

Petroleum industry – Power factor correction capacitor system – Specifications

صنعت نفت – سامانه خازنی اصلاح ضریب قدرت – ویژگی‌ها

ویرایش سوم

آذر ۱۴۰۳

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استاندردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۳/۰۹/۱۱ با شماره (INSO 23725) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان فقط رابط ۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفی محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفی و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - سامانه خازنی اصلاح ضریب قدرت - ویژگی‌ها»

رئیس:

صفایی، امیر

(دکتری مهندسی برق)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه مهندسی برق، ابزار دقیق و مخابرات اداره کل نظام
فنی، اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها معاونت مهندسی، پژوهش و
فناوری وزارت نفت

دبیر:

نجیبی‌فر، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

مدیر فنی شرکت آروین میعاد پایا

اعضا:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، پرستو

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس دفتر فنی پتروشیمی کرمانشاه

ارغایی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی

استیری، فرید

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

معاون دفتر راهبری و نظارت بر تولید برق معاونت برق و انرژی
وزارت نیرو

الله‌وردی‌زاده، الله بخش

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

سرپرست پروژه مهندسی برق و ابزار دقیق شرکت ملی صنایع
پتروشیمی

امینی، کوروش

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس برق پالایشگاه نفت تهران

اندرزا، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

کارشناس دفتر فنی شرکت فراکوه

باقری، مهدی

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

مسئول پروژه برق شرکت پالایش نفت شیراز

جواهرپور، محمد

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

مدیر مهندسی شرکت جابون

حویس، مهین

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

کارشناس ارشد اجرایی برق شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه برق و ابزار دقیق مدیریت پژوهش و فناوری شرکت
ملی گاز

کارشناس توسعه ماشین‌های الکتریکی ضد انفجار شرکت موتوژن

کارشناس بهینه‌سازی مصرف انرژی در تجهیزات برق شرکت ملی
مناطق نفتخیز جنوب

کارشناس ارشد بخش برق شرکت مهندسان مشاور سازه

کارشناس بازرسی فنی برق و ابزار دقیق شرکت ملی پخش
فرآورده‌های نفتی

سرپرست تعمیرات برق یوتیلیتی شرکت پتروشیمی کرمانشاه
شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

کارشناس ارشد خدمات مهندسی برق شرکت خطوط لوله و
مخابرات نفت ایران شرکت ملی نفت ایران

رئیس واحد کنترل، ابزار دقیق و مخابرات مهندسی شرکت
مهندسی و ساخت تاسیسات دریایی ایران

کارشناس آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی پژوهشگاه استاندارد

مهندس ارشد برق واحد مهندسی شرکت پالایش گاز شهید
هاشمی‌نژاد شرکت ملی گاز ایران

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سلطانپور، قاسم

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

طالبی، صفا

(دکتری مهندسی برق - الکترونیک)

طیبی‌فر، هادی

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

عابدی، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

علیجانی، سعیده

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

قدم‌خیر، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

محبی‌اصل، مرتضی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

محتشم، قدیر

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)

میرزاخانی، ایرج

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

نادری، حسین

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

یداللهی، میلاد

(دکتری مهندسی برق - قدرت)

ویراستار:

میرزاخانی، ایرج

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

کارشناس آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات بهره‌برداری
۳	۵ الزامات کاربرد
۵	۶ الزامات ساختار
۵	۱-۶ تابلو
۶	۲-۶ خازن‌ها
۷	۳-۶ فیوزها
۷	۴-۶ مقاومت تخلیه
۷	۵-۶ کلید زمین‌کننده
۸	۶-۶ الزامات ایمنی
۸	۷-۶ نشانه‌گذاری
۸	۷ آزمون‌ها و بازرسی
۹	۸ قطعات و لوازم یدکی
۹	۹ مدارک و اسناد
۱۰	۱۰ حمل‌ونقل
۱۰	۱۱ ضمانت
۱۱	پیوست الف (الزامی) نمونه‌ای از داده‌برگ سامانه خازن اصلاح ضریب قدرت
۱۵	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت - سامانه خازنی اصلاح ضریب قدرت - ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و چهارصد و هشتاد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۳/۰۹/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IPS-M-EL-181 (2):2010, Material and equipment standard for power factor improvement capacitor

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای مرتبط با تاسیسات برقی در صنعت نفت است. مجموعه استانداردهای مرتبط با خازن به شرح زیر است:

- استاندارد ملی ایران آی ای سی شماره ۱-۶۰۸۷۱، خازنهای موازی برای سیستمهای قدرت AC با ولتاژ اسمی بالاتر از V ۱۰۰۰ - قسمت ۱: کلیات
- استاندارد ملی ایران آی ای سی شماره ۲-۶۰۸۷۱، خازنهای موازی برای سیستمهای قدرت AC با ولتاژ اسمی بالاتر از V ۱۰۰۰ - قسمت ۲: آزمون دوام
- استاندارد ملی ایران آی ای سی شماره ۴-۶۰۸۷۱، خازنهای موازی برای سیستمهای قدرت AC با ولتاژ اسمی بالاتر از V ۱۰۰۰ - قسمت ۴: فیوزهای داخلی
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۹۲۵، خازنهای قدرت - بانکهای اصلاح ضریب توان فشارضعیف
- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۱۳، خازنهای قدرت موازی از نوع خودترمیمکننده برای سیستمهای AC با ولتاژ اسمی تا و خود V ۱۰۰۰ - قسمت ۱: کلیات - کارآیی، آزمون و مقادیر نامی - مقررات ایمنی - راهنمایی برای نصب و کارکرد
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۱۳، خازنهای قدرت موازی از نوع خودترمیمکننده برای سیستمهای AC با ولتاژ اسمی تا و خود V ۱۰۰۰ - قسمت ۲: آزمون کهنگی، آزمون خودترمیمی و آزمون تخریب
- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۸۳۹، خازنهای موازی برای سیستمهای قدرت AC دارای ولتاژ اسمی بالاتر از V ۱۰۰۰ - قسمت ۳: حفاظت خازنهای موازی و بانکهای خازنی موازی
- IPS-C-EL-115, Construction standard for electrical installation

این استاندارد، الزامات نصب و مشخصات کالایی خازنهای اصلاح ضریب توان مربوط به صنعت نفت را مشخص می کند. الزامات عمومی و مشخصات خازنهای مختلف در استانداردهای ملی مربوط مندرج در فهرست بالا، آورده شده اند.

صنعت نفت - سامانه خازنی اصلاح ضریب قدرت - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات ساختاری، ایمنی، بهره‌برداری، آزمون و بازرسی سامانه خازنی اصلاح ضریب قدرت تحت شرایط محیطی و عملیاتی مشخص شده برای نصب در صنعت نفت است. الزامات عمومی و اختصاصی خازن‌ها مطابق با این استاندارد باید هنگام درخواست پیشنهاد و/یا سفارش خرید ارائه شود.

این استاندارد برای الزامات ایمنی وسایل قطع و وصل منبع تغذیه کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60038, IEC Standard Voltage

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶: سال ۱۳۹۱، ولتاژهای استاندارد، با استفاده از استاندارد IEC 60038:2009 و اصلاحیه شماره ۱: سال ۱۴۰۲، با استفاده از اصلاحیه استاندارد IEC 60038:2009/Amd 1:2021 تدوین شده است.

2-2 IEC 60831-1, Shunt power capacitor of the self-healing type for AC systems, having a rated voltage up to and including 1000 V- Part 1: General performance, testing and rating- Safety requirements- Guide for installation and operation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۲۱۳: سال ۱۳۸۳، خازن‌های قدرت موازی از نوع خودترمیم‌کننده برای سیستم‌های AC با ولتاژ نامی تا و خود ۱۰۰۰ V - قسمت ۱: کلیات- کارایی، آزمون و مقادیر نامی - مقررات ایمنی - راهنمایی برای نصب و کارکرد، با استفاده از استاندارد IEC 60831-1:2002 و اصلاحیه IEC 60831-1: 1996/Amd 2002 تدوین شده است.

2-3 IEC 60871 (all parts), Shunt capacitors for AC power systems having a rated voltage above 1000 V

یادآوری - مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۰۸۷۱، خازن‌های موازی برای سیستم‌های قدرت AC با ولتاژ نامی بالاتر از ۱۰۰۰ V، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 60871 تدوین شده است.

2-4 IEC 60529, Degree of protection provided by enclosures (IP Code)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تأمین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)، با استفاده از استاندارد IEC 60529: 1989 و اصلاحیه‌های IEC 60529: 1989/ Amd1:1999+Amd2:2013 تدوین شده است.

2-5 IEC 60947-1, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۳۵-۱: سال ۱۳۹۱، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف- قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد IEC 60947-1: 2011 تدوین شده است.

2-6 IPS-M-EL-143(2), Low voltage switchgear and controlgear**۳ اصطلاحات و تعاریف**

در این استاندارد، علاوه بر تعاریف و اصطلاحات در استانداردهای IEC 60831-1 و IEC 60871-1 اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.^۱

۱-۳

خازن‌های فشار ضعیف**low voltage capacitor**

به خازن‌های سه فاز برای کاربرد تا سطح ولتاژ کمتر از ۱ kV و تک فاز تا سطح ولتاژ ۲۳۰ V گفته می‌شوند.

۲-۳

خازن‌های فشار قوی**high voltage capacitor**

به خازن‌ها برای کاربرد در ولتاژ بالاتر از ۱ kV گفته می‌شود.

۴ الزامات بهره‌برداری

تجهیزات مشخص شده در این استاندارد، در محوطه‌های داخل یا بیرون ساختمان مطابق با داده برگ مربوط، نصب می‌شوند. یک نمونه داده‌برگ در پیوست الف این استاندارد آورده شده است.

تمامی شرایط مانند حداکثر و حداقل دمای هوا، مقدار رطوبت نسبی و ارتفاع محل نصب که خازن در آن نصب می‌شود، در داده‌برگ درج می‌شود.

