



شرکت توزیع نیروی برق استان تهران
معاونت مهندسی - دفتر کنترل کیفی تجهیزات



مشخصات فنی و الزامات خرید
مفصل و سر کابل چدنی روغنی
20 کیلوولت

تاریخ آخرین بازرینی	ویرایش مدرک	کد مدرک
1403/11/28	2	

تهیه کننده : واحد کنترل کیفی تجهیزات	تایید کننده : دبیر کمیته فنی و بازرگانی	تصویب کننده : رئیس کمیته فنی و بازرگانی

1- هدف و دامنه کاربرد

این گزارش شامل مشخصات الکتریکی مربوطه به مفصلها و آزمونهای آنها جهت استفاده در کابلها با عایق اکستروود شده در رنج ولتاژ 5-36 کیلوولت و مفاصل با عایق روغنی و رنج 2/5-36 کیلوولت موجود است. در این استاندارد روند تستهایی که بوسیله سازنده و استفاده کننده روی مفاصلی که در زیر زمین مورد استفاده هستند تحت بررسی قرار گیرند.

2- شرایط نرمال بهره برداری از مفصل

کاربرد مفصل برای شرایط بهره برداری در موارد زیر مناسب می باشد :

الف - در هوای آزاد و زیر نور مستقیم آفتاب

ب- بصورت دفن شده در زمین

ج- بصورت دائم درون آب با عمق کمتر از 7 متر

د - در محیطی با درجه حرارت 30°C تا 50°C -

البته باید توجه داشت که استفاده از مفصل کابل در غیر شرایطی که در بالا ذکر شد جزو شرایط غیر نرمال بوده و سازنده باید توصیه های لازم را برای استفاده در این موارد به خریدار بگوید.

3- مشخصات نامی مفصلها

3-1- ولتاژ نامی

مقادیر ولتاژ نامی و سطوح عایقی مفاصل مورد استفاده در کابلهای با عایق اکستروود شده در جدول 1 و کابلهای با عایق کاغذی در جدول 2 تعیین شده است.

جدول 1 : مقادیر ولتاژ نامی 5-36 کیلوولت برای مفاصل کابلهای با عایق اکستروود شده

ولتاژ نامی فاز به فاز (KV-rms)	ولتاژ نامی فاز به زمین (KV-rms)	سطح ولتاژ عایقی (KV-rms)	ولتاژ مقاوم AC			ولتاژ مقاوم dc 15 دقیقه (KV-rms)	سطح ولتاژ ایجاد مینیمم تخلیه جزئی (KV-rms)
			ستون الف 1 دقیقه (KV-rms)	ستون ب 1 ساعت (KV-rms)	ستون ج 5 ساعت (KV-rms)		
5	2/9	75	18	27	18	35	5
8	4/6	95	23	35	23	45	7
15	8/7	110	35	53	35	70	13
24	14/4	150	52	78	52	100	22



36	20/2	200	69	104	69	125	31
----	------	-----	----	-----	----	-----	----

جدول 2 : مقادیر ولتاژ نامی 2/5-36 کیلوولت برای مفاصل کابل‌های با عایق کاغذی

ولتاژ نامی فاز به فاز (KV-rms)	$E_0 \times$ ولتاژ نامی فاز به زمین (KV-rms)	سطح ولتاژ عایقی با شکل موج کامل (پیک-KV)	ولتاژ مقاوم AC		ولتاژ مقاوم 15 dc دقیقه (KV)
			زمان (ساعت)	ضریب E_0	
2/5	1/4	60	6	5/5	(سطح ولتاژ عایق $\times 5$)
5/0	2/9	75	6	5/5	
8/7	5/0	95	6	4/0	
15/0	8/7	110	6	4/0	
24/0	14/4	150	6	4/0	
36/0	20/2	200	6	4/0	

2-3- مقادیر جریان نامی

میزان جریان نامی که برای مفصل کابل در نظر گرفته می شود برابر با جریان کابل و یا بیشتر از آن می باشد .

