بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران

(توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

دفتر استانداردها

استاندارد روشنایی معابر

جلد دوم: استاندارد تجهیزات روشنایی معابر

تهیه‌کننده: گروه مطالعات توزیع - بخش برق - مرکز تحقیقات نیرو (متن) دی ماه ۱۳۷۴

آدرس: تهران - میدان ونک - خیابان شهید عباسپور - ساختمان مرکزی

صندوق پستی ۶۴۶۷ - ۱۴۱۵۵ تلفن ۲۱۴۲۴۹۶ فاکس ۸۰۱۷۷۴۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	الف
فصل اول - استاندارد لامپها	
۱-۱- تعاریف و مفاهیم	۲
۱-۲- لامپهای بخار سدیم کم فشار	۴
۱-۳- بالاست لامپهای بخار سدیم کم فشار	۱۴
۱-۴- لامپهای بخار جیوه پرفشار	۱۷
۱-۵- بالاست لامپهای بخار جیوه پرفشار	۲۷
۱-۶- لامپهای بخار سدیم پرفشار	۳۰
۱-۷- آزمونهای لامپها	۴۱
۱-۸- خازنهای لامپهای تخلیه	۴۲
فصل دوم - استاندارد قابها	
۲-۱- دامنه	۴۶
۲-۲- تعاریف	۴۶
۲-۳- علامت گذاری	۴۷
۲-۴- کدهای حفاظتی	۴۹
۲-۵- حفاظت در مقابل خوردگی	۵۲
۲-۶- حفاظت در مقابل خوردگی در محیطهای شیمیایی	۵۳
۲-۷- حباب چراغ	۵۴
۲-۸- منعکس‌کننده	۵۴

عنوان	صفحه
۲-۸- منعکس‌کننده	۵۴
۲-۹- راندمان چراغ	۵۴
فصل سوم - استاندارد پایه‌های روشنایی	
۳-۱- مواد به کار گرفته شده در ساخت پایه	۵۵
۳-۲- حفاظت پایه‌های فلزی در مقابل خوردگی	۵۶
۳-۳- اتصال الکتریکی کابل تغذیه پایه	۵۹
۳-۴- مشخصات بارهای وارده به پایه	۶۱
۳-۵- روشهای تایید مشخصات پایه از طریق آزمایش	۶۶
۳-۶- ابعاد پایه‌های روشنایی	۷۳
۳-۷- زمین کردن پایه‌ها	۸۲
مراجع	۸۴

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- : انواع لامپهای بخار سدیم کم فشار	۵
جدول ۱-۴-۱- : انواع لامپهای بخار جیوه پرفشار	۱۸
جدول ۱-۵-۱ : سطح مقطع هادیهایی که به بالاست لامپهای بخارجیوه پرفشار متصل می‌شوند	۲۸
جدول ۱-۵-۲- : حداقل ولتاژمداربربالاست لامپهای بخارجیوه پرفشار	۲۹
جدول ۲-۱ : درجه حفاظت قابها، بر حسب اولین رقم بعد از کد IP	۵۰
جدول ۲-۲ : درجه حفاظت قابها بر حسب دومین رقم بعد از کد IP	۵۱
جدول ۳-۲-۱- : حداقل ضخامت پوشش روی برای پایه‌های فلزی	۵۷
جدول ۳-۵- : نمونه نتایج آزمایش پایه	۷۱

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۶-۱ : شکل موج پالس ولتاژ راه‌انداز لامپهای بخار سدیم پرفشار	۴۰
منحنی ۳-۴-۱ : ضریب β بر حسب پریود ارتعاش پایه	۶۳
منحنی ۳-۴-۲ : ضریب شکل پایه و بازو	۶۵
شکل ۳-۶-۱ : ابعاد اصلی پایه‌های بدون بازو	۷۴
شکل ۳-۶-۲ : ابعاد اصلی پایه‌های دارای بازو	۷۵
شکل ۳-۶-۳ : موقعیت محل جعبه فیوز و کابل ورودی به پایه	۷۶
شکل ۳-۶-۴ : عمق دفن پایه در زمین	۷۷

مقـــدمـــه

گزارش حاضر، جلد دوم از مجموعه گزارش سه جلدی استاندارد روشنایی معابر است و اختصاص به معرفی مشخصات الکتریکی و مکانیکی تجهیزات سیستم روشنایی معابر شامل لامپها، قابها و پایه‌های روشنایی دارد. در فصل اول گزارش ، لامپهای رایج و مورد استفاده جهت روشنایی معابر مورد بررسی قرار گرفته اند. در فصل دوم، استاندارد قابها تشریح شده و در نهایت در فصل سوم گزارش، استاندارد پایه‌های فلزی روشنایی بیان شده است. از آنجا که استاندارد پایه‌های بتنی قبلا" در وزارت نیرو تهیه شده است و در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، این نوع پایه‌ها در فصل سوم گزارش مورد بررسی قرار نگرفته‌اند.

فصل اول

استـانـدارد لامپـها

۱-۱- تعاریف و مفاهیم

۱-۱-۱- توان نامی

توان نامی لامپ مقداری است که روی لامپ حک شده است.

۱-۱-۲- ولتاژ راه‌اندازی لامپ

ولتاژ موثری که باید در دو سر لامپ قرار گیرد، تا لامپ شروع به کار نماید.

۱-۱-۳- حداقل ولتاژ مدار باز جهت عملکرد پایدار لامپ

حداقل ولتاژ مدار بازی است که باید توسط بالاست جهت عملکرد پایدار لامپ ایجاد شود.

۱-۱-۴- شار نوری نامی

شار نوری لامپ بر حسب لومن است که توسط کارخانه سازنده تعیین می‌شود.

۱-۱-۵- علامت‌گذاری روی لامپ

توان نامی و نام کارخانه سازنده لامپ (یا علامت تجارتی) باید روی لامپ حک شده باشد.

۱-۱-۶- بالاست

وسیله‌ای که بین منبع تغذیه و لامپهای تخلیه به منظور محدودکردن جریان لامپ و تنظیم آن در ح

مورد نظر قرار می‌گیرد.

۱-۱-۷- بالاست مستقل

اگر بالاست به نحوی طراحی شده باشد که بتوان آنرا به صورت مستقل، و بدون قرار دادن در یک محفظه اضافی نصب کرد به آن بالاست مستقل اطلاق می شود.

۱-۱-۸- بالاست مجتمع

اگر بالاست به نحوی طراحی شده باشد که ساخت آن در یک محفظه یا جعبه باشد به آن بالاست مجتمع گفته می‌شود.

۱-۱-۹- بالاست ضد نفوذ آب

اگر بالاست به نحوی طراحی شده باشد که قطرات آب که به صورت عمودی حرکت می کنند نتوانند وارد آن شوند، به آن بالاست ضد نفوذ آب گفته می‌شود.

۱-۱-۱۰- ولتاژ تغذیه بالاست

به ولتاژی گفته می‌شود که به مدار متشکل از لامپ و بالاست اعمال شود.

۱-۱-۱۱- ولتاژ کار

بیشترین ولتاژی است که ممکن است به هنگام وقوع شرایط مدار باز در زمان عملکرد لامپ ایجاد شود.

۱-۲- لامپهای بخار سدیم کم فشار

۱-۲-۱- دامنه

این استاندارد برای لامپهای بخار سدیم کم فشار، U شکل و خطی، که با چک (بالاست) استاندارد برای این نوع لامپها در سیستم‌های برق متناوب ۲۳۰/۴۰۰ ولت، ۵۰ و ۶۰ هرتز به کار می روند وضع شده است و شامل مشخصات الکتریکی لامپها می باشد.

۱-۲-۲- تعاریف

تعاریف مربوط به اصطلاحات رایج در لامپها همچون توان نامی، ولتاژ راه‌اندازی لامپ، حداقل ولتاژ مدار باز عملکرد پایدار لامپ، شار روشنایی نامی و علامت گذاری روی لامپ در بخش اول ذکر شده‌اند.

۱-۲-۳- سرپیچ لامپ

۱-۲-۳-۱- سرپیچ لامپ باید مطابق با شرایط استاندارد شماره[1] IEC ۶۱ باشد.

۱-۲-۴- اطلاعات فنی لامپها

۱-۲-۴-۱- اطلاعات فنی لامپها براساس استاندارد شماره[2] IEC ۱۹۲ تهیه شده‌اند.

۱-۲-۴-۲- در این قسمت اطلاعات فنی لامپهای بخار سدیم کم فشار، به شرح جدول زیر ارائه می‌شوند:

1- Lamp caps and holders together with gauges for the conttrol of interchargeability and safety

2- Low pressure sodium vapour lamps

جدول ۱-۱ : انواع لامپهای بخار سدیم کم فشار

توان لامپ	سرپیچ	لوله قوس
۳۵	BY۲۲d	U شکل
۵۵	BY۲۲d	U شکل
۹۰	BY۲۲d	U شکل
۱۳۵	BY۲۲d	U شکل
۱۸۰	BY۲۲d	U شکل
۶۰	G۱۳*	خطی
۱۴۰	G۱۳*	خطی
۲۰۰	G۱۳*	خطی
۲۰۰**	G۱۳*	خطی

* : نوع مخصوص

** : باراه‌انداز به کار می‌افتد.

۱-۲-۴-۳- اطلاعات فنی لامپهای بخار سدیم کم فشار در جدول ۱-۱ به شرح زیر هستند:

لامپ بخار سدیم کم فشار

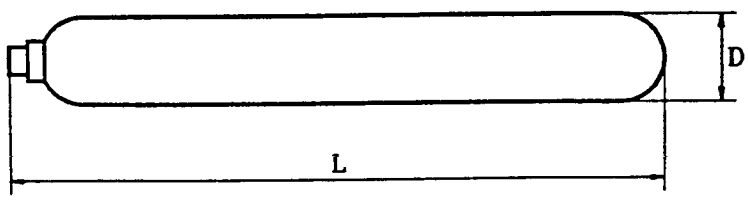
توان نامی : ۳۵ وات

لوله قوس : U شکل

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۳۹۰	—
توان لامپ (وات)	۴۲	۳۷
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۸۰	۷۰
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۶

ابعاد (میلیمتر)		سرپیچ
حداکثر طول کل لامپ L	حداکثر قطر حباب D	
۳۱۱	۵۴	BY ۲۲ d



لامپ بخار سدیم کم فشار

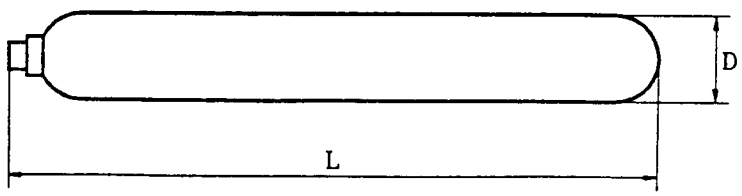
توان نامی : ۵۵ وات

لوله قوس : U شکل

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۴۱۰	—
توان لامپ (وات)	۶۲	۵۶
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۱۲۰	۱۰۹
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۵۹

ابعاد (میلیمتر)		سرپیچ
حداکثر طول کل لامپ L	حداکثر قطر حباب D	
۴۲۵	۵۴	BY ۲۲ d



لامپ بخار سدیم کم‌فشار

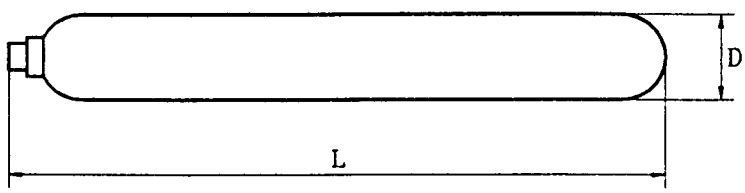
توان نامی : ۹۰ وات

لوله قوس : U شکل

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۴۲۰	—
توان لامپ (وات)	۱۰۴	۹۱
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۱۲۵	۱۱۲
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۹۴

ابعاد (میلیمتر)		سرپیچ
حداکثر طول کل لامپ L	حداکثر قطر حباب D	
۵۲۸	۶۸	BY ۲۲ d



لامپ بخار سدیم کم فشار

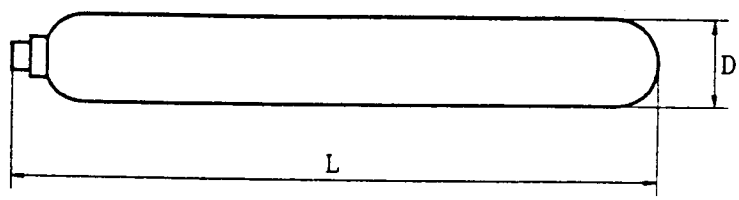
توان نامی : ۱۳۵ وات

لوله قوس : U شکل

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۵۴۰	—
توان لامپ (وات)	۱۵۳	۱۳۵
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۱۸۵	۱۶۴
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۹۵

ابعاد (میلیمتر)		سرپیچ
حداکثر طول کل لامپ L	حداکثر قطر حباب D	
۷۷۵	۶۸	BY ۲۲ d



لامپ بخار سدیم کم فشار

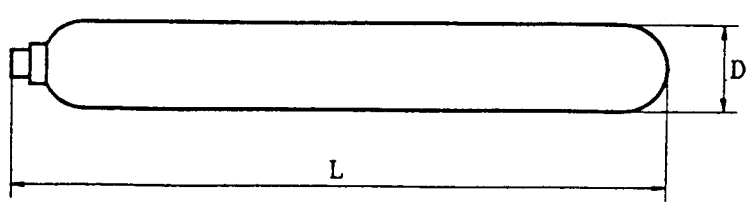
توان نامی : ۱۸۰ وات

لوله قوس : U شکل

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۵۷۵	—
توان لامپ (وات)	۲۱۰	۱۸۵
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۲۷۰	۲۴۰
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۹۱

ابعاد (میلیمتر)		سرپیچ
حداکثر طول کل لامپ L	حداکثر قطر حباب D	
۱۱۲۰	۶۸	BY ۲۲ d



لامپ بخار سدیم کم فشار

توان نامی : ۶۰ وات

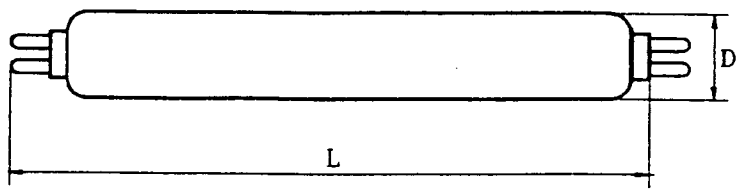
لوله قوس : خطی

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۵۱۰*	—
توان لامپ (وات)	۶۴	۶۰
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۹۲	۸۲
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۸۳

* : زمانی که لامپ همراه با ترانسفورماتور و بدون راه‌انداز به کار برده شود.

ابعاد (میلیمتر)			سرپیچ
طول L		قطر حباب D	
حداقل	حداکثر	حداکثر	
۴۱۶	۴۱۹	۳۹/۵	G۱۳



لامپ بخار سدیم کم فشار

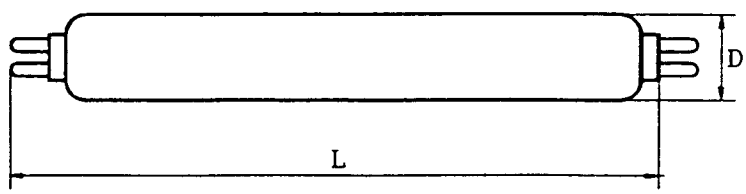
توان نامی : ۱۴۰ وات

لوله قوس : خطی

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۴۳۰	—
توان لامپ (وات)	۱۵۵	۱۴۰
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۱۹۵	۱۷۵
جریان لامپ (آمپر)	—	۰/۹

ابعاد (میلیمتر)			سرپیچ
طول L		قطر حباب D	
حداقل	حداکثر	حداکثر	
۸۹۵	۹۰۱/۷	۳۹/۵	G۱۳



لامپ بخار سدیم کم فشار

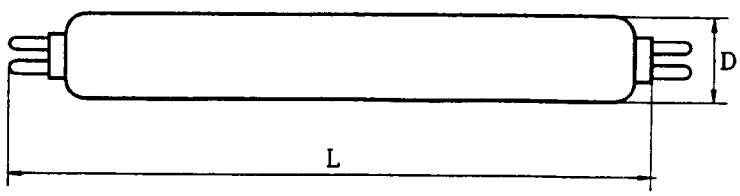
توان نامی : ۲۰۰ وات

لوله قوس : خطی

مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	۴۲۰	—
توان لامپ (وات)	۲۱۵	۲۰۰
ولتاژ در ترمینالهای لامپ (ولت)	۱۶۰	۱۴۵
جریان لامپ (آمپر)	—	۱/۶

ابعاد (میلیمتر)			سرپیچ
طول L		قطر حباب D	
حداقل	حداکثر	حداکثر	
۸۹۵	۹۰۱/۷	۳۹/۵	G۱۳



۱-۳- بالاست لامپهای بخارسدیم کم فشار

۱-۳-۱- هدف

هدف از تهیه این استاندارد تعیین شرایطی است که بالاستهای القایی به منظور عملکرد صحیح مدار کامل لامپهای بخار سدیم باید دارا باشند.

