جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
خازن های موازی در پست های فشار قوی

نشریه شماره ۱ – ۵۰٤

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور

معاونت نظارت راهبردی

دفتر نظام فنی اجرایی

http://tec.mporg.ir

وزارت نیرو – شرکت توانیر

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق

www.tavanir.ir

جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
خازن های موازی درپست های فشارقوی

نشریه شماره ۱ – ۵۰۴

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

وزارت نیرو – شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir

بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:** ۱۰۰/۸۷۰۰۴
	تاریخ: ۱۳۸۸/۹/۱۶

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال – خازن‌های موازی در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (جلد دوم)

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/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۵۰۴ دفتر نظام فنی اجرایی، در دو مجلد با عنوان «**مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال- خازن‌های موازی در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (جلد دوم)**» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی ارسال کنند.

ابراهیم عزیزی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

627968

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، ایهام 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 بـه منظـور تعمـیم اسـتانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقـال و توزیـع نیـروی بـرق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور (معاونت نظارت راهبردی – دفتر نظـام فنـی اجرائـی) بـا همکـاری وزارت نیرو – شرکت توانیر(دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیسـت محیطـی) در قالـب طـرح «ضـوابط 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 پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال – خازن هـای مـوازی در پست ها ی فشار قوی- جلـد اول» در برگیرنـده حـداقل الزامـات اسـتاندارد مربـوط بـه طراحـی، سـاخت، بازرسـی، آزمون های کارخانه ای و راه اندازی، و برچسب گذاری بانک های خازنی و اجزاء مربوط به آنها مانند فیوزهـا، سـازه هـا، رآکتورها، ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، مقره های اتکایی و غیره در پست های فشار قوی می باشد کـه بـه دو زبـان 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

۱۳۸۸

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال – خازن های موازی در پست های فشار قوی - نشریه شماره ۱- ۵۰٤

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسین مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسین شهرام کاظمی، بهزاد کیوانی و سرکار خانم طاهره نوری و آقای 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.

آقای مهندس جمال بیاتی	وزارت نیرو – سازمان توانیر – مجری طرح
آقای مهندس بهمن الله مرادی	سازمان توسعه برق ایران
آقای مهندس علیرضا خیری	دفتر استانداردها- وزارت نیرو
آقای دکتر عارف درودی	شرکت مهندسین مشاور نیرو
آقای مهندس علی رحیم زاده خوشرو	کارشناس معاونت برنامه ریزی – دفتر فنی شبکه
آقای مهندس سید حسن عرب اف	شرکت مهندسین مشاورقدس نیرو
آقای مهندس بهروز قهرمانی	سازمان توسعه برق
آقای مهندس بهروز قیاسی معاصر	شرکت مهندسین مشاورقدس نیرو
آقای مهندس اباذر میرزائی	مشاور معاون هماهنگی و نظارت بر بهره برداری سازمان توانیر
آقای مهندس حامد نفیسی	شرکت مهندسین مشاور نیرو
آقای مهندس سید جمال الدین واسعی	پژوهشگاه نیرو
آقای مهندس مرتضی یعقوبی شریف	شرکت مشانیر
آقای مهندس احسان الله زمانی	وزارت نیرو- سازمان توانیر- دبیر کمیته فنی

مسوولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفترنظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسین پرویز سیداحمدی و محمدرضا طلاکوب بوده است.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱- الزامات عمومی ۳
۲- طراحی و ساخت ۳
۲-۱- واحدهای خازنی ۳
۲-۲- فیوزهای داخلی ۴
۲-۳- فیوزهای خارجی ۴
۲-۴- راکتور سری ۵
۲-۵- رله‌های حفاظتی ۵
۲-۶- مقره‌های اتکایی و بوشینگها ۵
۲-۷- سازه‌های فلزی ۵
۲-۸- سایر نیازمندیها ۶
۲-۹- نشانه‌گذاری واحد خازنی ۶
۲-۹-۱- پلاک مشخصات نامی ۶
۲-۹-۲- پلاک هشدار ۷
۲-۱۰- نشانه‌گذاری بانک خازنی ۷
۲-۱۰-۱- صفحه دستورالعمل یا پلاک مشخصات نامی ۷
۲-۱۰-۲- پلاک هشدار ۷
۳- آزمون‌ها ۸
۳-۱- آزمونهای جاری ۸
۳-۲- آزمونهای نوعی ۸
۴- نقشه‌ها و مدارک ۸
۴-۱- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند ۸
۴-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید ۹
۵- بررسی و آزمونهای راه‌اندازی ۹
۵-۱- بررسی اولیه ۱۰
۵-۲- آزمون ۱۰

مشخصات فني عمومي و اجرايي
خازن‌هاي موازي
در پست‌هاي فشارقوي

۱- الزامات عمومی

این مشخصات فنی دربرگیرنده حداقل الزامات مربوط به طراحی، ساخت و آزمونهای بانکهای خازنی و اجزاء مربوط به آنها مانند: فیوزها، سازه‌ها، راکتورها، ترانسفورماتور جریان، ترانسفورماتور ولتاژ، مقره‌های اتکائی و تمامی متعلقات لازم جهت عملکرد مناسب می‌باشد.

هر بانک خازنی می‌بایستی از طریق کلیدی که در سوئیچگیر متال‌کلد قرار گرفته قطع و وصل شود.

خازنها مگر در مواردی که در این مشخصات طور دیگری مشخص شده باشد، می‌بایستی مطابق آخرین ویرایش استانداردهای IEC مربوطه که در زیر فهرست شده‌اند، طراحی، ساخته، آزمون، بسته‌بندی و علامتگذاری شوند.

