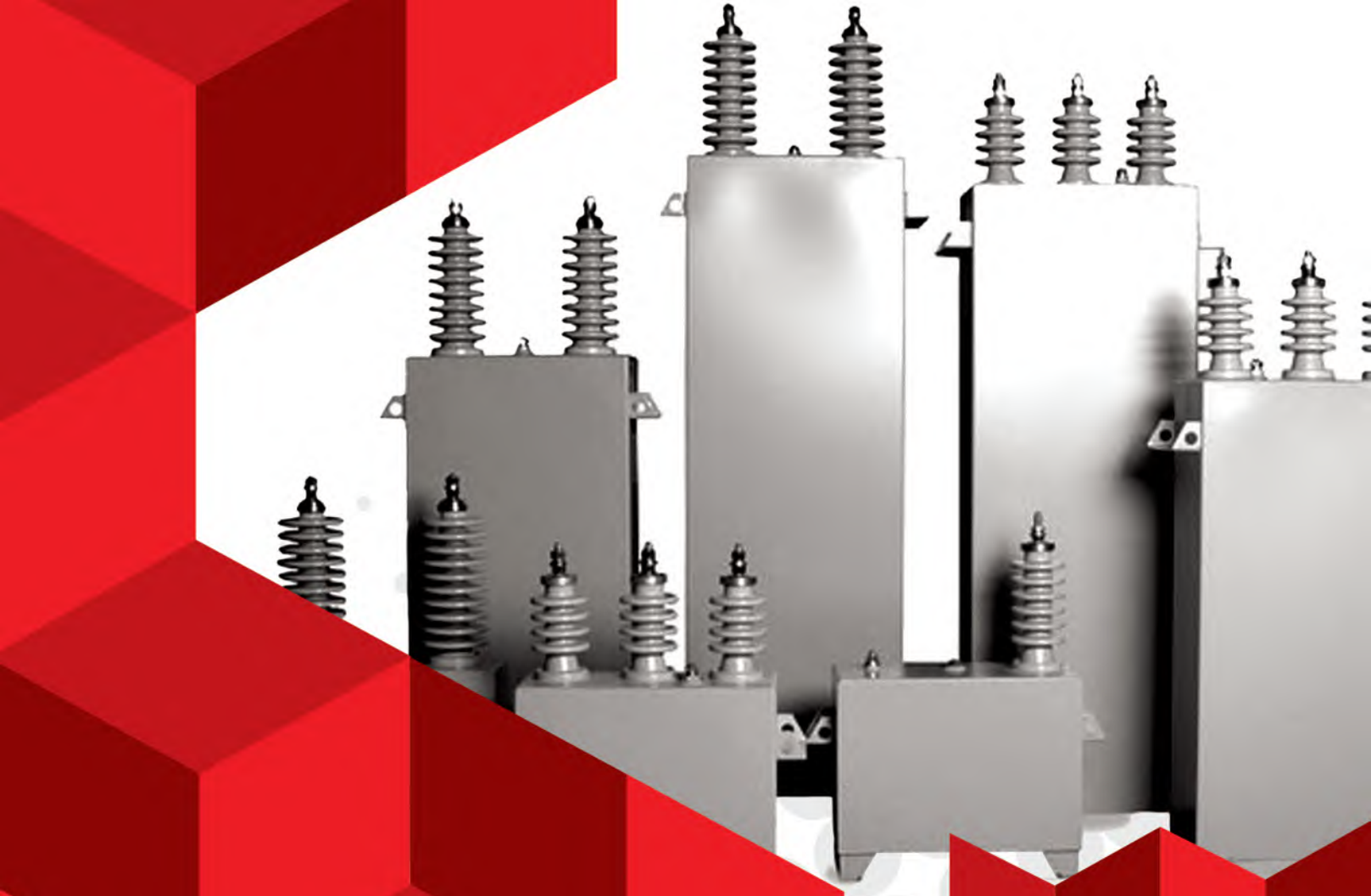


FARAKOH

خازن فشار متوسط فراکوه

تحت لیسانس HERONG ELECTRIC

با توجه به نیاز روز افزون صنعت برق کشور به محصولات حوزه کیفیت توان، شرکت فراکوه با تکیه بر دانش فنی خود اقدام به انتقال تکنولوژی ساخت محصول دیگری از این حوزه نموده و اکنون با به روز ترین خط تولید ساخت خازن های فشار متوسط در خدمت مشتریان می باشد.

ماشین آلات و تجهیزات خط تولید این شرکت با مشاوره یکی از بزرگترین تولید کنندگان خازن در دنیا تهیه شده و تحت لیسانس این مجموعه با مواد اولیه بالاتر از استاندارد و با کیفیت بسیار بالا تولیدات خود را عرضه می نماید.

قابلیت های تولید شرکت فراکوه

- ☑ قابل ارائه از ۱ کیلوولت الی ۱۹ کیلوولت
- ☑ قابل سفارش به صورت فیوز داخلی
- ☑ قابل سفارش گذاری با ظرفیت مورد نیاز
- ☑ اتصال بو شینگ با دستگاه جوش اتوماتیک
- ☑ پوشش سیلیکونی با کیفیت بسیار بالا
- ☑ تولید شده توسط ماشین آلات روز دنیا
- ☑ .....

FARAKOH

اطلاعت کلی در رابطه با اصلاح ضریب توان

هدف از اصلاح ضریب توان تأمین توان راکتیو موردنیاز بارهای القایی و درنتیجه بالاتر بردن ضریب توان، کاهش جریان و افزایش ظرفیت شبکه می‌باشد. اصلاح ضریب توان باعث کاهش سایز ترانسفورماتور، کلید خطوط و هزینه‌های تولید انرژی الکتریکی گشته و درنتیجه فواید اقتصادی و فنی بسیاری در بردارد.

عملکرد منابع تغذیه در ضریب توان پایین باعث می‌شود که سیستم های توزیع به دلیل توان ظاهری بیشتر، دچار اضافه بار شوند که در این حالت افزایش ظرفیت تجهیزات اجتناب‌ناپذیر است. بدین سبب شرکت‌های توزیع نیروی، مصرف کنندگان انرژی با ضریب توان پایین را با اعمال جریمه‌های اقتصادی سنگین برای مصرف توان راکتیو که ضریب توان آنها از حداقل تعیین‌شده پایین‌تر باشد (معمولاً این مقدار برابر با ۰.۹ می‌باشد)، جریمه می‌کنند. مقدار جریمه بستگی به مقدار تغییرات ضریب توان نسبت به حداقل ضریب توان تعیین‌شده، ولتاژ تغذیه و تعرفه اعمالی دارد.

مزایای اصلاح ضریب توان

- حذف جریمه‌های اعمالی توسط شرکت‌های توزیع نیرو به علت پایین بودن ضریب توان.
- استفاده بهتر از ماشین‌های الکتریکی و خطوط قدرت.

اصلاح ضریب توان باعث کاهش میزان توان ظاهری شده و درنتیجه جریان عبوری از سیستم کاهش می‌یابد، لذا می‌توان سیستم را برای جریان و قدرت ظاهری پایین‌تری سایز کرد.

- کاهش تلفات

تلفات بستگی به مربع جریان دارد و با کاهش جریان عبوری در خطوط قدرت به‌شدت کاهش می‌یابد. تلفات توان، علاوه بر اینکه تلفات انرژی است، باعث ایجاد حرارت گردیده و دمای عملکرد خطوط قدرت را افزایش می‌دهد. درنتیجه اصلاح ضریب توان باعث می‌شود خطوط قدرت در دمای پایین‌تری کار کنند، تلفات توان کاهش‌یافته و علاوه بر آن طول عمر تجهیزات نیز افزایش می‌یابد.

- کاهش افت ولتاژ

افت ولتاژ در طول خط بستگی به جریان عبوری از آن دارد. هرچه ضریب توان بالاتر باشد، افت ولتاژ کم‌تر است.

سری جدید خازن‌های فراکوه نتیجه‌ی تحقیقات عمیق و گسترده بر روی دی‌الکتریک‌ها روغن‌های اشباع‌شده و فرآیندهای تولید می‌باشد. خازن‌های تولیدشده دارای قابلیت اطمینان و طول عمر بالایی می‌باشند همچنین مواد مصرفی در این خازن‌ها کاملاً با محیطزیست سازگار است.

علاوه بر خازن تمام تجهیزات جانبی موردنیاز ساخت کامل بانک‌های خازنی و پالایه‌های هارمونیک نیز قابل تأمین است.

مشخصات ساخت

هر مجموعه خازن از تعداد زیادی واحد خازنی تشکیل‌شده است که به‌صورت سری و موازی به هم متصل شده تا به توان و ولتاژ نامی موردنظر برسد.

۱- دی‌الکتریک:

از لایه‌های متعدد فیلم پلی‌پروپیلن با سطح زبر در بین دو صفحه‌ی آلومینیومی تشکیل‌شده است.

۲- الکترود:

از ورقه نازک آلومینیوم خالص ساخته شده است.

۲- ماده اشباع کننده:

روغن مصنوعی و ماده ای غیر سمی که قابل‌تجزیه در طبیعت است و دارای ترکیبات کلر به میزان کمتر از ۵ppm می‌باشد. بدنه‌ی مستحکم خازن از ورق فولاد با جوش الکتریکی درست‌شده است تا بتواند فشار ناشی از خرابی‌ها را تحمل کند بسته بودن و آب‌بندی کامل محفظه مواد داخل خازن را در مقابل زوال و خرابی ایمن کرده و عمر خازن را افزایش می‌دهد.

سطح بزرگ بدنه خازن خاصیت ارتجاعی دارد که این خاصیت تغییرات حجمی مایع پرکننده در هنگام افزایش درجه‌ی حرارت روغن در شرایط کاری را جبران می‌کند و درنتیجه نوسانات فشار داخلی را به حداقل می‌رساند.

درروی بدنه نیز دو محل برای حمل و نصب خازن پیش‌بینی‌شده است. بدنه‌ی خازن‌هایی که به‌منظور استفاده در شرایط محیطی سخت ساخته می‌شوند از جنس فولاد استنلس استیل تهیه می‌شود.

FARAKOH

نحوه‌ی ساخت خازن

برای تضمین کارکرد صحیح خازن و محافظت در برابر زنگ‌زدگی حتی در شرایط سخت بدنه سطح خازن را شات بلاست می‌کنند و روی آن چندلایه رنگ تک جزئی زده می‌شود.

ترمینال ها

ترمینال‌های خازن روی بوشینگ نصب می‌شوند که برای مقاومت در برابر عناصر جوی بر روی آن روکشی قرارداده‌شده است. بوشینگ های چینی هم برای اتصال به درپوش خازن و هم برای نصب به پیچ ترمینال، آبکاری شده‌اند بوشینگ ها کاملاً توسط دستگاه های اتوماتیک آب‌بندی و مستحکم گردیده‌اند.

تجهیزات دشارژ

به‌منظور مطابقت کامل با استانداردها خازن‌ها مجهز به مقاومت تخلیه‌ی داخلی می‌باشند که به‌موجب آن پس از قطع خازن، ولتاژ در طی ۱۰ دقیقه به کمتر از ۷۵ ولت می‌رسد.

سازگاری مواد مصرفی با محیطزیست

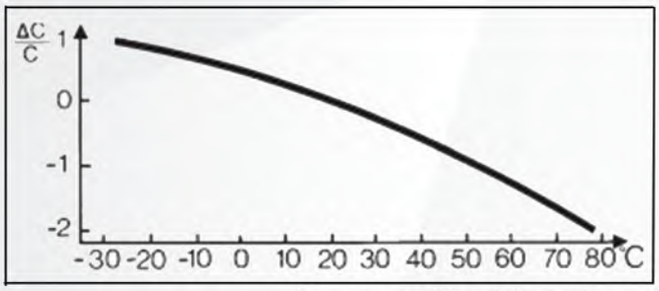
ماده اشباع‌شده که در خازن به‌کاررفته است نتیجه‌ی تحقیق و آزمایش‌های طولانی بر روی روغن‌های عایق موجود برای استفاده به‌عنوان دی‌الکتریک است. با توجه به سازگار بودن با محیطزیست و خصوصیات یک دی الکتریک خوب، این ماده بهترین گزینه می‌باشد. اگرچه این مایع خطرناک نبوده ولی نگهداری و یا معدوم کردن خازن‌ها باید با توجه به قوانین محل نصب آن‌ها صورت پذیرد.

