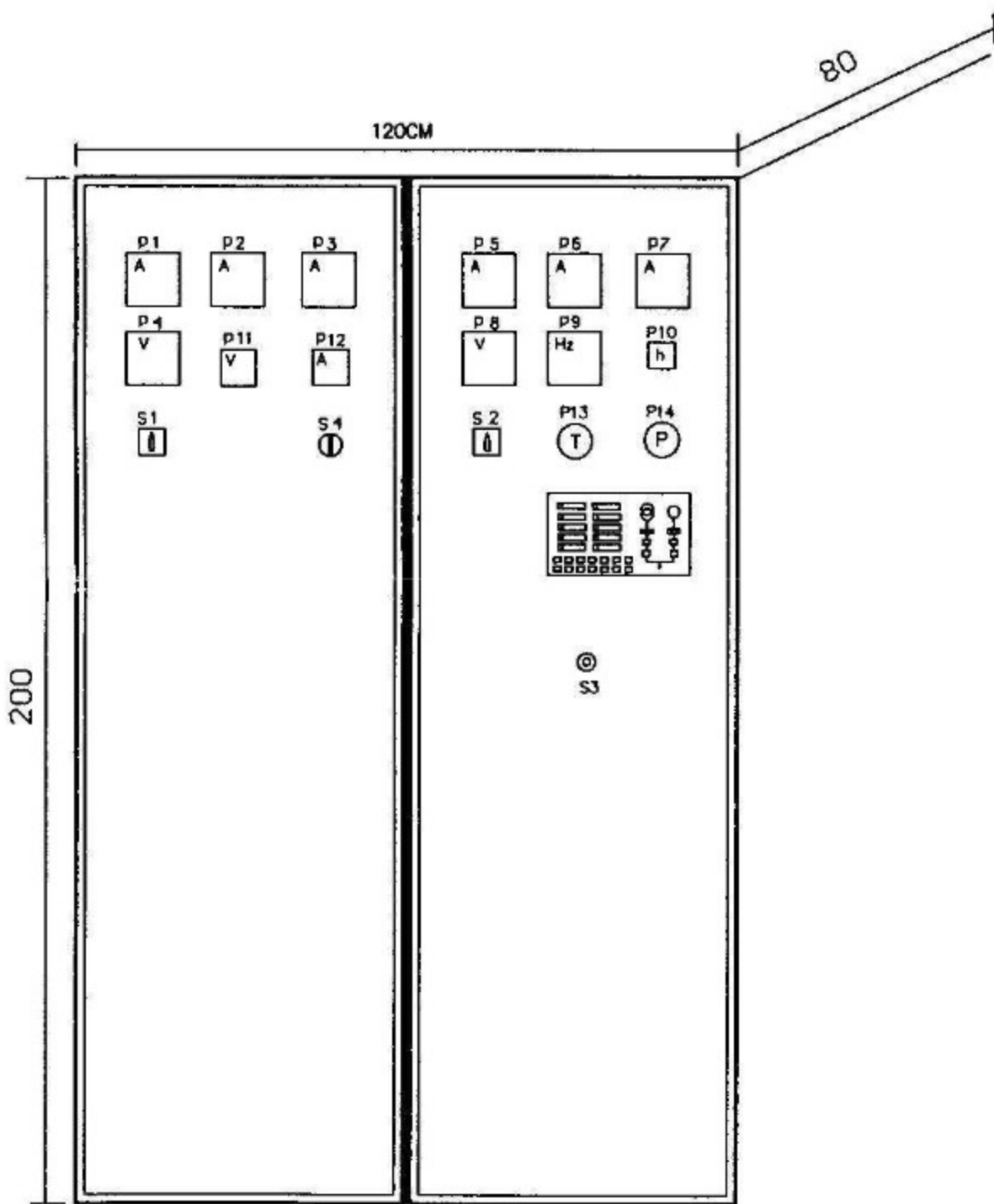
منبع تغذیه: 380/415 V - 50/60 Hz سه فاز

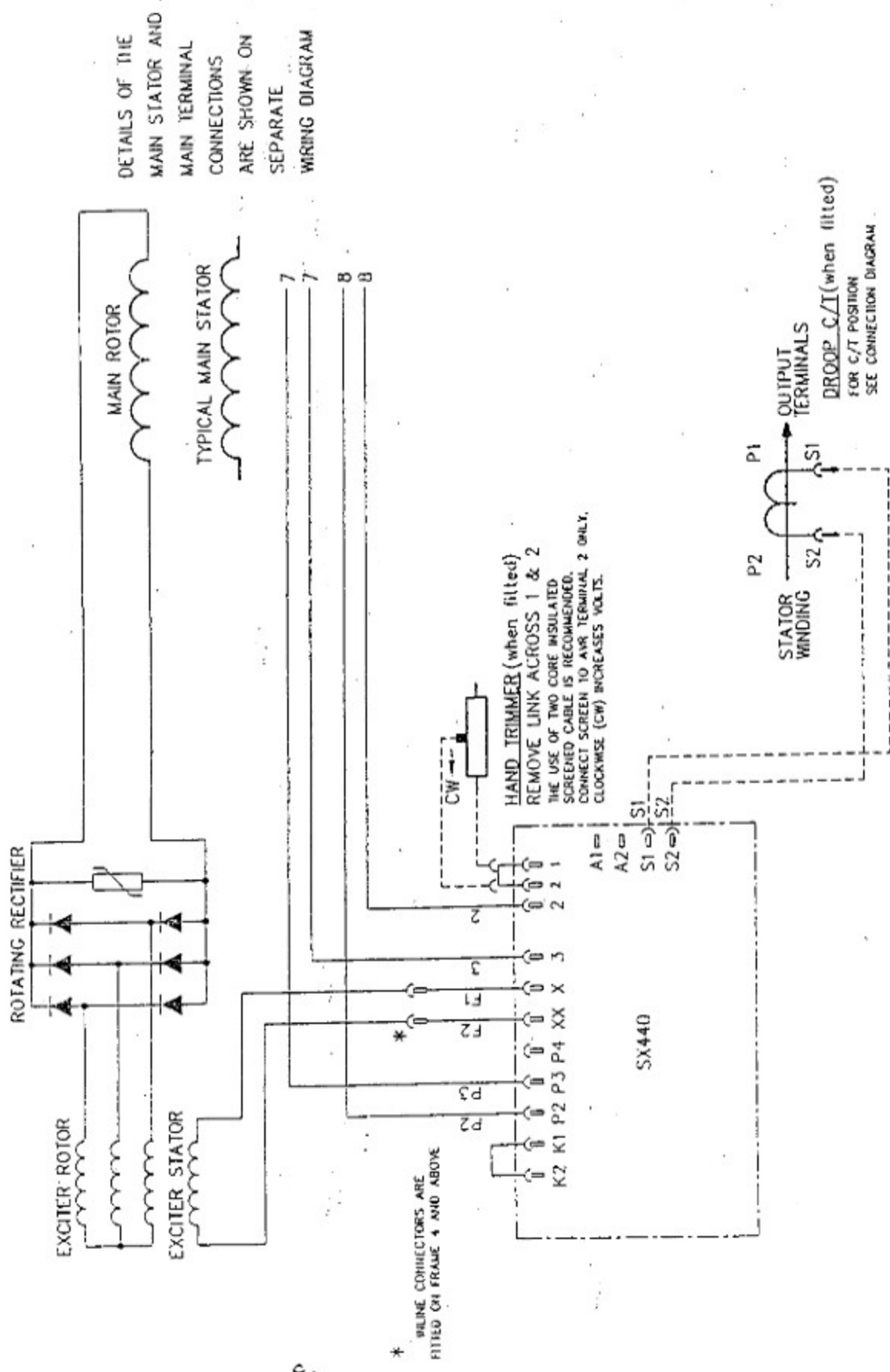
رامانداری چندین موتور توسط یک راماندار

با مدار شکل زیر امکان رامانداری چندین موتور توسط یک راه انداز وجود ندارد البته در این حالت با رامانداری هر موتور راماندار از مدار خارج شده و هیچگونه حفاظتی از موتور در برابر اضافه بار و اضافه حرارت بوجود نمی آید.



۱۱- مدارات قدرت و فرمان یک دستگاه دیزل ژنراتور اضطراری





DETAILS OF THE
 MAIN STATOR AND
 MAIN TERMINAL
 CONNECTIONS
 ARE SHOWN ON
 SEPARATE
 WIRING DIAGRAM

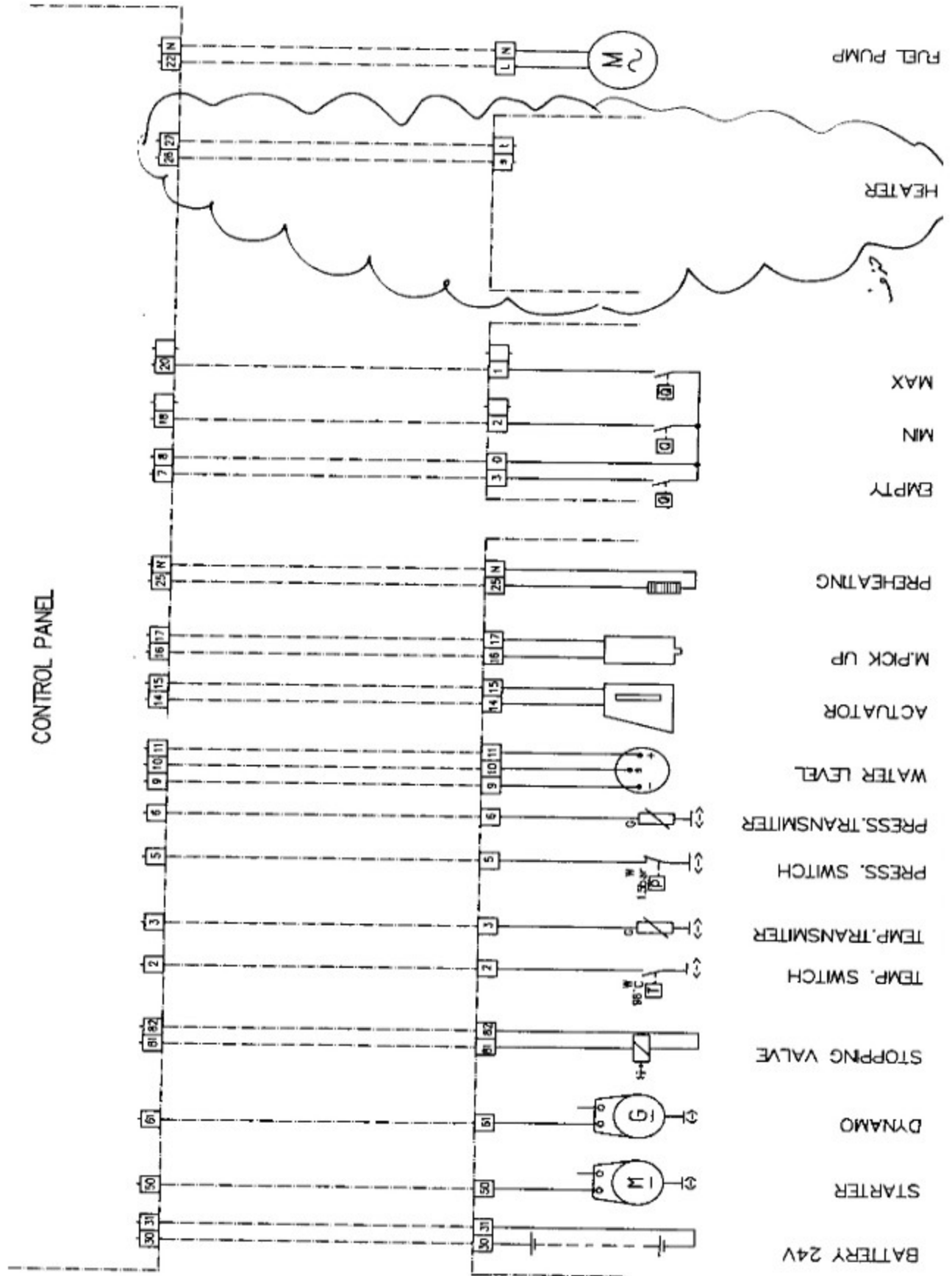
*
 INLINE CONNECTORS ARE
 FITTED ON FRAME 4 AND ABOVE

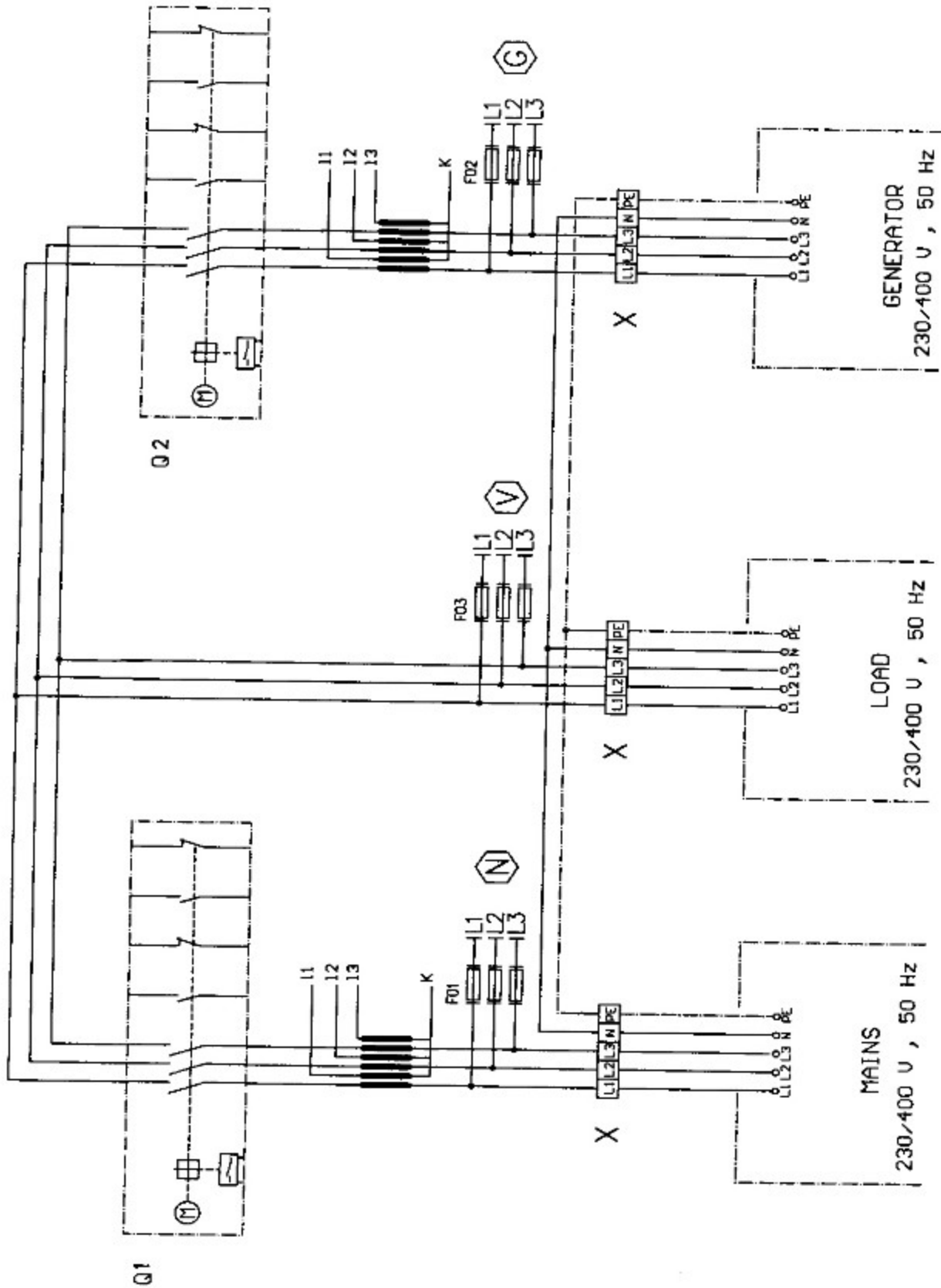
HAND TRIMMER (when fitted)
 REMOVE LINK ACROSS 1 & 2
 THE USE OF TWO CORE INSULATED
 SCREENED CABLE IS RECOMMENDED.
 CONNECT SCREEN TO AVR TERMINAL 2 ONLY.
 CLOCKWISE (CW) INCREASES VOLTS.

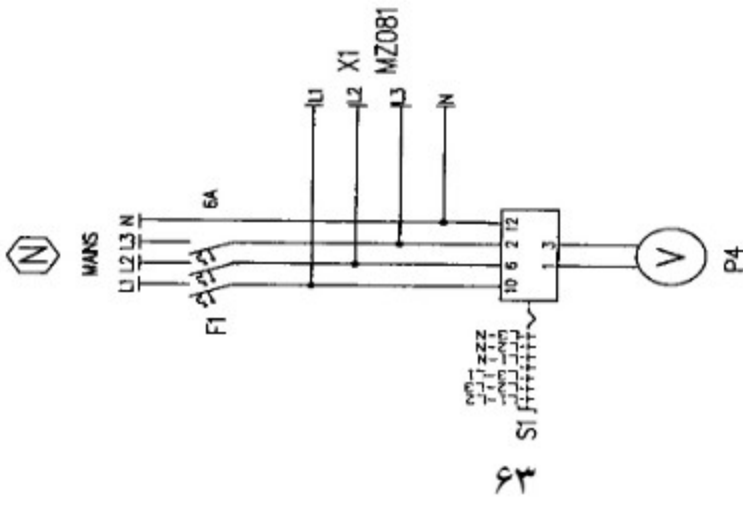
OUTPUT
 TERMINALS
 DROOP C/I (when fitted)
 FOR C/T POSITION
 SEE CONNECTION DIAGRAM

