



تجهيزات شبکه تماس

خطوط برقی راه آهن

مترجم: دکتر احسان ارفع

ویراستار فنی: مهندس مهدی افزالی

مرکز آموزش علمی - کاربردی راه آهن

تأیستان ۱۳۸۹



تجهيزات شبکه تماس

خطوط برقی راه آهن

THE EQUIPMENT OF CONTACT NETWORK



In electrified railway

Translator : Ehsan Arfa, ph.D

Edited by: Mehdi Afzali

IRANIAN RAILWAY TRAINING CENTER

2010

باسمه تعالی



تجهیزات شبکه تماس

خطوط برقی راه آهن

مترجم: دکتر احسان ارفع
ویرایش فنی: مهندس مهدی افضلی

مرکز آموزش علمی - کاربردی راه آهن جمهوری اسلامی ایران
تابستان ۱۳۸۹



مرکز آموزش علمی – کاربردی راه آهن : میدان راه آهن، خیابان دشت آزادگان، درب غربی راه آهن، حوزه ۶،
ساختمان مرکز آموزش راه آهن

- سایت مرکز آموزش : <http://www.raitc.raii.ir>
- پست الکترونیکی : Rwamaouzesh@raii.ir

انتشارات مرکز آموزش علمی – کاربردی راه آهن

عنوان: تجهیزات شبکه تماس خطوط برقی راه آهن

مترجم: دکتر احسان ارفع

ویراستار فنی: مهندس مهدی افضلی

پرداخت نهایی: ناصر مجیدی فرد

امور گرافیک: غلامحسین رکنی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت:

« فهرست مطالب »

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۵
سخن مؤلف.....	۷
سخن مترجم.....	۸
اطلاعات عمومی در خصوص نگهدارنده شبکه تماس.....	۱۰
تغذیه الکتریکی شبکه تماس.....	۱۱
گاباریت پایه‌ها و ارتفاع سیم‌های شبکه تماس.....	۱۴
اتصالات نگهدارنده سیستم زنجیره‌ای (بافته شده) ساده معلق..	۱۷
طبقه بندی شبکه تماس.....	۲۰
سیم تماس.....	۲۳
سیم حمل و خطوط انتقال.....	۲۵
محاسبات شبکه تماس در حالت‌ها و بارهای مختلف.....	۲۸
مقره‌های عایق.....	۳۲
عایق‌های طولی (چینی).....	۳۴
عایق‌های طولی پلیمری.....	۳۷
تحلیلی از وضعیت عایق‌ها.....	۳۹
یراق آلات چینی.....	۴۴
آرماتورهای چدنی.....	۴۵
اتصالات از جنس فلزات هادی.....	۴۹
قطعات از جنس فولاد.....	۵۳
جزئیات عملی جبران کننده (کشش سیم‌ها).....	۵۸
طرح و نقشه نصب سیم‌های مختلف هوایی به کنسول در پایه‌های بتونی یا فلزی شبکه تماس.....	۶۱
وضعیت قسمت کشش و سیم‌های مهار کننده.....	۶۴
اتصالات برقی و سیم‌ها.....	۶۷
انواع چرخ محورهای کشش.....	۷۱
اتصالات غیر عایق.....	۷۳
اتصالات عایق.....	۷۶
سوزن هوایی.....	۷۹
فیکساتور سیم تماس.....	۸۲
ساختار کنسول عرضی مشبک سخت و الاستیک.....	۹۱

۹۵	ترکیب و ساختمان اتصال به زمین
۹۸	اتصال ریل‌ها
۱۰۰	اتصالات شبکه تماس در ابنیه فنی
۱۰۱	اتصالات شبکه تماس در ساختار مصنوعی
۱۰۳	برقگیر
۱۰۵	کلید جدا کننده (سکسیونر) جریان متناوب
۱۰۸	کلید جدا کننده جریان مستقیم
۱۱۱	شبکه تماس در مقابل باد با سرعت بالا
۱۱۴	پایه‌های بتونی
۱۱۷	خرابی یا معایب پایه‌های بتونی
۱۱۹	پایه‌های فلزی و فونداسیون
۱۲۳	نصب پایه
۱۲۶	معایب فونداسیون پایه‌های فلزی
۱۲۸	تغذیه و جدا نمودن شبکه تماس در جریان متناوب
۱۳۲	اتصالات عایقی
۱۳۳	○ پیوست
۱۳۵	○ معرفی کتب منتشر شده در مرکز آموزش راه آهن

بنام خدا

پیش گفتار

امروزه مسائل زیست محیطی و استفاده از انرژی پاک در زمره سیاست‌های راهبردی دولتمردان کشور قرار گرفته است. از آنجایی که صنعت حمل و نقل یکی از عوامل تاثیرگذار در این خصوص می‌باشد، لذا گسترش شبکه برقی ریلی و همینطور حفظ و نگهداری خطوط برقی موجود، از اهداف راهبردی راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران با برنامه‌ریزی و اجراء برقی کردن مسیرهای تهران - مشهد، تهران - اصفهان و آذر شهر - تبریز و جلفا می‌باشد.

مرکز آموزش راه‌آهن در برنامه‌های کوتاه و بلند مدت خود علاوه بر تربیت نیروی انسانی مورد نیاز، تهیه‌ی متون علمی و کاربردی را نیز در دستور کار خود قرار داده است. بی شک ترجمه، تالیف و نشر کتب در زمینه‌های مختلف برقی از جمله شبکه‌ی بالاسری، پست‌های کشش، کنترل از راه دور پست‌ها، حفاظت و ایمنی در خطوط برقی و غیره، شاخص اصلی و اولیه جهت شناسایی این سیستم حمل و نقل و ارتقای سطح دانش علمی و کاربردی کارشناسان و متخصصین است.

اثر حاضر تحت عنوان **”تجهیزات شبکه تماس خطوط برقی راه‌آهن“** سومین اثر در زمینه خطوط و لکوموتیوهای برقی است که در پی کتاب‌های «آشنایی و طریقه‌ی بهره برداری از لکوموتیوهای برقی RC₄» و «آشنایی با لکوموتیوهای برقی» در این مرکز تدوین و به چاپ رسیده است.

در این خصوص جا دارد از تشویق آقای مهندس عباس قربانعلی بیگ بعنوان نماینده محترم مدیریت عامل وقت در اجرای طرح خط برقی و ارائه دهنده‌ی کتاب مذکور به زبان روسی تشکر و قدردانی گردد. از آنجایی که منابع مستدل و مصوری به زبان روسی در این زمینه وجود ندارد، لذا حاصل کار گروهی آقایان دکتر احسان ارفع، مهندس مهدی افضلی، ناصر مجیدی فرد و غلامحسن رکنی بسیار ارزشمند بوده که جا دارد از کلیه‌ی این عزیزان تشکر و قدردانی گردد. ضمناً بدین وسیله از تمامی متخصصان و کارشناسان این مرکز که در مقاطعی کوتاه با گروه اصلی همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌گردد.

حسین شاپوری

مدیر کل مرکز آموزش

راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران

سخن مؤلف

در این مجموعه جزئیات و نقشه‌های گره‌های شبکه‌ی تماس با در نظر گرفتن افزایش سرعت حرکت آلات نقلیه‌ی ریلی الکتریکی ارائه شده است. مکانیسم، ساختار و ساختمان هر عنصر بطور مختصر توصیف شده است. متریک اصلی که شبکه‌های تماس از آنها ساخته می‌شود، معرفی گردیده است. ترتیب قرار گرفتن نقشه‌ها، ثابت و محکم شدن خطوط بالاسری، تغذیه و شعبات مختلف شبکه‌ی تماس با جریان مستقیم و متناوب، انواع مختلف پایه‌ها و فوندانسیون‌ها و همینطور دلایل خرابی شبکه در حد امکان آورده شده است. این مجموعه می‌تواند برای دانشجویان فنی، کالج و کسانی که در پیشبرد حمل و نقل ریلی سهمی خواهند داشت و همینطور برای مهندسين و تعمیرکاران فنی در ارتباط با بهره برداری، نگهداری و تعمیر شبکه‌های تماس مفید باشد.

سوکلانوف

مسکو - ۲۰۰۳ میلادی

سفن مترجم

کتاب حاضر تحت عنوان "تجهیزات شبکه تماس خطوط برقی راه آهن" اولین کتاب مصور جهت شناسایی، آموزش و اجرای خطوط برقی شبکه ریلی می‌باشد که از زبان روسی به فارسی برگردان شده است. این مهم حسب درخواست مجری وقت طرح برقی کردن خطوط ریلی و به پیشنهاد مدیریت محترم مرکز آموزش راه آهن با در نظر گرفتن دو دلیل ذیل صورت پذیرفت:

الف) طولانی‌ترین خطوط اصلی و همینطور خطوط اصلی راه آهن برقی در بین راه آهن‌های کشورهای عضو سازمان OSJD، از آن روسیه فدراتیو می‌باشد. خطوط ریلی اصلی این کشور حدود نود هزار کیلومتر می‌باشد که چهل و پنج هزار کیلومتر یا به عبارتی بیش از نیمی از آن، برقی است. این در حالی است که چین با داشتن حدود شصت و دو هزار خطوط ریلی اصلی و نوزده هزار خطوط برقی در بین کشورهای عضو سازمان مذکور مقام دوم را داراست. لذا کتب روسی در زمینه‌ی خطوط برقی راه آهن مرجع و منبع مهمی محسوب می‌گردند.

ب) همکاری آتی یا کنونی این کشور در نصب، راه اندازی و تعمیر در بعضی از مسیرهای شبکه برقی ریلی ج.ا. ایران و همین‌طور خرید و تهیه‌ی بعضی از آلات، ادوات و تجهیزات شبکه برقی ریلی از روسیه فدراتیو.

یکی دیگر از اهداف ترجمه‌ی این کتاب شناسایی قطعات تشکیل دهنده‌ی شبکه برقی روسیه فدراتیو می‌باشد. لازم به ذکر است که بر روی آلات، ادوات و تجهیزات روسی‌ای که خریداری می‌شود حروف روسی ریخته‌گری، حکاکی یا بر چسب خورده است. بر این منوال نویسنده‌ی کتاب در توضیح نقشه‌ها و آلات و ادوات علاوه بر حروف لاتین از حروف روسی نیز استفاده نموده است. بر همین اساس ترجمه و همگون نمودن به کلیت مطلب خدشه وارد می‌ساخت، لذا آن دسته از حروف روسی که آوایی متفاوت ولی ظاهری یک شکل با حروف لاتین دارند و همچنین آن دسته از حروف که مختص الفبای روسی می‌باشند و در تصاویر مشاهده می‌گردد، در پاورقی صفحات به ترتیب ظهور، ترجمه شده است. مضاف بر اینکه تمامی الفبای روسی جهت علاقمندان نیز در انتهای کتاب ضمیمه شده است.

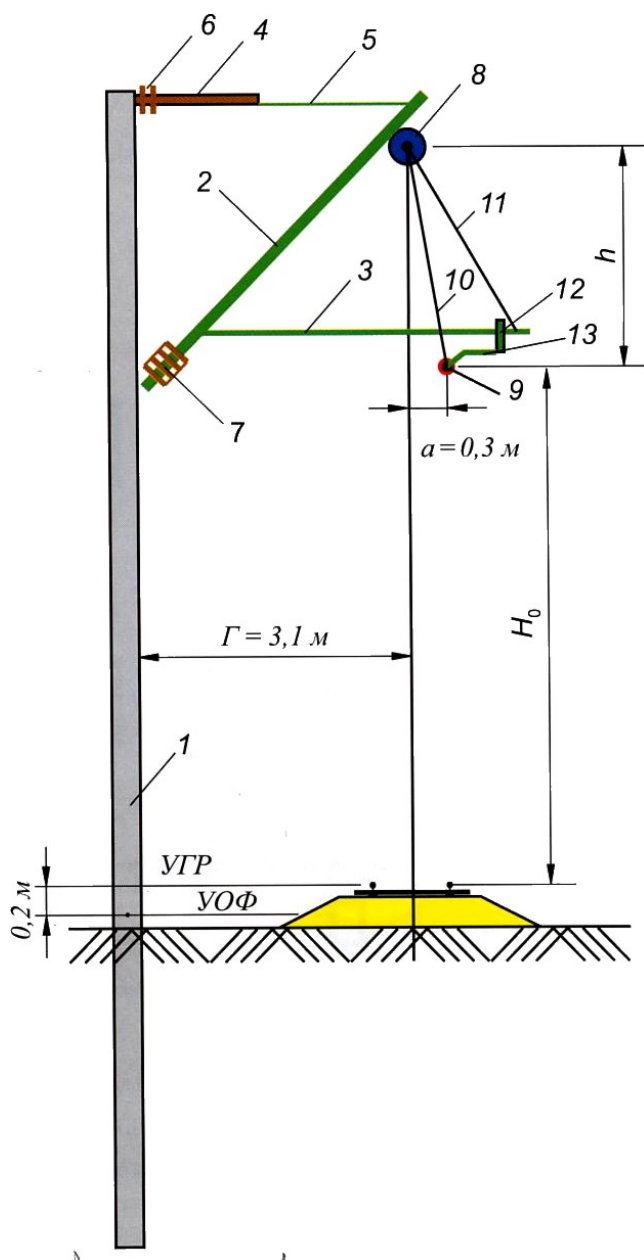
هر چند تمامی مراحل ترجمه، معادل سازی فارسی اصطلاحات و واژه های فنی، ویرایش و تصحیح این کتاب با کمال دقت و وسواس انجام گرفته است اما دقت نظر خواننده به هنگام مطالعه‌ی کتاب می‌تواند ما را در جهت رفع نقایص احتمالی در باز بینی و چاپ آتی یاری بخشد.

شایان ذکر است ترجمه، ویرایش فنی، صفحه آرایی و بازخوانی نهایی این کتاب، طی نه ماه با همکاری صمیمانه افراد ذیل صورت پذیرفت.

ویرایش فنی ترجمه را مدیون زحمات آقای مهندس مهدی افضلی معاونت محترم مرکز آموزش دانسته که بدین وسیله از همت والا و توانایی ایشان قدردانی می‌نمایم. فرمت بندی صفحات، تصاویر و جداول، تخصص در زمینه‌ی کار با فتوشاپ را می‌طلبید؛ بخش اعظم این مهم توسط آقای غلامحسن رکنی به پایان رسید و شروع آن توسط آقای نیما آجلی‌لاهیجی کلید خورد که از همکاری و جدیت آنها در این امر تشکر می‌شود. آقای ناصرمجیدی فرد بازبینی و پرداخت نهایی را برعهده داشتند که بدین وسیله از زحمات ایشان نیز قدردانی می‌نمایم. ضمناً در پاره‌ای از موارد تنها با نظرخواهی و با استفاده از تجربیات ارزنده و همکاری آقایان مهندس حسین طالبی، مهندس ارشد رستمی و غلامعلی کشانی معادل سازی فارسی واژه‌ها امکان پذیر شد.

اطلاعات عمومی در خصوص نگهدارنده شبکه تماس

• تجهیزات نگهدارنده شبکه تماس در طول مسیر



1- پایه

2- کنسول

3- میله اصلی فیکساتور

4- میله تنظیم

5- سیم نگهدارنده

6- عایق

7- عایق کنسول

8- سیم حامل

9- سیم کنتاکت

10- سیم آویز

11- سیم نگهدارنده فیکساتور

12- تنظیم کننده فیکساتور قائم

13- فیکساتور قائم (شمشیرک)

УГР - سطح تاج ریل

УОФ - تراز فرضی نهایی فونداسیون*

Г - فاصله پایه تا محور مسیر

a - خروج از محور سیم کنتاکت

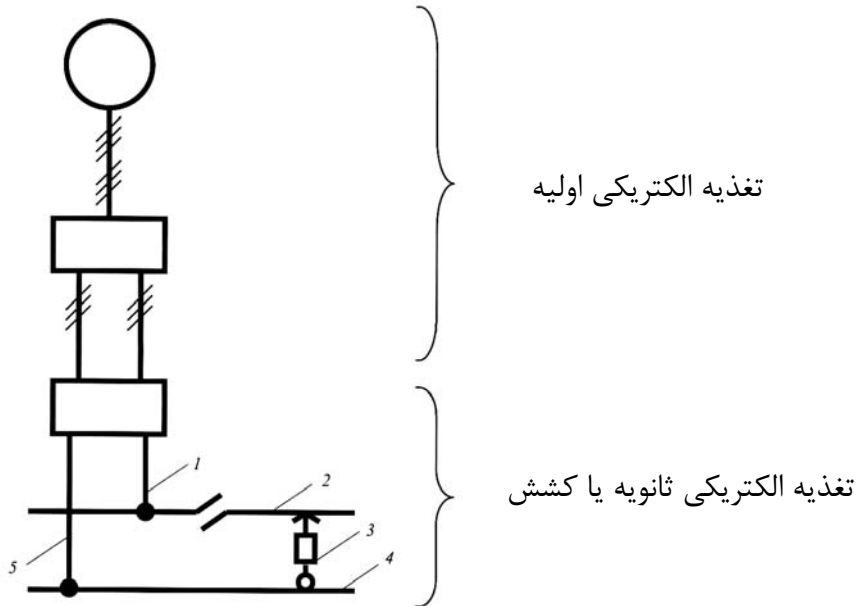
 H_0 - ارتفاع سیم کنتاکت از سطح تاج ریل

h - ارتفاع شبکه تماس

* - برای پایه‌هایی که مقطع آنها با فونداسیون هم شکل و پیوسته است و شکل مخروطی دارد تراز کف پایه‌های بتونی برابر است با تراز زیر تراورس.

تغذیه الکتریکی شبکه تماس

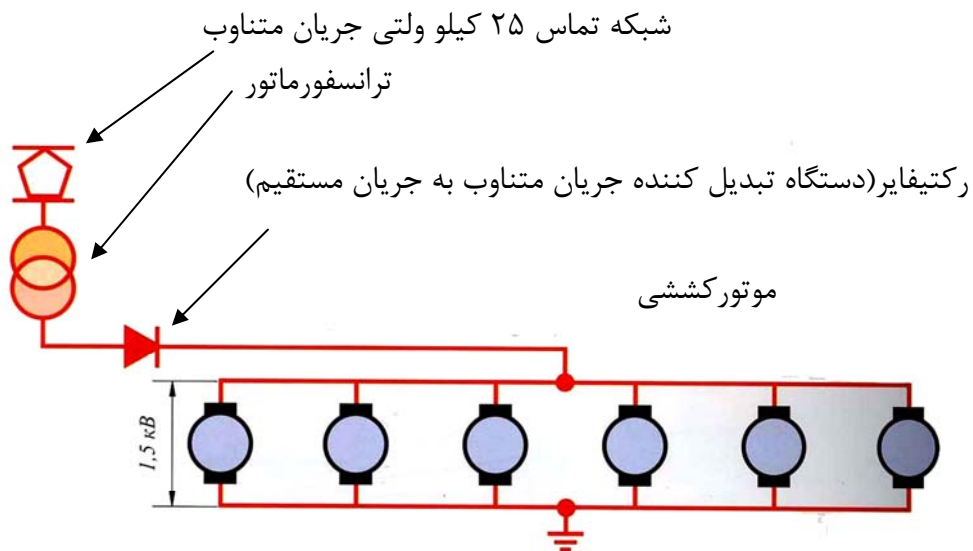
• نقشه اصلی تغذیه الکتریکی شبکه تماس



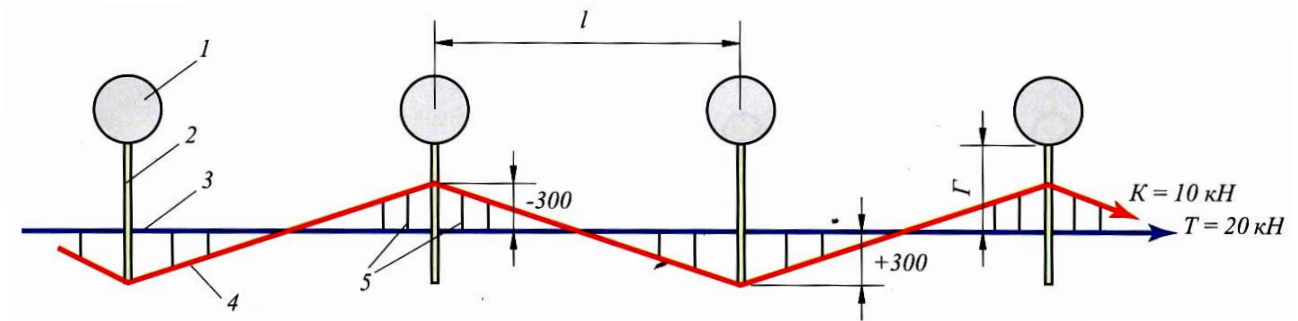
۱-سیم تغذیه
۲- شبکه تماس
۳- آلات نقلیه الکتریکی

۴- ریل
۵- سیم برگشت

• شمای کلی مدار الکتریکی در لکوموتیو برقی

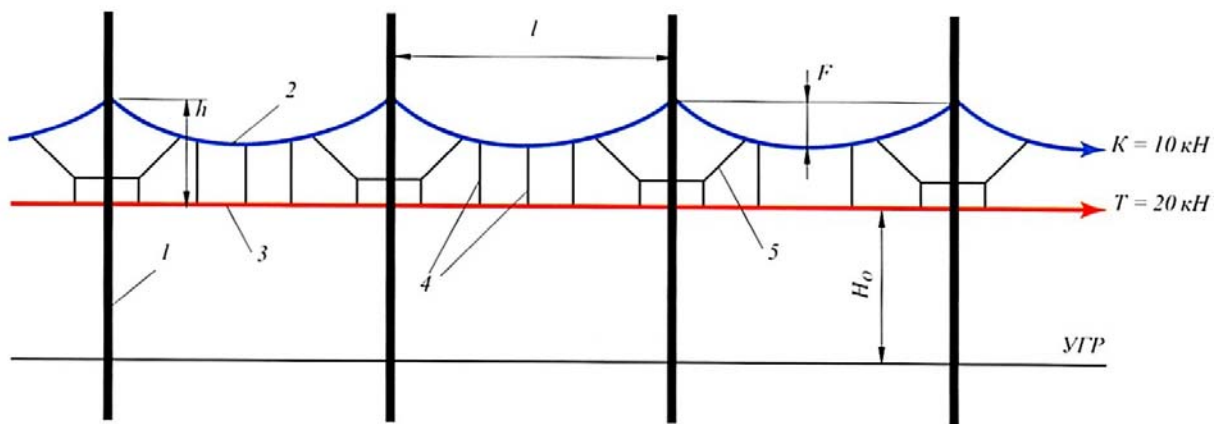


• پایه و شبکه تماس از بالا



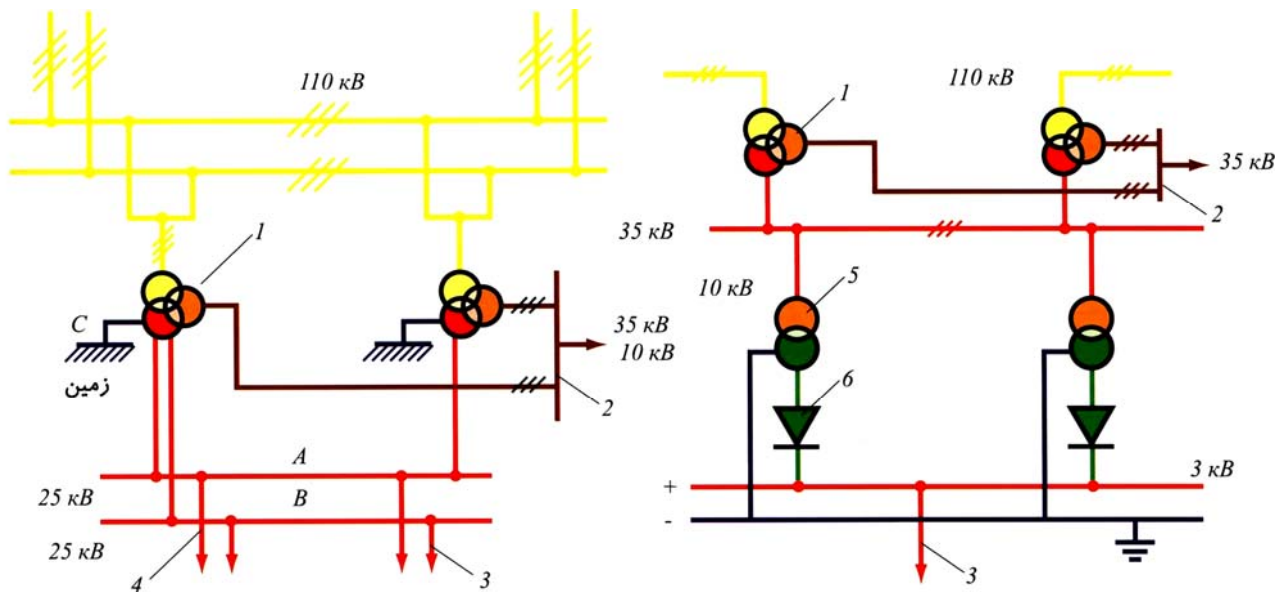
- | | |
|--------------|--------------------------------|
| ۱ - پایه | ۱ - طول دهانه |
| ۲ - کنسول | ۲ - فاصله سیم حامل از پایه |
| ۳ - سیم حامل | ۳ - کشش سیم تماس ۱۰ کیلو نیوتن |
| ۴ - سیم تماس | ۴ - کشش سیم حامل ۲۰ کیلو نیوتن |
| ۵ - سیم آویز | |

• پایه با شبکه تماس زنجیره‌ای (بافته شده)



- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| ۱ - پایه | ۱ - ارتفاع سیم تماس از سطح تاج ریل |
| ۲ - سیم حامل | ۲ - ارتفاع شبکه تماس |
| ۳ - سیم تماس | ۳ - سطح تاج ریل |
| ۴ - سیم آویز | ۴ - کیلونیوتن |
| ۵ - سیم حامل قسمت زنجیره‌ای | ۵ - شکم سیم حامل |
| l - طول دهانه | |

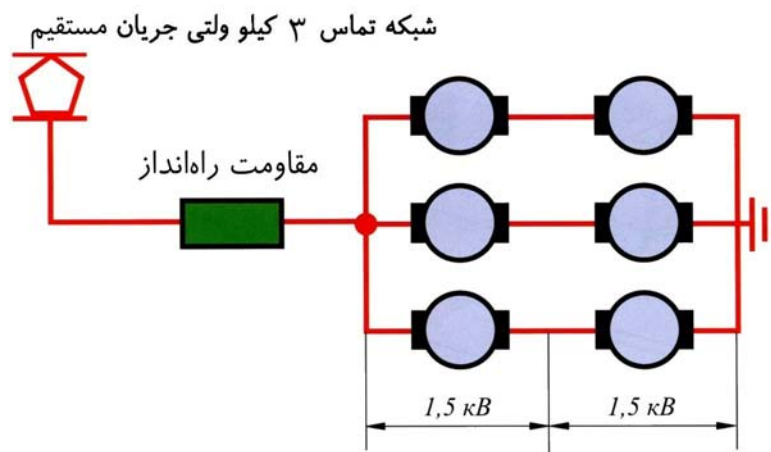
• شمای کلی مدار الکتریکی پست‌های جریان متناوب



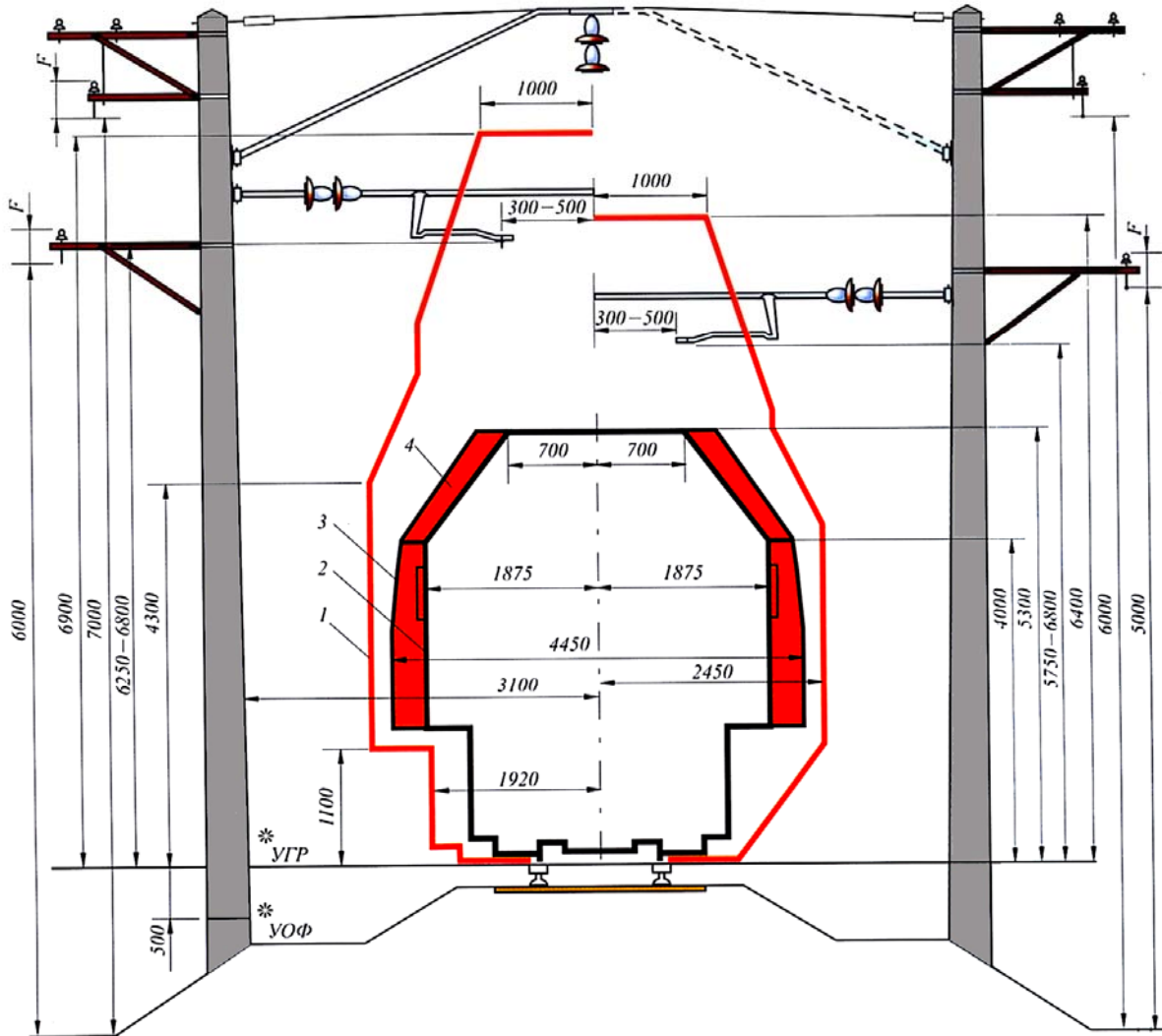
- 5 - ترانسفورماتور
6 - یکسو کننده جهت تبدیل جریان متناوب به مستقیم (DC)

- 1 - ترانسفورماتور کاهشنده
2 - مصرف کننده داخلی
3 - خط تغذیه شبکه تماس
4 - خط تغذیه مصرف کننده

• نقشه اصلی مدار جریان مستقیم (DC) لکوموتیو برقی

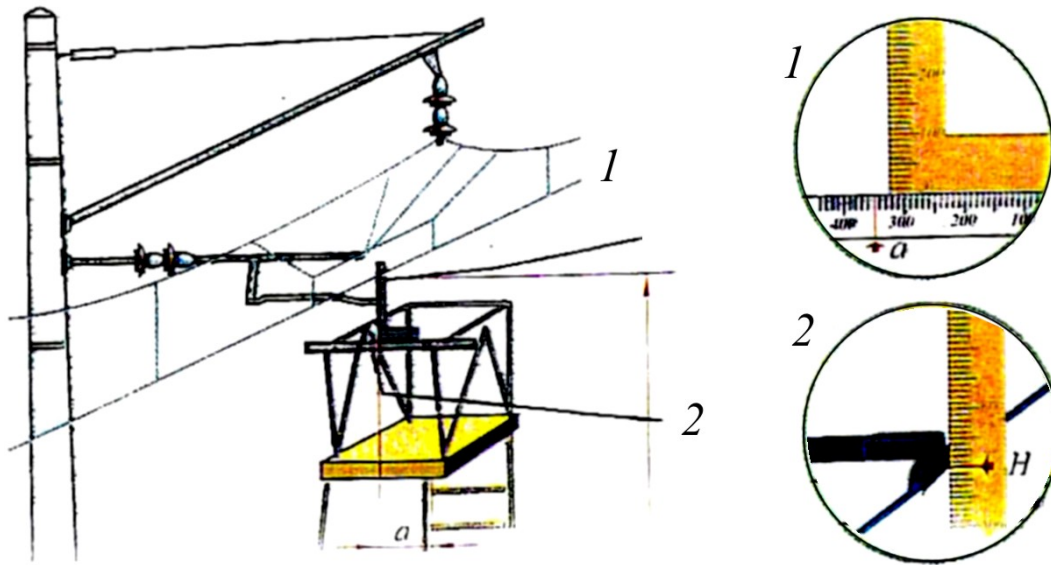


گاباریت پایه‌ها و ارتفاع سیم‌های شبکه تماس

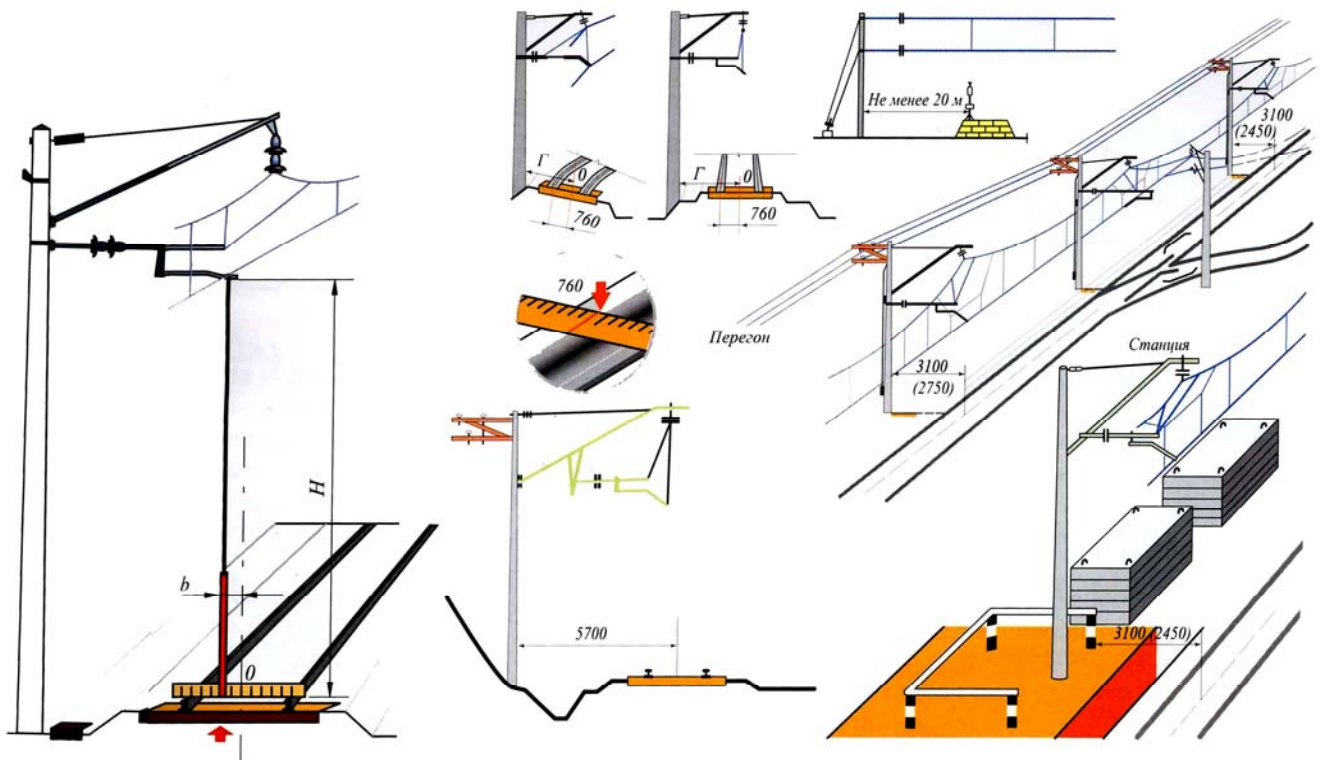


- 1- فاصله مجاز تقریبی برای ابنیه و یا نصب تجهیزات کنار خطی از محور خط
 - 2- فاصله مجاز آلات نقلیه ریلی از محور خط
 - 3- منطقه مجاز برای خروج از گاباریت آلات نقلیه ریلی از پهلو
 - 4- منطقه مجاز برای خروج از گاباریت آلات نقلیه ریلی از بالا
- *УГР - سطح بالای تاج ریل
 *УОФ - سطح نهایی فوندانسیون پایه

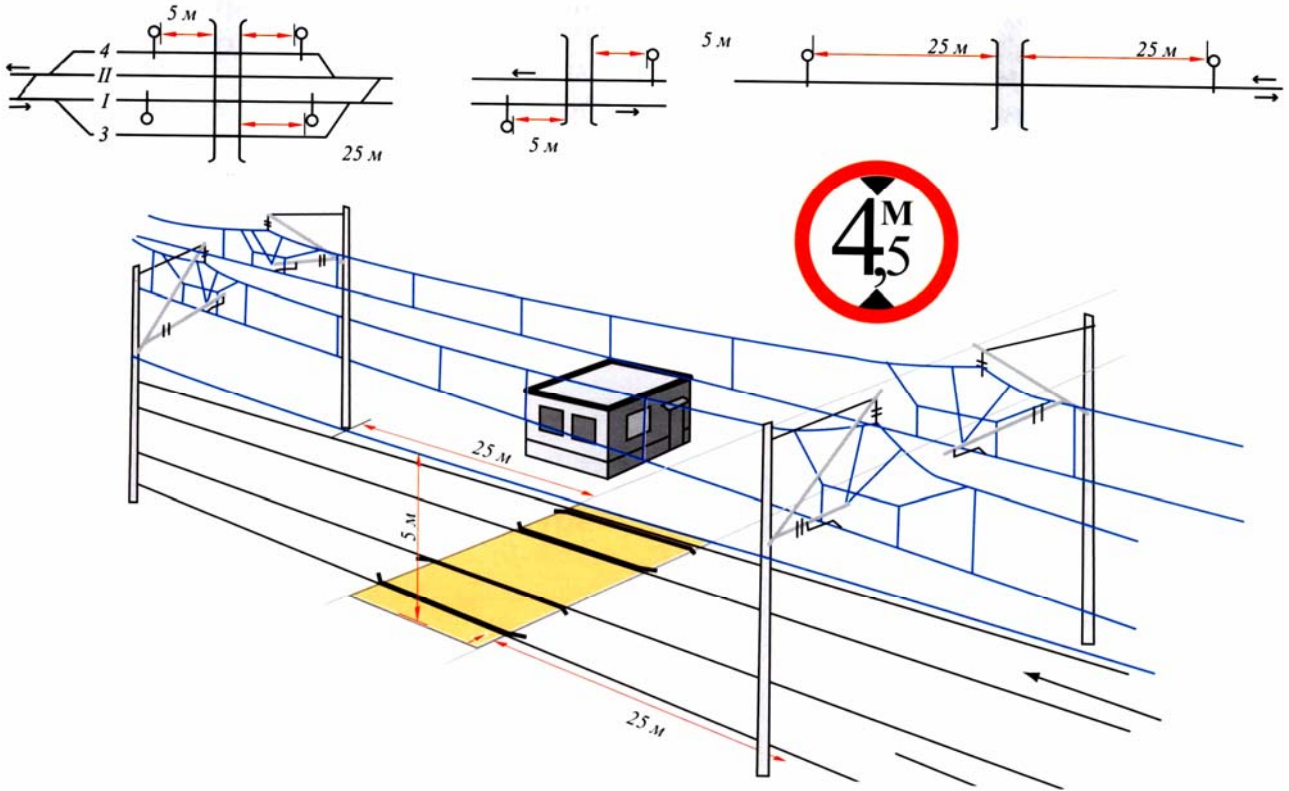
• کنترل و اندازه‌گیری ارتفاع (۱) و خروج از محور (۲) سیم تماس



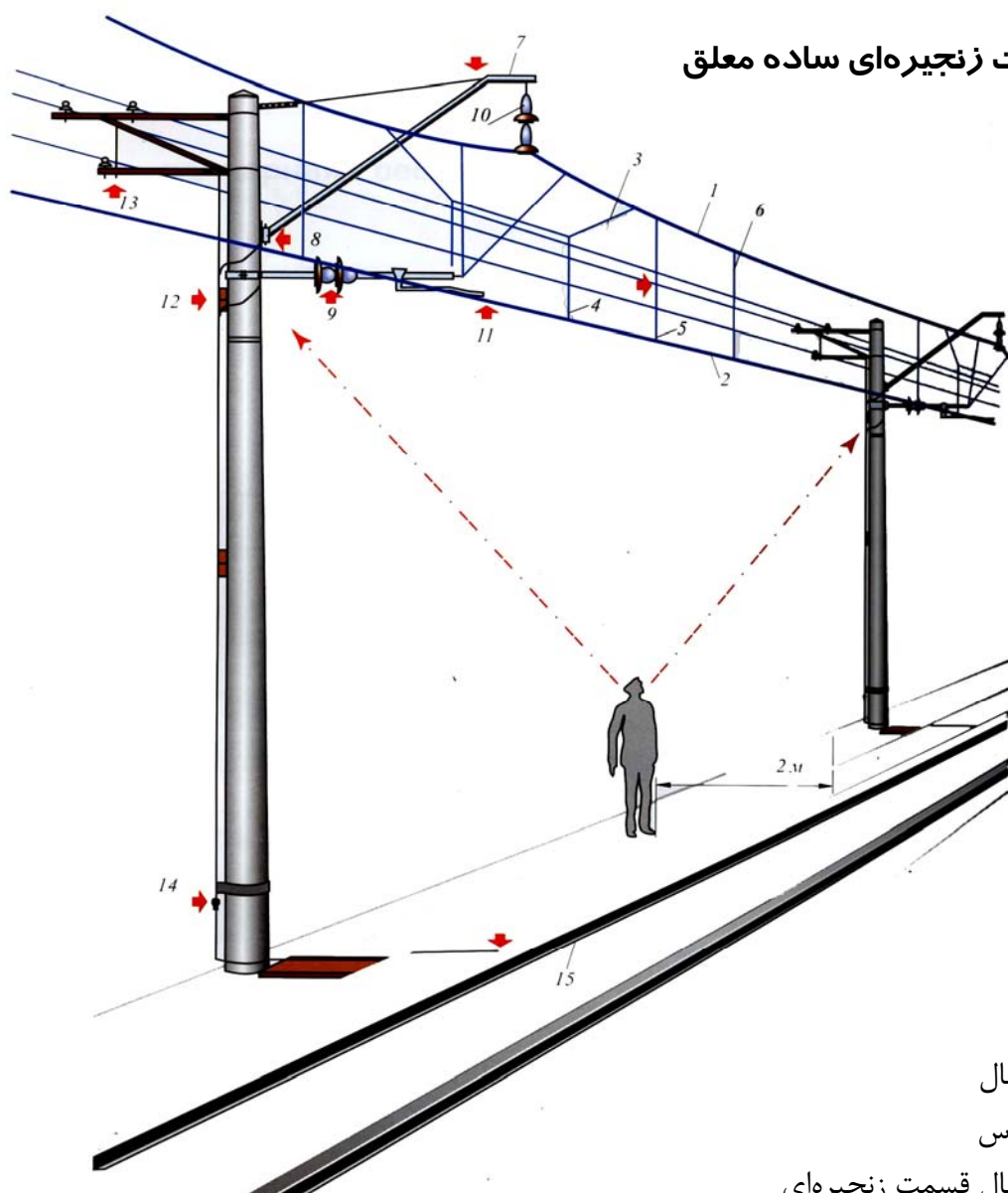
• نقشه و اندازه ارتفاع سیم تماس و فاصله پایه‌ها از محور خط



• موقعیت و محل پایه‌ها در محل عبور و مرور وسایل نقلیه جاده‌ای

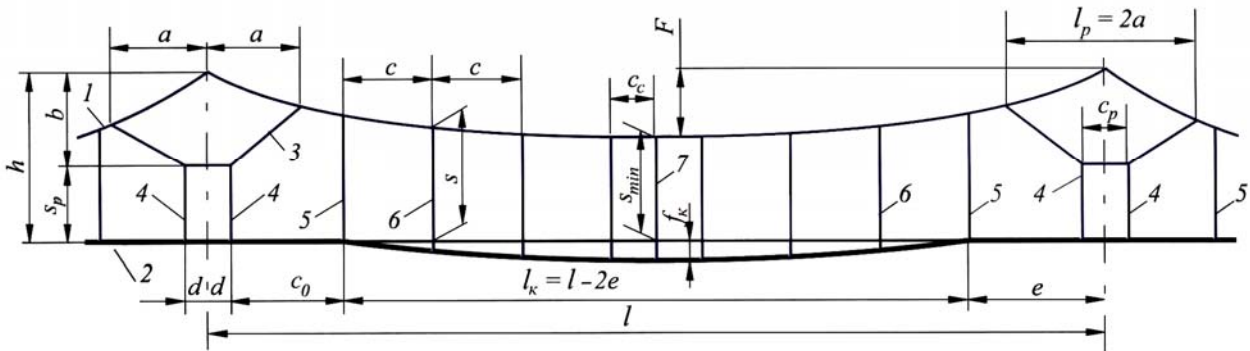


اتصالات نگهدارنده سیستم زنجیره ای (بافته شده) ساده معلق

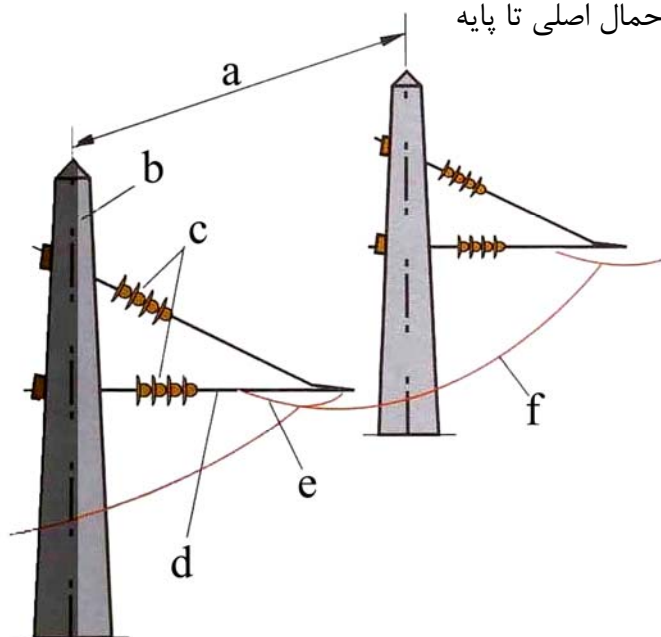


- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 1- سیم حامل | 11- فیکساتور قائم (شمشیرک) |
| 2- سیم تماس | 12- سیم اتصال به زمین |
| 3- سیم حامل قسمت زنجیره ای | 13- تیرک عرضی ВЛСЦБ |
| 4- سیم آویز قسمت زنجیره ای | 14- برقگیر |
| 5- اولین سیم آویز مستقیم | 15- محل اتصال سیم زمین به ریل راه آهن |
| 6- سیم آویز | |
| 7- کنسول | |
| 8- پایه کنسول | |
| 9- عایق فیکساتور | |
| 10- عایق آویز | |

• پارامترهای اساسی هندسی شبکه زنجیره ای معلق



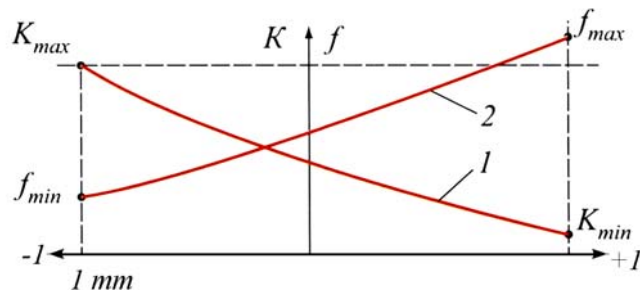
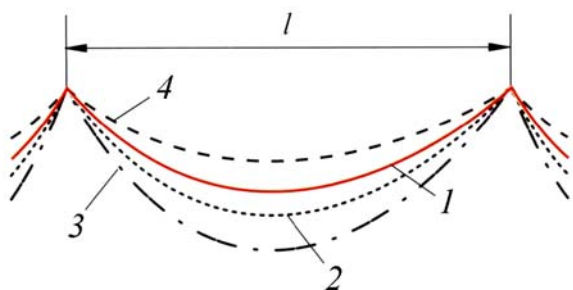
- l- طول دهانه- فاصله بین دو سازه نگهدارنده سیم حمال مجاور
- h- ارتفاع شبکه تماس - فاصله نقطه اتصال سیم حمال به سازه نگهدارنده تا سیم تماس
- F- خمیدگی (شکم) سیم حمال- فاصله عمودی پایین ترین نقطه سیم حمال تا نقطه آغازین خمیدگی (محل اتصال سیم حمال به سازه نگهدارنده)
- f- فاصله عمودی بین نقطه زیرین خمیدگی (نقطه min) سیم تماس در بین دو پایه تا محور موازی افق محل اتصال این سیم در هر پایه
- C- فاصله بین دو سیم آویز
- S- طول سیم آویز
- e- فاصله اولین سیم آویز مستقیم تا پایه
- d- فاصله سیم آویز قسمت زنجیره ای تا پایه
- b- ارتفاع عمودی سیم حمال قسمت زنجیره ای تا محل اتصال سیم حمال اصلی به سازه نگهدارنده
- a- فاصله محل اتصال سیم حمال زنجیره ای به سیم حمال اصلی تا پایه



• شمای کلی شبکه معلق

- a- طول دهانه
- b- پایه
- c- عایق
- d- پایه سه گوش
- e- سیم حمال در محل پایه
- f- سیم حمال اصلی

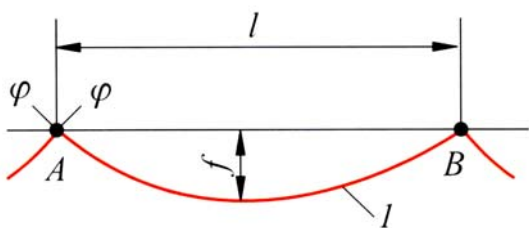
• تاثیر تغییرات دما بر روی کشش و خمیدگی سیم‌های حامل جریان



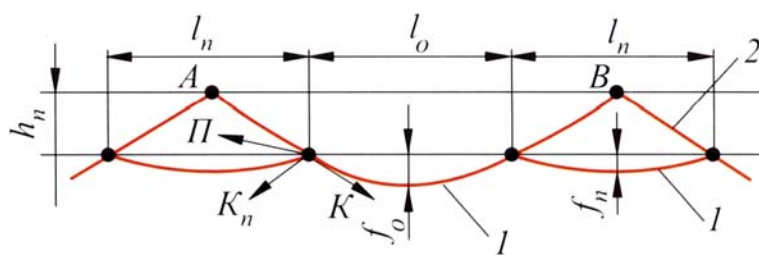
- 1 - تحت کاهش یک درجه سانتی گراد
- 2 - تحت دمای متوسط یا میانگین
- 3 - تحت دمای ماکزیمم
- 4 - تحت دمای مینیمم

• مدل محاسباتی شبکه معلق

نمای شبکه معلق مهار شده از یک محل



نمای شبکه معلق مهار شده از دو محل



طبقه‌بندی شبکه تماس

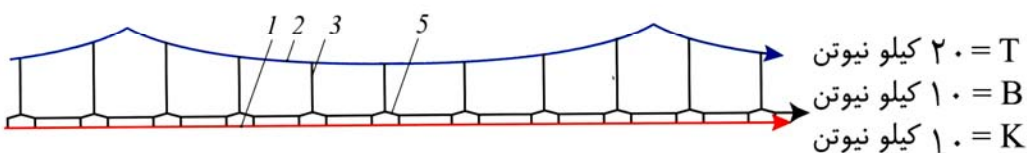
• انواع شبکه تماس



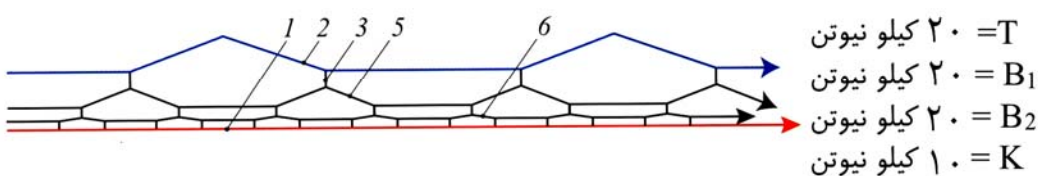
شبکه تماس زنجیره‌ای



شبکه تماس مختلط



شبکه تماس مختلط دابل



- 4- سیم حامل قسمت زنجیره‌ای
- 5- سیم حامل قسمت زنجیره‌ای اول
- 6- سیم حامل قسمت زنجیره‌ای دوم

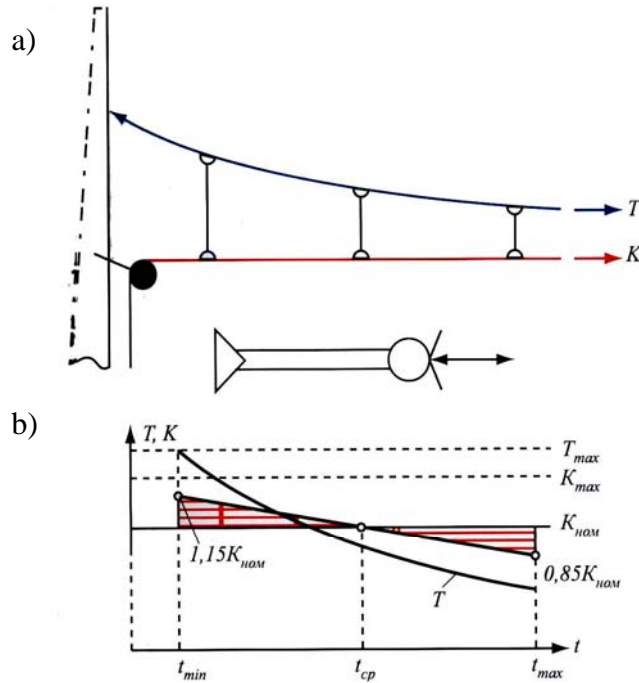
- 1- سیم تماس
- 2- سیم حامل
- 3- سیم آویز

• شبکه تماس زنجیره‌ای ساده عمودی (سمت چپ) و اریب (سمت راست)



• نحوه تنظیم کشش سیم حامل و سیم تماس

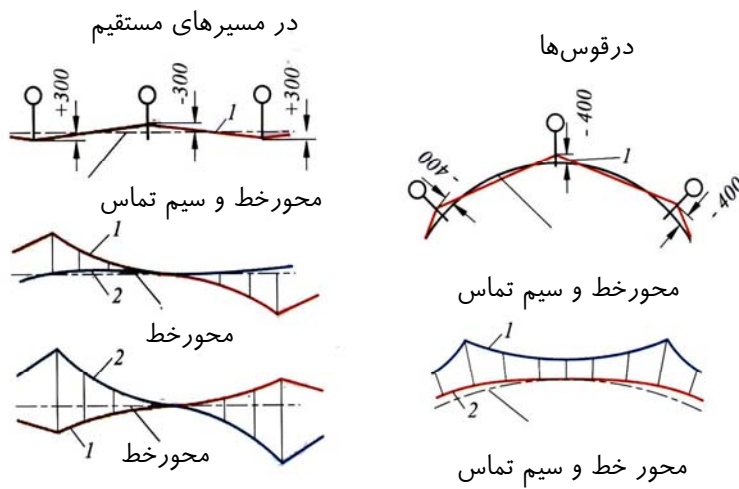
تنظیم کشش برای سیم تماس



a- شمای تنظیم کشش

b- منحنی تغییرات کشش سیم‌ها نسبت به دما

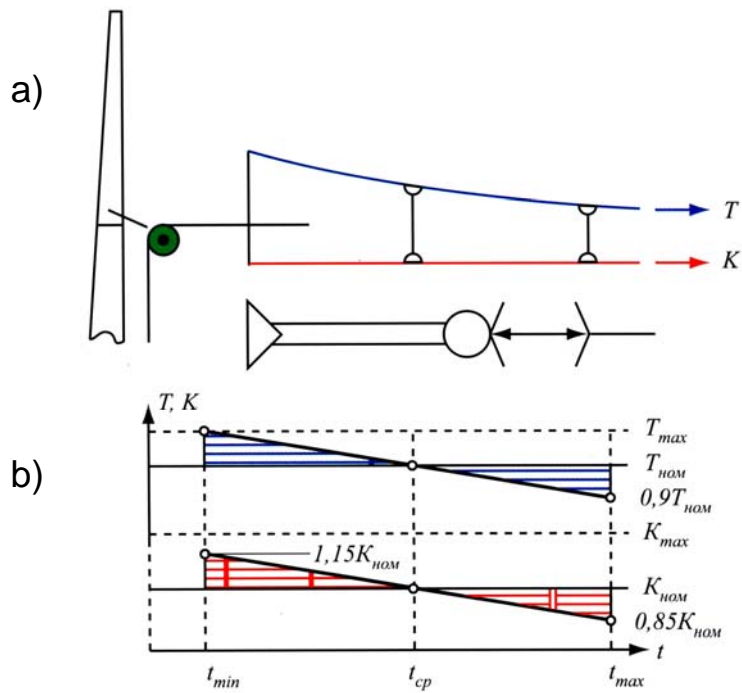
• وضع و ترتیب قرار گرفتن شبکه تماس



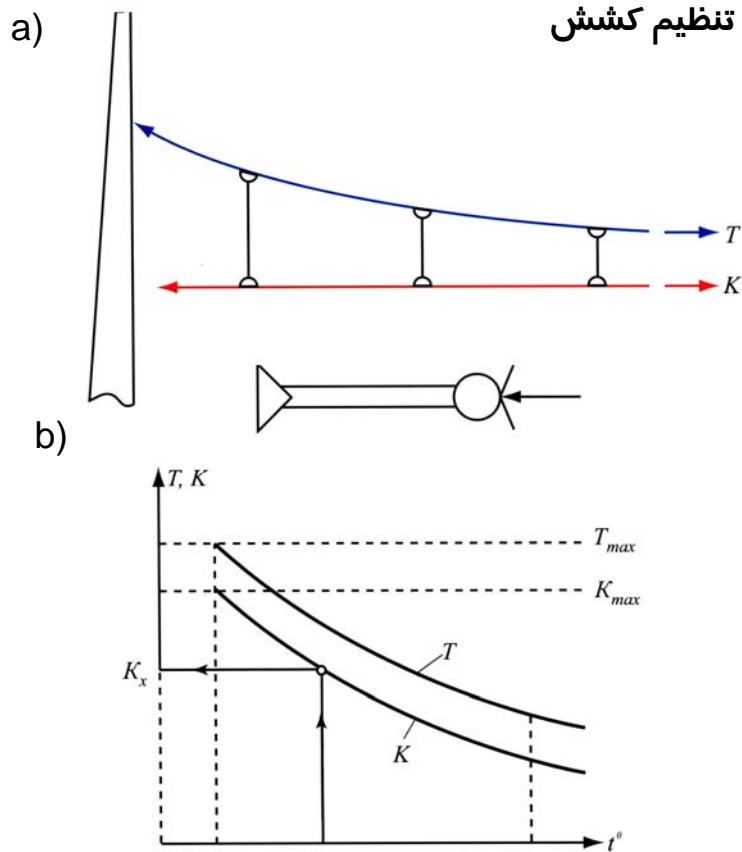
1- سیم تماس

2- سیم حامل

• نحوه تنظیم کشش شبکه تماس (کشش توأم سیم حمال و سیم تماس)

