



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان

# دستورالعمل طراحی تاسیسات برقی ویرایش اول

---

مصوب

بهار ۱۳۹۰

گروه تخصصی تاسیسات برقی



## ۱- دستور العمل تهیه نقشه های تأسیسات برقی ساختمان

۱-۱- موارد مشروح زیر در راستای هماهنگی بیشتر و بهتر جهت ارائه محاسبات نقشه های تأسیسات الکتریکی ساختمان می باشد . آشکار است این دستورالعمل به هیچ روی نمی تواند ناقض مفاد مبحث سیزدهم و همچنین نشریه شماره ۱۱۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی ، باشد . در صورت هر گونه تناقض با موارد یاد شده بالا ، همواره مفاد مبحث سیزدهم و نشریه ۱۱۰ سندیت داشته و ناظر و حاکم بر این دستورالعمل خواهد بود .

کلیات :

۲-۱- استانداردها : استانداردهای تصریح و تأکید شده در مبحث سیزدهم و نشریه ۱۱۰ لازم الاجرا و اجباری است . در صورت لزوم طراحی موارد ویژه یا محیط های خاص که در استانداردهای مذکور پیش بینی نشده باشد ، طراحی و محاسبات و کلیه تجهیزات مورد استفاده بایستی برابر یکی استانداردهای شناخته شده بین المللی هم چون کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک باشد .

مستندات به ترتیب اولویت :

۳-۱- مقررات ملی ساختمان

۳-۱-۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷ آیین نامه تأسیسات الکتریکی ساختمانها و نشریات معاونت برنامه ریزی و راهبردی مرتبط

۳-۱-۲- استاندارد IEC364

۳-۱-۳- سایر استاندارد های مندرج در پیوست ۶ مبحث ۱۳

۴-۱- طراحی تأسیسات الکتریکی ساختمان به منظور ایجاد هماهنگی و احتراز از تداخل و دوباره کاری ها باید نقشه های سازه و تأسیسات مکانیکی را مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار داده و نقشه ها و جزئیات آنها را به گونه ای ارائه نماید که موجبات تداخل ، حذف و یا کاهش وظایف جزئیات سازه و تأسیسات مکانیکی نگردد .

۵-۱- نقشه های تأسیسات الکتریکی بایستی در زمینه نقشه های معماری با مقیاس حداقل ۱ / ۱۰۰ که شامل اجزای اصلی اجرای آن باشد ، به گونه ای پیاده شود که محل فیزیکی لوازم و اجزای تأسیسات و مدارها به خوبی نمایش داده شده و از نقشه معماری کاملاً متمایز باشد .

۶-۱- برای نمایش اجزای ، تجهیزات و لوازم الکتریکی در نقشه ها از نشانه های ترسیمی پیوست متناسب با مقیاس نقشه ها استفاده شود .



۷-۱- نمودار ها ، جداول ، رایزر دیاگرامها ، طرح واره ها و جزئیات اجرایی که احتیاج به زمینه نقشه معماری ندارند باید بر روی صفحات جداگانه یا در صورت وجود حواشی خالی در صفحات پلان ها در آن ترسیم گردند

۸-۱- در نقشه های تأسیسات الکتریکی مشخصات زیر به وضوح یا با درج کد در محل نصب آنها و یا با ترتیبی که به سادگی قابل دسترسی باشد ، بایستی نشان داده شود .

- توان لامپها ، نوع و تعداد چراغ
- نوع و نحوه نصب پریرهای مصارف عمومی و اختصاصی ( بارانی ، ارتداد ، روکار یا توکار )
- نوع و نحوه نصب کلیدها ( بارانی ، روکار یا توکار )
- نوع و مشخصات اجزاء تأسیسات جریان ضعیف
- مشخصات اصلی وسایل قطع و وصل و حفاظتی روی تابلوها
- نقطه شروع مدار با شماره خط ، نوع لوله و سایز آن ، تعداد سیم عبوری با تعیین مشخصات
- نوع و مشخصات لوازم جنبی ( اندازه گیری ، نشانگر ، فرمان و ... )

۹-۱- با توجه به اینکه تأسیسات الکتریکی از انواع سامانه های مختلف تشکیل می گردد و امکان بروز سوء تفاهم در خواندن نقشه ها وجود دارد ، برای هر سامانه به شرح زیر ولی نه محدود به آنها بایستی نقشه های جداگانه تهیه و ارائه گردد .

- روشنایی
- پریرهای مصارف عمومی و اختصاصی
- جریان ضعیف
- کابل کشی و برق رسانی
- تابلوهای برق
- رایزر دیاگرامها
- جدول مشخصات
- مدارک : مجموعه مدارک شامل محاسبات روشنایی فضاهای تیپ ، محاسبات کلیه تابلوها ، محاسبه افت ولتاژ در مدارهای مختلف و مسیرهای کابل کشی و برق رسانی و برآورد در خواست ( دیماندر ) نیروی برق می باشد که بایستی بصورت یک مجلد جداگانه با مهر و امضاء طراح تأسیسات ارائه گردد . آشکار است که نتایج محاسبات با محتوای نقشه های تأسیسات الکتریکی ، بایستی مؤید یکدیگر بوده و تحت هیچ عنوان نمی تواند و نباید متناقض و متفاوت با آنها باشد .

### ضوابط تهیه و ترسیم نقشه های تأسیسات الکتریکی ساختمان

۱-۱-۱-سایت پلان

با مقیاس نقشه ۱/۲۰۰ تا ۱/۵۰۰ که موارد زیر حسب نیاز دریک یا چند شیت جداگانه ارائه گردد :

۱-۱۰-۱-نمایش جایگاه پیشنهادی پست برق با هماهنگی شرکت توزیع نیروی برق

۲-۱۰-۱-نمایش کابل کشی توزیع برق (ورودی و خروجی از پست و ورودی و خروجی از تابلوی اصلی در صورت لزوم)

۳-۱۰-۱-نمایش روشنایی عمومی و موضعی محوطه



- ۴-۱۰-۱- نمایش پریزهای برق مصارف عمومی
- ۵-۱۰-۱- نمایش کابل کشی جریان ضعیف (دربازکن برقی -تلفن-سامانه های صوتی و تصویری)
- ۶-۱۰-۱- نمایش کابل کشی و برق رسانی ایستگاه پمپاژ و تأسیسات جنبی(استخر-چکوزی-سونا-تصفیه خانه و ...)
- ۷-۱۰-۱- نمایش محل نصب تابلو اصلی کنتور های برق
- ۸-۱۰-۱- نمایش محل پیشنهادی چاه ارت و شبکه ارتینگ