SX440

CONTROL PANEL



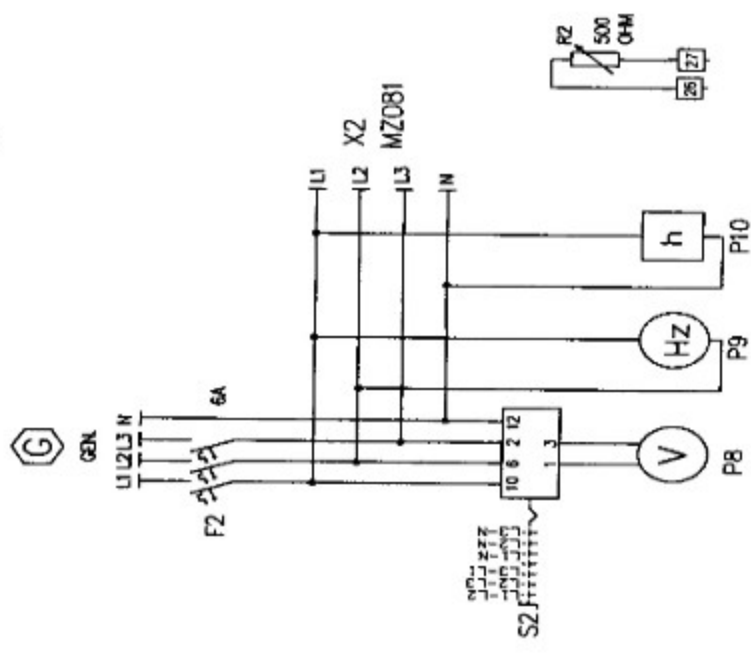




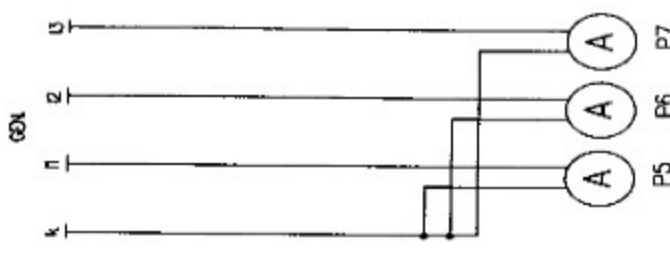
VOLTAGE MEASURING



MAINS CURRENT

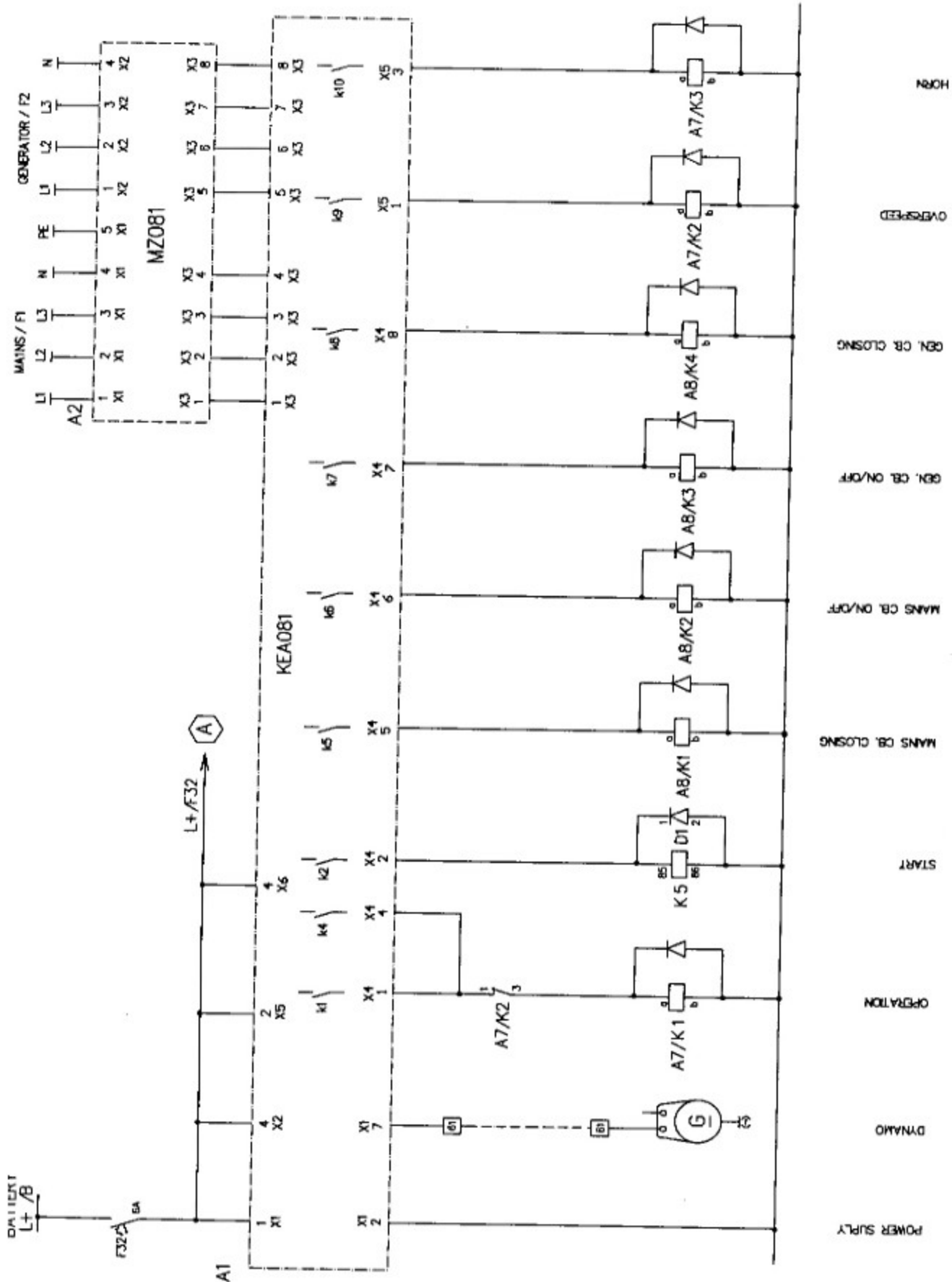


VOLTAGE MEASURING
 FREQUENCY MEASURING
 OPERATING HOURS

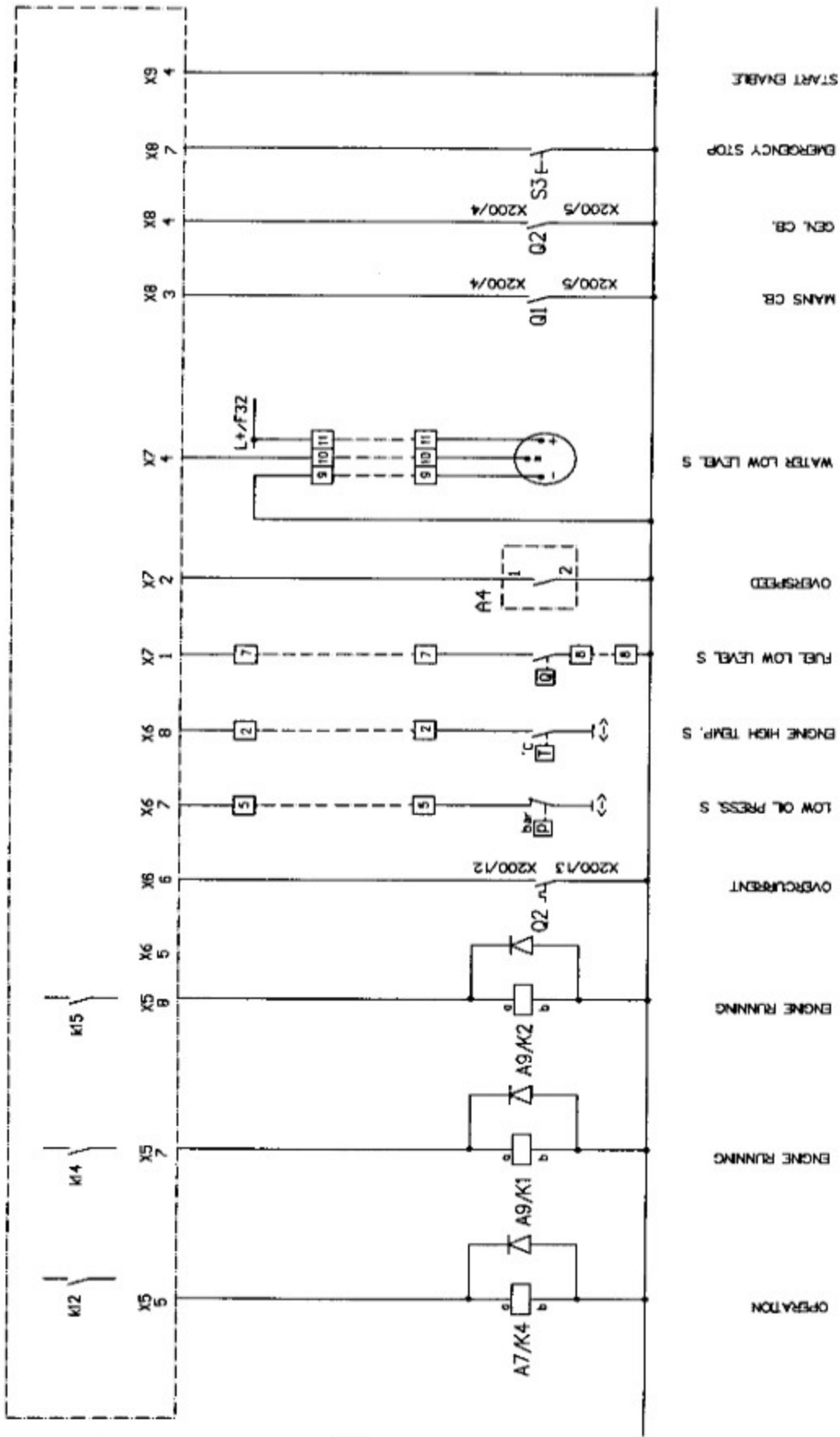


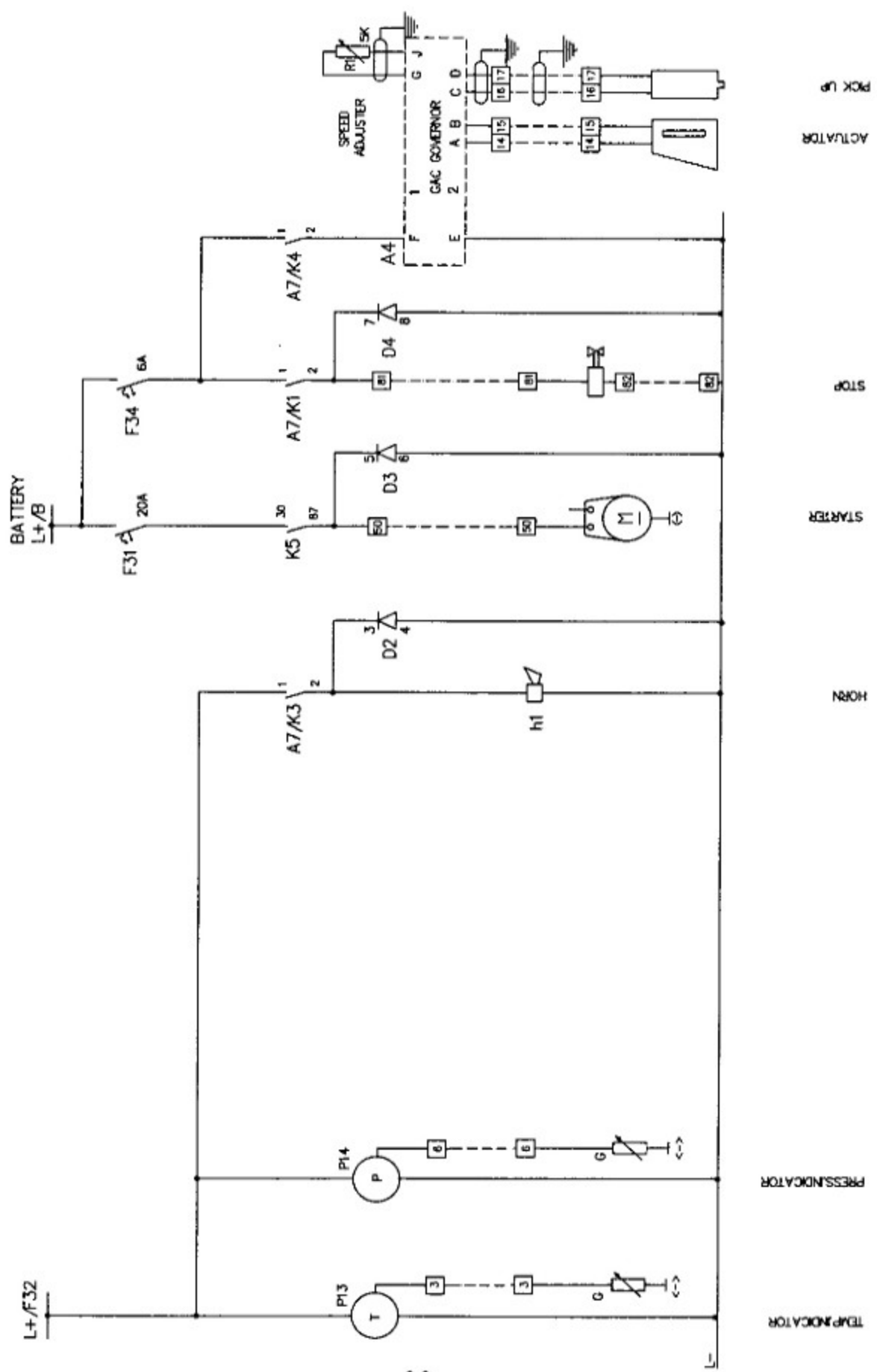
GEN. CURRENT

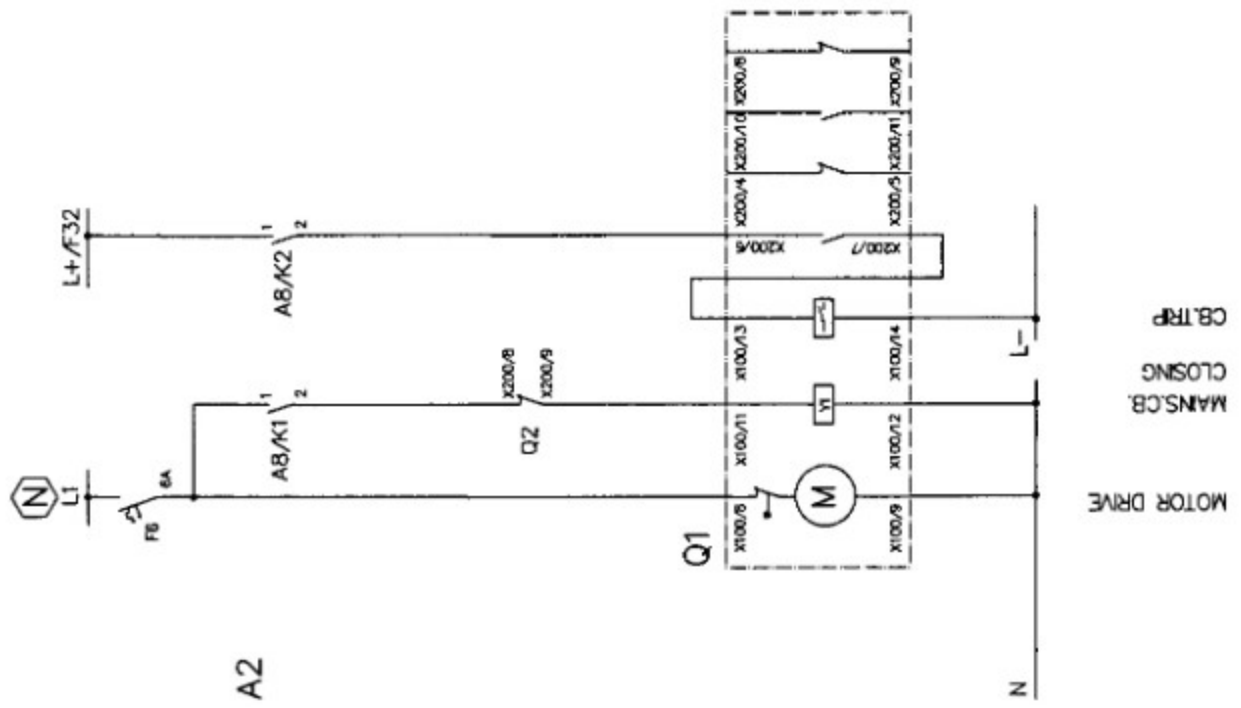
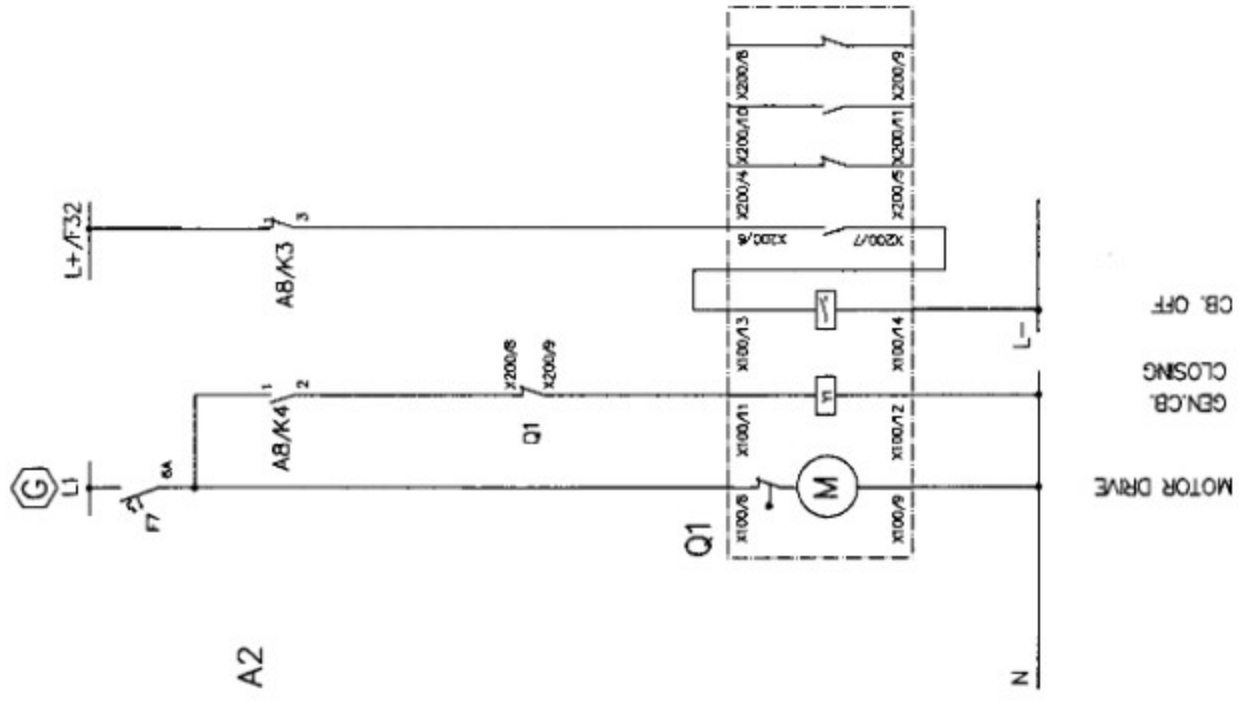
VOLT ADJUST

