

FRENIC4600FM5e

اینورترهای فشار متوسط شرکت فوجی الکتریک با استفاده از IGBT



درایو AC جهت تنظیم سرعت موتور

هدف شرکت فوجی الکترونیک از تشویق مشتریان برای به کار بردن اینورترهای فشار متوسط این شرکت، تولید انرژی پاک برای شما و حفاظت از محیط زیست است.

هدف شرکت فوجی الکترونیک در تشویق مشتریان برای به کار بردن اینورترهای فشار متوسط این شرکت، تولید انرژی پاک برای شما و حفاظت از محیط زیست است.

شرکت فوجی الکترونیک در سال ۱۹۲۳ در ژاپن تأسیس گردید و به عنوان یک سازنده بزرگ و معروف در زمینه‌ی ارائه تجهیزات برقی برای صنایع برق فشارقوی، فلزی، پتروشیمی، معدنی، شیمیایی، سیمان، خودرو و همچنین سایر صنایع وابسته فعالیت می‌کند.

شرکت فوجی الکترونیک همواره در تلاش برای تحقیق و توسعه و همچنین کشف کاربردهای مختلف است تا بتواند فناوری پیشرفته در زمینه‌ی برق و الکترونیک مانند نیمه‌هادی‌های قدرت، مدارات میکروالکترونیک و سامانه‌های اتوماسیون صنعتی را باهم تلفیق نماید.

از دهه ۸۰ میلادی شرکت فوجی الکترونیک با ارائه کنترل‌کننده‌های دور موتور برای توان‌های مختلف در بازار حضور داشته است که اینورترهای فشار متوسط این شرکت به مدل FRENIC4600FM5e با استفاده از IGBT به عنوان محصولی با بالاترین کارایی و اطمینان کارکرد جهت کنترل دور موتورهای از طرف شرکت فوجی الکترونیک عرضه شده‌اند.



محتوا

۱۵	شکل اتصالات الکتریکی درایو	۳	ویژگی‌ها
۱۶	توضیح ورودی‌های درایو. توضیح کد سفارش	۵	کاربردهای صنعتی
۱۷	انتخاب توان	۷	اجزای اصلی درایو
۲۳	صرفه‌جویی کم‌نظیر در مصرف انرژی	۹	ساختار اصلی مدار الکتریکی
۲۴	انواع مدل‌های مختلف	۱۱	توضیح امکانات
۲۵	راه‌حل‌های قابل‌ارائه	۱۳	نمایش و تنظیم اطلاعات
۲۶	اطلاعات موردنیاز جهت انتخاب درایو	۱۴	مشخصات عمومی



۱ کاهش قابل توجه هارمونی‌های جریان در بخش ورودی

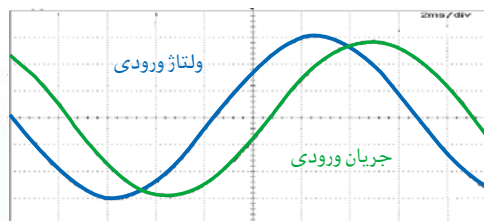
- در اینورترهای مدل FRENIC4600FM5e با استفاده از یکسوکننده‌های چند پالسی (۲۴ تا ۶۰ پالس) در تولید هارمونی‌ها کاهش چشمگیری در مقایسه با مدل‌های قبلی صورت می‌پذیرد. سطح هارمونی‌های ایجاد شده بسیار پایین‌تر از مقادیر مجاز ارائه شده در استاندارد IEEE-519 (۱۹۹۲) است و به همین جهت می‌توان از این اینورترها به عنوان منابع تغذیه استفاده نمود.

جدول هارمونی‌های جریان

مرتبۀ	5th	7th	11th	13th	17th	19th	23th	25th	35th	37th
مقادیر IEEE (%)	4.00	2.86	1.83	1.49	1.14	1.02	0.87	0.80	0.80	0.80
مرتبۀ اندازه‌گیری شده (%) (*)	0.58	1.0	0.20	0.32	0.75	0.54	0.06	0.24	0.58	0.27

(*) مقادیر اندازه‌گیری شده بر اساس بار نامی

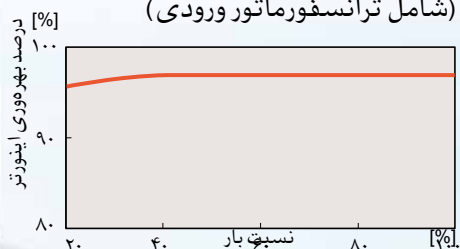
شکل موجی جریان در بخش ورودی



۲ بهره‌وری کارکرد اینورتر بالاتر از ۹۷٪

نمودار بهره‌وری اینورتر

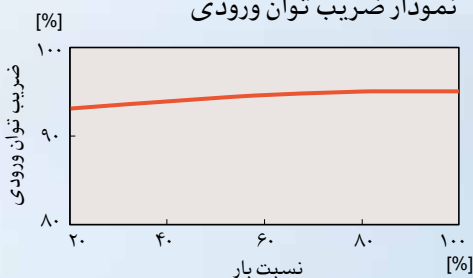
(شامل ترانسفورماتور ورودی)



- به خاطر حذف ترانسفورماتور خروجی و در نتیجه حذف اتلاف انرژی در آن
- کنترل چندین طبقه‌ای PMW و در نتیجه کاهش اتلاف سوئیچینگ
- به علت پایین بودن هارمونی‌های ایجاد شده در مدار ورودی میزان اتلاف انرژی در ترانسفورماتور ورودی بسیار کم است.

