

فصل نهم

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 چراغهای ثابت یا قابل تغییر مکان در دسترس باشد و ساکنان باید به سهولت بتوانند چراغها را روشن یا خاموش کنند، بدون این که لازم شود در تاریکی به زحمت دنبال کلیدها برگردند و یا مجبور شوند چراغهای غیر ضروری را در پشت در سر خود روشن باقی بگذارد. ساکنان باید قادر باشند چراغ، رادیو، تلویزیون، جاروبرقی و دیگر وسایل را در هر نقطه دلخواه به پریز متصل کنند بدون این که مجبور به استفاده از سیمهای رابطه بلند باشند. در اثر برخورد پاهای ساکنان خانه با این سیمهایی رابط بلند ضایعات بسیاری به بار آمده است. 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 قبل تحمل یا قطع غیر ضروری وسایل حفاظتی نگردد.

ب- سیمهای انشعابهای داخلی با اندازه های مناسب انتخاب شود. با این که در انشعابهای کم اهمیت از سیم ۱/۵ استفاده می شود در بسیاری تاسیسات خانگی امروزی کوچکترین سیم مورد استفاده ۲/۵ می باشد.

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 انشعابها بیشتر باشد ضریب اطمینان، افزایش می یابد، لیکن هزینه نیز بالا می رود.

ت- تعداد پریزها باید طوری انتخاب شود که استفاده از سیمهای رابط لازم نباشد.

ث- تعداد چراغها باید با میزان نور لازم در قسمت های مختلف خانه تناسب داشته باشد و کلیدهای کنترل آنها باید در مناسبترین نقاط نصب شوند.

در این فصل ابتدا بارهای الکتریکی خانگی را که از بارهای روشنایی وسایل کوچک خانگی و وسایل بزرگ خانگی تشکیل می شوند مورد بررسی قرار می دهیم و براساس این مطالعه تعداد و اندازه های انشعابها و انشعاب اصلی را محاسبه می کنیم.

۹-۱- بارهای روشنایی خانگی

برای تامین روشنایی عمومی در قسمت های مختلف از چراغهای سقفی ثابت استفاده می شود و برای تامین روشنایی موضعی از پروژکتورهای قابل تنظیم و یا چراغهای سیار استفاده به عمل می آید. محاسبه میزان بارهای روشنایی، تعداد انشعابهای روشنایی، کنترل و حفاظت انشعابها در این قسمت تشریح می شود.

۹-۱-۱- تعیین میزان بار روشنایی خانگی

بار روشنایی را می‌توان با انجام محاسبات روشنایی به طور دقیق به دست آورد. در صورتی که این محاسبات انجام نشده باشد آن را برابر ۲۰ تا ۳۰ وات بر متر مربع مساحت زیربنا در نظر می‌گیریم (در استاندارد آمریکایی حداقل توان ۳ وات بر فوت مربع یا برابر ۳۲ وات بر متر مربع است). در محلهایی نظیر زیر زمین که به صورت انباری مورد استفاده قرار می‌گیرند و احتیاج به نور زیاد ندارند می‌توان ۱۰ تا ۱۵ وات بر متر مربع به کاربرد. برای حیاط خانه ۵ تا ۱۰ وات بر متر مربع کافی است. این مقادیر برای استفاده از لامپهای رشته‌دار معتبر هستند و در مورد لامپهای فلورنت که به ندرت در خانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، به علت راندمان نورانی بالاتر ۱/۴ مقادیر بالا کافی است.

۹-۱-۲- تعیین انشعابهای روشنایی

به طوری که قبلا دیده‌ایم در برق رسانی خانگی سیمها را در داخل لوله‌ها قرار می‌دهیم و به منظور استحکام مکانیکی کوچکترین سیم مورد استفاده را سیم ۱/۵ انتخاب می‌کنیم. این سیم تحت شرایط عادی می‌تواند بدون اشکال ۱۶ آمپر حمل کند و با توجه به این که هر لامپ ۱۰۰ وات ۰/۴۵۵ آمپر می‌گیرد، تعداد ۳۵ لامپ ۱۰۰ وات را می‌توان از یک انشعاب تغذیه نمود لیکن به طوری که خواهیم دید در بسیاری موارد این روش محاسبه خالی از اشکال نخواهد بود.