فروشنده باید گروه دمای خازن را بر اساس توصیه‌های استاندارد IEC 60831-1 یا استاندارد IEC 60871-1 ارائه دهد، به‌طور مثال، در گروه دمای 40/A یا 5/C- عدد ذکر شده، نشان‌دهنده محدوده پایین‌ترین دمای

۱- اصطلاحات و تعاریف به‌کاررفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل‌دسترسی می‌باشد.

هوای محیط و حرف ذکر شده، نشان‌دهنده بالاترین محدوده دما است که در آن‌ها امکان کارکرد خازن وجود دارد (حداکثر دمای محیط برای گروه خازن «A»، 40°C ، برای گروه خازن «B»، 45°C ، برای گروه خازن «C»، 50°C و برای گروه خازن «D»، 55°C است). محیط محل نصب در تأسیسات در صنعت نفت، آلوده به گرد و خاک و مواد خورنده است و این موارد هنگام ساخت و نصب خازن باید در نظر گرفته شوند.

سامانه ولتاژ دارای سه فاز متقارن و تغییرات آن $\pm 10\%$ درصد ولتاژ نامی است.

فرکانس نامی تعیین‌شده 50 Hz و تغییرات فرکانس $\pm 5\%$ فرکانس نامی است، مگر آنکه در مشخصات به‌گونه دیگری عنوان شده باشد.

سطوح ولتاژ انتخابی در صنعت نفت بر مبنای توصیه‌های استاندارد IEC 60038 در نظر گرفته شده است. ولتاژ نامی سامانه‌ای که خازن در آنجا نصب می‌شود در داده‌برگ ارائه می‌شود.

سامانه قدرت فشار ضعیف (ولتاژ پایین) 400 V سه فاز و 230 V تک فاز و سیم نول مستقیماً زمین شده است.

۵ الزامات کاربرد

به منظور انتخاب ظرفیت خازن، ضریب قدرت باید با فرض کارکرد تمام تجهیزات از جمله ترانسفورماتورها، کابل‌های تغذیه‌کننده تمامی بارها در ظرفیت نامی خود، ارزیابی شود.

جایی که ضریب قدرت محاسبه‌شده سامانه در بار کامل کمتر از 85% پس‌فاز است، بانک یا بانک‌های خازنی باید نصب شوند. ظرفیت سامانه خازنی باید به‌منظور اصلاح ضریب قدرت سامانه به میزان 95% پس‌فاز در بار کامل طراحی شود.

در صورت دریافت قدرت از منابع خارجی و در حالتی که ضریب قدرت محاسبه‌شده سامانه در بار کامل بین 85% تا 90% پس‌فاز است، باید خازن اصلاح ضریب قدرت طراحی شود. در این حالت سامانه خازنی برای به‌ترشدن ضریب قدرت به 95% پس‌فاز، باید در بار کامل طراحی شود.

سامانه خازنی باید در پست‌های اختصاصی برق نصب شود که قدرت راکتیو^۱ کلی را جبران کند. پست‌های اختصاصی برق در مکانی هستند که قدرت از منابع خارجی دریافت می‌شود. پست‌های فرعی، برق را از پست اصلی اختصاصی برق دریافت می‌کنند و به مصرف‌کننده‌ها می‌رسانند.

سامانه خازنی باید به تابلوی توزیع قدرت یا مراکز کنترل موتور به وسیله دستگاه‌های کلیدزنی مناسب متصل شود.

وسایل کلیدزنی باید برای این کاربرد^۱ تأیید شوند و ظرفیت آن حداقل ۱/۵ برابر جریان نامی سامانه خازنی انتخاب شده، باشد. این وسایل باید تحمل جریان‌های هجومی تا ۱۰۰ برابر ظرفیت جریان سامانه خازنی را داشته باشند. وسایل کلیدزنی باید به حفاظت مناسب اضافه جریان، مجهز شوند.

کابل‌های اتصال بین دستگاه کلیدزنی و سامانه خازنی باید تحمل جریان دائمی حداقل ۱/۵ برابر جریان نامی بانک خازنی را داشته باشد.

هر سامانه خازنی باید به عنوان یک تجهیز مستقل نصب شود. نصب خازن یا بانک خازنی موازی با هر موتور مستقل، نباید به گونه‌ای باشد که همراه با موتور، روشن و خاموش شود، مگر در موارد خاصی که کارفرما تأیید می‌کند. برای چنین کاربردی، قدرت سامانه باید کمتر از قدرت لازم برای خودتحریکی^۲ موتور در بی‌باری باشد.

سامانه‌های خازنی فشار قوی باید به صورت یک یا دو بانک نصب شوند، همچنین باید به صورت دستی برق‌دار شوند. در صورت نصب دو بانک به طور موازی، جریان هجومی دو بانک خازنی موازی با برق‌دار شدن دیگری باید بررسی و راکتورهای محدودکننده جریان در صورت لزوم استفاده شود (برای جریان هجومی به پیوست B استاندارد IEC 60831-1 و پیوست D استاندارد IEC 60871-1 مراجعه شود).

