

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران
(توانیر)
معاونت تحقیقات و فن آوری
دفتر استانداردها

استاندارد خطوط هوایی توزیع

شماره استاندارد : ۶-۵۱

کراس آرمها و آرایش پایه های بکار رفته در شبکه توزیع (جلد ششم)

تهیه کننده : پژوهشگاه نیرو - پژوهشکده برق

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

صندوق پستی ۶۴۶۷-۱۴۱۵۵ تلفن ۲۱۴۲۴۹۶ دورنگار : ۸۷۹۷۷۶۷



پیشگفتار

پس از تدوین هر استاندارد و استفاده از آن به مرور نیازها و مشکلات مرتبط با آن شناخته شده و تکمیل و تجدیدنظر در آن امری لازم و ضروری می‌باشد، از آنجائیکه استاندارد ساختمان شبکه‌های توزیع نیرو، سالها پیش تدوین شده و اقدامی جهت تکمیل و تجدیدنظر در آن صورت نگرفته بود، به دلایل زیر تصمیم به بازنگری در آن گرفته شد:

- با توجه به گذشت چند سالی از تدوین استاندارد قدیم بایستی تحقیقات و بررسیهای لازم جهت استاندارد نمودن محصولات جدید و منسوخ نمودن محصولات قدیم صورت پذیرد.

- قیمت زیاد تجهیزات، دقت در امر خرید را طلب می‌کند و با توجه به گستردگی و پیچیدگی تجهیزات، دقت در مشخصات فنی وسایل، امکان مقایسه فنی محصولات سازندگان مختلف و مقید کردن آنها به رعایت موازن استاندارد را فراهم می‌سازد.

- با توجه به افزایش کادر فنی متخصص امکان محاسبه و طراحی به صورت خاص و با توجه به شرایط هر منطقه می‌باشد لذا ایجاد یکنواختی باید تنها در مجموعه‌ها یا تجهیزاتی که تابع شرایط خاص محیطی نباشد صورت گیرد بنابراین بجای استفاده از طرحهای نمونه با تنوع کم، معیارها و استانداردهای طراحی مطرح و در کنار آن در موارد خاص از طرحهای نمونه با تنوع زیاد استفاده شود.

با توجه به اولویتها و نیازهای فعلی شبکه‌های توزیع، استانداردهای زیر مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

الف - استاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع

ب - استاندارد خازنهای به کار رفته در شبکه‌های توزیع

پ - استاندارد راکتورهای به کار رفته در شبکه توزیع

ت - استاندارد مشخصات فنی ترانسفورماتورهای به کار رفته در شبکه توزیع

ث - استاندارد روشنایی معابر

ج - استاندارد تابلوهای مورد استفاده در شبکه توزیع

چ - استاندارد کابل‌های مورد استفاده در شبکه توزیع

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرماها و آرایش پایه‌های بکار رفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷	صفحه: الف

ح - استاندارد انشعابات شبکه‌های توزیع

خ - استاندارد خطوط هوایی شبکه‌های توزیع

جزوه حاضر جلد ششم از استاندارد خطوط هوایی توزیع از سری استانداردهای شبکه‌های توزیع می‌باشد. پیش‌نویس استاندارد خطوط هوایی در تاریخ ۱۴ و ۱۵ شهریور سال ۱۳۷۴ مورد بررسی نمایندگان شرکت‌های توزیع قرار گرفت، مطابق نظرات عنوان شده توسط دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی و جلسه فوق‌الذکر، تصمیم گرفته شد که این استاندارد با توجه به مباحث مطرح شده در قنبر جلد‌های جداگانه زیر تهیه گردد:

جلد اول: معیارهای طراحی و جداول کاربردی

جلد دوم: تیرهای بتنی مسلح و پیش‌تنیده

جلد سوم: تیرهای چوبی و مشخصات کراس‌آرم‌های چوبی به کار رفته در شبکه توزیع

جلد چهارم: مقره‌های به کار رفته در شبکه توزیع

جلد پنجم: هادیها و منتولهای خطوط هوایی توزیع

جلد ششم: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های به کار رفته در شبکه توزیع

در تهیه این استاندارد سعی شده است که امکانات و مهارت‌های موجود و قابلیت‌های شرکت‌های توزیع برق در نظر گرفته شود. در تهیه این استاندارد منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

[۱] استاندارد شبکه‌های توزیع نیروی برق، وزارت نیرو، چاپ پنجم، شهریور ۱۳۶۴.

[۲] استاندارد هادیهای خطوط انتقال نیرو، دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

[۳] آئین‌نامه و استاندارد بارگذاری خطوط انتقال نیرو، دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

[۴] فواصل مجاز از خطوط انتقال نیرو، دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

[۵] طراحی خطوط انتقال، علی محمد رنجبر و امیرمنصور قاضی زاهدی، چاپ اول، ۱۳۶۳.

[6] National Electrical Safety Code - 1984 Edition.

[7] American Institute of Steel Construction.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکار رفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ب

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۱	۲- معیارهای طراحی کراس آرم.....
۱	۱-۲- معیارهای الکتریکی.....
۳	۲-۲- معیارهای مکانیکی.....
۴	۳-۲- نکات تجربی طراحی.....
۷	۳- انتخاب کراس آرم جهت استفاده.....
۸	۱-۳- کراس آرم ۱/۵ متری.....
۱۰	۲-۳- کراس آرم ۱/۵ متری با مقره سوزنی ۳۳KV.....
۱۲	۳-۳- کراس آرم ۱/۵ متری دو مداره.....
۱۴	۴-۳- کراس آرم جناقی.....
۱۶	۵-۳- کراس آرم دو متری.....
۱۸	۶-۳- کراس آرم ۱/۵ و ۲ متری دو مداره.....
۲۰	۷-۳- کراس آرم پرچمی.....
۲۲	۸-۳- کراس آرم ۲ متری L شکل.....
۲۴	۹-۳- کراس آرم ۲ متری L شکل با یک مقره آویزی.....
۲۶	۱۰-۳- کراس آرم L شکل با دو بازوی ۱/۵ و ۲ متری.....
۲۸	۱۱-۳- یک نمونه از خط ترانسپوزه.....
۳۱	۱۲-۳- جداول انتخاب نبشی.....
۴۶	۴- سکوی ترانسفورماتور.....
۴۶	۱-۴- مشخصات فنی.....

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ج

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیوست

(الف) شرایط تعیین کراس آرم با استفاده از استاندارد AISC

(ب) شرایط تعیین ناودانی های سکوی ترانسفورماتور با استفاده از استاندارد AISC

(پ) مشخصات فنی نبشی

(ت) مشخصات فنی ناودانی

(ث) مشخصات ترانسفورماتورهای KV ۲۰ و KV ۳۳

(ج) شکل پایه بتونی

(چ) شرایط بارگذاری برای مناطق چهارگانه آب و هوایی کشور

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۵

۱- هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد شامل معیارهای طراحی الکتریکی و مکانیکی کراس آرم در خطوط توزیع و همچنین کراس آرمهای مناسب برای شرایط آب و هوایی و هادیهای مختلف می باشد. با توجه به حجم بالای خطوط هوایی استفاده شده در شبکه های توزیع و شرایط مختلف آب و هوایی کشور و به منظور انتخاب مناسب کراس آرم و نیز تنوع زدایی، کراس آرمهای مناسب محاسبه و ارائه شده اند.

۲- معیارهای طراحی کراس آرم

۲-۱- معیارهای الکتریکی:

شامل دو فاصله است که باید در طراحی در نظر گرفته شوند.

۲-۱-۱- فاصله هادی از پایه:

حداقل فاصله هادی از پایه و ملحقات آن از نظر الکتریکی طبق رابطه زیر تعیین می شود. [۶]

$$l_{min} = 125 + 5 \times (u - 8/7) \quad (1)$$

l_{min} : حداقل فاصله هادی از پایه و ملحقات آن (mm)

u : ولتاژ خط (KV)

طبق این رابطه حداقل فاصله هادی خط ۲۰KV از پایه و ملحقات آن ۱۸۱/۵ میلیمتر بدست می آید. این فاصله برای خط ۳۳KV برابر ۲۴۶/۵ میلیمتر است. اما فاصله هادی از پایه را مسائل دیگری نیز محدود می کند که محدودیت فوق را تحت شعاع قرار می دهد. این محدودیتها در بند ۲-۳ ذکر شده است.

۲-۱-۲- فاصله فازها از یکدیگر:

حداقل فاصله فازها از یکدیگر با استفاده از رابطه (۲) بدست می آید. [۵]

$$PC = K_e \sqrt{I_{max}} + L_1 + \frac{U}{150} \quad (2)$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱

PC^(۱): حداقل فاصله فازها از یکدیگر (m)

f: فلش خط (m)

L: طول زنجیره مقره (m) (اگر مقره سوزنی باشد $L_1 = 0$ است)

u: ولتاژ خط (KV)

K_0 : ضریبی است که با توجه به نوع سیم و موقعیت فازها طبق جدول (۱) تعیین می شود.

جدول (۱) مقدار ضریب K_0 با توجه به سطح مقطع و جنس هادیها و موقعیت فازها

جنس سیم	نام سیم	سطح مقطع (mm ²)	ضریب K_0		
			سیمهای عمودی	سیمهای افقی	سیمهای مثلثی با دو سیم در یک سطح
مس		۱۶	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۷۰
		۲۵	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۷۰
		۳۵	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۶۵
		۵۰	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۶۵
		۷۰	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۶۵
آلومینیم با هسته فولاد	فاکس	۴۲/۷۷	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۷۰
	مینک	۷۳/۶۵	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۷۰
	هاینا	۱۲۶/۴۳	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۶۵
	لینکس	۲۲۶/۲	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۶۵

با توجه به اینکه حداکثر فلش روی اسپن معمولاً از ۲ متر تجاوز نمی کند بنابراین با توجه به رابطه (۲) و برای بزرگترین هادی در حالت عمودی، نیازی به PC های بزرگتر از ۱/۳ متر نمی باشد بنابراین در طرحهای پیشنهادی PC حداکثر ۱/۳ متر در نظر گرفته شده است و در طرحهای با فاصله فازهای کم محدودیت فلش به عنوان عامل محدودکننده ذکر شده است.

برای PC یک مقدار حداقل وجود دارد این مقدار اندازه ای است که اگر PC از این مقدار کاهش یابد محدودیت ناشی از آن روی فلش سبب می شود طراحی خط از نظر اقتصادی مناسب نباشد.

تذکر: حداکثر اسپن با توجه به رابطه زیر برحسب فلش ماکزیمم بدست می آید و در تمامی حالات، اسپن مورد استفاده باید کوچکتر از اسپن بدست آمده باشد.

W، نیروی قائم وارد بر سیم و H کشش سیم می باشد. [۵]

$$S = \frac{2H}{W} \cosh^{-1} \left(\frac{fw}{H} + 1 \right) \quad (3)$$

(۱) Phase Clearance

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۲

۲-۲- معیارهای مکانیکی

معیارهای مکانیکی شامل محدودیت روی نیروهایی است که به کراس آرم وارد می‌شوند. نیروهایی که به کراس آرم وارد می‌شوند بطورکلی به دو دسته نیروهای افقی و نیروهای قائم تقسیم می‌شوند.

۲-۲-۱- نیروی قائم

نیروی قائم وارد بر کراس آرم از طرف هر سیم برابر است با وزن واحد طول سیم (با در نظر گرفتن یخ و برف در صورت وجود) ضربدر طول اسپن وزنی که مطابق رابطه (۴) قابل محاسبه است. [۵]

$$T_v = [W_w + 0.913 \times \pi \times i \times (i + d) \times 10^{-2}] \times S_v \quad (4)$$

T_v : نیروی قائم وارد بر کراس آرم از طرف هر سیم (Kg)

W_w : وزن واحد طول سیم (Kg/m)

i : ضخامت یخ دور سیم (mm)

d : قطر سیم (mm)

S_v : اسپن وزنی (m)

۲-۲-۲- نیروهای افقی

نیروی افقی وارد بر کراس آرم از طرف هر سیم در پایه‌های میانی و گوشه‌ای متفاوت است. در پایه‌های میانی این نیرو همان نیروی باد وارد بر سیم است که به پایه منتقل می‌شود و از حاصلضرب اسپن بادگیر در نیروی باد مطابق رابطه (۵) می‌آید. [۵]

$$T_h = (P_w \times d \times 10^{-2}) \times S_w \quad (5)$$

T_h : نیروی افقی وارد بر کراس آرم در پایه‌های میانی از طرف هر سیم (Kg)

P_w : فشار باد (Kg/m^2)

d : قطر سیم (mm)

S_w : اسپن بادگیر (m)

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۳	

در پایه‌های گوشه‌ای علاوه بر نیروی باد نیروی ناشی از زاویه‌دار بودن خط هم به کراس آرم نیرو وارد می‌کند. در اینصورت نیروی افقی کل از رابطه (۶) محاسبه می‌شود. [۵]

$$T_{1r} = 2H \sin \frac{\gamma}{2} + (P_w \times d \times 10^{-3}) \times S_w \quad (6)$$

T_{1r} : نیروی افقی وارد بر کراس آرم در پایه‌های گوشه‌ای از طرف هر سیم (Kg)

H: کشش افقی سیم (Kg)

γ : زاویه انحراف خط

توجه به این نکته لازم است که همواره نیروی افقی وارد بر کراس آرم در امتداد محور کراس آرم است. در پایه‌های انتهایی نیروی افقی وارد بر سیم در دو مسیر عمود بر هم وزش باد و امتداد سیم وجود دارد.

در نتیجه اندازه نیروی افقی وارد بر کراس آرم در پایه‌های انتهایی از رابطه (۷) بدست می‌آید: [۵]

$$T_{1r} = \sqrt{H^2 + \left((P_w \times d \times 10^{-3}) \times \frac{S_w}{2} \right)^2} \quad (7)$$

با استفاده از روابط موجود در پیوست (الف) این شرایط مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با توجه به نیروهای قائم و افقی که در شرایط مختلف و با هادیهای مختلف وجود دارد برای یک شرایط مورد نظر از نظر مکانیکی کراس آرمی مناسب است که توان تحمل نیروهای افقی و قائم وارد بر آن را داشته باشد.

۳-۲- نکات تجربی طراحی

علاوه بر معیارهای الکتریکی و مکانیکی که در بالا ذکر شد نکات تجربی دیگری نیز در طراحی کراس آرمها در نظر گرفته شده است.

۳-۲-۱- عاملی که حداقل فاصله افقی سیم از پایه را معین می‌کند احتمال برقراری اتصال بین هادی و پایه در اثر قرار گرفتن پرندگان بین آن دو می‌باشد. این فاصله باید به اندازه‌ای باشد که قرار گرفتن پرندگان موجود در منطقه با بال باز بین هادی و پایه اتصال برقرار نکند.

برای این منظور معمولاً فاصله افقی فاز تا پایه ۴۰ تا ۶۰ سانتیمتر مناسب است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های نکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۴

۲-۳-۲- فاصله سیم از پایه بگونه‌ای در نظر گرفته شده است که امکان دسترسی کارگر به آن وجود داشته باشد و تعمیر کار بتواند به راحتی عمل تعمیر و یا تعویض را انجام دهد.

۲-۳-۳- برای مناطقی که مشکل حریم وجود دارد کراس آرمهای مناسب با بازوهای کوتاه در نظر گرفته شده است.

۲-۳-۴- کراس آرم‌ها به گونه‌ای طراحی شده اند که امکان تعویض سیم به راحتی وجود داشته باشد. مثلاً سیم داخل یک حلقه قرار نگیرد.

۲-۳-۵- در خطهای دو مداره کراس آرم بگونه‌ای طراحی شده است که با قطع یک مدار، مدار دیگر منهدم نشود و کل شبکه بی برق نشود.

۲-۳-۶- امکان انشعاب گرفتن از خط نیز در نظر گرفته شده است.

۲-۳-۷- در پایه‌های گوشه‌ای و انتهایی که نیاز به مقره آویزی می‌باشد توجه شده است که انحراف مقره سبب کاهش بیش از حد مجاز فاصله هادیها از هم یا هادی از پایه نشود.

۲-۳-۸- بازوهای کراس آرم بگونه‌ای طراحی شده‌اند که بعلت داشتن شیب سبب جمع شدن یخ در یک نقطه و عدم تعادل کراس آرم نشوند.

۲-۳-۹- امکان استقرار ترانسفورماتور و نصب کات اوت فیوز نیز در نظر گرفته شده است.

۲-۳-۱۰- در صورت لزوم می‌توان با کراس آرمهای پیشنهادی امکان عبور خط فشار ضعیف از زیر خط

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۵	

فشار متوسط با رعایت فاصله لازم را فراهم کرد.

۲-۳-۱۱- امکان ترانسپوزه کردن خطوط در نظر گرفته شده است.

۲-۳-۱۲- در طراحی کراس آرمها سعی شده است توازن بین نیروهای عمودی طرفین رعایت شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۶

۳- انتخاب کراس آرم جهت استفاده

به منظور انتخاب یکی از کراس آرمهای ارائه شده در این استاندارد به مشخصات و شرایط آن رجوع شود. در صفحه مشخصات، مقادیر حداکثر فلش مجاز، نبشی هایی که امکان استفاده از آنها بعنوان کراس آرم وجود دارد در هر شرایط آب و هوایی برای هادی های استاندارد خطوط توزیع^(۱) در اسپن های مختلف از ۶۰ متر تا ۱۰۰ متر و فاصله مجاز در کراس آرمهای مخصوص مناطق دارای مشکل حریم، ارائه شده است. بدین ترتیب برای هر حالت می توان بهترین کراس آرم را انتخاب نمود.

لازم به تذکر است که استاندارد تعیین کراس آرم برای پایه های ارائه شده با توجه به محاسبه نیروی مکانیکی وارد بر کراس آرم در شرایط مختلف است که همانطور که قبلاً نیز بیان شد در پیوست (الف) روابط مربوط به تعیین نوع نبشی مجاز آورده شده است.

همچنین در این کراس آرمها با در نظر گرفتن اسپن های مختلف در پایه های مختلف با توجه به شرایط هر کدام نیروهای وارد بر مقره ها از نیروهای مجاز وارد بر آن کمتر می باشند.