مثال ۹-۱

بار روشنایی و تعداد انشعابهای روشنایی یک آپارتمان مسکونی با ۱۱۵ متر مربع مساحت را حساب کنید.
بار روشنایی بر اساس ۳۰ وات بر متر مربع از این قرار است:

$$۱۱۵ \times ۳۰ = ۳۴۵۰$$

توانی که یک انشعاب ۱/۵ در حرارت ۲۵ درجه حمل می‌کند از این قرار است:

$$۲۲۰ \times ۱۶ = ۳۵۲۰$$

تعداد انشعابها از این قرار است:

$$۳۴۵۰ \div ۳۵۲۰ = ۰/۹۸$$

بنابراین یک انشعاب ۱/۵ کافی است.

استفاده از یک انشعاب روشنایی در مثال بالا با این مشکل همراه است که در صورت اتفاق یک اتصالی در سر پیچ یکی از چراغها همه آپارتمان در تاریکی فرو می‌رود. برای جلوگیری از این گونه مشکلات بیشتر مقررات توصیه می‌کنند. که برای هر ۵۰ متر مربع بنا یک انشعاب روشنایی به کار گرفته شود. بر این اساس تعداد انشعابها در مثال ۹-۱ برابر ۲/۳ است که دو یا سه مدار انتخاب می‌شود.

۹-۱-۳- کنترل چراغهای روشنایی

در ایران بر خلاف کشورهای آمریکایی و اروپایی که بیشتر از لامپهای سیار و رومیزی استفاده می‌شود از لامپهای سقفی و دیواری استفاده می‌کنیم و کلیدها را روی دیوار نصب می‌کنیم. در اتاقهای نشیمن و غذا خوری که معمولا از لوستر استفاده می‌شود، لوسترها را در مرکز اتاق در وسط میز غذا خوری قرار می‌دهیم و چراغهای دیگر را به نحوی قرار می‌دهیم که نور عمومی یکنواخت به دست آید. در مواردی که اتاق یک در داشته باشد کلید را نزدیک در قرار می‌دهیم و در صورتی که اتاق دو در ورودی داشته باشد از دو کلید دو راهه در نزدیک دو در استفاده می‌کنیم. در مورد راه پله‌ها و راهروها دو کلید دوراهه در دو انتها تعبیه می‌کنیم. کلیدها را معمولا در ارتفاع ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده نصب می‌کنیم.

۹-۱-۴- حفاظت انشعابهای روشنایی

برای حفاظت انشعابهای روشنایی از فیوزها یا دیژنکتورهای مینیاتوری استفاده می‌کنیم و اندازه آنها را بر اساس ظرفیت سیم انشعاب یا کمتر انتخاب می‌کنیم. در صورتی که سیم انشعاب ۲/۵ انتهاب شده باشد، فیوز یا دیژنکتور ۱۶ آمپری و در مواردی که سیم انشعاب ۱/۵ باشد از فیوز یا دیژنکتور ۱۰ آمپری استفاده می‌کنیم. این وسایل حفاظتی را در تابلو فیوز که ممکن است نزدیکی کنتور باشد، یا در خانه‌های بزرگتر که هر طبقه تابلو فیوز مخصوص به خود دارد قرار می‌دهیم. هیچگاه نباید فیوزها را در نقاط مختلف خانه پخش کرد زیرا علاوه بر ظاهر زشتی که پیدا می‌کند تعویض آنها در مواقع اضطراری کار مشکلی است.