در سامانه‌های فشار ضعیف، بانک خازنی با کنترل خودکار^۳ که قدرت راکتیو را تنظیم می‌کند به منظور نگه داشتن ضریب قدرت در ۹۰٪ تا ۱۰۰٪ پس‌فاز، ممکن است استفاده شود. در صورتی که قدرت راکتیو خازن از ۱۵٪ کیلوولت آمپر ترانسفورماتور بالادست بیشتر باشد، روش کنترل خودکار می‌تواند انتخاب شود. در این حالت کنترل کننده ضریب قدرت به منظور قطع و وصل خازن‌ها مورد نیاز است. تعداد پله‌ها برای اتصال خازن‌ها باید با تأیید نماینده کارفرما باشد.

کنترل کننده ضریب قدرت (تنظیم کننده^۴ ضریب قدرت) شامل حسگر ضریب قدرت (ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان) همراه با کنتاکتورها و وسایل حفاظت مرتبط است. وسایل مورد استفاده در کنترل کننده ضریب قدرت باید بر اساس استانداردهای IEC 60947-1 و IPS-M-EL-143 باشد.

سامانه‌های خازن فشار قوی سه فاز را می‌توان به صورت مثلث، ستاره یا ستاره دوتایی^۵ متصل کرد و فروشنده باید نوع اتصال را در داده‌برگ ارائه دهد.

1- Duty
2- Self excitation
3- Automatic
4- Regulator
5- Double star

سامانه‌های خازن فشار ضعیف سه فاز باید به صورت مثلث وصل شوند.

سامانه‌های خازن فشار قوی با ظرفیت بالاتر از ۱۰۰۰ kVar باید به صورت ستاره دوتایی وصل شوند. سامانه خازنی ستاره دوتایی باید به سامانه حفاظت نامتعادلی جریان^۱ مجهز باشد که جریان عبوری بین دو نول اتصالات ستاره را پایش کند.

زمانی که شبکه یا ترانسفورماتور، وسایل تولیدکننده هارمونیک نظیر درایو دور متغیر موتورهای یا باتری شارژرهای بزرگ، منابع تغذیه بدون وقفه و غیره را تغذیه می‌کنند، ولتاژ نامی خازن باید افزایش یافته و راکتورهای ضدتشدید^۲ باید به صورت سری با بانک خازنی وصل شوند.

زمانی که بارهای هارمونیک ساز کمتر از ۲۰٪ بار کل باشد، ولتاژ اصلاح ضریب قدرت خازن‌ها باید حداقل ۱۰٪ افزایش یابد. وقتی که بیش از ۲۰٪ بار کل، تولیدکننده هارمونیک باشد، راکتورهای ضدتشدید باید همراه با بانک خازنی در نظر گرفته شود.

راکتورهای ضدتشدید باید طوری طراحی شوند که فرکانس تشدید آن‌ها پایین‌تر از فرکانس پایین‌ترین هارمونیک قابل توجه موجود در شبکه مورد بررسی باشد. وقتی راکتور با بانک خازنی به طور سری به عنوان فیلتر ضدتشدید یا راکتور محدودکننده جریان به کار برده می‌شود، قدرت راکتیو خازن باید در ۵۰ Hz افزایش یابد تا قدرت راکتیو بانک خازنی به اضافه راکتور با قدرت ارائه شده در داده برگ برابر شود. علاوه بر این ولتاژ نامی خازن باید متناسب با ولتاژ راکتور افزایش یابد.

۶ الزامات ساختار

۱-۶ تابلو

سامانه خازن باید دارای تابلوی فلزی خود ایستا، قابل نصب بر روی کف ساخته شده از ورق فولادی با حداقل ضخامت ۲ mm باشد. در موارد استفاده خاص، مانند خازن‌ها که به صورت موازی با موتور یا سایر تجهیزات عمل می‌کنند، لزومی ندارد که تابلو، قابل نصب روی کف باشد. در این صورت طراحی تابلوی ماژولی^۳ ترجیح داده می‌شود.

تابلو باید به طور مناسب به قسمت‌های مجزا، نظیر قسمت ورودی قدرت، قسمت خازن و در صورت لزوم قسمت کلیدزنی تقسیم شود. جداسازهای داخلی باید فلزی بوده و به زمین خنثی متصل شوند.

چنانچه به نحو دیگری در داده برگ ذکر نشده باشد، مطابق با استاندارد IEC 60529، تابلوی مناسب برای فضای داخل ساختمان باید دارای درجه حفاظت IP 41 و تابلو جهت نصب در بیرون ساختمان باید دارای

1- Unbalance protection
2- Detuning
3- Modular

درجه حفاظت IP 55، بدون استفاده از کف اتاق به عنوان بخشی از تابلو باشد. تابلوهای بیرون ساختمان باید سایبان شیب‌دار داشته باشند.

قسمت خازن و قسمت کلیدزنی تابلو باید به پنجره با دید وسیع به منظور دسترسی به خازن‌ها، فیوزهای خازن و وسایل کلیدزنی، بدون بازکردن درها یا بی‌برق کردن سامانه خازنی، مجهز باشند.

تابلوی خازن باید به صورت صحیح تهویه شود. در صورتی که تهویه با نیرو لازم باشد، فن‌های قابل کنترل با دما^۱ باید نصب شود.