۳ ضریب توان بالای ورودی معادل ۹۵٪ و یا بیشتر

نمودار ضریب توان ورودی



- به دلیل استفاده از دیود تمام موج مالتی فاز یکسوکننده، تنظیم ضریب توان بالا در مدار ورودی برای کارکرد درایو امکان‌پذیر است.
- به استفاده از خازن جهت جلوگیری از انداختن فاز و همچنین DC-Reactor برای بالا بردن ضریب توان ورودی نیست.
- توان کمتری برای کارکرد اینورتر مورد نیاز است.



۴ اطمینان کارکرد بالا

- اطمینان بالای کارکرد طولانی مدت اینورتر به علت استفاده از سلول های کمتر در مدار خروجی (اینورتر) بر اساس استفاده از مدول های تبدیل کننده (اینورتر) تک فاز، سه سطحی و غیره
- به علت استفاده از روش کنترل برداری بدون حسگر، کارکرد یکنواخت حتی در هنگام نوسان بار درایو وجود دارد.
- در بخش کنترل از پردازش گر ۳۲ بیتی برای سرعت عکس العمل بالا و دقت زیاد استفاده شده است.

۵ کنترل برداری

- امکان کنترل برداری حلقه بسته (closed Loop) با استفاده از حسگر سرعت به صورت انتخابی جهت کنترل دقیق گشتاور و داشتن سرعت بالا وجود دارد.



۶ نگه داشت آسان

- سیستم خنک کننده اینورتر بر اساس جریان هوا است و نیازی به آب خنک کننده نیست.
- کلیه عملیات کاربری درایو مانند استارت/استپ، تنظیم پارامترها، نمایش خطاها و اطلاعات توسط یک HMI لمسی انجام می پذیرد.
- توسط قابلیت Auto-Tune ساده موجود به راحتی می توان درایو را تست و تنظیم نمود.
- بررسی خطاهای موجود جهت عیب یابی آسان هستند.
- استفاده از ترانسفورماتور نوع خشک در مدار ورودی درایو.



کارخانه‌های سیمان و تولید مواد ساختمانی

- فن خنک‌کننده سر کوره
- فن دمنده شعله کوره
- موتور کوره دوار سیمان
- انواع ماشین‌های سنگ‌زنی و برش



صنعت پتروشیمی

- واحد تبدیل کاتالیستی
- کمپرسور هیدروژنه کردن
- تجهیزات انتقال نفت و گاز (ایستگاه‌های انتقال مواد)
- فن‌های دمنده / پمپ‌ها / تغییر شکل مواد



صنعت معدن

- تسمه نقاله انتقال مواد
- ماشین‌آلات خردکننده و ساینده
- فن دمنده جهت گردش هوا معدن



صنایع فلزی

- فن دمنده واحد احیا (کوره بلند)
- دمنده غبار اولیه/ ثانویه
- فن دمنده گاز در برج های تقطیل
دمای سریع زغال سنگ
- پمپ های فشار بالای پاشش فسفر
- دمنده/ پمپ آب
- ماشین آلات خردکننده



صنعت تولید برق

- فن های ID و FD بویلر
- دمنده های اولیه/ ثانویه
- پمپ های میعان بخار
- پمپ های گردش آب
- پمپ های تغذیه آب بویلر بخار



سایر

- پمپ های مورد استفاده در بهره برداری
از منابع آبی و سدها
- کارخانه های تولید شکر
- ماشین آلات اکستروژن
- مخلوط کن های داخلی جهت صنایع
لاستیک سازی



بهره بردن از آخرین فناوری الکترونیک قدرت مانند تبدیل‌کننده‌های ۳ سطحی (اینورتر)، استفاده از پردازشگر قدرتمند ۳۲ بیتی مخصوص و همچنین عدم نیاز به پالایه جهت هارمونی‌های ایجادشده در ورودی و خازن جهت تصحیح ضریب توان از عوامل اصلی در اطمینان بالای کارکرد بی‌عیب و نگه داشت آسان درایو هستند.

برد کنترل اصلی

- استفاده از یک پردازشگر ۳۲ بیتی و همچنین یک پردازشگر مخصوص در بخش دریافت اطلاعات ولتاژ و جریان باعث سرعت عکس‌العمل سریع و دقت بالای درایو گردیده است.
- استفاده از الگوریتم برداری بدون استفاده از حسگر باعث گردیده است که در هنگام نوسان بار، درایو بدون استفاده از حسگر سرعت در حالت پایدار به کار خود ادامه دهد.

