



دانشکده مهندسی

گروه عمران

تاسیسات برقی ساختمان

M- REZA ESTILA
ESTILA6@YAHOO.COM

زیر نظر استاد:

جناب آقای دکتر دوستی

بهار 1386

فهرست

صفحه 2	تاسیسات الکتریکی
صفحه 2	مدار
صفحه 2	بدنه هادی
صفحه 2	الکتروود زمین
صفحه 3	جریان نشت در یک تاسیسات
صفحه 3	کلید جدا کننده
صفحه 3	کلید قطع بار
صفحه 3	فیوز
صفحه 4	کتور و تابلو توزیع
صفحه 5	مشخصات منابع تغذیه
صفحه 5	اجرای تاسیسات برقی
صفحه 6	مقررات و استاندارد های تاسیسات
صفحه 6	کابل ها
صفحه 6	علائم و مشخصه انواع کابل ها
صفحه 7	سیم کشی
صفحه 7	پریز ها
صفحه 9	استاندارد شدت روشنایی داخلی
صفحه 9	طرح سیستم برق خانه های مسکونی
صفحه 12	نقشه برق کشی خانه مسکونی
صفحه 17	علایم برقی
صفحه 28	نمونه ای از نقشه های برق ساختمان
صفحه 34	علائم نقشه های برق ساختمان

تاسیسات الکتریکی: مجموعه ای است از تجهیزات الکتریکی به هم پیوسته برای انجام هدف یا اهداف معین که دارای مشخصه های هماهنگ و مرتبط باشند.

مدار (مدار الکتریکی در تاسیسات): مجموعه ای از تجهیزات الکتریکی در یک تاسیسات است که از منبع واحد تغذیه نموده و به کمک وسایل حفاظتی واحدی در برابر اضافه جریان ها حفاظت شده باشد.

بدنه هادی: بدنه های هادی (فلزی) و اجزای دیگر تجهیزات الکتریکی که هادی می باشند و می توان آنها را لمس نمود و به طور عادی برقرار نیستند اما در حالت وجود اتصالی ممکن است برقرار شوند.

الکتروود زمین: یک قطعه یا قسمت هادی یا گروهی متشکل از قطعات هادی که در تماس بسیار نزدیکی با زمین بوده و با آن اتصال الکتریکی برقرار می کند. خصوصیات اتصال زمین باید از طرفی با خواسته های حفاظتی سیستم و از طرف دیگر با مقررات ایمنی در بابر برق گرفتگی در اثر تماس با بدنه های هادی مطابقت کند.

انواع الکتروود زمین: 1- میله های فولادی مخصوص با روکش مس با حداقل 16 میلیمتر قطر 2- لوله های گالوانیزه (لوله آب) به صورت کوبیده شده یا دفن شده قائم حداقل 1 اینچ 3- تسمه فولادی گالوانیزه گرم با حداقل 100 میلیمتر مربع سطح مقطع و 3 میلیمتر ضخامت 4- صفحه مسی دفن شده در زمین (چاه) به ابعاد حداقل 50*50 سانتیمتر و با 2 میلیمتر ضخامت 5- هادی مسی (تسمه با سطح مقطع حداقل 50 میلیمتر مربع و با 2 میلیمتر ضخامت 6- هادی چند مفتولی 35 میلیمتر مربع با حداقل قطر هر مفتول 1.8 میلیمتر 7- الکتروود های جاسازی شده در پی ها به حداقل ضخامت فولاد 3 میلیمتر 8- میله های فولادی در بتن مسلح (میلگردها)

حداقل عمق الکتروودهای زمین: عمق دفن باید طوری باشد که خشک شدن یا یخ زدگی زمین تاثیری در مقاومت آن نداشته باشد. عمق الکتروود ها نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:

* الکتروودهای کوبیده شده یا دفن شده به صورت قائم: 2 متر* لبه بالایی الکتروود صفحه ای از سطح زمین: 1.5 متر* الکتروودهای افقی تسمه ای یا هادی مسی: 0.7 متر

توجه: عمق الکتروود ها باید از سطح زمین بکر اندازه گیری شود.

نکته: در شرایطی که امکان انتقال ولتاژ قشار قوی به تجهیزات فشار ضعیف وجود دارد لازم است از دو الکتروود زمین استفاده شود. در این صورت فاصله دو الکتروود از یکدیگر در نزدیکترین نقطه نباید از 20 متر

کمتر باشد و در مورد الکتروود های قائم این فاصله نباید از 20 متر یا دو برابر عمق الکتروود ها نزدیکتر باشد.

جریان نشت در یک تاسیسات: جریانی است که بین مداری که از نظر الکتریکی آسیب ندیده است و زمین یا بدنه های هادی بیگانه برقرار شود.

کلید جداکننده: یک وسیله مکانیکی قطع و وصل است که در حالت قطع فاصله جدایی لازم را طبق مشخصات تعیین شده به وجود می آورد.

کلید قطع بار: یک وسیله مکانیکی قطع و وصل است که قادر به وصل عبور دادن و قطع جریان برق مدار در شرایط عادی می باشد. شرایط عادی ممکن است شامل وضعیتی با اضافه بارهای مشخص باشد و همین طور برای زمانی مشخص جریان هایی را در شرایط غیر عادی مدار مانند اتصال کوتاه تحمل کند.

فیوز:

وسیله ای است که از طریق ذوب یک یا چند المان خود که به نحوی مخصوص طراحی و تناسب یافته اند با قطع جریان اگر شدت آن از مقداری تعیین شده به مدت کافی بیشتر شود مداری را که در آن قرار گرفته است باز می کند. برای حفاظت سیم ها و کابل های انشعابی معمولی که موتورهای برقی را تغذیه نمی کنند در لحظه شروع جریان های زیادی برای مدت قابل ملاحظه ای از مدار نمی گیرند از فیوز ها با اندازه مناسب و ضریب ذوب کم استفاده می شود. برای این کار فیوز استاندارد است که اندازه اسمی آن برابر جریان مجاز سیم یا کابل است یا کمی با آن اختلاف دارد انتخاب می گردد. چنین فیوزی هم در صورت بار اضافی و هم در صورت بروز اتصال کوتاه ذوب شده، مدار را قطع می کند و با جدا نمودن قسمت معیوب بقیه مدار یا شبکه را مصون نگه می دارد. فیوزهای مناسب برای سیم های عایق دار مسی با عایق پلاستیکی برای شرایط مختلف نصب تعیین شده در جدول زیر آمده است:

گروه 3- چند سیم یک لا در هوا		گروه 2- سیم چندلا در هوا		گروه 1- چند سیم در لوله		سطح مقطع سیم
45درجه	25درجه	45درجه	25درجه	45درجه	25درجه	
10	16	6	10	-	-	0.75
16	20	10	15	6	10	1
20	25	15	20	10	15	1.5
25	35	20	25	15	20	2.5
35	50	25	35	20	25	4
35	63	35	50	25	35	6
50	80	50	63	35	50	10
63	100	63	80	50	63	16
100	125	80	100	63	80	25
125	160	100	125	80	100	35
160	200	125	160	100	125	50

کتور و تابلو توزیع:

در غالب کشورها فیوز سر خط ورودی توسط شرکت برق نصب و مهر می شود و مصرف کننده حق دست زدن به آن راندارد. پس از این فیوز کتور قرار دارد که میزان مصرف انرژی الکتریکی را بر حسب کیلووات ساعت اندازه گیری می کند. در شکل (a) پس از کتور از کلید اصلی و فیوز و در شکل (b) از دیژنکتور استفاده شده که در اختیار مصرف کننده می باشد. این کلید و فیوز یا دیژنکتور برای کنترل و حفاظت سیستم خانه مورد استفاده قرار می گیرد. پس از این وسایل تابلو توزیع قرار می گیرد که از آن انشعاب های لازم از طریق فیوز ها یا دیژنکتور های محافظ گرفته می شود.

به طوری که مشاهده می کنید فیوز شرکت برق تنها روی فاز تعبیه شده و سیم نول (نوترال) از طریق تیغه ای که در هنگام تعمیر یا آزمایش به سهولت قابل باز شدن است متصل می شود.

ساختمان های کوچک معمولا از برق تک فاز تغذیه می شوند و کنتور های تک فاز در اندازه های استاندارد 45، 30، 20، 15، 10، 5 و 60 آمپرساخته می شوند. خانه های بزرگتر که مصرف بیشتر دارند از برق 3 فاز استفاده می کنند. کنتور های سه فاز در اندازه های استاندارد 60، 40، 30، 25، 20، 15، 10 آمپر ساخته می شوند.