تابلو باید کاملاً بدون گریس باشد، داخل و خارج آن، ابتدا تمیز و فسفا ته، سپس رنگ‌آمیزی شود. رنگ‌آمیزی باید به وسیله پوشش پودر استاتیکی^۲ با پایه اپوکسی^۳ و رزین پلی‌استر^۴ انجام شود. رنگ تابلو بسته به تصمیم نماینده شرکت/ کارفرما در نظر گرفته می‌شود. در صورت مغایرت رنگ‌آمیزی سازنده با موارد فوق‌الذکر، باید با نماینده کارفرما توافق شود.

درهای تابلو باید به علائم مناسب هشدار و خطر مجهز شوند.

تابلوها باید شامل تمهیداتی برای اتصال مؤثر زمین در دو نقطه باشند.

۲-۶ خازن‌ها

خازن‌های فشار ضعیف باید از نوع خود ترمیم‌شونده مطابق با الزامات استاندارد IEC 60831-1 باشد و می‌توانند به صورت سه فاز یا تک فاز ساخته شوند.

خازن‌های فشار قوی باید مطابق با الزامات مجموعه استانداردهای IEC 60871 باشند.

خازن‌ها می‌تواند شامل یک یا چند عنصر خازن باشند و الکترودها و جنس دی‌الکتریک عناصر خازن باید در داده‌برگ نشان داده شوند.

هر خازن باید در یک تابلوی آب‌بندی شده قرار گیرد. جعبه خازن فشار ضعیف باید از جنس آلومینیم باشد. تابلوی خازن‌های فشار قوی باید از جنس فولاد جوشکاری شده باشد.

سیم‌های هر خازن باید از طریق اتصالات آب‌بندی شده و یا از طریق مقره‌هایی از رزین با کیفیت یا از نوع چینی، بیرون آورده شود و این مجموعه باید به صورت واحد یکپارچه آب‌بندی شده باشد.

جنس عایق خازن فشار ضعیف باید مطابق با الزامات استاندارد مرتبط IEC و در داده‌برگ ارائه شده باشد.

1- Thermostat
2- Electrostatic powder
3- Epoxy
4- Polyester resin

به منظور استفاده در فشار ضعیف، خازن از نوع خشک با پرکننده هوا است. جنس عایق باید برای حداکثر دمای محیط و دمای اتاق مطابق با داده برگ، مناسب باشد.

خازن های فشار قوی باید از نوع روغنی باشند. روغن خازن ها نباید از نوع بی فنیل پلی کلردار شده (PCB)^۱ باشند. جنس عایق خازن ها باید توسط فروشنده در داده برگ اعلام شود. وسیله مناسبی باید در تابلوی فلزی هر خازن به منظور اتصال تابلو فلزی به زمین تعبیه شود.

۳-۶ فیوزها

برای زمانی که خازن دچار عیب می شود، فیوزهای داخلی به منظور خارج کردن خازن از مدار باید تعبیه شود. برای خازن های فشار ضعیف، در کنار فیوز ممکن است از قطع کننده های متأثر از افزایش فشار داخلی خازن استفاده شود.

فیوزهای داخلی باید مطابق با استاندارد IEC 60871-4 باشند.

وضعیت قطع یا وصل فیوز خارجی خازن باید با وسیله مناسب قابل دیدن نشان داده شود.

۴-۶ مقاومت تخلیه

خازن فشار ضعیف باید مجهز به مقاومت تخلیه باشد که انرژی انباشته شده در خازن را تخلیه کند و ولتاژ خازن را از مقدار ولتاژ قله ($\sqrt{2}$ برابر ولتاژ نامی) در ۳ min بعد از قطع، به ۷۵ V یا کمتر کاهش دهد. روش اتصال مقاومت ها به خازن ها باید مطابق با استاندارد IEC 60831-1 با ضریب $K=1$ باشد.

خازن های ولتاژ قوی باید مجهز به مقاومت تخلیه باشند که انرژی انباشته شده در خازن را تخلیه کنند و ولتاژ خازن را از مقدار ولتاژ قله ($\sqrt{2}$ برابر ولتاژ نامی) در ۱۰ min بعد از قطع، به ۷۵ V یا کمتر کاهش دهد.

بین خازن و مقاومت تخلیه نباید فیوز، کلید یا هر نوع وسیله قطع کننده دیگر باشد.

مقدار مقاومت های تخلیه مطابق با روابط داده شده در استانداردهای IEC 60831-1 یا IEC 60871-1 باید محاسبه شود. فروشنده باید اندازه مقاومت های تخلیه را برحسب اهم در داده برگ اعلام کند.

به منظور پوشش دادن الزامات بیان شده در ابتدای این بند، مقاومت های تخلیه اضافی یا راکتورها ممکن است در کنتاکتورهای خازن ها یا در وسایل کلیدزنی منبع تغذیه برق که در پست برق قرار دارند، نصب شوند. این روش باید توسط نماینده کارفرما تأیید شوند.

فروشنده سامانه خازنی می تواند، استفاده از راکتورهای تخلیه را به جای مقاومت های تخلیه برای هر خازن، به به صورت اختیاری پیشنهاد کند.

