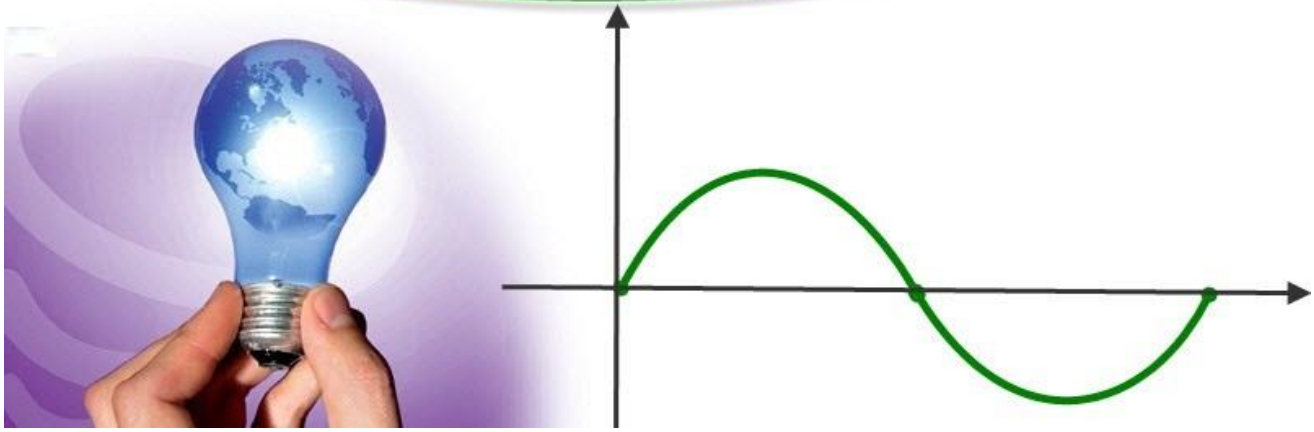
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی عوامل مؤثر در انتخاب کابل

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۴۲۶)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مطالب

مقدمه ۱

فصل دوم: بررسی ولتاژ نامی در انتخاب کابل ۲

فصل سوم: انتخاب سطح مقطع با توجه به جریان دهی کابل..... ۴

بررسی ظرفیت جریان دهی کابل ها ۴

عوامل مؤثر در ظرفیت نامی جریان کابل ۴

تأثیر شرایط نصب بر حد نامی جریان کابل..... ۱۹

شرایط استاندارد و ضرایب نامی برای تصحیح مقدار نامی باردهی کامل..... ۲۲

کابل های نصب شده در هوا ۲۲

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کابل های کشیده شده به طور مستقیم در زمین ۲۳

ضرایب تصحیح ۲۴

کابل های نصب شده در مجرا ۲۷

فصل چهارم: بررسی افت ولتاژ مجاز در کابل ۳۴

بررسی تحمل جریان اتصال کوتاه توسط کابل ۴۲

فصل پنجم: بررسی مقادیر جریان اتصال کوتاه بر اساس دما ۴۳

بررسی کابل های توزیع قدرت ۴۶

بررسی جریان های اتصال کوتاه غیر متقارن ۴۹

اثرات جریان اتصال کوتاه در کابل..... ۵۴

نیروهای الکترومغناطیسی و پاره شدن کابل ۵۴

اثرات ترمومکانیکی ۵۴

طراحی مفصل ها و سرکابل ها ۵۴

مفصل ها ۵۷

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل حرارتی ۵۷
مفصل حرارتی خشک تک کور ۵۹
مفصل حرارتی خشک سه کور ۶۰
مفصل حرارتی فشار ضعیف ۶۱
مفصل حرارتی تعمیری ۶۳
مفصل حرارتی تبدیلی ۶۴
مفصل های سرد ۶۶
مفصل های رزینی ۶۸
مفصل های نواری ۶۹
مفصل نوار زرینی ۷۰
مفصل های فشاری ولتاژ بالا ۷۱
مفصل های فشاری MSA ۷۲
مفصل های فشاری MSA (تک جزیی) ۷۳

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل های فشاری MSA (سه جزیی) ۷۴

اختلاف بین هادی های مسی و آلومینیوم ۷۵

شرایط نصب و کابل کشی ۷۷

پیوست الف ۷۸

پیوست ب ۸۴

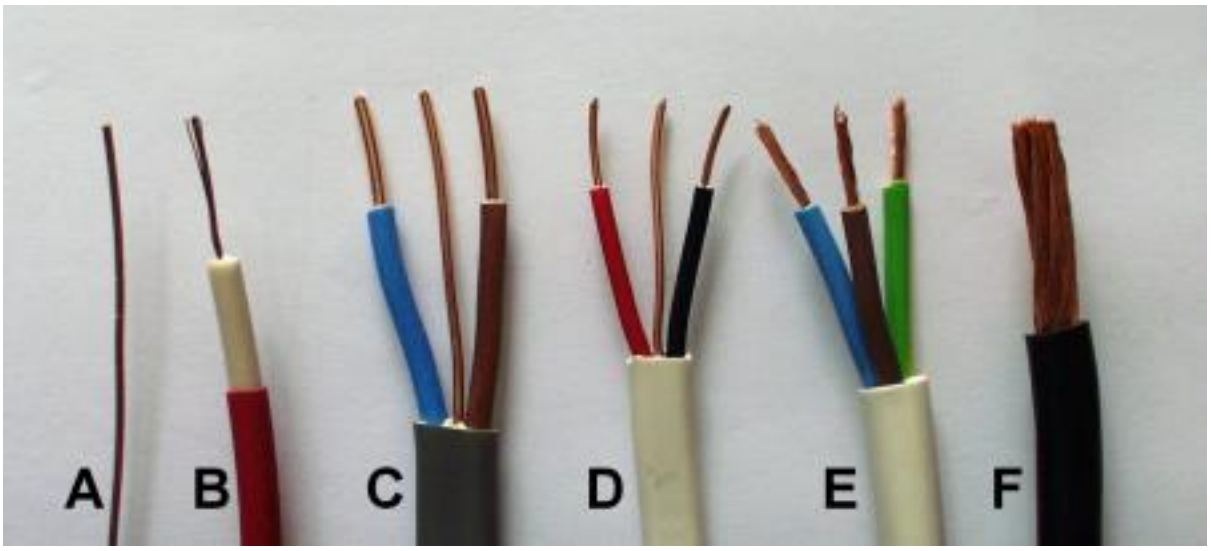
چکیده انگلیسی ۹۰

مراجع ۹۱

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بررسی عوامل مؤثر در انتخاب کابل



۱-۱- مقدمه

در این پروژه سعی گردیده است در خصوص انتخاب سطح مقطع مناسب برای کابلها نکات خاص و مطالبی بیان و جداول مربوطه ارائه گردد. برای بهره برداری اقتصادی از کابل ها، انتخاب بهینه سطح مقطع از اهمیت خاصی برخوردار است. که در این پروژه عوامل مؤثر در انتخاب کابل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مورد بررسی قرار می گیرند ، لازم به ذکر است که برای انتخاب بهینه سطح مقطع محاسبه تلفات و محاسبه اقتصادی نیز لازم می باشد که در این پروژه به آن پرداخته نشده است.

۲-۱- بررسی ولتاژ نامی در انتخاب کابل

ولتاژ نامی کابل بایستی متناسب با سیستمی که کابل در آن مورد استفاده قرار می گیرد باشد. با توجه به جلد اول و دوم استاندارد کابل های مورد استفاده در شبکه توزیع این ولتاژ بایستی مطابق جدول ۲-۱ می باشد.

WikiPower.ir

جدول ۲-۱

U_0 کیلو ولت (R.M.S)	۱۹	۱۲	۶/۳۵	۰/۶
U_0 کیلو ولت (R.M.S)	۳۳	۲۰	۱۱	۱
U_m کیلو ولت	۳۶	۲۴	۱۲	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱- بررسی ظرفیت جریان دهی کابل ها

در این قسمت عوامل مؤثر بر جریان دهی کابل ها مورد بررسی قرار گرفته و جداول مربوطه ارائه می گردد.

مهم ترین مرجع به کار رفته در این قسمت ، استاندارد IEC-287 تحت عنوان *"محاسبه جریان نامی پیوسته کابل ها در ضریب بار ۱۰۰ درصد"* می باشد که در هر قسمت که به اطلاعات کامل تری نیاز بود ملاک استاندارد فوق می باشد.

تعیین حد مجاز جریان کابل ها به تلفات ایجاد شده در کابل و نحوه انتقال گرمای ایجاد شده به سطح کابل و محیط اطراف بستگی دارد. استاندارد IEC-287 با در نظر گرفتن تلفات ایجاد شده در کابل و مقاومت حرارتی لایه های مختلف کابل و زمین در شرایط مشخص ، حد مجاز جریان را به دست می دهد در این قسمت از جزوه فرض بر این است که مقدار جریان مجاز کابل ها در شرایط مشخص توسط کارخانه سازنده مشخص گردد. (این حد مجاز بایستی در اسناد فنی مناقصه آورده شود) ، در صورتی که اطلاعات مربوطه در دسترس نباشد می توان از جداول پیوست – الف و ب استفاده نمود.

۳-۲- عوامل مؤثر در ظرفیت نامی جریان کابل

عوامل مهم مؤثر در ظرفیت نامی جریان کابل را می توان به گروه های زیر تقسیم نمود:

۳-۲-۱- دما

دما از عوامل مهم تعیین ظرفیت نامی جریان کابل می باشد که شامل دمای محیط ، دمای محل نصب و نیز دمای مجاز برای عایق کابل و ساختار آن می باشد.

۳-۲-۲- طرح کابل

علاوه بر دمای مجاز عایق کابل ، نوع طراحی کابل و لایه های مختلف به کار رفته در آن ، در تعیین جریان مجاز دارای اهمیت می باشند. این لایه ها چگونگی انتقال حرارت از هادی به سطح بیرونی کابل را مشخص می کنند.

۳-۲-۳- شرایط نصب

شرایط نصب از قبیل نصب در هوا ، دفن شده در زمین ، در مجرا ، نوع خاک و ... از عوامل مؤثر بر جریان دهی کابل ها می باشند.

۳-۲-۴- اثرات کابل های مجاور

در صورت همجواری کابل با سایر کابل ها یا لوله ها بایستی ضرایب مناسب برای کاهش جریان مجاز کابل در نظر گرفت.

۳-۲-۱- دما

الف) دمای محیط

متوسط دمای محیط برای هر کشور و هر منطقه متفاوت می باشد که به شرایط آب و هوایی منطقه ، شرایط نصب کابل بستگی دارد. در استاندارد IEC-287 دمای محیط اطراف کابل برای چندین کشور آمده است ، در اسن استاندارد برای سایر کشورها به طور تقریبی اعداد جدول ۳-۱ پیشنهاد شده است.

جدول ۳-۱ دمای محیط و زمین بر حسب درجه سانتیگراد

شرایط آب و هوا	درجه حرارت محیط		درجه حرارت در عمق یک متری	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
حاره ای	۲۵	۵۵	۲۵	۴۰
نیمه حاره ای	۱۰	۴۰	۱۵	۳۰
معتدل	۰	۲۵	۱۰	۲۰

مقادیر جدول فوق تقریبی بوده و بایستی به هنگام استفاده از آن دقت کافی به عمل آورد.

حدود نامی جریان کابل بایستی برای بدترین شرایط در سرتاسر سال محاسبه شود.

ب) دمای کار کابل

حداکثر دمای کار کابل مطابق استاندارد IEC-287 برای کابل های مختلف بایستی مطابق جدول ۳-۲ باشد:

جدول ۳-۲ حداکثر دمای کار هادی برای کابل های مختلف

عایق	حداکثر درجه حرارت هادی
PVC	۷۰
PE	۷۰
XLPE	۹۰

۳-۲-۲- طرح کابل

بیش از ۹۰٪ کابلهای جریان زیاد دارای عایقی از کاغذ آغشته به روغن می باشند.

بدین معنی که سیمها با نوارهای کاغذی باند پیچی شده و سپس به نوعی از روغن معدنی غلیظ آغشته می شوند.

چنین کابلی را که ما در این پروژه " کابل کم روغن " ۱ می نامیم از ۱ تا ۶۰ هزار ولت ساخت و نرم شده اند.

سیم کابل از مس و المینیوم است و می تواند یک لا یا چند لا (طنابی) باشد .سیم های چندلا نرم تراست وقابلیت انحنای آن نیزنسبت به کابل باسیم یک لابیشتراست.

سیم های طنابی به مقطع گردوبخصوص درکابل های سه سیمه وچهارسیمه از ۱تا ۱۰ هزارولت بشکل سکتوروبیضی نیزساخته می شوند.

کاغذ بصورت نواربارریک به ضخامت ۰/۱تا ۰/۱۵ میلیمتر به شکل مارپیچی روی سیم پیچیده می شود پیچیده می شود و قبل از اینکه کاغذآغشته به روغن شود ، سیم عایق شده را درخلاء وحرارت زیاد با دقت خشک می کنند و درهمین حالت سیم عایق شده ازداخل منبع روغن با درجه حرارت C 120-110 عبورداده می شود. درنتیجه روغن که دراین درجه حرارت بسیار سیال است درداخل کاغذنفوذکرده وتمام خلل وفرج کاغذ را پر می کند .

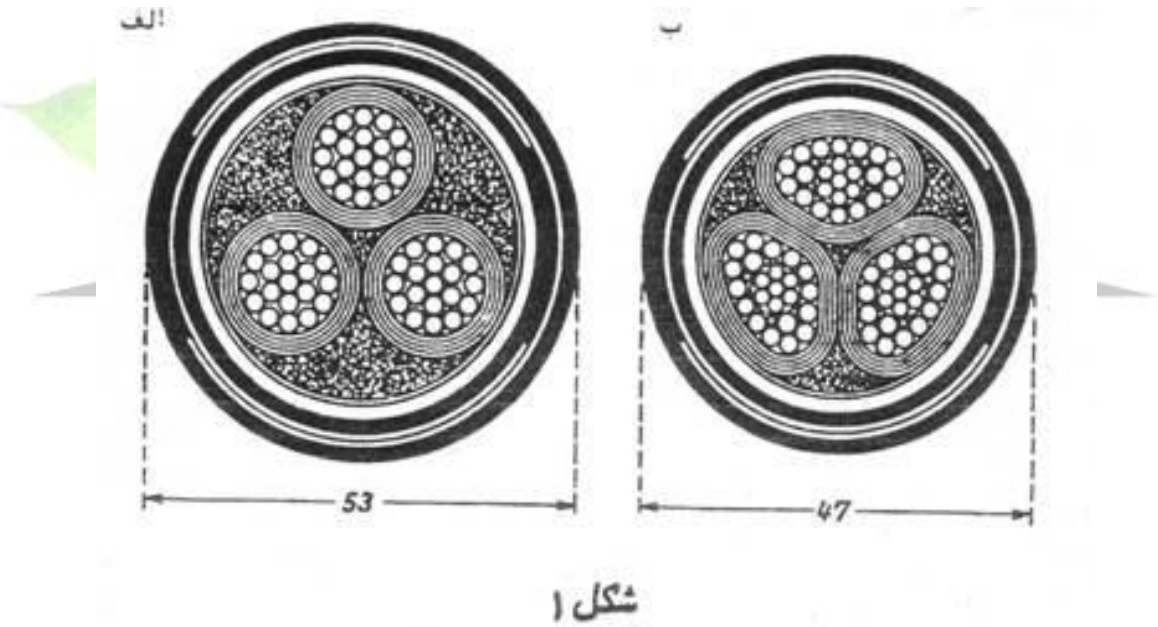
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دردرجه حرارت معمولی روغن کابل تقریبا سفت است ونمی تواند درداخل کابل مثلا بعلت پستی وبلندی مسیر کابل جریان پیداکند. برای جلوگیری ازنفوذ رطوبت بداخل کابل ،سیم عایق شده بایک غلاف فلزی پوشانده می شود وبه همین جهت دوانتهای کابل نیز باسرکابل مخصوصی مقدارکمی آنتیمون وروی مخلوط دارد. این اضافات باعث می شوندکه سرب قدری سخت ترشده وپایداری واستقامت آن درمقابل خورندگی وکروزیون بیشترشود.دربعضی از کابل ها بجای سرب از غلاف آلومینیومی بدون درز استفاده می شود. مشکل ساختمانی این نوع کابل دردرجه حرارت زیاد ذوب آلومینیوم است.