نظر به اینکه بارهای بزرگتر برقی در خانه های مسکونی در آشپزخانه و زیرزمین متمرکز هستند کابل ورودی را در نزدیکی این مراکز به خانه وارد می کنیم و کنتور و متعلقات آن و تابلو توزیع نیز در چنین محلی نصب می شود به طوری که خواندن کنتور توسط مامور اداره برق و دسترسی به تابلو توزیع به سهولت میسر باشد.

مشخصه های منبع یا منابع تغذیه

انواع جریان: متناوب و مستقیم

نوع و تعداد هادی ها :

برای جریان متناوب : هادی یا هادی های فاز هادی خنثی هادی حفاظتی

برای جریان مستقیم: هادی های معادل هادی های ذکر شده در بالا

اجرای تاسیسات برقی

1- برای نصب تاسیسات الکتریکی باید استاد کاران کار آزموده را به کار گرفت و از لوازم و تجهیزات مناسب استفاده کرد .

2- در خلال عملیات نصب نباید در مشخصه های تجهیزات الکتریکی خللی وارد آید.

3- هادی حفاظتی و خنثی باید با استفاده از رنگ آمیزی یا به نحوی دیگر در محل ترمینال ها قابل تشخیص باشند. این هادی ها باید در تمام طول کابل ها و بند های قابل انعطاف با استفاده از رنگ آمیزی قابل تشخیص باشند.

4- اتصالات بین هادی ها یا هادی ها و تجهیزات الکتریکی باید به نحوی انجام شود که دوام و ایمنی آن ها تضمین شده باشد.

5- کلیه تجهیزات الکتریکی باید به نحوی نصب شوند که در شرایط پیش بینی شده به سیستم خنک کننده آن ها خللی وارد نیاید.

6- کلیه انواع تجهیزات الکتریکی که احتمال دارد دمای زیاد یا قوس الکتریکی ایجادکننده باید به نحوی مستقر یا حفاظت شوند که خطر ایجاد آتش سوزی در موارد قابل اشتعال از آن ها رفع شده باشد.

مقررات و استاندارد های اجرای تاسیسات :

-کابل ها :

1- نصب کابل ها بر روی دیوار یا سقف باید با استفاده از بست های مخصوص این کار که از مواد عایق ساخته شده اند و دو عدد پیچ دارند انجام شود. فاصله کابل ها از یکدیگر باید حداقل دو برابر قطر کابل باشد. فاصله کابل از دیوار باید حداقل 2 سانتی متر باشد .

2- کابل های دفن شده در خاک باید از انواع مجاز برای این کار باشند و عمق دفن کابل های فشار ضعیف 0.7 تا 0.3 متر و برای کابل های فشار متوسط 0.3 متر بیشتر از کابل های فشار ضعیف باشد.

3- جابجا کردن باز کردن کشیدن یا نصب کابل در هوای آزاد نباید در دمای کمتر از 3+ درجه سانتیگراد انجام شود .

علائم و مشخصه های انواع کابل ها:

در استاندارد آلمانی که در ایران معمول شده است ساختمان کابل ها با حروف الفبا مشخص می شود . در این روش حرف اول جنس هادی را مشخص می کند . N علامت مس و NA علامت آلومینیوم است . حرف دوم عایق سیم ها را مشخص می کند . Y علامت پلاستیک و G علامت لاستیک است و در صورتی که حرفی وجود نداشته باشد عایق کاغذی مورد نظر است . قسمت بعد مشخص کننده نوع غلاف است . Y غلاف پلاستیکی ، K غلاف سربی ، KL غلاف آلومینیومی است . قسمت بعد مشخص کننده نوع زره است . B مشخص کننده سیم های فولادی و GB معین کننده سیم فولاد گالوانیزه است . بالا خره در قسمت آخر جنس روپوش خارجی را مشخص می کند و در آن A معین کننده الیاف گیاهی می باشد. در زیر علائم چند کابل ولتاژ ضعیف که در برق رسانی مورد استفاده قرار می گیرد آمده است.

NYK با هادی مس

NAYY کابل با هادی آلومینیوم ، عایق و غلاف پلاستیک

NGG کابل با هادی مس ، عایق و غلاف لاستیک

NAGG کابل با هادی آلومینیوم ، عایق و غلاف لاستیک

NYKB کابل با هادی مس ، عایق پلاستیک ، غلاف سرب و زره فولادی

NYYGGB کابل با هادی مس، عایق و غلاف پلاستیک وزره فولاد گالوانیزه

NKBA کابل با هادی مس، عایق کاغذ، غلاف سرب، زره فولاد و روپوش خارجی الیاف گیاهی

سیم کشی:

1- کلیه سیم کشی های داخلی ساختمان ها اعم از روکار و توکار باید در داخل لوله های مخصوص سیم کشی یا مجاری مخصوص این کار انجام شود و برای اجرای انشعابات خمها زانوها سه یا چهار راهه ها و غیره باید از وسایل و متعلقات استاندارد و مخصوص هر لوله یا مجزا استفاده شود.

2- جعبه های زیر کلید و پریز باید با نوع لوله کشی و کلید و پریز های مورد استفاده همگونی داشته باشد. در مورد ساختمان های مسکونی از لوله های پلاستیک خرطومی استفاده می شود.

3- مدار هایی که در زیر کف ها قرار می گیرند باید فقط با لوله های پلاستیکی اجرا شود.

4- تغییر نوع لوله (برای مثال فولادی به پلاستیکی) بدون تعبیه نوعی جعبه در محل تغییر ممنوع است.

5- سیم های کشیده شده در لوله ها یا مجاری باید از هر نظر سالم و بدون هیچگونه شکستگی و پیچیدگی باشد و بین دو جعبه تقسیم یا در محل های دسترسی به سر سیم ها باید به صورت یکپارچه باشد.

6- اتصالات و انشعابات باید با استفاده از ترمینال های پیچی انجام شود. پیچیدن سیم ها به دور هم برای ایجاد اتصال الکتریکی و عایق بندی محل اتصال با نوار چسب الکتریکی ممنوع است.

7- انجام سیم کشی های نوع روکار با استفاده از سیم های چند لا و بست های میخی یا میخ معمولی ممنوع است.

8- از سیم ها و کابل های مخصوص زیر گچی فقط در مواردی میتوان استفاده کرد که طول انشعابات از محل سیم کشی ثابت تا محل مصرف کننده (مانند چراغ) بیش از 1.5 متر نباشد. در سایر موارد استفاده از این نوع سیم کشی در تاسیسات الکتریکی ممنوع خواهد بود.

کلید ها:

1- کلید ها باید برای استفاده در سیستم های جریان متناوب و از نوع قطع و وصل سریع بدون دخالت نحوه و سرعت عمل دست مناسب باشد.

2- کلید های کنترل مدار ها (از جمله چراغ ها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و وصل هادی خشی برای کنترل مدار ممنوع است.

پریزها:

- 1- کلیه پریزها اعم از یک فاز یا سه فاز باید برای وصل هادی حفاظتی یک اتصال اضافی داشته باشد.
 - 2- در پریزهای دارای دو اتصال اضافی یک اتصال مخصوص هادی حفاظتی و اتصال حفاظتی دوم مخصوص هادی خشی است.
 - 3- استفاده از آداپتورهای پریز (افزایش دهنده ها یا رابط هایی که محل اتصال یک پریز نصب ثابت را به دو یا سه انشعاب اتصال پذیر تبدیل می کنند) یا سر پیچهای دارای محل اتصال پریز اکیدا ممنوع است.
 - 4- هر مدار پریز نباید بیش از 12 پریز مربوط به مصارف عمومی را تغذیه کند .
 - 5- در یک اتاق یا فضای مشخص کلیه پریزها باید فقط از یک مدار معین تغذیه کنند مگر اینکه فاصله مستقیم دو پریز نصب شده به دو مدار مختلف 5متر یا بیشتر باشد.
 - 5- ارتفاع پریزهای نصب شده روی دیوار از کف تمام شده نباید کمتر از 0.3متر باشد.
 - 6- استفاده از پریزهای چند خانه مجاز است و در این صورت به هر پریز یا خانه فقط یک دو شاخه می توان وصل کرد .
 - 7- در همه اتاق ها و فضاهای مسکونی (به جز آشپزخانه و دستشویی و حمام و نظایر آن) پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله هیچیک از نقاط خط پیرامون کف از تصویر پریزها بر روی خط پیرامون از 1.5متر بیشتر نباشد.
 - 8- در محدوده ای که از کف حمام تا ارتفاع 2.25متر و در جهت افقی از لبه وان یا زیر دوشی 0.6متر امتداد دارد نباید هیچگونه کلید یا پریز یا هر وسیله برقی دیگر نصب شده باشد .
یادآوری : کلیدهایی که جزو وسایل نصب ثابت اند از این قاعده مستثنایند .
 - چراغ های نصب شده در محدوده دوش در حمام باید دارای درجه حفاظت IP44 یا بیشتر باشد.
- انواع مدارها در آپارتمان ها و منازل مسکونی: همه واحدهای مسکونی بدون در نظر گرفتن سطح زیر بنای آنها باید حداقل دو مدار نهایی مستقل به شرح زیر داشته باشند:
- الف) یک مدار مختص روشنایی ب) یک مدار مختص پریزها