FARAKOH

مشخصات الکتریکی

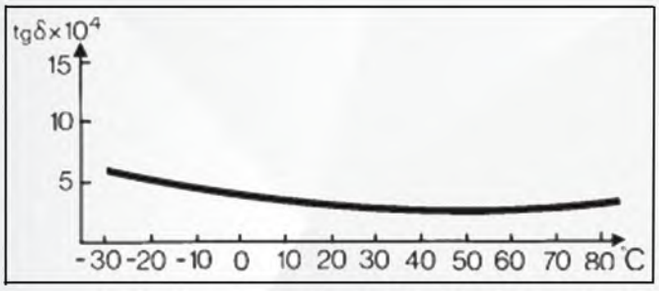
- توان نامی: (در ۲۰ درجه سانتی‌گراد) ۲۵ تا ۹۰۰ کیلووار
- ولتاژ نامی: از ۱ تا ۱۹.۰۵ کیلوولت
- فرکانس نامی: ۵۰ هرتز (فرکانس ۶۰ هرتز بنا بر تقاضا تأمین می‌گردد)

- تلفات (در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و حالت ماندگار)
- دی‌الکتریک تمام فیلم: ۰/۰۱% (کمتر از ۰.۱ وات/کیلووار)
- تجهیزات دشارژ داخلی ۷۵ ولت پس از ۱۰ دقیقه و ۵۰ ولت پس از ۵ دقیقه
- استانداردها: VDE - NEMA - IEC871-1and2 , CEI 33-fas.1668,BS و ...
- پایداری در ولتاژ و فرکانس نامی و دمای محیط ۴۵ درجه سانتی‌گراد: ۱۰۰ ساعت



منحنی تغییرات ظرفیت خازنی بر حسب دما

Capacitance vs. temperature.



منحنی تغییرات زاویه اتلاف توان دی الکتریک بر حسب تغییرات دما

All film dielectric, loss angle vs. temperature.

شرایط نگهداری و استفاده‌ی صحیح

- شرایط محیطی: نصب در هوای آزاد
- دسته‌بندی دمایی (D/-25): ۲۵- تا ۵۵+ درجه سانتی‌گراد
- ارتفاع از سطح دریا: بسته به نیاز مصرف کننده
- رعایت میزان مجاز اضافه ولتاژ در فرکانس نامی
- اضافه ولتاژ کلید زنی: برابر ۲√۲ برابر ولتاژ نامی
- حداکثر دامنه‌ی جریان در حالت گذرا ۱۰۰ برابر جریان نامی
- حداکثر زمان حالت گذرا: نیم سیکل
- حداکثر میزان سوییچینگ: ۱۰۰۰ سوئیچینگ در سال
- حداکثر اضافه جریان در زمان اضافه ولتاژ و حضور هارمونیک: برابر ۱/۳ برابر جریان نامی

حداکثر دمای مجاز برای کلاس های مختلف دمائی

Maximum temperature values for the different categories (the values can be found in the meteorological temperature values covering the installation site).

Temperature Category	Maximum ambient air temperature (°C)		
	Upper Limit	Highest mean over any period	
		in one day	in one year
A	40°	30°	20°
B	45°	35°	25°
C	50°	40°	30°
D	55°	45°	35°

اگر خازن بر دمای محیط اثر بگذارد به مقادیر جدول بالا، ۵ درجه سانتی‌گراد اضافه می‌شود. (مثلا در صورت نصب در فضای بسته)

if the capacitors inflwence the ambient air temperature the above values can be increased by 5 C (EX.: internal installation).

FARAKOH

کاهش طول عمر خازن به علت اضافه ولتاژهای دائم

اضافه ولتاژهای بلندمدت که در جدول ذیل به آن اشاره‌شده است، نباید بیشتر از زمان مشخص‌شده به طول بیانجامد، در غیر این صورت تنش خطرناکی به دی‌الکتریک وارد می‌شود. اضافه ولتاژ دائم طول عمر خازن را کوتاه می کند و این نکته را باید در هنگام انتخاب ولتاژ نامی خازن مدنظر قرارداد به همین دلیل لازم است مسائل مختلف مانند اضافه ولتاژ ناشی از افزودن خازن به شبکه محاسبه شود. علاوه بر آن وجود هارمونیک در شبکه باعث افزایش ولتاژ کاری خازن می‌گردد، مخصوصاً زمانی که تشدید رخ دهد؛ بنابراین ولتاژ مناسب خازن باید با توجه به تمام شرایط محاسبه گردد.

منحنی زیر میزان کاهش طول عمر خازن را به‌صورت تابعی از ولتاژ نشان می‌دهد.

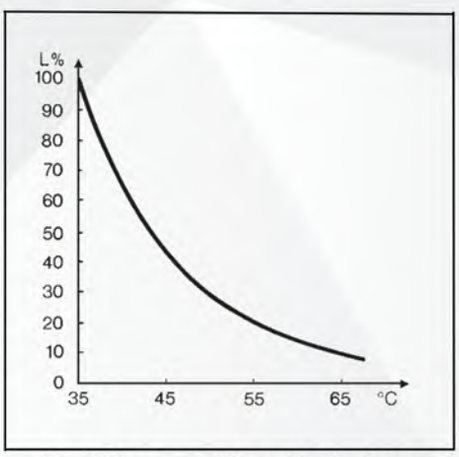
همچنین عملکرد خازن در شرایطی که دمای محیط بالاتر از حد انتظار دی‌الکتریک باشد باعث کاهش طول عمر خازن می شود که بر این اساس منحنی ذیل به دست می‌آید.

دمای خازن متأثر از عوامل بسیاری ازجمله ولتاژ کاری دمای محیط شرایط اتلاف حرارتی، خازن اثر خازن بر دمای محیط در محل نصب حضور هارمونیک در شبکه و ... می‌باشد.

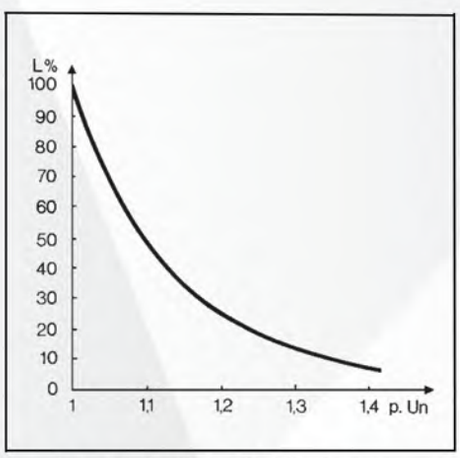
حداکثر اضافه ولتاژ مجاز
Maximum overvoltage allowed

Overvoltage factor	Maximum duration	Cause
1,10 Vn	12 h per day	Fluctuation in network voltage
1,15 Vn	30′ per day	
1,20 Vn*	5′	Voltage increase in periods of low load
1,30 Vn*	1′	

* Not more than 200 times in the life of the capacitor.
نباید بیشتر از ۲۰۰ بار در طول عمر خازن اتفاق بیافتد.



منحنی تغییرات طول عمر خازن نسبت به اضافه ولتاژ



منحنی تغییرات طول عمر خازن نسبت به دما

اصول ایمنی

احتمال اندکی برای انفجار خازن در زمان اتصال کوتاه پس از پایان طول عمر خازن داده می‌شود هرچند که به بهترین شکل حفاظت‌شده باشد. این وضعیت برای خازن‌های سه فاز احتمال بیشتری دارد زیرا برای محافظت آن‌ها در برابر اتصال کوتاه نیازمند حاشیه‌ی قابل‌توجهی است تا بتوان آن‌ها را هم در برابر اضافه‌بارهای دائمی و هم در برابر اضافه‌بار گذرای ناشی از کلید زنی محافظت کرد؛ بنابراین به‌منظور ممانعت از آسیب‌دیدگی افراد و یا دستگاه‌های مجاور خازن در صورت انفجار، آن خازن‌ها می‌بایست در محیط مناسبی نگهداری شوند این خطر شامل بانک‌های خازنی تک فاز دارای حفاظت عدم تعادل جریان (Current unbalance protection) نمی‌شود، مگر درصورتی‌که خازن به دلیلی برای مثال نشت کامل روغن اشباع کننده خراب شود.

FARAKOH

تست‌ها و استانداردهای مرجع

خازن‌های این شرکت مطابق با استاندارد بین‌المللی IEC-871-1&2 و اکثر استانداردهای بین‌المللی می‌باشد.

آزمایش‌های روتین

- اندازه‌گیری ظرفیت خازنی (بنا به بند ۷ استاندارد IEC)
- اندازه‌گیری تانژانت زاویه‌ی تلفات (بر اساس بند ۸ استاندارد IEC)
- آزمایش ولتاژ اعمالی به ترمینال‌ها در حالت DC با مقدار ۴/۳ برابر ولتاژ نامی و در حالت AC با مقدار ۲/۱۵ برابر ولتاژ نامی به مدت ۱۰ ثانیه (بر اساس بند ۹ استاندارد IEC)
- آزمایش ولتاژ خشک بین ترمینال و بدنه (بنا به بند ۱۰ استاندارد IEC)
- آزمایش تجهیزات دشارژ داخلی (بند ۱۱ استاندارد IEC)
- آزمایش بدون منفذ بودن بدنه (بند ۱۲ استاندارد IEC)

آزمایش‌های نوعی (Type Test)

- اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات و ظرفیت خازنی در دمای بالا (بند ۱۴ استاندارد IEC)
- آزمایش ولتاژ متناوب بین ترمینال و بدنه (بند ۱۵ استاندارد IEC)
- آزمایش ولتاژ ضربه‌ی صاعقه (بند ۱۶ استاندارد IEC)
- آزمایش استحکام روکش محافظ بدنه (چک کردن ضخامت لایه محافظ و مقدار چسبندگی آن)

آزمایش‌های طراحی بر روی مدل‌ها و استانداردسازی انواع خازن‌ها

- آزمایش پایداری حرارتی (بند ۱۳ استاندارد IEC)
- آزمایش دشارژ اتصال کوتاه (بند ۱۷ استاندارد IEC)
- آزمایش پایداری (بند ۴ بخش ۲ استاندارد IEC)
  - آزمایش اضافه ولتاژ (بند ۴.۴)
  - آزمایش اضافه‌بار (بند ۴.۵)

خازن‌های تک فاز

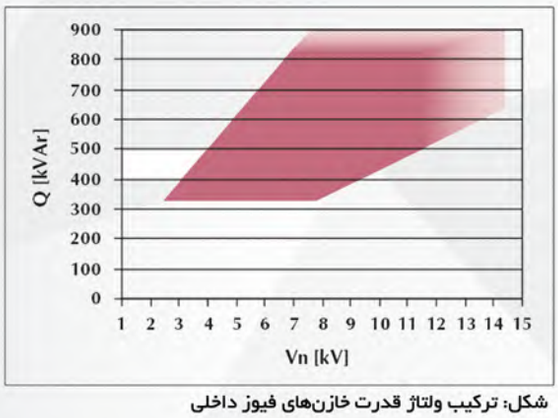
خازن‌های تک فاز به‌طور خاص برای ساخت بانک‌های خازنی سه فاز که در اصلاح ضریب توان و یا فیلتر هارمونیک کاربرد دارد استفاده می‌شوند.
ازنقطه‌نظر ساخت آن‌ها را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی کرد:

- مجهز بودن و یا نداشتن فیوز داخلی
- تعداد ترمینال‌های ایزوله (تعداد بوشینگ): ۱ و یا ۲ عدد
- جنس بدنه: فولاد مغناطیس شونده و غیر مغناطیس شونده
- کلاس عایقی
- ارتفاع از سطح دریا