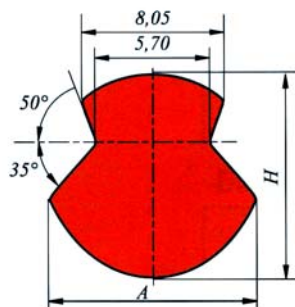


• شبکه تماس بدون تنظیم کشش

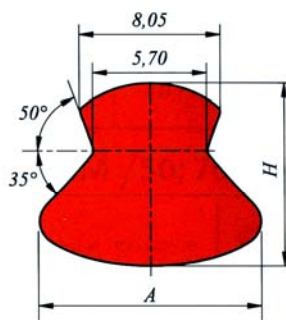


سیم تماس

- پروفیل مدل سیم تماس
نوع: БРФ, НЛФ, МФ



- پروفیل مدل بیضی شکل سیم تماس
نوع: * БРФО, НЛФО, МФО

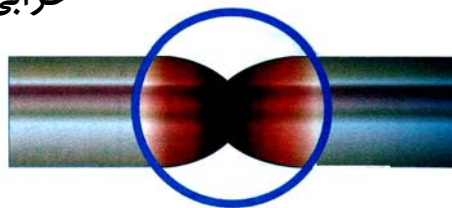


سطح مقطع بر حسب میلی مترمربع	اندازه سیم به میلی متر				جرم یک کیلومتر سیم به کیلوگرم
	مدل معمولی		مدل بیضی شکل		
	A	H	A	H	
85	11.76	10.80	-	-	755
100	12.81	11.80	14.92	10.50	890
120	13.90	12.90	-	-	1068
150	15.50	14.50	18.86	12.50	1335

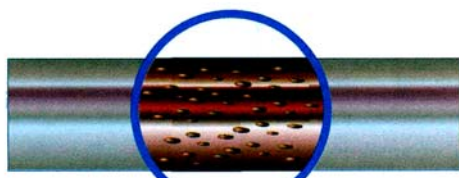
خرابی اصلی



پلیسه به شکل زگیل



کم شدن قطر سیم

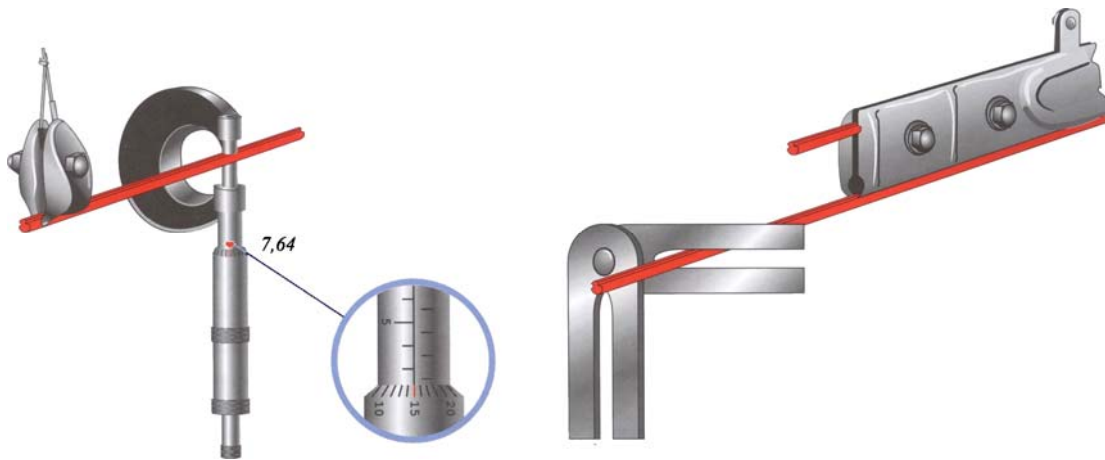


پلیسه به شکل منجوق



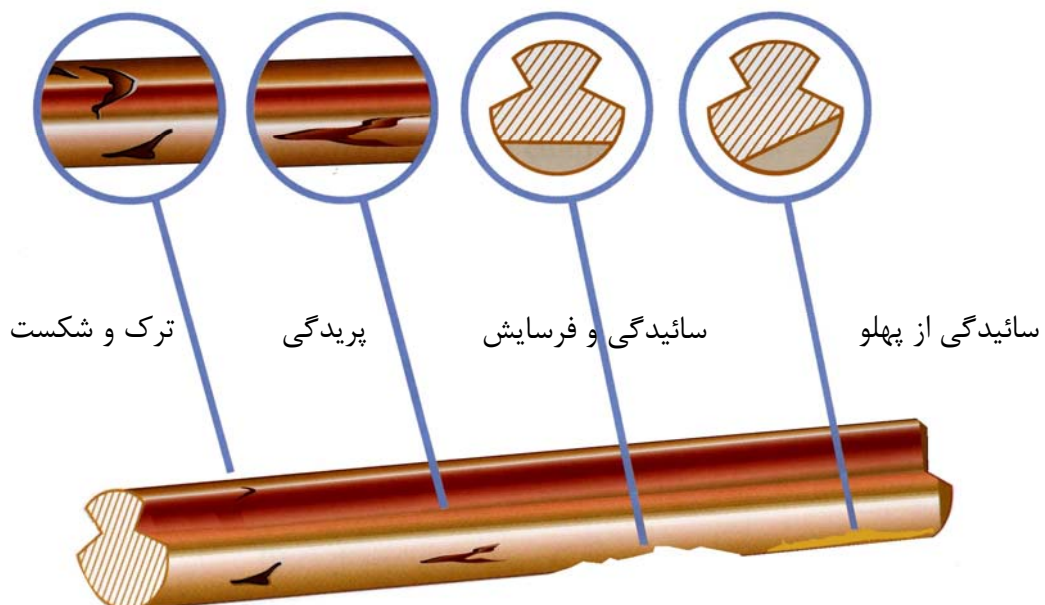
ذوب شدگی

• اندازه‌گیری قطر سیم تماس

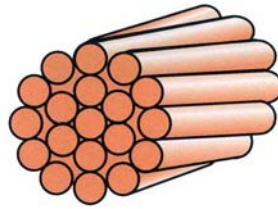


سطح مقطع سیم به میلی متر مربع	حد گسیختگی سیم بر حسب مگا پاسکال		حداقل نسبت افزایش طول سیم به درصد		شعاع گیره بر حسب میلی متر
	مسی	کمترین ناخالصی	مسی	کمترین ناخالصی	
85	367.5	377.3	3.5	3.0	16
100	362.6	377.3	4.0	3.5	16
120	370.0	-	4.0	-	-
150	352.8	362.6	4.0	3.5	20

• صدمات اصلی

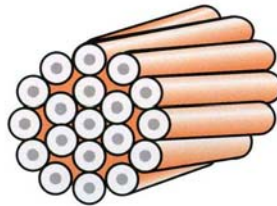


سیم حمال و خطوط انتقال



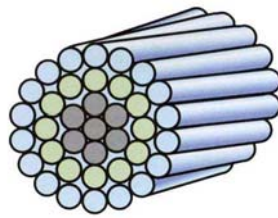
افشان M/95;120/

سطح مقطع نامی سیم به میلی متر مربع	تعداد رشته سیمها و قطر هر رشته به میلی متر	مشخصات سیم مدل M				حداقل طول ساخت بر حسب کیلومتر
		سطح مقطع کلی سیم به میلی متر مربع، قطر به میلی متر	مقاومت در جریان مستقیم (DC) در دمای ۲۰° سانتیگراد بر حسب - اهم بر کیلومتر	ماکزیمم کشش به کیلو نیوتن	جرم یک کیلومتر به کیلوگرم	
95	19×2.51	94.0;12.6	0.191	39.85	850	1.2
120	19×2.80	117.0;14.0	0.154	44.46	1058	1.0



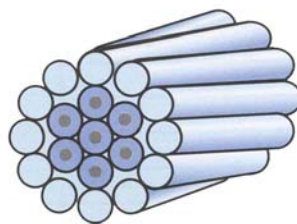
افشان دو فلزی ПБСМ/50;70;95/

سطح مقطع نامی سیم به میلی متر مربع	تعداد رشته سیمها و قطر هر رشته به میلی متر	مشخصات سیم			حداکثر مقاومت در جریان مستقیم (DC) تحت دمای ۲۰° درجه سانتیگراد - اهم بر کیلومتر		ماکزیمم کشش بر حسب کیلو نیوتن
		قطر کلی سیم به میلی متر	سطح مقطع کلی سیم به میلی متر مربع	جرم یک کیلومتر به کیلوگرم	ПБСМ 1	ПБСМ 2	
25	7×2.2	6.6	25.8	220	1.752	2.388	17.08
35	7×2.5	7.5	33.4	285	1.382	1.842	22.12
50	7×3.0	9.0	48.3	412	0.955	1.273	31.98
70	19×2.2	11.0	69.9	598	0.660	0.880	48.07
95	19×2.5	12.5	90.6	774	0.509	0.679	60.32
120	19×2.8	14.0	114.0	973	0.405	0.539	75.49

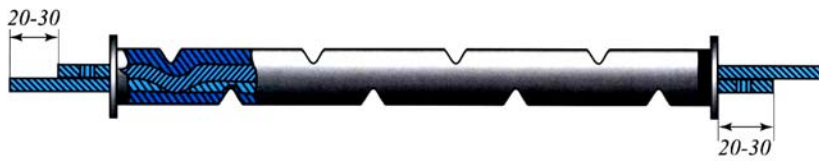


ترکیبی AC/120;150;185

نوع سیم و سطح مقطع نامی (فولاد/آلومینیوم) به میلی متر مربع	تعداد رشته سیمها و قطر آنها به میلی متر		قطر کلی سیم به میلی متر	مقاومت الکتریکی به اهم بر کیلومتر	جرم یک کیلومتر به کیلوگرم
	فولادها	آلومینیومها			
AC-35/6.2	1×2.8	6×2.8	8.4	0.773	149
AC-50/8.0	1×3.2	6×3.2	9.6	0.592	194
AC-70/11	1×3.8	6×3.8	11.4	0.482	274
AC-70/72	19×2.2	18×2.2	15.4	0.420	755
AC-95/16	1×4.5	6×4.5	13.5	0.299	384
AC-95/15	7×1.65	26×2.12	13.5	0.314	370
AC-95/141	37×2.2	24×2.2	19.8	0.316	357
AC-120/19	7×1.85	26×2.4	15.2	0.245	471



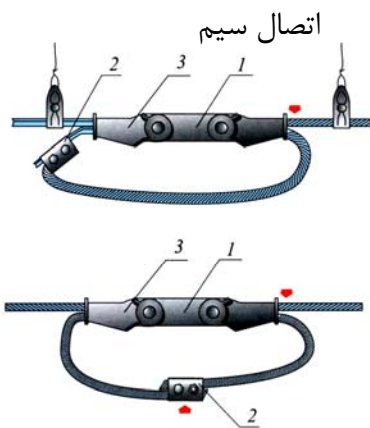
نوع سیم و سطح مقطع نامی به میلی متر مربع	تعداد رشته سیمها و قطر آنها	سطح مقطع کلی سیم به میلی متر مربع	قطر کلی سیم به میلی متر	مقاومت الکتریکی اهم بر کیلومتر	جرم یک کیلومتر به کیلوگرم
A-16	7×1.70	15.9	5.1	1.800	43
A-25	7×2.13	24.9	6.4	1.140	68
A-35	7×2.50	34.3	7.5	0.830	94
A-50	7×3.00	49.5	9.0	0.576	135
A-70	7×3.55	69.2	10.7	0.412	189
A-95	7×4.10	92.4	12.3	0.308	252
A-120	19×2.80	117.0	14.0	0.246	321
A-150	19×3.15	148.0	15.8	0.194	406
A-185	19×3.50	183.0	17.5	0.157	502



اتصال صحیح

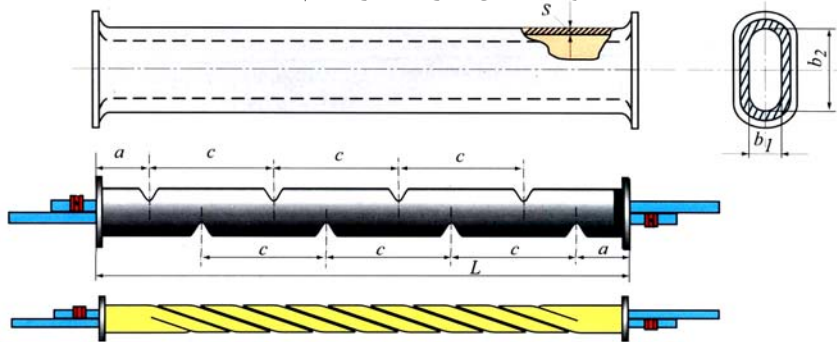


اتصال ناصحیح

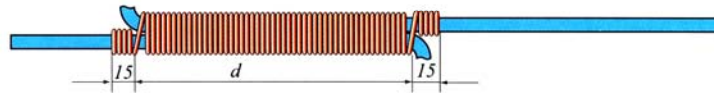


- 1- روبه
- 2- گیره اتصال
- 3- گیره گوه شکل

لوله اتصال سر به سر سیم ها



بانداز سیم ها



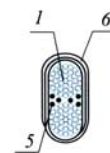
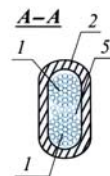
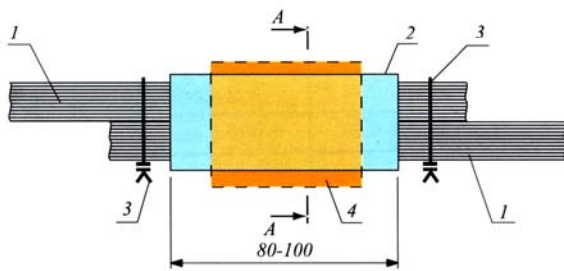
نحوه بانداز کردن



آماده نمودن جهت لحیم کاری و اتصال سیم ها

با استفاده از ورقه قلع

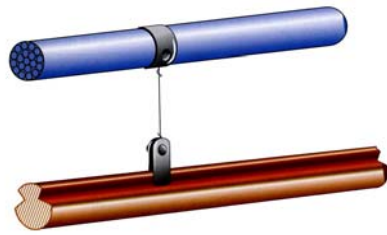
با استفاده از لوله اتصال



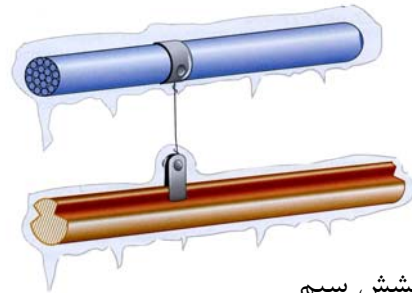
- 5- پر کننده بین دو سیم
- 6- ورقه قلع (لحیم)

- 1- سیم هایی که به هم متصل شده اند
- 2- لوله اتصال
- 3- بانداز
- 4- قسمت لحیم کاری شده

محاسبات شبکه تماس در حالت‌ها و بارهای مختلف



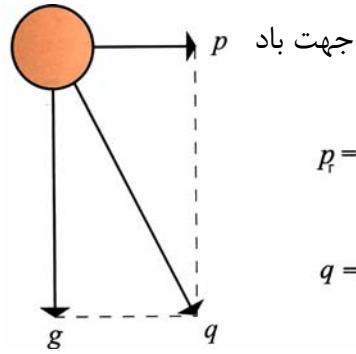
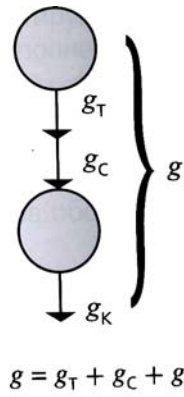
سیم‌ها - در حالت عادی کار



سیم‌ها با بار یخ

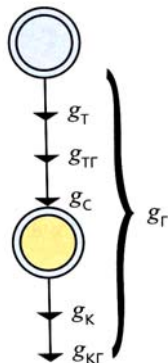
کشش سیم

نوع سیم	کشش بر حسب کیلونیوتن	
	مجاز	مقرر
سیم حامل		
M-120	19.6	17.6
M-95	15.7	14.2
ПБСМ-95	19.6	17.6
ПБСМ-70	15.7	14.2
سیم تماس		
MΦ-150	17.7	14.7
MΦ-100	11.8	9.8
MΦ-85	10.0	8.3
БРΦ-100	14.7	12.8
سیم تغذیه		
A-185	9.0	-
A-150	7.5	-
خطوط انتقال نیروی الکتریکی		
AC-70/11	5.5	-
AC-50/8,0	4.0	-
AC-35/6,2	2.8	-

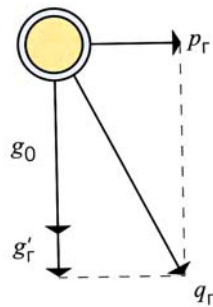
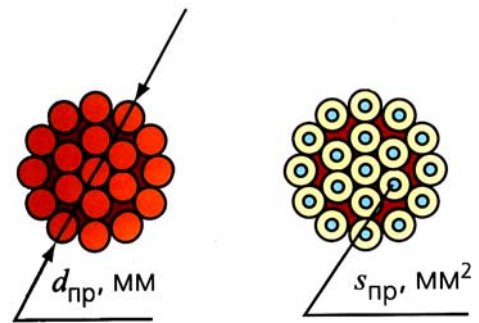


$$p_r = C_x \cdot \frac{V_{\max}^2}{16} \cdot \frac{d}{1000}$$

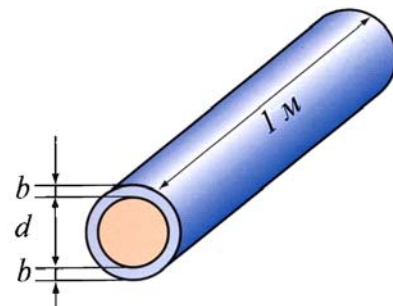
$$q = \sqrt{g^2 + p^2}$$



$$g_{\Gamma} = 0.0009 \pi b(d + b)$$



$$p_r = C_x \cdot \frac{V_{\max}^2}{16} \cdot \frac{(d + 2b)}{1000}$$



ماکزیمم سرعت باد تحت دمای (+5°C)

تقسیم بندی مناطق روسیه از نظر سرعت باد	سرعت بادهای مکرر یا موسمی بر حسب متر بر ثانیه	
	یکبار در پنج سال	یکبار در ده سال
I	21	25
II	24	25
III	27	29
IV	30	32
V	33	36
VI	37	40
VII	40	45

وضع یخ زدگی همراه با باد در (-5°C)

ضریب C_x	سیم‌های حمال و مشخصات آن‌ها
1.10	سیم‌های حمال مفتولی و افشان با قطر ۲۰ میلی‌متر و بیشتر
1.20	سیم‌های حمال مفتولی و افشان با قطر کمتر از ۲۰ میلی‌متر با پوششی از یخ
1.25	سیم‌های حمال بند قبل با احتساب سیم‌های آویز
	سیم تماس با احتساب سیم‌های آویز
1.15	MΦ-150
1.25	MΦ-85.MΦ-100
1.30	MΦO-100
	سیم تماس دوبل 2MΦ-100 تا ارتفاع ۵ متر از خط راه‌آهن
1.55	۱۰۰ میلی‌متر
1.85	۴۰ میلی‌متر
	برای ارتفاع بیش از ۵ متر از خط راه‌آهن
1.85	۱۰۰ میلی‌متر
2.15	۴۰ میلی‌متر

مشخصات فیزیکی - مکانیکی سیم‌ها

حد گسیختگی بر حسب گیگا پاسکال	ضریب ارتجاعی بر حسب گیگا پاسکال	ضریب انبساط طولی	جرم بر حسب کیلوگرم بر کیلومتر	ساختمان، جنس، نوع و سطح مقطع
				سیم افشان
0.39	127.5	17×10^{-6}	8900	مس M
0.16	61.8	23×10^{-6}	2750	آلومینیوم
0.74	171.7	13.3×10^{-6}	2830	دوفلزی ПБСМ
1.18	196.2	12×10^{-6}	8000	فولادی
				فولاد مسی (AC) با سطح مقطع:
	80.9	19.2×10^{-6}	3470	۹۵ - ۱۶ میلی‌متر
	83.0	18.9×10^{-6}	3560	۱۲۰ میلی‌متر مربع و بیشتر
				سیم مفتولی
0.54	196.2	12×10^{-6}	7850	فولاد ПСО
0.64	171.7	13.3×10^{-6}	8230	دو فلزی БСМ
	127.5	17×10^{-6}	8900	سیم تماس مسی MΦ و برنزی БРΦ

تقسیم بندی مناطق روسیه بر حسب یخ زدگی	استاندارد ضخامت یخ بر حسب میلی متر در ارتفاع ده متری از سطح زمین	
	یکبار در پنج سال	یکبار در ده سال
I	حداقل 3	5
II	5	10
III	10	15
IV	15	20
V	حداقل 20	25

قطر سیم بر حسب میلی متر	5	10	20	30
ضریب اصلاح k_{Γ}	1.1	1.0	0.9	0.8

ارتفاع از خط راه آهن بر حسب متر	3 تا	5	10	20	30
ضریب اصلاح k_{Γ}	1.0	1.06	1.16	1.34	1.48

مقره‌های عایق

در شبکه راه آهن های الکتریکی سری مجاز عایق‌ها از جنس شیشه با استاندارد PC 120B و PC 70- E و از جنس شیشه با لایه نیمه هادی بر روی آن با استاندارد ПСД 70- E و PC 120B مورد بهره برداری قرار می‌گیرند.

در عمل عایق‌هایی از قبیل:

ПСС70-А , ПСС70-Б , ПС70 – Д , ПΦ 70- А , ПΦ 70 – Д , ПΦ 70- Ж , ПТΦ 70 , ПТΦ 70- 3,3/5 , СΦ70-А , ПФС 70 -А , ПСС120-Б , ПСА 120- А , ССΦ 120- А

نیز که ساخت کارخانه اکراین می‌باشند، استفاده می‌گردد. قواعد و شرایط مقرر در نامگذاری بشقاب و نیز

مقره‌ها را به شرح زیر در نظر می‌گیریم.

- اولین حرف، نوع مقره را مشخص می‌نماید:

$\Pi = \text{آویز}$

- حرف دوم، جنس آن را مشخص می‌کند،

$C = \text{شیشه}$

$\Phi = \text{چینی}$

- سومین حرف در صورت وجود، شکل آن را مشخص می‌کند،

$B = \text{لبه کشیده}$

$D = \text{دوپره}$

$C = \text{کروی}$

$A = \text{حلقوی}$

عدد-کلاس مقره را از نظر اندازه نیروی مکانیکی تحت کشش بر حسب کیلو نیوتن مشخص می‌نماید.

حرف پس از عدد - طبقه بندی مقره را مشخص می‌سازد.

قسمت آویز مقره با حرف C شروع می‌شود و نوع زنجیره "گوشواره" $CCA 120- A$ و $C\Phi 70- A$

را مشخص می‌نماید. برای مثال ПСВ 120-Б ТУ 3413.11215-87 مقره آویز با بشقاب شیشه‌ای لبه

کشیده کلاس ۱۲۰ کیلو نیوتنی از طبقه B را مشخص می‌نماید.

مقره ثابت از جنس چینی در اکراین ساخته می‌شود.

دسته بندی این نوع مقره بصورت زیر می‌باشد:

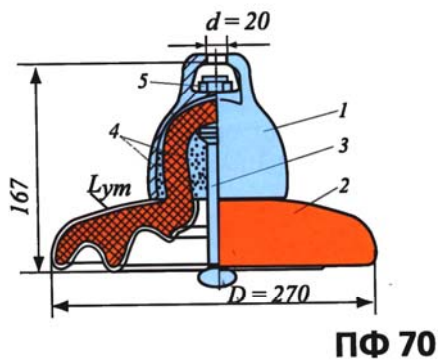
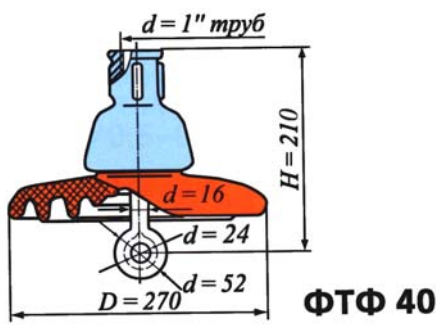
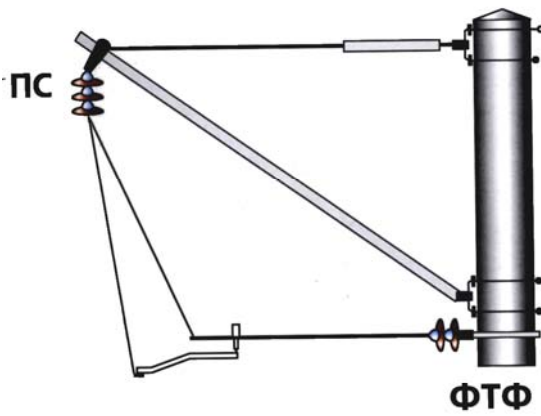
Φ - ثابت و بعضی اوقات به معنی چینی

T - بشقاب

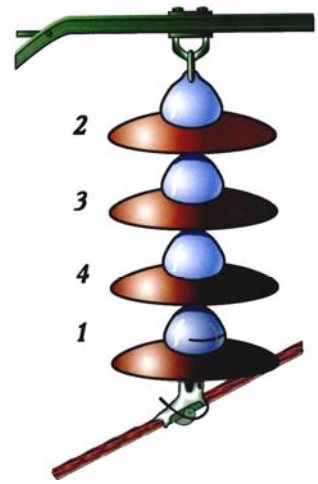
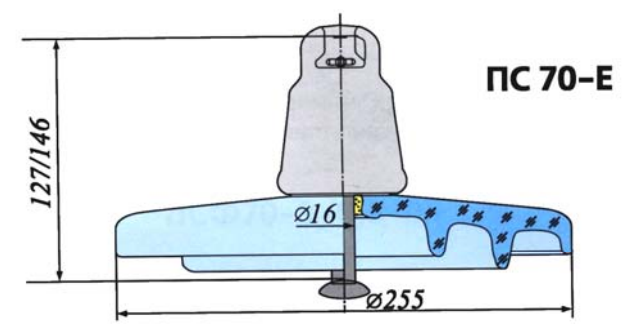
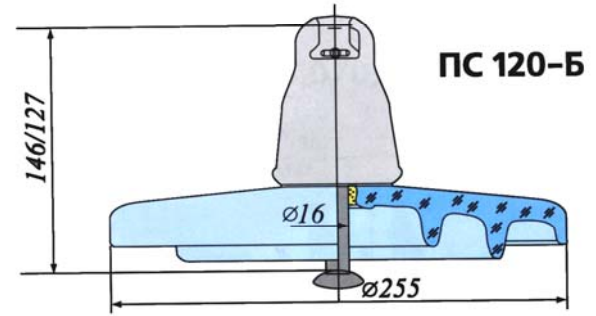
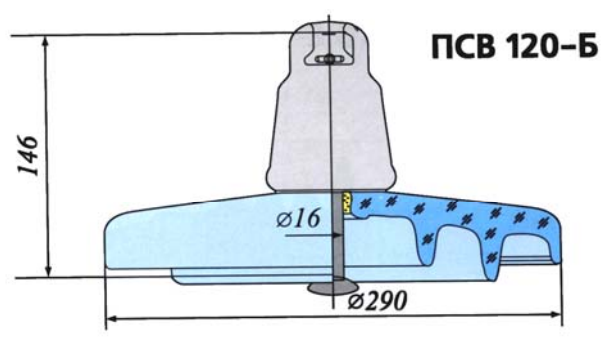
برای مثال $\Phi T\Phi 40 T Y 34-27- 18005-78$ یعنی مقره ثابت با کلاس ۴۰ کیلو نیوتن و بشقاب آن از

جنس چینی.

کاربرد: برای عایق کاری و محکم نمودن شبکه سیم تماس



- 1- کلاهک
- 2- بشقاب
- 3- نری
- 4- سیمان
- 5- قفل



عایق طولی چینی

در حال حاضر عایق‌های طولی مورد استفاده، از سه نوع زیر هستند:

НСФ - کششی

КСФ - فشاری

ФСФ - ثابت

از این پس حروف و اعداد زیر با توجه به معانی تعریف شده‌ی آن در نظر گرفته می‌شود:

- اولین حرف مشخص کننده نوع عایق می‌باشد،

Π - معلق (آویزی)

H - کششی

Φ - ثابت

K - کنسول (تیر و پایه‌ای است که از یک طرف ثابت و محکم بوده ولی از طرف دیگر آزاد می‌باشد)

- دومین حرف مشخص کننده طرح مورد استفاده می‌باشد.

C - طولی

- سومین حرف مشخص کننده جنس قسمت عایقی است،

Φ - چینی

- اولین عدد کلاس عایق را از نظر اندازه نیروهای فشاری یا کششی برحسب کیلونیوتن مشخص می‌کند.

- دومین عدد فشار الکتریکی نامی عایق را برحسب کیلو ولت مشخص می‌کند.

- سومین عدد طول عایق را برحسب متر مشخص می‌نماید.

برای مثال عایق ثابت چینی کلاس ۷۰ کیلو نیوتنی با ولتاژ الکتریکی ۲۵ کیلو ولت با طول ۰/۹۵ متر را

بصورت زیر نمایش می‌دهند.

ФСФ70-25/0.95 TY3493-007-0575-8782-97

مشخصه بعضی عایق‌های طولی که در حال حاضر در روسیه تولید نمی‌شوند، با آنچه که در بالا تعریف شده

یکسان می‌باشد.

ИФС 27.5 = عایق طولی ثابت با ولتاژ الکتریکی ۲۷/۵ کیلو ولت

ИКСУ 27 = عایق کنسول با ولتاژ ۲۷ کیلو ولت

VKL60/7 = عایق کنسول

ИСС 27.5 = عایق آویز با ولتاژ الکتریکی ۲۷/۵ کیلو ولت

ССФ70-27.5/0.95 - عایق آویز با ولتاژ ۲۷/۵ کیلوولت

کلاس ۷۰ کیلو نیوتنی با طول ۰/۹۵ متر

Ш - ش

Г - گ

У - او

И - ای

Ф - ف

Н - ان

Н - ان

Ф - ف

П - پ

عایق‌های طولی چینی که بصورت سرمایی تولید می‌شوند با ولتاژ ۱۰ و ۲۰ کیلو ولتی عبارتند از:
 $\text{III}\Phi 10-\Gamma$, $\text{III}\Phi\text{Y}10$, $\text{III}\Phi 20-\Gamma$

و بصورت زیر نشانه گذاری شده‌اند:

III – عایق طولی

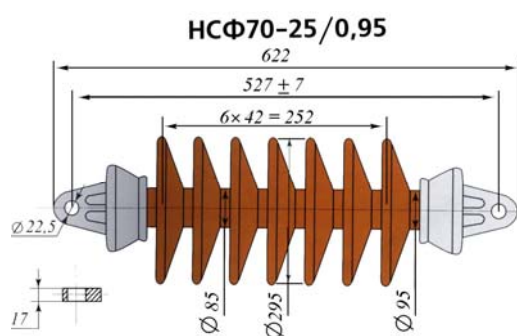
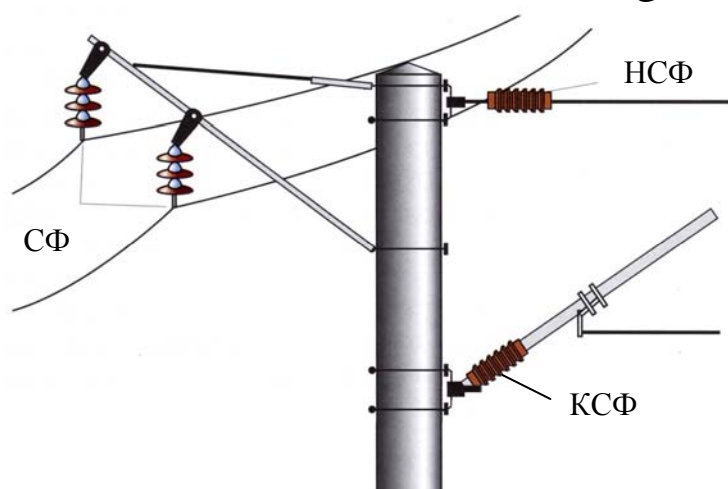
Φ – چینی

Y – فشاری

10 و 20 – کلاس عایق بر حسب کیلو ولت

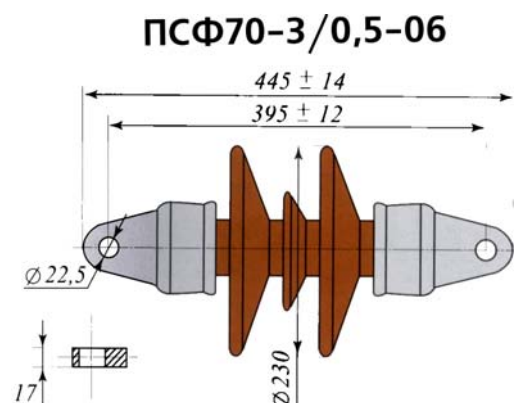
Γ – استفاده عملی

• نمونه ای از حالت یا وضع عایق ها



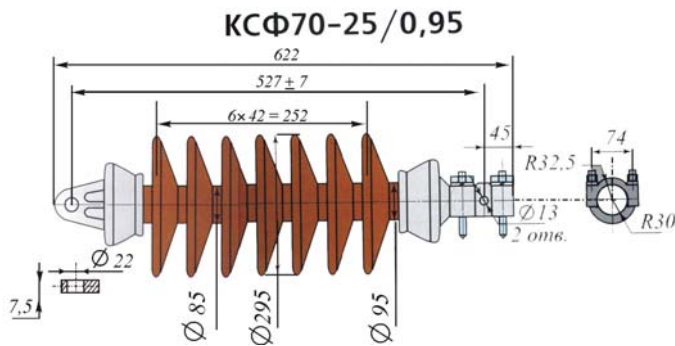
• نمونه ای از شکل عایق ها و کاربرد آنها

کاربرد: ایزولاسیون نمودن میله و یا سیم نگهدارنده
 کنسول که سیم حامل به آن متصل می‌شود در شبکه
 تماس ۲۵ کیلو ولت متناوب.

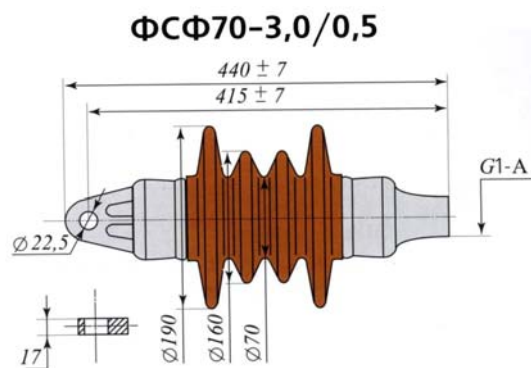


کاربرد: ایزولاسیون و تثبیت میله و یا سیم‌های نگهدارنده
 کنسول در شبکه تماس با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت.

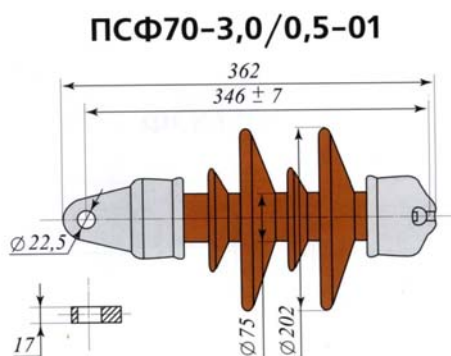
پ - II	H - ان	Φ - اف	پ - II
K - K	Γ - گ	Y - او	III - III



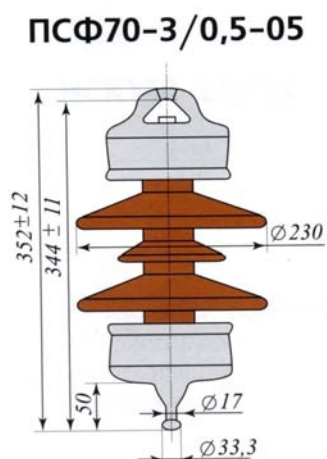
کاربرد: برای ایزولاسیون نمودن کنسول شبکه تماس با ولتاژ متناوب ۲۵ کیلو ولت می باشد.



کاربرد: برای ایزولاسیون نمودن طولی شبکه تماس با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت می باشد.



کاربرد: برای ایزولاسیون نمودن و آویز سیم تغذیه شبکه تماس با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت.



عایق‌های طولی پلیمری

در شبکه‌های تماس با ولتاژ متناوب ۲۵ کیلوولت و یا با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلوولت از عایق‌های طولی پلیمری استفاده می‌شود. قسمت اصلی عایق از پلاستیک شیشه‌ای (بی‌رنگ) بعنوان عایق پلیمری تشکیل شده‌است که در دو طرف آن، فلزی رنگی جهت اتصال عایق قرار دارد. این عایق‌ها به انواع آویز، فشاری، کششی و ثابت دسته بندی می‌شوند.

عایق‌های موجود عبارتند از :

ЭСФ _T 70-3/0.6	HCФ _T 120-3/0.6
ЭСФТ 70-25/1.0	HCФ _T 120-3/0.8
HCK 120-3/0.6	HCK 120-25/1.2
HCK 120-3/0.8	HCK _p 120-3/0.6
HCФ _T 120-25/1.2	ФСК 120-3/0.6
	KCK 120-6-3/0.6

حروف و اعداد بکار رفته فوق‌الذکر بیانگر مفهوم‌های ذیل می‌باشند.

- اولین حرف مشخص می‌کند،

H - کششی

Φ - ثابت

K - فشاری

Э - آویز

- دومین حرف مشخص می‌کند،

C - عایق طولی

- سومین حرف جنس و شکل قسمت اصلی عایق را مشخص می‌کند،

K - سطح صاف با پوشش سیلیسیم

K_p - سطح غیر مسطح با پوشش سیلیسیم

Φ_T - سطح صاف از جنس فتوپلاست

اولین عدد، کلاس عایق را مشخص می‌کند (نیروی مجاز فشاری و یا کششی را مشخص می‌نماید)

دومین عدد ولتاژ مقرر شبکه تماس را بر حسب کیلوولت مشخص می‌نماید (در عایق‌های نوع کششی و

ثابت) و یا نیروی مجاز برشی را بر حسب کیلو نیوتن مشخص می‌نماید (در عایق‌های نوع فشاری).

سومین عدد طول عایق را بر حسب متر مشخص می‌نماید (در عایق‌های نوع کششی و ثابت) و یا ولتاژ مقرر

بر حسب کیلوولت را مشخص می‌نماید (در عایق‌های نوع فشاری).

چهارمین عدد (در عایق‌های نوع فشاری) طول عایق را بر حسب متر مشخص می‌سازد.

برای مثال عایق طولی پلیمری با پوسته صاف از جنس فتوپلاست کلاس ۱۲۰ کیلو نیوتنی با ولتاژ متناوب ۲۵ کیلو ولتی به طول ۱/۲ متری را بصورت

HCΦ_T 120-25/1,2 Ty 3494,4-500.017-11 567537-98.

مشخص می‌نمایند.

بعضی از عایق‌های پلیمری که در حال حاضر در روسیه تولید نمی‌شوند از نشانه‌گذاری فوق تبعیت

نمی‌کند، مانند :

HCK120/27,5-7	ПСК 120/27,5-3
HCK120/27,5-5	ПСК 120/27,5-5
HCK120/27,5-4	HCK 120/27,5-7
HCK120/27,5-3	

که آنها عایق پلیمری از نوع:

Π – آویز

H – کششی

هستند که قسمت اصلی عایق پوشش سیلسیم دارد و دارای کلاس ۱۲۰ کیلو نیوتنی با ولتاژ ۲۷/۵ کیلوولتی می‌باشد و بعلاوه در درجه آلودگی هوای ۳، ۴، ۵ و ۷ استفاده می‌شوند.

در مورد عایق پلیمری از نوع: ΦCK70/27,5-A3 , KCK70/27,5-A3 نشانه گذاری به صورت زیر معنی می‌دهد:

Φ – ثابت

K – فشاری

قسمت اصلی عایق پوشش سیلسیم دارد و دارای کلاس ۷۰ کیلو نیوتنی با ولتاژ ۲۷/۵ کیلوولت، تعدیل A را داراست و در درجه آلودگی هوای ۳ مجاز به استفاده می‌باشند.

عایق‌های پلیمری از نوع فشاری و ثابت هستند که قسمت اصلی عایق پوشش سیلسیم دارد و کلاس آنها ۷۰ کیلو نیوتنی با ولتاژ ۲۷/۵ کیلوولت و در درجه آلودگی هوای ۵ و ۷ استفاده می‌شوند.

عایق‌های پلیمری HCΦ_TK_p 120/1,5, 48, HCΦ_TK_p 120/0,48 و HCΦ_TK_p 120/0,86 با سطح صاف یا غیر مسطح از جنس فتوپلاست هستند که محل اتصال آن از جنس لاستیک با پوشش سیلسیم بوده، کلاس آنها ۱۲۰ کیلو نیوتن و طول عایق ۰/۴۸ متر یا ۰/۸۶ متر و یا ۱/۵ متر می‌باشد.

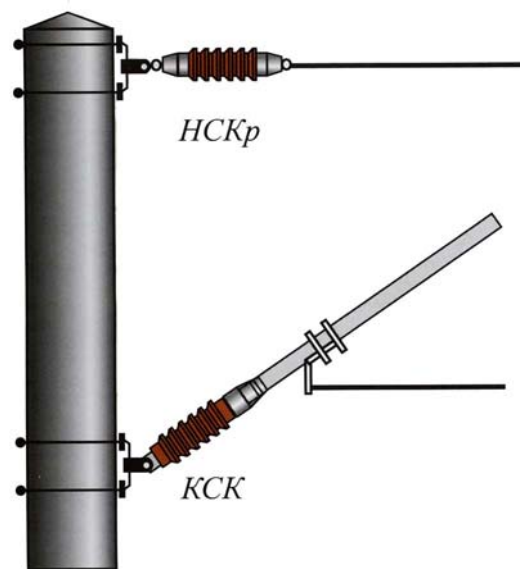
عایق‌های طولی پلیمری:

HCΦ _T 120/0,6	HCΦ _T 120/1,0
HCΦ _T 120/0,8	HCΦ _T 120/1,2

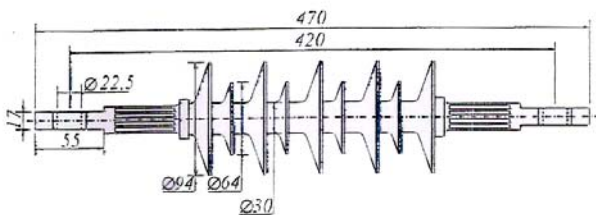
دارای سطح صاف یا غیر مسطح با کلاس ۱۲۰ کیلو نیوتن و طول عایق ۰/۶ متر یا ۰/۸ متر یا ۱ یا ۱/۲ متر

می‌باشند.

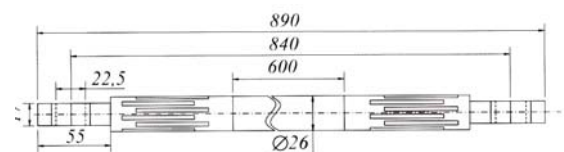
تحلیلی از وضعیت عایق‌ها



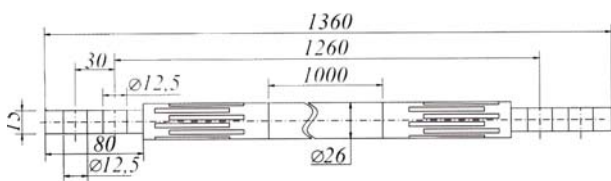
HCKp120-3/0,6



HCΦT120-3/0,6

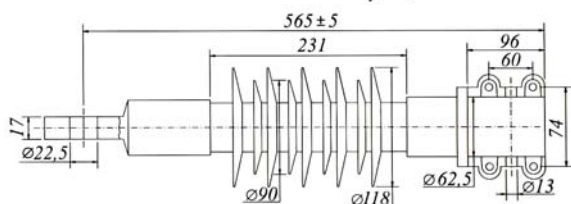


ЭСΦT70-25/1,0



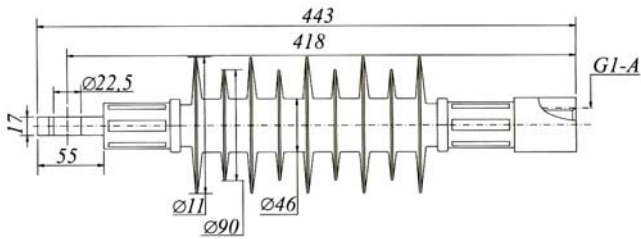
کاربرد: قسمت‌های مختلف شبکه تماس با ولتاژ متناوب
۲۵ کیلو ولت.

KCK120-6-3/0,6



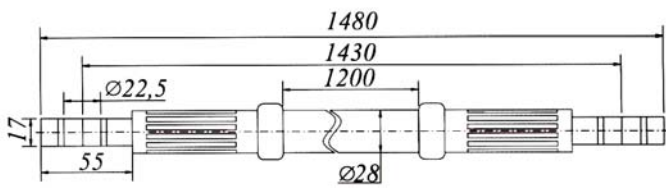
کاربرد: برای عایق نمودن کنسول‌های شبکه تماس با
ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت

ΦCK120-3/0,6



کاربرد: بعنوان عایق ثابت در شبکه‌های تماس با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت.

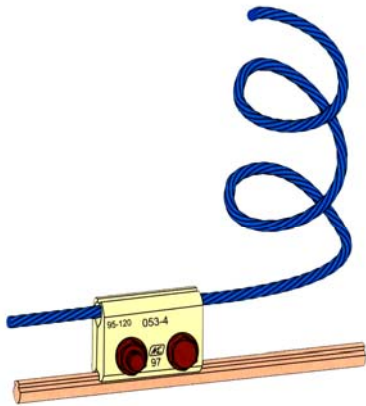
HCK120-25/1,2



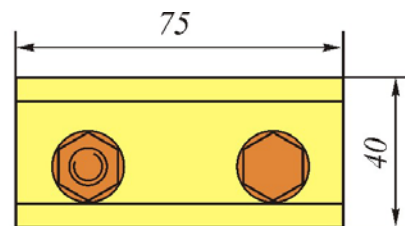
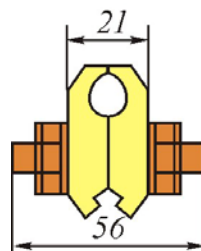
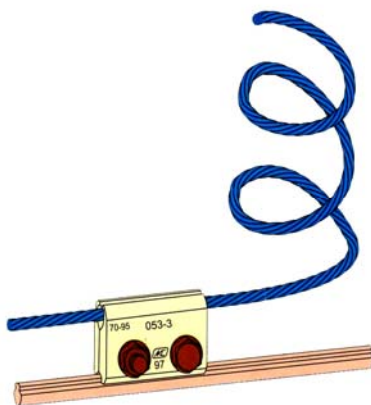
کاربرد: برای عایق نمودن سیم‌های مفتولی و یا افشان شبکه تغذیه مجاور شبکه تماس با ولتاژ مستقیم (DC) ۳ کیلو ولت و یا شبکه تماس با ولتاژ متناوب ۲۵ کیلو ولت.

• بست اتصال تغذیه

جهت اتصال جریان الکتریکی به سیم تماس از طریق سیم به سطح مقطع ۹۵ - ۱۲۰ میلی متر مربع
 جرم: ۰/۴۲ کیلوگرم
 جنس بدنه: فلزی
 روش ساخت بدنه: ریخته گری
 نوع بست: بست فولادی با روکش محافظ از جنس روی

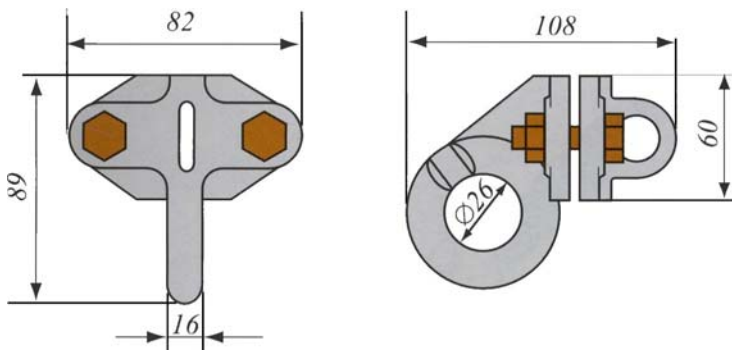


برای اتصال جریان الکتریکی به سیم تماس توسط سیم با سطح مقطع ۷۰ - ۹۵ میلی متر مربع



• بست محل اتصال با روزنه

جرم: ۰/۹۸ کیلوگرم



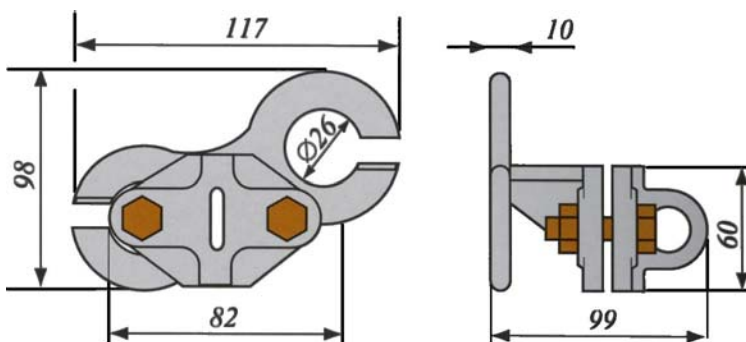
• بست محل اتصال با دو روزنه

جرم: ۱/۳ کیلوگرم

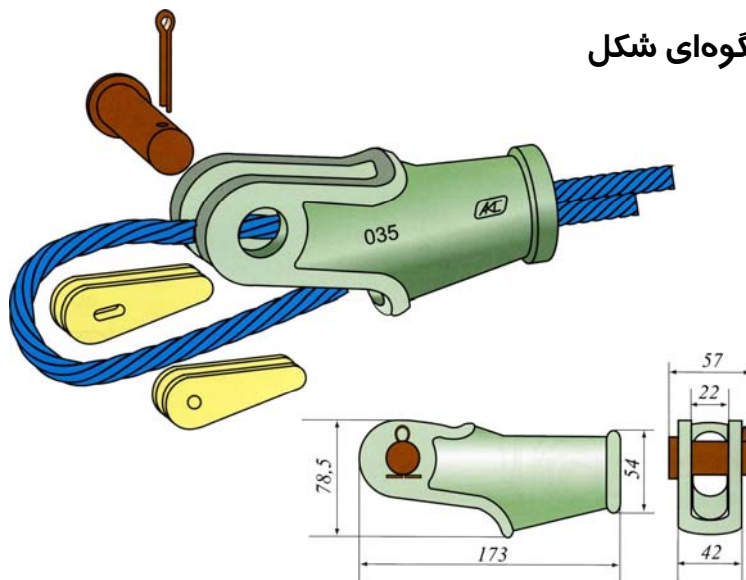
جنس بدنه: فولاد

روش ساخت بدنه: ریخته‌گری

همه اجزاء، روکش محافظ از جنس روی دارند.



• بست اتصال گوشواره گوه‌ای شکل



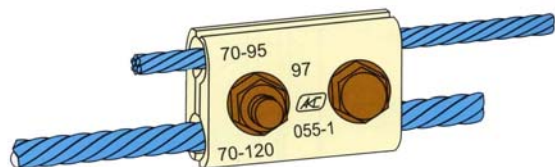
برای سیم‌های حمل و یا سیم‌های افشان خطوط انتقال هوایی

جرم: ۱/۷ کیلوگرم

جنس بدنه: فولاد

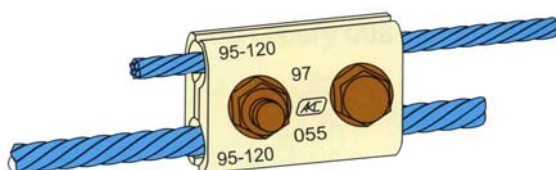
روش ساخت بدنه: ریخته‌گری و همه اجزاء، دارای روکش محافظ از جنس روی هستند.

• بست اتصال تغذیه



برای اتصال دو سیم یکی با سطح مقطع ۹۵ - ۷۰ و دیگری ۱۲۰ - ۷۰ میلی متر مربع بکار می‌رود.

• بست اتصال تغذیه



برای اتصال دو سیم با سطح مقطع ۱۲۰ - ۹۵ میلی‌متر مربع بکار می‌رود.

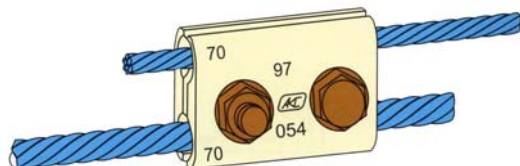
جرم: ۰/۵۲ کیلوگرم

جنس بدنه: БРА9ЖЗЛ ГОСТ 439-79

روش ساخت بدنه: ریخته‌گری

نوع بست: بست فولادی با روکش محافظ از جنس روی

• بست اتصال تغذیه



برای اتصال دو سیم با سطح مقطع ۷۰ میلی‌متر مربع بکار می‌رود.

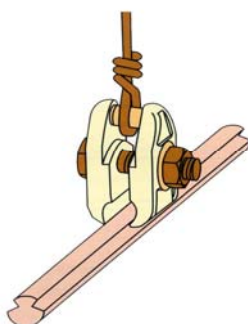
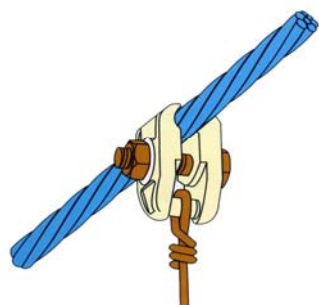
جرم: ۰/۴۹ کیلوگرم

جنس بدنه: БРА9ЖЗЛ ГОСТ 439-79

روش ساخت بدنه: ریخته‌گری

نوع بست: بست فولادی که روکش محافظ از جنس روی دارد.

• بست سیم آویز



برای اتصال سیم آویز به سیم حامل و یا سیم تماس بکار می‌رود.

اندازه بست: ۲۹×۴۷×۵۴ میلی‌متر

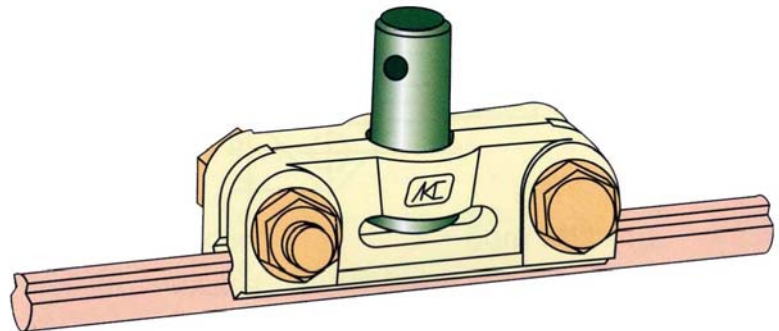
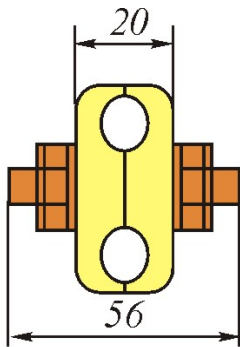
جرم: ۰/۴۹ کیلوگرم

جنس بدنه: БРА9ЖЗЛ ГОСТ 439-79

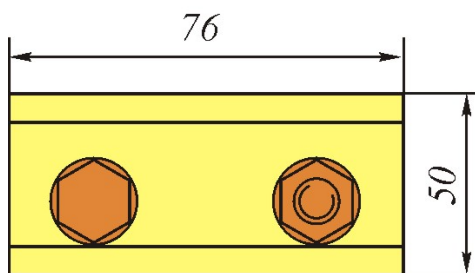
روش ساخت بدنه: ریخته‌گری

نوع بست: بست فولادی با روکش محافظ از جنس روی

• بست ثابت



برای اتصال و تثبیت سیم تماس بکار می رود.



اندازه بست: ۲۷×۴۸×۸۰ میلی‌متر

جرم: ۰/۳۴ کیلوگرم

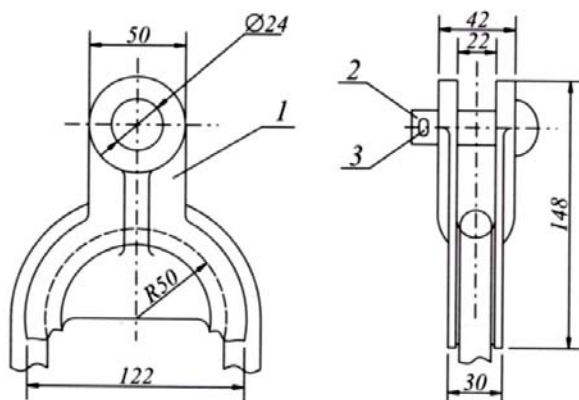
جنس بدنه: ВРА9ЖЗЛ ГОСТ 439-79

روش ساخت بدنه: ریخته‌گری

نوع بست: بست فولادی با روکش محافظ از جنس روی

یراق آلات چدنی

• گوشواره شاخکی 006



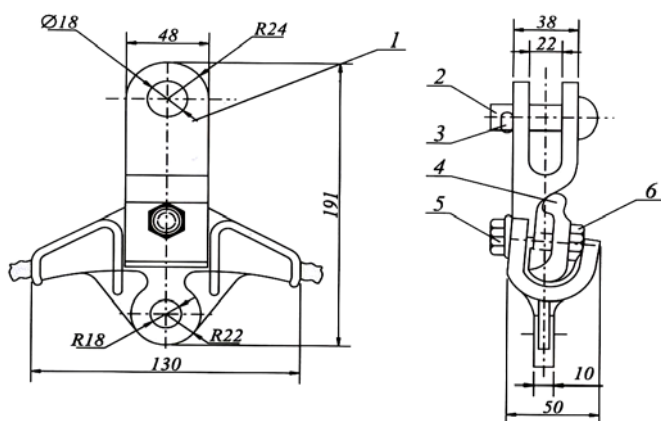
1- شاخک

2- میله محور ۲۲ × ۶۵

3- خار ۵ × ۴۵

کاربرد: نگهدارنده سیم‌های افشان فولادی، مسی، فولاد
مسی، فولاد آلومنیومی و آلومنیومی با سطح مقطع
۱۸۵-۵۰ میلی متر مربع می باشد.

