

این آیین نامه جایگزین آیین نامه ایمنی تاسیسات الکتریکی با اتصال زمین مصوب جلسه مورخ ۱۳۶۵/۲/۲۸ شورای عالی حفاظت فنی کشور شده است.

باسمه تعالی

فصل اول - تعاریف

این فصل به تعریف اصطلاح ها و کلمه‌های به کار رفته در آیین نامه می‌پردازد.

۱- زمین (ارت)^۱:

رسانندگی جرم زمین را در صورتی که پتانسیل الکتریکی در هر نقطه از زمین به صورت قراردادی برابر صفر در نظر گرفته شود، زمین (ارت) می‌نامند.

۲- سیستم اتصال به زمین (ارتینگ)^۲:

یک یا چند الکتروود همراه با سیم های ارت را که قابلیت اتصال به ترمینال اصلی داشته باشند، سیستم اتصال به زمین (ارتینگ) می‌نامند.

۳- الکتروود ارت (زمین)^۳:

رسانا یا گروهی از رساناهای متصل به هم است که اتصال الکتریکی به زمین را فراهم می‌کنند.

۴- مقاومت الکتروود ارت^۴:

مقاومت بین ترمینال اصلی زمین و کره زمین است.

۵- امپدانس حلقه اتصال به زمین^۵:

امپدانس حلقه جریان اتصالی زمین است که شروع و پایان آن نقطه اتصالی است و با z_s نشان داده می‌شود.

- حلقه اتصالی زمین در سیستم های مختلف به شرح ذیل است:

الف- سیستم های TN

نقطه شروع (محل اتصالی)، از بدنه دستگاه به ترتیب ارت، شینه ارت، شینه نول، نقطه ترانس، سیم پیچ ترانس، سیم فاز اتصالی و نقطه اتصال به بدنه.

ب- سیستم های TT و IT

نقطه شروع (محل اتصالی)، سیم اتصال به زمین، الکتروود زمین، الکتروود سیستم، شینه نول، نقطه صفر ترانس، سیم فاز اتصالی و نقطه اتصالی.

۶- اتصالی:

حالتی از مدار است که جریان در مسیری غیرعادی یا بدون اینکه پیش‌بینی شده باشد یا در نظر گرفته شود، جاری می‌شود. این جریان امکان دارد از نقص در عایق‌بندی یا از بست های به کار رفته بر روی عایق رساناها ناشی شود.

۷- جریان اتصال به زمین (جریان اتصال کوتاه)^۱:

1- Earth
2- Earthing
3- Earth Electrode
4- Total Earthing Resistance
5- Earthing Loop Resistance
1- (Solid) Short-Circuit Current

اضافه جریانی است که در نتیجه بروز اتصالی با امپدانسی قابل چشم‌پوشی بین هادی‌هایی با پتانسیل‌های مختلف در شرایط عادی کار برقرار شود.

۸- جریان ناشی زمین^۲:

جریان جاری به زمین یا رسانه‌های دیگری را که مدار الکتریکی آنها به زمین راه دارد، جریان ناشی زمین می‌نامند. در صورت استفاده از خازن در مدارها، امکان دارد جریان مذکور دارای مقداری جزء خازنی هم باشد.

۹- سیم اتصال به زمین (سیم ارت)^۳:

سیم حفاظتی را گویند که ترمینال اصلی ارت تأسیسات را به الکتروود ارت یا سایر قسمت‌های اتصال به زمین وصل می‌کند.

۱۰- سیم خنثی (نول)^۴:

سیمی متصل به نقطه خنثی در سیستم (صفر زمین) که قادر است انرژی الکتریکی را انتقال دهد.

۱۱- هادی حفاظتی (PE)^۱:

در بعضی از اقدامات حفاظتی برای تأمین ایمنی در برابر برق گرفتگی لازم است با استفاده از هادی حفاظتی قسمت‌های زیر به همدیگر وصل شوند:

- بدنه‌های هادی؛

- قسمت‌های هادی بیگانه؛

- ترمینال اصلی زمین؛

- الکتروود زمین؛

- نقطه صفر ترانس (نقطه خنثی)؛

۱۲- سیم غلافدار فلزی به منظور زمین کردن:

یک نوع سیستم سیم‌کشی است که در آن سرتاسر طول یک یا چند سیم عایق را توسط نوار یا غلاف فلزی پوشانده شده و مانند هادی PEN عمل می‌کند.