کابل های باغلاف آلومینیومی بخوبی کابل های سربی خم نمی شوندوانعطاف پذیرنیستند ولی درعوض به مراتب سبکترازکابل های سربی هستند. غلاف آلومینیومی بایددرمقابل کروزیون وخورندگی بخوبی حفاظت شود. این موضوع برای غلاف سربی نیز نیزصادق است، مگراینکه کابل درمکان کاملا خشک (لوله های بتونی خشک (ویادرداخل ساختمان کشیده شود. غلاف کابل علاوه براینکه تحت تأثیرعوامل شیمیایی قرارمی گیرد، به علت جریان هائی که اززمین عبورمی کند ،تحت تأثیرعوامل الکترولیتی نیز واقع می شوند.لذا بایدکابل از نظرالکتریکی نیزعایق باشد به همین جهت غلاف سربی توسط کاغذ قیر اندودشده و روی آن راباموادی شبیه قیروگونی می پوشانند .

کابلهائی که به طورآزاد درزیرزمین کشیده می شوند همگی تحت تأثیر نیروی مکانیکی سطحی نیز قرارمی گیرندکه باعث فرورفتگی هائی درکابل استقامت الکتریکی کابل در این نقاط تنزل می کند . لذا اینگونه کابلها که باید فشارهای خارجی را نیز تحمل کنند شامل زرهی از تسمه های فولا دی

می شود و بهمین جهت بنام کابلهای زرهی معروف هستند زره فولادی نیز برای جلوگیری از زنگ زدگی و خورندگی با قشری ازقیروگونی ویا مواد مصنوعی p v c پوشانده می شود کابلهایی که تحت کشش زیاد نیز قرار میگیرند ۰(مثل کابل هایی که در معادن زیرزمینی به کار برده می شوند و یا کابل هایی که از رودخانه و یا دریاچه میگذرند)بازره فولادی از تسمه های باریک و مفتول های گرد و یا پروفیل پوشانده می شوند .شکل ۱ مقطع یک کابل سه فاز را باسیم گرد و سیم سکتوری نشان می دهد.



شکل ۱

سه رشته سیم پس از عایق شدن در ضمن اینکه اطراف خالی آن با الیاف کنفی یا پنبه پر می شود بصورت طناب به هم پیچیده می شود و مقطع دایره ای شکل پیدا می کند . برای جلوگیری از باز شدن وریختن الیافها ودر ضمن آماده کردن کابل دور آن را با چند لا نوار کاغذ بصورت کمربند

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

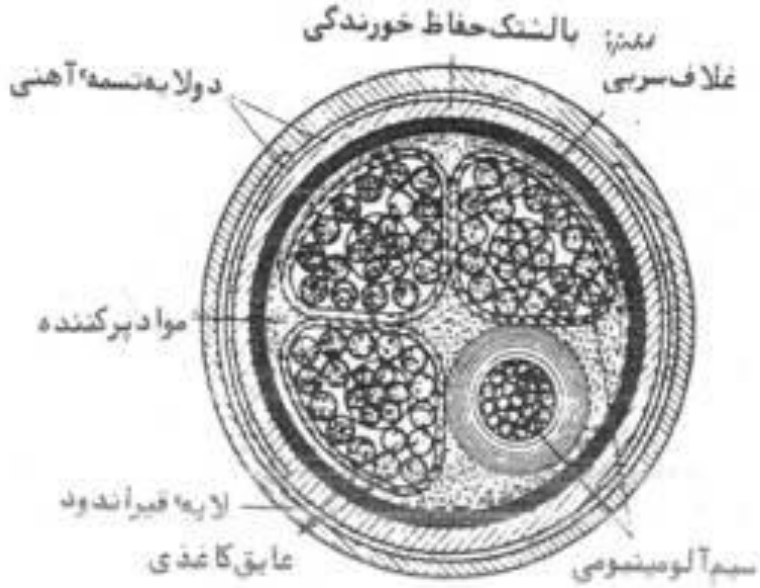
باند پیچی می کند و بخاطر همین باند کاغذی کمربندی این نوع کابل بنام"کابل کمربندی"معروف است.

کابل های کمربندی با رشته سیم های سکتوری دارای قطر کمتری نسبت به کابل های با رشته سیم دایره ای شکل هستند بهمین جهت سبکتر و قابلیت انحنای آنها نیز بیشتر است ولی به خاطر اینکه حوزه الکتریکی اطراف آن غیریکنواخت است نمی توان در اختلاف سطح های زیاد نیز از ان استفاده کرد و بهمین جهت فقط در کابلهای تاولتاژ KV10 از مقطع سکتوری استفاده میشود .

در گذشته که هنوز کابل های با عایق مصنوعی(PVC) رواج پیدا نکرده بود از کابلهای کمر بندی چها رسیمه برای توزیع برق شهری با اختلاف سطح ۲۲۰-۳۸۰ ولت نیز استفاده می شد.

شکل ۲ چنین کابلی را در مقطع نشان می دهد.

.



شکل ۲

در ضمن بهتر است از غلاف آلومینیومی کابلها به عنوان سیم چهارم یا سیم صفر بخصوص در شبکهای شهری که همیشه از سیم صفر جریان می گذرد استفاده نشود زیرا مشخص نیست که ارتباط غلاف با موف های موجود در مسیر کابل به نحو کاملا"مطمفئنی انجام گرفته شده باشد .شکل ۳ طرز تقسیم حوزه الکتریکی کابل کمر بندی را در لحظه ای که ولتاژ سیمT صفر است و ولتاژR, وSبرابر مختلف الجهت هستند نشان می دهد .

چنان چه دیده می شود حوزه الکتریکی سیمها اولا" از عایق اصلی سیمها خارج شده و تا غلاف سربی ادامه پیدا می کند . لذا مواد پر کننده کابل که از استقامت الکتریکی خوبی بر خوردار نیستند نیز تحت تاثیر فشار الکتریکی قرار میگیرند .

بخصوصی منطقه ما بین سیمها که در شکل باZ مشخص شده است و نمی تواند از مواد عایق خوب پر شود دارای شدت حوزه بسیار قوی می باشد.

WikiPower.ir

در ثانی خطوط حوزه در عایق کاغذی سیمها نیز از حالت شعاعی که عمود بر سطح ورقهای کاغذ است خارج شده ودر بعضی از قسمتها حتی این خطوط مماس بر سطح کاغذ عبور می کند ودر قسمتهای دیگر نیز دارای یک مولفه در سطح کاغذ خواهند بود.در نتیجه تفاوت پتانسیل در سطح لایه کاغذها نیز پیدا می شود وچون استقامت الکتریکی در سطح کاغذ به مراتب کمتر از استقامت الکتنریکی ضخامت کاغذ است در نتیجه بین لایه ها ودر منطقهZ این کابل در فشارهای زیاد تخلیه الکتریکی که مقدمه جرقه زدن وسوختن کابل است ایجاد می شود.

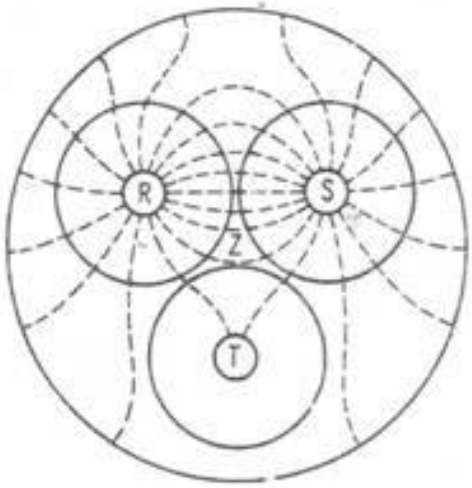
بدین جهت کابل کمربندی را نمی توان برای فشار های زیاد ساخت ودر نتیجه ساختمان این کابلها

به فشارماکسیموم تاKV20 محدود می شود. در سال ۱۹۱۳ با آشنایی به شدت حوزه در کابل کمربندی و استقامت الکتریکی کاغذ در سطح و در عمق شخصی به نام هو خست پیشنهاد کرد که هر یک از رشته سیمها پس از عایق شدن با ورقه نازک فلزی پوشانده شود و سپس غلاف سربی به طریقی رویه سه کلاف کشیده شود که با ورقهای نازک فلزی در تماس باشد.

با به کار بستن این پیشنهاد کاغذهای اطراف رشته سیمها فقط تحت تاثیر حوزه های شعاعی یعنی عمودبرسطوح کاغذ قرارمی گیرند ومؤلفه های سطحی ازبین می رود ، درضمن تمام مواد پرکننده اطراف سیم های کابل بخصوص درمنطقه Z فاقد حوزه الکتریکی می شود ودیگراحتیاج نیست باعایق خوب و با ارزش پرشود .

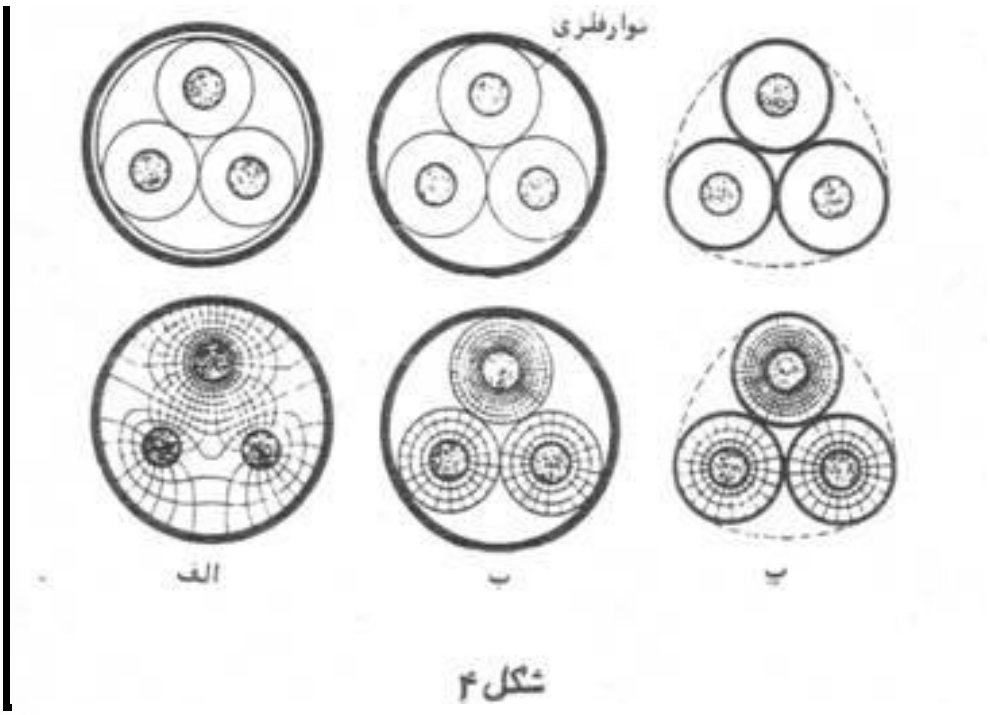
پیشنهاد هوخسنت باعث پیشرفت سریع صنعت کابل سازی وساختن کابل های فشارقوی شد. کابل هایی که به این طریق ساخته می شوند کابل H معروفند .

شکل زیرشدت حوزه رادریک کابل سه فاز ویک کابل H نشان می دهد بعدها بخاطراینکه کابل های ضخیم باداشتن یک غلاف سربی دارای قابلیت انحنای بسیارکم است و



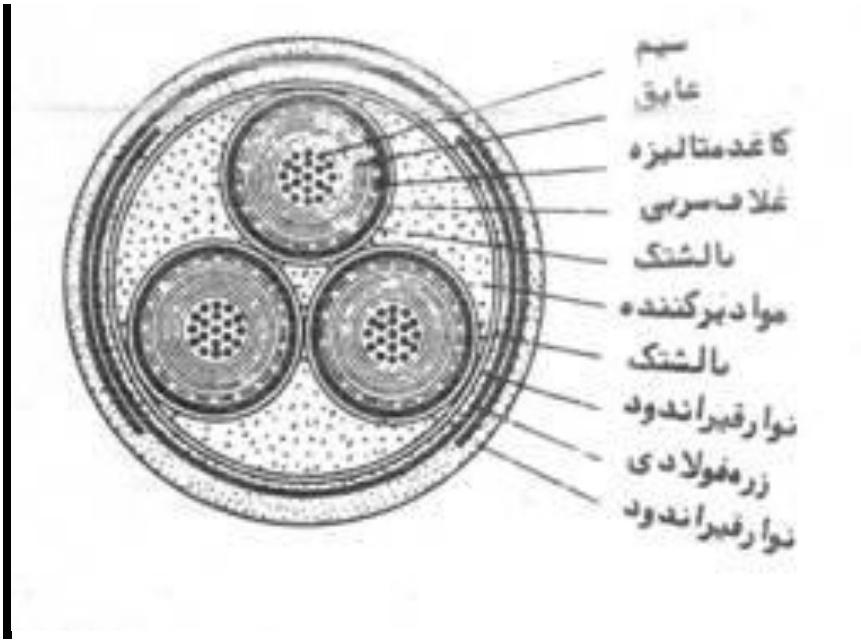
شکل ۳

فرم دادن وخم کردن آن مشکل است ، لذا کابل هائی باسه غلاف سربی ساخته شد و بنام «کابل سه غلافه»معروف گردید. شکل بعد یک چنین کابلی رادرمقطع نشان می دهد . کابل سه غلافه تاولتاژ ۶۰هزارولت ساخته می شود. درکابل سه غلافه نیز بخصوص درولتاژهای بالا ازکاغذ متالیزه H استفاده می شود. دراینجا وظیفه کاغذH ارتباط برقرارکردن بین کاغذ H وغلاف سربی است .درموقعی که درجه حرارت کابل دراثرزیاد بالا می رود، حجم روغن داخل کابل زیادشده وبطور رادیال (شعاعی) به غلاف سربی فشار وارد می سازد و باعث انبساط آن می شود. درموقع کم باری وسردشدن کابل حجم روغن کم شده ومجددا بطرف داخل فشرده می شود. ولی چون غلاف سربی نمی تواند مجددا جمع شود ، بین عایق کابل درصورتیکه فاقد کاغذ H باشد وغلاف سربی فاصله هوائی (جدائی) بوجودمی آید که به علت



شکل ۴

نداشتن استقامت الکتریکی کافی باعث تخلیه الکتریکی در زیر پوشش غلاف سربی می شود، درصورتیکه ورقه نازک H بعلت تماس باغلاف سربی ، باآن هم پتانسیل است وفاصله هوائی کوچکی که دراثرانبساط وانقباض روغن بدست می آید، نمی تواند باعث تخلیه الکتریکی درآن مکان که فاقد اختلاف پتانسیل گردد.



برای تعییین ضخامت عایق کابل کم روغن ، شدت حوزه دراطراف سیم ۲-۵ KV/mm درنظرگرفته می شود. درصورتیکه استقامت الکتریکی حقیقی چنین کابلی درموقعی که ازآن بارگرفته می شود درحدود 16 KV/mm است ودرموقعی که کابل را تادرجه حرارتی گرم کنیم که درموقع بارنامی گرم شود، استقامت الکتریکی آن تغییرمحسوسی نمی کندوحتی چندین بارگرم وسردکردن متوالی کابل ، تأثیری روی استقامت الکتریکی کابل نمی گذارد بطوری که اگرشدت حوزه الکتریکی KV/mm5-2 انتخاب شود ، می توان گفت که کابل باضریب اطمینانی معادل با ۳-۵ کارمی کند ، استقامت الکتریکی کابل درزمان کوتاه مدت خیلی زیاد و درحدود KV/mm60-50است که به تدریج باازدیادزمان اثراختلاف سطح،این استقامت کم شده ودرحدود ۱۰۰-۵۰ ساعت به مقدار ثابت وپایدار116 KV/mmمی رسد. لذامی توان گفت که استقامت کم شده ومی توان گفت که استقامت دائمی کابل کم روغن 16 KV/mm ثابت است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۲-۳- تأثیر شرایط نصب بر حد نامی جریان کابل

عمق دفن کابل

حداقل کردن آسیب وارده به کابل علت تعیین کننده عمق دفن کابل می باشد که هر چقدر ولتاژ کابل بیشتر باشد عمق دفن کابل بیشتر می گردد. با افزایش یافته و مقدار رطوبت بیشتر می گردد ، در این حالت با افزایش دما ظرفیت جریان دهی کابل کمتر شده ولی با افزایش رطوبت این مقدار بیشتر می گردد.