۹-۲- بارهای کوچک خانگی

بارهای کوچک خانگی نظیر رادیو، تلویزیون، ضبط صوت، گرام، جاروبرقی، چراغ رومیزی، بخاری برقی، وسایل برقی آشپزخانه و غیره محل ثابتی ندارند و از طریق پریزهای استاندارد ۱۰ آمپری تغذیه می‌شوند. در این قسمت تعیین میزان این بارها، تعداد انشعابهای لازم کنترل و حفاظت این انشعابها را بررسی می‌کنیم.

۹-۲-۱- تعیین میزان و روش تغذیه بارهای کوچک خانگی

بارهای برقی آشپزخانه‌های امروزی قابل ملاحظه است و دائما در حال افزایش می‌باشد. بارهای دیگر خانگی به استثنای بخاریهای برقی معمولا کوچک هستند و به طور متوسط جریانی از ۰/۵ تا ۰/۷۵ آمپر می‌گیرند. هر بخاری برقی ۲ کیلوواتی در حدود ۹ آمپر جریان می‌گیرد، لیکن به ندرت اتفاق می‌افتد که بیش از دو بخاری برقی در یک لحظه زمانی در خانه‌ای روشن باشد. با توجه به این که همه پریزها در یک زمان بار حمل نمی‌کنند، برای برآورد میزان بار می‌توان برای هر پریز عمومی جریانی در حدود ۰/۵ تا ۰/۷۵ آمپر و برای هر پریز آشپزخانه ۱ تا ۱/۵ آمپر در نظر گرفت.

بیشتر مقررات توصیه می‌کنند که پریزها به تعداد زیات نصب شوند به طوری که هیچ نقطه‌ای از دیوارهای اتاق بیشتر از ۲ تا ۳ متر از نزدیکترین پریز فاصله نداشته باشد. فضاهای کوچک بین درها مشمول این قاعده نیستند. در استاندارد آمریکایی که بسیاری از چراغها سیار هستند واز پریزها تغذیه می‌شوند فاصله ۲ متر رعایت می‌شود. این ترتیب نصب دستگاهها را به نحو احسن امکان پذیر می‌کند و استفاده از سیمهای رابط را غیر ضروری می‌نماید. پریزهای آشپزخانه را در ارتفاع ۱۱ سانتیمتری در امتداد قفسه بندی و پریزهای نقاط دیگر را در ارتفاع حدود ۳۰ سانتیمتر نصب می‌کنیم.

۹-۲-۲- تعیین تعداد انشعابها برای تغذیه پریزها

با توجه به این که غالب بارها که از پریزها تغذیه می‌شوند کوچک هستند و به طور همزمان بارها به همه پریزها متصل نمی‌شوند به منظور کاهش هزینه سیم کشی می‌توان تعدادی از پریزها را روی یک انشعاب قرار داد. قرار دادن تا ۱۲ پریز روی یک انشعاب ۲/۵ خالی از اشکال است و در مواردی که بارهای بزرگتر مثل بخاریهای برقی مورد استفاده قرار نگیرند می‌توان تعداد بیشتری پریز را روی یک انشعاب قرار داد. با توجه به این که در آشپزخانه‌های امروزی وسایل برقی بسیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد توصیه می‌شود که حداقل یک انشعاب برای تغذیه پریزهای آشپزخانه در نظر گرفت. در استاندارد انگلیسی برای تغذیه پریزها از مدارهای حلقوی استفاده می‌شود، به این معنی که یک انشعاب ۲/۵ از روی یک فیوز ۱۶ آمپری شروع و پس از اتصال آخرین پریز به سر همان فیوز بر می‌گردد. بر اساس مقررات این گونه انشعاب می‌تواند هر تعداد پریز را که در ۱۰۰ متر مربع مساحت زیر بنا قرار داشته باشد تغذیه کند.