1- Polychlorinated biphenyl

۵-۶ کلید زمین‌کننده

در سامانه های خازن فشار متوسط به منظور اطمینان از عملکرد صحیح مقاومت تخلیه خازن‌ها از کلید زمین‌کننده باید استفاده شود.

کلید زمین‌کننده بعد از سپری شدن زمان‌های تعیین شده باید بسته شود.

برای سامانه خازنی فشار قوی، در صورت لزوم باید یک کلید زمین‌کننده مجهز به رله ایمنی تعبیه شود تا از عملکرد کلید زمین‌کننده قبل از زمان‌های گفته شده در بالا، جلوگیری شود.

وقتی که کلید زمین‌کننده بسته یا در حالت زمین شدن باشد، باید سرهای بانک خازنی را اتصال زمین کرده تا ولتاژ باقی مانده در خازن‌ها به زمین تخلیه شوند. این کلید باید با کلید منبع تغذیه که در اتاق کلیدزنی (پست برق) قرار دارد، قفل همبند^۱ شده باشد.

بستن کلید زمین‌کننده نباید قبل از باز شدن کلید منبع تغذیه امکان پذیر باشد و کلید منبع تغذیه فقط موقعی ممکن است بسته شود که کلید زمین‌کننده باز شده باشد.

۶-۶ الزامات ایمنی

قفل‌های همبند ایمنی باید بین منبع تغذیه در اتاق کلیدزنی و کلید زمین‌کننده تعبیه شوند.

قبل از عمل کردن دستگیره کلید زمین‌کننده، کلید منبع تغذیه باید باز شود و در موقعیت باز، قفل شود.

کلید زمین‌کننده باید قبل از اینکه درهای تابلوی خازن باز شود، در موقعیت زمین شده، قفل شود.

عناصر قفل همبند شامل قفل همبند الکتریکی و/یا قفل همبند مکانیکی با کلید باید توسط خریدار فراهم شود.

سامانه قفل همبند، نوع و محل کلید زمین‌کننده باید توسط نماینده کارفرما تأیید شوند.

۷-۶ نشانه گذاری

هر سامانه خازنی باید یک پلاک مشخصات داشته باشد. اطلاعات تعیین شده در استاندارد IEC 60831-1 یا استاندارد IEC 60871-1 باید روی بدنه خازن یا پلاک مشخصات که به خازن وصل می شود، درج شود.

حداقل اطلاعات تعیین شده در استاندارد IEC 60831-1 یا استاندارد IEC 60871-1 باید حک یا به طور خوانا در همان پلاک مشخصات نشانه گذاری شود.

۷ آزمون‌ها و بازرسی

تمامی تجهیزات باید مطابق با این استاندارد و در کارخانه، آزمون شوند. نسخه‌های تأییدشده از گزارش‌های آزمون و/یا گواهینامه‌ها باید به خریدار تحویل داده شود. تعداد نسخه‌های تأییدشده موردنیاز توسط خریدار در سفارش خرید مشخص می‌شود.

بازرس خریدار یا نماینده مجاز وی برای انجام بازرسی لازم در هر مرحله از کار، باید به کارخانه تولیدی که در ساخت تجهیزات مشغول به کار است، دسترسی آزاد داشته باشد.

آزمون‌های عمومی باید مطابق استانداردهای IEC 60831-1 یا IEC 60871-1 و سایر مقررات مرتبط با استانداردهای IEC، انجام شوند.

آزمون‌های نوعی باید مطابق استانداردهای IEC 60831-1 یا IEC 60871-1 در خازن‌های انتخاب‌شده، انجام شوند. نتیجه این آزمون‌ها برای مجموعه نمونه‌های یکسان قابل تعمیم است.

بازرسان خریدار و کارفرما می‌توانند به‌منظور بازرسی در تمام مراحل ساخت و آزمون تجهیزات نظارت داشته باشند.

در این‌صورت خریدار باید درخواست حضور نماینده خود را به‌منظور نظارت بر بازرسی‌های نهایی و انجام آزمون‌ها ارائه کند و فروشنده تجهیزات باید زمان این نوع آزمون‌ها را حداقل چهار هفته قبل از شروع آزمون به اطلاع خریدار برساند.

۸ قطعات و لوازم یدکی^۱

همراه با تجهیزات، یک مجموعه کامل از قطعات و لوازم یدکی به‌منظور راه‌اندازی و در صورت لزوم، ابزار مخصوص تجهیزات ارسال می‌شود. قطعات و لوازم یدکی ارسالی باید با مشخصات قطعات اصلی متناسب بوده و همچنین باید دارای قابلیت جایگزینی کامل با قطعات اصلی بدون هیچ‌گونه تغییرات باشد. قطعات و لوازم یدکی بایدطوری نگهداری شوند که در زمان حمل‌ونقل و انبارداری در محیط مرطوب، از خراب شدن جلوگیری شود.

فروشنده همچنین باید فهرستی از قطعات و لوازم یدکی توصیه‌شده برای دوسال کار را ارسال کند.