• تکیه‌گاه تکی به شکل گوشواره 008



1- تکیه‌گاه تکی

2- پین ۱۶ × ۵۰

3- خار ۵ × ۳۲

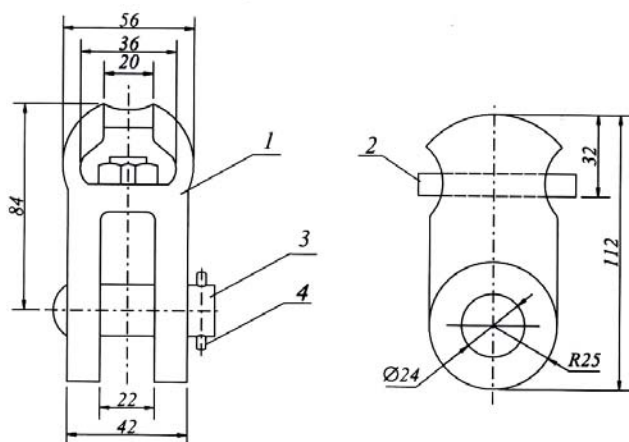
4- قطعه 008-1

5- پیچ M12×45

6- مهره M12

کاربرد: نگهدارنده سیم بصورت معلق با سطح مقطع ۱۸۵ - ۵۰ میلی متر مربع

• سوراخ دوسر پنجه‌ای 013



1- نگهدارنده

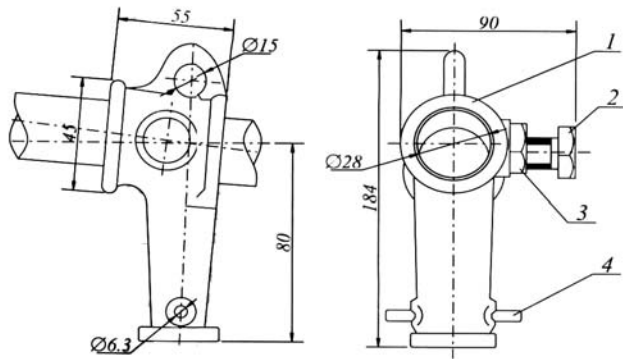
2- پیچ M12 × 35

3- میله محور M12

4- خار ۶/۳ × ۵۶

کاربرد: تثبیت عایق‌ها و اتصال قطعات مختلف یراق آلات

• گیره سوراخ دار (مدل D-3.4) 023



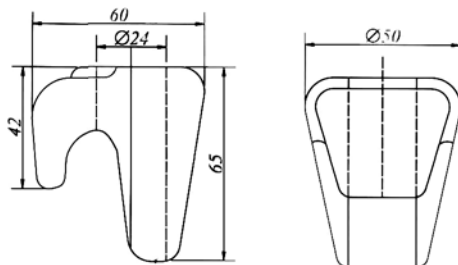
1- گیره

2- پیچ M12×35

3- مهره M12

4- خار ۵۶/۳ × ۶/۳

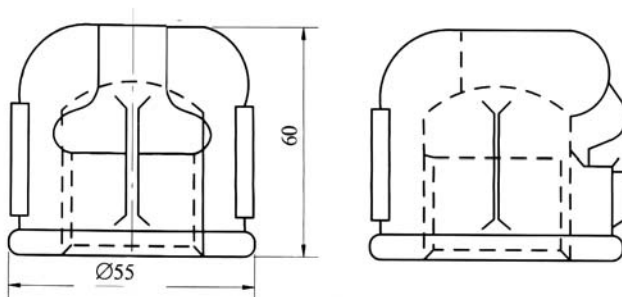
کاربرد: جهت تثبیت ابتدا و انتهای سیم ها



• واشر (پولک) 044

کاربرد: برای محکم نمودن قطعات یراق آلات و یا انتهای ریلها

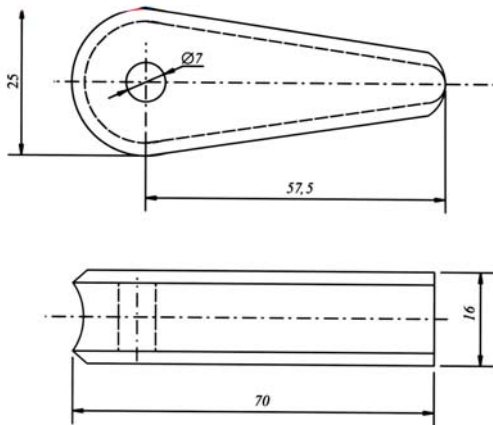
• مفصل محکم کننده 032



کاربرد: برای اتصال میله‌های فیکساتورها

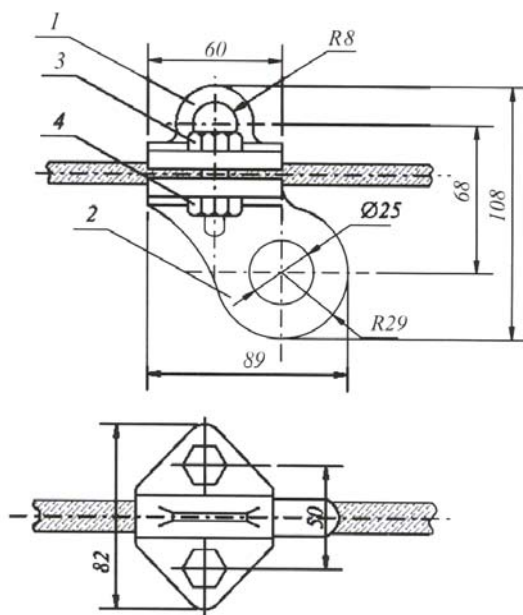
به عایق‌ها و یا دیگر یراق آلات

• گوه کوچک 038-1



کاربرد: برای محکم نمودن ابتدا و انتهای سیم ها از جنس فولاد و فولاد مسی با سطح مقطع ۹۵ - ۱۲۰ میلی متر مربع و سیم های تماس با سطح مقطع ۱۲۰ میلی متر مربع

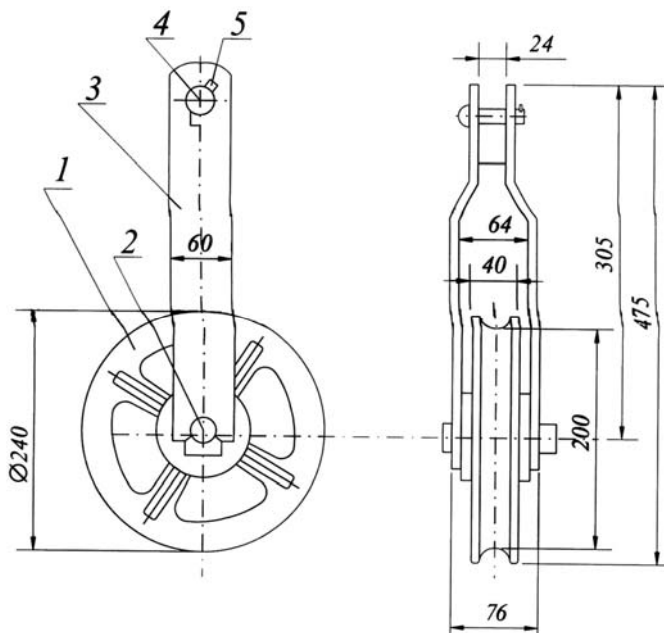
• گیره پنجه دار (نوع 3Y) 040



- 1- قطعه بالایی
- 2- قطعه پایینی
- 3- پیچ M120×40
- 4- مهره M12

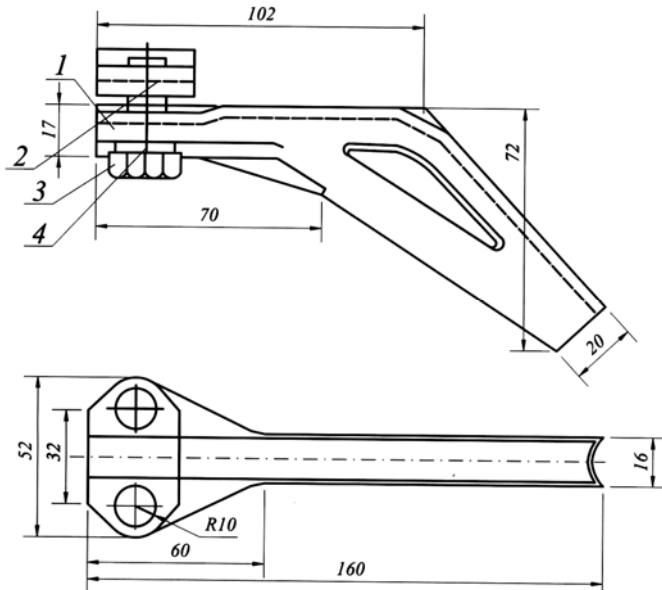
کاربرد: برای تثبیت سیم ها با سطح مقطع ۵۰ - ۷۰ میلی متر مربع

• جبران کننده کشش شبکه تماس 041



- 1- قرقره
- 2- محور ۱۰۴
- 3- چنگک
- 4- پین ۲۲ × ۵۰
- 5- خار ۵ × ۳۲

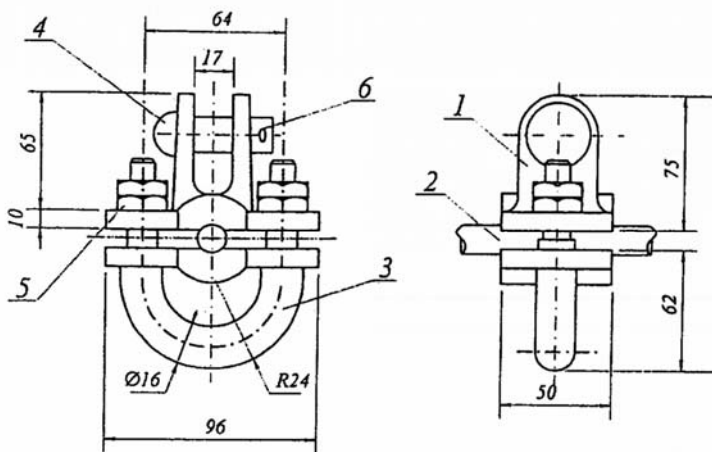
• گوه پیچ‌دار 083-3



- 1- گوه
- 2- قطعه
- 3- پیچ مهره‌دار
- 4- واشر فنری

کاربرد: برای تثبیت سیم‌های مسی با سطح مقطع ۹۵-۱۲۰ میلی‌متر مربع و سیم‌های فولادی با علامت یا مارک II5CA-50/70

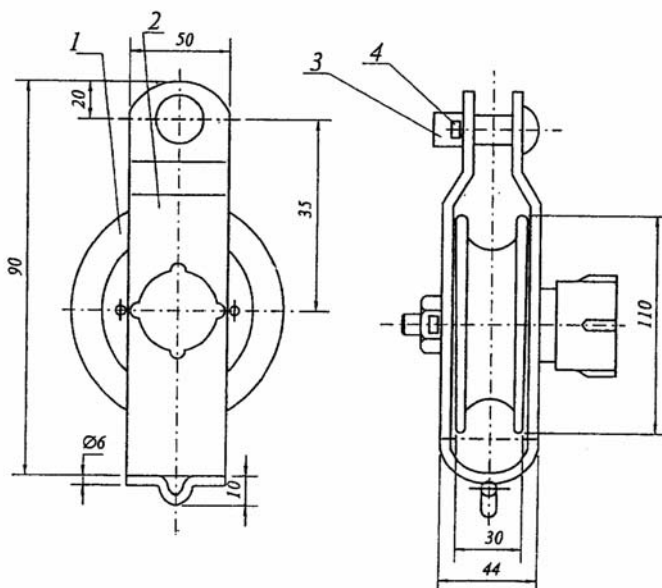
• بست طوقیچه شکل 039



- 1- قطعه با لبه
- 2- قطعه
- 3- طوقیچه
- 4- پین ۱۶×۵۰
- 5- مهره M12
- 6- خار یا اشپیل ۶×۳۲

کاربرد: برای تنظیم نمودن و اتصال عایق‌ها و آویزان نمودن سایر اجزا به میله فیکساتور با سطح مقطع ۷۰-۵۰ میلی‌متر مربع.

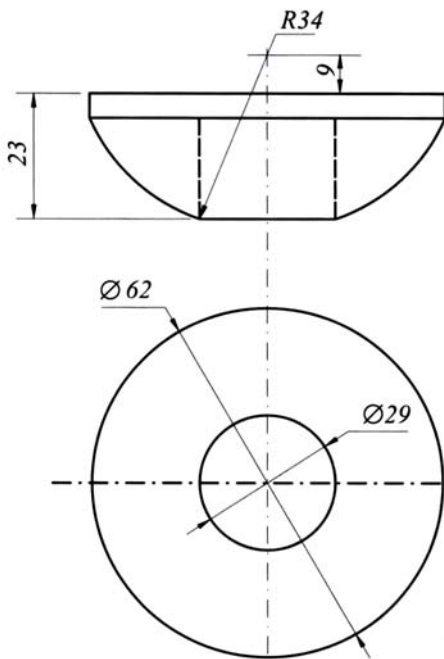
• قرقره آویز 030



- 1- قرقره
- 2- چنگک
- 3- پین ۱۶×۵۰
- 4- خار یا اشپیل ۵×۳۹

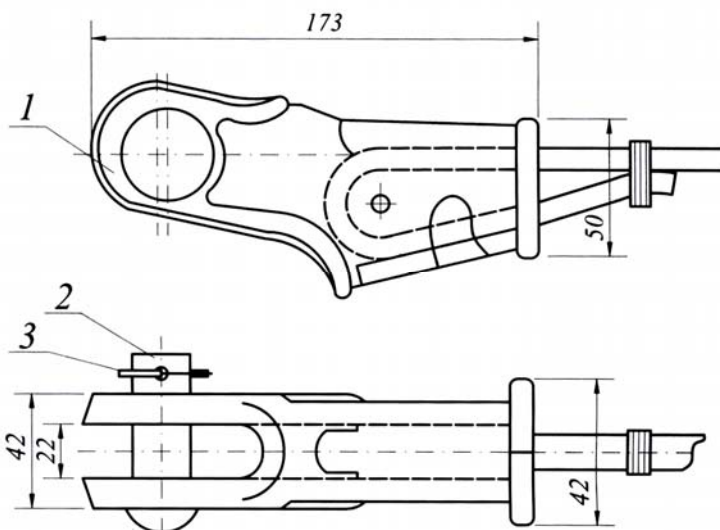
کاربرد: ها برای بارگذاری انواع جبران کننده‌های کشش شبکه تماس

• واشرکراهی شکل 072



کاربرد: برای محکم نمودن و ثابت کردن سیم‌ها به پایه‌ها

• بست گوشواره گوهی شکل 035

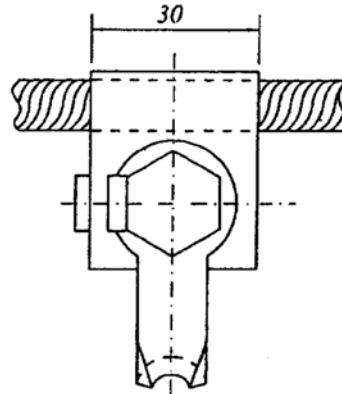
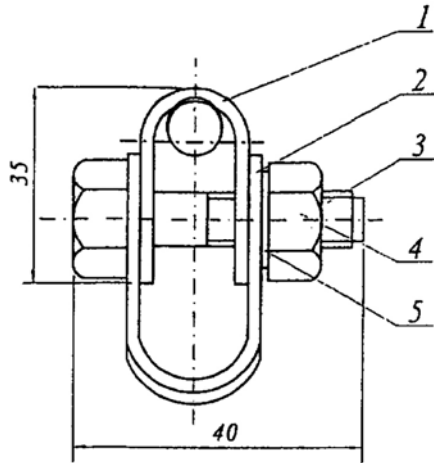


- 1- بست یا گیره
- 2- پین 22×65
- 3- خار 5×45

کاربرد: برای تنظیم و تثبیت سیم‌های مفتولی فولادی با سطح مقطع ۷۰-۵۰ میلی‌متر مربع، سیم‌های مسی فولادی با سطح مقطع ۱۲۰-۵۰ میلی‌متر مربع، و سیم‌های تماس با سطح مقطع ۱۲۰-۸۵ میلی‌متر مربع، و سیم‌های مفتولی مسی با سطح مقطع ۱۲۰-۹۵ میلی‌متر مربع و سیم‌های مسی فولادی با مارک П5СА-50/70

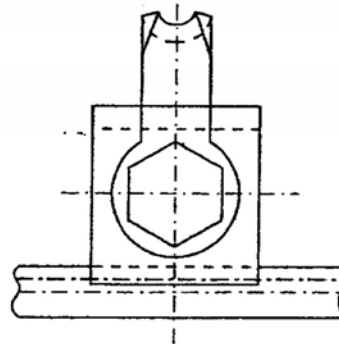
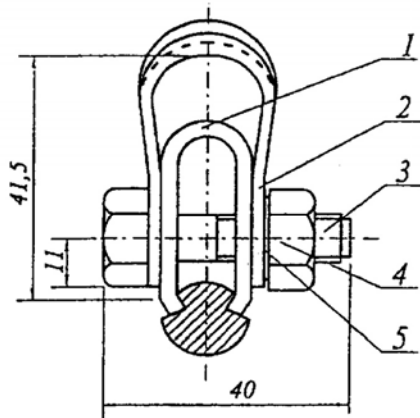
اتصالات از جنس فلزات هادی

• گیره دو طرفه برای سیم حمال 046-6



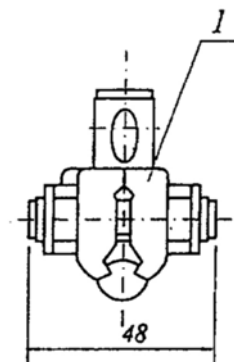
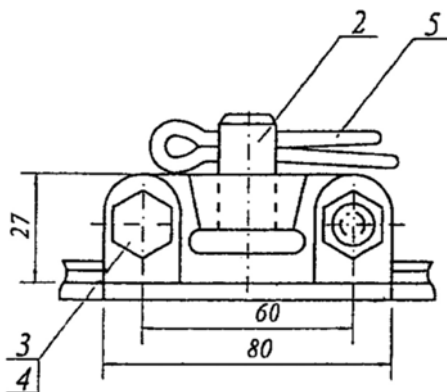
- 1- گیره رکابی
 - 2- گیره دو طرفه رکابی
 - 3- پیچ مهره دار M10×40
 - 4- مهره M10
 - 5- واشر مقطع ۱۰
- کاربرد:** محکم نمودن و نگهداری سیم‌های حمال مسی و فولادی با سطح مقطع ۱۲۰-۲۰ میلی‌مترمربع.

• گیره دو طرفه برای سیم تماس 046-7



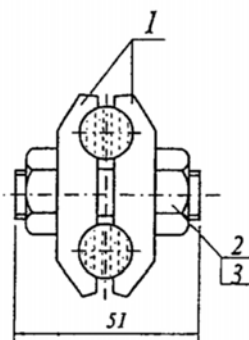
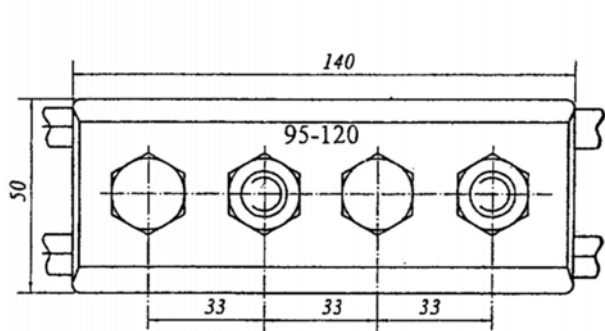
- 1- گیره رکابی U شکل آهنی
 - 2- گیره دو طرفه رکابی U شکل آهنی
 - 3- پیچ مهره دار M10×40
 - 4- مهره M10
 - 5- واشر مقطع ۱۰
- کاربرد:** محکم نمودن و نگهداری سیم تماس.

• گیره ثابت سیم تماس 049-1



- 1- روکش
 - 2- زیانه نگهدارنده
 - 3- پیچ مهره دار M10×35
 - 4- مهره M10
 - 5- خار یا اشپیل 6×80
- کاربرد:** تنظیم و نگهداری سیم تماس

• گیره اتصال پیچ و مهره دار برای سیم ها (KC-326)



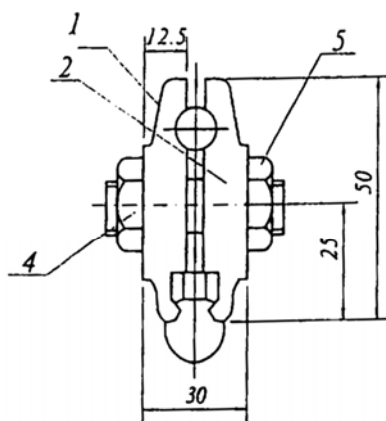
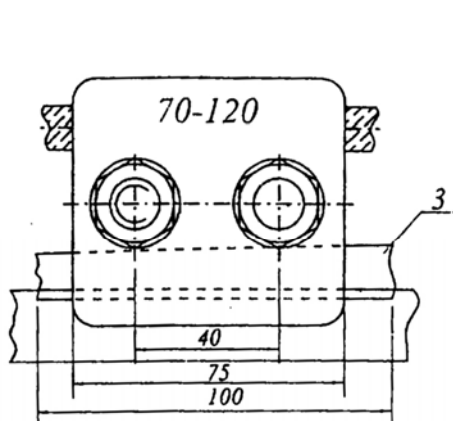
1- روکش

2- پیچ و مهره M12×45

3- مهره M12

کاربرد: برای اتصال سیم های مسی یا فولادی با سطح مقطع ۹۵-۱۲۰ میلی متر مربع.

• گیره سیم تماس 053



1- روکش چپ

2- روکش راست

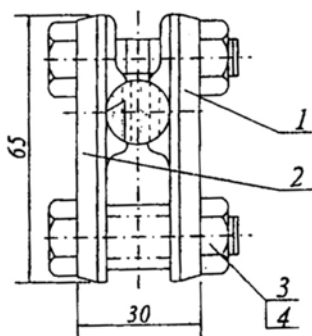
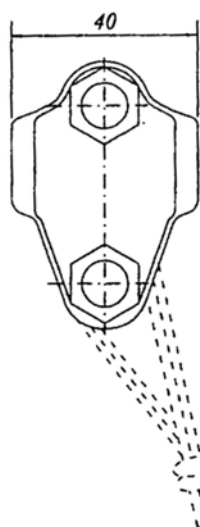
3- گوه

4- پیچ و مهره M12×40

5- مهره M12

کاربرد: برای اتصال و هدایت جریان الکتریکی سیمهای مسی با سطح مقطع ۷۰-۱۲۰ میلی مترمربع به سیم تماس.

• گیره سیمهای فنری نردبانی شکل (KC-327)



1- بازوی گیره که پیچ و مهره می گردد

2- بازوی دیگر گیره

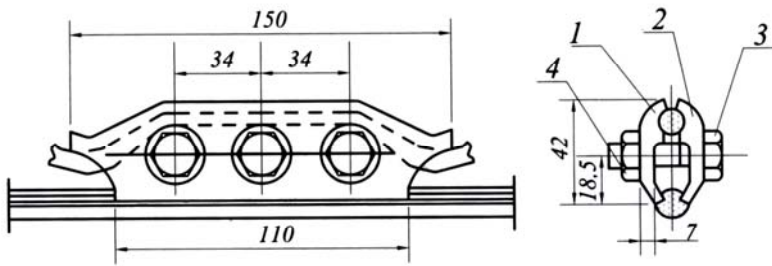
3- پیچ مهره دار M10×40

4- مهره M10

کاربرد: برای محکم نمودن سیم مسی با سطح مقطع ۲۵-۳۵ میلی متر مربع و سیم مسی فولادی با قطر ۶ میلی متر فنری به سیمها با سطح مقطع ۷۰-۱۲۰ میلی متر مربع.

کاربرد: به منظور محکم نمودن سیم مسی با سطح مقطع ۲۵-۳۵ میلی متر مربع و سیم های مسی فولادی با اقطار ۴ و ۶ میلی متر به سیم ها با سطح مقطع ۷۰-۱۲۰ میلی متر مربع به شکل نردبانی.

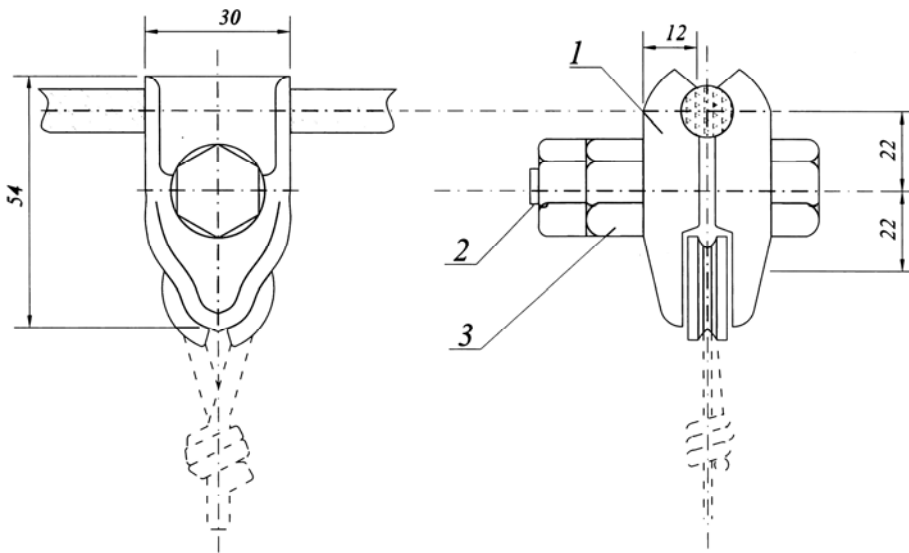
• گیره میانی سیم تماس 053



- 1- فک گیره که پیچ و مهره می‌گردد
- 2- فک دیگر گیره
- 3- پیچ مهره دار $M12 \times 40$
- 4- مهره $M12$

کاربرد: برای محکم و ثابت نمودن سیم تماس با سطح مقطع 70 میلی متر مربع.

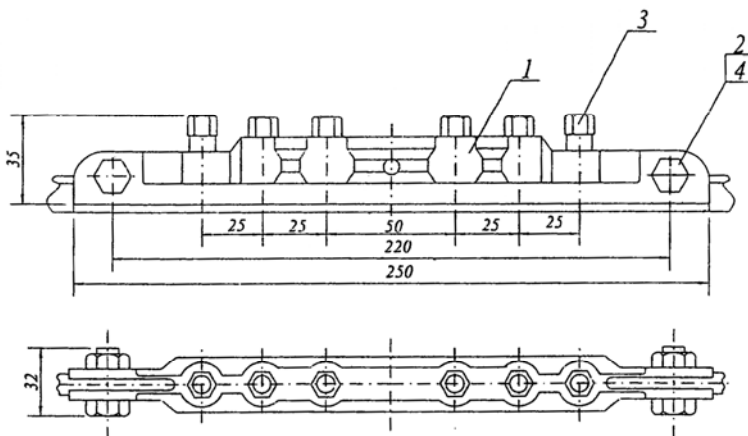
• گیره دو طرفه آلومنیومی 050



- 1- فک گیره
- 2- پیچ مهره دار $M10 \times 42$
- 3- مهره $M10$

کاربرد: برای محکم نمودن دو طرف سیم حامل آلومنیوم فولادی با سطح مقطع 120 میلی متر مربع.

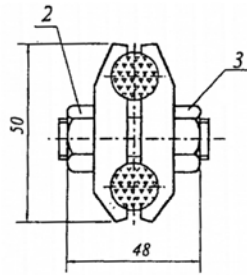
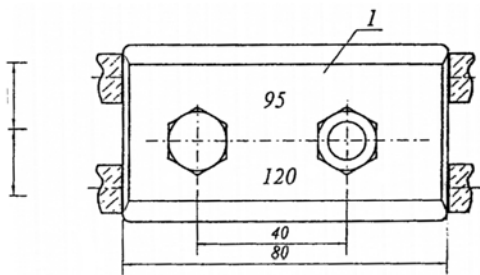
• بست اتصال سر به سر سیم تماس 059-3



- 1- بدنه
- 2- پیچ مهره دار $M10 \times 30$
- 3- پیچ $M10 \times 35$
- 4- مهره $M10$

کاربرد: برای اتصال سر به سر سیم تماس با سطح مقطع $85-100$ میلی متر مربع.

• گیره رابط 055-1(KC-325)



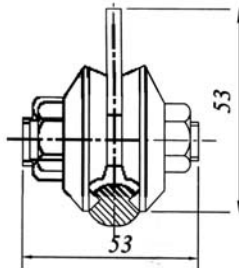
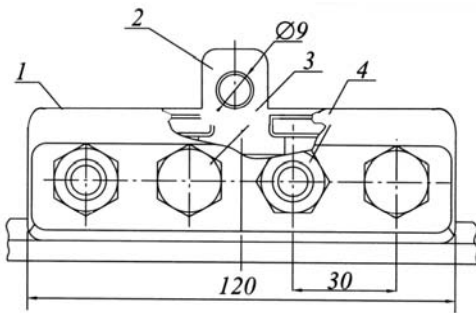
1- روکش

2- پیچ مهره دار M12×45

3- مهره M12

کاربرد: برای اتصال چند سیم از جنس مس و فولاد با سطح مقطع ۷۰ - ۱۲۰ میلی متر مربع.

• گیره جهت اتصال سر به سر سیم تماس 059-6(KC-321-1)



1- روکش

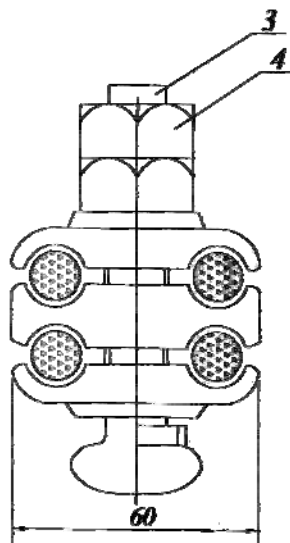
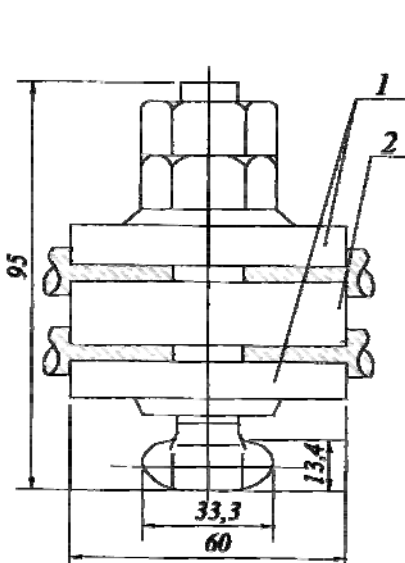
2- غلاف

3- پیچ مهره دار M1×40

4- مهره M1

کاربرد: برای اتصال سر به سر سیمهای تماس با سطح مقطع ۱۰۰ - ۱۲۰ میلی متر مربع.

• نگهدارنده کابلهای مصرف داخلی



1- روکش

2- غلاف (بوش) M16 × 95

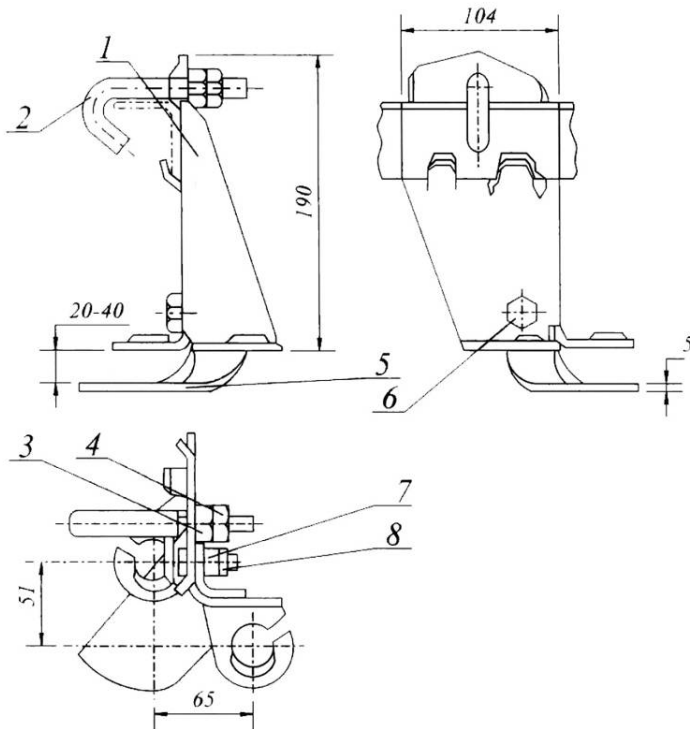
3- پیچ مهره دار با مادگی

4- مهره M16

کاربرد: برای محکم نمودن کابلهای سه فاز و نول تکی و یا سیمهای فولادی با سطح مقطع ۷۰ - ۱۲۰ میلی متر مربع.

قطعات از جنس فولاد

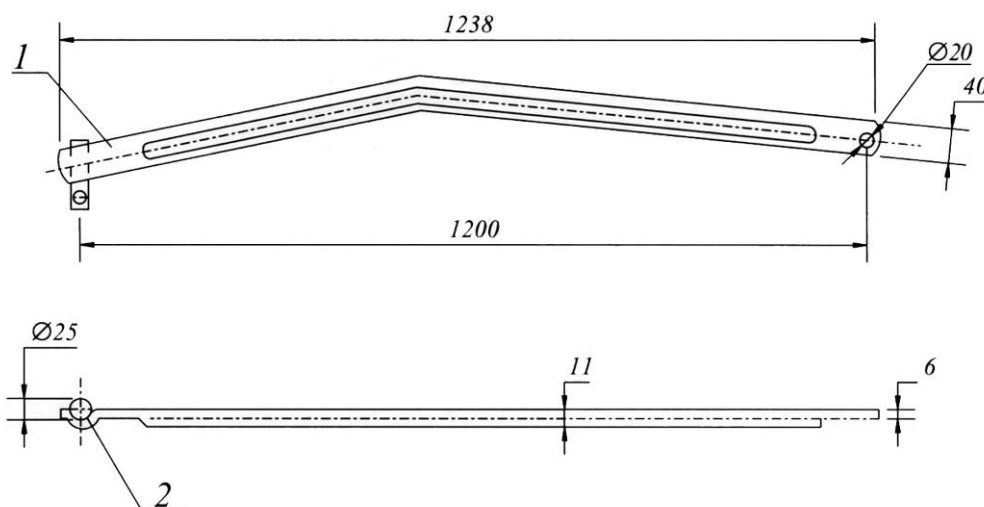
• پایه اتصال فیکساتور 117



- 1- پایه
- 2- پیچ مهره دار منحنی K516/90
- 3- مهره M16
- 4- مهره M16 ریز
- 5- محدود کننده
- 6- پیچ مهره دار M12×35
- 7- مهره M12
- 8- مهره M12 ریز

کاربرد: برای محکم نمودن فیکساتور قائم (شمشیرک) به میله اصلی فیکساتور با زاویه ۵۰ درجه.

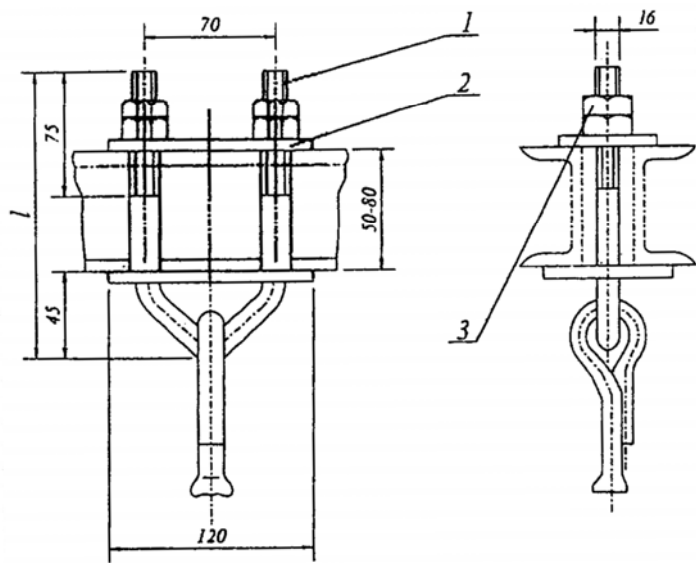
• فیکساتور قائم 109 (شمشیرک)



- 1- فیکساتور
- 2- نگهدارنده

کاربرد: برای نگهداری سیم تماس با فاصله مورد نیاز از محور خط.

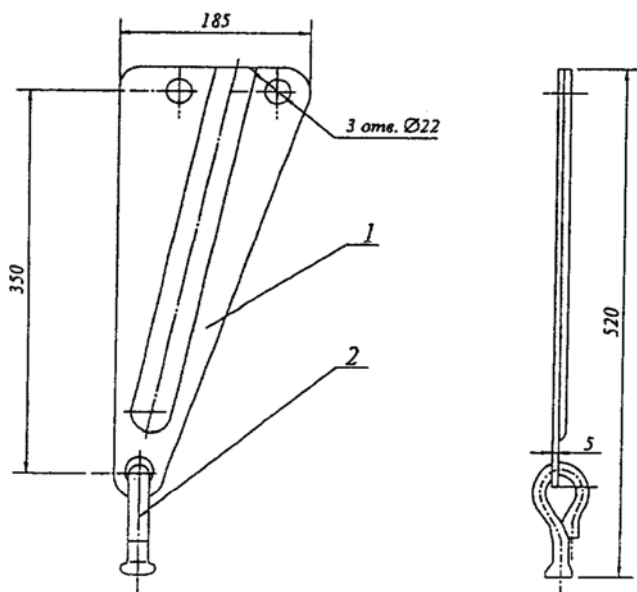
• یوغ نوع یک 089-1



- 1- یوغ با گوشواره
- 2- ورق باریک
- 3- مهره M16

کاربرد: برای محکم نمودن مقّره عایق آویز به کنسول و یا پایه‌های سه گوش

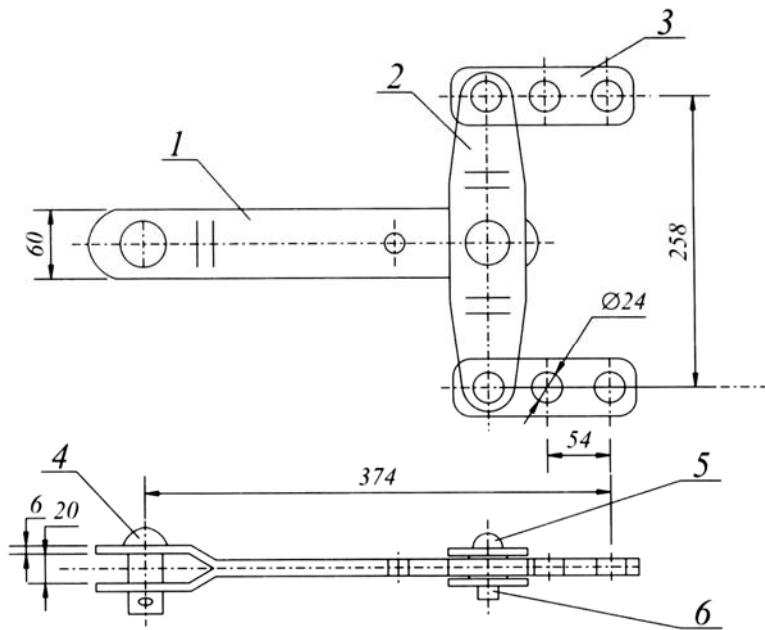
• یوغ با گوشواره 093



- 1- یوغ
- 2- گوشواره جوش خورده

کاربرد: برای محکم نمودن مقّره‌های عایق چهارتایی به کنسول و یا پایه‌های سه گوش

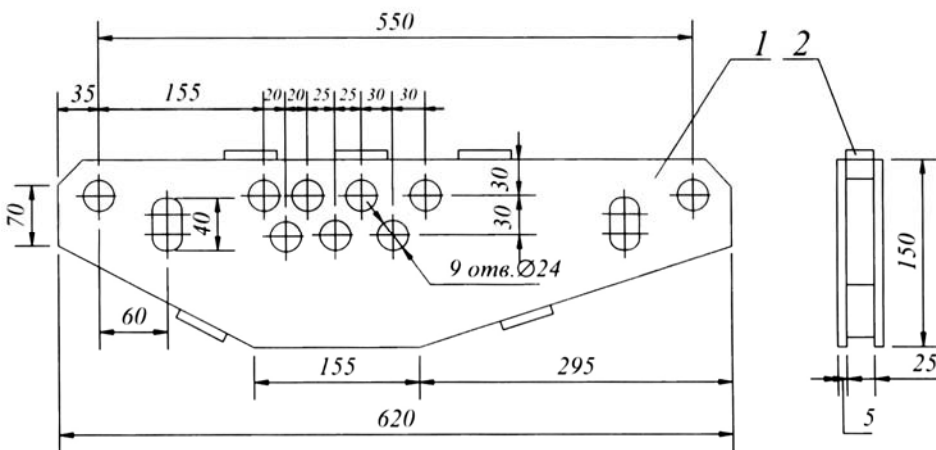
• بازو برای سیمهای تماس دوتایی 168



- 1- چنگک
- 2- بازو
- 3- ورق باریک
- 4- پین 22×60
- 5- پین 16×50
- 6- خار یا اشپیل 20×50

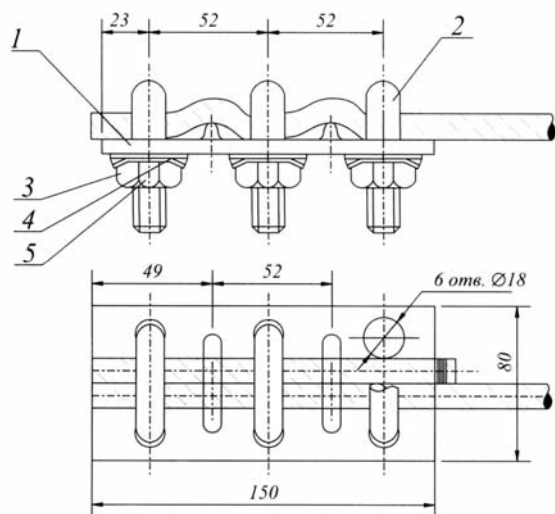
کاربرد: برای نگهداری دو سیم تماس.

• بازو 121



- 1- ورق
- 2- گیره رکابی که به وسیله پیچ و مهره بسته می شود.

کاربرد: یکی کردن سیم حامل و سیم تماس برای کشش.

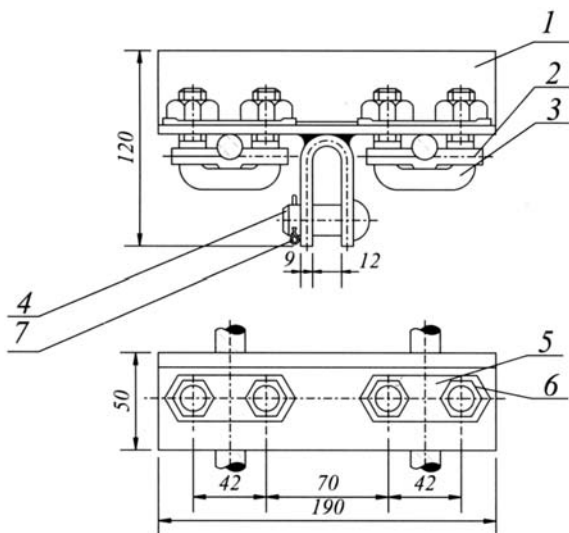


• گیره اتصال سر به سر کابل های فولادی

- 1- ورق باریک
 - 2- خاموت یا گیره
 - 3- مهره
 - 4- واشر M16
- کاربرد: برای اتصال کابل های فولادی با سطح مقطع ۱۰۰-۵ میلی متر مربع.

• بست سیم حمال به دو طرف میله کنسول

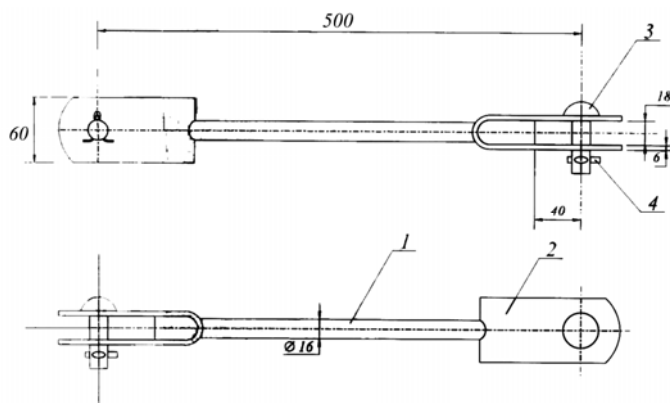
125-2



- 1- نبشی با گیره
- 2- ورق باریک 8×50
- 3- خاموت
- 4- پین 16×50
- 5- قفل 078
- 6- مهره M12
- 7- خار یا اشپیل 5×50

کاربرد: برای محکم نمودن دو سیم حمال به طرفین میله کنسول.

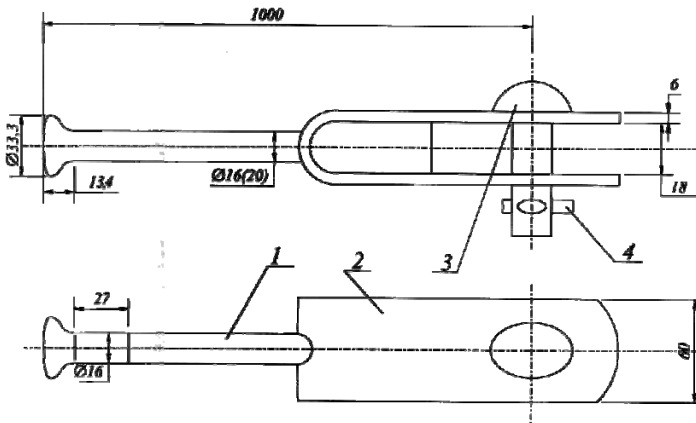
• بازو با روزنه دوتایی 173 (L=500)



- 1- بازو
- 2- روزنه دوتایی
- 3- پین 22×60
- 4- خار یا اشپیل 5×70

کاربرد: برای نگهداری میله های متقاطع.

• بازو با روزنه دوتایی 175 (L=1000)



1- پایه

2- روزنه دوتایی

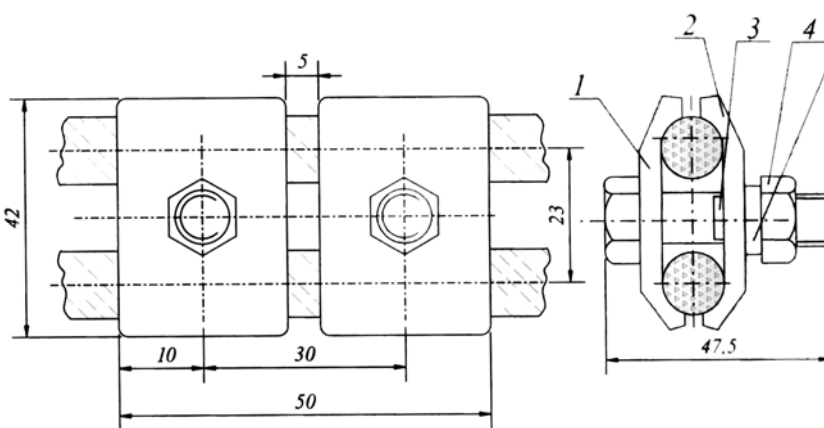
3- پین 22×60

4- خار یا اشپیل 5×50

کاربرد: برای نگهداری میله‌های متقاطع.

• بست سیم اتصال زمین

توضیح: بدنه می تواند چوبی یا پلاستیکی و حتی فلزی باشد.



1- روکش بزرگ

2- روکش کوچک

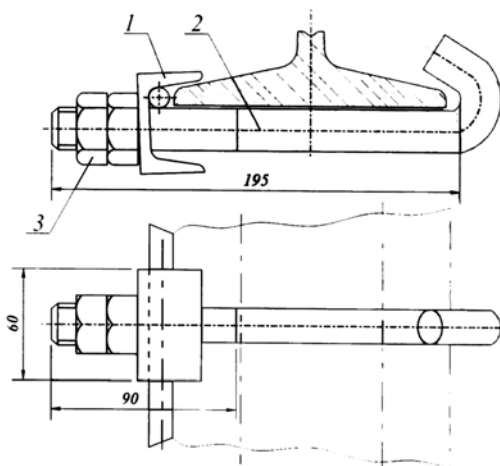
3- پیچ مهره دار M10×45

4- مهره M10

5- واشر فنری

کاربرد: برای اتصال سیمهای زمین با قطر ۱۰ - ۱۲ میلی متر.

• بست پیچ مهره‌ای برای اتصال به زمین



1- بست ناودانی

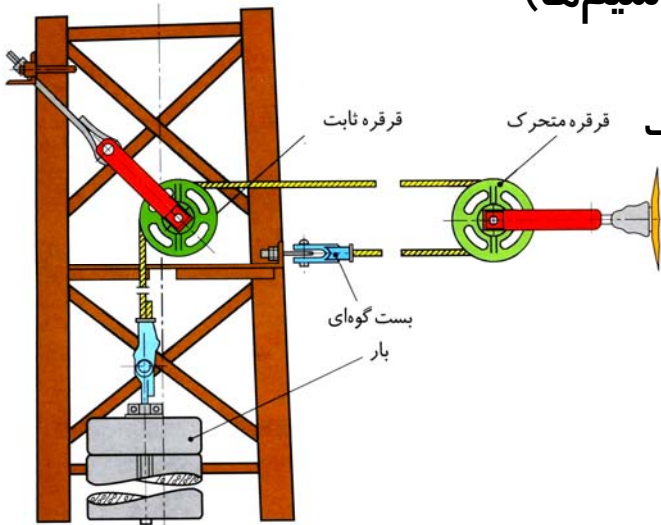
2- پیچ مهره دار منحنی شکل KГ 20/195

3- مهره M20

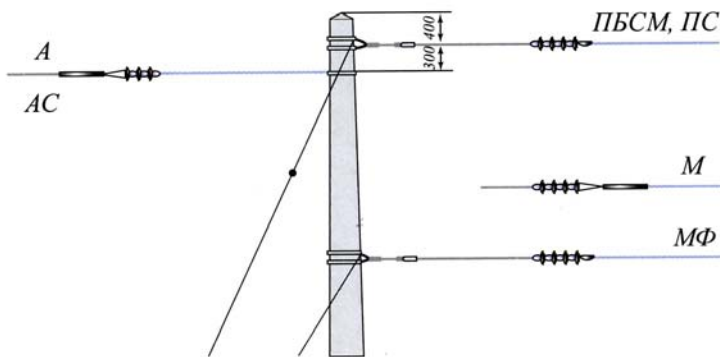
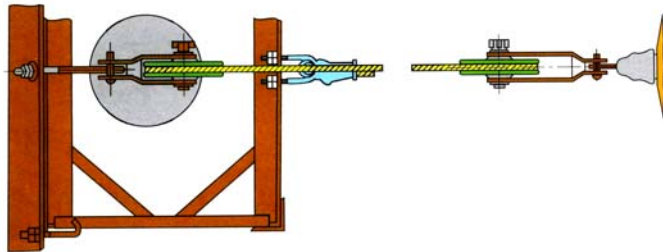
کاربرد: برای محکم نمودن سیمهای با قطر ۱۰ - ۱۲ میلی متر به زمین.

جزئیات عملی جبران کننده (کشش سیم‌ها)

• کشش سیم تماس در پایه‌های فلزی مشبک

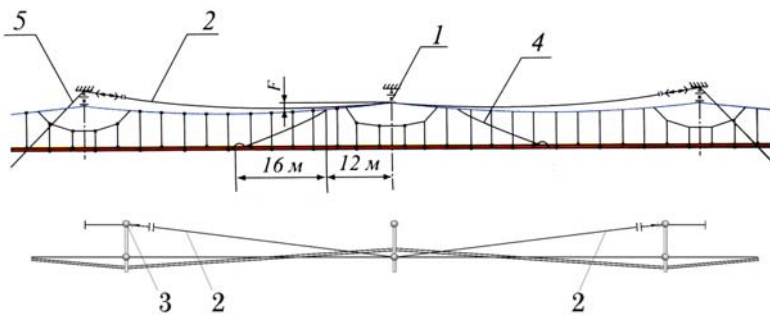


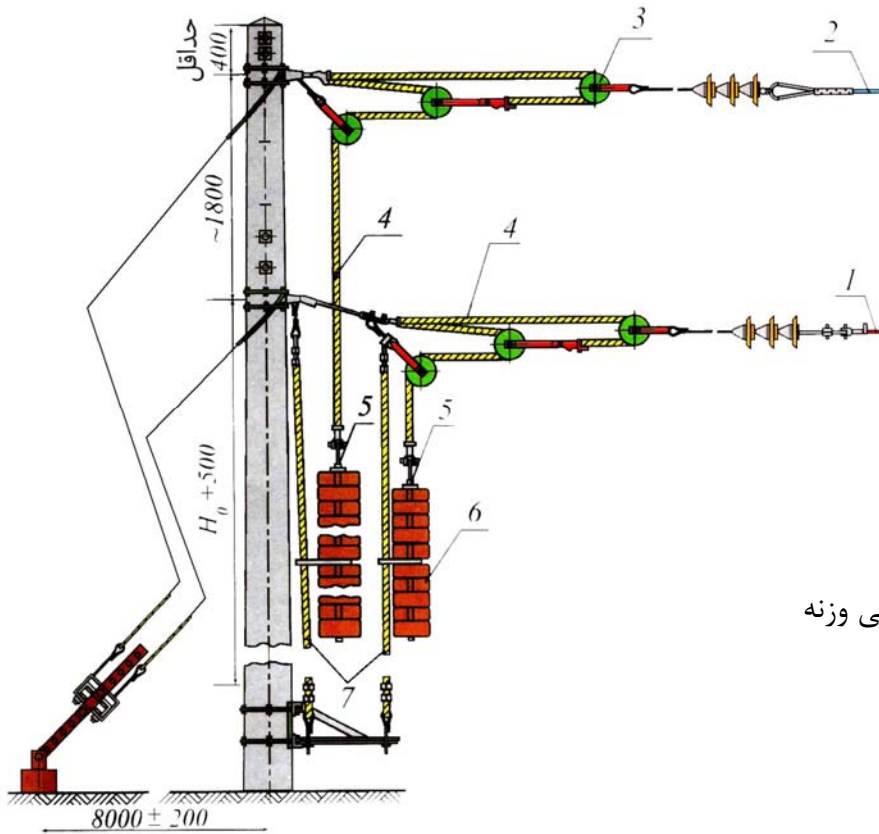
• اتصال ثابت سیمهای مختلف به پایه



• طرح و نقشه کشش سیم‌ها

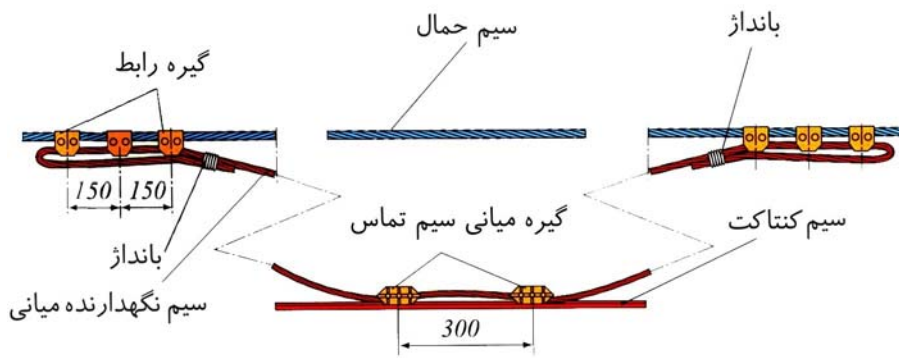
- 1- اتصال سیم حامل به پایه
- 2- نگهدارنده میانی سیم حامل
- 3- پایه سیم حامل
- 4- نگهدارنده میانی سیم تماس
- 5- مهار





- 1- سیم تماس
- 2- سیم حمل
- 3- قرقره
- 4- سیم کشش
- 5- بازو برای اتصال وزنه‌ها
- 6- وزنه از جنس بتون پیش تنیده
- 7- سیم محدود کننده حرکت‌های جانبی وزنه

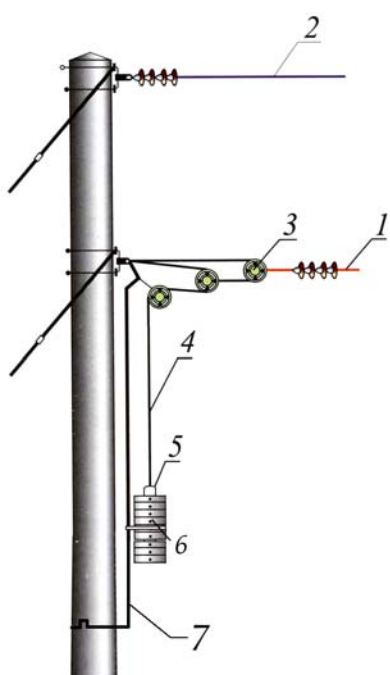
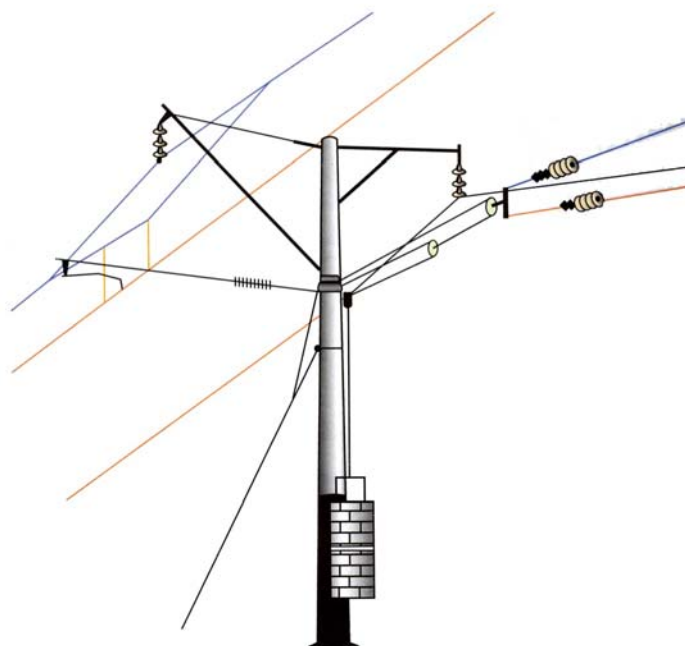
• نگهدارنده میانی دو طرفه سیم تماس در کشش سیم‌ها



• نمای عمومی



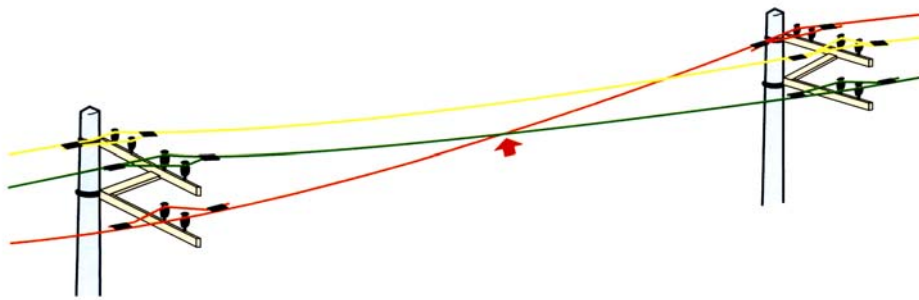
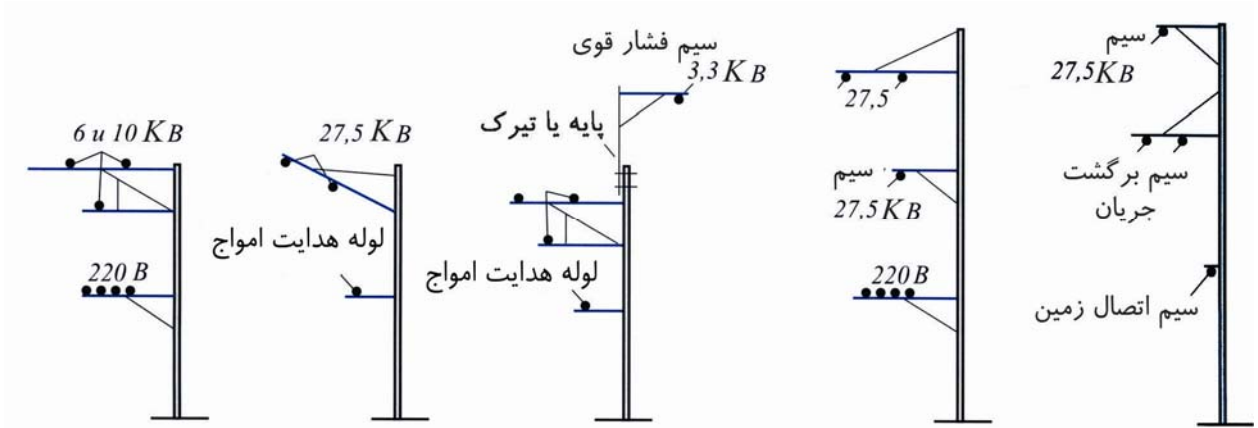
• یکی کردن سیم تماس و سیم حامل جهت کشش



- 1- سیم تماس
- 2- سیم حامل (اتصال ثابت)
- 3- قرقره
- 4- سیم کشش
- 5- بازو برای اتصال وزنه‌ها
- 6- وزنه
- 7- محدودکننده حرکت‌های جانبی وزنه‌ها