۹-۲-۳- کنترل بارهای کوچک خانگی

برای کنترل بارهای کوچک دو شاخه متصل به وسیله برقی برای قطع و وصل وسیله به کار گرفته می شود و سیستم کنترل بخصوصی به کار گرفته نمی شود. در مورد بارهای بزرگتر مثل بخاریهای برقی و جارو برقی خود وسایل به کلید کنترل مجهز هستند. برخی انواع پریزها هم به کلید کنترل مجهز هستند.

۹-۲-۴- حفاظت انشعابهای پریزها

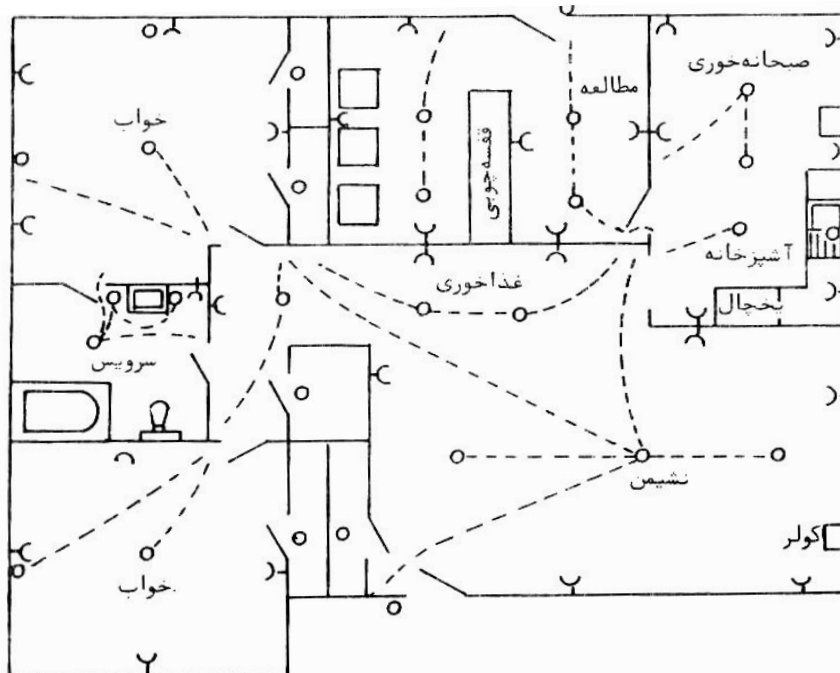
حفاظت انشعابهای پریزها نظیر حفاظت انشعابهای روشنایی به اندازه سیم انشعاب بستگی دارد و اندازه وسایل حفاظتی با استفاده از جدول ۴-۷ انتخاب می شوند و در تابلو فیوزها قرار می گیرند.

۹-۳- بارهای بزرگ خانگی

برای تغذیه بارهای بزرگ خانگی مثل اجاق برقی، آبگرمکن برقی، ماشین لباسشویی، ماشین خشک کن، ماشین اشغال خوردکن، 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 در نزدیکی وسیله قرار می گیرد انجام می شود و حفاظت توسط فیوزها یا دیژنکتورهای مینیاتوری واقع در تابلو فیوزها انجام می شود.

۹-۴- نقشه برق کشی خانه های مسکونی

بر اساس ضوابط گفته شده محل چراغها و کلیدهای کنترل آنها و محل پریزها عمومی و همچنین محل بارهایی که نیاز به مدار مخصوص دارند روی نقشه (پلان) ترسیم می شود که نقشه برق کشی نامیده می شود. در بسیاری از این نقشه ها محل پریزهای تلفن، تلویزیون و زنگ اخبار نیز مشخص می گردد. شکل ۹-۱ نقشه برقی معمول یک خانه مسکونی دو اتاق خوابه را نشان می دهد. در شکل تعداد چراغها ۳۰ عدد انتخاب شده است که بیشتر آنها سقفی و بعضی دیواری هستند. در بالای درهای ورودی خانه و بالای دستشویی، سرویس و ظرفشویی آشپزخانه چراغهایی نصب شده است. کلیدهای معمولی یک پل و دو پل که چراغ را از یک نقطه کنترل می کنند با حرف S_1 مشخص شده اند.