- استاندارد IEC شماره ۶۰۸۷۱: خازنهای موازی جهت سیستم قدرت ac با ولتاژ نامی بالاتر از ۱۰۰۰ ولت
- استاندارد IEC شماره ۶۰۱۱۰: خازن قدرت برای نصب گرمایش القایی
- استاندارد IEC شماره ۶۰۵۴۹: فیوزهای ولتاژ بالا برای حفاظت خارجی خازنهای قدرت موازی
- استاندارد IEC شماره ۲-۶۰۲۸۲: فیوزهای ولتاژ بالا- قسمت ۲: فیوزهای دفعی
- استاندارد IEC شماره ۶۰۲۸۹: راکتورها
- استاندارد IEC شماره ۱-۶۰۰۴۴: ترانسفورماتور جریان
- استاندارد IEC شماره ۲-۶۰۰۴۴: ترانسفورماتور ولتاژ
- استاندارد IEC شماره ۶۲۱۵۵: عایق‌های سرامیک و شیشه‌ای برای استفاده در تجهیزات الکتریکی با ولتاژ نامی بالاتر از ۱۰۰۰ ولت
- استاندارد IEC شماره ۶۰۱۳۷: بوشینگ‌های عایق شده برای ولتاژهای متناوب بالاتر از ۱۰۰۰ ولت
- استاندارد IEC شماره ۶۰۱۶۸: آزمونهای مقره‌های اتکائی داخلی و خارجی از جنس سرامیک و شیشه برای سیستم با ولتاژهای نامی بالاتر از ۱۰۰۰ ولت

تمامی الحاقیات، متمم‌ها و مراجع ذکر شده در استانداردهای بالا می‌بایستی مد نظر قرار گیرد.

خازنها می‌بایستی روی سازه نصب شوند و مناسب برای نصب در فضای باز باشند.

مواد به کار رفته در واحدهای خازن و اجزا و اتصالات آنها می‌بایستی مناسب برای استفاده در شرایط سرویس‌دهی مشخص باشد.

۲- طراحی و ساخت

۲-۱- واحدهای خازنی

دی الکتریک خازن‌های به کار رفته باید شامل چندین لایه نازک از فیلم پلاستیک یا فیلم پلی‌پروپیلن و یا موادی که کیفیت یکسانی دارند و مایع اشباع‌کننده باشد و با الکترودهایی که بصورت فویل‌های باریک آلومینیومی می‌باشند ساخته شود.

طراحی و ساخت واحدها و بانکهای خازنی باید به گونه‌ای باشد که در برابر باد و زلزله و نیروهای کششی وارده بر ترمینال‌ها و نیز نیروهای ناشی از اتصال کوتاه پایداری نماید.

واحدهای خازنی باید طوری ساخته شوند که عدم تعادل ناشی از تغییرات مجاز ظرفیت از مقدار نامی در آنها ناچیز و قابل صرفنظر کردن باشد.

روی هریک از خازن‌ها باید کلاس حرارتی مربوطه بطور واضح علامت‌گذاری شود. کلیه بخشهای فلزی که باید رنگ‌آمیزی گردند، باید ازقبل کاملاً تمیز شده باشند. ابتدا یک لایه رنگ اولیه زده شده و سپس روغن و رنگ نهایی (دو لایه) که در برابر آب و هوا مقاوم است زده شود.

در طراحی و ساخت محفظه واحدهای خازنی، پیش‌بینی‌های لازم جهت نصب مطمئن خازن‌ها، با توجه به روش نصب واحدهای خازنی، در نظر گرفته شود.

برای هر واحد خازنی باید تسهیلات لازم جهت بلندنمودن خازن با دست یا با جرثقیل فراهم گردد.

ولتاژ نامی خازن نباید از ماکزیمم ولتاژ عملکرد شبکه‌ای که به آن متصل شده است، با درنظرگرفتن اثرات خود خازن، کمتر باشد. در مواردی که راکتورهای سری با خازن در مدار قرار می‌گیرد، به دلیل افزایش ولتاژ اعمالی در ترمینال‌های خازن، ولتاژ نامی خازن نیز باید افزایش یابد.

۲-۲- فیوزهای داخلی

در دورهٔ عمر خازن، فیوز داخلی باید قادر به عبور دائمی جریانی حداقل برابر با ماکزیمم جریان مجاز واحد خازنی تقسیم بر تعداد مسیرهای موازی مجهز به فیوز باشد.

فیوزها باید قادر به تحمل جریان‌های هجومی موردانتظار ناشی از کلیدزنی دورهٔ عمر خازن باشد.

فیوزهای متصل به المان‌های سالم باید قادر به عبور جریان‌های تخلیه ناشی از شکست المان معیوب بوده و نیز باید قادر به عبور جریان‌های ناشی از خطای اتصال کوتاه خارج از واحد خازنی که روی بانک خازنی در رنج ولتاژ $0/8\ \sqrt{2}U_N < U < 2\sqrt{2}U_N$ اتفاق می‌افتد، باشند.

درهنگام ذوب فیوزهای داخلی المان‌های معیوب، نباید قوس در واحد خازنی تداوم پیدا کند. همچنین این فیوزها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که عملکرد هریک از فیوزها در سایر فیوزها و المان‌ها تأثیرگذار نباشد.

درحین جداشدن المان یا المان‌های معیوب بوسیله فیوزهای داخلی، محفظه واحد خازنی باید تحمل اضافه فشار ناشی از گازهای آزادشده ناشی از قوس را داشته باشد.

۲-۳- فیوزهای خارجی

برای هر واحد خازنی در بانکهای خازنی با واحدهای خازنی موازی، یک فیوز خارجی از نوع دفعی درصورت لزوم باید فراهم گردد. در آن دسته بانکهای خازنی که واحدهای خازنی بصورت سری قرارگرفته‌اند، استفاده از یک فیوز خارجی کفایت می‌کند.

فیوز باید دارای یک حاشیه اطمینان کافی جهت جلوگیری از قطعی‌های ناخواسته ناشی از اضافه ولتاژها، اضافه جریان‌ها یا جریان‌های گذرای کلیدزنی باشد.

فیوزهای خارجی باید انرژی تخلیه‌شده از خازن‌های موازی را بدون بروز هیچگونه انفجار، تحمل نمایند.

۲-٤- راکتور سری

درصورتیکه راکتورهای سری بکاررفته به جهت محدودکردن جریان هجومی در بانک خازنی، دارای شیلد محافظ مغناطیسی نباشند، باید امکاناتی فراهم گردد تا گرمای ایجادشده در مجاورت بخشهای فلزی و همچنین نیروهای ناشی از اتصال کوتاه در نزدیکی بخشهای مغناطیسی به حداقل برسد. محاسبات لازم جهت تأمین این نیازمندیها باید ارائه گردد.