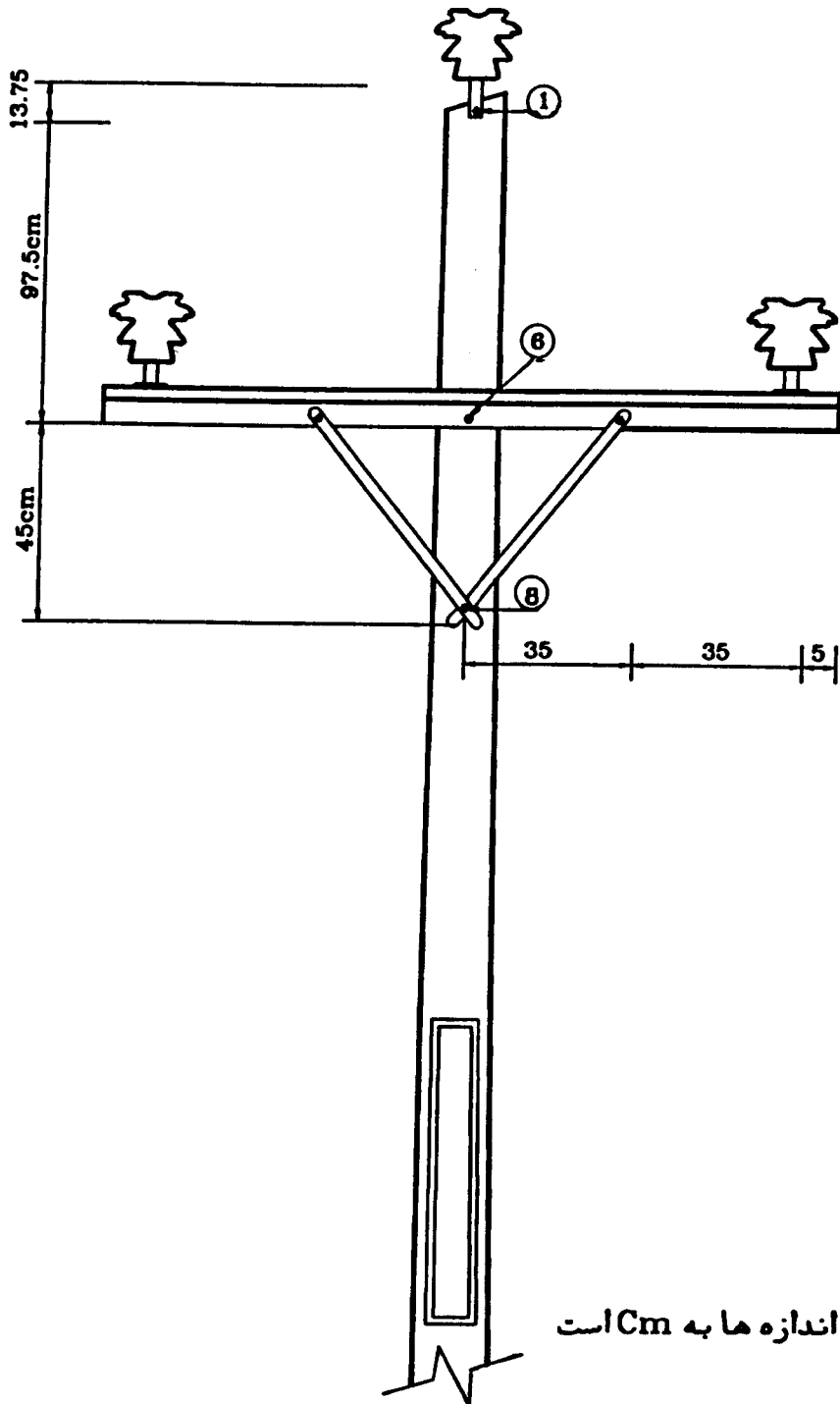
با توجه به محاسبات انجام شده، تسمه های مورد نیاز دارای عرض ۵۰ و ضخامت ۵ میلیمتر و طول داده شده در هر مورد می باشند.

در محل اتصال نبشی به پایه، تسمه به نبشی و نبشی به نبشی از پیچ شماره M12 از نوع A490 استفاده می گردد.

(۱) جلد پنجم استاندارد خطوط هوایی توزیع با عنوان: هادیها و مفتولهای خطوط هوایی توزیع

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۷

طرح شماره (۱): کراس آرم ۱/۵ متری



شکل (۱): کراس آرم ۱/۵ متری

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۸	

۳-۱-۱-۱- مشخصات فنی

۳-۱-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۵ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (پ) آورده شده است).

۳-۱-۱-۲- حائل تسمه‌ای گالوانیزه بطول ۰/۶۲ متر، دو عدد

۳-۱-۱-۳- مقره سوزنی سه عدد

۳-۱-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره‌برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۱/۲۷ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۲) محدود می‌شود.

جدول (۲) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۲/۳۲	۱/۹۶
هاینا و لینکس	۲/۷	۲/۲۷

۳-۱-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره‌برداری:

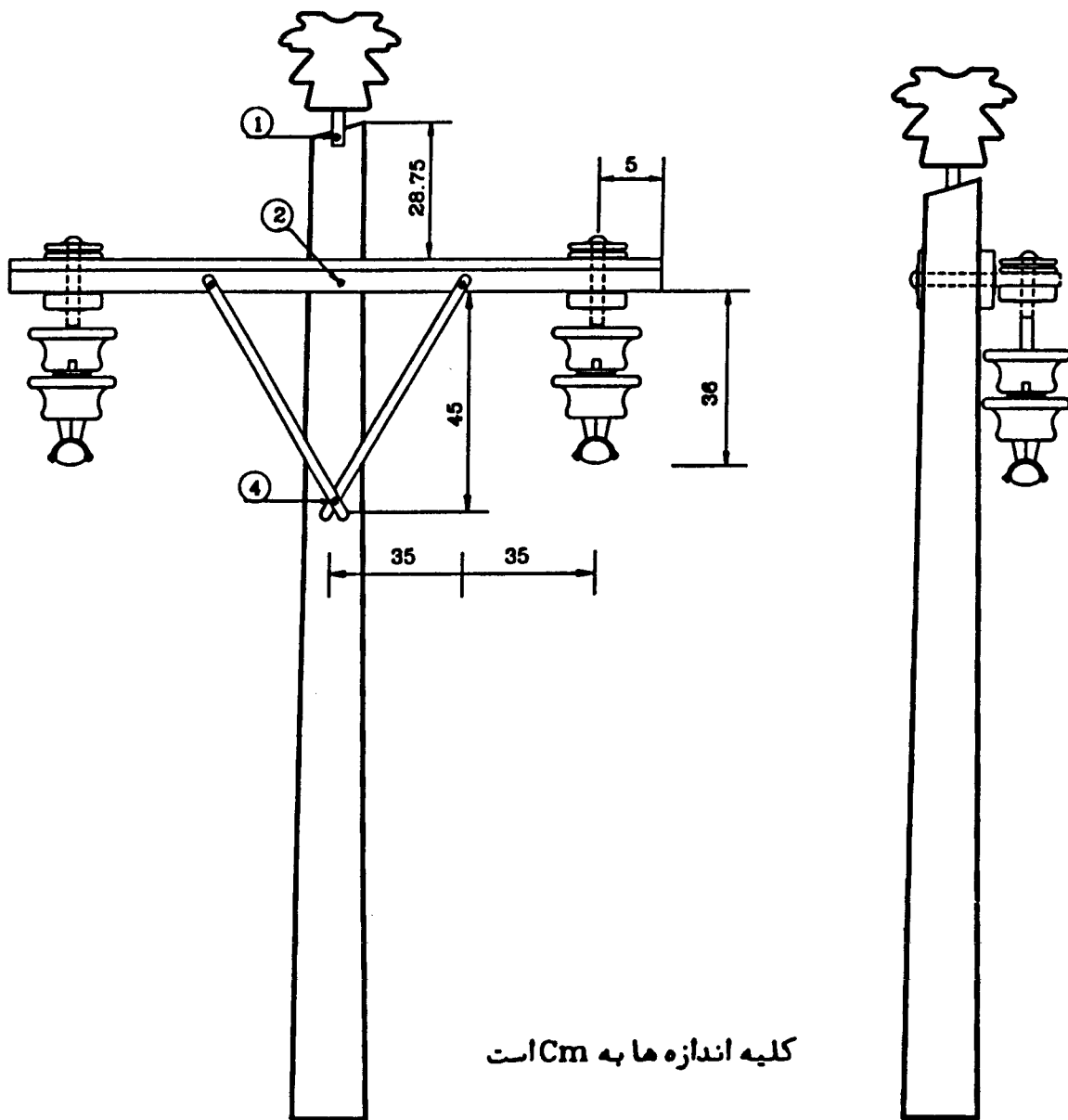
با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می‌توان از نبشی های ذکر شده در جداول (۱۲ و ۱۳ و ۱۴) استفاده نمود. در این جدولها نبشی های مجاز برای پایه‌های میانی، گوشه‌ای و انتهایی آورده شده است.

۳-۱-۴- کاربرد:

با توجه به اینکه این کراس آرم از قابلیت تحمل فلش زیاد و همچنین اسپنهای بالایی برخوردار است از آن می‌توان در مسیرهای مستقیم طولانی که مشکل حریم وجود ندارد استفاده کرد. همچنین در جدولهای (۱۸ و ۱۹ و ۲۰) نبشی های مجاز بعنوان کراس آرم برای این شکل پایه در اسپن های بزرگ از ۱۵۰m تا ۲۵۰m آورده شده است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌ارمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۹

طرح شماره (۲) کراس آرم ۱/۵ متری با مقره سوزنی ۳۳KV



کلیه اندازه ها به Cm است

شکل (۲): کراس آرم ۱/۵ متری با مقره سوزنی ۳۳KV

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۱۰	

۳-۲-۱- مشخصات فنی:

۳-۲-۱-۱- هر کدام از نبشی‌های مجاز به طول ۱/۵ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی‌ها در پیوست (ب) آورده شده است).

۳-۲-۱-۲- حائل تسمه‌ای گالوانیزه بطول ۶۲ سانتیمتر، دو عدد

۳-۲-۱-۳- مقره سوزنی ۳۳KV یک عدد

۳-۲-۱-۴- مقره بشقابی دو عدد

۳-۲-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره‌برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۱/۲۳m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۳) محدود می‌شود.

جدول (۳) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۲/۰۹	۱/۷۲
هاینا و لینکس	۲/۴۹	۲/۰۵

۳-۲-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره‌برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می‌توان از نبشی‌های ذکر شده در جداول (۱۲ و ۱۳ و ۱۴) استفاده نمود.

در این جدولها نبشی‌های مجاز برای پایه‌های میانی، گوشه‌ای و انتهایی آورده شده است.

۳-۲-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای مناطقی که مشکل آلودگی هوا و یا یخبندان دارد در مسیرهای مستقیم طولانی که مشکل حریم ندارند مناسب است.

همچنین در جدولهای (۱۸ و ۱۹ و ۲۰) نبشی‌های مجاز بعنوان کراس آرم برای این شکل پایه در اسپن‌های بزرگ از ۱۵۰m تا ۲۵۰m آورده شده است. ولی از این شکل پایه بهتر است تا اسپن ۲۰۰m برای هادیهای سنگین استفاده شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۱

۳-۳-۱- مشخصات فنی

۳-۳-۱-۱- هر کدام از نبشی‌های مجاز به طول ۱/۵ متر، سه عدد (مشخصات مربوط به نبشی‌ها در پیوست (ب) آورده شده است).

۳-۳-۱-۲- حائل تسمه‌ای گالوانیزه بطول ۷۵ سانتیمتر ۶ عدد

۳-۳-۱-۳- مقره سوزنی شش عدد

۳-۳-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره‌برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۰/۹ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۴) محدود می‌شود.

جدول (۴) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۰/۸۱	۰/۶۴
هاینا و لینکس	۱/۰۴	۰/۸۲

۳-۳-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره‌برداری:

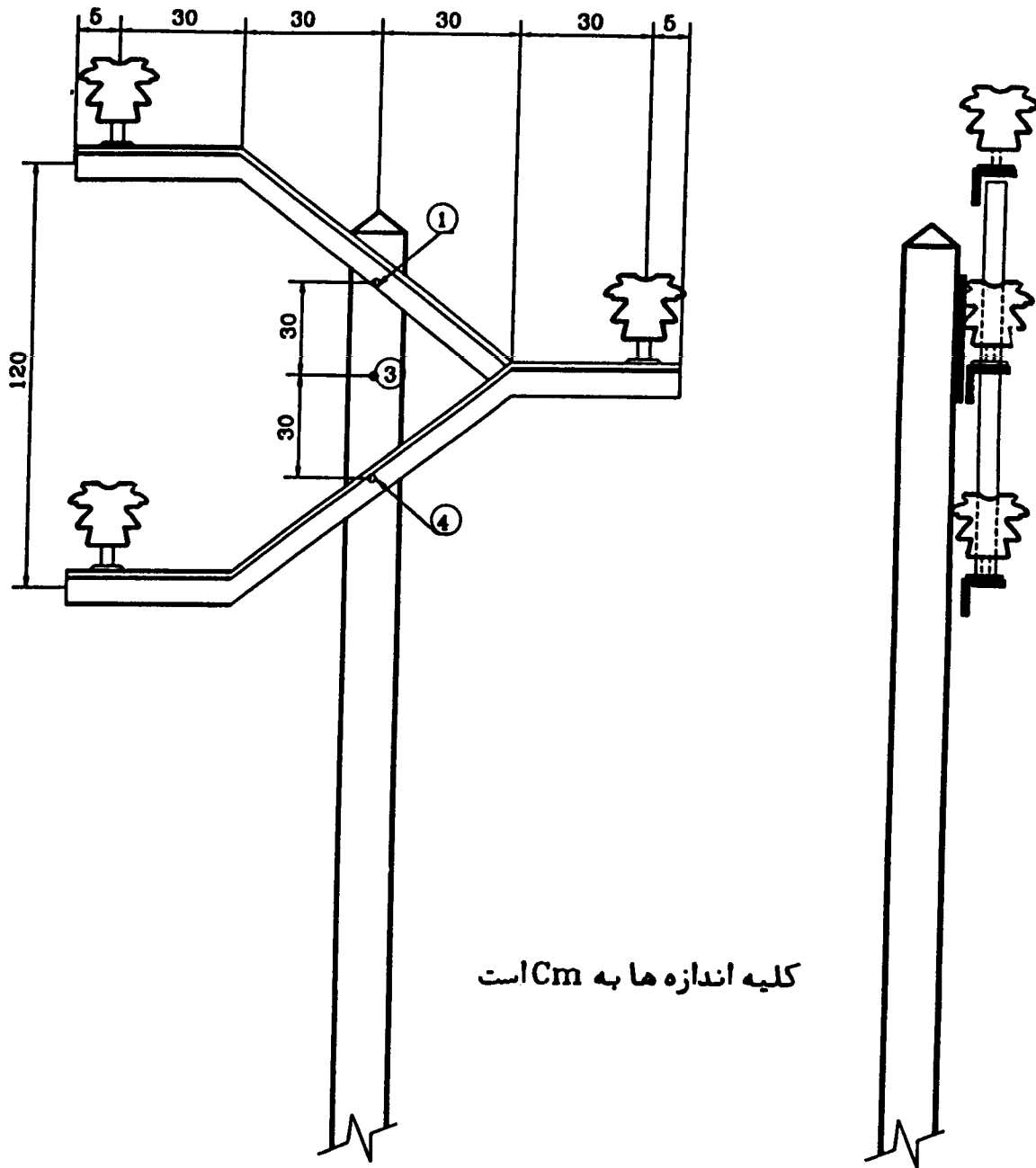
با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می‌توان از نبشی‌های ذکر شده در جداول (۱۲ و ۱۳ و ۱۴) استفاده نمود. با توجه به این نکته که شرایط فوق سنگین برای این شکل پایه قابل استفاده نمی‌باشد و شرایط سنگین تنها برای هادی قوی صدق می‌کند و بهتر است از هادی فاکس استفاده نشود. در این جدولها نبشی‌های مجاز برای پایه‌های میانی، گوشه‌ای و انتهایی آورده شده است.

۳-۳-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای خطوط دابل در مسیرهای مستقیم طولانی مناسب است. این کراس آرم از نظر مشکل حریم از کراس آرم سه صلیبی ۱/۵ و ۲ متری مناسب‌تر است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌ارمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۳

طرح شماره (۴) کراس آرم جناقی



کلیه اندازه ها به Cm است

شکل (۴): کراس آرم جناقی

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۱۴	

۳-۴-۱- مشخصات فنی

۳-۴-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۵ متر، دو عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (ب) آورده شده است).

۳-۴-۱-۲- مقره سوزنی سه عدد

۳-۴-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۱/۲ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۵) محدود می شود.

جدول (۵) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۱/۵۷	۱/۳۳
هاینا و لینکس	۲/۰۲	۱/۷۱

۳-۴-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جداول (۱۲ و ۱۳ و ۱۴) استفاده نمود. برای این شکل پایه بهتر است از هادی فاکس بجز در شرایط سبک استفاده نشود.

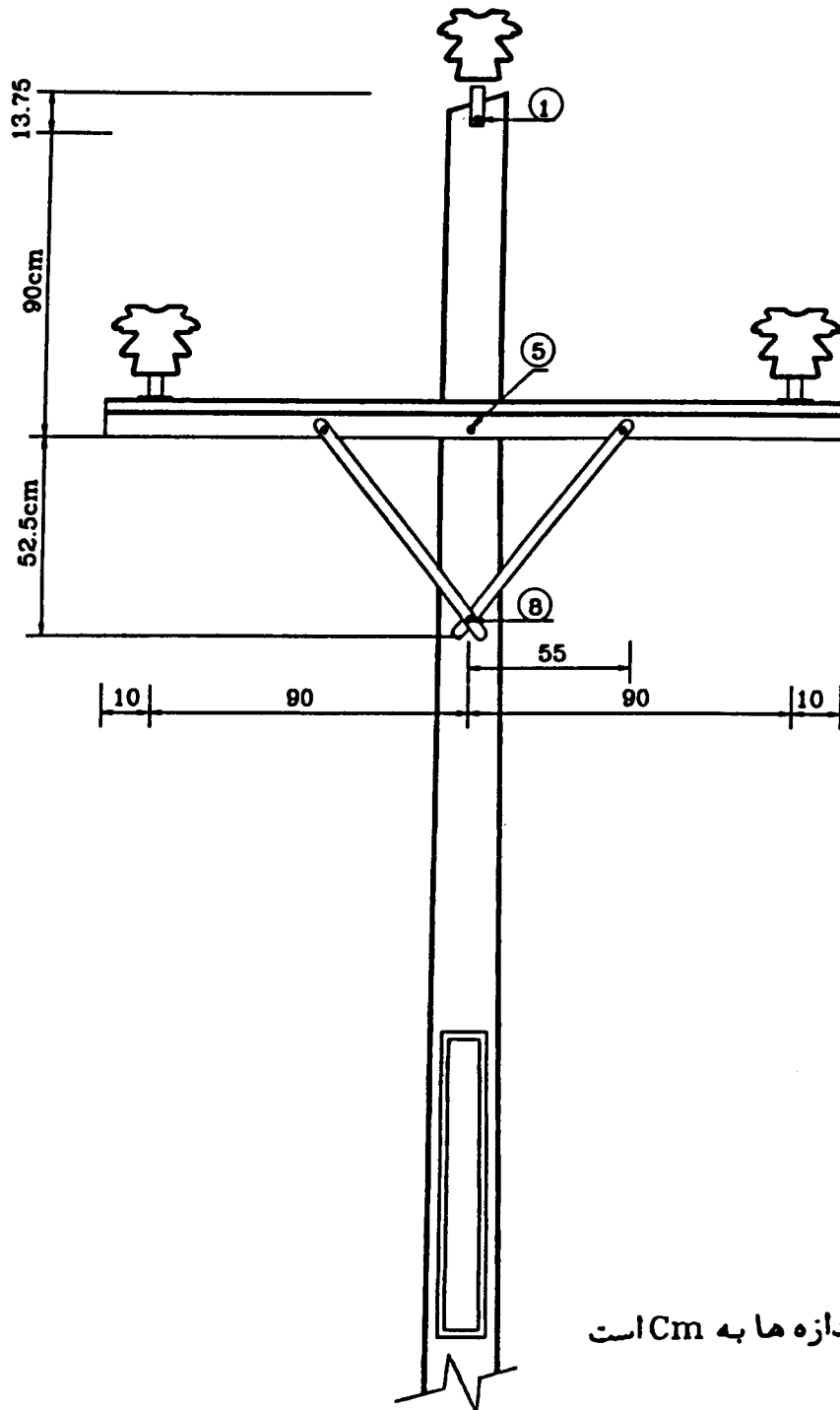
در این جدولها نبشی های مجاز برای پایه های میانی، گوشه ای و انتهایی آورده شده است.