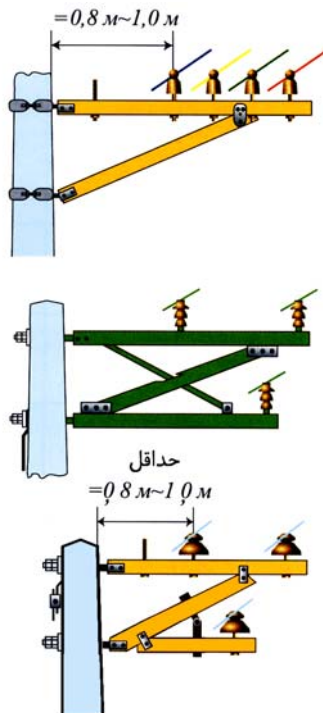
طرح و نقشه نصب سیم های مختلف خطوط هوایی به کنسول در پایه های بتونی یا فلزی شبکه تماس

- محل قرارگیری سیم ها در پایه های شبکه تماس

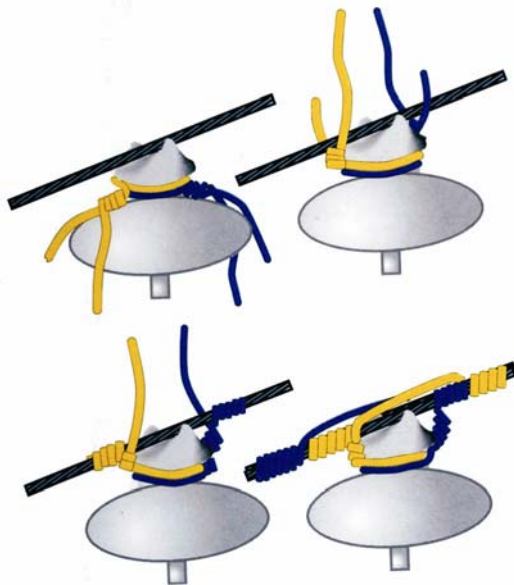


- جابجایی فازها

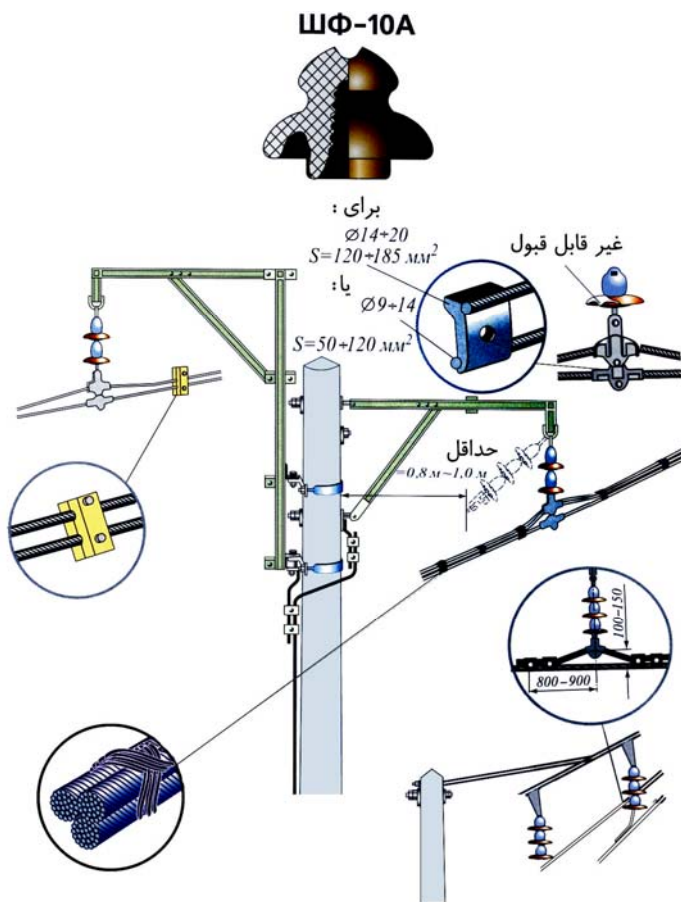
- نصب سیم های خطوط هوایی



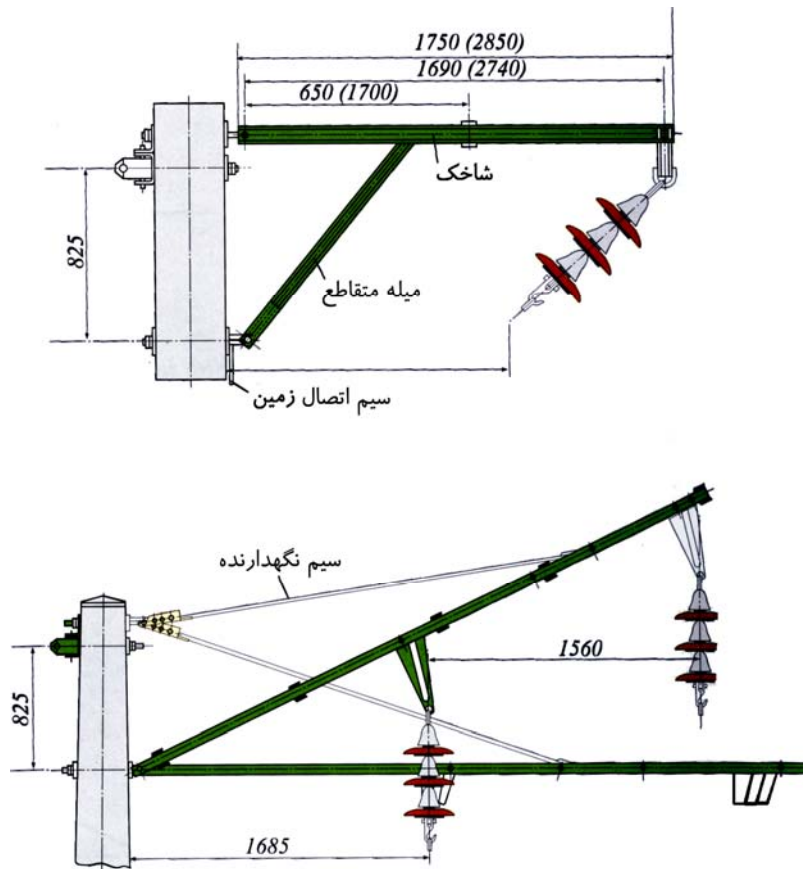
• نحوه محکم نمودن سیم ها به عایق ها (مقره ها)



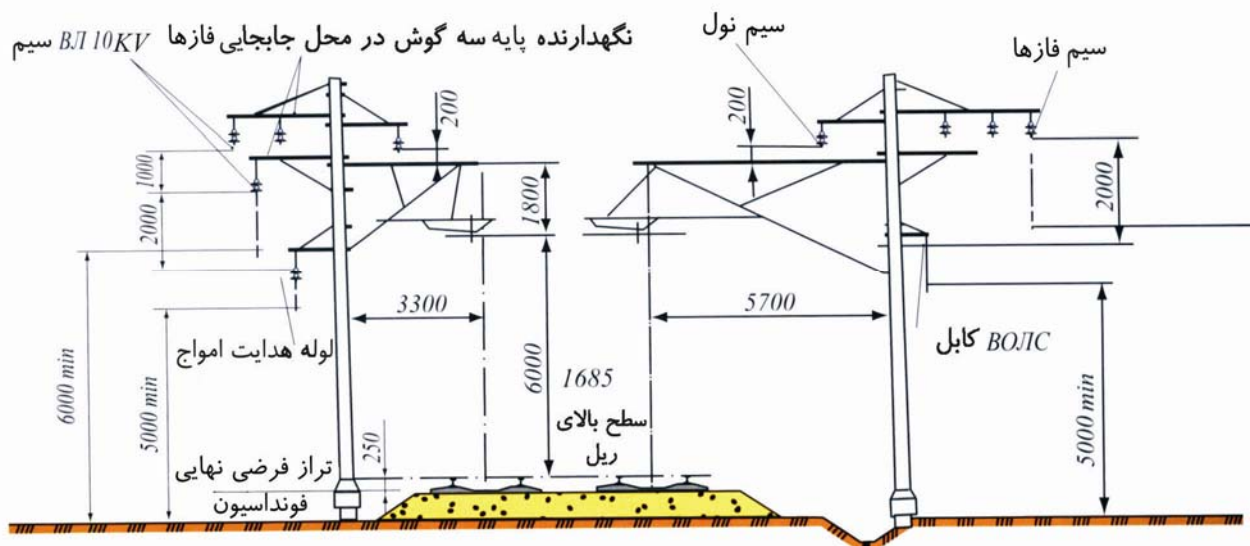
• محل قرارگیری سیم ها بر روی پایه



• پایه سه گوش برای اتصال سیم های دوتایی خطوط ДПР (نوع КФД)



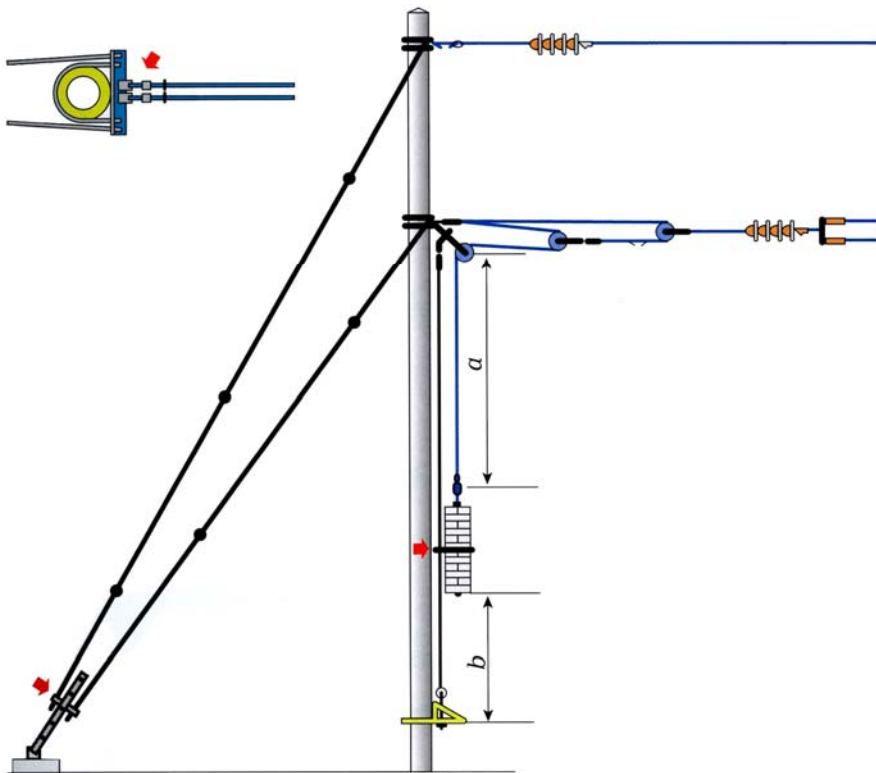
• محل قرارگیری سیم های مختلف در پایه های شبکه تماس



Д - د П - پ P - ار B - و П - ال

* لوله هدایت امواج - فلزی توخالی است که غالباً به شکل متوازی السطوح ساخته می شود و برای عبور کابل های انتقال داده ها و با سیستم های ارتباطی به کار می رود.

وضعیت قسمت کشش و سیمهای مهار کننده



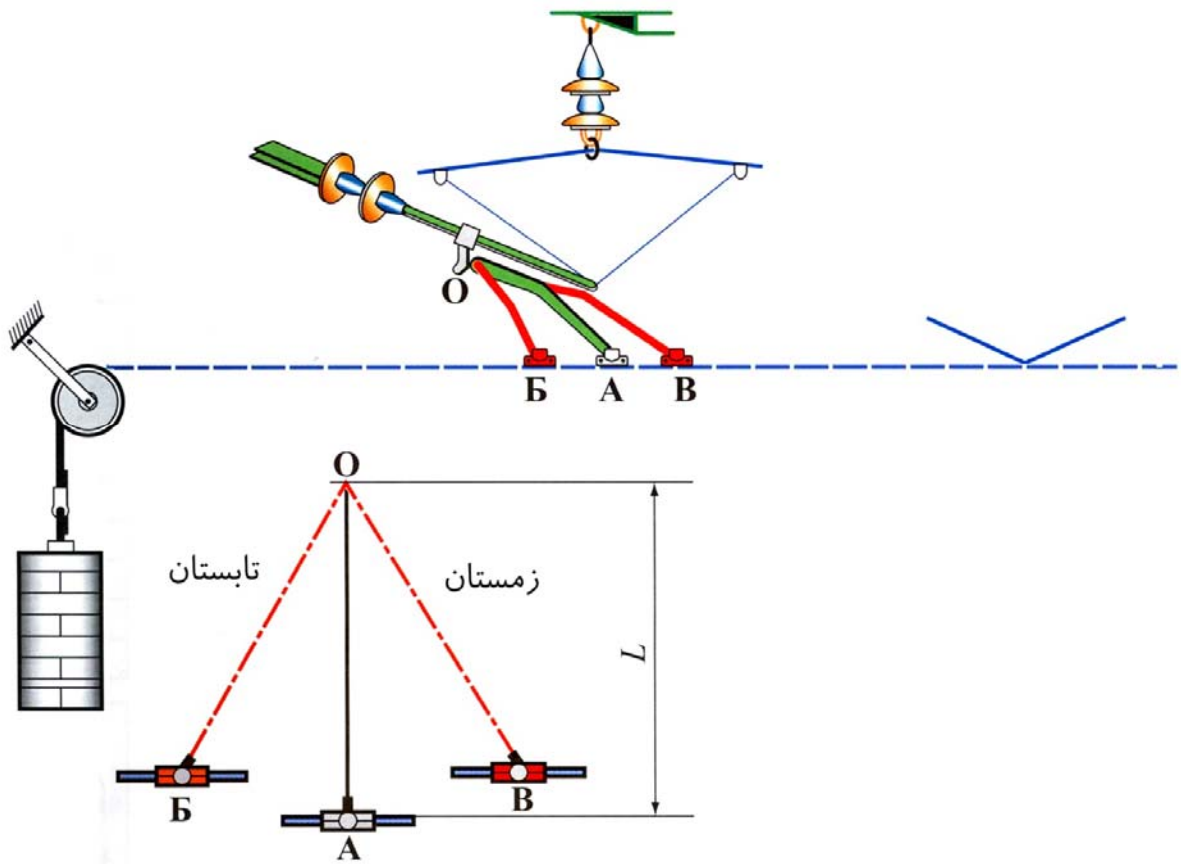
• وضعیت وزنه‌ها جهت سیم های مسی

فاصله نقطه مهار از تیر بر حسب متر	طول آویز وزنه‌ها	فاصله وزنه‌ها تا قرقره (a) (بر حسب متر) در دماهای مختلف (بر حسب درجه سانتیگراد) / فاصله وزنه‌ها تا زمین یا فونداسیون (b)									
		-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	
400	2,6	a	0,2	0,4	0,6	1,0	1,3	1,6	2,0	2,2	2,4
		b	2,4	2,2	2	1,6	1,3	1,0	0,6	0,4	0,2
500	3,0	a	0,2	0,5	0,8	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8
		b	2,8	2,5	2,2	1,8	1,5	1,2	0,8	0,5	0,2
600	3,6	a	0,2	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,4
		b	3,4	2,8	2,5	2,1	1,8	1,5	1,1	0,8	0,2
700	4,0	a	0,2	0,6	1,2	1,5	2,0	2,5	2,8	3,4	3,8
		b	3,8	3,4	2,8	2,5	2,0	1,5	1,2	0,6	0,2
800	4,8	a	0,2	0,7	1,3	1,8	2,4	3,0	3,5	4,1	4,6
		b	4,6	4,1	3,5	3,0	2,4	1,8	1,3	0,7	0,2

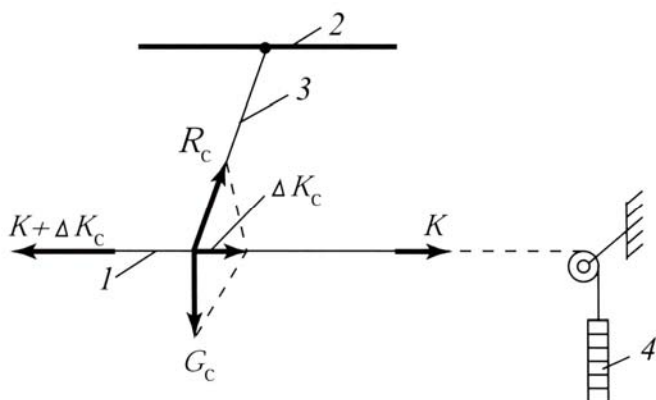
• نمای عمومی



• وضعیت فیکساتور قائم (نگهدارنده سیم تماس)



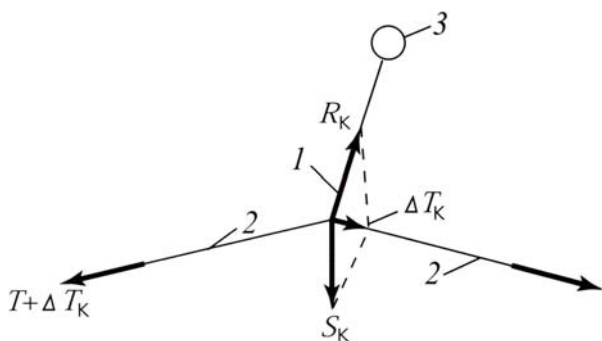
• وضعیت نیروهای ناحیه‌ای وارد بر سیم تماس در اثر جابجایی



- 1- سیم تماس
- 2- سیم حمل
- 3- سیم آویز
- 4- وزنه

ΔK_C - نیروی برآیند ناحیه‌ای
 G_C - بارهای عمودی ناحیه‌ای
 R_C - نیروی کشش ناحیه‌ای

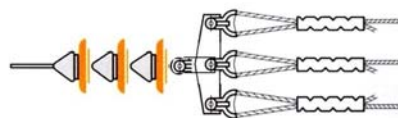
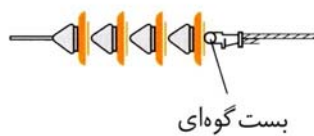
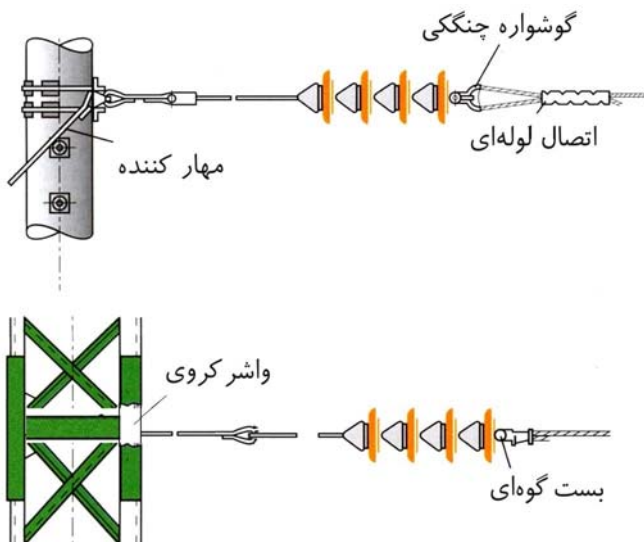
• وضعیت نیروهای وارد بر سیم حمل در اثر جابجایی کنسول



- 1- کنسول
- 2- سیم حمل
- 3- پایه

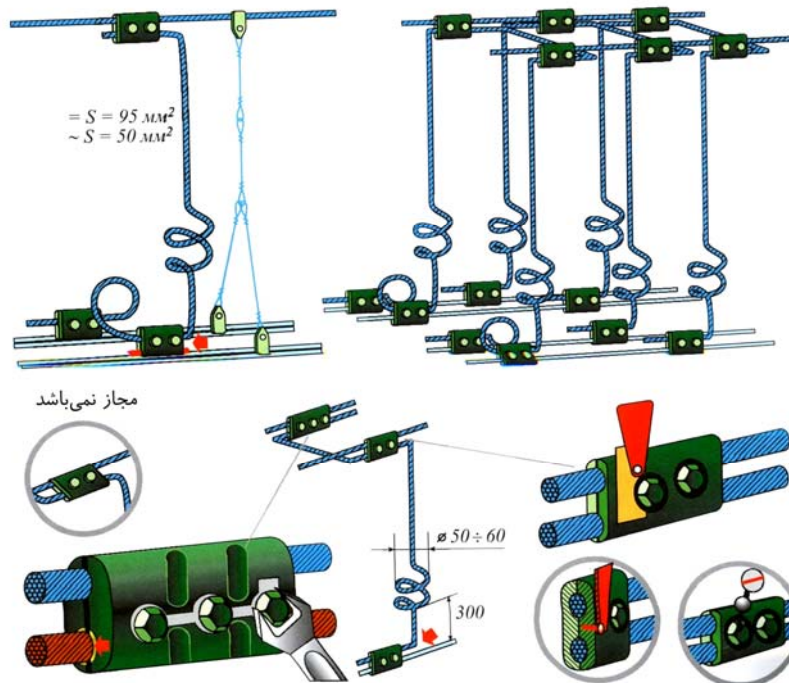
R_K - نیروی کشش کنسول
 S_K - بارهای عمودی
 ΔT_K - نیروی برآیند وارد بر کنسول

• اتصال ثابت سیمهای مختلف



اتصالات برقی و سیم‌ها

• شکل انواع اتصالات برقی

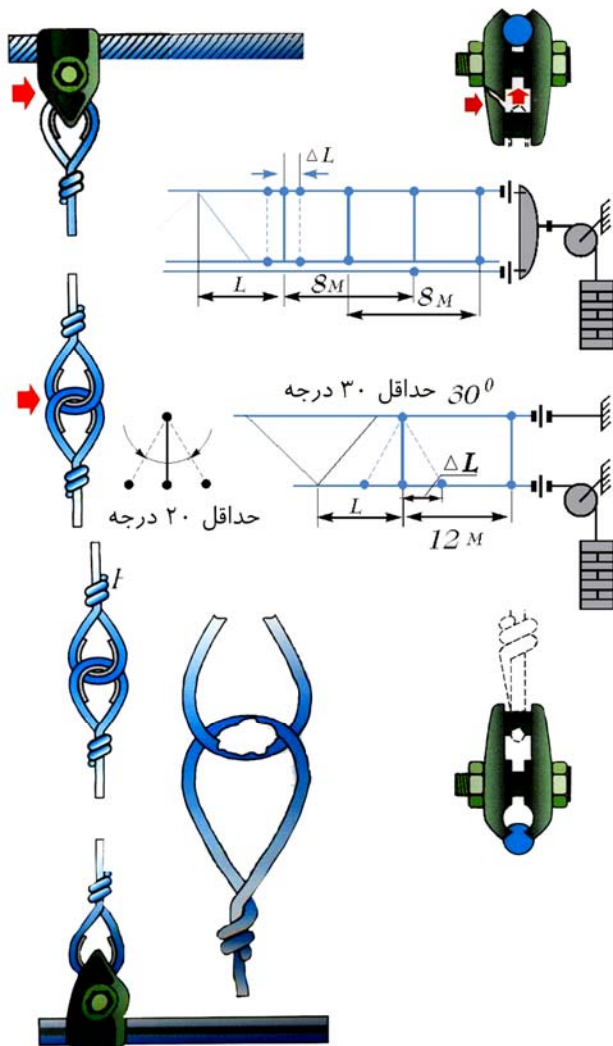


• سیم‌های اتصالات الکتریکی

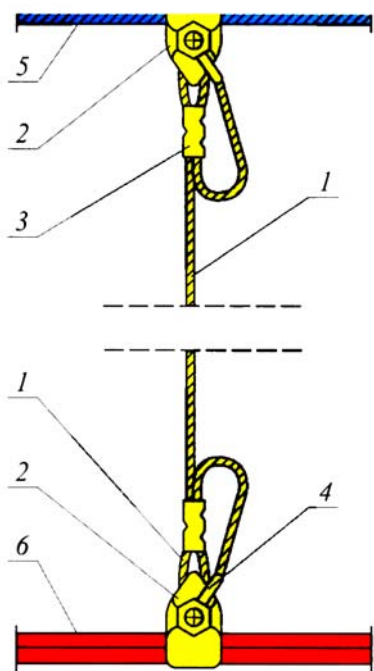
قطر سیم بر حسب میلی‌متر	حداقل ضخامت سیم روکش‌دار مسی بر حسب میلی‌متر		تنش برشی بر حسب مگا پاسکال	جرم یک کیلومتر بر حسب کیلو گرم	
	БСМ 1	БСМ 2		БСМ 1	БСМ 2
2,2	0,11	0,08	750	31,5	31,0
2,5	0,12	0,09	750	41,0	40,4
2,8	0,14	0,10	750	50,5	49,7
3,0	0,15	0,11	750	59,0	58,0
4,0	0,20	0,14	750	104,3	102,8
6,0	0,20		750	236,0	

سطح مقطع نامی سیم‌ها بر حسب میلی‌متر مربع	تعداد و قطر نامی سیم بر حسب میلی‌متر	مشخصات سیم‌های مدل МГ				حداکثر طول آویز سیم بر حسب کیلومتر
		سطح مقطع بر حسب میلی‌متر مربع	قطر بر حسب میلی‌متر	مقاومت الکتریکی در جریان ثابت در ۲۰ درجه سانتیگراد بر حسب اهم بر کیلومتر	جرم یک کیلومتر بر حسب کیلوگرم	
10	49 × 0,52	10,40	4,68	1,75	95	2,0
10	140 × 0,30	9,89	4,77	1,89	91	2,0
16	49 × 0,64	15,75	5,76	1,15	144	2,0
16*	224 × 0,30	15,83	6,03	1,18	145	2,0
25	98 × 0,58	25,88	7,67	0,707	237	2,0
35	133 × 0,58	35,12	8,70	0,521	322	1,0
50	133 × 0,68	48,28	10,20	0,375	442	1,0
70	189 × 0,68	68,60	12,55	0,264	629	1,0
95	259 × 0,68	94,01	14,28	0,193	861	0,5
120	259 × 0,77	120,55	16,77	0,150	1104	0,5

• وضعیت جابجایی سیم‌های آویز با توجه به دما و اشکالاتی که حادث می‌شود



• سیم آویز (تار) جهت انتقال جریان الکتریکی



1- سیم چند رشته‌ای مسی MV-16

2- گیره سیم‌ها

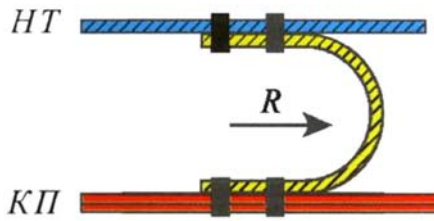
3- قطعه اتصال دهنده لوله‌ای

4- انتهای سیم

5- سیم حامل M-120

6- سیم تماس MΦ-120

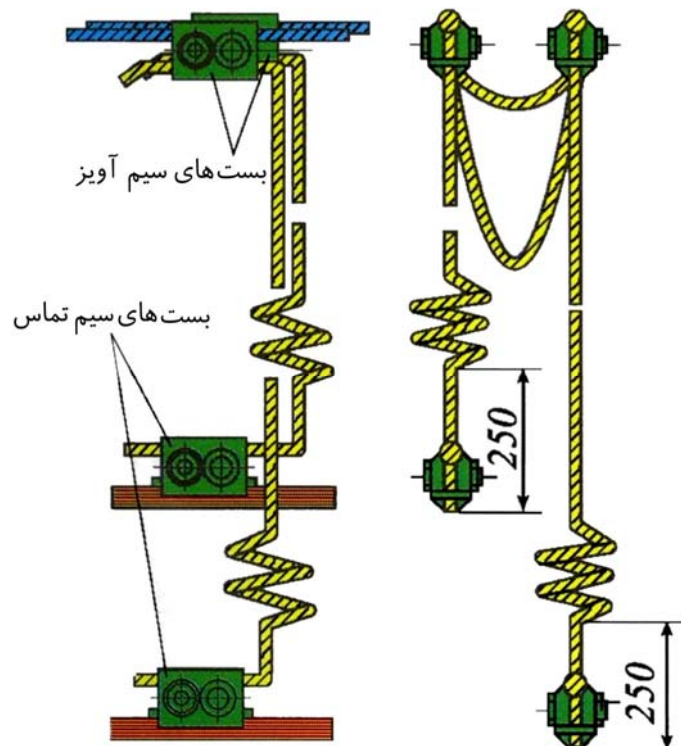
• قطعه اتصال دهنده الکتریکی M,Π5CM



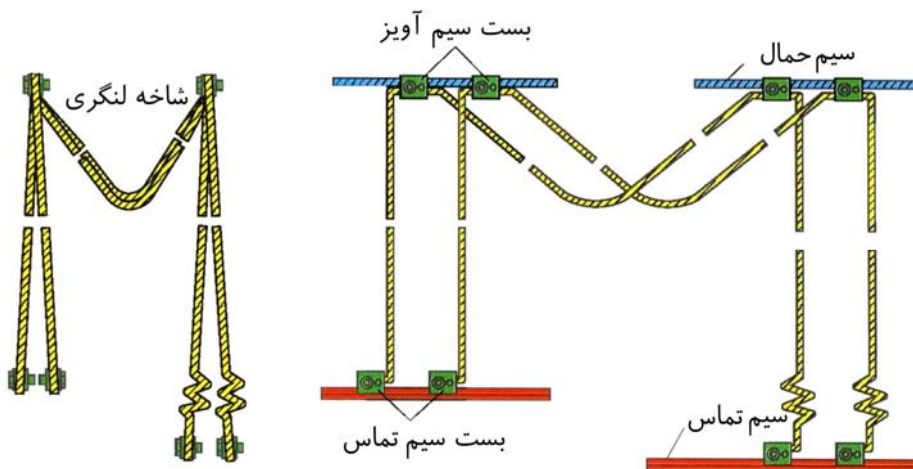
HT - سیم حامل

KΠ - سیم تماس

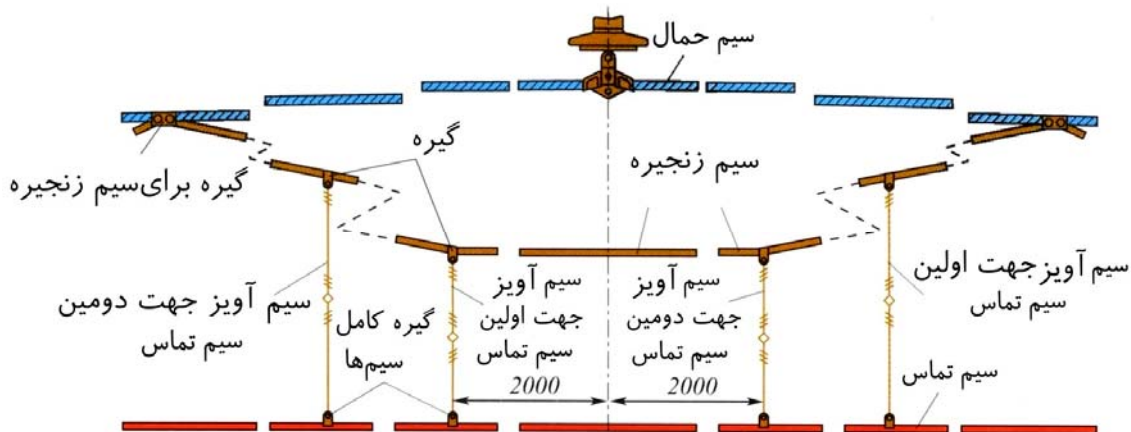
• سیم آویز بصورت عرضی یا متقاطع



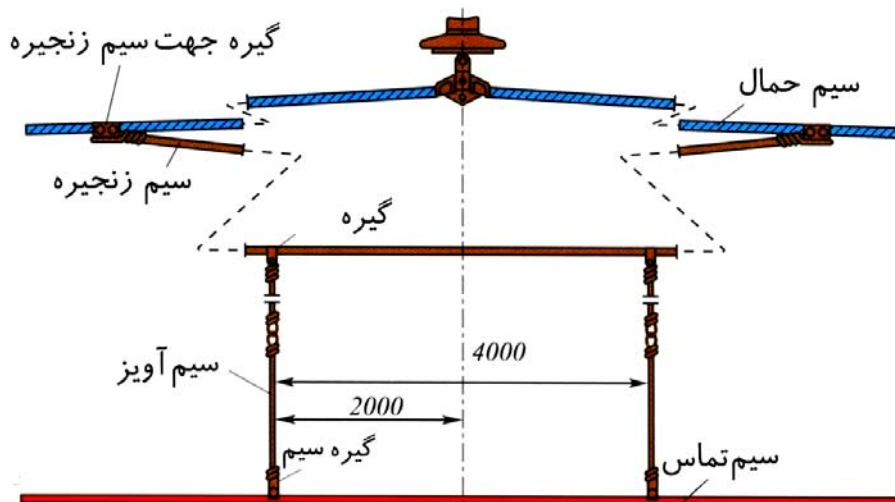
• سیم های آویز



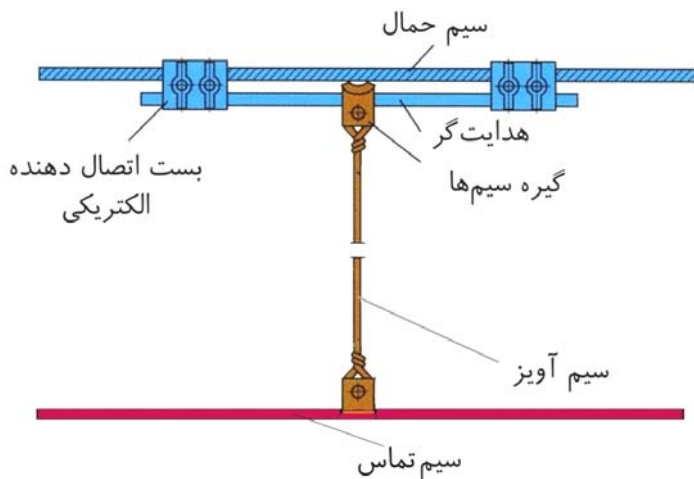
• وضعیت سیم‌ها در حالت زنجیره‌ای با سیم‌های تماس دوتایی



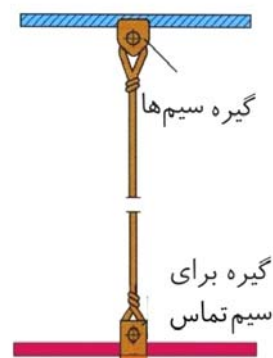
• وضعیت سیم‌ها در حالت زنجیره‌ای با سیم تماس تکی



• در شاخه زنجیره‌ای معلق

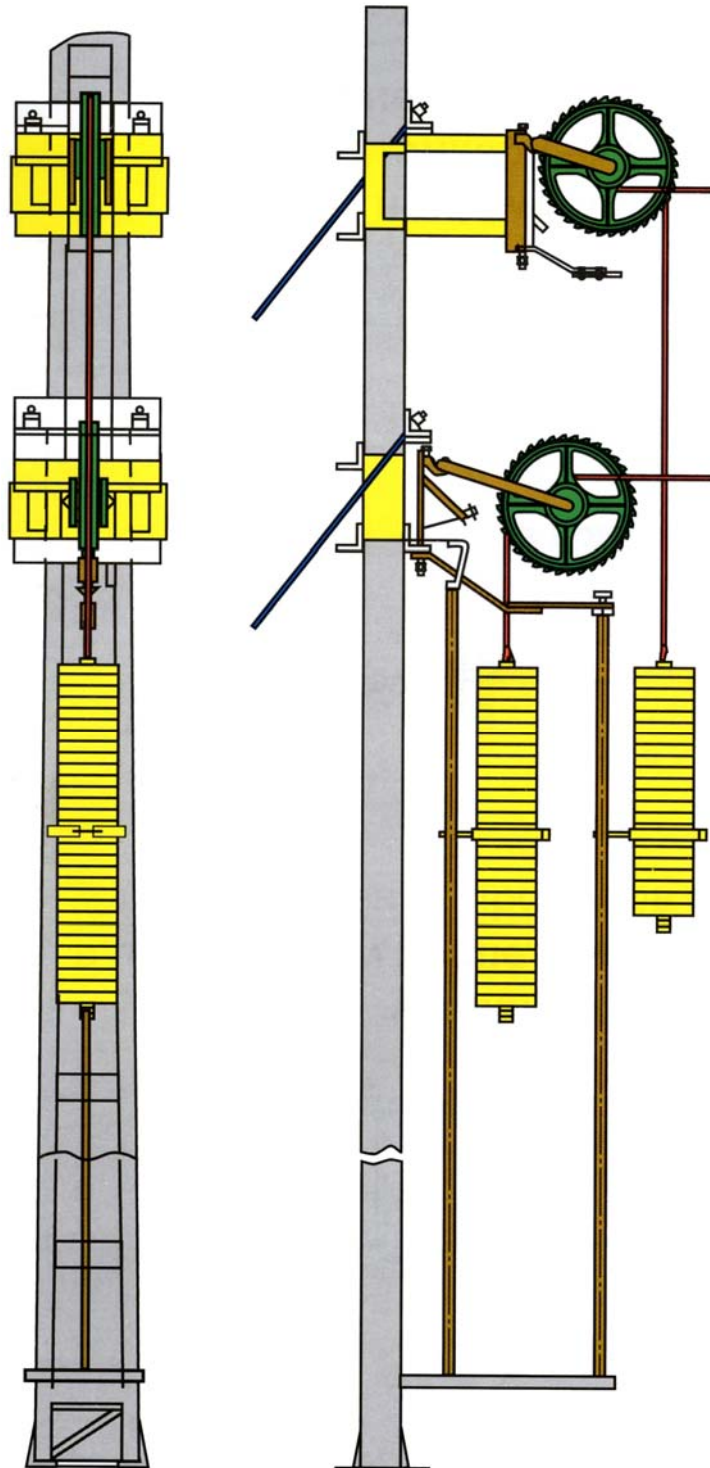


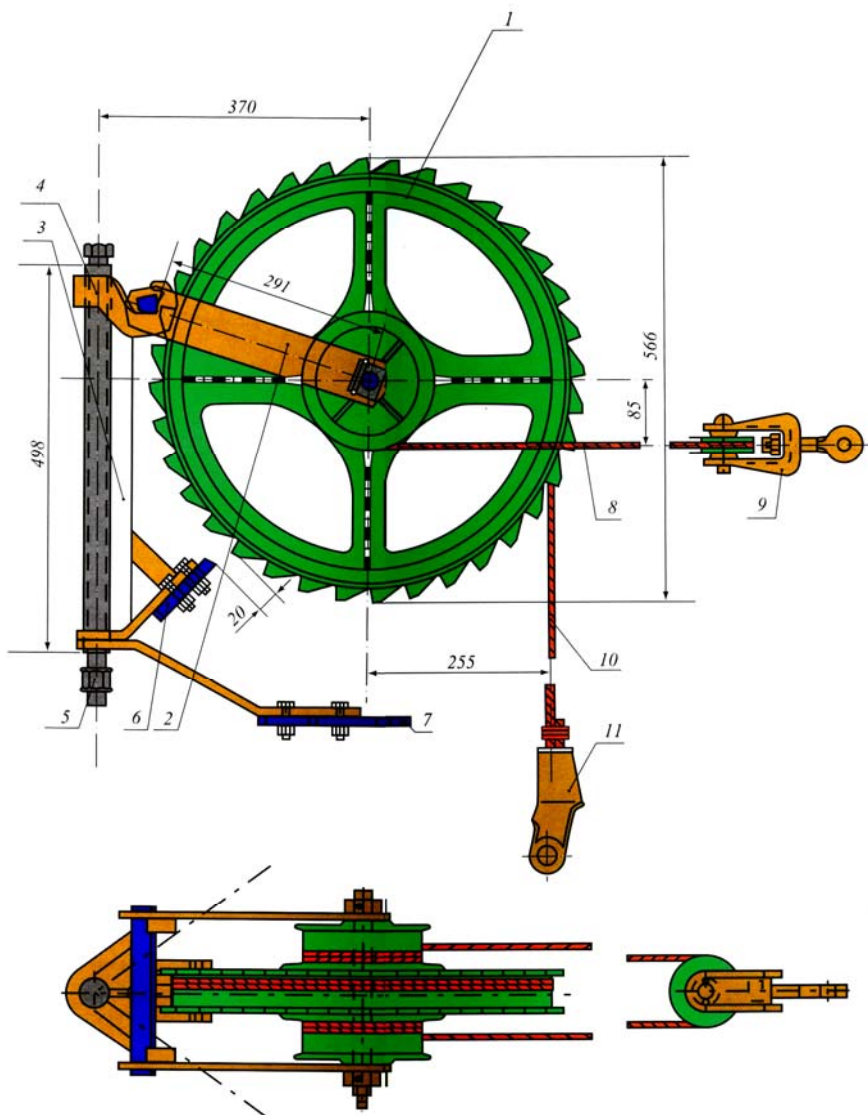
• در شاخه‌های ساده معلق



انواع چرخ محورهای کشش

- اتصال چرخ محورهای کشش به پایه





• اجزای اصلی سیستم کشش

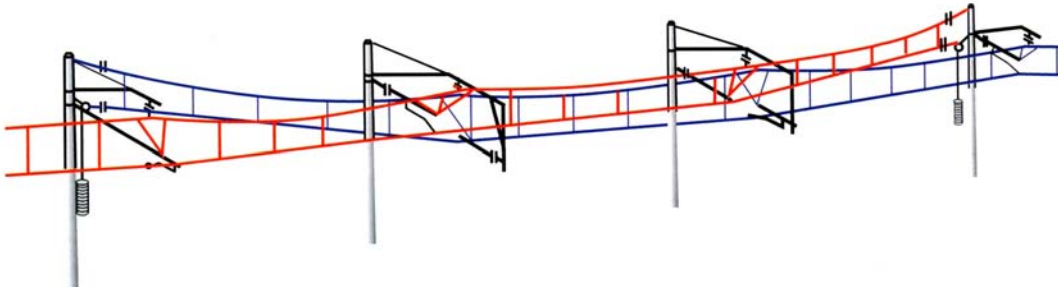
- 1- مکانیسم چرخ محور دورانی
- 2- دو استوانه که نسبت اقطار آنها یک به سه می باشد و ضریب کشش را تشکیل می دهد.
- 3- شاسی یا قاب که شامل میله برای نگهداری مکانیسم چرخ محور ۱ می باشد.
- 4- پایه سه گوش به شکل نبشی جهت نگهداری محور استوانه‌ها
- 5- پیچ مهره دار مخصوص
- 6- نگهدارنده
- 7- ورق باریک
- 8- سیم استوانه کوچک
- 9- گیره که از یک طرف به سیم استوانه کوچک و از طرف دیگر به سیم‌های شبکه بالاسری متصل است.
- 10- سیم استوانه بزرگ
- 11- بست انتهایی جهت اتصال به وزنه‌ها

• مزایای سیستم کشش مکانیکی با چرخ محور

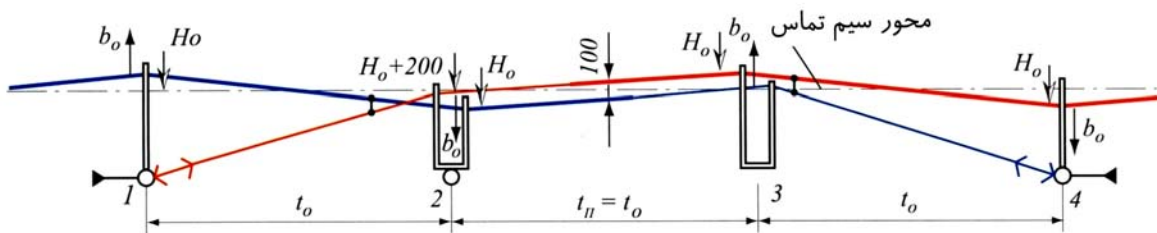
- سیستم کشش تغییرات طولی سیمها را در شبکه از -40 تا $+92$ درجه سانتی گراد با $\pm 3\%$ فشار با دقت جبران می نماید.
- پیش گیری از قطع سیم حامل یا سیم تماس در اثر تغییرات شبکه
- زمان بهره برداری ۵۰ سال
- کمترین جرم و اندازه
- سادگی و راحتی در نصب شبکه تماس بالاسری

اتصالات غیر عایق* در محل کشش سیمها (جابجایی سیمها)

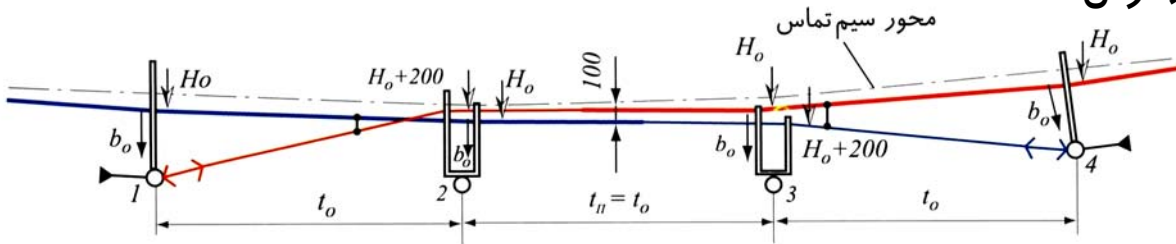
• شکل کلی



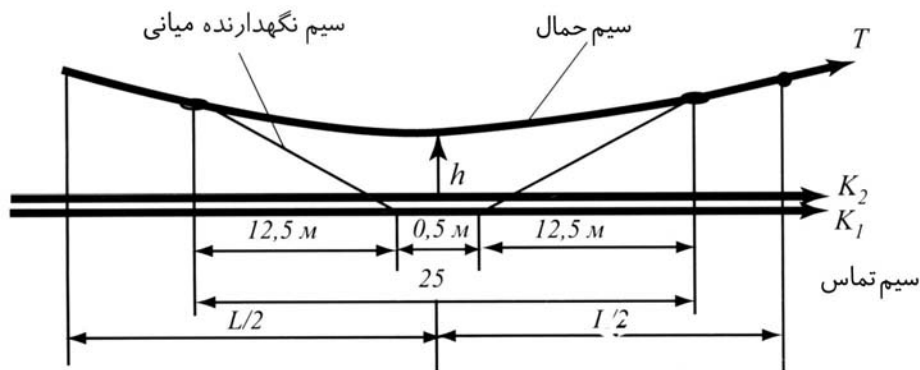
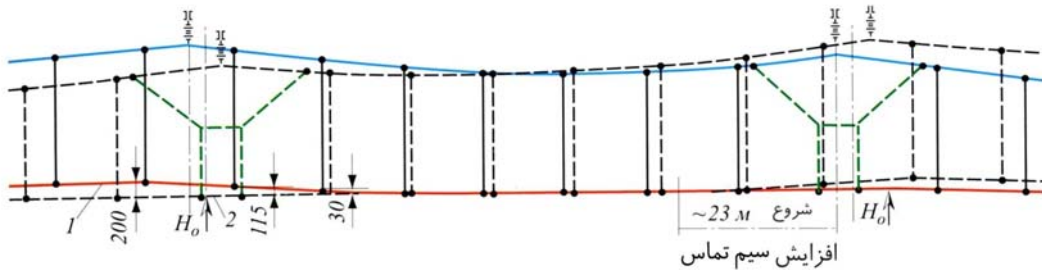
• طرح و نقشه اتصالات غیر عایق پایه ها در محل کشش سیمها در مسیرهای مستقیم



• در قوسها

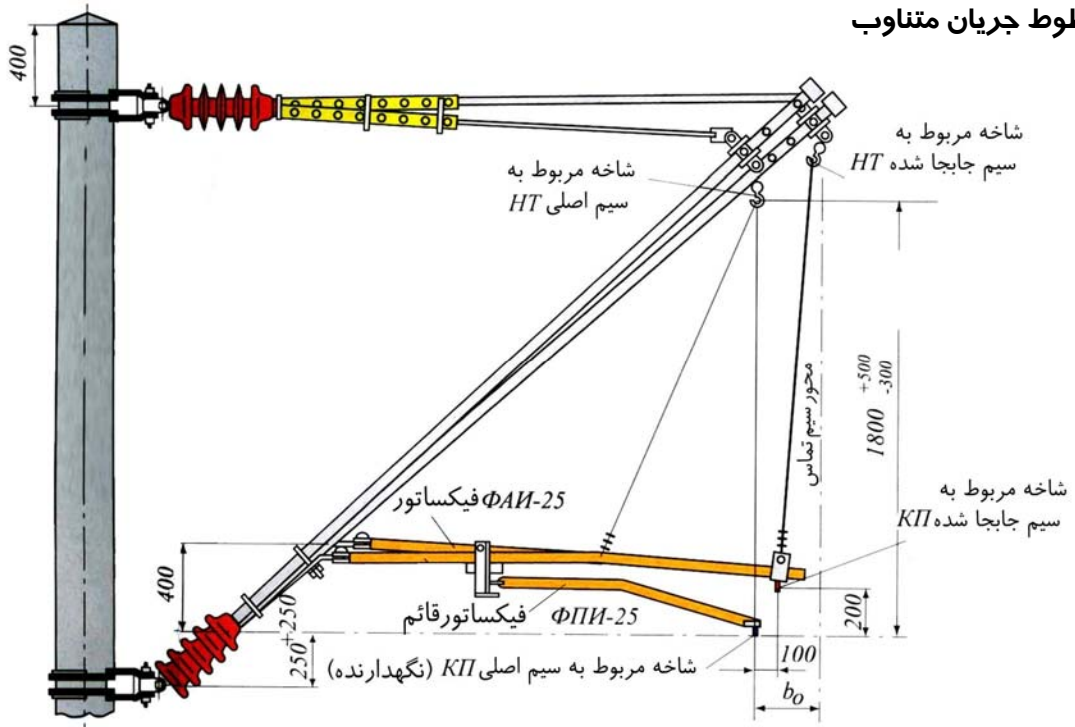


• وضعیت سیمهای شبکه زنجیره ای معلق در محل جابجایی و میان دو پایه

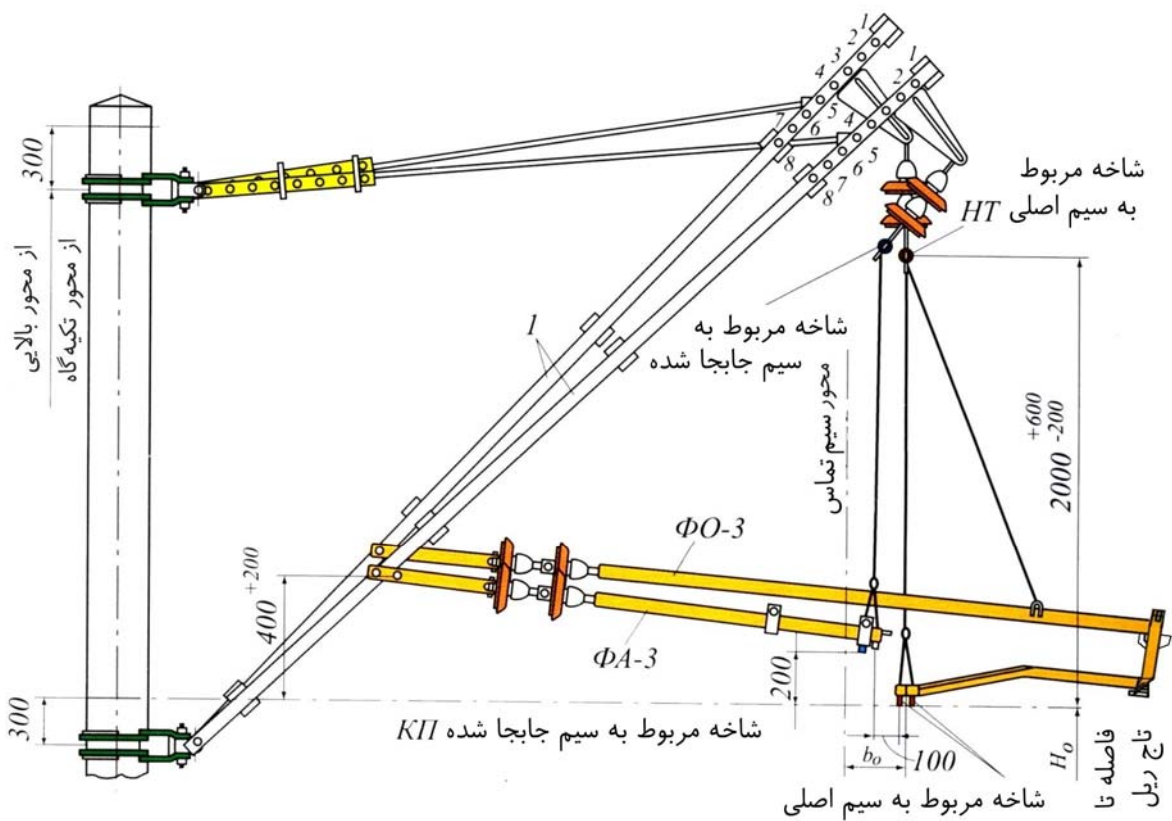


* منظور از اتصالات غیر عایق، سیستم شبکه تماس بالاسری است که کنسول و نگهدارنده آن نسبت به تیر عایق شده و مستقیم به سیم حامل یا سیم تماس متصل باشند.