## ۲- روشنایی

- ۱-۲- محاسبات روشنایی بایستی بر اساس یکی از دو روش شاخص فضا(Room Index) و یا تقسیم ناحیه ای ( Zonal Cavity Method)انجام پذیرفته و در شیت های محاسباتی جداگانه برای هر فضای تپ ا ارائه گردد. تعیین مشخصات ، نوع چراغ و لامپ و تعداد آنها در برگ محاسباتی الزامی و بایستی با نقشه روشنایی مربوطه کاملا هماهنگی داشته باشد.
- ۲-۲- محاسبات روشنایی می تواند در قالب یکی از نرم افزارهای موجود نظیر Dialux یا Relux... تهیه شود. در اینصورت اوراق محاسباتی با امضاء طراح حداقل مشتمل بر مشخصات فنی چراغ ها ،لامپ ها و چیدمان چراغ ها بایستی باشد .
- ۳-۲- تعیین موقعیت کلید و پریزها بایستی با چیدمان نقشه های معماری همچنین اجزاء تأسیسات مکانیکی همخوانی داشته باشد.
- ۴-۲- محل و موقعیت نصب کلیدها و پریزها، همچنین جعبه های تقسیم و تابلو برق هر واحد بایستی با موقعیت در و پنجره ها و محل های عبور و مرور، بازشوی آنها کاملا هماهنگ بوده و دسترسی مناسب و بدون مزاحمت امکان پذیر باشد.
- ۵-۲- لوله کشی برق
- ۱-۵-۲- انتخاب لوله های برق (Conduit) با توجه به کاربری محل ، جنس لوله، روش اتصال ،ویژگی های الکتریکی و مکانیکی :قابلیت انعطاف ،مقاومت در برابر حرارت و آتش وحفاظت در برابر اثرات عوامل خارجی بایستی انجام شده ودر نقشه ها تصریح گردد.
- با توجه به شرایط اقلیمی ویژه استان هرمزگان استفاده از لوله های فولادی سیاه و دیگر اجزاء لوله کشی به صورت روکار و توکار برای ساختمان های مسکونی ، تجاری ،ورزشی ،آموزشی ،اداری مجاز نمی باشد.
- استفاده از لوله های فولادی قابل انعطاف گالوانیزه برای برق رسانی به الکتروموتورها یا ماشین آلانی که ایجاد لرزش می نمایند همچنین لوله های فولادی گالوانیزه به همراه اجزاء و اتصالات گالوانیزه به صورت روکار مجاز می باشد.
- ۲-۵-۲- در کارخانجات و صنایع بر اساس استانداردهای خاص آنها بایستی عمل نمود.
- ۳-۵-۲- در محیط های تر و مرطوب بایستی از لوله های (روکار یا توکار) PVC سخت به همراه اتصالات مناسب با آنها استفاده کرد .
- ۶-۲- سامانه لوله کشی برق
- هریک از سامانه های زیر بایستی توسط لوله های جداگانه و یا تقسیم بندی های متفاوت در ترانکینگ یا کانال بایستی انجام پذیرد.
- ۱-۶-۲- روشنایی عمومی - موضعی



- ۲-۶-۲- روشنایی اضطراری
- ۳-۶-۲- پریزهای مصارف عمومی
- ۴-۶-۲- پریزهای برق رسانی به تأسیسات و تجهیزات مکانیکی و تهویه مطبوع
- ۵-۶-۲- پریزهای تلفن و پریزهای آنتن
- ۶-۶-۲- سامانه اعلام حریق
- ۷-۶-۲- سامانه صوتی
- ۸-۶-۲- سامانه تصویری
- ۹-۶-۲- سامانه کنترل و مدیریت تأسیسات
- ۱۰-۶-۲- سامانه شبکه رایانه ای

محل های عبور لوله از درزهای انبساط ساختمان در نقشه ها بایستی نمایش داده شده و در عبور لوله از درزهای انبساط بایستی از بوش منبسط شونده استفاده شود و یا می توان لوله اصلی را در داخل لوله بزرگتری قرار داده به نحوی که بتواند آزادانه حرکت نماید ، بدیهی است در انتهای دیگر لوله بزرگتر به وسیله تبدیل مناسب به دنباله لوله کشی وصل گردد.

نشانه های ترسیمی الکتریکی برای لوله کشی پیوست است.

- ۷-۲- سیم کشی
- ۱-۷-۲- استاندارد سیمهای دارای عایق PVC با ولتاژ اسمی ۴۵۰/۷۵۰ ولت که برای نصب ثابت در تأسیسات برقی کارهای ساختمانی به کار میرود باید برای استانداردهای استانداردهای ملی ایران و استانداردهای کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک ساخته شده و استفاده گردد.
- ۲-۷-۲- طراح تأسیسات الکتریکی بایستی نوع سیم ، نوع عایق آن ، نوع هادی و ساختار آن و سطح مقطع هادی را برحسب نوع کاربری دقیقاً مشخص نموده و به نحو مقتضی در نقشه و مشخصات تصریح نماید.
- ۳-۷-۲- سیم های مدارهای مختلف حامل ولتاژهای متفاوت باید از لوله های جداگانه عبور نماید .
- ۴-۷-۲- سیستم های توزیع نیرو و اتصال زمین مورد استفاده در تأسیسات برق کارهای ساختمانی، از نوع TN-C-S یا TN-S بر اساس استاندارد های ملی ایران به شماره ۱۹۳۷ یا IEC364-3 می باشد. در صورت وجود علت موجه می توان از سیستم های TT یا IT استفاده نمود. لذا در این گونه موارد بایستی از استانداردهای معتبری همچون IEC ، VDE ، NEC ، BS و مانند آنها استفاده نمود.
- ۵-۷-۲- سطح مقطع هادی ها باید با توجه به حداکثر دمای مجاز ، افت ولتاژ مجاز ، تنشهای الکترومکانیکی ناشی از اتصال کوتاه و دیگر تنش های مکانیکی ، حداکثر مقاومت ظاهری (امپدانس ) با توجه به عمل وسیله حفاظتی در مقابل اتصال کوتاه و نهایتاً صرفه اقتصادی بایستی تعیین شود.
- ۶-۷-۲- در طراحی مدارهای توزیع (D) و مدار داخلی (F) رعایت مفاد بند ۱۳-۶-۰۰-۵ مبحث سیزدهم مقررات ملی الزامی است.



افت ولتاژ مجاز درصد	نوع مصرف یا لوازم وصل شده	نوع مدار
۵	تابلوی توزیع (DB)	توزیع (D)
۳	روشنایی (E)	تأسیسات (F)
۵	تجهیزات (E)	

جدول شماره ۱- حداکثر مجاز افت ولتاژ در مدارهای توزیع ترانسفورماتورهای اختصاصی و مدارهای تأسیسات

۲-۷-۲- سطح مقطع هادی های مسی به هیچ عنوان نباید از مقادیر ذکر شده در جدول ۴ ذیل بند ۱۳-۶-۰-۹ مبحث سیزدهم مقررات ملی کمتر باشد .

۲-۷-۲-۸- در محاسبات بار استفاده از ضرائب هم زمانی فقط در مواردی مجاز است که مصرف کننده های غیر هم زمان در مدار یا مدارهای تابلو وجود داشته باشد. در مورد مدارهای انفرادی نهایی مانند روشنایی ، پریز ، موتور و ... نباید ضریب همزمانی اعمال شود و اینگونه مدارها با بار کامل بایستی در نظر گرفته شود .

۲-۷-۲-۹- سیم های مدارهای مختلف در برابر گرم شدن زیاد با وسایل خودکاری که بستگی به مقدار جریان و درجه حرارت دارد بایستی محافظت گردد .

۲-۷-۲-۱۰- سیم نول هر مدار فیوز باید به طور مجزا اجرا شود ، استفاده از نول مشترک برای مدارهای مختلف مجاز نمی باشد. همچنین بکار بردن سیم اتصال زمین (هادی حفاظتی) به جای سیم نول مجاز نیست .

۲-۷-۲-۱۱- در محیط هایی که درجه حرارت محیط از ۵۵ درجه سانتیگراد بیشتر می شود بایستی از سیم های نسوز مقاوم در برابر حرارت در لوله های فولادی گالوانیزه گرم استفاده نمود .

۲-۷-۲-۱۲- در محیط های تر و مرطوب لوازم سیم کشی باید مجهز به اتصالات متناسب به نوع سیم کشی باشد تا از نفوذ رطوبت به درون لوله ها و سایر تجهیزات جلوگیری شود . در این زمینه در محیط های مرطوب بایستی حداقل درجه حفاظت IP44 و در محیط های تر بایستی IP45 باشد .



۱۳-۷-۲- نشانه های ترسیمی سیم کشی به شرح پیوست میباشد.

۸-۲- کلید و پریز ها

۱-۸-۲- کلید های مورد مصرف در مدارات روشنایی در تأسیسات برقی ساختمانها بایستی با ولتاژ نامی ۲۵۰ ولت برای تکفاز و ۵۰۰ ولت برای دوفاز و سه فاز منطبق با مشخصات مندرج در آخرین اصلاحیه استاندارد ملی شماره ۴۶۲ ساخته می شوند.

۲-۸-۲- کلیدهای روشنایی باید بر اساس موارد استفاده ، نوع منبع نیرو ، شرایط محل نصب ، ولتاژ و محاسبه مقدار جریان عبوری از آن از انواع توکار یا روکار ، یک پل ( یک خانه یا دوخانه) دوپل ، تبدیل ، صلیبی ، سه پل و در صورت لزوم از انواع حفاظت شده در برابر اثرات زیان آور رطوبت و ورود آب به داخل آن ، یا حفاظت شده در برابر جرقه و انفجار انتخاب شود .

