

مشخصات فنی عمومی و اجرایی  
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال  
یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو  
نشریه شماره ۱-۴۶۵

وزارت نیرو - شرکت توانیر  
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور  
معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
<http://tec.mporg.ir>



جمهوری اسلامی ایران

**مشخصات فنی عمومی و اجرایی**  
**پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال**  
**پراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو**  
نشریه شماره ۱-۴۶۵

وزارت نیرو - شرکت توانیر  
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور  
معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

شماره:	۱۰۰/۱۲۲۲۱۱
تاریخ:	۱۳۸۷/۱۲/۲۱

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - یراق‌آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۶۵ دفتر نظام فنی اجرایی، در دو جلد با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - یراق‌آلات خطوط هوایی انتقال نیرو (جلد اول) و (جلد دوم)» از نوع گروه دوم ابلاغ می‌شود.

شایسته است دستگاه‌های اجرایی و مهندسان مشاور مفاد نشریه یاد شده، ضوابط و معیارهای مندرج در آن را ضمن تطبیق با شرایط کاری خود - در طرح‌های عمرانی مورد استفاده قرار دهند.

امیر منصور برقی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

اکبر



# اصلاح مدارک فنی

## خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی،**

**مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:**

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
  - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
  - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

**نشانی برای مکاتبه:** تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>



## بسمه تعالی

### پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور (معاونت نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرائی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو- جلد اول» در بر گیرنده مطالب مربوط به حداقل الزامات لازم برای طراحی، ساخت، بازرسی، آزمون‌های کارخانه‌ای، بر چسب گذاری، حمل، نصب و انبارداری یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو در رده ولتاژی ۶۳ تا ۴۰۰ کیلو ولت می باشد که به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه شده است.

معاونت نظارت راهبردی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

### معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۷





## مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - یراق آلات

خطوط هوایی انتقال نیرو - جلد اول، نشریه شماره ۱ - ۴۶۵

### تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسين یزدان اعرابیان، شهرام کاظمی، حامد نفیسی و دکتر عارف درودی تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

### کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت‌های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح	آقای مهندس جمال بیاتی
مهندسين مشاور نیرو	آقای مهندس یزدان اعرابیان
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس بهمن الله مرادی
مهندسين مشاور نیرو	آقای دکتر عارف درودی
پژوهشگاه نیرو	آقای مهندس محمد رضا شریعتی
کارشناس معاونت برنامه ریزی - دفتر فنی شبکه	آقای مهندس علی رحیم زاده خوشرو
مشانیر	آقای مهندس رضا صائمی
کارشناس معاونت برنامه ریزی - دفتر فنی شبکه	آقای مهندس علیرضا ضامنی
مهندسين مشاور قدس نیرو	آقای مهندس سید حسن عرب اف
مشانیر	خانم مهندس زیبا فاخری داریان
مهندسين مشاور قدس نیرو	آقای مهندس علی اصغر کسائیان
پژوهشگاه نیرو	آقای مهندس سید جمال الدین واسعی
وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی طرح	آقای مهندس احسان الله زمانی

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسين محمدرضا طلاکوب و پرویز سیداحمدی بوده است.



## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- کلیات .....
۴	۲- شرایط جزئیات .....
۴	۲-۱- طراحی .....
۴	۲-۲- ساخت .....
۵	۲-۳- مواد .....
۵	۲-۳-۱- مواد فلزی .....
۵	۲-۳-۲- مواد غیرفلزی .....
۵	۲-۳-۱-۲- عایق .....
۶	۲-۴- جوشکاری .....
۶	۲-۵- ابعاد و تلورانسها .....
۶	۲-۶- حفاظت در مقابل خوردگی .....
۶	۳-۷- علامت گذاری .....
۷	۲-۸- شماره کاتالوگها و نقشهها .....
۸	۲-۹- بسته بندی، حمل و نصب .....
۹	۳- نیازمندیهای ویژه مربوط به یراق آلات .....
۹	۳-۱- یراق آلات مجموعه مقره و یراق آلات سیم محافظ .....
۹	۳-۲- کلمپهای آویزی .....
۹	۳-۳- یراق آلات مورد استفاده جهت اتصال میانی، اتصال نهایی و تعمیر هادی و سیم محافظ .....
۱۰	۳-۴- یراق آلات محافظ مقره .....
۱۱	۳-۵- ارتعاش گیرها .....
۱۲	۳-۶- فاصله دهنده ها .....
۱۳	۴- آزمونها .....
۱۷	۵- بازرسی و نظارت .....
۱۷	۶- نقشهها و مدارک .....
۱۷	۶-۱- مدارکی که باید پیشنهاد دهندگان ارائه نمایند .....
۱۷	۶-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید .....

# مشخصات فنی عمومی و اجرایی یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو





## ۱- کلیات

این مشخصات فنی در برگیرنده حداقل نیازمندیهای لازم برای مقادیر نامی، جنس مواد تشکیل دهنده، طراحی، ساخت و آزمون یراق آلات متداول مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال و فوق توزیع نیرو می باشد. یراق آلات خطوط می بایستی براساس نیازمندیهای آخرین تجدیدنظر استانداردهای به شرح ذیل و نشریات و مراجع مندرج در این استانداردها، طراحی، ساخته و مورد آزمون قرار گیرند:

- استاندارد IEC شماره ۶۱۲۸۴: مشخصات و آزمونهای یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو.
  - استاندارد IEC شماره ۶۰۰۶۰-۱: تکنیکهای آزمونهای ولتاژ بالا \_ قسمت اول: تعاریف عمومی و نیازمندیهای آزمون.
  - استاندارد IEC شماره ۶۰۱۲۰: ابعاد کویلینگهای توپی و سوکتی واحدهای مفره زنجیره ای.
  - استاندارد IEC شماره ۶۰۴۷۱: ابعاد کویلینگهای شیردار و زبانه ای واحدهای مفره زنجیره ای.
  - استاندارد IEC شماره ۶۰۳۷۲: وسایل قفل کننده برای کویلینگهای توپی و سوکتی واحدهای مفره زنجیره ای.
  - استاندارد IEC شماره ۶۰۸۲۶: بارگذاری و استقامت خطوط هوایی انتقال نیرو.
  - استاندارد IEC شماره ۶۱۰۸۹: مشخصات هادیهای رشته ای مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو.
  - استاندارد IEC شماره ۶۱۸۹۷: نیازمندیها و آزمونهایی برای میراکننده های مخصوص ارتعاشات آئولین.
  - استاندارد IEC شماره ۶۱۸۵۴: نیازمندیها و آزمونهایی برای فاصله دهنده ها.
  - استاندارد CISPR شماره ۱-۱۶: مشخصاتی برای اغتشاش رادیویی و دستگاهها و روشهای اندازه گیری مصونیت از آن- قسمت اول: دستگاههای اندازه گیری اغتشاش رادیویی و مصونیت از آن.
  - استاندارد CISPR شماره ۲-۱۸: مشخصه های تداخل رادیویی خطوط هوایی انتقال نیرو و تجهیزات ولتاژ بالا- قسمت دوم: روشهای اندازه گیری و رویه ای برای تعیین حدود مجاز.
  - استاندارد ISO شماره ۱۴۶۱: روکش روی بر روی محصولات ساخته شده از آهن.
  - استاندارد ISO شماره ۲۸۵۹: روال نمونه برداری برای نظارت به روش قطعی.
  - استاندارد ISO شماره ۳۹۵۱: رویه های نمونه برداری و نمودارهایی برای نظارت به روش آماری برای درصد عدم تطابق.
- سایر استانداردهای معتبر ملی یا بین المللی دیگر نیز به شرط تایید خریدار و در صورتیکه جزئیات آنها با استانداردهای ذکر شده سازگار باشد، پذیرفته خواهد شد. فروشنده موظف است در پیشنهاد خود اطلاعات کافی و لازم را بگنجانند تا ارزیابی صحیح پیشنهادش باتوجه به مشخصات فنی، امکان پذیر گردد. اگر پیشنهاد فروشنده شامل یراق آلات وملحقاتی با استانداردهایی غیر از موارد ذکر شده باشد، وی موظف خواهد بود دو نسخه از استانداردهای مذکور را همراه با توضیح و توجیه کتبی تفاوتهای موجود بین آنها و استانداردهای ذکر شده به عنوان بخشی از پیشنهادش به خریدار تسلیم کند.
- خریدار بر اساس این اطلاعات درباره قبول یا رد یراق آلات و ملحقات پیشنهادی تصمیم خواهد گرفت.