۳-۴-۴- کاربرد:

این کراس آرم نسبت به کراس آرم ۱/۵ متری فلش الکتریکی بیشتری را می تواند تحمل کند و همچنین از نظر مشکل حریم مناسب تر است. اما از نظر مکانیکی اسپن های کوتاهتری را می تواند تحمل کند. همچنین در جدولهای (۱۸ و ۱۹ و ۲۰) نبشی های مجاز بعنوان کراس آرم برای این شکل پایه در اسپن های بزرگ از ۱۵۰m تا ۲۵۰m آورده شده است. بهتر است در صورت لزوم از این شکل پایه تا اسپن ۲۰۰ m با هادی سنگین استفاده شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۵

طرح شماره (۵) کراس آرم ۲ متری



شکل (۵): کراس آرم ۲ متری

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۶

۳-۵-۱- مشخصات فنی

۳-۵-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۲ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (ب) آورده شده است.)

۳- حائل تسمه ای گالوانیزه بطول ۰/۸ متر، دو عدد

۴- مفره سوزنی سه عدد

۳-۵-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۱/۲۷ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۶) محدود می شود.

جدول (۶) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت	نوع هادی
فاکس و مینک	۲/۶۴	۲/۲۵	
هاینا و لینکس	۳/۰۶	۲/۶	

۳-۵-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جداول (۱۵ و ۱۶ و ۱۷) استفاده نمود.

در این جدولها نبشی های مجاز برای پایه های میانی، گوشه ای و انتهایی آورده شده است.

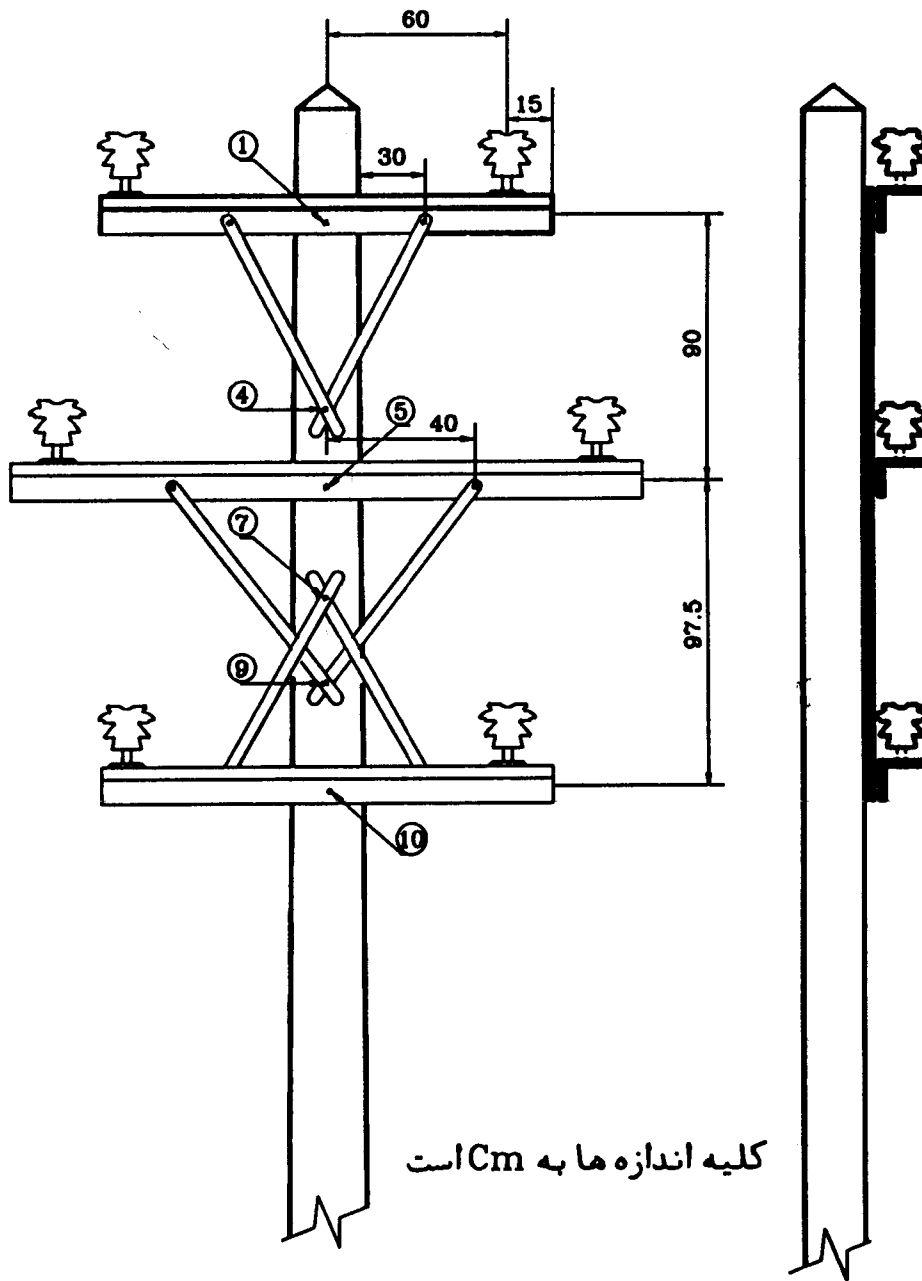
۳-۵-۴- کاربرد:

با توجه به اینکه این کراس آرم از قابلیت تحمل فلش زیاد و همچنین اسپن های بالایی برخوردار است از آن می توان در مسیرهای مستقیم طولانی که مشکل حریم وجود ندارد استفاده کرد.

همچنین در جدولهای (۲۱ و ۲۲ و ۲۳) نبشی های مجاز بعنوان کراس آرم برای این شکل پایه در اسپن های بزرگ از ۱۵۰ m تا ۲۵۰ m آورده شده است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۷

طرح شماره (۶) کراس آرم ۱/۵ و ۲ متری دو مداره



شکل (۶): کراس آرم ۱/۵ و ۲ متری دو مداره

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۸

۳-۶-۱- مشخصات فنی

۳-۶-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۲ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (پ) آورده شده است.)

۳-۶-۱-۲- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۵ متر، دو عدد

۳-۶-۱-۳- حائل تسمه ای گالوانیزه بطول ۰/۸ متر، دو عدد

۳-۶-۱-۴- حائل تسمه ای گالوانیزه بطول ۰/۷۵ متر، چهار عدد

۳-۶-۱-۵- مقره سوزنی شش عدد

۳-۶-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۰/۹۴ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۷) محدود می شود.

جدول (۷) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۰/۹۲	۰/۷۴
هاینا و لینکس	۱/۱۸	۰/۹۵

۳-۶-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

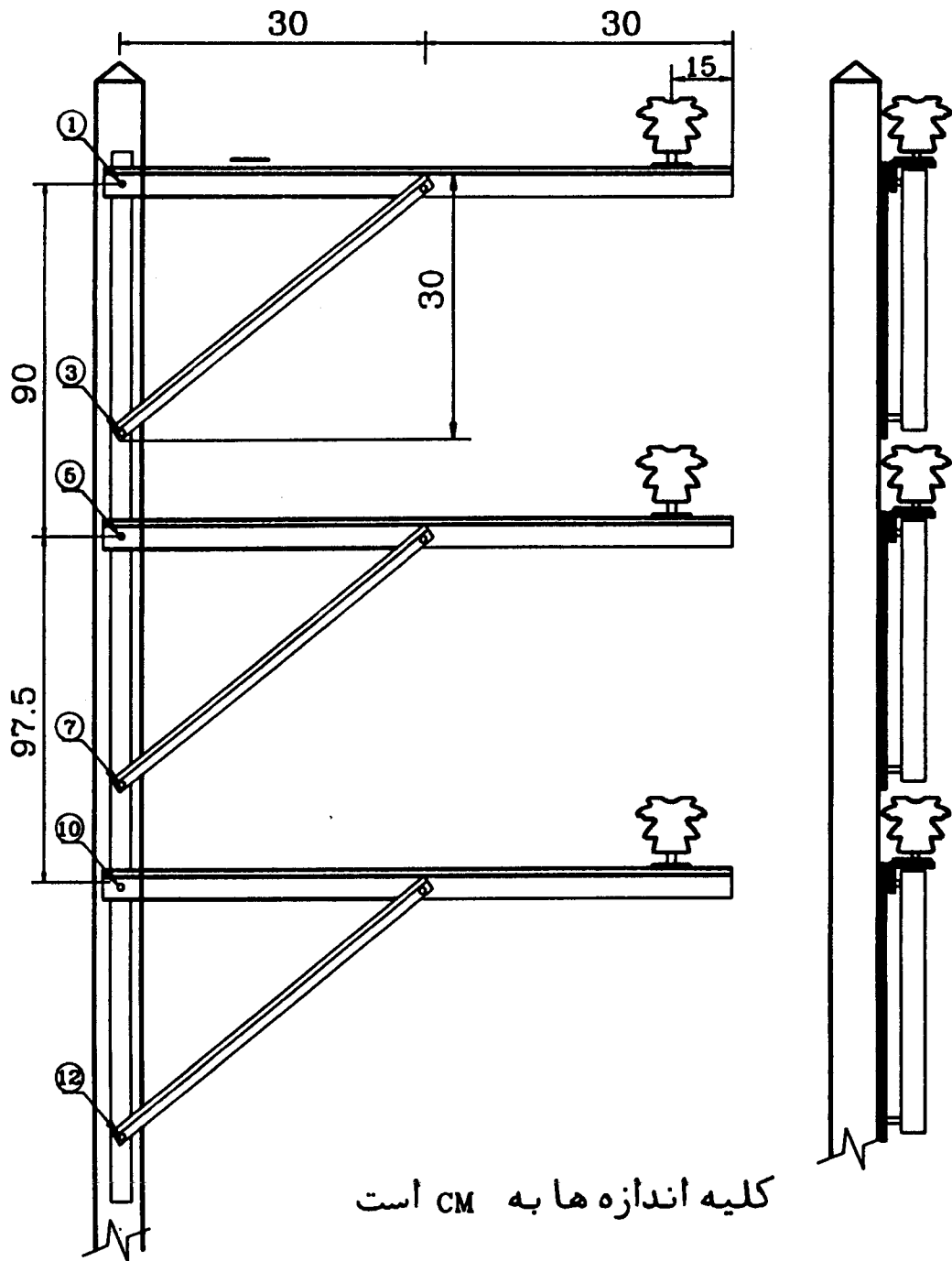
با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جداول (۱۵ و ۱۶ و ۱۷) استفاده نمود. در این جدولها نبشی های مجاز برای پایه های میانی، گوشه ای و انتهایی آورده شده است. همچنین در این شکل پایه بهتر است از هادی فاکس استفاده نشود.

۳-۶-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای خطوط دوبل در مسیرهای مستقیم طولانی که مشکل حریم ندارند مناسب است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱۹

طرح شماره (۷) کراس آرم پرچمی



کلیه اندازه ها به CM است

شکل (۷): کراس آرم پرچمی

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۲۰

۳-۷-۱- مشخصات فنی

۳-۷-۱-۱- هر کدام از نبشی‌های مجاز به طول ۱/۲ متر، سه عدد (مشخصات مربوط به نبشی‌ها در پیوست (پ) آورده شده است).

۳-۷-۱-۲- هر کدام از نبشی‌های مجاز به طول ۶۷ سانتی متر، سه عدد

۳-۷-۱-۳- مقره سوزنی سه عدد

۳-۷-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره‌برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۰/۹ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۸) محدود می‌شود.

جدول (۸) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت	نوع هادی
فاکس و مینک	۰/۸۱	۰/۶۴	
هاینا و لینکس	۱/۰۴	۰/۸۲	

۳-۷-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره‌برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می‌توان از نبشی‌های ذکر شده در جدول (۲۴) استفاده نمود.

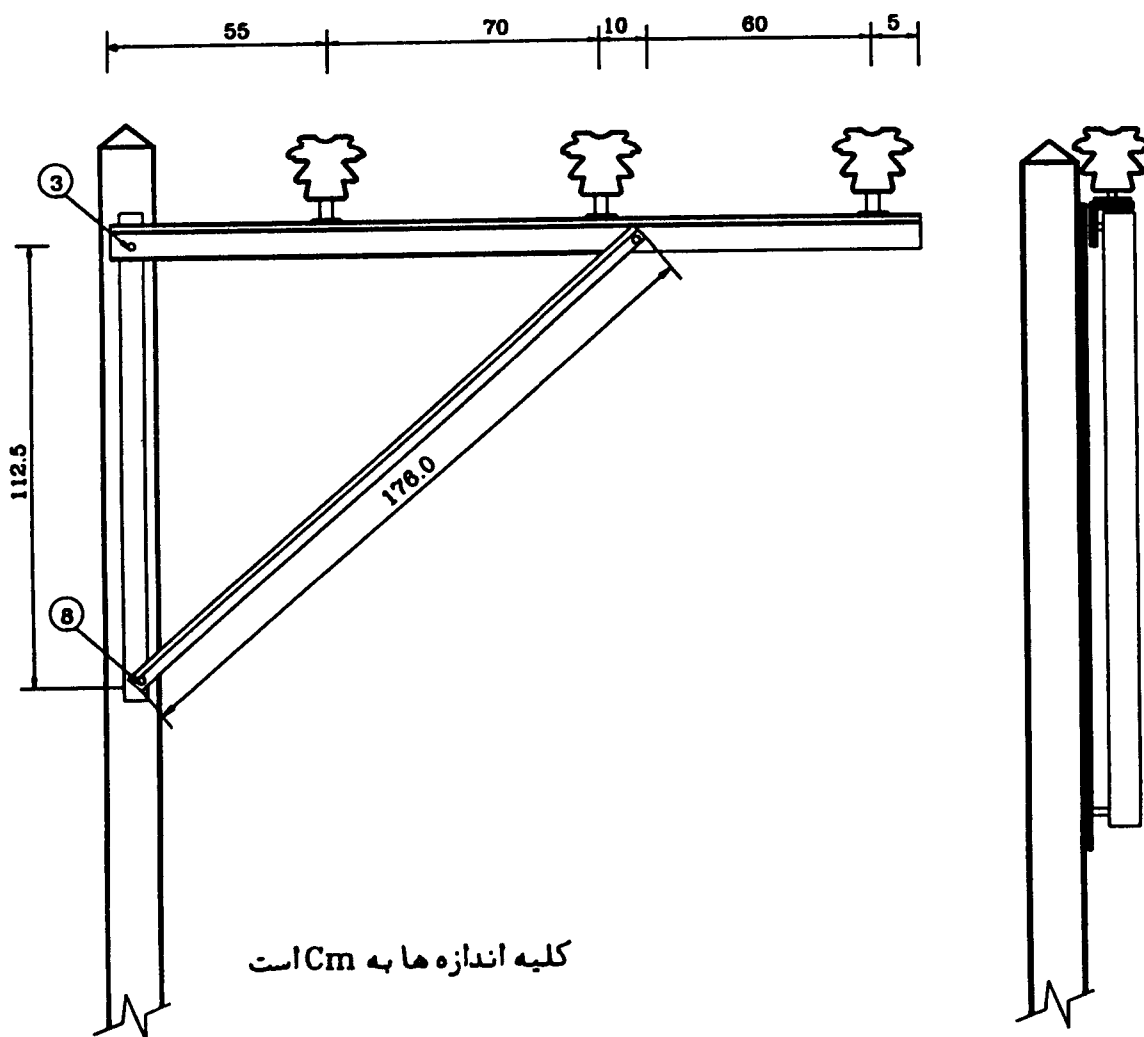
در این جدول نبشی‌های مجاز برای پایه‌های میانی، گوشه‌ای و انتهایی آورده شده است. محاسبات مربوط به انتخاب نبشی با استفاده از نرم‌افزار SAP 90 انجام گرفته است.

۳-۷-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای مناطقی که مشکل حریم دارند مناسب است، با رعایت فاصله مجاز محور تیر تا دیوار این کراس آرم نسبت به کراس آرمهای دو متری ۱-۱ شکل قابلیت تحمل فلش الکتریکی بیشتری را دارد.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۲۱

طرح شماره (۸) کراس آرم ۲ متری L شکل



شکل (۸): کراس آرم ۲ متری ۱. شکل

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۲۲	

۳-۸-۱- مشخصات فنی

۳-۸-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۲ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (پ) آورده شده است.)

۳-۸-۱-۲- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱۷۶ متر، یک عدد

۳-۸-۱-۳- حائل تسمه ای گالوانیزه به طول ۱۱۲/۵ سانتی متر، یک عدد

۳-۸-۱-۴- مقره سوزنی سه عدد

۳-۸-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر $0.7m$ است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۹) محدود می شود.

جدول (۹) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۰/۷۶	۰/۵۴
هاینا و لینکس	۰/۸۳	۰/۶

۳-۸-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جدول (۲۵) استفاده نمود.