۱-۳-۲- دامنه

این استاندارد برای بالاست لامپهای بخار سدیم کم فشار، که دارای مشخصات ذکر شده در بخش ۱-۲ باشند، جهت استفاده در سیستم برق متناوب ۴۰۰/ ۲۳۰ ولت، ۵۰ و ۶۰ هرتز تهیه شده است.

۱-۳-۳- تعاریف

تعاریف مربوط به اصطلاحات رایج در بالاستها همچون بالاست و انواع آن. ولتاژ تغذیه و ولتاژ کار در بخش اول ذکر شده‌اند.

۱-۳-۴- علامت گذاری

۱-۳-۴-۱- بر روی بالاست علائم زیر باید درج شده باشند:

۱-۳-۴-۱-۱- علامت تجارتی مربوط به کارخانه سازنده، یا نام کارخانه سازنده و یا نام شرکت فروشنده

۱-۳-۴-۱-۲- نوع بالاست

۱-۳-۴-۱-۳- ولتاژ، جریان و فرکانس تغذیه

۱-۳-۴-۱-۴- توان اسمی لامپ و یا در صورت لزوم ذکر لامپ یا لامپهایی که بالاست برای آنها طراحی شده است. در شرایطی که بالاست برای استفاده با بیش از یک لامپ طراحی شده باشد، تعداد و توان اسمی لامپها باید مشخص شود.

۱-۳-۴-۱-۵- علامت IP22 (مطابق با استاندارد شماره[1] IEC ۱۴۴) و یا نماد برای بالاست نوع ضد نفوذ آب

۱-۳-۴-۱-۶- نماد برای بالاست نوع مستقل

1-Degrees of protection of enclosures for low voltage switchgear and controlgear

۱-۳-۵- ساختمان بالاست

۱-۳-۵-۱- طراحی بالاست باید بنحوی باشد که اثر رطوبت هوا و تغییرات حرارت بهنگام کار را حداقل نماید.

۱-۳-۵-۲- بالاست نوع مستقل که جهت نصب روی قسمت اصلی پایه‌های روشنایی به کار می رود باید به نحوی طراحی شود که در صورت نصب صحیح روی پایه شرایط زیر را برآورده نماید:

۱-۳-۵-۲-۱- آلودگی ایجاد شده روی سطح بالاست نباید به ترمینالها منتقل شود.

۱-۳-۵-۲-۲- هیچگونه شکاف یا حفره‌ای که رطوبت بتواند در آن جمع شود نداشته باشد.

۱-۳-۵-۲-۳- ترمینالها باید در دسترس و مشخص باشند.

۱-۳-۵-۳- تجهیزات و وسایل محکم کننده باید به حد کافی برای نصب بالاست پیش بینی شده باشند.

۱-۳-۶- ترمینالها

۱-۳-۶-۱- سطح مقطع هادیهایی که به ترمینالهامتصل می‌شوند باید بین ۰/۷۵ تا ۲/۵ میلیمتر مربع باشند.

۱-۳-۶-۲- در شرایطی که یک بالاست بیش از دو ترمینال داشته باشد (بدون احتساب ترمینال زمین)، ترمینالها و ولتاژ اسمی آنها باید کاملا" مشخص شده باشند. این امر می تواند به شکل شماره گذاری، یا استفاده از حروف و یا رنگهای مختلف برای ترمینالها انجام شود.

۱-۳-۶-۳- ترمینال زمین (در صورت وجود) باید کاملا" مشخص باشد.

۱-۳-۶-۴- ترمینالها باید بنحوی طراحی شده باشند که هسته هادی بین دو سطح فلزی آنها قرار گرفته و اتصال با فشارکافی که به هادی صدمه نزند برقرار گردد.

۱-۳-۶-۵- ترمینالها باید بنحوی طراحی شده باشند که زمانی که پیچ محکم کننده هادی بسته می شود، هادی از داخل ترمینال به بیرون نلغزد. همچنین ترمینالها نباید برای اتصال هادیهای مخصوص طراحی شده باشند.

۱-۳-۶-۶- هر ترمینالی که برای اتصال خارجی پیش بینی شده است باید بنحوی در بالاست قرار گیرد که

در صورت اتصال صحیح هادی به آن، ریسک ایجاد اتصال تصادفی بین قسمتهای برقدار با پلاریته مختلف و یا بین قسمتهای برقدار و قسمتهای فلزی وجود نداشته باشد.

۱-۳-۶-۷- محل ترمینالهای خارجی باید به گونه‌ای باشد که اتصال هادی به آنها براحتی امکان پذیر بوده و در صورتی که ترمینالها پوشش داشته باشند، محکم کردن پوشش به هادی صدمه نزند.

۱-۳-۶-۸- ترمینال زمین (در صورت وجود) باید از نوعی باشد که هادی توسط پیچ در آن محکم شود. این ترمینال باید نزدیک ترمینالهای اصلی قرار داشته و با علامت (⏚) مشخص شده باشد. اتصال کامل الکتریکی بین قطعات فلزی و ترمینال زمین باید وجود داشته باشد. فلز ترمینال زمین باید در مقابل خوردگی ناشی از اتصال با مس هادی زمین کاملا" مقاوم باشد.

۱-۳-۶-۹- پیچ یا دیگر قطعات ترمینال زمین باید از برنج و یا دیگر مواد ضدزنگ ساخته شده باشند و سطوح اتصالات باید از فلز بدون پوشش باشد. باز کردن پیچ ترمینال بدون استفاده از ابزار نباید امکان پذیر باشد.

۱-۳-۶-۱۰- از ترمینال زمین فقط جهت زمین کردن بالاست باید استفاده شود.

۱-۳-۷- مشخصات الکتریکی

۱-۳-۷-۱- در صورتی که بالاست برای کار تحت ولتاژهای تغذیه مختلف طراحی شده باشد، باید کلیه شرایط کار مربوط به هر یک از ولتاژها را که در این استاندارد ذکر شده است داشته باشد.

۱-۴- لامپهای بخار جیوه پرفشار

۱-۴-۱- دامنه

این استاندارد برای لامپهای جیوه‌ای پرفشار، با یابدون پوشش فلورسانس، که باچک (بالاست) استاندارد برای این نوع لامپ در سیستم‌های برق متناوب ۲۳۰/۴۰۰ ولت ، ۵۰ و ۶۰ هرتز بکار می روند وضع شده است و شامل جزئیات مشخصات الکتریکی لامپها می‌باشد.

۱-۴-۲- تعاریف

تعاریف مربوط به اصطلاحات رایج در لامپها همچون توان نامی، ولتاژ راه‌اندازی لامپ، حداقل ولتاژ مدار باز جهت عملکرد پایدار لامپ، شار روشنایی نامی و علامت گذاری روی لامپ در بخش اول ذکر شده‌اند.

۱-۴-۳- سرپیچ لامپ

۱-۴-۳-۱- سرپیچ لامپ باید مطابق با استاندارد شماره ۶۱ IEC باشد.

۱-۴-۴- اطلاعات فنی لامپها

۱-۴-۴-۱- اطلاعات فنی لامپها بر اساس استاندارد شماره ۱۸۸ IEC[1] تهیه شده‌اند.

۱-۴-۴-۲- در این قسمت اطلاعات فنی لامپهای جیوه‌ای پرفشار، به شرح جدول ۱-۴-۱ ، ارائه می‌شوند.

1- High pressure mercury vapour lamps

جدول ۱-۴-۱- : انواع لامپهای بخار جیوه پرفشار

توان لامپ (وات)	سرپیچ
۵۰	E ۲۶ یا E ۲۷
۸۰	E ۲۶ یا E ۲۷
۱۲۵	E ۲۶ یا E ۲۷
۱۷۵	E ۳۹ یا E ۴۰
۲۵۰	E ۳۹ یا E ۴۰
۴۰۰	E ۳۹ یا E ۴۰
۷۰۰*	E ۳۹ یا E ۴۰
۱۰۰۰*	E ۳۹ یا E ۴۰

* این لامپها در ایران مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

۱-۴-۴-۳- اطلاعات فنی لامپهای جیوه‌ای پرفشار مذکور در جدول ۱-۴-۱ به شرح زیر هستند:

لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۵۰ وات

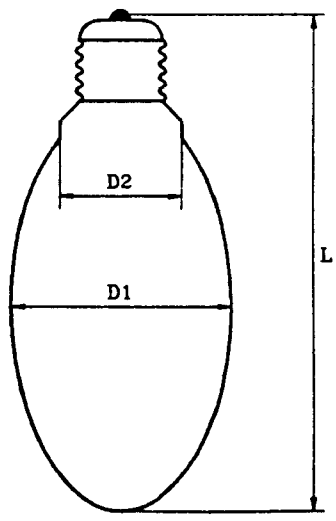
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۵۳	۵۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۰۵	۹۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۰/۶۱

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ L (حداکثر)	قطر حباب D1 (حداکثر)	حداکثر قطر گردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
۱۳۰	۵۶	۳۵	*	E۲۶
۱۳۰	۵۶	۳۵	۳۶/۵	E۲۷

* : تحت بررسی است [۱]



لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۸۰ وات

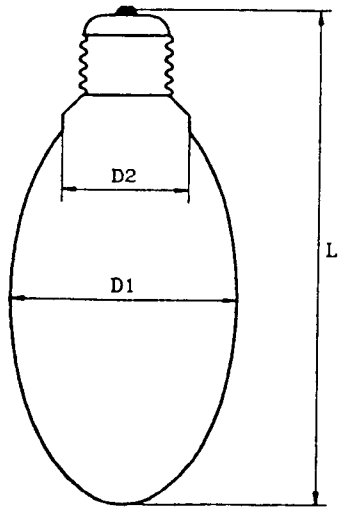
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۸۴	۸۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۱۰۰	۱۳۰	۱۱۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۰/۸

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ L (حداکثر)	قطر حباب D1 (حداکثر)	حداکثر قطرگردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
*	*	*	*	E ۲۶
۱۶۶	۷۱	۴۰	۳۹/۵	E ۲۷

* : ابعاد در مورد E ۲۶ استاندارد نشده است [۱]



لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۱۲۵ وات

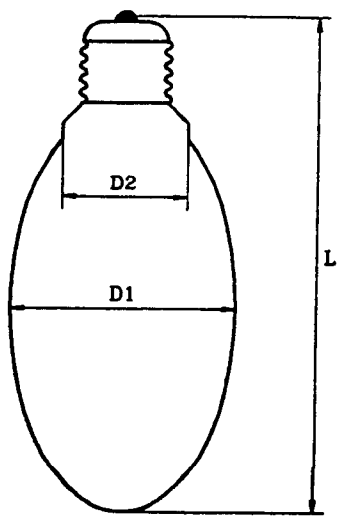
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۱۳۲	۱۲۵
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۱۱۰	۱۴۰	۱۲۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۱/۱۵

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ L (حداکثر)	قطر حباب D1 (حداکثر)	حداکثر قطرگردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
*	*	*	*	E۲۶
۱۷۸	۷۶	۴۳	۴۷/۵	E۲۷

* : ابعاد در مورد E ۲۶ استاندارد نشده است [۱]



لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۴۰۰ وات

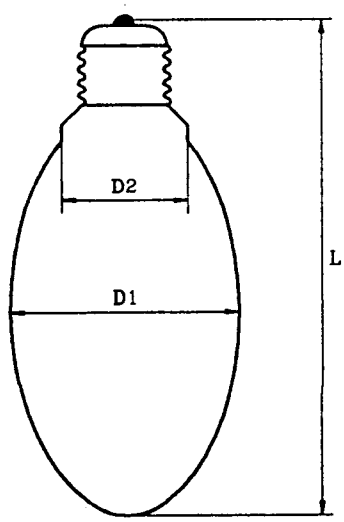
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۴۲۰	۴۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۱۲۰	۱۵۰	۱۳۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۳/۲۵

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ L (حداکثر)	قطر حباب D1 (حداکثر)	حداکثر قطرگردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
۲۹۲	۱۲۲	۵۸	*	E ۳۹
۲۹۲	۱۲۲	۵۸	۶۰	E ۴۰

* : تحت بررسی است [۱]



لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۷۰۰ وات

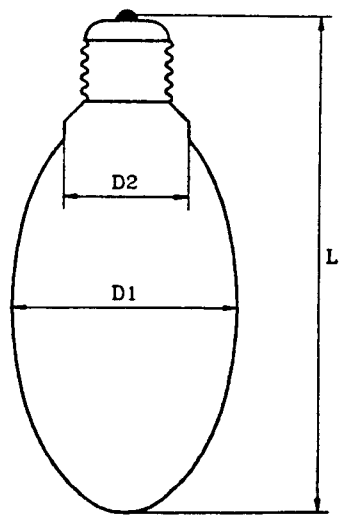
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۷۳۵	۷۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۱۲۵	۱۵۵	۱۴۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۵/۴

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ (حداکثر) L	قطر حباب (حداکثر) D1	حداکثر قطر گردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
*	*	*	*	E ۳۹
۳۵۷	۱۵۲	۶۶	۶۰	E ۴۰

* : ابعاد در مورد E ۳۹ استاندارد نشده است [۱]



لامپ بخار جیوه پرفشار

توان نامی : ۱۰۰۰ وات

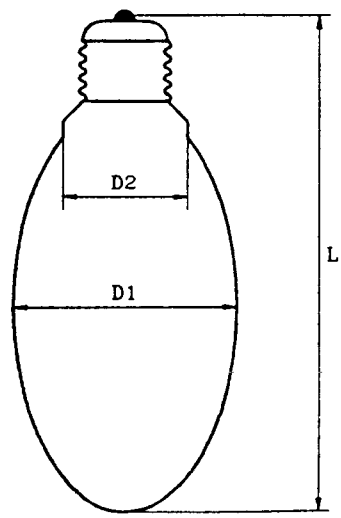
مشخصات راه‌اندازی و عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۸۰	—
حداقل ولتاژ عملکرد دائم (ولت)	۱۹۸	—	—
توان لامپ (وات)	—	۱۰۵۰	۱۰۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۱۳۰	۱۶۰	۱۴۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۷/۵

ابعاد (میلیمتر)

طول کل لامپ L (حداکثر)	قطر حباب D1 (حداکثر)	حداکثر قطرگردن D2	طول گردن (حداقل)	
			سرپیچ	
*	*	*	*	E ۳۹
۴۱۱	۱۶۷	۶۶	۷۰	E ۴۰

* : ابعاد در مورد E ۳۹ استاندارد نشده است [۱]



۱-۵- بالاست لامپهای بخار جیوه پرفشار

۱-۵-۱- دامنه

این استاندارد برای بالاست لامپهای بخار جیوه پرفشار، که دارای مشخصات ذکر شده دربخش ۱-۴ باشند، جهت استفاده در سیستم برق متناوب ۲۳۰/۴۰۰ ولت، ۵۰ و ۶۰ هرتز تهیه شده است.

۱-۵-۲- تعاریف

تعاریف مربوط به اصطلاحات رایج در بالاستها همچون بالاست و انواع آن، ولتاژ تغذیه و ولتاژ کار در بخش اول ذکر شده‌اند.

۱-۵-۳- علامت گذاری

۱-۵-۳-۱- بر روی بالاست علائم زیر باید درج شده باشند:

۱-۵-۳-۱-۱- علامت تجارتی مربوط به کارخانه سازنده، یا نام کارخانه سازنده و یا نام شرکت فروشنده

۱-۵-۳-۱-۲- نوع بالاست

۱-۵-۳-۱-۳- ولتاژ، جریان و فرکانس تغذیه

۱-۵-۳-۱-۴- توان اسمی لامپ و یا در صورت لزوم ذکر لامپ یا لامپهایی که بالاست برای آنها طراحی شده است. در شرایطی که بالاست برای استفاده با بیش از یک لامپ طراحی شده باشد تعداد و توان اسمی لامپها باید مشخص شود.

۱-۵-۳-۱-۵- نماد ♦ برای بالاست ضد نفوذ آب

۱-۵-۳-۱-۶- نماد برای بالاست مستقل

۱-۵-۳-۲- ترمینالها

۱-۵-۳-۲-۱- در شرایطی که یک بالاست بیش از دو ترمینال داشته باشد (بدون احتساب ترمینال زمین)، ترمینالها و ولتاژ اسمی آنها باید کاملا" مشخص شده باشند. این امر می تواند توسط شماره‌گذاری، یا استفاده از حروف و یا رنگهای مختلف برای ترمینالها انجام شود.