## ۲- شرایط جزئیات

### ۱-۲- طراحی

یراق‌آلات باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که:

- از صدمه دیدن هادی تحت شرایط بهره‌برداری ممانعت به عمل آورند.
  - نیروهای مکانیکی مربوط به نصب، تعمیر و بهره‌برداری، جریان بهره‌برداری و جریان اتصال کوتاه، تغییرات دمایی بهره‌برداری و پیامدهای محیطی را به خوبی تحمل نماید.
  - اطمینان حاصل نمود که هیچ‌یک از اجزا در حین بهره‌برداری شل نمی‌شوند.
  - دارای آثار کرونای محدود شده‌ای می‌باشند.
- در خطوط هوایی که تعمیرات آن به صورت برق‌دار صورت می‌گیرد، یراق‌آلات مورد استفاده می‌بایستی سهولت و ایمنی لازم را جهت تعمیرات مورد نظر فراهم نمایند.
- سطوحی از یراق‌آلات پرسی که در تماس مستقیم با هادی فاز یا سیم محافظ می‌باشند می‌بایستی تا پیش از نصب در مقابل آلودگی محافظت شود.

می‌بایستی به کمک مواد و پروسه‌های صنعتی مناسب از شکنندگی قسمتهای پرداخت‌کاری شده ممانعت به عمل آید.

تمام یراق‌آلات و ملحقات طراحی شده با میخ و اشبیل (خار) که در آنها اشبیل در معرض فرسایش قرار داشته باشد باید شامل یک پیچ، یک مهره و یک اشبیل باشند. اشبیل‌های مورد استفاده با میخ باید از جنس برنج یا فولاد ضدزنگ باشند. تمام اشبیلها باید از نوع کوهانی باشند. انتهای اشبیل بعد از قوس کوهانی شکل بصورت قطری باز یا بریده خواهد شد و نباید بیش از ۱۵ میلی‌متر از میخ خارج شود.

در نقشه‌های یراق‌آلات و ملحقات در صورت لزوم باید یک قطعه طول افزا (یا یک قطعه از نوع دیگر) ویژه اتصال به یوغ کشی که برای تعمیرات برقدار طراحی شده است، آورده شود.

پیش‌بینی‌های لازم برای استفاده از تجهیزات مربوط به تعمیرات خطوط برقدار بین زنجیره مقره و برج و بین زنجیره مقره و سیم هادی در نظر گرفته شود.

در صورت استفاده از مواد فلزی مختلف برای یراق‌آلات و ملحقات مربوطه، می‌بایستی پیش‌بینی‌های لازم برای به حداقل رساندن واکنش الکترولیتی بین مواد فلزی مختلف بعمل آید.

### ۲-۲- ساخت

تمام قطعات و ملحقات باید چنان ساخته و نصب شوند که منجر به وقوع هیچگونه واکنش الکترولیتی بین یراق‌آلات و سیم‌ها و بین قطعات مختلف یراق‌آلات نگردد.

سطح قطعات می‌بایستی صاف و فاقد هرگونه ناهمواری و اجسام خارجی باشد. تمام لبه‌ها و گوشه‌ها باید گرد باشند.

تمام ورقها، پروفیلها و تسمه‌ها باید بدقت شکل داده شوند. تمام لبه‌های برش داده شده، می‌بایستی تمیز و فاقد هرگونه ناهمواری یا کشیدگی باشند.



سوراخها می‌بایستی تمیز و عمود بر سطح ورقها، پروفیلها و یا تسمه‌ها باشند و هیچگونه لبه یا شانهای نداشته باشند تا مهاربندها کاملاً روی هم سوار شوند و میخ مهاربند نیز از حداکثر سطح تکیه‌گاهی برخوردار باشد. تغییر شکل ناشی از تنشهای حرارتی می‌بایستی پیش از عمیات روی اندودکردن طوری اصلاح شود که لطمه‌ای به مصالح بکار رفته وارد نشود.

### ۳-۲- مواد

یراق‌آلات می‌بایستی از موادی که برای استفاده موردنظر مناسب می‌باشد، تهیه شوند.

### ۳-۲-۱- مواد فلزی

مواد فلزی می‌بایستی مشخصات فنی مورد انتظار را در طی طول عمر پیش‌بینی‌شده برای خط انتقال موردنظر حفظ نمایند و نمی‌بایستی مشمول آثار نامطلوبی همچون خوردگی گردند. علاوه‌براین آنها نمی‌بایستی منجر به خوردگی قسمتهای دیگری همچون هادی‌های فاز یا سیم حفاظ شوند.

مواد مورد استفاده جهت ساخت یراق‌آلات پرسی می‌بایستی قادر باشد نیروهای اعمالی، به هنگام اجرای عملیات اجرایی به صورت سرد، را تحمل نماید. علاوه‌براین، اجزای فولادی پرسی می‌بایستی پس از پرسکاری استقامت ضربه‌ای مناسبی را دارا باشند. مواد فلزی قابل استفاده جهت ساخت یراق‌آلات خطوط هوایی انتقال نیرو عبارتند از:

- آلومینیوم یا آلیاژهای آلومینیوم
- فولاد روی اندودشده
- آهن چکش‌خوار یا نرم روی اندودشده
- فولاد ضد زنگ
- مس و آلیاژهای مس

مطابق توصیه استاندارد IEC شماره ۶۱۲۸۴ برای مشخصات موادی که جهت تهیه یراق‌آلات مورد استفاده قرار می‌گیرند، پیشنهاد می‌شود از استانداردهای ISO استفاده به عمل آید.

### ۳-۲-۲- مواد غیرفلزی

مواد غیرفلزی که در تهیه یراق‌آلات خطوط هوایی انتقال نیرو مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایستی مقاومت مناسبی را در مقابل پدیده پیری دارا بوده و قادر به تحمل دماهای مختلف بهره‌برداری، بدون تغییر در خواص مورد انتظار از آنها، نیز باشند. علاوه‌براین، این مواد می‌بایستی مقاومت مناسبی را در مقابل آثار ازن، اشعه ماورای بنفش و آلودگی هوا، در تمام دماهای کاری، نشان دهند. مواد غیرفلزی نمی‌بایستی منجر به القای خوردگی، در موادی که با آنها در تماس هستند، شوند.

## ۲-۴- جوشکاری

آلیاژهای آلومینیوم می‌بایستی با استفاده از تنگستن دارای غلاف گاز خنثی یا جوشکاری با الکتروود فلزی زیر گازهای خنثی جوشکاری شوند.