توجه: دو مدار یاد شده از این نظر لازم اند که در صورت بروز اختلال در یکی از مدارها مدار دیگر تا رفع خرابی روشنایی واحد مسکونی را تا مین کند تا از پیش آمدن هر گونه خطر احتمالی ناشی از تاریکی جلوگیری شود.

استاندارد شدت روشنایی داخلی :

شدت روشنایی مورد نیاز بر حسب لوکس (لومن بر متر مربع) باید تا آنجا که ممکن است معادل مقادیر پیشنهادی انتخاب شود. اگر اوضاع فنی و اقتصادی ایجاب می کند می توان شدت روشنایی را بیش از مقادیر پیشنهادی انتخاب کرد ولی این مقدار هیچگاه نباید از مقدار حداقل کمتر باشد.

محل های مسکونی	حداقل	پیشنهادی
اتاق نشیمن و پذیرایی	70	200
اتاق مطالعه (نوشتن و خواندن کتاب و مجله و روزنامه)	150	500
آشپزخانه (ظرفشویی اجاق و میز کار)	100	200
اتاق خواب:		
- روشنایی عمومی	50	100
- روشنایی تخت خواب و میز توالت	200	500
حمام:		
- روشنایی عمومی	50	100
- آئینه (برای اصلاح صورت)	200	500
پلکان	100	150
راهرو سرسرا و آسانسوها	50	150

طرح سیستم برق خانه های مسکونی:

سیستم برق خانه های مسکونی باید به صورتی طرح و اجرا شود که از ایمنی کامل برخوردار باشد و حداکثر استفاده و راحتی را برای ساکنان خانه تامین نماید. در خانه باید نور کافی چه به صورت چراغ های ثابت یا قابل تغییر مکان در دسترس باشد و ساکنان باید به سهولت بتوانند چراغ ها را روشن یا خاموش کنند بدون اینکه لازم شود در تاریکی به زحمت دنبال کلید ها بگردند و یا مجبور شوند چراغ های غیر ضروری را در پشت سر خود روشن باقی بگذارند. ساکنان باید قادر باشند چراغ رادیو تلویزیون جارو برقی و دیگر وسایل را در هر نقطه دلخواه به پریز متصل کنند بدون اینکه مجبور به استفاده از سیم های رابط بلند باشند. برای برآوردن مقاصد فوق لازم است به نکات زیر توجه شود:

الف) انشعاب وسیله حفاظت و کنتور خانه باید با ظرفیت کافی انتخاب شوند تا با توجه به افزایش آنی بار الکتریکی خانه موجب افت ولتاژ غیر قابل تحمل یا قطع غیر ضروری وسایل حفاظتی نگردد.

ب) سیم های انشعاب داخلی با اندازه های مناسب انتخاب شود. با اینکه در انشعاب های کم اهمیت از سیم 1.5 استفاده می شود در بسیاری از تاسیسات خانگی امروزی کوچکترین سیم مورد استفاده 2.5 است.

پ) تعداد انشعاب های داخلی باید به طور مناسبی انتخاب شود تا به علت سوختن یک فیوز قسمت بزرگ یا همه خانه در تاریکی و بی برقی فرو نرود. هر چه تعداد انشعاب ها بیشتر باشد ضریب اطمینان افزایش می یابد لیکن هزینه نیز بالا می رود.

ت) تعداد پریز ها باید طوری انتخاب شود که استفاده از سیم های رابط لازم نباشد.

ث) تعداد چراغ ها باید با میزان نور لازم در قسمت های مختلف خانه تناسب داشته باشد و کلید های کنترل آنها باید در مناسب ترین نقاط نصب شوند.

بارهای روشنایی خانگی: برای تامین روشنایی عمومی در قسمت های مختلف خانه از چراغ های سقفی ثابت استفاده می شود و برای تامین روشنایی موضعی از پروژکتور های قابل تنظیم و یا چراغ های سیار استفاده به عمل می آید.

تعیین میزان بار روشنایی خانگی: بار روشنایی را می توان با انجام محاسبات روشنایی به طور دقیق به دست آورد. در صورتی که این محاسبات انجام نشده باشد آنرا برابر 20 تا 30 وات بر متر مربع مساحت زیر بنا در نظر می گیریم (در استاندارد امریکایی حداقل توان 3 وات بر فوت مربع یا برابر 32 وات بر متر

مربع است) در محل هایی نظیر زیر زمین که به صورت انباری مورد استفاده قرار می گیرند و احتیاج به نور زیاد ندارند می توان 10 تا 15 وات بر متر مربع به کار برد. برای حیاط خانه 5 تا 10 وات بر متر مربع کافی است. این مقدر برای استفاده از لامپ های رشته دار معتبر است و در مورد لامپ های فلورسنت که به ندرت در خانه ها مورد استفاده قرار می گیرند، به علت راندمان نورانی بالاتر 1/4 مقادیر بالا کافی است.

حفاظت انشعاب های روشنایی: برای حفاظت انشعاب های روشنایی از فیوز یا دیژنکتورهای مینیاتوری استفاده می کنیم و اندازه آن ها را بر اساس ظرفیت سیم انشعاب یا کمتر انتخاب می کنیم. در صورتی که سیم انشعاب 2.5 انتخاب شده باشد، فیوز یا دیژنکتور 16 آمپری و در مواردی که سیم انشعاب 1.5 باشد از فیوز یا دیژنکتور 10 آمپری استفاده می کنیم. این وسایل حفاظتی را در تابلو فیوز که ممکن است نزدیک کنتور باشد، یا در خانه های بزرگتر که هر طبقه تابلو فیوز مخصوص به خود دارد قرار می دهیم. هیچگاه نباید فیوز ها را در نقاط خانه پخش کرد زیرا علاوه بر ظاهر زشتی که پیدا می کند تعویض آن ها در مواقع اضطراری کار مشکلی است.

بارهای کوچک خانگی: بار های کوچک خانگی نظیر رادیو، تلویزیون، ضبط صوت، گرام، جارو برقی، چراغ رومیزی، بخاری برقی، وسایل برقی آشپزخانه و غیره که محل ثابتی ندارند و از طریق پریز های استاندارد 10 آمپری تغذیه می شوند.

تعیین میزان و روش تغذیه بار های کوچک خانگی: بار های برقی آشپزخانه های امروزی قابل ملاحظه است و دائما در حال افزایش است. بار های دیگر خانگی به استثنای بخاری های برقی معمولا کوچک هستند و به طور متوسط جریانی از 0.5 تا 0.75 آمپر می گیرند. هر بخای برقی 2 کیلوواتی در حدود 9 آمپر جریان می گیرد لیکن به ندرت اتفاق می افتد که بیش از دو بخاری برقی در یک لحظه زمانی در خانه ای روشن باشد. با توجه به اینکه همه پریزها در یک زمان حمل بار نمی کنند، برای برآورد میزان بار می توان برای هر پریز عمو می در حدود 0.5 تا 0.75 آمپر و برای هر پریز آشپزخانه 1 تا 1.5 آمپر در نظر گرفت.