شکل ۹-۱: نقشه برقی یک خانه مسکونی دو اتاق خوابه

کلیدهای تبدیل برای کنترل روشنایی از دو نقطه بوده و با حرف S₂ مشخص شده‌اند. کلیدهای صلیبی در این نقشه فقط برای کنترل روشنایی اتاق نشیمن بوده و از سه نقطه کنترل می‌شود. این کلید با حرف S₃ مشخص شده است با فشار کلید S₃ همزمان سه لامپ در اتاق روشنایی روشن می‌شود. این لامپها با نقطه چین به هم وصل شده‌اند. در نقشه فوق هر کلید با علامت مربوط تعیین کننده نوع کلید مشخص شده است. با فشار یک کلید تبدیل همزمان دو لامپ در اتاق غذاخوری روشن می‌شود که می‌توان آن را از در خروجی آشپزخانه نیز کنترل نمود. با دقت در شکل ملاحظه می‌شود کلیدها در نزدیکی درهای ورودی و در سمت باز شدن آنها (طرف خلاف محل لولاها) قرار گرفته‌اند. تعداد پریزهای عمومی ۲۴ عدد در نظر گرفته شده است و تعداد پریزهای مخصوص آشپزخانه ۶ عدد می‌باشد که در شکل با حرف K در مقابل علامت پریز مشخص شده است. بارهایی که نیاز به مدار تغذیه مخصوص دارند ماشین لباسشویی به ظرف ۱/۳ اسب، ماشین فریزر به ظرفیت ۱/۳ اسب، ماشین خشک کن به ظرفیت ۱ اسب و کولر به ظرفیت ۱ اسب می‌باشند که در شکل نشان داده شده‌اند.

این گونه نقشه‌ها تعداد انشعابها، اندازه سیمها و اندازه وسایل حفاظتی را معین نمی‌کند و این مسئله مهم حتی در کارهای مهندسی که برق کشی با نقشه انجام می‌شود به عهده سیم کش گذاشته می‌شود. به منظور انجام کار به طور فنی و صحیح ارجح است که نقشه‌های کاملتری که تعداد انشعابها، اندازه سیمها و وسایل حفاظتی را نشان می‌دهد ترسیم و در اختیار سیم کش قرار گیرد.

۹-۵- تعیین تعداد و اندازه انشعابها

با توجه به این که سطح زیر بنا در حدود ۱۲۲ متر مربع است با روشنایی بر اساس ۳۰ وات بر متر مربع از این قرار می‌شود.

$$122 \times 30 = 3660 \text{ Watt}$$

$$I = \frac{3660}{220} = 16.64 \text{ Amp}$$

بنابراین دو انشعاب اختیار می‌کنیم که هر یک از آنها در حدود ۱۵ چراغ را تغذیه کند. برای تغذیه پریزهای عمومی با توجه به آنها که ۲۴ عدد است ۲ انشعاب اختیار می‌کنیم که هر کدام ۱۲ پریز را تغذیه کند. برای تغذیه ۶ پریز مخصوص آشپزخانه یک انشعاب مخصوص در نظر می‌گیریم. برای تغذیه ماشین لباسشویی، خشک کن، فریزر و کولر نیز ۴ انشعاب جداگانه در نظر می‌گیریم. بنابراین تعداد کل انشعابها ۹ عدد می‌شود.

مقاطع انشعابها را از طریق روشهای فصل ششم محاسبه می‌کنیم. نظر به کوتاهی طول انشعابها معمولاً افت ولتاژ کمتر از حد مجاز است و جریان مدار عامل تعیین کننده می‌باشد. نوع و اندازه وسایل حفاظتی را مطابق روشهای فصل هفتم انتخاب می‌کنیم. برای انشعابهای چراغها با توجه به جریان حدود ۸ آمپر در هر انشعاب سیم ۱/۵ با فیوز یا دیژنکتور مینیاتوری ۱۰ آمپری کافی است.