قطعات فولادی باید به روش قوسی جوشکاری شوند.

در حین عملیات جوشکاری، قطعات باید بوسیله کلمپ یا دیگر وسایل مناسب محکم درجای خود نگهداری شوند.

تمام نقاط جوشکاری شده باید کاملاً آب‌بندی شوند.

سطح جوشکاری باید صاف و فاقد هرگونه رویهم افتادگی یا کوتاهی در بریدگی باشد. تمام ناهمواریهای سطح، کف جوش و دانه‌های جوش پیش از عملیات روی اندودکردن می‌بایستی به روش تراشیدن یا ماسه‌زنی از میان برده شوند.

## ۲-۵- ابعاد و تلورانسها

ابعاد یراق‌آلات می‌بایستی بر روی نقشه‌های ارائه شده درج گردند.

ابعادی که می‌توانند وضعیت تعویض‌پذیری، مونتاژ صحیح یا مقیاس‌های از پیش تعیین شده را تحت‌الشعاع قرار دهند، می‌بایستی مورد توجه ویژه قرار گیرند. برای این منظور می‌بایستی به استانداردهای مربوطه، همچون استاندارد IEC شماره‌های ۶۰۱۲۰، ۶۰۳۷۲، ۶۰۴۷۱ مراجعه شود.

تلورانس‌های اعمال شده به ابعاد یراق‌آلات می‌بایستی به‌گونه‌ای انتخاب شوند که از مطابقت یراق‌آلات با نیازمندیهای مکانیکی و الکتریکی مشخص شده اطمینان حاصل نمود.

## ۲-۶- حفاظت در مقابل خوردگی

کلیه بخشهای یراق‌آلات مقره، هادی فاز و سیم محافظ می‌بایستی هم در مقابل خوردگی اتمسفر مقاوم باشد و هم به نحو مناسبی در مقابل خوردگی‌هایی که ممکن است در حین حمل، انبارداری و بهره‌برداری ایجاد گردند، مقاومت نمایند. کلیه بخشهای آهنی که در هنگام بهره‌برداری در معرض اتمسفر قرار خواهند داشت، بجز آنهایی که از فولاد ضدزنگ مناسب تهیه شده‌اند، می‌بایستی بوسیله روکش روی حفاظت شوند. عملیات روکش روی می‌تواند مطابق استاندارد ISO شماره ۱۴۶۱، یا سایر استانداردهایی که منجر به حفاظت مشابهی می‌گردند، به عمل آیند.

## ۲-۷- علامت‌گذاری

روش و اطلاعات علامت‌گذاری شده می‌بایستی جهت دستیابی به مشخصات هر جزء از یراق‌آلات مناسب باشد. در صورت عملی بودن و جز در موارد توافق شده بین خریدار و سازنده، یراق‌آلات می‌بایستی به طور واضح و شفاف مطابق زیر علامت‌گذاری شوند:

- یراق‌آلات مجزای ساخته شده به روش ریخته‌گری

(۱) مشخصات یراق‌آلات (کد مرجع یا حداقل نیروی شکست معین شده).

(۲) مشخصات سازنده

- (۳) تاریخ ساخت (ماه و سال)
- (۴) کد ریخته‌گری
- **یراق‌آلات مجزای ساخته‌شده به روش آهنگری**
- (۱) مشخصات یراق‌آلات (کد مرجع یا حداقل نیروی شکست معین شده).
- (۲) مشخصات سازنده
- (۳) تاریخ ساخت (ماه و سال)
- **رابطها و صفحات**
- (۱) مشخصات یراق‌آلات (کد مرجع یا حداقل نیروی شکست معین شده)
- (۲) مشخصات سازنده
- (۳) تاریخ ساخت (ماه و سال)
- **ملحقات یراق‌آلات**
- (۱) مشخصات (کد مرجع یا حداقل نیروی شکست معین شده)
- (۲) مشخصات سازنده
- (۳) تاریخ ساخت هر یک از اجزای مجموعه (ماه و سال)
- (۴) محدوده‌ای از قطر هادی یا کدهای هادی، در صورت توافق بین سازنده و خریدار
- (۵) گشتاور نصب پیچ‌های یراق‌آلات (مگر اینکه گشتاور شکست پیچ‌ها مورد استفاده قرار گیرند).
- **یراق‌آلات پرسی هادی**
- (۱) مشخصات (کد مرجع یا حداقل نیروی شکست معین شده).
- (۲) مشخصات سازنده
- (۳) تاریخ ساخت (ماه و سال)
- (۴) سایز هادی یا کد آن
- (۵) سایز قالب‌های پرسی
- (۶) میزان طولی که می‌بایستی پرسکاری شود.

## ۲-۸- شماره کاتالوگها و نقشه‌ها

فروشنده می‌بایستی تمام تغییرات مربوط به اقلام کاتالوگها، شماره کاتالوگها یا نقشه‌های یراق‌آلات و ملحقات خط انتقال را به خریدار اطلاع دهد تا اطلاعات خریدار همواره تجدید شده باشد.

تمام تغییرات باید به صورت مکتوب شرح داده شوند و ضمن بیان منظور از تغییرات، تاثیر آنها در تولید و هرگونه تغییر در خواص فیزیکی یا الکتریکی ناشی از آن تغییرات نیز توضیح داده شود.

فروشنده می‌بایستی همراه با پیشنهاد خود دو نسخه نقشه‌های ابتدائی را به خریدار تسلیم نماید. درمورد هر یک از اقلامی که با ابعاد کامل در کاتالوگ فروشنده مشخص نشده باشند، فروشنده موظف است نقشه‌های تفصیلی با ابعاد کامل را همراه با پیشنهادش تسلیم خریدار نماید. نقشه‌های نهائی باید پیش از شروع آزمایش و تحویل یراق‌آلات به خریدار ارائه شده و به تأیید برسند.

فروشنده موظف است یک جدول زمان‌بندی شده که نشان‌دهنده زمان تسلیم نقشه‌های نهایی جهت تایید خریدار می‌باشد و یک جدول زمان‌بندی شده که نشان‌دهنده زمان برنامه آزمایش، اجرای برنامه آزمایش و حمل مواد تأییدشده می‌باشد، تهیه و به خریدار تحویل نماید.

ابعاد نشان‌داده‌شده در کاتالوگها و نقشه‌ها ممکن است به سیستم انگلیسی یا متریک باشد، ولی باید معادل آن در سیستم دیگر نیز قید شود.

تمام نقشه‌های مورد نیاز می‌بایستی روی مقیاس (ترجیحاً ۲۵ میلی‌متر = ۱۰ سانتی‌متر) و با ابعاد کامل تهیه شوند.

تمام اقلام روی نقشه‌ها می‌بایستی با فهرست کامل اندازه، نوع، استقامت نامی، ولتاژ نامی فاز به فاز و همچنین مشخصات و شرایط تعیین‌شده توسط خریدار نشان داده شوند.

نقشه‌ها باید روی یک ورقه تمام اقلام تهیه شده برای یک زنجیره را نشان دهند و باید شامل یک فهرست کامل مواد باشند.

## ۲-۹- بسته‌بندی، حمل و نصب

یراق‌آلات و ملحقات آنها می‌بایستی مطابق نظر خریدار به یکی از روشهای ذیل بسته‌بندی شوند:

- بسته‌بندی تمام قطعات مشابه در یک جا

- بسته‌بندی تمام مجموعه‌های مشابه در یک جا

در هر دو حالت، تمام مواد حمل‌شدنی می‌بایستی بطور کامل و طوری بسته‌بندی شوند که در مدت انتقال، صدمه‌ای نبینند. هرگاه احتمال مفقودشدن هر یک از قطعات و اقلام وجود داشته باشد، این اقلام باید به صورت دسته‌بندی در جعبه گذارده یا با مفتول بسته و علامت‌گذاری شوند.