3-3- محدودیتهای دمایی

بعلت اینکه مفصل در برگیرنده هادی کابل می باشد لذا باید قدرت تحمل افزایش درجه حرارت مربوط به مفصل برابر حد افزایش درجه حرارت هادی کابل باشد .

4- لوازم و متعلقات مفصل

1-4- پلاک مشخصات

در مفصلی که بصورت از پیش ساخته شده می باشند باید اطلاعات زیر روی بدنه آنها نوشته شده باشد :

الف - نشانه گذاری

1. نام و یا آرم مربوط به شرکت سازنده

2. شماره قطعه

3. تاریخ ساخت قطعه (ماه و سال)

4. علامت خریدار و شماره قرارداد در صورت نیاز خریدار

ب- ولتاژ نامی فاز به فاز

ج- قطر عایق کابل



2-4- شیلدها

روی سطح خارجی مفصل باید یک سیستم شیلد قرار داد تا بتواند ولتاژ بدنه مفصل را برابر سطح ولتاژ زمین نگهدارد . در مفصلهای از پیش ساخته شده باید بین این شیلد و سیم زمین اتصال برقرار شود .

3-4- ورقه های پوششی جدا کننده و محافظت کننده

این ورقه ها برای آب بندی مفصلها و جلوگیری از ورود رطوبت به درون مفصل می شود . این ورقه ها همچنین برای مقاومت در برابر تنش های ولتاژ ناشی از وجود خطا ، صاعقه و کلید زنی و حتی شرایط نرمال می باشد .

5- آزمونها

1-5- آزمونهای جاری

آزمونهایی که توسط سازنده روی تمامی مفصلهای پیش ساخته انجام می شوند عبارتند از :

الف : سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)

ب : ولتاژ مقاوم AC و ولتاژ مقاوم ضربه با شکل موج کامل

2-5- آزمونهای مربوط به طراحی و ترتیب انجام آنها

جدولهای شماره 3و4و5 ترتیب آزمونهای مربوط به طراحی مفصلها را مشخص می کنند . جدول 2 آزمونهای مربوط به مفاصل کابل با عایق اکستروود شده بوده و جدول 3 مربوط به مفاصل ارتباط دهنده کابلهای با عایق متفاوت لاستیک اتیلن پروپیلین و XLPE یا PE همچنین جدول 4 مربوط به آزمونهای مفاصل کابلهای با عایق کاغذ روغنی است .

جدول 3: آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابلهای با عایق اکستروود و ترتیب انجام آزمونها

نوع آزمون	مینیمم تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرار گیرد			
	3	3*	3**	4
آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)	×			
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC	×			
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC	×			
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای 25 °C	×			
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا)	×			
آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)	×	×	×	
آزمون فرسودگی (در معرض هوا و آب)		×	×	
آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)		×	×	
آزمون ولتاژ در مدت زمان معین	×	×	×	
آزمون عبور جریان زیاد در زمان کوتاه	×			
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC	×			
آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفصل				×

* برای فرسودگی ادواری مفاصل بکار رفته در سطح 36-5 کیلوولت در معرض هوا

** برای فرسودگی ادواری مفاصل بکار رفته در سطح 36-5 کیلوولت درون آب

جدول 4: آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابلهای با عایق کاغذی و ترتیب انجام آنها

نوع آزمون	مینیمم تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرار گیرد	
	3	4
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC	×	
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC	×	
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا)	×	
آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفصل		×

جدول 5: آزمونهای انجام شده روی مفاصل ارتباط دهنده کابلهای با عایق متفاوت و ترتیب انجام آنها

نوع آزمون	مینیمم تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرارگیرد		
	4(2)*	2	4
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC	×		
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC	×		
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای 25 °C	×		
آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا)	×		
آزمون یونیزاسیون	×		
آزمون فرسودگی (در معرض هوا و آب)	×		
آزمون ولتاژ در مدت زمان معین	×		
آزمون شیلد محافظ مفصل		×	
آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفصل			×

* 2 نمونه از مفصل در شرایط قرارگیری در معرض هوا و دو نمونه دیگر درون آب قرار گرفته و تست می شوند در صورتیکه مفصل دارای محفظه فلزی باشد که به غلاف کابل جوش داده و یا لحیم شده است 2 نمونه مربوط به تست مفصل و شرایطی که درون آب قرار میگیرد لازم نمی باشد .