استانداردهای مختلف برحسب فیوزهای داخلی

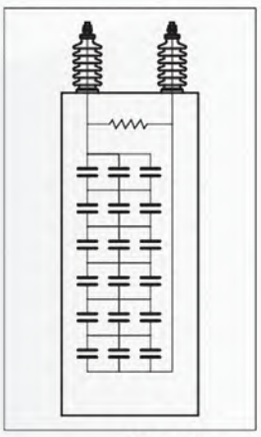
خازن‌های بدون فیوز داخلی از تعداد زیادی المان‌های خازنی کوچک که به‌صورت سری و یا موازی به هم اتصال یافته اند تشکیل‌شده است خرابی یک المان خازنی باعث ایجاد اتصال کوتاه در شاخه سری المان‌های تشکیل‌دهنده‌ی خازن می‌گردد که این مورد باعث افزایش جریان عبوری و افزایش ولتاژ در مابقی المان‌ها و دیگر واحدهای خازنی می‌شود در این حالت جایگزینی خازن آسیب‌دیده به‌محض مشخص شدن آسیب‌دیدگی توصیه می‌گردد.
در خازن‌هایی که مجهز به فیوز داخلی هستند تمامی المان‌های تشکیل‌دهنده‌ی خازن با یک فیوز به‌صورت سری قرار دارند. در صورت آسیب‌دیدگی یک المان خازنی آن تجهیز به‌صورت اتوماتیک و بدون ایجاد اتصال کوتاه در یونیت توسط فیوز مربوطه قطع می‌شود در این حالت خازن با کم شدن درصد بسیار پایینی از ظرفیت کل به کار خود ادامه می‌دهد. لزومی به تعویض خازن نیست چون مقدار ظرفیت به‌طورمعمول دارای کمی تغییر است و تمام خازن‌ها رفتار یکسانی ندارند. ساخت خازن مجهز به فیوز داخلی در تمامی رنج ها با توجه به محدودیت‌های اقتصادی و تولیدی صورت نمی‌گیرد. شکل ذیل ترکیب ولتاژ/ قدرت را که بر اساس آن می‌توان خازن‌های تک فاز مجهز به فیوز داخلی را ساخت نشان می‌دهد محدوده‌ی تولید بر اساس ضوابط زیر بیان می‌شود:

- حداقل قدرت برای ولتاژهای پایین: ۲۰۰ کیلو وار باشد.



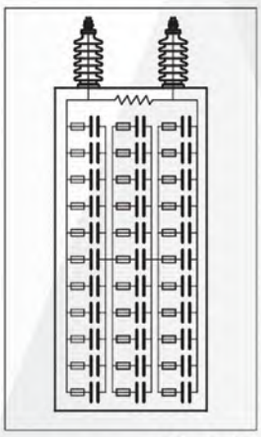
شکل: ترکیب ولتاژ قدرت خازن‌های فیوز داخلی

Possible internal fuser capacitor Kvar/kV configurations are in blue area Capacitors with characteristics outside the blue area can be produced only after technical approval.



بدون فیوز داخلی

Capacitors without internal fuses.



با فیوز داخلی

Capacitors with internal fuses

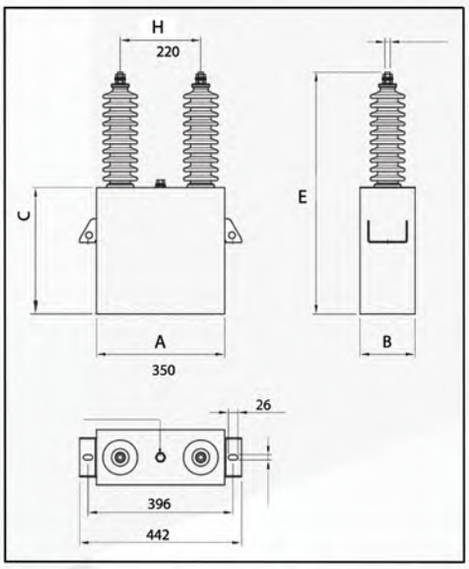
FARAKOH

ابعاد، وزن و رنج ولتاژ خازن‌های تک فاز

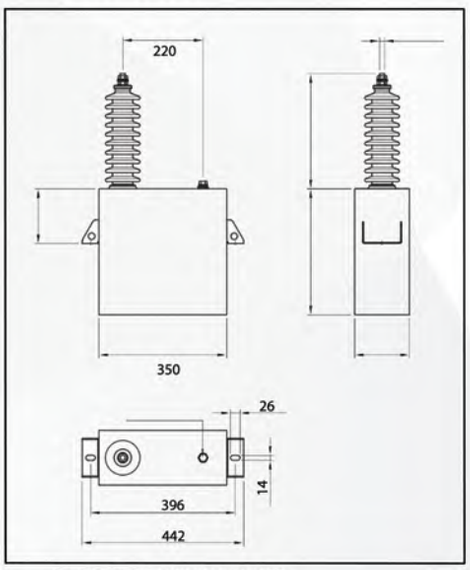
جدول ذیل رنج ولتاژهای قابل‌تولید را نشان می‌دهد یونیت‌های فرکانس ۵۰ هرتز می‌توانند در شبکه‌هایی که فرکانس آن‌ها ۶۰ هرتز می‌باشد نیز استفاده شوند. در این حالت قدرت نامی آن‌ها ۲۰٪ افزایش می‌یابد.

Dimensions of single-phase capacitors

shows the voltage range that can be produced.the units with 50 Hz can be used also on networks with a frequencyof 60 Hz. in this case the rated power must be increased by 20%.
Rated frequency : 50 Hz



خازن های تک فاز مجهز به دو بوشینگ



Cpacitors with 1 inslated terminal (E).

خازن های تک فاز مجهز به تک بوشینگ

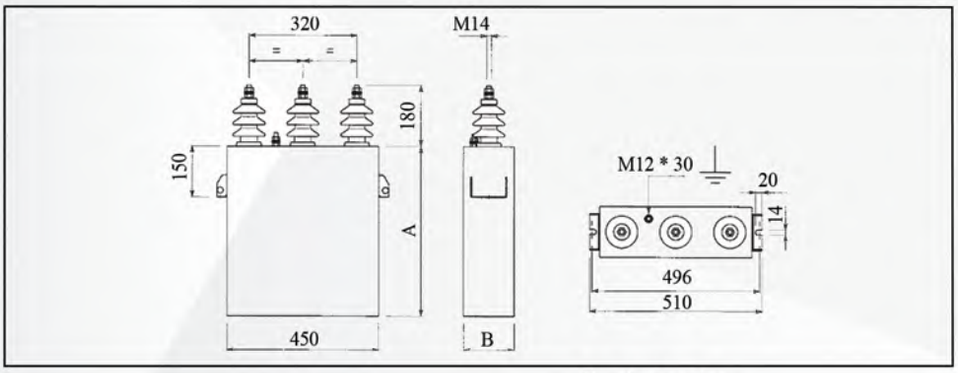
NAME	Rated Voltage (KV)	Rated Output (KVAR)	Rated Current	Rated Capacitance (µf)	Rated Frequency	Weight (KG)	Num Phase	A(mm)	B(mm)	C(mm)	E(mm)	H(mm)
FMVC-50-11.55-1P	11.55	50	4.33	1.19	50	24	1	343	143±2	190	560	220
FMVC-50-12.2-1P	12.2		4.1	1.07	50	22	1	343±3	143±2	230±3	588±7	220±5
FMVC-75-3.46-1P	3.46	75	21.68	19.94	50	18	1	343±3	143±3	200±3	496±7	220±5
FMVC-100-11.55-1P	11.55	100	8.66	2.39	50	24	1	343±3	143±2	250±3	608±7	220±5
FMVC-100-12.2-1P	12.2		8.2	2.14	50	25	1	343±3	143±2	260±3	618±7	220±5
FMVC-200-19.07-1P	19.07	200	10.49	1.75	50	35	1	343±3	143±3	440±3	838±2	220±5
FMVC-200-3.81-1P	3.81		52.49	43.86	50	33	1	343±3	143±2	410±3	768±7	220±5
FMVC-200-11.55-1P	11.55		17.32	4.77	50	33	1	343±2	143±2	420±3	778±7	220±5
FMVC-200-12.2-1P	12.2		16.4	4.28	50	36	1	343±3	143±2	420±3	778±7	220±5
FMVC-250-3.47-1P	3.47	250	72.05	66.09	50	39	1	343±3	178±3	330±3	610±7	250±3
FMVC-317-19-1P	19	317	16.68	2.8	50	49	1	343±3	178±3	470±3	868±7	220±5
FMVC-400-11.55-1P	11.55	400	34.63	9.54	50	75	1	343±3	178±3	730±3	1030±7	250±5
FMVC-400-19.05-1P	19.05		21	3.51	50	58	1	343±2	178±2	610±3	1075±7	220±5
FMVC-460-9.55-1P	9.55	460	48.17	16.05	50	70	1	343±2	178±2	660±3	1018±7	250±5
FMVC-538-4.1-1P	4.1	538	131.22	101.87	50	79	1	343±3	178±2	760±3	990±7	250±5
FMVC-824-7.8-1P	7.8	824	105.64	43.11	50	104	1	343±3	178±2	1140±3	1370±7	220±5
FMVC-920-9.5-1P	9.5	920	96.84	32.45	50	125	1	343±3	178±3	1210±3	1506±7	250±5

* ابعاد خازن های تولیدی بر اساس طراحی های مختلف ممکن است تغییرات جزئی نسبت به جدول فوق داشته باشند.

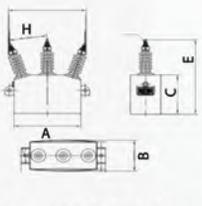
FARAKOH

خازن‌های سه فاز

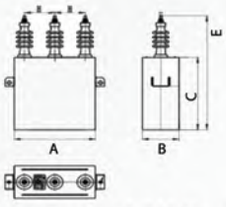
خازن‌های سه فاز، مخصوص اصلاح ضریب توان ترانسفورماتورها و موتورهای بزرگ برای فشار متوسط ساخته‌شده‌اند. آن‌ها می‌بایست از طریق فیوزهای HCR حفاظت شوند و در محیط بسته نگهداری گردند.
به‌منظور بهینه‌سازی استاندارد، تولید شرکت فراکوه، خازن‌ها را برای ولتاژ معمول شبکه‌های ۳/۳، کیلوولت ۵/۵ کیلوولت ۳/۶ کیلوولت و ۱۱ کیلوولت تولید می‌نماید برای هر یک از این ولتاژها سایزبندی برحسب مقدار "ولتاژ طراحی" بر طبق جدول زیر می‌باشد به‌عنوان‌مثال یک خازن ۶/۳ کیلوولت می‌تواند در ولتاژ ۶/۶ کیلوولت نیز کار کند اگرچه برای ولتاژ ۶/۳ کیلوولت استانداردسازی شده است قدرت مربوط به هر سطح ولتاژ در ستون مربوط به آن آمده است در شبکه‌هایی که دارای ولتاژ مابین مقادیر استاندارد می‌باشند، باید از سطح ولتاژ بالاتر استفاده کنند که نتیجتا قدرت خازن پایین‌تر می‌آید.
کلاس عایق‌بندی برای تمامی این رده از خازن‌ها ۱۲ کیلوولت می‌باشد.
بانک‌های خازنی ۵۰ هرتزی را می‌توان در شبکه‌های ۶۰ هرتز بکار برد با در نظر گرفتن اینکه افزایش ۲۰٪ قدرت نامی بانک را خواهیم داشت
فرکانس نامی ۵۰ هرتز می‌باشد.



Three-phase capacitor.