ترانسفورماتور باسیم‌پیچ‌های مستقل چندلایه‌ای در بخش ورودی درایو

- هارمونی‌های ناچیز جریان در بخش ورودی به علت استفاده در سیم‌پیچ‌های چندلایه‌ای در بخش ثانویه
- استفاده از یک سوکننده‌های چند پالسی (۲۴ تا ۶۰ پالس) باعث کاهش هارمونی‌ها و در نتیجه مطابقت با استاندارد IEEE شده است.
- پالایه جهت هارمونی‌ها و همچنین خازن جهت تصحیح ضریب توان مورد نیاز نیست.
- با توجه به استفاده از ترانسفورماتورهای خشک که در داخل تابلوی درایو قرار دارند نیازی به سیم‌کشی خارجی جهت اتصال ترانسفورماتور ورودی به درایو نیست.



فن خنک‌کننده

- درایوهای فوجی الکتریک با جریان هوا خنک شده و نیازی به آب‌خنک‌کننده نیست. این امر نگه‌داشت درایو را آسان ساخته است.

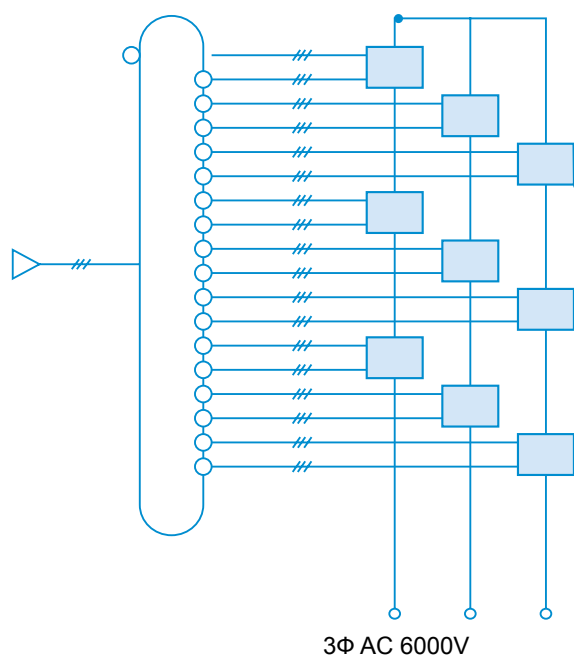
سلول مبدل (اینورتر)

- به علت استفاده از فناوری جدید در مدول‌های تبدیل‌کننده (اینورتر) که از نوع تک فاز، سه سطحی هستند، تعداد سلول‌های موردنیاز کاهش قابل‌توجهی یافته‌اند.
- به علت اینکه کلبه تجهیزات کنترلی و قدرت هر سلول مبدل (اینورتر) به صورت یکجا در آن یکپارچه‌سازی شده‌اند، در صورت خرابی به راحتی می‌توان آن را تعویض نمود بدون اینکه نیازی به تغییر در بخش‌های دیگر باشد.

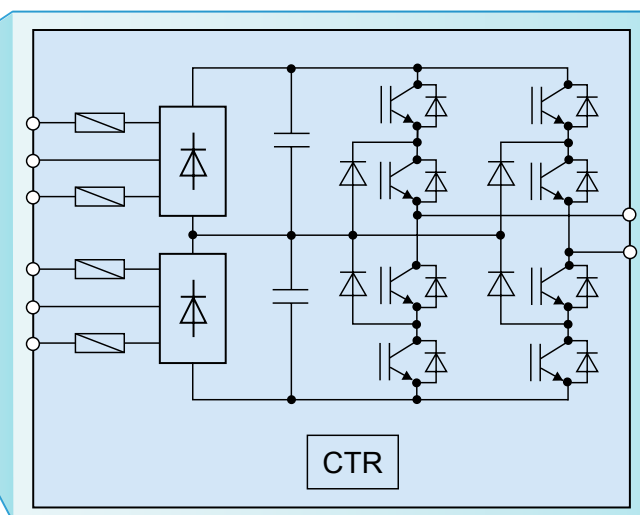


ساختار اصلی مدار الکتریکی

شکل ۱. ساختار اصلی مدار الکتریکی مدل ۶ کیلوولت



شکل ۲. مدار داخلی یک سلول مبدل (اینورتر)



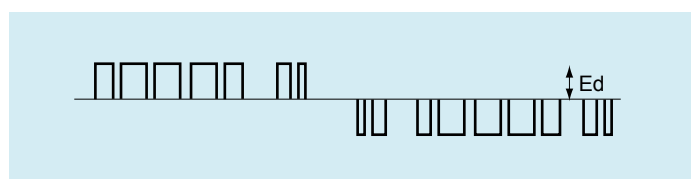
نحوه کارکرد

درایو مدل FRENIC4600FM5e از یک بخش ترانسفورماتور در بخش ورودی و ۹ سلول مبدل (اینورتر) در مدار خروجی برای مدل ۶ کیلوولت (شکل ۱) تشکیل شده است. در مدل‌های ۱۰ کیلوولت تعداد سلول‌های مبدل ۱۲ الی ۱۵ عدد و در مدل‌های ۳ و ۴ کیلوولت تعداد این سلول‌ها به ۶ عدد تقلیل می‌یابند.