۱۳- سیم مشترک ارت- نول (PEN)^۲:

سیمی را که به طور مشترک، هم کار سیم اتصال به زمین و هم کار سیم نول را انجام دهد، سیم PEN می‌نامند.

۱۴- قسمت‌های بی‌حفاظ (روباز) هادی:

قسمت بی‌حفاظ از تجهیزات را که قابل لمس بوده و حامل برق نیست، اما امکان برق دار شدن در شرایط اتصالی را دارد، قسمت بی‌حفاظ هادی می‌نامند.

۱۵- ترمینال اصلی اتصال به زمین (ارتینگ)^۳:

2- Earth Leakage Current
3- Earth Leakage Current
4- Neutral Conductor
1- Protective Conductor
2- Pen Conductor
3- Main Earthing Terminal

ترمینال یا شینه‌ای را گویند که برای اتصال به سیم‌های محافظ تهیه شده و سیم‌های هم‌پتانسیل کننده و سیم‌های اتصال به زمین (ارت)، یا هر وسیله‌ای که به عنوان اتصال به زمین (ارتینگ) به کار می‌رود، به آن وصل می‌شوند.

۱۶- قسمت‌های برق دار^۱ :

سیم یا قسمت‌هایی از رسانا را که برای استفاده‌های معمولی برق دار شده‌اند، قسمت‌های برق دار می‌نامند. سیم نول نیز شامل این قسمت هاست، اما طبق قرارداد، سیم PEN (سیم مشترک ارت-نول) به عنوان قسمت برق دار محسوب نمی‌شود.

۱۷- پتانسیل زمین (ارت)^۲ :

پتانسیل الکتریکی ایجاد شده نسبت به جرم موجود زمین یا نسبت به سطح زمین اطراف الکتروود ارت را هنگامی که جریان الکتریکی از الکتروود به زمین جاری شود، پتانسیل زمین می‌نامند.

۱۸- گرادیان پتانسیل (در یک نقطه از زمین)^۳ :

اختلاف پتانسیل اندازه‌گیری شده بر واحد طول یک نقطه را در جهتی که پتانسیل بیشترین مقدار را داشته باشد، گرادیان پتانسیل می‌نامند.

۱۹- دستگاه‌های سیار (قابل حمل)^۴ :

دستگاه‌های الکتریکی را می‌نامند که در حال حرکت کار می‌کنند یا اینکه می‌توانند به آسانی از محلی به محلی دیگر حرکت داده شوند. در حالی که به پست توزیع برق متصل هستند.

۲۰- قسمت‌هایی که به طور همزمان با هم قابل دسترسی هستند^۵ :

سیم‌ها یا قسمت‌های رسانا که به طور همزمان در موقعیت‌های مخصوصی قابل لمس هستند. این قسمت‌ها شامل بدنه‌های برق دار، قسمت‌های بدون حفاظ (روباز)، هادی‌های بیگانه، سیم ارت و الکتروودهای ارت هستند.

۲۱- دستگاه پس‌ماند جریان (RCD)^۱ :

دستگاه سوئیچینگ مکانیکی یا مجموعه‌ای از دستگاه‌ها که در شرایط مشخصی سبب بازنگه داشتن اتصالات در مواقعی می‌شوند که پس‌ماند جریان به مقدار معینی رسیده باشد.

۲۲- هادی بیگانه:

قسمتی از رساناها را که احتمال ایجاد پتانسیل، به ویژه پتانسیل ارت در آنها وجود دارد و قسمت‌های شکل یافته‌ای از تجهیزات الکتریکی نیستند، هادی بیگانه می‌نامند.

۲۳- وسایل قطع و وصل و کنترل^۲ (قبل یا بعد از تابلو)

1- Live Part
2- Earth Potential
3- Potential Gradient
4- Mobile Equipment
5- Simultaneously Accessible Ports
1- Residual Current Device
2- Switchgear and Control Gear

تجهیزاتی است که برای وصل یک مدار الکتریکی با هدف ذیل پیش‌بینی می‌شود:

- حفاظت

- کنترل

- جدا کردن

- انجام عملیات قطع و وصل

۲۴- تابلو^۳ (مجموعه‌ای از تجهیزات قطع و وصل و کنترل):

ترکیبی است از فیوزها، لوازم قطع و وصل ورله‌های کنترل که کلیه اتصالات الکتریکی و مکانیکی بین آنها و نیز وسایل اندازه‌گیری مانند آمپر متر یا ولت‌متر را نیز شامل می‌شود.

۲۵- حصار^۴ :

حفاظی است که از تماس مستقیم با ولتاژهای خطرناک جلوگیری می‌کند. مانند حصار ترانس پست برق فشار قوی.