۱-۵-۳-۲-۲- ترمینال زمین (در صورت وجود) باید کاملا" مشخص باشد.

۱-۵-۳-۲-۳- ترمینال زمین (در صورت وجود) باید به نوعی باشد که هادی زمین توسط پیچی که در شرایط بهره‌برداری از بالاست شل نشود به آن متصل گردد. این ترمینال باید با علامت (⏚) مشخص شده و اتصال کافی با قسمتهای فلزی بالاست داشته باشد و جنس آن نوعی باشد که در اثر تماس با هادی مسی دچار خوردگی نگردد.

۱-۵-۳-۲-۴- سطح مقطع هادیهائی که به ترمینالها متصل می‌شوند باید طبق جدول ۱-۵-۱ باشند:

جدول ۱-۵-۱ : حدود سطح مقطع هادیهایی که به ترمینالها متصل می‌شوند

توان نامی (وات)	سطح مقطع هادی	
	mm^2	in^2
۵۰ ۸۰ ۱۲۵	۰/۷۵-۲/۵	۰/۰۰۱۲-۰/۰۰۳۹
۱۷۵ ۲۵۰ ۴۰۰ ۷۰۰ ۱۰۰۰ ۲۰۰۰	۱/۵-۴	۰/۰۰۲۳-۰/۰۰۶۲

۱-۵-۴- ساختمان بالاست

۱-۵-۴-۱- طراحی بالاست باید بنحوی باشد که اثرات رطوبت هوا و تغییرات حرارت بهنگام کار را حداقل نماید.

۱-۵-۴-۲- یک بالاست مستقل که جهت نصب روی قسمت اصلی پایه‌های روشنایی بکار می‌رود باید به نحوی طراحی شود که در صورت نصب صحیح روی پایه شرایط زیر را برآورده نماید:

۱-۵-۴-۲-۱- آلودگی ایجاد شده روی سطح بالاست نباید به ترمینالها منتقل شود.

۱-۵-۴-۲-۲- هیچگونه شکاف یا حفره‌ای که رطوبت بتواند در آن جمع شود نداشته باشد.

۱-۵-۴-۲-۳- ترمینالها باید در دسترس و مشخص باشند.

۱-۵-۵- محکم کننده‌ها

۱-۵-۵-۱- تجهیزات و وسایل محکم کننده بالاست باید به حد کافی برای بالاست پیش بینی شده باشند.

۱-۵-۶- مشخصات الکتریکی

۱-۵-۶-۱- در صورتی که یک بالاست برای کار تحت ولتاژهای تغذیه مختلف طراحی شده باشد، باید کلیه شرایط کار مربوط به هر یک از ولتاژها را که در این استاندارد ذکر شده است داشته باشد.

۱-۵-۶-۲- در شرایطی که بالاست تحت فرکانس نامی و ولتاژی بین ۹۲٪ و ۱۰۶٪ ولتاژ نامی آن قرار گیرد، حداقل ولتاژ مدار باز آن در جدول ۱-۵-۲ ذکر شده است.

جدول ۱-۵-۲- حداقل ولتاژ مدار باز بالاست (فرکانس کار لامپ، ۵۰ هرتز)

توان اسمی (وات)	حداقل ولتاژ مداربار (ولت)
۵۰	۱۹۸
۸۰	۱۹۸
۱۲۵	۱۹۸
۲۵۰	۱۹۸
۴۰۰	۱۹۸
۷۰۰	۱۹۸
۱۰۰۰	۱۹۸
۲۰۰۰	۳۴۰

۱-۶- لامپهای بخار سدیم پرفشار

۱-۶-۱- دامنه

این استاندارد برای لامپهای بخار سدیم پرفشار که با چک (بالاست) استاندارد برای این نوع لامپها در سیستمهای برق متناوب ۲۳۰/۴۰۰ ولت، ۵۰ و ۶۰ هرتز به کار می روند وضع شده است و شامل مشخصات فنی و الکتریکی آنها است.

۱-۶-۲- تعاریف

تعاریف مربوط به اصطلاحات رایج در لامپها همچون توان نامی، ولتاژ راه‌اندازی لامپ، حداقل ولتاژ مدارباز جهت عملکرد پایدار لامپ، شار روشنایی نامی و علامت گذاری روی لامپ در بخش اول ذکر شده‌اند.

۱-۶-۳- ابعاد

۱-۶-۳-۱- ابعاد لامپ باید با مقادیر ذکر شده در قسمت ۱-۶-۵-۲ سازگار باشد.

۱-۶-۴- سرپیچ لامپ

۱-۶-۴-۱- سرپیچ لامپ باید مطابق با اندازه‌های ذکر شده در استاندارد شماره ۶۱ IEC باشد.

۱-۶-۵- مشخصات فنی و الکتریکی لامپها

۱-۶-۵-۱- مشخصات فنی و الکتریکی لامپها بر اساس استاندارد شماره ۶۶۲ IEC[1] تهیه شده‌اند.

۱-۶-۵-۲- مشخصات فنی و الکتریکی لامپهای بخار سدیم پرفشار به شرح زیر هستند:

1- High pressure sodium vapour lamps

لامپ بخار سدیم پرفشار (با ایگنیتور خارجی)

توان نامی : ۱۰۰ وات

نوع حباب : لوله‌ای

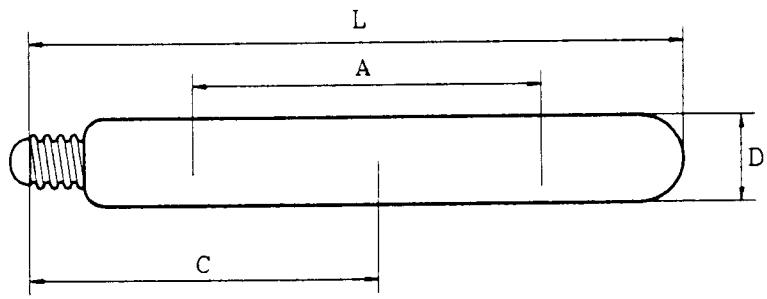
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۱۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۱/۲

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
۴۱	۱۳۲±۱۰	۲۱۱	۵۳	E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ در دو سر لامپ : ۷ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار (با ایگنیتور خارجی)

توان نامی : ۱۰۰ وات

نوع حباب : بیضوی

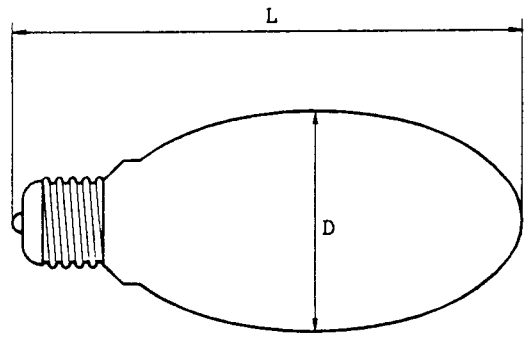
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۱۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۱/۲

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نورC	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
—	—	۱۸۶	۷۶	E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ در دو سر لامپ : ۷ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار (با ایگنیتور خارجی یا راه‌انداز داخلی)

توان نامی : ۱۵۰ وات

نوع حباب : لوله‌ای

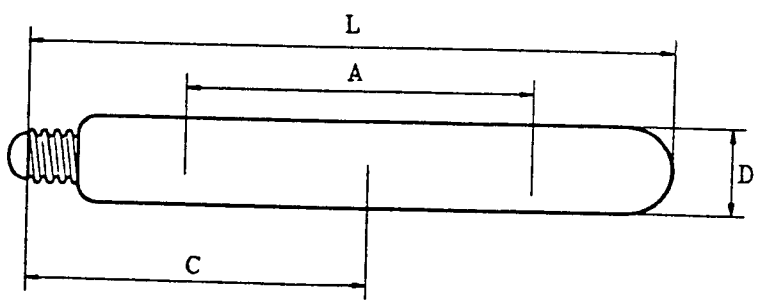
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۱۵۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۱/۸

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
۵۸	۱۳۲±۱۰	۲۱۱	۵۳	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ در دو سر لامپ : ۷ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار (با ایگنیتور خارجی یا راه‌انداز داخلی)

توان نامی : ۱۵۰ وات

نوع حباب : بیضوی

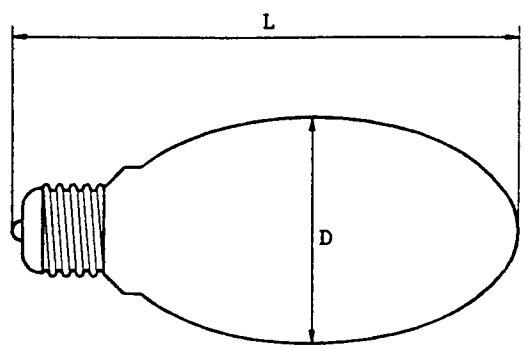
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۱۵۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۱/۸

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
—	—	۲۲۷	۹۱	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ در دو سر لامپ : ۵ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار

توان نامی : ۲۵۰ وات

نوع حباب : لوله‌ای

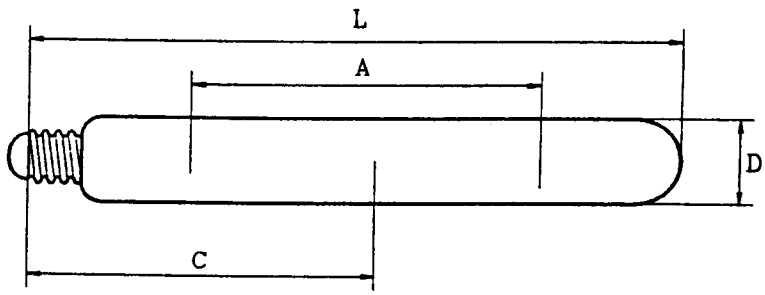
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۲۵۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۳

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
—	—	۲۲۷	۹۱	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ دو سر لامپ : ۱۰ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار

توان نامی : ۲۵۰ وات

نوع حباب : بیضوی

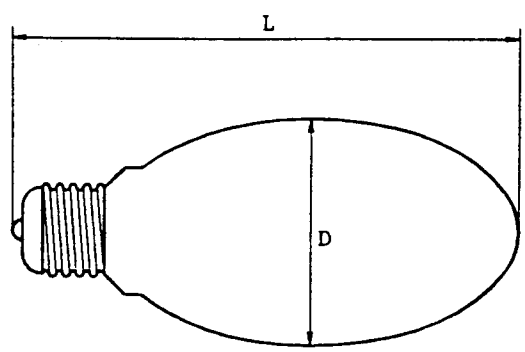
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۲۵۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۸۵	۱۱۵	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۳

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
—	—	۲۲۷	۹۱	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ دو سر لامپ : ۱۰ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار

توان نامی : ۴۰۰ وات

نوع حباب : لوله‌ای

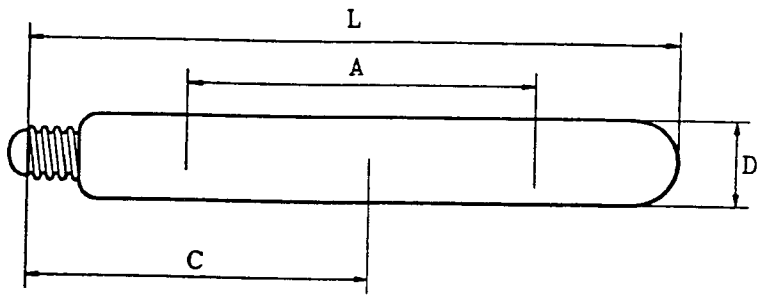
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۳۹۲
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۷۴	۱۱۷	۱۰۰
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۴/۶

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
۸۵±۵	۱۶۳±۲۰	۲۹۲	۶۰	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ دو سر لامپ : ۱۲ ولت



لامپ بخار سدیم پرفشار

توان نامی : ۴۰۰ وات

نوع حباب : بیضوی

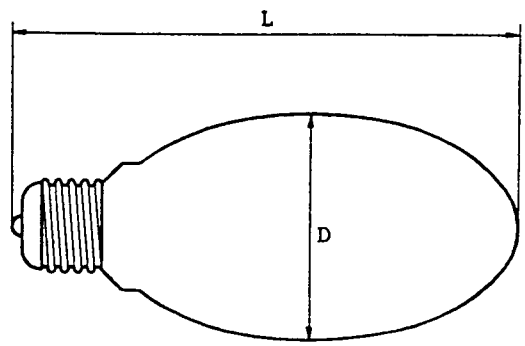
مشخصات عملکرد دائم - فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز

	حداقل	حداکثر	مطلوب
ولتاژ راه‌اندازی لامپ (ولت)	—	۱۹۸	—
توان لامپ (وات)	—	—	۴۰۰
ولتاژ دو سر لامپ (ولت)	۹۰	۱۲۰	۱۰۵
جریان لامپ (آمپر)	—	—	۴/۴۵

ابعاد (میلیمتر)

طول قوس A	طول مرکز نور C	حداکثر طول لامپ L	حداکثر قطر حباب D	سرپیچ
—	—	۲۹۲	۱۲۲	E ۳۹ یا E ۴۰

حداکثر افزایش مجاز ولتاژ دو سر لامپ : ۷ ولت



۱-۶-۶- اطلاعات مربوط به بالاست و ایگنیتور لامپهای بخار سدیم پرفشار

جهت راه‌اندازی و عملکرد مطمئن لامپهای بخار سدیم پرفشار، بالاست و ایگنیتور لامپ باید شرایط زیر را دارا باشند.

۱-۶-۶-۱- ولتاژ مدار باز

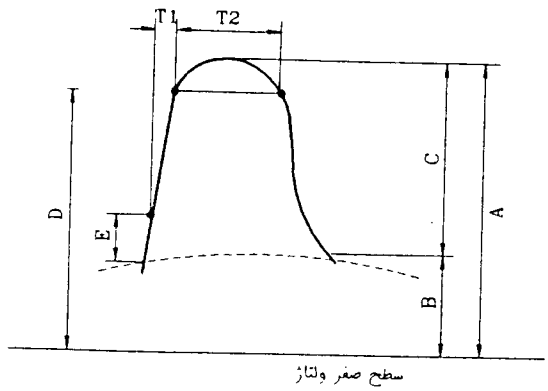
حداقل ولتاژ موثر مدار باز در فرکانس ۵۰ هرتز باید ۱۹۸ ولت باشد.

۱-۶-۶-۲- مشخصات پالس راه‌انداز

- ایگنیتور باید لامپ را مطابق آزمایش راه‌اندازی لامپ که در برگه مشخصات لامپ توضیح داده شده است روشن نماید.
- ارتفاع پالس باید متناسب با اطلاعات بالاست لامپ، که در برگه مشخصات لامپ ذکر شده است باشد.
- در طراحی و انتخاب ایگنیتور باید به مساله تضعیف پالس بر اثر وجود کابل رابط بین ایگنیتور و لامپ توجه نمود.
- عموما" پالسی با پیک مثبت ۲۸۰۰ ولت که به ازای ولتاژ ۲۵۰۰ ولت دارای پهنای یک میکرو ثانیه باشد، جهت راه‌اندازی لامپ مناسب است.
- زمانی که نرخ تکرار پالس کمتر از یک در هر سیکل ولتاژ باشد، پهنای پالس باید افزایش یابد.

۱-۶-۶-۳- شکل موج پالس ولتاژ راه‌انداز

شکل موج پالس ولتاژ راه‌انداز باید به صورت نشان داده شده در منحنی ۱-۶-۱ باشد.



A : ارتفاع پالس
B : ۱۹۸ √۲
C : A-B
D : ۹۰٪ A
E : ۳۰٪ C
T1 : زمان صعود
T2 : زمان تداوم

شکل ۱-۶-۱ : شکل موج پالس ولتاژ راه‌انداز لامپهای بخار سدیم پرفشار

۱-۶-۶-۴- مشخصات پالس ولتاژ راه‌انداز برای لامپهای ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۴۰۰ وات

مشخصات پالس ولتاژ راه‌انداز برای لامپهای ۱۰۰ و ۱۵۰ وات بخار سدیم پرفشار به شرح زیر است:

ارتفاع پالس : ۲۷۷۵ ±۲۵ ولت

شکل موج : سینوسی

جهت : یک پالس مثبت در نیم سیکل مثبت موج ولتاژ

اختلاف فاز : ۹۰ درجه با ولتاژ مدار باز

حداکثر زمان صعود (T_1) : ۱ میکروثانیه

زمان تداوم پالس (T_2) : ۱/۹۵±۰/۰۵ میکروثانیه

نرخ تکرار : یک پالس در یک سیکل

مشخصات پالس ولتاژ راه‌اندازبرای لامپهای ۲۵۰ و ۴۰۰ وات بخارسدیم پرفشار به شرح زیراست:

ارتفاع پالس : ۲۷۷۵±۲۵ ولت

شکل موج : سینوسی

جهت : یک پالس مثبت در نیم سیکل مثبت موج ولتاژ

اختلاف فاز : ۸۰ تا ۹۰ درجه باولتاژ مدار باز

حداکثر زمان صعود (T_1) : ۰/۶ میکروثانیه

زمان تداوم پالس (T_2) : ۰/۹۵±۰/۰۵ میکروثانیه

نرخ تکرار : یک پالس در یک سیکل

۱-۷- آزمونهای لامپها

آزمونهای لامپها باید مطابق با استانداردهای مشروحه ذیل، برای هر نوع از لامپها به تفکیک انجام شود.