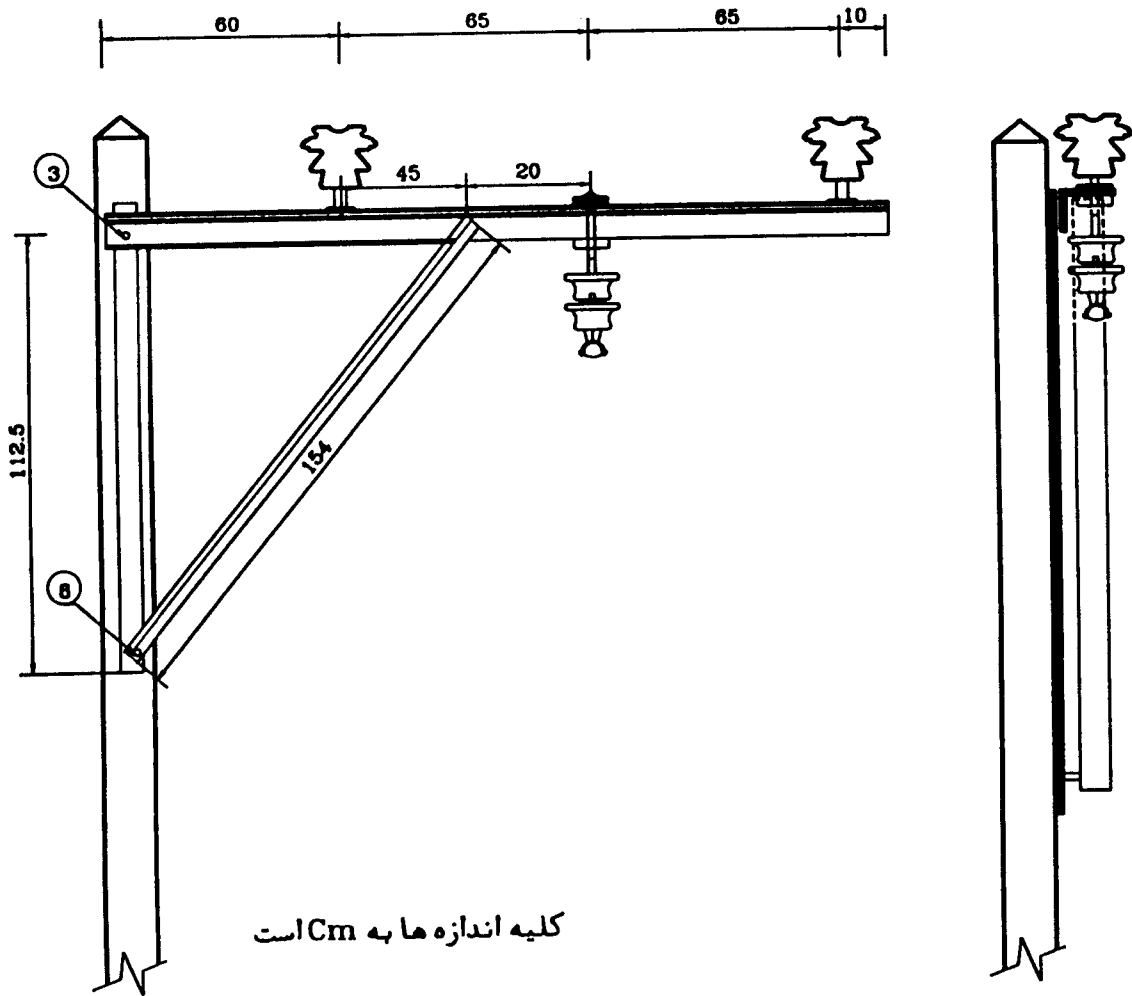
در این جدول نبشی های مجاز برای پایه های میانی آورده شده است. محاسبات مربوط به انتخاب نبشی با استفاده از نرم افزار SAP 90 انجام گرفته است.

۳-۸-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای مناطقی که مشکل حریم وجود دارد مناسب است. با رعایت اینکه فاصله محور تیر تا دیوار نباید از $1/5$ متر کمتر شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۲۳

طرح شماره (۹) کراس آرم ۲ متری L شکل با یک مقره آویزی



شکل (۹): کراس آرم ۲ متری L شکل با یک مقره آویزی

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۲۴

۳-۹-۱- مشخصات فنی

۳-۹-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۲ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (پ) آورده شده است.)

۳-۹-۱-۲- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۵۴ متر، یک عدد

۳-۹-۱-۳- حائل تسمه ای گالوانیزه به طول ۱۱۲/۵ سانتی متر، یک عدد

۳-۹-۱-۴- مقره سوزنی دو عدد

۳-۹-۱-۵- مقره بشقابی یک عدد

۳-۹-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۰/۹۷ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بصورت جدول (۱۰) محدود می شود.

جدول (۱۰) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت
نوع هادی		
فاکس و مینک	۱/۱	۰/۸
هاینا و لینکس	۱/۳۱	۱

۳-۹-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جدول (۲۶) استفاده نمود.

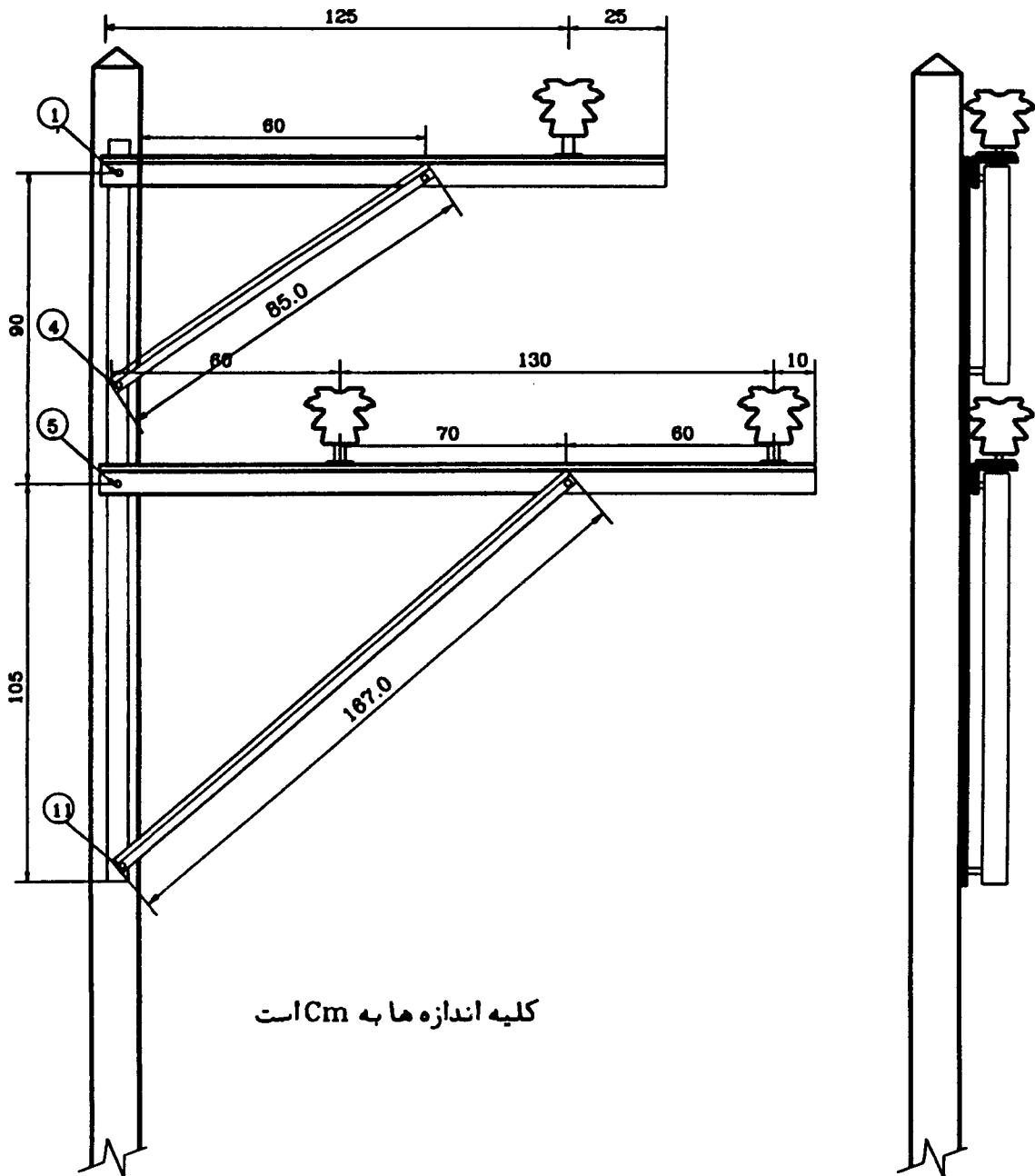
در این جدول نبشی های مجاز برای پایه های میانی آورده شده است. محاسبات مربوط به انتخاب نبشی با استفاده از نرم افزار SAP 90 انجام گرفته است.

۳-۹-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای مناطقی که مشکل حریم وجود دارد مناسب است. با رعایت اینکه فاصله محور تیر تا دیوار نباید از ۱/۵ متر کمتر شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۲۵

طرح شماره (۱۰) کراس آرم L شکل با دو بازوی ۱/۵ و ۲ متری



شکل (۱۰): کراس آرم L شکل با دو بازوی ۱/۵ و ۲ متری

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۲۶	

۳-۱۰-۱- مشخصات فنی

۳-۱۰-۱-۱- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۲ متر، یک عدد (مشخصات مربوط به نبشی ها در پیوست (ب) آورده شده است).

۳-۱۰-۱-۲- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۵ متر، یک عدد

۳-۱۰-۱-۳- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۱/۶۷ متر، یک عدد

۳-۱۰-۱-۴- هر کدام از نبشی های مجاز به طول ۰/۸۵ متر، یک عدد

۳-۱۰-۱-۵- حائل تسمه ای گالوانیزه به طول ۱/۶۵ متر، یک عدد

۳-۱۰-۱-۶- مقره سوزنی سه عدد

۳-۱۰-۲- محدودیتهای الکتریکی بهره برداری:

با توجه به شکل پایه فاصله دو فاز (PC) برابر ۱/۰۸ m است که در نتیجه حداکثر فلش الکتریکی مجاز در

خط بصورت جدول (۱۱) محدود می شود.

جدول (۱۱) مقادیر حداکثر فلش الکتریکی مجاز در خط بر حسب متر

ولتاژ خط	۲۰ کیلوولت	۳۳ کیلوولت	نوع هادی
فاکس و مینک	۱/۸۳	۱/۵۱	
هاینا و لینکس	۲/۱۲	۱/۷۵	

۳-۱۰-۳- محدودیتهای مکانیکی بهره برداری:

با توجه به شرایط مکانیکی و در محدوده اسپن تعیین شده می توان از نبشی های ذکر شده در جدول

(۲۷) استفاده نمود.

در این جدول نبشی های مجاز برای پایه های میانی آورده شده است. محاسبات مربوط به انتخاب نبشی

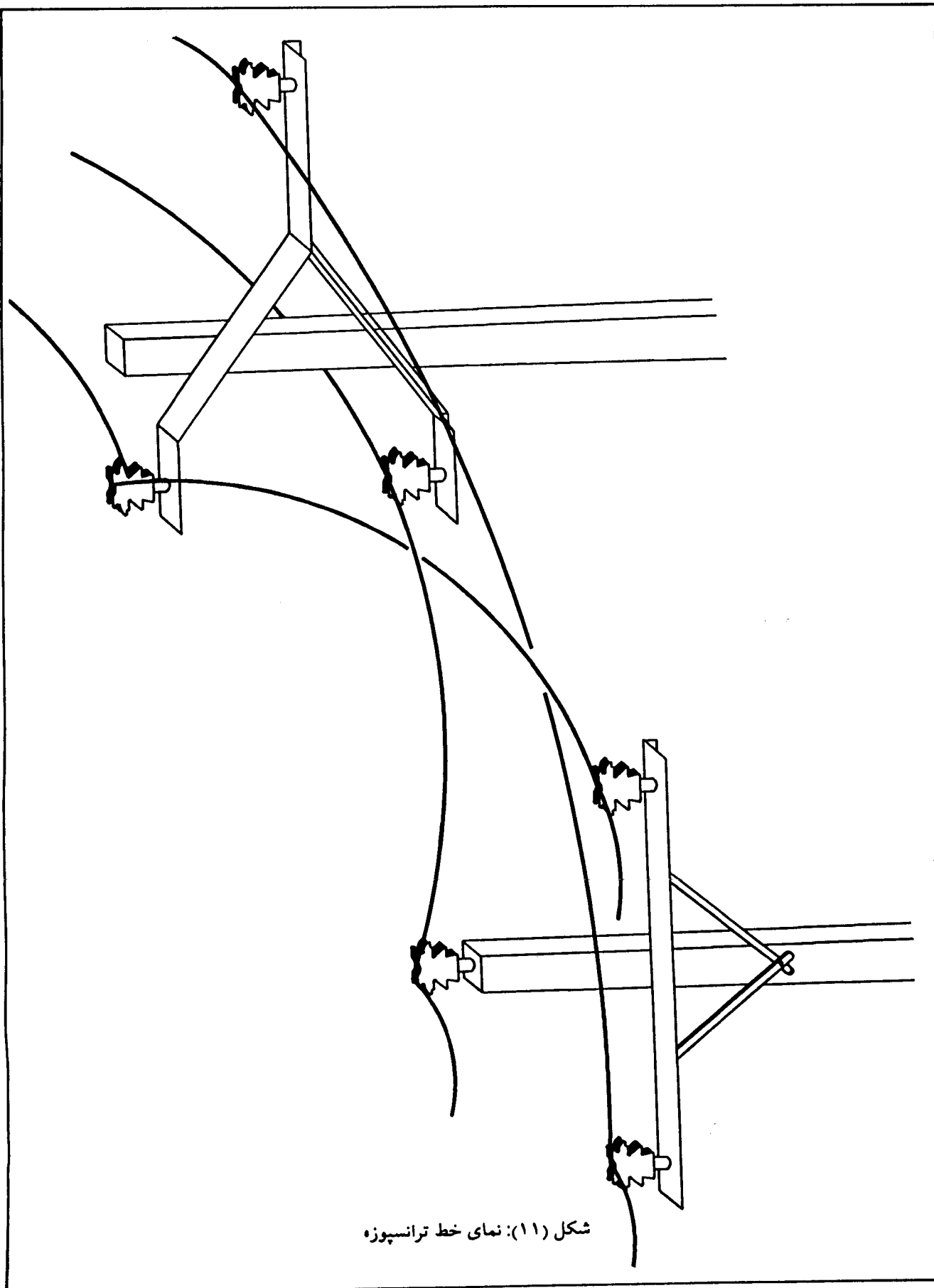
با استفاده از نرم افزار SAP 90 انجام گرفته است.

۳-۱۰-۴- کاربرد:

این کراس آرم برای مناطقی که مشکل حریم وجود دارد مناسب است. با رعایت اینکه فاصله محور تیر تا

دیوار نباید از ۱/۵ متر کمتر شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۲۷	



شکل (۱۱): نمای خط ترانسپوزه

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۲۸

۳-۱۱- یک نمونه از خط ترانسپوز

همانطور که در شکل (۱۱) دیده می شود نمونه ای از ترانسپوز کردن خط نمایش داده شده است. در این حالت اسپن خط از یک مقدار معین نباید تجاوز کند، زیرا باعث نقض حداقل فاصله مجاز فازها با یکدیگر می شود. با در نظر گرفتن شرایط زیر اسپن مجاز برای خط ترانسپوز شده بدست می آید:

- ۱- فاصله فازها، کمترین فاصله ای که در پایه ها وجود دارد، در نظر گرفته می شود.
- ۲- f_{max} برای کمترین فاصله فاز بر اساس K_e برای حالت عمودی محاسبه می شود.
- ۳- برای بدست آوردن اسپن از رابطه زیر استفاده می شود:

$$S = 2 \frac{H}{W} \cosh^{-1} \left(\frac{fW}{H} + 1 \right) \quad \text{رابطه (۷)}$$

۴- در رابطه (۷)، W بصورت زیر قرار داده می شود:

$$W = \sqrt{W_{i+c}^2 + W_w^2}$$

W_{i+c} : وزن هادی بعلاوه وزن در حالت بحرانی قطر یخ

W_w : نیروی باد در حالت بحرانی فشار باد

۵- در رابطه (۷) مقدار H برابر حالت بحرانی قرار داده می شود.

با در نظر گرفتن شرایط فوق اسپن مجاز بدست می آید.

برای شکل (۱۱) اسپن مجاز به ترتیب زیر محاسبه می شود.

$$i = 5.0 \text{ mm}$$

$$P = 126 \text{ Kg/m}$$

$$K_e = 0.85$$

$$PC = 1/2 \text{ m}$$

با در نظر گرفتن فرضیات زیر:

ابتدا مقدار f_{max} برابر مقادیر زیر است:

برای خطوط ۲۰ کیلوولت ($f_{max} = 1/57 \text{ m}$)

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۲۹

برای خطوط ۳۳ کیلوولت ($l_{max} = 1/33m$)

نیروی وزن نیز برای هادی مینک که دارای K_e عمودی بیشتری است، محاسبه می شود.

$$W_i = 0.913 \times \pi \times i \times (d+i) \times 10^{-2} = 0.913 \pi \times 50 \times (10/98 + 50) \times 10^{-2} = 8/7454$$

$$W_w = P_w \times d \times 10^{-2} = 126 \times 10/98 \times 10^{-2} = 1/3835$$

$$W = \sqrt{(8/7454 + 0.255)^2 + 1/3835^2} = 9/106 \text{ Kg}$$

نیروی کشش افقی نیز برابر مقدار زیر است:

$$H = \frac{UTS}{2/5} = \frac{21312}{2/5} = 869/918 \text{ Kg}$$

در حالت ۲۰ کیلوولت:

$$S = 2 \times \frac{869/918}{9/106} \times \cosh^{-1} \left(\frac{1/57 \times 9/106}{869/918} + 1 \right) = 34/59 \approx 34/6 \text{ m}$$

در حالت ۳۳ کیلوولت:

$$S = 2 \times \frac{869/918}{9/106} \times \cosh^{-1} \left(\frac{1/33 \times 9/106}{869/918} + 1 \right) = 31/8 \approx 32 \text{ m}$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۳۰

۳-۱۲- جداول انتخاب نبشی

انتخاب نبشی برای شکل پایه‌هایی که دارای تقارن هستند، براساس روابط ارائه شده در پیوست (الف) صورت گرفته است. ولی برای شکل پایه‌هایی که دارای تقارن نیستند به منظور قابلیت اطمینان بیشتر براساس محاسبه نیروهای وارد بر کراس آرم در جهات مختلف و با استفاده از نرم‌افزار SAP 90 نبشی مناسب انتخاب شده و بصورت جداولی در ادامه آورده شده است.