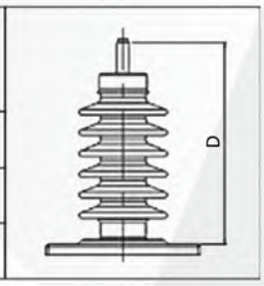
For 100 & 500 Kvar



For 200 & 300 Kvar

NAME	Rated Voltage (KV)	Rated Output (KVAR)	Rated Current	Rated Capacitance (µf)	Rated Frequency	Weight (KG)	Num Phase	A(mm)	B(mm)	C(mm)	E(mm)	H(mm)
FMVC-100-3.3-3P	3.3	100	17.5	29.233	50	32	3	388±2	180±2	255±3	485±7	240±5
FMVC-200-3.3-3P	3.3	200	34.99	58.46	50	**	3	400	180	400	630	150
FMVC-300-3.3-3P	3.3	300	52.49	87.69	50	**	3	400	180	570	800	150
FMVC-500-6.6-3P	6.6	500	43.74	18.27	50	88	3	388±2	180±2	830±3	1060±7	220±5

بالاترین ولتاژ سیستم kV	BIL kV	D mm	فاصله خزشی mm
12	28/75	235	300
24	50/125	315	600
36	70/170	430	880



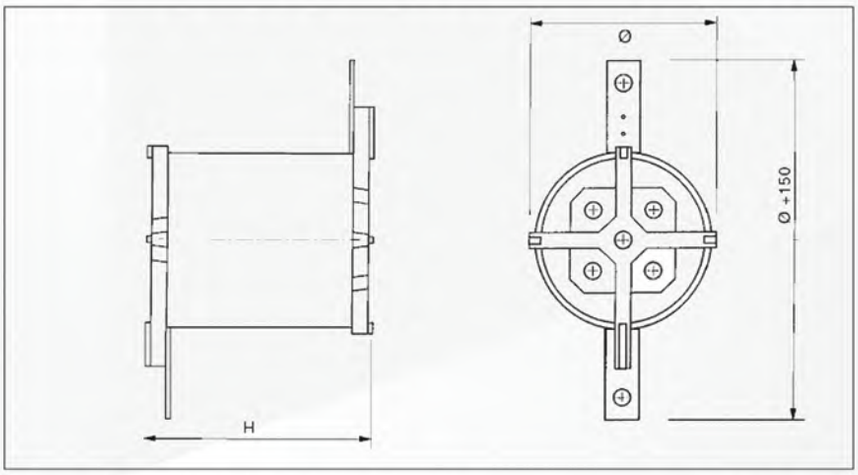
* اعداد جدول فوق بر اساس میزان آلودگی محیط نصب تغییر می یابند.

FARAKOH

عوامل محدودکننده‌ی جریان هجومی

در زمان برق‌دار شدن، خازن یک جریان گذرا از نوع نوسانی میرا تولید می‌شود که اولین پیک آن به مقادیر بسیار بالایی می‌رسد. به‌منظور تطابق با استاندارد، جریان پیک اول می‌بایست از ۱۰۰ برابر جریان نامی خازن کمتر باشد معمولاً در بانک‌های خازنی تکی، پیک جریانی توسط اندوکتانس منبع تغذیه به سطح قابل‌قبول می‌رسد.

استفاده از راکتورهای محدودکننده جریان زمانی ضرورت پیدا می‌کنند که بانک‌های خازنی متعددی باهم موازی شده باشند. اگر محاسبات راکتورها به‌درستی صورت گرفته باشد پیک جریان را محدود می‌کند. شکل زیر یک مدل استاندارد راکتور محدودکننده‌ی جریان هجومی با هسته هوا و عایق رزین برای نصب در فضای باز و یا محیط بسته را نشان می‌دهد.



Dimensioni di ingombro dei reattori di limitazione della corrente di inserzione.

Overall dimensions of the inrush current limiting reactors.

Tipi standardizzati di induttanze di inserzione.

Codice Part number	Inductance uH	Current A	Ø mm	H mm	Weigt Kg	Corr.term. Curr. term. KA-1sec.	Corr.din. Curr. dyn. KA
315.99.0361	5	300					
315.99.0357	10	200	140	270	6	13	30
315.99.0359	10	250	140	270	6	13	30
315.99.0358	10	300					
315.99.0360	10	350					
315.99.0355	20	100					
315.99.0356	20	150					
315.99.0363	20	200	180	250	6	12.5	27
315.99.0367	20	250					
315.99.0352	20	300					
315.99.0365	30	100					
315.99.0366	30	150	165	270	9	12.5	28
315.99.0350	30	200					
315.99.0369	30	250					
315.99.0351	30	300					
315.99.0353	40	50					
315.99.0368	40	100	150	270	5	5	11
315.99.0348	40	150	160	250	10	12.5	30
315.99.0371	40	200					
315.99.0349	40	250					
315.99.0362	50	50					

Standardized types of connection inductances.

Codice Part number	Inductance uH	Current A	Ø mm	H mm	Weigt Kg	Corr.term. Curr. term. KA-1sec.	Corr.din. Curr. dyn. KA
315.99.0345	50	100	160	270	5	5	11
315.99.0370	50	150					
315.99.0346	50	200					
315.99.0347	50	300					
315.99.0364	75	50	200	270	6	5	11
315.99.0343	75	100	190	320	9	7	15
315.99.0344	75	150					
315.99.0373	75	200					
315.99.0340	100	50	170	250	6	5	11
315.99.0341	100	100					
315.99.0342	100	150	210	300	12	10	25
315.99.0339	150	60	255	275	12	7	18
315.99.0372	150	100	240	290	16	10	22
315.99.0338	200	60	280	310	13	7.5	16
315.99.0374	200	100	260	340	14	7.5	16.5
315.99.0337	250	50	170	280	9	4.7	12
315.99.0336	300	50					
315.99.0335	350	50					
315.99.0334	400	50	265	320	13	5	15
315.99.0333	450	25					
315.99.0376	500	25					

FARAKOH

بانک‌های خازنی

بانک‌های خازنی شرکت فراکوه برای ولتاژهای فشار متوسط و قوی از خازن‌های تک فازی که در محفظه‌ی فلزی گالوانیزه مخصوص قرارگرفته‌اند تشکیل‌شده است برای رسیدن به مقدار ولتاژ و قدرت موردنیاز واحدهای خازنی تک فاز را با یکدیگر سری و یا موازی می‌کنند.

ساختار بانک خازنی

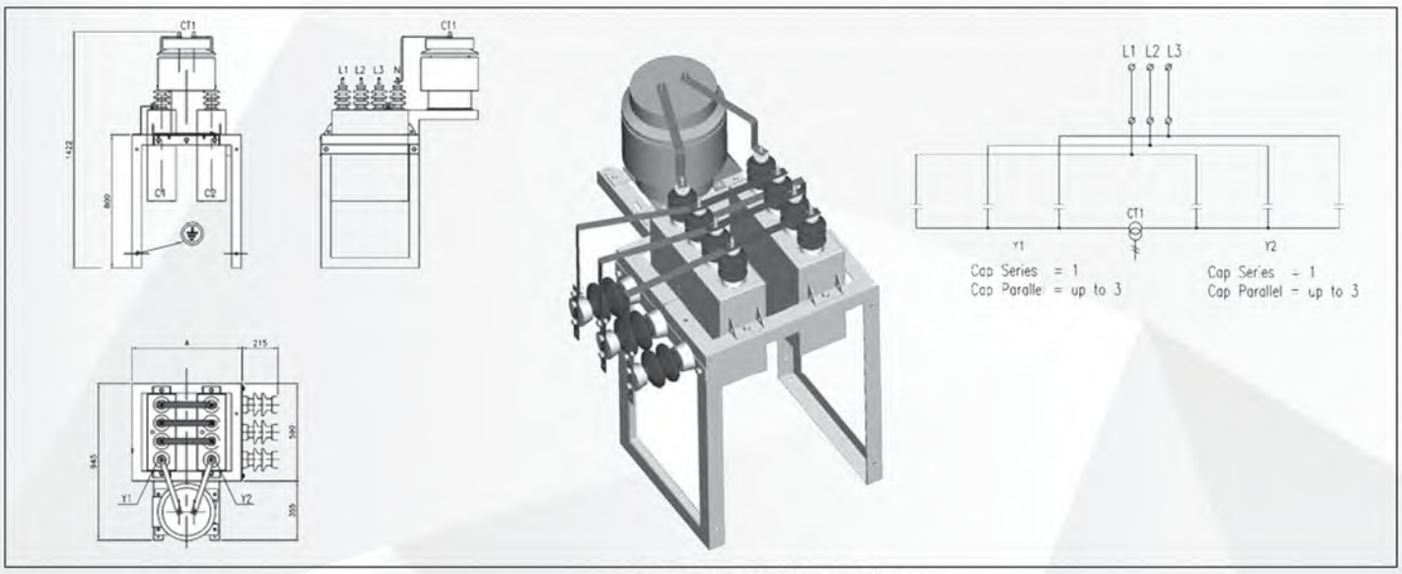
سه نوع مختلف از بانک‌های خازنی می‌توان تولید کرد:

- یونیت‌های خازنی مجهز به فیوز خارجی
- یونیت‌های خازنی مجهز به فیوز داخلی
- یونیت‌های خازنی بدون فیوز

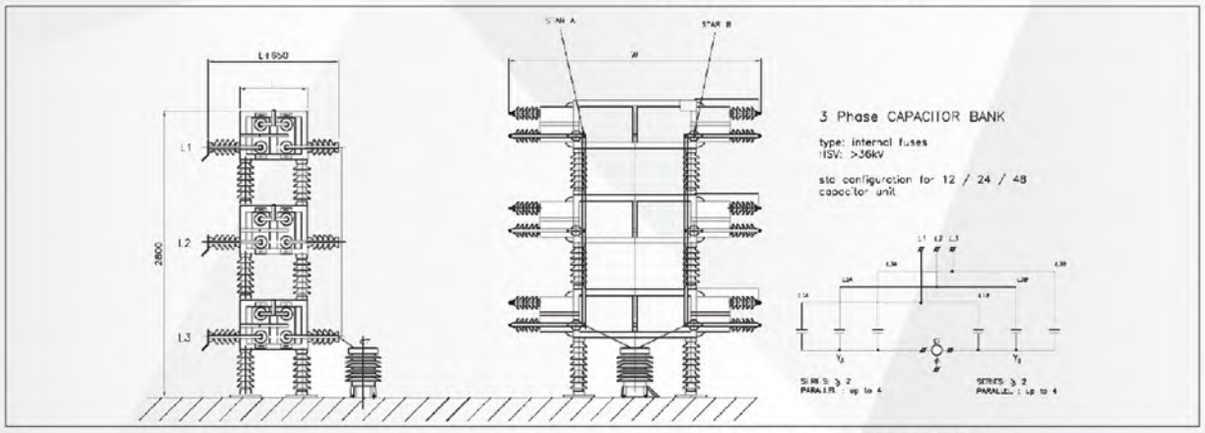
انتخاب هر نوع بستگی به نوع کاربرد و ترکیبات ولتاژ / قدرت دارد.

شکل‌های زیر پیکربندی بانک‌های خازنی سه فاز مجهز به فیوز داخلی و خارجی را با اتصالات ستاره دوبل و مدل "H" نشان می‌دهد.

بانک خازنی مجهز به فیوز داخلی تا ولتاژ ۵۲ کیلوولت.



Version with internal fuses



Dimensions and electrical diagram.