3-5- شرایط آزمون

الف - مفاصل مطابق با دستورات داده شده توسط سازنده مونتاژ و سر هم بندی می شود و تمامی قسمتهایی که قابل زمین شدن می باشند به زمین مدار تست وصل می شوند .

ب - درجه حرارت محیط باید برابر $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ بوده و شکل موج بصورت سینوسی و مطابق با استانداردهای تجاری مورد قبولی مانند IEEE Std4 1978 باشد .

د - ولتاژها باید مطابق با استاندارد مورد قبولی همچون IEEE Std4 1978 اندازه گیری شود .

هـ- کابل مورد استفاده قرار گرفته در این تستها باید مورد تایید استاندارد IEC باشد . ضخامت عایقی کابل نیز باید مطابق با این استاندارد برای سطح عایقی 100٪ باشد .

و- در صورت خرابی یک نمونه مفصل سازنده موظف به طراحی مجدد می باشد . نمونه جدید دوباره باید در معرض تمامی آزمونها گفته شده در این استاندارد قرار گیرد .

4-5- آزمونهای مربوط به سالم بودن دی الکتریک (عایق)

1-4-5- تست سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)

این آزمون روی مفصلهای از پیش ساخته شده که برای کابلهای اکستروود شده بکار می رود انجام می گیرد . هدف از این آزمون مقایسه سطح ولتاژ ایجاد تخلیه جزئی با مقادیر داده شده در جدول 1 می باشد . ولتاژ آزمون باید به میزان 20٪ بالاتر از این مقادیر باشد . در صورتیکه میزان تخلیه جزئی از 3PC (پیکوکوکن) بیشتر شد سطح ولتاژ باید نسبت به



مقادیر تعیین شده در جدول 1 کاهش پیدا کردن و در سطح ولتاژ نامی بمدت حداقل 3 ثانیه و حداکثر 1 دقیقه باقی بماند. در صورتیکه میزان تخلیه جزئی در این حالت هم بیشتر از 3 PC باشد طراحی مفصل مطابقت با این استاندارد ندارد.

2-4-5- تست یونیزاسیون

این تست فقط مختص مفصلهای ارتباط دهنده دو کابل با عایق متفاوت می باشد. هدف از این آزمون تعیین ضرایب تلفاتی این نوع مفاصل می باشد که در جدول 6 استاندارد IEEE Std 404-1993 مشخص شده است.

5-5- آزمون استقامت الکتریکی

این نوع تست بر روی تمام قسمتهایی از مفصل که در هنگام بهره برداری از کابل برق دار استفاده می شود انجام می شود. همچنین تمام انواع مفصل تست استقامت الکتریکی می شوند.

1-5-5- آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ AC

مقدار ولتاژ آزمون و مدت زمان آن در جداول 1 و 2 آورده شده است.

2-5-5- آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ DC

مقدار ولتاژ آزمون و مدت زمان آن در جدول 1 و 2 آمده است.

3-5-5- آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه

این نوع آزمون نیز بر روی تمامی انواع مفصل انجام می شود. شکل موج ولتاژ آزمون باید مطابق با استاندارد IEEE Std 4-1978 بوده و میزان ولتاژ تست برابر مقادیر تعیین شده در جداول 1 و 2 بوده و روش تست مطابق استاندارد IEEE Std 82-1994 باشد.

6-5- آزمون عبور جریان زیاد در زمان کوتاه

هدف از این آزمون بررسی قابلیت مقاومت مفصل در برابر عبور جریان اتصال کوتاه در زمانی کوتاه می باشد. میزان این جریان می تواند برابر جریان اتصال کوتاه نامی (بصورت rms و متقارن) بزرگترین هادی که مفصل برای آن ساخته شده است باشد.