۹ مدارک و اسناد

فروشنده باید مدارک و اسناد لازم را همراه با موارد پیشنهادی به‌منظور بررسی ارسال کند.

1- Spare parts

اسناد ارائه شده به همراه پیشنهاد قیمت باید حداقل شامل موارد زیر باشند:

الف- داده‌برگ‌های درخواستی تکمیل شده؛

ب- خلاصه مغایرت‌ها و انحرافات از این استاندارد؛

پ- کاتالوگ و بروشور، دارای شرح کامل بانک‌های خازنی معمول^۱ باشد؛

ت- نقشه‌های ابعادی اولیه؛

ث- نوع بسته‌بندی و وزن تقریبی حمل و نقل.

مدارکی که همراه با دستگاه ارسال می‌شود، باید حداقل شامل اقلام زیر باشند:

الف- داده‌برگ‌های درخواستی تکمیل و به‌روز شده؛

ب- نقشه‌های نشان‌دهنده ابعاد اصلی و چیدمان اجزای آن؛

پ- نقشه‌های سیم‌کشی تمامی لوازم جانبی^۲ و وسایل؛

ت- فهرست اجزا یا لوازم جانبی شامل اطلاعات کامل به‌منظور سفارش مجدد قطعات قابل تعویض؛

ث- دستورالعمل‌های مربوط به نصب، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات؛

ج- فهرست قطعات و لوازم یدکی پیشنهادی برای بهره‌برداری دوساله؛

چ- گزارش آزمون‌ها و/یا گواهی‌نامه‌ها برای آزمون‌های نوعی، عمومی و ویژه.

۱۰ حمل و نقل

فروشنده تجهیزات مسئول بسته‌بندی و آماده‌سازی به‌منظور حمل و نقل آن است.

بسته‌بندی و آماده‌سازی باید طوری باشد که در موقع حمل و نقل، جابجایی و روی هم قراردادن از صدمات مکانیکی جلوگیری شود.

هر بسته‌بندی باید دارای یک پلاک شناسایی که به طور ثابت روی آن نصب شده باشد و در آن اطلاعات لازم همراه شماره شناسایی خازن مذکور در داده برگ درج شده باشد.

مدارک حمل و نقل با شرح کامل و دقیق دستگاه باید به‌منظور ترخیص از گمرک، همراه دستگاه ارائه شود.

1- Typical capacitor banks

2- Accessories

۱۱ ضمانت

تجهیزات باید توسط فروشنده دستگاه ضمانت شود و تجهیزات خرابی که در اثر ساخت ضعیف و/یا اشکالات طراحی ایجاد شود، با قطعات مناسب جایگزین کند.

فروشنده باید هر دستگاه یا قطعه را که به دلیل شرایط زیر، عمل نکند، جایگزین شود:

- نقص دستگاه در موقع شروع و آزمون‌های راه‌اندازی بر اساس توصیه‌های استانداردهای مرتبط IEC؛
- نقص دستگاه در شرایط استفاده عادی در دوره گارانتی حداقل شامل یک دوره ۱۲ ماهه، مشروط بر آنکه بیش از ۱۸ ماه از زمان حمل‌ونقل دستگاه از کارگاه فروشنده نگذشته باشد.

پیوست الف

(الزامی)

نمونه‌ای از داده‌برگ سامانه خازن اصلاح ضریب قدرت

در جدول الف-۱ نمونه‌ای از داده‌برگ سامانه خازن اصلاح ضریب قدرت که توسط فروشنده تکمیل و همراه پیشنهاد وی برای خریدار ارسال می‌شود، ارائه شده است.

جدول الف-۱- نمونه‌ای از داده‌برگ بانک خازنی اصلاح ضریب قدرت

ردیف	عنوان	مشخصات
۱	نام پروژه یا واحد	Name of project or plant
۲	شماره شناسایی بانک خازنی	Capacitor bank identification No.
۳	ارتفاع محل قرارگرفتن دستگاه از سطح دریا (m)	Site elevation above sea level (m)
۴	حداکثر دمای محیط بیرون ساختمان	Maximum outdoor ambient temperature
۵	حداقل دمای محیط بیرون ساختمان	Minimum outdoor ambient temperature
۶	حداکثر دمای محیط داخل ساختمان	Maximum room temperature, indoor
۷	حداقل دمای محیط داخل ساختمان	Minimum room temperature, indoor
۸	رطوبت نسبی	Relative humidity
۹	آب‌وهوا (شرجی / دارای نمک / گردو خاک)	Climate (tropical/saliferous/dusty)
۱۰	روش نصب (داخل ساختمان / بیرون ساختمان)	Installation method (indoor/outdoor)
۱۱	سامانه زمین‌کننده نول (مستقیم زمین شده یا با مقاومت زمین شده)	Nominal earthing system (solidly earthed/ resistance earthed)
۱۲	ولتاژ نامی سامانه سه فاز، فاز به فاز یا فاز به نول	Nominal three phase system voltage, phase to phase(or phase to neutral)
۱۳	تغییرات ولتاژ سامانه	System voltage variation
۱۴	فرکانس نامی و تغییرات فرکانس	Nominal frequency and frequency variation
۱۵	قدرت اتصال کوتاه سامانه در نقطه کلیدزنی خازن	System short circuit power at capacitor switching point
۱۶	ظرفیت بانک خازنی (kVAR) در ولتاژ و فرکانس نامی سامانه	Rating of the capacitor bank (kVAR) at system voltage and nominal frequency
۱۷	درصد بارهای هارمونیک‌ساز	Percent of harmonic generating loads
۱۸	نوع کارکرد خازن (دائم یا با کنترل خودکار)	Capacitor mode of operation (fixed / automatic control)
۱۹	نوع و اندازه کابل قدرت	Type and size of power cable
۲۱	نوع و اندازه کابل کنترل	Type and size of control cable