برای محاسبه انشعابهای پریزهای عمومی نظر به کوچکی بارها می‌توان ۰/۵ تا ۰/۷۵ آمپر برای هر پریز عمومی و ۱ تا ۱/۵ آمپر برای هر پریز آشپزخانه منظور نمود. به این ترتیب ظرفیت هر انشعاب پریزها در حدود ۱۵۰۰ وات می‌گردد که با استاندارد آمریکایی تطابق دارد و لذا سیم ۱/۵ برای انشعابها کافی است. لیکن با توجه به استفاده روز افزون از انرژی برقی ارجح است از سیم ۲/۵ با وسیله حفاظتی ۱۶ آمپری استفاده کنیم. به این ترتیب هر انشعاب حدود ۳/۵ کیلووات ظرفیت دارد و استفاده همزمان از زرد بخاری برقی روی هر انشعاب در موقع اضطراری خالی از اشکال است.

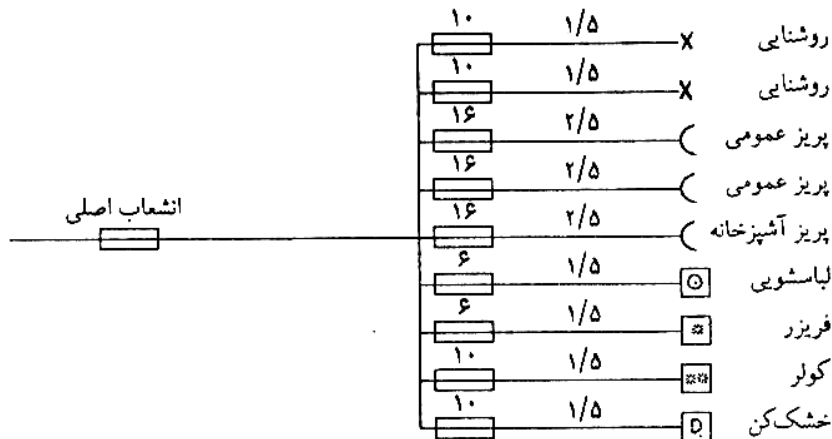
برای انشعابهای ماشین لباسشویی به ظرفیت ۱/۳ اسب و همچنین فریزر به ظرفیت ۱/۳ اسب با استفاده از معادله (۴-۶) با احتساب راندمان ۰/۶ و ضریب قدرت ۰/۷ چنین می‌نویسیم:

$$I = \frac{\left(\frac{1}{3}\right) \times 746}{220 \times 0.6 \times 0.7} = 2.69 \text{ Amp}$$

با استفاده از جداول (۱-۵) و (۲-۵) سیم ۱/۵ که دارای استحکام مکانیکی کافی می باشد انتخاب می کنیم و برای حفاظت آن بر اساس اصول فصل هفتم و شکل ۷-۱۹ فیوز ۶ آمپری تاخیری اختیار کنیم. برای انشعابهای کولر و خشک کن به ظرفیت ۱ اسب با استفاده از معادله (۴-۶) و احتساب راندمان و ضریب قدرت ۰/۷۰ چنین می نویسیم:

$$I = \frac{1 \times 746}{220 \times 0.7 \times 0.7} = 6.92 \text{ Amp}$$

با استفاده از جداول (۱-۵) و (۲-۵) سیم ۱/۵ با ظرفیت ۱۲ آمپر در حرارت ۴۵ درجه انتخاب می شود و با استفاده از اصول فصل هفتم و منحنی ۷-۱۹ فیوز تاخیری ۱۰ آمپری اختیار می کنیم. بنابراین شماتیک سیستم توزیع و انشعابهای خانه مسکونی شکل ۹-۱ به صورت زیر می باشد.