مقاومت مخصوص حرارتی خاک

وجود رطوبت اثر تعیین کننده ای در مقاومت مخصوص هر نوع خاک دارد ، برای هر منطقه این مقدار بایستی اندازه گیری شود ، در صورتی که این عدد در دسترس نباشد طبق استاندارد IEC-287 مقادیر زیر پیشنهاد می شود.

جدول ۳-۳ مقاومت مخصوص حرارتی خاک

وضعیت آب و هوا	شرایط خاک	مقاومت حرارتی KM/W
پیوسته مرطوب	خیلی مرطوب	۰/۷
بارانی	مرطوب	۱
به ندرت بارانی	خشک	۲
بدون باران و یا کم باران	خیلی خشک	۳

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از کابل های توزیع عموماً به طور دائم در بار کامل استفاده نمی شود ، لذا مسئله خشک شدن خاک زیاد مطرح نمی باشد ، در شرایطی که بتوان خاک را مرطوب فرض کرد مقدار مقاومت حرارتی خاک را می توان بین 0.8-1Km/W در نظر گرفت. در محل هایی که خاک همواره کاملاً مرطوب نمی باشد اما نوع آن مخلوطی از خاک رس و خاک باغچه باشد مقدار 1.2Km/W رقم مناسبی می باشد. در صورتی که خاک از شن و ماسه تشکیل شده باشد ، بعد از خشک شدن مقداری هوا در فضای خالی شن و ماسه به وجود می آید. اگر این حالت در چند ماه از سال اتفاق بیفتد مقدار مقاومت حرارتی خاک را می توان بین 2-3Km/W با توجه به توضیحات زیر در نظر گرفت:

نوع الف: کابل هایی که در طول سال بار ثابتی حمل می کنند.

در حالی که بار دائمی یا دوره ای باشد ، مقدار حداکثر مقاومت حرارتی خاک باید در نظر گرفته شود ، اگرچه این مقدار در بعضی از سال ها و برای مدت کوتاهی در تابستان یا پائیز به وجود آید ، مقادیر پیشنهادی عبارتند از :

تمام خاک ها به جز خاک های زیر	1.5Km/W
خاک گچی با قطعات ریز گچ	1.2Km/W
خاک با ترکیبی از گیاهان پوسیده	1.2Km/W
خاک سنگلاخی	1.5Km/W
شن که آب آن کشیده شده باشد	2.5Km/W
خاک عمل آورده شده	1.8Km/W

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در صورتی که خاک زیر پوششی از لایه غیر قابل نفوذ مانند آسفالت قرار گیرد. مقدار مقاومت حرارتی مربوط به ردیف اول در تمام انواع خاک ها ممکن است به 1.2Km/W کاهش یابد.

نوع ب: کابل ها با بار متغیر و حداکثر بار در تابستان

تمام خاک ها به جز خاک های زیر	1.2Km/W
خاک های سنگلاخی	1.3Km/W
خاک شنی که آب آن کشیده شده باشد	2Km/W
خاک عمل آورده شده	2.6Km/W

نوع پ: کابل ها با بار متغیر و حداکثر بار در زمستان

تمام خاک ها به جز خاک های زیر	1Km/W
خاک رسی	0.9Km/W
خاک گچی با قطعات ریز گچی	1.2Km/W
خاک شنی که آب آن کشیده شده باشد	1.5Km/W
خاک عمل آورده شده	1.2Km/W

وقتی خاک رسی زیر پوشش غیر قابل نفوذ قرار گیرد مقاومت حرارتی آن ممکن است تا 0.8Km/W کاهش یابد.

شرایط استاندارد و ضرایب نامی برای تصحیح مقدار نامی باردهی کامل

مقادیر جریان مشخص شده در جداول انتهای این قسمت بر اساس پارامترهای مشخص شده زیر می باشد و در صورتی که کابل در شرایط مشخص شده به کار رود باید ضرایب تصحیح مناسب لحاظ شود.

کابل های نصب شده در هوا

الف) دمای هوای محیط ۲۵° سانتی گراد برای کابل های توزیع و در 30°c برای کابل های داخل ساختمان در نظر گرفته می شود.

ب) جریان هوا به طور ملاحظه ای محدود نشده و برای کابل های نصب شده روی دیوار بایستی حداقل ۲ سانتی متر فضای خالی تا دیوار وجود داشته باشد.

پ) مدارهای مجاور هم حداقل ۱۵ سانتی متر از هم فاصله داشته به طوری که بر یکدیگر اثر حرارتی نداشته باشند.

ت) کابل ها در مقابل اشعه آفتاب محافظت شوند.

ضرایب تصحیح دمای محیط برای کابل در هوا

جدول ۳-۴ ضرایب تصحیح درجه حرارت های مختلف

عایق کابل	حداکثر دمای هادی در شرایط کار (صفر درجه سلسیوس)	دمای هوای محیط (صفر درجه سلسیوس)					
		۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۵۵
PVC	۷۰	۱/۰۶	۱	۰/۹۴	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۶۱
XLPE*	۹۰	۱	۰/۹۵	۰/۹۱	۰/۸۶	۰/۸	۰/۷۵	۰/۶۹
XLPE**	۹۰	۱/۰۴	۱	۱	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۸۲	۰/۷۶

* برای ولتاژهای بالای 1.9/3.3KV

** برای ولتاژ زیر 1.9/3.3KV

هنگامی که گروهی از کابل های قدرت چند رشته ای در هوا نصب می شوند باید فضای کافی برای انتقال دما موجود باشد ، برای اینکه در شرایط نصب در هوا مقدار جریان کاهش نیابد بایستی تمهیدات زیر در نظر گرفته شود.

الف) فاصله افقی بین مدارها نباید از دو برابر قطر خارجی کابل ها کمتر باشد.

ب) فاصله عمودی بین مدارها نباید از چهار برابر قطر خارجی کابل ها کمتر باشد.

پ) در صورتی که تعداد مدارها از ۳ بیشتر شود باید تمامی آن ها به صورت افقی نصب گردند.

کابل های کشیده شده به طور مستقیم در زمین

الف) دمای زمین ۱۵ درجه سانتیگراد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ب) مقاومت مخصوص حرارتی خاک 1.2Km/W

پ) حد فاصله مدارهای مجاور 1.8m

ت) حداقل عمق گودال برای کابل تا ولتاژ یک کیلو ولت برابر ۵۰ سانتیمتر و برای کابل های بیش از یک کیلو ولت تا ۳۳ کیلو ولت برابر ۰/۸ متر در نظر گرفته شده است.

ضرایب تصحیح

ضرایب تصحیح برای دمای زمین ، مقاومت مخصوص حرارتی خاک ، کابل های نصب شده به صورت گروهی ، عمق کابل گذاری در جداول ۳-۵ تا ۳-۸ آمده است.

جدول ۳-۵ ضریب تصحیح برای دماهای مختلف زمین

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عایق کابل	حداکثر دمای هادی در شرایط کار (صفر درجه سلسیوس)	دمای هوای محیط (صفر درجه سلسیوس)						
		۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
PVC	۷۰	۱/۰۴	۱	۰/۹۵	۰/۹	۰/۸۵	۰/۸	۰/۷۴	۰/۶۷
XLPE	۹۰	۱/۰۳	۱	۰/۹۷	۰/۹۳	۰/۸۹	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۷۷

جدول ۳-۶ ضریب تصحیح برای مقاومت حرارتی خاک (مقدار متوسط)

اندازه هادی	مقاومت مخصوص حرارتی خاک (KM/W)						
MM^2	۰/۸	۰/۹	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳
کابل تک رشته ای							
تا ۱۵	۱/۱۶	۱/۱۱	۱/۰۷	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۷۳	۰/۶۷
۱۵۰-۴۰۰	۱/۱۷	۱/۱۲	۱/۰۷	۰/۹	۰/۸	۰/۷۲	۰/۶۶
کابل چند رشته ای							
تا ۱۶	۱/۰۹	۱/۰۶	۱/۰۴	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۷۹	۰/۷۴
۲۵-۱۵۰	۱/۱۴	۱/۱	۱/۰۷	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۷۶	۰/۷
۱۸۵-۴۰۰	۱/۱۶	۱/۱۱	۱/۰۷	۰/۹۲	۰/۸۲	۰/۷۴	۰/۶۸

جدول ضریب تصحیح برای مدارهایی با سه کابل تک رشته به صورت افقی یا مثلثی گروهی

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژ کابل KV	تعداد مدارات	فاصله بین مراکز گروه کابل ها					
		تماس با یکدیگر		0.15m	0.3m	0.45m	0.6m
		مثلثی	تخت				
0.6/1	2	0.77	0.8	0.82	0.88	0.9	0.93
	3	0.65	0.68	0.72	0.79	0.83	0.87
	4	0.59	0.63	0.67	0.75	0.81	0.85
	5	0.55	0.58	0.63	0.72	0.78	0.83
	6	0.52	0.56	0.6	0.7	0.77	0.82
بالاتر از 0.6/1 تا 12/20 (24)	2	0.78	0.8	0.81	0.85	0.88	0.9
	3	0.66	0.69	0.71	0.76	0.8	0.83
	4	0.6	0.63	0.65	0.72	0.76	0.8
	5	0.55	0.58	0.61	0.68	0.73	0.77
	6	0.52	0.55	0.58	0.66	0.72	0.76
19/33	2	0.79	0.81	0.81	0.85	0.88	0.9
	3	0.67	0.7	0.71	0.76	0.8	0.83
	4	0.62	0.65	0.65	0.72	0.76	0.8
	5	0.57	0.6	0.6	0.68	0.73	0.77
	6	0.54	0.57	0.57	0.66	0.72	0.76

جدول ۳-۷ ضریب تصحیح برای گروه کابل های چند رشته ای به صورت افقی

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژ کابل KV	تعداد مدارات	فاصله بین مراکز گروه کابل ها				
		تماس با یکدیگر	0.15m	0.3m	0.45m	0.6m
0.6/1	2	0.81	0.87	0.91	0.93	0.94
	3	0.7	0.78	0.84	0.87	0.9
	4	0.63	0.74	0.81	0.86	0.89
	5	0.59	0.7	0.78	0.83	0.87
	6	0.55	0.67	0.76	0.82	0.86
بالاتر از 0.6/1 تا 12/20 (24)	2	0.8	0.85	0.89	0.9	0.92
	3	0.69	0.75	0.8	0.84	0.86
	4	0.63	0.7	0.77	0.80	0.84
	5	0.57	0.66	0.73	0.78	0.81
	6	0.55	0.63	0.71	0.76	0.8
19/33	2	0.8	0.83	0.87	0.89	0.91
	3	0.7	0.73	0.78	0.82	0.85
	4	0.64	0.68	0.74	0.78	0.82
	5	0.59	0.63	0.7	0.75	0.79
	6	0.56	0.6	0.68	0.74	0.78

جدول ۳-۸ ضریب تصحیح برای عمق دفن کابل (تا مرکز کابل یا مرکز گروه مثلثی کابل)

عمق قرار گرفتن کابل (متر)	کابل های 0.6/1			بالاتر از 0.6/1 تا 19/33KV	
	تا $50mm^2$	70- $300mm^2$	بالاتر از $300mm^2$	تا $300mm^2$	بالاتر از $300mm^2$
0.5	1	1	1	-	-
0.6	0.99	0.98	0.97	-	-
0.8	0.97	0.96	0.94	1	1
1	0.95	0.94	0.92	0.98	0.97
1.25	0.94	0.92	0.9	0.96	0.95
1.5	0.93	0.91	0.89	0.95	0.94
1.75	0.92	0.89	0.87	0.94	0.92
2	0.91	0.88	0.86	0.92	0.9
2.5	0.9	0.87	0.85	0.91	0.89
۳ یا بیشتر	0.89	0.86	0.83	0.9	0.88

کابل های نصب شده در مجرا

الف) دمای زمین ۱۵ درجه سانتیگراد

ب) مقاومت مخصوص حرارتی زمین 1.2km/W

پ) حداقل فاصله مدارهای مجاور از یکدیگر 1.8m

ت) حداقل عمق کابل گذاری برای کابل های با ولتاژ زیر یک کیلو ولت برابر ۵۰ سانتیمتر و برای کابل های از یک تا ۳۳ کیلو ولت ۰/۸ متر است.

ضریب تصحیح برای تغییرات دمای زمین مطابق جدول ۳-۴ می باشد و ضرایب برای مقاومت حرارتی خاک و گروه کابل ها و عمق قرار گرفتن کابل ها در جدول ۳-۹ تا ۳-۱۲ آمده است.

جدول ۳-۹ ضریب تصحیح برای مقاومت مخصوص حرارتی خاک

اندازه هادی (میلیمتر)	مقاومت حرارتی خاک (KM/W)						
	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3
کابل تک رشته ای							
تا ۱۵	1.1	1.07	10.4	0.94	0.87	0.81	0.75
۱۸۵-۴۰۰	1.11	1.08	1.05	0.94	0.86	0.79	0.73
کابل چند رشته ای							
تا ۱۶	1.05	10.4	1.03	0.97	0.92	0.87	0.74
۲۵-۱۵۰	1.07	1.05	1.03	0.96	0.9	0.85	0.78
۱۸۵-۴۰۰	1.09	1.06	1.04	0.95	0.87	0.82	0.76

جدول(۳-۱۰) ضریب تصحیح برای گروه کابل های تک رشته به صورت مثلثی و یا افقی در مجرا

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژ کابل KV	تعداد مدارات	فاصله بین مراکز مجراها		
		در تماس	۰/۴۵	۰/۶
0.6/1	۲	۰/۸۶	۰/۹	۰/۹۳
	۳	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۸۷
	۴	۰/۷۳	۰/۸۱	۰/۸۵
	۵	۰/۷	۰/۷۸	۰/۸۳
	۶	۰/۶۸	۰/۷۷	۰/۸۲
بالاتراز 0.6/1 تا 12/20	۲	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹
	۳	۰/۷۵	۰/۸	۰/۸۳
	۴	۰/۷	۰/۷۶	۰/۸
	۵	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۷۷
	۶	۰/۶۴	۰/۷۱	۰/۷۶
19/33	۲	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹
	۳	۰/۷۶	۰/۸	۰/۸۳
	۴	۰/۷۱	۰/۷۶	۰/۸
	۵	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۷۷
	۶	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۷۶

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۳-۱۱) ضریب تصحیح برای کابل های چند رشته در مجرا به صورت افقی

ولتاژ کابل KV	تعداد مجراها در گروه ها	فاصله بین مراکز کابل ها (متر)			
		در تماس	۰/۳	۰/۴۵	۰/۶
0.6/1	۲	۰/۹	۰/۹۳	۰/۹۵	۰/۹۶
	۳	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۹	۰/۹۳
	۴	۰/۷۸	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۹۱
	۵	۰/۷۵	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۹
	۶	۰/۷۲	۰/۸۱	۰/۸۶	۰/۹
بالاتراز 0.6/1 تا 12/20	۲	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۹۴
	۳	۰/۸	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۸۹
	۴	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۷۸
	۵	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۸۲	۰/۸۵
	۶	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۸	۰/۸۴
19/33	۲	۰/۸۷	۰/۸۹	۰/۹۲	۰/۹۳
	۳	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۷
	۴	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۸۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	۵	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۸۳
	۶	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۸۲

جدول (۳-۱۲) ضریب تصحیح برای عمق کابل (مراکز مجراها یا گروه مجرای مثلثی)

عمق کابل (متر)	کابل 0.6/1KV		از 0.6/1 تا 19.33KV	
	تک رشته	چند رشته	تک رشته	چند رشته
۰/۵	۱	۱	–	–
۰/۶	۰/۹۸	۰/۹۹	–	–
۰/۸	۰/۹۵	۰/۹۷	۱	۱
۱	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۹
۱/۲۵	۰/۹	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۷
۱/۵	۰/۸۹	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۶
۱/۷۵	۰/۸۸	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۵
۲	۰/۸۷	۰/۹۳	۰/۹	۰/۹۴

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲/۵	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۸۹	۰/۹۳
۳ تا بیشتر	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۹۲

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۱- بررسی افت ولتاژ مجاز در کابل

از عوامل مهم تعیین سطح مقطع کابل ، مقدار افت ولتاژ مجاز آن می باشد ، این مقدار بخصوص در کابل های فشار ضعیف و کابل های فشار ضعیف و کابل های فشار متوسط در شرایطی که طول کابل خیلی طولانی باشد ، عامل تعیین کننده می باشد.