ردیف	عنوان	مشخصات
۲۱	ولتاژ اسمی خازن (خازن و بانک خازنی)	Capacitor rated voltage (capacitor unit and capacitor bank)
۲۲	ظرفیت اسمی خازن (μF) و رواداری (خازن و بانک خازنی)	Rated capacitance (μF) and tolerance (capacitor unit and capacitor bank)
۲۳	تغییرات ظرفیت خازن ($\mu F/^{\circ}C$)	Capacitance variation ($\mu F/^{\circ}C$)
۲۴	گروه دمایی خازن (بند ۴)	Capacitor temperature category (clause 4)
۲۵	جنس الکترود عنصر خازن	Capacitor element electrode material
۲۶	جنس دی‌الکتریک عنصر خازن	Capacitor element dielectric material
۲۷	عنصر خازن یا بدنه (فولاد، آلومینیم، غیره)	Capacitor element / unit case (steel, aluminum, etc.)
۲۸	سیم‌های رابط خازن (مقره چینی، اتصال آب‌بندی، غیره)	Capacitor unit leads (porcelain bushing, seal connector, etc.)
۲۹	نوع پرکننده خازن	Filler medium of capacitor units
۳۰	جریان اسمی در ولتاژ نامی سامانه و فرکانس بانک خازنی	Rated current at system nominal voltage and frequency of capacitor bank
۳۱	اندوکتانس ضد تشدید یا راکتور محدودکننده جریان در صورت لزوم (میلی‌هانری)	Inductance of detuning or current limiting reactor when applicable (mH)
۳۲	مقاومت تخلیه (اهم)	Discharge resistor (Ω)
۳۳	زمان مقاومت تخلیه (تا ۷۵ V)	Discharge resistor time (to 75 V)
۳۴	اتصال خازن (مثلث، ستاره، ستاره دوتایی)	Capacitor connection (delta, star, double star)
۳۵	کلید زمین‌کننده مجهز به رله ایمنی (بله / خیر)	Grounding with safety relay (included or not)
۳۶	نوع و اندازه گلند کابل (کابل قدرت)	Type and size of cable glands (power cable)
۳۷	نوع و اندازه گلند کابل (کابل کنترل)	Type and size of cable glands (control cable)
۳۸	درجه حفاظت تابلو	Enclosure degree of protection
۳۹	ضخامت صفحه فولادی	Enclosure sheet steel thickness
۴۰	مشخصات رنگ‌آمیزی تابلو	Enclosure painting specification
۴۱	رنگ تابلو	Enclosure colour
۴۲	تخلیه هوای تابلو (مکش طبیعی یا مکش با نیرو)	Enclosure ventilation (natural or forced air cooling)
۴۳	ابعاد تابلو (طول، عرض، ارتفاع)	Enclosure dimensions (length, width, height)

ردیف	عنوان	مشخصات
۴۴	سازنده خازن	Capacitor Manufacturer
۴۵	کشور سازنده	Country of origin
۴۶	تاریخ ساخت	Year of Manufacture
۴۷	شماره سریال بانک خازنی	Capacitor bank serial number
۴۸	وزن کلی بانک خازنی	Total weight of the capacitor bank
۴۹	گواهینامه‌های آزمون نوعی و آزمون‌های ویژه	Type tests and special tests certificates پیوست شود
۵۰	لوازم جانبی	Accessories
۵۱	انحراف از این استاندارد در صورت وجود	Deviation from this specification if any
* این اقلام را خریدار اعلام می‌کند.		

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۹۲۵، خازن‌های قدرت- بانک‌های اصلاح ضریب توان فشارضعیف
 - [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۸۳۹، خازن‌های موازی برای سیستم‌های قدرت AC دارای ولتاژ اسمی بالاتر از ۱۰۰۰ V- قسمت ۳: حفاظت خازن‌های موازی و بانک‌های خازنی موازی
 - [3] IEC 60831-2: Shunt power capacitor of the self-healing type for AC systems, having a rated voltage up to and including 1000 V- Part 2: Ageing test, self healing test and destruction test
- یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۲۱۳: سال ۱۳۸۳، خازن‌های قدرت موازی از نوع خودترمیم کننده برای سیستم‌های AC با ولتاژ اسمی تا و خود ۱۰۰۰ V- قسمت ۲: آزمون کهنگی، آزمون خود ترمیمی و آزمون تخریب، با استفاده از استاندارد IEC 60831-2: 1995 تدوین شده است.