همچنین برای شکل پایه‌هایی که قابلیت کاربرد در اسپن‌های بزرگ را دارند، نبشی مناسب انتخاب شده است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرم‌ها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۳۱

جدول (۱۲) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰ KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۱ و ۲ و ۳ و ۴)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی
				نوع هادی
-	۷۰×۷	۶۰×۶	۴۰×۴	فاکس تا ۶۰ متر
-	-	۶۰×۶	۵۰×۵	" تا ۸۰ متر
-	-	۸۰×۸	۵۰×۵	" تا ۱۰۰ متر
-	۷۰×۷	۶۰×۶	۵۰×۵	مینک تا ۶۰ متر
-	-	۶۰×۶	۵۰×۵	" تا ۸۰ متر
-	-	۷۰×۷	۵۰×۵	" تا ۱۰۰ متر
-	۸۰×۸	۶۰×۶	۵۰×۵	هاینا تا ۶۰ متر
-	۸۰×۸	۷۰×۷	۵۰×۵	" تا ۸۰ متر
-	۹۰×۹	۷۰×۷	۶۰×۶	" تا ۱۰۰ متر
۱۲۰×۱۲	۸۰×۸	۷۰×۷	۶۰×۶	لینکس تا ۶۰ متر
۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۸۰×۸	۶۰×۶	" تا ۸۰ متر
-	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	۷۰×۷	" تا ۱۰۰ متر

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۲

جدول (۱۳) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه گوشه‌ای در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۱ و ۲ و ۳ و ۴)

شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
نوع هادی / زاویه هادی	۹۰° ۶۰° ۳۰°	۹۰° ۶۰° ۳۰°	۹۰° ۶۰° ۳۰°	۹۰° ۶۰° ۳۰°
فاکس تا ۶۰ متر	۵۰x۵ ۵۰x۵ ۵۰x۵	۶۰x۶ ۷۰x۷ ۶۰x۶	۸۰x۸ ۷۰x۷ ۷۰x۷	- - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۵۰x۵	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۶۰x۶	- - -	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۵۰x۵	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۷۰x۷	- - -	- - -
مینک تا ۶۰ متر	۵۰x۵ ۵۰x۵ ۵۰x۵	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۶۰x۶	۸۰x۸ ۸۰x۸ ۷۰x۷	- - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۷۰x۷	- - -	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۷۰x۷	- - -	- - -
هاینا تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۶۰x۶	۸۰x۸ ۸۰x۸ ۸۰x۸	- - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۶۰x۶ ۶۰x۶ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۷۰x۷	۹۰x۹ ۹۰x۹ ۹۰x۹	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۶۰x۶	۸۰x۸ ۸۰x۸ ۸۰x۸	۹۰x۹ ۹۰x۹ ۹۰x۹	- - -
لینکس تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۶۰x۶	۹۰x۹ ۸۰x۸ ۷۰x۷	۹۰x۹ ۹۰x۹ ۸۰x۸	۱۲۰x۱۲ ۱۲۰x۱۲ ۱۲۰x۱۲
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۷۰x۷	۸۰x۸ ۸۰x۸ ۸۰x۸	۱۰۰x۱۰ ۹۰x۹ ۹۰x۹	۱۰۰x۱۰ ۱۰۰x۱۰ ۱۰۰x۱۰
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۸۰x۸ ۷۰x۷ ۷۰x۷	۹۰x۹ ۹۰x۹ ۸۰x۸	۱۰۰x۱۰ ۱۰۰x۱۰ ۱۰۰x۱۰	- - -

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۳

جدول (۱۴) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه انتهایی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۱ و ۲ و ۳ و ۴)

نوع هادی	شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
فاکس تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۶۰x۶	۶۰x۶	۶۰x۶	۷۰x۷	-
	۶۰x۶	۶۰x۶	۶۰x۶	-	-
	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	-	-
مینک تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۶۰x۶	۶۰x۶	۶۰x۶	۸۰x۸	-
	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	-	-
	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	-	-
هاینا تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۸۰x۸	-
	۸۰x۸	۸۰x۸	۷۰x۷	۹۰x۹	-
	۸۰x۸	۸۰x۸	۸۰x۸	۹۰x۹	-
لینکس تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۸۰x۸	۸۰x۸	۸۰x۸	۹۰x۹	۱۲۰x۱۲
	۹۰x۹	۹۰x۹	۸۰x۸	۹۰x۹	۱۰۰x۱۰ (دوبل)
	۹۰x۹	۹۰x۹	۹۰x۹	۱۰۰x۱۰	-

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۳۴	

جدول (۱۵) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۶۵)

نوع هادی	شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
فاکس تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر		۴×۴	۶×۶	۸×۸	-
		-	۷×۷	-	-
		-	۷×۷	-	-
مینک تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر		۵×۵	۶×۶	۸×۸	-
		۵×۵	۷×۷	۹×۹	-
		۶×۶	۷×۷	-	-
هاینا تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر		۵×۵	۷×۷	۸×۸	۱۲×۱۲
		۶×۶	۷×۷	۹×۹	-
		۶×۶	۸×۸	۱۰×۱۰	-
لینکس تا ۶۰ متر " ۶۰ تا ۸۰ متر " ۸۰ تا ۱۰۰ متر		۶×۶	۷×۷	۹×۹	۱۲×۱۲
		۷×۷	۸×۸	۱۰×۱۰	۱۲×۱۲ دوپل
		۷×۷	۹×۹	۱۰×۱۰	-

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۵

جدول (۱۶) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه گوشه‌ای در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۶و۵)

شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
نوع هادی / زاویه هادی	۳۰° ۶۰° ۹۰°	۳۰° ۶۰° ۹۰°	۳۰° ۶۰° ۹۰°	۳۰° ۶۰° ۹۰°
فاکس تا ۶۰ متر	۵۰x۵۵۰x۵۵۰x۵	۷۰x۷۷۰x۷۶۰x۶	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	- - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۶۰x۶۶۰x۶۶۰x۶	۷۰x۷۷۰x۷۷۰x۷	- - -	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷۷۰x۷۶۰x۶	۷۰x۷۷۰x۷۷۰x۷	- - -	- - -
مینک تا ۶۰ متر	۶۰x۶۶۰x۶۵۰x۵	۷۰x۷۷۰x۷۷۰x۷	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	- - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷۶۰x۶۶۰x۶	۸۰x۸۸۰x۸۷۰x۷	۹۰x۹۹۰x۹۹۰x۹	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷۷۰x۷۶۰x۶	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	- - -	- - -
هاینا تا ۶۰ متر	۷۰x۷۶۰x۶۶۰x۶	۸۰x۸۷۰x۷۷۰x۷	۹۰x۹۹۰x۹۹۰x۹	۱۲۰x۱۲۱۲۰x۱۲۰x۱۲
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷۷۰x۷۶۰x۶	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	۹۰x۹۹۰x۹۹۰x۹	- - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷۷۰x۷۷۰x۷	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	۱۰۰x۱۰۱۰۰x۱۰۰x۱۰	- - -
لینکس تا ۶۰ متر	۸۰x۸۷۰x۷۷۰x۷	۸۰x۸۸۰x۸۸۰x۸	۹۰x۹۹۰x۹۹۰x۹	۱۲۰x۱۲۰x۱۲۰x۱۲
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۸۰x۸۷۰x۷۷۰x۷	۹۰x۹۹۰x۹۸۰x۸	۱۰۰x۱۰۱۰۰x۱۰۰x۱۰	۱۲۰x۱۲۰x۱۲۰x۱۲
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۸۰x۸۸۰x۸۷۰x۷	۹۰x۹۹۰x۹۹۰x۹	۱۲۰x۱۲۱۲۰x۱۲۱۲۰x۱۲	- - -

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۶

جدول (۱۷) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن از ۶۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه انتهایی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه‌های (۶و۵)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی نوع هادی
-	۸۰×۸	۷۰×۷	۷۰×۷	فاکس تا ۶۰ متر
-	-	۷۰×۷	۷۰×۷	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰×۷	۷۰×۷	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
-	۸۰×۸	۷۰×۷	۷۰×۷	مینک تا ۶۰ متر
-	۹۰×۹	۸۰×۸	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۸۰×۸	۸۰×۸	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۷۰×۷	۸۰×۸	هاینا تا ۶۰ متر
-	۹۰×۹	۸۰×۸	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	۹۰×۹	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۱۰۰×۱۰ دوپل	۹۰×۹	۸۰×۸	۹۰×۹	لینکس تا ۶۰ متر
۱۲۰×۱۲ دوپل	۱۰۰×۱۰	۹۰×۹	۱۰۰×۱۰	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۱۰۰×۱۰	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۷

جدول (۱۸) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۱۵۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۱و۲و۴)

نوع هادی	شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
فاکس		۵۰×۵	۷۰×۷	۹۰×۹	۱۲۰×۱۲ دویل
مینک		۶۰×۶	۸۰×۸	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۱۲ دویل
هاینا		۷۰×۷	۸۰×۸	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۱۲ دویل
لینکس		۸۰×۸	۹۰×۹	۱۲۰×۱۲	۱۲۰×۱۲ دویل

جدول (۱۹) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۲۰۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۱و۲و۴)

نوع هادی	شرایط آب و هوایی	سبک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
فاکس		۶۰×۶	۸۰×۸	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۱۲ دویل
مینک		۷۰×۷	۹۰×۹	۱۲۰×۱۲	۱۲۰×۱۲ دویل
هاینا		۷۰×۷	۹۰×۹	۱۲۰×۱۲	-
لینکس		۸۰×۸	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۱۲	-

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۳۸

جدول (۲۰) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۲۵۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۴و۲ا)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی نوع هادی
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۶۰×۶	فاکس
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۷۰×۷	مینک
-	۱۲۰×۱۲	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	هاینا
-	۱۰۰×۱۰ دوپل	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	لینکس

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۳۹	

جدول (۲۱) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۱۵۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۵)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی نوع هادی
۱۲×۱۲ دویل	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	۶۰×۶	فاکس
۱۲×۱۲ دویل	۱۲۰×۱۲	۸۰×۸	۶۰×۶	مینک
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۷۰×۷	هاینا
-	۱۲۰×۱۲	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	لینکس

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: ۴۰

جدول (۲۲) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۲۰۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۵)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی / نوع هادی
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۶۰×۶	فاکس
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۷۰×۷	مینک
-	۱۲۰×۱۲	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	هاینا
-	۱۰۰×۱۰ دویل	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	لینکس

جدول (۲۳) شماره نبشی مورد استفاده در اسپن بزرگ ۲۵۰ متری برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف و پایه‌های میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۵)

فوق سنگین	سنگین	متوسط	سبک	شرایط آب و هوایی / نوع هادی
-	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	۷۰×۷	فاکس
-	۱۰۰×۱۰ دویل	۱۰۰×۱۰	۸۰×۸	مینک
-	۱۲۰×۱۲ دویل	۱۲۰×۱۲	۹۰×۹	هاینا
-	۱۲۰×۱۲ دویل	۱۲۰×۱۲	۱۰۰×۱۰	لینکس

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۴۱

جدول (۲۴) شماره نبشی مورد استفاده برای بازوهای افقی و مایل کراس آرم در اسپن از ۴۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۷)

فوق سنگین		سنگین		متوسط		سبک		شرایط آب و هوایی نوع هادی
مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	
-	-	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	فاکس تا ۴۰ متر
-	-	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	-	-	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	-	-	-	-	-	-	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۵۰×۵	۷۰×۷	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	مینک تا ۴۰ متر
-	-	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۵۰×۵	۷۰×۷	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	هاینا تا ۴۰ متر
۵۰×۵	۸۰×۸	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۵۰×۵	۷۰×۷	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	لینکس تا ۴۰ متر
۵۰×۵	۸۰×۸	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۴۰ تا ۶۰ متر
۵۰×۵	۱۰۰×۱۰	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۵۰×۵	۷۰×۷	۵۰×۵	۶۰×۶	۵۰×۵	۵۰×۵	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۴۲	

جدول (۲۵) شماره نبشی مورد استفاده برای بازوهای افقی و مایل کراس آرم در اسپن از ۴۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۸)

فوق سنگین		سنگین		متوسط		سبک		شرایط آب و هوایی نوع هادی
مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	
-	-	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	فاکس تا ۴۰ متر
-	-	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	-	-	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	-	-	-	-	-	-	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰x۷	۸۰x۸	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	مینک تا ۴۰ متر
-	-	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰x۷	۸۰x۸	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	هاینا تا ۴۰ متر
۷۰x۷	۱۰۰x۱۰	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰x۷	۱۰۰x۱۰	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	لینکس تا ۴۰ متر
۷۰x۷	۱۰۰x۱۰	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۴۰ تا ۶۰ متر
۷۰x۷	۱۲۰x۱۲	۷۰x۷	۸۰x۸	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰x۷	۸۰x۸	۷۰x۷	۷۰x۷	۷۰x۷	۶۰x۶	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۴۳	

جدول (۲۶) شماره نبشی مورد استفاده برای بازوهای افقی و مایل کراس آرم در اسپن از ۴۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۹)

فوق سنگین		سنگین		متوسط		سبک		شرایط آب و هوایی نوع هادی
مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	مایل	افقی	
-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	فاکس تا ۴۰ متر
-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	-	-	-	-	-	-	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	مینک تا ۴۰ متر
-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	هاینا تا ۴۰ متر
۷۰×۷	۱۲۰×۱۲	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	-	-	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر
۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	لینکس تا ۴۰ متر
۷۰×۷	۱۲۰×۱۲	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۴۰ تا ۶۰ متر
-	-	۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۶۰ تا ۸۰ متر
-	-	۷۰×۷	۱۰۰×۱۰	۷۰×۷	۸۰×۸	۷۰×۷	۸۰×۸	" ۸۰ تا ۱۰۰ متر

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۴۴	

جدول (۲۷) شماره نبشی مورد استفاده برای بازوهای افقی و مایل کراس آرم در اسپن از ۴۰ تا ۱۰۰ متر برای هادیهای مختلف در شرایط آب و هوایی مختلف بصورت پایه میانی در ولتاژهای ۲۰KV و ۳۳KV برای شکل پایه (۱۰)

شرایط آب و هوایی	سیک	متوسط	سنگین	فوق سنگین
	بازوی ۱/۵m بازوی ۲m	بازوی ۱/۵m بازوی ۲m	بازوی ۱/۵m بازوی ۲m	بازوی ۱/۵m بازوی ۲m
نوع هادی	افقی مایل افقی مایل	افقی مایل افقی مایل	افقی مایل افقی مایل	افقی مایل افقی مایل
فاکس تا ۴۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	- - - -
" ۴۰ تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	- - - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	- - - -	- - - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
مینک تا ۴۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۸۰x۸ ۵۰x۵ ۸۰x۸
" ۴۰ تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۷۰x۷	- - - -
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۵۰x۵ ۷۰x۷	- - - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۵۰x۵ ۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۸۰x۸ ۵۰x۵ ۸۰x۸	- - - -
هاینا تا ۴۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۸۰x۸ ۵۰x۵ ۸۰x۸
" ۴۰ تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۷۰x۷	۷۰x۷ ۱۰۰x۱۰ ۵۰x۵ ۱۰۰x۱۰
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	- - - -
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۷۰x۷	۷۰x۷ ۸۰x۸ ۵۰x۵ ۸۰x۸	- - - -
لینکس تا ۴۰ متر	۷۰x۷ ۲۰x۲ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۱۰۰x۱۰ ۵۰x۵ ۱۰۰x۱۰
" ۴۰ تا ۶۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۵۰x۵ ۷۰x۷	۷۰x۷ ۱۰۰x۱۰ ۵۰x۵ ۱۰۰x۱۰
" ۶۰ تا ۸۰ متر	۷۰x۷ ۵۰x۵ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۵۰x۵ ۷۰x۷	۷۰x۷ ۸۰x۸ ۵۰x۵ ۸۰x۸	۷۰x۷ ۱۲۰x۱۲ ۵۰x۵ ۱۲۰x۱۲
" ۸۰ تا ۱۰۰ متر	۷۰x۷ ۶۰x۶ ۵۰x۵ ۶۰x۶	۷۰x۷ ۷۰x۷ ۵۰x۵ ۷۰x۷	۷۰x۷ ۱۰۰x۱۰ ۵۰x۵ ۱۰۰x۱۰	- - - -

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۴۵

۴- سکوی ترانسفورماتور

در صفحات بعدی طرح ارائه شده برای سکوی ترانسفورماتورهای هوایی از قدرت ۲۵ KVA تا ۴۰۰ KVA برای ولتاژهای ۲۰ KV و ۳۳ KV بر اساس مشخصات ترانسفورماتورهایی که در پیوست (ث) آورده است، بیان شده‌اند.

با توجه به وزن و ابعاد ترانسفورماتورهای مختلف، طرح سکوی ترانسفورماتور، ابعاد و مشخصات لازمی را خواهد داشت که این مشخصات براساس محاسبه مقاومت مکانیکی بدست آمده‌اند محاسبات مربوطه بعلاوه روش تعیین طول ناودانی‌ها در پیوست (ب) آورده شده است. در جداول (۲۸ و ۲۹) ابعاد و مشخصات سکوی ترانسفورماتور بیان گردیده است.

محل سکوی ترانسفورماتور بر روی پایه با توجه به فاصله مناسب ترانسفورماتور از خط جهت نصب کات اوت فیوز و برقگیر و نیز فاصله مناسب ترانسفورماتور از زمین و همچنین محاسبات مکانیکی ناشی از بارگذاری ترانسفورماتور بر روی پایه بدست می‌آید که این موارد کلاً باید در مبحث "استاندارد طراحی پستهای توزیع هوایی" مورد بررسی قرار گیرند.