۲۶- باتری^۱ :

یک سیستم الکترو شیمیایی است که قادر به ذخیره انرژی الکتریکی دریافتی به صورت شیمیایی است و آن را از طریق تبدیل، بازپس می‌دهد.

۲۷- کانال کابل^۲ :

محفظه یا پوششی است که بالای زمین یا داخل آن قرار دارد و در بعضی موارد دارای تهویه است و ابعاد آن اجازه ورود افراد را به داخل آن نمی‌دهد، ولی امکان دسترسی به هادی ها یا کابل ها در تمامی طول آن امکان پذیر است.

۲۸- سینی کابل^۳:

تکیه‌گاه پایه‌داری برای کابل است که لبه‌های آن برگشته و بدون پوشش است و ممکن است دارای منافذ پرس شده باشد.

۲۹- تونل کابل^۴:

محفظه‌ای است به شکل راهرو و آدرو، حامی سازه‌های نگهدار برای هادی ها یا کابل ها و مفصل ها که دسترسی آزاد برای افراد در تمام طول آن ممکن باشد.

۳۰- مدار (برقی در یک تأسیسات)^۵ :

مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی که از منبعی واحد تغذیه کنند و در برابر اضافه جریان ها به کمک وسیله واحدی حفاظت شوند.

۳۱- مدار توزیع (از یک تأسیسات)^۶ :

3- Switch Board

4- Barrier

1-Battery

2- Cable Channel

3- Cable Tray

5- Circuit

مداری است که یک تابلوی برق را تغذیه می‌کند.

۳۲- کلید خودکار^۱ :

وسیله مکانیکی قطع و وصل است که قادر است در شرایط عادی مدار جریان‌ها را قطع یا وصل کند و در شرایط غیرعادی مانند اتصال کوتاه، جریانی را به مدت کوتاه از خود عبور دهد یا قطع کند.

۳۳- جریان طراحی (یک مدار)^۲ :

شدت جریان است که پیش‌بینی می‌شود در حالت عادی از مدار عبور کند.

۳۴- جریان مجاز حرارتی (یک هادی)^۳ :

حداکثر شدت جریان است که می‌تواند به طور دایم و در شرایط معین از هادی عبور کند، بدون آن که دمای دایمی آن از مقدار مشخص تجاوز کند.

۳۵- اضافه جریان^۴ :

هر شدت جریانی که از مقدار اسمی تجاوز کند. در مورد هادی‌ها مقدار اسمی برابر جریان مجاز حرارتی است.

۳۶- جریان اضافه بار (یک مدار)^۵ :

اضافه جریان در مداری است که خرابی الکتریکی ندارد.

۳۷- شدت جریان عملیاتی قراردادی (مربوط به یک وسیله حفاظتی)^۶ :

شدت جریان معینی است که سبب می‌شود وسیله حفاظتی در مدت مشخصی که به آن زمان قراردادی گویند، عمل کند.

۳۸- تماس مستقیم^۱ :

تماس افراد یا احشام است با قسمت‌های برق دار، مانند تماس با سیم فاز یا تماس با سیم فاز و نول

۳۹- تماس غیرمستقیم^۲ :

تماس افراد یا احشام با قسمت‌های معیوب الکتریکی مانند تماس با کلید یا پریز معیوب یا بدنه فلزی برق دار شده که در حالت عادی برقرار نیستند.

۴۰- ترمینال اصلی زمین (شینه ارت)^۳ :

ترمینال یا شینه‌ای است که برای وصل هادی‌های حفاظتی که شامل هادی‌های همبندی برای هم ولتاژ کردن و هادی‌های مربوط به اتصال زمین عملیاتی (در صورت وجود) به سیستم زمین است، پیش‌بینی می‌شود.

6- Distribution Circuit of an Installation

1- Circuit- Breaker

2- Design Current (of a Circuit)

3- Current Carrying Capacity

4- Over Current

5- Over Load Current

6- Conventional Operating Current

1- Direct Contact

2- Undirect Contact

3- Main Earthing Terminal

۴۱- تجهیزات الکتریکی^۴:

شامل هر نوع مصالح و لوازم و وسایل و تجهیزات است که در تولید، تبدیل، انتقال، توزیع یا مصرف انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مانند ترانسفورماتورها، وسایل اندازه‌گیری، وسایل حفاظتی، تجهیزات سیستم های سیم‌کشی و وسایل مصرف‌کننده انرژی الکتریکی مانند لوازم خانگی و غیره.