برای تعیین افت ولتاژ در کابل ها بایستی مقدار مقاومت و رأکتانس آن ها در شرایط بهره برداری مشخص شود و سپس با استفاده از فرمول های ۴-۱ تا ۴-۴ افت ولتاژ در کابل را بدست آورد. لازم به ذکر است که مشخص کردن مقدار مقاومت و رأکتانس کابل ها ، از جمله مشخصات فنی می باشد که بایستی در جدول مربوط به مشخصات فنی اسناد مناقصه توسط فروشنده ارائه شده باشد ، در صورتی که اطلاعات در دسترس نباشد می توان از جداول ۴-۱ تا ۴-۵ برای تعیین مقدار مقاومت و رأکتانس استفاده نمود ، مقدار رأکتانس کابل تابع پارامترهای زیادی می باشد که در جداول ۴-۱ تا ۴-۵ برای شرایط بخصوص مقادیر آن آمده است.

برای محاسبات مربوط به جریان متناوب تک‌فاز :

افت ولتاژ (۴-۱)

$$\Delta U = L\,2\,.\,I\,(R_L\,.\,\cos\phi + X_L\,\sin\phi)$$

درصد افت ولتاژ (۴-۲)

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U_N}\,100\% = L\,.\,2\,I\,\frac{(R_L\,.\,\cos\phi + X_L\,\sin\phi)}{U_N}$$

برای محاسبات مربوط به جریان متناوب سه‌فاز :

افت ولتاژ (۴-۳)

$$\Delta U = \sqrt{3}\,I\,.\,L\,(R_L\,\cos\phi + X_L\,\sin\phi)$$

درصد افت ولتاژ (۴-۴)

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U_N}\,100\% = \frac{\sqrt{3}\,I\,.\,L\,(R_L\,\cos\phi + X_L\,\sin\phi)}{U_N}\,100\%$$

جدول (۴-۱) مشخصات الکتریکی کابل با عایق PVC با ولتاژ ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ ولت

اندازه هادی (mm^2)	کابلهای تک‌رشته‌ای زره‌ای *				کابلهای چندرشته‌ای زره‌دار یا بدون زره		راکتانس (۵۰ Hz)
	مقاومت AC در ۷۰° c		راکتانس (۵۰ Hz)		مقاومت AC در ۷۰° c		
	مس (ohm/km)	آلومینیوم (ohm/km)	مثلثی (ohm/km)	تخت ** (ohm/km)	مس (ohm/km)	آلومینیوم (ohm/km)	(ohm/km)
۱۶					۱/۳۸	۲/۲۷	۰/۰۸۷
۲۵					۰/۸۷۰	۱/۴۴	۰/۰۸۴
۳۵					۰/۶۲۷	۱/۰۴	۰/۰۸۱
۵۰	۰/۴۶۴	۰/۷۷۰	۰/۱۱۲	۰/۱۹۸	۰/۴۶۴	۰/۷۷۰	۰/۰۸۱

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فرمول های ۴-۱ تا ۴-۴ برای حالت بار نقطه ای در انتهای خط می باشد و فرمول ها دارای تقریب می باشد ، در شبکه های توزیع عموماً بار به صورت گسترده بوده لذا در صورتی که اطلاعات کامل از بار و شبکه موجود باشد از برنامه های پخش بار بایستی استفاده شود ، در حالتی که بار یکنواخت فرض شود در فرمول های فوق بایستی ضریب ۰/۵ وارد شود.

WikiPower.ir

جدول (۴-۲) مشخصات الکتریکی کابل با عایق XLPE و ولتاژ 600/1000V

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

راکتانس ۵۰ Hz		مقاومت AC در ۹۰° c		
زره‌دار یا بدون زره چندرشته‌ای	تک‌رشته زره‌دار *		آلومینیوم	مس	اندازه هادی
Ω/Km	تخت ** (Ω/km)	مثلثی (Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(mm^2)
۰/۰۸۰			۲/۴۵	۱/۴۷	۱۶
۰/۰۷۹			۱/۵۴	۰/۹۲۷	۲۵
۰/۰۷۷			۱/۱۱	۰/۶۶۸	۳۵
۰/۰۷۶	۰/۱۴۵	۰/۱۰۶	۰/۸۲۲	۰/۴۹۴	۵۰
۰/۰۷۵	۰/۱۶۲	۰/۱۰۳	۰/۵۶۸	۰/۳۴۲	۷۰
۰/۰۷۳	۰/۱۵۷	۰/۰۹۸	۰/۴۱۱	۰/۲۴۷	۹۵
۰/۰۷۳	۰/۱۵۵	۰/۰۹۶	۰/۳۲۵	۰/۱۹۷	۱۲۰
۰/۰۷۳	۰/۱۵۶	۰/۰۹۷	۰/۲۶۵	۰/۱۶۰	۱۵۰
۰/۰۷۳	۰/۱۵۵	۰/۰۹۶	۰/۲۱۱	۰/۱۲۸	۱۸۵
۰/۰۷۳	۰/۱۵۱	۰/۰۹۲	۰/۱۶۲	۰/۰۹۸۹	۲۴۰
۰/۰۷۲	۰/۱۴۹	۰/۰۹۰	۰/۱۳۰	۰/۰۸۰۲	۳۰۰

* زره از سیم آلومینیومی

** فاصله بین مراکز کابل دو برابر قطر کابل

www.wikipower.ir
بررسی عوامل مؤثر در انتخاب کابل
شماره پروژه:۴۲۶
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۴-۳) مشخصات الکتریکی کابل با عایق XLPE و ولتاژ ۱۱ / ۶/۳۵ KV

کابل سه‌رشته‌ای				کابلهای تک‌رشته‌ای *					اندازه هادی (mm^2)
		مقاومت AC در ۹۰°c		خازن ($\mu F/km$)	راکتانس (۵۰ Hz)		مقاومت AC در ۹۰°c		
خازن ($\mu F/km$)	راکتانس (Ω/km)(۵۰Hz)	آلومینیوم (Ω/km)	مس (Ω/km)		تخت ** (Ω/km)	مثلثی (Ω/km)	آلومینیوم (Ω/km)	مس (Ω/km)	
۰/۲۱	۰/۱۳۴	۲/۴۵	۱/۴۷						۱۶
۰/۲۴	۰/۱۲۴	۱/۵۴	۰/۹۲۷						۲۵
۰/۲۶	۰/۱۱۶	۱/۱۱	۰/۶۶۸						۳۵
۰/۲۸	۰/۱۱۱	۰/۸۲۲	۰/۴۹۳	۰/۲۷	۰/۱۸۵	۰/۱۲۷	۰/۸۲۱	۰/۴۹۳	۵۰
۰/۳۲	۰/۱۰۶	۰/۵۶۸	۰/۳۴۲	۰/۳۱	۰/۱۷۷	۰/۱۲۰	۰/۵۶۹	۰/۳۴۲	۷۰
۰/۳۶	۰/۱۰۰	۰/۴۱۰	۰/۲۴۷	۰/۳۴	۰/۱۷۱	۰/۱۱۴	۰/۴۱۰	۰/۲۴۷	۹۵
۰/۳۹	۰/۰۹۷	۰/۳۲۵	۰/۱۹۶	۰/۳۷	۰/۱۶۶	۰/۱۰۹	۰/۳۲۵	۰/۱۹۶	۱۲۰
۰/۴۲	۰/۰۹۴	۰/۲۶۵	۰/۱۵۹	۰/۴۰	۰/۱۶۳	۰/۱۰۶	۰/۲۶۵	۰/۱۵۹	۱۵۰
۰/۴۶	۰/۰۹۲	۰/۲۱۱	۰/۱۲۸	۰/۴۴	۰/۱۶۰	۰/۱۰۳	۰/۲۱۱	۰/۱۲۸	۱۸۵
۰/۵۱	۰/۰۸۹	۰/۱۶۱	۰/۰۹۸۴	۰/۴۹	۰/۱۵۶	۰/۰۹۹	۰/۱۶۱	۰/۰۹۸۰	۲۴۰
۰/۵۶	۰/۰۸۶	۰/۱۳۰	۰/۰۷۹۷	۰/۵۲	۰/۱۵۳	۰/۰۹۶	۰/۱۳۰	۰/۰۷۹۰	۳۰۰

* بدون زره با پوشش الکترواستاتیکی از سیمهای مسی
** فاصله بین مراکز کابل دو برابر قطر کابل

www.wikipower.ir
بررسی عوامل مؤثر در انتخاب کابل
شماره پروژه:۴۲۶
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۴-۴) مشخصات الکتریکی کابلها با عایق XLPE و ولتاژ ۲۲/۷/۱۲ KV

کابل سه‌رشته‌ای				کابلهای تک‌رشته‌ای *					اندازه هادی (mm^2)
		مقاومت AC در ۹۰° c		خازن ($\mu F/km$)	راکتانس (۵۰ Hz)		مقاومت AC در ۹۰° c		
خازن ($\mu F/km$)	راکتانس (Ω/km)(۵۰Hz)	آلومینیوم (Ω/km)	مس (Ω/km)		تخت ** (Ω/km)	مثلثی (Ω/km)	آلومینیوم (Ω/km)	مس (Ω/km)	
									۱۶
۰/۱۷	۰/۱۳۹	۱/۵۴	۰/۹۲۷						۲۵
۰/۱۸	۰/۱۳۰	۱/۱۱	۰/۶۶۸						۳۵
۰/۲۰	۰/۱۲۴	۰/۸۲۲	۰/۴۹۳	۰/۱۹	۰/۱۹۲	۰/۱۳۸	۰/۸۲۱	۰/۴۹۴	۵۰
۰/۲۲	۰/۱۱۸	۰/۵۶۸	۰/۳۴۲	۰/۲۲	۰/۱۸۵	۰/۱۳۱	۰/۵۶۹	۰/۳۴۲	۷۰
۰/۲۴	۰/۱۱۱	۰/۴۱۰	۰/۲۴۷	۰/۲۴	۰/۱۷۸	۰/۱۲۴	۰/۴۰۹	۰/۲۴۷	۹۵
۰/۲۶	۰/۱۰۷	۰/۳۲۵	۰/۱۹۶	۰/۲۶	۰/۱۷۳	۰/۱۱۹	۰/۳۲۴	۰/۱۹۶	۱۲۰
۰/۲۸	۰/۱۰۴	۰/۲۶۴	۰/۱۵۹	۰/۲۸	۰/۱۷۰	۰/۱۱۶	۰/۲۶۵	۰/۱۵۹	۱۵۰
۰/۳۱	۰/۱۰۱	۰/۲۱۱	۰/۱۲۷	۰/۳۰	۰/۱۶۵	۰/۱۱۳	۰/۲۱۱	۰/۱۲۸	۱۸۵
۰/۳۴	۰/۰۹۷	۰/۱۶۱	۰/۰۹۸	۰/۳۴	۰/۱۶۱	۰/۱۰۸	۰/۱۶۰	۰/۰۹۸	۲۴۰
۰/۳۷	۰/۰۹۴	۰/۱۳۰	۰/۰۷۹	۰/۳۷	۰/۱۵۸	۰/۱۰۴	۰/۱۲۹	۰/۰۷۹	۳۰۰
۰/۴۱	۰/۰۹۰	۰/۱۰۲	۰/۰۶۳	۰/۴	۰/۱۵۵	۰/۱۰۱	۰/۱۰۱	۰/۰۶۳	۴۰۰

* بدون زره با پوشش الکترواستاتیکی از سیمهای مسی

** فاصله بین مراکز کابل دو برابر قطر کابل

جدول (۴-۵) مشخصات الکتریکی کابل های XLPE و ولتاژ 19/33KV

رأکتانس(50HZ)		مقاومت AC در 90°C			
خازن (μF/km)	تخت* (Ω/km)	مثلثی (Ω/km)	آلومینیوم (Ω/km)	مس (Ω/km)	اندازه هادی (mm^2)
کابل های تک رشته ای**					
0.16	0.194	0.143	0.568	0.342	70
0.18	0.189	0.134	0.411	0.247	95
0.19	0.184	0.129	0.324	0.196	120
0.21	0.178	0.125	0.264	0.160	150
0.22	0.174	0.121	0.211	0.128	185
0.25	0.169	0.116	0.160	0.0977	240
0.27	0.166	0.112	0.129	0.0785	300
کابل های سه رشته ای					
0.16	-	0.135	0.568	0.342	70
0.18	-	0.127	0.411	0.247	95
0.19	-	0.122	0.325	0.196	120
0.21	-	0.118	0.265	0.159	150
0.22	-	0.114	0.211	0.128	185
0.24	-	0.109	0.161	0.0978	240
0.26	-	0.105	0.130	0.0788	300

* فاصله بین مراکز کابل برابر دو برابر قطر کابل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

** کابل بدون زره و با پوشش الکترواستاتیکی از سیم های مسی

۵-۱- بررسی تحمل جریان اتصال کوتاه توسط کابل

در انتخاب نوع کابل ، تحمل جریان اتصال کوتاه یکی از عوامل تعیین کننده می باشد. در زمان بروز اتصال کوتاه جریان به طور ناگهانی برای چند سیکل افزایش یافته و سپس مقدار آن کم شده تا آن که سیستم حفاظتی عمل نماید. مدت زمان اتصال کوتاه معمولاً بین ۰/۲ تا ۳ دقیقه می

باشد. در زمان شروع اتصال کوتاه ممکن است کابل در بار کامل (حداکثر دما) باشد و افزایش دمای ناشی از اتصال کوتاه عامل مهمی در انتخاب سطح مقطع نامی خواهد بود. جریان اتصال کوتاه گاهی تا بیست برابر جریان دائمی رسیده و این جریان نیروی الکترومغناطیسی و ترمودینامیکی به وجود می آورد که متناسب با مربع جریان می باشد.

نظر به اینکه زمان اتصال کوتاه خیلی کم است ، کابل پس از آن به سرعت خنک می شود و عایق کابل بایستی تحمل دماهای بالاتر از جریان دائمی (ناشی از اتصال کوتاه) را داشته باشد. جدول (۵-۱) مقادیر دمای قابل تحمل اجزاء مختلف کابل های توزیع را نشان می دهد. مقادیر مذکور مطابق با استاندارد IEC-724 می باشد.

مقادیر داده شده در جدول (۵-۱) برای سایر اجزاء کابل غیر از عایق آن می باشد.

در نبودن پوشش مسلح کابل ، غلاف کابل به عنوان عایق در نظر گرفته می شود. مقادیر بالا در مواردی کاربرد دارد که قابلیت تحمل عایقی کمتر از اعداد فوق نباشد.

جدول (۵-۱) حد دمای اتصال کوتاه

مواد	درجه حرارت حداکثر (°C)
عایق PVC تا سطح مقطع $300mm^2$	۱۵۰
عایق PVC با سطح مقطع بیش از $300mm^2$	۱۳۰

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عایق PVC برای ولتاژ 6/6kv و بالاتر	۱۶۰
غلاف PVC	۲۰۰
عایق XLPE	۲۵۰
اتصال هادی ها به صورت لحیم شده	۱۶۰
اتصال هادی ها به صورت فشرده شدن	۲۵۰
غلاف پلی اتیلن	۱۵۰

۵-۲- بررسی مقادیر جریان اتصال کوتاه بر اساس دما

معمولاً فرض بر آن است که کل انرژی ورودی به کابل که توسط هادی ها جذب شده است به حرارت تبدیل شود و شرایط موجود آدیاباتیک باشد. به علاوه مقدار گرمای جذب شده به مدت زمان اتصال کوتاه بستگی دارد که حداکثر این زمان ۵ ثانیه فرض می شود.