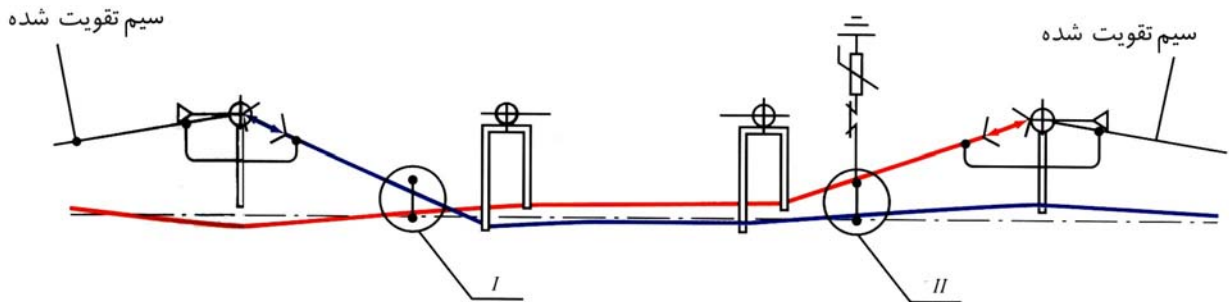
- قطعات نگهدارنده سیمها در پایه ها در محل جابجائی سیمها در مسیرهای مستقیم
- خطوط جریان متناوب



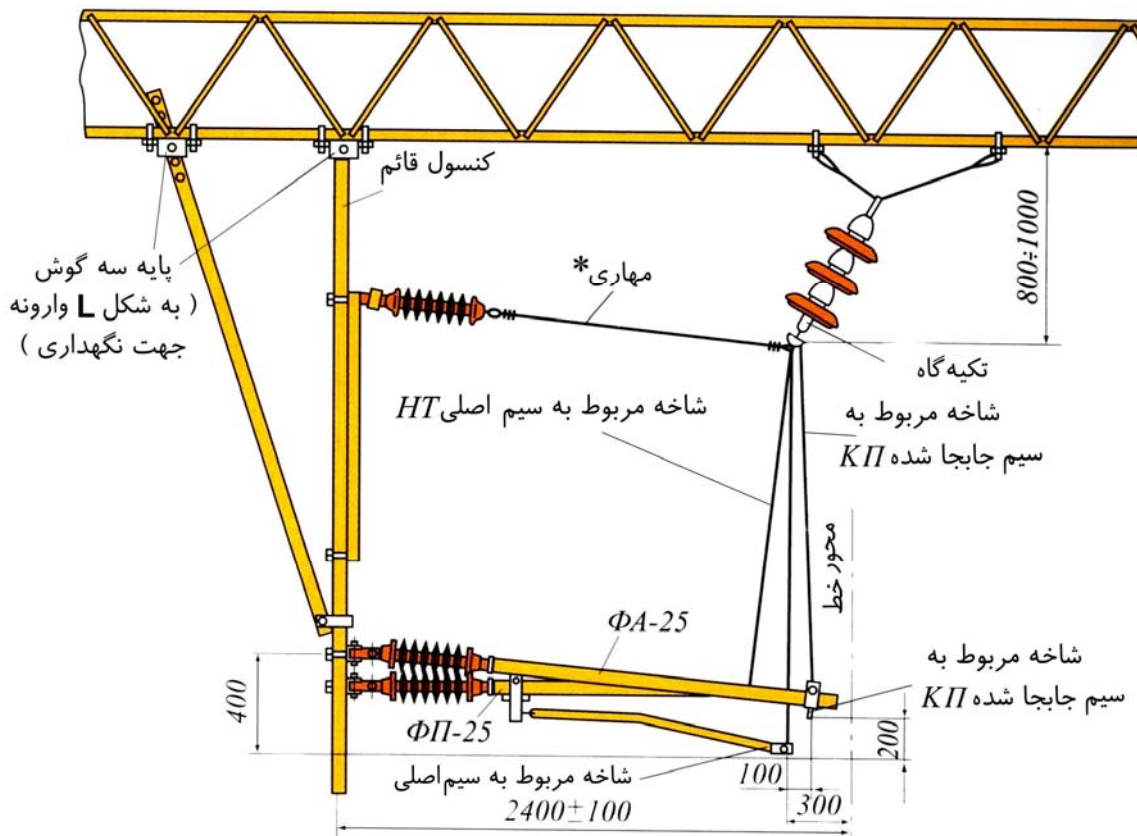
- خطوط جریان مستقیم (DC) (جهت سیم های تماس دو تایی)



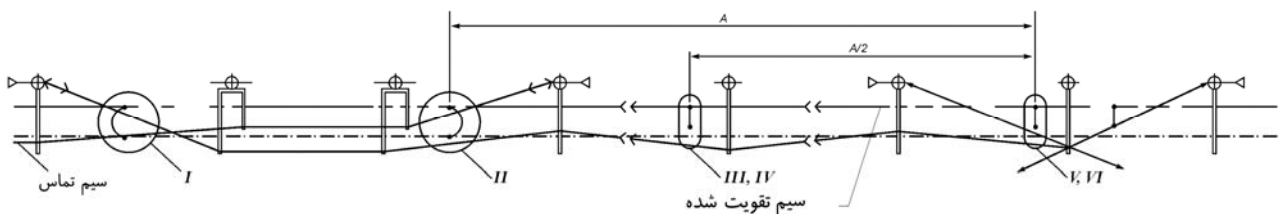
• اتصالات با پایه های گوناگون و سیمهای تقویت شده



• وضعیت سیمها در محل جابجائی با تکیه گاه عرضی مشبک سخت



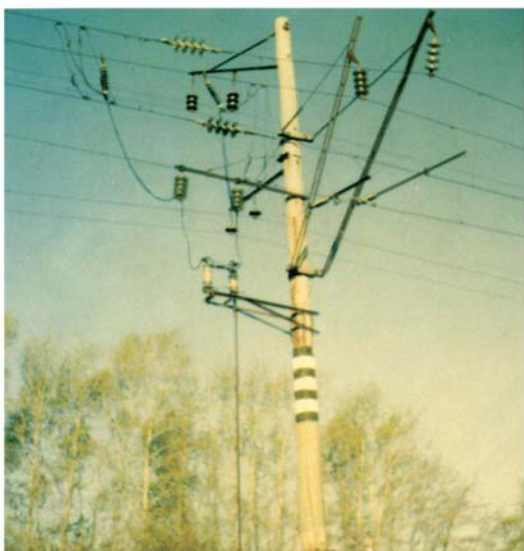
• طرح و نقشه اتصال دهنده الکتریکی میله ای در قطعه مهار کننده



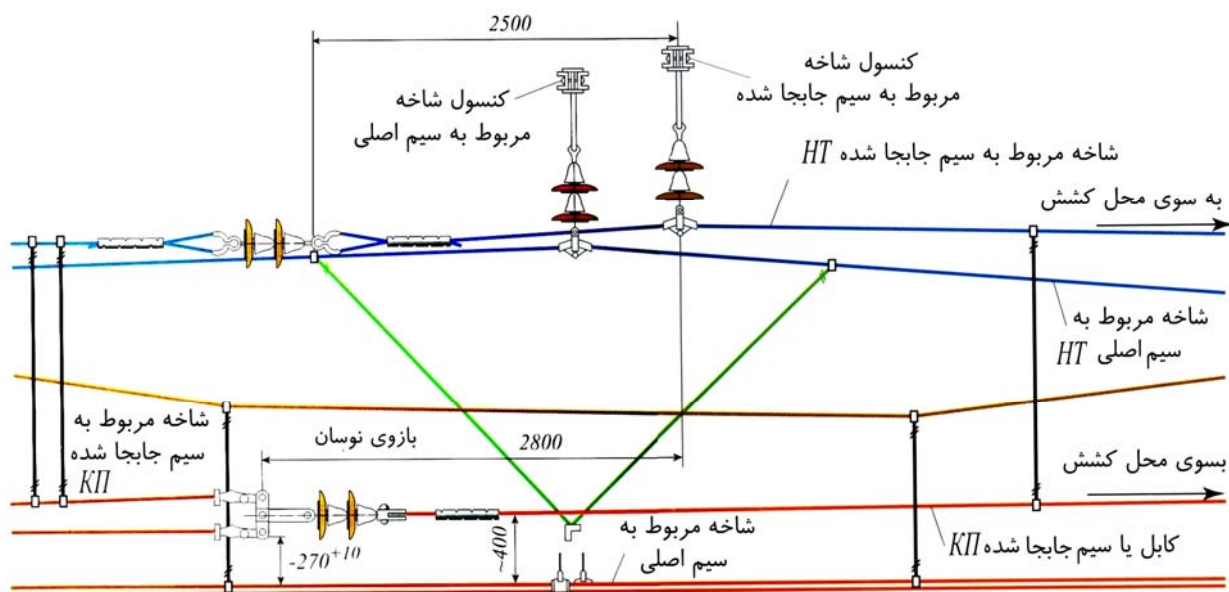
* سیمی که به عنوان نگهدارنده به کار می رود.
 H - ان Φ - اف Π - پ

اتصالات عایق* در محل کشش سیم‌ها (جابجایی سیم‌ها)

- پایه در محل جابجایی سیم‌ها با برقیگر
- پایه در محل جابجایی سیم‌ها با کلید جدا کننده (سکسیونر)



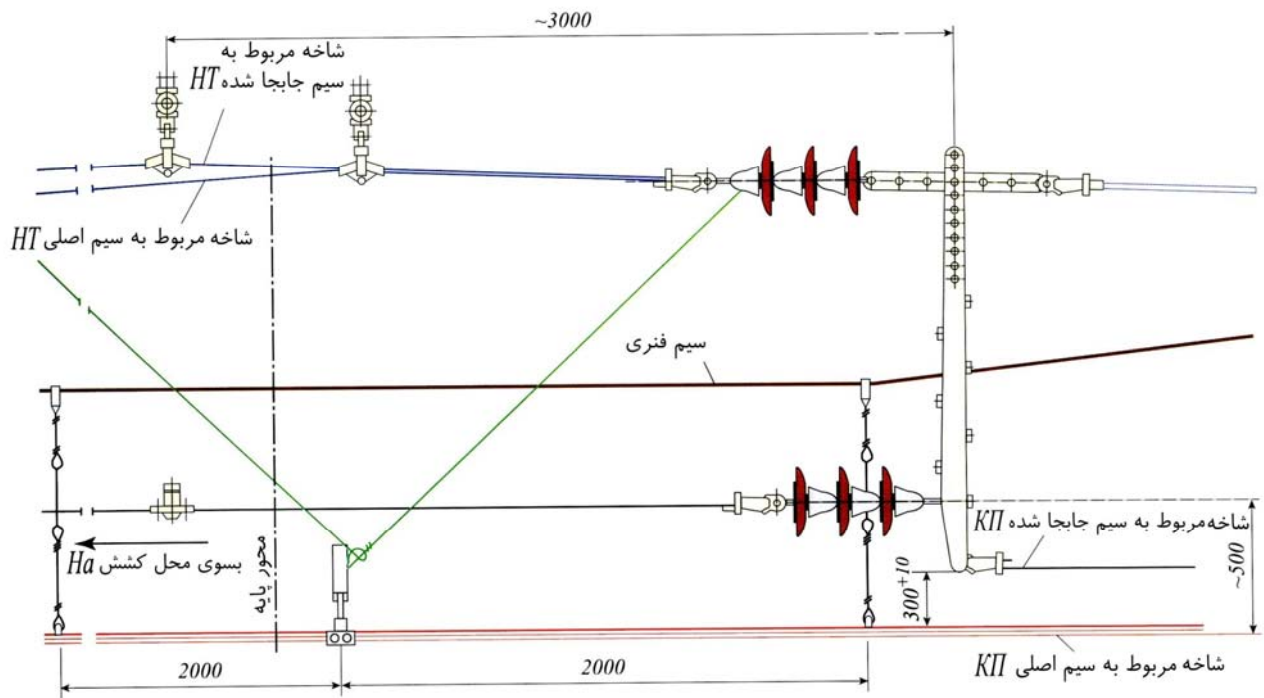
- وضعیت سیم‌ها و قطعات بر روی پایه‌ها در محل جابجایی در خطوط با جریان مستقیم (DC)



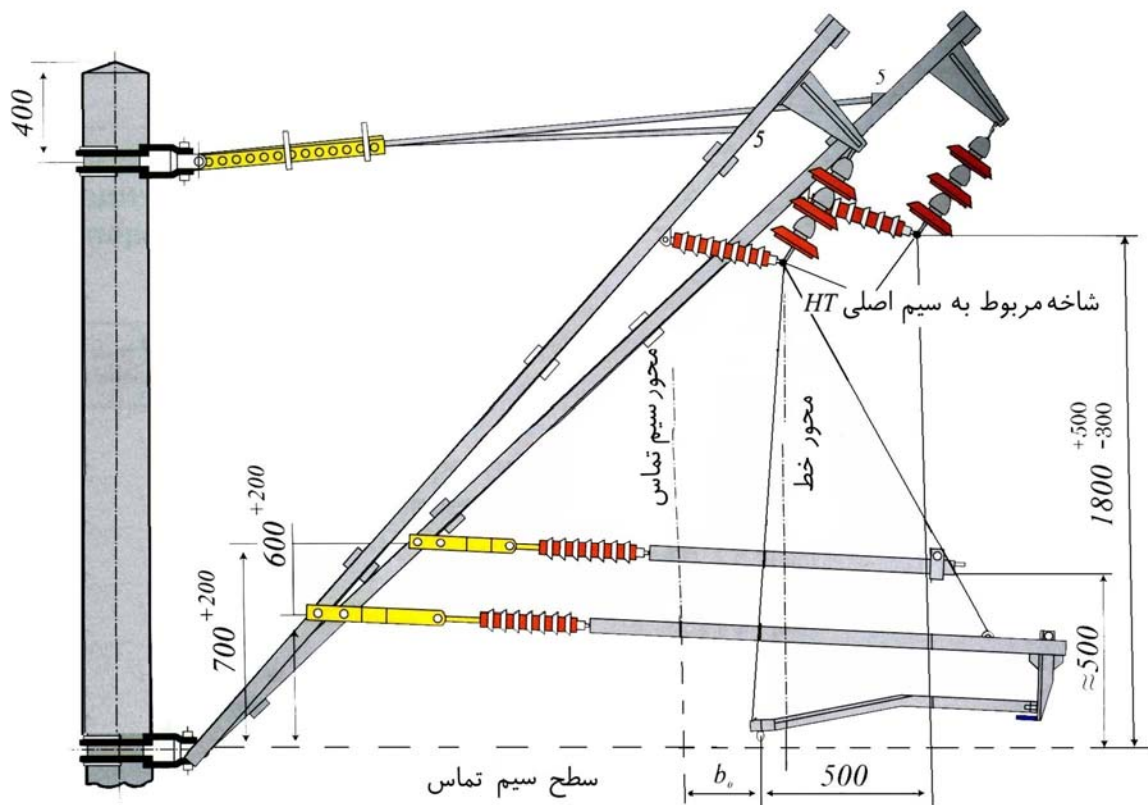
H - ان پ - II

* منظور از اتصالات عایق، سیستم شبکه تماس بالاسری است که فیکساتور، کنسول و نگهدارنده آن نسبت به سیم‌های حامل و تماس عایق شده و مستقیم به تیر متصل می‌باشند.

• وضعیت سیمها در محل جابجایی در پایه ها

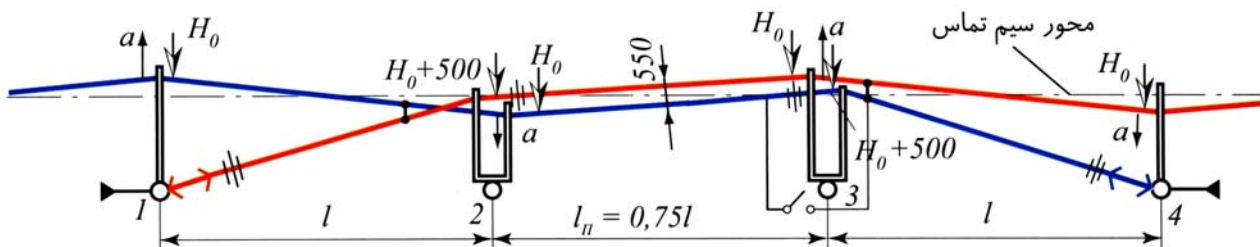


• اتصالات عایق در محل جابجایی بر روی پایه‌ها با کنسول‌های متمایل در شبکه تماس با جریان متناوب

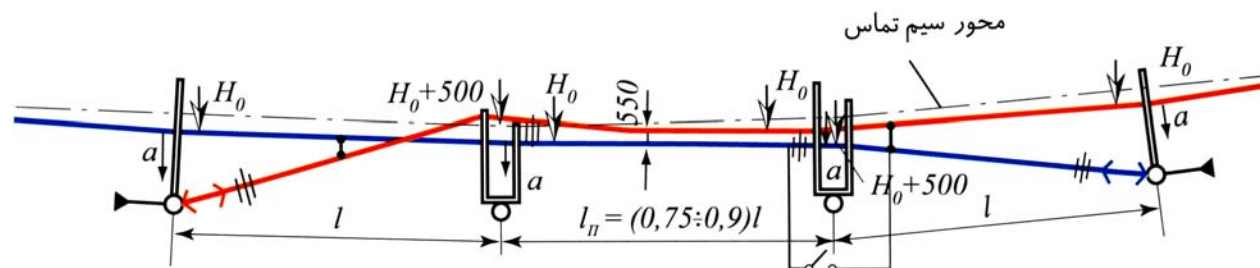


• طرح و نقشه اتصالات عایق در جابجایی سیم‌ها توسط سه پایه (در دهانه‌های *سه‌تایی)

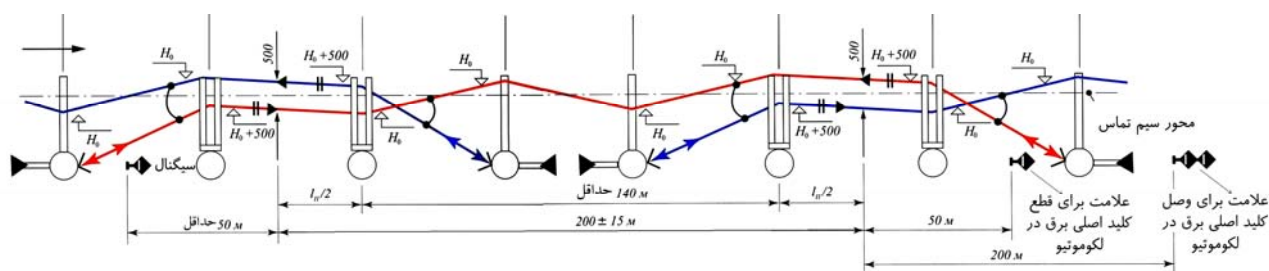
• در مسیرهای مستقیم



• در قوس‌ها



• نحوه اتصالات عایق‌ها در منطقه خنثی **



H - ان

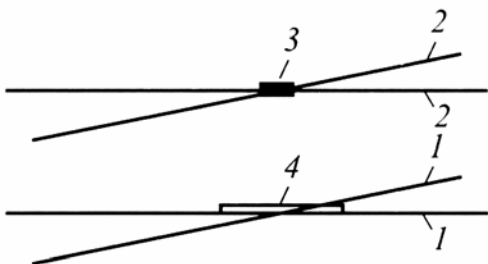
* دهانه: فضا و فاصله بین دو پایه می باشد.

** بین دو منطقه که سیم تماس از فازهای مختلف تغذیه می‌شوند، منطقه خنثی (منطقه بدون برق) قرار دارد که قطار با سرعت اولیه خود از آن منطقه عبور می‌کند.

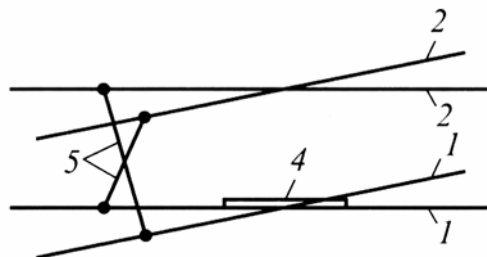
سوزن هوایی

• طرح و نقشه اتصال سیم‌های شبکه تماس در سوزن هوایی

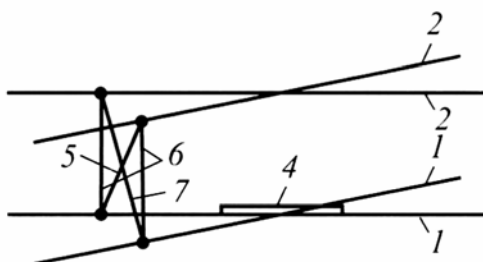
اتصالات سخت و محکم سیم‌های حامل



اتصالات میانی به کمک سیم‌های متقاطع



اتصالات به کمک سیم‌های متقاطع، قائم و میله‌های مورب سخت و محکم جهت حفظ فاصله



1- سیم تماس

2- سیم حامل

3- اتصالات سخت

4- لوله محدود کننده

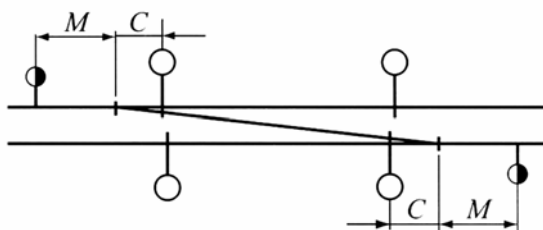
5- سیم‌های متقاطع

6- سیم‌های عمودی

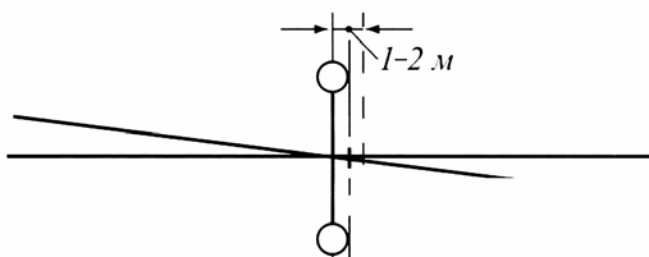
7- میله‌های مورب سخت جهت حفظ فاصله

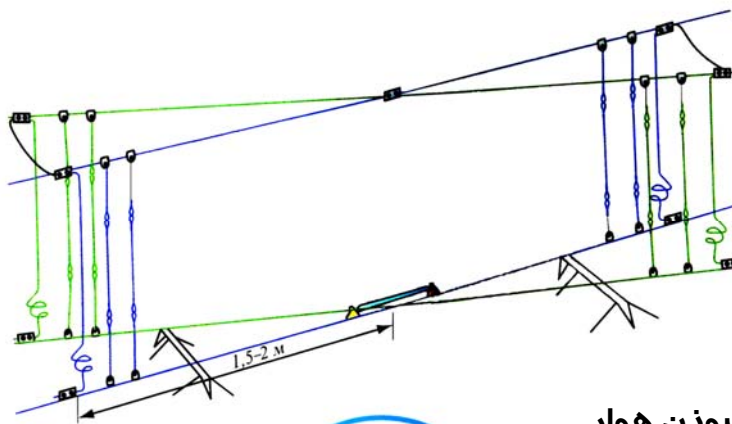
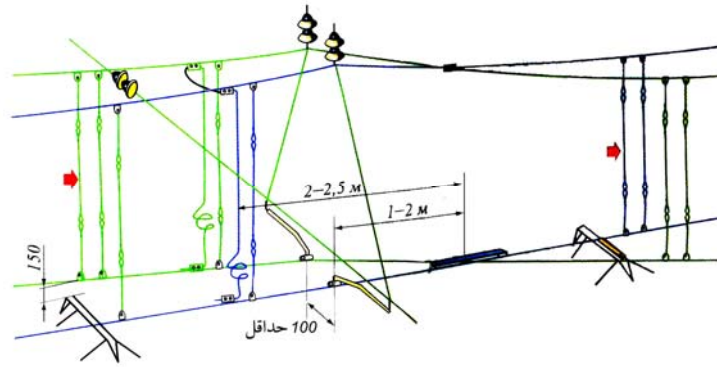
• طرح و نقشه توزیع پایه‌ها (محل تثبیت شبکه تماس)

سوزن با سیم‌های معمولی

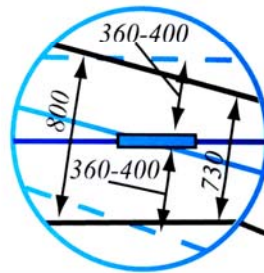


سوزن با سیم‌های متقاطع





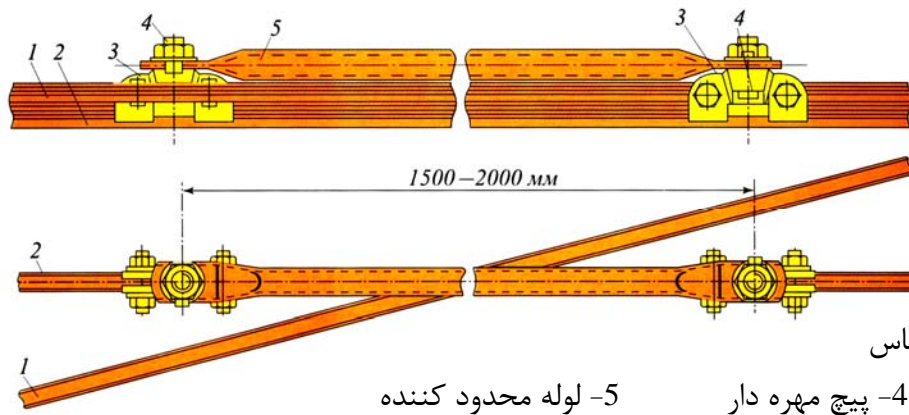
• وضعیت سیمها در سوزن هوایی



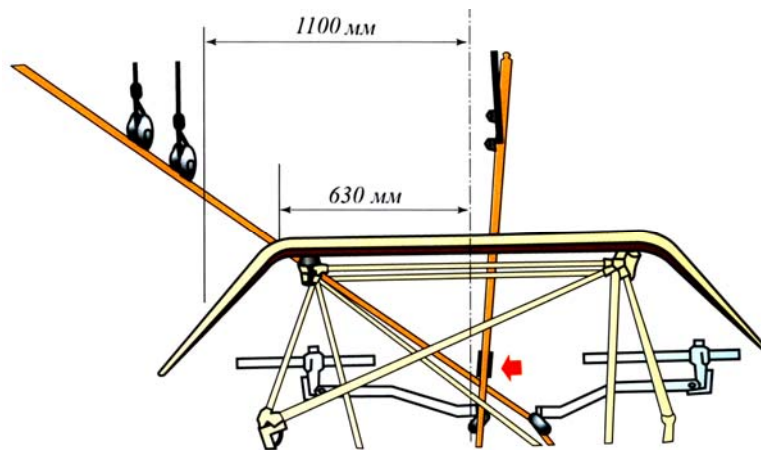
زاویه سوزن *	فاصله بر حسب متر تا محل استقرار تثبیت کننده		
	از تیغه رسانا	از مرکز هدایتگر رسانا	از مرکز آهنی قفل (وصل کن صلیبی چهارراهه)
1/6	—	3,5	5,5
1/9	17,0	6,0	8,0
1/11	17,5	7,5	9,5
1/15	26,5	10,5	12,0
1/18	32,5	10,8	17,0
1/22	39,5	12,5	21,0

* منظور از زاویه سوزن، تانژانت زاویه انحراف سوزن (دو راهه) می باشد.

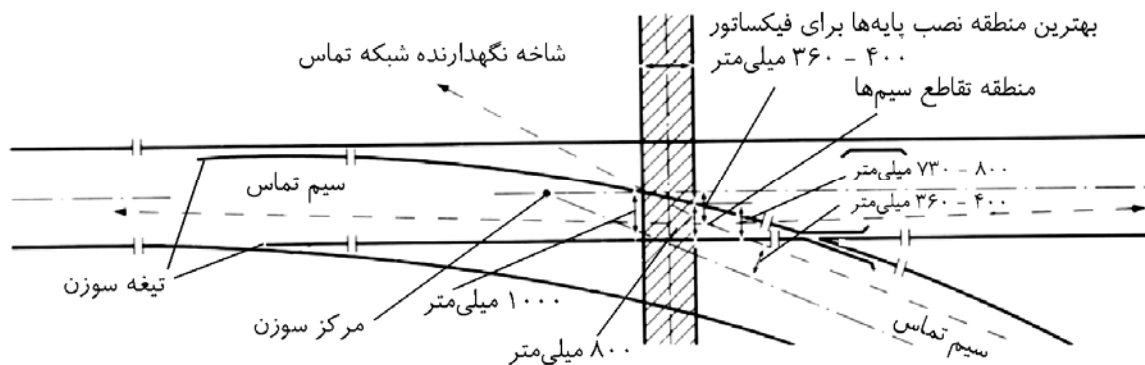
سوزن‌های هوایی برای تغییر تغذیه پانتوگراف از سیم تماس در یک مسیر با سیم تماس دیگر در مسیر حرکت قطار می‌باشد. سوزن‌های هوایی از تقاطع دو سیم تماس تشکیل شده است.



• محل نصب فیکساتور اضافی در سوزن‌های هوایی

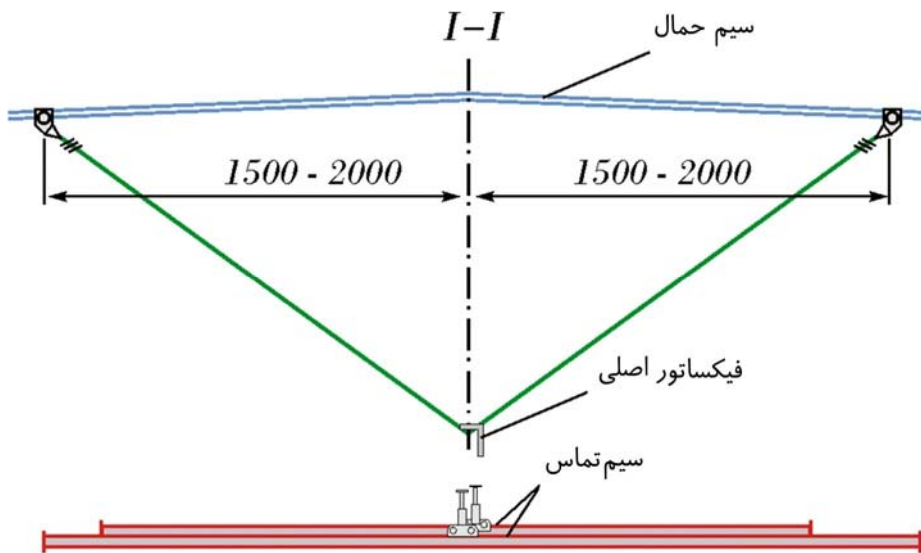
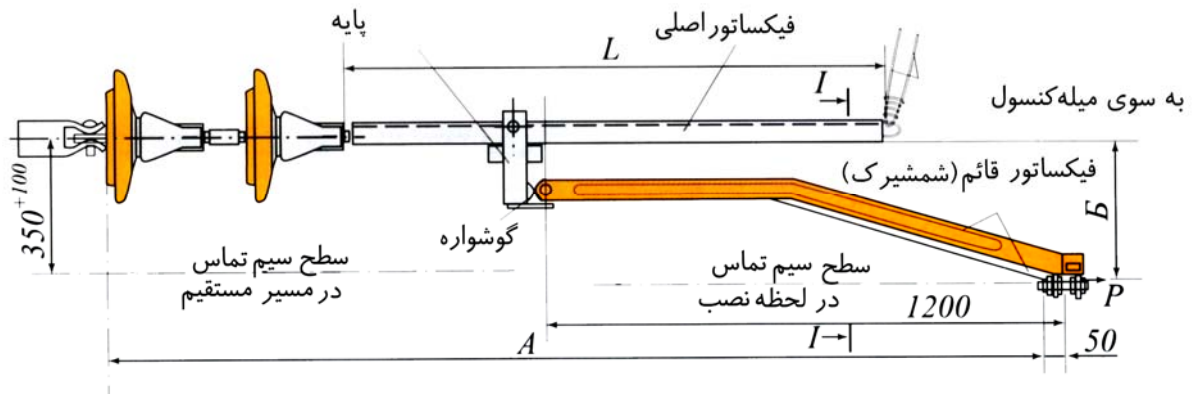


• طرح و نقشه محل نصب فیکساتور سوزن هوایی در سوزن معمولی

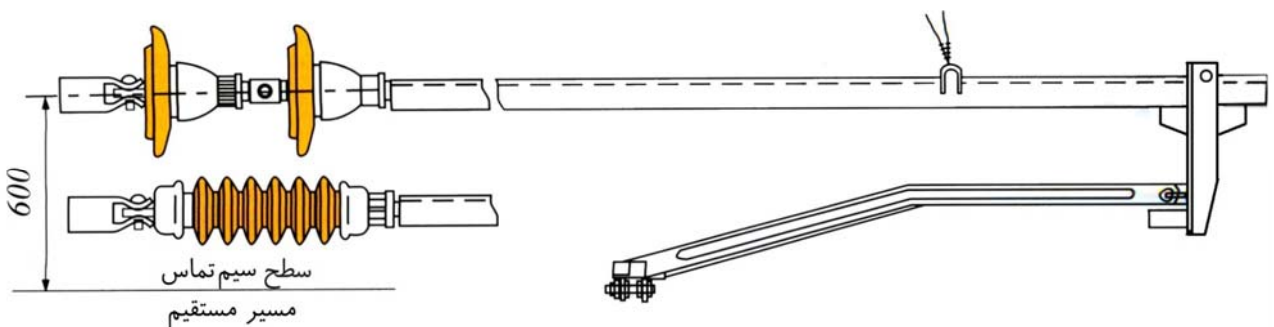


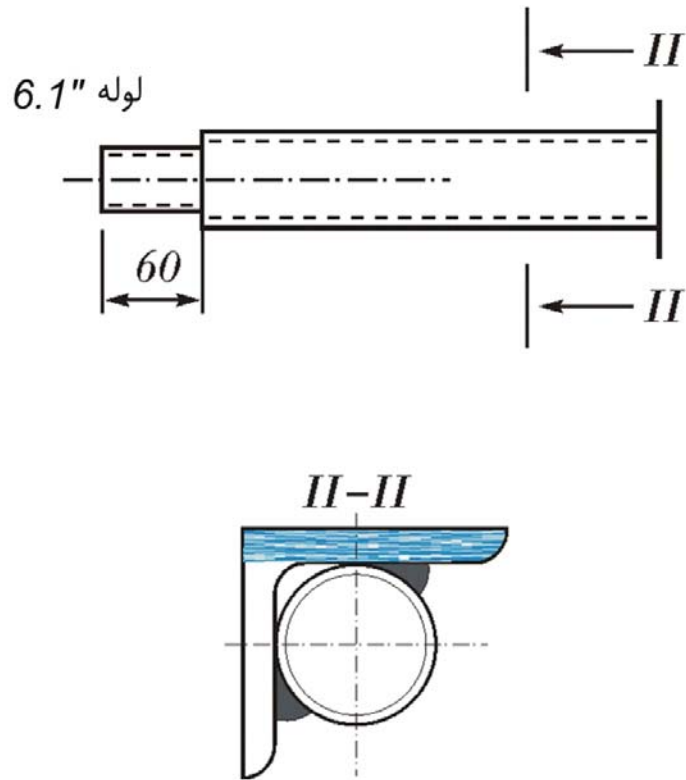
فیکساتور سیم تماس

• اتصال سیستم فیکساتور

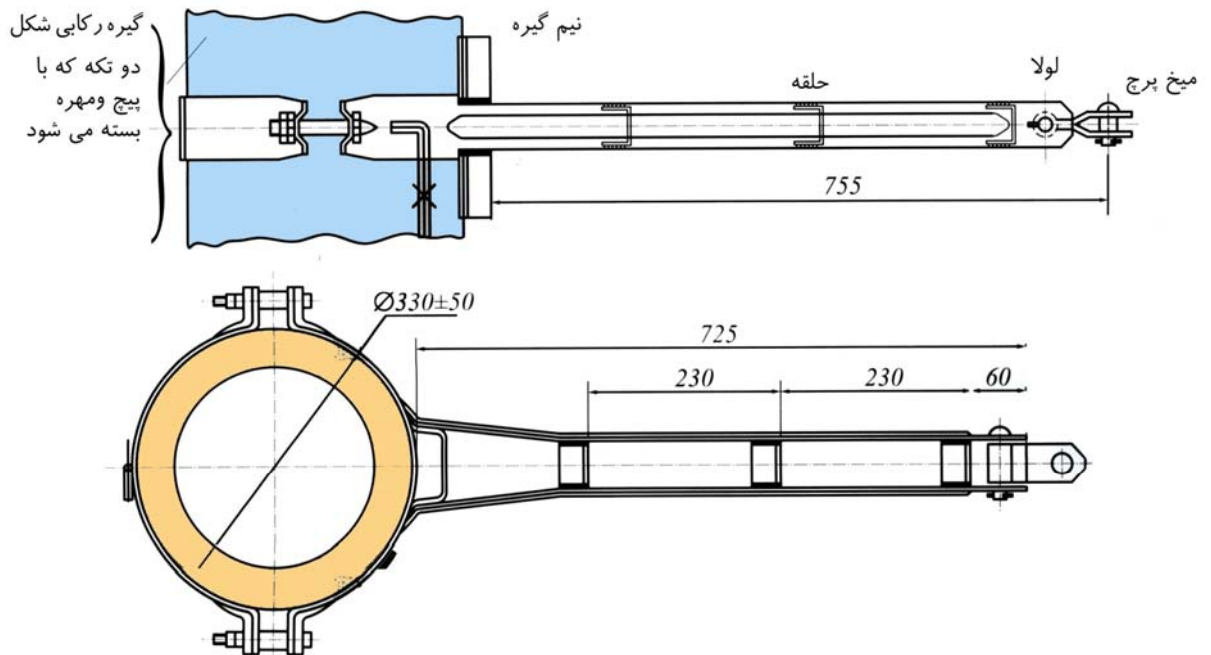


• اتصال معکوس فیکساتور (شمشیرک)

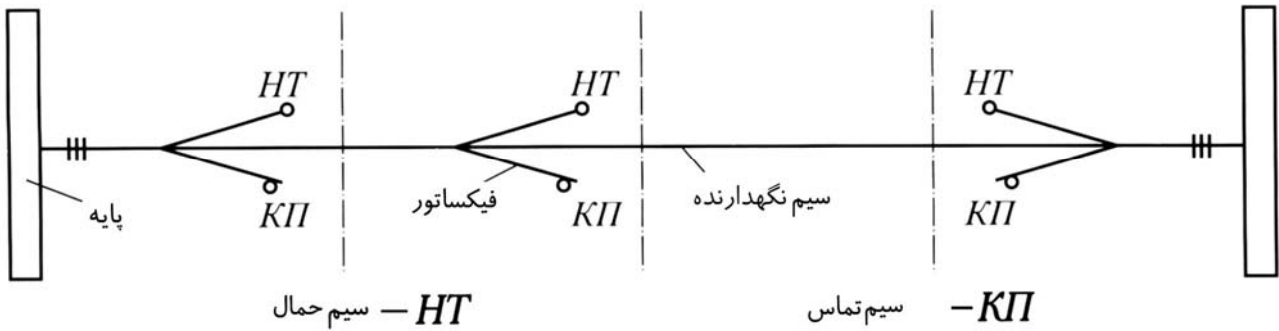




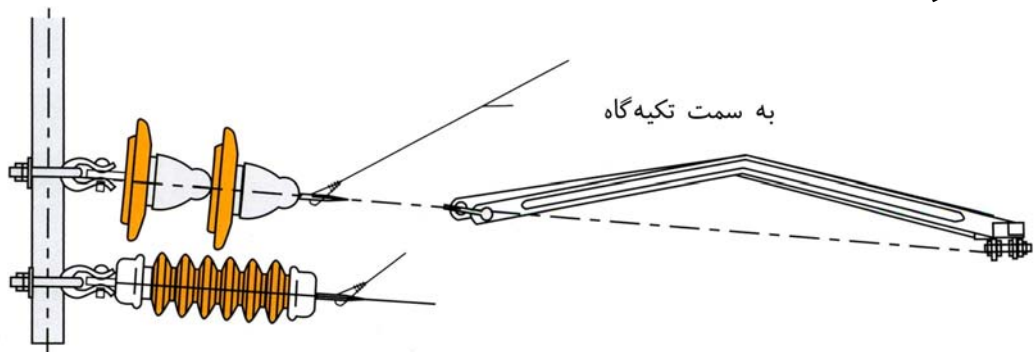
• نحوه نصب فیکساتور در پایه‌های بتنی



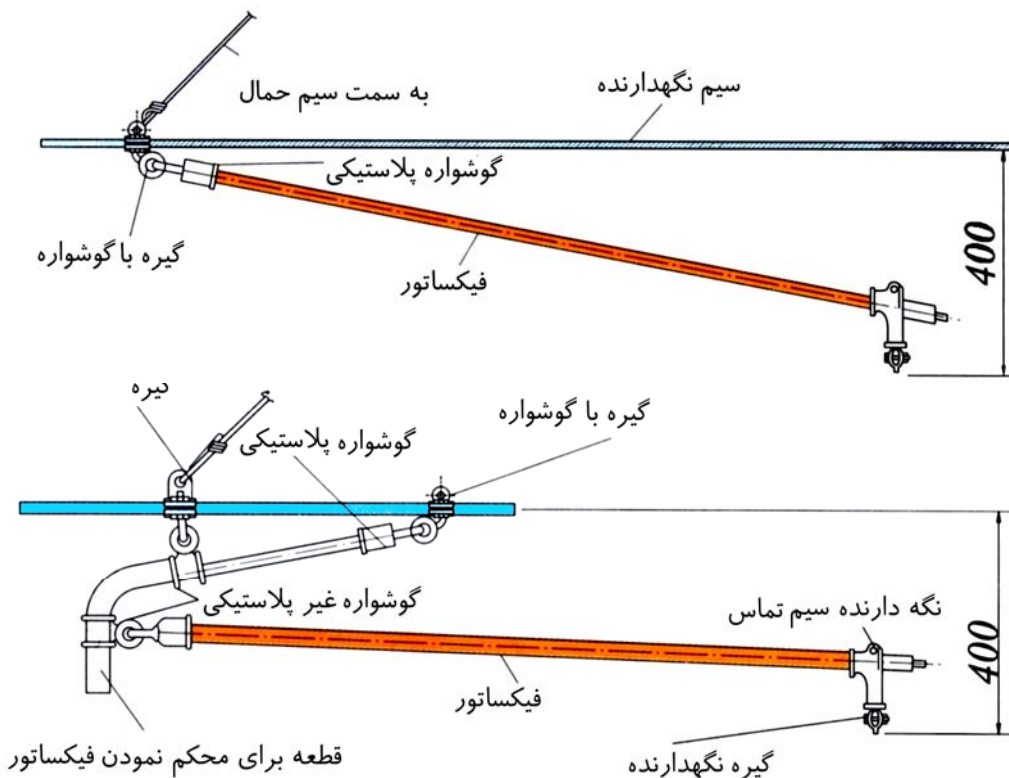
• طرح و نقشه نصب فیکساتور در تکیه‌گاههای عرضی با سیم نگهدارنده



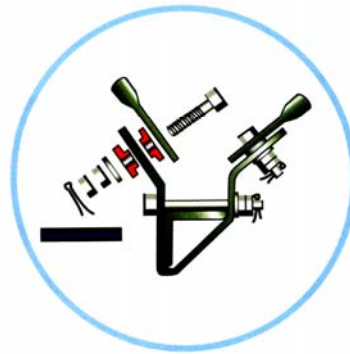
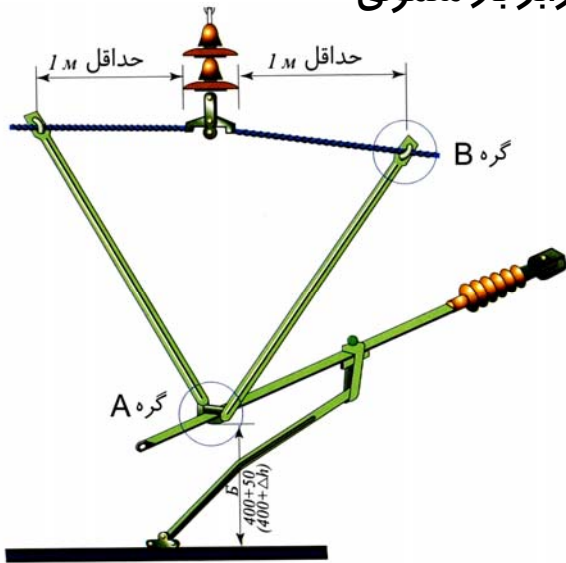
• فیکساتور الاستیک



• اتصال تکه لوله های فیکساتور به سیم نگهدارنده



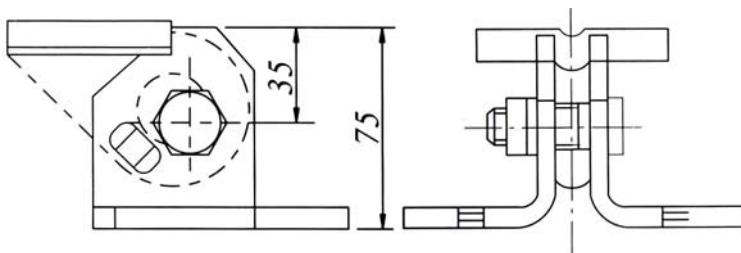
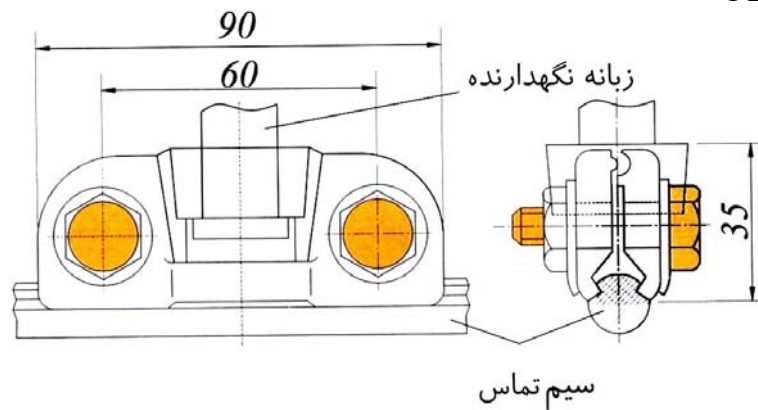
• میله های مورب سخت برای فیکساتور با دو برابر بار معمولی



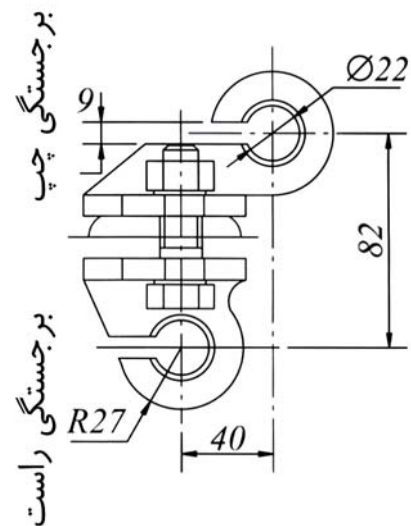
گره A

گره B

• بست نگهدارنده

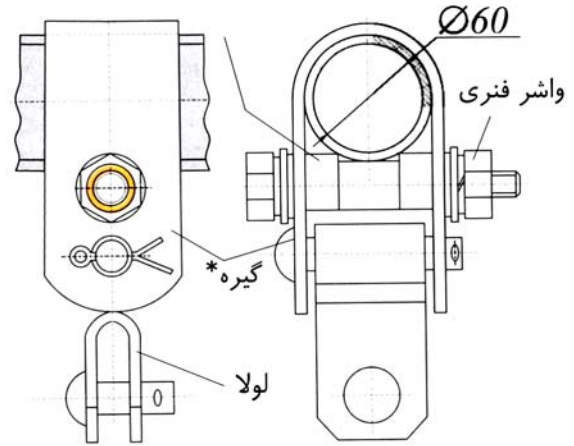


• قطعه ای برای اتصال دو فیکساتور به سیم نگهدارنده

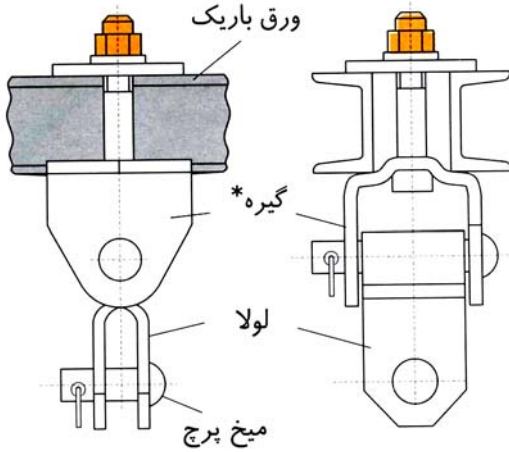


• گیره برای اتصال فیکساتور به کنسول

- از نوع لوله

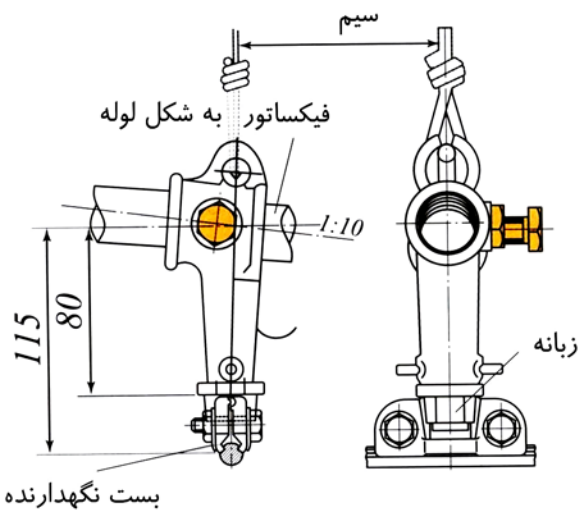
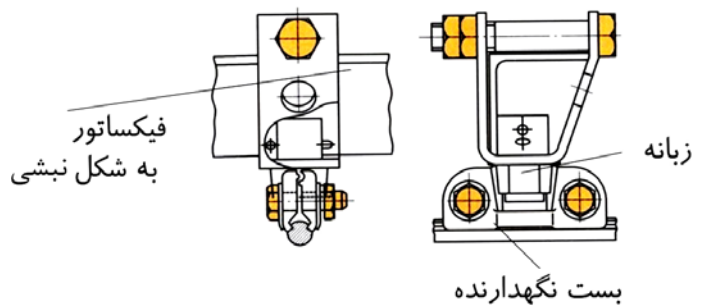


- از نوع آهن ناودانی



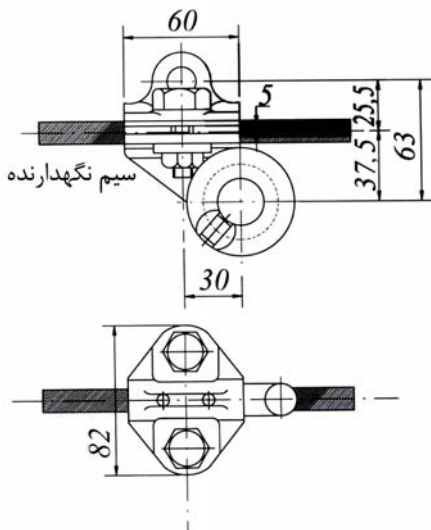
• نگهدارنده سیم تماس بر روی فیکساتور

از نوع نبشی (L شکل)



• بست با گوشواره برای اتصال فیکساتور لوله‌ای شکل به

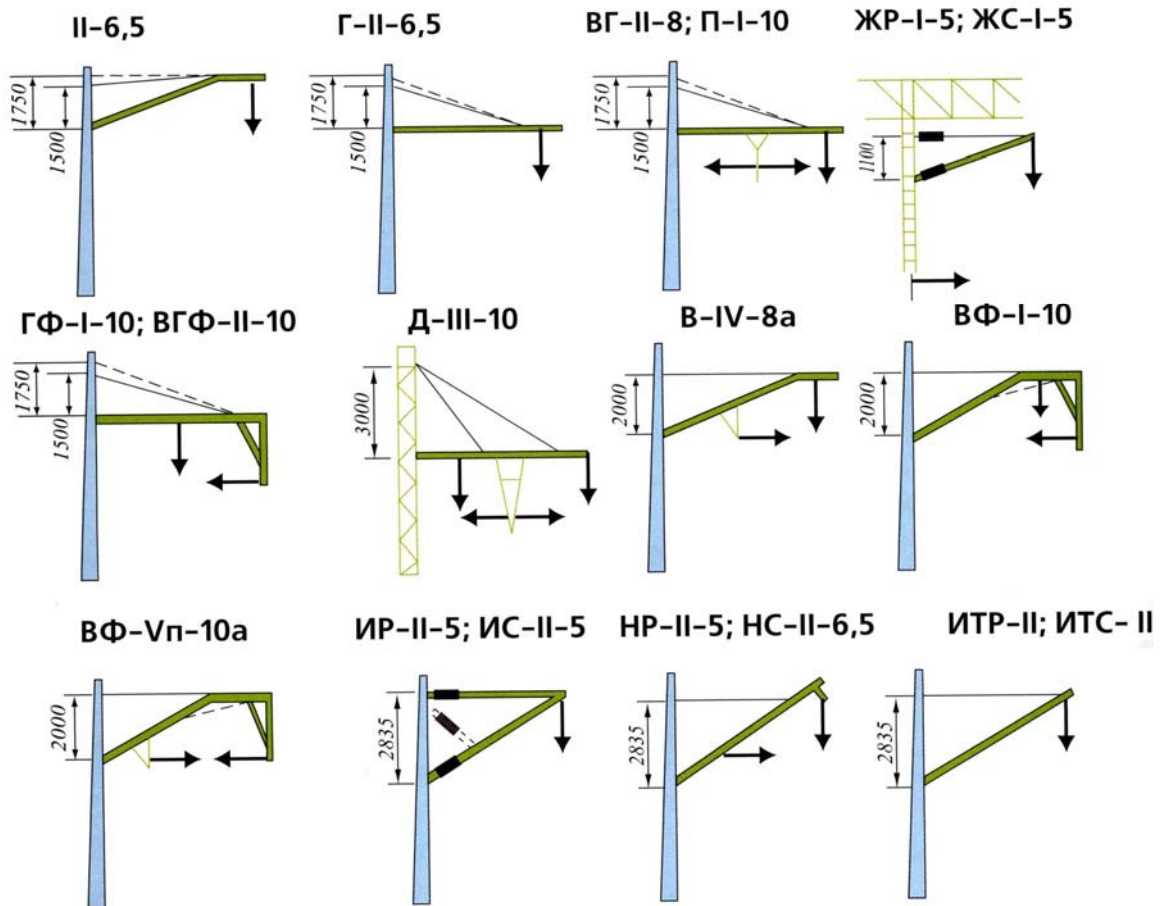
سیم نگهدارنده



* گیره: (تکه آهنی به شکل U که به واسطه پیچ و مهره بسته می شود).

• ساختار انواع کنسول‌های شبکه تماس

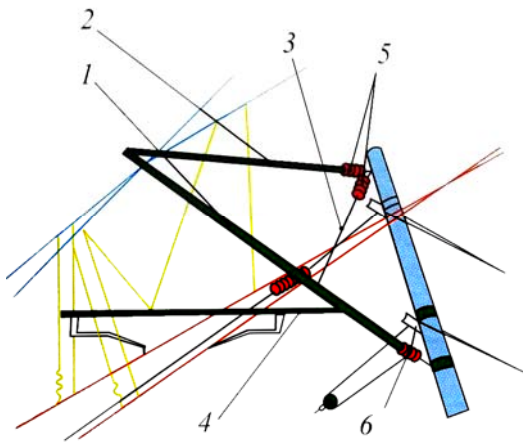
شکل بار کنسولها



II - مستقیماً ، استقرار پیدا کرده در جهت پلات فرم مسافربری
 Φ - با فیکساتور ثابت در انتها
 Д - برای دو مسیر
 V - اعداد روسی : اندازه و ظرفیت بار
 8 - اعداد عربی: شماره پروفیل U شکل (ناودانی)
 n - با مقاومت ثابت بین دو پایه
 a - با مقاومت اضافی

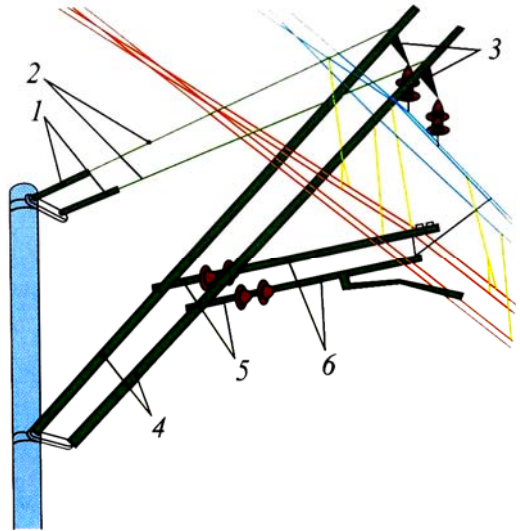
И - عایق
 T - لوله
 C - فشاری
 P - کششی
 Ж - عایق با پایهء سخت و محکم
 H - مایل
 B - از پیش تنیده در پایه
 Г - خط افقی

• کنسول عایق با میله متقاطع

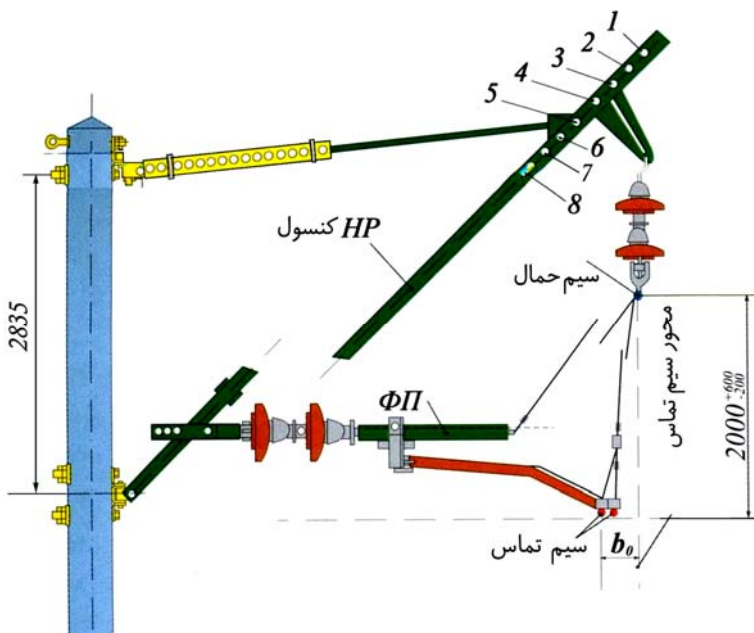


- 1- کنسول
- 2- میله مهاری (نگهدارنده)
- 3- کنسول متقاطع
- 4- فیکساتور
- 5- عایق نوکلئو $\Phi\text{C}\Phi-27,5/3,5$
- 6- عایق نوکلئو ИКСУ-27,5

• کنسول متمایل مستقیم غیر عایق

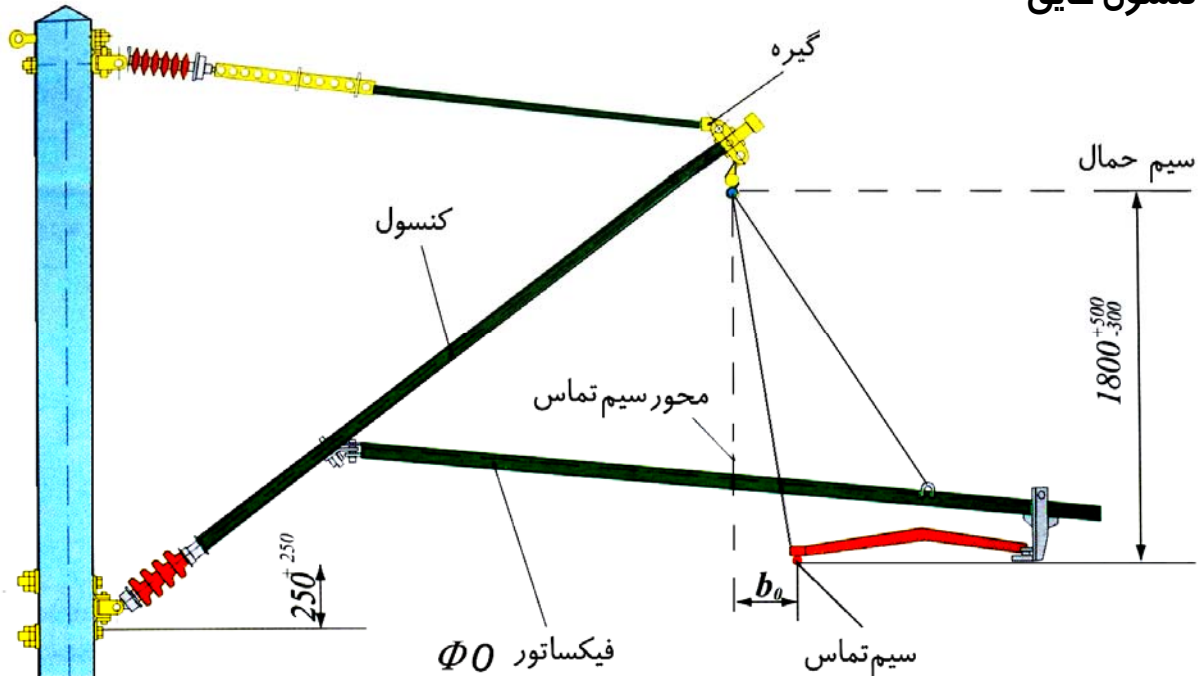


- 1- تنظیم کننده سیم مهاری (نگهدارنده)
- 2- سیم مهاری (نگهدارنده)
- 3- یوغ
- 4- کنسول
- 5- نگهدارنده فیکساتور
- 6- فیکساتور

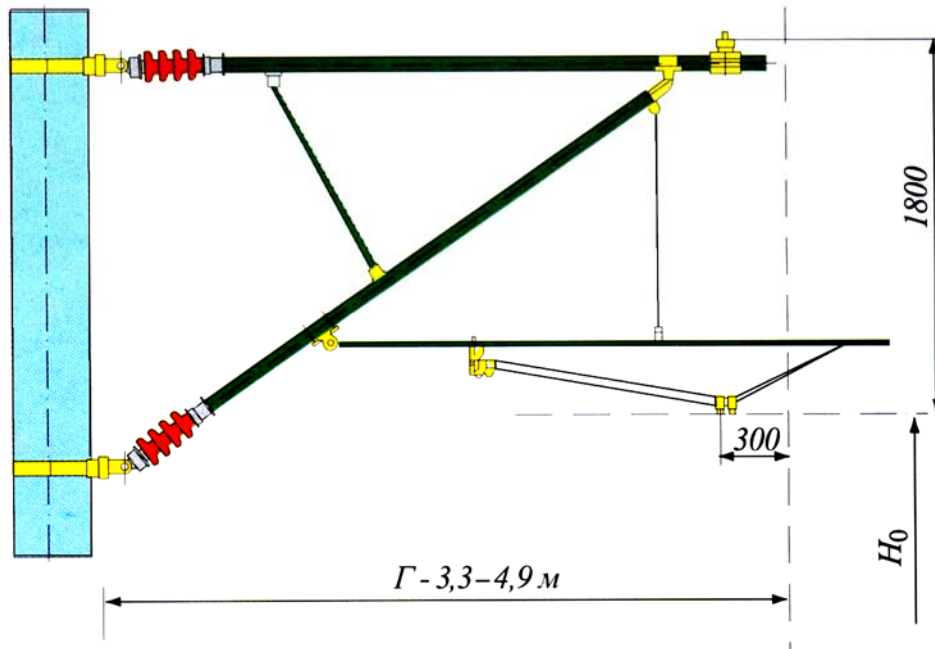


• سیم حمال جهت کنسول غیر عایق

• کنسول عایق



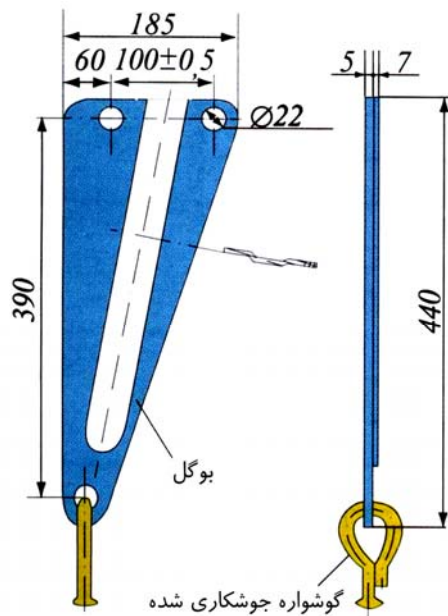
• کنسول عایق افقی



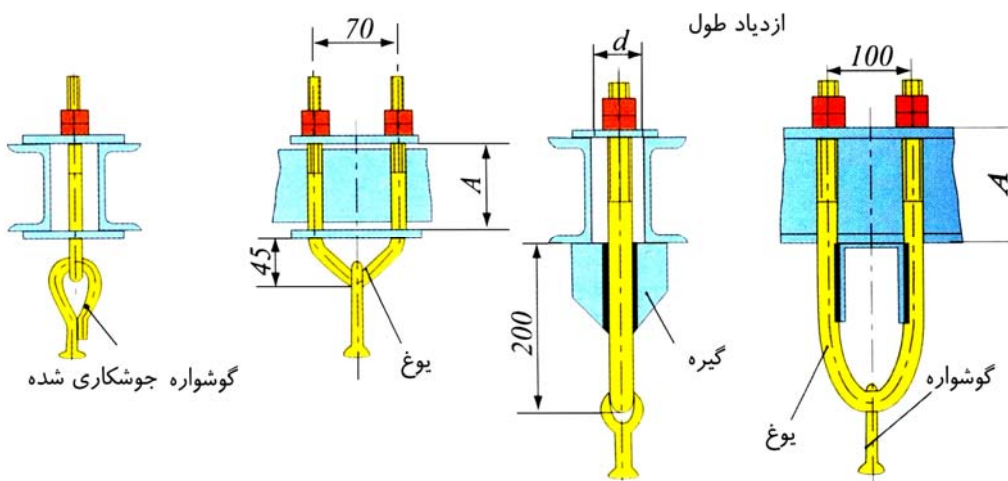
نوع کنسول	طول بر حسب میلی‌متر			جرم کنسول بر حسب کیلوگرم
	کنسول	سیم یا میله مهاری	کنسول متقاطع	
لوله‌های عایق				
ИТС-II	3700	2300	—	33,53
ИТС-IIIy	4200	2300	—	40,03
ИТР-II	3700	2350	—	32,23
ИТР-IIy	3700	1850	—	35,86
ИТС-II-п	3700	2300	1000	43,25
ИТС-IIIy-п	4200	2300	1000	50,15
ИТР-II-п	3700	2350	1000	41,95
ИТР-IIy-п	3700	1850	1000	45,48
لوله‌های غیر عایق				
НТС-0	3865	1800	—	36,55
НТС-1	4615	2600	—	42,37
НТР-0	3865	1700	—	35,45
НТР-1	4615	2600	—	40,69