بیشتر مقررات توصیه می کنند که پریزها به تعداد زیاد نصب شوند به طوری که هیچ نقطه ای از دیوارهای اتاق بیشتر از 2 تا 3 متر از نزدیکترین پریز فاصله نداشته باشد. فضاهای کوچک بین درها مشمول این قاعده نیستند. در استاندارد امریکایی که بسیاری از چراغ ها سیار هستند و از پریزها تغذیه می شوند فاصله 2 متر رعایت می شود. این ترتیب نصب اتصال دستگاه ها را به نحو احسن امکان پذیر می

کند و استفاده از سیم های رابط را غیر ضروری مینماید. پریز های آشپزخانه را در ارتفاع 11 سانتیمتری در امتداد قفسه بندی و پریز های نقاط دیگر را در ارتفاع حدود 30 سانتیمتر نصب می کنیم.

تعیین تعداد انشعاب ها برای تغذیه پریز ها: با توجه به این که قالب بارها از پریز ها تغذیه می شوند کوچک هستند و به طور همزمان بارها به همه ی پریز ها متصل نمیشود به منظور کاهش هزینه سیم کشی می توان تعدادی از پریز ها را روی یک انشعاب قرار داد .

قرار دادن تا 12 پریز روی یک انشعاب 2.5 خالی از اشکال است و در مواردی که بارهای بزرگتر مثل بخاری های برقی مورد استفاده قرار نگیرند میتوان تعداد بیشتری پریز را روی یک انشعاب قرار داد . با توجه به اینکه در آشپزخانه های امروزی وسایل برقی بسیاری مورد استفاده قرار میگیرد توصیه می شود که حداقل یک انشعاب برای تغذیه پریز های آشپزخانه در نظر گرفت . در استاندارد انگلیسی برای تغذیه پریز ها از مدار های حلقوی استفاده می شود ، به این معنی که یک انشعاب 2.5 از روی یک فیوز 16 آمپری شروع و پس از اتصال آخرین پریز به سر همان فیوز بر می گردد . بر اساس مقررات این گونه انشعاب میتواند هر تعداد پریز را که در 100 متر مربع مساحت زیر بنا قرار داشته باشد تغذیه کند .

بارهای بزرگ خانگی : برای تغذیه بارهای بزرگ خانگی مثل اجاق برقی ، آبگرمکن برقی ، ماشین لباسشویی ، ماشین خشک کن ، ماشین آشغال خورده کن ، ماشین ظرفشویی و تهویه مطبوع از انشعابهای جداگانه استفاده می کنیم . اندازه انشعاب و وسیله حفاظتی بر اساس ظرفیت وسیله انتخاب می شود . کنترل این گونه بارها توسط کلیدها که در نزدیکی وسیله قرار می گیرد انجام می شود و حفاظت توسط فیوز ها یا دیژنکتور های مینیاتوری واقع در تابلو فیوزها انجام می شود .

نقشه برق کشی خانه مسکونی :

بر اساس ضوابط گفته شده محل چراغ ها و کلیدهای کنترل آنها و محل پریز عمومی و همچنین محل بار هایی که نیاز به مدار مخصوص دارند روی نقشه یا پلان ترسیم می شود که نقشه برق کشی نامیده می شود . در بسیاری از این نقشه ها محل پریز های تلفن تلویزیون و زنگ اخبار نیز مشخص می گردد .

این گونه نقشه ها تعداد انشعاب ها اندازه سیم ها و اندازه وسایل حفاظتی را معین نمی کند و این مسئله مهم حتی در کار های مهندسی به عهده سیم کش گذاشته می شود . به منظور انجام کار به طور فنی و صحیح ارجح است که نقشه های کاملتری که تعداد انشعاب ها اندازه سیم ها و وسایل حفاظتی را نشان می دهد ترسیم و در اختیار سیم کش قرار می گیرد .

نکاتی که در طراحی روشنایی و سیم کشی روی پلان های ساختمانی باید رعایت گردد:

1- تاسیسات الکتریکی ساختمان روی پلان ساختمان به صورت تک خطی طراحی می شود. قبل از طراحی و ترسیم بایستی از نقاط مختلف ساختمان بازدید به عمل آید و در نقاط مرطوب نصب لوازم برقی مجاز نمی باشد .

2- برای کلیه مصارف فقط یک مسیر در نظر گرفته شود. لذا لازم است برای مصارف پر مصرف مثل ماشین لباسشویی خط جاگانه ای از تابلوی برق تا محل مصرف کشیده شود و فیوز مناسبی برای آن پیش بینی گردد برای سایر محل ها مانند اتاق خواب ها و نشیمن و پذیرایی که وسایل کم آمپر مثل رادیو و تلویزیون و.... استفاده می شود باید یک خط جداگانه و برای روشنایی هم خطی دیگر با فیوز مناسب پیش بینی گردد.

3- معمولا برای کولر های گازی یا آبی خط مستقیمی با فیوز مناسب طراحی و پیش بینی می شود.

4- برای مدار خبر و مکالمه نیز خط مستقیمی با فیوز با آمپراژ کم قرار می دهند .

5- محل هایی که برای کنده کاری لوله های برق در نظر گرفته می شود، باید طوری باشد که لطمه ای به استقامت بنا نزند و محل عبور لوله ها امکان پذیر باشد.

6- کلید ها باید در محل هایی از ساختمان قرار گیرد که به راحتی در دسترس باشد مثلا وقتی یک نفر وارد اتاق می شود باید بلافاصله در دسترس او قرار گیرد.

7- سیستم های پرریز تلفن حتما از درون لوله جاگانه ای بگذرد.

8- کابل پرریز آنتن رادیو و تلویزیون باید حتما از داخل لوله جداگانه ای عبور داده شود و سر لوله تا پشت بام مستقیم در نظر گرفته شود .

9- ارتفاع کلید در کف تمام شده 101 سانتی متر و پرریز ها 30 تا 35 سانتی متر باشد. در آشپزخانه کلیدها و پرریزها هم ارتفاع باشند.

10- حداکثر مکان از تعبیه جعبه تقسیم پرهیز گردد زیرا به نمای داخلی ساختمان لطمه می زند. در صورت لزوم جعبه تقسیم آن را باید در ارتفاع 30 تا 50 سانتی متری از سقف قرار داد.

بازرسی و آزمایش تاسیسات سیم کشی :

پس از تکمیل سیم کشی چه در اماکن مسکونی و تجاری و چه در مراکز صنعتی نباید فوراً به وصل برق مبادرت کرد. اتصال برق تنها پس از انجام آزمایش هایی که مویده انجام صحیح سیم کشی باشد مجاز می باشد. این آزمایش ها ابتدا توسط سیم کش انجام می شود و سپس باید توسط ماموران شرکت برق منطقه ای قبل از اتصال سیستم به شبکه توزیع انجام گردد. به دلیل فرسودگی سیستم های سیم کشی با گذشت زمان توصیه می شود این آزمایش ها هر پنج سال یک بار تکرار شود. در این بخش با وسایل آزمایش و آزمایش های لازم که ایمنی سیستم های سیم کشی را تضمین می کند آشنا می شویم. وسایل آزمایش :

1- مولتی متر یا آومتر¹ : ولتاژ جریان و مقاومت را اندازه گیری می کند. اتصال دو سیم مولتی متر در حالت اندازه گیری مقاومت به یکدیگر باید مقاومت صفر را نشان دهد. بنا بر این قبل از هر اندازه گیری مقاومت، با استفاده از مقاومت تنظیم، صفر وسیله را تنظیم می کنیم.

2- زنگ اخبار : با استفاده از دو سیم بلند می توان اتصال هر قسمت از مدار را امتحان کرد .

3- مگر² : یک مولد دستی است که برای ولتاژهای 500 تا 1000 ولت ساخته می شود. مگر ها به یک کلید دو وضعیتی مجهز هستند که در یک وضعیت متصل بودن مدار و در وضعیت دیگر مقاومت عایقی هُن را نشان می دهد.







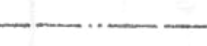



4- فازمتر: در این وسیله از لامپ نئون استفاده به عمل می آید که جریان بسیار کمی از طریق بدن آزمایش کننده وزمین می کشد. روشن بودن لامپ نئون گرم بودن سیم مورد آزمایش را نشان می دهد. آزمایش اتصال صحیح کلیدها و پریز ها و فیوز ها: می دانیم که وسایل مورد نظر همیشه روی سیم فاز قرار می گیرند. برای کسب اطمینان از اتصال صحیح این اجزا قبل از اتصال برق می توان آن ها را با زنگ اخبار آزمایش کرد. یکی از سیم های زنگ اخبار را به فاز ورودی در جعبه کنتور متصل می کنیم و با اتصال سر دیگر به فیوز ها، کلیدها و سوراخ سمت راست پریز ها آنها را مورد آزمایش قرار می دهیم.