7-5- آزمون کهنگی (فرسودگی)

این آزمون بر روی مفاصل با عایق اکستروود شده و مفاصل ارتباط دهنده انجام شده و چگونگی و شرایط این آزمون در استاندارد IEEE Std 404-1993 بیان شده است .

8-5- آزمون ولتاژ فشار قوی در مدت زمان معین

هدف از این نوع آزمون اطمینان از سالم بودن مقاطع بعد از اینکه تحت آزمون فرسودگی قرار گرفتند می باشد . مطابق جدول 1 برای مفاصل 36-5 کیلوولت عایق اکستروود شده میزان ولتاژ و مدت زمان مربوط به آن در ستون ب و ج مشخص شده است .

همچنین برای مفاصل ارتباط دهنده 36-5 کیلوولت در جدول 2 این مقادیر مشخص شده است . شرایط و چگونگی انجام آزمون در استاندارد IEEE Std 404-1993 آمده است .

9-5- آزمون شیلد محافظ مفصل

هدف از این نوع آزمون اطمینان از اینکه این شیلد میتواند پتانسیل سطح خارجی مفصل را در سطح ولتاژ زمین و برابر صفر نگه دارد می باشد. در این آزمون در صورتیکه عایق مفصل سالم نباشد در صورت بروز اشکال جرقه های ناشی از جریان خطا در مفصل شروع می شود . شیلد تمامی مفصلها باید دارای یک پایداری مقاومتی مطابق استاندارد IEEE Std 592-1990 باشند .

10-5- آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفصل

هدف از این آزمون تایید اتصال دهنده هایی است که دو هادی آلومینیومی با یک هادی آلومینیومی رابه یک هادی مسی از دو کابل بهم وصل می کنند . شرایط و چگونگی این آزمون در استاندارد ANSI C119.4-1991 آورده شده است .

6- مفصلهای چدنی

1-6- کاربرد

این مشخصات برای دو راه ، سه راه ، چهارراه چدنی کابل های فشار ضعیف تهیه گردیده است .



2-6- لوازم و متعلقات مفصل

1-2-6- بدنه اصلی

بدنه اصلی مفصل و مجموعه کلمپ گلویی کابل از چدن ریختگی ساخته شده و باید فاقد هرگونه شکستگی، زنگ زدگی و حباب هوا بوده و استحکام کافی را در مقابل ضربات مکانیکی داشته باشد. اشکال 1 تا 4 مربوط به انواع مفصل از جهت شکل ظاهری و کاربرد آنها می باشد.

2-2-6- اتصالات

الف - در دو راه از دور راه داخلی پرسی برای اتصال استفاده می شود (جنس مس برای کابل های مسی و جنس آلومینیوم برای کابل های آلومینیومی) و همچنین بایستی هیچگونه نقصی از نظر شکستگی و حباب در دوراهی وجود داشته باشد. قطر داخلی دو راه متناسب با قطر کابل و سطح داخلی و بیرونی دوراه داخلی از جنس قلع اندود (پوشیده) می باشد. جنس دوراه بایستی طوری انتخاب شود که پس از پرس شدن هیچگونه آثار ترک یا شکستگی در آن مشاهده نشود.

ب - در سه یا چهارراه، کلمپ شیاردار دو پیچه از جنس مس قلع اندود برای کابل های مسی و از جنس آلومینیوم برای کابل های آلومینیومی است و برای ارتباط کابل آلومینیوم به کابل مسی از کلمپ بی متال استفاده می گردد. سطح مقطع ونوع شیار کلمپ با توجه به مقطع کابل و فرم مقطع بایستی پیشنهاد گردد.

جدول 6-9 مربوط به مشخصات فنی و ابعاد این اتصالات می باشد.