الف - لامپ بخار جیوه پرفشار مطابق با استاندارد شماره ۱۸۸ IEC.

ب - لامپ بخار سدیم کم‌فشار مطابق با استاندارد شماره ۱۹۲ IEC.

ج - لامپ بخار سدیم پرفشار مطابق با استاندارد شماره ۶۶۲ IEC.

۱-۸- خازنهای مربوط به لامپهای تخلیه

۱-۸-۱- دامنه

این استاندارد برای خازنهای AC، با قدرت راکتیو حداکثر ۲/۵ کیلووار و ظرفیت بیش از ۰/۱ میکروفاراد و ولتاژ اسمی کمتر از ۱۰۰۰ ولت که در مدارهای لامپهای تخلیه با فرکانس ۵۰ و ۶۰ هرتز به کار می‌روند وضع شده است و در مورد خازنهایی که به شکل سری یا موازی در مدار لامپهای تخلیه استفاده می‌شوند صادق است. دی الکتریک خازنهای مورد بحث باید از جنس کاغذ، لایه پلاستیک و یا ترکیبی از آن دو باشد. همچنین الکترودهای آنها باید فلزی و یا دارای پوشش فلزی باشند.

۱-۸-۲- تعاریف

در این قسمت به بررسی تعاریف و مفاهیم مربوط به خازنهای لامپهای تخلیه می‌پردازیم.

۱-۸-۲-۱- ولتاژ نامی

مقدار موثر ولتاژ سینوسی، که روی خازن ذکر می‌شود، ولتاژ نامی آن است.

۱-۸-۲-۲- حداکثر درجه حرارت نامی

حداکثر درجه حرارتی که گرمترین قسمت بدنه خازن در هنگام کار می تواند به آن برسد، حداکثر درجه حرارت نامی خازن است.

۱-۸-۲-۳- حداقل درجه حرارت نامی

حداقل دمایی که هر قسمت از بدنه خازن باید داشته باشد تابتوان آنرا برق دار نمود حداقل درجه حرارت نامی خازن است.

۱-۸-۲-۴- مقاومت تخلیه

مقاومتی که جهت کاهش ضربه الکتریکی ناشی از بار ذخیره شده در خازن در دو سر آن بسته می شود مقاومت تخلیه نام دارد.

۱-۸-۲-۵- تغییر ظرفیت خازن با تغییرات دما

نرخ تغییر ظرفیت خازن با درجه حرارت، که در حداکثر و حداقل درجه حرارت نامی اندازه‌گیری می شود، بیانگر تغییرات ظرفیت با تغییرات درجه حرارت است که بر حسب درصد بیان می شود.

۱-۸-۲-۶- تانژانت زاویه تلفات ($tg\,\delta$)

زاویه تلفات برابر است با نسبت قدرت تلف شده، در خازن به قدرت راکتیو آن تحت ولتاژ سینوسی با فرکانس مشخص.

۱-۸-۳- مشخصات مکانیکی

خازنها باید استحکام مکانیکی داشته باشند و به نحوی طراحی و ساخته شوند که اثرات رطوبت و تغییرات دمای محیط به هنگام کار را حداقل نمایند. قسمتهای فلزی که در معرض هوا قرار دارند باید از مواد غیر آهنی ساخته شوند و در غیر این صورت باید در مقابل زنگ زدگی محافظت شوند.

۱-۸-۴- اتصالات

اتصال به خازن باید از طریق ترمینال (پیچ، لحیم) انجام گیرد . ترمینالها باید متناسب با ظرفیت خازن قابلیت پذیرش سیمهای هادی را داشته باشند.

طراحی و مواد به کار رفته جهت ساخت ترمینالها باید به گونه‌ای باشد که اتصالات تحت شرایط کار

عادی شل و یا داغ نشوند و از نظر الکتریکی و مکانیکی پایدار و مستحکم باشند.

بدنه خازن در صورتی که فلزی باشد باید مجهز به ترمینال زمین بوده و یا قابلیت زمین شدن توسط تجهیزات مربوطه را داشته باشد. در حالت اخیر قسمتی از بدنه که توسط کلمپ به زمین متصل می‌شود نباید دارای رنگ و یا دیگر مواد عایق باشد.

۱-۸-۵- تحمل ولتاژ

خازنها باید قابلیت تحمل ولتاژی را که از ۱۱۰ درصد ولتاژ نامی (در محدوده درجه حرارت نامی) آنها تجاوز نکند برای زمان طولانی داشته باشند.

۱-۸-۶- فیوز

در صورتی که از فیوز داخلی استفاده شود فیوز باید به حد کافی جهت جلوگیری از اتصالی و جرقه با بدنه فلزی محافظت و عایق بندی شده باشد.

۱-۸-۷- مقاومت تخلیه

در صورتی که از مقاومت تخلیه در دو سر خازن استفاده شده باشد، این مقاومت باید بتواند پیک ولتاژ AC دو سر خازن را در طی یک دقیقه به ۵۰ ولت برساند.

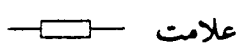
۱-۸-۸- علامت گذاری

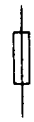
علائم زیر باید به صورت خوانا روی خازن درج شده باشد:

- نام یا علامت تجارتی کارخانه سازنده و یا شرکت فروشنده
- شماره کاتالوگ یا مدل کارخانه سازنده

- ظرفیت نامی و حدود تغییرات آن

- ولتاژ نامی

- در صورتی که از مقاومت تخلیه استفاده شده است، علامت 

- در صورتی که از فیوز استفاده شده است، علامت 

- فرکانس نامی یا حدود آن

- حداکثر و حداقل درجه حرارت نامی

- تاریخ تولید

- برای خازنهای با دی الکتریک پلاستیک و الکترود فلزی با ولتاژ نامی تا ۲۵۰ ولت، که حداکثر درجه حرارت نامی آنها کمتر از ۸۵ درجه سانتیگراد باشد، حرف D

فصل دوم

استاندارد قابها

۲-۱- دامنه

این استاندارد برای چراغهایی که همراه بالامپهای رشته‌ای، فلورسنت و دیگر لامپهای تخلیه که با ولتاژ کمتر ۱۰۰۰ ولت تغذیه می‌شوند وضع شده است.

۲-۲- تعاریف

تعاریف اصطلاحات مختلف مربوط به چراغها در این قسمت ذکر می شود. در هر کجا که از ولتاژ و جریان صحبت می‌شود منظور مقادیر موثر آنها است.

۲-۲-۱- چراغ

وسیله‌ای که شارنوری یک یا چند لامپ را توزیع، فیلتر و یا تبدیل می نماید و از قسمتهای مختلفی جهت نگهداری، محکم کردن و حفاظت لامپ تشکیل شده است.

۲-۲-۲- چراغ معمولی

به چراغی اطلاق می شود که در برابر گرد و خاك و رطوبت حفاظت خاصی برای آن پیش بینی نشده باشد.

۲-۲-۳- چراغ چند منظوره

به چراغی گفته می شود که برای هدف خاصی طراحی نشده باشد.

۲-۲-۴- چراغ قابل تنظیم

چراغی است که قسمتی از آن توسط اتصالات یا تجهیزاتی قابل حرکت و یا چرخش است.

۲-۲-۵- چراغ ثابت

چراغی است که به راحتی نمی‌توان آن را جابجا نمود. این چراغها معمولا" برای اتصال دائمی به یک منبع تغذیه طراحی می‌شوند.

۲-۲-۶- چراغ قابل حمل

به چراغی گفته می‌شود که می توان آن را در زمانی که متصل به منبع تغذیه است جابجا نمود.

۲-۲-۷- ولتاژ نامی

ولتاژ یا ولتاژهایی است که توسط سازنده برای چراغ تعیین شده است.

۲-۲-۸- وات نامی

تعداد و قدرت نامی لامپهایی است که چراغ برای آنها طراحی شده است.

۲-۲-۹- حداکثر دمای نامی محیط

حداکثر دمایی است که شرایط کار عادی چراغ در آن می تواند حفظ شود و توسط سازنده تعیین می‌شود.

۲-۳- علامت گذاری

اطلاعات مشخصی باید روی چراغ حک شوند که به توضیح هر یک از آنها می‌پردازیم.

۲-۳-۱- کارخانه سازنده

یک علامت تجارتی و یا علامت مربوط به کارخانه سازنده باید روی چراغ حک شده باشد.

۲-۳-۲- ولتاژ نامی

ولتاژ یا ولتاژهای نامی چراغ باید روی آن حک شوند.

۲-۳-۳- حداکثر درجه حرارت نامی محیط

در صورتیکه حداکثر نامی درجه حرارت محیط غیر از ^{0}c ۲۵ باشد، باید روی چراغ حک شود.

۲-۳-۴- طبقه‌بندی چراغ براساس نوع حفاظت

طبقه‌بندی چراغ براساس نوع حفاظت در مقابل شوك الکتریکی و یا درجه حفاظت در مقابل ورود گرد و خاك و رطوبت باید روی چراغ مشخص شده باشد.

۲-۳-۵- شماره مدل و نوع چراغ

شماره مدل و نوع چراغ توسط سازنده باید روی چراغ مشخص شده باشد.

۲-۳-۶- توان نامی لامپ (لامپها) به وات

نوع، تعداد و توان لامپهایی که قابل استفاده در چراغ هستند باید روی چراغ مشخص شده باشد.

۲-۳-۷- زاویه نصب

زاویه نصب چراغ از محور افق باید مشخص شده باشد. هرقدر این زاویه بیشتر باشد شدت روشنایی در نقاطی از معبر که بیشترین فاصله را از چراغ دارند بیشتر می‌شود.

۲-۳-۸- وزن

وزن چراغ و ملحقات آن باید مشخص شده باشد.

۲-۳-۹- ابعاد

ابعاد قسمتهای مختلف چراغ باید مشخص شده باشد.

۲-۳-۱۰- ناحیه‌ای که تحت فشار باد قرار می‌گیرد

در صورت نیاز برای ارتفاع نصب بیش از ۸ متر، حداکثر سطحی از چراغ که تحت فشار باد قرار می‌گیرد باید مشخص شود.

۲-۴- اعداد مربوط به کدهای حفاظتی

در این قسمت به توضیح درجه حفاظت چراغها می پردازیم . دو نوع طبقه‌بندی در این زمینه وجود دارد که به ترتیب ذکر می شوند.

۲-۴-۱- حفاظت اشخاص

در این طبقه‌بندی، حفاظت اشخاص در صورت تماس و یا نزدیک شدن به قسمتهای برق‌دار چراغ و حفاظت چراغ در مقابل ورود اشیاء صلب خارجی مورد نظر است.

۲-۴-۲- حفاظت در مقابل ورود آب

در این طبقه بندی، حفاظت چراغ در مقابل نفوذ قطرات آب به داخل آن مورد نظر است.

۲-۴-۳- شرح علائم

علائم نشان دهنده درجه حفاظت از دو حرف (IP) که به دنبال آنها دو رقم قرار می‌گیرد تشکیل می‌شوند. رقم اول بیانگر درجه حفاظت اشخاص و رقم دوم بیانگر درجه حفاظت در مقابل ورود قطرات آب به داخل چراغ است. توضیحات مربوط به ارتباط درجه حفاظت با ارقام مذکور درجداول (۲-۱) و

(۲-۲) آورده شده است.

جدول ۲-۱ : درجه حفاظت که توسط اولین رقم بعد از IP مشخص می‌شود

اولین رقم بعد از IP	درجه حفاظت
۰	حفاظت نشده
۱	حفاظت در مقابل اشیاء صلب خارجی با قطر بیش از ۵۰ میلیمتر
۲	حفاظت در مقابل انگشتان و یا موارد مشابه با طول کمتر از ۸۰ میلیمتر، حفاظت در مقابل اشیاء صلب خارجی با قطر بیش از ۱۲ میلیمتر
۳	حفاظت در مقابل سیم و ابزارآلات با قطر یا ضخامت بیش از ۲/۵ میلیمتر، حفاظت در مقابل اجسام صلب خارجی با قطر بیش از ۲/۵ میلیمتر
۴	حفاظت در مقابل سیمهای با ضخامت بیش از یک میلیمتر، حفاظت در مقابل اجسام صلب خارجی با قطر بیش از یک میلیمتر
۵	حفاظت در مقابل ورود گرد و خاك به داخل چراغ تاحدی که مانع کار عادی آن نشود
۶	حفاظت کامل در مقابل ورود گرد و خاك

جدول ۲-۲ : درجه حفاظت که توسط دومین رقم بعد از IP مشخص می‌شود

دومین رقم بعد از IP	درجه حفاظت
۰	حفاظت نشده
۱	حفاظت در مقابل قطرات آب ناشی از رطوبت هوا که به صورت عمودی به محفظه چراغ برخورد می‌کنند
۲	حفاظت در مقابل چکیدن قطرات آب در صورتی که چراغ حداکثر زاویه ۱۵ درجه با محور قائم ساخته باشد
۳	حفاظت در مقابل بارش باران در صورتی که حداکثر تحت زاویه ۶۰ درجه با محور قائم باشد
۴	حفاظت در مقابل ترشح آب از هر سمت
۵	حفاظت در مقابل فوران آب از طریق یک نازل از هر سمت
۶	حفاظت در مقابل ورود آب دریای مواج به داخل محفظه
۷	حفاظت کامل در مقابل ورود آب به داخل محفظه در شرایط غوطه‌ور شدن در آب به مدت مشخص و تحت فشار مشخص آب
۸	حفاظت در مقابل ورود آب به داخل محفظه در شرایط غوطه‌ورشدن در آب به صورت دائمی و تحت فشار مشخص آب

۲-۴-۴- حداقل حفاظت در مقابل ورود قطرات آب

چراغهایی که در سیستم روشنایی معابر به کار می‌روند باید از حداقل درجه حفاظت ۳ (IPx۳) برخوردار باشند.

۲-۵- حفاظت در مقابل خوردگی

چراغهای مورد استفاده در معابر و در محلهای با رطوبت زیاد باید مقاومت کافی در مقابل خوردگی داشته باشند. باید توجه داشت که گازهای خورنده‌ای مانند دی اکسید گوگرد درهوا وجود دارند که در صورت مرطوب بودن هوا، در دراز مدت اثرات خوردگی ایجاد می کنند.

محفظه بیرونی چراغ همیشه بیش از قسمت داخلی آن در معرض خوردگی قرار دارند. موادی که مقاومت کافی در مقابل خوردگی دارند و بهتر است از آنها در ساخت چراغ استفاده شود عبارتند از:

- مس و برنز، یا برنج که بیش از ۸۰ درصد مس داشته باشد.
- فولاد ضد زنگ
- آلومینیم (ورق، تزریقی یا ریخته‌گری شده) یا روی دایکاست (تزریقی تحت فشار)
- آهن ریخته‌گری شده یا چکش خوار (نرم) با ضخامت حداقل ۳/۲ میلیمتر که دارای پوششی از روی به ضخامت حداقل ۰/۰۵ میلیمتر روی سطح خارجی آن باشد.
- ورق فولادی باپوشش روی به ضخامت حداقل ۰/۰۲ میلیمتر
- مواد پلمیری و پلاستیکی

باید توجه داشت که قطعات فلزی که در تماس با یکدیگر هستند در معرض خطر خوردگی الکترولیتی قرار نگیرند. به عنوان مثال برنج یا دیگر آلیاژهای مس نباید در تماس با آلومینیم و آلیاژهای آن باشند در حالی که هر یک از این دو گروه را می‌توان با فولاد ضد زنگ در تماس قرار داد و پدیده خوردگی الکترولیتی اتفاق نمی‌افتد.

مواد پلاستیکی باید از انواعی انتخاب شوند که مشخصات آنها پس از کارکرد طولانی تغییر نکند مانند

آکریلیک. مواد سلولزی عموما" برای محلهایی که رطوبت بالایی دارند مناسب نیستند. همچنین موادی مانند پلی استرن، که برای استفاده در داخل مناسب هستند، در محیط آزاد بازده خوبی نداشته و تحت تاثیر رطوبت و تابش خورشید مشخصات خود را از دست می‌دهند.