روی تمام بسته‌ها می‌بایستی محتویات آنها دقیقاً نوشته شود و تمام نوشته‌ها و علائم مزبور می‌بایستی خوانا بوده و محفوظ از اثرات آب و هوا باشند.

هنگام بسته‌بندی اقلام مشابه، اگر دو بسته برای زنجیره کامل لازم باشد، در این صورت تمام اقلام و قطعات لازم برای طرف برج در یک بسته‌بندی و اقلام و قطعات لازم برای طرف خط، از جمله کلمپ آویزی، می‌بایستی در بسته‌بندی دیگری قرار گیرند.

سازنده تا آنجا که ضرورت دارد می‌بایستی دستورالعمل‌های مربوط به نصب یراق‌آلات را ارائه نماید.

### ۳- نیازمندیهای ویژه مربوط به یراق‌آلات

#### ۳-۱- یراق‌آلات مجموعه مفره و یراق‌آلات سیم محافظ

برای قطعات ساخته شده از فولاد آهنگری شده، سوراخ‌هایی که تحت تنش‌های مکانیکی هستند را می‌توان به روش سوراخ‌کنی گرم انجام داد به شرطی که سوراخ‌ها قادر باشند تلورانس‌هایی برابر با حداقل ۷۰ درصد ضخامت سوراخ‌شده را برآورده نمایند. برای این قطعات، سوراخ‌هایی که تحت تنش مکانیکی نیستند را می‌توان به روش سوراخ‌کنی سرد یا گرم بدون لحاظ محدودیتهای ذکرشده انجام داد.

#### ۳-۲- کلمپهای آویزی

هادی یا سیم محافظ نصب شده در کلمپهای آویزی می‌تواند به صورت لخت یا همراه با میله‌های محافظ مورد استفاده قرار گیرد. کلمپهای آویزی می‌بایستی به گونه‌ای طراحی شوند که آثار ناشی از ارتعاش، هم بر روی هادی یا بر روی سیم محافظ و خود کلمپها، حداقل باشند. کلمپها می‌بایستی طوری طراحی شوند که مانع از تخریب موضعی یا اعمال فشار غیریکنواخت به هادی یا سیم محافظ شوند.

کلمپهای آویزی می‌بایستی دارای سطح تماس مناسبی باشند تا از تخریب آنها بوسیله جریان‌های اتصال کوتاه ممانعت به عمل آید. مقاومت روکش مجموعه مفصل‌بندی شده می‌بایستی به منظور ممانعت از آسیب‌دیدگی آنها در حین بهره‌برداری به اندازه کفایت باشد. در صورت مشخص بودن میزان تلفات مغناطیسی، مقدار آن نمی‌بایستی فراتر از مقدار از کارافتادگی کلمپ باشد.

بدنه کلمپ آویزی می‌بایستی قادر باشد حول محور افقی عمود بر هادی نوسان نماید.

سازنده می‌بایستی محدودیت‌های استفاده از کلمپهای آویزی را به اطلاع خریدار برساند.

برای هر نوع از کلمپهای آویزی، خریدار می‌تواند یکی از انواع کلمپهای آویزی استاندارد یا کلمپهای آویزی با لغزش کنترل شده را انتخاب نماید. در کلمپهای آویزی استاندارد بار لغزشی هادی یا سیم محافظ کمتر از حداقل بار لغزشی معین شده کلمپ نمی‌باشد. در کلمپهای آویزی با لغزش کنترل شده، بار لغزشی هادی مابین دو مقدار، که با توافق سازنده و خریدار تعیین شده‌اند، باقی می‌ماند.

#### ۳-۳- یراق‌آلات مورد استفاده جهت اتصال میانی، اتصال نهایی و تعمیر هادی و سیم محافظ

این یراق‌آلات به شرح ذیل می‌باشند، اما به آنها محدود نمی‌شوند:

- رابط‌های نوع پرس
- کلمپهای نوع مخروطی یا گوه‌ای
- کلمپهای پیچی
- یراق‌آلات ماریپیچی پیش‌ساخته
- یراق‌آلاتی که به کمک شارژ انفجاری نصب می‌شوند.

انواع یراق‌آلات فوق می‌توانند به عنوان اتصالات کششی و غیرکششی و همچنین مفصل‌های T شکل مورد استفاده قرار گیرند. در مواقعی که یراق‌آلات به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که اتصال الکتریکی هادی ضرورتی ندارد (مانند کلمپ‌های کششی)، نمی‌بایستی منجر به کاهش قابلیت الکتریکی هادی یا سیم محافظ شوند.

یراق‌آلاتی که به منظور اتصال الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایستی نیازمندیهای مربوط به آزمونهای دوره حرارتی را برآورده نمایند.

آن دسته از یراق‌آلات که برای استفاده در حین نصب یا تعمیرات مجهز به چشمی‌های کمکی هستند، برای استفاده در حین نصب یا تعمیرات، می‌بایستی دارای علائمی باشند که میزان حداقل نیروی شکست معین شده بوسیله سازنده را نشان دهند.

کلیه یراق‌آلات می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که پوکی داخلی به حداقل رسیده و همچنین از نفوذ یا باقی ماندن رطوبت در حین بهره‌برداری ممانعت به عمل آید.

یراق‌آلات می‌توانند به منظور کاهش اکسیداسیون فلزی در نقاط تماس الکتریکی فلز با فلز، همراه با یک ترکیب ممانعت‌کننده از اکسیداسیون مورد استفاده قرار گیرند. این ترکیبات معمولاً آنهایی هستند که در یراق‌آلات پرسی به منظور پرنمودن فضای خالی و ممانعت از نفوذ رطوبت در حین بهره‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یراق‌آلات می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که پس از نصب، سطح تماس اولیه بین یراق و هادی به افزایش تنش‌هایی که می‌توانند موجب بروز خطا در حین ارتعاشات آتولین یا سایر شرایط نوسانی هادی شوند، منجر نگردد.

یراق‌آلاتی که به منظور اتصال دو هادی از دو ماده مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که از خوردگی ناشی از تماس دو فلز غیرهمجنس ممانعت به عمل آید.

یراق‌آلات می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که از فشارهای محلی که ممکن است موجب سیالیت سرد بیش از اندازه مواد هادی یا سیم محافظ شود ممانعت به عمل آید.

یراق‌آلاتی که به منظور تعمیر یک هادی مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایستی دارای دستورالعمل‌های نصب مناسبی از سوی سازنده باشند.

### ۳-۴- یراق‌آلات محافظ مقره

برای یراق‌آلات محافظ مقره می‌بایستی از لوله‌های فولادی استفاده به عمل آید. هر دوی سطوح داخلی و خارجی این لوله‌ها می‌بایستی با روکش روی پوشانده شود.

موقعی که لوله پس از روی اندود کردن درزبندی می‌شود، کیفیت سطح داخلی لوله می‌بایستی مورد توافق سازنده و خریدار باشد. برای آن دسته از یراق‌آلات محافظ مقره که برای حفاظت مجموعه مقره در مقابل خسارتهای ناشی از قوس‌های الکتریکی طراحی شده‌اند (جرقه‌گیرها)، شرایط جریان اتصال کوتاه می‌بایستی بوسیله سازنده در پیشنهادش ارائه گردد.