### ۳- تأسیسات برقی جریان ضعیف

۱-۳- وسایل ارتباطی - سیستم تلفن - سیستم تلفن داخلی

۲-۳- سیستم های در باز کن - راه بند و فراخوان (زنگ اخبار - خبر - فراخوان پرستار - آیفون ...)

۳-۳- سیستم های تلویزیونی

الف : آنتن مرکزی

ب: تلویزیون مدار بسته

۴-۳- سیستم اعلان حریق

۵-۳- سیستم های حفاظتی

۶-۳- سیستم های صوتی ، هشدار عمومی ، اطلاع رسانی

۷-۳- سیستم منبع تغذیه برق بدون وقفه UPS

۸-۳- سیستم ساعت مرکزی و تنظیم وقت

۹-۳- شبکه های کامپیوتری ، انتقال داده ، فیبر نوری ، VPN ، اینترنت

۱۰-۳- شبکه ها و تجهیزات بی سیم - فرستنده ، گیرنده

۱۱-۳- سیستم برق ایمنی (برای مکان های عمومی)

۱۲-۳- شبکه های هوشمند



### جدول لزوم استفاده از تجهیزات برقی مختلف

- ❖ اعلان حریق :
  - مسکونی ۵سقف از کف زمینی بیشتر +اداری - تجاری - خدمات عمومی - بیمارستان درمانگاه - مراکز اجتماعی
- ❖ سیستم صوتی :
  - بیمارستان - درمانگاه مراکز اجتماعی (مسجد - تئاتر و سینما)
- ❖ صاعقه گیر:
  - ساختمانهای گروه ۶و ۷+ صلاحدید طراح
- ❖ برق اضطراری:
  - ساختمانهای مسکونی بیش از ۴ طبقه از کف و مجهز به آسانسور
  - ساختمانهای عمومی شامل بیمارستانها و مراکز بهداشتی سردخانه ها
  - به تشخیص مراجع ذیصلاح یا مهندس طراح
- ❖ چراغ خطر بالای ساختمان:
  - ساختمانهای بلندتر از ۲۰متر دودکش جرثقیل دکل های مخابراتی ...
- ❖ برق ایمنی :
  - مراکز اجتماعی با بیش از ۲۰ نفر ظرفیت
  - چراغهای مخصوص عمل و تجهیزات استمرار حیات
  - سایر مواردی که ممکن است ایمنی افراد به خطر افتد
- ❖ اتصال زمین ساده :
  - کلیه اماکن
- ❖ اتصال زمین اساسی :
  - مشترکان با جریان نامی بیش از ۶۰ آمپر

### اصول کلی :

- استفاده از علائم استاندارد
- درج مشخصات کابل های مورد استفاده به همراه تعداد و مقطع نوع استاندارد آن در کلیه پلان ها
- ارائه نقشه رایزر دیاگرام در هر مورد
- ارائه مشخصات قطعات در هر مورد و شماره گذاری آنها
- ارائه نقشه جداگانه سیم کشی و لوله گذاری تأسیسات جریان ضعیف و عدم تداخل این سیستم ها با یکدیگر
- رعایت فاصله مجاز بین کابل ها و لوله های سیستم های مختلف





- نشان دادن محل دستگاه های اصلی و رایزرها و جعبه های تقسیم و انشعاب ها بر روی پلان ها و رایزر دیاگرام
- نشان دادن خطوط تغذیه پشتیبان و مشخصات و ظرفیت آن ها در موارد لزوم
- پیش بینی سیستم اتصال زمین جهت تجهیزات جریان ضعیف

### سیستم آنتن مرکزی

- مشخص نمودن محل نصب ایستگاه مرکزی آنتن ها بر روی بام و پیش بینی تجهیزات نصب آنتن در محل فوق و دسترسی به منبع - تغذیه الکتریکی در مجاورت ایستگاه مرکزی
- استفاده از تقسیم های کننده های انشعابی چند راهه (SPLITTER) در خطوط اصلی و تقسیم کننده های عبوری (TAP OFF) در مسیر های فرعی و ارائه دیاگرام مربوطه
- رعایت فاصله آنتن مرکزی و صاعقه گیر ( صاعقه گیر باید ۲ متر بالاتر از آنتن مرکزی نصب شود )
- رعایت فاصله مجاز آنتن بر روی پایه اصلی و درج آن بر روی نقشه
- نشان دادن پریش انتهایی با مقاومت  $75\Omega$  در انشعابات انتهایی

### سیستم تلویزیون مدار بسته

- پلان و رایزر دیاگرام نصب تجهیزات و مدار کابل کشی تجهیزات بکار رفته شامل : دوربین - کابل - جعبه های تقسیم - مالتی پلکسر - مانیتور - سوئیچ - دستگاه های تصویر و ...
- در صورت لزوم نشان دادن ارتباط بین سیستم مدار بسته و سیستم حفاظتی

### سیستم در بازکن - فراخوان

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام جزئیات کابل کشی و محل نصب تجهیزات به همراه مشخصات فنی سیم ، کابل ، تجهیزات بکار رفته ، کلیدها و ...
- در صورت لزوم ارائه سیستم پشتیبان

### سیستم حفاظتی

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام جزئیات کابل کشی و محل نصب تجهیزات
- ارائه مشخصات سیستم بکار رفته در طراحی به همراه آرایش چیدمان

### سیستم ساعت مرکزی

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام سیستم ساعت مرکزی به همراه مشخصات فنی و آرایش تجهیزات بکار رفته و نوع سیم ها و کابل ها در صورت لزوم



### سیستم های صوتی

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام و سیم کشی و محل نصب تجهیزات به همراه مشخصات فنی تجهیزات و کابل ها و آرایش چیدمان

### منبع تغذیه بدون وقفه ups

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام و سیم کشی و محل نصب تجهیزات به همراه مشخصات فنی تجهیزات و سیم ها و کابل های بکار رفته و آرایش چیدمان تجهیزات

### سیستم اعلان حریق :

- تعیین نوع سیستم اعلان حریق
- متعارف conventional
- آدرس پذیر Addressable
- ارائه پلان و رایزر دیاگرام مدار و محل نصب تجهیزات به همراه مشخصات فنی و آرایش چیدمان منطقه بندی (zone)
- ارائه مدار آژیر و چراغ چشمک زن
- ارائه محل نصب مقاومت انتهایی
- ارائه تجهیزات برق پشتیبان و سیستم زمین
- استفاده از آشکار سازی های مناسب، متناسب با محل نصب در موارد خاص
- در صورت لزوم ارائه مدارات ارتباط با سیستم تلفن خودکار ، شبکه کامپیوتر، فرا خوان آسانسور ، سیستم حفاظت

### سیستم شبکه کامپیوتر / انتقال داده

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام مدار و محل نصب و مشخصات فنی کلیه تجهیزات و سیم ها
- ارائه سیستم های پشتیبان و مشخصات و ظرفیت آن
- ارائه ارتباط با دیگر سیستم ها در صورت لزوم

### سیستم برق ایمنی

- ارائه پلان و رایزر دیاگرام و مشخصات فنی کامل
- تعیین محل نصب علائم و چراغ های هشدار دهنده و مسیر های خروج و محدوده پوشش آنها
- ارائه سیستم پشتیبان و مشخصات تجهیزات
- استفاده از برق DC12V برای این سیستم



### چراغ چشمک زن :

- بر بالاترین نقطه همه ساختمانها و سازه های بلند تر از ۲۰ متر باید حداقل یک علامت نوری (چراغ چشمک زن) قرمز رنگ نصب گردد .
- توضیح : چنانچه در مجاورت ساختمان مذکور به شعاع ۵۰ متر ساختمان بلندتر دارای چراغذ موجود باشد نصب چراغ چشمک زن اختیاری میباشد