با مساوی قرار دادن حرارت ورودی (I^2RT) با حرارت جذب شده (حاصل ضرب جرم ، افزایش درجه و حرارت مخصوص) معادله ای به شرح زیر به دست می آید:

رابطه (۵-۱)
$$I^2 = \frac{K^2 S^2}{T} \log_{\theta} \frac{\theta_1 + \beta}{\theta_0 + \beta}$$

I : جریان اتصال کوتاه (rms) بر حسب آمپر

T : مدت زمان اتصال کوتاه (ثانیه)

K : مقدار ضریب ثابت برای مواد به کار رفته در هادی

S : سطح مقطع هادی (mm^2)

θ_1 : دمای نهایی بر حسب درجه سانتیگراد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

θ_2 : دمای اولیه بر حسب درجه سانتیگراد

β : عکس ضریب حرارتی مقاومت (α) هادی (بر حسب درجه سانتیگراد در صفر درجه)

ضرایب ثابت فوق برای فلزات مختلف در جدول شماره (۵-۲) آمده است که در آن:

رابطه (۵-۲) $$K^2 = \frac{Q_C(\beta + 20)}{\rho_{20}}$$

Q_C: حرارت مخصوص حجمی هادی در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد (JρCmm)

ρ_{20} : هدایت فلز هادی در ۲۰ درجه سانتی گراد

جدول (۵-۲) ثابت های محاسبات اتصال کوتاه

جنس فلز	ρ_{20}	Q_C	β	K
مس	$17.241*10^{-6}$	$3.45*10^{-3}$	234.5	226
آلومینیوم	$28.164*10^{-6}$	$2.5*10^{-3}$	228	148
سرب	$214*10^{-6}$	$1.45*10^{-3}$	230	42
فولاد	$138*10^{-6}$	$3.8*10^{-3}$	202	78

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

WikiPower.ir

۵-۳- بررسی کابل های توزیع قدرت

برای شرایط خاصی از افزایش دما مطابق جدول (۵-۱) می توان فرمول داده شده را به طوری که در جدول (۵-۳) آمده است به کار برد. در این جدول به طوری که در محاسبات اتصال معمول است ، فرض می شود وقتی که اتصال کوتاه رخ می دهد کابل در درجه حرارت حداکثر مجاز در حال بهره برداری است.

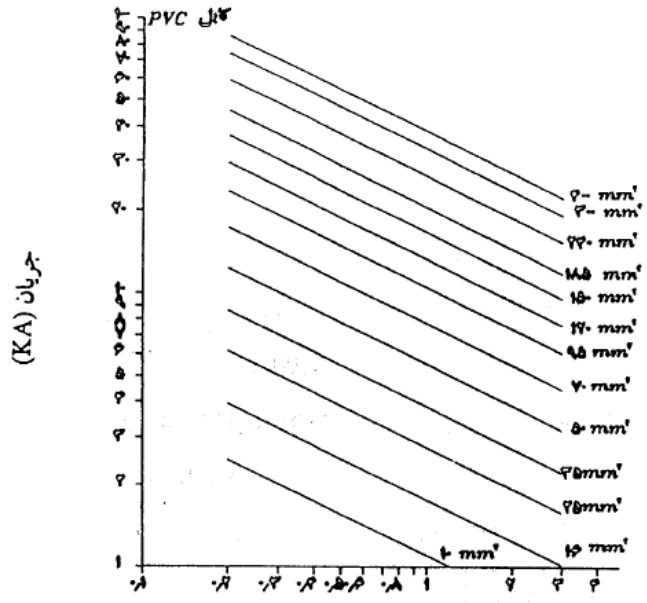
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

یک راه دیگر برای نشان دادن اطلاعات موجود در آخرین ستون جدول (۵-۳) آن است که آن ها را به صورت گرافیکی نمایش داد. شکل های (۵-۱) و (۵-۲) برای کابل های با عایق PVC و شکل های (۵-۳) و (۵-۴) برای کابل های XLPE می باشند.

جدول (۵-۳) جریان اتصال کوتاه با عایق های مختلف

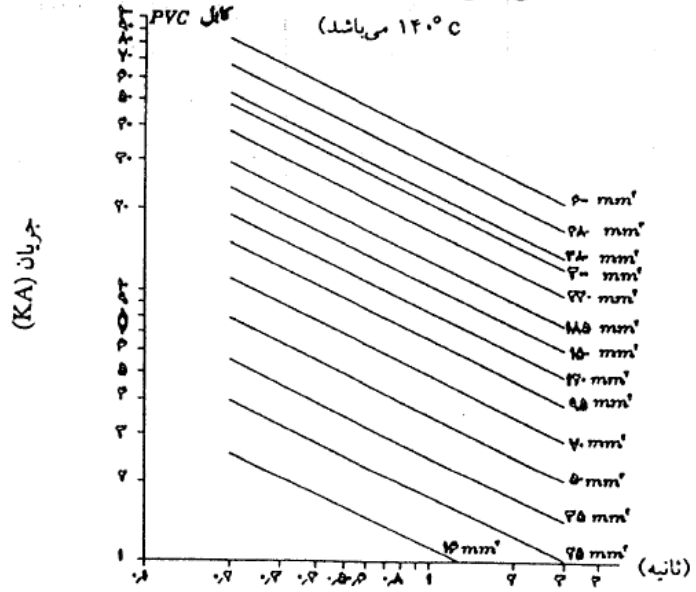
نوع عایق کابل	جنس هادی	افزایش درجه حرارت (°C)	جریان اتصال کوتاه (A)
PVC ولتاژ ۱ تا ۳ کیلو ولت			
تا سطح مقطع ۳۰۰ میلیمتر مربع	مسی	۷۰-۱۵۰	$110*ST^{-1/2}$
تا سطح مقطع ۳۰۰ میلیمتر مربع	آلومینیومی	۷۰-۱۵۰	$71*ST^{-1/2}$
سطح مقطع بیش از ۳۰۰ میلیمتر مربع	مسی	۷۰-۱۳۰	$96*ST^{-1/2}$
سطح مقطع بیش از ۳۰۰ میلیمتر مربع	آلومینیومی	۷۰-۱۳۰	$62*ST^{-1/2}$
XLPE	مسی	۹۰-۲۰۰	$144*ST^{-1/2}$
XLPE	آلومینیومی	۹۰-۲۵۰	$92*ST^{-1/2}$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۵-۱) اتصال کوتاه مجاز برای کابلهای KV ۱ با عایق PVC و هادیهای مسی

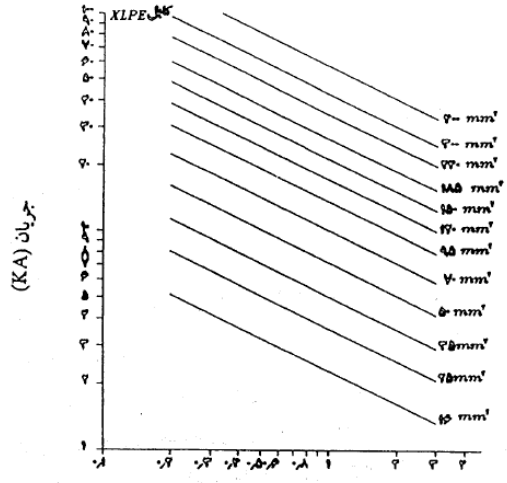
(دمای نهایی کابل برای هادیهای تا سطح مقطع mm^2 ۳۰۰ برابر c ۱۶۰° و برای هادیهای با سطح مقطع بیشتر c ۱۴۰° می‌باشد)



شکل (۵-۲) اتصال کوتاه مجاز برای کابلهای KV ۱ با عایق PVC و هادیهای آلومینیومی

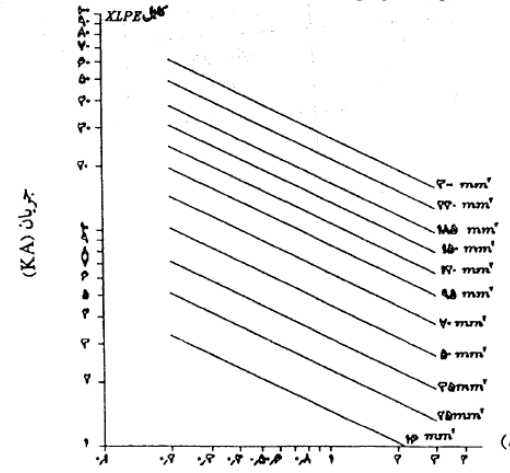
(دمای نهایی کابل برای هادیهای تا سطح مقطع ۳۰۰میلیمترمربع برابر c ۱۶۰° برای مقاطع بزرگتر c ۱۴۰° است)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۵-۳) اتصال کوتاه مجاز برای کابلهای با عایق XLPE و هادیهای مسی

(برمبنای افزایش دما از ۹۰ تا ۲۵۰° c یعنی ۱۶۰° c)



شکل (۵-۴) اتصال کوتاه مجاز برای کابلهای با عایق XLPE و هادی آلومینیومی غیررشته‌ای

(برمبنای افزایش دمای ۱۶۰° c)

۵-۴- بررسی جریان های اتصال کوتاه غیر متقارن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در بخش (۵-۲) جریان های اتصال کوتاه متقارن سه فازها مورد بررسی قرار گرفت. در مورد جریان های اتصال کوتاه غیر متقارن مثلاً جریان های اتصال زمین ، عوامل دیگری نیز می بایستی در نظر گرفته شوند زیرا که در این حالت جریان اتصال کوتاه می تواند در پوشش های فلزی و یا زره جریان یابد. به طور کلی برای هادی های با اندازه کوچک افزایش دما عامل تعیین می باشد و لیکن در هادی های با اندازه بزرگتر به طوری که در جدول (۵-۱) نشان داده شده است با در نظر گرفتن پوشش های سربی و یا زره حد مجاز کمتر می شود.

دمای پوشش زره را می توان با لایه PVC پوشانیده شده بر روی آن کنترل نمود. حداکثر جریان های اتصال کوتاه غیر متقارن برای کابل های توزیع قدرت که رایج می باشند درجدول (۵-۴) تا (۵-۷) آورده شده اند و این مقادیر برای کابل های چند مفتولی می باشند. مقادیر داده شده با در نظر گرفتن مدت اتصال کوتاه یک ثانیه می باشد. برای مدت زمان های غیر از یک ثانیه این ارقام بر ریشه دوم زمان داده شده تقسیم می شوند.

جدول (۵-۴) حداکثر جریان اتصال کوتاه نا متقارن مجاز به زمین (کابل های زره دار سیمی با عایق PVC و هادی آلومینیومی مفتولی) و ولتاژ 0.6/1KV و مدت زمان خطا برابر یک ثانیه است.

«جدول صفحه بعد است»

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقطع هادی (MM^2)	زره آلومینیومی	زره فولادی		
	تک رشته ای KA	دو رشته ای KA	سه رشته فولادی KA	چهار رشته فولادی KA
۱۶	–	۱/۶	۱/۸	۲/۷
۲۵	–	۲/۴	۲/۷	۳/۲
۳۵	–	۲/۶	۳/۱	۳/۵
۵۰	۲/۸	۴/۰	۳/۵	۵/۰
۷۰	۳/۲	۴/۴	۵/۰	۵/۵
۹۵	۳/۶	۴/۸	۵/۷	۶/۵
۱۲۰	۵/۲	–	۶/۱	۸/۹
۱۵۰	۵/۷	–	۸/۴	۹/۷
۱۸۵	۶/۲	–	۹/۵	۱۰/۸
۲۴۰	۷	–	۱۰/۶	۱۲/۱
۳۰۰	۷/۶	–	۱۱/۷	۱۳/۴

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۵-۵) حداکثر جریان اتصال کوتاه نامتقارن مجاز به زمین (کابل های زره دار سیمی با عایق PVC و هادی سیمی) برای یک ثانیه در سطح ولتاژ 0.6/1KV

مقطع هادی	زره آلومینومی	زره فولادی			
	تک رشته ای	دو رشته ای	سه رشته ای	چهار رشته ای	چهار رشته با کاهش مقطع نولی
mm^2	KA	KA	KA	KA	KA
۵۰	۳/۱	۳/۳	۳/۷	۵/۴	۴/۲
۷۰	۳/۵	۳/۷	۵/۳	۶/۱	۵/۹
۹۵	۴/۰	۵/۴	۶/۱	۷/۰	۶/۹
۱۲۰	۵/۷	۵/۸	۶/۶	۹/۷	۹/۵
۱۵۰	۶/۴	۶/۴	۹/۳	۱۰/۸	۱۰/۴
۱۸۵	۷/۰	۸/۹	۱۰/۲	۱۱/۷	۱۱/۴
۲۴۰	۷/۸	۹/۹	۱۱/۴	۱۳/۲	۱۰/۷
۳۰۰	۸/۶	۱۱/۰	۱۲/۷	۱۴/۷	۱۴/۳*
۳۰۰	–	–	–	–	۱۴/۷**

*300/150mm^2

** 300/185mm^2

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۵-۶) حداکثر جریان اتصال کوتاه نامتقارن مجاز به زمین (کابل های زره دار سیمی با عایق XLPE و هادی آلومینیوم مفتولی) برای سطح ولتاژ 0.6/1KV برای یک ثانیه

مقطع هادی	زره آلومینومی	زره فولادی		
	تک رشته ای	دو رشته ای	سه رشته ای	چهار رشته ای
mm^2	KA	KA	KA	KA
۵۰	۱/۶	۲/۴	۲/۹	۳/۳
۷۰	۲/۶	۲/۸	۳/۳	۴/۹
۹۵	۳/۰	۴/۱	۴/۸	۵/۴
۱۲۰	۳/۲	–	۵/۲	۷/۶
۱۵۰	۴/۸	–	۷/۴	۸/۴
۱۸۵	۵/۲	–	۸/۲	۹/۴
۲۴۰	۵/۷	–	۹/۴	۱۰/۵
۳۰۰	۶/۳	–	۱۰/۲	۱۱/۷

جدول (۵-۷) حداکثر جریان اتصال کوتاه نامتقارن مجاز به زمین (کابل های زره دار سیمی با عایق XLPE و هادی مسی) برای سطح ولتاژ 0.6/1KV برای یک ثانیه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقطع هادی	زره آلومینومی	زره فولادی			
	تک رشته ای	دو رشته ای	سه رشته ای	چهار رشته ای	چهار رشته با سطح مقطع کاهش یافته نولی
mm^2	KA	KA	KA	KA	KA
۵۰	۱/۸	۳/۶	۳/۰	۳/۵	۳/۳
۷۰	۲/۷	۳/۱	۳/۵	۵/۱	۵/۰
۹۵	۳/۱	۴/۴	۵/۰	۵/۷	۵/۶
۱۲۰	۳/۳	۴/۹	۵/۵	۸/۰	۶/۳
۱۵۰	۴/۸	۵/۴	۷/۸	۹/۰	۸/۶
۱۸۵	۵/۴	۷/۴	۸/۶	۹/۹	۹/۷
۲۴۰	۶/۰	۸/۴	۹/۷	۱۱/۳	۱۰/۹
۳۰۰	۶/۴	۹/۲	۱۰/۵	۱۲/۴	۱۱/۸*
۳۰۰	۶/۴	۹/۲	۱۰/۵	۱۲/۴	۱۲/۴**

* ۳۰۰/۱۵۰ mm^2

** ۳۰۰/۱۸۵ mm^2

۵-۵- اثرات جریان اتصال کوتاه در کابل:

۵-۵-۱- نیروهای الکترومغناطیسی و پاره شدن کابل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جریان اتصال کوتاه در کابل های چند رشته ای نیروهای الکترومغناطیسی به وجود می آورند که رشته های کابل را از یکدیگر جدا نموده و چنانچه این رشته ها به طور محکم با هم بسته نشده باشند ، کابل تمایل به از هم گسیختگی خواهد داشت. این اثر در کابل های با عایق کاغذی که فاقد پوشش مسلح می باشند از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا ممکن است عایق در این شرایط آسیب ببیند. مسلح نمودن کابل ها باعث جلوگیری از آسیب از این نیروها می شود.

۵-۵-۲- اثرات ترمومکانیکی

افزایش گرمای زیاد در تنیجه جریان اتصال کوتاه باعث ایجاد انبساط در هادی های کابل شده و انبساط به وجود آمده باعث بروز مشکلاتی از قبیل پیشروی طولی در کابل های چند رشته ای و یا جابجایی کابل در صورتی که به طور مناسب نصب نشده باشد ، خواهد شد. پیشروی هادی در هادی های تک مفتولی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۵-۵-۳- طراحی مفصل ها و سرکابل ها

اثرات ناشی از جریان اتصال کوتاه در مفصل های کابل های دفن شده در زمین مهم می باشد زیرا که به علت فشار وارده از زمین بر روی سطح کابل هادی های کابل ممکن است در داخل کابل به طور طولی افزایش یافته و داخل مفصل یا سرکابل شوند ، مقدار این نیروی پیش رونده خیلی زیاد بوده مثلاً $50N/mm^2$ و برای کابل های با اندازه بزرگتر اهمیت آن بیشتر می باشد. اگر مواد پُر کننده ی مفصل ها و ترمینال ها (سرکابلها) به اندازه کافی نرم باشد که اجازه پیشروی هادی ها را بدهد نیروی ذکر شده باعث ایجاد نقص در داخل سرکابل یا مفصل می شود و پس از خنک شدن هادی ها تنش به وجود آمده در آن ها باعث ایجاد مشکلات دیگری خواهد شد و به

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همین دلیل حد نهایی دما برای اتصالات لحیم شده هادی ها ۱۶۰°c در نظر گرفته شده است. از عوامل دیگری که باید در نظر گرفته شوند آن است که نگهدارنده ها و چفت و بست ها بایستی مناسب انتخاب شده تا در دمای به وجود آمده در آن ها باعث ایجاد اشکال در مفصل نشود.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اختلاف بین هادی های مسی و آلومینیوم

اگرچه ضریب انبساط آلومینیوم از مس بیشتر است و لیکن تنش به وجود آمده در آن به علت اینکه ضریب مدولاسیون الاستیک[1] آن کمتر است همانند مس خواهد بود. بنابراین نیروهای درهم شکننده برای هر دو فلز تقریباً مشابه یکدیگر می باشند.