نوع کنسول	طول بر حسب میلی‌متر			جرم کنسول بر حسب کیلوگرم
	کنسول	سیم یا میله مهاری	کنسول متقاطع	
پروفیل‌های L شکل عایق				
ИС-II-5	3700	2300	—	50,90
ИР-II-6,5	4200	2350	—	56,78
ИС-VI-5-п	5200	3850	1400	79,86
ИР-VI-5-п	5900	4600	2000	86,61
پروفیل‌های L شکل غیر عایق				
НС-0-5	3630	1700	—	43,99
НС-1-5	4730	2500	—	57,20
НС-II-5	5230	3300	—	63,96
НР-0-5	3630	1700	—	43,19
НР-1-5	4730	2600	—	55,57
НР-II-5	5230	3400	—	61,67
НР-III-5	6230	4400	—	72,62

• یوغ پلاستیکی با گوشواره

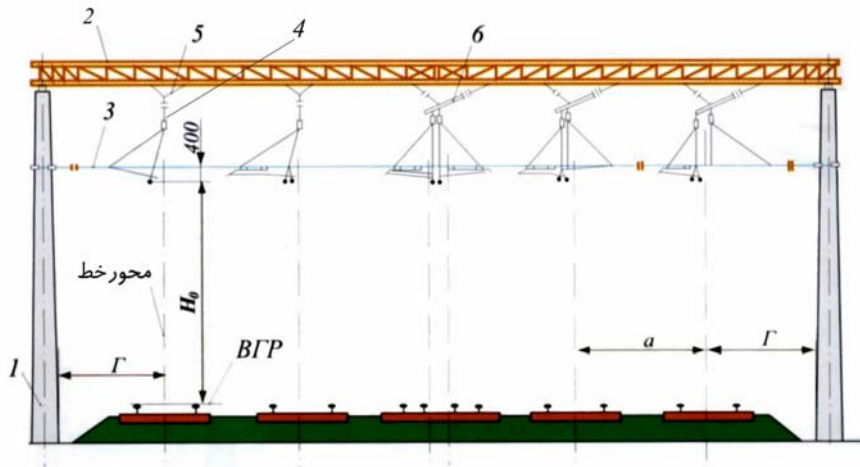


• یوغ‌ها



ساختار کنسول عرضی مشبک سخت و الاستیک

• کنسول عرضی مشبک ثابت برای شبکه تماس



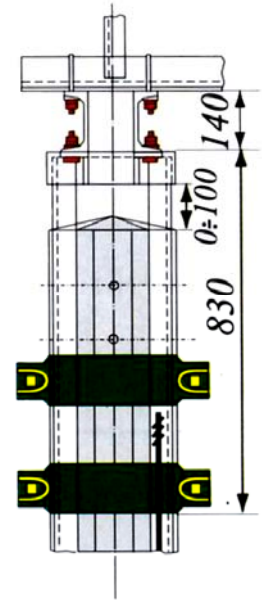
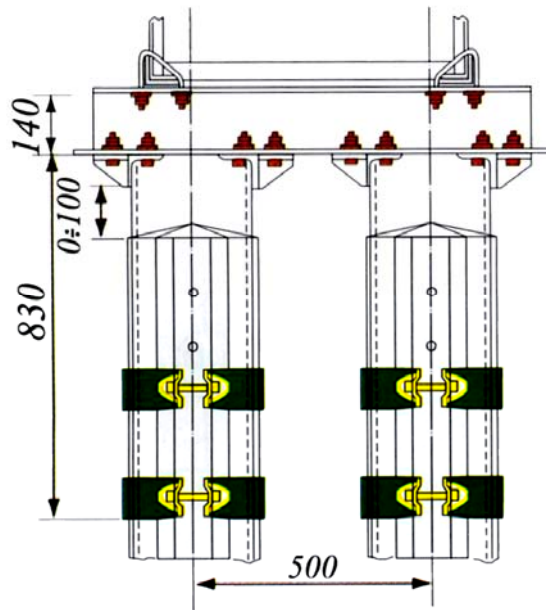
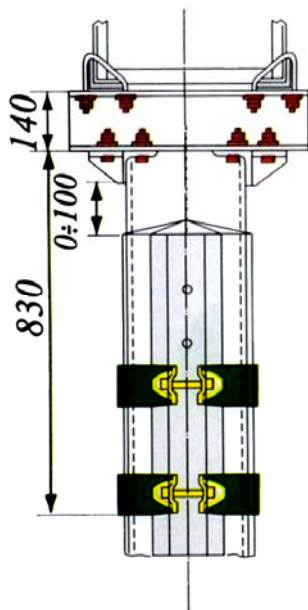
- 1- پایه
- 2- کنسول عرضی سخت (خرپای عرضی)
- 3- سیستم نگهدارنده
- 4- فیکساتور
- 5- مثلث معلق
- 6- میله معلق
- Γ - گاباریت پایه کنسول عرضی
- H - ارتفاع مقرر سیم تماس از تاج ریل یا سطح کلاهک
- a - فاصله بین محورهای خطوط مجاور
- BTP - سطح تاج ریل

• محکم نمودن کنسول عرضی به نوک پایه ها

نمونه برای نصب بر روی یک پایه

نمونه برای نصب بر روی دو پایه مجاور هم

نمونه برای عرض بسیار زیاد



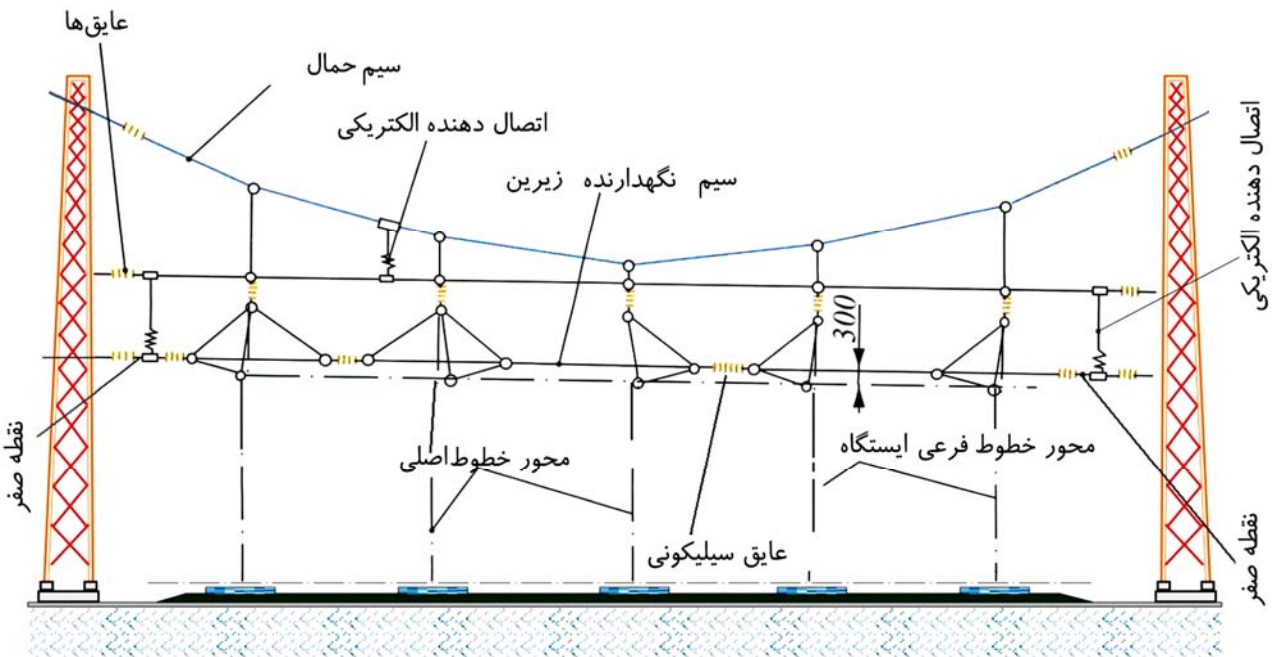
Γ - گ

P - ا

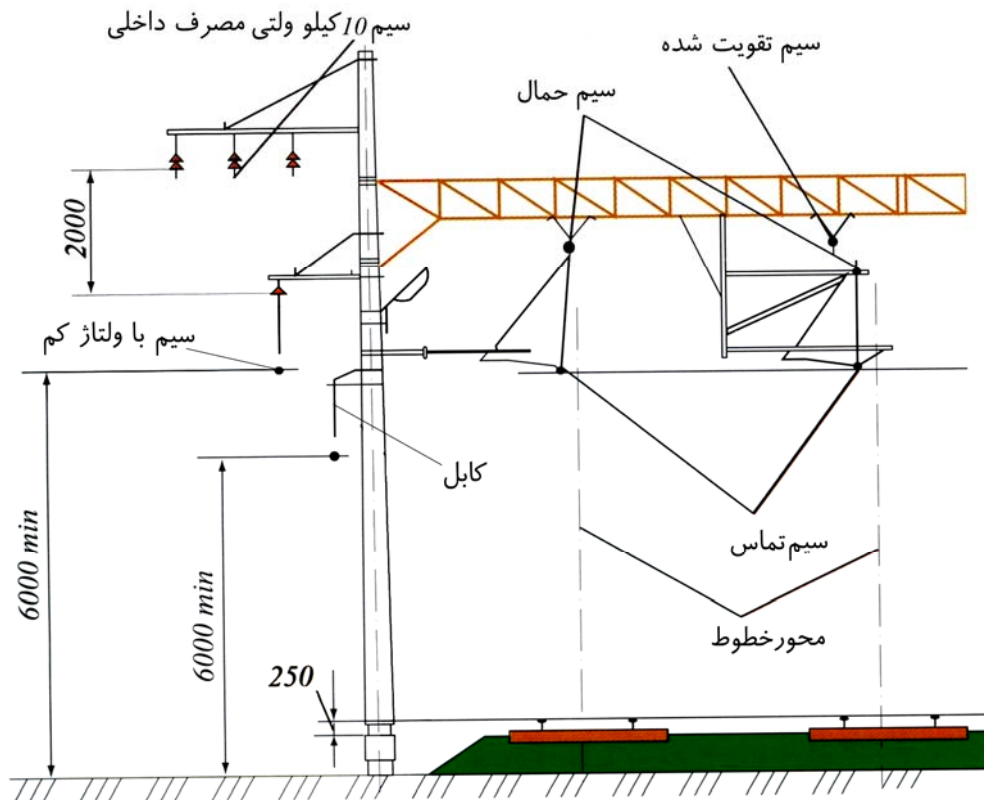
B - و

H - ان

• طرح و نقشه کنسول عرضی الاستیک عایق شده

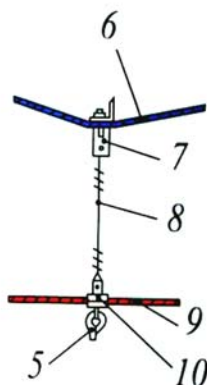
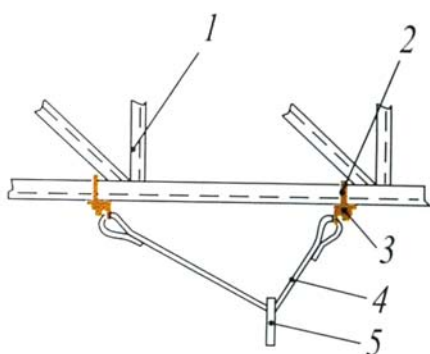


• وضعیت مختلف سیمها در شبکه تماس



• آویزها

برای کنسول عرضی مشبک سخت برای کنسول عرضی الاستیک



1- کنسول عرضی مشبک سخت (خرپای عرضی)

2- پیچ مهره

3- راس یا نوک تکیه گاه

4- مثلث معلق

5- گوشواره

6- سیم حامل

7- بست سیم حامل

8- سیم آویز

9- سیم نگهدارنده بالایی

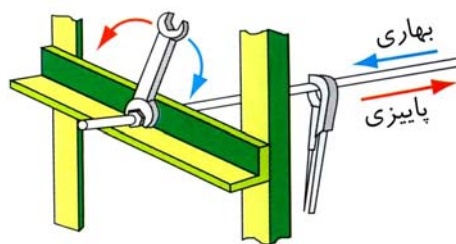
10- بست خاموت

نوع کنسول عرضی	جریان برحسب آمپر	تعداد بلوکها	طول دهانه* بر حسب متر	طول پانل اصلی بر حسب متر	وزن کنسول به کیلوگرم	
					بدون رو شنایی	با رو شنایی
П15-16,1	15	2	16,115	0,80	512	>>
П15-16,1	13				485	>>
П15,17,7	15	2	17,715	0,80	564	>>
П13-17,7	13				534	>>
П15-22,5	15	2	22,515	0,80	725	>>
П13-22,5	13				684	>>
П22-29,1	22	3	29,070	0,80	1145	>>
П17-29,1	17				987	>>
П15-29,1	15				921	>>
П29-30,3	29	3	30,260	1,25	1320	1809
П26-30,3	26				1250	1738
П23-30,3	23				1185	1674
П33-34,0	33	3	34,010	1,25	1511	2059
П29-34,0	29				1462	2010
П26-34,0	26				1341	1889
П43-39,2	43	4	39,165	1,25	2074	2707
П33-39,2	33				1831	2465
П29-39,2	29				1680	2313
П54-44,2	54	4	44,165	1,25	2659	3372
П43-44,2	43				2316	3029
П39-44,2	39				2109	2822

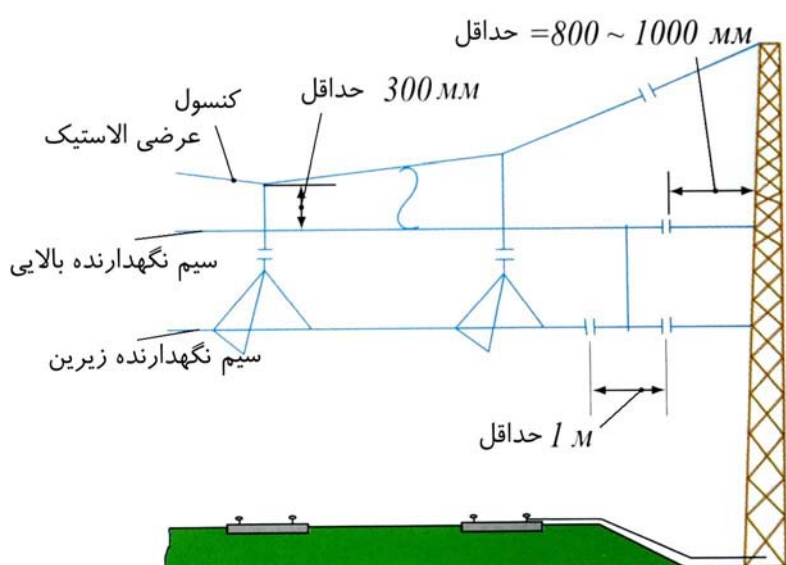
* دهانه: فاصله میان دو پایه عرضی

П - پ

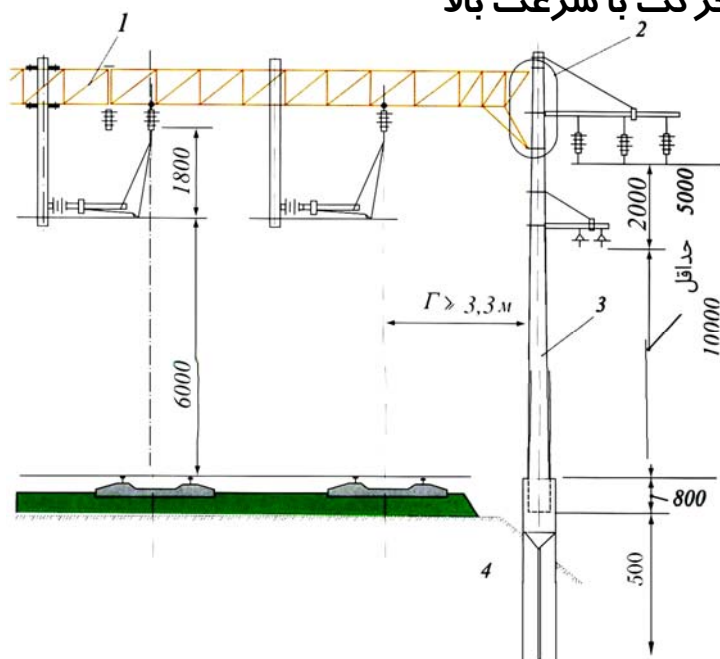
• تنظیم فصلی سیم نگهدارنده



• اندازه های فنی اصلی



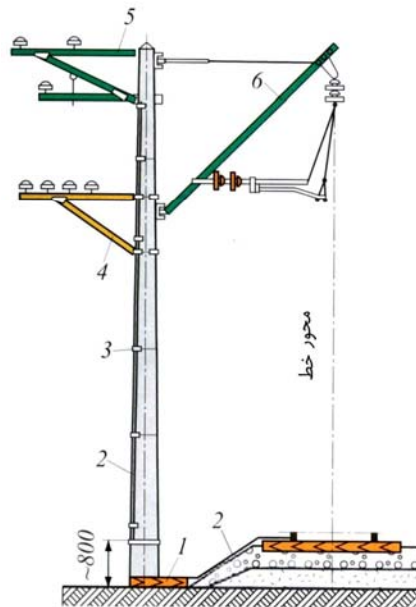
• کنسول عرضی مشبک سخت برای حرکت با سرعت بالا



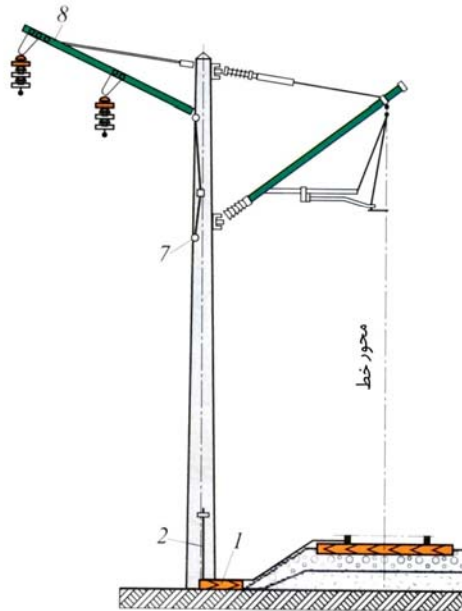
- 1- کنسول عرضی مشبک (خرپای عرضی)
- 2- اتصال کنسول عرضی به پایه
- 3- پایه CC
- 4- نگهدارنده پایه (فونداسیون پایه)

ترکیب و ساختمان اتصال به زمین

- اتصال به زمین در پایه‌های بتونی جهت جریان مستقیم (DC)



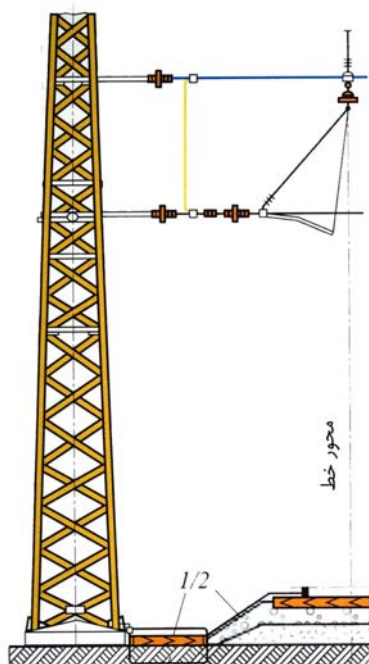
- اتصال به زمین در پایه‌های بتونی جهت جریان متناوب



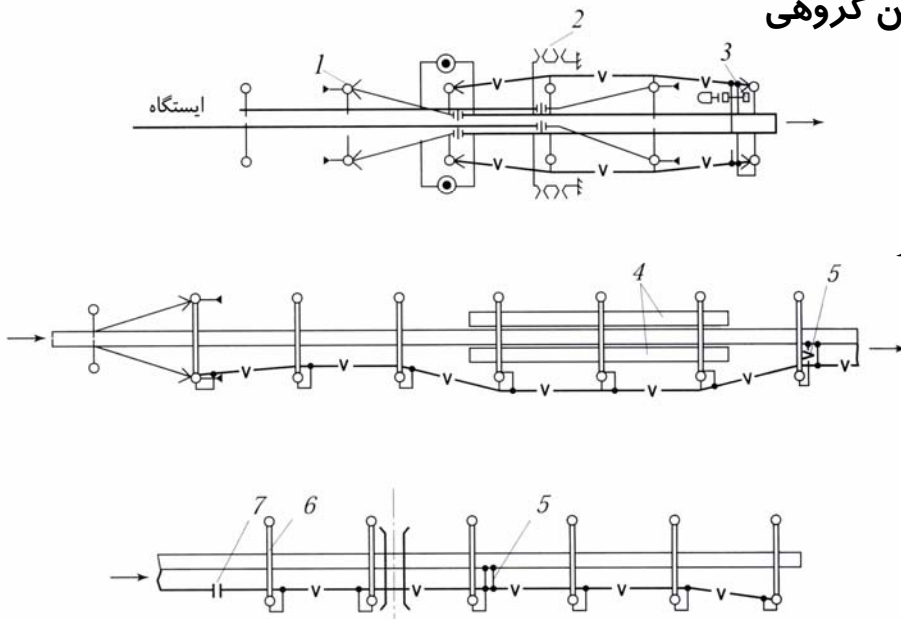
- 5- پایه سه گوش جهت نصب خطوط انتقال الکتریکی
- 6- کنسول
- 7- خروجی سیم اتصال به زمین
- 8- پایه سه گوش جهت نصب سیم

- 1- نیمه تراورس
- 2- سیم اتصال به زمین
- 3- لایه چوبی
- 4- پایه سه گوش جهت نصب سیم با ولتاژ پایین

- اتصال به زمین در پایه‌های فلزی



• طرح و نقشه اتصال به زمین گروهی

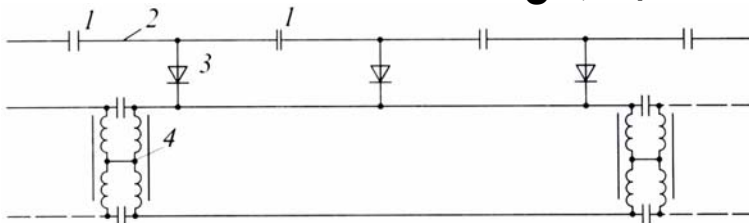


- 1- پایه
- 2- شاخک تخلیه الکتریکی
- 3- اتصال به نقطه صفر ترانسفورماتور
- 4- سکو
- 5- محل اتصال به ریل
- 6- کنسول عرضی سخت
- 7- عایق

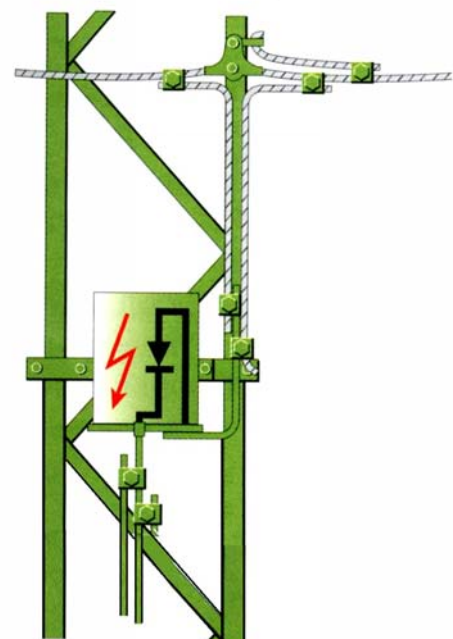
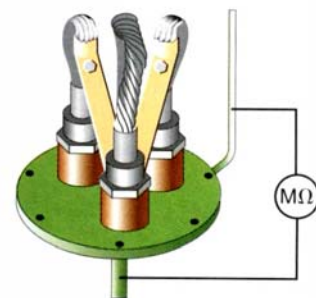
• دیود با ولتاژ بالا از نوع BJI-2

• طرح و نقشه اتصال به زمین گروهی با دیودهای

اتصال به زمین

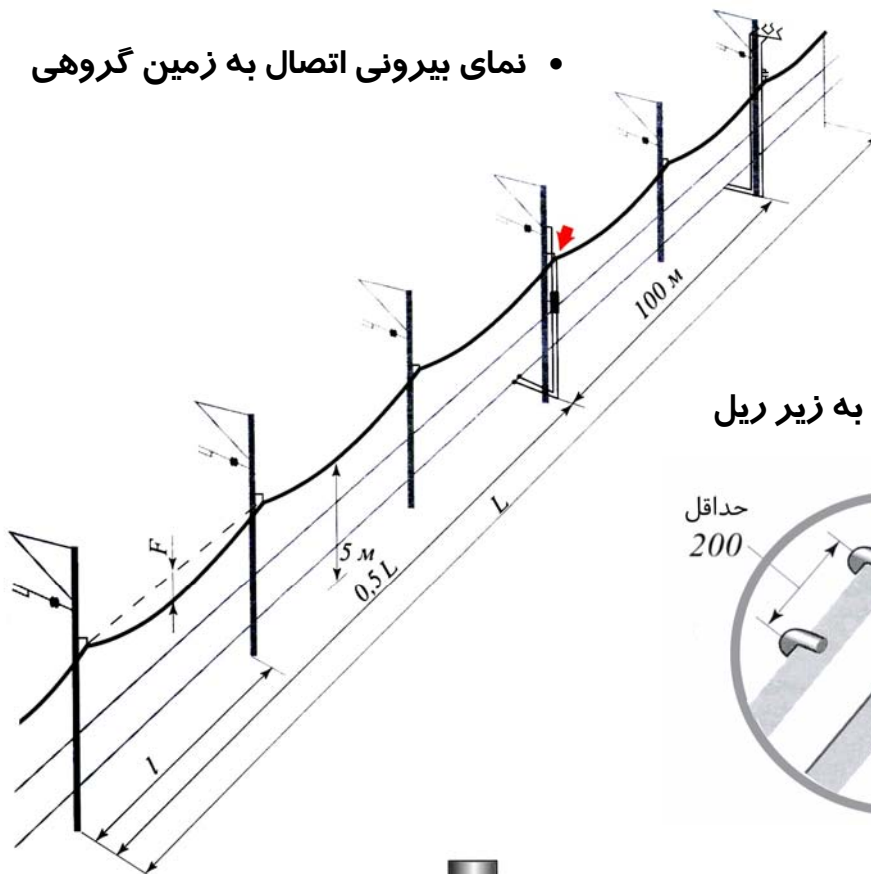


- 1- عایق اتصال به زمین گروهی
- 2- سیم مشترک اتصال به زمین
- 3- دیود اتصال به زمین
- 4- نقطه صفر ترانسفورماتور

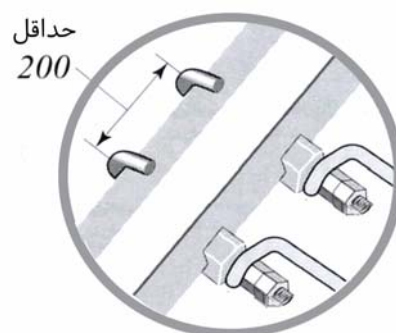


محافظ (دیود) اتصال به زمین بر روی پایه شبکه تماس نصب شده و جریان‌های سرگردان ریل و فونداسیون پایه‌ها در زمین را که باعث خوردگی الکتریکی پیچ و مهره پایه‌ها می‌شود از خود عبور می‌دهد. برای جلوگیری از این امر و ممانعت از تراوش (نشت) جریان در اتصال به زمین‌های گروهی با حفظ ساختار و ساختمان شبکه از این وسیله استفاده می‌شود.

• نمای بیرونی اتصال به زمین گروهی

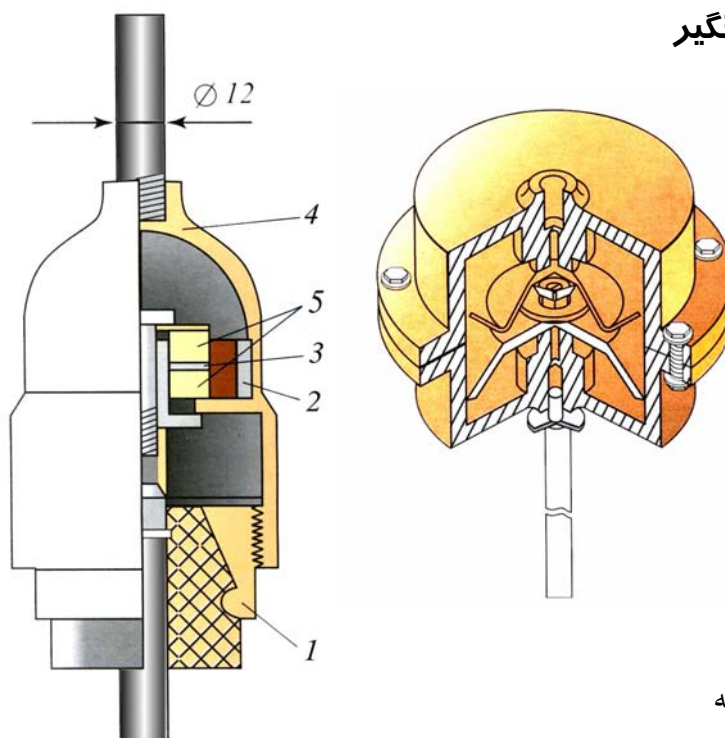


• نحوه اتصال سیم به زیر ریل



• برقگیر

برقگیر IPM-62-2 از بدنه (1) با درپوش (4) تشکیل شده است که در داخل آن پولک‌های دوتایی (5) با عایق میکا در بین آنها (3) مانند یک فیوز الکتریکی قرار گرفته است. برای جلوگیری از جوش خوردن فیوز الکتریکی با درپوش هنگام عمل آن از حلقه کربولیت (2) استفاده شده است.

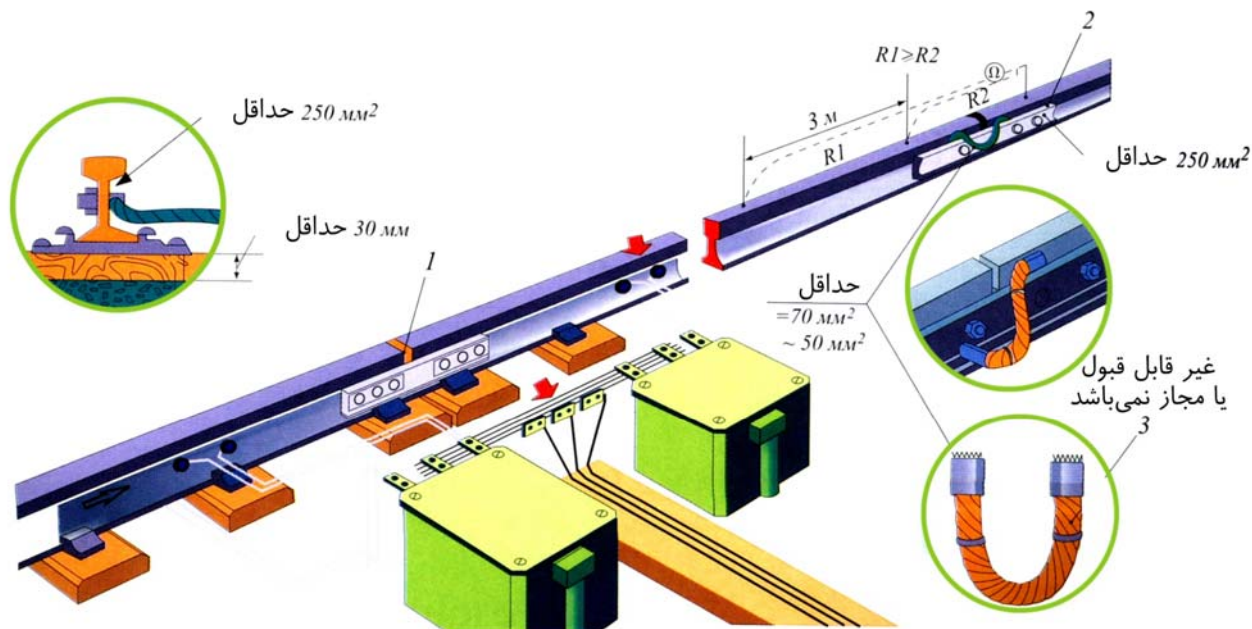


- 1 - بدنه
- 2 - حلقه کربولیت
- 3 - عایق میکا
- 4 - درپوش

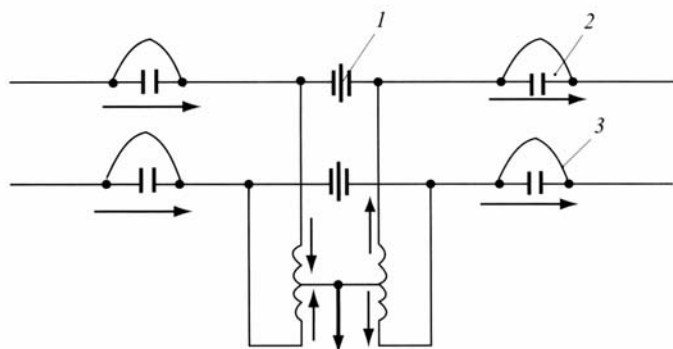
* میکا: نام عمومی گروهی از سیلیکاتها است. این کانیها در سنگ های خارا وجود دارند.

اتصالات ریلها

• ترانسفورماتور با سر وسط در اتصال ریلها (شکل کلی)



• طرح و نقشه الکتریکی



1- اتصال عایق شده

2- اتصال غیر عایق

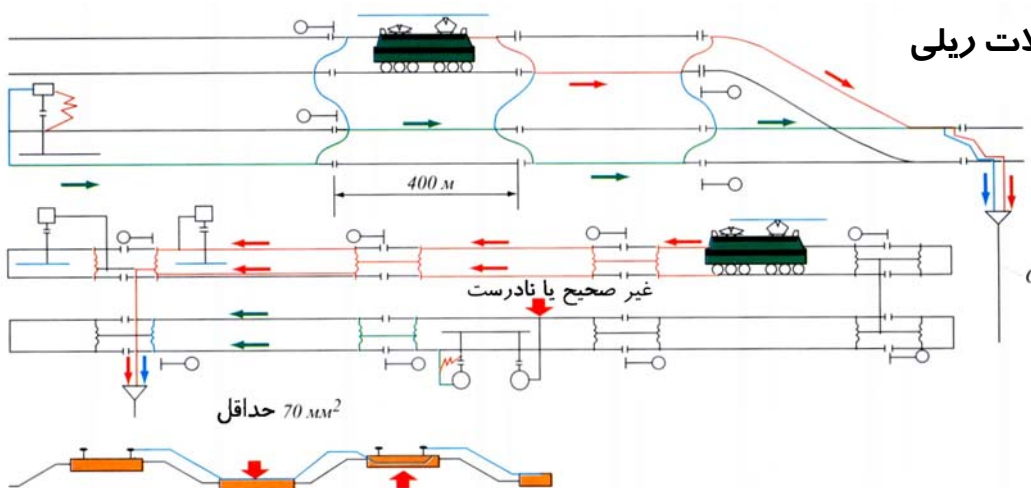
3- متصل کننده الکتریکی

برای ایجاد مسیر جریان در گذرگاه‌های دارای اتصال عایق شده، ترانسفورماتور با سر وسط نصب می کنند. مقاومت سلفی سیم پیچی ترانسفورماتور با سر وسط امکان عبور جریان متناوب را از یک ریل به دیگری نداده بلکه با توجه به عبور جریان از نیم سیم پیچ اولیه و میدان مغناطیسی تولید شده، در نیم سیم پیچی ثانویه ترانسفورماتور با سر وسط جریان مشابه تولید می گردد.

در جریان ثابت، سیم پیچ‌های ترانسفورماتور با سر وسط مقدار قابل اغماض یا ناچیزی مقاومت تولید می کنند، و اتصال سر وسط هر جفت ترانسفورماتور اتصال دو ریل را تامین می نماید.

در خطوط با جریان متناوب، جریان کشش آزادانه از سیم پیچ اولیه ترانسفورماتور با سر وسط عبور کرده و پس از تقسیم در نقطه میانی به دلیل القاء مغناطیسی جریانی مشابه هر نیم سیم پیچ اولیه از نیم سیم پیچ‌های ثانویه عبور خواهد کرد.

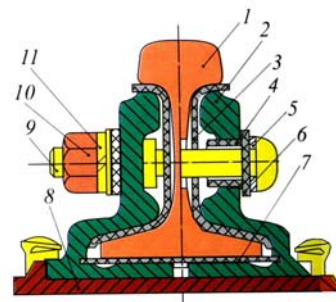
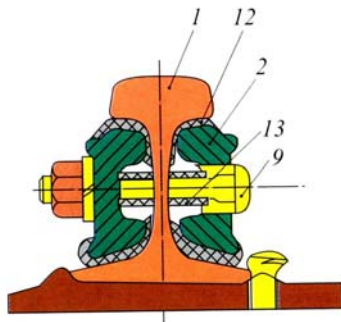
• نمونه ای از اتصالات ریلی



• برش عرضی ریل در اتصال عایق شده

چسبنده پیچی

با کمترین حجم روکش نرولاس



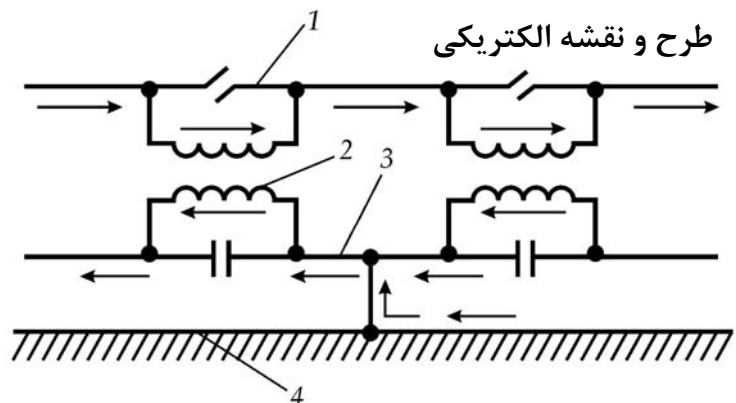
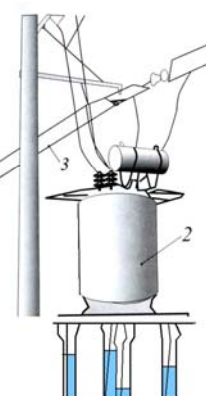
- 12- عایقی از جنس نوار شیشه‌ای آغشته به اپوکسید چسبنک
- 13- بوش عایق پیچ مهره‌دار

- 1- ریل
- 2- روکش نرولاس
- 3- درزبند عایق اطراف
- 4- استوانه باریک پلی اتیلن شده دور پیچ مهره‌دار
- 5- ورق باریک نگهدارنده عایق
- 6- بوش
- 7- درزبند عایق زیرین
- 8- آستره (پوشینه)
- 9- پیچ مهره دار چسبنده
- 10- مهره
- 11- واشر

• ترانسفورماتور جداکننده و هدایت جریان برگشتی

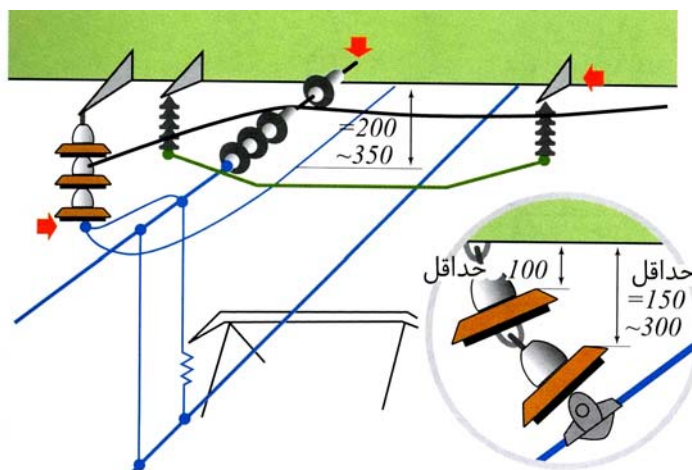
شکل کلی

- 1- سیم تماس
- 2- ترانسفورماتور جداکننده
- 3- سیم برگشت جریان
- 4- اتصال ریلی

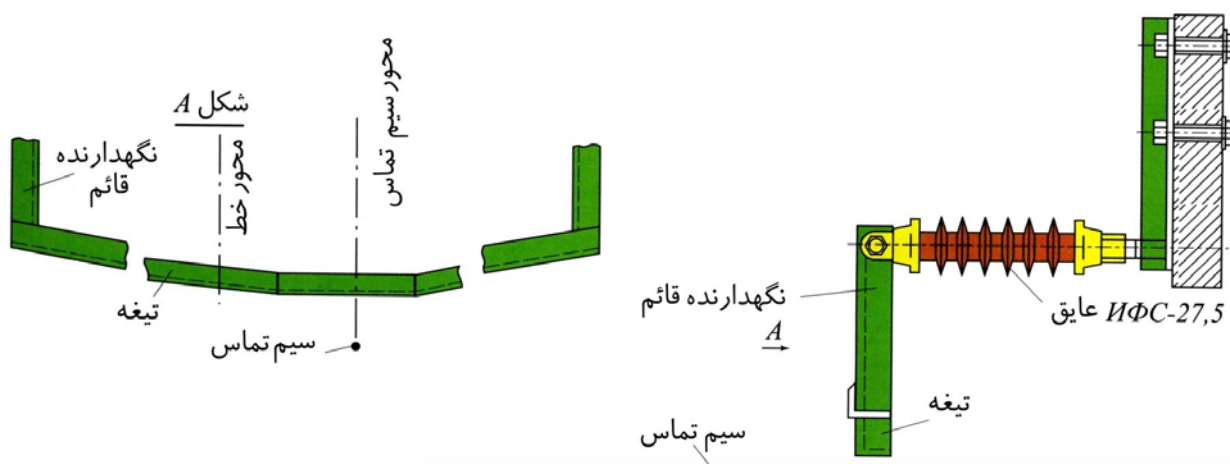


اتصالات شبکه تماس در ابنیه فنی

- اندازه های فنی اصلی

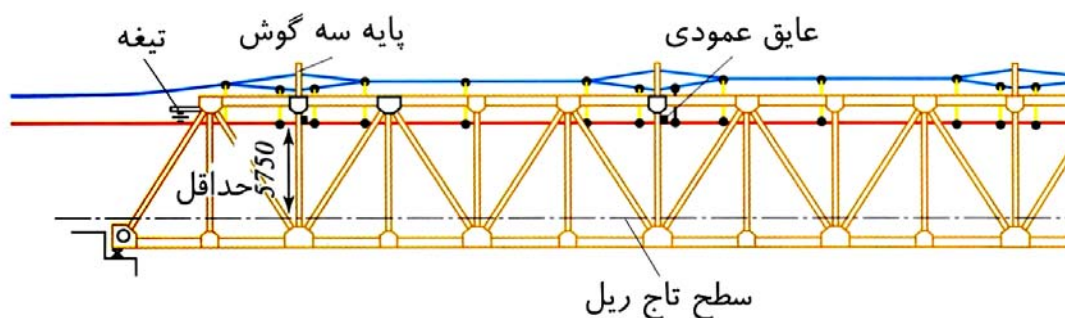


- تیغه جهت سیم تماس

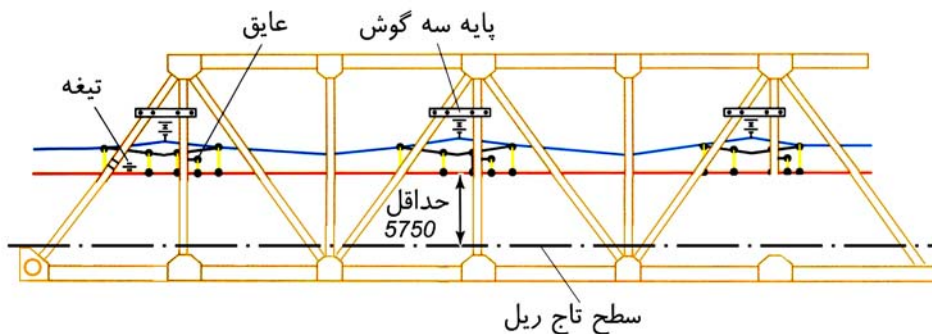


- طرح و نقشه شبکه تماس هنگام عبور از پلها

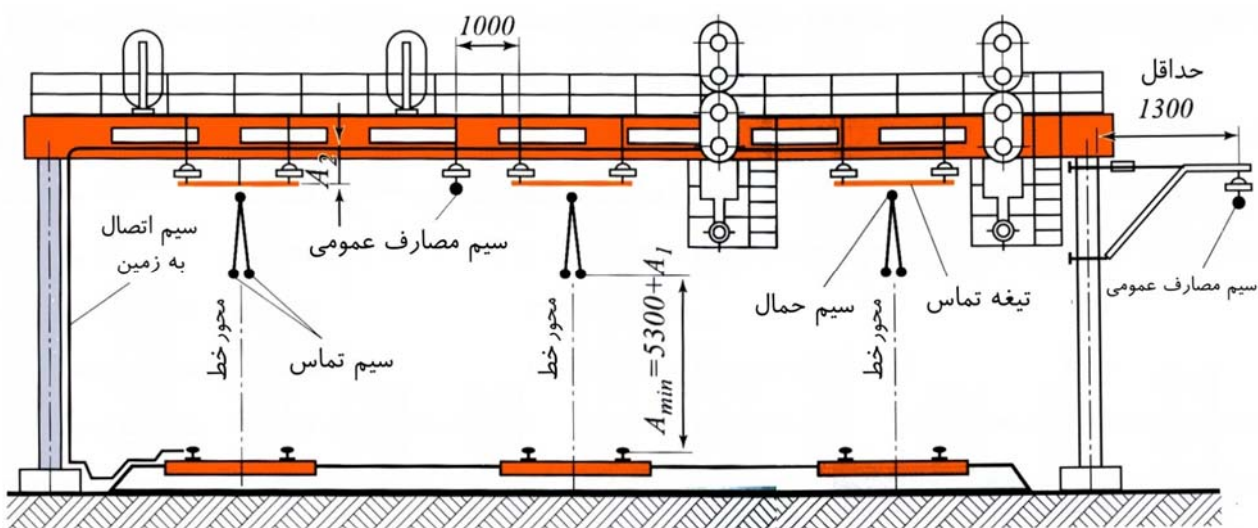
ترتیب نصب هنگام وزش بادهای عمودی ملامیم در پل ها



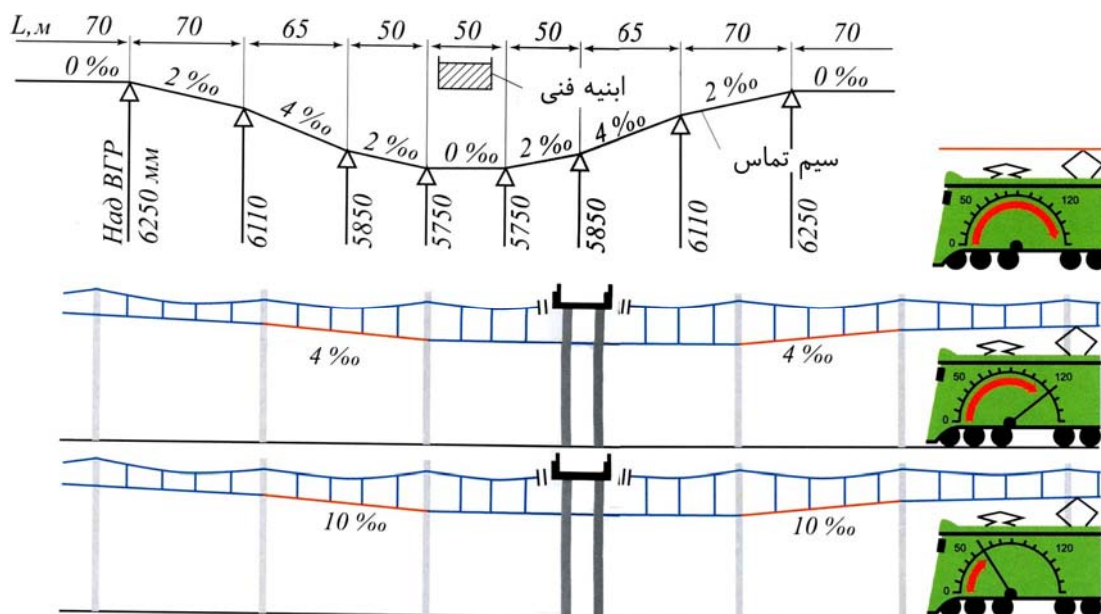
ترتیب نصب هنگام ورزش بادهای تند عمودی در پل ها



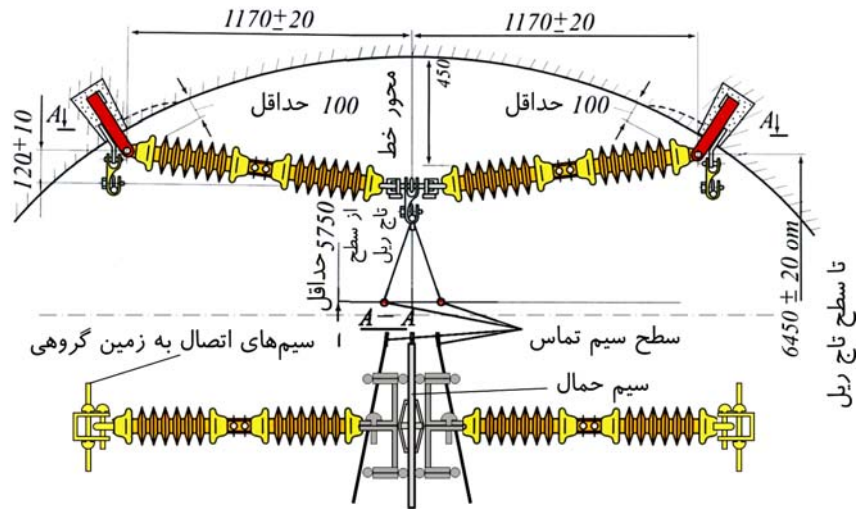
• شبکه تماس در خرپاهای عرضی دارای سیگنال



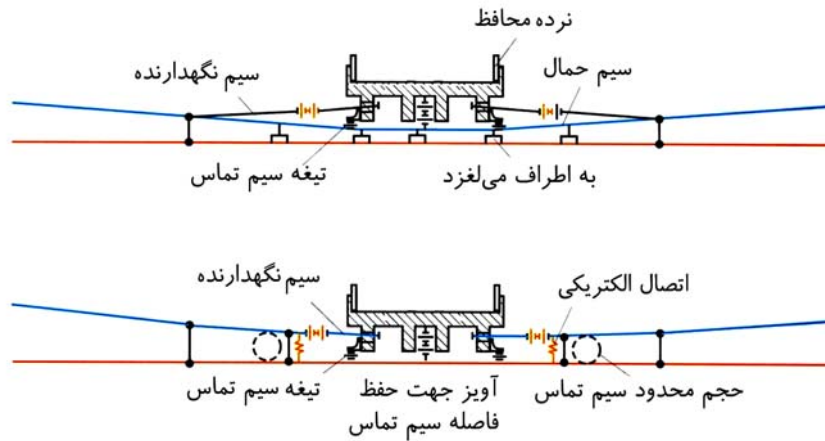
• مثالی از تغییر ارتفاع شبکه تماس جهت عبور از ابنیه فنی



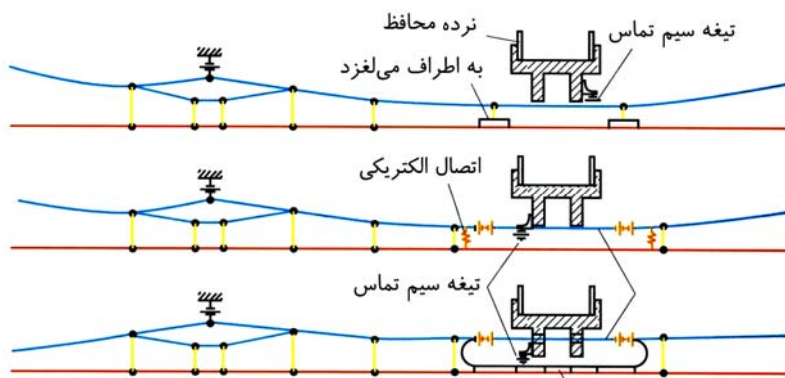
• اتصال شبکه تماس در تونل برای خطوط با جریان متناوب



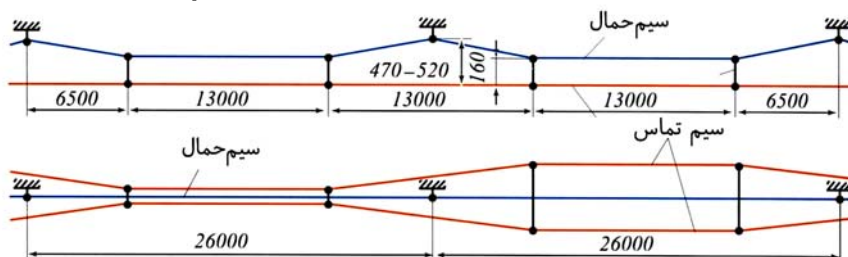
• طرح و نقشه عبور شبکه تماس از زیر تقاطعهای غیرهم سطح راههای سنگین



• طرح و نقشه عبور شبکه تماس از زیر پل ها و تقاطعهای راه های سبک غیرهم سطح

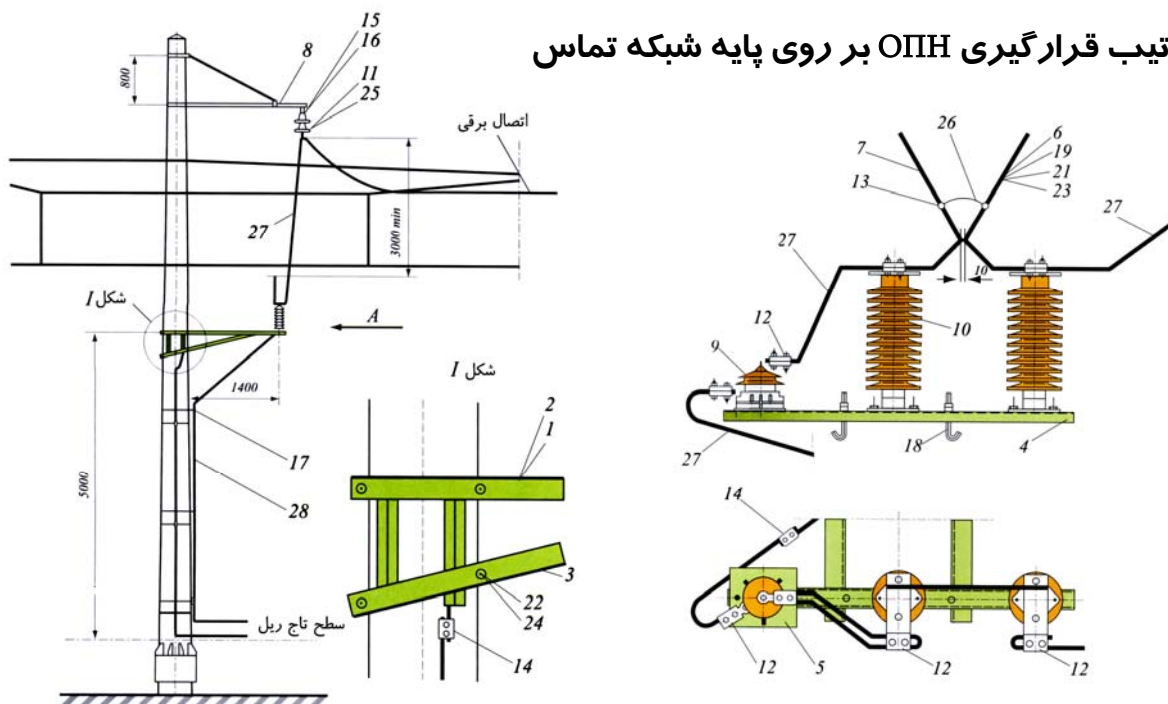


• طرح و نقشه استقرار شبکه تماس در تونل در مسیر مستقیم



برقگیر

• ترتیب قرارگیری ОПН بر روی پایه شبکه تماس



محدود کننده ناگهانی افزایش ولتاژ (غیر خطی) نوع ОПН-3УХЛ1 :

3- ولتاژ شبکه کنتاكت،

УХЛ1 - شرایط اقلیمی،

1- کلاس کار

1 و 2 - پایه سه گوش

3- خار یا اشپیل

4- پایه برقگیر

5- تکیه گاه برقگیر

6 و 7 - شاخک

8- پایه سه گوش

9- محدود کننده افزایش ناگهانی ولتاژ (برقگیر)

ОПН-3-УХЛ1-1

10- عایق С4-195-1УХЛ1

11- تکیه گاه

12 - بست اتصال

13 - بست طرفین

14- بست اتصال به زمین

15- محل اتصال گوشواره

16- گوشواره CP-4,5

17 - نگهدارنده سیم اتصال به زمین

18 - پیچ مهره دار کروی KB-16,120

19- پیچ مهره دار M12×50

20- پیچ مهره دار M16×50

21 - مهره M12

22- مهره M16

23- واشر M12

24- واشر M16

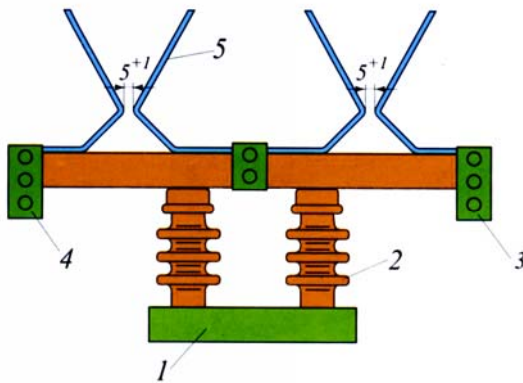
25- عایق ПФ70А

26- سوراخ مسی Φ 1,4

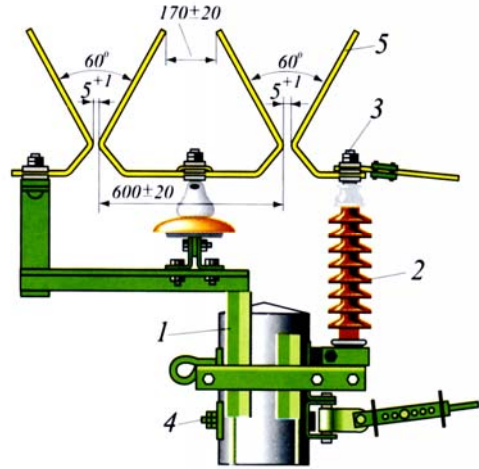
27 - سیم M-70

28 - سیم اتصال به زمین

• جریان مستقیم (DC)



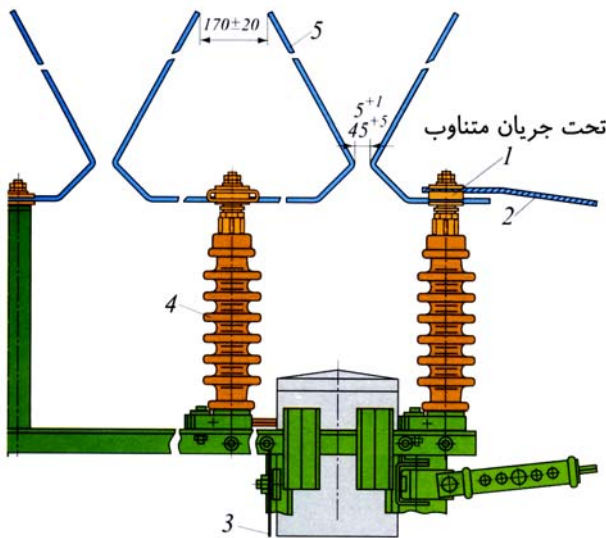
• برقگیر ژاسب*



* سنگی است که از آغشته شدن خاک به سیلیس تولید می شود.