### ۴- تامین برق دائم - اضطراری - ایمنی

❖ برق دائم

- انجام محاسبات بر آورد بار مصرفی به تفکیک هر مصرف کننده
  - تعیین مقاطع سیمها و کابلها و محاسبه افت ولتاژ هر مسیر
  - درج مشخصات سیمها و کابلها و تابلوها در دفترچه محاسبات
  - تهیه پلان و رایزر دیاگرام هر مصرف کننده به همراه مشخصات فنی تجهیزات و سیمها و کابلهای بکار رفته
  - انجام محاسبات بر آورد بار کل برای مصرف کننده های بزرگ و مجتمع ها با اعمال ضرایب همزمانی مطابق مقررات ملی
- مبحث ۱۳
- طراحی تابلوهای تامین برق به تفکیک هر مصرف کننده و قسمت به همراه مشخصات فنی
  - تعیین تعداد انشعابات - کنتورها به همراه مشخصات فنی و پلانهای مربوطه
  - در صورت لزوم تهیه نقشه های سیستم های پشتیبانی

برق اضطراری

- بر آورد بار تجهیزات و روشنایی اضطراری و پریش های اضطراری و انجام محاسبات لازم و تهیه دفترچه محاسبات و درج مشخصات فنی و تعیین ظرفیت
- تهیه پلانهای لازم و رایزر دیاگرام به همراه مشخصات فنی درج شده بر روی آن
- انجام محاسبات سطح مقطع سیمها و کابلها و افت ولتاژ مسیرها
- اختصاص فضای لازم جهت نصب ژنراتور- مخزن سوخت و دود کش با در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی و تهیه پلان نصب تجهیزات به همراه مشخصات فنی
- تهیه نقشه های ارتباط با برق دائم و نحوه کلید زنی

### ۵- آسانسور و پله برقی

- ۵-۱- طراح تأسیسات باید با هماهنگی طراح معماری حداقل مشخصات فنی در زمینه تعداد، ظرفیت، نوع آسانسور (مسافربر، باربر و...) را در مرحله اول طراحی تعیین و در نقشه ها و مدارک اعلام نماید.



۲-۵- اطلاعات درج شده در نقشه‌ها و مدارک تأسیسات برقی اطلاعات پایه بوده فروشنده آسانسور بر مبنای آن و محدودیت‌های ساختمانی نسبت به ارائه مشخصات فنی کامل و جامع و نقشه‌های جزئیات آسانسور و اطلاعات کامل نصب اقدام خواهد نمود.

با توجه به مراتب بند ۲ بالا فروشنده آسانسور مسئولیت طراحی، تهیه قطعات و تجهیزات، حمل به پایکار نصب و راه‌اندازی را خواهد داشت و پس از پایان نصب و راه‌اندازی موظف به ارائه گواهی بازرسی فنی و استاندارد می‌باشد.

۳-۵- هرگونه تغییر اساسی در ساختمان که منجر به توسعه سطح طبقات و یا تعداد طبقات، تغییر کاربری و یا تغییر محل آسانسور (ها) شود باید محاسبات تکرار شده و کلیه مقررات مبحث ۱۵ اعمال گردد.

۴-۵- آسانسور(ها)، پله‌برقی(ها) یا پیاده‌رو (های) متحرک باید دارای شناسنامه فنی و اطلاعاتی بوده و فروشنده این اطلاعات را به همراه تجهیزات تحویل بهره‌بردار یا مراجع قانونی دیگر نماید بر طبق این مدارک بازرسی تحویل گیری، و یا هرگونه اقدام قانونی بعدی به عمل خواهد آمد (پیوست نمونه ۱- مبحث ۱۵)

۵-۵- **بالاسری:** فاصله قائم بین کف بالاترین توقف تا زیر سقف چاه آسانسور را بالاسری گویند این فاصله برای جلوگیری از برخورد تعمیرکاران یا اجزای فوقانی کابین یا سقف چاه پیش بینی می‌شود و اندازه آن متناسب با نوع و سرعت آسانسور از جدول‌های استاندارد بدست می‌آید. (پیوست ۳ و ۴- مبحث ۱۵)

۶-۵- **چاهک:** فاصله قائم بین کف پایین‌ترین توقف تا کف چاه آسانسور (به ابعاد چاه آسانسور) را چاهک می‌گویند. این اندازه مانند بالاسری از اهمیت زیادی برخوردار است و از جدول‌های استاندارد، متناسب با نوع و سرعت آسانسور انتخاب می‌شود. (پیوست ۲ و ۴- مبحث ۱۵)

۷-۵- **سطح مفید کابین:** سطح مفیدی است که برای ایستادن مسافر و یا گذاشتن بار به کار گرفته می‌شود مقدار آن متناسب با ظرفیت بار یا مسافر محاسبه می‌شود، (جدول‌های ۴الف و ب مبحث ۱۵).

۸-۵- **موتورخانه:** فضایی است که موتور گیربکس یا سیستم محرکه آسانسور و تابلو کنترل و غیره رادر خود جای می‌دهد و ابعاد آن به ازای ظرفیت‌های مختلف در جدول‌های استاندارد قید شده است. (پیوست ۲ و ۴- مبحث ۱۵)

۹-۵- در ساختمان‌های با طول مسیر قائم حرکت بیش از ۹ متر از کف ورودی اصلی تعبیه آسانسور الزامی می‌باشد (معمولاً بیش از ۳ طبقه)

۱۰-۵- در ساختمان‌های ۸ طبقه یا با طول مسیر حرکت ۲۸ متر و بیشتر از کف ورودی اصلی باید حداقل دو دستگاه آسانسور پیش بینی شود. حتی اگر از نظر محاسبات تعداد و ظرفیت، یک دستگاه آسانسور کفایت نماید.

۱۱-۵- ذکر این نکته ضروری است و بایستی در نقشه تأکید گردد: علاوه بر راهنمایی‌ها و دستورالعمل سازندگان دستگاه‌ها و تجهیزات، همچنین دستورالعمل‌های سازمان‌های ذیصلاح و سازمان‌های ایمنی به شرطی که ناقض مقررات مبحث ۱۵ نباشد مجاز می‌باشد.

۱۲-۵- در کلیه ساختمان‌های با طول مسیر حرکت بیش از ۲۱ متر از کف ورودی اصلی حداقل یک دستگاه آسانسور مناسب حمل بیمار (برانکاردر) باید تعبیه شود. این آسانسور باید با علامت مخصوص قابل رؤیت و مشخص شده و همچنین کلیه طبقات را سرویس دهد. (مربوط به معماری)

۱۳-۵- در ساختمان‌هایی که وجود آسانسور یا آسانسورها الزامی می‌باشد، باید حداقل یکی از آسانسورها قابلیت حمل صندلی چرخدار را دارا باشد. (مربوط به معماری)



ردیف	نوع	حداقل ابعاد کابین (mm)	حداقل عرض باز شو درب (mm)	ویژگی
۱	آسانسور هایی که قابلیت حمل صندلی چرخدار را دارند	۱۱۰۰ ۱۴۰۰	۸۰۰	۱- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد. ۲- مجهز به دکمه باز ماندن درب برای مدت طولانی تر از زمان عادی
۲	آسانسور (برانتکار دبر)	۱۱۰۰ ۲۱۰۰	۹۰۰	۱- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد. ۲- مجهز به دکمه باز ماندن درب برای مدت طولانی تر از زمان عادی
۳	آسانسور (تخت بر)	۱۴۰۰ ۲۴۰۰	۱۳۰۰	۱- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد. ۲- مجهز به دکمه باز ماندن درب برای مدت طولانی تر از زمان عادی ۳- سیستم کنترل سرعت ولتاژ و فرکانس متغیر ۴- مجهز به سیستم برق اضطراری

جدول شماره ۲

۱۴-۵- حداکثر فاصله پیاپی از در ورودی ساختمان یا در آپارتمان ها برای سوار شدن به آسانسورها در هر حلقه ۴۰ متر می باشد.

۱۵-۵- در صورتی که تعداد آسانسور (ها) سه دستگاه یا کمتر باشد می توان آنها را در یک چاه قرار داد. اگر تعداد آسانسور (ها) چهار دستگاه باشد حداقل در دو چاه مجزا قرار گیرند و در صورتی که بیش از چهار دستگاه آسانسور می توانند در یک چاه مشترک قرار گیرند.