وقتی که محدودیت ها توسط غلاف های سربی و یا نیروهای الکترومغناطیسی تحت تإثیر قرار می گیرند ، نوع فلز هادی از لحاظ تئوری هیچ فرقی ندارد ولیکن در رابطه با نیروهای ضربه ای آلومینیوم از ضریب کمتری نسبت به مس برخوردار است زیرا که برای یک مقدار مشخصی از جریان ، اندازه سطح مقطع هادی آلومینیوم از مس بزرگتر می باشد.

WikiPower.ir

[1] Elastic Modules

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شرایط نصب و کابل کشی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به طوری که قبلاً ذکر شده است اثرات نیروی پیشروی طولی در کابل هایی که در زمین کشیده شده اند از مهم ترین پارامترها می باشند.

در کابل هایی که دارای عایق ترموپلاستیک و غلاف خارجی می باشند بایستی از افزایش زیاد فشار محلی (موضعی) جلوگیری نمود زیرا که باعث تغییر شکل دادن عایق و غلاف می شود. این مورد ممکن است به علت رعایت نکردن شعاع انحنا در موقع کابل کشی و یا مناسب نبستن وسایل نگهدارنده درکابل ها پیش آید. موارد نامبرده بالا در مورد کابل های با عایق ترموست که سطح مقطع آن ها بزرگتر است نیز صادق می باشد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیوست الف

ظرفیت جریان قابل حمل توسط کابل های توزیع با عایق PVC

جداول داده شده در این قسمت شامل مقادیر نامی کابل های با عایق PVC می باشند.

الف) طرح کابل

۱- هادی ها

برای کابل های تک رشته ای هادی ها از مس و آلومینیوم چند مفتولی و یا تک مفتولی و به شکل دایره می باشند و برای کابل های چند رشته ای هادی های مسی یا آلومینیومی به صورت قطاعی می باشند.

۲- لایه زیرین پوشش زره

این لایه برای کابل های تک رشته ای از نوع PVC اکسترود شده و برای کابل های چند رشته ای از PVC اکسترود شده یا نوار پلاستیکی می باشد.

۳- زره

فرض بر این است که زره کابل ها از نوع آلومینیوم برای کابل های تک رشته و فولاد گالوانیزه برای کابل های چند رشته می باشد.

۴- غلاف

غلاف از نوع PVC اکسترود شده می باشد.

مقادیر نامی جریان

مقادیر نامی جریان بر اساس دمای محیط 30°C محاسبه شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حداکثر دمای هادی

این دما 70°C می باشد.

کابل کشی در هوا

دمای محیط ۳۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شده است و کابل در برابر اشعه مستقیم خورشید محافظت شده است. و کابل ها حداقل ۲ سانتیمتر از دیوار فاصله دارند و در صورتی که در کانال نصب شوند روی آن ها ÷وشیده نمی شود و مدارهای مجاور همدیگر بایستی دارای فضای مناسب از یکدیگر باشند تا بر یکدیگر اثر گرمایی نداشته باشند.

کابل های نصب شده در زمین

دمای زمین ۱۵ درجه سانتیگراد درنظر گرفته شده است.

مقاومت حرارتی زمین 1.2KM/W در نظر گرفته شده است.

عمق کانال کابل کشی تا ولتاپ یک کیلو ولت ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

کابل های تک رشته ای

اطلاعات داده شده برای عملکرد سه فاز یه یا چهار کابل تک رشته کاربرد دارد.

هم بندی

فرض بر این است که زره ها به طور کاملاً صلب به یکدیگر متصل شده اند (یعنی هر دو انتهای آن ها) برای مدارهای خیلی کوتاه ممکن است فقط یک طرف هم بندی شود ولی در این حالت بایستی به ولتاژهایی که در حالت اتصال کوتاه در طول کابل به وجود می آید دقت شود.

آرایش افقی کابل ها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقادیر نامی داده شده بر این اساس است که فاصله بین مراکز دو کابل مجاور بیش از ۲ برابر آن ها باشد. در صورتی که کابل ها عمودی نصب گردند مقادیر نامی کاهش پیدا می کند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (الف -۱) جریان قابل حمل توسط کابل PVC زره‌دار با ولتاژ ۱ KV / ۰/۶

اندازه‌هادی (mm^2)	در هوا				در زمین			
	تک‌رشته *		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)	تک‌رشته *		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)
	تخت (A)	مثلثی (A)			تخت (A)	مثلثی (A)		
مادیهای مسی								
۱۶			۹۷	۸۳			۱۱۹	۱۰۱
۲۵			۱۲۸	۱۱۰			۱۵۸	۱۳۲
۳۵			۱۵۷	۱۳۵			۱۹۰	۱۵۹
۵۰	۲۳۰	۱۸۱	۱۹۰	۱۶۳	۲۰۳	۲۱۱	۲۲۵	۱۸۸
۷۰	۲۸۶	۲۳۱	۲۴۱	۲۰۷	۲۴۸	۲۵۷	۲۷۷	۲۳۳
۹۵	۳۳۸	۲۸۰	۲۹۱	۲۵۱	۲۹۷	۳۰۵	۳۳۲	۲۷۹
۱۲۰	۳۸۵	۳۲۴	۳۳۶	۲۹۰	۳۳۷	۳۴۱	۳۷۷	۳۱۷
۱۵۰	۴۳۶	۳۷۳	۳۸۶	۳۳۲	۳۷۶	۳۷۷	۴۲۲	۳۵۵
۱۸۵	۴۹۰	۴۲۵	۴۳۹	۳۷۸	۴۲۳	۴۱۷	۴۷۸	۴۰۱
۲۴۰	۵۶۶	۵۰۱	۵۱۶	۴۴۵	۴۸۵	۴۶۹	۵۵۱	۴۶۲
۳۰۰	۶۱۶	۵۶۷	۵۹۲	۵۱۰	۵۴۲	۵۱۵	۶۱۶	۵۱۷
۴۰۰	۶۷۴	۶۵۷	۶۸۳	۵۹۰	۶۰۰	۵۴۹	۶۹۳	۵۸۰
مادیهای آلومینیومی								
۱۶			۷۲	۶۱			۹۱	۷۷
۲۵			۹۲	۸۰			۱۱۸	۱۰۰
۳۵			۱۱۳	۹۸			۱۴۲	۱۲۰
۵۰	۱۶۹	۱۳۱	۱۳۶	۱۲۰	۱۵۴	۱۶۰	۱۶۸	۱۴۳
۷۰	۲۱۳	۱۶۸	۱۷۳	۱۵۱	۱۸۸	۱۹۷	۲۰۹	۱۷۶
۹۵	۲۵۵	۲۰۵	۲۱۳	۱۸۸	۲۲۶	۲۳۵	۲۵۰	۲۱۳
۱۲۰	۲۹۳	۲۳۸		۲۱۸	۲۵۷	۲۶۷		۲۴۳
۱۵۰	۳۳۵	۲۷۵		۲۴۸	۲۸۸	۲۹۸		۲۷۲
۱۸۵	۳۷۹	۳۱۵		۲۸۸	۳۲۶	۳۳۲		۳۰۹
۲۴۰	۴۴۳	۳۷۲		۳۴۴	۳۷۷	۳۸۰		۳۶۰
۳۰۰	۵۰۵	۴۳۰		۳۹۶	۴۲۴	۴۲۳		۴۰۷

* کابلهای تک‌رشته‌ای بازره از مفتولهای آلومینیوم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (الف -۲) جریان قابل حمل توسط کابل PVC بدون زره با ولتاژ ۱ KV / ۰/۶

اندازه‌معادی (mm^2)	در هوا				در زمین			
	تک‌رشته		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)	تک‌رشته		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)
	مثلثی (A)	تخت (A)			مثلثی (A)	تخت (A)		
هادیهای مسی								
۱۶			۹۴	۸۰			۱۱۷	۱۰۰
۲۵			۱۱۹	۱۰۱			۱۵۷	۱۳۱
۳۵			۱۴۸	۱۲۶			۱۸۹	۱۵۸
۵۰	۱۶۷	۲۱۹	۱۸۰	۱۵۳	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۵	۱۸۸
۷۰	۲۱۶	۲۸۱	۲۳۲	۱۹۶	۲۴۶	۲۵۸	۲۷۶	۲۳۱
۹۵	۲۶۴	۳۴۱	۲۸۲	۲۳۸	۲۹۴	۳۱۰	۳۳۲	۲۷۷
۱۲۰	۳۰۸	۳۹۶	۳۲۸	۲۷۶	۳۳۵	۳۵۴	۳۷۹	۳۱۶
۱۵۰	۳۵۶	۴۵۶	۳۷۹	۳۱۹	۳۷۶	۳۹۷	۴۲۵	۳۵۵
۱۸۵	۴۰۹	۵۲۱	۴۳۴	۳۶۴	۴۲۴	۴۵۱	۴۸۰	۴۰۱
۲۴۰	۴۸۵	۶۱۵	۵۱۴	۴۳۰	۴۹۱	۵۲۴	۵۵۹	۴۶۶
۳۰۰	۵۶۱	۷۰۹	۵۹۳	۴۹۷	۵۵۳	۵۹۴	۶۳۱	۵۲۵
۴۰۰	۶۵۶	۸۵۲	۷۱۵	۵۹۷	۶۲۷	۶۷۹	۷۱۸	۵۹۵
هادیهای آلومینیومی								
۱۶			۷۳	۶۱			۸۹	۷۶
۲۵			۸۹	۷۸			۱۱۸	۱۰۰
۳۵			۱۱۱	۹۶			۱۴۲	۱۲۰
۵۰	۱۲۸	۱۶۳	۱۳۵	۱۱۷	۱۵۲	۱۶۰	۱۶۹	۱۴۳
۷۰	۱۶۵	۲۱۰	۱۷۳	۱۵۰	۱۸۷	۱۹۷	۲۰۹	۱۷۶
۹۵	۲۰۳	۲۵۶	۲۱۰	۱۸۳	۲۲۴	۲۳۶	۲۵۰	۲۱۱
۱۲۰	۲۳۷	۲۹۸		۲۱۲	۲۵۶	۲۶۹		۲۴۱
۱۵۰	۲۷۴	۳۴۴		۲۴۵	۲۸۷	۳۰۲		۲۷۱
۱۸۵	۳۱۶	۳۹۴		۲۸۰	۳۲۵	۳۴۳		۳۰۷
۲۴۰	۳۷۵	۴۶۶		۳۳۰	۳۷۷	۳۹۹		۳۵۷
۳۰۰	۴۳۵	۵۳۸		۳۸۱	۴۲۶	۴۵۳		۴۰۴

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیوست ب

ظرفیت جریان قابل حمل توسط کابل های توزیع با عایق XLPE

جداول داده شده در این قسمت شامل مقادیر نامی جریان دهی کابل های با عایق XLPE می باشند.

طرح کابل

کابل XLPE با ولتاژ 0.6/1KV

هادی ها

برای کابل های تک رشته ای هادی ها از مس و آلومینیوم چند مفتولی و یا تک مفتولی به شکل دایره می باشند و برای کابل های چند رشته ای هادی های مسی یا آلومینیوم به صورت قطاعی می باشد.

پوشش زیر زره

از جنس PVC و به صورت اکترود شده می باشد.

زره

کابل ها می توانند دارای زره و یا بدون زره باشند ، زره می تواند به صورت نوار از فولاد گالوانیزه و یا به صورت مفتول باشد.

غلاف

جنس غلاف از PVC اکسترود شده می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کابل های XLPE با ولتاژ بین 0.6/1KV تا 19/33KV

هادی ها

هادی ها از جنس مس و آلومینیوم چند مفتولی به شکل دایره می باشند.

پوشش های الکترواستاتیکی

پوشش الکترواستاتیکی نیمه هادی به صورت اکسترود شده روی هادی و نواری یا اکسترود شده روی عایق می باشد.

پوشش الکترواستاتیکی فلزی

از سیم های مسی برای کابل های تک رشته ای و نوار مسی برای کابل های سه رشته استفاده می شود.

پوشش زیر زره

از جنس PVC اکسترود شده برای کابل سه رشته ای می باشد.

زره

از جنس فولاد گالوانیزه می باشد.

غلاف

از جنس PVC اکسترود شده می باشد.

مقادیر جریان نامی

مقادیر جریان دهی کابل ها بر اساس استاندارد IEC-287 محاسبه شده است و برای سایر شرایط ضریب تصحیح بخش سوم از جزوه حاضر می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

حداکثر دمای هادی

حداکثر دمای هادی $90^{\circ}c$ در نظر گرفته شده است.

کابل کشی در هوا

برای کابل های فشار ضعیف ۳۰ درجه سانتیگراد و برای کابل های فشار متوسط ۳۵ درجه سانتیگراد در نظر گرفته شده است. کابل ها در برابر اشعه مستقیم خورشید محافظت شده اند و جریان هوا محدود نشده است و کابل ها حداقل ۲ سانتیمتر از دیوار فاصله دارند و درصورتی که کابل در کانال باشد روی آن پوشانده نشده است. و فواصل مدارها طوری است که اثر گرمایی از سایر مدارها بر روی کابل مفروض وجود ندارد.

نصب کابل در زمین

دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و مقاومت حرارتی زمین 1.2Km/W ، عمق دفن برای کابل های فشار ضعیف ۰/۵ متر و کابل های فشار متوسط ۰/۸ متر در نظر گرفته شده است.

کابل های تک رشته ای

اطلاعات برای عملکرد سه یا چهار کابل تک رشته ای در سیستم سه فاز کاربرد دارد.

هم بندی

برای نصب به صورت مثلثی بر این است که زره به صورت کاملاً صلب به یکدیگر متصل شده اند (یعنی هر دو انتهای آن ها) برای مدارهای خیلی کوتاه ممکن است فقط یک طرف هم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بندی شود ولی در این حالت بایستی به ولتاژهایی که در حالت اتصال کوتاه در طول کابل به وجود می آید دقت شود.

آرایش افقی

مقادیر نامی داده شده بر این اساس است که فاصله بین مراکز دو کابل مجاور بیش از ۲ برابر قطر خارجی آن ها باشد ، در صورتی که کابل ها عمودی نصب گردند مقادیر نامی کاهش پیدا می کند.