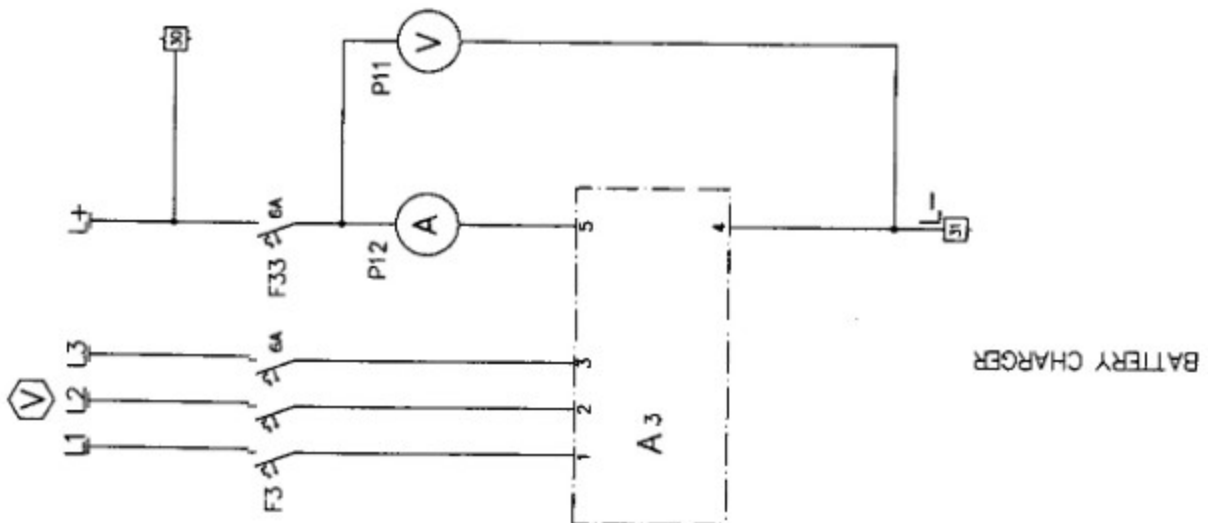


A1

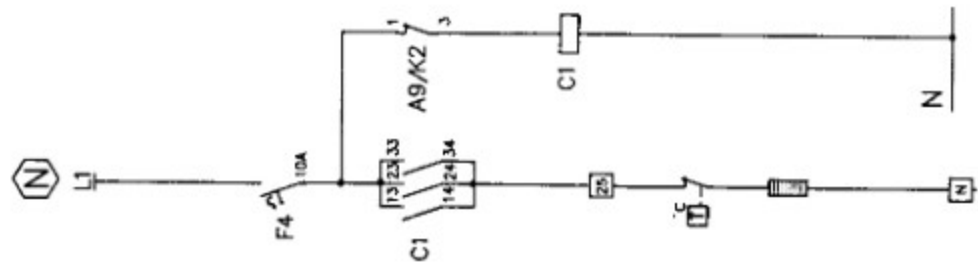




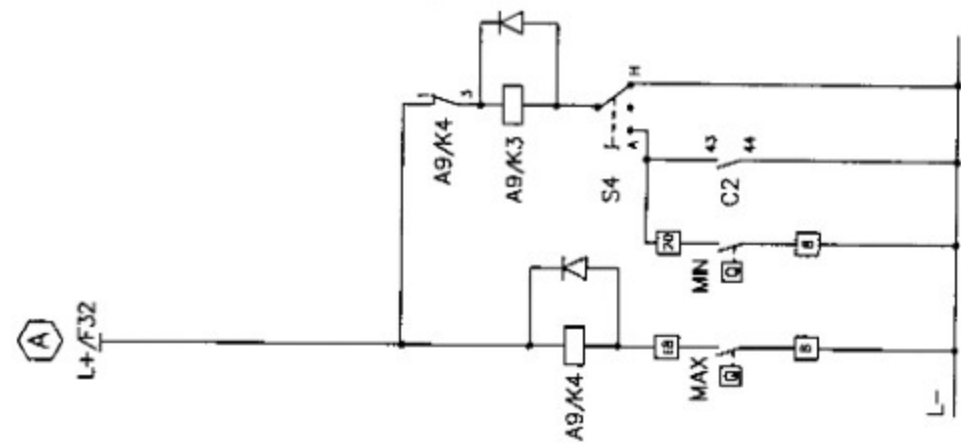




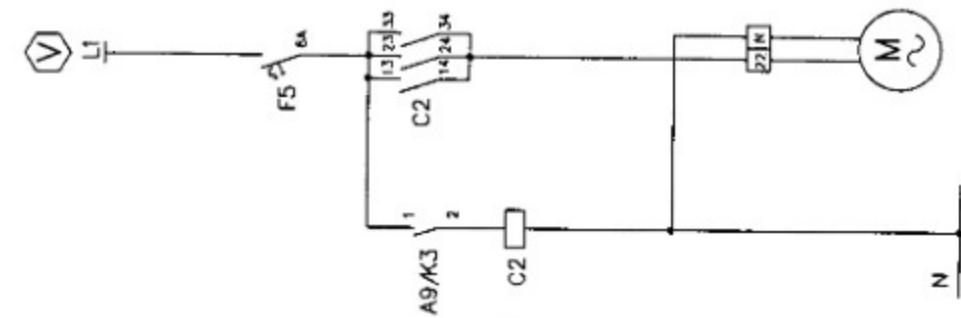
BATTERY CHARGER



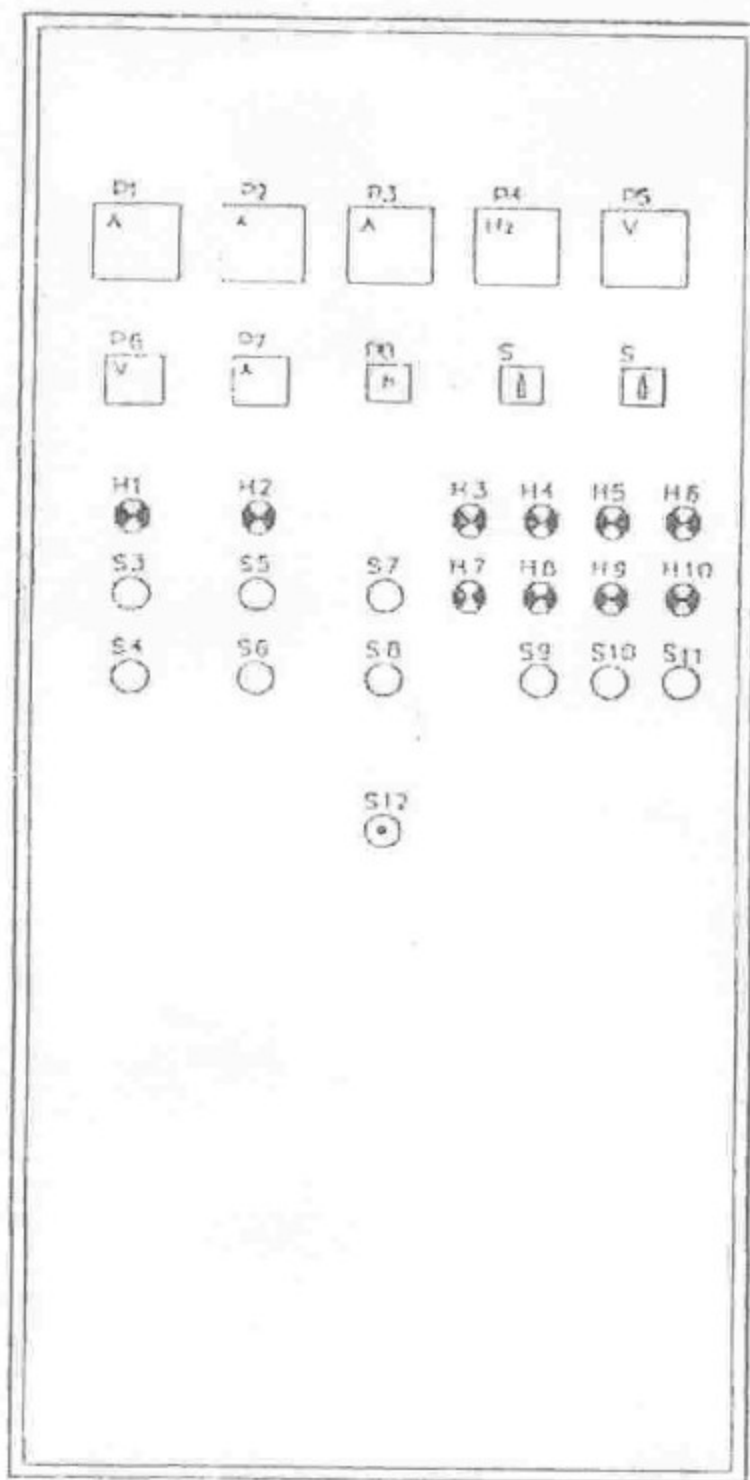
HEATER

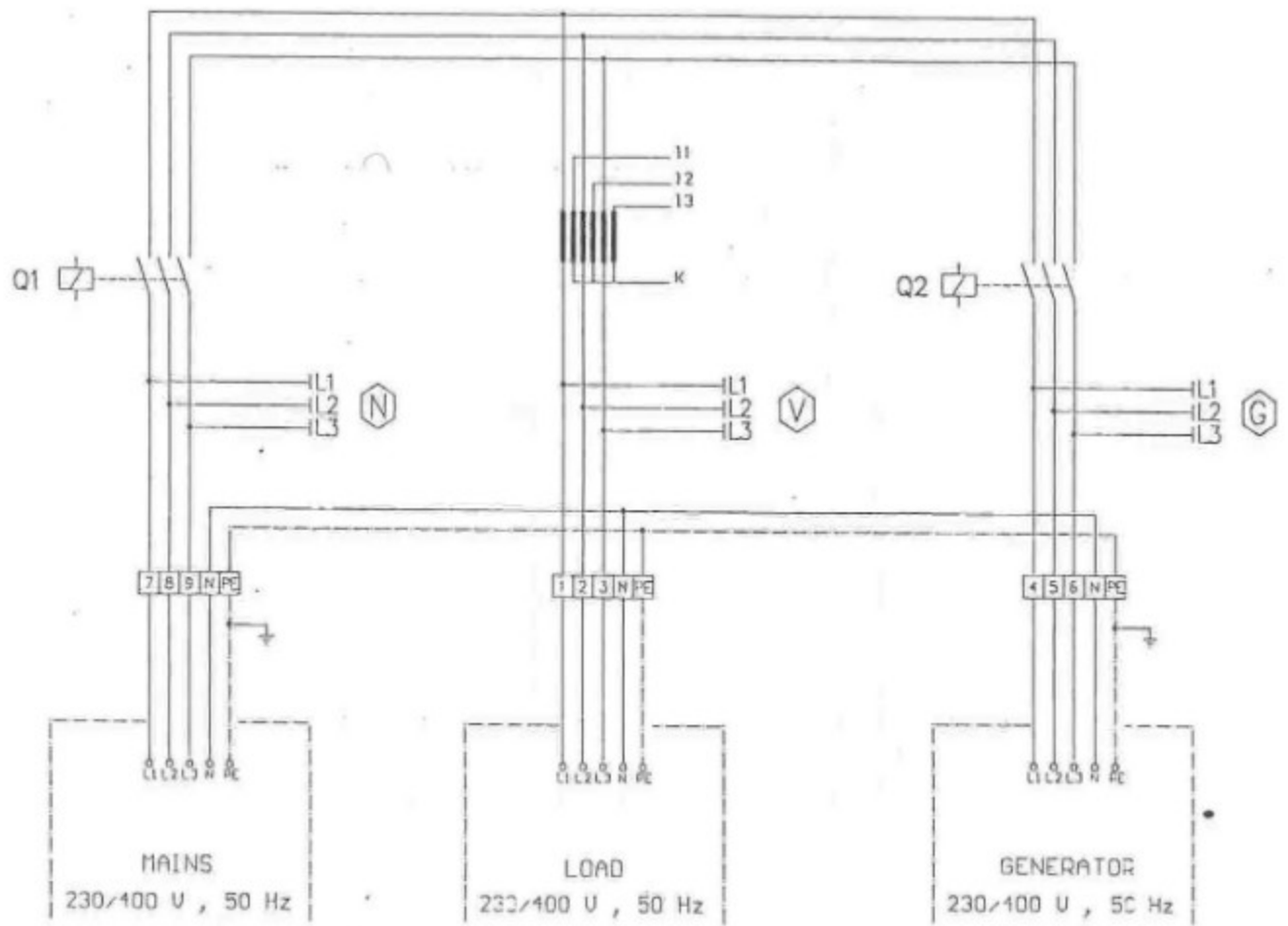


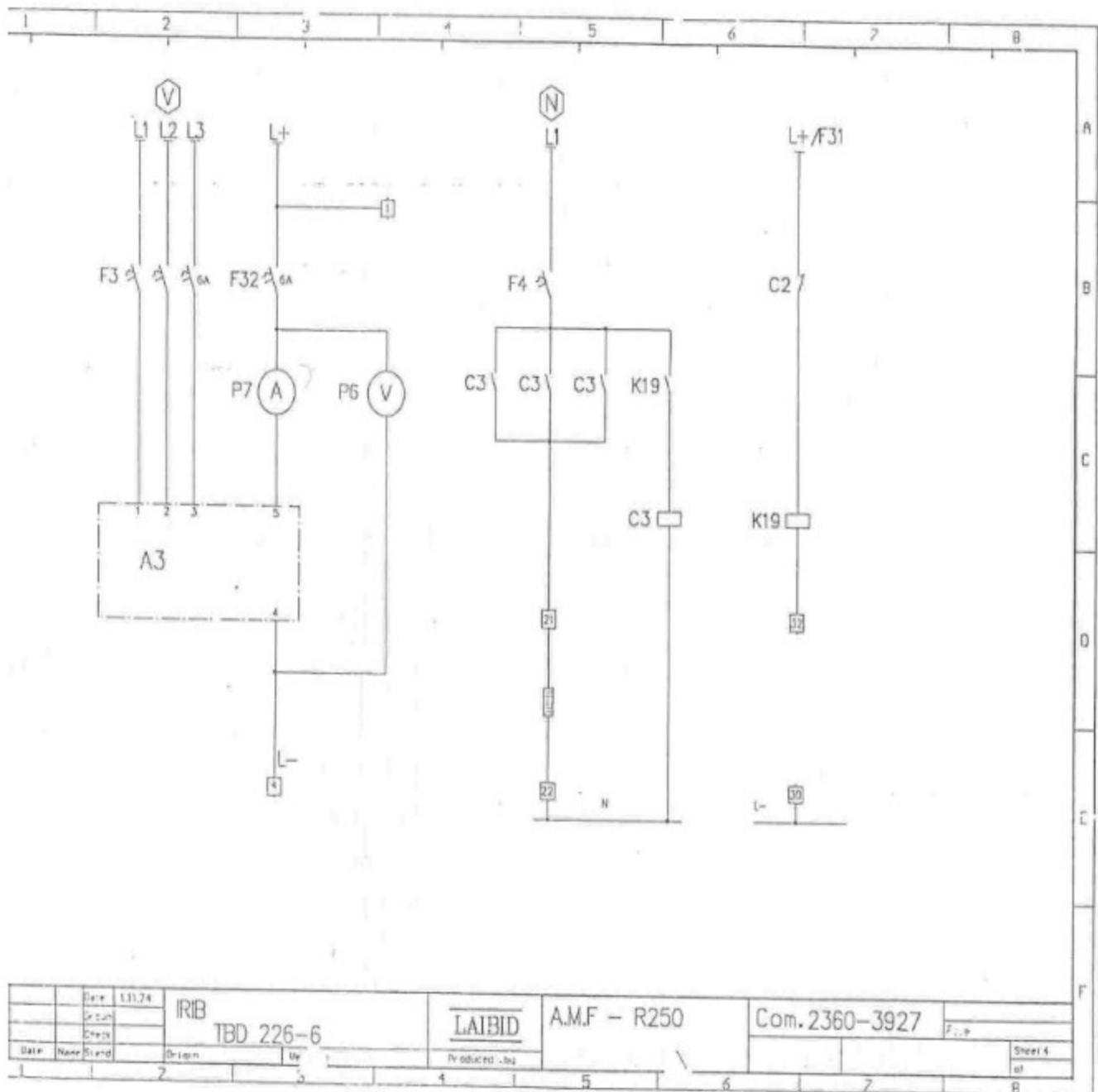
FUEL PUMP



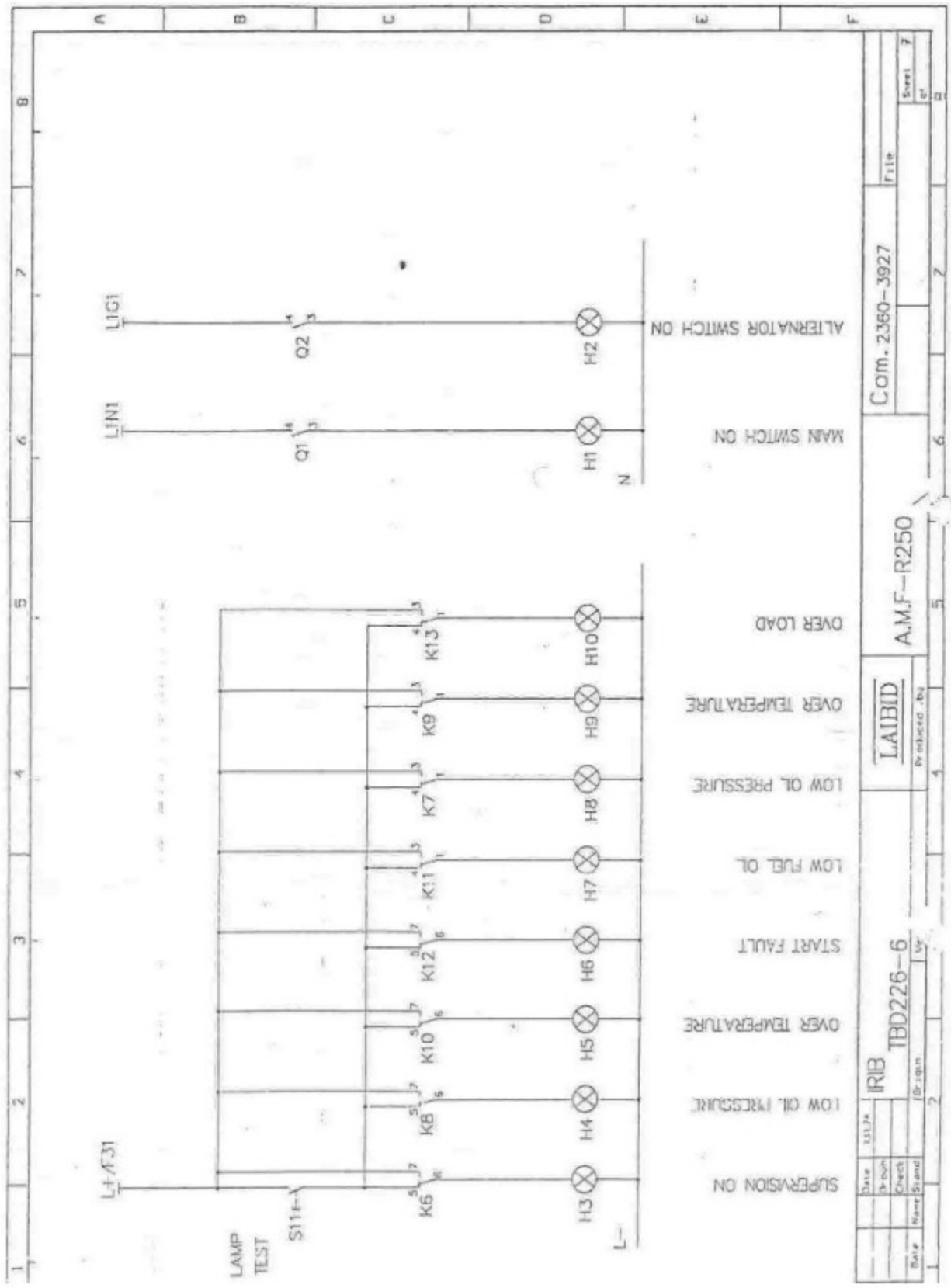
EMERGENCY POWER SWITCHBOARD



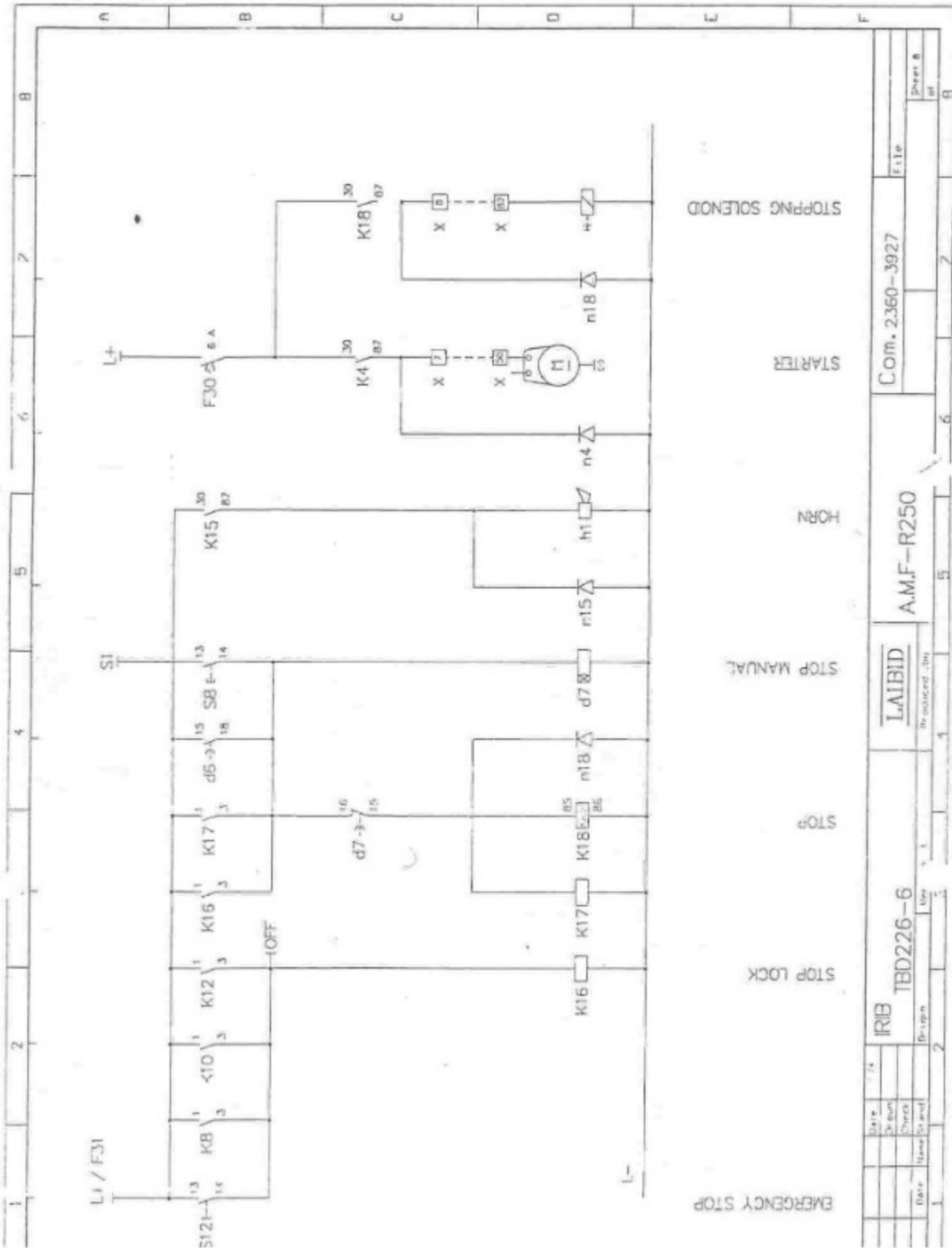




Date: 11.24		IRIB	AM.F - R250	Com. 2360-3927	File	
TBD 226-6						
Date	Name	Stand	Drawn	By	Produced by	Sheet 4
1	2	3	4	5	6	7