## جدول شماره (۳):

نوع ساختمان	جایگذاری در آسانسور	عمق راهرو مقابل ورودی های کابین
مسکونی	تکی	برابر یا بزرگتر از عمق کابین
	گروهی در کنار هم	برابر یا بزرگتر از ۱/۵ متر یا بزرگترین عمق کابین در گروه (هر کدام که بزرگتر باشند)
	گروهی روبروی هم	برابر یا بزرگتر از ۲/۱ متر یا مجموع بزرگترین عمق آسانسورهای روبروی هم (هر کدام که بزرگتر باشند)
غیرمسکونی به استثنای آسانسور تخت-بر	تکی	برابر یا بزرگتر از ۱/۵ برابر عمق کابین
	گروهی در کنار هم	برابر یا بزرگتر از ۲/۴ متر یا ۱/۵ برابر بزرگترین عمق کابین در گروه (هر کدام که بزرگتر باشند)
	گروهی روبروی هم	برابر یا بزرگتر از مجموع بزرگترین عمق کابین های روبروی هم، حداکثر ۴/۵ متر
غیرمسکونی بیمارستان و... دارای آسانسور تخت-بر	تکی	برابر یا بزرگتر از ۱/۵ برابر عمق کابین
	گروهی در کنار هم	برابر یا بزرگتر از ۱/۵ برابر عمق
	گروهی روبروی هم	

۵-۱۶- جهت جلوگیری از انتقال سر و صدای ناشی از کارکرد و حرکت آسانسور چاه آسانسور باید از اتاق خواب دور باشد. (مربوط به معماری)

۵-۱۷- جدول و نقشه های پیوست ۲ و ۴ (مبحث ۱۵) راهنمای طراحی ابعاد چاه، موتورخانه و چاهک متناسب با ابعاد کابین، نوع در و سرعت می باشد.

۵-۱۸- اگر دیوار اطراف چاه آسانسور بتنی باشد طراح در محل های مورد نیاز صفحات آهن یا پروفیل های فلزی مخصوص جهت نصب اجزای آسانسور پیش بینی نماید.

۵-۱۹- در صورتیکه سازه اطراف چاه آسانسور فلزی باشد پیش بینی های لازم جهت اتصال اجزای آسانسور به سازه ساختمان به عمل آید.



ظرفیت -جرم (کیلو گرم)	حداکثر مساحت مفید کابین (متر مربع)
۱۰۰	۰/۳۷
۱۸۰	۰/۵۸
۲۲۵	۰/۷۰
۳۰۰	۰/۹۰
۳۷۵	۱/۱۰
۴۰۰	۱/۱۷
۴۵۰	۱/۳۰
۵۲۵	۱/۴۵
۶۰۰	۱/۶۰
۶۳۰	۱/۶۶
۶۷۵	۱/۷۵
۷۵۰	۱/۹۰
۸۰۰	۲/۰۰
۸۲۵	۲/۰۵
۹۰۰	۲/۲۰
۹۷۵	۲/۳۵
۱۰۰۰	۲/۴۰
۱۰۵۰	۲/۵۰
۱۱۲۵	۲/۶۵
۱۲۰۰	۲/۸۰
۱۲۵۰	۲/۹۰
۱۲۷۵	۲/۹۵
۱۳۵۰	۳/۱۰
۱۴۲۵	۳/۲۵
۱۵۰۰	۳/۴۰
۱۶۰۰	۳/۵۶
۲۰۰۰	۴/۲۰
۲۵۰۰	۵/۰۰

جدول ۴ (الف) حداکثر مساحت کابین متناسب با ظرفیت



تعداد مسافرین آسانسور (نفر)	حداکثر مساحت قابل دسترسی کابین (متر مربع)
۱	۰/۲۸
۲	۰/۴۹
۳	۰/۶۰
۴	۰/۷۹
۵	۰/۹۸
۶	۱/۱۷
۷	۱/۳۱
۸	۱/۴۵
۹	۱/۵۹
۱۰	۱/۷۳
۱۱	۱/۸۷
۱۲	۲/۰۱
۱۳	۲/۱۵
۱۴	۲/۲۹
۱۵	۲/۴۳
۱۶	۲/۵۷
۱۷	۲/۷۱
۱۸	۲/۸۵
۱۹	۲/۹۹
۲۰	۳/۱۳

#### جدول شماره ۸(ب)- حداقل مساحت متناسب با تعداد نفرات

۵-۲۰- دیواره‌ها و تیغه‌های پوشاننده چاه آسانسور(ها) باید از مصالح مقاوم در برابر آتش(تحمیل یک ساعت) ساخته شوند. (مربوط به معماری)

۵-۲۱- سطح داخلی دیواره‌های چاه آسانسور باید فاقد خلل و فرج باشد. (مربوط به معماری)

۵-۲۲- نصب و عبور هرگونه لوله، کابل، سیم و تجهیزات دیگر در چاه آسانسور به جز سیم‌کشی و لوله‌کشی برق مربوط به سیستم روشنایی چاه و کابل‌های برق تغذیه و سیستم کنترل مخصوص آسانسور داخل چاه آسانسور، ممنوع است.

۵-۲۳- **روشنایی چاه:** روشنایی چاه آسانسور باید به نحو مطلوب تأمین گردد. دو عدد چراغ در فاصله ۰/۵ متر از بالاترین و پایین‌ترین نقطه چاه و مابقی چراغ‌ها به فواصل حداکثر ۷ متر با محاذ و قابلیت روشن و خاموش شدن از موتورخانه و چاهک باید نصب شوند، اما توصیه می‌شود در هر طبقه یک چراغ نصب شود.





۲۴-۵- مدار تغذیه سیستم روشنایی موتورخانه، روشنایی چاه و پریزهای برق باید طوری در نظر گرفته شود که در صورت قطع مدار تغذیه آسانسور به منظور تعمیرات احتمالی و موارد دیگر، مدار تغذیه آنها برقرار بماند.

۲۵-۵- وزنه تعادل و کابین باید در یک چاه باشد.

۲۶-۵- بهترین محل جانمایی موتورخانه در صورت وجود در بالای چاه آسانسور است. (مربوط به معماری)

۲۷-۵- ابعاد موتورخانه باید طبق نقشه‌ها و جدول‌های پیوست ۲ و ۴ (مبحث ۱۵) طراحی و اجرا گردد. (مربوط به معماری)

۲۸-۵- در صورتیکه موتورخانه برای بیش از یک آسانسور استفاده شود حداقل ابعاد موتورخانه مشترک از جدول

(۱۵-۲-۳-۵) در مبحث ۱۵ محاسبه گردد. (مربوط به معماری)

۲۹-۵- بازشوی در موتورخانه باید داری حداقل ۹۰۰ میلی متر عرض و ۱۹۰۰ میلی متر ارتفاع باشد. بازشوی در باید به سمت بیرون، دارای قفل و کلید مطمئن باشد. (مربوط به معماری)

۳۰-۵- به منظور جابجایی تجهیزات باید مونوریلی دائمی در سقف موتورخانه پیش بینی شود در غیر اینصورت باید قلابی در مرکز چاه آسانسور و یا بالای سیستم محرکه آسانسور و در زیر سقف موتورخانه نصب گردد به طوری که بارهای وارده مطابق جدول (۵) را تحمل نماید.

ظرفیت آسانسور	حداکثر بار استاتیکی وارده به قلاب
تا ۱۰۰۰ کیلو گرم	۱۵۰۰ کیلو گرم
۲۵۰۰ کیلو گرم	۲۰۰۰ کیلو گرم
بیش از ۲۵۰۰ کیلو گرم	با مشورت شرکت سازنده و طراح آسانسور

جدول شماره (۵) - بار وارده به قلاب سقف موتورخانه

۳۱-۵- حداقل یک پریز در موتورخانه با رعایت بند ۲۶ بالا بایستی در نظر گرفت.

۳۲-۵- در صورتیکه که زیر چاهک خالی باشد باید وزنه تعادل مجهز به ترمز ایمنی (پارشات) باشد.