یراق‌آلات محافظ مقره می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که بواسطه ارتعاشات ناشی از وزش باد دچار خستگی و نهایتاً شکست نشوند. یراق‌آلات محافظ مقره می‌بایستی نیروهای مکانیکی استاتیکی توافق شده بین خریدار و سازنده را تحمل نمایند.

یراق‌آلات محافظ مقره می‌بایستی چنان طراحی و در محلی نصب شوند که مانع کار با ابزار تعمیر و نگهداری خط برقدار نشوند.

## ۳-۵- ارتعاش گیرها

ارتعاش گیرها می‌بایستی به گونه‌ای طراحی شوند که:

- نوسانهای آتولین را میرا نمایند.
  - نیروهای مکانیکی اعمالی در حین نصب، تعمیر و شرایط بهره‌برداری معین شده را تحمل نمایند.
  - از صدمه دیدن هادی، تحت شرایط بهره‌برداری، ممانعت به عمل آورند.
  - امکان جداسازی و نصب مجدد آنها بدون صدمه دیدن به هادی فراهم باشد.
  - تحت کلیه شرایط بهره‌برداری، فاقد هرگونه کرونا و تداخلات رادیویی غیرمجاز باشند.
  - امکان نصب آسان و مطمئن آنها فراهم باشد. کلمپ طراحی شده برای آنها می‌بایستی در هنگام بازکردن و آماده‌نمودن برای نصب بر روی هادی کلیه قسمت‌های ارتعاش گیر را نگه دارد. علاوه بر این، کلمپ می‌بایستی به گونه‌ای طراحی شده باشد که در حین نصب، میراکننده بتواند قبل از سفت‌نمودن کلمپ به صورت معلق بر روی هادی قرار گیرد.
  - اطمینان حاصل نمود که هیچ‌یک از اجزا در حین بهره‌برداری شل نمی‌شوند.
  - در محدوده دماهای بهره‌برداری قادر به انجام وظیفه باشند.
  - فاقد نویز صوتی باشد.
  - آب در بخش‌های مختلف آن انباشته نشود.
- برخی مشخصه‌های دیگر از ارتعاش گیرها که اساساً جز توابع عملیاتی پایه‌ای آن محسوب نمی‌شوند، اما می‌توانند مفید واقع شوند، عبارتند از:
- امکان تحقیق و بررسی نصب صحیح از روی زمین
  - سهولت نصب و جداسازی از خطوط برقدار
- درمورد ارتعاش گیرهایی که برای هادیها و سیم‌های محافظ حاوی فیبر نوری مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌بایستی به تاثیرات ممکنه ارتعاش گیرها بر روی اجزای فیبر نوری توجه خاصی معطوف گردد.
- وزن ارتعاش گیر و ابعاد اصلی آن، شامل تلورانس‌های مجاز، می‌بایستی بر روی نقشه ارائه شده درج گردند.
- ارتعاش گیرها می‌بایستی فاقد اختلالات و آثار نامطلوب باشند. آنها می‌بایستی دارای سطوح خارجی کاملاً صاف بوده و کلیه لبه‌های آنها به صورت گرد شده باشند.
- سازنده موظف است که اطلاعات کامل و شفاف را در رابطه با نحوه نصب و محل آنها نسبت به کلمپ و نسبت به هم ارائه نماید.

## ۳-۶- فاصله‌دهنده‌ها

فاصله‌دهنده‌ها می‌بایستی به‌گونه‌ای طراحی شوند که:

- تحت کلیه شرایط بهره‌برداری شامل وضعیت اتصال کوتاه، هادی‌های بانددل را (در محل فاصل‌دهنده) در محدوده معین شده‌ای نگهداری نمایند.
  - از تماس فیزیکی هادی‌های بانددل در زیر اسپن‌های مابین فاصله‌دهنده‌ها ممانعت به عمل آورند، مگر در مواقع عبور جریانهای اتصال کوتاه و وقتیکه امکان تماس پذیرفته شده باشد و به شرط اینکه پس از برطرف شدن خطا فاصله معین شده بین هادی‌های بانددل دوباره فراهم گردد.
  - نیروهای مکانیکی اعمال شده در حین نصب، تعمیر و شرایط بهره‌برداری (شامل وضعیت اتصال کوتاه) را بدون بروز مشکل در هر یک از اجزا یا تغییر شکل غیرقابل قبول، تحمل نمایند.
  - تحت شرایط بهره‌برداری مانع از صدمه دیدگی هادی‌های بانددل شوند.
  - فاقد هرگونه کرونا و تداخلات رادیویی غیرمجاز تحت شرایط بهره‌برداری باشند.
  - امکان نصب آسان و مطمئن آنها فراهم باشد. درمورد انواع کلمپ‌های پیچی و چفتی، طراحی می‌بایستی به‌گونه‌ای صورت گیرد که در هنگام بازکردن و آماده‌نمودن برای نصب بر روی هادی، کلیه قسمت‌های فاصله‌دهنده را نگه دارد.
  - اطمینان حاصل نمود که هیچ‌یک از اجزا در حین بهره‌برداری شل نمی‌شوند.
  - امکان جداسازی و نصب مجدد آنها، بر روی هادی‌های بانددل، بدون صدمه دیدن فاصله‌دهنده یا هادی‌های بانددل مقدور باشد.
  - در محدوده دماهای بهره‌برداری قادر به انجام وظیفه باشند.
  - فاقد نویز صوتی باشند.
- برخی مشخصه‌های دیگر از فاصله‌دهنده‌ها که اساساً جز توابع عملیاتی آنها محسوب نمی‌شوند، اما می‌توانند مفید واقع شوند، عبارتند از:
- امکان تحقیق و بررسی نصب صحیح از روی زمین
  - سهولت نصب و جداسازی از خطوط برقدار
- هدایت الکتریکی اجزای غیرفلزی مختلفی که در ساخت فاصله‌دهنده‌ها استفاده شده‌اند می‌بایستی به‌گونه‌ای باشد که در هنگام نصب صحیح آنها:
- اختلاف پتانسیل مابین اجزای فلزی به واسطه تخلیه الکتریکی منجر به صدمه دیدن آنها نشود.
  - هرگونه جریان جاری شده مابین هادی‌های بانددل، از طریق فاصله‌دهنده‌ها، موجب تخریب مواد فاصله‌دهنده نشود.
- وزن فاصله‌دهنده‌ها و ابعاد اصلی آن، شامل تلورانس‌های مجاز، می‌بایستی بر روی نقشه ارائه شده درج گردند.
- تلورانس‌های اعمال شده به وزن و ابعاد فاصله‌دهنده‌ها می‌بایستی اطمینان دهند که فاصله‌دهنده‌ها قادر به برآوردن نیامندیهای مکانیکی و الکتریکی معین شده می‌باشند.



فاصله‌دهنده‌ها می‌بایستی فاقد اختلالات و آثار نامطلوب باشند. آنها می‌بایستی دارای سطوح خارجی کاملاً صاف بوده و کلیه لبه‌های آنها به صورت گرد باشند.

در هنگام درج علائم بر روی فاصله‌دهنده‌ها، وضعیت صحیح قرارگیری قسمت فوقانی فاصله‌دهنده نیز در صورت نیاز می‌بایستی (به عنوان مثال با درج فلشی که سمت رو به بالا را نشان می‌دهد) علامت‌گذاری شود. سازنده موظف است که اطلاعات کامل و شفافی در رابطه با توصیف رویه نصب و در صورت نیاز محل فاصله‌دهنده‌ها را ارائه نماید. سازنده می‌بایستی کلیه لوازم نصب ویژه مورد نیاز را در اختیار خریدار قرار دهد.