Date	11.7.74	IRIB	TBD226-6	LAIBID	A.M.F-R250	Com. 2360-3927	File	Sheet 7
Drawn								
Check								
Date								
Name								
Stand								
By								



EMERGENCY STOP

STOP LOCK

STOP

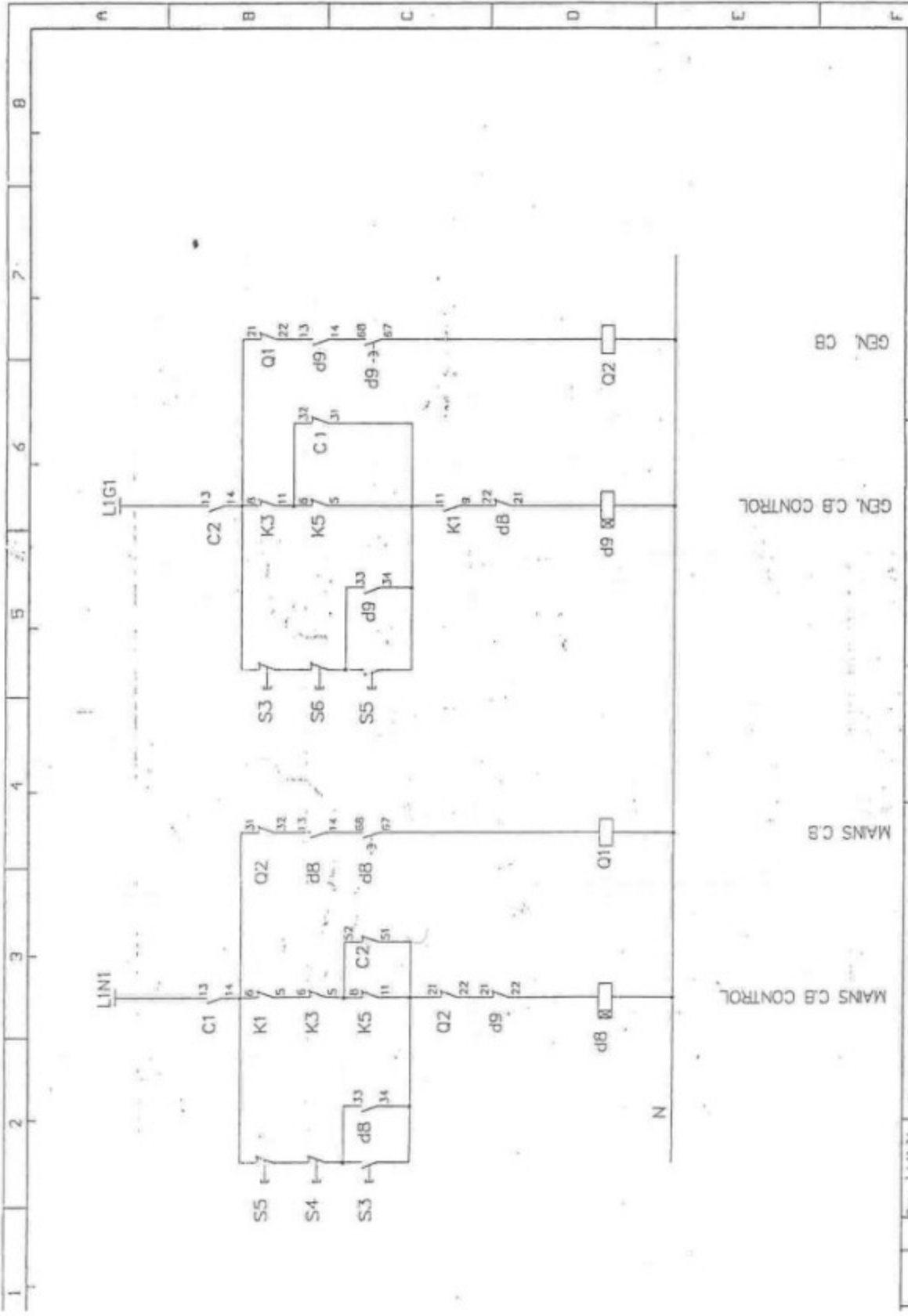
STOP MANUAL

HORN

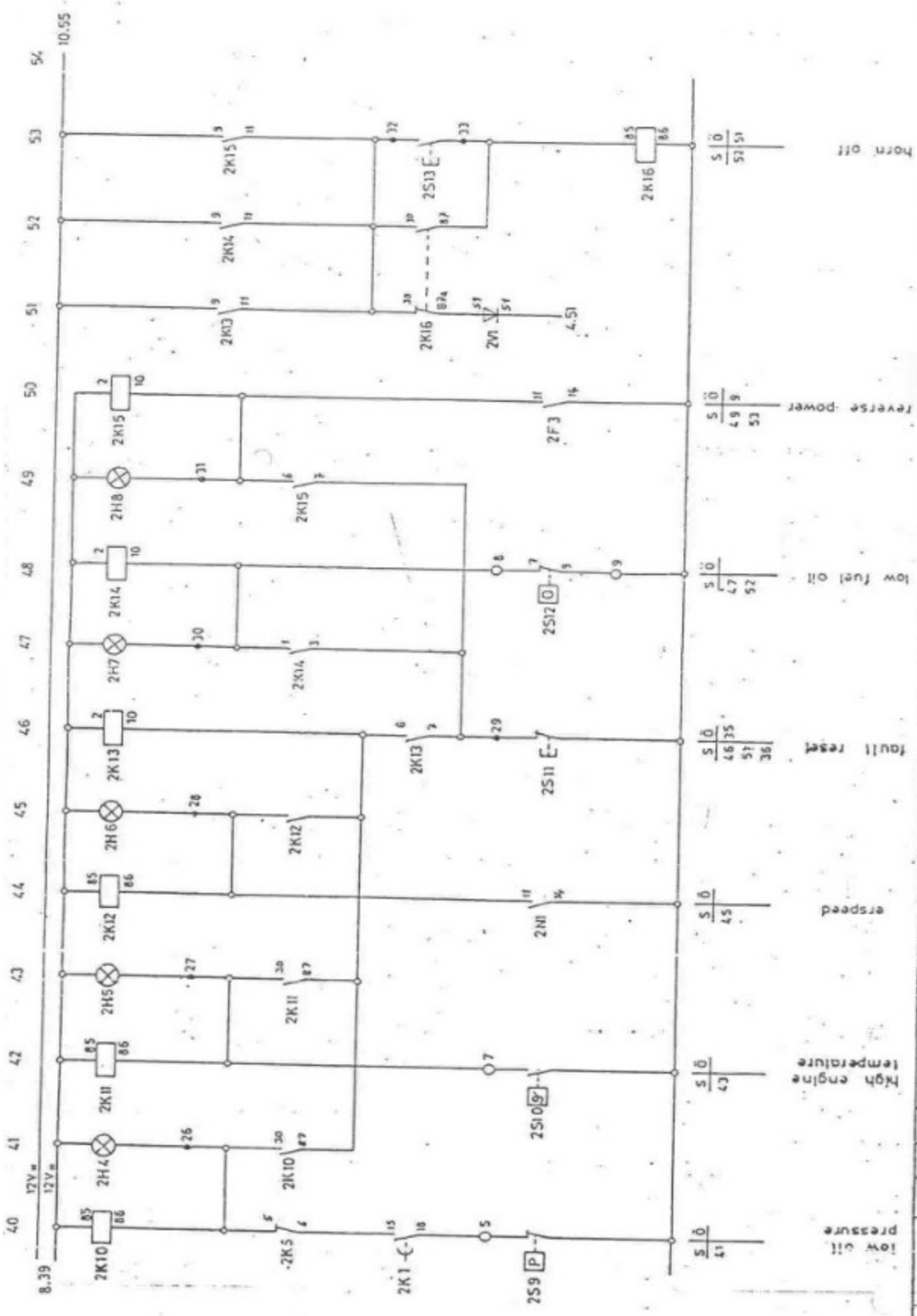
STARTER

STOPPING SOLENOID

Date	IRIB	Com. 2360-3927	Sheet 8
Drawn	TBD226-6	A.M.F.-R250	8
Checked	LAIBID		7
Approved			6
Use			5
Design			4
Unit			3
File			2



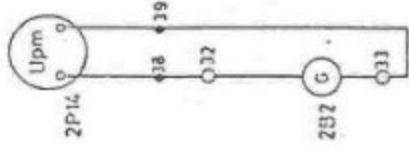
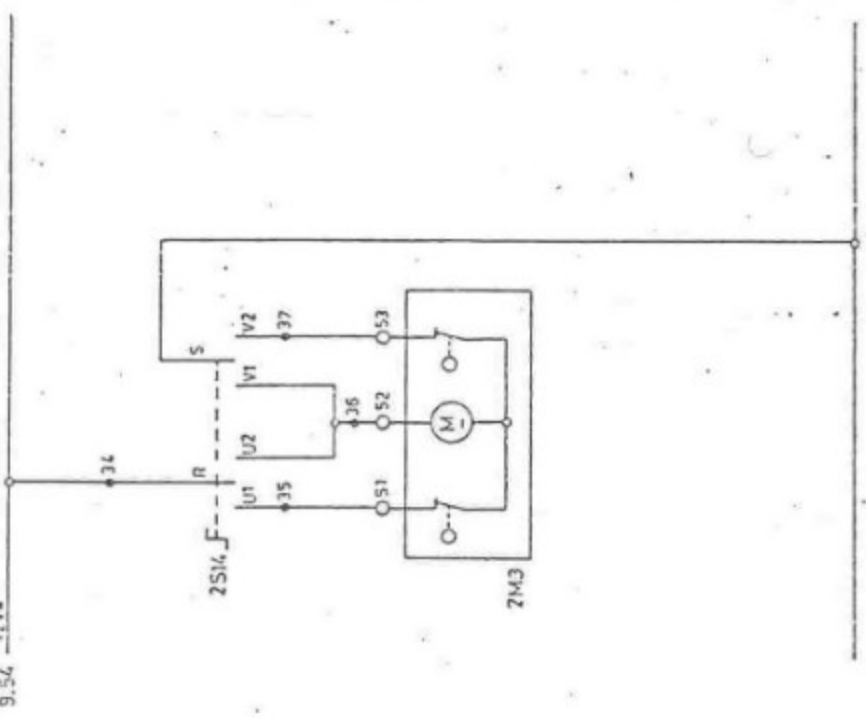
Date	11.74	IRIB	TBD226-6	LAIBID	A.M.F-R250	Com. 2360-3927	File	Sheet 9
Dr. num								
Cherch								
Date								
Name								
Dr. type	2							
Dr. n°								
Dr. n°								



W

Drawn: 07/87	drawing no:	LIJOMNIEG AGGREGATE GM311	WIRING REF 0024 END
--------------	-------------	---------------------------	---------------------