۳۴-۵- در صورتی که چاه آسانسور مشترک باشد باید این چاهک به نحو مقتضی از کف چاهک تا ارتفاع ۲/۵ متر جداسازی شوند و بتوان به صورت ایمن از طریق ورودی به چاهک مربوطه رفت و آمد نمود.

۳۵-۵- ضربه گیرها باید به نحوی در کف چاهک نصب یا اجرا شوند که پس از برخورد کابین یا وزنه تعادل به آنها و فشرده شدن کامل فضای خالی به عنوان جان پناه به ارتفاع حداقل ۵۰۰ میلی متر به ابعاد ۵۰۰ ۶۰۰ ۱۰۰۰ میلی متر در انتهای چاهک باقی بماند.

۳۶-۵- هیچ گونه درب، دریچه اضطراری و تخلیه هوا در سمتی که وزنه تعادل قرار می گیرد، تعبیه نگردد.

۳۷-۵- در آسانسورهای گروهی (۲ آسانسور یا بیشتر) در کف موتورخانه و در امتداد پاگرد جلوی در طبقه آخر دریچه‌ای برای حمل متعلقات داخل موتورخانه مانند گیربکس، تابلو کنترل به توقف آخر تعبیه شود که بازشوی آن به سمت موتورخانه باشد ابعاد



این دریچه متناسب با اندازه‌های سیستم محرکه یا وسایل سنگین داخل موتورخانه در نظر گرفته شود. همچنین قلاب سقف یا مونوریلی در سقف موتور خانه تعبیه گردد که روی این دریچه نیز کاربرد داشته باشد. (مربوط به معماری)

۵-۳۸- حرکت آسانسور از طبقه ورودی اصلی بطور متوسط بایستی حداکثر ۱۰۰ ثانیه انجام شود ( برنامه ۱۰۰). (مربوط به معماری)

۵-۳۹- اتصال زمین آسانسور باید مطابق مفاد مبحث ۱۳ طرح و اجرا گردد.

۵-۴۰- آسانسورهای ۳۷۵، ۳۰۰ و ۴۵۰ کیلوگرم برای جابه‌جایی افراد با صندلی چرخدار کاربرد دارد. همچنین آسانسور ۱۰۰۰ کیلوگرم در ساختمانهای مسکونی و بیمارستانها برای حمل برانکارد با دسته‌های قابل جدا شدن کاربرد دارد.

۵-۴۱- آسانسورهای ۱۶۰۰ و ۲۵۰۰ کیلوگرم برای حمل تخت‌های بیمارستان ( ظرفیت ۱۶۰۰ کیلوگرم برای حمل تخت‌های بیمارستان و ظرفیت ۲۵۰۰ کیلوگرم برای حمل تخت بیمارستان به همراه مسافرین وسایل پزشکی بکار می‌رود.

۵-۴۲- دکمه‌های زنگ اخبار و توقف اضطراری پایین‌ترین دکمه بوده و در ارتفاعی برابر با ۸۹۰ میلی‌متر نصب شوند و بالاترین دکمه نباید بیش از ۱۳۷۰ میلی‌متر از کف کابین ارتفاع داشته باشد.

۵-۴۳- زنگ اخبار آسانسور باید مجهز به باتری قابل شارژ باشد و حتی‌المقدور امکان نصب زنگ کمکی در اتاق نگهبانی نیز فراهم گردد.

۵-۴۴- دستگیره‌ای بر روی یکی از دیواره‌های کابین، ترجیحاً در عقب با سطحی صاف با فاصله‌ای حداقل ۲۰ میلی‌متر از دیواره و در ارتفاع ۹۰۰ میلی‌متر از کف کابین نصب شود.

۵-۴۵- در کلیه طبقات به جز طبقه ورودی اصلی، یک علامت تصویری با طرح استاندارد شده در مجاورت هر دکمه آسانسور استفاده نشود و راه پله خروجی و اضطراری را نشان دهد.

#### ۵-۴۶- حفاظت در مقابل آتش

- جهت جلوگیری از نفوذ دود و آتش به چاه آسانسور باید از درب ضد حریق استفاده نمود.
- کابل تغذیه برق آسانسور باید مستقل باشد.
- در پایین‌ترین نقطه و یا در طبقه همکف داکت هوایی خاصی برای چاه آسانسور طراحی و ساخته شود تا در مواقع آتش-سوزی و نفوذ دود به چاه آسانسور تهویه هوای تازه از داکت ممکن باشد.
- در صورت داشتن سیستم اعلام حریق نصب دکتورهای سیستم اعلام حریق در موتورخانه آسانسور، چاه آسانسور، راهرو ورودی به آسانسور و راهرو جلوی درب طبقات آسانسور الزامی است.

۵-۴۷- در صورتی که وجود برق اضطراری برای یک ساختمان ضروری باشد باید حداقل یک آسانسور از هر گروه آسانسور در ساختمان از برق اضطراری تغذیه گردد و این خط تغذیه باید بتواند هر یک از آسانسورهای دیگر را به انتخاب تغذیه نماید. این سیستم باید به صورت خودکار فعال شود.



۵-۴۸- در ساختمان‌های که به سیستم پیام‌رسانی مجهز می‌شوند، علاوه بر محل‌های نصب انواع بلندگو بر حسب ضرورت در محل‌های زیر نیز باید بلندگو نصب شود:

الف- کابین آسانسور

ب- سر سرای انتظار آسانسور

ج- راهروها و راه‌پله‌ها

فرمول محاسبه توان موتور M

$$M=(P*75*9.81*S*(1-CF))/0.85$$

P= ظرفیت برحسب نفر هر نفر ۷۵ کیلوگرم

۹.۸۱= شتاب جاذبه

S= حداکثر سرعت نامی

CF= ضریب تعادل حدود ۰.۰۴

۰.۸۵ = راندمان متوسط

#### ۴- مشخصات مورد نظر جهت ارائه طرح در خصوص تابلوهای برق :

۴-۱- تابلو فشار ضعیف :

ترکیبی از یک یا چند وسیله کلیدی (قطع و وصل) فشار ضعیف همراه با تجهیزات کنترل ، اندازه گیری ، حفاظت و تنظیم که کلیه اتصالات برقی و مکانیکی داخلی و قسمت های بدنه آن بطور کامل سوار شده باشد .

۴-۲- لوازم داخل تابلو :

الف- کلید خودکار (اتوماتیک)

ب- کلید فیوز

ج- فیوز

د- کنتاکتور مکانیکی

۴-۳- طبقه بندی تابلوها : تابلوهای فشار ضعیف در تاسیسات برق ساختمان ها بر اساس محل و موقعیت استقرار نسبت به منبع تغذیه و نقشی که در سیستم کنترل و توزیع برق ایفا می کنند به ترتیب زیر طبقه بندی می شوند :