۴-۱- مشخصات فنی

۴-۱-۱- ناودانی از نوع A بطول ۱ متر دو عدد

۴-۱-۲- ناودانی از نوع B بطول ۱ متر دو عدد

۴-۱-۳- حائل تسمه‌ای گالوانیزه بطول ۱ متر، عرض ۵۰ و ضخامت ۵ میلیمتر چهار عدد

۴-۱-۴- پیچ شماره M12 از نوع A490 برای اتصالات

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۴۶	

جدول (۲۸) مشخصات و ابعاد سکوی ترانسفورماتور برای ترانسفورماتورهای تا قدرت (KVA) ۴۰۰ با ولتاژ (KV) ۲۰

قدرت ترانسفورماتور	A	B	l_1 (m)	l_2 (m)	l_3 (m)
۲۵-۲۰۰ (KVA)	a	a	۱/۸	۰/۷۰	۰/۷۰
۲۵۰ (KVA)	b	a	۱/۹۱	۰/۹۰	۰/۷۰
۳۱۵-۴۰۰(KVA)	c	a	۲/۱۲	۰/۹۰	۰/۷۵

جدول (۲۹) مشخصات و ابعاد سکوی ترانسفورماتور برای ترانسفورماتورهای تا قدرت (KVA) ۴۰۰ با ولتاژ (KV) ۳۳

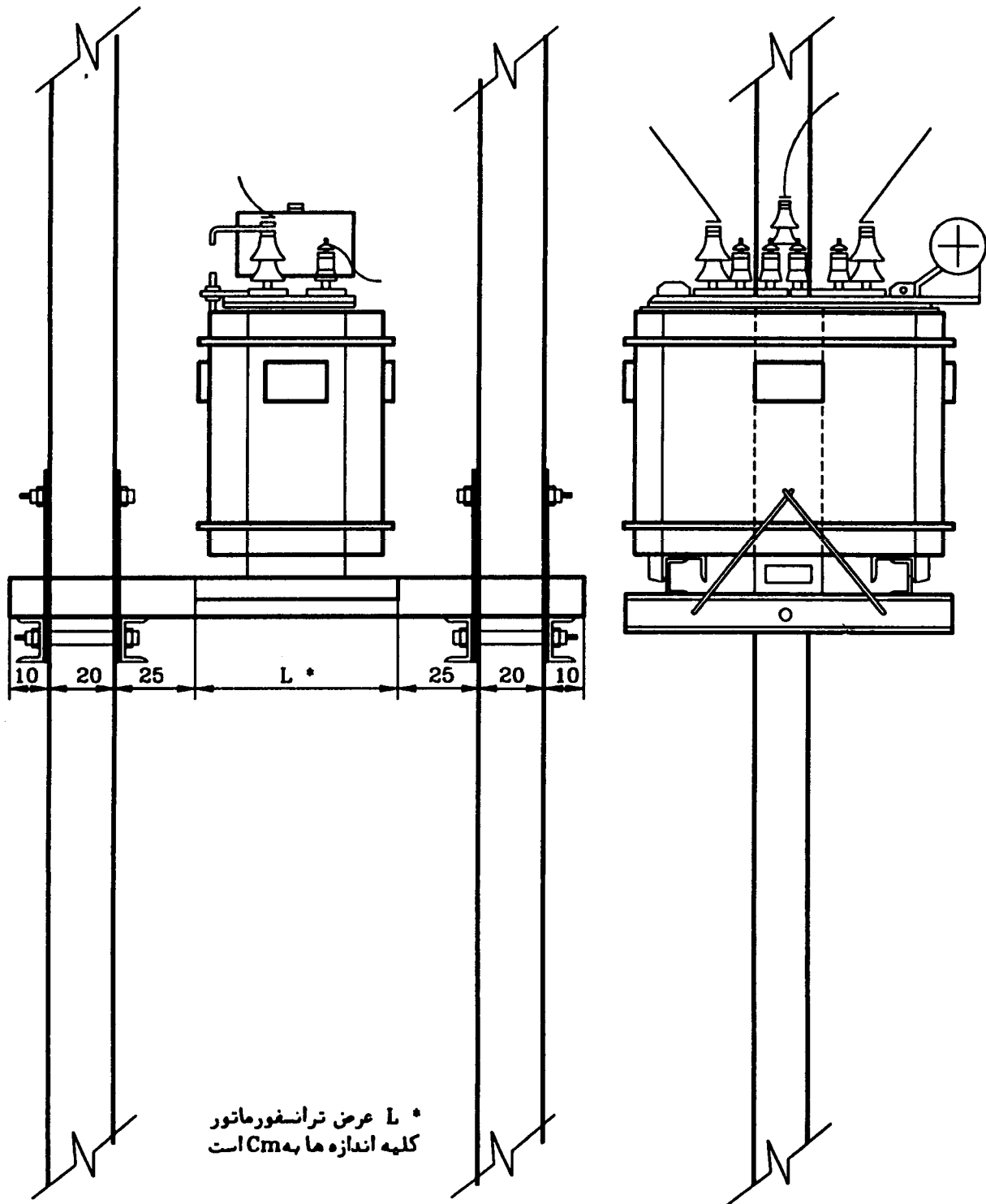
قدرت ترانسفورماتور	A	B	l_1 (m)	l_2 (m)	l_3 (m)
۲۵-۲۰۰(KVA)	a	a	۱/۸۲	۰/۷۰	۰/۷۰
۲۵۰ (KVA)	b	a	۱/۸۴	۰/۹۰	۰/۷۰
۳۱۵-۴۰۰(KVA)	c	a	۲/۰۳	۰/۹۰	۰/۷۵

منظور از ناودانی نوع a، ناودانی با شماره ۸۰ است.

منظور از ناودانی نوع b، ناودانی با شماره ۱۰۰ است.

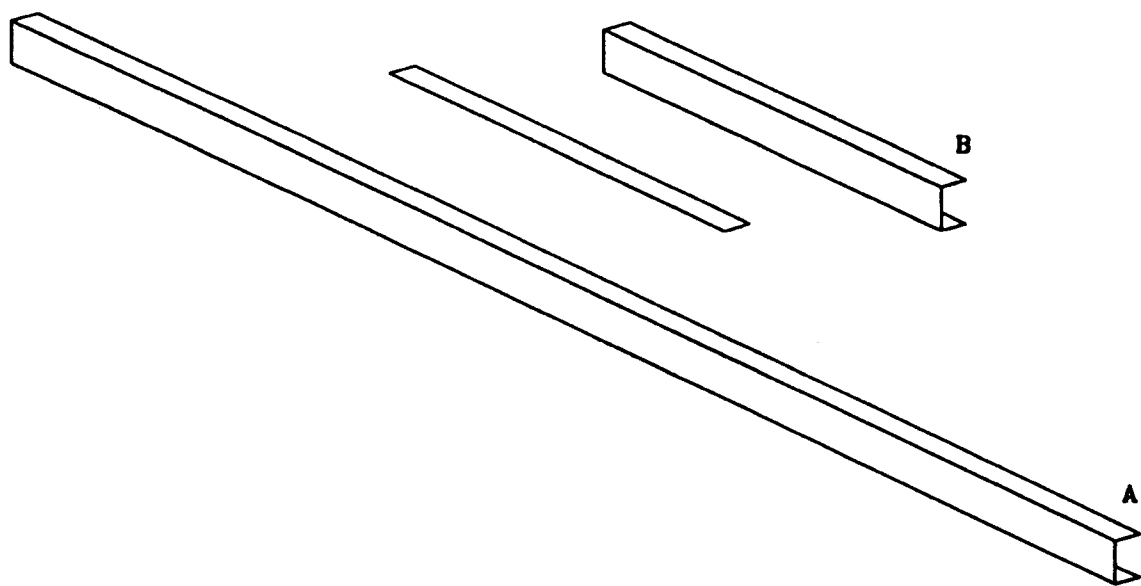
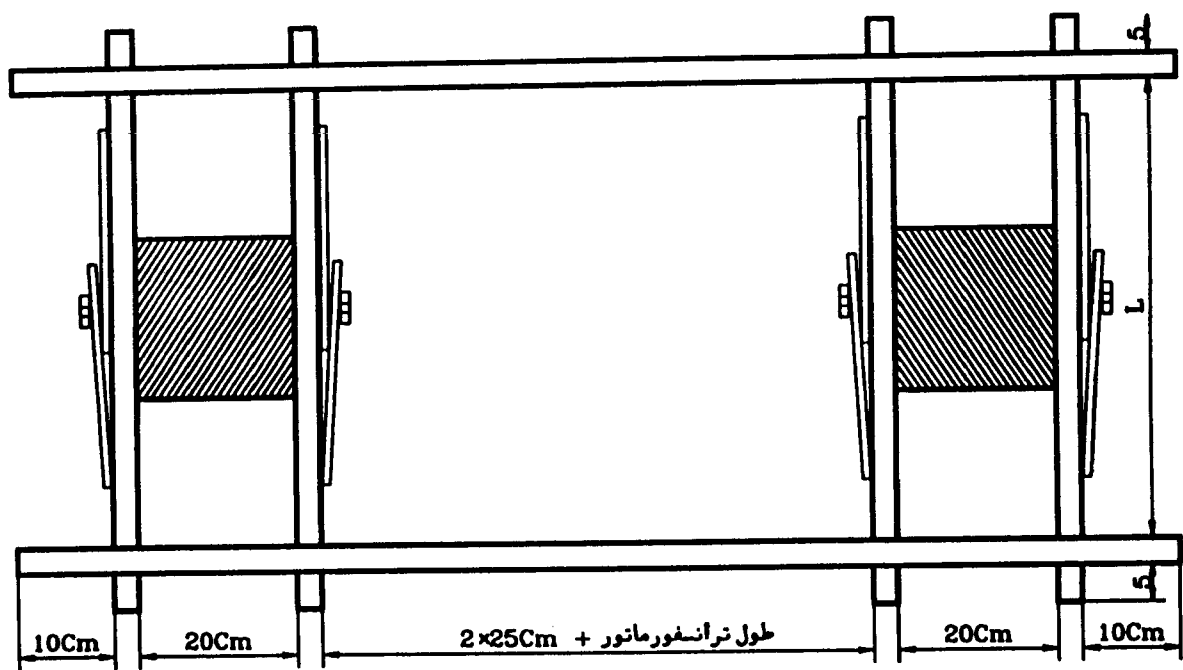
منظور از ناودانی نوع c، ناودانی با شماره ۱۰۰ است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۴۷



شکل (۱۲) نمای یک ترانسفورماتور بر روی سکوی ترانسفورماتور

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
صفحه: ۴۸	



شکل (۱۳) دید از بالای سکوی ترانسفورماتور ارائه شده و شکل قطعات آن

عنوان کلی: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	
		صفحه: ۴۹	

پیوست (الف) شرایط تعیین کراس آرم با توجه به استاندارد AISC

- مشخصات مورد نیاز نبشی: $F =$ (cm²) سطح مقطع

$W_x =$ (cm³) مدول مقطع

مشخصات مربوط به نبشی در پیوست (ب) آمده است.

- تنش های موجود:

تنش پیچشی (T_t نیروی افقی بر حسب مورد است).
 $f_a = \frac{T_t}{F}$

تنش خمشی
 $f_b = \frac{T_v l}{W_x}$

1: فاصله تکیه گاه تا محل وارد آمدن نیرو

مقادیر ثابت

$$F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_b = 0.6 F_y = 1440 \text{ Kg/cm}^2$$

$$c_m = 0.85$$

F_a برای هر شماره نبشی متفاوت است و مقدار آن براساس جدول (۱۲) که در انتهای این پیوست قرار دارد بدست می آید، معیار انتخاب عدد $\frac{Kl}{r}$ است که K ضریب ثابت (اینجا برابر ۲ قرار داده می شود)، l فاصله تکیه گاه تا محل وارد آمدن نیرو و r شعاع حداقل ژیراسیون است که در جدول نبشی ها با r_{nn} نمایش داده می شود. همچنین مقدار ثابت دیگر F' است که از رابطه زیر بدست می آید:

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: الف-۱

$$F'_e = \frac{1/0.5 \times 10^4}{(Kl/r_x)^2} \text{ Kg/cm}^2$$

r_x : شعاع در امتداد محور xx

شروط انتخاب نبشی:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_b}{F_b} \cdot \frac{C_m}{(1 - \frac{f_a}{F'_e})} \leq 1$$

$$\frac{f_a}{F_a} > 0.15 \text{ اگر}$$

و

$$\frac{f_a + f_b}{F_b} \leq 1$$

$$\frac{f_a}{F_a} < 0.15 \text{ اگر}$$

* همچنین برای انتخاب کراس آرم دوپل با در نظر گرفتن مقداری تقریب، f_a و f_b تقسیم بردو می شوند.

روش انتخاب نبشی برای پایه های انتهایی کمی متفاوت با پایه های میانی و گوشه ای است، زیرا در پایه های انتهایی همانطور که قبلاً گفته شد نیروهای وارد بر کراس آرم در سه امتداد وجود دارند که مقادیر آن عبارتند از:

$$T_{ic} = H \quad (\text{Kg})$$

$$T_{iw} = P_w \times d \times s \times 10^{-2} \quad (\text{Kg})$$

بر اساس این نیروها تنش پیچشی و تنش های خمشی بصورت زیر هستند.

$$f_{iw} = \frac{T_{iw}}{A}$$

$$f_{bx} = \frac{T_v l}{2W_x}$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷	صفحه: الف-۲

$$f_{by} = \frac{Tlc l}{W_y}$$

و مانند حالت‌های قبل باید شرایط زیر صادق باشند:

$$\frac{f_a}{F_a} + \left(\frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right) \times \frac{cm}{\left(1 - \frac{f_a}{F'_e} \right)} \leq 1$$

$$\frac{f_a}{F_a} > 0.15 \text{ اگر}$$

$$\frac{f_a + f_{bx} + f_{by}}{F_b} \leq 1$$

$$F_{bx} \cong F_{by} = F_b$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} \leq 1$$

$$\frac{f_a}{F_a} < 0.15 \text{ اگر}$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع	
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی		تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷	
		صفحه: الف - ۳	

انتخاب $\frac{KL}{r}$ براساس F_a

اعضای فرعی و اصلی						اعضای اصلی				اعضای فرعی			
$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a	$\frac{KL}{r}$	F_a
1	1227	21	1278	81	1026	121	695	161	206	121	699	161	511
2	1235	22	1272	82	1019	122	686	162	201	122	692	162	507
3	1232	23	1267	83	1012	123	677	163	196	123	687	163	502
4	1229	24	1262	84	1004	124	667	164	191	124	681	164	502
5	1226	25	1256	85	997	125	658	165	186	125	674	165	499
6	1223	26	1251	86	989	126	648	166	181	126	668	166	496
7	1220	27	1245	87	982	127	638	167	177	127	661	167	492
8	1217	28	1240	88	974	128	629	168	172	128	655	168	491
9	1214	29	1234	89	967	129	622	169	167	129	648	169	488
10	1211	30	1228	90	959	130	613	170	162	130	642	170	485
11	1208	31	1223	91	951	131	604	171	157	131	636	171	482
12	1205	32	1217	92	942	132	595	172	152	132	630	172	481
13	1201	33	1211	93	934	133	586	173	147	133	624	173	478
14	1197	34	1205	94	928	134	577	174	142	134	618	174	476
15	1194	35	1199	95	920	135	567	175	137	135	612	175	472
16	1190	36	1193	96	912	136	558	176	132	136	606	176	472
17	1186	37	1187	97	904	137	549	177	127	137	600	177	470
18	1182	38	1181	98	896	138	540	178	122	138	594	178	468
19	1179	39	1175	99	887	139	531	179	117	139	588	179	466
20	1175	40	1168	100	879	140	522	180	112	140	582	180	462
21	1171	41	1162	101	871	141	513	181	107	141	576	181	462
22	1167	42	1156	102	862	142	504	182	102	142	570	182	460
23	1164	43	1149	103	855	143	495	183	97	143	564	183	459
24	1160	44	1143	104	846	144	486	184	92	144	558	184	457
25	1156	45	1137	105	838	145	477	185	87	145	552	185	455
26	1152	46	1130	106	829	146	468	186	82	146	546	186	452
27	1148	47	1124	107	821	147	459	187	77	147	540	187	452
28	1144	48	1117	108	812	148	450	188	72	148	534	188	451
29	1140	49	1110	109	804	149	441	189	67	149	528	189	450
30	1136	50	1104	110	795	150	432	190	62	150	522	190	448
31	1132	51	1097	111	786	151	423	191	57	151	516	191	447
32	1128	52	1090	112	777	152	414	192	52	152	510	192	446
33	1124	53	1084	113	768	153	405	193	47	153	504	193	445
34	1120	54	1077	114	759	154	396	194	42	154	498	194	442
35	1116	55	1070	115	750	155	387	195	37	155	492	195	442
36	1112	56	1064	116	741	156	378	196	32	156	486	196	442
37	1108	57	1057	117	732	157	369	197	27	157	480	197	441
38	1104	58	1050	118	723	158	360	198	22	158	474	198	440
39	1100	59	1044	119	714	159	351	199	17	159	468	199	439
40	1096	60	1037	120	705	160	342	200	12	160	462	200	438

L = طول آزاد عضو

r = شعاع ژیراسیون حداقل

k = ضریب طول موثر (برای اعضای فرعی مساوی واحد در نظر گرفته می شود)

F_a = تنش فشاری مجاز برحسب کیلوگرم برسانتیمتر مربع

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷
	صفحه: الف - ۴

پیوست (ب) شرایط تعیین ناودانی های ترانسفورماتور با توجه به استاندارد AISC

- مشخصات مورد نیاز ناودانی:

$W_x =$ مدول مقطع (cm^3)

$W_y =$ مدول مقطع (cm^3)

$X_m =$ فاصله مرکز انحراف (cm)

$s =$ ضخامت جان (mm)

$t =$ ضخامت بال (mm)

$h =$ ارتفاع (mm)

$b =$ عرض بال (mm)

مشخصات مربوط به ناودانی در پیوست (ت) آمده است.