۴۲- تجهیزات مصرف‌کننده جریان^۵:

تجهیزاتی است که برای تبدیل انرژی الکتریکی به نوعی انرژی دیگر در نظر گرفته می‌شود. مانند لامپ ها، بخاری های برقی و دینام ها.

۴۳- فیوز^۱:

وسیله‌ای است که به نحو مخصوصی طراحی و تناسب یافته و در صورتی که در یک مدار الکتریکی شدت جریان برق در مدت زمان معینی از مقدار کافی بیشتر شود از طریق ذوب یک یا چند المان، آن مدار را حفظ می‌کند.

۴۴- تاسیسات الکتریکی^۲:

مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی مرتبط با هم است که هدف یا هدف های معینی را که دارای مشخصات هماهنگ هستند تأمین می‌کنند.

۴۵- سرویس ورودی تأسیسات الکتریکی^۳:

نقطه‌ای است که در آن انرژی الکتریکی به ساختمان، کارگاه یا کارخانه تحویل می‌شود.

۴۶- عایق‌بندی^۴:

عایق‌بندی به قسمت های برق دار اعمال می‌شود تا در برابر برق گرفتگی ایمنی ایجاد کند.

۴۷- عایق‌بندی کابل^۵:

مواد عایقی هستند که در ساختار کابل به کار می‌رود و کار اصلی آنها مقاومت در برابر ولتاژ است.

۴۸- مفصل^۶:

وسیله‌ای است برای اتصال بین دو کابل که یک مدار مداوم را تشکیل می‌دهد.

۴۹- سپر (شیلدینگ کابل)^۱:

لایه فلزی و زمین شده روی کابل است تا میدان الکتریکی کابل را به داخل آن محدود یا کابل را در برابر تأثیر عوامل الکتریکی خارج، حفاظت کند. (غلاف های فلزی، زره‌ها و هادی های هم مرکز زمین شده ممکن است به عنوان سپر نیز به کار روند).

4- Electrical Equipment

5- Current Equipment

1- Fuse

2- Electrical Installation

3- Origin of an Electrical Installation Service Entrance

4- Insulation

5- Insulation (of a Cable)

6- Joint

1- Shield

۵۰- کلید قطع بار^۲:

وسیله مکانیکی قطع و وصل است که قادر به وصل، عبور دادن و قطع جریان برق مدار در شرایط عادی است. شرایط عادی ممکن است شامل وضعیتی با اضافه بارهای مشخص باشد و همین‌طور برای مدتی مشخص جریان هایی را در شرایط غیرعادی مدار، مانند اتصال کوتاه تحمل کند.

۵۱- ولتاژ تماس^۳:

ولتاژی است که به هنگام بروز خرابی در عایق بندی بین قسمت هایی از هادی ها، بدنه های هادی، قسمت های هادی بیگانه و غیره که به طور همزمان در دسترس هستند، ظاهر می شود. (شکل ۱).

۵۲- ولتاژ تماس احتمالی^۴:

حداکثر ولتاژ تماس است که احتمال دارد در صورت بروز اتصال کوتاهی با امپدانس ناچیز، در تأسیسات الکتریکی ظاهر شود.

۵۳- ولتاژ گام:

ولتاژی است که بر اثر برخورد هادی فاز با زمین ایجاد می شود. این برخورد ممکن است در اثر پارگی هادی های فاز برق فشار ضعیف یا فشار قوی بوجود آمده و یا این که در اثر از بین رفتن عایق بندی سیم ها یا کابل های برق دار و نشت جریان برق به زمین حادث می شود (شکل ۱).