راکتورهای سری مربوط به هر بانک خازنی باید برروی ترکیبی از مقره‌های اتکایی و سازه‌های فلزی نصب گردند.

ترمینال‌های راکتور باید از جنس سیم‌پیچ اصلی بوده و دارای کلمپ مناسب جهت اتصال بانک خازنی و کلید باشد.

۲-۵- رله‌های حفاظتی

عملکرد هر یک از رله‌های سیستم حفاظتی خازن به غیر از رله‌های ولتاژ، بایستی مدار وصل کلید فیدر خازن را به وسیله یک رله قفل‌کننده بلوکه نماید.

رله‌های جریانی اتصال زمین و فاز سیستم حفاظتی خازن بایستی در مقابل جریانهای هجومی داخلی ناشی از سیستم کلیدزنی خازن پایدار باشند.

رله تشخیص عدم تقارن جریان که در بین نوترالهای بانکهای خازنی نصب می‌شود بایستی نسبت به عبور جریان هارمونیکی پایدار باشد. این رله بایستی دارای عملکرد دو مرحله‌ای آلارم و قطع باشد.

۲-٦- مقره‌های اتکایی و بوشینگها

مقره‌های اتکایی و بوشینگها باید از جنس چینی باشند. چینی بکاررفته باید دارای ساختاری یکنواخت و بدون تورق، حفره و یا شکاف باشد که استقامت مکانیکی و الکتریکی آن تحت تأثیر قرار نگیرد و برای عملکرد مطلوب، مناسب باشد. مقره‌ها باید بدون حباب بوده و دارای یک لعاب قهوه‌ای باشند. چینی بکاررفته در هر واحد مقره باید بدون عیب بوده و در برابر رطوبت مقاوم باشد.

متعلقات مقره‌ها باید از جنس فولاد چکش‌خوار بوده و بطریقه گرم گالوانیزه شوند.

بین چینی و بخش‌های فلزی باید سیمان پرتلند بکار رود.

مقره‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که حداقل پارازیت را ایجاد نمایند.

همچنین باید جهت کاربرد در ارتفاع و درجه حرارت‌های متفاوت با شرایط استاندارد و نیز بدترین شرایط بارگذاری، مناسب باشند.

ابعاد مقره‌های اتکایی باید به‌گونه‌ای باشد که استقامت مکانیکی کافی در برابر تنش‌های ناشی از یخ، باد و نیروهای اتصال کوتاه و زلزله را داشته باشد. همچنین درصورت نیاز باید بتوانند دروضعیت‌های افقی یا وارونه مورد استفاده قرارگیرند.

۲-۷- سازه‌های فلزی

طراحی سازه‌های فلزی باید به‌گونه‌ای باشد که قطعات لازم جهت حمل ونقل و نصب و بازبینی را به حداقل ممکن برساند.

قبل از گالوانیزه‌شدن، باید قطعات عاری از هرگونه زبری و گل جوش بوده و لبه‌های آن صاف باشد. آهن باید کاملاً از رنگ، گریس، زنگ و هر ماده دیگری تمیز گردد.

بعد از گالوانیزه نباید سوراخکاری، مته‌کاری، جوشکاری و یا هرکار دیگری که ممکن است به پوشش حفاظتی آن خدشه واردکند، انجام گردد.

سازه‌های فلزی یا ترکیب سازه‌های فلزی و مقره‌های اتکایی باید برای هر بانک خازنی بطور جداگانه فراهم گردد.

ساخت این سازه‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که آب و رطوبت در آن نفوذ نکند. همچنین در طراحی این سازه‌ها باید نیروهای ناشی از باد، یخ، اتصال کوتاه، زمین‌لرزه و نیز وزن خود سازه لحاظ گردد.

۲-۸- سایر نیازمندیها

هر واحد خازنی باید دارای مقاومت‌های موازی جهت تخلیه و یا کاهش ولتاژ پس‌ماند باشد که در فاصله زمانی ۱۰ دقیقه پس از جداشدن منبع تغذیه از واحدهای خازنی، این ولتاژ را از مقدار پیک به ۷۵ ولت یا کمتر برسانند.

وسایل زمین‌کردن موقت به منظور فراهم‌کردن ایمنی در حین تعمیرات و هنگامی که بانک خازنی از مدار جدا می‌گردد، باید تهیه شود.

برای درب محوطه بانکهای خازنی باید قفل الکترومکانیکی مناسب در نظرگرفته شود به طوریکه وقتی بانک خازنی برقدار است، از ورود اشخاص ممانعت بعمل آید و نیز قفل با یک تأخیر زمانی قابل تنظیم، ۱ تا ۳۰ دقیقه بعد از بازشدن کلید فیدر بانک خازنی باز شود.

۲-۹- نشانه‌گذاری واحد خازنی

۲-۹-۱- پلاک مشخصات نامی

اطلاعات زیر باید در پلاک مشخصات نامی هر واحد خازنی درج گردد.

- کارخانه سازنده
- شماره سریال و سال تولید (سال تولید ممکن است بخشی از شماره سریال را تشکیل دهد)
- خروجی نامی Q_N برحسب کیلووار، برای واحدهای سه فاز خروجی کامل باید درج گردد.
- ولتاژ نامی U_N برحسب ولت یا کیلوولت
- فرکانس نامی برحسب هرتز
- کلاس حرارتی
- اگر وسیله تخلیه داخلی موجود است باید با حروف یا با نشانه ——□—— یا با مقدار مقاومت نامی برحسب اهم، مشخص گردد.
- سطح عایقی U_i برحسب کیلوولت (تنها برای واحدهایی که همهٔ ترمینال‌های آنها از محفظه ایزوله شده‌اند).