#### ۴- آزمونها

پیش از قبول و تأیید یراق‌آلات از سوی خریدار، فروشنده موظف است دلایل کافی و قابل قبول درخصوص آزمونهای الکتریکی و مکانیکی و عملکرد یراق‌آلات مزبور را ارائه نماید.

آزمونها باید در آزمایشگاه‌های مجهز به وسایل مناسب اجرا شوند تا تطابق یراق‌آلات با شرایط مندرج در این مشخصات فنی تایید گردد.

فروشنده پیش از اجرای این آزمونها، موظف است وسایل آزمایشگاهی موردنظر، جدول زمانی اجرای آزمونها و مراحل آماده‌سازی، اندازه‌گیری، ثبت و اعمال ولتاژ یا بار الکتریکی را به کمک عکس، نقشه یا گزارش کتبی دقیقاً نشان داده یا تشریح نماید. در جریان آزمون، نمونه‌های یراق‌آلات می‌بایستی دقیقاً با یراق‌آلاتی که فروشنده قصد تهیه آنها را دارد یکی باشند و تفاوتی با آنها نداشته باشند. اگر پس از اجرای آزمایش تغییری در قطعات داده شود، فروشنده موظف است اقلام تغییر یافته را برحسب درخواست خریدار و مطابق نظر وی تشریح، توجیه و مجدداً آزمایش نماید.

هرگونه تغییر در مصالح، طراحی و نقشه‌های تفکیکی جزئیات بعد از تأیید خریدار فقط با تأیید کتبی و مجدد خریدار مجاز خواهد بود. کلیه آزمونهای نوعی، نمونه‌ای و جاری مربوطه می‌بایستی مطابق آخرین تجدیدنظر استاندارد IEC شماره‌های ۶۱۲۸۴، ۶۱۸۹۷ و ۶۱۸۵۴ و مراجع مندرج در آن بر روی یراق‌آلات مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو انجام گیرند. فهرست آزمونهای مربوطه انواع یراق‌آلات مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو در جداول (۱) و (۲) ارائه شده‌اند.

جدول (۱): آزمونهای یراق‌آلات مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو مطابق استاندارد IEC شماره ۶۱۲۸۴

یراق‌آلات حفاظتی مقرر (۱)			غلاف تعمیری			یراق‌آلات نیمه کششی			مفصل‌های کششی و کلمپهای کششی			کلمپهای آویزی			یراق‌آلات مجموعه مقرر و یراق‌آلات سیم محافظ			نوع یراق‌آلات
آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمون
۳	۲		۳	۲		۳	۲		۳	۲		۳	۲		۳	۲		بازرسی بصری
۳			۳			۳			۳			۳			۳			تحقیق ابعاد و مواد به کار رفته
-		۳	-	-	۳	-		۳	-		۳	-		۳	-		۳	روکش روی
۳	۳	۳	-	-	-	-	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	آزمونهای غیرمخرب
۳	۳	۳	-	-	-	-	-	-	-	۳		۳	۳		۳	۳		آزمون نیروی تخریب و شکست
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	آزمون لغزش
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲		-	۲		-	-	-	آزمون سفت کردن پیچ کلمپ
-	-	-	-			-	-		-			-	-	-	-	-	-	آزمون کششی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳	۳		-	-	-	-	۳		آزمون نیروی تخریب و نیروی شکست قطعه الحاقی تعبیه شده جهت استفاده هنگام نصب
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳	-	-	۳	-	-	-	آزمون تلفات مغناطیسی
-	-	-	-	-	-	-	-	۵	-	-	۵	-	-	-	-	-	-	آزمونهای دوره حرارتی
-	-	۳	-	-	۳	-	-	۳	-	-	۳	-	-	۳	-	-	۳	آزمون کرونا و تداخل رادیویی

۱- شامل حلقه‌های گرادیان  
 ۲- نظارت تنها توسط روش قطعی  
 ۳- با توافق بین سازنده و خریدار  
 ۴- تنها با ملاحظه آزمون نیروی تخریب  
 ۵- تنها برای مفصل‌های حامل جریان  
 ۶- تنها همراه با مجموعه مقرر تکمیل شده

جدول (۲): آزمونهای یراق آلات مورد استفاده در خطوط هوایی انتقال نیرو مطابق استاندارد IEC شماره ۶۱۸۵۴ و ۶۱۸۹۷

فاصله دهنده صلب			فاصله دهنده انعطاف پذیر			فاصله دهنده با میراکننده			ارتعاش گیرها			نوع یراق آلات
آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمون
۱			۱			۱			۱			بازرسی بصری
۱			۱			۱			-			تحقیق ابعاد و مواد به کار رفته
-	۲	۲	-	۲	۲	-	۲	۲	-			آزمونهای حفاظت در مقابل خوردگی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	آزمونهای غیرمخرب
-	۱		-	۱		-	۱		-	۱		آزمونهای لغزش کلمپ
-			-			-			-			آزمون شکست پیچ
-			-			-			-			آزمون سفت کردن پیچ کلمپ
-	۱		-	۱		-	۱		-	-	-	آزمون جریان اتصال کوتاه شبیه‌سازی و آزمونهای فشاری و کششی
-	-	-	-	۱	۱	-	۱		-	-	-	مشخصه خواص الاستیک و میرایی
-	-	-	-	۱		-	۱		-	-	-	آزمونهای انعطاف پذیری
-	-	-	-	-	۱	-	-		-	-		آزمونهای پیری
-	-	-	-	۲، ۱	۲	-	۱		-	-	-	آزمونهایی برای مشخصه الاستومرها
-	-		-	-		-	-		-	-	۴	آزمونهای کرونا و تداخل رادیویی
-	-	۲، ۱	-	۲، ۱	۲	-	۱		-	-	-	آزمون مقاومت الکتریکی
-	-	-	-	-	۳، ۱	-	-	۱	-	-	-	آزمون ارتعاش آئولین
-	-	-	-	-	۱	-	-	۱	-	-	-	آزمون نوسان زیراسپین
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			آزمون تعلق وزنه به کابل میراکننده
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			آزمون تعلق کلمپ به کابل میراکننده

ادامه جدول (۲)

فاصله دهنده صلب			فاصله دهنده انعطاف پذیر			فاصله دهنده با میراکننده			ارتعاش گیرها			نوع یراق‌آلات
آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمونهای جاری	آزمونهای نمونه‌ای	آزمونهای نوعی	آزمون
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			آزمون مشخصه میراکنندگی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		آزمون ارزیابی مؤثر بودن میراکننده
<p>۱- آزمونهای اضافی که در صورت درخواست خریدار می‌بایستی انجام گیرد.</p> <p>۲- در صورتی که قابل اجرا باشد.</p> <p>۳- در مواقعی که همراه با ارتعاش گیرها مورد استفاده قرار می‌گیرند.</p> <p>۴- برای ارتعاش گیرها متصل به سیم محافظ فاقد کاربرد می‌باشد.</p>												

## ۵- بازرسی و نظارت

در طی ساخت و آزمون یراق‌آلات، بنا به درخواست خریدار، کلیه تسهیلات لازم باید از جانب پیمانکار تهیه شود تا خریدار بتواند بازرسی‌های لازم را انجام دهد. به هر حال اگر نتایج آزمونها مثبت هم باشد، خریدار حق دارد که در صورت عدم مطابقت مشخصات یراق‌آلات با مشخصات لازم در هنگام نصب و یا عدم کار رضایت‌بخش در طی بهره‌برداری (دوره تضمین و ناشی از قصور سازنده) محصولات کارخانه را رد کند.