9.54 17V 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68

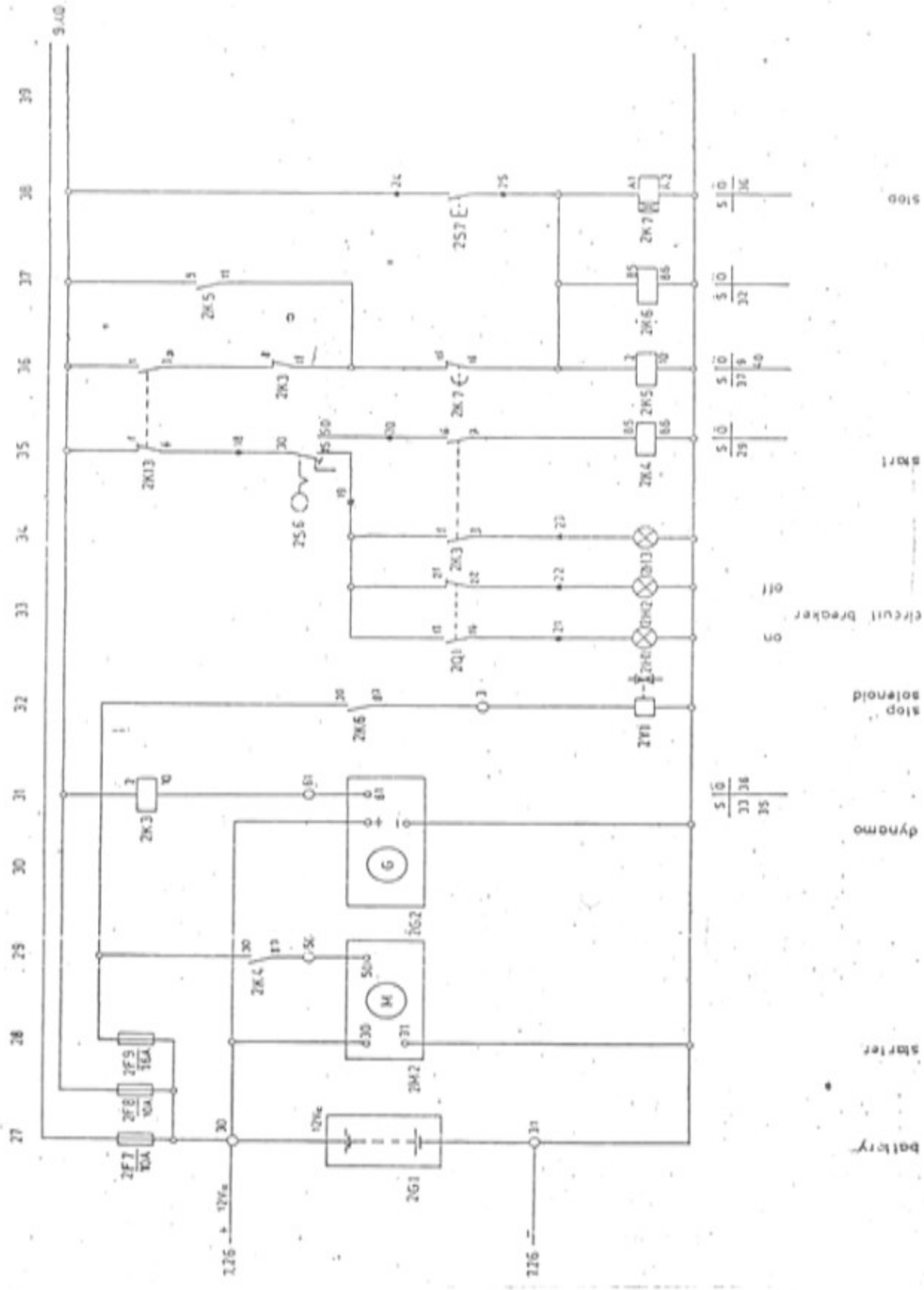


speed adjuster

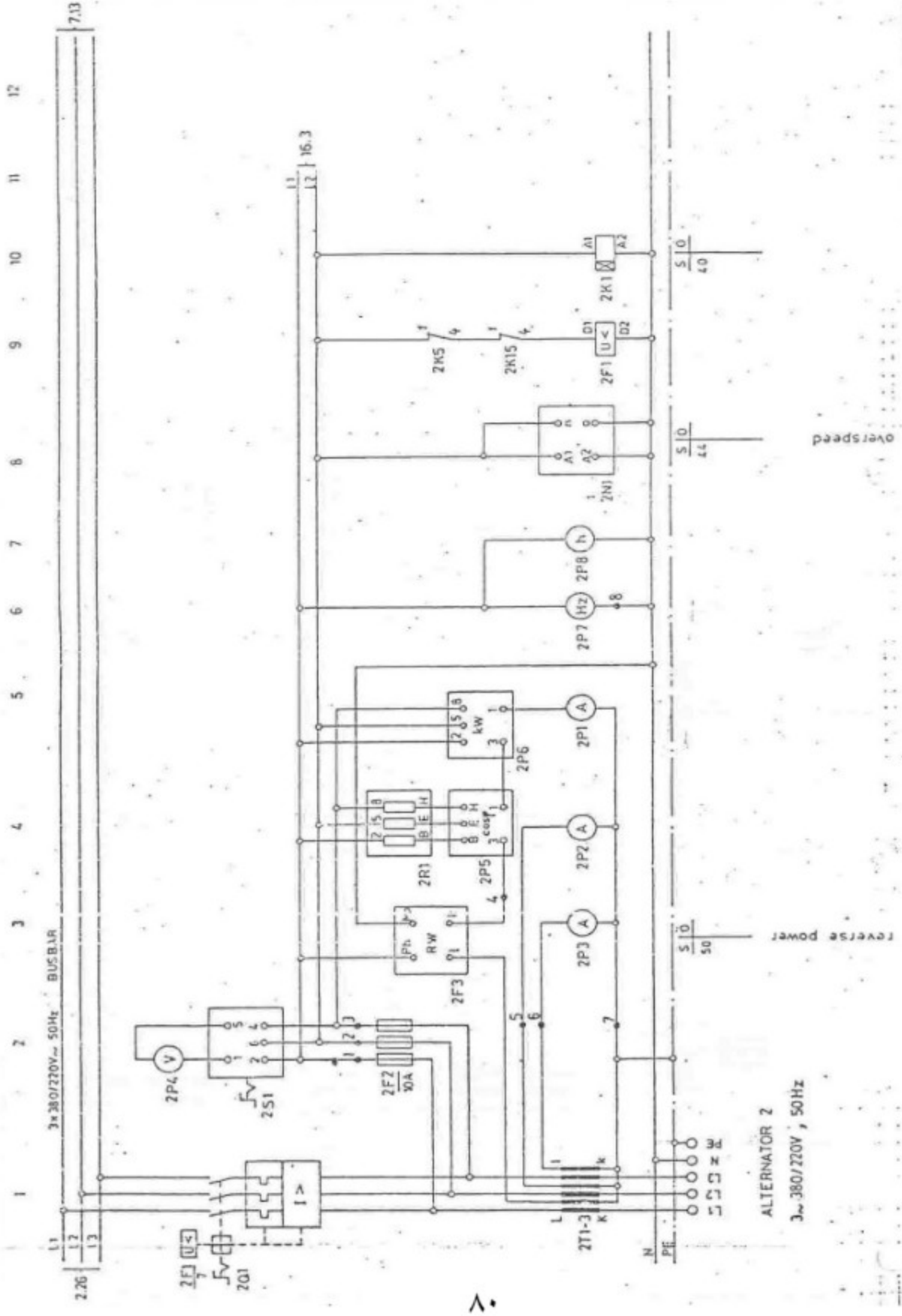
speed

VA

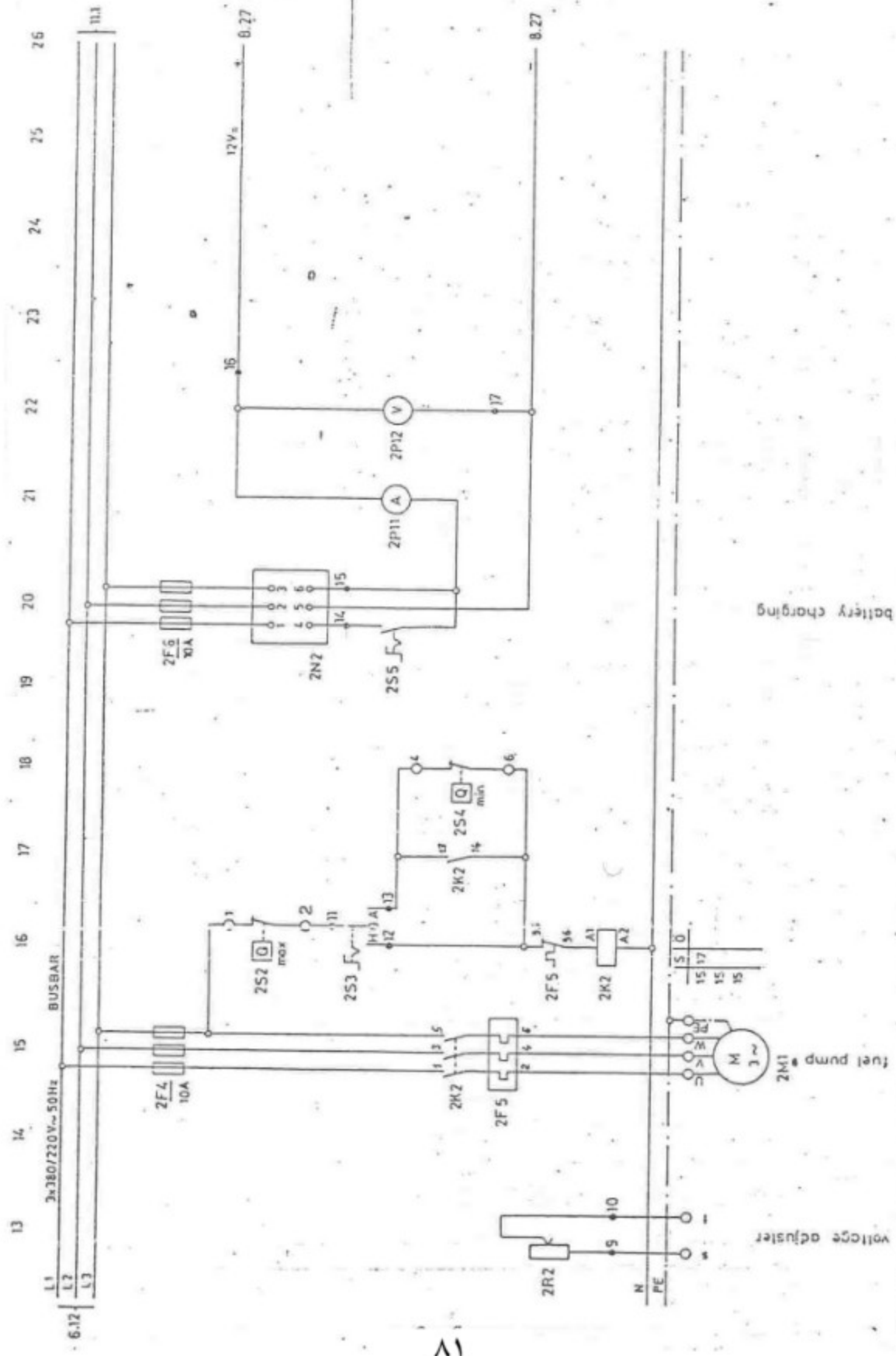
Sheet	07/1083	drawing no:	LAJ - N172C	INDENBERG AGGREGATE GMDH	5064 RORRATH	WIRING DIAGRAM FOR	DIF SF1 GEN - SET 2	KHO
Drawn	X/1983							



Sheet	0183	drawing no.	UNENBERG AGGREGATE 3ACH	WIRING DIAGRAM FOR	RND
Part	201				



4



Order no.	07/1983
Name	Bilins
Case	

drawing no:
LA3 - N1226

LINDENBERG AGGREGATE GMBH
5084 ROSRATH

WIRING DIAGRAM FOR
DIFCSFI 2FN-CFT 3

KHO

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

6.12 L1 L2 L3

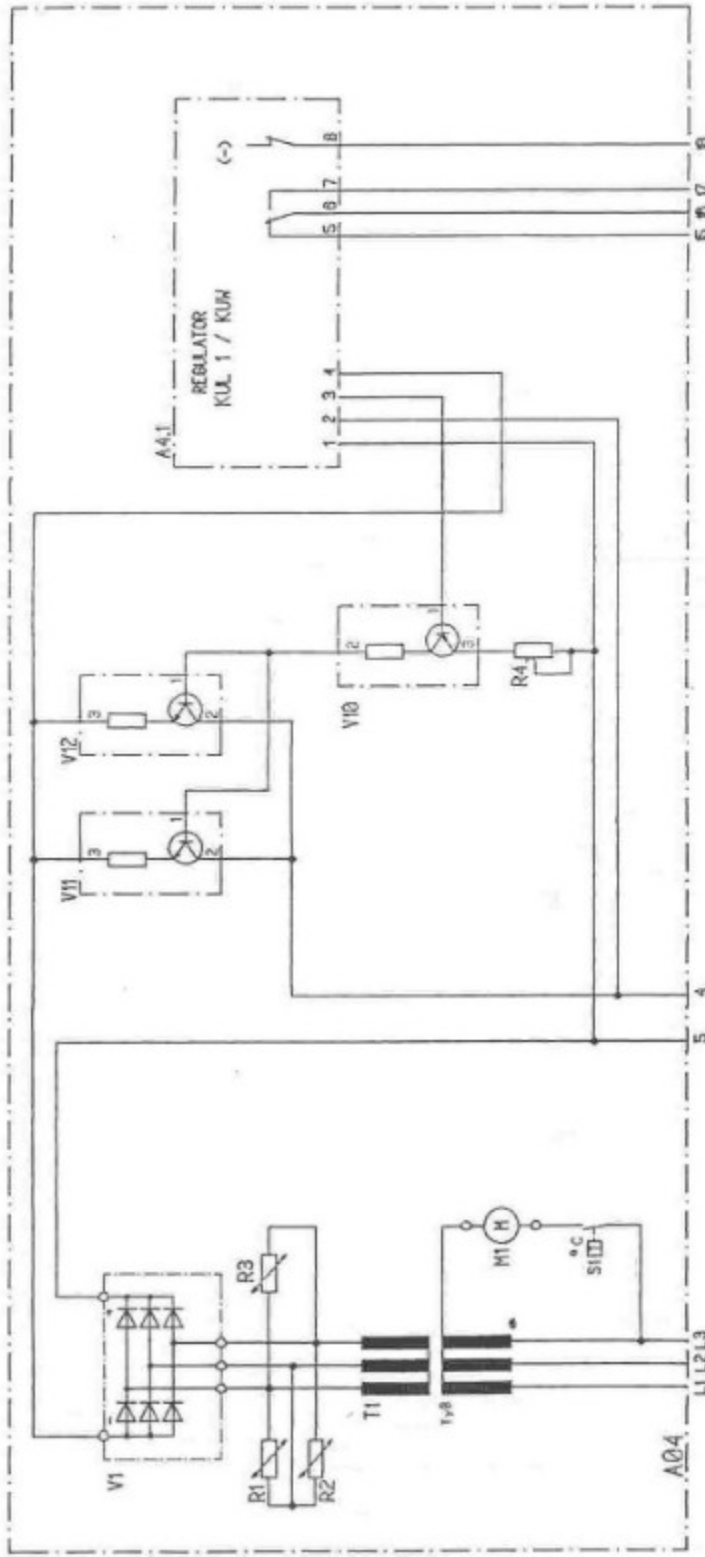
3x380/220V, 50Hz

BUSBAR

11.1

11

1 2 3 4 5 6 7 8



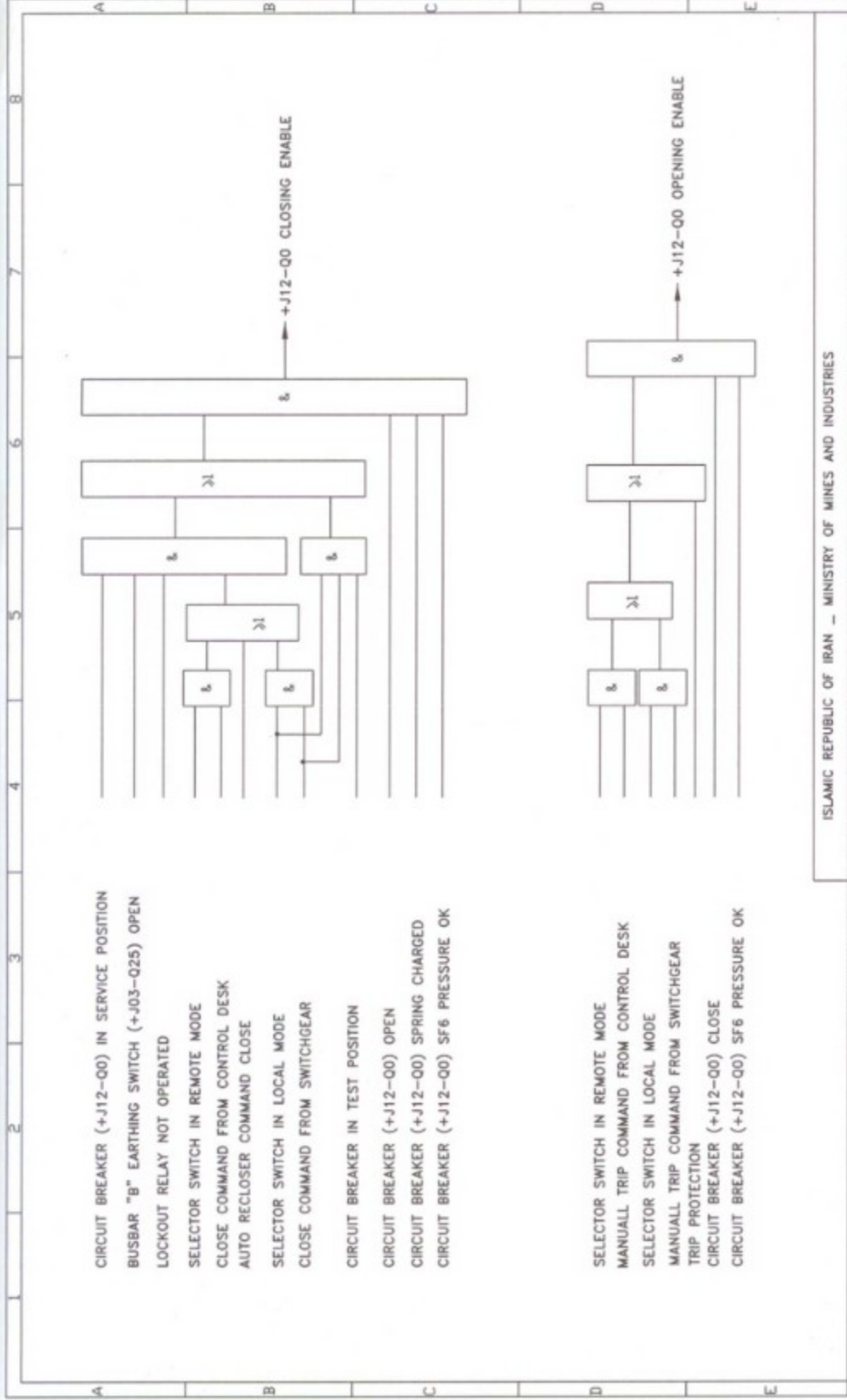
VOLTAJE SUPPLY
3x400V, 50HZ, 6A

BATTERY L+
BATTERY L-


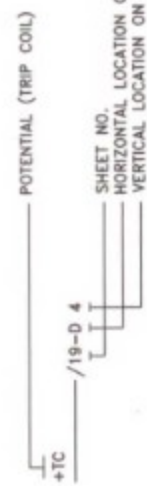
BATTERY-
UNDERVOLTAJE

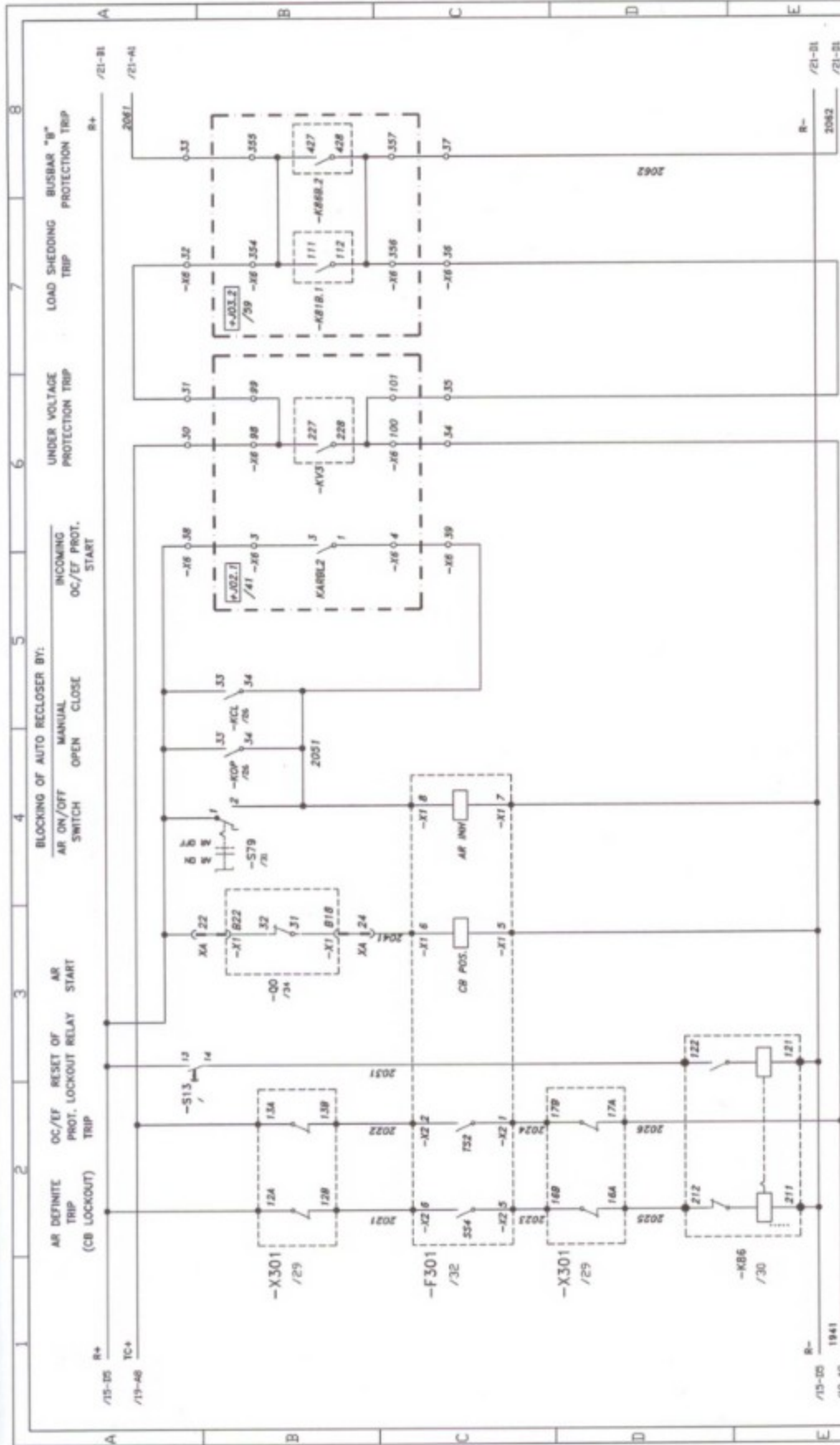
BATTERY CHARGER KUL 2405/U

Date	29.02.030	IRIB TENDER G 103		FNS 2x200/400		MM F 912 M1-142 / B 3		= PANEL 1-4	
From	E.	KUHSE		KEA 041 P0 AUSY		32400-3		3 B 0 4 9 8, 6	
Drawn	EDROGER	Revised		28.02.06				Sheet 54	
Rev.	11/9K 25	Drawn						of 55	



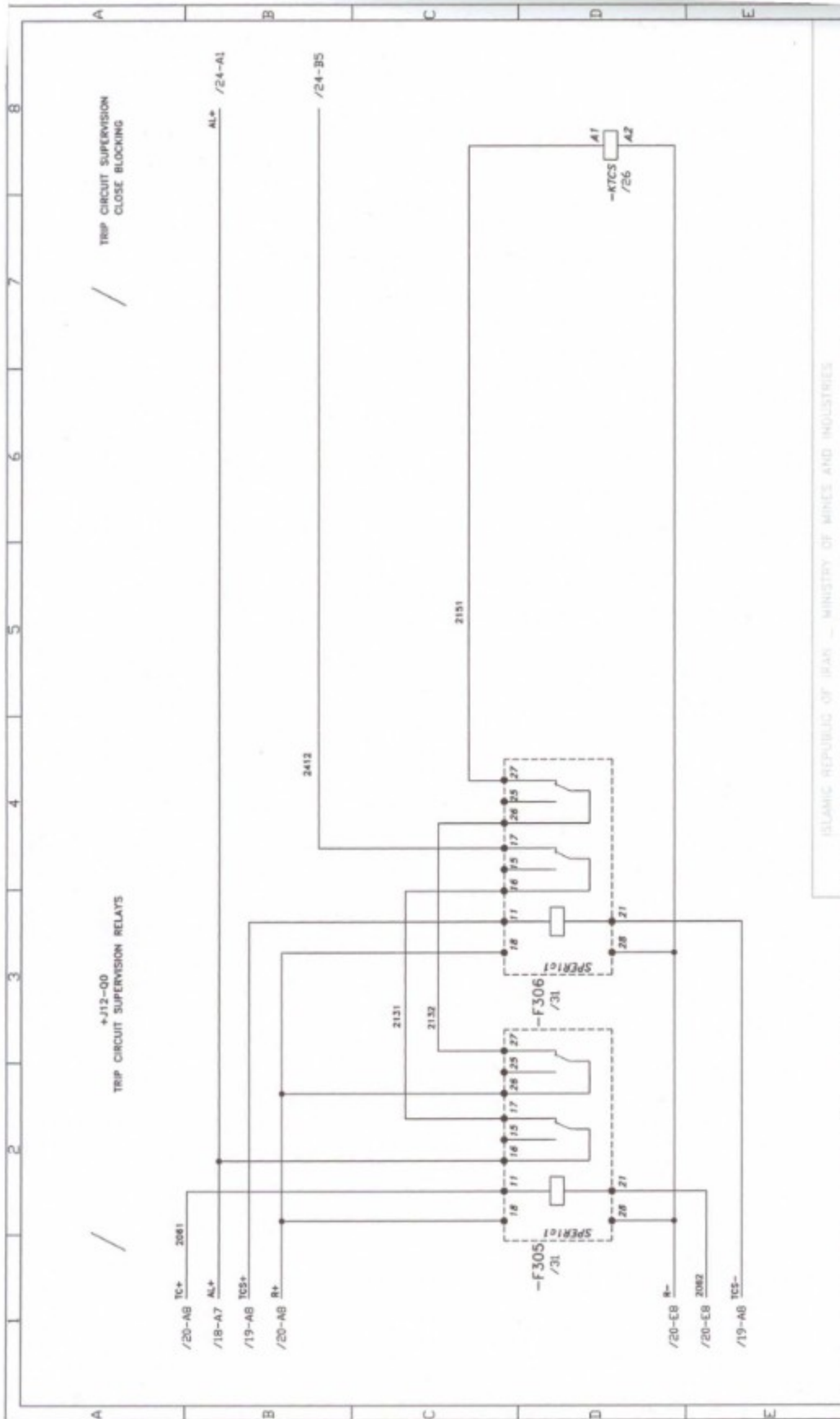
Rev	Description	Date	Approved by:	Designed by: EK	ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - MINISTRY OF MINES AND INDUSTRIES		
D	FIRST ISSUE	06.JULY.2002			Client: N.I.C.I.C.O National Iranian Copper Industries Company	Title: CIRCUIT BREAKER INTERLOCKING LOGIC DIAGRAM	Cont. Sheet 13
A					MONENCO-IRAN Power Consulting Engineers		Project: SAGHAM 26 KV SWITCHGEAR
B							Contract No: 8121
							CAD. Draw Ref. No:
							Date: 04.JULY.2002
							Sheet No: 12
							FOLDID: 801/1