آزمایش متصل بودن مدار ها : برای حصول اطمینان از متصل بودن مدار ها از زنگ اخبار استفاده می کنیم. برای این کار یکی از دو سیم زنگ اخبار را به ابتدای مدار متصل می کنیم و سیم دوم را به نقاط دیگر مدار حرکت می دهیم تا از اتصال آنها اطمینان حاصل شود. آزمایش سیم نول هم به همین ترتیب انجام می شود.

















¹ - Multimeter or Avometer
² - megger

















آزمایش صحیح اتصال زمین : این آزمایش را می توان به وسیله آوومتر انجام داد .مقاومت بدنه دورترین وسیله متصل به اتصال اصلی زمین نباید از حداکثر یک اهم متجاوز گردد. البته باید در نظر داشت که به نتیجه این آزمایش با آوومتر نمی توان اکتفا نمود. زیرا در صورتی که بدنه دستگاهی اتصال شلی به بدنه داشته باشد این آزمایش اتصال را صحیح نشان می دهد لیکن عبور جریان زیاد در عمل این گونه اتصال را گرم می کند و سبب ذوب آن می شود که ممکن است سبب بروز جرقه یا خطرات دیگر شود. بیشتر مفررات لازم می دانند پس از این آزمایش مقدماتی سیم زمین با جریانی معادل یک ونیم برابر جریان مجاز مدار تا حداکثر 25 آمپر مورد آزمایش قرار گیرد تا هر گونه اتصال ناقص یافت شود و اصلاح گردد.

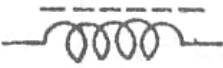







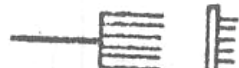





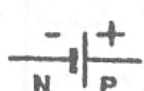
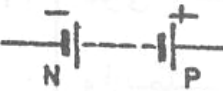




علامت اختصاری	شرح	دیف
-	جریان مستقیم	۱
~ 50Hz	جریان متناوب (آلترناتیو) یک فاز	۲
3 ~ 50Hz	جریان متناوب سه فاز	۳
3/Mp ~ 50Hz	جریان متناوب سه فاز سیم نول (صفر) فرکانس ۵۰ سیکل	۴
12	جریان متناوب و مستقیم توام	۵
~	جریان متناوب با فرکانس صوتی	۶
≡	جریان متناوب با فرکانس زیاد	۷
KHz	کیلوسیکل (۱۰۰۰ هرتس)	۸
MHz	مگاسیکل (یک میلیون هرتس)	۹
KΩ	کیلو اهم (هزار اهم)	۱۰
MΩ	مگا اهم (یک میلیون اهم)	۱۱
MΩ	میکرو فاراد	۱۲
MMF=PF	میکرو میکرو فاراد = پیکو - فاراد = 10^{-6} فاراد	۱۳
nF	نانو فاراد = 10^{-6} فاراد	۱۴
VTVM	ولت متر لامپی	۱۵
ON-OFF	وصل - قطع	۱۶

علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
(K)	-	کابل کشی روی زمین	۱۷
NYA CU 1.5	-	دوسیم بانام و مقطع ۱/۵ میلیمتر مربع از مس	۱۸
	-	سه فاز با سیم نول بمقطع ۶ میلیمتر مربع در لوله زیر کار	۱۹
	-	سیم قابل انحناء	۲۰
	-	تعداد سه سیم در مدار قرار دارد	۲۱
	-	سیمهای قابل حرکت	۲۲
	-	سیمهای زیرزمینی - کابل زیرزمینی	۲۳
	-	کابل با روپوش فلزی	۲۴
	-	سیمهای محافظ - اتصال زمین	۲۵
	-	سیم خبر سیم علامت	۲۶
	-	سیم تلفن	۲۷
	-	سیمهای رادیویی	۲۸
	-	سیمهای جا بجا شده در هوا	۲۹
	-	سیم اهمی	۳۰
	-	سیم اندوکتیو	۳۱
	-	عبور دوسیم در روی یکدیگر بدون اتصال	۳۲







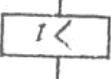

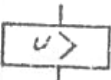

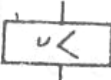

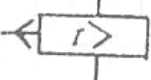

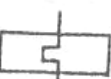



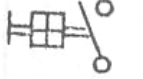
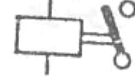
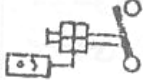


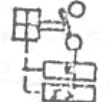

علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	عبور سیمها در روی یکدیگر بدون اتصال	۳۳
	—	عبور سیمها از روی یکدیگر با اتصالی بیکدیگر بطور غیرقابل انفصال	۳۴
	—	اتصال سیمها بطور قابل انفصال	۳۵
	—	پایه سیمهای هوایی بطور معمولی	۳۶
	—	سیمکشی آزاد در هوا	۳۷
	—	سیمکشی روی کار	۳۸
	—	سیمکشی در کار	۳۹
	—	سیمکشی زیر کار	۴۰
	—	سیمکشی روی مقره	۴۱
	—	سیمکشی داخل لوله	۴۲
	—	سیمکشی در محل خشک	۴۳
	—	سیمکشی در محل مرطوب	۴۴
	—	سیم با روکش فلزی و اتصال زمین	۴۵
	—	سیم کواکسیال معمولی	۴۶
	—	سیم کواکسیال با روپوش زرهی	۴۷
	—	سیمکشی در آب	۴۸





















علامت اتصال	علامت اختصاری	شرح	دیف
	A	آنتن	۴۹
	—	آنتن	۵۰
	—	آنتن کادری شکل	۵۱
	—	آنتن دی پل برای تلویزیون	۵۲
	—	آنتن فرستنده	۵۲
	—	آنتن فرستنده	۵۱
	—	آنتن جهت دار	۵۴
	—	جسم عایق	۵۱
	—	قاب برای دستگاها	۵۱
	—	سیمهای که از طبقه بالا پائین میآیند یا از پائین به بالا میروند	۵۱
	—	جریان بطرف بالا هدایت شده	۵
	—	جریان از بالا به پائین هدایت شده	۶
	—	سیمهای که از طبقه پائین به بالا میروند	۶
	—	جریان بطرف پائین هدایت شده	۶
	—	تغذیه از طرف پائین به بالا میباشد	۶
	—	سیمهای که از طرف پائین به طرف بالا کشیده میشوند	۶



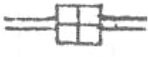




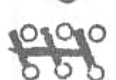
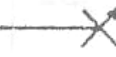







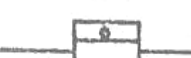

علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	سیم روی پایه چوبی	۶۵
	—	سیم روی پایه فولادی	۶۶
	—	سیم روی پایه فولادی شبکه‌ای	۶۷
	—	سیم روی پایه بتون آرمه	۶۸
	—	تیربتونی با پایه (کف) بتون	۶۹
	—	تیر شبکه‌ای بشکل	۷۰
	—	پایه‌های دوتل	۷۱
	—	پایه‌ای که سیمها در روی آن جا بجا شده است	۷۲
	R	مقاومت اهمی خالص	۷۳
	—	مقاومت اهمی با اتصالات میانه	۷۴
	—	مقاومت اهمی قابل تنظیم	۷۵
	—	مقاومت اهمی قابل تنظیم بطور طبقه‌ای	۷۶
	—	مقاومت اهمی تدریجاً " — " تغییر کند	۷۷
	ωL	سیم پیچی بطور کلی	۷۸
	—	مقاومت اندوکتیو خالص (سلفی)	۷۹
	—	سیم پیچی با هسته آهنی	۸۰











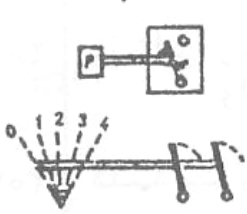
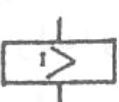
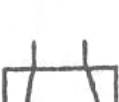



علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	سیم پیچی با هسته گرافیتی	۸۱
	C	خازن معمولی	۸۲
	—	خازن الکترولیتی	۸۳
	—	خازن الکترولیتی	۸۴
	—	پایه برای شبکه محلی	۸۵
	—	پایه برای اتصال برق به منازل	۸۶
	—	پایه بانگاهدار رنده کشی	۸۷
	—	پایه بانگاهدار رنده فشاری	۸۸
		تقسیم کننده جریان برق و تابلو تقسیم	۸۹
		تقسیم کننده جریان برق	۹۰
	MP	سیم متصل بزمین	۹۱
	—	سیم متصل به بدنه فلزی شاسی	۹۲
	B	باطری ۶ ولتی	۹۳
	B	باطری ها بطور سری	۹۴
	R	مقاومت اهمی	۹۵
	—	خازن الکترولیتی	۹۶
	—	خازن متغیر (واریابل)	۹۷
	—	خازن متغیر دو طبقه با یک صفحه مشترک	۹۸

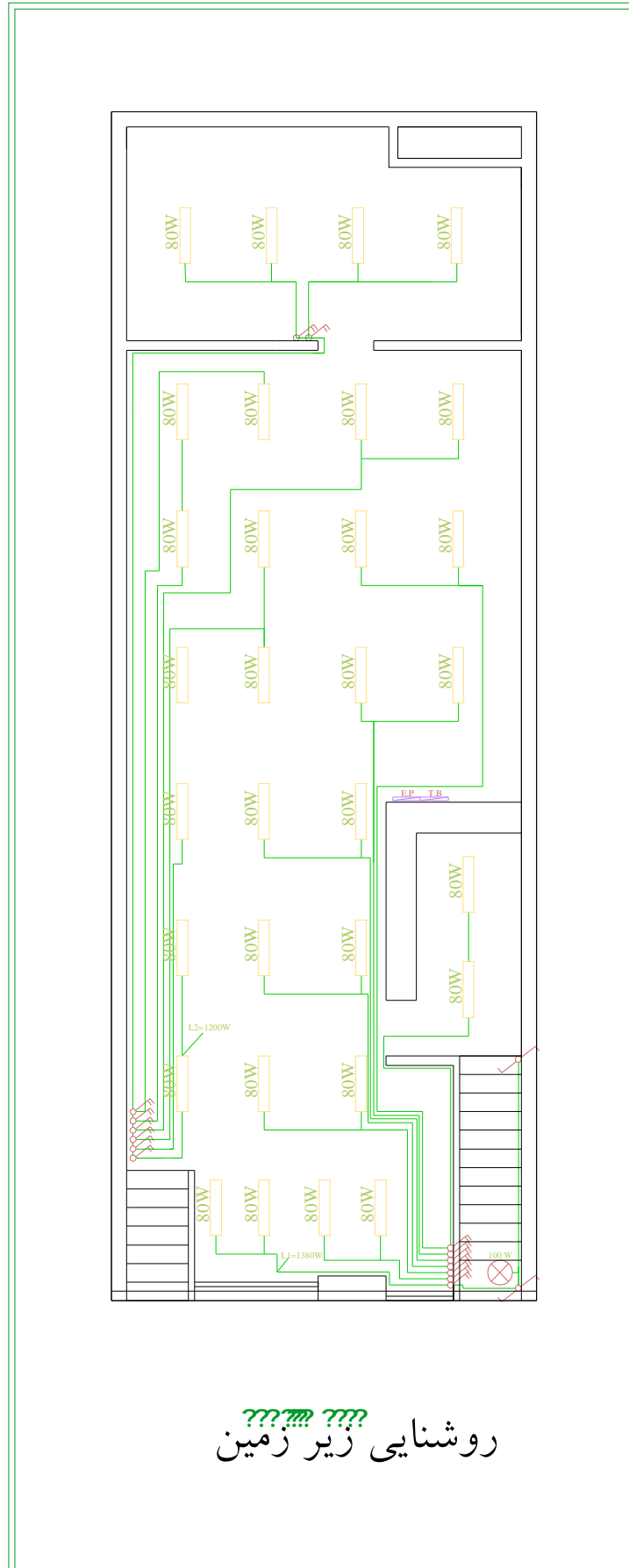
علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	دو خازن متغیر در روی یک محور	۹۹
	—	خازن تریمر برای تنظیم بوبین موج	۱۰۰
	—	خازن فشار زیاد	۱۰۱
		فیوز معمولی	۱۰۲
	—	فیوز لوله ای ظریف	۱۰۳
	—	فیوز اختلاف سطح	۱۰۴
	—	هدایت کننده فشار اضافی برق گیر (فیوز اختلاف سطح زیاد)	۱۰۵
	—	محل جرعه	۱۰۶
	—	فیوز فشار قوی	۱۰۷
	—	زنگ اخبار	۱۰۸
	—	دربازکن	۱۰۹
	—	زنگ اخبار متناوب	۱۱۰
	—	بوق الکتریکی - وسیله خبر	۱۱۱
		وات متر	۱۱۲
		کنتور اندازه گیر در مدت زمان	۱۱۳
		کسینوس فی متر (ضریب قدرت سنج)	۱۱۴
		فرکانس متر	۱۱۵

علامت اتصالی	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	آمیرولت سنج	۱۱۶
	—	آمپر متر	۱۱۷
		ولت متر	۱۱۸
		اهم متر	۱۱۹
		رله قطع کننده در مقابل جریان نقصانی	۱۲۰
		رله قطع کننده در مقابل اختلاف سطح اضافی	۱۲۱
		رله قطع کننده در مقابل اختلاف سطح نقصانی	۱۲۲
		رله قطع کننده در مقابل جریان اضافی با قید زمان	۱۲۳
		رله قطع کننده حرارتی در مقابل جریان اضافی	۱۲۴
		کلید شستی (فشاری)	۱۲۵
	—	کلید قفل شونده بوسیله دست	۱۲۶
	—	محافظ یک پل	۱۲۷
		کلید قفل شونده یک پل با قطع کننده در مقابل ولت اضافی	۱۲۸
	—	کلید زمانی	۱۲۹
		کلید قفل شونده یک پل با قطع کننده در مقابل جریان اضافی بوسیله حرارت و مغناطیس	۱۳۰

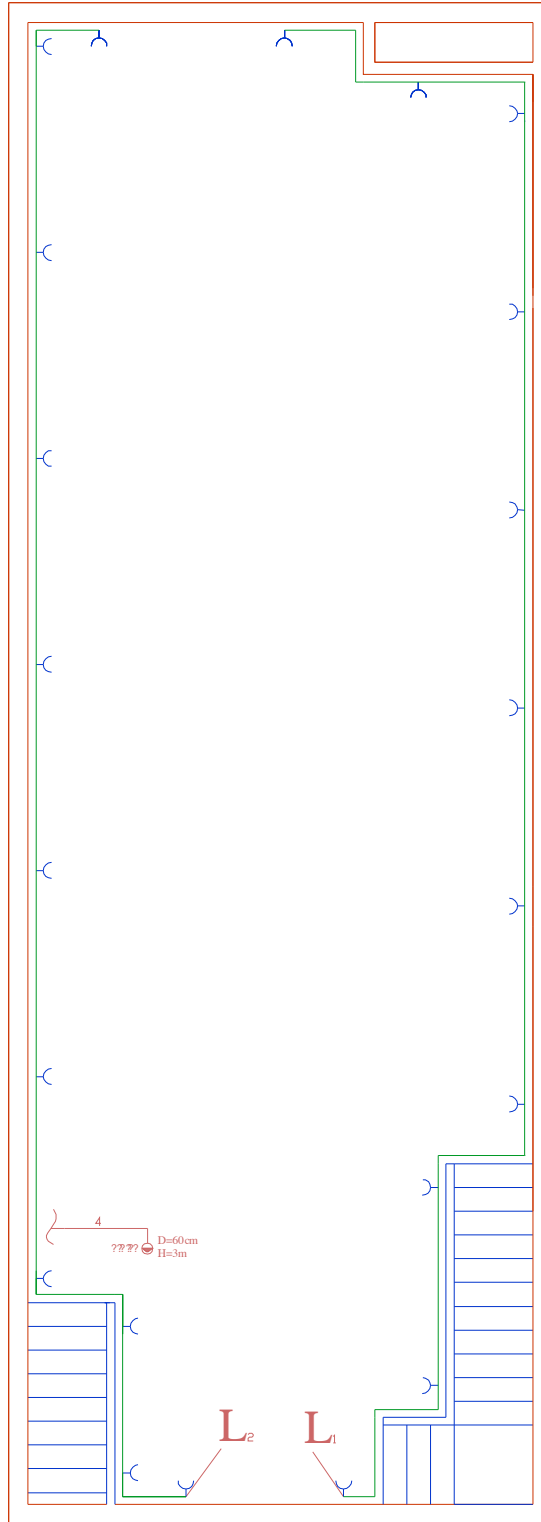
علامت اختصاری	علامت اختصاری	شرح	ردیف
	—	پریزدوبل	۱۴۴
	—	کلید و پریز با هم	۱۴۵
	—	پریز تلفن	۱۴۶
	—	دو شاخه	۱۴۷
	—	دو شاخه یا کنتاکت محافظ	۱۴۸
	—	چراغ (بطور کلی)	۱۴۹
	—	مجموعه‌ای از لامپ با ذکر تعداد و قدرت	۱۵۰
	—	چراغ با کلید	۱۵۱
	—	نمراتور	۱۵۲
	—	میکروفون	۱۵۳
	—	گوشی	۱۵۴
	—	میکروفون خازنی	۱۵۵
	—	کلید قطع کننده بطور عمومی	۱۵۶
	—	کلید تبدیل	۱۵۷
	—	کلید دابل که با دست قطع و وصل میشود	۱۵۸
		کلید سه شاخه سه فاز	۱۵۹
	—	حرکت دستگانه با نیروی برق انجام میشود	۱۶۰
		حرکت دستگانه با دست انجام میشود	۱۶۱