۲-۶- حفاظت در مقابل خوردگی در محلهایی که گازهای شیمیایی وجود دارند

چراغهایی که در محلهای با گازها یا بخارات شیمیایی خورنده به کار گرفته می‌شوند، باید علاوه بر مشخصات ذکر شده در بند ۵، نکات زیر نیز در مورد آنها رعایت شود:

- عموما" چراغهایی که بدنه آنها با ریخته گری یک فلز مقاوم در برابر خوردگی ساخته شود بهتر از چراغهایی هستند که از ورق فلزی ساخته شده باشند.

- فلزی که در ساخت چراغ استفاده می شود باید نسبت به گازهای شیمیایی خورنده‌ای که در محل نصب چراغ وجود دارد مقاوم باشد. برای اغلب موارد استفاده از آلومینیم دایکاست (تزریقی تحت فشار) نتیجه خوبی دارد.

- رنگ و سایر سیستمهای محافظ نیز باید نسبت به گازهای شیمیایی خورنده‌ای که در محل نصب چراغ وجود دارد مقاوم باشد. به عنوان مثال رنگهایی که مقاومت بالایی در مقابل اسید دارند نمی توانند در مقابل بعضی از آلکیلها مقاومت کنند.

- پلاستیکها مانند آکریلیک، پی. وی. سی و پلی استرن در مقابل اغلب اسیدهای غیرآلی و آلکیلها مقاوم هستند ولی در برابر تعدادی از اسیدهای آلی مایع و بخار چندان مقاوم نیستند و میزان مقاومت آنها بستگی به نوع اسید و نوع پلاستیک دارد. بنابراین در این موارد نوع پلاستیک باید با توجه به گازهای شیمیایی موجود در محل نصب چراغ انتخاب شود.

- مواد شیشه‌ای لعابدار در مقابل اغلب گازهای شیمیایی خورنده مقاوم هستند. البته باید توجه داشت که پوشش لعاب باید کاملا" یکدست و صاف و بدون درز و خلل و فرج باشد.

۲-۷- حباب چراغ

حباب چراغ باید از جنسی باشد که در دمای بالای ناشی از لامپ، قابلیت کار مداوم را داشته باشد همچنین در ساخت آن باید از موادی استفاده شود که دراثر شکسته شدن آن به ذرات ریز با گوشه‌های گرد و غیربرنده تبدیل شود. قابلیت عبور نور از حباب نباید از ۰/۸۵ کمتر باشد.

۲-۸- منعکس‌کننده

منعکس‌کننده باید از جنس آلومینیوم (پرداخت‌شده و یا آندیک) باشد و ضریب انعکاس آن نباید از ۰/۶۵ کمتر باشد.

۲-۹- راندمان چراغ

نسبت کل شار نوری خارج‌شده از چراغ به شار نوری تولیدشده توسط لامپ داخل چراغ را راندمان چراغ گویند. راندمان چراغ نباید از ۰/۵۵ کمتر باشد.

فصل سوم

استاندارد پایه‌های روشنایی

۳-۱- مواد به کار گرفته شده در ساخت پایه و شرایط آنها برای جوشکاری

شرایطی که در ذیل آمده است برای پایه‌های روشنایی دارای بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۱۸ متر و بدون بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۲۰ متر وضع شده است.

۳-۱-۱- پایه‌های فولادی

فولادی که در ساخت پایه به کار می رود باید قابل جوش بوده و برای گالوانیزه شدن جهت حفاظت سطح آن مناسب باشد و نوع آن باید حداقل مشابه EN 25-72، کلاس Fe 360 B باشد. لوله‌های مورد استفاده برای اینکار باید از نوع سراسر درز جوش و یا بی درز، کاملا" سالم و بدون هیچ نوع خوردگی باشند.

۳-۱-۲- پایه‌های آلومینیمی

وضعیت آلیاژ آلومینیـــومی که در ساخت پایه استفاده می‌شود باید حداقل مشابه شرایط ذکر شده در ISO/R 164 ، ISO/R 209 ، ISO/R 2136 و ISO/R 827 بوده و در مقابل خوردگی مقاومت زیادی داشته باشد.

۳-۱-۳- پایه‌های بتنی

موادی که در ساخت پایه‌های بتنی به کار می روند باید شرایط ذکر شده در قسمت 19 از EN 40 را داشته باشند. یا مطابق با شرایط عنوان شده در نشریه شماره یک وزارت نیرو- امور برق تحت عنوان "پایه‌های بتنی مسلح - راهنمای ساخت و استاندارد" باشند.

۳-۱-۴- پیچهای فونداسیون

فولادی که در ســـــاخت پیچهـــای فـــونداسیـــــون به کار می رود باید شرایط ذکـــر شده در EN 25-72 کلاس Fe 360 B را داشته باشد.

۳-۱-۵- جوشکاری

- جوشکاری قوس الکتریک توسط الکترود فلزی باید متناسب باشرایط ذکر شده در استاندارد شماره BS ۵۱۳۵ باشد.

- میله و یا تسمه‌های پر کننده که برای جوشکاری قوس الکتریک تحت گاز خنثی برای آلومینیم یا آلیاژهای آن به کار می روند باید شرایط ذکر شده در قسمت چهارم استاندارد BS ۲۹۰۱ را داشته باشند.

- جوشکاری قوس الکتریک باید همخوان با شرایط ذکر شده در استانداردهای ۳۰۱۹ و BS ۳۵۷۱ باشد.

۳-۲- حفاظت پایه‌های فلزی در مقابل خوردگی

شرایطی که در ذیل آمده است برای پایه‌های روشنایی دارای بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۱۸ متر و بدون بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۲۰ متر وضع شده است.

۳-۲-۱- قسمتهای مختلف پایه که در مقابل خوردگی باید حفاظت شوند

برای حفاظت پایه در برابر خوردگی، پایه به سه تقسیم می‌شود:

- سطح ۱: سطح خارجی پایه از بالاترین قسمت آن تا ۰/۲۵ متری سطح زمین
- سطح ۲: سطح خارجی پایه به طول ۰/۲۵ متر از سطح زمین
- سطح ۳: سطح داخلی پایه

۳-۲-۲- حفاظت پایه‌های فولادی در مقابل خوردگی

معیارها و ضوابط زیر جهت حفاظت پایه‌های فولادی در مقابل خوردگی توصیه می‌شوند.

۳-۲-۲-۱- گالوانیزه کردن

گالوانیزه کردن سطوح سه گانه پایه (مستقل از ضخامت هر قسمت) باید متناسب با شرایط ذکر شده در ISO 1459 ، ISO 1460 و ISO 1461 باشد. حداقل ضخامت پوشش روی برای فولادهای با ضخامت بین ۱ و ۵ میلیمتر در جدول ۳-۲-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۲-۱- حداقل ضخامت پوشش روی

ضخامت فولاد (میلیمتر)	حداقل پوشش روی (در یک طرف)	
	µm	g/m^2
۱ تا ۲	۳۵۰	۵۰
بزرگتر از ۲ تا ۵	۴۵۰	۶۵

۳-۲-۲-۲- پوشش فلز و رنگ تحت حرارت و با فشار

آماده کردن سطوح اول و دوم پایه جهت پوشانده شدن با فلز باید طبق استاندارد سوئد (SIS 05 5900) انجام شود. پوشش فلزی روی یا آلومینیم باید حداقل دارای ۸۰ میکرومتر ضخامت باشد.

پس از پوشاندهشدن با فلز مراحل زیر باید انجام شود:

- سطح ۱ : پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی
- سطح ۲ : پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی، یا پوشش قیر (قیراندود کردن)
- سطح ۳ : پوشش قیر (قیراندودکردن)

۳-۲-۲-۳- فسفاته و رنگ کردن

جهت فسفاته کردن سطـــوح پایه ابتدا باید سطوح سه گانه تا زمان جداشدن یک لایه نازك از آنها نمک سود شوند. سپس عمل فسفاته کردن تا زمانی که یک لایه فسفات روی سطوح ایجاد شود ادامه می یابد. سپس مراحل زیر باید انجام شوند:

- سطـح ۱: پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی
- سطـح ۲: پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی، یا پوشش قیر
- سطـح ۳: پوشش قیر

۳-۲-۲-۴- رنگ کردن

آماده کردن سطوح اول و دوم پایه جهت پوشانده شدن با رنگ باید طبـــق استانـــدارد سوئد (SIS 05 5900) انجام شود. سپس مراحل زیر باید انجام شوند:

- سطـح ۱: پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی
- سطـح ۲: پوشش آستری با رنگ مقاوم در برابر خوردگی و (یا) پوشش قیر
- سطـح ۳: پوشش قیر

۳-۲-۳- حفاظت پایه‌های آلومینیومی در مقابل خوردگی

برای حفاظت سطوح سه گانه پایه‌های آلیاژ آلومینیوم در مقابل خوردگی به صورت زیر عمل می شود:

- سطح ۱: احتیاج به حفاظت ندارد
- سطح ۲: پوشش قیر (عایق از نظر الکتریکی) بدوم خلل و فرج به ضخامت حداقل ۲۵۰ میکرومتر. قیر اندودکردن باید پس از گریس زدایی و پرداخت اولیه سطح جهت اطمینان از چسبیدن قیر به سطح انجام شود.

- سطح ۳ : حفاظت این سطح همانند سطح ۲ است با این تفاوت که به پرداخت اولیه سطح احتیاجی نیست.

۳-۳- اتصال الکتریکی کابل تغذیه پایه

شرایطی که در ذیل آمده است برای پایه‌های روشنایی دارای بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۱۸ متر و بدون بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۲۰ متر وضع شده است.

۳-۳-۱- جعبه تقسیم و مسیر کابل ورودی به پایه

- ابعاد جعبه تقسیم شامل ارتفاع، پهنا و عمق آن باید توسط سازنده مشخص شود.
- در جعبه تقسیم باید از موادی که در قسمت سوم استاندارد EN40 ذکر شده ساخته شود و در مقابل خوردگی مقاوم و یا محافظت شده باشد. در پایه‌های فلزی، همچون بقیه قسمتهای پایه باید در برابر خوردگی حفاظت شده و از نظر رعایت ایمنی نباید به راحتی باز شود. نحوه نصب در باید متناسب با درجه حفاظت IP33 که در استاندارد[1] IEC ۵۲۹ ذکر شده است باشد.

می‌توان برای اتصال در جعبه تقسیم به بدنه از دو لولای مقاوم در برابر زنگ‌زدگی که به بدنه و در جوش می‌شوند استفاده کرد. برای قفل کردن در می‌توان از یک پیچ آلن نمره ۸ در سمت مخالف لولاها استفاده نمود. همچنین به کارگیری قفلهایی که در صنعت تابلوسازی کاربرد دارند بلامانع است. برای آب‌بندی در باید از یک واشر لاستیکی مناسب و مقاوم در برابر حرارت که توسط چسب یا وسیله دیگری به بدنه در محکم شده باشد استفاده کرد. به منظور جلوگیری از تجمع آب در بالای در و یا نفوذ آب به داخل جعبه تقسیم پیشنهاد می‌شود در بالای در مفتولی کمانی شکل و با قطر مناسب و طول بزرگتر از عرض در جوش داده شود.

1- Classification of degrees of protection

- اگر اتصالات الکتریکی از طریق سینی فلزی در داخل جعبه تقسیم انجام شود، سینی باید در مقابل خوردگی مقاوم و یا حفاظت شده باشد. در صورتی که اتصالات الکتریکی ازطریق برد[1] (فیبر استخوانی) انجام شود، جنس برد باید جاذب رطوبت نبوده و در مقابل پوسیدگی مقاوم بوده و استقامت مکانیکی لازم جهت نصب ترمینال (درصورت استفاده) را داشته باشد.

- مسیر کابل تغذیه لامپ از جعبه تقسیم باید حداقل ۱۸ میلیمتر قطر داشته باشد. حداقل قطر مسیر ورودی کابل تغذیه به جعبه تقسیم باید ۵۰ میلیمتر باشد. کلیه مسیرهای کابل باید هموار و بدون لبه و دندانه‌های تیز که کابل را زخمی می کنند باشند.

۳-۳-۲- درجه حفاظت

قسمتهایی از پایه که بالای سطح زمین هستند (به استثنای در جعبه تقسیم) باید درجه حفاظت IP 23 که در استاندارد IEC ۵۲۹ ذکر شده است را دارا باشند.

۳-۳-۳- ترمینالهای زمین

پایه‌ها توسط ترمینال زمین که روی پایه و یا در جعبه تقسیم قرار دارند مطابق با استاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع، زمین می‌شوند و موارد زیر باید در مورد آنها رعایت شود:

- ترمینال زمین باید کمی بالاتر از سطح زمین (بین سطح زمین و جعبه تقسیم) و بنحوی که قابل رویت باشد نصب گردد.

- ترمینال زمین باید در برابر خوردگی مقاوم بوده و سطح کنتاکتهای آن جهت اتصال به سیم زمین مناسب، باشد. همچنین این ترمینال باید در دسترس باشد.

- بین کلیه قسمتهای فلزی پایه و بازو و ترمینال زمین باید اتصال الکتریکی مطمئن وجود داشته

1- Board

باشد.

- اتصال قسمت ثابت ترمینال باید به صورتی باشد که از چرخش آن در هنگام حرکت کلمپ جلوگیری شود.

- در صورتی که قسمت ثابت ترمینال از پیچ تشکیل شده باشد، قطر پیچ باید بزرگتر از M8 و جنس آن از برنج باشد.

- کلمپ باید به نحوی طراحی شود که از صدمه زدن به سیم زمین و یا عایق آن به هنگام باز و بسته کردن جلوگیری شود.

- در کنار ترمینال زمین باید علامت ⏚ درج شده باشد.

۳-۴- مشخصات بارهای وارده به پایه

شرایطی که در ذیل آمده است برای پایه‌های روشنایی دارای بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۱۸ متر و بدون بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۲۰ متر وضع شده است.

۳-۴-۱- بارهای مختلف

۳-۴-۱-۱- بار مرده

بار مرده شامل جرم بازو و لامپ و ملحقات آن است.

۳-۴-۱-۲- فشار باد

- فشار باد طراحی، q_{hB}، با اعمال ضرایب مختلف به فشار باد استاندارد، به دست می آید.

این ضرایب عبارتند از:

۱- ضریب α ، مربوط به ارتفاع پایه از سطح زمین

۲- ضریب δ، مربوط به ارتفاع نامی پایه

۳- ضریب β ، مربوط به رفتار دینامیکی در نتیجه وزش تند باد (باد ناگهانی)

۴- ضریب K ، مربوط به ناحیه‌ای که پایه در آن نصب شده و سرعت بادهای رایج در آن ناحیه

- فشار باد استاندارد در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین، $۵۰۰N/m^۲$ است.

- جهت محاسبه فشار در هر ارتفاع از سطح زمین، به استثنای ارتفاع ۱۰ متر، فشار باد استاندارد باید در ضریب α که از رابطه زیر محاسبه می‌شود ضرب شود:

$$\alpha = ۱ + ۰/۰۲(h_B - ۱۰) \qquad (۱-۴-۳)$$

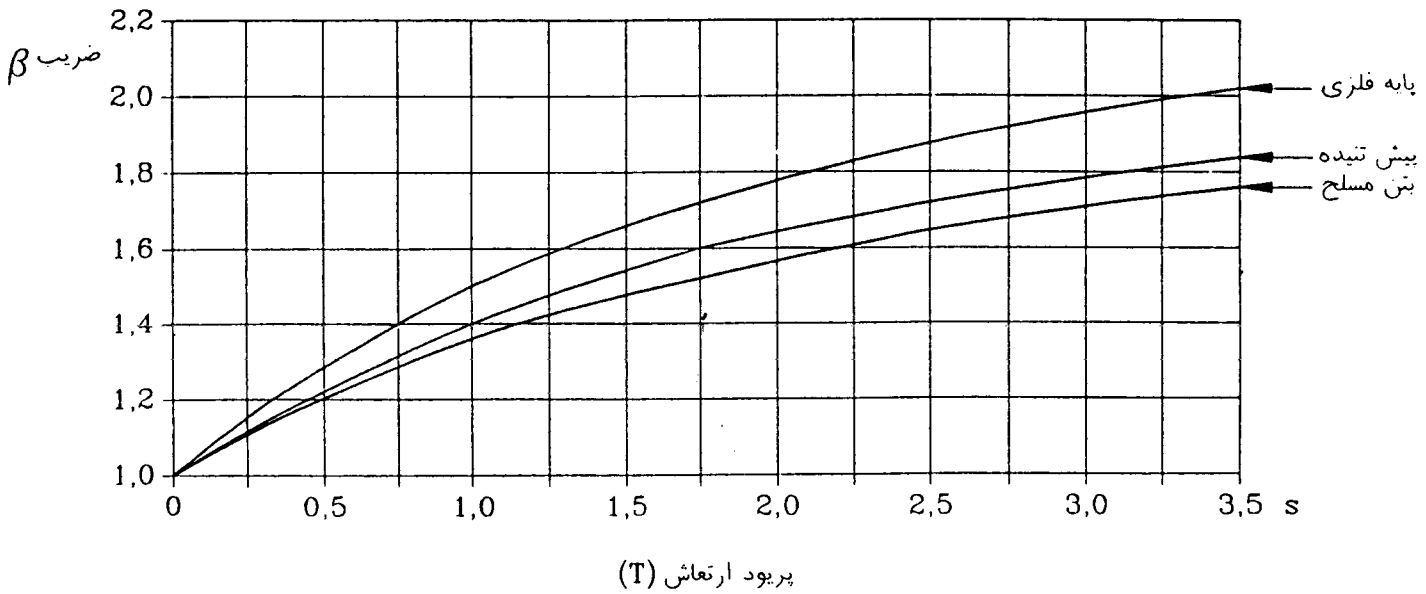
h_B ارتفاع نقطه مورد نظر پایه روشنایی از سطح زمین بر حسب متر است.