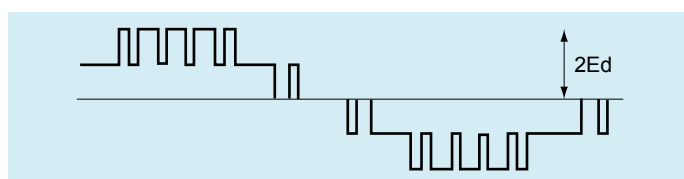
یک سلول مبدل (اینورتر) شامل یک عدد اینورتر تک فاز، سه سطحی با خروجی ۱۱۵۵ ولت است که سه عدد آن‌ها به صورت خطی و سری به همدیگر متصل شده‌اند که مجموع این سه عدد، ولتاژی معادل ۳۴۶۵ ولت را ایجاد می‌کنند که در حالت ستاره بین خطوط ولتاژ ۶ کیلوولت وجود خواهد داشت.

استفاده از سلول‌های مبدل (اینورتر) سه سطحی به جای دوسطحی همان‌طوری که در شکل‌های ۳ و ۴ دیده می‌شوند ولتاژ خروجی را برای هر سلول دو برابر می‌کنند به همین جهت به تعداد کمتری سلول مبدل (اینورتر) برای یک ولتاژ معین نیاز است.

شکل ۴. خروجی سلول مبدل (اینورتر) دو سطحی



شکل ۳. خروجی سلول مبدل (اینورتر) سه سطحی



ED: سطح ولتاژ DC جهت ساخت شبه AC

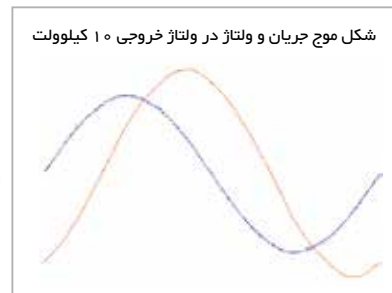
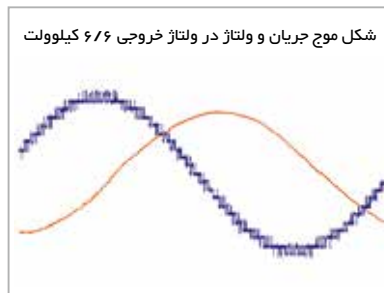
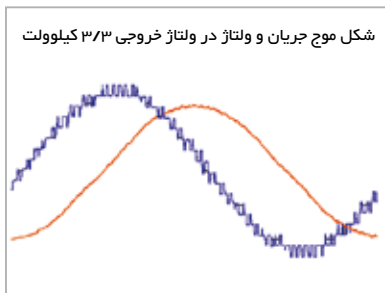
دوست با دستگاه‌های شما

هرگاه در جریان خروجی یک درایو هارمونی‌های جریانی پدیدار شوند، آن‌ها باعث ایجاد ضربه‌های گشتاوری بر روی شفت موتور می‌شوند. این ضربه‌های گشتاوری به صورت تغییر سرعت و یا ارتعاش شدید موتور هنگامی که فرکانس ضربه‌های گشتاوری با فرکانس مکانیکی ماشین همسان باشد، خود را نشان می‌دهند. در درایوهای FRENIC4600FM5e هارمونی‌های جریان در بخش خروجی درایو به علت چندین سطح بودن کنترل PWM (حداکثر ۲۱ سطح) بسیار کوچک هستند و فرکانس ضربه‌های گشتاوری در حدود فرکانس انتقال خروجی (carrier frequency) بوده و به همین جهت به ندرت تأثیری بر روی ماشین‌آلات متصل به درایو دارند.

دوست با موتور شما

- چندین سطح بودن کنترل PWM باعث می‌شود که شکل جریان خروجی تقریباً سینوسی باشد که این امر باعث کاهش ضربه‌های گشتاوری است.
- به علت تقریباً سینوسی بودن جریان خروجی اتلاف انرژی بر اثر هارمونی‌ها در موتور کم است.
- چندین سطح بودن کنترل PWM (حداکثر ۲۱ سطح) باعث به حداقل رساندن اضافه جریان/ولتاژ لحظه‌ای به وجود آمده (Voltage_Spike) و در نتیجه فشار کمتر به موتور می‌شوند.
- نیازی به کم کردن ظرفیت موتور بعد از استفاده از درایو نیست.
- نیازی به کابل‌های خاص جهت اتصال موتور به درایو نیست.
- از این درایو نه تنها برای کاربردهایی مانند اکستروژن و یا کانوایر که نیاز به گشتاور ثابت از لحظه حرکت تا توقف دارند، بلکه برای بارهایی که دارای منحنی توان دوم (مانند فن / پمپ) هستند نیز می‌توان استفاده کرد.
- برای حرکت دادن موتورهای بزرگ در لحظه حرکت نیاز به جریان راه‌اندازی بزرگی است که به علت قابلیت راه‌اندازی نرم این درایوها (Soft starter) کمترین مشکل در این مورد وجود خواهد داشت.