- تنش های موجود برای ناودانی A:

$$f_b = \frac{F_w l}{\Delta W_x} + \frac{F_{t1} H}{\Delta W_x} \quad \text{تنش خمشی}$$

F_w : وزن ترانسفورماتور که نیروی قائم وارد بر ناودانی است (Kg)

l : دهانه ناودانی (فاصله بین دو تکیه گاه ناودانی) (cm)

H : ارتفاع ترانسفورماتور (cm)

F_{t1} : نیروی افقی در امتداد طول محور ناودانی A (Kg)

تنش برشی

$$\tau_{max} = \frac{0.75(F_w X_m + F_{t1} H)}{(\Delta(b-s)t^2 + hs^2) \times 10^{-2}} + \frac{0.75 F_w (4b+h)}{2hs(4b+h) \times 10^{-2}}$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷	صفحه: ب - ۱

F_{12} : نیروی افقی در امتداد عمود بر F_{11} (Kg)

مقادیر مجاز تنش‌های خمشی و برشی

$$F_b = 0.6 \quad F_y = 1440 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = 0.4 \quad F_y = 960 \text{ Kg/cm}^2$$

- شروط انتخاب ناودانی A :

$$f_b \leq F_b$$

$$\tau_{max} \leq F_v$$

پس از برقراری شروط فوق طول ناودانی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$l_1 \times 2$ (فاصله ناودانی از لبه + عرض پایه بتونی + فاصله بدنه ترانسفورماتور از پایه‌های بتونی) + طول ترانسفورماتور

$$l_1 = b_1 + (25(\text{cm}) + 20(\text{cm}) + 10(\text{cm})) \times 2$$

$$l_1 = b_1 + 100(\text{cm})$$

- تنش‌های موجود برای ناودانی B :

$$f_b' = \frac{F_w D}{16 W_x} + \frac{F_{11} D}{16 W_y} \quad \text{تنش خمشی}$$

D : فاصله بین دو تکیه‌گاه در ناودانی B

$$\tau_{max} = \frac{1/5 \times \left(\frac{F_w X_m}{\Delta} + \frac{F_{11} h_A}{\Delta} \right)}{(2(b-s) t^2 + h s^2) \times 10^{-2}} + \frac{3 f_w}{16 h s}$$

h_A : h ناودانی A که انتخاب شده است.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷
	صفحه: ب-۲

- شروط انتخاب ناودانی B:

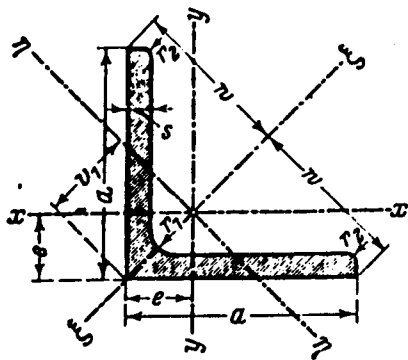
$$f_b \leq F_b$$

$$\tau_{max} \leq F_v$$

پس از برقراری شروط فوق طول ناودانی از رابطه زیر بدست می آید:

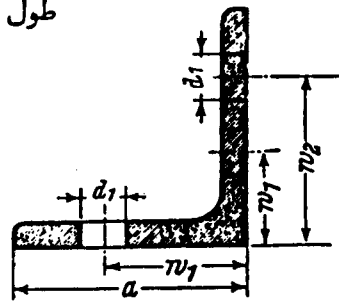
$$l_p = (L: عرض ترانسفورماتور) + \text{فاصله ناودانی از لبه}$$

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع		عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیرماه ۱۳۷۷	صفحه: ب- ۳



طول استاندارد ۶ تا ۱۲ متر

برای هر فاصله e گشتاور
ماند اصلی نسبت به محور
بزرگ تر از گشتاور
اصلی نسبت به محور
 $x-x$ میشود.



اندازه به میلی‌متر	F		G		فاصله محورها											سوراخ‌های لبه	
	a	s	r1	r2	x-x = y-y						ε-ε		η-η			d1	w1
					ex	w	vx	Jx=Jy	Wx=Wy	ix=iy	Jε	iε	Jη	Wη	iη		
نبشی دو طرف مساوی گوشه گرد (گرم غلطک خورده) طبق دین ۱۰۲۸ انتشار اکتبر ۱۹۶۳ نرم اروپائی ۶۵ - ۵۶ قسمتی از این ۱۰۲۸ منحرف میشود																	
20 x 3	3,5	2	1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,39	0,28	0,59	0,62	0,74	0,15	0,18	0,37	4,3	12
4			1,45	1,14	0,64	0,90	0,48	0,35	0,58	0,77	0,73	0,19	0,21	0,36			
25 x 3	3,5	2	1,42	1,12	0,73	1,77	1,03	0,79	0,45	0,75	1,27	0,95	0,31	0,30	0,47	6,4	15
4			1,85	1,45	0,76	1,08	1,01	0,58	0,74	1,61	0,93	0,40	0,37	0,47			
6			2,26	1,77	0,80	1,13	1,18	0,69	0,72	1,87	0,91	0,50	0,44	0,47			
30 x 3	5	2,5	1,74	1,36	0,84	2,12	1,18	1,41	0,65	0,90	2,24	1,14	0,57	0,48	0,57	8,4	17
4			2,27	1,78	0,89	1,24	1,81	0,86	0,89	2,85	1,12	0,76	0,61	0,58			
6			2,78	2,18	0,92	1,30	2,16	1,04	0,88	3,41	1,11	0,91	0,70	0,57			
35 x 3	5	2,5	2,04	1,60	0,96	2,47	1,36	2,29	0,90	1,06	3,63	1,34	0,95	0,70	0,68	11	18
4			2,67	2,10	1,00	1,41	2,96	1,18	1,05	4,68	1,33	1,24	0,88	0,68			
6			3,28	2,57	1,04	1,47	3,56	1,45	1,04	5,63	1,31	1,49	1,01	0,67			
6			3,87	3,04	1,08	1,53	4,14	1,71	1,04	6,50	1,30	1,77	1,16	0,68			
40 x 3	6	3	2,35	1,84	1,07	2,83	1,52	3,45	1,18	1,21	5,45	1,52	1,44	0,95	0,78	11	22
4			3,08	2,42	1,12	1,58	4,48	1,56	1,21	7,09	1,52	1,86	1,18	0,78			
6			3,79	2,97	1,16	1,64	5,43	1,91	1,20	8,64	1,51	2,22	1,35	0,77			
6			4,48	3,52	1,20	1,70	6,33	2,24	1,19	9,98	1,49	2,67	1,57	0,77			
45 x 4	7	3,5	3,49	2,74	1,23	3,18	1,75	6,43	1,97	1,36	10,2	1,71	2,68	1,53	0,88	13	25
6			4,30	3,38	1,28	1,81	7,83	2,43	1,35	12,4	1,70	3,25	1,80	0,87			
6			5,09	4,00	1,32	1,87	9,16	2,88	1,34	14,5	1,69	3,83	2,05	0,87			
7			5,86	4,60	1,36	1,92	10,4	3,31	1,33	16,4	1,67	4,39	2,29	0,87			
50 x 4	7	3,5	3,89	3,06	1,36	3,54	1,92	8,97	2,46	1,52	14,2	1,91	3,73	1,94	0,98	13	30
6			4,80	3,77	1,40	1,98	11,0	3,05	1,51	17,4	1,90	4,59	2,32	0,98			
6			5,69	4,47	1,45	2,04	12,8	3,61	1,50	20,4	1,89	5,24	2,57	0,96			
7			6,56	5,15	1,49	2,11	14,6	4,15	1,49	23,1	1,88	6,02	2,85	0,96			
8			7,41	5,82	1,52	2,16	16,3	4,68	1,48	25,7	1,86	6,87	3,19	0,96			
9			8,24	6,47	1,56	2,21	17,9	5,20	1,47	28,1	1,85	7,67	3,47	0,97			
55 x 5	8	4	5,32	4,18	1,52	3,89	2,15	14,7	3,70	1,64	23,3	2,09	6,11	2,84	1,07	17	30
6			6,31	4,95	1,56	2,21	17,3	4,40	1,64	27,4	2,08	7,24	3,28	1,07			
8			8,29	6,44	1,64	2,32	22,1	5,72	1,64	34,8	2,06	9,35	4,03	1,07			
10			10,1	7,90	1,72	2,43	24,3	6,97	1,62	41,4	2,02	11,3	4,65	1,06			
60 x 5	8	4	5,82	4,57	1,64	4,24	2,32	19,4	4,45	1,82	30,7	2,30	8,03	3,44	1,17	17	35
6			6,91	5,42	1,69	2,39	22,8	5,29	1,82	36,1	2,29	9,43	3,95	1,17			
8			9,03	7,09	1,77	2,50	29,1	6,88	1,80	46,1	2,26	12,1	4,84	1,16			
10			11,1	8,69	1,85	2,62	34,9	8,41	1,78	55,1	2,23	14,6	5,57	1,15			

فواصل سوراخ‌ها در آهن نبشی دو طرف مساوی: طبق دین ۹۹۹ انتشار اکتبر ۱۹۷۰.
 () چنانچه برای e یا w اندازه‌های زیادتری داده شده باشد باید توضیح مربوطه در
 صفحه ۳ مراعات شود.
 () پیچ‌های استاندارد شده برای اتصال‌های HV در اینجا بکار نمیروند.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌آرمهاو آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: پ-۱

اندازه میلستر				فاصله برای محورها		برای محور خمشی									سوراخ‌های لبه طبق دین ۹۹۷ انتشار اکتبر ۱۹۷۰					
a	s	r ₁	r ₂	F	G	x-x=y-y			ξ-ξ			η-η			d ₁	w ₁	w ₂			
علامت اختصاری				cm ²	kg/m	e	w	v _r	ر/سوراخ	W _x -W _y	ر/سوراخ	J _ξ	i _ξ	J _η	W _η	i _η	mm	mm	mm	
نشی گوشه گرد دو طرف مساوی (گرم غلطک خورده) طبق دین ۱۰۲۸ انتشار اکتبر ۱۹۶۲																				
65 x 6				7,53	5,91	1,80			2,55	29,2	6,21	1,97	46,3	2,48	12,1	4,74	1,27	21	35	-
7				8,70	6,83	1,85			2,62	33,4	7,18	1,96	53,0	2,47	13,8	5,27	1,26			
8	9	4,5		9,85	7,73	1,89	4,60		2,67	37,5	8,13	1,95	59,4	2,46	15,6	5,84	1,26			
9				11,0	8,62	1,93			2,73	41,3	9,04	1,94	65,4	2,44	17,2	6,30	1,25			
11				13,2	10,3	2,00			2,83	48,8	10,8	1,91	76,8	2,42	20,7	7,31	1,25			
70 x 6				8,13	6,38	1,93			2,73	36,9	7,27	2,13	58,5	2,68	15,3	5,60	1,37			
7				9,40	7,38	1,97			2,79	42,4	8,43	2,12	67,1	2,67	17,6	6,31	1,37			
9	9	4,5		11,9	9,34	2,05	4,95		2,90	52,6	10,6	2,10	83,1	2,64	22,0	7,59	1,36			
11				14,3	11,2	2,13			3,01	61,8	12,7	2,08	97,6	2,61	26,0	8,64	1,35			
75 x 6				8,75	6,87	2,04			2,89	45,6	8,35	2,28	72,2	2,87	18,9	6,54	1,47			
7				10,1	7,94	2,09			2,95	52,4	9,67	2,28	83,6	2,88	21,1	7,15	1,45			
8	10	5		11,5	9,03	2,13	5,30		3,01	58,9	11,0	2,26	93,3	2,85	24,4	8,11	1,46			
10				14,1	11,1	2,21			3,12	71,4	13,5	2,25	113	2,83	29,8	9,55	1,45			
12				16,7	13,1	2,29			3,24	82,4	15,8	2,22	130	2,79	34,7	10,7	1,44	23	21	
80 x 7				10,8	8,49	2,21			3,13	64,2	11,1	2,44	102	3,07	26,5	8,48	1,57			
8				12,3	9,66	2,26			3,20	72,3	12,6	2,42	115	3,06	29,6	9,25	1,55			
10	10	5		15,1	11,9	2,34	5,66		3,31	87,5	15,5	2,41	139	3,03	35,9	10,9	1,54			
12				17,9	14,1	2,41			3,41	102	18,2	2,39	161	3,00	43,0	12,6	1,53			
14				20,6	16,1	2,48			3,51	115	20,8	2,36	181	2,96	48,6	13,9	1,54			
90 x 8				13,9	10,9	2,50			3,53	104	16,1	2,74	165	3,45	43,5	12,3	1,77			
9				15,5	12,2	2,54			3,59	116	18,0	2,74	184	3,45	47,8	13,3	1,76			
11	11	5,5		18,7	14,7	2,62	6,36		3,70	138	21,6	2,72	218	3,41	57,1	15,4	1,75			
13				21,8	17,1	2,70			3,81	158	25,1	2,69	250	3,39	65,9	17,3	1,74			
16				24,4	20,7	2,81			3,97	186	30,1	2,68	294	3,34	79,1	19,9	1,73			
100 x 8				15,5	12,2	2,74			3,87	145	19,9	3,06	230	3,85	59,9	15,5	1,96			
10				19,2	15,1	2,82			3,99	177	24,7	3,04	280	3,82	73,3	18,4	1,95			
12	12	6		22,7	17,8	2,90	7,07		4,10	207	29,2	3,02	328	3,80	86,2	21,0	1,95			
14				26,2	20,6	2,98			4,21	235	33,5	3,00	372	3,77	98,3	23,4	1,94			
16				29,4	23,2	3,06			4,32	262	37,7	2,97	413	3,74	111	25,6	1,93			
20				34,2	28,4	3,20			4,53	311	45,7	2,93	487	3,67	135	29,8	1,93			
110 x 10				21,2	16,6	3,07			4,34	239	30,1	3,36	379	4,23	98,6	22,7	2,16			
12	12	6		25,1	19,7	3,15	7,78		4,45	280	35,7	3,34	444	4,21	116	26,1	2,15			
14				29,0	22,8	3,21			4,54	319	41,0	3,32	505	4,18	133	29,3	2,14			
120 x 11				25,4	19,9	3,36			4,75	341	39,5	3,66	541	4,62	140	29,5	2,35			
12				27,5	21,6	3,40			4,80	368	42,7	3,65	584	4,60	152	31,6	2,35			
13	13	6,5		29,7	23,3	3,44	8,49		4,86	394	46,0	3,64	625	4,59	162	33,3	2,34			
15				33,9	26,6	3,51			4,96	444	52,5	3,63	705	4,56	186	37,5	2,34			
130 x 12				30,0	23,6	3,64			5,15	472	50,4	3,97	750	5,00	194	37,7	2,54			
14				34,7	27,2	3,72			5,26	510	58,2	3,94	857	4,97	223	42,4	2,53			
16	14	7		39,3	30,9	3,80	9,19		5,37	605	65,8	3,92	959	4,94	251	46,7	2,52			
140 x 13				35,0	27,5	3,92			5,54	638	63,3	4,27	1010	5,38	262	47,3	2,74			
15	15	7,5		40,0	31,4	4,00	9,90		5,66	723	72,3	4,25	1150	5,36	298	52,7	2,73			
150 x 12				34,8	27,3	4,12			5,83	737	67,7	4,40	1170	5,80	303	52,0	2,95			
14				40,3	31,6	4,21			5,95	845	78,2	4,58	1340	5,77	347	58,3	2,94			
16	16	8		43,0	33,8	4,25	10,4		6,01	898	83,5	4,57	1430	5,76	370	61,6	2,93			
18				45,7	35,9	4,29			6,07	949	88,7	4,54	1510	5,74	391	64,4	2,93			
18				51,0	40,1	4,36			6,17	1050	99,3	4,54	1670	5,70	438	71,0	2,93			
20				56,3	44,2	4,44			6,28	1150	109	4,51	1820	5,68	477	76,0	2,91			
160 x 18				44,1	36,2	4,49			6,35	1100	95,6	4,88	1750	6,15	453	71,3	3,14			
17	17	8,5		51,8	40,7	4,57	11,3		6,46	1230	108	4,86	1950	6,13	506	78,3	3,13			
18				57,5	45,1	4,65			6,58	1350	118	4,84	2140	6,10	558	84,8	3,12			
180 x 18				55,4	43,5	5,02			7,11	1680	130	5,51	2690	6,96	679	95,5	3,50			
18				61,9	48,6	5,10			7,22	1870	145	5,49	2970	6,93	757	105	3,49			
20	18	9		68,4	53,7	5,18	12,7		7,33	2040	160	5,47	3260	6,90	830	113	3,49			
22				74,7	58,6	5,26			7,44	2210	174	5,44	3510	6,86	918	123	3,50			
200 x 16				61,8	48,5	5,52			7,80	2340	182	6,15	3740	7,78	963	121	3,91			
18				69,1	54,3	5,60			7,92	2600	191	6,13	4150	7,75	1050	133	3,90			
20	18	9		74,4	59,9	5,68	14,1		8,04	2850	199	6,11	4540	7,72	1140	144	3,89			
24				90,6	71,1	5,84			8,26	3330	235	6,04	5280	7,64	1380	167	3,90			
28				105	82,0	5,99			8,47	3780	270	6,02	5990	7,57	1580	186	3,89			
نشی گوشه گرد دو طرف مساوی (گرم غلطک خورده) استاندارد نشده																				
250 x 18				87,2	68,4	6,84			9,67	6210	287	7,73	7350	9,17	2130	220	4,94			
20	20	10		98,4	75,7	6,92	17,7		9,79	6730	317	7,70	8080	9,15	2340	240	4,93			
22				108	82,9	7,00			9,90	6240	347	7,68	8780	9,12	2550	258	4,91			
24				118	90,0	7,08			10,0	6730	378	7,66	9490	9,09	2760	278	4,90			

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع

عنوان جزء: کراس آرماهاو آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع

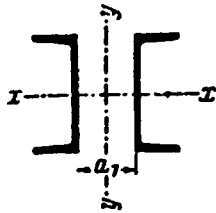
دستر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷

صفحه: پ-۲

طول استاندارد

پروفیل‌های با ارتفاع کمتر از ۳۰۰ میلیمتر ۸ تا ۱۶ متر
از ۳۰۰ میلیمتر به بالا ۸ تا ۱۸ متر



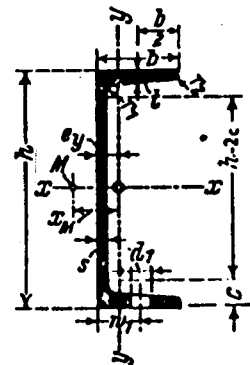
e_y = فاصله بین دو ناودانی بطوری که هردو گشتاور ماند مساوی هم و معادل $2I_x$ شوند

شیب داخلی لبه‌ها

۸٪ برای پروفیل‌های $h \leq 300$
۵٪ برای پروفیل‌های $h > 300$

e_y = فاصله محور ثقل $x-x$

e_M = فاصله مرکز انحراف (برش یا قیچی شدن)