شکل ۹-۲: شماتیک سیستم توزیع خانه مسکونی شکل ۹-۱

برای محاسبه اندازه انشعاب اصلی مجموع بارها را در نظر گرفته و با توجه به این که این بارها به طور همزمان مورد بهره برداری نخواهند بود از ضریب مصرف همزمان استفاده می کنیم. در این محاسبات بار روشنایی و بارهای دیگر را بر اساس ظرفیت محاسبه شده در نظر می گیریم. بار هر پریز عمومی را ۰/۵ آمپر با ضریب قدرت متوسط ۰/۸ و بار هر پریز آشپزخانه را برابر ۱ آمپر با ضریب قدرت متوسط ۰/۸ در نظر می گیریم. به این ترتیب مجموع جریان بارها I_t از این قرار می شود.

$$I_t = 16.64 \angle 0 + 6 \times 1 \angle -0.8 + 2 \times 12 \times 0.5 \angle -0.8 + 2 \times 2.69 \angle -0.7 + 2 \times 6.92 \angle -0.7$$

$$I_t = 50.81 \angle -28.86$$

با احتساب ضریب مصرف همزمان ۰/۵ جریان انشعاب اصلی چنین می شود.

$$50.81 \times 0.5 = 25.40 \text{ Amp}$$

بنابراین کابل ۴ میلیمتر مربع و فیوز یا دیژنکتور ۳۵ آمپری انتخاب می شود.

با این که مقرراتی برای انتخاب ضریب مصرف همزمان وضع شده است انتخاب صحیح آن بستگی به تجربه مهندس محاسب دارد. در استاندارد آمریکایی برای مثال مجموع بارهای روشنایی و پریزها را بر اساس ۱۵۰۰ وات برای هر انشعاب محاسبه می کنند و برای ۳۰۰۰ وات اول ضریب ۱ و برای مابقی ضریب ۰/۳۵ در نظر می گیرند. برای بارهایی که از انشعابهای جداگانه تغذیه می شوند نیز ضریب ۱ اعمال می کنند. ضمناً جهت سهولت کار محاسبات اختلاف فازها را در نظر نمی گیرند.

مثال ۹-۲

به منظور مقایسه جریان انشعاب اصلی خانه مسکونی مورد بحث را با استفاده استاندارد آمریکایی محاسبه کنید بارها به شرح جدول زیر می باشند.

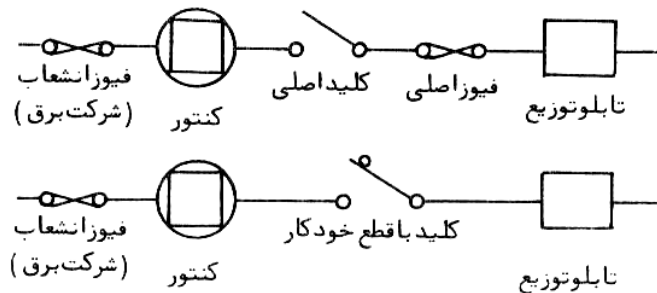
توان	ضریب مصرف همزمان	توان کل	بار
		۳۶۶۰	روشنایی
		۴۵۰۰	سه مدار پریز
		۸۱۶۰	مجموع روشنایی و پریز
۳۰۰۰	۱		۳۰۰۰ وات اول
۱۸۰۶	۰/۳۵		۵۱۶۰ باقیمانده
۴۱۴/۵	۱	۴۱۴/۵	لباسشویی
۴۱۴/۵	۱	۴۱۴/۵	فریزر
۱۰۶۵/۷	۱	۱۰۶۵/۷	کولر
۱۰۶۵/۷	۱	۱۰۶۵/۷	خشک کن
۷۷۶۶			جمع

$$I_1 = 7766 \div 220 = 35.3A$$

روشن است که این استاندارد محافظه کارانه است چون احتمال کار همزمان چهار ماشین کم است.