3-2-6- ماده عایق

جنس ماده عایق بایستی طوری باشد که در اثر تغییرات دما هیچگونه ترک موئی در آن ایجاد نشود. فروشنده باید مشخصات ماده عایق را به شرح زیر ارائه نماید:

الف: استقامت الکتریکی

ب: ضریب انبساط

ج: جرم مخصوص

د: نقطه اشتعال

ه: نوار زرد یا نوار کتابی به عرض 20 میلیمتر

و: سیم ارتباط زمین (مس رشته ای قلع اندود) با مقطع 50 میلیمتر مربع

ز: قلع 40 درصد

ح: روغن لحیم کاری

ط: کلمپ اتصال زمین بایستی بر روی بدنه جاسازی شود.

ی: پیچ و مهره ها و واشرها از جنس فولاد گالوانیزه در نظر گرفته شود.

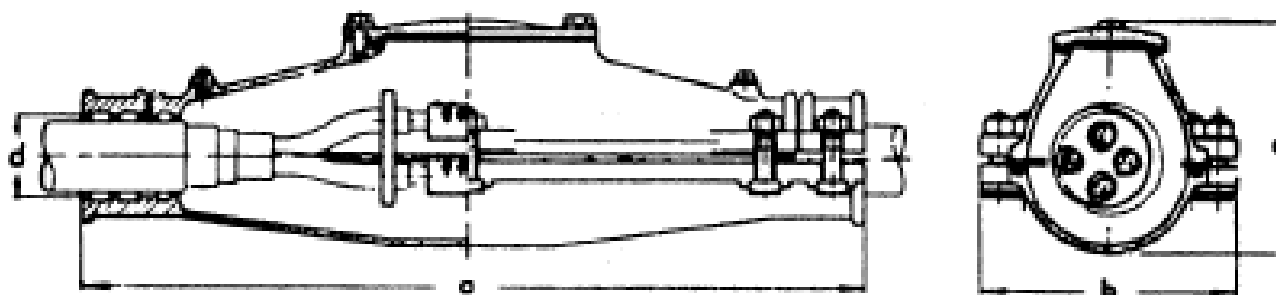


3-6- بسته بندی

هر مفصل بایستی در داخل جعبه یا کارتن با لوازم و متعلقات بسته بندی شود و بر روی بسته مشخصات کامل مفصل بطور خوانا غیر قابل پاک شدن نوشته شود .

جدول 6 : مشخصات فنی نمونه برای دوراه ، سه راه و چهارراه

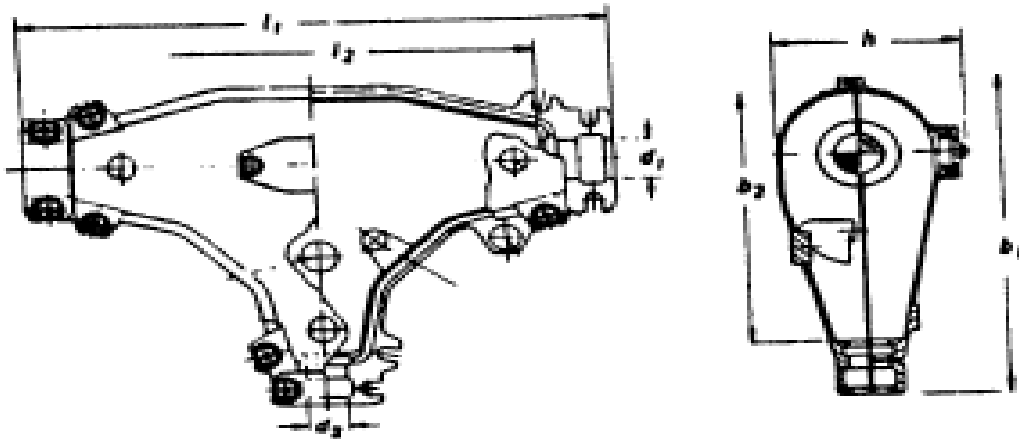
ردیف	مشخصات فنی
1	عایق
1-1	تحمل الکتریکی عایقی بیش از 10 kv/mm
1-2	ضریب انبساط کمتر از 0/008
1-3	نقطه نرم شدن برای کابل‌های pvc : 95°C
1-4	جرم مخصوص : 0/95± 0/5
1-5	نقطه اشتعال بیش از 230°C
2	ابعاد مفصل به شرح جداول ضمیمه