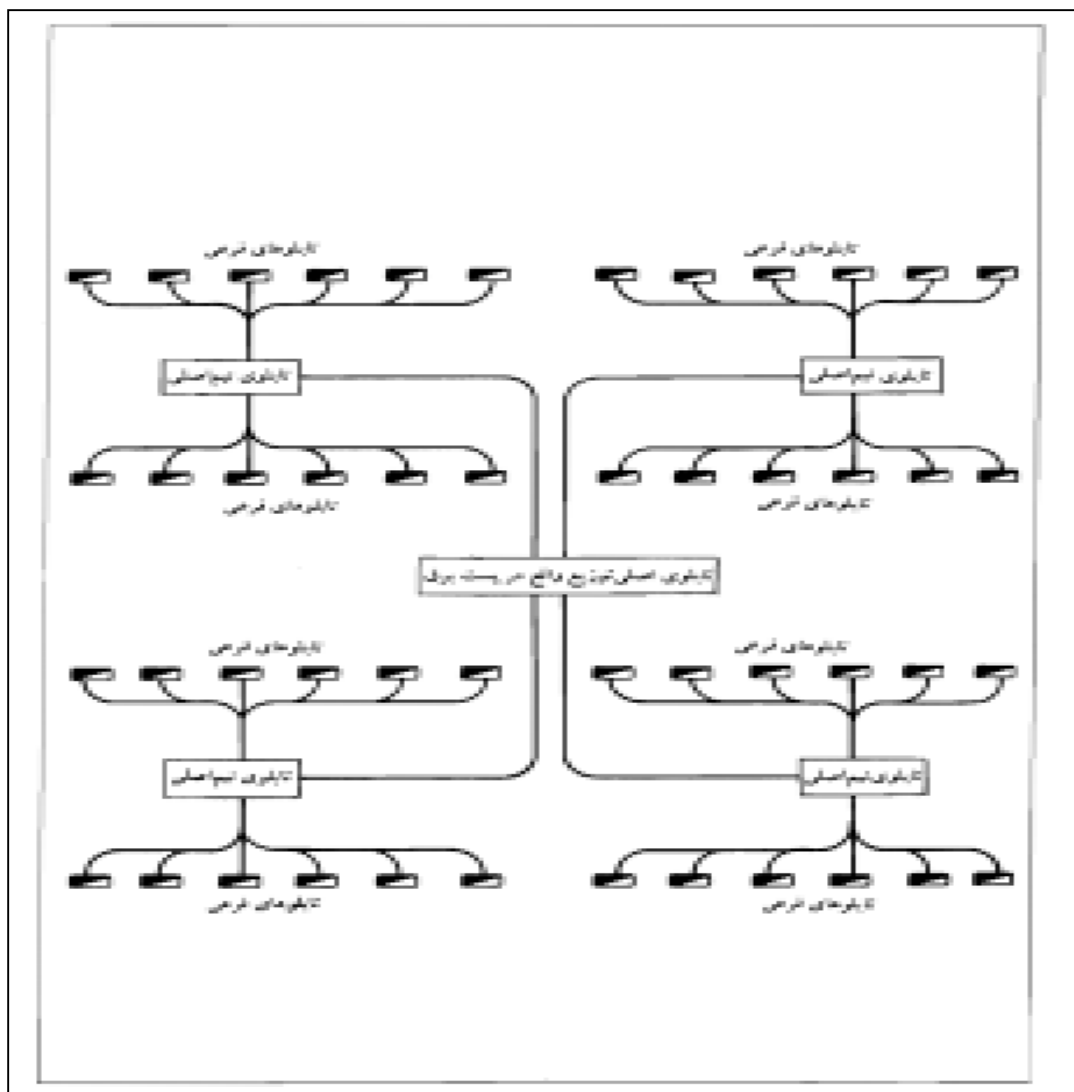


۴-۶- تابلو اصلی : این عنوان به تابلویی اطلاق می گردد که عموماً در پست برق نصب می شود و به طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور متصل است و برق مجموعه را توزیع و کنترل می نماید .

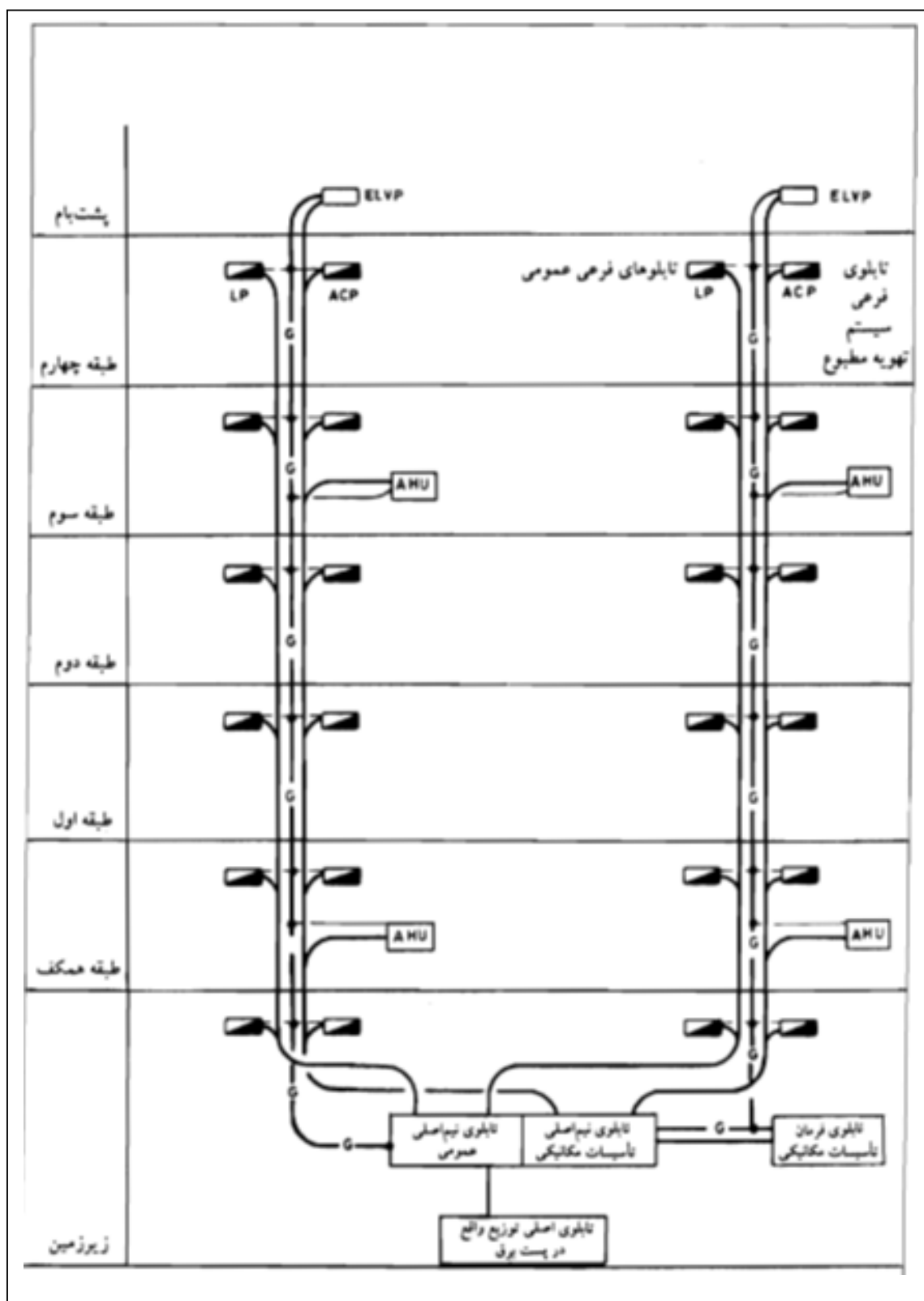
۵-۶- تابلو نیم اصلی : این گونه تابلوها برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توزیع و کنترل می نماید . تابلوهای نامبرده از تابلو اصلی تغذیه می نمایند .

۶-۶- تابلو فرعی تاسیسات و تجهیزات عبارتست از تابلویی که برای توزیع و کنترل سیستم برق خاص مانند موتور خانه ، آشپزخانه ، رختشویخانه و ... بکار می رود . این تابلوها از تابلوهای نیم اصلی تغذیه می شوند .