سطح عایقی باید توسط دو عدد که بوسیله یک خط مورب از یکدیگر جدا شده‌اند علامتگذاری شود. عدد اول مقدار پیک ولتاژ آزمون ضربه‌ای را برحسب کیلوولت مشخص می‌کند و عدد دوم مقدار مؤثر ولتاژ آزمون در فرکانس قدرت را برحسب کیلوولت مشخص می‌نماید، بعنوان مثال ۵۰/۱۲۵.

- نوع اتصال، درمورد همهٔ خازن‌ها به جز خازن‌های تکفاز که تنها یک خازن دارند باید نوع اتصال آنها مشخص گردد.
- فیوزهای داخلی درصورت وجود باید با حروف یا با نشانه ——▭—— مشخص گردند.
- نام شیمیایی یا تجاری مایع اشباع‌کننده (این بخش باید در پلاک هشدار نیز نوشته شود).
- نام استاندارد مورداستفاده بعلاوه سال انتشار آن

نکته: درصورت درخواست خریدار باید میزان ظرفیت اندازه‌گیری‌شده بصورت مقدار عددی یا برحسب درصد مشخص گردد.

۲-۹-۲- پلاک هشدار

درصورتیکه واحد خازنی از موادی تشکیل شده است که ممکن است باعث آلودگی محیط زیست گردند و یا به هر نحوی ممکن است خطرناک باشند، باید پلاکی تهیه و برروی واحد خازنی نصب گردد که این مسأله درآن درج شده باشد. خریدار باید سازنده را در جریان قوانین قراردهد.

۲-۱۰- نشانه‌گذاری بانک خازنی

۲-۱۰-۱- صفحه دستورالعمل یا پلاک مشخصات نامی

حداقل اطلاعات زیر باید توسط سازنده در صفحه دستورالعمل و یا برحسب درخواست خریدار، روی پلاک مشخصات نامی درج گردد.

- کارخانه سازنده
- مقدار خروجی Q_N برحسب مگاوار، (کل خروجی باید داده شود).
- ولتاژ نامی U_N برحسب کیلوولت
- سطح عایقی U_i ، سطح عایقی باید بوسیله دوعدد که با یک خط مورب از هم جدا شده‌اند، مشخص گردد. اولین عدد نمایشگر مقدار مؤثر ولتاژ کوتاه مدت نامی در فرکانس قدرت و برحسب کیلوولت می‌باشد. عدد دوم مقدار ولتاژ نامی پایداری ضربه صاعقه را برحسب کیلوولت نشان می‌دهد.
- نوع اتصال
- حداقل زمان مورد نیاز بین دو عمل قطع و وصل مجدد بانک خازنی
- زمان تخلیه به ۷۵ ولت
- سمبل‌های مربوطه جهت نشان‌دادن نحوه اتصالات

۲-۱۰-۲- پلاک هشدار

پلاک هشدار مطابق با بخش ۲-۹-۲ می‌باشد.

۳- آزمون‌ها

۳-۱- آزمون‌های جاری

- اندازه‌گیری ظرفیت
- اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن ($\tan\delta$)
- آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها
- آزمون ولتاژ AC بین ترمینال‌ها و محفظه
- آزمون وسیله تخلیه داخلی
- آزمون تایید
- آزمون تخلیه برروی فیوزهای داخلی

تمامی فیوزهای داخلی می‌بایستی توانایی تحمل تمامی آزمونهای جاری مربوط به واحد خازن اشاره شده در بالا را داشته باشند.

۳-۲- آزمون‌های نوعی

- آزمون پایداری حرارتی
- اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن ($\tan\delta$) در درجه حرارت زیاد
- آزمون ولتاژ AC بین ترمینال‌ها و محفظه
- آزمون ولتاژ ضربه صاعقه بین ترمینال‌ها و محفظه
- آزمون تخلیه اتصال کوتاه
- آزمون یک فیوز خارجی در ترکیب با خازن
- آزمون قطع‌کنندگی بر روی فیوز داخلی

تمامی فیوزهای داخلی می‌بایستی توانایی تحمل تمامی آزمونهای جاری مربوط به واحد خازن شده در بالا را داشته باشد.

٤- نقشه‌ها و مدارک

٤-۱- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند

- جدول تکمیل‌شده شمارهٔ II خازن
- کاتالوگ و کتابچه مشخصات فنی خازن
- خلاصه‌ای از گزارش آزمونهای نوعی
- نقشه‌های ابعادی
- شرح خلاصه‌ای از استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه
- لیست خازن‌های فروخته‌شده

- لیست ابزار و لوازم مخصوص
- لیست قطعات یدکی مورد نیاز

٤-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید

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

- محاسبات طراحی لازم برای اثبات کیفیت خازن از هر نظر
- لیست حداقل محاسبات طراحی
- جزئیات سازه‌های فلزی یا ترکیب مقره‌های اتکایی و سازه‌های فلزی برای بانک‌های خازنی، راکتور، برقگیرها و ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان
- نقشه‌های جانمائی و آرایش تجهیزات، حاوی ابعاد فیزیکی، وزن‌ها، شماره و لیست قطعات، فاصله‌های ایمنی لازم، جزئیات نصب و استقرار مقادیر نامی الکتریکی و سایز اتصالات و هادیها و غیره
- مقادیر، جداول و روش‌های آزمون‌های کارخانه‌ای
- لیست تجهیزات
- لیست نقشه‌ها
- گزارشهای مربوط به آزمونهای نوعی
- دستورالعمل‌های انبارداری، نصب، عملکرد و تعمیرات
- جزئیات بسته‌بندی
- نقشه‌های برابر ساخت
- دستورالعملهای دمونتاژ، مونتاژ مجدد و تنظیم

۵- بررسی و آزمون‌های راه‌اندازی

پیشنهاد می‌شود که پس از نصب و تکمیل اتصالات خازن‌ها روی آنها آزمونهای راه‌اندازی صورت گیرد تا مشخص شود که حمل و انبارداری به خازن‌ها آسیبی نرسانده است.