- ضریب δ، که بستگی به سطح باد خور پایه دارد و به ارتفاع نامی پایه (h) ارتباط دارد از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\delta = ۱ + ۰/۰۱\, h \qquad (۲-۴-۳)$$

- ضریب β به پریود ارتعاش پایه (T) و میرایی سیستم متشکل از پایه و چراغ بستگی دارد و در حقیقت افزایش بار وارد شده به پایه بر اثر رفتار دینامیکی پایه در نتیجه وزش ناگهانی باد و تند باد را نشان می دهد. منحنی (۳-۴-۱) نحوه محاسبه این ضریب بر حسب پریود ارتعاش پایه را نشان می‌دهد.

- ضریب K مربوط به مشخصات ناحیه‌ای است که پایه در آنجا نصب شده است و در فشار باد استاندارد ضرب می‌شود. مقدار این ضریب در استانداردهای ملی کشور باید مشخص شود.



منحنی ۳-۴-۱ : ضریب β برحسب پریود ارتعاش پایه

- فشار باد طراحی q_{hB}، در هر ارتفاعی از سطح زمین (h_B) از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$q_{hB} = ۵۰۰ \alpha \beta \delta K \qquad (۳-۴-۳)$$

۳-۴-۱-۳- ضریب شکل پایه و بازو

ضریب شکل پایه‌ها و بازوهای با سطح مقطع دایره‌ای (C) از منحنی (۳-۴-۲) به دست می‌آید.

۳-۴-۲- نیروهای وارده به پایه

- نیروی افقی که به صورت عمود بر محور پایه، به هر قسمت از آن وارد می‌شود برابر است با:

$$F_c = A_c C q_{hB} \qquad (۴-۴-۳)$$

Fc : نیروی افقی وارده به سطح مشخص از پایه در اثر فشار باد، N

A_C : سطح ناحیه بادخور که عمود بر جهت وزش باد قرار دارد، m^2

C : ضریب شکل پایه

q_{hB} : فشار باد طراحی که به پایه وارد می شود، N/m^2

- نیروی افقی که به هر قسمت از بازو وارد می‌شود برابر است با

$$F_b = A_b C q_{hB} \qquad (۵-۴-۳)$$

F_b : نیروی افقی وارده به بازو در اثر فشار باد، N

A_b : سطح ناحیه بادخور که عمود بر جهت وزش باد قرار دارد، m^2

C : ضریب شکل بازو

q_{hB} : فشار باد طراحی که به بازو وارد می‌شود، N/m^2

- نیروهای وارد بر چراغ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$F_l = A_l C q_{hB} \qquad (۶-۴-۳)$$

F_l : نیروی افقی یا عمودی وارده به چراغ در اثر فشار باد، N

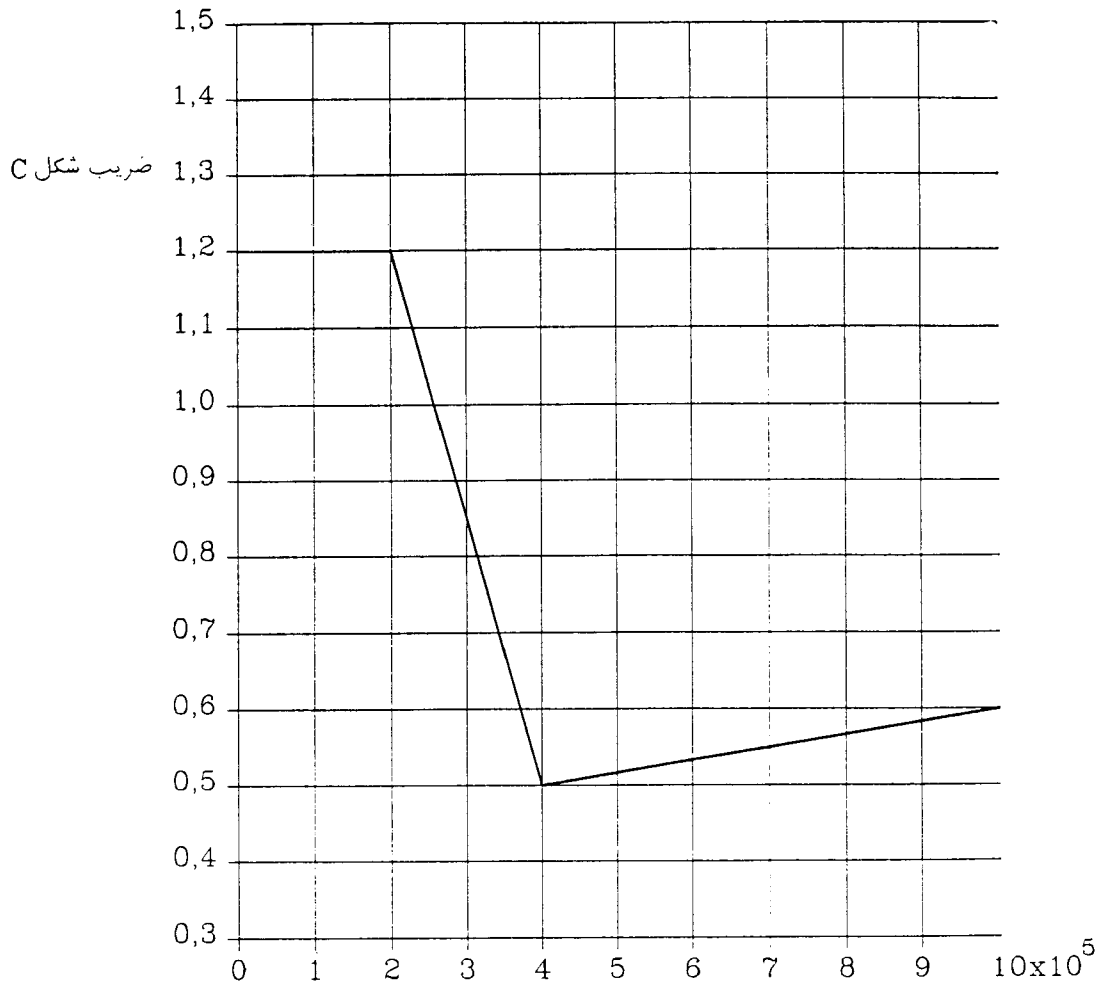
A_l : سطح ناحیه بادخور که عمود بر جهت وزش باد قرار دارد، m^2

C : ضریب شکل چراغ که از آزمایش تونل باد باید محاسبه شود

q_{hB} : فشار باد طراحی که به مرکز چراغ وارد می‌شود، N/m^2

- نیروهای عمودی وارد بر پایه بر اثر جرم بازو و چراغ باید با فرض عمل کردن در مرکز ثقل بازو و چراغ درنظر گرفته شوند.

توجه : به علت اینکه تاکنون از سوی مرجع معتبری در کشور مقداری برای K ارائه نشده می‌توان از نشریه شماره ۵۱۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تحت عنوان "حداقل بار وارده بر ساختمانها و ابنیه فنی" به عنوان مرجع جهت محاسبات پایه‌های فولادی روشنایی، تا مشخص شدن ضریب K، استفاده کرد.



$$R_e = \frac{VD}{v}$$

V: سرعت باد ، m/s

D: قطر پایه یا بازو ، m

v: ویسکوزیته سینماتیکی هوا در ۲۰°c ، m^2/s

$$V = ۱/۲۸ \sqrt{\frac{q_{hB}}{\delta\beta}}$$

$$v = ۱۵/۱ \times ۱۰^{-۶}$$

منحنی ۳-۴-۲ : ضریب شکل پایه و بازو

۳-۴-۳- گشتاور حاصله بر اثر فشار باد و بارهای مرده

با فرض اینکه اتصال پایه به زمین و بازو به پایه به صورت کامل انجام شده است، گشتاورهای خمشی ناشی از فشار باد طراحی و بارهای مرده باید به نحوی محاسبه شوند که حداکثر ممان خمشی که در اثر نیروهای گسترده وارده به پایه، بازو و چراغ ایجاد می شود را نشان دهند. همچنین ممان پیچشی نیز برای کلیه مقاطع بحرانی پایه باید محاسبه شود.

۳-۵- روشهای تایید مشخصات ساختمان پایه از طریق آزمایش

شرایطی که در ذیل آمده است برای پایه‌های روشنایی دارای بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۱۸ متر و بدون بازو با ارتفاع کوچکتر یا مساوی ۲۰ متر وضع شده است.

۳-۵-۱- گزارش آزمایش

گزارش آزمایش باید روش آزمایش را همراه با جزئیات آن بیان نموده و اطلاعاتی را که در ذیل آمده است مشخص نماید (ابعاد پایه باید بر روی نقشه پایه، که به گزارش آزمایش ضمیمه می شود، مشخص گردد).

گزارش آزمایش پایه

نوع پایه: شماره سریال: تاریخ تولید:

ارتفاع نامی (متر): طول بازو (متر): نوع چراغ:

K :

: ضریب بار نهایی

نیروهای مورد نیاز جهت شبیه‌سازی بارهای طراحی

نیروها			جهت	نقطه اثر نیرو
بار نهایی (N)	۱۰۰ درصد بار طراحی (N)	K=1		
			افقی	محل اتصال چراغ
			عمودی	محل اتصال چراغ
			افقی	نقاط مختلف بازو
			عمودی	نقاط مختلف بازو
			افقی	محل اتصال بازو
			افقی	نقاط با فواصل مختلف از سطح زمین

گشتاورهای طراحی و حاصل از آزمایش و تغییر شکلهای حاصله

نیروهای عمودی - تغییر مکان عمودی نقطه اتصال چراغ بر اثر نیروهای عمودی (متر):

نیروهای افقی:

تغییر مکان دائمی پس از برداشتن بار m	تغییر مکان بار m	گشتاور در سطح زمین N.m	گشتاور در لبه پایینی شکاف جعبه تقسیم N.m	گشتاور درارتفاع ... متر از سطح زمین N.m	گشتاور در محل اتصال بازو N.m	نوع گشتاور	درصد بار طراحی
						گشتاور خمشی طراحی	K=1
						گشتاور پیچشی طراحی	
						گشتاور خمشی حاصل از آزمایش	
						گشتاور پیچشی حاصل از آزمایش	
						گشتاور خمشی طراحی	۱۰۰درصد
						گشتاور پیچشی طراحی	
						گشتاور خمشی حاصل از آزمایش	
						گشتاور پیچشی حاصل از آزمایش	
						گشتاور خمشی حاصل از آزمایش	بارنهایی
						گشتاور پیچشی حاصل از آزمایش	

در صورتی که نتایج آزمایش قابل قبول باشند در انتهای برگه نتایج آزمایش، مشخصات ساختمانی پایه تایید می‌گردد. همچنین ابعاد پایه نیز به برگه نتایج آزمایش ضمیمه خواهد شد.

در هنگام آزمایش پایه‌های بتنی نباید بیش از ۳۵ روز از تاریخ تولید آنها گذشته باشد.

۳-۵-۲- فراهم کردن شرایط آزمایش

پایه‌ها را می توان در حالت افقی یا عمودی آزمایش نمود. در صورتی که پایه‌ها در حالت افقی قرار گیرند باید اثر بار مرده که در این شرایط ایجاد می شود را در نظر گرفت. در زمان آزمایش پایه باید کاملا" پایدار و بدون حرکت باشد. قبل از شروع آزمایشها بهتر است پایه یک مرتبه تحت بار قرار گیرد که مقدار بار نباید بیش از مقدار محاسبه شده در رابطه (۳-۴-۳)، با فرض $K=1$، باشد.

۳-۵-۳- پریود نوسان

پریود نوسان جهت تعیین ضریب β (منحنی ۳-۴-۱) باید از طریق محاسبه و یا آزمایش به دست آید. مقدار حاصله باید جهت محاسبه بارهای مختلف، که در قسمتهای ۳-۴-۱ و ۳-۴-۲ مشخص شدند، به کار رود.

۳-۵-۴- نیروها

نیروهای وارده به پایه باید همزمان به آن اعمال شوند به نحوی که گشتاورهای وارده به نقاط بحرانی پایه حداقل برابر با گشتاور محاسبه شده در اثر بار طراحی شود. در بقیه نقاط ، گشتاورهای اعمال شده نباید کمتر از ۹۵ درصد گشتاور حاصله از بارهای طراحی باشد. در صورت صلاحدید سازنده پایه می توان بارهای اعمالی به پایه را به صورتی تنظیم کرد که گشتاورهای حاصله بیش از گشتاورهای ناشی از بارهای طراحی باشد. نیروها باید از طریق وزنهای مرده یا توسط تجهیزات دقیق با عملکرد صحیح اعمال شوند.

در پایه‌هایی که دارای بازو هستند، نیروهای عمودی ناشی از جرم چراغ و آن قسمت از بازو که از حالت عمودی انحراف دارد باید اول اعمال شوند. انحراف عمودی محل اتصال چراغ در اثر نیروهای عمودی باید اندازه گیری و در گزارش آزمایش درج شود.

جهت شبیه‌سازی بار طرّاحی، نیروهای افقی باید حداقل در ۵ مرحله، با افزایش یکسان تا رسیدن به مقدار حداکثر وارد شوند. بارگذاری در یکی از مراحل باید برابر باری باشد که با در نظر گرفتن مقدار واحد برای K حاصل می شود. در این شرایط و همچنین به هنگام اعمال بار کامل طراحی، انحراف افقی محل اتصال چراغ باید اندازه گیری و در گزارش آزمایش درج شود.

نیروها باید در دوره زمانی حداقل یک دقیقه، قبل از اندازه گیری انحرافات به پایه وارد شوند. پس از برداشتن بار از روی پایه، انحراف دائمی افقی پایه باید ثبت شود.

۳-۵-۵- آزمایش بار نهایی

نیروهایی که به منظور شبیه سازی بارهای افقی و عمودی طراحی به پایه اعمال می‌شوند باید تا زمانی که پایه قابلیت تحمل بار بیشتر را نداشته باشد کم کم افزایش یابند. در گواهی تست پایه نتایج آزمایش باید به شرح مندرج در جدول (۳-۵-۱) جمع‌آوری شوند.

جدول ۳-۵-۱ : نمونه نتایج آزمایش پایه

نوع پایه: ارتفاع نامی (متر):	شماره سریال: طول بازو (متر):	تاریخ تولید: نوع چراغ:
K : : ضریب بار نهایی : تعداد بازوهای پایه		
نتایج :		
تغییر شکل عمودی در محل اتصال چراغ:		
تغییر شکل افقی در محل اتصال چراغ با در نظر گرفتن مقدار یک برای K:		
تغییر شکل افقی در محل اتصال چراغ بر اثر بار طراحی:		
تغییر شکل باقی‌مانده در محل اتصال چراغ پس از برداشتن بار طراحی از روی پایه:		
درصد برگشت به موقعیت اولیه پس از برداشتن بار طراحی از روی پایه:		
درصد بار نهایی بر حسب بار طراحی:		

۳-۵-۶- معیارهای مناسب بودن طراحی پایه

در صورتی که کلیه موارد ذکر شده در ذیل برآورده شوند نتیجه آزمایش پایه مثبت خواهد بود و لذا طراحی آن مورد تایید است:

۱- انحـــراف عمودی محل اتصال چراغ به پایه که بر اثر نیـــروهای عمـــودی ایجاد می شود نباید بیش از W ۰/۲۵ باشد. W فاصله افقی محل اتصال چراغ به پایه تا محور پایه است.