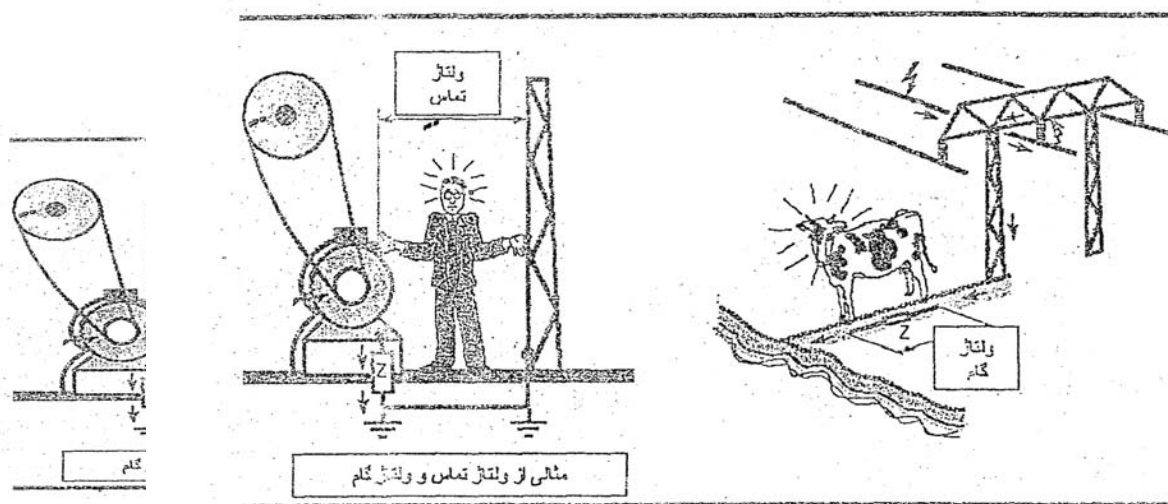
۵۴- اضافه ولتاژ صاعقه^۱:

اضافه ولتاژ گذرای در نقطه ای از سیستم است که به علت اصابت صاعقه ای با مشخصات معین ظاهر می شود.

۵۵- سیستم سیم کشی^۲:

مجموعه ای است متشکل از کابل و سیم یا کابل ها و سیم ها و یا شینه کشی و همچنین قسمت هایی که آنها را نگهداری می کند (لوله های پولیکای توی کار، روی کار، داکت ها، سینی ها و کانال ها).

شکل ۱: ولتاژ تماس و ولتاژ گام



ب) ولتاژ تماس

الف) : ولتاژ گام

- 3- Touch Voltage
- 4- Prospective Touch Voltage
- 1- Lighting Overvoltage
- 2- Wiring System

فصل دوم - مفاهیم بنیادین سیستم اتصال به زمین

ماده ۱- اتصال به زمین از دو نظر مهم است:

۱- حفظ سلامت و ایمنی افرادی که از سیستم برق استفاده می کنند.

۲- حفظ سلامت سیستم، صرف نظر از مسایل مربوط به ایمنی.

ماده ۲- اتصال به زمین از نظر انجام کار صحیح و سالم سیستم، دو هدف را دنبال می کند:

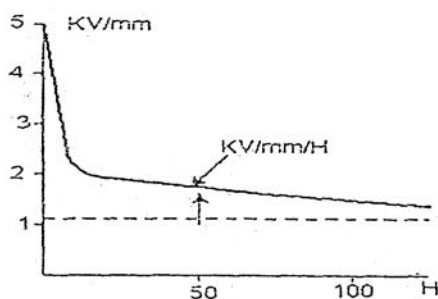
۱- ایجاد شرایطی که در آن، سیستم از نظر فنی درست عمل کند.

این هدف با برقراری مسیری از طریق زمین به منبع تغذیه و اتصال به زمین با استفاده از رله های حساس به دست می آید.

۲- ایجاد شرایطی که در آن عایق بندی سیستم سالم می ماند.

در ساده ترین تحلیل ممکن، یک سیستم از رساناها و عایق ها تشکیل می شود. رساناها باید تاجایی که ممکن است جلوی عبور جریان برق از مسیرهای ناخواسته را بگیرند. به عبارت دیگر، عبور جریان برق باید در مسیر دلخواه برقرار شود و در سایر جهات از آن جلوگیری به عمل آید. عایق ها حساس تر از هادی ها هستند و علاوه بر دمای زیادی که سبب انهدام عایق می شود، بالا رفتن بیش از حد ولتاژ و اثر آن به مدت طولانی، مخصوصاً در دمای بالا، عایق را زودتر از بین برده و سبب بروز خرابی در سیستم می شود.

به طور خلاصه، صرف نظر از اثر دما در تحلیل اولیه، عمر عایق بندی بستگی به شدت میدان و مدت زمان برقراری آن دارد. اگر شدت میدان کمی از مقدار مجاز آن بیشتر باشد، ممکن است پس از چند سال سبب خرابی عایق بندی شود و اگر این مقدار چند برابر مقدار مجاز باشد، در ظرف چند دقیقه یا ثانیه سبب از بین رفتن عایق بندی در ضعیف ترین نقطه سیستم می گردد. در شکل (۲) منحنی تغییرات ایستادگی عایق بندی یک کابل با توجه به تنش میدان الکتریکی و مدت زمان برقراری آن نشان داده شده است.