- 1- پایه
- 2- عایق
- 3- گیره برای اتصال سیم
- 4- گیره برای سیم اتصال به زمین
- 5- شاخک قوس دار

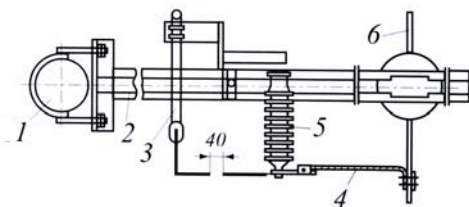
- 1- پایه
- 2- عایق
- 3- گیره برای اتصال سیم



• جریان متناوب

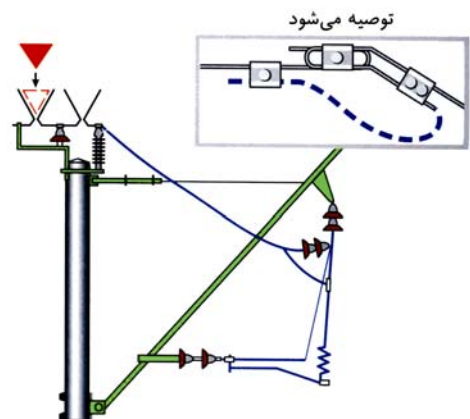
- 1- نگهدارنده سیم بر روی عایق
- 2- سیم جهت اتصال به شبکه
- 3- سیم جهت اتصال به زمین
- 4- عایق
- 5- شاخک قوس دار

• ترتیب قرارگیری برقگیر در پایه‌ها



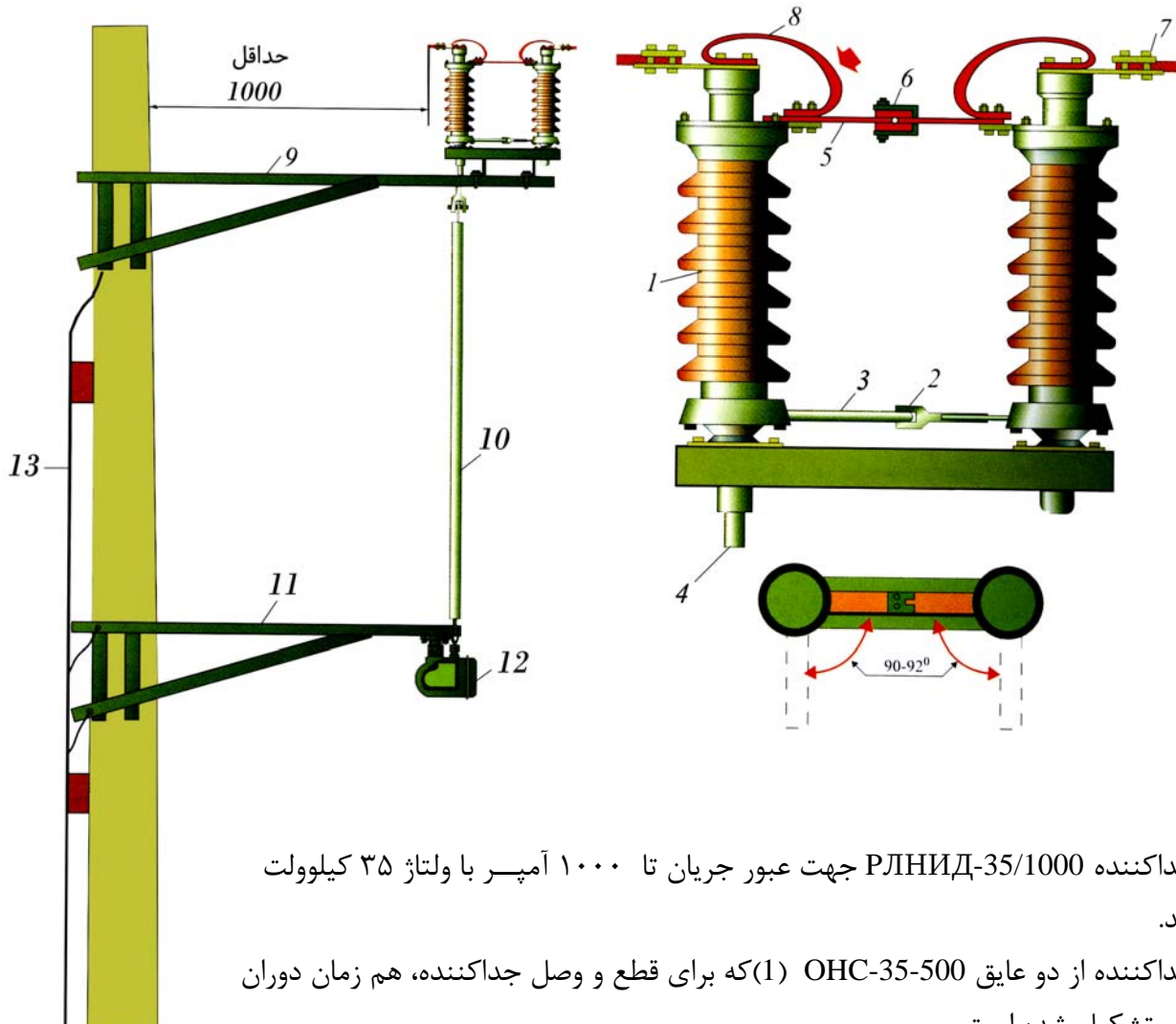
- 1- پایه
- 2- کنسول
- 3- برقگیر
- 4- اتصال الکتریکی
- 5- عایق
- 6- سیم حامل

• بست‌های اتصال جهت شبکه تماس



کلید جداکننده (سکسیونر) جریان متناوب

• کلید جداکننده РЛНИД-35/1000

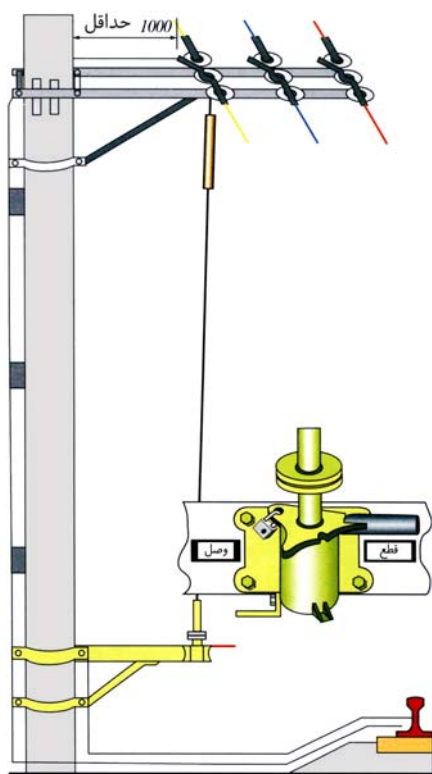


کلید جداکننده РЛНИД-35/1000 جهت عبور جریان تا ۱۰۰۰ آمپر با ولتاژ ۳۵ کیلوولت می باشد.

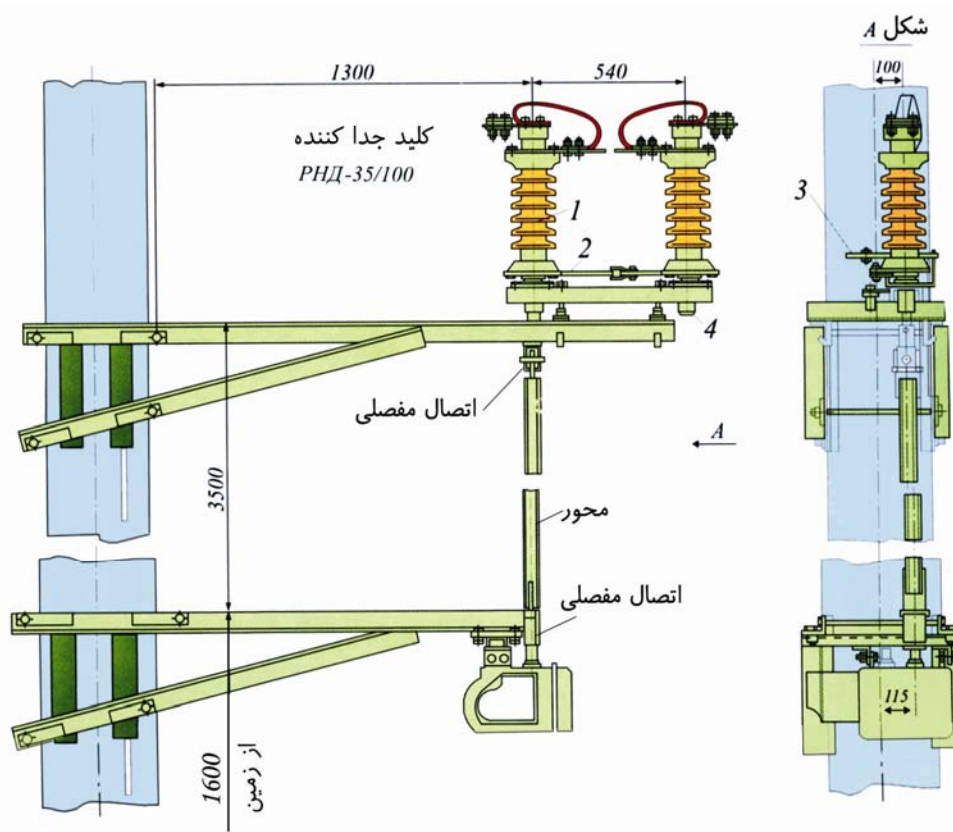
کلید جداکننده از دو عایق ОНС-35-500 (1) که برای قطع و وصل جداکننده، هم زمان دوران می کنند، تشکیل شده است.

قفل کششی (2) از طریق بازوهای (3) به یک طرف عایقها و تیغه های مسی (5) به طرف دیگر عایقها متصل است و عایقها حول محور 4 می چرخند به گونه ای که هنگام وصل یکی از تیغه های (5) به شیار تیغه دیگر (6) وارد می شود. در بالای عایقها نیز محل اتصال سیم (7) قرار دارد که از طریق سیمهای (8) به تیغه ها متصل می شوند. کلید بر روی یک پایه سه گوش (9) و دستگاه گرداننده کلید (12) نیز بر روی پایه سه گوش دیگری (11) که در زیر آن است قرار دارد و به وسیله یک میله فلزی (10) بهم متصل هستند. بدنه های فلزی کلید، دستگاه گرداننده و پایه های سه گوش به سیم زمین (13) متصل می شوند.

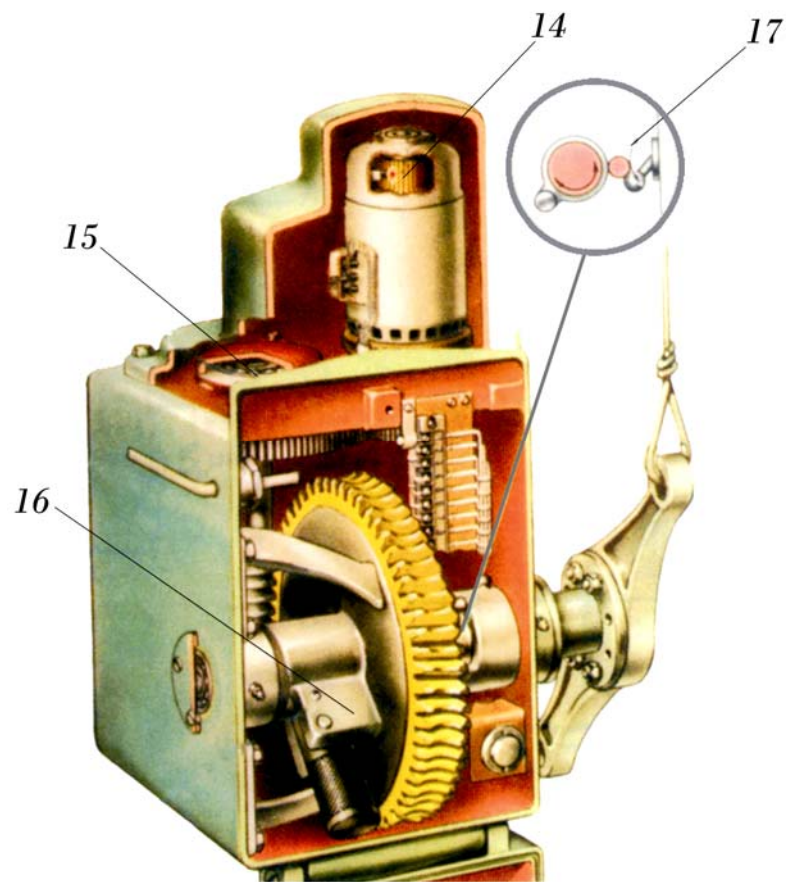
• قطع و وصل کننده دستی کلید جداکننده РИД-10



• ساختار دستگاه کلید جداکننده РИД با گرداننده موتوری در پایه‌های بتونی



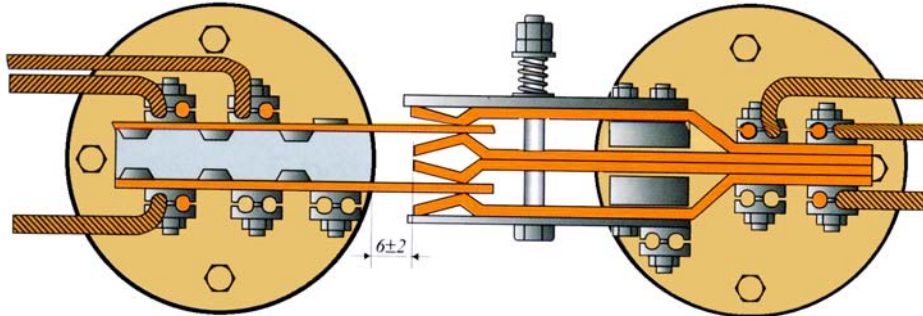
• دستگاه گرداننده YMP-11



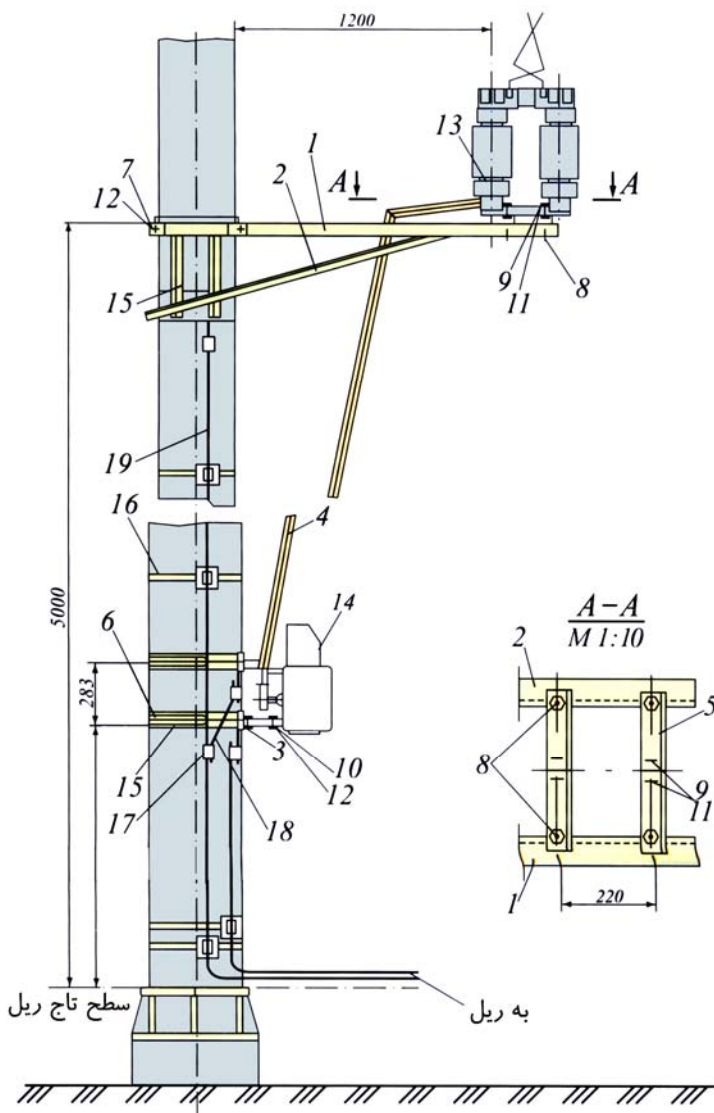
دستگاه گرداننده YMP-11 با موتور انیورسال ، که با ولتاژ متغیر ۲۲۰ ولت کار می کند تشکیل شده از الکتروموتور YA-06 (رجوع شود به 14)، با قدرت ۲۷۰ کیلووات و گردش ۸۰۰۰ دور در دقیقه، ردکتور (جعبه کاهنده سرعت) (رجوع شود به 15)، کلاچ اصطکاکی (رجوع شود به 16) و متوقف کننده (رجوع شود به 17) . وزن دستگاه گرداننده ۶۰ کیلوگرم می باشد.

کلید جداکننده (سکسیونر) جریان مستقیم (DC)

• نحوه اتصال تیغه‌ها



• طرح و نقشه استقرار کلید جداکننده



2 و 1 - پایه سه گوش

3 - پایه سه گوش جهت نصب موتور کلید جداکننده

4 - اهرم‌بندی جهت قطع و وصل کلید

5 - تکیه‌گاه محل استقرار کلید

6 - خاموت

7 - خار

8 - پیچ مهره دار KB 16/120

9 - پیچ مهره دار M12×100

10 - پیچ مهره دار M16×50

11 - مهره M12

12 - مهره M16

13 - کلید جداکننده PKЖ3-3,3/3000

14 - موتور کلید جداکننده

ПАЖ-01-Y×Λ1

15 - درزبند عایق

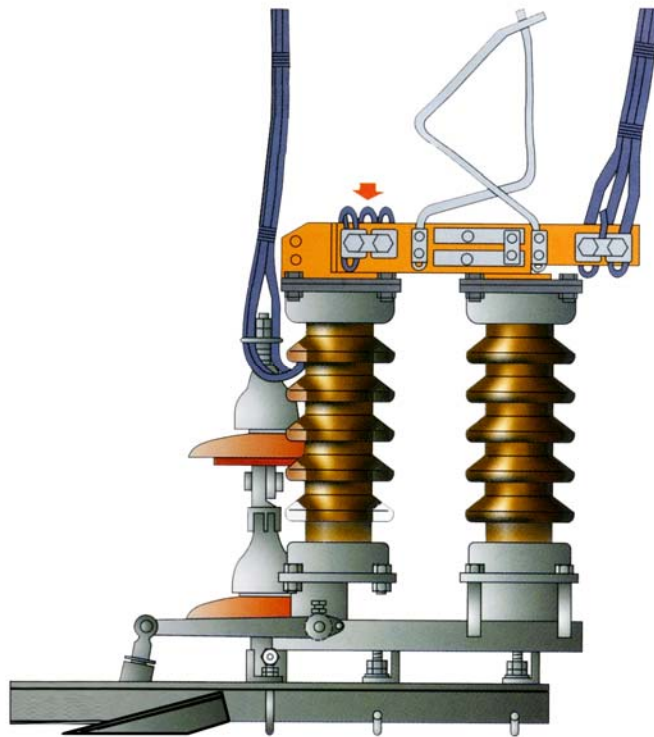
16 - نگهدارنده سیم اتصال به زمین

17 - بست اتصال به زمین

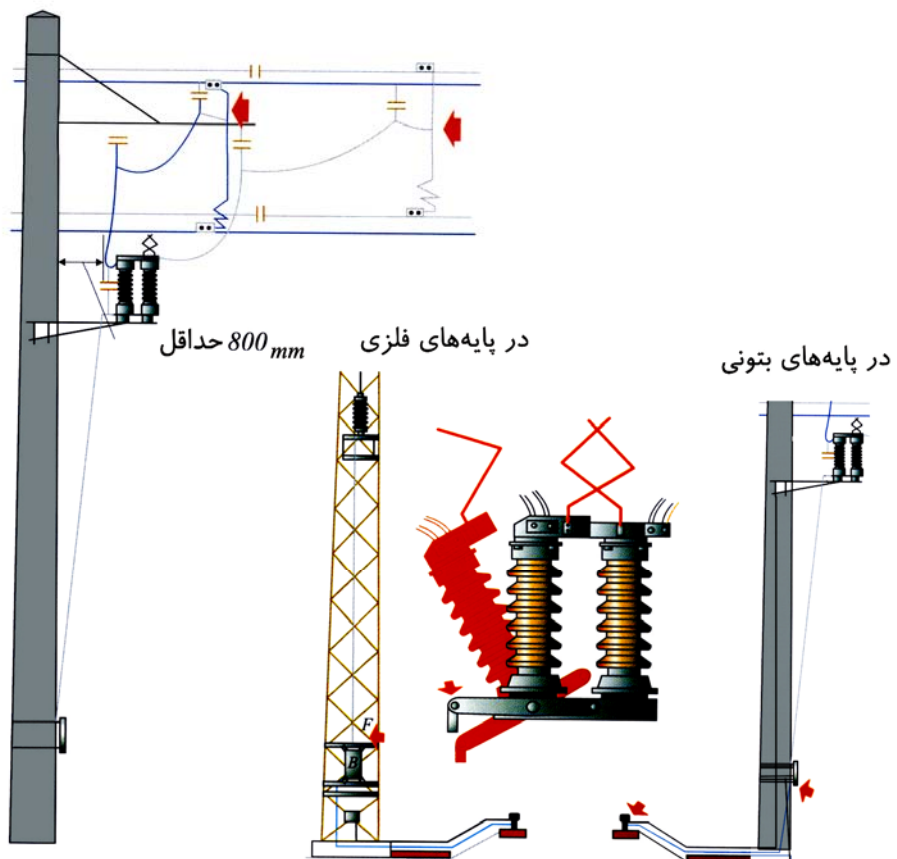
18 - سیم اتصال به زمین

19 - سیم اتصال به زمین

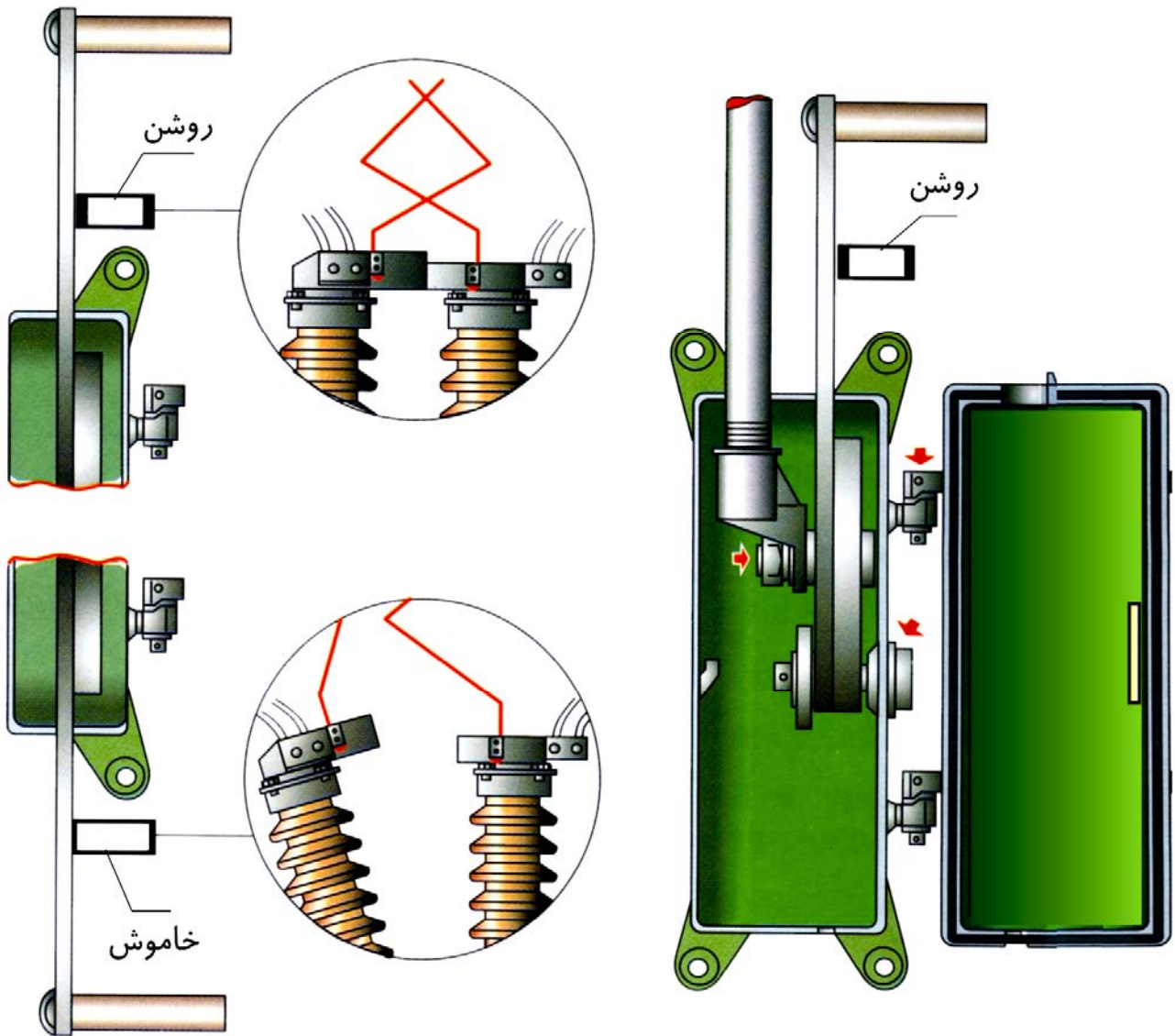
• شکل عمومی



• محل استقرار کلید جداکننده

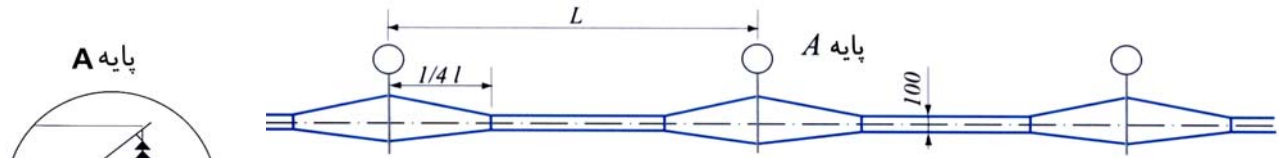


• قطع و وصل کننده دستی کلید جداکننده

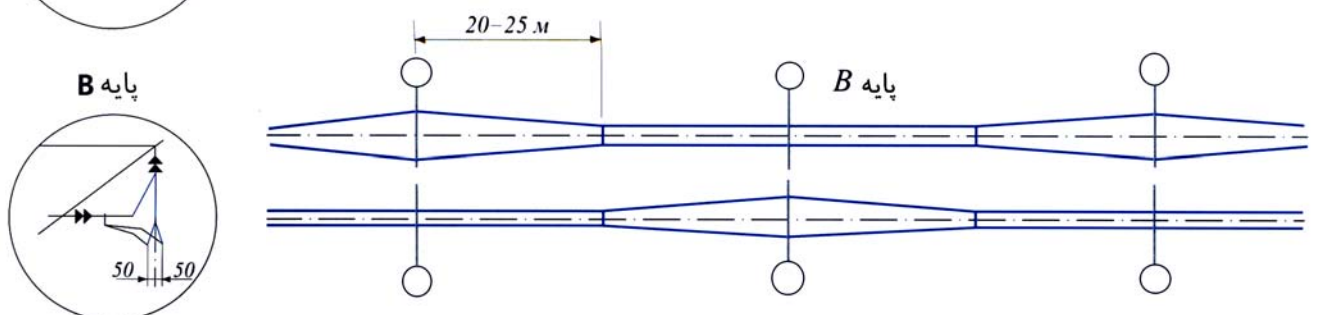


شبکه تماس در مقابل باد با سرعت بالا

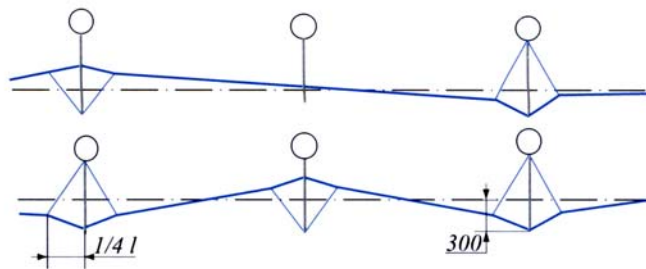
- با نصب سیم تماس به شکل لوزی در هر پایه



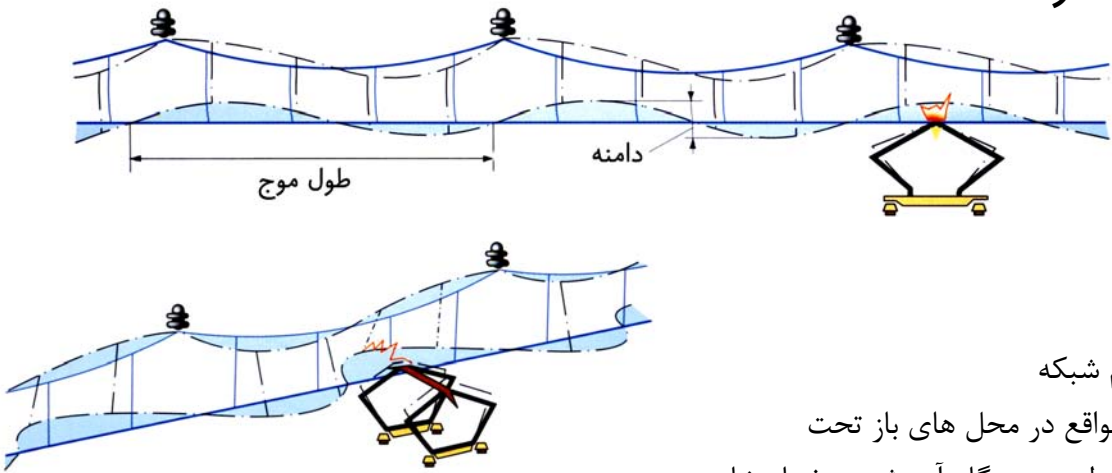
- با نصب سیم تماس به شکل لوزی به صورت یک پایه در میان



- با نصب سیم تماس بصورت زیر



- نوسانات ناخواسته



نوسانات سیستم شبکه

تماس در اکثر مواقع در محل های باز تحت

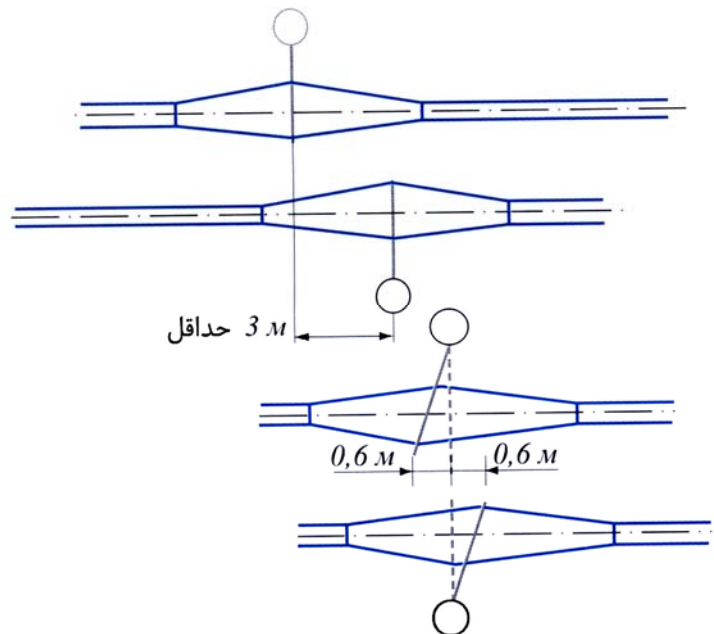
وزش باد و همینطور در هنگام آب شدن یخها مشاهده

می شود. مسافتی که این نوسانات چه در سطوح عمودی و یا افقی بوجود می آید به یک کیلومتر یا بیش از آن

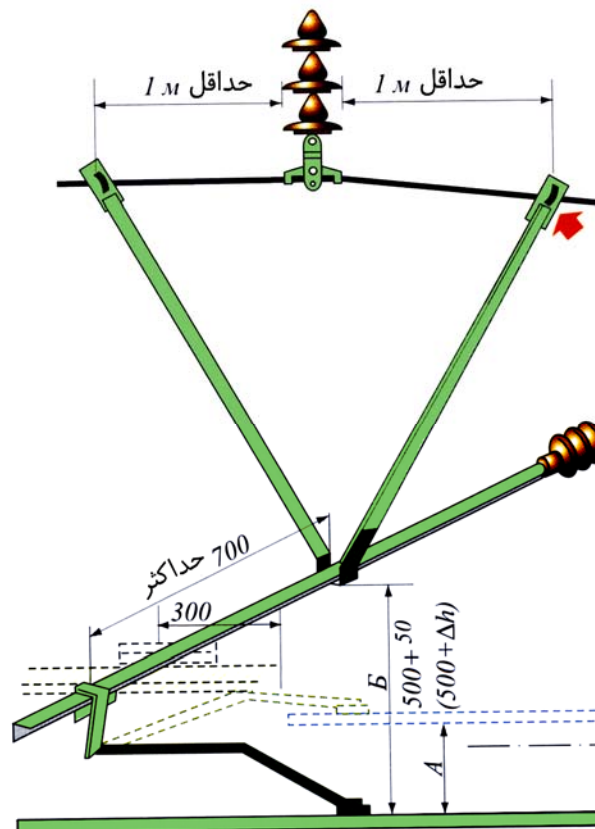
می رسد.

• طرح و نقشه محل پایه‌ها

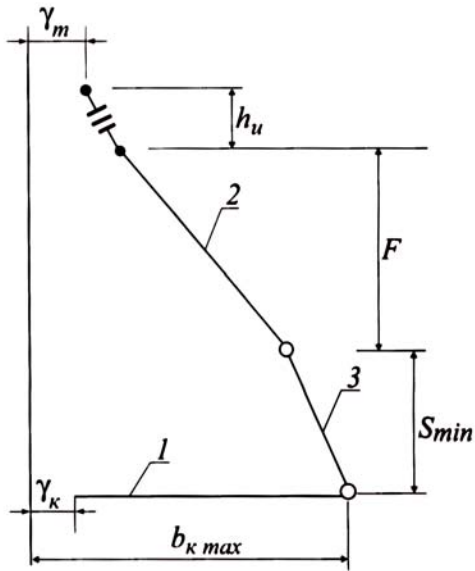
ضرورت دارد آن قسمت از شبکه که در مقابل باد با سرعت بالا قرار دارد توسط تجهیزات و کنسول‌های سخت، سیستم تماس با طول‌های آزاد کوتاه، افزایش کشش سیستم تماس، پشتیبانی گردند.
ایجاد فاصله بین پایه‌ها در بلاک‌ها از یکدیگر همیشه امکان‌پذیر نیست.



• طرح و نقشه میله‌های مورب سخت برای بادهای با سرعت زیاد



• طرح و نقشه وضعیت انحراف سیم‌های شبکه تماس در اثر باد



1- سیم تماس

2- سیم حامل

3- سیم

h_u - طول تاج گل عایق

S_{min} - طول سیم حامل

F - خمیدگی یا لنگر سیم حامل

$b_{k\ max}$ - ماکزیموم جریان جهت سیم تماس

λ_m و λ_k - کجی یا شکم پایه های الاستیک جهت ارتفاع سیم

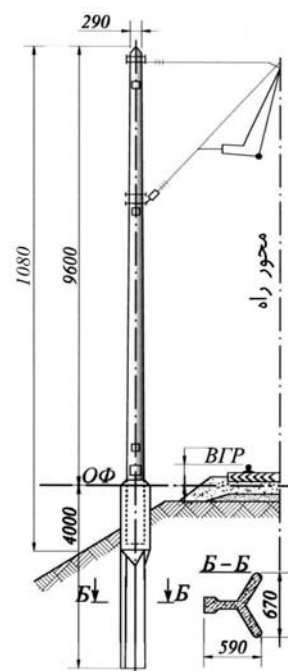
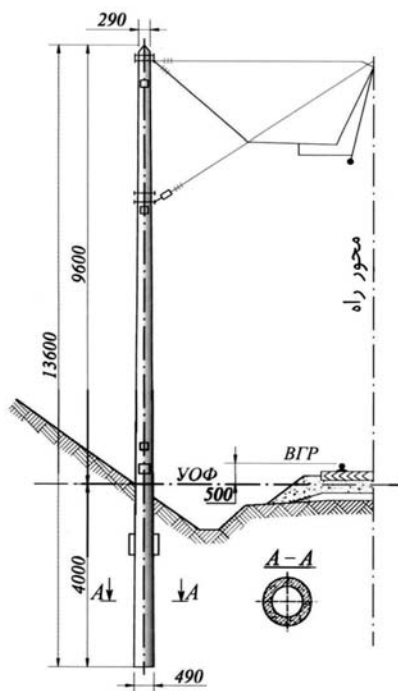
آویز و سیم حامل

پایه‌های بتونی مسلح

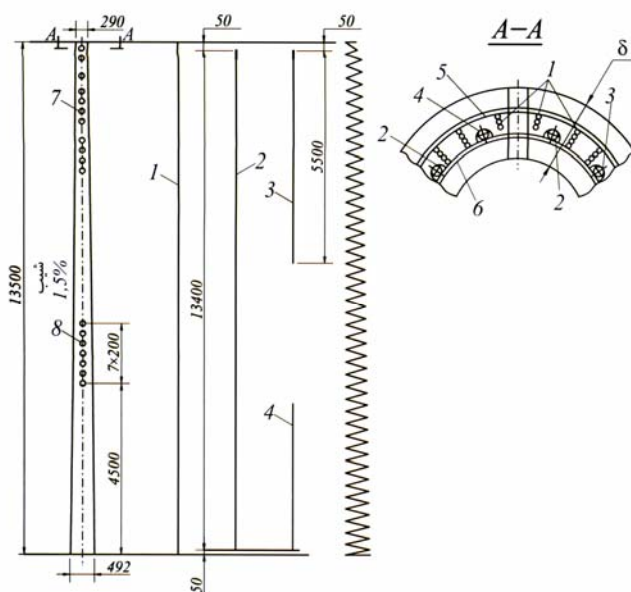
• پایه‌های بتونی مسلح شبکه تماس

ارتفاع پایه بتونی مسلح تا روی سطح نهایی فونداسیون ستاره‌ای ۱۰/۸۰ می‌باشد. (ارتفاع نهایی پایه، قسمت اتصال به فونداسیون و فونداسیون ۱۳/۶۰) ارتفاع پایه بتونی مسلح تا

کف ابتدایی پایه با فونداسیون استوانه‌ای ۱۳/۶۰ می‌باشد.



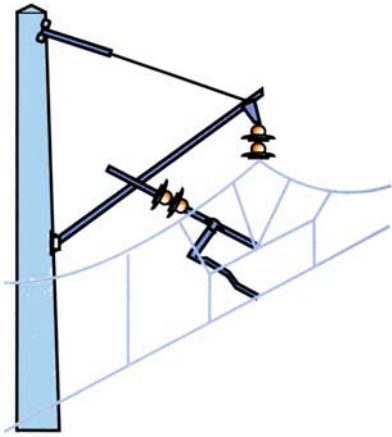
YOΦ - تراز فرضی نهایی فونداسیون (برای پایه‌هایی که مقطع آنها با فونداسیون هم شکل و پیوسته است)
 OΦ - تراز نهایی فونداسیون
 BΓP - تراز سطح نهایی ریل (تاج ریل)



• ساختار و ساختمان پایه CO-10-13,6

- 1- آرماتور فشاری
- 2 و 3 و 4 - آرماتور غیر فشاری (مونتاز)
- 5- آرماتور دورپیچ حلزونی (آرماتور برشی)
- 6- آرماتور مونتاز
- 7- روزنه یا سوراخ با قطر ۲۴ میلی‌متر برای نصب تجهیزات
- 8- روزنه یا سوراخ با قطر ۲۴ میلی‌متر
- δ - اختلاف قطر خارجی و داخلی پایه

• نمای کلی پایه کنسول



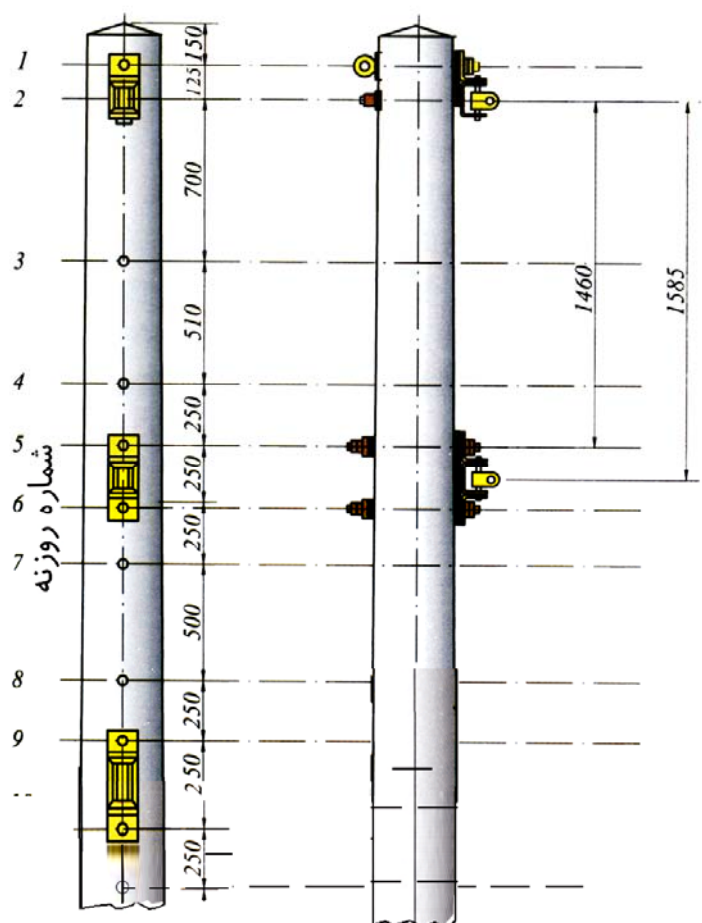
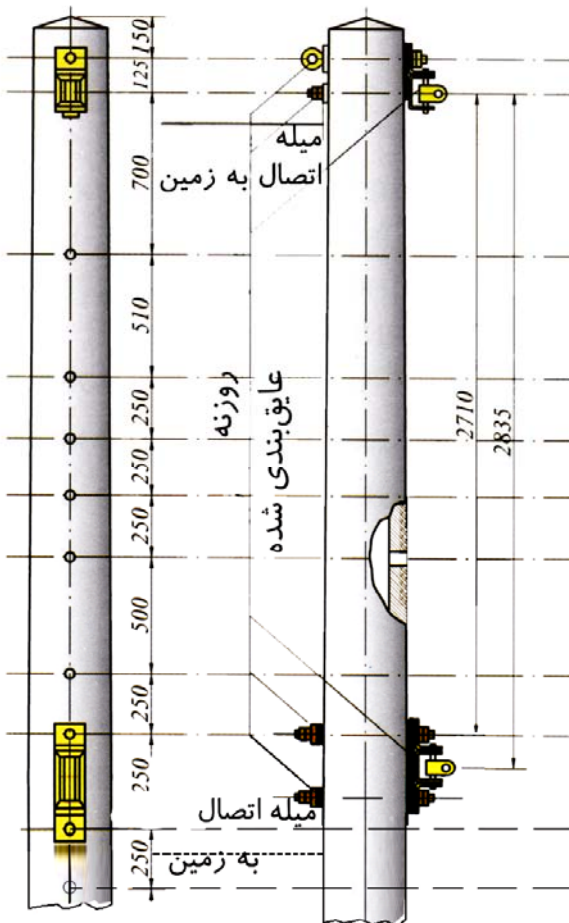
انواع پایه‌های مخروطی بتونی مسلح CC, CO, C تولید شده با استاندارد
ГОСТ 19330-91 به انواع زیر دسته بندی می‌شوند:

- C – سیم بدون روپوش فشار جهت آرماتور
- CC – آرماتور فشاری بدون پوشش و مونتاژ در قسمتی از پایه (فونداسیون)
- CC – آرماتور فشاری بدون پوشش و مونتاژ در تمام طول سازه

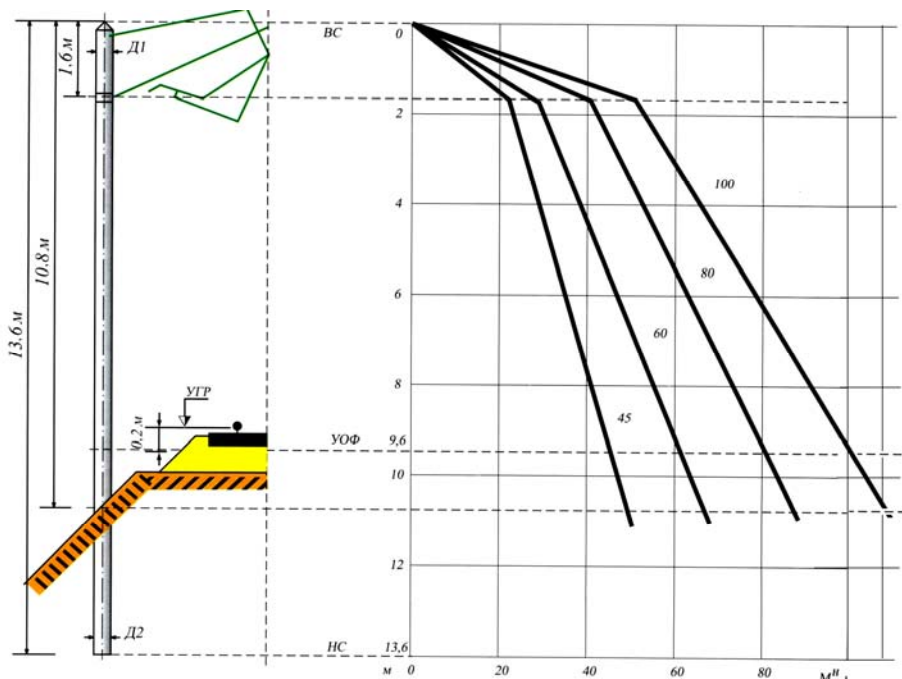
• طرح و نقشه وضعیت و نحوه نصب تجهیزات در پایه‌های بتونی مسلح

جهت نصب کنسول‌های شیب دار

جهت نصب کنسول‌های خمیده



• دیاگرام محاسبات نیروهای خمشی



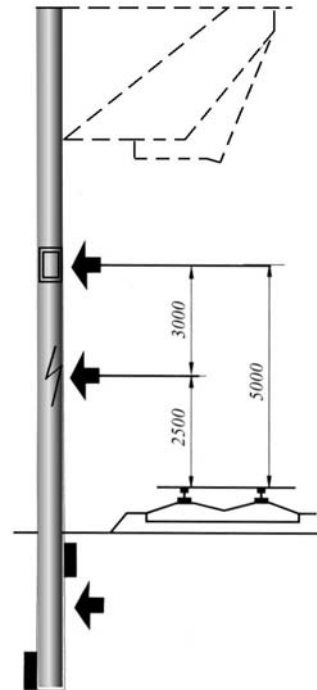
YOΦ - تراز فرضی نهایی فونداسیون

YTP - تراز بالای ریل

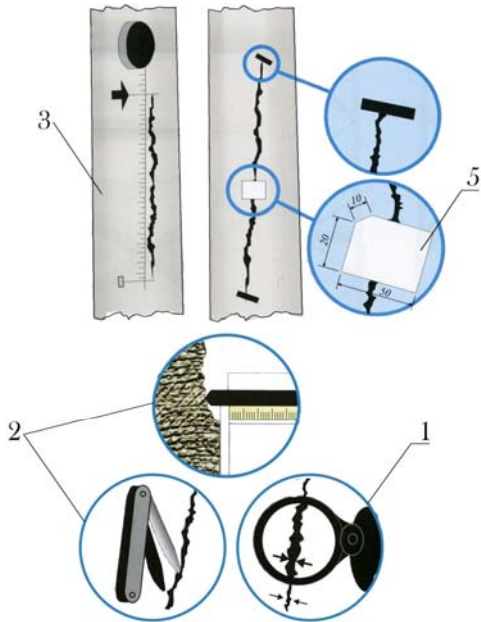
انواع تیرک‌ها	تیرک‌ها بر حسب میلی‌متر				راهنمای محاسبه جرم / گرم در سانتی‌متر مکعب
	Л	Д1	Д2	δ	
C156.6	15600	290	524	60	2,75
CC156.6					
C156.7	15600	290	524	75	3,1
CC156.7					
C136.6	13600	290	492	60	2,1
CO136.6					
CC136.6					
C136.7	13600	290	492	75	2,52
CO136.7					
CC136.7					
C108.6	10800	290	450	60	1,57
CC108.6					
CO108.6					
C108.7	10800	290	450	75	1,88
CO108.7					
CC108.7					

خرابی یا معایب پایه‌های بتونی مسلح

• محل بازرسی پایه

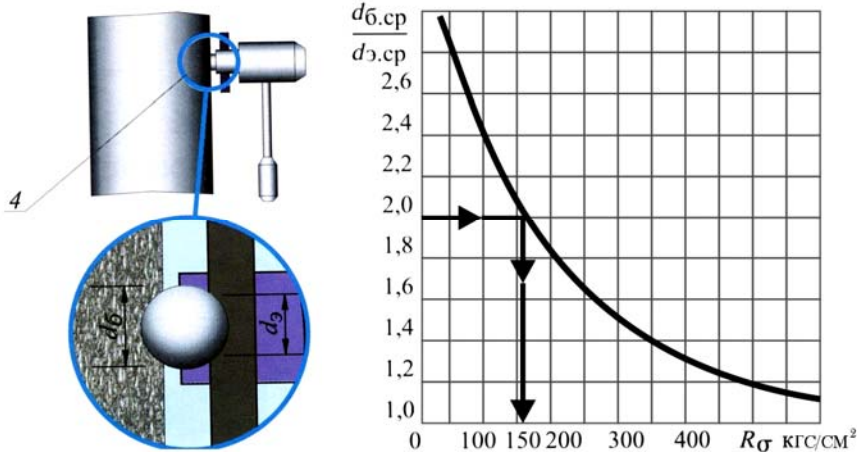


• تصاویر بازرسی پایه‌ها



بازرسی و تعمیر پایه‌های بتونی مسلح و اندازه‌گیری خرابی‌ها بمنظور تعیین موارد زیر می‌باشد:

میزان سیمان ، عدم رعایت مقدار هیدروایزوله بتون، اثر باد بر روی بتون، شکستگی و ترک و عمق آنها، ترک‌ها به کمک ذره بین بررسی می‌شود (رجوع شود به 1) اثر آنها به وسیله اندازه‌گیری (رجوع شود به 2)



مشخص می‌شود. طول ترک‌ها به کمک خط‌کش یا فلز مساحی یا تسمه اندازه‌گیری تعیین می‌شود (رجوع شود به 3) و برای کنترل ترک‌های باز از گچ استفاده می‌شود (رجوع شود به 5). در آخر ترک‌ها با رنگ یا قلم کاری روی بتون مشخص می‌شود. برای تعیین استقامت اجزاء بتون، ده ضربه به پایه بتونی وارد می‌کنند. تغییرات عمق

گودال با d_6 و میله اتانولی را با d_3 مشخص می‌نمایند. متوسط نسبت آنها از فرمول $\frac{d_{6cp}}{d_{3cp}}$ بدست می‌آید. (جهت

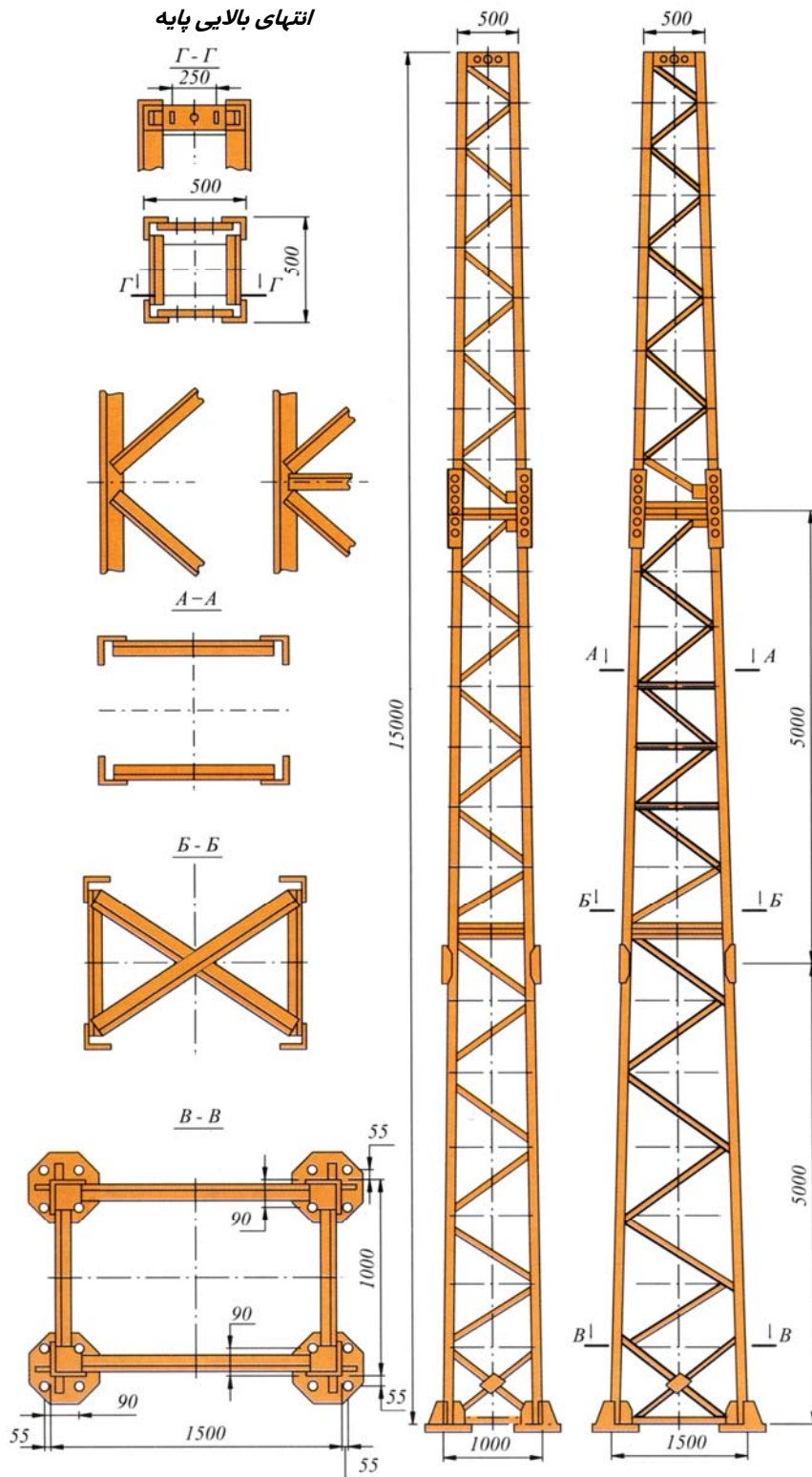
تعیین استحکام بتون از طریق دیاگرام رجوع شود به 4).