شکل موج ولتاژ خروجی : — شکل موج جریان خروجی : —



توضیحات

پالس ولتاژ و خروجی چندین مرحله‌ای

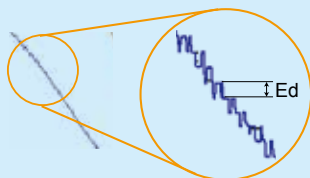
در روش PWM جریان DC با قطع و وصل شدن واحد مبدل (اینورتر) حالت موج پالسی (مربعی) را که دامنه آن برابر سطح ولتاژ DC داخلی درایو است در خروجی ظاهر می‌شود.

هنگامی که این موج مربعی خروجی درایو به موتور توسط کابل متصل شود بین ترمینال‌های موتور و درایو ولتاژ دائمی منعکس می‌شود که این امر باعث ایجاد اضافه ولتاژهای لحظه‌ای با دامنه بالاتر از ولتاژ خروجی درایو می‌شوند که این اتفاق باعث آسیب دیدن روکش سیم‌پیچ‌های موتور و اتصال الکتریکی بین آن‌ها می‌گردد.

در درایوهای فشار متوسط شرکت فوجی الکتریک با استفاده از روش چندین مرحله‌ای در خروجی PWM، که در ولتاژ کاری ۱۰ کیلوولت این سطوح ۲۱، در ۶ کیلوولت ۱۳ و در ۳ کیلوولت ۹ هستند، سطوح ولتاژ تا آن حد پایین آورده می‌شوند که اضافه ولتاژی در ترمینال‌های موتور ایجاد نشوند.

شکل موج خروجی ولتاژ در درایو ۶ کیلوولت (۱۳ مرحله‌ای)

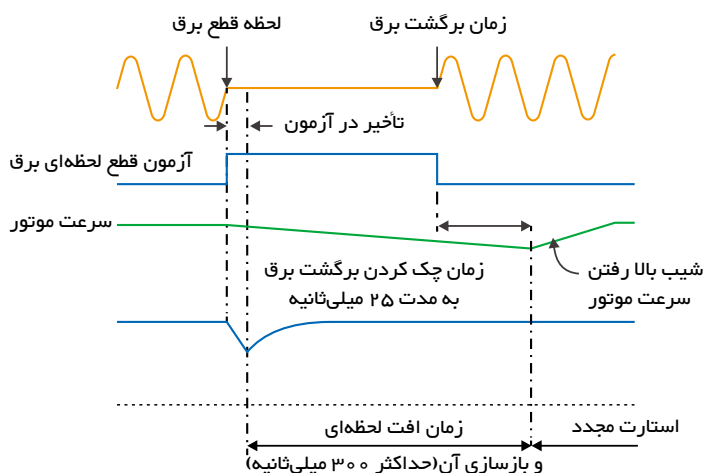
در درایوهای رده ۶ کیلوولت شرکت فوجی الکتریک خروجی PWM به صورت ۱۳ مرحله‌ای است. یعنی هر ۱/۴ تواتر از ۱۳ مرحله تشکیل شده است. در مواردی که خروجی یک مرحله‌ای باشد باید سطح ولتاژ هر مرحله معادل دامنه ولتاژ DC درایو باشد. در حالت ۱۳ مرحله‌ای سطح ولتاژ هر مرحله کمتر از سطح ولتاژ DC داخل درایو است. به همین جهت سطح اضافه ولتاژ لحظه‌ای در ترمینال موتور بسیار پایین می‌آید و به موتور فشار و آسیب وارد نمی‌شود.



قطع لحظه‌ای برق

- در هنگام افت ولتاژ به علت قطع لحظه‌ای تغذیه ورودی درایو، انتخاب‌های مختلفی برحسب نیاز کاربر و کاربرد درایو وجود دارند:

شکل ۱. ترتیب کارکرد درایو



۱. اعلام خطای اصلی در هنگام افت ولتاژ

در این روش درایو به حالت توقف رفته و اعلام خطا می‌گردد و موتور در حالت حرکت آزاد قرار می‌گیرد.

۲. انتخاب حرکت مجدد در هنگام حرکت آزاد موتور (انتخابی)

هنگامی که درایو بر اثر قطع برق در حالت حرکت آزاد قرار می‌گیرد، به مجرد برگشت برق سرعت حرکت آزاد موتور توسط درایو محاسبه و موتور از همان سرعت (حتی در هنگام توقف) شروع به کار می‌کند.

۳. انتخاب ادامه حرکت موتور حتی در هنگام افت ولتاژ به علت قطع لحظه‌ای برق (انتخابی)

در این روش موتور علیرغم افت ولتاژ به کار خود ادامه می‌دهد و به مجرد عادی شدن دوباره ولتاژ برق به سرعت قبلی خود برمی‌گردد. (شکل ۱)

اطلاعات مربوط به ضریب توان و بهره‌وری بر اساس استفاده از یک موتور ۴ قطب ساخت شرکت فوجی الکتریک با توان ۳۱۵ کیلوولت است که در یک اینورتر با توان خروجی ۳۹۰ کیلوولت آمپر، ولتاژ ورودی ۳/۳ کیلوولت و در سرعت نامی اندازه‌گیری شده است.