۵-۱- بررسی اولیه

- بررسی وضعیت ظاهری مقره‌ها، واحدهای خازنی و راکتورها
- بررسی و محکم بودن کلیه اتصالات ترمینالهای فاز و استراکچر
- بررسی و محکم بودن سیم اتصال زمین به استراکچر
- بررسی نشتی روغن خازن

۵-۲- آزمون

- اندازه‌گیری ظرفیت تک به تک واحدهای خازنی
- آزمون مدارات فرمان و کنترل عملکرد و تنظیم‌های مورد نیاز
- اندازه‌گیری جریان نقطه صفر و تنظیم آن
- اندازه‌گیری مقدار تلفات عایقی (تانژانت دلتا)
- آزمون ولتاژ DC فشار قوی

جدول I- مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به خازن‌های موازی

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۱	**مشخصات سیستم**		
۱-۱	ولتاژ نامی سیستم	کیلوولت	۲۰/۳۳
۱-۲	حداکثر ولتاژ سیستم	کیلوولت	۲۴/۳۶
۱-۳	فرکانس نامی سیستم	هرتز	۵۰
۱-۴	نحوه زمین‌شدن نقطه نوترال سیستم		بطور غیرموثر زمین شده
۱-۵	جریان اتصال کوتاه نامی در محل واحد خازنی	کیلوآمپر(موثر)	*
۱-۶	تعداد فازها		۳
۲	**شرایط محیطی**		
۲-۱	حداکثر درجه حرارت	درجه سانتیگراد	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵
۲-۲	حداقل درجه حرارت	درجه سانتیگراد	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰
۲-۳	حداکثر دمای متوسط روزانه	درجه سانتیگراد	*
۲-۴	ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۲-۵	رطوبت نسبی	درصد	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵
۲-۶	شتاب زلزله	متربرمجذورثانیه	۰/۲g / ۰/۲۵g / ۰/۳g / ۰/۳۵g
۲-۷	سطح آلودگی		سبک/متوسط/سنگین/خیلی‌سنگین/ویژه
۲-۸	حداکثر سرعت باد	متربرثانیه	۳۰/۴۰/۴۵
۲-۹	سرعت باد در شرایط یخ	متربرثانیه	۲۰
۲-۱۰	ضخامت یخ	میلیمتر	۵ / ۱۰ / ۲۰ / ۲۵
۳	**خازن**		
۳-۱	ولتاژ نامی	کیلوولت موثر	$20/\sqrt{3}$ / $33/\sqrt{3}$
۳-۲	سطوح عایقی:		
۳-۲-۱	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه بمدت یک دقیقه	کیلوولت موثر	۵۰/۷۰
۳-۲-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه	کیلوولت پیک	۱۲۵/۱۷۰
۳-۳	توان راکتیو هر واحد خازنی	کیلووار	۱۰۰/۱۲۵/۱۵۰/۲۰۰/۲۵۰/۳۰۰/۴۰۰
۳-۴	توان راکتیو هر بانک خازنی	کیلووار	بسته به نیاز و آرایش بانک خازنی
۳-۵	نوع حفاظت فیوزی واحد خازنی		داخلی/خارجی
۳-۶	نوع آرایش بانک خازنی: (ستاره منفرد با فیوز خارجی ، ستاره منفرد با فیوز داخلی، ستاره دوبل با فیوز خارجی، ستاره دوبل با فیوز داخلی)		*
۳-۷	تعداد بوشینگهای واحد خازنی		یک بوشینگ/دوبوشینگ

جدول I- مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به خازن‌های موازی

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۳-۸	نوع حفاظت بانک خازنی:		
۳-۸-۱	حفاظت جریان زیاد	بلی/خیر	بلی
۳-۸-۲	حفاظت اضافه بار	بلی/خیر	بلی
۳-۸-۳	حفاظت جریان زمین	بلی/خیر	بلی
۳-۸-۴	حفاظت در برابر اضافه ولتاژ	بلی/خیر	بلی
۳-۸-۵	حفاظت در برابر کاهش ولتاژ	بلی/خیر	بلی
۳-۸-۶	حفاظت عدم تعادل	بلی/خیر	بلی
۳-۹	مقاومت تخلیه	بلی/خیر	بلی
۳-۱۰	کلاس حرارتی	سانتی‌گراد	بسته به شرایط محیطی محل نصب
۳-۱۱	بوشینگ‌های واحدهای خازنی:		
۳-۱۱-۱	جنس و مواد		مقره چینی
۳-۱۱-۲	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه	کیلوولت موثر	۵۰/۷۰
۳-۱۱-۳	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه (در شرایط پست)	کیلوولت پیک	۱۲۵/۱۷۰
۳-۱۱-۴	حداقل فاصله خزشی	میلیمتر برکیلوولت	*
٤	**راکتور سری**		
۴-۱	تک فاز یا سه فاز		تک فاز
۴-۲	نوع هسته		هسته هوایی
۴-۳	سطح عایقی (در شرایط پست):		
۴-۳-۱	تحمل ولتاژ عایقی مربوط به مقره اتکائی راکتور با فرکانس		
	شبکه به مدت یک دقیقه	کیلوولت موثر	۵۰/۷۰
۴-۳-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه	کیلوولت پیک	۱۲۵/۱۷۰
۴-۴	اندوکتانس	میلی هانری	*
۴-۵	جریان نامی دائم (در شرایط پست)	آمپر موثر	*
۵	**ترانسفورماتور جریان**		
۵-۱	کلاس		بیرونی
۵-۲	نوع		خشک
۵-۳	سطح عایقی نامی (در شرایط پست):		
۵-۳-۱	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه	کیلوولت موثر	۵۰/۷۰
۵-۳-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه	کیلوولت پیک	۱۲۵/۱۷۰
۵-۴	جریان نامی اولیه	آمپرموثر	۲×۲۵۰- ۲×۱۵۰-۲×۷۵