FARAKOH

جدول ۷-الف: فیوزهای MV نوع T فراکوه

ردیف	نام کالا	جریان نامی (A)	جریان قابل تحمل (A)					
			ثانیه (۶۰۰) ۳۰۰		ثانیه ۱۰		ثانیه ۰.۱		کد شناسایی
			حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	
		برای مقادیر متعارف جریان نامی							
۲	فیوز انفجاری ۲۰ کیلوولت-۲۵ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۲۵ A	۵۰	۶۰	۷۳.۵	۱۰۹	۶۳۵	۷۶۲	۴۰۴۰۰۰۵۱۴
۱	فیوز انفجاری ۲۰ کیلوولت-۳۰ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۳۰ A	۶۰	۷۲	۸۸.۵	۱۳۱.۵	۷۷۳	۹۲۸.۸	۴۰۴۰۰۰۵۱۲
۶	فیوز انفجاری ۲۰ کیلوولت-۴۰ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۴۰ A	۸۰	۹۶	۱۲۰	۱۷۸	۱۰۴۰	۱۲۴۰	۴۰۴۰۰۰۵۱۸
۳	فیوز انفجاری ۲۰ کیلوولت-۵۰ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۵۰ A	۱۰۱	۱۲۱	۱۵۲	۲۳۶	۱۳۱۰	۱۵۷۰	۴۰۴۰۰۰۵۱۵
۴	فیوز انفجاری ۲۰ کیلوولت-۷۵ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۷۵ A	۱۵۰	۱۸۰	۲۳۲	۳۴۷	۱۹۵۰	۲۳۴۴	۴۰۴۰۰۰۵۱۶
۵	فیوز انفجاری ۳۳ کیلوولت-۲۰ آمپر همراه پرچم-نوع T-فراکوه	۲۰ A	۳۹	۴۷	۵۷	۸۵	۴۹۶	۵۹۵	۴۰۴۰۰۰۵۱۷

جدول ۸-ب: فیوزهای MV نوع K فراکوه

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۳A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان			جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز			
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۳	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۶	۷.۲	۶	۲۸۵	مثبت
۲	تندکار (K)	۳	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۶.۸	۱۰	۷	۸.۵	مثبت
۳	تندکار (K)	۳	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۳۶	۴۳	۳۸	۰.۱	مثبت

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۶A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان			جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی (A)	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز (A)			
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۶	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۱۲	۱۴.۴	۱۲	۲۹۵	مثبت
۲	تندکار (K)	۶	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۱۳.۵	۲۰.۵	۱۴	۹	مثبت
۳	تندکار (K)	۶	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۷۲	۸۶	۷۵	۰.۱	مثبت

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۸A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان			جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز			
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۸	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۱۶	۱۹.۲	۱۶	۲۹۰	مثبت
۲	تندکار (K)	۸	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۱۸	۲۷	۱۹	۸.۵	مثبت
۳	تندکار (K)	۸	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۹۶	۱۱۶	۹۸	۰.۱	مثبت

FARAKOH

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۱۰A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان				جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز				
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۱۰	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۱۹.۵	۲۳.۴	۲۰	۲۹۷	مثبت
۲	تندکار (K)	۱۰	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۲۲.۵	۳۴	۲۳	۹.۸	مثبت
۳	تندکار (K)	۱۰	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۱۲۸	۱۵۴	۱۲۹	۰.۱	مثبت

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۱۵A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان				جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز				
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۱۵	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۳۰	۳۶	۳۱	۳۰۰	مثبت
۲	تندکار (K)	۱۵	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۳۶	۵۵	۳۶	۹.۹	مثبت
۳	تندکار (K)	۱۵	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۲۱۰	۲۶۰	۲۱۰	۰.۱	مثبت

جدول نتایج آزمایش مشخصه قطع جریان فیوز لینک ۲۰A و نوع K							
ردیف	نوع فیوزلینک	جریان قطع حداقل و حداکثر نسبت به زمان				جریان تست (A)	زمان قطع فیوز (sec)	نتیجه
		جریان نامی (A)	نوع آزمایش	جریان قطع مجاز (A)				
				حداقل	حداکثر			
۱	تندکار (K)	۲۰	جریان قطع ۳۰۰ ثانیه	۳۹	۴۷	۳۹	۲۹۰	مثبت
۲	تندکار (K)	۲۰	جریان قطع ۱۰ ثانیه	۴۸	۷۱	۴۹	۱۱	مثبت
۳	تندکار (K)	۲۰	جریان قطع ۰.۱ ثانیه	۲۷۳	۳۲۸	۲۷۵	۰.۱	مثبت

FARAKOH

حفاظت بانک خازنی

۱ – حفاظت عدم تعادل

حفاظت عدم تعادل به‌عنوان حساس‌ترین، تأثیرگذارترین و ایمن‌ترین نوع حفاظت شناخته‌شده است.
در این مدل حفاظت از نوع دوستاره یک ترانس جریان در بین مراکز دوستاره قرار داده می‌شود. زمانی که یک خازن آسیب می‌بیند مرکز ستاره مربوطه نسبت به ستاره‌ی دوم دارای اختلاف پتانسیل می‌شود. این اختلاف پتانسیل موجب عبور جریان از CT و قطع کلید اصلی بانک می‌شود.

۲ – حفاظت با فیوز خارجی انفجاری

معمولاً خازن‌های حفاظت‌شده با فیوز خارجی از یک واحد خازنی سری و یا چندین واحد خازنی موازی تشکیل‌شده‌اند. هر خازن توسط یک فیوز خارجی که بین خازن و پایه فیوز قرار دارد محافظت می‌شود. فیوزهای خارجی می‌توانند حتی برای حفاظت در کاربردهای ولتاژ بالا نیز استفاده شوند که در این صورت واحدهای خازنی موازی می‌بایست به تعداد لازم وجود داشته باشند.

۳– حفاظت با فیوز داخلی

به‌طورکلی بانک‌های خازنی مجهز به فیوز داخلی از تعداد کمی عناصر موازی و یا تعداد زیادی واحد سری تشکیل‌شده اند. اتصال کوتاه در این حالت بسیار دور از انتظار بوده و درنتیجه خازن‌های بزرگ معمولاً بدین‌صورت ساخته می‌شوند.

۴– حفاظت با فیوزهای HRC

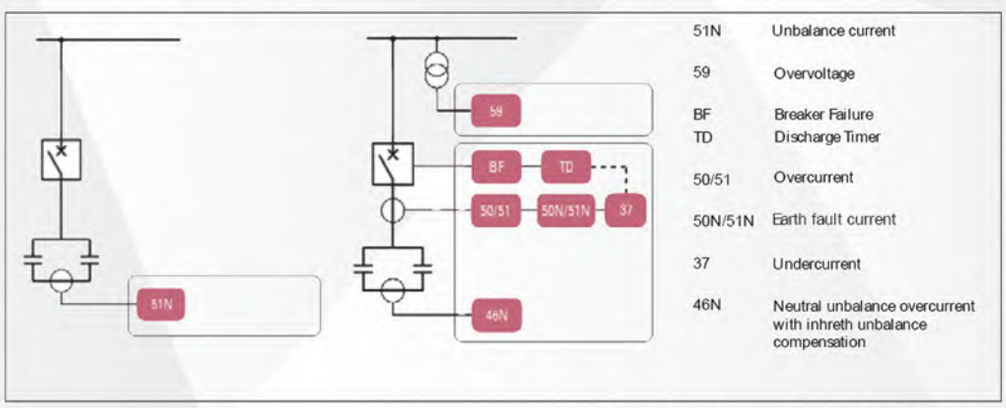
فیوزهای HRC برای حفاظت خازن‌های سه فاز و بانک‌های خازنی کوچک مورداستفاده قرار می‌گیرند این نوع حفاظت برای خازن‌های اتصال مثلث مؤثر است.

۵– حفاظت در برابر اضافه‌بار

خازن‌ها از نوع بارهای توان ثابت هستند به‌عبارت‌دیگر جریان جذبی خازن‌ها متناسب با ولتاژ است چنانچه یک بانک خازنی در شبکه‌ی آلوده به هارمونیک نصب شود می‌تواند موجب افزایش و تقویت جریان هارمونیکی شبکه و در نتیجه موجب جذب جریان بیشتر از میزان جریان نامی در حالت عادی گردد.
این حفاظت می‌تواند شامل ۲ یا ۳ ترانس جریان، بسته به اینکه سیستم دارای سه سیم با نول ایزوله است یا نه، و یک رله‌ی حداکثر جریان مناسب است. رله باید طوری تنظیم شود که ولتاژ خازن کمتر از مشخصه ولتاژ – زمانی نشان داده‌شده در جدول اضافه ولتاژ مجاز اشاره شده در ابتدای کاتالوگ باشد.

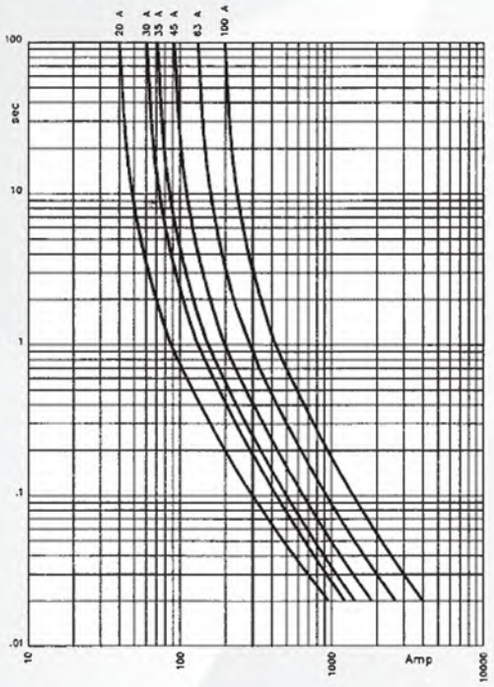
۶– حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

این حفاظت می‌تواند با استفاده از ۲ یا ۳ ترانس جریان و یک رله مشخص به وجود آید رله باید طوری تنظیم شود که ولتاژ خازن کمتر از مشخصه‌ی ولتاژ – زمانی نشان داده‌شده در جدول اضافه ولتاژ مجاز اشاره شده در ابتدای کاتالوگ باشد.



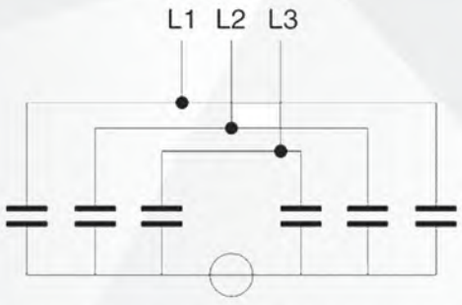
Summary of possible protections for capacitor banks.
خلاصه ای از حفاظت هایی که ممکن است انجام شود

Intervention curve.

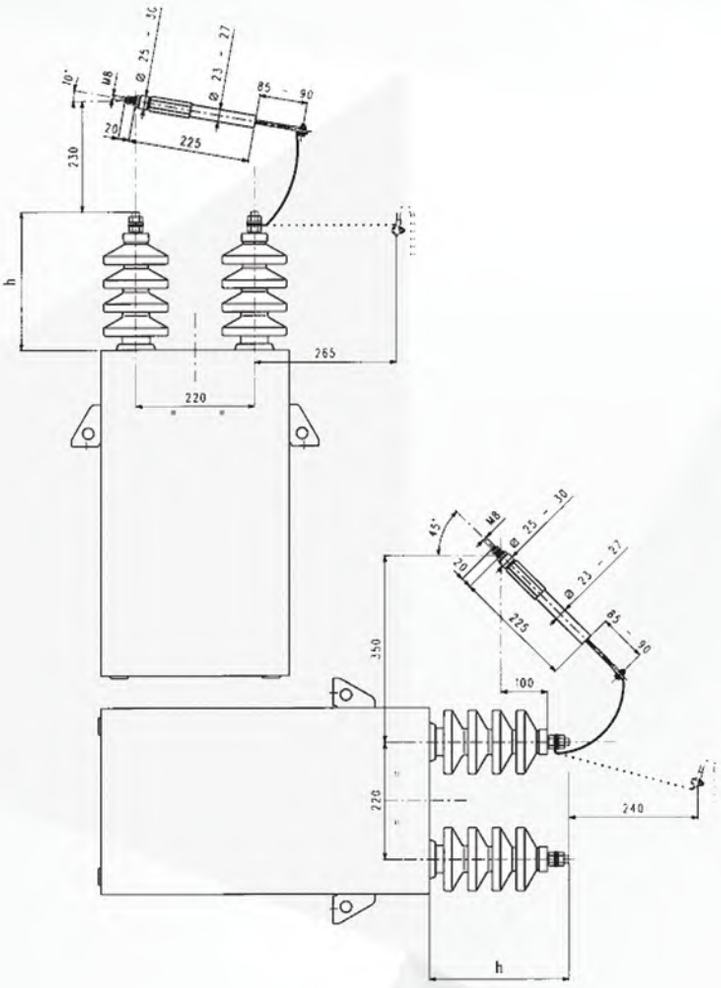


Expulsion fuses (weight 400 gr).