A	2	3	4	5	6	7	8	
B	<p>IV . TERMINAL ARRANGEMENT</p> <p>TERMINAL STRIP NO.</p> <p>-X01 , -X02 , ...</p> <p>-X11 , -X12 , ...</p> <p>-X1 , -X2 , -X3 , -X4</p> <p>-X5 , -X15 , -X25</p> <p>-X6</p> <p>EXAMPLE :</p> 							C
C	<p>V . CIRCUIT DIAGRAM</p> <p>A) CONNECTORS</p> <p>CROSS-CONNECTIONS AND CONNECTIONS RUNNING THROUGH SEVERAL SHEETS ARE DESIGNATED WITH CONNECTORS.</p> 							D
D	<p>B) CONNECTION POINT</p> <p>THEY ARE REPRESENTED IN THE CIRCUIT DIAGRAM AS FOLLOWS :</p> <p>1. ○ TERMINAL</p> <p>2. • INTERNAL CONNECTION</p> <p>3. ↓ SOCKET & PLUG CONNECTION</p>							E
E	<p>POTENTIAL DESIGNATION :</p> <p>TC+ , TC- TRIP VOLTAGE</p> <p>CC+ , CC- INTERLOCK & CLOSE VOLTAGE</p> <p>M+ , M- MOTOR VOLTAGE</p> <p>AL+ , AL- ALARM VOLTAGE</p> <p>R+ , R- PROTECTION VOLTAGE</p> <p>MET+ , MET- METERING DEVICE AUX. VOLTAGE</p> <p>WIND+ , WIND- CONTROL DESK INDICATION VOLTAGE</p> <p>SYNC+ , SYNC- SYNCHRONIZING VOLTAGE</p>							E
E	<p>ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - MINISTRY OF MINES AND INDUSTRIES</p>							E
C	Client:	Designed by: EK	N.I.C.I.C.O National Iranian Copper Industries Company	Title	Project	SUNGIN 20 KV SWITCHGEAR	Cont Sheet	5
B	Drawn by: PR	MONENCO-IRAN Power Consulting Engineers	SAMAN CONSORTIUM MAHTAB BARGH CO. (P.J.S)	PLANT DESIGNATION	Contract No: 8121	CAD Draw Ref. No:	Sheet No:	4
A	Checked by: EK	08.JULY.2002	Date:	102-02-02-312	Date : 04-JULY 2002	FOLD ID	A51/4	4
D	FIRST ISSUE	Date:	Description	Date:	Description	Date:	Description	Date:

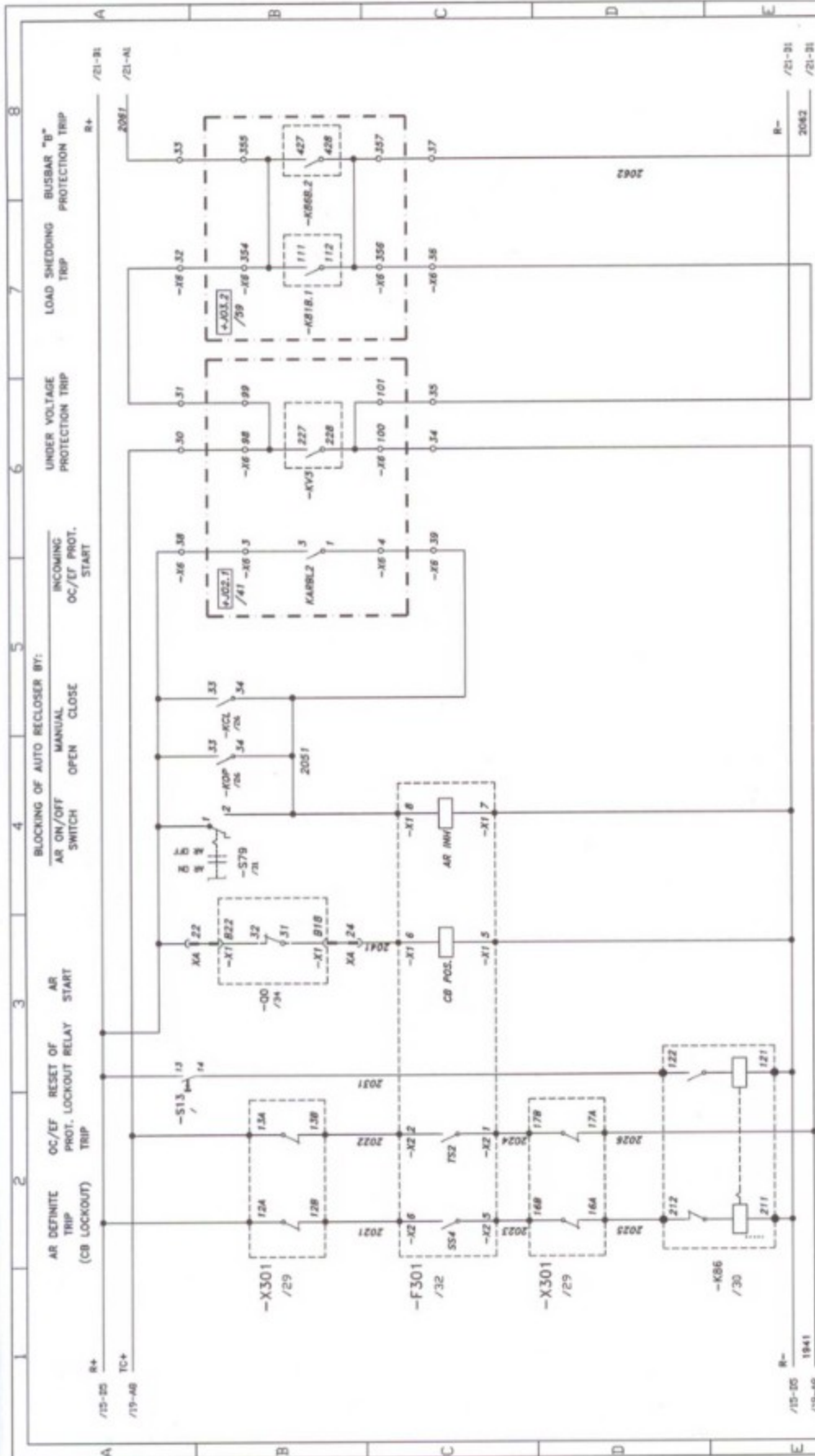


ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - MINISTRY OF MINES AND INDUSTRIES

Client:	N.I.C.I.C.O National Iranian Copper Industries Company	Designed by:	E.K	Project:	شماره به kv svitrodzax	Cont. Sheet:	21
Power Consulting Engineers:	MONENCO-IRAN	Drawn by:	P.R	Contract No:	8121	Sheet No:	20
Power Consulting Engineers:	SAMAN CONSORTIUM MAHTAB BARGH CO. (P.J.S)	Checked by:	E.K	CAD. Draw Ref. No:		Sheet No:	20
Approved by:		Date:	16MAY2002	DWG N°:	102-02-02-312	Date:	04-JULY.2002
Rev.	Description					FOLIO	MBVZ



IRANIAN REPUBLIC OF IRAN - MINISTRY OF MINES AND INDUSTRIES		Project: SUMGUN 20 KV SWITCHGEAR		Cont/Sheet
Client: N.I.C.I.C.O National Iranian Copper Industries Company		Contract No: 8121		22
Designed by: EK		CAD. Draw Ref. No:		Sheet No:
Drawn by: P.R		Date: 04 JULY 2002		21
Checked by: EK		DWG N: 102-02-02-312		FOLDID: H0123
Approved by:		Title: TRIP CIRCUIT SUPERVISION RELAYS		
01 JULY 2002		SAMAN CONSORTIUM MAHTAB BARGH CO. (P.J.S)		
Rev	Description	Date		
0	FIRST ISSUE			



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN - MINISTRY OF MINES AND INDUSTRIES		Title: PROTECTION TRIPS & LOCKOUT RELAY	
Client: N.I.C.I.C.O National Iranian Copper Industries Company	Project: SAMAN 28 KV SWITCHGEAR	Contract No: 8121	Cont. Sheet: 21
Client: MONENCO-IRAN Power Consulting Engineers	Project: SAMAN 28 KV SWITCHGEAR	CAD. Draw Ref. No:	Sheet No: 20
Client: SAMAN CONSORTIUM MAHTAB BARGH CO. (P.J.S)	DWG N: 102-02-02-312	Date: 04 JULY 2002	FDLID: 101/2
Designed by: E.K	Drawn by: P.R	Checked by: E.K	Approved by:
A MODIFIED AS PER MDM & LETTERS 10 JULY 2002		Date:	
D FIRST ISSUE 16 MAY 2002		Description	
Rev	Description	Date	

مشخصات و مدارات قطع و وصل چند دستگاه کلید فشارقوی و تجهیزات وابسته

Rated voltage	Un	kV	12 kV			17,5 kV			24 kV		
Rated current	In	A	400	630	1250	400	630	1250	400	630	1250
Max. rated current	I	A	400	630	1150	400	630	1150	400	630	1150
Short circuit making capacity	I _{ma}	kA peak	67	67	67	50	50	50	50	50	50
Peak withstand current	I _{dyn}	kA peak	75	75	75	50	50	50	50	50	50
Short time current	1 sec.	I _{th}	30	30	30	25	25	25	20	20	20
	2 sec.	"			25				20	20	20
	3 sec.	"	20	20	20				16	16	16
Mainly active load breaking capacity (test duty 1 and 2, IEC 265)	I	A	400	630	1250	400	630	1250	400	630	1250
Mainly capacitive breaking capacity (test duty 4, IEC 265)	I	A	150	150	150	45	45	45	80	80	80
Mainly inductive breaking capacity cos φ = 0,15		A	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Rated earth fault breaking capacity, IEC 265											
Earth fault breaking capacity, fig. 6	I	A	150	150	150	70	70	70	25	25	25
Capacitive breaking capacity, fig. 7	I	A	90	90	90	40	40	40	21*	21*	21*
		* at 20,6 kV									
Max. breaking capacity in co-operation with fuses (IEC 420 1990-11)		A	1600	1600		800	800		800	800	
Max. fuse size	In	A	125	125		63	63		63	63	
Power frequency withstand voltage 50 Hz 1 min.											
- to earth and between poles		kV	35			45			55		
- across isolating distance		kV	45			60			70		
Impulse withstand voltage 1,2/50 us.											
- to earth and between poles		kV	75			95			125		
- across isolating distance		kV	85			110			145		
Pole distance	P	mm	150 and 210			170			235 and 275		
Max. operating torque at:											
- closing K/A mech.		Nm	115 - 120 Nm								
- opening K/A mech.		Nm	K-mech. 120 Nm / A-mech. 3 Nm								
Operating angle on the shaft		degrees	130								
Opening time		ms	40 - 60								
Dimensional drawings switch disconnecter 12, 17,5 and 24 kV NAL with mechanism											

Type	FPS 2425 D	FPS 3625 D
Rated Voltage (Kv)	24	36
Rated Normal Current (A)	630 - 1600	630 - 1600
Rated Breaking Current (KA)	16 - 25	16 - 25
Duration of short Circuit (Sec)	3	3
Rated Frequency : (Hz)	50	50
Making Current (KA Peak)	40-62.5	40 - 62.5
Power Frequency Withstand Voltage (Kv)	50	70
Lightning Impulse Withstand Voltage (LIWL,Kv)	125	170
Rated Operating Sequence	IEC O-0.3 sec - CO -3 min -CO	
Creepage Distance to Earth (mm)	1260	1260
Creepage Distance Between Terminals (mm)	1260	1260
Closing Time (ms)	46	46
Opening Time (ms)	46	46
Dead Time (ms)	300	300

Motor

Universal series motor for voltage
110-125 V or 220-250 V,a.c. or d.c.

Rated voltage V	Starting current Instantaneous approx. A	Normal current at d.c. approx. A
220	20	4
110	40	8

Heating elements

Rated voltage V, AC	Power consumption	
	Continuously connected W	Thermostatically controlled W
210-240	50	200
110-127	50	200

Spring charging time 10-15 s

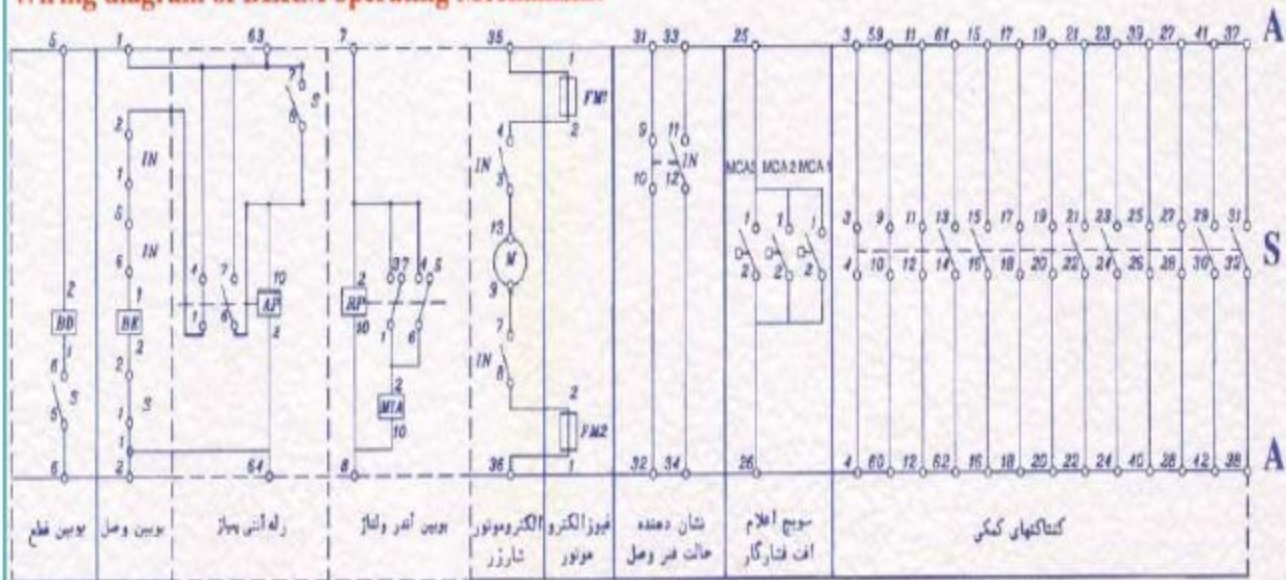
Values complying with IEC 56 (50 Hz) and ANSI C37 (60 Hz)

Rated Voltage	IEC kV	72.5
	ANSI kV	72.5
Power frequency withstand voltage		
- 1 min dry	IEC kV	140
- 1 min wet	IEC kV	140
- 1 min dry	ANSI kV	160
- 10 sec wet	ANSI kV	140
Lightning impulse withstand voltage (LIWL)		
- Full wave 1.2/50 μ s	ANSI kV	350
- Chopped wave 2 μ s	ANSI kV	452
- Chopped wave 3 μ s	ANSI kV	402
Creepage distance to earth 1) 2)	mm	1995
Creepage distance across break 1) 2)	mm	1995
Rated normal current	A	2000 / 2500
Rated breaking current	at 50 Hz kA	31.5
	at 60 Hz kA	25
First pole to clear factor		1.5
Making current / peak	kA	62.5 / 79.0
Closing time	ms	60
Opening time	ms	30
Total break time	ms	50
Dead time	ms	300
Duration of short circuit	s	3
Rated reclosing time, 60 Hz	ANSI cycles	20
Rated operating sequence	IEC and ANSI	O - 0.3 sec - CO - 3 min - CO
	ANSI	CO - 15 sec - CO

TYPE of C.B.	Rated Voltage (kv)	Rated Current (A)	Rated Frequency (Hz)	Breaking Capacity	Dielectric Tests	
					Impulse KVp	Power Frequency KV rms
FP 0716 B	7.2	630	50	UPTO 18.4	60	20
FP 0731D	7.2	1250	50	UPTO 31.5	60	20
FP1216B	12	630	50	16	75	28
FP1225D	12	1250	50	29	75	28
FP 2416B	24	630	50	16	125	50
FP 2425D	24	1250	50	25	125	50
FP 3616B	36	630	50	16	170	70
FP 3625D	36	1250	50	25	170	70

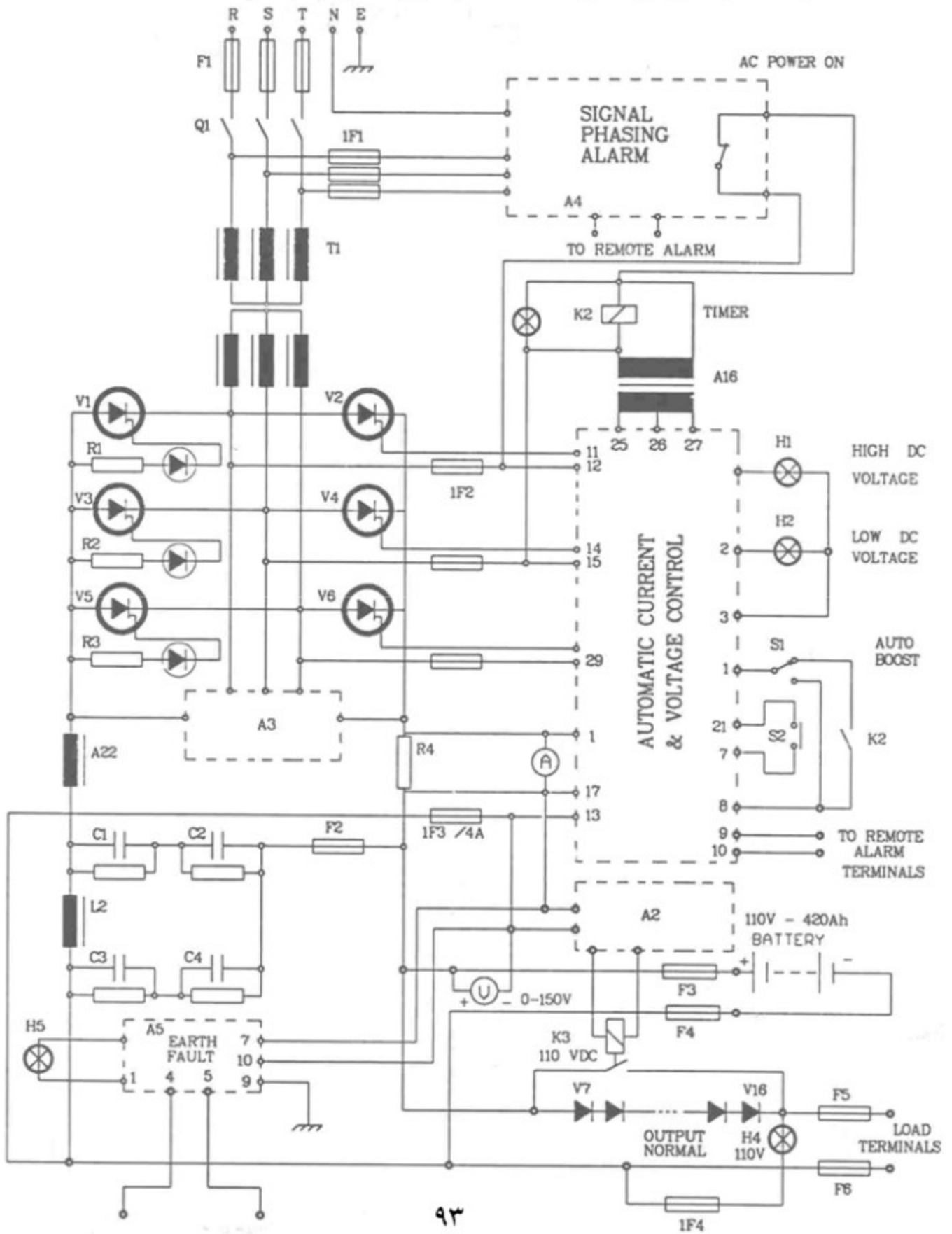
Operating cycle acc. to IEC Standards: *o-3 min - co - 3 min - co *o-0.3 sec- co-15 sec-co *co - 15 sec-co