جدول I- مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به خازن‌های موازی

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۵-۵	جریان نامی ثانویه	آمپرموثر	۱/۵
۵-۶	جریان اتصال کوتاه نامی	کیلوآمپر موثر	*
۵-۷	جریان دینامیکی نامی	کیلوآمپر پیک	۲/۵ برابر جریان اتصال کوتاه
۵-۸	جریان حرارتی دائم نامی برحسب جریان نامی اولیه	درصد	۱۰۰
۵-۹	تعداد هسته‌های ثانویه		۲
۵-۱۰	کلاس دقت (حفاظت / اندازه‌گیری)		۵P / ۰/۵
۵-۱۱	توان مصرفی	ولت آمپر	۳۰ / ۱۵
۵-۱۲	فاصله خزشی	میلیمتربرکیلوولت	*
۵-۱۳	نحوه نصب		برروی سازه فلزی
۵-۱۴	مشخصات ترانسفورماتور جریان نوترال		*
٦	**ترانسفورماتور ولتاژ**		
۶-۱	کلاس		بیرونی
۶-۲	نوع		خشک
۶-۳	ولتاژ نامی اولیه	کیلوولت	۲۰/۳۳
۶-۴	ولتاژ نامی ثانویه	ولت	۱۰۰/۱۱۰
۶-۵	مقادیر سطوح عایقی نامی در شرایط استاندارد:		
۶-۵-۱	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه	کیلوولت موثر	۵۰/۷۰
۶-۵-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه	کیلوولت پیک	۱۲۵/۱۷۰
۶-۶	تعداد سیم‌پیچ‌های ثانویه		۱
۶-۷	کلاس دقت		۳P+ ۰/۵
۶-۸	خروجی نامی	ولت آمپر	۵۰
۶-۹	نوع عایق بیرونی		مقره چینی/عایق رزین
۶-۱۰	فاصله خزشی	میلیمتربرکیلوولت	*
۶-۱۱	نحوه نصب		برروی سازه فلزی
۶-۱۲	مشخصات ترانسفورماتور ولتاژ نوترال		*
۷	**رله اضافه ولتاژ**		
۷-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۱۰/۱۲۵
۷-۲	ولتاژ نامی AC	ولت موثر	۱۱۰/۱۰۰
۷-۳	محدوده تنظیم ولتاژ		۹۰تا۱۳۰ درصد ولتاژ نامی و بطور پیوسته
۷-۴	تعداد فازها		این رله بین دو فاز بسته می‌شود
۷-۵	مشخصه زمانی		زمانی معکوس

جدول I- مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به خازن‌های موازی

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۸	**رله ولتاژ صفر**		
۸-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۸-۲	ولتاژنامی AC	ولت موثر	۱۱۰/۱۰۰
۸-۳	محدوده تنظیم ولتاژ		۲۰ تا۹۰ درصدولتاژ نامی و بطور پیوسته
۸-۴	تعداد فازها		این رله بین دو فاز بسته می‌شود
۸-۵	مشخصه زمانی		۰/۲ ثانیه تا ۹/۹ ثانیه
۹	**رله جریان زیاد**		
۹-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۹-۲	جریان نامی AC	آمپرموثر	۵
۹-۳	محدوده تنظیم جریان (زمانی معکوس)		۰/۵ تا ۲/۵ برابر جریان نامی
۹-۴	محدوده تنظیم جریان (لحظه‌ای)		از سه برابر جریان تنظیم‌شده به بالا
۹-۵	تعداد فازها		دو المان برای دو فاز
۱۰	**رله جریان زیاد زمین**		
۱۰-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۱۰-۲	جریان نامی AC	آمپرموثر	۵
۱۰-۳	محدوده تنظیم جریان (معکوس زمانی)		۰/۲تا۱ برابر جریان نامی
۱۰-۴	محدوده تنظیم جریان (لحظه‌ای)		ازسه برابر جریان تنظیم‌شده به بالا
۱۱	**رله عدم تعادل (برای بانک‌های خـازنی بـا اتصـال ستاره دوبل)**		
۱۱-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۱۱-۲	جریان نامی AC	آمپرموثر	۵/۱
۱۱-۳	محدوده تنظیم جریان (مرحله اول)	آمپر	۵-۲ / ۲-۰/۵ / ۱-۰/۲
۱۱-۴	محدوده تنظیم زمان (مرحله اول)	ثانیه	۳-۰
۱۱-۵	محدوده تنظیم جریان مرحله دوم (درصورت وجود)	آمپر	۵-۲ / ۲-۰/۵ / ۱-۰/۲
۱۱-۶	محدوده تنظیم زمان مرحله دوم (درصورت وجود)	ثانیه	۳-۰
۱۲	**رله عدم تعادل(برای بانک‌های خازنی ستاره منفرد)**		
۱۲-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۱۲-۲	ولتاژ نامی AC	ولت	۱۱۰/۱۰۰
۱۲-۳	محدوده تنظیم ولتاژ (مرحله اول)	ولت	*
۱۲-۴	محدوده تنظیم زمان (مرحله اول)	ثانیه	۳-۰
۱۲-۵	محدوده تنظیم ولتاژ مرحله دوم (درصورت وجود)	ولت	*
۱۲-۶	محدوده تنظیم زمان مرحله دوم (درصورت وجود)	ثانیه	۳-۰

جدول I- مشخصات فنی و مقادیر نامی مربوط به خازن‌های موازی

ردیف	شـــرح		مقادیر نامی
۱۳	**رله تریپ**		
۱-۱۳	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۲-۱۳	نوعReset		دستی
۳-۱۳	تعداد کنتاکت‌ها		حداقل دوعدد نرمال باز و یک عدد نرمال بسته
۴-۱۳	مشخصات کنتاکت‌ها:		
۱-۴-۱۳	مشخصه زمان قطع		۱۰ آمپربرای L/Rکمتر از ۴۰میلی‌ثانیه
۲-۴-۱۳	زمان عملکرد		کمتراز ۲۰ میلی‌ثانیه
۱٤	**رله زمانی**		
۱-۱۴	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۲۵/۱۱۰
۲-۱۴	محدوده تنظیم زمان	ثانیه	۰/۹۹-۰/۰۲ / ۱-۹۹
۳-۱۴	تعداد کنتاکت‌ها		حداقل دوعدد

* این مقادیر توسط مهندس طراح تعیین می‌گردد.