جدول (ب -۱) جریان قابل حمل توسط کابل XLPE زره‌دار با ولتاژ ۱ KV / ۰/۶

اندازه‌هادی (mm^2)	در هوا				در زمین			
	تک‌رشته *		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)	تک‌رشته *		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)
	تخت (A)	مثلثی (A)			تخت (A)	مثلثی (A)		
مادیهای مسی								
۱۶			۱۱۸	۱۰۱				
۲۵			۱۵۴	۱۳۲			۱۴۱	۱۱۹
۳۵			۱۹۰	۱۶۲			۱۸۳	۱۵۲
۵۰	۲۷۹	۲۱۷	۲۲۹	۱۹۶	۲۴۱	۲۳۱	۲۱۹	۱۸۲
۷۰	۳۵۰	۲۷۷	۲۸۸	۲۴۷	۲۹۵	۲۸۴	۲۵۹	۲۱۷
۹۵	۴۲۵	۳۴۰	۳۵۵	۳۰۵	۳۵۰	۳۴۰	۳۱۷	۲۶۶
۱۲۰	۴۸۸	۳۹۵	۴۱۱	۳۵۳	۳۹۵	۳۸۶	۳۸۱	۳۱۹
۱۵۰	۵۴۳	۴۵۴	۴۶۹	۴۰۴	۴۳۴	۴۳۱	۴۳۳	۳۶۳
۱۸۵	۶۱۰	۵۲۲	۵۴۱	۴۶۵	۴۸۲	۴۸۵	۴۸۵	۴۰۶
۲۴۰	۷۰۰	۶۱۵	۶۳۹	۵۴۹	۵۴۵	۵۵۸	۵۴۷	۴۵۸
۳۰۰	۷۷۵	۷۰۰	۷۲۸	۶۲۶	۵۹۷	۶۲۳	۶۳۲	۵۲۹
۴۰۰	۸۳۴	۸۰۰	۸۳۸	۷۲۰	۶۳۷	۶۹۱	۷۰۸	۵۹۲
							۷۹۹	۶۶۷
مادیهای آلومینیومی								
۱۶			۹۰	۷۶				
۲۵			۱۱۴	۱۰۰			۱۰۸	۹۱
۳۵			۱۴۱	۱۲۲			۱۳۸	۱۱۶
۵۰	۲۰۹	۱۶۲	۱۶۹	۱۴۷	۱۸۵	۱۷۷	۱۶۵	۱۳۹
۷۰	۲۶۴	۲۰۸	۲۱۳	۱۸۶	۲۲۷	۲۱۸	۱۹۶	۱۶۵
۹۵	۳۲۲	۲۵۵	۲۶۳	۲۲۹	۲۷۰	۲۶۰	۲۴۰	۲۰۳
۱۲۰	۳۷۰	۲۹۵		۲۶۶	۳۰۶	۲۹۶	۲۸۸	۲۴۴
۱۵۰	۴۱۷	۳۴۰		۳۰۵	۳۳۹	۳۳۱		۲۷۸
۱۸۵	۴۷۳	۳۹۲		۳۵۲	۳۸۰	۳۷۴		۳۱۱
۲۴۰	۵۵۰	۴۶۴		۴۱۷	۴۳۵	۴۳۳		۳۵۳
۳۰۰	۶۱۹	۵۳۲		۴۷۸	۴۸۳	۴۸۶		۴۰۹
								۴۶۱

* کابل تک‌رشته‌ای با زره از سیم آلومینیومی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (ب -۲) جریان قابل حمل توسط کابل XLPE بدون زره و دارای ولتاژ ۱ KV / ۰/۶

اندازه‌هادی (mm^2)	در هوا			
	تک‌رشته *		دورشته (A)	سه‌یاچهاررشته (A)
	مثلثی (A)	تخت (A)		
				هادیهای مسی
۱۶			۱۱۷	۱۰۱
۲۵			۱۴۷	۱۲۶
۳۵			۱۸۱	۱۵۵
۵۰	۲۱۰	۲۷۲	۲۲۱	۱۸۹
۷۰	۲۶۷	۳۴۴	۲۸۰	۲۴۱
۹۵	۳۳۱	۴۲۵	۳۴۶	۲۹۷
۱۲۰	۳۸۷	۴۹۵	۴۰۳	۳۴۷
۱۵۰	۴۴۶	۵۶۸	۴۶۲	۳۹۸
۱۸۵	۵۱۸	۶۵۷	۵۳۵	۴۶۰
۲۴۰	۶۱۹	۷۸۴	۶۳۷	۵۴۷
۳۰۰	۷۱۶	۹۰۷	۷۳۶	۶۳۲
۴۰۰	۸۳۴	۱۰۵۹	۸۵۶	۷۳۳
				هادیهای آلومینیومی (تک‌مفتولی)
۱۶			۸۸	۷۶
۲۵			۱۰۹	۹۵
۳۵			۱۳۳	۱۱۶
۵۰	۱۵۵	۲۰۲	۱۶۲	۱۴۲
۷۰	۱۹۸	۲۵۶	۲۰۶	۱۸۰
۹۵	۲۴۵	۳۱۵	۲۵۳	۲۲۳
۱۲۰	۲۸۶	۳۶۷		۲۶۰
۱۵۰	۳۳۰	۴۳۸		۲۹۸
۱۸۵	۳۸۴	۴۸۷		۳۴۶
۲۴۰	۴۶۰	۵۸۰		۴۱۲
۳۰۰	۵۳۳	۶۷۰		۴۷۷

* کابلهای تک‌رشته‌ای بازره از سیمهای آلومینیومی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (ب -۳) جریان قابل حمل توسط کابل XLPE با سطح ولتاژ

۱۹/۳۳ KV و ۱۲/۷/۲۲ KV ،۶/۳۵/۱۱ KV

در زمین		در هوا			اندازه‌هادی (mm^2)
سه‌رشته (A)	تک‌رشته‌ای *		سه‌رشته (A)	تک‌رشته‌ای *	
	تخت (A)	مثلثی (A)		تخت (A)	مثلثی (A)
هادیهای مسی					
۱۷۰			۱۸۰		۳۵
۲۱۰	۲۳۰	۲۲۰	۲۲۵	۲۹۵	۲۴۵ ۵۰
۲۵۵	۲۸۰	۲۷۰	۲۷۵	۳۶۵	۳۰۰ ۷۰
۲۹۵	۳۳۵	۳۲۰	۳۳۰	۴۵۰	۳۶۰ ۹۵
۳۳۵	۳۸۰	۳۶۰	۳۸۰	۵۲۰	۴۲۵ ۱۲۰
۳۷۵	۴۳۰	۴۱۰	۴۳۰	۵۹۰	۴۸۵ ۱۵۰
۴۲۰	۴۸۵	۴۶۰	۴۹۰	۶۷۰	۵۵۰ ۱۸۵
۴۸۰	۵۶۰	۵۷۰	۵۷۰	۸۰۰	۶۵۰ ۲۴۰
۵۳۰	۶۴۰	۶۰۰	۶۵۰	۹۲۰	۷۴۰ ۳۰۰
۵۹۰	۷۳۰	۶۹۰	۷۴۰	۱۰۷۰	۸۵۰ ۴۰۰
	۸۳۰	۷۶۰		۱۲۵۰	۹۸۰ ۵۰۰
هادیهای آلومینیومی					
۱۳۵			۱۴۵		۳۵
۱۶۰	۱۷۵	۱۷۰	۱۷۵	۲۳۰	۱۹۰ ۵۰
۱۹۵	۲۱۵	۲۱۰	۲۱۵	۲۸۵	۲۳۵ ۷۰
۲۳۰	۲۶۰	۲۵۰	۲۶۰	۳۴۵	۲۸۰ ۹۵
۲۶۰	۲۹۵	۲۸۰	۳۰۰	۴۰۰	۳۳۰ ۱۲۰
۲۹۰	۳۳۰	۳۲۰	۳۳۵	۴۵۵	۳۷۵ ۱۵۰
۳۳۰	۳۷۵	۳۶۰	۳۹۰	۵۲۰	۴۳۰ ۱۸۵
۳۸۰	۴۴۰	۴۱۵	۴۶۰	۶۲۰	۵۱۰ ۲۴۰
۴۲۵	۴۹۵	۴۷۵	۵۲۰	۷۱۰	۵۸۰ ۳۰۰
۴۸۰	۵۷۰	۵۵۰	۶۰۰	۸۴۰	۶۸۰ ۴۰۰
	۶۵۰	۶۱۰		۹۸۰	۷۹۰ ۵۰۰

* پوشش الکترواستاتیکی از سیم مسی، بدون زره

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Choose alternative cables:

To choose direction cable diameter surface adequate for one consume should considered theree factor down:

A- adequate of idea permit current

B- adequate of idea voltage loss

C- adequate of idea current of short circuit

WikiPower.ir

مفصل ها (JOINTS)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

HEAT SHRINKABLE JOINTS

۱- مفصل های حرارتی

COLD SHRINK JOINTS

۲- مفصل های سرد

RESIN JOINTS

۳- مفصل های رزینی

TAPE JOINTS

۴- مفصل های نواری

SLIP ON JOINTS

۵- مفصل های فشاری

TELECOMMUNICATION CLOSURES

۶- مفصل های مخابراتی

FIBER OPTICAL SPLICE CLOSURES

۷- مفصل های فیبر نوری

مفصل حرارتی

مفصل حرارتی جهت اتصال دو کابل تک کور یا سه کور به کار می رود.

اجزای این مفصل ها شامل :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- دوراهه جهت اتصال کابل ها
- کنترل کننده میدان الکتریکی شامل: نوار چسب و تیوب حرارتی استرس کنترل
- سیستم آب بندی کننده شامل : تیوب حرارتی برای عایق کردن کابل و حفاظت آن از رطوبت و عوامل جوی
- سیستم ارت کابل شامل: آرمور, شیلد کابل و دوراهه مربوطه.

مطابق با استاندارد:

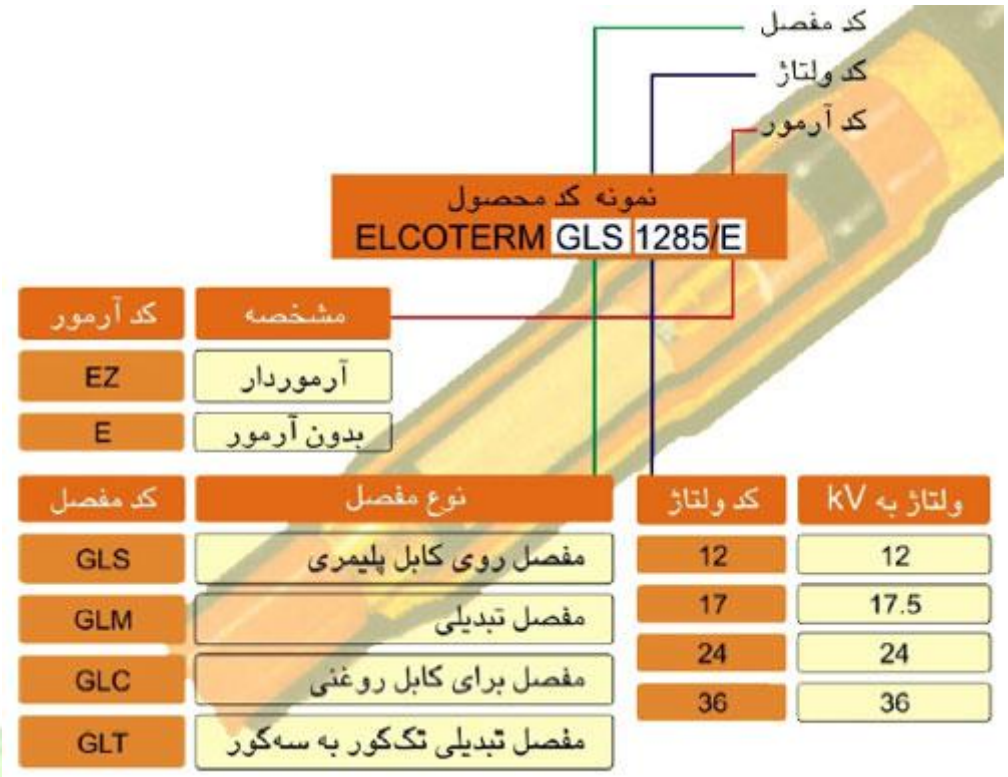
۶۲۹,۱ CENELEC HD

۶۲۸CENELEC HD

۴-۶۰۵۰۲IEC

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir

مفصل حرارتی خشک تک کور (HEAT SHRINKABLE STRAIGHT JOINTS)

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل حرارتی فشار متوسط جهت کابل تک کور با عایق پلیمر, شیلد سیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم از ولتاژ 6kVتا 36kV

ELCOTERM GLS -- 85/E

کد مفصل Code	نوع مفصل Type	سطح مقطع کابل Cross Section Range (mm²)Cable
ELCOTERM GLS 1285/E	1*16-25	16-25
	1*35-70	35-70
	1*95-240	95-240
	1*300-500	300-500
	1*630	630
ELECOTERM GLS 1785/E	1*25-50	25-50
	1*70-240	70-240
	1*300-500	300-500
	1*630	630
ELCOTERM GLS 2485/E	1*25-35	25-35
	1*50-150	50-150
	1*185-240	185-240
	1*300-500	300-500

Heat Shrinkable Medium Voltage Power Cable Joint Single Core XLPE or EPR Instulated Cables Wire or Tape Screened. Copper or Aluminium Conductor.

	1*630	630
ELCOTERM GLS 3685/E	1*25-95	25-95
	1*120-240	120-240
	1*300-500	300-500
	1*630	630

مفصل حرارتی خشک سه کور (HEAT SHRINKABLE STRAIGHT JOINTS)

مفصل حرارتی فشار متوسط جهت کابل سه کور با عایق پلیمر, شیلد سیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم ولتاژ 6kV تا 36kV

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سطح مقطع کابل Cross Section Range (mm²)Cable	نوع مفصل Type	کد مفصل Code
16-35	3*16-35	ELCOTERM GLS 1275/E ELCOTERM GLS 1275/EZ
50-70	3*50-70	
95-240	3*95-240	
300	3*300	
400-500	3*400-500	
25-50	3*25-50	
70-240	3*70-240	
300	3*300	
400-500	3*400-500	ELCOTERM GLS 2475/E ELCOTERM GLS 2475/EZ
70-240	3*70-240	
300	3*300	
400	3*400	
25-95	3*25-95	ELCOTERM GLS 3675/E ELCOTERM GLS 3675/EZ
120-240	3*120-240	
300	3*300	
400-500	3*400-500	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل حرارتی فشار ضعیف

(HEAT SHRINKABLE JOINTS FOR LOW VOLTAGE)

مفصل های حرارتی فشار ضعیف, برای کابل های 1kV استفاده می شوند .

WikiPower.ir

مزایا :

- سهولت نصب
- وجود چسب مخصوص آب بندی
- عایق سازی مناسب
- نداشتن تاریخ مصرف محدود
- قابلیت استفاده از یک نوع مفصل برای چند سایز مختلف کابل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل های فضار ضعیف بدون آرمور:	
نوع محصول	شماره فنی
4*6	SHM1-4
4*10-4*16	SHM2-4
4*25(3*25+16)-4*35(3*35+16)	SHM3-4
3*50+25-3*70+35	SHM4-4
3*95+50-3*120+70-3*150+70	SHM5-4
3*185+95-3*240+120-3*300+120	SHM6-4
1*25-1*35	SHM1-1
1*50-1*70-1*95-1*120-1*150	SHM2-1
1*185-1*240-1*300	SHM3-1
مفصلهای فشار ضعیف آرموردار:	
4*6,4*10,4*16	SHM1-A-4
4*25(3*25+16),4*35(3*35+16),4*50(3*50+25)	SHM2-A-4
3*70+35,3*95+50,3*120+70,3*150+70	SHM3-A-4
3*185+95,3*240+120,3*300+120	SHM4-A-4

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل حرارتی تعمیری

(REINFORCED HEAT SHRINKABLE CLOSURE)

این روکش ها جهت تعمیر صدمات ناشی از بخار, آتش ,خراش, خوردگی, بریدگی و سوراخ شدگی پوسته کابل های تلفنی خاکی, هوایی و کانالی از 10 تا ۲۴۰۰ زوج به کار می رود. این روکش ها هم در کابل های تحت فشار و هم بدون فشار استفاده می شوند. یک طرف این روکش ها با یک ریل فلزی به نام زیپ بسته می شود و در نتیجه در موقع استفاده نیاز به قطع کردن کابل نیست. سطح داخلی روکش ها با چسب حرارتی پوشیده شده که آب بندی دائمی و مطمئنی را ایجاد می کند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مشخصات فنی:			
طول روکش mm	حداکثر قطر کابل mm	حداکثر قطر شکم مفصل mm	نوع مفصل
600	15	75	TA1-2-600
800	15	75	TA1-2-600
800	25	100	TA2-3-800
1000	30	125	TA4-5-1000
1200	42	160	TA6-7-1200
1400	42	160	TA6-7-1400

WikiPower.ir

مفصل حرارتی تبدیلی

(HEAT SHRINKABLE TRABSITION JOINTS)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

GLM__63/E ELCOTERM

مفصل حرارتی تبدیلی جهت کابل سه کور سه سرب با عایق کاغذی به کابل تک کور پلاستیکی

با شیلد سیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم ولتاژ 6kV تا.36kV

WikiPower.ir

66/E GLM_ _ ELCOTERM

مفصل حرارتی تبدیلی جهت کابل سه کور تک سرب با عایق کاغذی به کابل تک کور

پلاستیکی با شیلدسیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم ولتاژ 6kV تا . 36kV

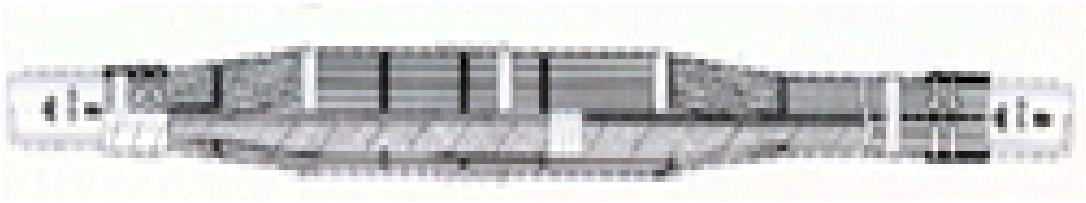
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

75/EZ _ GLM_ ELCOTERM

مفصل حرارتی تبدیلی جهت کابل سه کور تک سرب با عایق کاغذی به کابل سه کور آرموردار

پلاستیکی با شیلد سیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم ولتاژ 6kV تا 36kV .