Rated current A	Vertical cap. Part number	Horizontal cap. Part number
20	415.65.5010	415.65.0010
30	415.65.5020	415.65.0020
35	415.65.5030	415.65.0030
45	415.65.5040	415.65.0040
63	415.65.5050	415.65.0050
100	415.65.5060	415.65.0060
150	415.65.5070	415.65.0070
200	415.65.5080	415.65.0080



Double-star connection with unbalance protection.

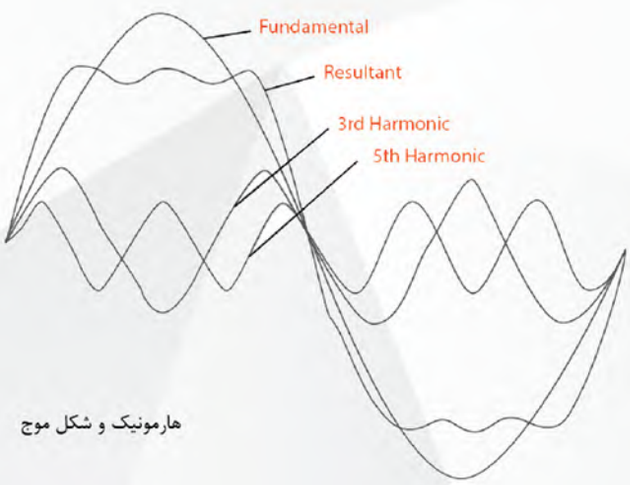


Arrangement of expulsion fuse in the vertical and horizontal assembly of the capacitors.

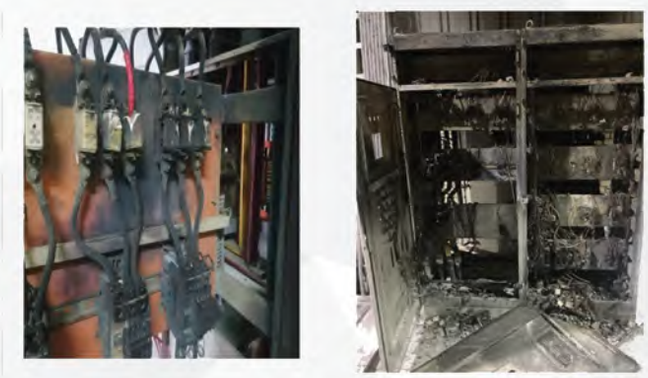
اصلاح ضریب توان بارهای اعوجاجی

۱ – هارمونیک‌ها

قلب تپنده صنعت موتورها هستند که به واسطه چرخش خود چرخ صنایع را به چرخش در میاورند و سبب میشوند که بتوانیم درمقیاس انبوه تولید داشته باشیم. از طرف دیگر عمده این موتورها موتورهای القایی هستند که برای کنترل کردن آنها به درایوهایی نیاز داریم که بتوانند تغییرات لازم را در ولتاژ، جریان و فرکانس این موتورها به وجود بیاورند.
از طرف دیگر بسیاری از تجهیزات کنترلی و یا سیستمهای نظارتی با ولتاژ DC کار میکنند درحالی که برقی که در اختیار ما قرارمیگیرد AC میباشد، لذا نیازمند یکسوسازهایی هستیم که توانایی تبدیل ولتاژ AC به DC را داشته باشند. الکترونیک قدرت برای این مشکل و مشکل پیشین راه حل های متعددی ارائه میدهد. این راه حلها مبتنی بر سوییچینگ کلیدهای ساخته شده از نیمه هادی ها می باشند.
با پیشرفت در صنعت نیمه هادیها، استفاده از ادوات مبتنی بر نیمه هادیها سیر صعودی را تجربه کرده است. نفوذ این ادوات در شبکه های قدرت، آن را با چالشهای متعددی در زمینه کیفیت توان روبرو کرده است که یکی از این چالشها هارمونیک میباشد.
ممکن است این سوال پیش بیاید که هارمونیک چیست؟
به اعوجاج ایجاد شده در شکل موج ولتاژ یا جریان که موجب انحراف آن از سینوسی ۵۰ هرتز میشود، هارمونیک گفته می شود.
اغلب این اعوجاجات به صورت پریودیک هستند. بدین معنی که سیکلهای متوالی تقریبا شبیه به هم بوده و ممکن است به آرامی تغییر کنند؛ این مفهوم در اصل همان واژه هارمونیک را توصیف میکند. طبق تعریف هارمونیکها در حالت ماندگار رخ میدهند و مضرب صحیحی از فرکانس مولفه اصلی هستند و چون طبق سری فوریه میتوان هر شکل موج متناوبی را بر حسب جمع چندین جمله سینوسی نوشت، لذا می توان با شکستن شکل کلی اعوجاج یافته جریان و یا ولتاژ به سینوسی هایی با فرکانسهای مشخص به تحلیل ساده تر سیستم پرداخت. منشا اصلی این هارمونیکها ادوات الکترونیک قدرت نظیر یکسوسازها، اینورتر و درایو، کورههای قوس، کوره القایی و ترانس به اشباع رفته است.



هارمونیک و شکل موج


نمونه‌ای از آسیب دیدگی باتک خازنی و ادوات آن به علت هارمونیک

تاثیر هارمونیک بر کابل

جریانهای هارمونیکی شامل جریانهایی با فرکانس های بالا(مضاربی از فرکانس پایه ۵۰هرتز) هستند. هرچه مقدار اعوجاج کلی ا بالاتر باشد مقدار این جریانهای فرکانس بالا بیشتر است. از طرف دیگر طبق اثر پوستی، جریان AC میل به عبور از سطح بیرونی یک رسانا دارد و هرچه فرکانس این جریان بالاتر باشد مقدار جریانی که از لایه بیرونی هادی میگذرد بیشتر است. لذا با کم شدن سطح مقطع موثر در هادی، مقاومت قرار گرفته بر سر راه جریان بیشتر شده و تلفات بیشتر میشود. از طرف دیگر مقدار راکتانس کابل هم با فرکانس رابطه مستقیم داشته و مقدار آن در مولفه های هارمونیکی بالا بزرگ میشود؛ لذا بخش بیشتری از ظرفیت کابل اشغال شده و کابل تحت اضافه بار قرار میگیرد. همچنین با بیشتر شدن تلفات توان اکتیو، حرارت ایجاد شده در کابل بالا رفته و ممکن است به آن آسیب برساند و همچنین جریان عبوری مجاز از کابل کاهش مییابد. لذا ممکن است مجبور شویم سطح مقطع کابل را افزایش دهیم که امری هزینه بر است.

تاثیر هارمونیک بر ترانس

وجود هارمونیک در سیستم سبب افزایش دما و داغ شدن ترانسها میشود و این امر میتواند برای آنها خطرناک باشد. دلیل این اتفاق عبارت است از:

۱ – همانطور که در بخش قبل دیده شد وجود هارمونیک سبب افزایش مقدار موثر جریان میشود. اگر ظرفیت ترانس بر اساس ماکسیمم مقدار بار انتخاب شده باشد، این افزایش مقدار موثر جریان سبب می شود تا تلفات ترانس بیش از حد مجاز شده و ترانس داغ کند و یا با آسیب جدی روبرو شود.

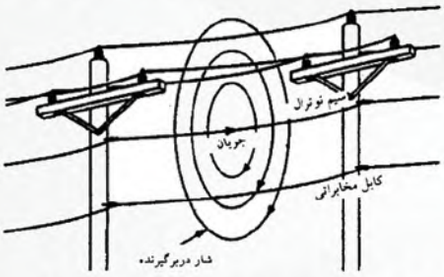
۲– این جریان های القایی در اثر شارهای مغناطیسی در ترانسفورماتور به وجود آمده و در سیم پیچی ها، هسته و دیگر بخش های هادی که در معرض شار میدان هستند تلفات حرارتی اضافی به وجود می آورند.

۳– افزایش تلفات هسته ناشی از هارمونیک ها بستگی به اثر هارمونیک ها به ولتاژ اعمالی و طراحی هسته ترانسفورماتور دارد. بالا رفتن تلفات هسته به دلیل هارمونیک ها به اندازه دو مورد قبلی نیست.

با توجه به موارد ذکر شده، وجود هارمونیک سبب کاهش ظرفیت ترانس و یا آسیب دیدن عایقهای آن می شود.

تداخلات رادیویی

عبور هارمونیک سوم از نوترال اثر نامناسبی را در سیستم های مخابراتی به وجود می آورد. این اثر نامناسب می تواند خود را به صورت ایجاد نویز و یا ایجاد برخی تداخلات مختلف نشان دهد. شکل زیر کوپلینگ به وجود آمده در اثر القا و ناشی از سیم نوترال یک خط توزیع هوایی چهار سیمه را نشان میدهد.



تاثیر هارمونیک بر بانک خازنی

اگر نقطه رزونانس در نزدیکی یکی از هارمونیکهای تولید شده در سیستم قدرت قرار بگیرد، اضافه ولتاژ بسیار شدیدی در سیستم ایجاد میشود که می تواند سبب آسیب بسیار شدید به تجهیزات شود. از طرفی قرار دادن خازنهای اصلاح ضریب توان سبب جابجایی نقطه رزونانس سیستم می شود و در صورتی که طراحی این بانک خازنی بدون تحلیل هارمونیکی شبکه باشد، می تواند اثرات مخربی از قبیل ایجاد اضافه ولتاژ بر روی خازن، باد کردگی و ایجاد گرمای شدید در خازن، و در موارد حادتر سبب انفجار خازن و تابلوی آن شود

از طرف دیگر بانک خازنی برای جبرانسازی توان راکتیو و بهبود ضریب توان به کار می رود اما نکته قابل توجه آن است که در صورت وجود هارمونیک وضعیت ضریب توان بدتر خواهد شد لذا ممکن است برای جریمه نشدن توسط شرکت توزیع نیازمند توسعه بانک خازنی باشیم.

لذا میتوان گفت که وجود هارمونیک سبب میشود که بانک خازنی بخشی از قابلیت جبرانسازی خود را از دست بدهد.

به خطا انداختن تجهیزات حفاظتی

همانطور که پیشتر ذکر کردیم وجود هارمونیک سبب ایجاد فشار مضاعف(اضافه بار) بر روی سیستم میشود. لذا ممکن است که سیستم حفاظتی به اشتباه دستور قطع را صادر کند و این وضعیت را با اضافه بار ناشی از خود بار اشتباه کند. همچنین وجود اختلالات مخابراتی نیز ممکن است در کارکرد سیستم حفاظتی ایراد ایجاد کند.