شکل ۲: تغییرات ایستادگی عایق بندی یک کابل با توجه به تنش میدان الکتریکی و مدت زمان برقراری آن

مشاهده می شود که تغییرات شدت میدان نسبت به زمان به گونه ای است که شدت میدان با خط افقی مجانب است و این مقداری است که در مدتی طولانی، عایق بندی در آن شدت میدان را نشان خواهد داد. قابل ذکر است که در دماهای مختلف محل خط مجانب تغییر خواهد کرد.

ماده ۳- تغییرات در سیستمی که به زمین وصل نیست:

در این بخش به بررسی اثر ولتاژها در حالت واقعی می‌پردازیم. شکل (۳) وضعیت ولتاژها را در صورت وصل نبودن یک نقطه از سیستم به زمین نشان می‌دهد:

ولتاژ نقطه خنثی (N) نسبت به زمین در صورت سالم بودن سیستم، به علت وجود خازن های طبیعی بین فازهای سیستم و زمین، برابر صفر است و در این هنگام ولتاژهای موجود هیچ تنش اضافی را روی عایق‌بندی هادی خنثی و هادی های فازها در سرتاسر سیستم، به وجود نخواهد آورد.

$$U_{N-E} = 0$$

$$U_{L1-E} = U_0 = 240V$$

$$U_{L2-E} = U_0 = 230V$$

$$U_{L3-E} = U_0 = 230V$$

اما اگر به سبب بروز سانحه‌ای در سیستم، یکی از فازها (L_1) به زمین وصل شود، وضعیت ولتاژها سیستم به صورت ذیل خواهد بود:

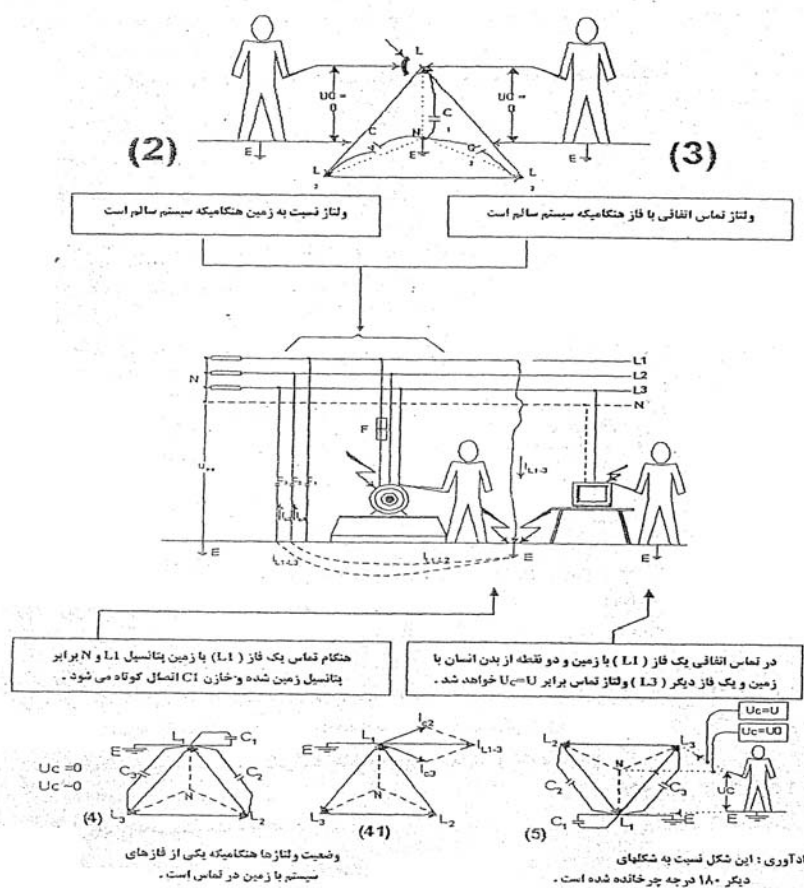
ولتاژها نقطه خنثی (N) نسبت به زمین در سیستمی که یک فاز آن به زمین وصل شده است، دیگر برابر صفر نبوده و برابر U خواهد بود. در این هنگام ولتاژهای موجود تنشی را روی عایق‌بندی هادی خنثی و هادی های فازها در سرتاسر سیستم به وجود خواهند آورد:

$$U_{N-E} = U_0 = 230V$$

$$U_{L1-E} = U = 0$$

$$U_{L2-E} = U = 400V$$

$$U_{L3-E} = U = 400V$$



شکل ۳: وضعیت ولتاژها در صورت وصل نبودن یک نقطه از سیستم به زمین

وزارت کار و امور اجتماعی - اداره کل بازرسی کار

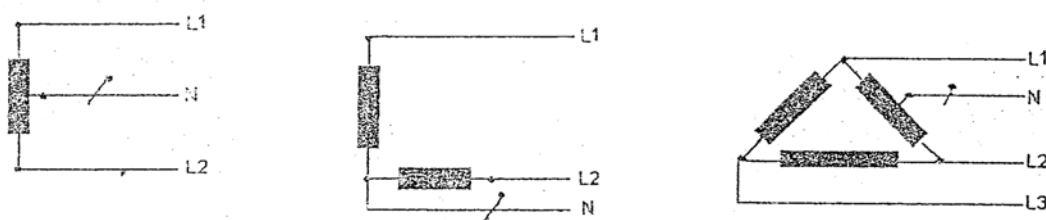
همچنین مقدار ولتاژ ممکن است در زمانی طولانی عایقی را که برای آن پیش‌بینی نشده است، از بین ببرد. از طرف دیگر، قبل از اینکه عایق‌بندی در اثر بالا رفتن ولتاژها خراب شود، ممکن است باعث جرقه زدن بین نقاطی از سیستم شود که ولتاژ آنها نسبت به هم بیشتر از دوام عایق آنهاست.

ماده ۴- انواع سیستم های توزیع فشار ضعیف:

۱- سیستم های سه فاز یا هادی خنثی؛

۲- سیستم های تک فاز منشعب از سه فاز با هادی خنثی؛

دو سیستم مذکور در ایران معمول است اما نوع دیگر سیستم های توزیع وجود دارند که در شکل (۴) نمونه هایی از آنها را مشاهده می کنید.



شکل ۴: انواع سیستم های توزیع فشار ضعیف

دو سیستم مذکور در ایران معمول است، اما انواع دیگر سیستم های توزیع وجود دارند که در شکل (۴) نمونه هایی از آنها را مشاهده می کنید.

ماده ۵- شناسایی هادی ها در سیستم های جریان متناوب:

(۱-۳-۲) برای مشخص کردن هادی فاز از حرف L (اولین حرف کلمه Live) استفاده می شود.

(۲-۳-۲) برای مشخص کردن هادی خنثی از حرف N (اولین حرف کلمه Neutral) استفاده می شود.

(۳-۳-۲) برای مشخص کردن هادی حفاظتی از حرف PE (اولین حرف کلمات Protective Earthing) استفاده می شود.

(۴-۳-۲) برای مشخص کردن هادی مشترک حفاظتی / خنثی از حروف PEN (اولین حروف کلمات Protective Earthing+Neutral) استفاده می شود.

بنابراین، سیستم های تک فاز به قرار ذیل خواهند بود:

الف) سیستم های دو سیمه $L_1 + PEN ; L_1 + L_2 ; L_1 + N$

ب) سیستم سه سیمه $L_1 + N + PE$

سیستم های سه فاز به صورت ذیل خواهند بود:

الف) سیستم سه سیمه $L_1 + L_2 + L_3$

ب) سیستم ها چهار سیمه $L_1 + L_2 + L_3 + (N \text{ یا } PE \text{ یا } PEN)$

ج) سیستم های پنج سیمه $L_1 + L_2 + L_3 + N + PE$

فصل سوم - سیستم های اتصال به زمین

ماده ۶- انواع مختلف اتصال به زمین:

در انواع مختلف سیستم های الکتریکی، وصل قسمت هایی از سیستم و بدنه های هادی لوازم الکتریکی به جرم کلی زمین از دو دیدگاه مورد توجه است:

الف) اتصال به زمین عملیاتی یا سیستم

در این روش وصل نقطه خنثی سیستم به زمین باعث قطع مدارهای معیوب احتمالی می شود و در نتیجه عایق بندی سیستم حفظ شده، صحت کار لوازم و دستگاه های الکتریکی تأمین و اضافه ولتاژها محدود می گردد و از این طریق به کار درست لوازم و مدارها کمک می شود.

ب) اتصال به زمین حفاظتی

در این روش بدنه های هادی به خنثی و زمین وصل می شود تا در مواقع اتصالی مدار معیوب را به سرعت قطع کند و بدین ترتیب ایمنی افرادی که بنابه وظیفه شغلی در تماس با تجهیزات سیستم های الکتریکی هستند و همچنین سایر افراد جامعه که مصرف کننده نهایی انرژی هستند، تأمین شود و خطر آتش سوزی نیز محدود گردد.