• حداکثر اندازه‌های مجاز معایب پایه‌های بتونی

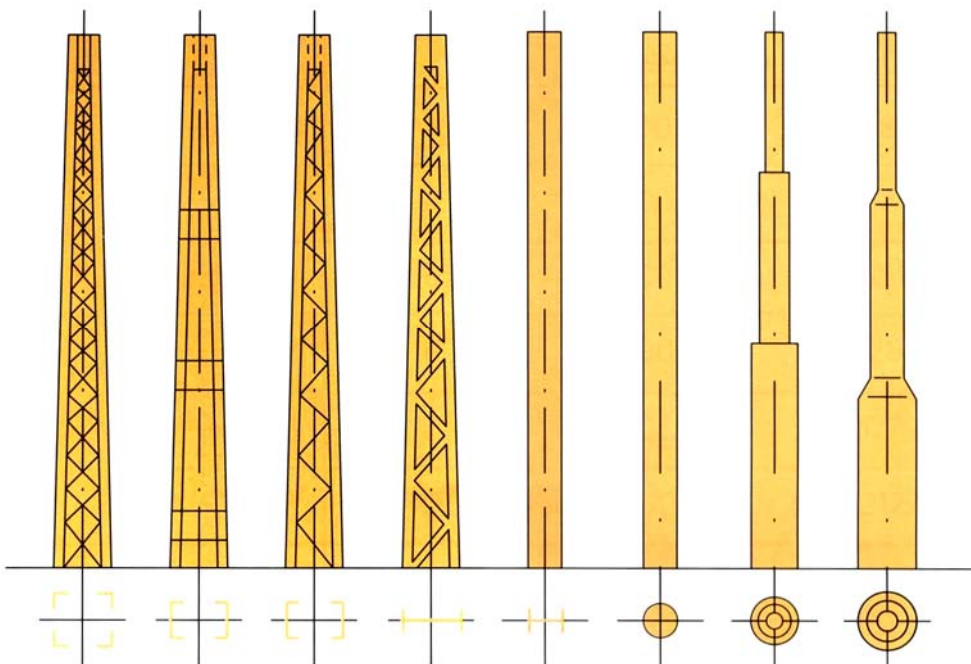
ضریب، اندیس	نوع عیب	ترتیب و محل قرارگیری عیب بر روی پایه‌ها بر حسب ارتفاع	خصوصیات و ویژگی	اندازه مجاز ترک	
				جهت استحکام پایه‌ها	در پایه‌ها با آرماتور فشاری
10L و 11L 	سوراخ دو سره در دیواره یا شکستگی در بتون	نسبت به سطح فونداسیون: تا ۱/۵ متر بالاتر از آن تا ۴/۵ متر زیر فونداسیون	عرض سوراخ A نسبت به طول محیط L به درصد	10	10
				5	5
				غیر مجاز	غیر مجاز
3L 	خوردگی عرضی بتون	در قسمت بالای زمین در قسمت زیر زمین	ضخامت قشر، خرابی یا صدمه خوردگی محیطی	6	6
				3	3
4L 	خوردگی طولی بتون	در قسمت بالای زمین در قسمت زیر زمین	تعداد خرابی یا صدمه کمتر و یا به میزان ۳۰٪ یا صدمه گروهی یا دسته‌ای	1	1
5L 	شکستگی	در قسمت بالای زمین در قسمت زیر زمین	ضخامت باز شدگی بر حسب میلی‌متر	0,1	0,5
				غیر مجاز	0,2
6L 	ترک طولی یا شکستگی	بین نوک پایه و روزنه پنجم	تعداد ترک و میزان باز شدگی	یک ترک با باز شدگی ۳ میلی‌متر	یک ترک با باز شدگی ۳ میلی‌متر در حداکثر طول L
7L  	ترک طولی یا شکستگی	بین روزنه پنجم و سطح فونداسیون	تعداد ترک و میزان باز شدگی	دو ترک با باز شدگی ۴/۵ میلی‌متر در حداکثر طول ۲ متر یا یک ترک باز تا ۱/۵ میلی‌متر	سه ترک با باز شدگی ۰/۵ میلی‌متر در حداکثر طول L، در منطقه فشرده حداکثر دو ترک، که یکی از آنها حداکثر ۱/۵ میلی‌متر باز بوده و دیگری ۰/۵ میلی‌متر باز باشد
				غیر مجاز	غیر مجاز
8L 	ترک طولی یا شکستگی	در قسمت زیر زمین	تعداد ترک و میزان باز شدگی	غیر مجاز	غیر مجاز

پایه های فلزی و فونداسیون ها

• پایه با قطعات فلزی مشبک به طول ۱۵ متر (خرپایی)

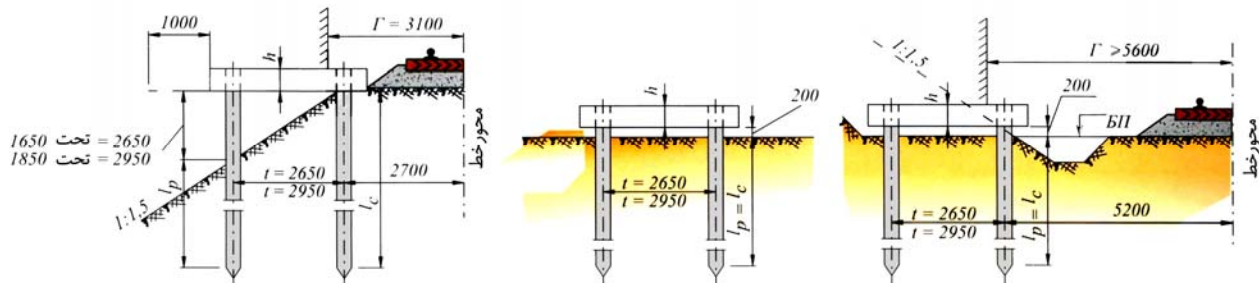


• شکل ساختمانی پایه های فلزی

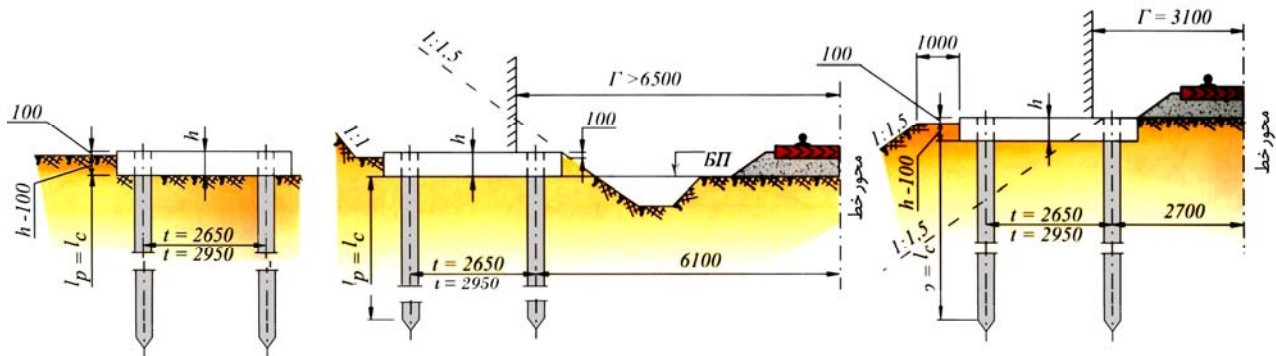


• طرح و نقشه فونداسیون دابل

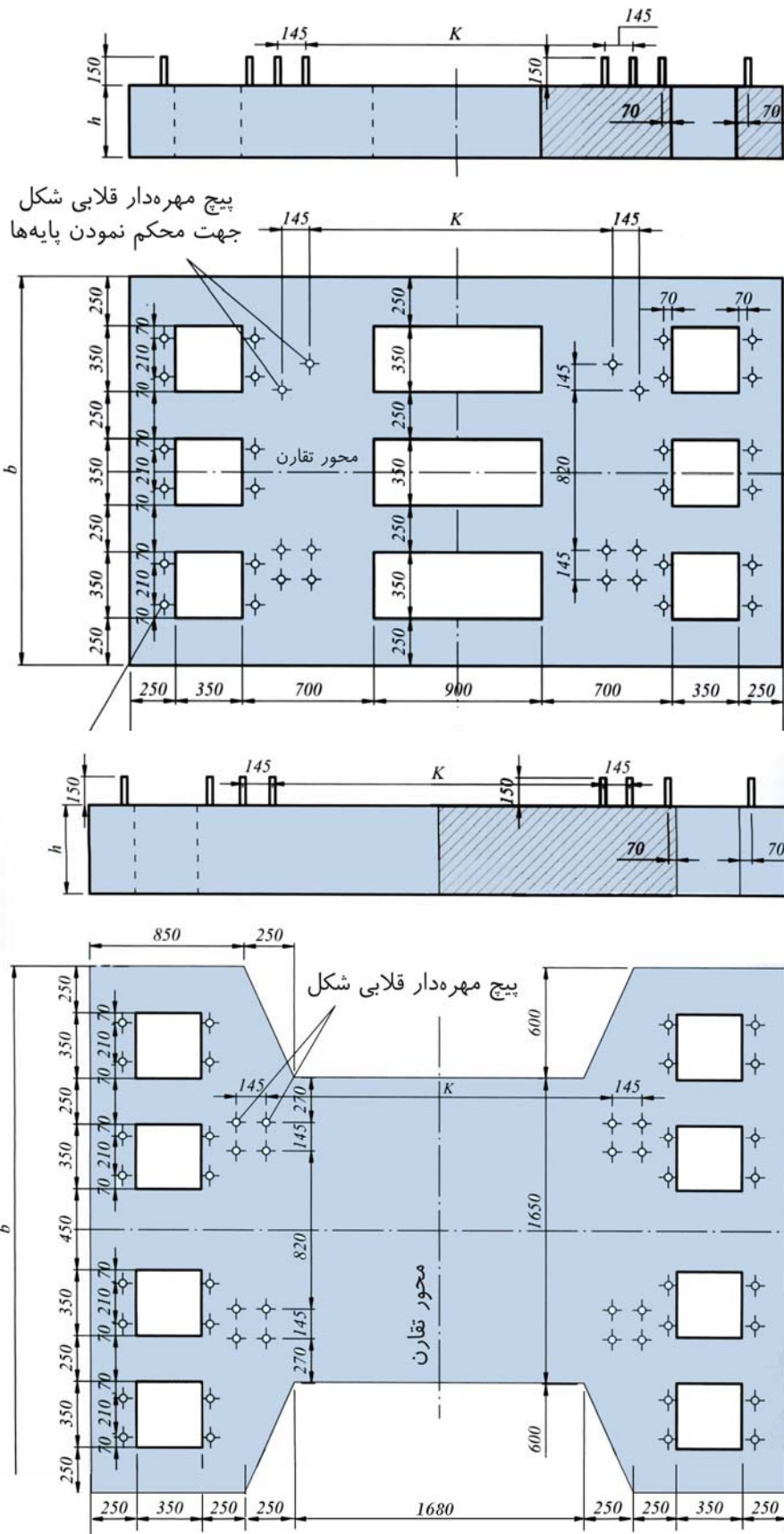
- افزایش طولی کم در قسمت تختانی



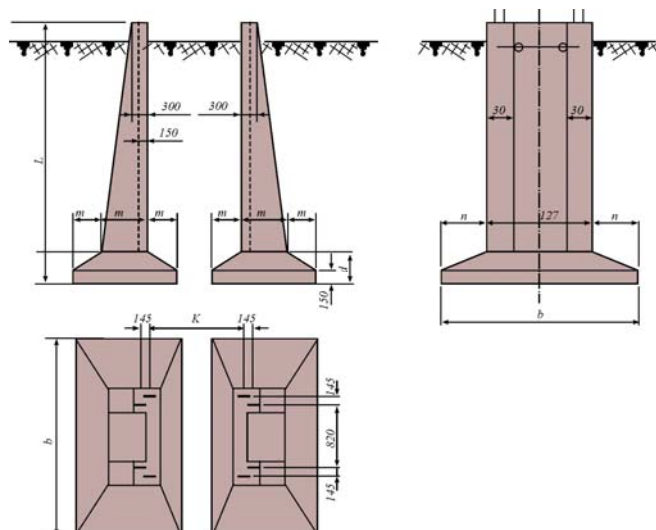
- افزایش طولی قسمت تختانی



• افزایش یا ازدیاد ابعاد طولی فونداسیون، بتون آرمه

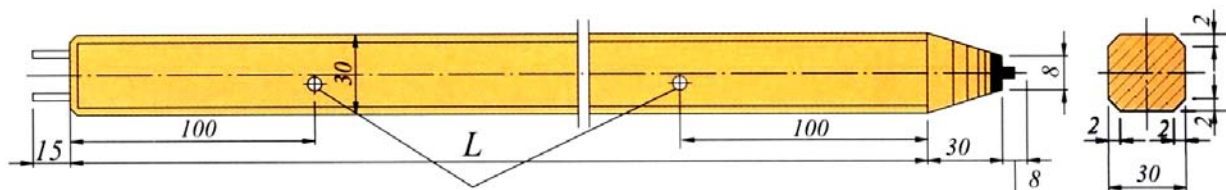


• فونداسیون نوع P



اسامی پایه ها	نوع پایه ها	حداکثر گشتاور خمشی قابل تحمل بر حسب T.M	ابعاد سطحی که بیشترین گشتاور در آن ایجاد می شود	جرم بر حسب کیلوگرم بر اساس نوع اتصال	
				بیچ و مهره	جوش
برای میله های الاستیک بدون نگهدارنده	MH $\frac{35}{15}$ -73	35	1200/400	782	765
	MH $\frac{45}{15}$ -73	45	1500/500	851	834
	MH $\frac{65}{15}$ -73	65	1500/500	1041	1011
	MH $\frac{65}{20}$ -73	65	1800/600	1284	1252
	MH $\frac{105}{20}$ -73	105	2000/800	1779	1722
	MH $\frac{150}{20}$ -73	150	2000/800	2127	2059
برای میله های الاستیک با نگهدارنده	MH $\frac{45-25}{15}$ -73	45 و 25	1500/500	1194	1176
	MH $\frac{65-25}{15}$ -73	65 و 25	1500/500	1520	1486
برای کنسول های دو مسیره بدون نگهدارنده	MH $\frac{10}{13}$ -73	10	1000/500	Не применяют	482
	MH $\frac{15}{13}$ -73	15	1000/500	>>	559
برای کنسول های تک مسیره با نگهدارنده	MH $\frac{10-40}{10}$ -73	10 و 40	1500/835	>>	790

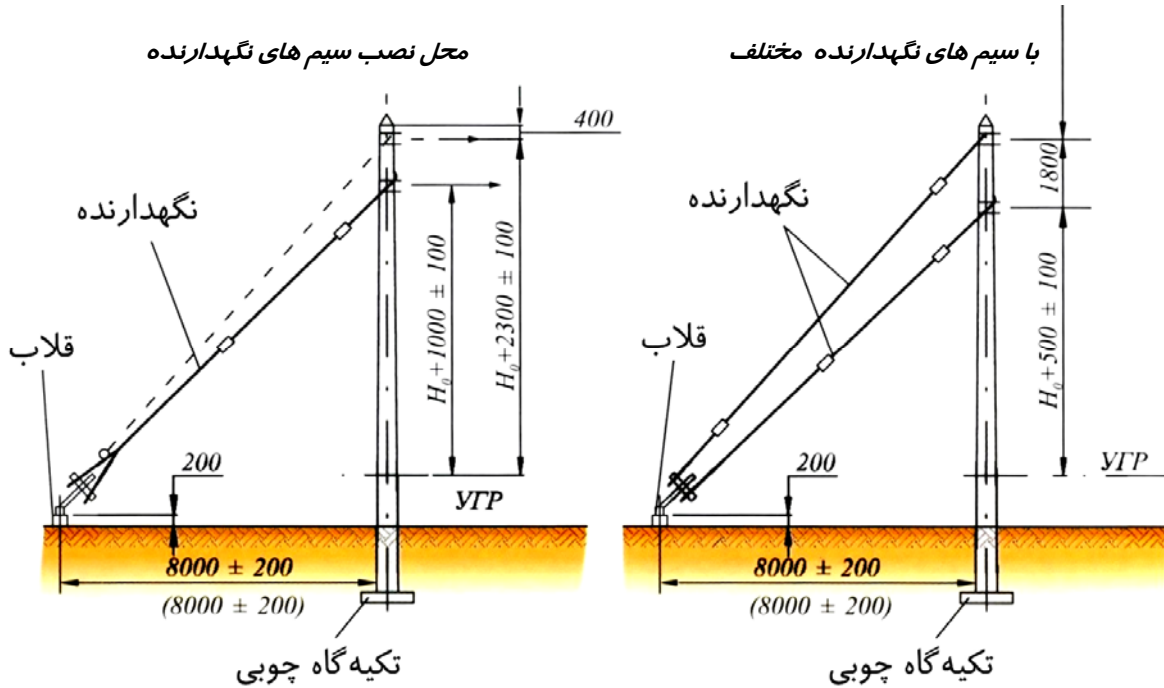
• ستون اصلی بتون آرمه



مطابق $\varnothing 25$ میلی متر جهت خرپا

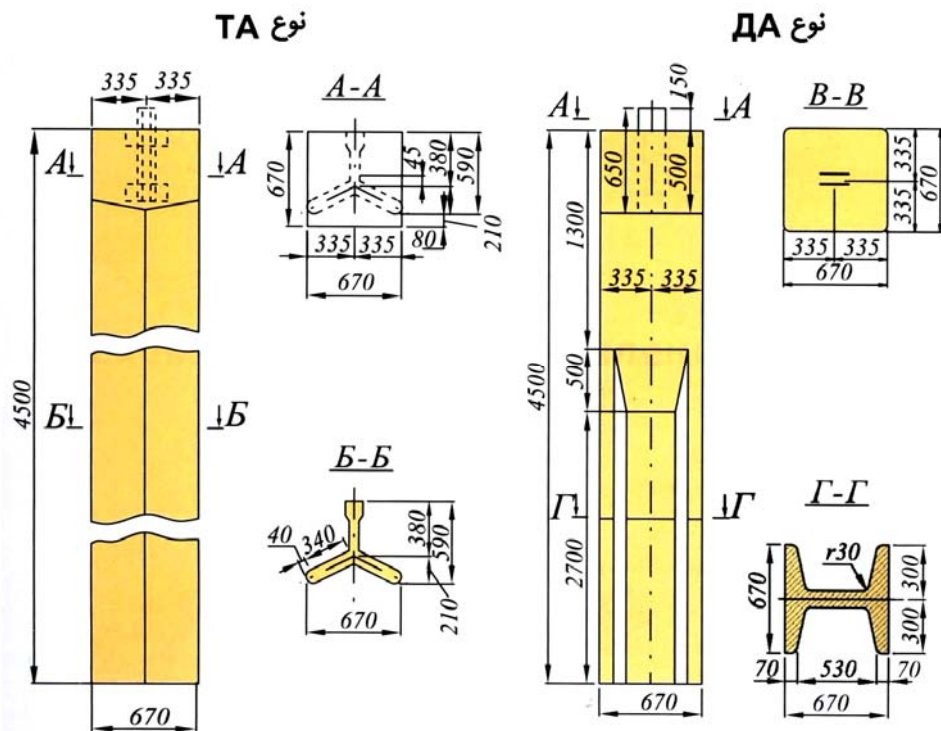
نصب پایه

• طرح و نقشه نصب پایه‌های نگهدارنده (مهاری)



UGP - تراز بالای ریل

• قلاب برای مهار پایه‌های بتونی مسلح



ب - ب

و - B

ار - P

گ - G

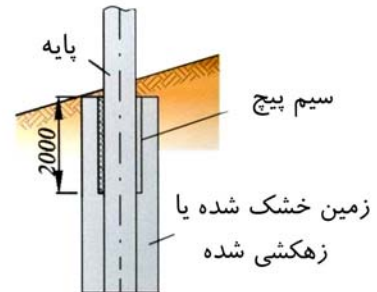
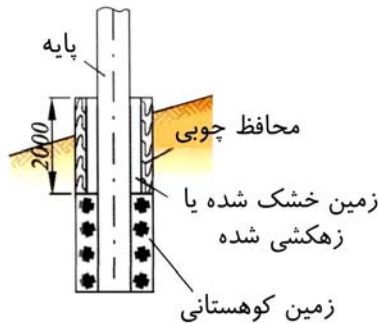
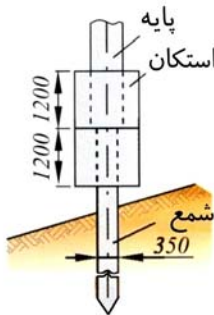
او - Y

ان - H

• طرح و نقشه نصب پایه

نصب به صورت نیمی در زمین و محل های که دارای یخ بندان دائمی هستند

نصب با استفاده از شمع

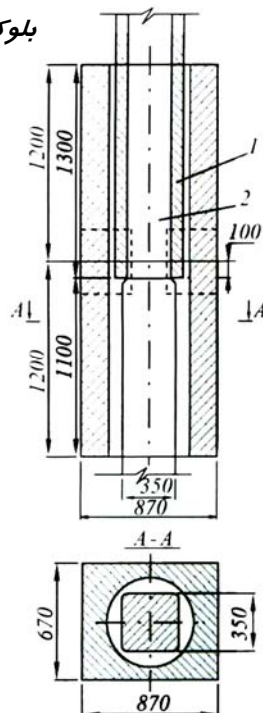


تذکر: در DC اعداد صحیح لحظه خمیدگی (زمان) را و قسمت اعشاری طول فونداسیون را بر حسب متر مشخص می سازند.

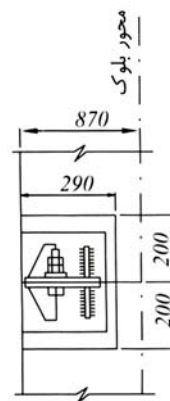
نوع فونداسیون	حجم بتون بر حسب متر مکعب	مصرف فون بر حسب کیلوگرم	نوع فونداسیون	حجم بتون بر حسب متر مکعب	مصرف فون بر حسب کیلوگرم
TC-6,0-3,5	0,65	54	DC 4,5/3,5	0,71	54
TC-8,0-3,5		62	DC 6/3,5		62
TC-10,0-3,5		73	DC 10/3,5		71
TC-12,0-3,5		86			
	0,61		DC 4,5/4	0,78	58
TC-6,0-4,0		57	DC 6/4		67
TC-8,0-4,0		67	DC 10/4		78
TC-10,0-4,0		78			
TC-12,0-4,0	94		DC 4,5/4,5	0,85	63
	0,65		DC 6/4,5		73
TC-6,0-4,5		62	DC 10/4,5		85
TC-8,0-4,5		73			
TC-10,0-4,5	86		TA-4	0,53	43
TC-12,0-4,5	103		TA-4,5	0,58	48

• نوع استکانی (غلافی) بتون مسلح دوتایی از بلوک های CT-1

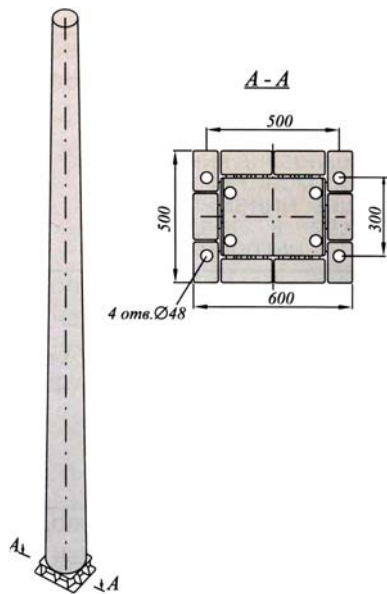
بلوک های متصل به تجهیزات



پایه های متصل به شمع



- 1- پایه
- 2- شمع



• پایه بتون مسلح نوع CCA-100.6-3

در CCA-100.6-3 :

A - نوع پا قلاب محکم کننده به فونداسیون.

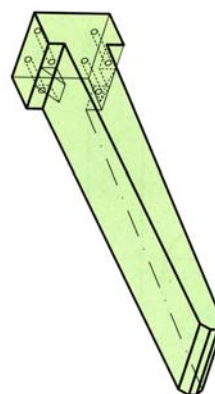
100- طول پایه‌ها ۱۰ متر است.

6- ضخامت پایه‌های فونداسیون ۶ سانتی‌متر است.

3 - ظرفیت جریان پایه‌ها.

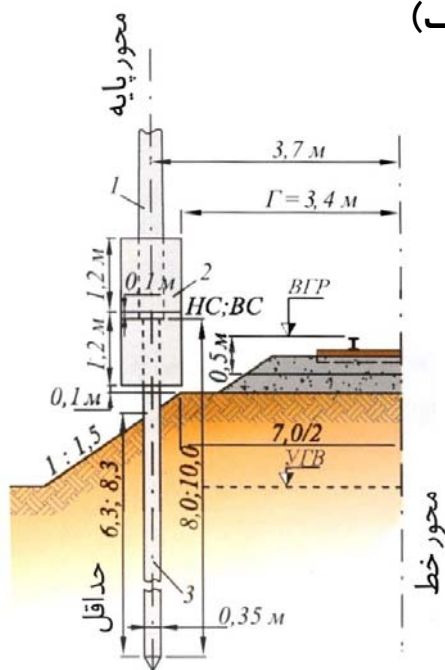
• فونداسیون گوه ای Φ KA-4,5

Φ KA-4,5



• طرح و نقشه نصب پایه‌ها به طول 10.8 متر و شمع های C-

8И و C-10И با استکان (غلاف)



1- پایه

2- کمر بند پهن استکان (غلاف)

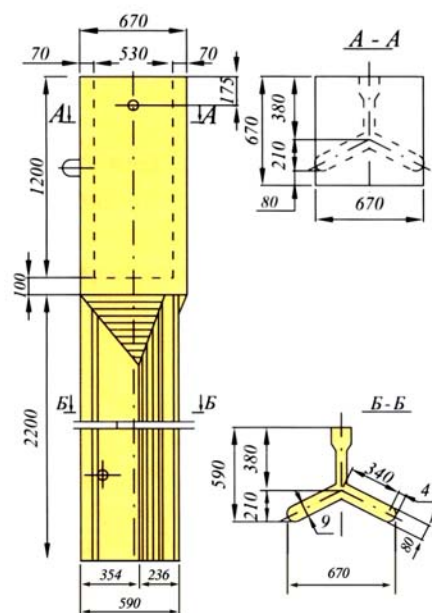
3- شمع

HC - زیر پایه

BTP - تراز بالای ریل

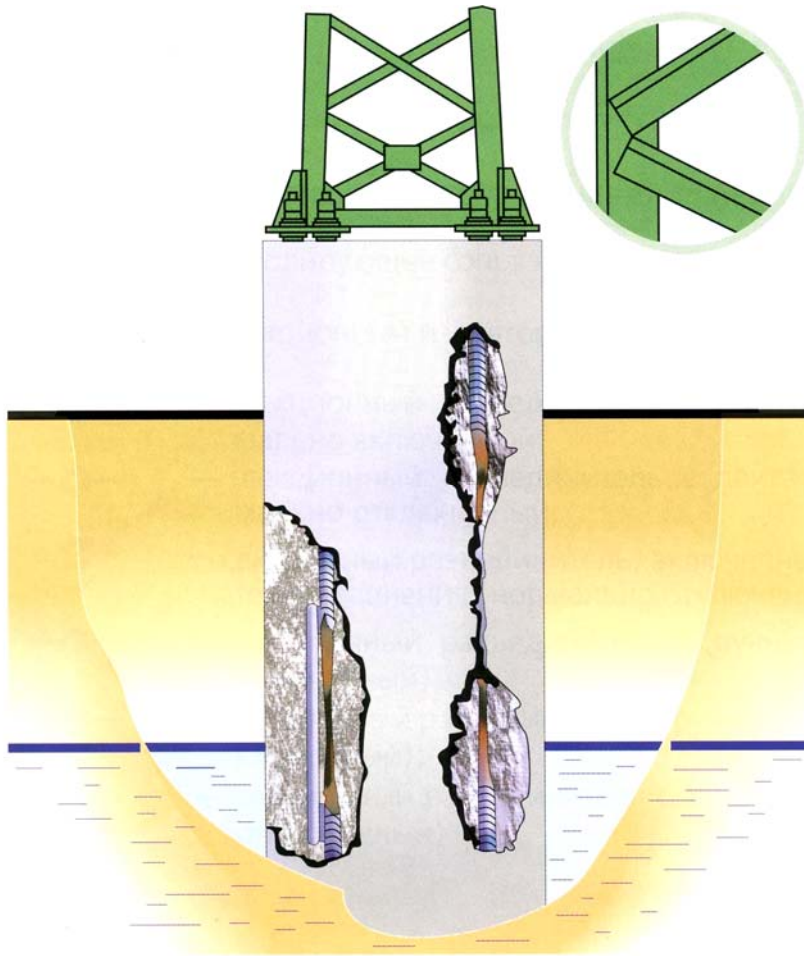
UTB - سطح آب زیرزمینی

• فونداسیون استکانی سه شاخه

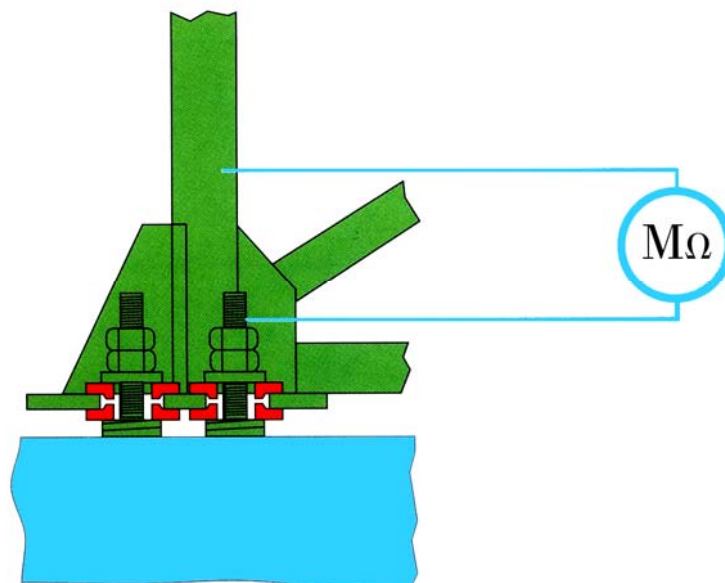


معایب فونداسیون پایه‌های فلزی

• نمای کلی



• نمونه اندازه‌گیری مقاومت عایقی (Ω)



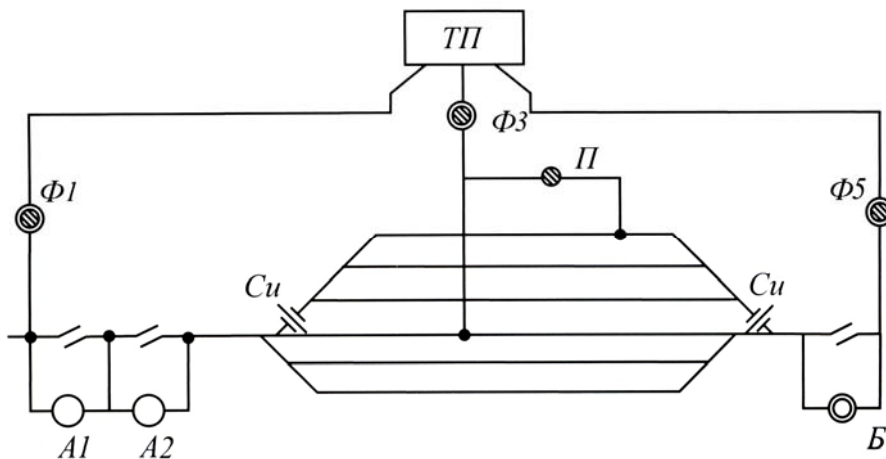
نشانه	شرح	علل احتمالی معایب
1Φ 	پریدگی گوشه‌های فونداسیون و نمایان شدن پیچ‌های قلابدار داخل بتون	دلایل مکانیکی
2Φ 	از بین رفتن لایه‌های ضد رطوبت	- کیفیت پایین تولید مواد - تغییرات دما - اشکال در نوع بتون و لایه ضد آب مصرفی - دلایل مکانیکی
3Φ 	خوردگی لایه لایه سطح بتون	- دلایل زیست محیطی - عدم استحکام لازم و کافی بتون
4Φ 	نمایان شدن ترک یا حفره در فونداسیون در اثر حفاری و کاهش سطح مقطع پیچ‌های قلابدار	خوردگی الکتریکی پیچ‌ها در اثر عبور جریان الکتریکی از طریق ریل و سیم‌های اتصال به زمین از داخل زمین
5Φ 	- ترک عرضی در فونداسیون به میزان بیشتر از ۰/۲ میلیمتر	- بارگذاری بر روی پایه‌ها - کاهش سطح مقطع پیچ‌های قلابدار در اثر خوردگی - جدا شدن پیچ‌های قلابدار از بتون در اثر خوردگی
6Φ 	ترک‌های طولی در فونداسیون در بالای سطح زمین که در زیر زمین باریک می‌شوند	خوردگی آتمسفری پیچ‌های قلابدار داخل فونداسیون به دلیل استفاده از بتون منفذدار (متخلخل) و یا دلایل زیست محیطی
7Φ 	ترک‌های طولی در فونداسیون در بالای سطح زمین که در زیر زمین نیز ادامه دارند	- خوردگی خاکی یا الکتریکی پیچ‌های قلابدار داخل فونداسیون
8Φ 	ترک‌های طولی در فونداسیون در سطح زیر زمین	- خوردگی خاکی یا الکتریکی پیچ‌های قلابدار داخل فونداسیون

در تعمیر و نگهداری پایه‌های فلزی، محل اتصالات جوش داده شده، بررسی می‌گردد. تغییر رنگی که در پایه‌ها قابل تشخیص باشد، محل خوردگی را نشان می‌دهد. به خصوص در محل تخلیه و بارگیری کودهای شیمیایی، که تغییر رنگ کاملاً مشهود است. تغییر شکل گوشه‌ها و پیچش پایه‌ی فلزی، حول محور عمودی مجاز نمی‌باشد. ترک‌های طولی در محل پیچ‌های نگهدارنده قلابدار، به دلیل خوردگی آنها است. برای تعمیر، این پیچ‌ها باز شده و از زنگ‌زدگی تمیز می‌گردند، و پس از تقویت و رنگ آمیزی با استفاده از بتون نوع 400-500 مجدداً بسته می‌شوند. نتایج بازرسی و آزمایش وضعیت و تعمیر پایه‌های شبکه تماس در دفتر مخصوص پایه‌های بتون فلزی و یا فلزی شبکه ثبت می‌گردد.

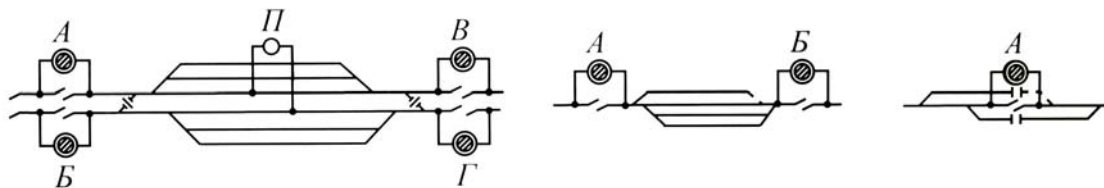
تغذیه و جدا نمودن شبکه تماس در جریان متناوب

خط برقی شده	—————
خط عادی (غیربرقی)	-----
اتصال دو شبکه عایق شده	———/———
اتصال دو شبکه با منطقه خنثی	———/———/———
انشعاب عایق شده	——— ———
کلید جداکننده دو شبکه، در حالت عادی: وصل	⊗
کلید جدا کننده دو شبکه، در حالت عادی: قطع	⊙
کلید جداکننده دو شبکه، با فرمان از راه دور ، در حالت عادی: قطع	⊗
کلید جداکننده دو شبکه، دستی، در حالت عادی: وصل	⊗
کلید جدا کننده دو شبکه، دستی، در حالت عادی: قطع	⊙
کلید جداکننده دو شبکه با اتصال به زمین، در حالت عادی: قطع	⊗

• طرح و نقشه تغذیه ایستگاه و خطوط فرعی بصورت شمای تک خطه



• طرح و نقشه ایستگاه بدون اتصال به خطوط فرعی



Φ - اف

Π - ای

C - سی

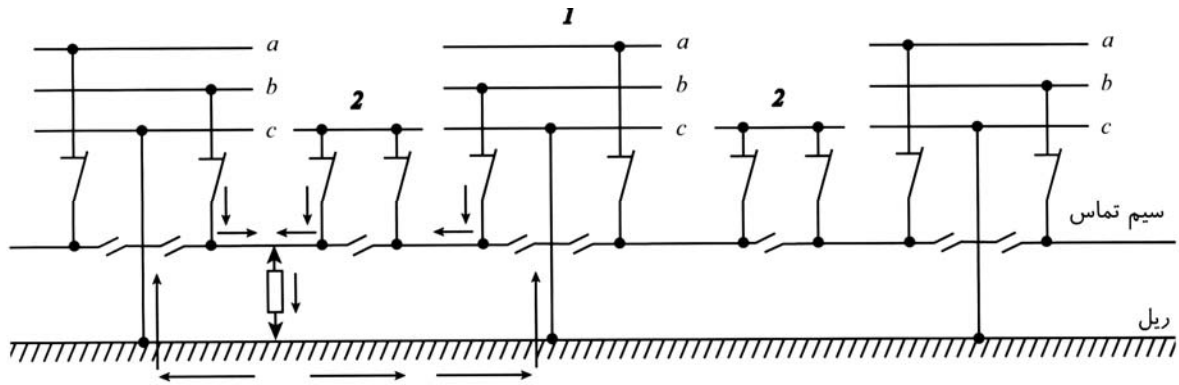
Π - پ

B - و

B - ب

B - ب

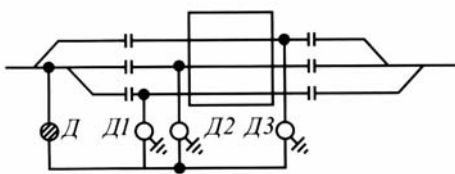
И - ای



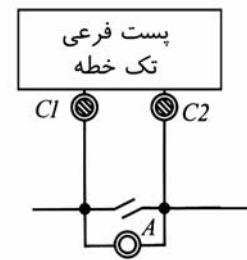
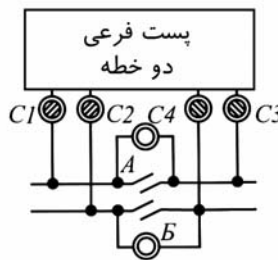
1- پست کشش در ایستگاه

2- پست فرعی

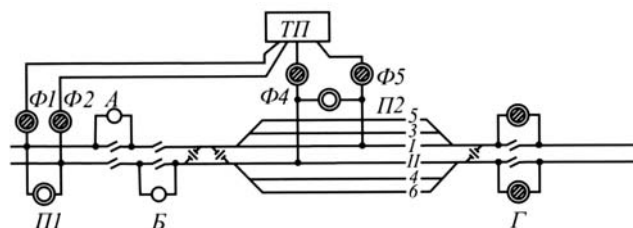
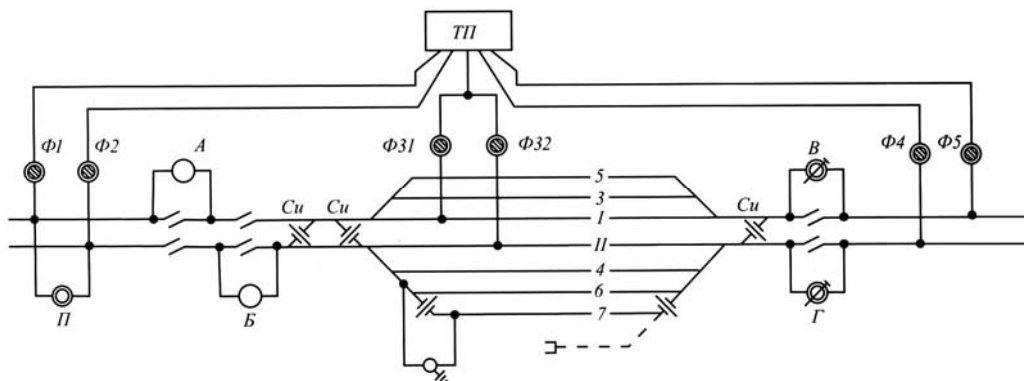
• اتصال شبکه تماس در دپو



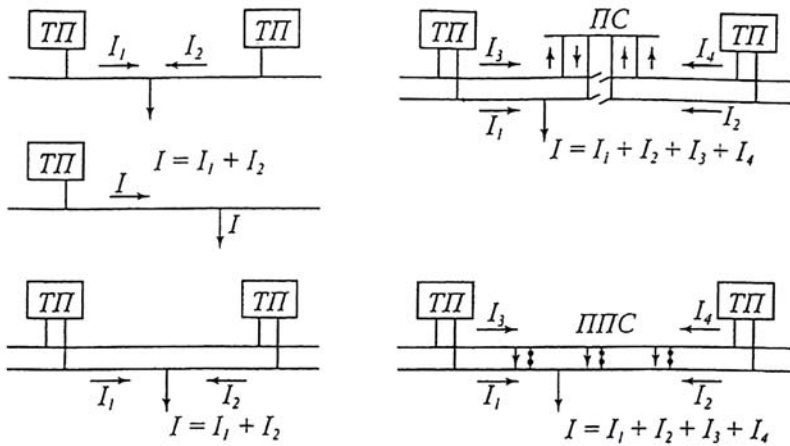
• اتصال شبکه تماس در پست های فرعی



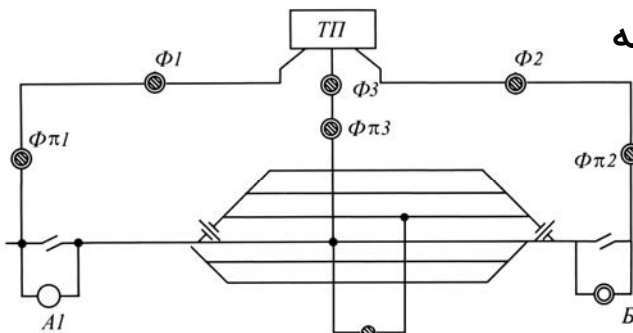
• طرح و نقشه اتصالات ایستگاه در مسیرهای دو خطه



تغذیه و جدانمودن شبکه تماس در جریان مستقیم (DC)

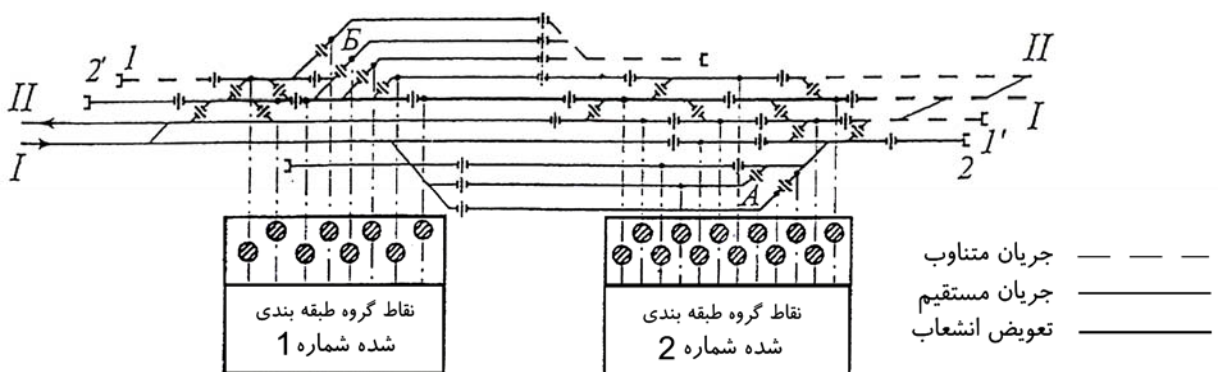
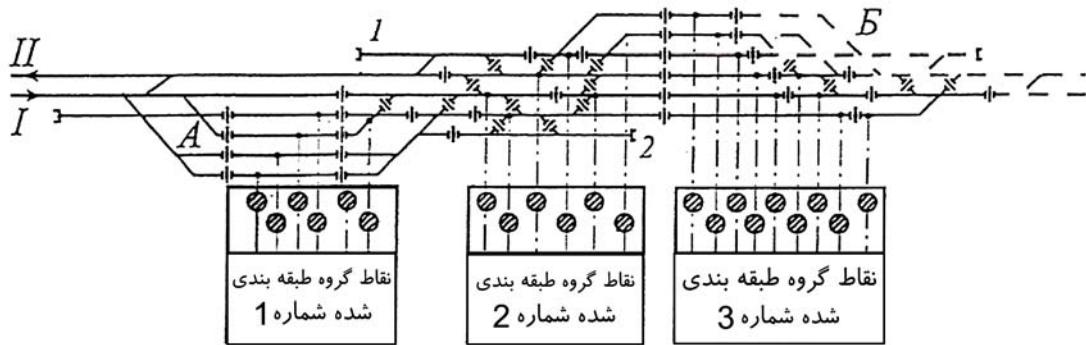


• طرح و نقشه اصلی تغذیه شبکه تماس

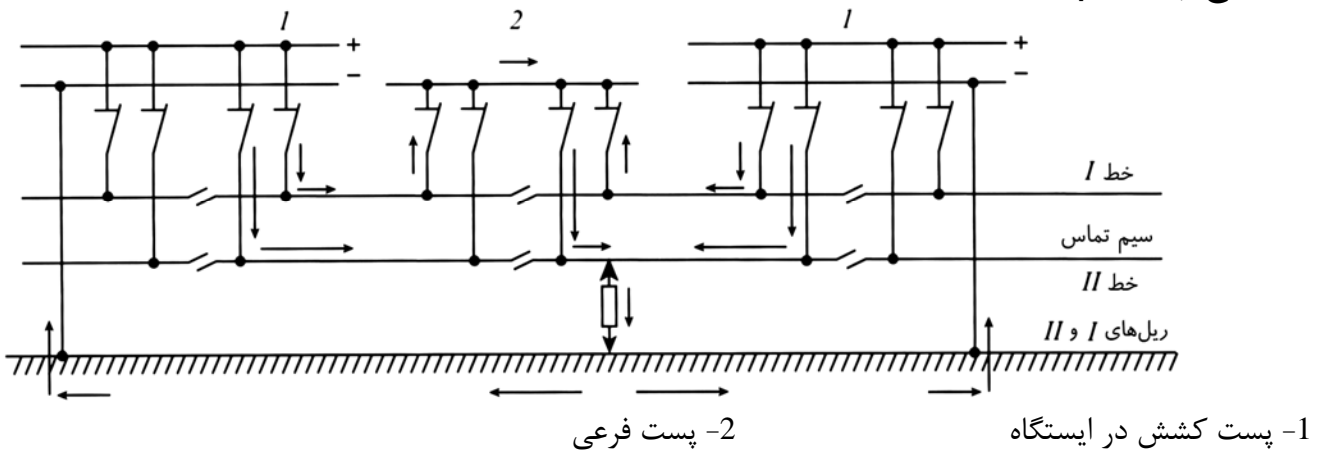


• طرح و نقشه اتصالات در مسیرهای تک خطه

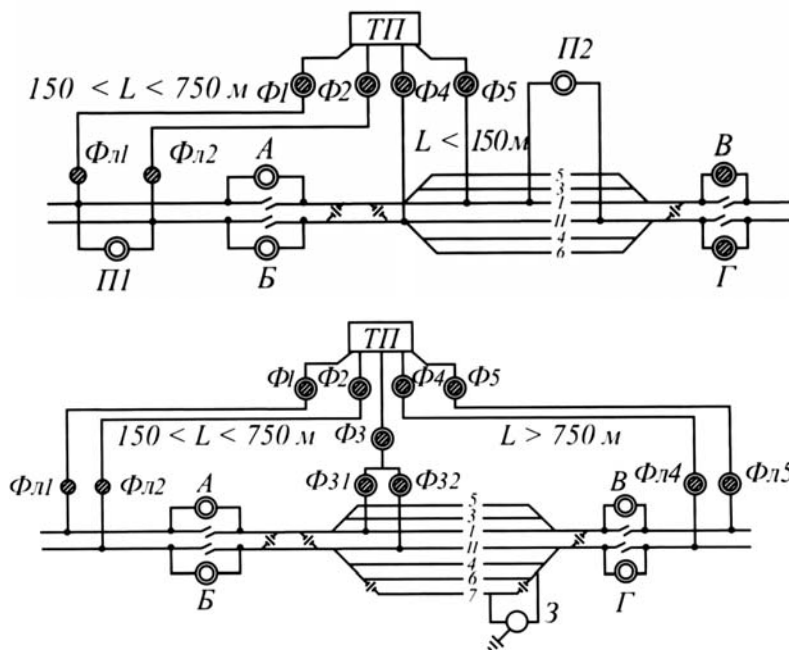
• طرح و نقشه تک خطی اتصالات ایستگاه با تغذیه جریان مستقیم و متناوب



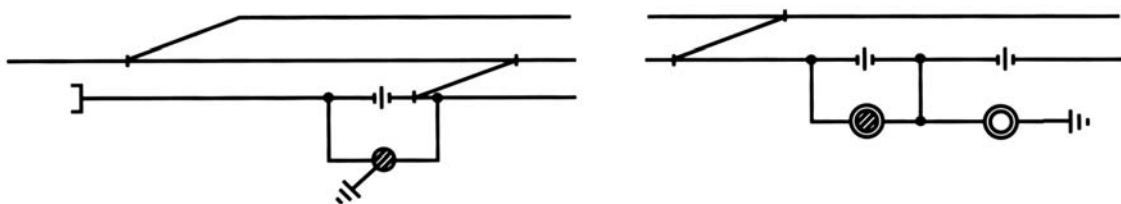
• طرح و نقشه پست تغذیه

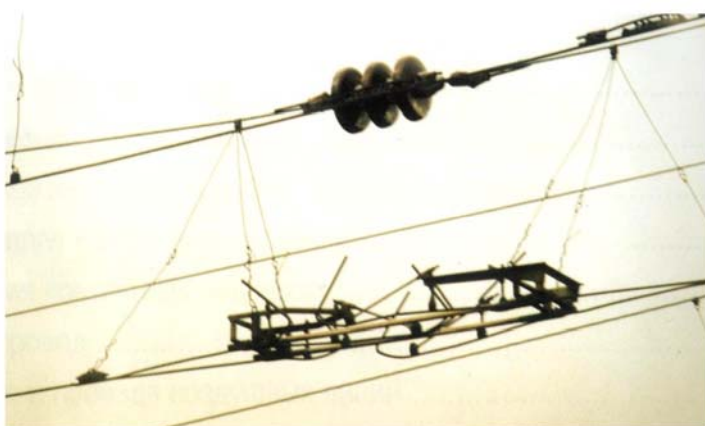


• طرح و نقشه تغذیه خطوط ایستگاه‌ها در مسیرهای دو خطه



• طرح و نقشه اتصال کلید جداکننده خطوط با اتصال به زمین

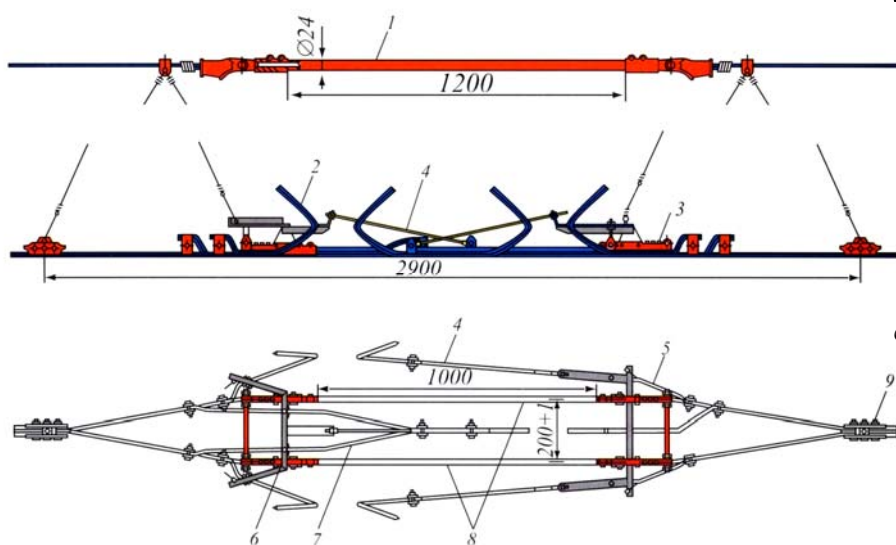




اتصالات عایقی

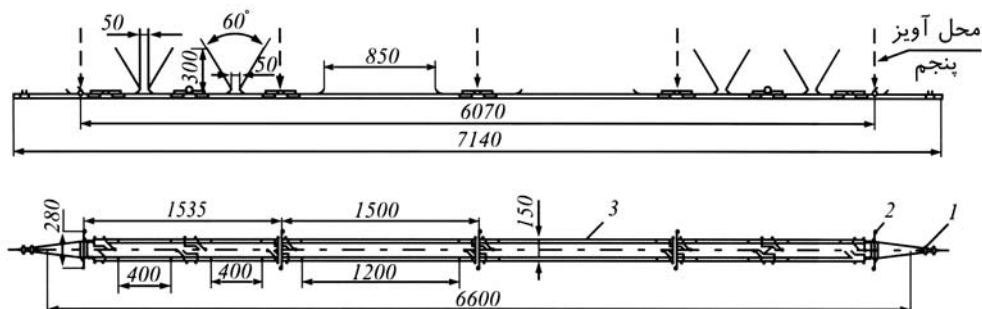
• نمای کلی اتصالات عایقی

• اتصال عایقی ЦНИИ-7МА



- 1- عایق پلیمری
- 2- شاخک قوس دار
- 3- بست های نگهدارنده
- 4- تنظیم کننده کشش
- 5- هدایت گر
- 6- نوار محکم کننده میله پلیمری
- 7- سطح لغزش مرکزی
- 8- میله های پلیمری
- 9- بست میانی قلاب شکل

• اتصال عایقی با فیوز الکتریکی نیترا تی



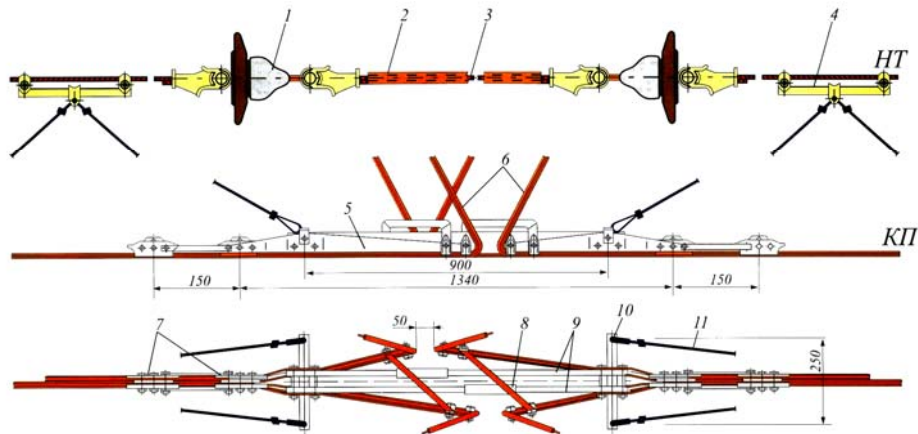
- 1- بست میانی قلابی شکل
- 2- درزبند سخت
- 3- محل لغزش

مشخصات فنی:

- ولتاژ ۲۵ کیلوولت
- سرعت تا ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت
- طول قطعه عایق ۴۰۰۰ میلی متر
- قطعات (400+400+1200+1200+400+400)
- دمای کار +80°C تا -60°C

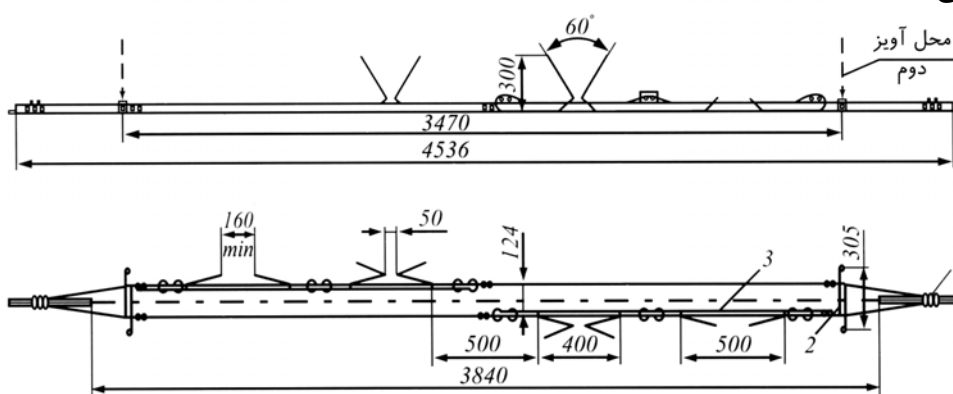
اتصالات عایقی برای جدا کردن دو بخش الکتریکی شبکه تماس نصب می‌گردند. این اتصالات شامل عایق‌هایی هستند که دارای سیم‌های آویزی نیز بوده ولی از آنها جریان الکتریکی عبور نمی‌کند. عایق‌های فوق، در اتصال سیم‌های هم سطح بکار می‌روند و به روسی کوفام نامیده می‌شوند.

• اتصال عایقی СИ-2Y



HT - سیم حامل ، KП - سیم تماس ، 1- عایق چینی ، 2- لوله از جنس پلی اتیلن ، 3- لایه نیترا تی شده ، 4- قطعه جهت اتصال سطح لغزش به سیم حامل ، 5- سطح لغزش ، 6- شاخک قوس‌دار ، 7- بست میانی قلبی شکل ، 8- سیم (5CM) جهت تنظیم وضعیت اتصالات عایقی ، 9- لایه پلیمری ، 10- گیره جهت آویز به سیم حامل ، 11- سیم نگهدارنده

• اتصال عایقی 8A-200-3



مشخصات فنی:

ولتاژ ۳ کیلو ولت

سرعت ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت

طول قطعه از مسیر ۹۰۰ میلی‌متر قطعات

(400+500)

دمای کار $+80^{\circ}\text{C}$ تا -60°C

1- بست میانی قلبی شکل

2- لایه سخت محل آویز

3- سطح لغزش

РУССКИЙ АЛФАВИТ

الفبای روسی

А а	И и	Р р	Ш ш
Б б	Й й	С с	Щ щ
В в	К к	Т т	Ъ
Г г	Л л	У у	Ы ы
Д д	М м	Ф ф	Ь
Е е, Ё ё	Н н	Х х	Э э
Ж ж	О о	Ц ц	Ю ю
З з	П п	Ч ч	Я я

Персидский алфавит

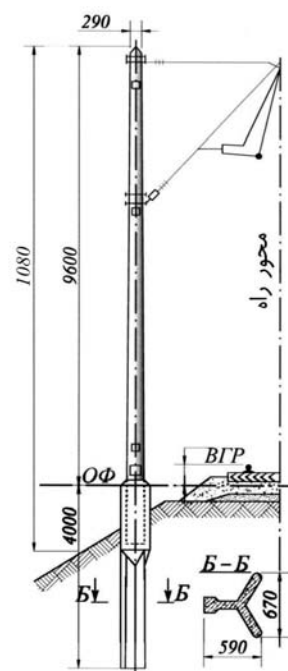
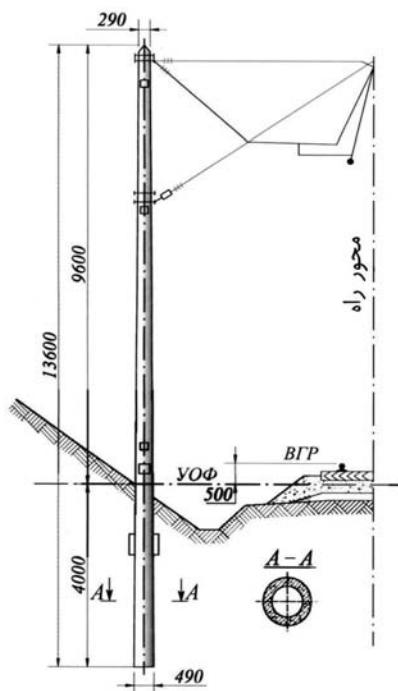
Название буквы	Звук, обозначаемый буквой	Начертание				Название буквы	Звук, обозначаемый буквой	Начертание			
		изолированное	в начале соединения	в середине соединения	в конце соединения			изолированное	в начале соединения	в середине соединения	в конце соединения
а́леф	ا, آ, آ, ا	ا	ا	ا	ا	сад	س	س	س	س	س
ба́	ب	ب	ب	ب	ب	зад	ز	ز	ز	ز	ز
па́	پ	پ	پ	پ	پ	та	ت	ت	ت	ت	ت
та́	ت	ت	ت	ت	ت	за	ز	ز	ز	ز	ز
са́	س	س	س	س	س	а́йн, э́йн	('), آ, آ, ا	ا	ا	ا	ا
д́жим	دج	ج	ج	ج	ج	га́йн, га́йн	ز	غ	غ	غ	غ
че́	چ	چ	چ	چ	چ	фа́	ف	ف	ف	ف	ف
ха́, ха-йе хотти	ح	ح	ح	ح	ح	га́ф	ز	ق	ق	ق	ق
ха́	خ	خ	خ	خ	خ	ка́ф	ك	ك	ك	ك	ك
да́л	د	د	د	د	د	га́ф	ز	ك	ك	ك	ك
за́л	ز	ز	ز	ز	ز	ла́м	ل	ل	ل	ل	ل
ра́	ر	ر	ر	ر	ر	ми́м	م	م	م	م	م
за́	ز	ز	ز	ز	ز	ну́н	ن	ن	ن	ن	ن
же́	ژ	ژ	ژ	ژ	ژ	ва́в	ا, ا, ا, ا	و	و	و	و
си́н	س	س	س	س	س	ха́, ха-йе ха́вва́з	ح	ه	ه	ه	ه
ши́н	ش	ش	ش	ش	ش	йа́, йе́	ا, ا, ا(ей)	ی	ی	ی	ی

پایه‌های بتونی مسلح

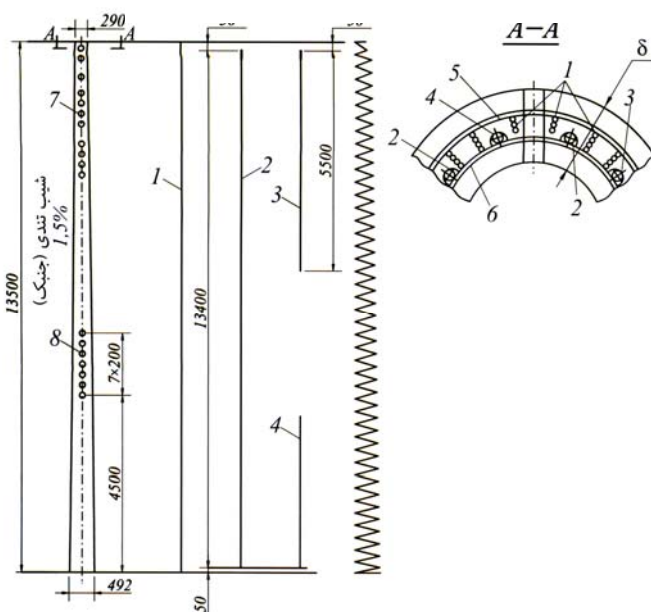
• پایه‌های بتونی مسلح شبکه تماس

ارتفاع پایه بتونی مسلح تا روی سطح نهایی فونداسیون ستاره‌ای ۱۰/۸۰ می‌باشد. (ارتفاع نهایی پایه، قسمت اتصال به فونداسیون و فونداسیون ۱۳/۶۰) ارتفاع پایه بتونی مسلح تا

کف ابتدایی پایه با فونداسیون استوانه‌ای ۱۳/۶۰ می‌باشد.



$\gamma O\Phi$ - تراز فرضی نهایی فونداسیون (برای پایه‌هایی که مقطع آنها با فونداسیون هم شکل و پیوسته است)
 $O\Phi$ - تراز نهایی فونداسیون
 $B\Gamma P$ - تراز سطح نهایی ریل (تاج ریل)



ساختار و ساختمان پایه CO-10-13,6

- 1- آرماتور فشاری
- 2 و 3 و 4 - آرماتور غیر فشاری (مونتاز)
- 5- آرماتور دورپیچ حلزونی (آرماتور برشی)
- 6- آرماتور مونتاز
- 7- روزنه یا سوراخ، با قطر ۲۴ میلی‌متر برای نصب تجهیزات
- 8- روزنه یا سوراخ، با قطر ۲۴ میلی‌متر
- δ - اختلاف قطر خارجی و داخلی پایه