جدول II- خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۱	**شرایط محیطی**		
۱-۱	حداکثر درجه حرارت محیط جهت طراحی	درجه سانتیگراد	
۱-۲	حداقل درجه حرارت محیط جهت طراحی	درجه سانتیگراد	
۱-۳	حداکثر دمای متوسط روزانه محیط جهت طراحی	درجه سانتیگراد	
۱-۴	ارتفاع از سطح دریا در طراحی	متر	
۱-۵	میزان آلودگی		
۱-۶	حداکثر ضخامت مجاز یخ	میلیمتر	
۱-۷	شتاب زلزله	متر بر مجذور ثانیه	
۱-۸	حداکثر سرعت باد	متر بر ثانیه	
۱-۹	حداکثر سرعت باد در شرایط یخ	متر بر ثانیه	
۱-۱۰	رطوبت نسبی	درصد	
۲	**خازن‌ها**		
۲-۱	کارخانه و کشور سازنده		
۲-۲	استاندارد اجرایی		
۲-۳	نوع خازن		
۲-۴	تعداد خازن‌های موازی در هر واحد خازنی		
۲-۵	تعداد خازن‌های سری در هر واحد خازنی		
۲-۶	جریان نامی:		
۲-۶-۱	برای هر واحد خازنی	آمپر(موثر)	
۲-۶-۲	برای هر بانک خازنی	آمپر(موثر)	
۲-۷	ولتاژ نامی:		
۲-۷-۱	برای هر المان خازنی	کیلوولت	
۲-۷-۲	برای هر واحد خازنی	کیلوولت	
۲-۷-۳	برای هر بانک خازنی	کیلوولت	
۲-۸	محدوده کلاس حرارتی	درجه سانتی‌گراد	
۲-۹	تغییرات ظرفیت ناشی از درجه حرارت (درصد نسبت به مقدار دمای محیط)		
۲-۹-۱	در پایین‌ترین درجه حرارت محیط	درصد	
۲-۹-۲	در بالاترین درجه حرارت محیط	درصد	
۲-۱۰	ساختمان المان خازنی:		
۲-۱۰-۱	الکترود		
۲-۱۰-۲	عایق جامد		
۲-۱۰-۳	عایق اشباع‌کننده		

جدول II- خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شـرح	مقادیر نامی
۲-۱۱	استقامت عایق جامد در ولتاژ نامی:	
۲-۱۱-۱	حداقل استقامت عایقی	کیلوولت بر میلیمتر
۲-۱۱-۲	حداکثر تنش	کیلوولت بر میلیمتر
۲-۱۲	تعداد واحدهای سری یا موازی در هر فاز	
۲-۱۳	آیا جزئیات آرایش فیوزهای داخلی موجود است؟	بلی/خیر
۲-۱۴	توان راکتیو نامی:	
۲-۱۴-۱	برای هر المان خازنی	کیلووار
۲-۱۴-۲	برای هر واحد خازنی	کیلووار
۲-۱۴-۳	برای هر بانک خازنی	کیلووار
۲-۱۵	مجموع تلفات در درجه حرارت مرجع محیط و ولتاژ و فرکانس نامی:	
۲-۱۵-۱	برای هر المان خازنی	وات
۲-۱۵-۲	برای هر واحد خازنی	وات
۲-۱۵-۳	برای هر بانک خازنی	وات
۲-۱۶	مجموع تلفات در حد بالای درجه حرارت محیط و ولتاژ و فرکانس نامی	
۲-۱۶-۱	برای هر المان خازنی	وات
۲-۱۶-۲	برای هر واحد خازنی	وات
۲-۱۶-۳	برای هر بانک خازنی	وات
۲-۱۷	ضریب تلفات عایقی ($\tan\delta$)	
۲-۱۸	حداکثر اضافه ولتاژ مجاز بلند مدت	کیلوولت موثر
۲-۱۹	حداکثر اضافه ولتاژ موقت و زمان آن	کیلوولت موثر/ثانیه
۲-۲۰	حداکثر جریان هجومی مجاز	کیلوآمپر موثر
۲-۲۱	سطح عایقی بین ترمینال و محفظه	
۲-۲۱-۱	تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه	کیلوولت موثر
۲-۲۱-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه	کیلوولت پیک
۲-۲۲	مقاومت تخلیه	کیلواهم
۲-۲۳	افزایش درجه حرارت برای داغ‌ترین نقطه محفظه نسبت به درجه حرارت در توان نامی	درجه سانتیگراد
۲-۲۴	افزایش درجه حرارت مجاز در توان نامی	درجه سانتیگراد
۲-۲۵	ولتاژ آزمون:	
۲-۲۵-۱	بین پایانه‌ها	کیلوولت موثر
۲-۲۵-۲	بین پایانه و محفظه	کیلوولت موثر
۲-۲۶	وزن هر واحد خازنی	کیلوگرم
۲-۲۷	تعداد بوشینگ	

جدول II- خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شـــرح	مقادیر نامی
۲-۲۸	ابعاد هرواحد خازنی:	
۲-۲۸-۱	با بوشینگ	
۲-۲۸-۲	بدون بوشینگ	
۲-۲۹	ضخامت بدنه محفظه خازنی	
۲-۳۰	بوشینگ‌ها:	
۲-۳۰-۱	نوع و کارخانه سازنده	
۲-۳۰-۲	فاصله خزشی	میلیمتر
۲-۳۰-۳	حداکثر نیروها برروی پایانه‌های فشارقوی	کیلونیوتن
۲-۳۰-۴	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه در یک دقیقه (خشک/تر)	کیلوولت موثر
۳	**فیوزهای خارجی**	
۳-۱	نوع	
۳-۲	نام سازنده	
۳-۳	استاندارد اجرایی	
۳-۴	ولتاژ نامی	کیلوولت موثر
۳-۵	جریان نامی	آمپر موثر
۳-۶	جریان قطع خازنی نامی	کیلوآمپرموثر
۳-۷	منحنی مشخصه فیوزها	
٤	**مقره‌های اتکایی**	
۴-۱	نام و کشور سازنده	
۴-۲	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه برای یک دقیقه (خشک/تر)	کیلوولت موثر
۴-۳	ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه صاعقه	کیلوولت پیک
۴-۴	حداکثر بارهای مجاز عمودی	کیلونیوتن
۴-۵	حداکثر بارهای مجاز خمشی	کیلونیوتن
۵	**راکتور سری**	
۵-۱	نوع	
۵-۲	نام کارخانه سازنده	
۵-۳	استاندارد مورد استفاده	
۵-۴	حداکثر ولتاژ کار	کیلوولت
۵-۵	جریان دائم نامی	آمپر
۵-۶	فرکانس نامی	هرتز
۵-۷	اندوکتانس	میکروهانری
۵-۸	مجموع تلفات در ۷۵ درجه سانتی‌گراد	وات
۵-۹	نوع خنک‌کنندگی	