FARAKOH

راه حل های قابل ارائه از سوی شرکت فراکوه

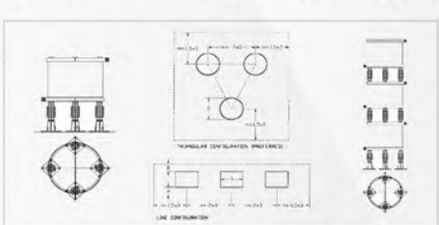
دستگاه‌های اصلاح ضریب توان ساخت شرکت فراکوه مشخصاً طوری تأمین و طراحی‌شده‌اند که در شرایط هارمونیکی نیز قابل‌استفاده هستند. این تجهیزات به نحوی ساخته می‌شوند که علاوه بر اصلاح ضریب توان قادر به کاهش میزان هارمونیک ناشی از بارهای غیرخطی همانند کوره قوس الکتریکی دستگاه نورد و ... نیز هستند.
فیلترها از یک بانک خازنی سه فاز تشکیل‌شده‌اند که خازن‌ها بااتصال ستاره و راکتورها در هر فاز به‌صورت سری با خازن آن فاز نصب می‌شوند. میزان اندوکتانس به نحوی تنظیم می‌گردد که فرکانس تنظیم‌شده با ظرفیت خازنی به فرکانس هارمونیک نزدیک شده و هارمونیک را حذف کند. این دستگاه‌ها اعوجاجات هارمونیکی را در محدوده مجاز استاندارد نگه می‌دارند.
جدا از اینکه محدود کردن اعوجاج یک ضرورت محسوب می‌شود بارهای تولیدکننده هارمونیک می‌بایست مجهز به سیستم اصلاح ضریب توان به همراه فیلتر باشند تا بتوان از به وجود آمدن رزونانس هارمونیکی که با تولید اضافه جریان و ولتاژ موجب آسیب‌های جبران‌ناپذیر بر دستگاه‌های الکتریکی می‌شود جلوگیری گردد.
خازن‌های استانداردی وجود دارند که می‌توانند برای استفاده از فیلتر تا سطح تقریبی ۱۹ مگاوار استفاده شوند و خازن‌هایی برای ظرفیت‌های بالاتر نیز وجود دارند.
وقتی هدف اصلی سیستم کاهش ضریب اعوجاجات ولتاژی، است فرکانس فیلترها باید در محدوده‌ی همه یا بخشی از هارمونیک‌های سیستم باشد.

برای کوره‌ی قوس الکتریکی: ۲، ۳، ۴، ۵ و ...
برای کارخانه‌های نورد: ۵، ۷، ۱۱، ۱۳ و ...

یک سیستم فیلتر کننده می‌تواند از یک یا چند فیلتر تشکیل شود فیلتر دارای کوچک‌ترین فرکانس باید به روی کوچک‌ترین فرکانس تنظیم شود (می‌توان تولید هارمونیک دوم در کوره‌های قوس الکتریکی را در نظر نگرفت) و بقیه ی فیلترها روی فرکانس‌های بالاتر تیون شوند.
زمانی که سیستم تنها به‌منظور تصحیح بارهای هارمونیک را به کار می‌رود باید فرکانس فیلترها در یک فرکانس کمتر از کوچک‌ترین فرکانس حاضر در شبکه تنظیم شود.
فرکانس‌های تنظیم معمول به شرح زیر است:
۲۱۰ هرتز مرتبط با: X_L=۶%X_C
۱۹۰ هرتز مرتبط با: X_L=۷.۵%X_C

اندوکتانس های فیلتر

معمولاً اندوکتانس های استوانه‌ای تک فاز با هسته‌ی هوا استفاده می‌شوند زیرا در این صورت اندازه اندوکتانس با تغییر جریان عوض نمی‌شود.
مقدار اندوکتانس در حالت بارداری باید بر اساس مقدار مؤثر جریان جاری در سلف با در نظر گرفتن دامنه‌ی مؤلفه‌ی اول جریان و اجزای هارمونیکی که از فیلتر می‌گذرند محاسبه می‌گردد.
به‌منظور جلوگیری از تأثیرات متقابل سه اندوکتانس به دلیل وجود اجزاء فلزی مغناطیسی اطراف آن‌ها باید یک‌فاصله‌ی خالی که از شعاع اندوکتانس ها بیشتر است وجود داشته باشد.
اندوکتانس ها را میتوانیم کنار هم در یک ردیف و یا به‌صورت مثلث قرار دهیم شکل زیر یک نمای کلی و حداقل فاصله پیشنهادی بین اندوکتانس ها و مواد مغناطیسی پیچیده شده و یا مسیرهای بسته جریان را نشان می‌دهد. در موارد خاص راکتورها می‌توانند با یکدیگر همپوشانی داشته باشند که درنتیجه این امر فضای اشغال شده کاهش می‌یابد.



FARAKOH

بانک های خازنی (پنل اصلاح ضریب توان) ولتاژ متوسط

شرکت فراکوه بانک های خازنی که با رعایت فاصله های عایق هوایی کاملاً ایزوله شده اند برای سیستم اصلاح ضریب توان و فیلتر هارمونیک در ولتاژ متوسط تا سطح ولتاژ ۳۶ کیلوولت را تأمین و طراحی می‌کند.
میزان درجه حفاظت می‌تواند تا حداکثر به IP۵۴ برسد.
ساختار پنل های اصلاح ضریب توان به گونه ای است که در صورت نیاز می‌توان آن‌ها را به سادگی در پنلهای موجود نصب کرد.
بسته به نیاز می‌توان پنلها را به هر دو صورت Indoor و Outdoor نصب کرد.
بانک های خازنی بر اساس استاندارد ICE EN ICB EN 62271-200, IEC 11-1 60694 طراحی و ساخته می شوند.

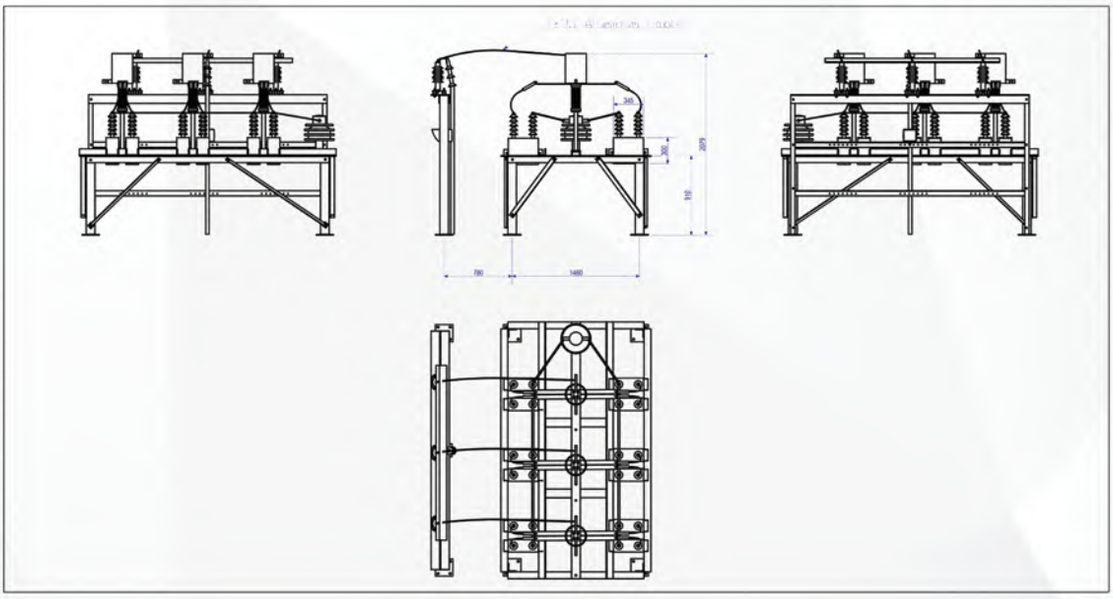
Automatic PFC panel equipped with filter reactors, PFI-AX type.

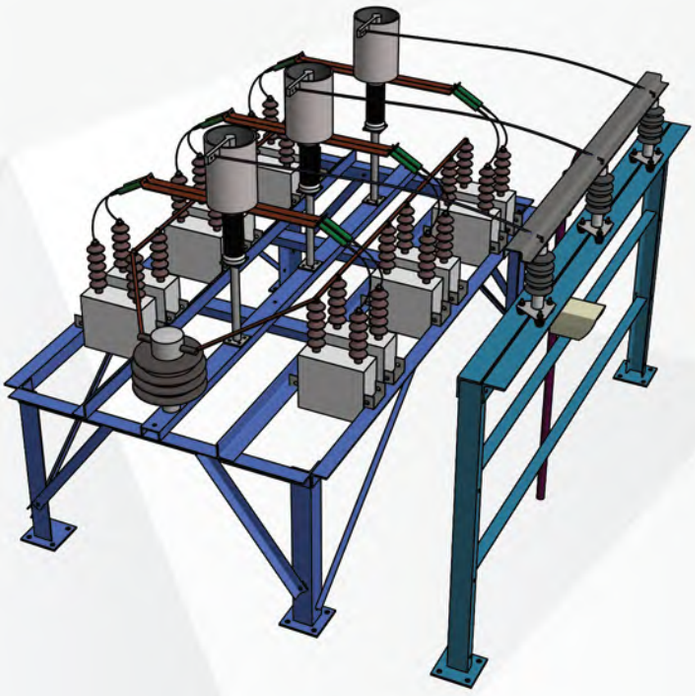
Fixed PFC panel with detuned reactors, PFI-MRF type.

Fixed PFC panel with inrush current limiting reactors, PFI-F type.