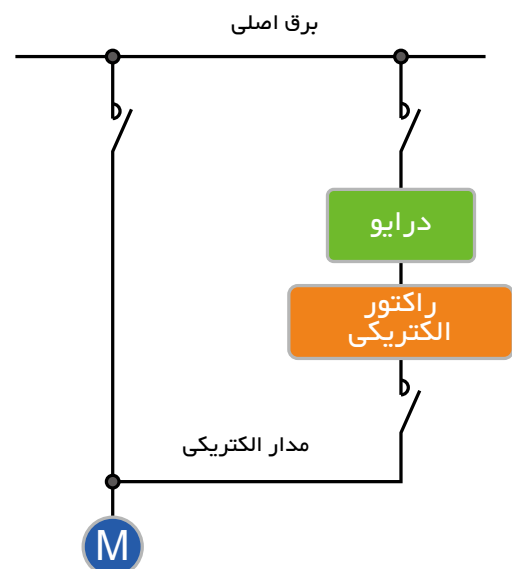
سوئیچ سنکرون بدون مشکل

- در هنگام سوئیچ کردن از درایو به برق اصلی و یا برعکس (شکل ۲) جهت جلوگیری از شوک، سنکرون بودن فاز برق خروجی درایو و برق اصلی مهم است که این امر توسط درایو انجام می‌پذیرد (شکل ۳). وجود راکتور الکتریکی در خروجی اینورتر، همان‌طوری که در شکل ۲ دیده می‌شود، الزامی است.

شکل ۳. سنکرون کردن / قطع کردن در زمان همگام بودن



شکل ۲. مدار الکتریکی سوئیچینگ





قابلیت‌های کنترلی

پردازشگرهای مورد استفاده در درایوهای FRENIC4600FM5e از نوع ۳۲ بیتی و RISC هستند و با سرعت و قدرت بالای پردازش خود کلیه عملیات کنترلی، برنامه‌نویسی، کاربری، محاسبه سرعت، جریان و ولتاژ را با دقت بالا انجام می‌دهند. به برخی از توانایی‌های کنترلی درایوهای FRENIC4600FM5e در پایین اشاره می‌گردد:

۱ قابلیت‌های منطقی

- عملیات راه‌اندازی و یا توقف بر اساس برنامه نوشته شده در خارج از درایو و سیگنال‌های کنترل ورودی

۲ عملیات کنترل

- بر اساس نمونه برداری از پارامترهای مورد نیاز عملیات بهینه کنترلی انجام می‌پذیرد.

۳ تنظیم متغیرهای مورد نیاز

- از طریق HMI نصب شده بر روی تابلوی درایو و یا توسط شبکه‌های پشتیبانی شده و از طریق سامانه واپایش مرکزی و یا POD (Programmable Operation Display) می‌توان تمامی متغیرهای مورد نیاز را تنظیم نمود.

۴ اعلام خطای سیستم

- هنگامی که خطایی حادث می‌شود در کلیه تجهیزات نمایشی مرتبط به درایو نشان داده می‌شود و قابل تصدیق است.
- اطلاعات قبل و بعد از حادث شدن خطا می‌تواند توسط سامانه واپایش مرکزی و یا دستگاه برنامه‌نویسی ذخیره شوند.

۵ کنترل درایو بدون وابستگی

- درایو FRENIC4600FM5e نیازی به سامانه کنترلی بالادستی مانند PLC و DCS ندارد.
- روش کنترل درایو شامل کنترل توسط ارتباطات شبکه‌ای، از طریق فرامین دیجیتالی، فرمان‌ها آنالوگ و همچنین توسط HMI است.