۲- انحراف افقی محل اتصال چراغ به پایه در مرحله شبیه سازی بار طراحی که در اثر نیروهای افقی و به ازاء مقدار واحد برای ضریب K ایجاد می‌شود نباید بیش از (h + W) ۰/۴ باشد. h ارتفاع نامی پایه و W فاصله افقی محل اتصال چراغ به پایه تا محور پایه است.

۳- در پایه‌های فولادی و آلیاژ آلومینیومی، انحراف باقیمانده پس از برداشتن بار طراحی نباید بیش از ۱۰ درصد انحراف ناشی از بار طراحی باشد.

۴- در پایه‌های بتنی، انحراف باقیمانده پس از برداشتن بار طراحی نباید بیش از ۲۰ درصد انحراف ناشی از بار طراحی باشد.

۵- بار نهایی نباید کمتر از حاصل ضرب ضریب بار نهایی (γ_u) و بار طراحی باشد. ضریب γ_u طبق رابطه (۳-۵-۱) محاسبه می‌شود:

$$\gamma_u = \gamma_4 \cdot \frac{\text{ممان اینرسی پایه مورد آزمایش}}{\text{ممان اینرسی پایه در طراحی}} \times \frac{\text{مقاومت ماده موجود در پایه مورد آزمایش}}{\text{مقاومت ماده در طراحی پایه}} \qquad (۳-۵-۱)$$

در رابطه فوق اگر نسبتها کمتر از یک باشند γ_u برابر γ_4 فرض می‌شود.

مقدار γ_4 معمولا" بین ۱ تا ۱/۵ می‌باشد (مقدار این ضریب باید توسط استانداردهای ملی هر کشور تعیین شود). اگر در ساخت پایه از بیش از یک ماده استفاده شده باشد، نسبتهای موجود در رابطه ۳-۵-۱ به ازاء بدترین حالت باید محاسبه شوند. به این معنی که مشخصات هر یک از مواد که حاصل نسبتها را بیشتر کنند در رابطه قرار می گیرد.

مقاطع بحرانی پایه عبارتند از:

۱- نقطه‌ای که پایه در آن ثابت می‌شود که این نقطه معمولا" نقطه اتصال پایه به سطح زمین است.

۲- لبه پایینی شکاف مربوط به جعبه تقسیم.

۳- نقطه‌ای که بازو به پایه متصل می شود، و یا در صورتی که پایه و بازو یکپارچه باشند نقطه شروع بازو.

۴- نقاطی در پایه که در آنها تغییر قطر پایه اتفاق می افتد.

۵- هر نقطه بحرانی دیگر، به عنوان مثال نقطه‌ای که درآن تغییر ضخامت اتفاق می افتد.

برای پایه‌های فلزی، مقاومت فلز باید برابر تنش تسلیم آن باشد. برای پایه‌های بتنی، مقاومت بتن از آزمایش همزمان پایه و بتنی که پایه از آن ساخته شده است به دست می‌آید.

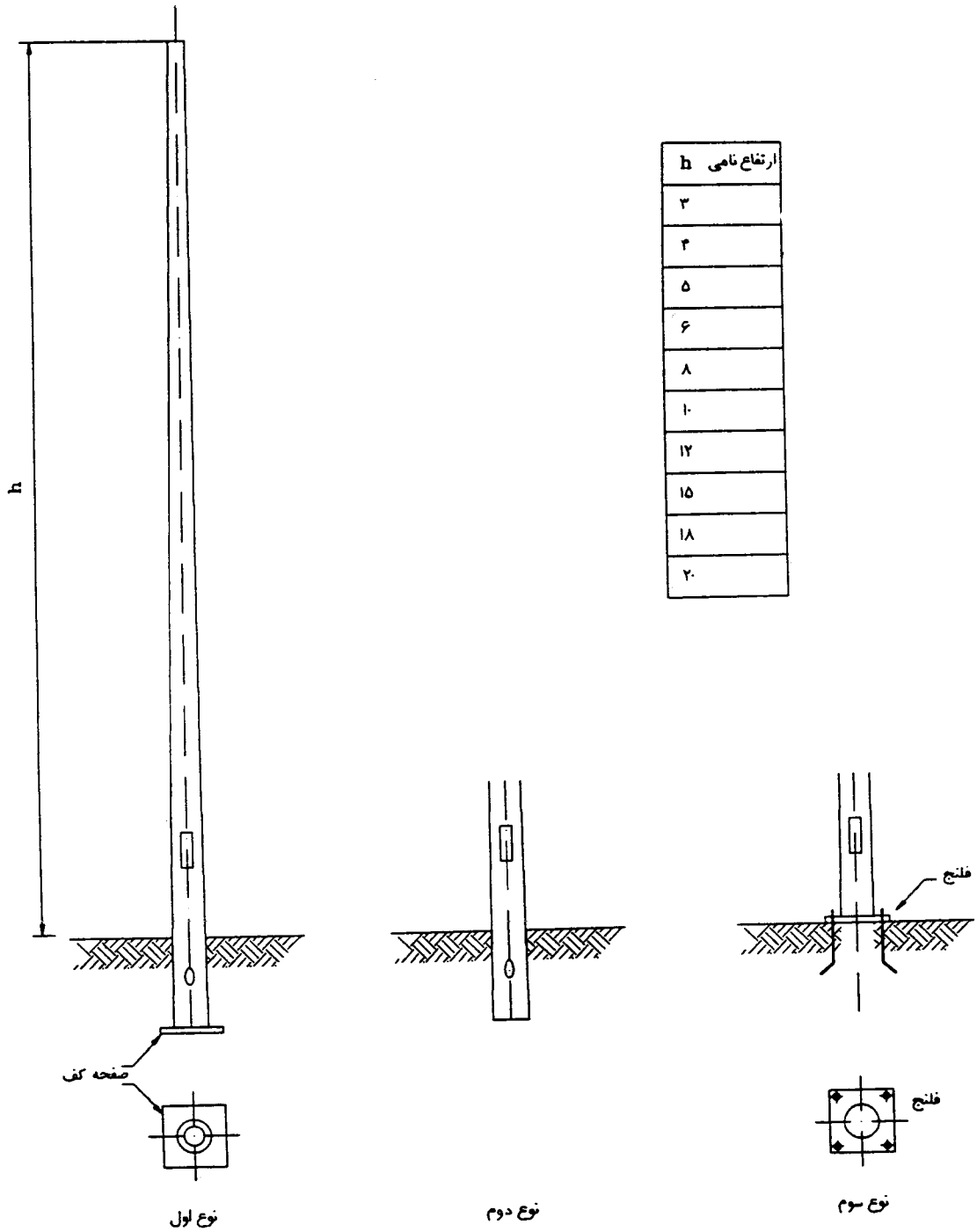
۳-۵-۷- تغییر در پایه پس از مثبت بودن نتایج آزمایش

اگر بارهای عمده و موثر وارده به پایه، بر اثر تغییر بار باد یا سطح چراغ متفاوت با بارهای طراحی باشد لنگر خمشی و پیچشی باید طبق روابط بخش ۳-۴-۲ و ۳-۴-۳ محاسبه شوند. این محاسبه باید دو بار انجام شود که در مرتبه اول ضریب K برابر مقدار پیش بینی شده در طراحی در نظر گرفته می‌شود و در مرتبه دوم محاسبه، مقدار این ضریب یک فرض می گردد. در صورتی که مقادیر گشتاورهای خمشی و پیچشی حاصله در نقاط مختلف پایه از مقادیر متناظر آنها در آزمایش بیشتر نشود، نتایج آزمایش معتبر خواهد بود.

۳-۶- ابعاد پایه‌های روشنایی

در این قسمت ابعاد قسمتهای مختلف پایه‌های روشنایی، با یا بدون بازو، مورد بررسی قرار می‌گیرند.

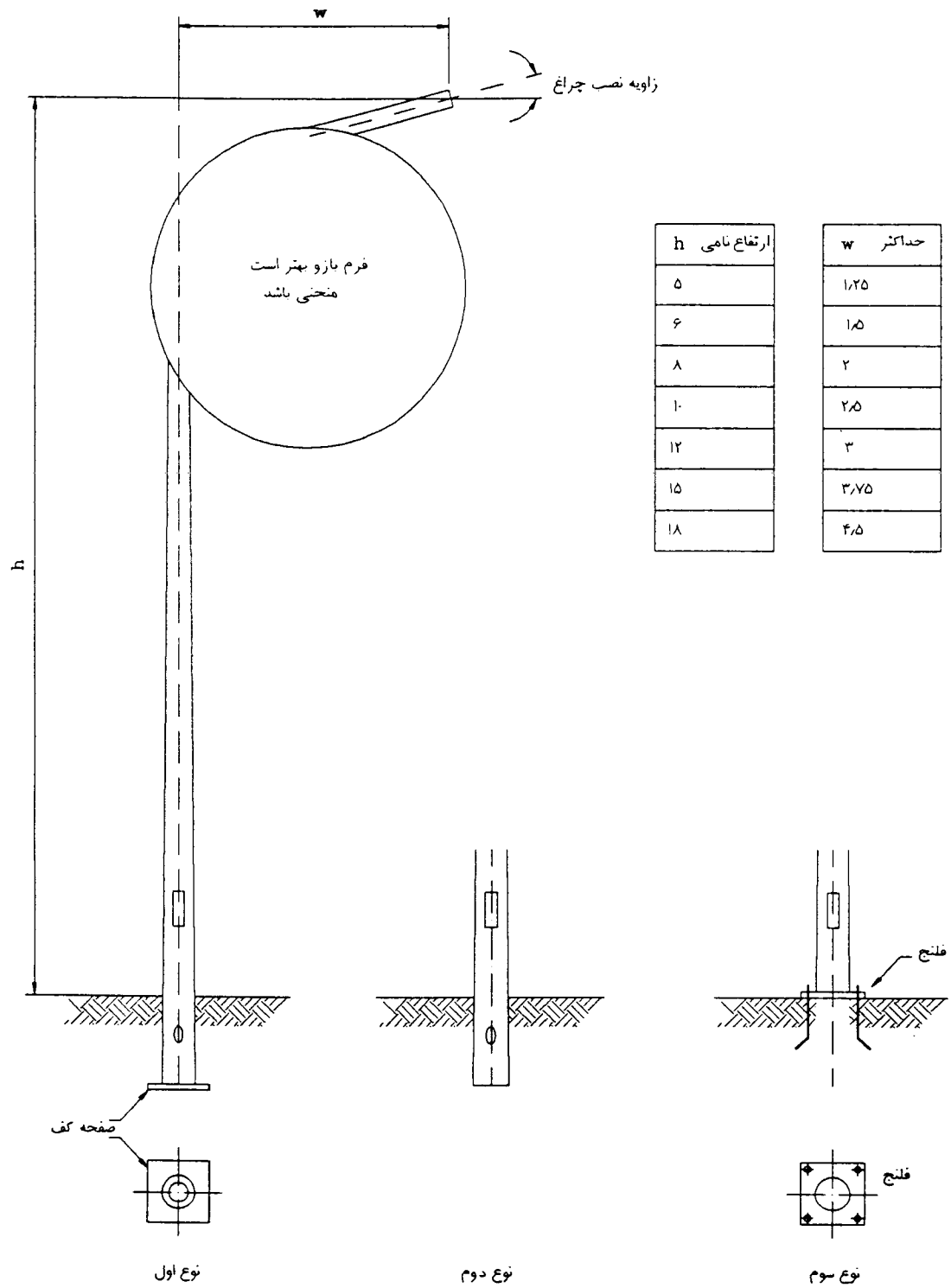
۳-۶-۱- پایه‌های بدون بازو



ارتفاع نامی h
۳
۴
۵
۶
۸
۱۰
۱۲
۱۵
۱۸
۲۰

شکل ۳-۶-۱ : ابعاد اصلی پایه‌های بدون بازو (متر)

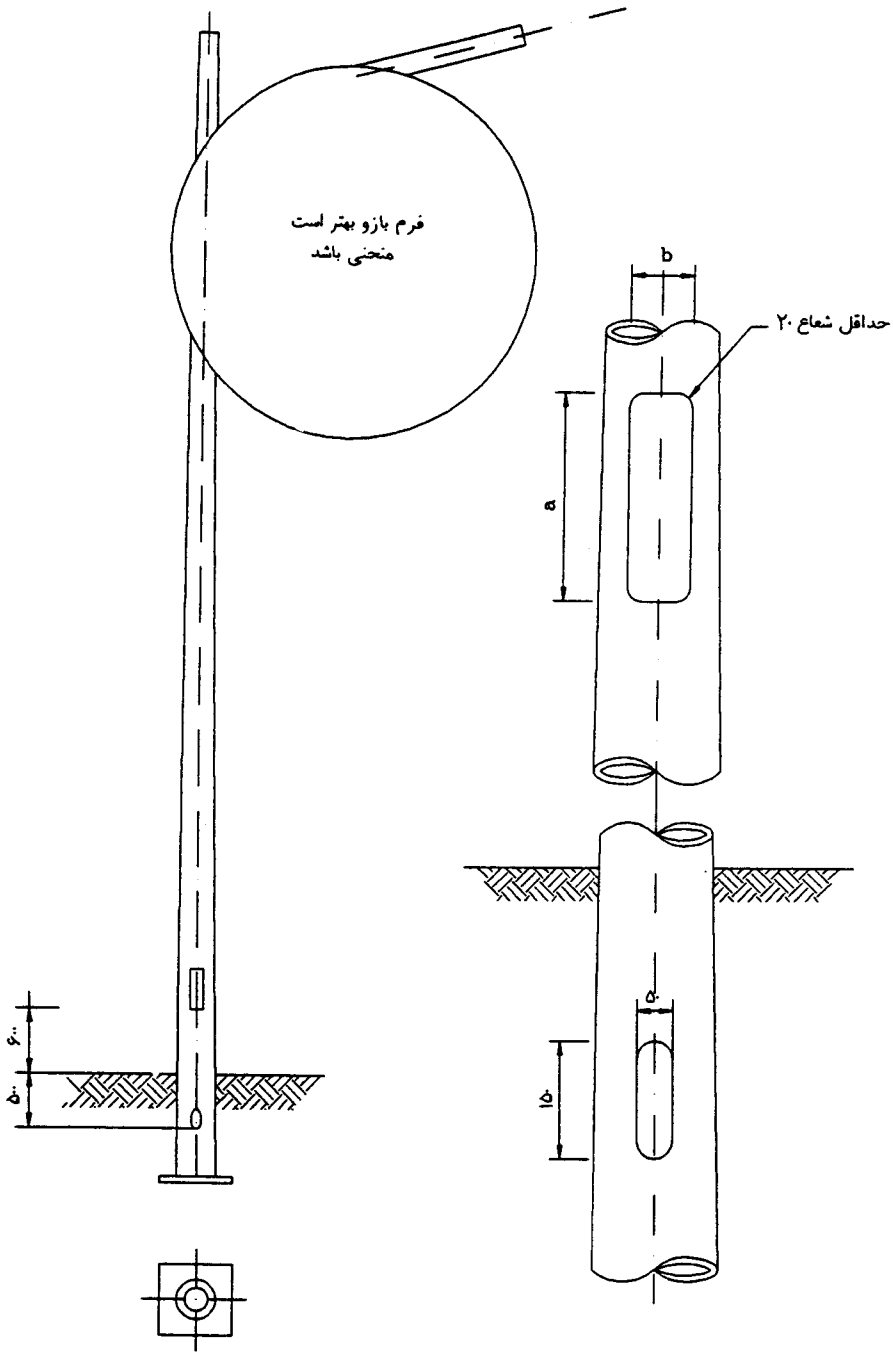
۳-۶-۲- پایه‌های دارای بازو



حداکثر w	ارتفاع نامی h
۱٫۲۵	۵
۱٫۵	۶
۲	۸
۲٫۵	۱۰
۳	۱۲
۳٫۷۵	۱۵
۴٫۵	۱۸

شکل ۳-۶-۲ : ابعاد اصلی پایه‌های دارای بازو (متر)