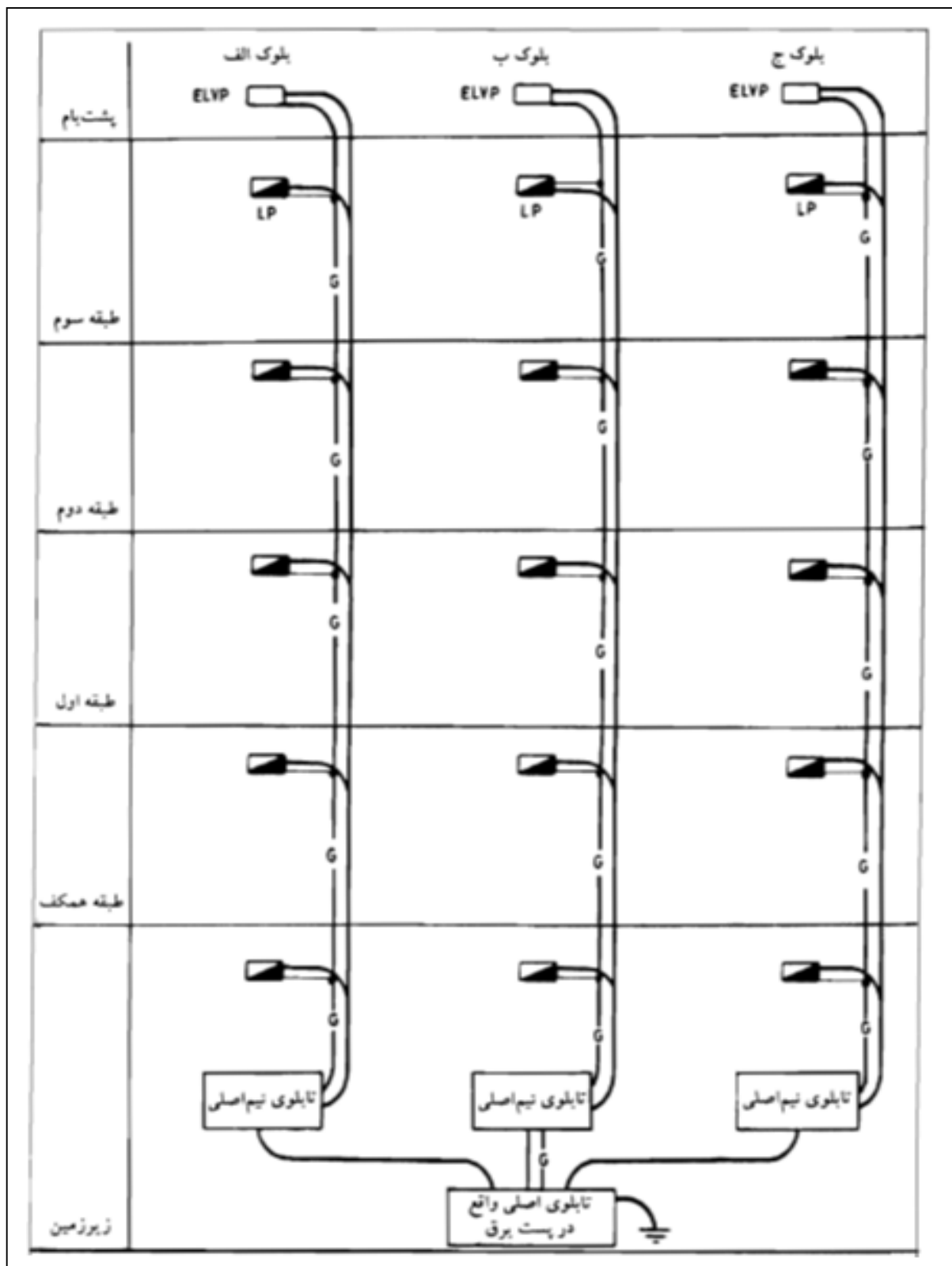
۷-۶- تابلو فرعی روشنایی : عبارت از تابلویی که برق روشنایی و پریزهای عمومی مربوط به هر قسمت را توزیع و کنترل می نماید . این تابلوها از تابلوهای نیم اصلی تغذیه می شوند .



شکل شماره ۱- شماتیک سیستم توزیع نیروی برق در سطح



شکل شماره ۲-الف- شماتیک سیستم توزیع نیروی برق در ارتفاع



شکل شماره ۲-ب- شماتیک سیستم توزیع برق در ارتفاع (ب)



## ۶-۸- انواع و موارد کاربرد

عمده ترین انواع تابلوهای مورد مصرف در تأسیسات برق ساختمانها و موارد کار برد آن به شرح زیر است

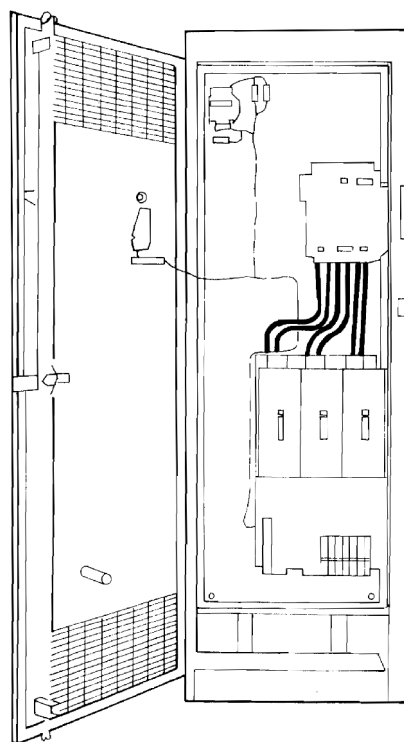
### ۶-۸-۱ تابلو تمام بسته : ( برای نصب در فضاهای سر پوشیده )

این نوع تابلو عبارت است از مجموعه سوار شده در کارخانه که تمام جوانب آن - جز سطح نصب که ممکن است باز باشد - به نحوی بسته باشد که حداقل، درجه حفاظت IP ۲۰ تامین شود این گونه تابلورا تابلو تمام بسته ایمنی نیز می نامند. تابلوهای تمام بسته ایمنی به اشکال مختلف ساخته می شود که بر حسب نوع کاربرد متفاوت و عمده ترین انواع آن به شرح زیر است:

### ۶-۸-۲ تابلوهای تمام بسته ایستاده :

منظور تابلویی است که بتواند به طور مستقل و بدون اتکاً به دیوار در روی کف ساختمان استقرار پیدا کند . این گونه تابلوها معمولاً برای تابلوهای اصلی و نیم اصلی و تأسیسات و تجهیزات به کار می رود . انواع تابلوهای ایستاده به اشکال زیر ساخته می شود :

الف - تابلو ایستاده قابل دسترسی از جلو عبارت است از تابلویی که دسترسی برای فرمان، تعویض فیوز و لوازم ، اتصال سر کابل و سیم، و غیره کلاً از طرف جلو تابلو امکان پذیر باشد و شامل یک یا چند سلول می باشد ( شکل ۳ )



شکل شماره ۳- شماتیک تابلو ایستاده



### ۹-۶- درجات حفاظت

۹-۶-۱- درجات حفاظت افراد در مقابل نزدیک شدن به قسمتهای برق دار و متحرک

برای تابلوی قدرت و فرمان درجه حفاظتی پوششها و جدارها بایستی بطور جداگانه مشخص شوند. برای تابلوهای سلولی مشخص کردن درجات حفاظتی پوششها کفایت می کند.

ارقام مشخصه	توضیحات
۱ IPX	حفاظت در مقابل نزدیک شدن به قسمتهای باردار و با تماس با قسمتهای متحرک داخلی با انگشتان
۲ IPX	حفاظت در مقابل قسمتهای باردار و با قسمتهای متحرک، توسط ابزار، سیم یا اشیا مشابه با ضخامت بیش از ۲/۵ میلیمتر
۶ IPX	حفاظت کامل در مقابل نزدیک شدن به قطعات باردار و با تماس با قطعات متحرک

### جدول شماره ۷- درجات حفاظت افراد در مقابل نزدیک شدن به قسمتهای برق دار تابلو

#### ۹-۶-۲- حفاظت تجهیزات در مقابل اثرات خارجی

الف- حفاظت در مقابل ورود اجسام خارجی جامد

پیش بینی های لازم در این مورد در بند ۱-۱۲-۱ شده است.

ب- حفاظت در مقابل آب و هوا برای تأسیسات خارجی

به بند ۱-۳۰-۲- مراجعه شود

پ- حفاظت در مقابل عوامل جوی دیگر : شرایط کار عادی در قسمت ۱-۲- آمده است.

۹-۶-۱۰- ابعاد- حداکثر ابعاد تابلوهای فشار قوی تمام بسته قابل دسترسی از جلو بدین صورت است:

### جدول شماره ۸- حداکثر ابعاد تابلوهای فشارقوی تمام بسته قابل دسترسی از جلو

تابلوهای ۲۰ کیلو ولت	تابلوهای ۳۳ کیلو ولت	
220	225	ارتفاع حداکثر (سانتیمتر)
140	160	عرض حداکثر (سانتیمتر)
140	160	عمق حداکثر (سانتیمتر)