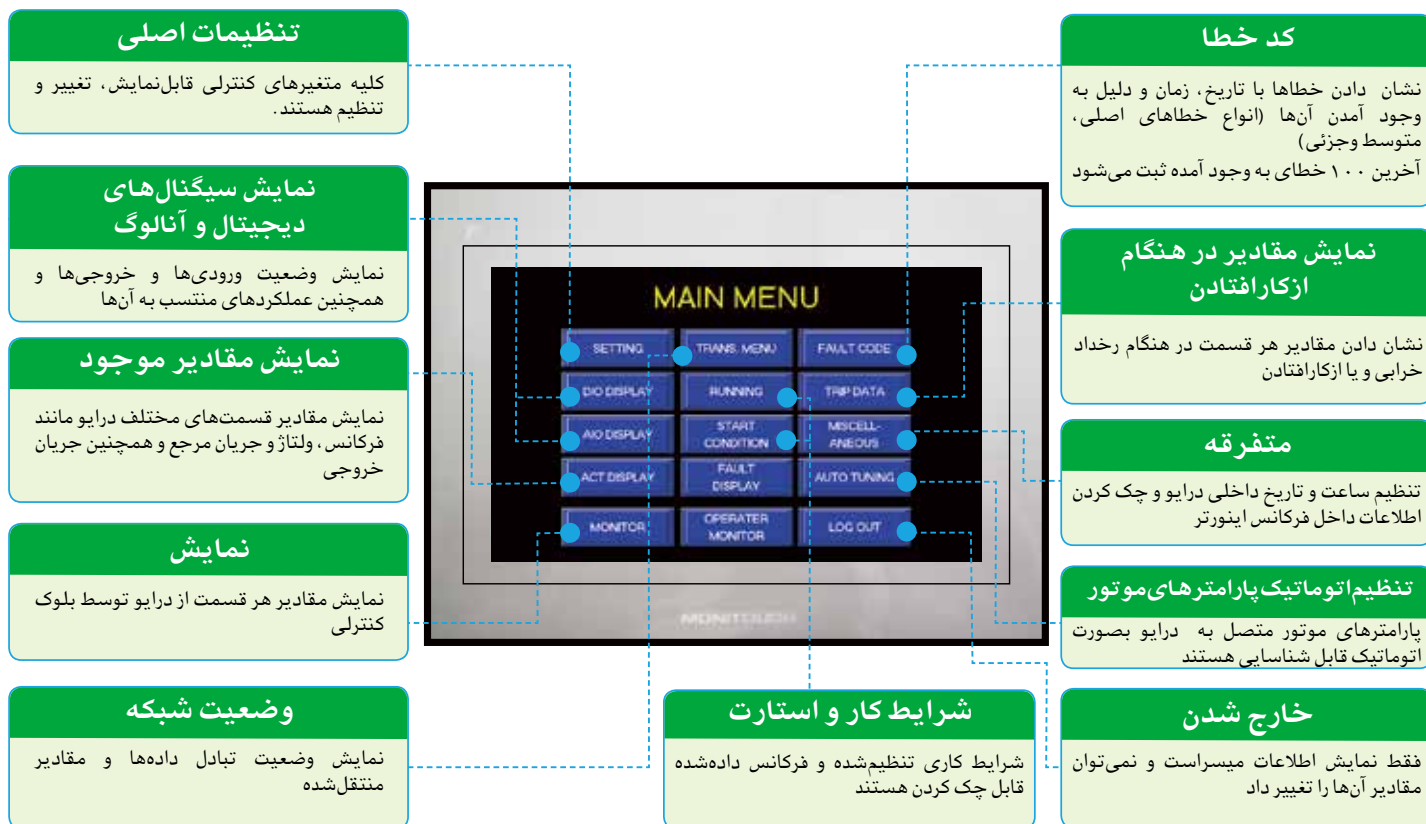
۶ سامانه حفاظتی در برابر قطع برق

- هنگام قطع برق عملیات پردازشی بدون وجود برق اصلی انجام می‌پذیرد و حافظه RAM برای یک هفته کلیه اطلاعات را در هنگام نبود برق ذخیره می‌سازد.
- کلیه پارامترهای درایو نیز در حافظه فلش درایو بدون اینکه قطع برق به آن آسیبی برساند، همواره ذخیره باقی می‌مانند.

۷ برخط بودن به صورت آنالوگ

- برخی از اطلاعات مورد نیاز می‌تواند در هنگام کارکرد سیستم به صورت خروجی آنالوگ در دسترس هستند.

کاربری آسان و نمایش اطلاعات توسط یک صفحه نمایش LCD لمسی ۵.۷ اینچ



نمونه صفحات



در هنگام کار

تنظیم اطلاعات

نمایش اطلاعات

شرایط شروع به کار

تاریخچه خطاها

توضیح صفحات نمایش لمسی

شماره	تعریف	تعداد مورد
۱	* جریان، ولتاژ و فرکانس لحظه‌ای	۷
۲	متغیرهای قابل تنظیم	حدود ۳۲۰
۳	وضعیت ورودی و خروجی‌های دیجیتال	۷
۴	واحد کنترل کننده RAM اطلاعات	حدود ۸۰
۵	وضعیت ورودی و خروجی‌های آنالوگ	۱۱
۶	اطلاعات ارسال/ دریافت شده	حدود ۲۰
۷	دلیل رخداد خطا	۲۰
۸	زمان حاضر، زمان کارکرد	۳

* نمایش ۷ مورد در دو صفحه نمایش

سایر قابلیت‌ها

تاریخچه خطاها

نمایش ۱۰۰ خطای آخری با تاریخ، زمان و دلیل رخداد هر یک

نمایش مقادیر در هنگام ازارافتادن

نمایش مقادیر لحظه‌ای داخلی و اطلاعات بیتی (روشن/خاموش) در لحظه ازارافتادن

ذخیره، بازیافت و مقایسه اطلاعات تنظیمی

اطلاعات تنظیمی در داخل حافظه EPROM نمایشگر ذخیره می‌شود و قابل بارگذاری و یا مقایسه با سایر مقادیر ذخیره شده است.