۹-۶- کنترل و تابلو توزیع

سیستم برق ورودی به خانه‌های مسکونی مطابق شکل ۹-۳ می‌باشد

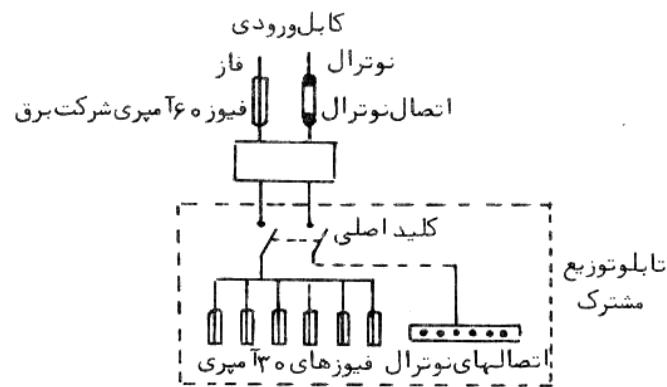


شکل ۹-۳: سیستم برق ورودی به خانه

در غالب کشورها فیوز سر خط ورودی توسط شرکت برق نصب و مهر می‌گردد و مصرف کننده حق دست زدن به آن را ندارد. پس از این فیوز کنتور قرار دارد که میزان مصرف انرژی الکتریکی را بر حسب کیلو وات ساعت اندازه گیری می‌کند. در شکل (a) پس از کنتور از کلید اصلی و فیوز و در شکل (b) از دیژنکتور استفاده شده که در اختیار مصرف کننده می‌باشند. این کلید و فیوز با دیژنکتور برای کنترل و حفاظت سیستم خانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از این وسایل تابلو توزیع قرار می‌گیرد که از آن انشعابهای لازم از طریق فیوزها یا دیژنکتورهای محافظ گرفته می‌شود. نقشه دو خطی یک سیستم تک فاز در شکل ۹-۴ نشان داده شده است.

به طوری که ملاحظه می‌کنید فیوز شرکت برق تنها روی فاز تعیبه شده و سیم نوترال از طریق تیغه‌ای که در هنگام تعمیر یا آزمایش به سهولت قابل باز شدن است متصل می‌باشد. تابلو توزیع نشان داده شده در شکل ۶ راهه است، به این معنی که ۶ انشعاب از آن خارج می‌شود. دقت کنید که در تابلو توزیع هم فیوزها تنها روی سیمهای فاز قرار دارند و نوترال مدار بدون فیوز از طریق تیغه نوترال به سیم نوترال متصل می‌باشند.

این تابلوهای توزیع برای سیستمهای تک فاز یا سه فاز با فیوزها یا دیژنکتورهای محافظ در شکلهای مختلف به صورت ۶، ۹ یا ۱۲ راهه می‌شوند. تابلوهای توزیع امروزی از نظر اندازه کوچک و از نظر شکل و رنگ زیبا هستند و به زیبایی ساختمان لطمه نمی‌زنند.



شکل ۹-۴: سیستم برق تک فاز ورودی به خانه

خانه‌های کوچک معمولاً از برق تک فاز تغذیه می‌شوند و کنتورهای تک فاز در اندازه‌های استاندارد، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ آمپر ساخته می‌شوند. خانه‌های بزرگتر که مصرف بیشتر دارند از برق سه فاز استفاده می‌کنند. کنتورهای سه فاز در اندازه‌های استاندارد ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰، ۶۰ آمپر ساخته می‌شوند.

نظر به این که بارهای بزرگتر برقی در خانه‌های مسکونی در آشپزخانه و زیر زمین متمرکز هستند کابل ورودی را در نزدیکی این مراکز به خانه وارد می‌کنیم و کنتور و متعلقات آن و تابلو توزیع نیز در چنین محلی نصب می‌شود به طوری که خواندن کنتور توسط مامور اداره برق و دسترسی به تابلو توزیع به سهولت میسر باشد.