جدول II- خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شـرح		مقادیر نامی
۵-۱۰	کلاس حرارتی	سانتی‌گراد	
۵-۱۱	جریان هجومی	کیلوآمپرپیک	
۵-۱۲	سطح عایقی:		
۵-۱۲-۱	تحمل ولتاژ عایقی با فرکانس شبکه برای یک دقیقه	کیلوولت موثر	
۵-۱۲-۲	ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه صاعقه	کیلوولت پیک	
۵-۱۳	جنس سیم‌پیچ و عایق		
۵-۱۴	نحوه اتصالات:		
۵-۱۴-۱	به خازن		
۵-۱۴-۲	به کلید بانک خازنی		
۵-۱۵	سطح مقطع هادی	میلیمترمربع	
۵-۱۶	وزن خالص	کیلوگرم	
۵-۱۷	ابعاد	میلیمتر×میلیمتر×میلیمتر	
۵-۱۸	نحوه نصب راکتور		
٦	**ترانسفورماتور جریان**		
۶-۱	نام سازنده		
۶-۲	نوع و علامت مشخصه		
۶-۳	کلاس		
۶-۴	نوع عایق اصلی		
۶-۵	کلاس عایقی		
۶-۶	ولتاژ نامی	کیلوولت مؤثر	
۶-۷	تحمل ولتاژ عایقی ثانویه در فرکانس شبکه برای یک دقیقه	کیلوولت مؤثر	
۶-۸	ولتاژ تحمل در برابر موج صاعقه (در شرایط استاندارد)	کیلوولت پیک	
۶-۹	جریان نامی اولیه	آمپر مؤثر	
۶-۱۰	جریان نامی ثانویه	آمپر مؤثر	
۶-۱۱	نسبت تبدیل نامی		
۶-۱۲	جریان اتصال کوتاه نامی (یک ثانیه)	کیلوآمپر موثر	
۶-۱۳	جریان دینامیک نامی	کیلوآمپر پیک	
۶-۱۴	جریان نامی حرارتی دائم برحسب جریان نامی اولیه	درصد	
۶-۱۵	کلاس دقت و توان مصرفی نامی		
۶-۱۶	افزایش درجه حرارت	درجه سانتیگراد	
۶-۱۷	جنس ترمینال و هادی اولیه		
۶-۱۸	جنس ترمینال و هادی ثانویه		
۶-۱۹	نوع عایق بیرونی		

جدول II- خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده که باید توسط پیشنهاددهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شـــرح		مقادیر نامی
۶-۲۰	فاصله خزشی	میلیمتر	
۶-۲۱	حداکثر نیروهای مجاز افقی/عمودی وارده بر ترمینال اولیه	نیوتن	
۶-۲۲	ابعاد	میلیمتر×میلیمتر×میلیمتر	
۶-۲۳	وزن	کیلوگرم	
۶-۲۴	مشخصات ترانسفورماتور جریان نوترال		
۷	**ترانسفورماتور ولتاژ**		
۷-۱	نام و کشور سازنده		
۷-۲	نوع		
۷-۳	کلاس		
۷-۴	نوع عایق اصلی		
۷-۵	کلاس عایقی		
۷-۶	ولتاژ نامی اولیه	کیلوولت موثر	
۷-۷	تحمل ولتاژ عایقی ثانویه در فرکانس شبکه برای یک دقیقه	کیلوولت مؤثر	
۷-۸	ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه‌ای صاعقه (در شرایط استاندارد)	کیلوولت پیک	
۷-۹	ولتاژ نامی ثانویه	ولت موثر	
۷-۱۰	تعداد سیم‌پیچ‌های ثانویه		
۷-۱۱	امپدانس اتصال کوتاه	اهم	
۷-۱۲	کلاس دقت		
۷-۱۳	توان مصرفی حرارتی (برای هر سیم‌پیچ/مجموع)	ولت آمپر	
۷-۱۴	خروجی نامی	ولت آمپر	
۷-۱۵	ضریب ولتاژ نامی:		
۷-۱۵-۱	برای حالت دائم		
۷-۱۵-۲	برای مدت ۸ ساعت		
۷-۱۶	زمان مجاز اتصال کوتاه ثانویه با ولتاژ نامی در ترمینال اولیه	ثانیه	
۷-۱۷	افزایش درجه حرارت نسبت به درجه حرارت محیط در توان نامی	درجه سانتی‌گراد	
۷-۱۸	بیشترین مقدار تخلیه جزیی در آزمایش مورد توصیه استاندارد IEC	پیکوکولمب	
۷-۱۹	نحوه اتصال در بانک خازنی		
۷-۲۰	جنس ترمینال و هادی اولیه		
۷-۲۱	نوع عایق بیرونی		
۷-۲۲	فاصله خزشی	میلیمتر	
۷-۲۳	حداکثر نیروهای مجاز افقی/عمودی وارده بر ترمینال اولیه	نیوتن	
۷-۲۴	ابعاد	میلیمتر×میلیمتر×میلیمتر	
۷-۲۵	وزن	کیلوگرم	
۷-۲۶	مشخصات ترانسفورماتور ولتاژ نوترال		

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، خطوط فوق توزیع و انتقال - خازن های موازی در پست‌های فشار قوی" جلد اول از مجموعه دو جلدی است. در این مجلد مباحث مربوط به حداقل الزامات استاندارد در زمینه های طراحی، ساخت، بازرسی، برچسب گذاری، و آزمون های کارخانه ای و راه اندازی بانک های خازنی در پست‌های فشار قوی به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه شده است.