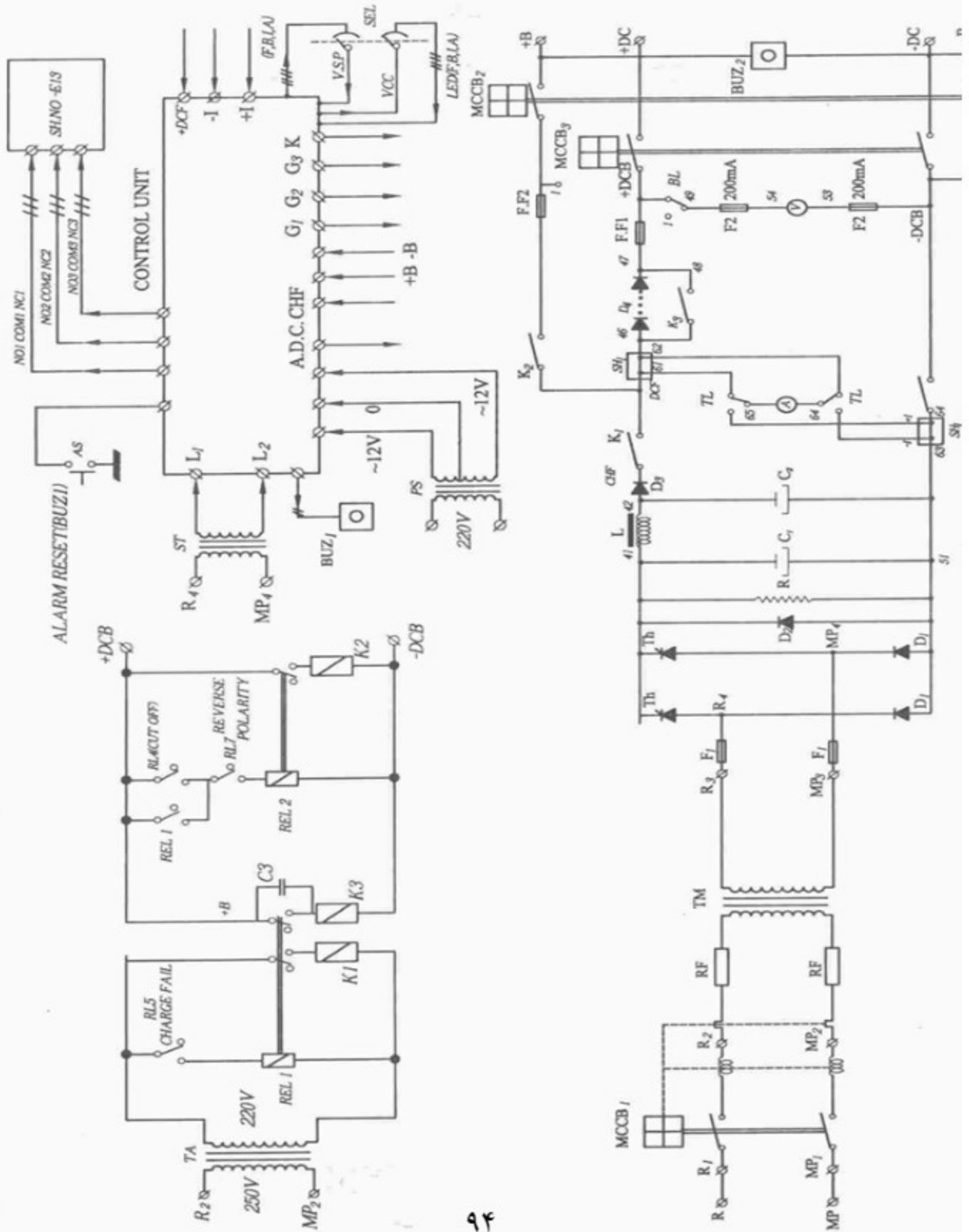
Wiring diagram of BLRM operating Mechanism:



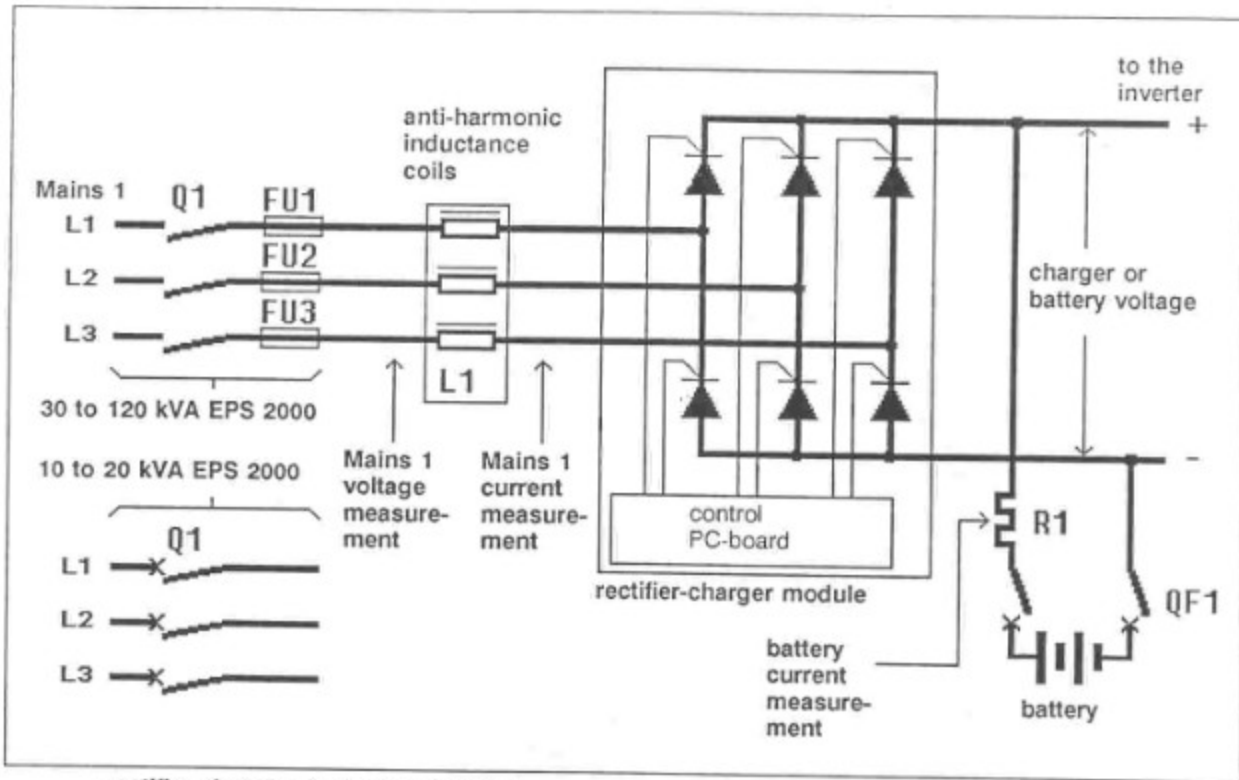
BD: Tripping coil, BE: Closing coil, AP: Anti pumping Relay, MIA: Under voltage coil, M: Motor, FM: Motor Fuse, IN: Motor Limit switch, MCA: Pressure switch, A: Terminals, S: Auxiliary contacts.

۱۳- مدارات قدرت و فرمان چند دستگاه باطری شارژر

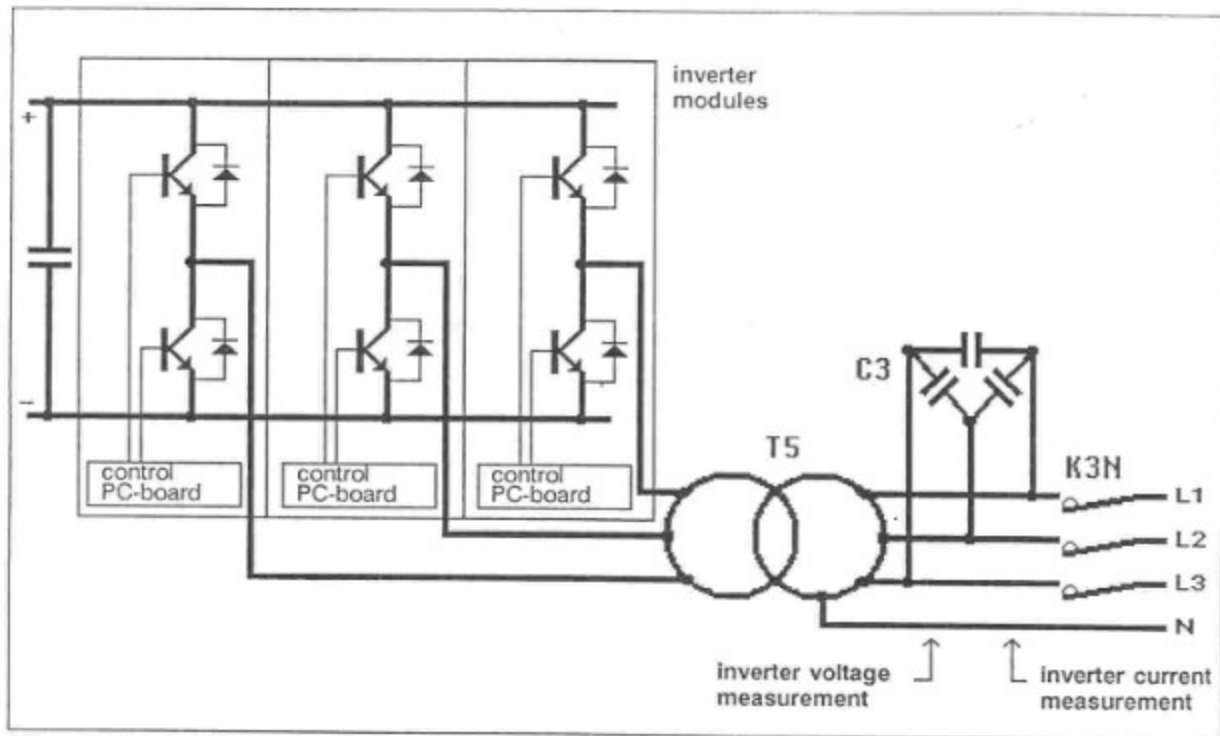




۱۴- اجزای الکترونیکی ، فیلتر و عناصر حفاظتی چند دستگاه UPS

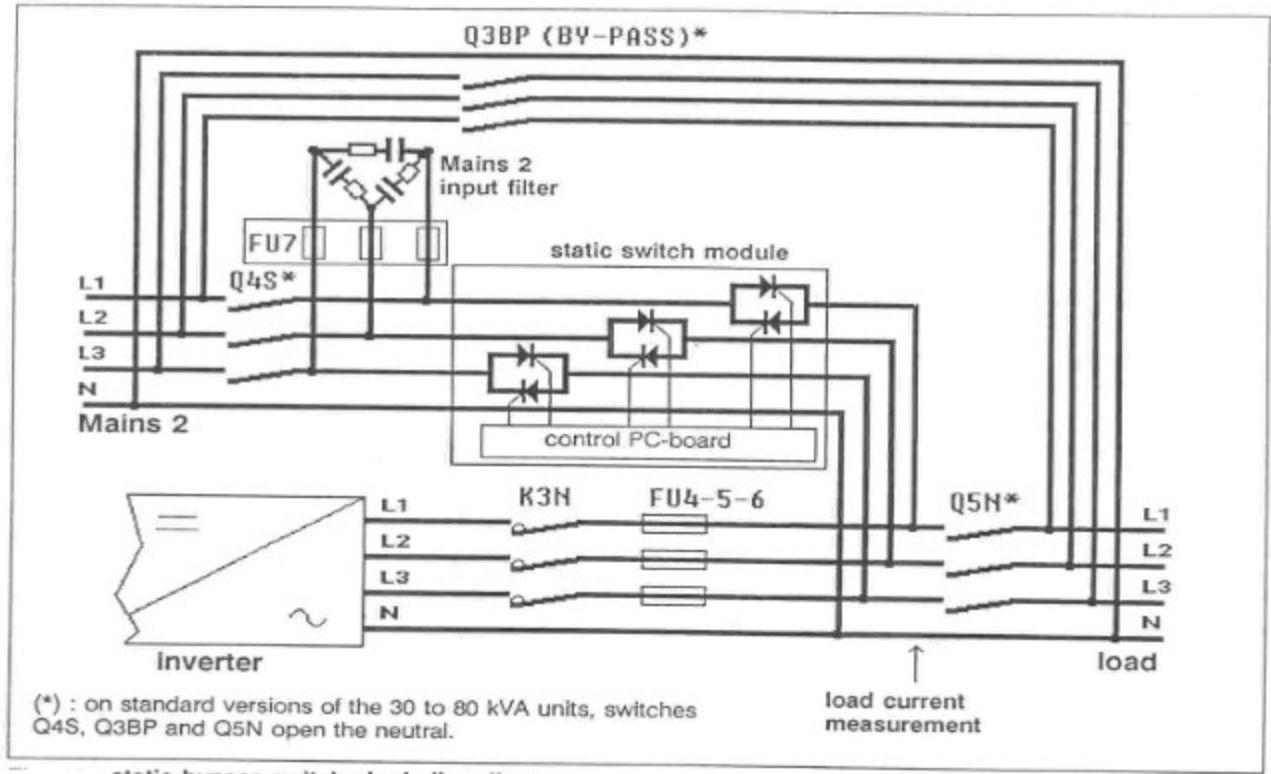


rectifier-charger single-line diagram



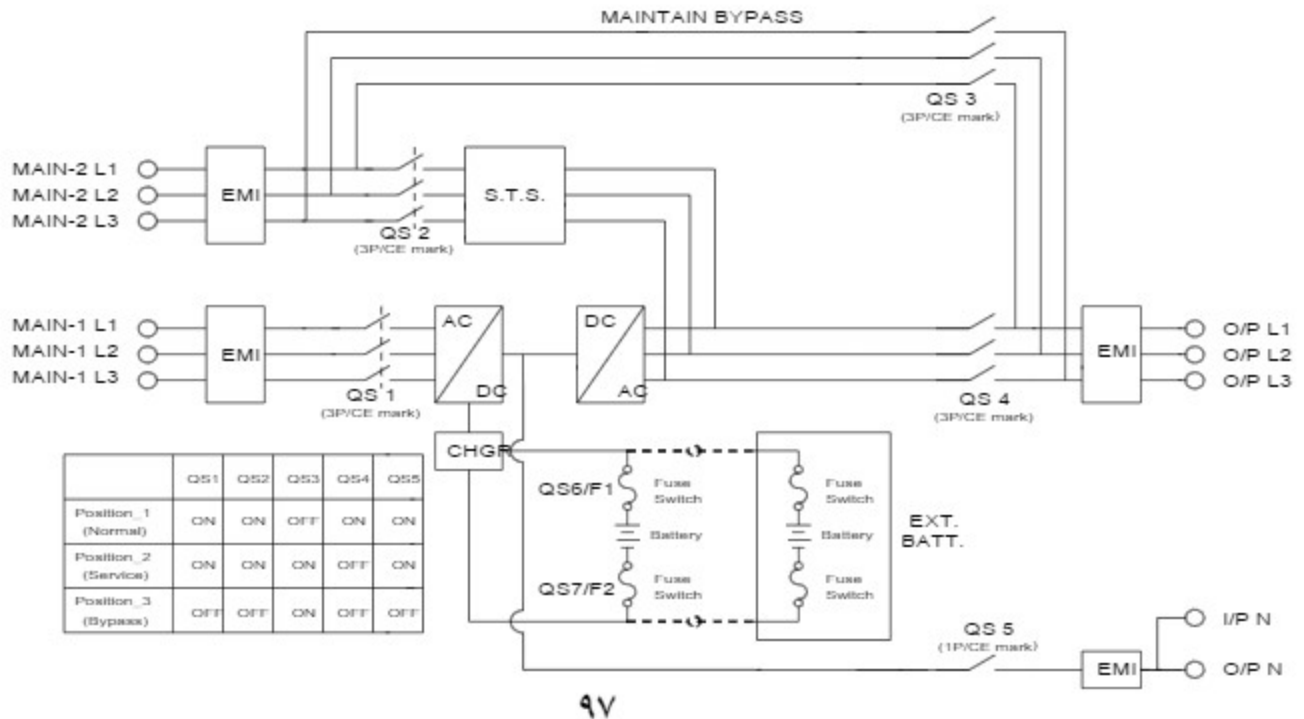
inverter single-line diagram

دیاگرام تک خطی یک دستگاہ UPS و مجهز به سویچ استاتیکی

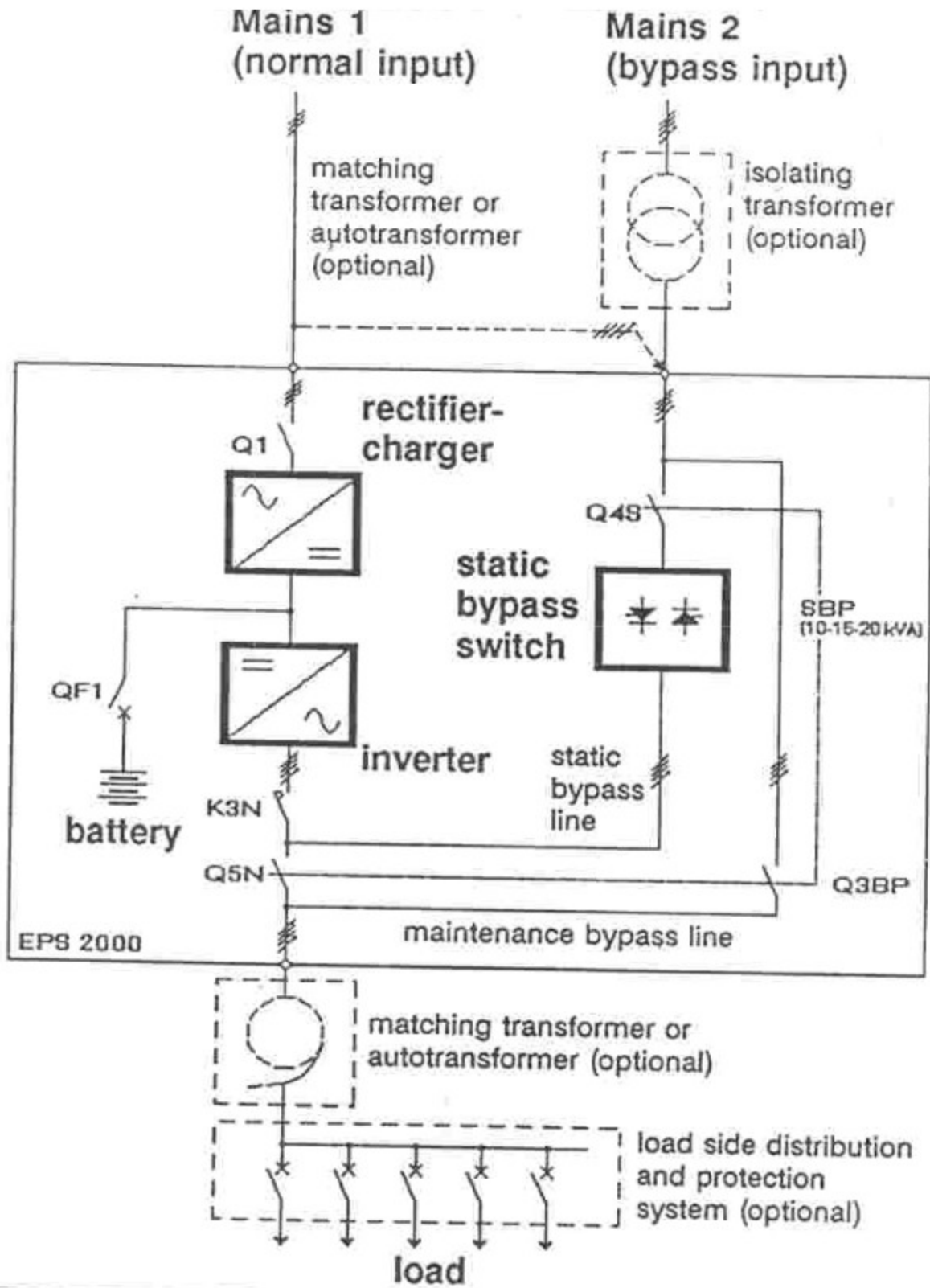


static bypass switch single-line diagram

دیاگرام تک خطی یک نوع UPS با مسیر By pass براس سرویس و نگهداری



بلوک دیاگرام UPS



۱۵- شماره گذاری رله های حفاظتی و المان های برقی بر اساس کد ANSI

المان اصلی یا اولیه (Master Element)	۱
رله ی زمانی ، تأخیر در شروع یا بستن رله Time Delay Starting or Closing Relay	۲
رله ی تطبیقی جهت سیستم کنترل بهم پیوسته Cchecking or Interlock Relay	۳
کنتاکتور اصلی (Master contactor)	۴
وسیله ی متوقف کننده (Stopping Device)	۵
کلید اتوماتیک برق دستگاه (Start Circuit Breaker)	۶
کلید اتوماتیک مدار مثبت جریان مستقیم (Anode Circuit Breaker)	۷
کلید قطع مدار کنترل (Control Power Disconnecting Device)	۸
وسیله ی معکوس کننده ی جهت گردش ماشین (Reversing Device)	۹
کلید تعویض کننده ی ترتیب کار (Unit Sequency Switch)	۱۰
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۱۱
کنترل کننده ی سرعت زیاد (Over Speed Device)	۱۲
کنترل کننده تطبیق سرعت (Synchronous Speed Device)	۱۳
کنترل کننده ی سرعت کم (Under Speed device)	۱۴