ماده ۷- طبقه بندی سیستم های اتصال به زمین فشار ضعیف:

انواع سیستم های اتصال به زمین فشار ضعیف عبارتند از:

۱- TN شامل TN-C، TN-S و TN-C-S

۲- TT

۳- IT

ماده ۸- نامگذاری سیستم های الکتریکی مذکور به صورت ذیل است:

الف) از دو حرف اصلی شناسایی، حروف اول سمت چپ رابطه سیستم با زمین را مشخص می کند.

حرف اول از سمت چپ T (برگرفته از کلمه Terra (لاتین) به معنای زمین):

بدین معناست که یک نقطه از سیستم به زمین وصل است.

حرف اول از سمت چپ I (برگرفته از کلمه Isolated):

نشان می دهد که سیستم از زمین مجزا است یا با مقاومتی بزرگ به آن وصل است.

ب) از دو حرف اصلی شناسایی، حرف دوم از سمت چپ رابطه بدنه های هادی تجهیزات با زمین را مشخص می کند.

حرف دوم از سمت چپ N: نمایانگر آن است که بدنه های هادی خنثی زمین شده، وصل هستند.

حرف دوم از سمت چپ T: مشخص می کند که بدنه های هادی، مستقل از زمین سیستم، به زمین وصل هستند.

ج) حروف کمکی نشان دهنده زیر سیستم ها هستند (C و S)

حرف سوم از سمت چپ S: بدنه های هادی از طریق یک هادی حفاظتی مخصوص (PE) در مبدأ به نقطه خنثی سیستم وصل می شود. (سیستم TN-C).

حرف سوم از سمت چپ C: بدنه‌های هادی از طریق یک هادی حفاظتی مشترک مخصوص و خنثی (PEN) به زمین وصل می‌شود (سیستم TN-C).

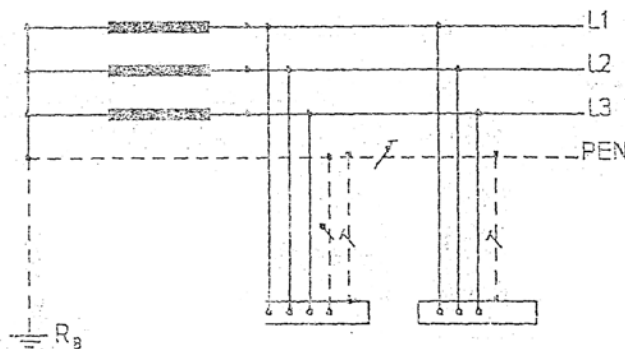
ماده ۹- سیستم TN:

در این سیستم منبع انرژی (ترانس پست یا ژنراتور برق) در یک یا چند نقطه ارت شده و در قسمت های هادی در دسترس و قسمت های هادی بیگانه تأسیسات تنها از طریق سیم های ارت به نقطه یا نقاط ارت شده منبع متصل می‌شوند. به عبارت دیگر مسیری رسانا برای عبور جریان های اتصال به زمین تأسیسات به نقطه یا نقاط ارت شده منبع وجود دارد.

این سیستم به چند دسته تقسیم می‌شود:

الف) سیستم TN-C: (شکل ۵- الف):

در این سیستم، سیم ارت و نول مشترک هستند. به عبارت دیگر سیم نول که از شینه نول تابلوی اصلی به مصرف کننده‌ها برده می‌شود، هم به عنوان نول مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم به عنوان سیم ارت یعنی یک انشعاب از سیم نول به بدنه هادی دستگاه های مصرف کننده به عنوان سیم ارت وصل می‌شود کابل های هم مرکز ارت شده یا کابل های غلاف دار فلزی ارت شده که مسیر برگشتی برای عبور جریان اتصال به زمین را فراهم می‌آورند، نمونه‌هایی از این سیستم هستند.



شکل ۵- الف): سیستم اتصال به زمین TNC

ب) سیستم TN-S: (شکل ۵- ب):

در این سیستم، سیم های نول و ارت از یکدیگر جدا هستند. یعنی در محل تابلوی اصلی برق علاوه بر شینه نول، شینه دیگری به نام شینه ارت وجود دارد که سیم ارت اصلی از الکترودهای زمین به آن وصل شده و از آنجا به موازات سیم های نول و فازها (به صورت پنج سیمه) تا دستگاه های مصرف کننده برده شده و به بدنه هادی آنها متصل می‌شود.