اندازه ناودانی	اندازه میلیمتر برای							F cm ²	G kg/m	برای محور خمش						e_y cm	e_M cm	e_i mm	سوراخ‌های لبه طبق دین ۱۹۷ انتشار اکتبر ۱۹۷		
	h	b	a	r_1	r_2	c	h-2c			xx			yy						d _i mm	w _i mm	
										J_x cm ⁴	W_x cm ³	i_x cm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm						
آهن ناودانی گوشه گرد (گرم غلطک خورده) طبق دین ۱۰۲۶ انتشار اکتبر ۱۹۶۳																					
30 x 15	30	15	4	4,5	2	9	12	2,21	1,74	2,53	1,89	1,07	0,38	0,39	0,42	0,52	0,74	-	4,3	10	
30	30	33	5	7	3,5	14,5	1	5,44	4,27	6,39	4,28	1,08	5,33	2,68	0,99	1,31	2,22	-	8,4	20	
40 x 20	40	20	5	5,5	2,5	11	18	3,86	2,87	7,58	3,79	1,44	1,14	0,86	0,58	0,87	1,01	-	8,4	11	
40	40	35	5	7	3,5	14,5	11	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	6,68	3,08	1,04	1,33	2,32	-	8,4	20	
50 x 25	50	25	5	6	3	12,5	25	4,92	3,86	16,8	6,73	1,85	2,49	1,48	0,71	0,81	1,34	-	8,4	16	
50	50	38	5	7	3,5	15	20	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	1,37	2,47	4	11	20	
60	60	30	6	6	3	12,5	35	6,46	5,07	31,8	10,5	2,21	4,51	2,16	0,84	0,91	1,50	-	8,4	18	
65	65	42	5,5	7,5	4	16	33	9,03	7,09	67,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,26	1,42	2,60	18	11	25	
80	80	45	6	8	4	17	47	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	1,45	2,87	28	13	25	
100	100	50	6	8,5	4,5	18	64	13,5	10,6	208	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	1,55	2,93	42	13	30	
120	120	55	7	9	4,5	19	82	17,0	13,4	384	60,7	4,82	43,2	11,1	1,89	1,80	3,03	56	17	13	30
140	140	60	7	10	5	21	97	20,4	16,0	605	66,4	5,45	62,7	14,8	1,75	1,75	3,37	70	17	35	35
160	160	65	7,5	10,5	5,5	22,5	118	24,0	18,8	825	116	6,21	85,3	18,3	1,89	1,84	3,58	82	21	17	35
180	180	70	8	11	5,5	23,5	133	28,0	22,0	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	1,92	3,75	96	21	40	40
200	200	75	8,5	11,5	6	24,5	151	32,2	25,3	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	2,01	3,94	108	23	21	40
220	220	80	9	12,5	6,5	26,5	166	37,4	29,4	2690	245	8,48	197	33,6	2,30	2,14	4,20	122	23	45	45
240	240	85	9,5	13	6,5	28	185	42,3	33,2	3600	300	9,22	248	36,8	2,42	2,23	4,59	134	25	23	45
260	260	90	10	14	7	30	201	48,3	37,9	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	2,36	4,98	146	25	50	50
280	280	95	10	15	7,5	32	216	53,3	41,8	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	2,53	5,02	160	25	50	50
300	300	100	10	16	8	34	232	68,8	46,2	8030	535	11,7	496	67,8	2,90	2,70	5,41	174	28	55	55
320	320	100	14	17,5	8,75	37	247	75,8	69,5	10870	679	12,1	697	80,8	2,91	2,80	4,82	182	28	58	58
350	350	100	14	18	8	34	263	77,3	60,8	12840	734	12,9	870	75,0	2,72	2,40	4,45	204	28	58	58
380	380	102	13,5	16	8	33,5	313	80,4	63,1	15780	829	14,0	1115	78,7	2,77	2,38	4,58	227	28	60	60
400	400	110	14	18	9	38	325	91,8	71,8	20360	1020	14,8	1448	102	3,04	2,65	5,11	240	28	60	60

چنانچه برای e_y اندازه‌های زیادتری داده شده باشد باید توضیح مربوطه در صفحه ۳ مراعات شود.
در 20×40 $e_y = 1$ در ۵۵ میلیمتر. $e_M = 5$ میلیمتر است.
(*) پیچ‌های استاندارد شده برای اتصال‌های HV در اینجا بکار نمیروند.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزئی: کراس‌آرمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ت-۱

پیوست (ث) مشخصات ترانسفورماتورهای ۲۰ KV و ۳۳ KV

Technical Specification of Standard 20 KV Transformers

Type		TS5544C	TS5444C	TS5344B	TS5244B	TS5144B	TS5044B	TS4744B	TS4444B
Rated power	KVA	315	250	200	160	125	100	50	25
Rated Voltage Sec.	V	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231
Primary Taps	%	±5	±5	±4	±4	±4	±4	±4	±4
Rated Frequency	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50
Vector Group		Dyn 5	Dyn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5
Short Circuit Voltage	%	6	6	4	4	4	4	4	4
Admissible ambient temperature	°C	40	40	40	40	40	40	40	40
Altitude above sea level (Max.)	m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Cooling Method		ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN
Rated Current Prim.	A	9.09	7.22	5.77	4.62	3.61	2.89	1.44	0.72
Rated Current Sec.	A	455.0	360.6	289.0	231.0	180.4	144.3	72.2	36.1
N0-Load Losses	W	720	610	570	480	400	340	210	150
No-Load Current	%	2.0	2.1	2.4	2.4	2.5	2.6	2.8	4.3
Short Circuit Losses (75°C)	W	5400	4450	3600	3100	2500	2150	1250	750
Applied Test Voltage	kV	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5
Total Weight (approx.)	kg	1220	1040	845	760	665	590	510	300
Weight of oil (approx)	kg	306	263	217	205	184	169	126	96
Weight of Removable Part	kg	610	535	485	420	360	310	220	150
Weight of Copper & Copper alloys	kg	185.3	158.2	159.2	123.9	108.9	93.3	53.5	33

Technical Specification of Standard 20 KV Transformers

Type		TS6244C	TS6144C	TS6044C	TS5944C	TS5844C	TS5744C	TS5644C
Rated power	KVA	1600	1250	1000	800	630	500	400
Rated Voltage Sec.	V	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231
Primary Taps	%	±5	±5	±5	±5	±5	±5	±5
Rated Frequency	Hz	50	50	50	50	50	50	50
Vector Group		Dyn 5	Dyn 5	Dyn 5	Dyn 5	Dyn 5	Dyn 5	Dyn 5
Short Circuit Voltage	%	6	6	6	6	6	6	6
Admissible ambient temperature	°C	40	40	40	40	40	40	40
Altitude above sea level (Max.)	m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Cooling Method		ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN
Rated Current Prim.	A	46.2	36.1	28.87	23.10	18.19	14.43	11.55
Rated Current Sec.	A	2309	1804	1443.0	1155	909.0	722	577
N0-Load Losses	W	2550	2100	1750	1450	1200	1000	850
No-Load Current	%	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
Short Circuit Losses (75°C)	W	19800	16400	13500	11000	9300	7800	6450
Applied Test Voltage	kV	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5	50/2.5
Total Weight (approx.)	kg	4500	3700	3010	2430	2037	1780	1485
Weight of oil (approx)	kg	1127	1005	767	628	525	463	385
Weight of Removable Part	kg	2230	1680	1420	1220	1015	860	720
Weight of Copper & Copper alloys	kg	586.1	483.3	455	397.0	321.0	277.9	227.2

عنوان جزء : کراس آرماهاو آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع

عنوان کل : استاندارد خطوط هوایی توزیع

صفحه: ث - ۱

تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷

دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

Technical Specification of Standard 33 KV Transformers

Type		TS5546C	TS5446C	TS5346C	TS5246C	TS5146C	TS5046C	TS4746C
Rated power	KVA	315	250	200	160	125	100	50
Rated Voltage Sec.	V	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231
Primary Taps	%	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5
Rated Frequency	Hz	50	50	50	50	50	50	50
Vector Group		Dyn 1	Dyn 1	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5	Yzn 5
Short Circuit Voltage	%	6	6	6	6	6	6	6
Admissible ambient temperature	°C	40	40	40	40	40	40	40
Altitude above sea level (Max.)	m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Cooling Method		ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN
Rated Current Prim.	A	5.51	4.37	3.50	2.80	2.19	1.75	0.87
Rated Current Sec.	A	455	361.0	289.0	231.0	180.4	144.3	72.2
NO-Load Losses	W	760	650	550	480	420	380	250
No-Load Current	%	2.2	2.3	2.4	2.5	2.8	3.2	3.8
Short Circuit Losses (75°C)	W	5400	4450	3800	3200	2700	2300	1300
Applied Test Voltage	kV	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5
Total Weight (approx.)	kg	1290	1110	995	910	785	675	585
Weight of oil (approx)	kg	360	335	305	299	249	220	230
Weight of Removable Part	kg	655	580	515	470	390	330	230
Weight of Copper & Copper alloys	kg	180.9	169.6	163.3	138.19	123.1	110.8	70.04

Technical Specification of Standard 33 KV Transformers

Type		TS6246C	TS6146C	TS6046C	TS5946C	TS5846C	TS5746C	TS5646C
Rated power	KVA	1600	1250	1000	800	630	500	400
Rated Voltage Sec.	V	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231	400/231
Primary Taps	%	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5	±2x2.5
Rated Frequency	Hz	50	50	50	50	50	50	50
Vector Group		Dyn 1	Dyn 1	Dyn 1	Dyn 1	Dyn 1	Dyn 1	Dyn 1
Short Circuit Voltage	%	6	6	6	6	6	6	6
Admissible ambient temperature	°C	40	40	40	40	40	40	40
Altitude above sea level (Max.)	m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Cooling Method		ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN	ONAN
Rated Current Prim.	A	28	21.87	17.50	14.00	11.00	8.75	7.00
Rated Current Sec.	A	2309.0	1804.0	1443.0	1155.0	909.0	722	577.0
NO-Load Losses	W	2600	2150	1800	1520	1260	1050	900
No-Load Current	%	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	2
Short Circuit Losses (75°C)	W	19800	16400	13500	11000	9300	7800	6450
Applied Test Voltage	kV	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5	70/2.5
Total Weight (approx.)	kg	4290	3560	3025	2575	2060	1860	1510
Weight of oil (approx)	kg	1186	917	790	687	523	473	446
Weight of Removable Part	kg	2010	1705	1425	1260	1040	935	780
Weight of Copper & Copper alloys	kg	630.8	517.1	457.3	400.3	312.5	267.1	221.5

عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع

صفحه: ث - ۲

تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷

دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

Dimensions in mm

Rating KVA	HV. KV	Type	Standard DIN	Fig. Nr.	a ₁	b ₁	h ₁	a ₂	a ₃	b ₂	h ₂	k	i	m	n	g
25	11	TS 4441B	42503	1	844	634	1120	-	696	424	630	100	100	620	163	310
	20	TS 4444B														385
50	11	TS 4741B	42503	2	830	690	1393	-	765	531	863	110	105	500	200	310
	20	TS 4744B	42511	5	913	690	1587	-	913	431	947	233	105	720	200	385
	33	TS 4746C														497
100	11	TS 5041B	42503	3	961	690	1522	-	906	466	992	110	115	720	200	310
	20	TS 5044B														385
	33	TS 5046C	42511	5	1148	690	1667	-	1148	488	958	258	130	620	250	497
125	11	TS 5141B	42503	3	1036	690	1557	-	1036	466	1027	110	115	720	200	310
	20	TS 5144B														385
	33	TS 5146C	42511	5	1082	714	1658	-	1082	602	1008	263	135	620	250	497
160	11	TS 5241B	42503	3	966	690	1622	-	966	576	1052	115	120	500	250	310
	20	TS 5244B														385
	33	TS 5246C	42511	5	1166	690	1704	-	1166	545	1054	293	165	720	250	497
200	11	TS 5341B	42503	3	996	690	1652	-	996	576	1082	115	100	620	250	310
	20	TS 5344B														385
	33	TS 5346C	42511	5	1162	709	1718	-	1162	632	1068	278	130	820	250	497
250	11	TS 5441C	42511	3	1386	806	1577	-	1386	806	1007	130	115	720	250	310
	20	TS 5444C														385
	33	TS 5446C	42511	5	1296	734	1723	-	1296	692	1073	283	135	820	250	497
315	11	TS 5541C	42511	4	1440	1013	1626	775	1330	810	1075	135	160	820	250	310
	20	TS 5544C														385
	33	TS 5546C	42511	5	1410	930	1798	-	1410	760	1112	283	135	820	315	497

Dimensions in mm

Rating KVA	HV. KV	Type	Standard DIN	Fig. Nr.	a ₁	b ₁	h ₁	a ₂	a ₃	b ₂	h ₂	k	i	m	n	g
400	11	TS 5641C	42511	4	1613	954	1733	833	1560	954	1117	150	135	620	315	310
	20	TS 5644C														385
	33	TS 5646C	42511	5	1386	978	1918	-	1386	866	1232	293	145	820	315	497
500	11	TS 5741C	42511	4	1638	970	1858	843	1590	970	1242	160	135	720	315	310
	20	TS 5744C														385
	33	TS 5746C	42511	5	1636	1028	1943	-	1636	966	1257	298	145	820	315	497
630	11	TS 5841C	42511	4	1692	1013	1923	843	1692	986	1297	160	140	820	315	310
	20	TS 5844C														385
	33	TS 5846C	42511	5	1562	1066	1983	-	1562	1032	1297	298	145	820	315	497
800	11	TS 5941C	42511	4	1816	1089	2118	945	1742	1062	1407	175	140	820	400	310
	20	TS 5944C														385
	33	TS 5946C	42511	6	2005	1162	2143	1094	1822	1162	1372	190	155	820	400	485
1000	11	TS 6041C	42511	4	1952	1152	2285	960	1952	1152	1574	185	150	820	400	310
	20	TS 6044C														385
	33	TS 6046C	42511	6	2047	1166	2340	1094	1906	1166	1569	200	175	820	400	485
1250	11	TS 6141C	42511	4	2077	1267	2392	945	2077	1267	1681	200	165	920	400	310
	20	TS 6144C														385
	33	TS 6146C	42511	6	2127	1256	2455	1114	2026	1256	1684	200	175	820	400	485
1600	11	TS 6241C	42511	4	2312	1314	2605	1105	2312	1272	1894	205	170	1120	400	310
	20	TS 6244C														385
	33	TS 6246C	42511	6	2167	1308	2572	1140	2054	1308	1801	205	170	1120	400	485

عنوان جزء: کراس آرمهاو آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع

صفحه: ۳ - ث

تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷

دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی

شرایط بارگذاری برای مناطق چهارگانه آب و هوایی کشور

(براساس پهنه‌بندی ایران)

مقدار ثابت (Kg/m)	باد m/s(Kg/m ²)	یخ (ضخامت شعاعی) (mm)	درجه حرارت (°C)	نوع بارگذاری		نوع منطقه
				استاندارد	حدی	
—	۲۸(۵۰)	—	۱۵	یخ و باد متوسط	بارگذاری متعادل	سبک (۱)
۰/۰۷	۲۶/۵(۴۴)	—	-۱	NESC-LIGHT ^(۱)		
—	۲۵(۱۲۶)	—	۰	باد شدید		
—	۲۲(۳۰)	۶	-۵	یخ سنگین		
—	۲۵(۱۲۶)	—	۰	بار طولی نامتعادل-بارگی سبم در باد شدید	بارگذاری غیر متعادل	
—	۲۲(۳۰)	۶-۰	-۵	بار طولی متعادل: - یخ و باد در یکطرف اسپن - باد بدون یخ در طرف دیگر		
—	—	—	۲۵	شرایط EDS ^(۲)		
—	—	—	-۵	حداقل درجه حرارت		
—	—	—	۵۵-۵۰	حداکثر درجه حرارت		
—	۲۵(۴۰)	۷	-۱۰	یخ و باد متوسط	بارگذاری متعادل	
۰/۲۵	۱۷/۸(۲۰)	۶/۵	-۱۰	NESC-MEDIUM		
—	۴۰(۱۰۰)	—	۱۵	باد شدید		
—	—	۱۵	-۵	یخ سنگین		
—	—	۱۵	-۵	بار طولی نامتعادل-بارگی سبم در یخ سنگین	بارگذاری غیر متعادل	
—	۲۵(۴۰)	۷-۰	-۱۰	بار طولی متعادل: - یخ و باد در یکطرف اسپن - باد بدون یخ در طرف دیگر		
—	—	—	۲۰	شرایط EDS		
—	—	—	-۲۰	حداقل درجه حرارت		
—	—	—	۴۵	حداکثر درجه حرارت		

(۱) National Electrical Safety Code

(۲) Every Day Stress

* درجه حرارت ۵۵ درجه سانتیگراد برای جزایر جنوبی و حاشیه خلیج فارس در نظر گرفته می‌شود.

عنوان کل: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس‌ارمها و آرایش پایه‌های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۱ - ج

ادامه

مقدار ثابت (Kg/m)	باد m/s(Kg/m ²)	یخ (ضخامت شعاعی) (mm)	درجه حرارت (°C)	نوع بارگذاری		نوع منطقه
—	۲۰(۲۵)	۱۵	-۲۰	یخ و باد متوسط	استاندارد	سنگین (۳)
۰/۴۵	۱۷/۸(۲۰)	۱۲/۵	-۲۰	NESC-HEAVY		
—	۲۰(۱۰۰)	—	۱۵	باد شدید	حدی	
—	—	*۲۰-۲۵	-۵	یخ سنگین		
—	—	*۲۰-۲۵	-۵	بار طولی نامتعادل-بارگی سیم در یخ سنگین		
—	۲۰(۲۵)	۱۵-۰	-۲۰	بار طولی متعادل: - یخ و باد در یکطرف اسپن - باد بدون یخ در طرف دیگر		
—	—	—	۱۸	شرایط EDS		
—	—	—	-۲۵	حداقل درجه حرارت		
—	—	—	۲۰	حداکثر درجه حرارت		
—	۲۰(۲۵)	۲۰	۲۰	یخ و باد متوسط	استاندارد	
—	—	—	—	—	—	
—	۲۰(۱۰۰)	—	۱۵	باد شدید	حدی	
—	—	**۳۰-۵۰	-۵	یخ سنگین		
—	—	**۳۰-۵۰	-۵	بار طولی نامتعادل-بارگی سیم در یخ سنگین		
—	۲۰(۲۵)	۲۰-۰	-۲۰	بار طولی متعادل: - یخ و باد در یکطرف اسپن - باد بدون یخ در طرف دیگر		
—	—	—	۱۸	شرایط EDS		
—	—	—	-۳۰	حداقل درجه حرارت		
—	—	—	۳۵	حداکثر درجه حرارت		

- * ارتفاع از سطح دریا ۲۰۰۰-۱۵۰۰ متر، ۲۰ mm
- ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر، ۲۵ mm
- ** ارتفاع از سطح دریا ۳۰۰۰-۲۵۰۰ متر، ۳۰ mm
- ۳۵۰۰-۳۰۰۰ متر، ۳۵ mm
- ۴۰۰۰-۳۵۰۰ متر، ۴۰ mm

عنوان کلی: استاندارد خطوط هوایی توزیع	عنوان جزء: کراس آرمها و آرایش پایه های بکاررفته در شبکه توزیع
دفتر استانداردهای معاونت تحقیقات و تکنولوژی	تاریخ: تیر ماه ۱۳۷۷
	صفحه: ۲-ج