ردیف	شرح	علامت اختصاری	علامت اتمالی
۱۶۲	کلید بطور خودکار در جهت تیره حرکت میکند	—	
۱۶۳	کلید که بعد از کار خودش قطع میکند	—	
۱۶۴	کلید اتوماتیک که بعد از زمان معین قطع میشود	—	
۱۶۵	محافظ الکترومکانیکی	—	
۱۶۶	فیوز قطع کننده فشار زیاد	—	
۱۶۷	کلید فشار زیاد بار له	—	
۱۶۸	کلید سه قطبی		
۱۶۹	لامپ با روشنایی متغیر	—	
۱۷۰	لامپ فلورسنت - لامپ نئون	—	
۱۷۱	لامپ فلورسنت با گرم کننده	—	
۱۷۲	نور افکن	—	
۱۷۳	یک گروه لامپ با ذکر تعداد	—	
۱۷۴	استارتر لامپ فلورسنت	—	
۱۷۵	دستگاه الکتریکی سه فاز با دو شاخه	—	
۱۷۶	اجاق برقی	—	
۱۷۷	یخچال	—	
۱۷۸	آب گرم کن	—	

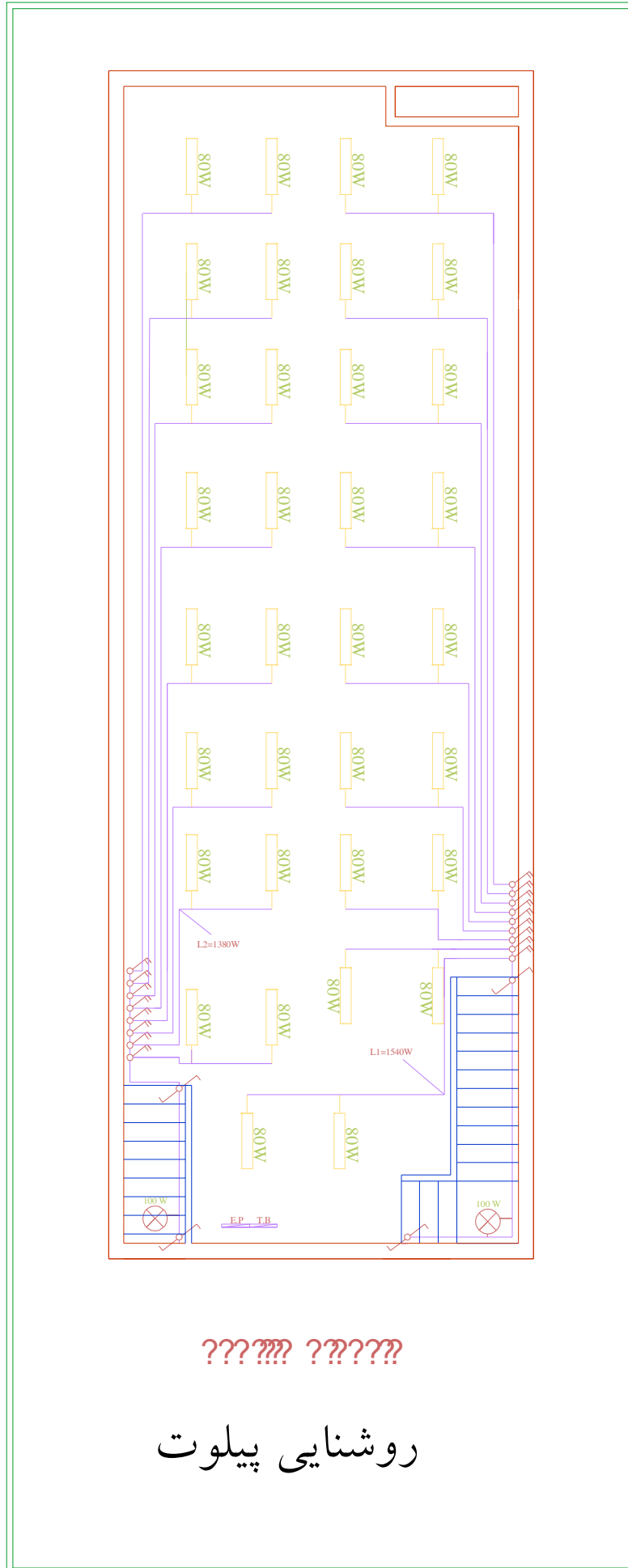
ردیف	شرح	علامت اختصاری	علامت اتصالی
۱۷۹	بخاری	—	
۱۸۰	کلید قطع فشار زیاد	—	
۱۸۱	کلید تبدیل قطع مدار	—	
۱۸۲	قطع توکلید	—	
۱۸۳	کلید قطع نیرو	—	
۱۸۴	کلید روغن قطع نیرو	—	
۱۸۵	کلید قطع نیرو با روغن کم	—	
۱۸۶	کلید قطع نیرو غیر روغن	—	
۱۸۷	تیغه قطع کننده فشار زیاد	—	
۱۸۸	کلید سه فاز قطع نیرو با قطع کننده فشار هوا	—	
۱۸۹	کلید دو شاخه ۵ حالتی	—	
۱۹۰	رله قطع کننده در مقابل جریان اضافی	—	
۱۹۱	رله بوبین محافظه با دو سیم پیچ مخالف	—	
۱۹۲	اندازه گیر با سیستم لقای	—	
۱۹۳	اندازه گیر با سیستم لقای با دو سیم پیچی	—	
۱۹۴	اندازه گیر با سیستم حرارتی	—	