شکل (۱) : مفصل دو راه برای کابل‌های فشار ضعیف

جدول ۷ : ابعاد دوراه

سطح مقطع کابل (mm ²)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)
3×16+35	400	120	110	30
3×70+35 و 3×25+50	500	140	135	37
3×120+70 و 3×50+95	750	250	220	50
3×70+150 3×95+185 4×185 3×120+240	850	250	220	55



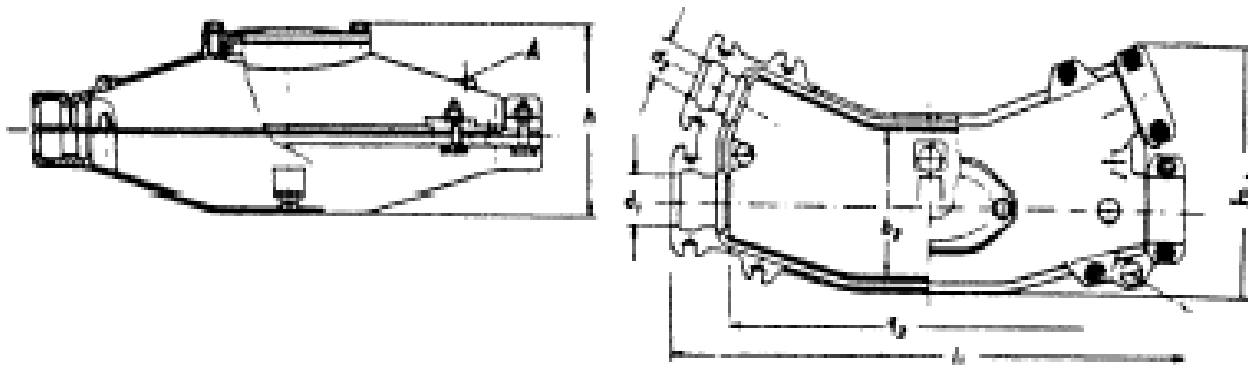
شکل (۳) : مفصل سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع T

جدول ۸ : ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع T

سطح مقطع کابل اصلی (mm ²)	سطح مقطع کابل انشعاب (mm ²)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	h (mm)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
3×16+35	3×16+25	450	340	290	228	145	37	30
3×25+50 و 3×35+70	3×25+50	520	400	335	226	170	45	38
3×50+95 و 3×70+120	3×35+70	620	480	375	300	290	54	45
3×70+150 3×95+185 4×185 3×120+240	3×50+95	740	580	455	530	210	60	50

جدول ۹ : ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع کابل موازی

سطح مقطع کابل اصلی (mm ²)	سطح مقطع کابل انشعاب (mm ²)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	h (mm)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
3×16+35	تا مقطع 3×25+16	350	260	200	125	150	37	30
3×25+50 و 3×35+70	تا مقطع 3×50+25	420	310	230	130	155	45	38
3×50+95 و 3×70+120	تا مقطع 3×70+35	450	330	260	135	160	54	45
3×70+150 3×95+185 4×185 3×120+240	3×50+95	500	360	300	150	180	60	50



شکل (۴) : چهارراه چدنی برای کابل‌های فشار ضعیف

جدول 10 : ابعاد چهارراه چدنی

سطح مقطع کابل اصلی (mm ²)	سطح مقطع کابل انشعاب (mm ²)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	b ₁ (mm)	b ₂ (mm)	h (mm)	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)
3×120+240 4×185	تا مقطع 3×120+70	660	500	310	200	220	56	40



7- دوراهی (مفصل) ترموپلاستیک فشار متوسط

7-1- کاربرد

این مشخصات برای دوراه (مفصل) مورد استفاده در کابل‌های فشار متوسط ولتاژ 12/20 و 19/33 کیلوولت و با عایق کراس لینک پلی اتیلن (XLPE) سه فاز با هادی مسی یا آلومینیومی به کار می رود و بایستی با استانداردهای IEC به شماره 332 ، 230 ، 60 و 387 مطابقت نماید.