FARAKOH

Power Factor Correction On Structure

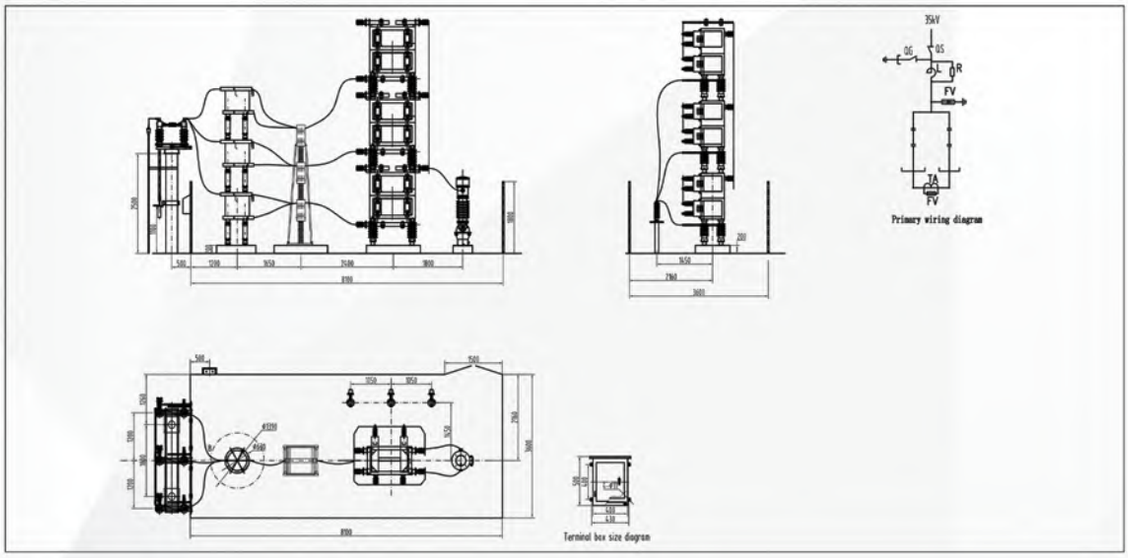


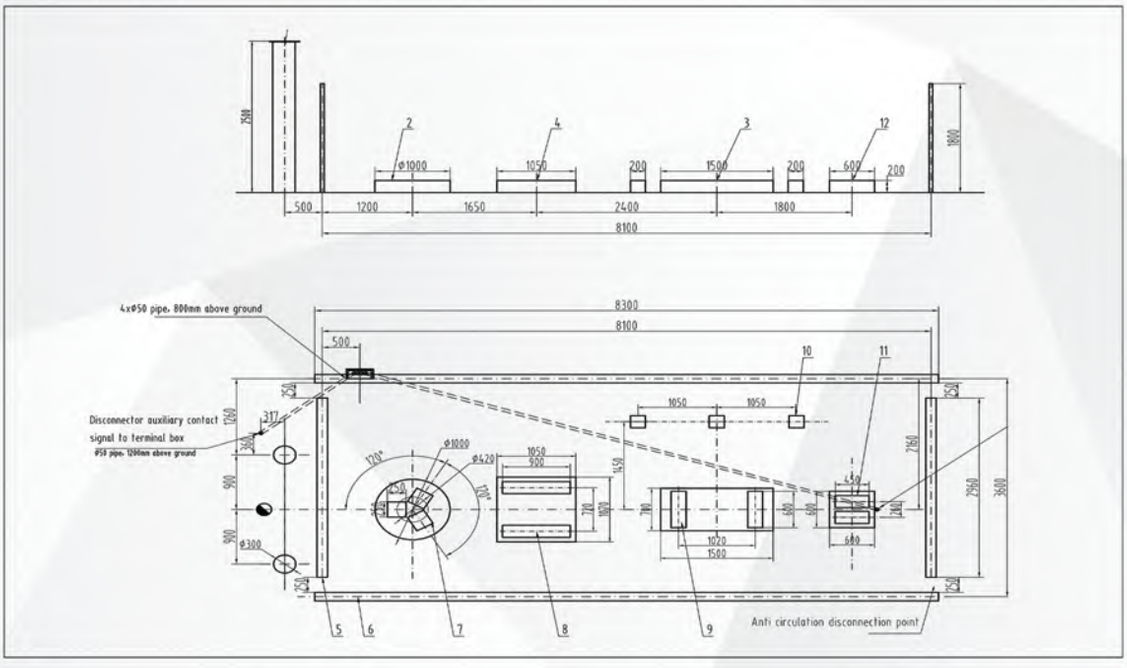


FARAKOH

Power Factor Correction On Structure

Farzan Fan Andis Project

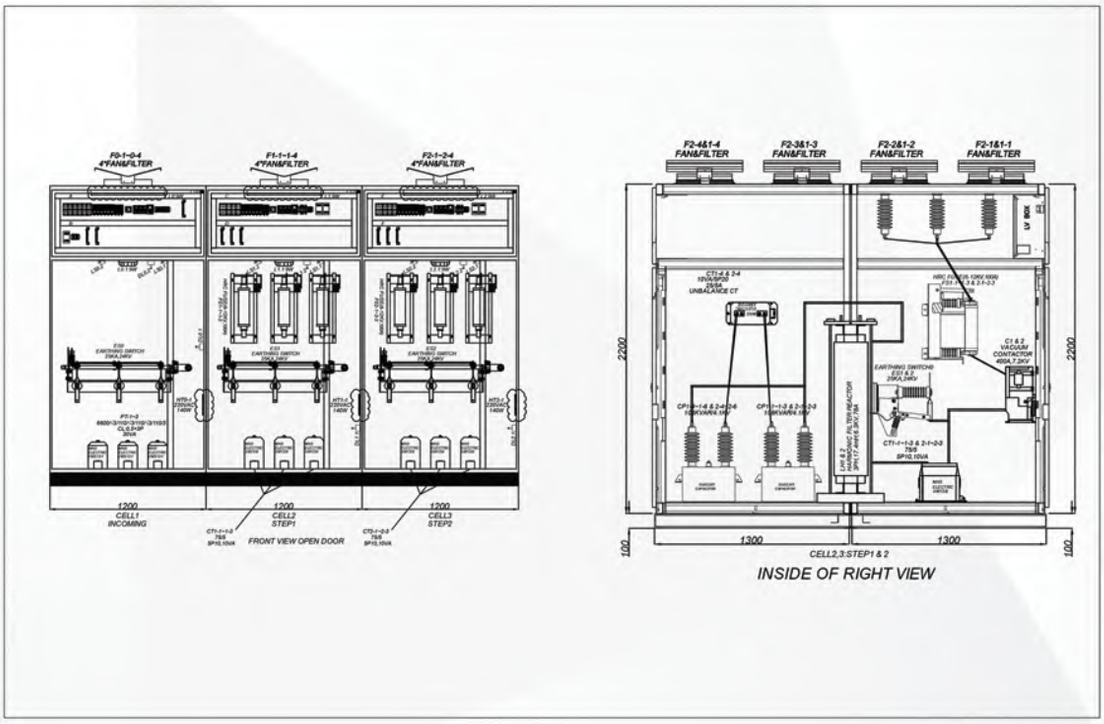


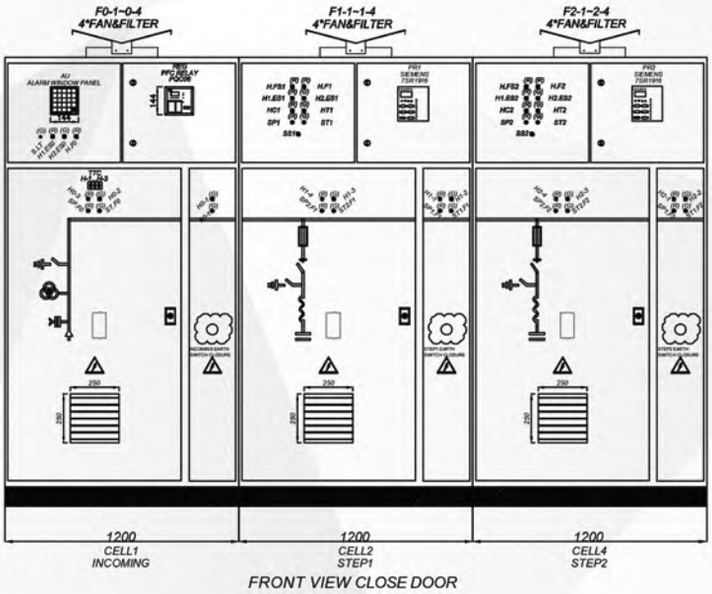


FARAKOH

Power Factor Correction In Panles

Kavian Petrochemical Project

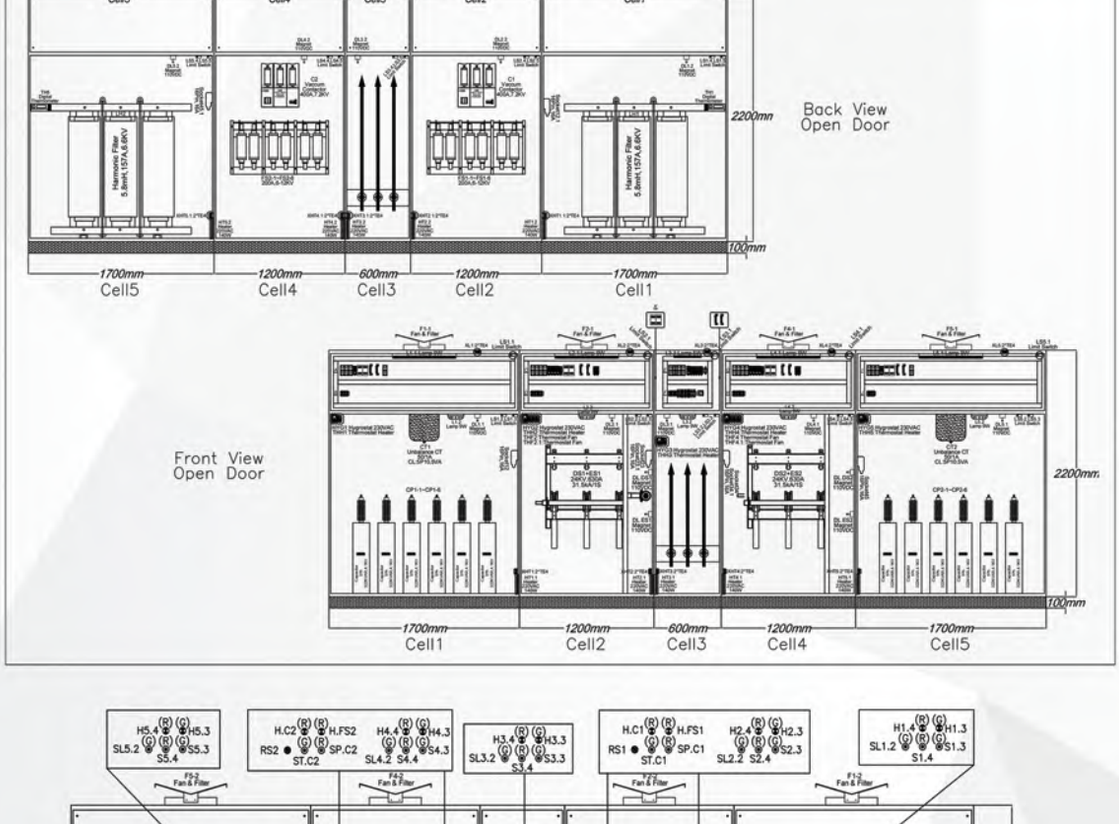


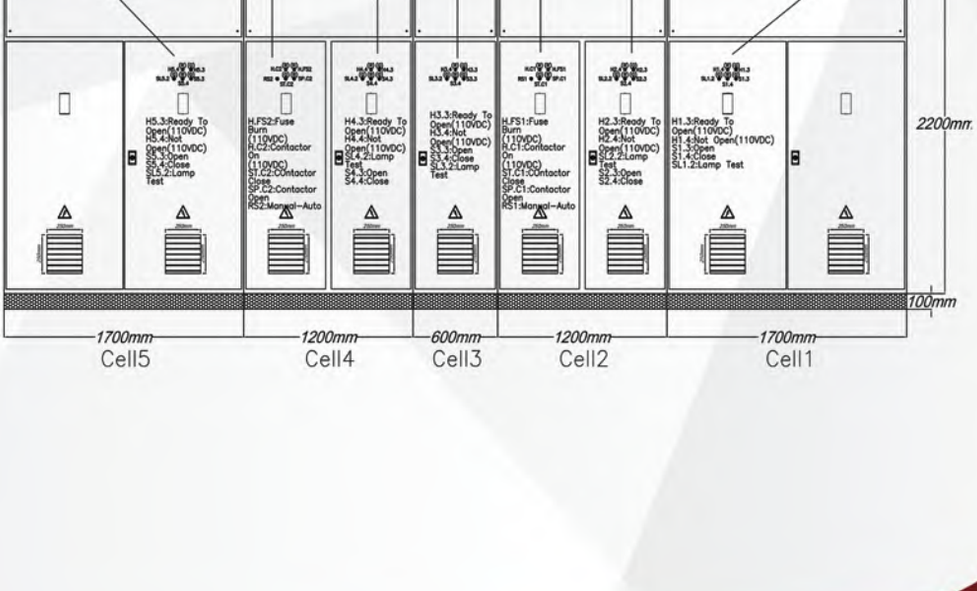


FARAKOH

Power Factor Correction In Panels

Mokran Steel Project





Order information

REFERENCE STANDARDS		☐ IEC 871-1/2	☐ .....
SITE CONDITIONS			
Altitude	m	☐ < 1000 m (a.s.l.)	☐ .....
Min/Max ambient temperature	°C	☐ –25/+45 (class B)	☐ ..... /.....
Relative humidity	%		
Climate category		☐ continental ☐ mediterranean	☐ desert ☐ ..... ☐ tropical
Pollution level			
SERVICE CONDITIONS			
Installation		☐ outdoor	☐ indoor
Min/Max ambient temperature	°C	☐ –25/+45 (class B)	☐ ..... /.....
NETWORK			
Frequency	Hz	☐ 50	☐ 60
High Voltage service	kV		
Three-phase short circuit power	MVA	Min	Max .....
STEP DOWN TRANFORMER			
Power	MVA		
Voltage ratio	kV	..... /.....	
Short circuit voltage	%		
CAPACITOR BANK			
Type of product		☐ capacitor bank	☐ harmonic filter (h = ...)
Quantity	N°		
Operating voltage	kV		
Rated voltage	kV		
Rated power	kVAr		
Available fault current at bank	kA		
Type of duty expected		☐ isolated bank / filter ☐ paralleled bank / filter If paralleled specify the size of the other banks or filters connected in parallel:	
Expected annual switching operations	N°		
Reactors type (if required)			
Fuses type (if required)			
Bank configuration (default Y-Y)		☐ Y-Y ungrounded	☐ .....
Bank protection rating (default IP00)		☐ IP00	☐ .....
Bank construction (default non-elevated)		☐ non-elevated	☐ elevated
Limit dimensions in bank height, width, length (if specified)	m		
Special requirements		....	
LOAD & HARMONIC			
(please indicate the main characteristics of various loads to be compensated, harmonic spectrum in MV network or harmonic adsorbed by filter)			

Harmonic Spectrum in MV NET*

Order	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Value [A]																								