روشنایی زیر زمین

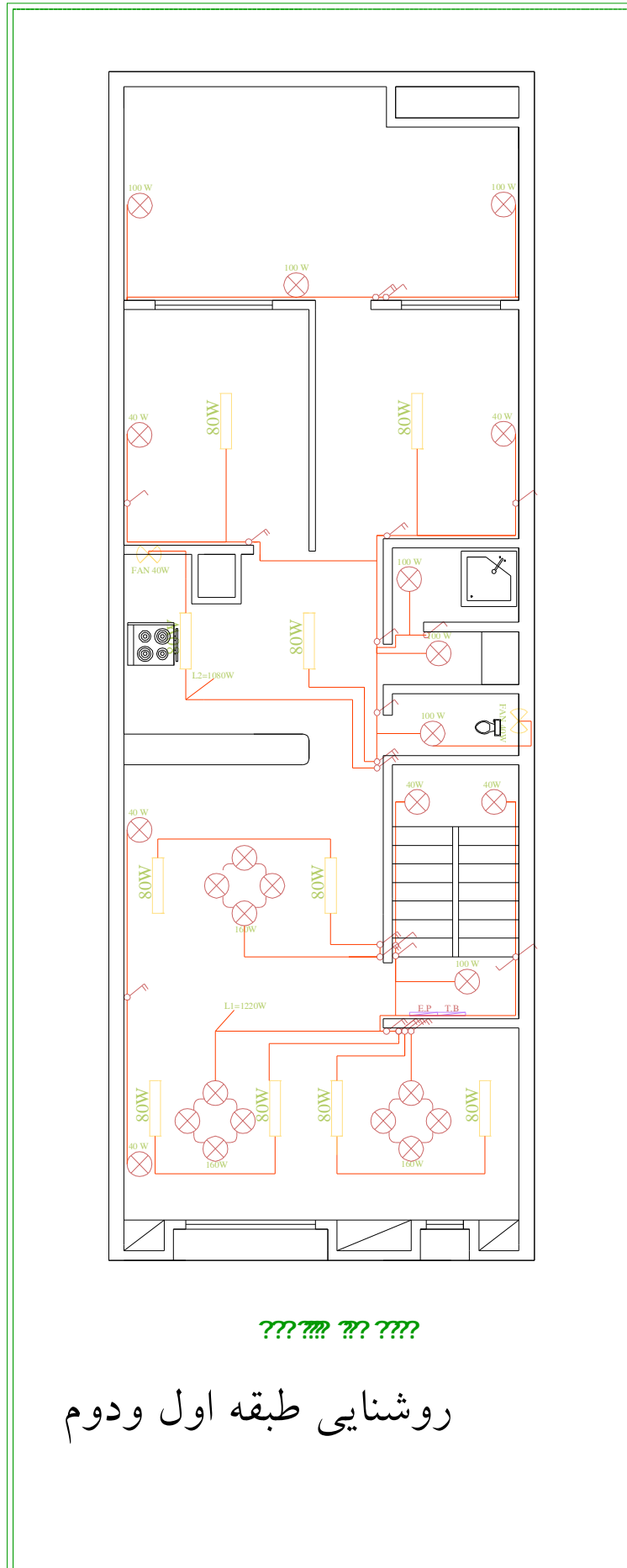


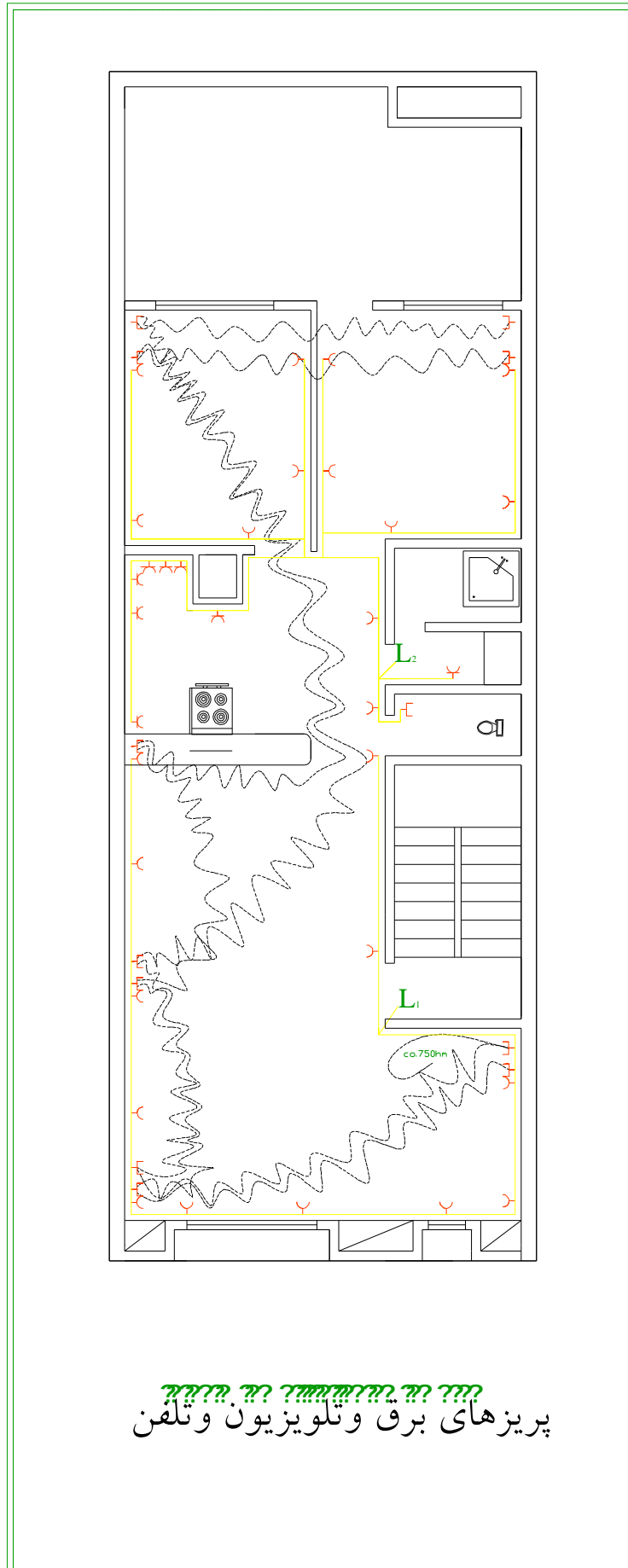
مدار پریرز های پیلوت



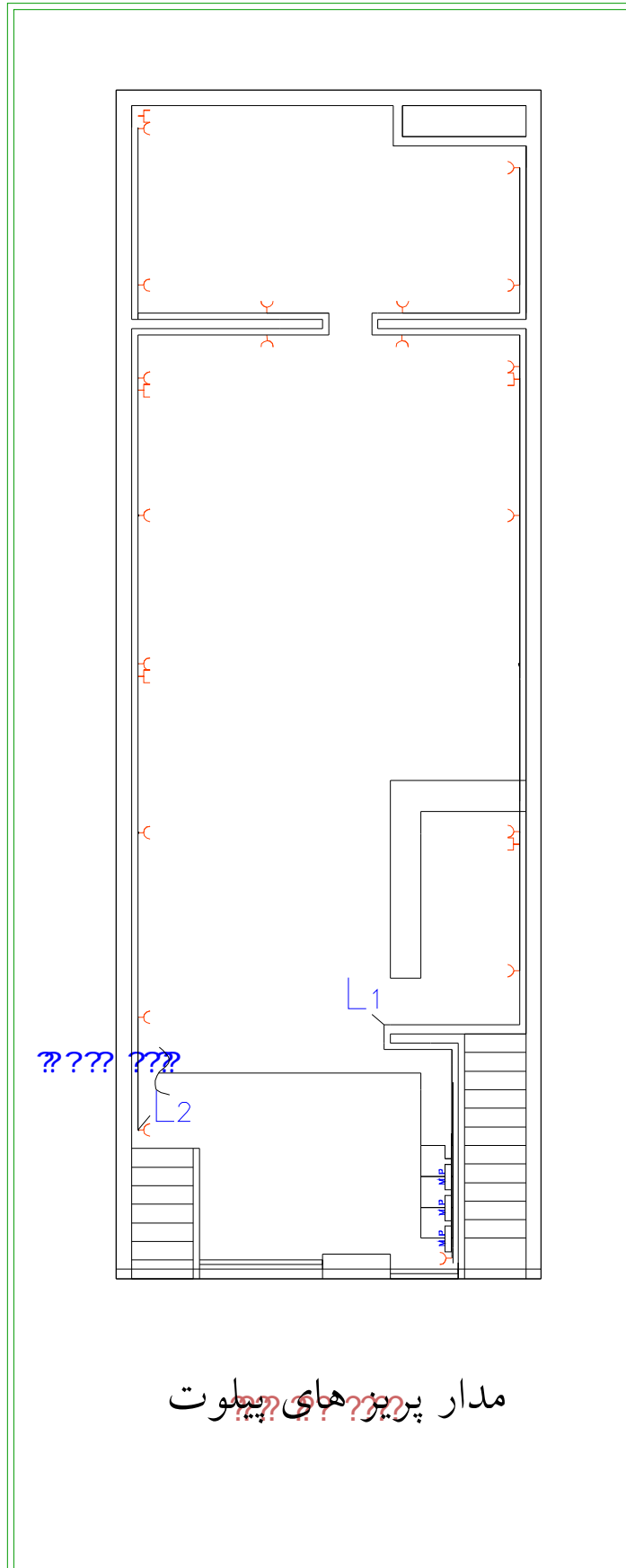
?????? ??????

روشنایی پیلوت





پریزهای برق و تلویزیون و تلفن



مدار پریرهای پیلوت