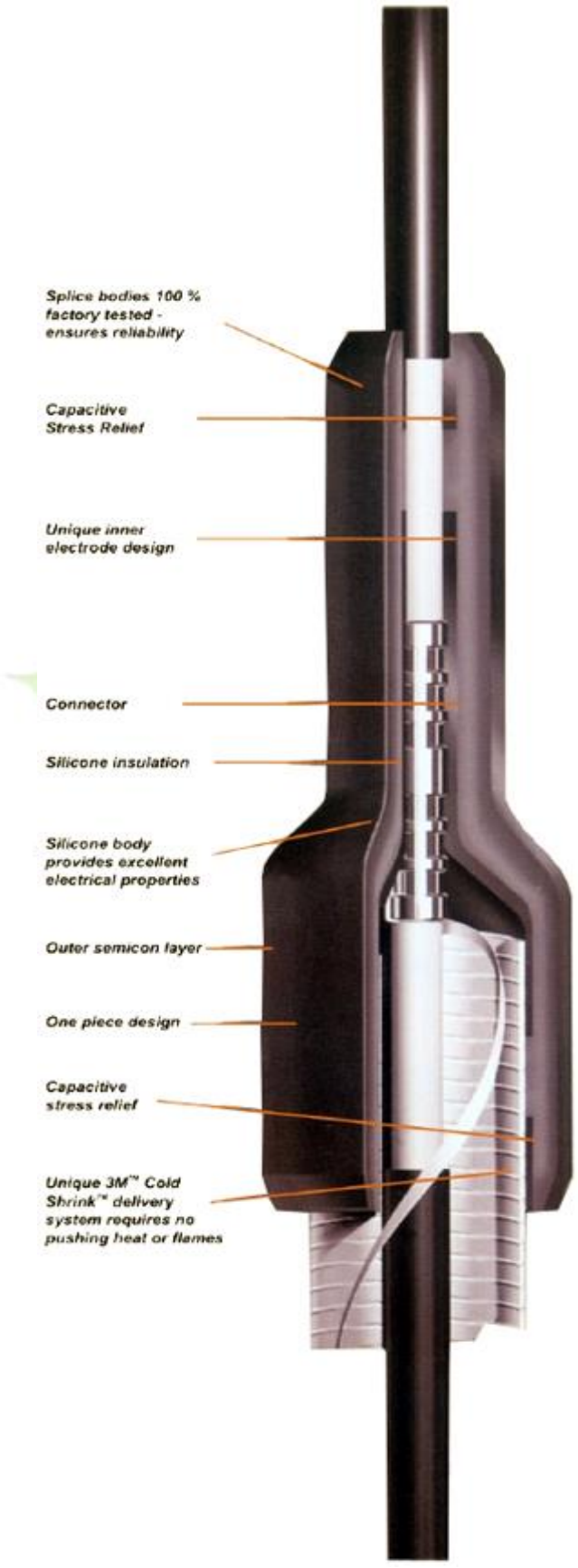
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



مفصل های سرد (COLD SHRINK JOINTS)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



مفصل های سرد مفصل های کلدشرینک برای ولتاژهای متوسط جهت کابل های تک کور و سه کور با عایق XLPE یا EPR و هادی مسی و یا آلومینیومی طراحی شده است. بدنه این مفصل ها از موادی ساخته شده که در برابر رطوبت و آفتاب, مقاومت بسیار خوبی دارد و شامل لایه استرس کنترل داخلی, لایه عایق و لایه هادی خارجی می باشد. در تکنولوژی کلدشرینک, بدلیل استفاده از قطعات سیلیکونی اکسپند شده, یک مفصل برای محدوده ی وسیعی از سایز های کابل قابل استفاده بوده و بدین ترتیب از تعداد سفارشات کاسته می شود.

خواص و مزایا:

- استفاده از تکنولوژی کلدشرینک جهت نصب و بهره برداری سریع
- کاربری ساده و آسان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- عدم نیاز به ابزار خاص جهت نصب
- مقاوم در برابر حلال ها و مواد شیمیایی
- مقاوم در برابر حرارت و رطوبت
- قابل استفاده برای گستره وسیعی از

سایزهای کابل

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

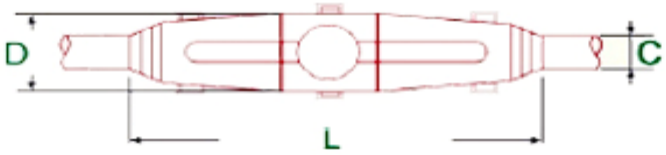
جدول انتخاب مفصل های کلد شرینگ			
کد محصول	سایز کابل	تعدادکور	ولتاژ
92-AF610 TA-1	35-95 mm^2	1	11kV
92-AF610 T-1	120-185 mm^2		
92-AF630 T-1	240-300 mm^2		
92-AF640 T-1	400-500 mm^2		
92-AF610 TA-3	35-95 mm^2	3	
92-AF610 T-3	120-185 mm^2		
92-AF630 T-3	240-300 mm^2		
92-AF640 T-3	400-500 mm^2		
92-AG 610-1	70-120 mm^2	1	15kV
92-AG 620-1	150-240 mm^2		
92-AG 630-1	300-400 mm^2		
92-AG 610-3	70-120 mm^2	3	
92-AG 620-3	150-240 mm^2		
92-AG 630-3	300-400 mm^2		
93-AF610 TA-1	35-50 mm^2	1	20kV
93-AF610 T-1	70-120 mm^2		
93-AF630 T-1	150-240 mm^2		
93-AF640 T-1	240-400 mm^2		
93-AF610 TA-3	35-50 mm^2	3	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

		70-120 mm^2	93-AF610 T3
		150-240 mm^2	93-AF630 T-3
		240-400 mm^2	93-AF640 T-3
36kV	1	120-300 mm^2	94-AP 230-1
	3	120-300 mm^2	94-AP 230-3

مفصل های رزینی (STANDARD RESIN JOINTS)

- رزین با کیفیت بالا, مورد استفاده در ولتاژهای پایین و متوسط .
- رزین در یک بسته دو قسمتی برای مخلوط کردن قرار دارد .
- قاب شفاف برای کنترل بهتر کابل
- مطابق استاندارد VDE 0291 PART 1&3 :



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نوع مفصل SHM 0 - SHM 6						
سطح مقطع کابل (mm²)			ابعاد (mm)			کد محصول
برای کابل های 12kV	برای کابل های 6kV	برای کابل های 1kV	C	L	D بدون آرمور	
-	-	4*4	6-15	185	34	SHM 0
-	-	4*10	9-22	240	40	SHM 1
-	3*16	4*25	17-30	267	46	SHM 2
3*10	3*35	4*50	12-37	310	58	SHM 2
3*35	3*50	4*70	25-42	354	70	SHM 3
3*70	3*95	4*95	29-52	432	90	SHM 4
3*120	3*120	4*185	40-62	550	110	SHM 5
3*150	3*240	4*300	50-80	660	144	SHM 6

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل های نواری (TAPE JOINTS)

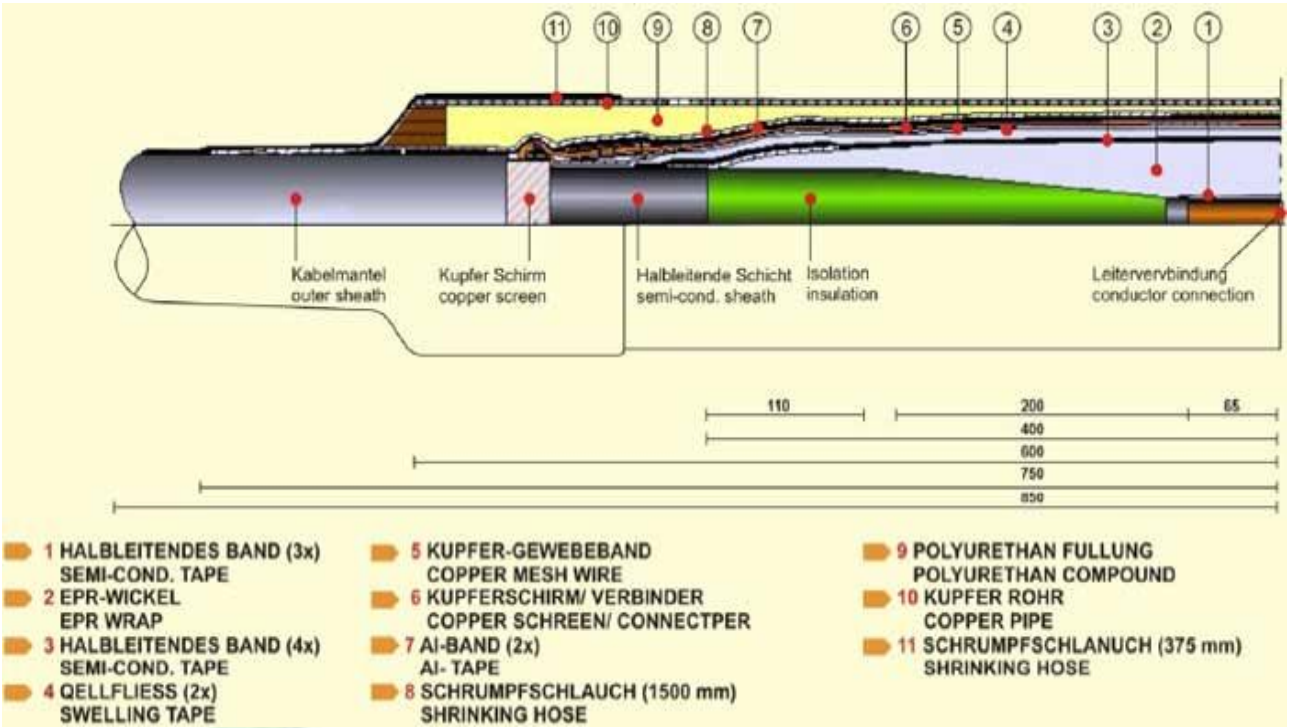
این نوع مفصل ها با استفاده از نوارهای نیمه هادی, عایق, آب بندی و غیره برای سایزهای مختلف کابل تا ولتاژ 63kv مناسب هستند.

مفصل های نواری 63 kV

این نوع مفصل نواری با استفاده از نوار Self-amalgamating به عنوان عایق و روکش نهایی حرارتی به عنوان محافظ مکانیکی یکی از متداول ترین مفصل های فشار قوی می باشد. این نوع مفصل ها برای کابل های با عایق XLPE, EPR, PE دارای لایه های نیمه هادی, با شیلدسیم یا نوار مسی, هادی مس یا آلومینیوم, آموردار و بدون آرمور, سرب دار و بدون سرب قابل استفاده هستند.

- بالا ترین سطح ولتاژ 72.5 kV
- ولتاژ نامی 63 kV

مطابق با استاندارد IEC 60840 :



مفصل نوار زرینی

این نوع پوشش جهت محافظت کلیه مفصل ها (نواری ,حرارتی, کلدشرینک) برای مناطق آلوده, مرطوب و مناطقی که دارای خاک آلوده به مواد شیمیایی خصوصا مواد نفتی هستند کاربرد دارندکه با استفاده از نوارهای شفاف و نوارهای آب بندی و رزین های مناسب با درجات و مقادیر مورد نیاز ساخته شده اند. این مفصل ها برای سایزهای متعدد کابل مناسب هستند .

- اسنفاده از زرین تحت فشار ترزیقی
- مناسب برای ولتاژهای پایین و متوسط

مطابق با استانداردVED 0291-2

مفصل های فشاری ولتاژ بالا (HIGH VOLTAGE SLIP ON JOINTS)

این مفصل ها شامل اجزای داخلی از جنس سیلیکون می باشند. که این امر باعث ایجاد اتصالات مطمئن و کارآمد بین کابل های پلیمری مانند کابل هایی با عایق XLPE و EPR می گردد. استفاده از تکنولوژی SLIP ON حداکثر قابلیت اطمینان و حداقل زمان نصب را ارائه می نماید. مفصل های فشاری MSA در دو مدل با پوشش پلی اتیلنی بسیار سخت و نیز با پوشش منقبض شونده ارائه می گردند. مفصل های تولید شده به طور صد در صد مورد آزمایش قرار می گیرند .

در ولتاژهای بسیار بالا هیچگونه عایق حرارتی قدرت عایقی کافی برای کنترل میدان های الکتریکی را ندارد. در تکنولوژی Slip-on تمام قسمت ها از لاستیک سیلیکون با گرید بالا ساخته شده اند و هسته های کنترل کننده میدان های الکتریکی که مخروطی شکل هستند, در داخل این روکش ها جاسازی شده اند. این هسته ها از لحاظ شکل فضایی و ضخامت به دقت محاسبه شده اند تا اطمینان حاصل شود که هر گونه میدان الکتریکی در ولتاژهای بالا می تواند مهار شود. استفاده از سیلیکون نه تنها به علت قدرت عایق کافی, بلکه به دلیل محافظت مکانیکی و حرارتی بسیار خوب آن است. در اثر تغییرات حرارتی و انبساط و انقباض کابل، چسبندگی سیلیکون تغییر نمی کند و فشار وارده به کابل را به طور یکنواخت در همه جهات پخش می کند. خاصیت نرمی سیلیکون باعث می شود

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که این ماده بهتر از هر ماده سخت دیگری به سطوح ناصاف کابل بچسبد و در نتیجه از ایجاد حباب هوا (Gap) و به وجود آمدن تخلیه الکتریکی جلوگیری شود. این مفصل ها احتیاج به نگه داری خاصی ندارد و در مقابل شرایط محیطی و آلودگی ها مقاوم است.

جدول انتخاب مفصل:Slip On

کد محصول		کد انتخاب
مفصل Slip On (تک جزیی)	60-300 kV	MSA
مفصل Slip On (سه جزیی)	60-170 kV	MSA

WikiPower.ir

مفصل های فشاری MSA

این مفصل ها به آسانی در هر شرایطی نصب می شوند .پوسته سخت بیرونی برای محافظت از عوامل محیطی و الکترود ولتاژ بالای موجود در آن کنترل کننده میدان های الکتریکی (STRESS CONTROL)می باشند. طراحی دقیق اجزا سبب قابلیت اطمینان بالا و عمر طولانی این نوع مفصل می گردد. این مفصل ها به دو دسته تقسیم می شوند :

۱. تک جزیی (ONE PICE CONSTRUCTION)

۲. سه جزیی(THREE PICE CONSTRUCTION)

مفصل های فشاری MSA (تک جزیی)

مفصل های فشاری تک جزیی در محدوده ولتاژ 60kV تا 300kV کاربرد دارند. بدلیل ساختار تک جزئی و یک تکه مفصل، حجم آن به طرز قابل توجهی کاهش یافته و همین امر، فضای لازم برای نصب آن را تا حدود زیادی کاهش می دهد. همچنین هر سایز از بدنه سیلیکونی گسترده وسیعی از ضخامت های عایقی متفاوت را پوشش می دهد.

WikiPower.ir

مفصل های فشاری MSA (سه جزیی)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مفصل های فشاری سه جزئی در محدوده ولتاژ 60kV تا 170kV کاربرد دارند. ساختار این مفصل ها به گونه ای است که برای اتصال کابل های مختلف با طراحی و ابعاد متفاوت قابل استفاده می باشند. به عنوان مثال، با این مفصل، یک کابل 630 mm2 با عایق EPR می تواند به یک کابل 500 mm2با عایق XLPE متصل گردد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مراجع:

www.web-ee.com

www.engresource.com

www.mag-inc.com/library.asp

www.spellmanhv.com

www.powerlabs.org

www.hot-streamer.com

WikiPower.ir