وسيله يکسان کننده سرعت يا فرکانس (Speed Or Frequency Matching Device)	۱۵
(Reserved For Future Application) (رزرو)	۱۶
کلید قطع و وصل (Switching or Discharge Switch)	۱۷
وسيله تغيير شتاب (Accelerating or Decelerating Device)	۱۸
کنتاکتور واسطه بين شروع و کار معمولی (Starting To Running Transition Control)	۱۹
شیر الکتریکی (Electrically Operated Valve)	۲۰
رله مسافت (Distance Relay)	۲۱
کلید اتوماتیک تعدیل کننده (Equalizer Circuit Breaker)	۲۲
وسيله کنترل درجه حرارت (Temperature Control Device)	۲۳
(Reserved For Future Application) (رزرو)	۲۴
وسيله سنکرون کردن (Synchronizing or Synchronism Check Device)	۲۵
وسيله کنترل درجه حرارت کم و زیاد (Appratus Thermal Device)	۲۶
رله ولتاژ کم (Under Voltage Relay)	۲۷
وسيله آشکار کننده ی شعله (Flame Detector)	۲۸

کنتاكتور جداکننده (Isolated Contactor)	۲۹
رله خبردهنده (خبر نوری) (Anunciator Relay)	۳۰
وصل کننده مدار تحريك مجزا (Separate Excitation Device)	۳۱
رله ی قدرت معکوس (Reverse Power Relay)	۳۲
کلید کنترل وضعیت (Position Switch)	۳۳
کلید موتوری جهت تنظیم مراحل کار دستگاه (Motor operated Sequency S witch)	۳۴
دستگاه بردارنده زغال و اتصال کوتاه کننده ی مدار (Brsh operated or slip ring Short Circuiting Device)	۳۵
وسیله ی جلوگیری از جابجایی قطب ها یا فازها (Polarity Device)	۳۶
رله جریان یا قدرت کم (Under Current or Under Power Relay)	۳۷
وسیله ی حفاظت یاتاقان (Bearing Protective Device)	۳۸
دستگاه کنترل شرایط مکانیکی (Mechanical Condition Monitor)	۳۹
رله میدان الکتریکی (قطع یا کاهش جریان میدان) (Field Relay)	۴۰
کلید اتوماتیک میدان الکتریکی (Field Circuit Breaker)	۴۱
کلید کار معمولی ماشین (Running Circuit Breaker)	۴۲

وسيله ی دستی انتخاب وضعیت (Manual Transfer or Selector Device)	۴۳
رله ی مراحل شروع کار ترتیبی واحد (Unit Squense Starting Relay)	۴۴
کنترل کننده ی شرایط جوی (Athomospheric Condition Monitor)	۴۵
رله تغییر فاز و عدم تعادل جریان (Reverse Phase or Phase Balance Current Relay)	۴۶
رله ولتاژ ترتیب و فاز (Phase Squence Voltage)	۴۷
رله ناتمام بودن عملیات ترتیبی (Incomplete Sequence Relay)	۴۸
رله حرارتی جهت ترانسفورماتور یا ماشین (Machine or Transformator Thermal Relay)	۴۹
رله لحظه ای جریان زیاد (Instantaneous Overcurrent or Rate of Rise Relay)	۵۰
رله زمانی جریان زیاد متناوب (AC Time Overcurrent Relay)	۵۱
کلید اتوماتیک قطع جریان متناوب (AC Cicuit Breaker)	۵۲
رله مربوط به تحریک کننده یا مولد جریان مستقیم (Exciter or DC Generator Relay)	۵۳
کلید اتوماتیک قطع سریع جریان مستقیم (High Speed DC Circuit Breaker)	۵۴
رله ضریب قدرت (Power Factor Relay)	۵۵
رله کنترل میدان الکتریکی (Field Application Relay)	۵۶

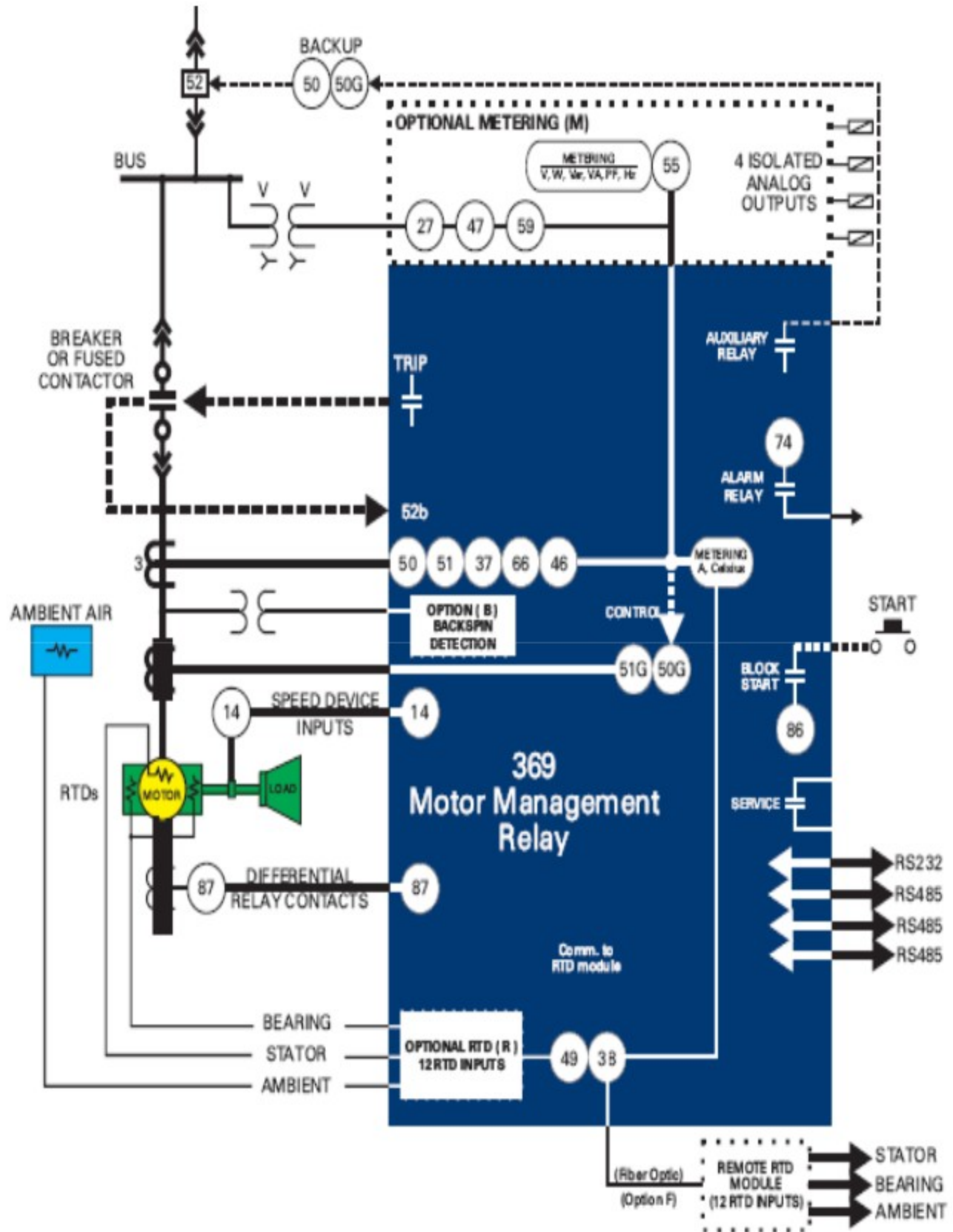
دستگاه حفاظتی جریان خطا (اتصال کوتاه و اتصال زمین) (Short Circuiting or Grounding Device)	۵۷
رله ی قطع تحریک یکسو کننده ی قدرت (Power Rectifire Misfire Relay)	۵۸
رله ولتاژ زیاد (Overvoltage Relay)	۵۹
رله اختلاف ولتاژ بین دو مدار (Voltage Balance Relay)	۶۰
رله اختلاف جریان بین دو مدار (Current Balance Relay)	۶۱
رله تأخیری در قطع (Time Delay Stopping or Oenning Relay)	۶۲
رله مربوط به فشار ، جریان ، ارتفاع جهت گاز یا مایع (Liquid or Gas Pressure , Level , or Flow Relay)	۶۳
رله حفاظت از اتصال زمین (Ground Protective Relay)	۶۴
تنظیم کننده ی دور (گاورنر) (Governor)	۶۵
وسیله ی کنترل تعداد اعمال (Notching or Jogging Device)	۶۶
رله زمانی جریان زیاد جهت دار متناوب (AC Directional Overcurrent Relay)	۶۷
رله ی محدود کننده (Blocking Relay)	۶۸
کلید دو حالتی دستی جهت امکان قطع و وصل یا کلید اتوماتیک (Permissive Control Device)	۶۹
مقاومت متغییر بوسیله ی موتور (رتوستات) (Electrically Operated Reostat)	۷۰
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۷۱
قطع کننده ی اتوماتیک جریان مستقیم (DC Circuit Breaker)	۷۲

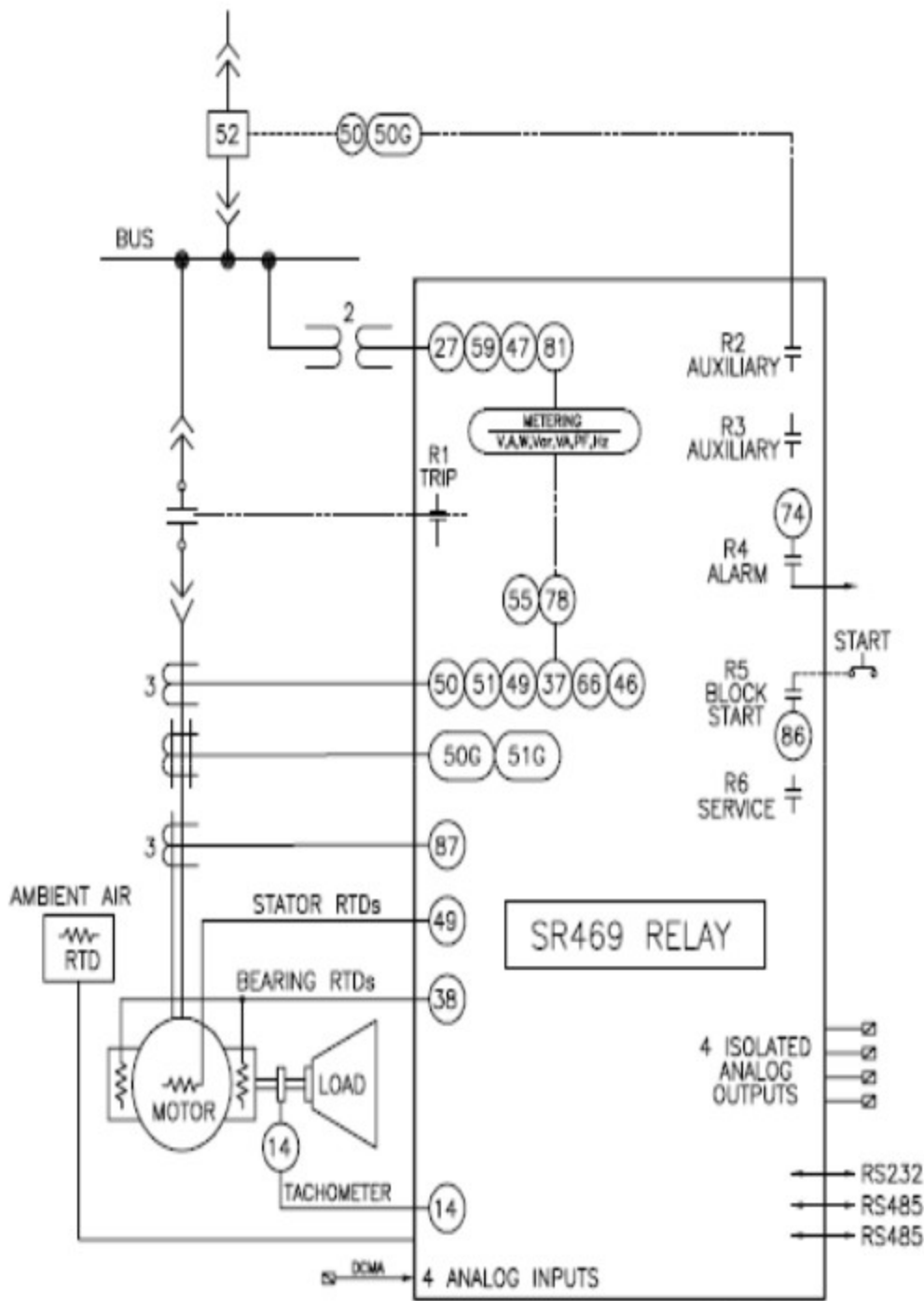
<p>کنتاکتور بار مقاومتی (Load Resistor Contactor)</p>	۷۳
<p>رله خبری (سمعی و بصری) (Alarm Relay)</p>	۷۴
<p>وسیله ی تغییر وضعیت (کلید اتوماتیک) (Position Changing Mechanism)</p>	۷۵
<p>رله زمانی جریان زیاد مستقیم (DC Overcurrent Relay)</p>	۷۶
<p>مولد فرستنده ی پالس (Pulse Transmitter)</p>	۷۷
<p>رله حفاظتی اختلاف فاز (Phase Angle Measuring or out of Step Protective Relay)</p>	۷۸
<p>رله اتوماتیک اتصال مجدد جریان متناوب (AC Reclosing Relay)</p>	۷۹
<p>(Reserved For Future Application) (رزرو)</p>	۸۰
<p>رله فرکانس کم یا زیاد (Frequency Relay)</p>	۸۱
<p>رله اتوماتیک اتصال مجدد جریان مستقیم (DC Reclosing Relay)</p>	۸۲
<p>رله اتوماتیک انتخاب یا تبدیل وضعیت (Automatic Selective Control or Transfer Relay)</p>	۸۳
<p>مکانیسم عمل (Operating Mechanism)</p>	۸۴
<p>رله فرستنده و گیرنده ی علائم سیگنال (Carrier or Pilot Wire Reciever Relay)</p>	۸۵
<p>رله قفل کننده (Locking out Relay)</p>	۸۶

رله حفاظت مقایسه ای (Differential Protective Relay)	۸۷
موتور کمکی - موتور ژنراتور (Auxiliary Motor or Motor Generator)	۸۸
کلید خط سکسیونر (برق متناوب یا مستقیم) (Line Switch)	۸۹
وسیله ی تنظیم کمیت (Regulating Device)	۹۰
رله ولتاژ جهت دار (Voltage Directional Relay)	۹۱
رله ولتاژ و قدرت جهت دار (Voltage And Power Directional Relay)	۹۲
کنتاکتور تغییر میدان کمکی (Field Changing Contactor)	۹۳
رله قطع کننده ی کلید اتوماتیک (Trpping or Trip Free Relay)	۹۴
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۹۵
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۹۶
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۹۷
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۹۸
..... (رزرو) (Reserved For Future Application)	۹۹

۱۶- انواع رله های حفاظتی موتورهای AC

functions	ANSI code	Sepam types ¹⁾											
		M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M11	M14	M15	M16
		M20				M21				M22		M23	
protections													
thermal overload	49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
phase overcurrent	50/51	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
earth fault (sensitive E/F)	50N/51N(G)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
negative sequence / unbalance	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
locked rotor/excessive starting time	48/51LR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
phase undercurrent	37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
starts per hour	66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
positive sequence undervoltage	27D		2	2		2	2	2	2	2	2	2	2
direction of rotation	47		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
directional earth fault	67N		1			1	1		1				
reverse real power	32P			1				1		1			
reactive overpower	32Q/40			1				1		1			
temperature set points	38/49T				6		6	6	6	6	6		6
					12				12	12			12
motor differential	87M					1	1	1			1		
metering													
phase currents (I1, I2, I3)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
peak demand phase currents (I1, I2, I3)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
voltages (U21, U32, U13)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
real / reactive power (P, Q)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
peak demand real / reactive power		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
power factor		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
frequency		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
accumulated real / reactive energy (±Wh, ±VArh)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
tripping currents (I1, I2, I3, Io)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
true rms current		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
disturbance recording		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
thermal capacity used		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
start inhibit time delay / number of starts before inhibition		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
temperature					■		■	■	■	■	■		■
phase rotation			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■
unbalance ratio / unbalance current		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
starting time and current		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
residual current		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
residual voltage		■	■			■	■		■				■
cumulative breaking current and number of breaks		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
differential current and through current						■	■	■			■		
control and monitoring													
open / close		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
lockout relay	86	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
inhibit closing	69	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
annunciation	30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
load shedding		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
restart		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
logic discrimination	68	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
trip circuit supervision	74	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
detection of plugged connectors (DPC)	74	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
operation counter		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
running hours counter		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
phase fault trip counter		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
disturbance recording triggering		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■





Typical applications in

- Pumps
- Fans
- Compressors
- Mills
- Shredders
- Extruders
- Debarkers
- Refiners
- Cranes
- Conveyors
- Chillers
- Crushers
- Blowers

۱۷- منابع و مراجع :

- ۱- جدول مهندسی برق و قدرت
تألیف: **Benz ، Heinks ، Starke**
مترجم : مهندس هاشمی
- ۲- راه انداز و توقف نرم موتورهای **AC**
از شرکت پرتو صنعت
- ۳- موتورهای الکتریکی و درایوهای آن
از شرکت **ABB**
- ۴- دستورالعمل سرویس و نگهداری تجهیزات
الکتریکی