## ۶- نقشه‌ها و مدارک

### ۶-۱- مدارکی که باید پیشنهاد دهندگان ارائه نمایند:

- جدول تکمیل شده شماره II یراق‌آلات
- کاتالوگ و کتابچه مشخصات فنی یراق‌آلات
- شرح خلاصه‌ای از استثناهای موجود بر مشخصات فنی مناقصه
- لیست یراق‌آلات فروخته شده
- لیست لوازم یدکی
- لیست لوازم مخصوص
- خلاصه‌ای از گزارش آزمونها
- دستورالعملهای مربوط به بسته‌بندی، حمل و نقل، انبارداری، نصب و نگهداری

### ۶-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید:

مدارک و نقشه‌های الکتریکی مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، بسته‌بندی، علامت‌گذاری، حمل، انبارداری، نصب، آزمونهای محلی، بهره‌برداری و عملکرد یراق‌آلات که به شرح ذیل می‌باشند، ولی به آنها محدود نمی‌شوند، باید ارسال گردند:

- محاسبات طراحی لازم برای اثبات کفایت مطلوب یراق‌آلات ساخته شده از هر نظر
- جزئیات بسته‌بندی، حمل و انبارداری
- گزارش آزمونها و گواهی‌های مربوط به موفق بودن آزمونها
- دستورالعملهای نصب، بهره‌برداری و نگهداری
- نقشه‌هایی که ابعاد و شکل یراق‌آلات، نحوه حمل، وزن آنها، نوع و سایر مشخصات آنها را نشان بدهد
- جزئیات نصب و استقرار یراق‌آلات
- پیشرفت کار ماهانه
- جداول زمانی
- لیست نقشه‌ها
- لیست تجهیزات

## جدول شماره (I) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

## مقادیر نامی و مشخصات یراق آلات

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				<b>مشخصات سیستم:</b>	<b>۱</b>
۴۰۰	۲۳۰	۱۳۲	۶۳/۶۶	kV <sub>rms</sub>	۱-۱ ولتاژ نامی سیستم
۴۲۵	۲۴۵	۱۴۵	۷۲/۵	kV <sub>rms</sub>	۲-۱ حداکثر ولتاژ سیستم
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	Hz	۳-۱ فرکانس نامی سیستم
*	*	*	*		۴-۱ مشخصات هادی‌های فاز خط انتقال
*	*	*	*		۵-۱ مشخصات سیم‌های محافظ خط انتقال
*	*	*	*	μV	۶-۱ سطح مجاز ولتاژ تداخل رادیویی در فرکانس یک مگاهرتز و در ۱۰ درصد بالاتر از حداکثر ولتاژ نامی خط انتقال
*	*	*	*		۷-۱ مشخصات مجموعه زنجیره مقره‌های خط انتقال شامل: نوع و تعداد هر یک از مجموعه‌ها، تعداد رشته‌های زنجیره مقره، مشخصات ابعادی تقریبی مجموعه‌ها و مشخصات و تعداد واحدهای مقره در هر زنجیره مقره.
				<b>شرایط محیطی:</b>	<b>۲</b>
۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	°C	۱-۲ حداکثر درجه حرارت محیط
-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	°C	۲-۲ حداقل درجه حرارت محیط
۰/۲/۰/۲۵/۰/۳/۰/۳۵	۰/۲/۰/۲۵/۰/۳/۰/۳۵	۰/۲/۰/۲۵/۰/۳/۰/۳۵	۰/۲/۰/۲۵/۰/۳/۰/۳۵	g	۳-۲ شتاب زمین لرزه برحسب شتاب ثقل زمین
۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	m/sec	۴-۲ حداکثر سرعت باد
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	m/sec	۵-۲ حداکثر سرعت باد در شرایط یخ
۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	mm	۶-۲ ضخامت پوشش یخ
سبک/متوسط/سنگین/	سبک/متوسط/سنگین/	سبک/متوسط/سنگین/	سبک/متوسط/سنگین/		۷-۲ سطح آلودگی
خیلی سنگین/ویژه	خیلی سنگین/ویژه	خیلی سنگین/ویژه	خیلی سنگین/ویژه		
۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	m	۸-۲ ارتفاع از سطح دریا
بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	درصد	۹-۲ رطوبت نسبی

ادامه جدول شماره (I) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
*	*	*	*	کلمپهای آویزی هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۳
*	*	*	*	استقامت کششی نامی	۱-۳
*	*	*	*	حدافل و حداکثر استقامت لغزشی	۲-۳
*	*	*	*	کلمپهای کششی هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۴
*	*	*	*	استقامت کششی نامی	۱-۴
*	*	*	*	اتصال میانی اسپن جهت هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۵
*	*	*	*	حدافل استقامت لغزشی	۱-۵
*	*	*	*	غلاف تعمیری جهت هادی‌های فاز:	۶
*	*	*	*	حدافل استقامت لغزشی	۱-۶
*	*	*	*	ارتعاش گیرهای هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۷
*	*	*	*	محدوده فرکانس کاری	۱-۷
*	*	*	*	فاصله دهنده‌های هادی‌های باندل:	۸
*	*	*	*	نوع (صلب / انعطاف‌پذیر/مجهز به میراکننده)	۱-۸
*	*	*	*	استقامت کششی نامی	۲-۸
*	*	*	*	میله‌های محافظ هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۹
*	*	*	*	قطر کلی همراه با هادی فاز یا سیم محافظ	۱-۹
*	*	*	*	وزنه‌های تعادل:	۱۰
*	*	*	*	وزن	۱-۱۰
*	*	*	*	جنس	۲-۱۰

ادامه جدول شماره (I) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
*	*	*	*	کلمپهای اتصال سیم محافظ به برج:	۱۱
*	*	*	*	نوع	۱-۱۱
*	*	*	*	جنس	۲-۱۱
*	*	*	*	کلمپهای انشعاب‌گیری از هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:	۱۲
*	*	*	*	نوع	۱-۱۲
*	*	*	*	جنس	۲-۱۲
*	*	*	*	جرقه‌گیرها و حلقه‌های کرونا:	۱۳
*	*	*	*	جنس	۱-۱۳
*	*	*	*	گوی اعلام خطر:	۱۴
*	*	*	*	رنگ	۱-۱۴
*	*	*	*	مشخصات ابعادی تقریبی	۲-۱۴
*	*	*	*	یراق آلات مجموعه مقره:	۱۵
*	*	*	*	نوع	۱-۱۵
*	*	*	*	جنس	۲-۱۵
*	*	*	*	استقامت کششی نامی	۳-۱۵
*	*	*	*	یراق آلات سیم محافظ:	۱۶
*	*	*	*	نوع	۱-۱۶
*	*	*	*	جنس	۲-۱۶
*	*	*	*	استقامت کششی نامی	۳-۱۶

\* این مقادیر توسط مهندس طراح مشخص می‌شوند.



## جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

خصوصیات فنی داده‌های تضمین شده یراق آلات که باید توسط پیشنهاددهنده به‌مراه مناقصه ارائه گردد

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				<b>اطلاعات عمومی:</b>	۱
				حداکثر درجه حرارت محیط در طراحی	۱-۱
				حداقل درجه حرارت محیط در طراحی	۲-۱
				میزان آلودگی	۳-۱
				ارتفاع از سطح دریا در طراحی	۴-۱
				حداکثر سرعت باد در طراحی	۵-۱
				حداکثر سرعت باد در شرایط یخ در طراحی	۶-۱
				حداکثر ضخامت یخ در طراحی	۷-۱
				رطوبت نسبی مجاز	۸-۱
				شتاب زلزله در طراحی	۹-۱
				حداکثر سطح ولتاژ تداخل رادیویی لحاظ شده	۱۰-۱
				در طراحی، در فرکانس یک مگاهرتز و در ۱۰ درصد بالاتر از حداکثر ولتاژ نامی سیستم مدارک لازم شامل گزارش آزمونها/ طرحها/ نقشه‌ها/ کاتالوگ‌ها/ راهنمای تعمیرات و نصب/ کتابچه آموزشی/ مراجع/ لیست اقلام یدکی موجود است؟	۱۱-۱
				<b>کلمپهای آویزی هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	۲
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۲
				نوع و علامت مشخصه	۲-۲
				استقامت کششی نامی	۳-۲
				حداقل و حداکثر استقامت لغزشی	۴-۲
				°C	
				°C	
				m	
				m/sec	
				m/sec	
				mm	
				درصد	
				m <sup>2</sup> /s	
				μV	
				بلی/خیر	
				kN	
				kN	

## ادامه جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف	
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت			
				kN.m	گشتاور مورد نیاز برای سفت نمودن پیچ‌های کلمپ	۵-۲
				kg	وزن	۶-۲
					جنس اجزای مختلف کلمپ‌ها	۷-۲
				mm	مشخصات ابعادی	۸-۲
					<b>کلمپ‌های کششی هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	<b>۳</b>
					نام سازنده و کشور سازنده	۱-۳
					نوع و علامت مشخصه	۲-۳
				kN	استقامت کششی نامی	۳-۳
				kg	وزن	۴-۳
					جنس اجزای مختلف کلمپ‌ها	۵-۳
				mm	مشخصات ابعادی	۶-۳
					مشخصات قالب‌ها و دستگاه پرس مورد نیاز	۷-۳
					<b>اتصال میانی اسپین جهت هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	<b>۴</b>
					نام سازنده و کشور سازنده	۱-۴
					نوع و علامت مشخصه	۲-۴
				kN	حداقل استقامت لغزشی نامی	۳-۴
				kg	وزن	۴-۴
					جنس اجزای مختلف اتصال میانی	۵-۴
				mm	مشخصات ابعادی	۶-۴
					مشخصات قالب‌ها و دستگاه پرس مورد نیاز	۷-۴

ادامه جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				<b>غلاف تعمیری جهت هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	<b>۵</b>
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۵
				نوع و علامت مشخصه	۲-۵
			kN	حداقل استقامت لغزشی نامی	۳-۵
			kg	وزن	۴-۵
				جنس اجزای مختلف غلاف‌ها	۵-۵
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۵
				مشخصات قالب‌ها و دستگاه پرس	۷-۵
				<b>ارتعاش گیرهای هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	<b>۶</b>
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۶
				نوع و علامت مشخصه	۲-۶
			kg	وزن	۳-۶
			kN.m	گشتاور مورد نیاز برای سفت نمودن پیچ کلمپ ارتعاش گیرها	۴-۶
				جنس اجزای مختلف ارتعاش گیرها	۵-۶
			Hz	محدوده فرکانس کاری	۶-۶
			mm	مشخصات ابعادی	۷-۶
				<b>فاصله دهنده‌های هادی‌های باندل:</b>	<b>۷</b>
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۷
				نوع و علامت مشخصه	۲-۷
			kN	استقامت کششی نامی	۳-۷

## ادامه جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				وزن	۴-۷
				جنس اجزای مختلف فاصله‌دهنده‌ها	۵-۷
				مشخصات ابعادی	۶-۷
				<b>میله‌های محافظ هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	۸
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۸
				نوع و علامت مشخصه	۲-۸
				وزن	۳-۸
				جنس میلها	۴-۸
				قطر هر رشته	۵-۸
				تعداد رشته‌ها	۶-۸
				قطر کلی همراه با هادی فاز یا سیم محافظ	۷-۸
				مشخصات ابعادی	۸-۸
				جهت پیچش	۹-۸
				<b>وزنه‌های تعادل:</b>	۹
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۹
				نوع و علامت مشخصه	۲-۹
				وزن هر مجموعه	۳-۹
				جنس وزنه‌ها و لوازم متعلقه	۴-۹
				مشخصات ابعادی	۵-۹

ادامه جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				<b>کلمپ‌های اتصال سیم محافظ به برج:</b>	<b>۱۰</b>
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۱۰
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۰
			kN.m	گشتاور مورد نیاز برای سفت نمودن پیچ‌های کلمپ	۳-۱۰
			kg	وزن	۴-۱۰
				جنس اجزای مختلف کلمپ‌ها	۵-۱۰
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۱۰
				<b>کلمپ‌های انشعاب‌گیری از هادی‌های فاز و سیم‌های محافظ:</b>	<b>۱۱</b>
				نام سازنده و کشور سازنده	۱-۱۱
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۱
			kN.m	گشتاور مورد نیاز برای سفت کردن پیچ‌های کلمپ	۳-۱۱
			kg	وزن	۴-۱۱
				جنس اجزای مختلف کلمپ	۵-۱۱
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۱۱
				<b>شاخک‌های برقیگیر و حلقه‌های کرونا:</b>	<b>۱۲</b>
				نام سازنده و علامت مشخصه	۱-۱۲
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۲
			kg	وزن	۳-۱۲
				جنس شاخک‌های برقیگیر و حلقه‌های کرونا	۴-۱۲
			mm	مشخصات ابعادی	۵-۱۲
				محل‌های نصب	۶-۱۲

## ادامه جدول شماره (II) یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستم‌هایی با ولتاژ نامی				شرح	ردیف
۴۰۰ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۶۳/۶۶ کیلوولت		
				<b>گوی اعلام خطر:</b>	<b>۱۳</b>
				نام سازنده و علامت مشخصه	۱-۱۳
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۳
				رنگ	۳-۱۳
			kg	وزن	۴-۱۳
				جنس اجزای مختلف گوی	۵-۱۳
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۱۳
				<b>یراق آلات مجموعه مقرر:</b>	<b>۱۴</b>
				نام سازنده و علامت مشخصه	۱-۱۴
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۴
			kN	استقامت کششی نامی	۳-۱۴
			kg	وزن	۴-۱۴
				جنس اجزای مختلف یراق آلات مجموعه مقرر	۵-۱۴
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۱۴
				<b>یراق آلات سیم محافظ:</b>	<b>۱۵</b>
				نام سازنده و علامت مشخصه	۱-۱۵
				نوع و علامت مشخصه	۲-۱۵
			kN	استقامت کششی نامی	۳-۱۵
			kg	وزن	۴-۱۵
				جنس اجزای مختلف یراق آلات سیم محافظ	۵-۱۵
			mm	مشخصات ابعادی	۶-۱۵

## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

## دفتر نظام فنی اجرایی





## این نشریه

با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی  
پست ها و خطوط فوق توزیع و انتقال -  
یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو» جلد اول  
از مجموعه دو جلدی است. در این مجلد مباحث  
مربوط به حداقل نیازهای مربوط به طراحی،  
سافت، بازرسی، آزمون های کارخانه ای،  
بر چسب گذاری، ممل، نصب و انبارداری  
یراق آلات خطوط هوایی انتقال نیرو در رده  
ولتاژی ۳۶ تا ۴۰۰ کیلو ولت به دو زبان فارسی  
و انگلیسی ارائه شده است.