۳-۶-۳- محل جعبه فیوز و کابل ورودی به پایه

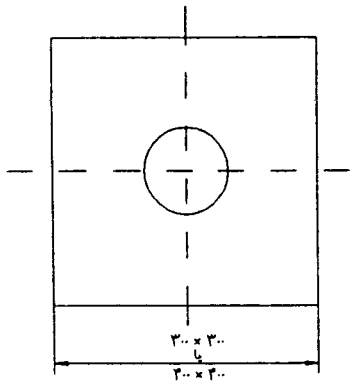


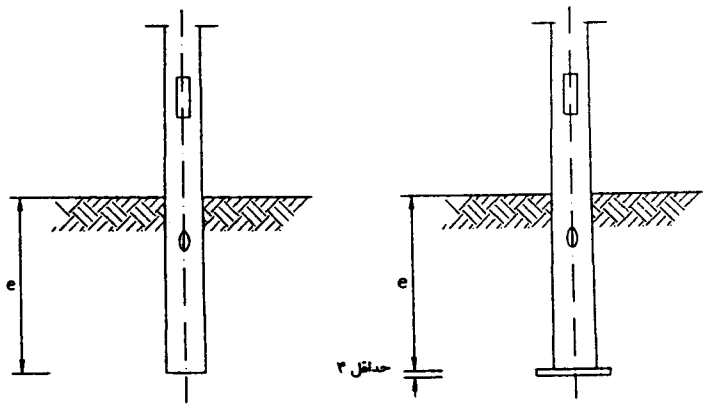
a	b
۲۰۰	۷۵
۳۰۰	۸۵
۴۰۰	۱۰۰
۵۰۰	۱۰۰
۵۰۰	۱۲۰
۶۰۰	۱۱۵
۶۰۰	۱۳۰

شکل ۳-۶-۳ : موقعیت محل جعبه فیوز و کابل ورودی به پایه (ابعاد به میلیمتر)

۳-۶-۴- حداقل عمق دفن پایه در زمین

ارتفاع نامی	عمق دفن		
h m	e [1]		
< ۵	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰
۶	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
۸	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰
۱۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۱۷۰۰
۱۲	۱۵۰۰	۱۷۰۰	۲۰۰۰
۱۵	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰
۱۸	۱۵۰۰	۲۰۰۰	
۲۰	۱۸۰۰	—	—



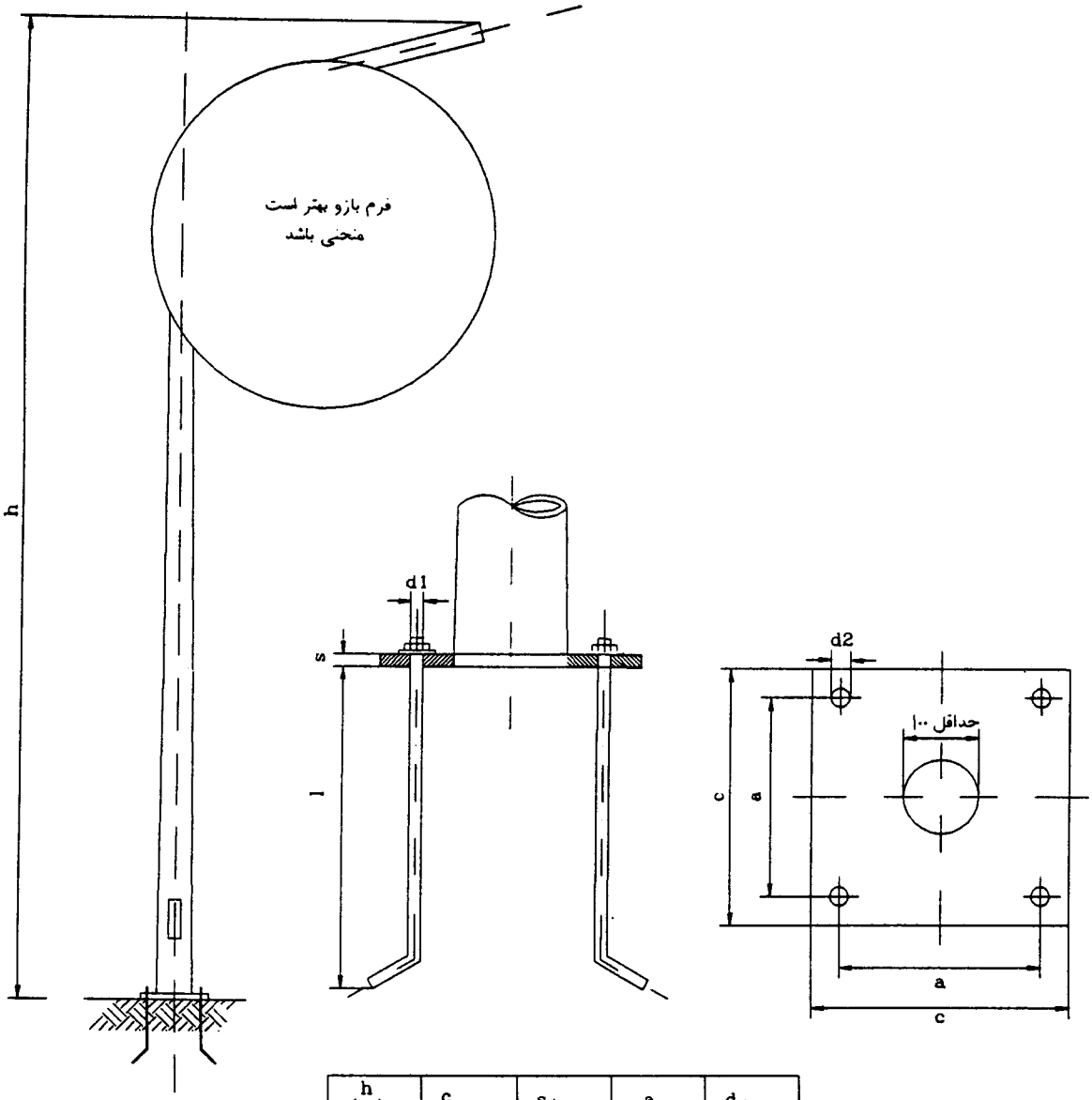


۱ - عمق دفن براساس محاسبات و همچنین نوع زمین تعیین می‌شود. جدول فوق حداقل عمق دفن پایه را برای سه نوع خاك، بیان می‌کند.

شکل ۳-۶-۴ : حداقل عمق دفن پایه در زمین (میلیمتر)

- باید توجه داشت در محلهایی که خاك خاصیت خورندگی دارد پایه نباید در زمین دفن شود و استفاده از فونداسیون پیشنهاد می‌گردد.

۳-۶-۵- صفحه فلنج

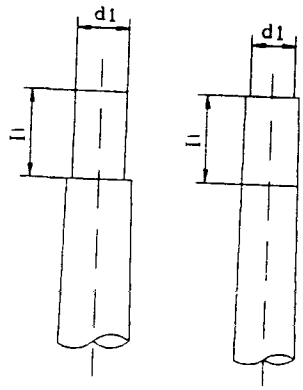


h (m)	c	s۰	a	d_1
≤ ۵	۲۶۰	۸	۲۰۰	M18
≤ ۱۲	۴۰۰	۱۰	۳۰۰	M24
≤ ۲۰	۴۰۰ ۵۰۰	۲۰	۳۰۰ ۴۰۰	M27

d_1	d_2	l
M18	۲۲	۳۰۰
M24	۳۰	۵۰۰
M27	۳۳	۷۰۰

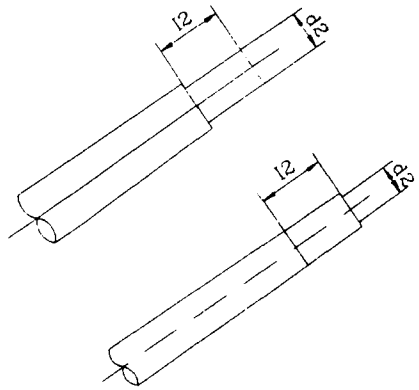
شکل ۳-۶-۵ : ابعاد فلنج (میلیمتر)

۳-۶-۶- محل اتصال چراغ به پایه



پایه های فلزی بدون بازو

d 1	l 1
۶۰	۷۰
۷۶	۱۳۰
۱۰۲	۲۵۰



پایه های فلزی بازو دار

d 2	l 2
۳۲	۱۳
۶۰	۱۳ ۲۵۰

شکل ۳-۶-۶ : ابعاد محل اتصال چراغ به پایه (میلیمتر)

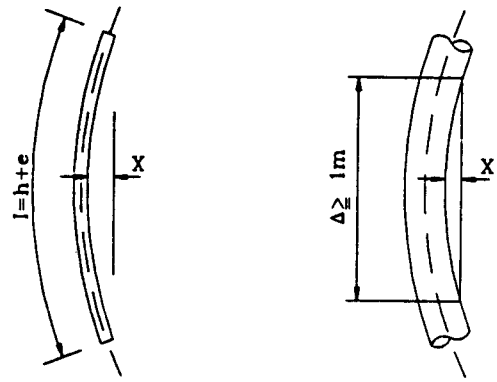
۳-۶-۷- حدود تغییرات مجاز ابعاد پایه

۳-۶-۷-۱- انحراف پایه از حالت عمودی

تغییرات مجاز انحراف پایه از حالت عمودی با توجه به شکل ۳-۶-۷، به صورت زیر است:

$l = h+e$ $\quad X \le 0.0003.l$

$\Delta X \le 0.003.\Delta l$ $\quad \Delta l \ge 1m$



شکل ۳-۶-۷ : تغییر مکان پایه از حالت عمودی

اندازه‌گیری باید در شرایطی که پایه به صورت افقی قرار داده شده است انجام شود.

۳-۶-۷-۲- طول یک پایه بدون بازو

قدر مطلق تغییرات مجاز طول پایه‌های بدون بازو، که لوله‌های تشکیل دهنده آن به صورت طولی به یکدیگر جوش داده شده‌اند به صورت زیر است:

پایه‌های دفن شده در زمین: ۰/۵ درصد

پایه‌های فلنج دار: ۰/۶ درصد

در صورتی که قدر مطلق مقادیر ذکر شده از ۲۵ میلیمتر کمتر باشد، قدر مطلق حدود مجاز ۲۵ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود.

در پایه‌هایی که از لوله‌های بدون درز ساخته شده‌اند، قدر مطلق تغییرات مجاز طول پایه برابر است با:

پایه‌های دفن شده در زمین: ۰/۵ درصد

پایه‌های فلنج دار: ۰/۶ درصد

در صورتی که قدر مطلق مقادیر ذکر شده از ۵۰ میلیمتر کمتر باشد، قدر مطلق مجاز ۵۰ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود.

۳-۶-۷-۳- طول کل پایه بازو دار

قدر مطلق تغییرات مجاز طول پایه‌های بازودار و بازوی آنها برابر است با:

پایه‌های دفن شده در زمین: ۱ درصد

پایه‌های فلنج دار: ۱/۲ درصد

قدر مطلق تغییرات مجاز طول بازو، بدون گوشت آن، ۲ درصد است.

۳-۶-۷-۴- زاویه بازو

قدر مطلق تغییرات مجاز زاویه بازو نسبت به خط افق، ۲ درجه باید باشد.

۳-۶-۷-۵- محل ورودی کابل تغذیه به پایه و جعبه اتصال

ابعاد جعبه اتصال و محل ورودی کابل تغذیه به پایه نباید کمتر از مقادیر داده شده در قسمت ۳-۶-۳ باشد ولی می‌تواند حداکثر ۵ میلیمتر بیش از مقادیر مذکور باشد.

۳-۶-۷-۶- محیط و سطح مقطع پایه

قدر مطلق تغییر مجاز محیط هر قسمت از پایه، ۱ درصد است. قدر مطلق تغییر مجاز فرم دایره‌ای هر

۳-۶-۷-۶- محیط و سطح مقطع پایه

قدر مطلق تغییر مجاز محیط هر قسمت از پایه، ۱ درصد است. قدر مطلق تغییر مجاز فرم دایره‌ای هر قسمت از پایه، ۳ درصد قطر آن است که از روی محیط اندازه‌گیری شده در همان قسمت تعیین می‌شود.

۳-۶-۷-۷- طول محل اتصال چراغ به پایه

قدر مطلق تغییرات مجاز طولهای I_1 یا I_2 (شکل ۳-۶-۶) برابر ۲ میلیمتر است.

۳-۷- زمین کردن پایه‌های روشنایی

زمین کردن کلیه تجهیزات شبکه‌های توزیع ازجمله پایه‌های روشنایی باید مطابق با " استاندارد سیستم اتصال زمین شبکه‌های توزیع" صورت پذیرد برای‌این منظورمی‌توان از یک هادی مجزابصورت موازی درهمان مسیری که کابل‌اصلی دفن شده است یا درهمان کانال یا لوله ویا مجرایی که کابل اصلی از آن عبورمی‌کند (اگر از جنس مغناطیسی ساخته شده‌باشد)، قرارگیرداین هادی باید یاازطریق هادی خنثی‌سیستم و یابطورمستقیم‌به خنثی ترانسفورماتورمنبع و ملحقات ترانسفورماتورمنبع و ملحقات کابلها(درمواردی که‌باید زمین شوند)، وصل شود(بند ۳۱۲-۳ ازاستاندارد سیستم‌اتصال زمین شبکه‌های توزیع)، مقطع هادی زمین مطابق بند ۳۲۳-۸ ازاستاندارد سیستم‌اتصال زمین شبکه‌های توزیع انتخاب می‌شود.

پیشنهاد می‌گردد جهت اتصال زمین پایه‌ها از سیستم TN-S استفاده شود و یا به عبارت دیگر هادی زمین در پست تغذیه کننده به خنثی (نول) متصل شده و در طول مسیر هیچ اتصال مستقیمی با هادی خنثی (نول) نداشته باشد. جهت اجرای این حالت می‌توان از یک کابل پنج رشته استفاده کرد که رشته پنجم آن به عنوان هادی زمین استفاده خواهد شد. مقطع این سیم باید هم مقطع سیم فاز انتخاب شود.

همچنین در زمینهایی که خورندگی کمی دارند می‌توان هادی زمین را به موازات مسیر کابل چهار رشته نصب کرد در اینحالت هادی زمین باید از سیم مسی چند مفتولی، بدون روکش و با مقطع برابر مقطع سیم فاز (در هر صورت از ۲۵ میلیمترمربع (۷×۲/۱ میلیمتر) کمتر نباشد) استفاده کرد. به منظور ایجاد

احتمال قطع مکانیکی همزمان هادی زمین و هادیهای فاز و نول، باید هادی زمین را در فواصل ۲ متری به کابل تغذیه (به گونه‌ای که باعث زخمی شدن کابل نشود) ببندیم.

لازم به ذکر است در صورت استفاده از روش هادی زمین بدون روکش عایق، در زمینهای با مقاومت الکتریکی بالا، امکان ایجاد ولتاژ قدم می‌باشد و استفاده از این روش در این زمینها توصیه نمی‌شود.

جمع کل مقاومتهای زمین‌اصلی (پست تغذیه کننده) واضافی (کنار پایه‌ها) نباید از۲ اهم تجاوزنماید (برای توضیحات بیشتر به‌بند ۳۵۳-۲ ازاستاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع مراجعه نمایید) لذا درصورتیکه مقاومت الکترودزمین پست‌اصلی ازاین مقدار بیشتر باشد باید بااستفاده از الکترودهای اضافی که در طول مسیر در کنار پایه‌ها نصب می‌شوند مقدارمقاومت زمین را به ۲ اهم تقلیل داد. درصورت استفاده از الکترود کنارپایه باید حتما" حلقه تنظیم ولتاژ قدم مطابق با بند ۳۶۷ ازاستاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع نصب گردد.

مطابق بند ۳۵۴ از استاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع، مقاومت زمین و جریان نامی فیوز کابل تغذیه کننده باید به گونه‌ای انتخاب شوند که جریان اتصال کوتاه تک فاز به زمین (با توجه به شرایط عنوان شده در بند مذکور) از ۲/۵ برابر جریان نامی فیوز هر فاز و یا در صورت استفاده از کلید خودکار از ۱/۲۵ برابر جریان قطع مغناطیسی کلید خودکار بیشتر باشد. جهت حصول این مطلب باید حتی‌الامکان مقاومت زمین کاهش یابد و همچنین از آنجائیکه محاسبه کابل معمولا" با توجه به محدودیت افت ولتاژ می‌باشد و نه جریان نامی کابل، جریان نامی فیوز را براساس جریان بار انتخاب کنیم. همچنین جهت ایمنی بیشتر استفاده از فیوز برای هر لامپ الزامی می‌باشد.

هادی اتصال زمین به پیچ ترمینال زمین پایه مطابق با بند ۳-۳-۳ از این مجموعه متصل می‌شود همچنین جهت اتصال زمین قسمت چراغ می‌باید از سیمی مشابه (از نظر سطح مقطع و جنس) سیمهایی که از چراغ تا جعبه ترمینال کشیده می‌شوند ولی با روکشی به رنگ سبز و زرد راه راه استفاده کرد این سیم مستقیما" به ترمینال زمین وصل می‌شود. لازم به ذکر است کلیه اتصالات باید هم جنس یکدیگر و هم جنس هادی مربوطه باشند در صورت عدم تطابق باید از کلمپهای بی متال استفاده نمود.