7-2- طرح و ساخت

دوراه بایستی از جنس ترموفیت (ترموپلاستیک) مقاوم در مقابل خاک و مواد شیمیایی موجود در خاک باشد و همچنین از مواد غیر قابل اشتعال تولید گردد .
دوراه بایستی به آسانی و در حداقل زمان قابل نصب بوده و پس از نصب کاملاً غیر قاب نفوذ در برابر رطوبت باشد .
همچنین میدان الکتریکی در طول دوراه باید بطور یکنواخت توزیع گردد .
دوراه داخلی باید متناسب با مقطع کابل و از جنس مرغوب ساخته شده باشد طوری که در اثر پرس کردن نبایستی هیچگونه ترک در آن مشاهده گردد . همچنین عمر مفید دوراه متناسب با عمر کابل در نظر گرفته شود و به مدت نامحدود قابل نگهداری در انبار باشد .

7-3- بسته بندی

هر مفصل به انضمام کلیه متعلقات می بایستی در داخل بسته بطور مجزا با توجه به نکات ذیل بسته بندی شود .
الف - دستورالعمل نصب و فهرست قطعات در داخل بسته بندی قرار داده شود .
ب - جعبه سرکابل بایستی استحکام کافی در مقابل ضربات مکانیکی حمل و نقل و نگهداری در انبار داشته باشد .
ج- علائم نظیر شماره قرارداد ، نام فروشنده ، ابعاد ، تاریخ تولید ، تاریخ انقضاء و سایر مشخصه ای مفصل بر روی جعبه نوشته شود.

7-4- مدارک فنی

فروشنده بایستی کلیه اطلاعات و مشخصات مربوط به مفصل و قطعات مورد استفاده را به شرح زیر ارائه نماید . در جدول مربوطه مشخصات فنی این نوع مفصل که باید توسط فروشنده تکمیل شود ارائه شده است .
الف - مشخصات و ابعاد و اندازه های قطعات مفصل قبل و بعد از نصب
ب - گواهی آزمایشها از موسسات معتبر
ج - فهرست لوازم و متعلقات
د - دستورالعمل نصب ، تعمیر ، بهره برداری و نگهداری در انبار
ه - نمونه کامل دو راه غیر قابل برگشت



مشخصات فنی کالا

صفحه 1 از 1

نوع کالا :		☐ سرکابل ☐ مفصل 20 کیلوولت چدنی-روغنی	
کد کالا :		تاریخ آخرین ویرایش : 1403/12/10 فرم شماره : 1	

استاندارد مورد استناد		IEC 60502-4	
ولتاژ نامی	U _e	20 KV	KV
سطح مقطع کابل		☐ 25 ☐ 50 ☐ 70 ☐ 95 ☐ 120 ☐ 150 ☐ 185 ☐ 240 ☐ 300	
شکل مقطع کابل		☐ گرد ☐ سه گوش	
جنس هادی		☐ مسی ☐ آلومینیم	
فرکانس نامی	f	☐ 50 ☐ 60	HZ
بالاترین ولتاژ سیستم	U _{e(max)}	24	KV
تعداد فازهای سیستم	PH	3	
سیستم اتصال زمین		☐ بطور موثر زمین شده ☐ بطور غیر موثر زمین شده	
ارتفاع از سطح دریا		☐ کمتر از 1000 متر ☐ بین 1000 و 2500 متر ☐ بیش از 2500 متر	
حداکثر درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد	☐ 40+ ☐ 50+	
حداقل درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد	☐ 15- ☐ 30-	
نوع آلودگی محیط	☐ سبک ☐ متوسط ☐ سنگین		☐ خیلی سنگین
رطوبت نسبی	☐ زیر 50% ☐ بین 50% تا 90% ☐ بالای 90%		
شتاب زمین لرزه	شتاب ثقل زمین	☐ 0.5 ☐ 0.3	
نوع عایق کابل	☐ پلیمری ☐ آغشته به روغن		
نوع کابل	☐ آرمودار ☐ بدون آرمور ☐ بدون سرب ☐ سرب دار		
سرب دار	☐ تک سرب ☐ سه سرب		
نوع آرمور	☐ نوار گالوانیزه ☐ نوار AL ☐ مفتول گالوانیزه ☐ مفتول آلومینیم		
نوع شیلد کابل	☐ بصورت نوار ☐ بصورت سیم ☐ سی ☐ آلومینیم		
مشخصات عایق کابل	☐ ضخامت عایق ☐ PVC ☐ XLPE ☐ لاستیک ☐ کاغذ روغنی		
سطح مقطع کابل	☐ گرد ☐ سه گوش		
لایه نیمه هادی	☐ کاغذ ☐ گرافیت اکستروود شده ☐ سایر		
نیاز به سیستم ارت	☐ دارد ☐ ندارد ☐ با فتر ☐ با سیم مسی		
کابلشو یا دو راهه	☐ ساده ☐ بی متال (قطر سوراخ کابلشو)		
محل نصب سرکابل	☐ داخلی ☐ هوایی		
تعداد رشته کابل	☐ تک رشته ☐ سه رشته ☐ چهار رشته ☐ کنترل		
جنس سرکابل	چدنی		

لوازم همراه 1- نوار زرد یا نوار کتابی به عرض 20 میلیمتر ----- 2- سیم ارتباط زمین (مس رشته ای قلع اندود) با مقطع 50 میلیمتر مربع ----- 3- قلع 40 درصد ----- 4- روغن لحیم کاری -----
 -
 5- کلمپ اتصال زمین بایستی بر روی بدنه جاسازی شود . ----- 6- پیچ و مهره ها و واشرها از جنس فولاد گالوانیزه در نظر گرفته شود . ----- 7- دو راه و سه راهه ----- 8- کلمپ پیچی
 بی متال -----



جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	حداکثر ولتاژ (U_m)	kV	24
۲	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$	kV	± 125
۴	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۵	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی ^۱	kA	* ^۱
۶	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	* ^۲
۷	حداقل قطر روکش نهایی (بیرونی) مفصل ^۲ (بعد از حرارت در حالت آزاد)	mm	بیش از 5mm از قطر بیرونی کابل کوچکتر و دارای چسب Hot Melt باشد
۸	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	با توجه به دستورالعمل نصب مفصل، باید به اندازه‌ای باشد که حداقل ۲۰ میلی متر از لایه گرافیت کابل هر دو طرف مفصل را بپوشاند
۹	جنس و کیفیت تیوپ ها	---	پلیمر کراسلینک شده با ضخامت یکنواخت
۱۰	خاصیت خودخاموش شونده گی (Flame retardant)	---	داشته باشد
۱۱	حداکثر درصد نفوذ پذیری آب در روکش بیرونی مفصل	%	0.5
۱۲	جنس و ابعاد دوراهه	---	مطابق استانداردهای DIN 46267-2 یا DIN 46267-1 یا DIN 48201



جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۱-۳-۴		۱۱٪		
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۲-۳-۴		۵٪		
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۳-۴		۱۱٪		
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۴		۶٪		
۵	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۵-۳-۴		۲۷٪		
۶	درصد یکنواختی ضخامت عایق	%	بند ۶-۳-۴		۹٪		
۷	استقامت الکتریکی روکش	kV/mm	بند ۷-۳-۴		۱۶٪		
۸	درصد نفوذ پذیری آب	%	بند ۸-۳-۴		۱۵٪		
	جمع				۱۰۰٪	---	