مشخصات عمومی درایو

FRENIC4600FM5e		مدل اینورتر
ورودی	مدار اصلی	سه فاز ۳۳۰۰/۳۰۰ ولت، ۴۱۶۰ ولت، ۶۰۰/۶۶۰۰ ولت، ۱۰۰۰/۱۱۰۰۰ ولت، ۶۰/۵۰ هرتز
	مدار کنترل	تک فاز ۲۲۰ ولت، ۶۰/۵۰ هرتز
	تغذیه فن	سه فاز ۳۸۰ ولت، ۶۰/۵۰ هرتز
	نوسانات مجاز برق تغذیه	ولتاژ: ۱۰٪ - تا ۱۰٪ +، بسامد: ۵٪
کنترل	سامانه کنترل	V/f با کنترل ساده برداری بدون حسگر، کنترل برداری بدون حسگر سرعت، کنترل برداری با حسگر سرعت
	محدوده کنترل فرکانس خروجی	۰/۲ تا ۶۰/۵۰ هرتز (تا ۱۲۰ هرتز نیز امکان پذیر است)
	دقت فرکانس خروجی	± ۰/۵٪ حداکثر بسامد (هنگامی که بسامد از طریق ورودی آنالوگ داده می شود)
	قدرت تفکیک فرکانس خروجی	۰/۰۰۵٪
	زمان افزایش / کاهش فرکانس	۰/۱ تا ۵۵۰۰ ثانیه
	ظرفیت اضافه بار	۱۲۰٪ برای ۶۰ ثانیه در هنگام استارت سرد و دمای فن خنک کننده باید کمتر از ۴۰ درجه سانتی گراد باشد.
	قابلیت اصلی کنترل	محدود کردن جریان، جلوگیری از قفل شدن موتور (گریپاچ)، تنظیم پرش بسامدی، کاهش خودکار بسامد، حفاظت در مقابل قطع لحظه ای برق و توقف موتور و استارت دوباره در هنگام برگشت برق (انتخابی)
	قابلیت های حفاظتی	اضافه جریان، سوختن فیوز مدار اصلی، اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، خطای پردازشگر، توقف فن خنک کننده
	شبکه های قابل استفاده	Modbus-RTU, Profibus-DP, T-Link و سایر شبکه ها
	ساختار تابلو	تابلوهای ایستاده از جنس استیل
ساختار	درجه حفاظت محیطی	IP20 (تا IP42/IP31 قابل ارائه است)
	روش خنک کردن	با جریان هوای فن از نوع پنکه ای
	رنگ تابلو	RAL7032 از نوع چرمی (سطح رنگ صاف صیقلی نبوده و مانند چرم ناهموار است)
	حرارت محیط	حرارت محیط کاری: صفر تا ۴۰+ درجه سانتی گراد، دمای نگهداری ۱۰- تا ۶۰+ درجه سانتی گراد
شرایط محیطی	رطوبت	۹۰ RH٪ به شرط وجود نداشتن قطرات آب، حداکثر تا ۹۵ RH٪ با تمهیدات خاص
	ارتفاع	ارتفاع: ۱۰۰۰ متر یا کمتر، برای ارتفاعات بالاتر نیز امکان استفاده از درایو با شرایط خاص امکان پذیر است.
	ارتعاش	۴/۹ m/s ² یا کمتر (۱۰ تا ۵۰ هرتز)
	محل نصب	در داخل اتاق، عاری از گازهای اشتعالزا، خورنده و گرد و غبار
	استانداردهای درایو	IEC, JIS, JEM, JEC, GB, CE (اختیاری)





توضیح ورودی‌های درایو

طرف ورودی		
ورودی تغذیه اصلی	سه فاز، ۳۰۰۰/۳۳۰۰/۴۱۶۰/۶۰۰۰/۶۶۰۰/۱۰۰۰۰/۱۱۰۰۰ ولت، ۵۰/۶۰ هرتز	
تغذیه بخش کنترل	تک فاز، ۲۲۰ ولت، ۵۰/۶۰ هرتز	
تغذیه فن خنک‌کننده	سه فاز، ۳۸۰ ولت، ۵۰/۶۰ هرتز	
ورودی مرجع بسامد	۰ تا ۱۰ ولت معادل ۰ تا ۱۰۰٪ بسامد	مقاومت ورودی یک مگا اهم
	۴ تا ۲۰ میلی آمپر معادل ۰ تا ۱۰۰٪ بسامد	مقاومت ورودی ۲۵۰ اهم
فرمان حرکت	حالت بسته جهت فرمان حرکت (تیغه از نوع "a")	تیغه بدون ولتاژ
فرمان توقف	حالت باز جهت فرمان توقف (تیغه از نوع "b")	
فرمان آماده بودن جهت کار	حالت بسته جهت فرمان آماده بودن (تیغه از نوع "a")	
فرمان آماده بودن کلیدهای بالادستی	حالت بسته جهت فرمان آماده بودن (تیغه از نوع "a")	

طرف خروجی		
آماده بودن درایو جهت کار	حالت بسته جهت آماده بودن (تیغه از نوع "a")	تیغه بدون ولتاژ (توان قطع و وصل: ۲۵۰ ولت AC با جریان ۲ آمپر و یا ۳۰ ولت DC با جریان ۳ آمپر)
درایو در حال کار	حالت بسته جهت اعلام کار (تیغه از نوع "a")	
خطای اصلی درایو	حالت بسته اعلام خطا (تیغه از نوع "a")	
خطای جزئی درایو	حالت بسته اعلام خطا (تیغه از نوع "a")	
سیگنال آماده بودن درایو جهت بسته شدن کلید ورودی	حالت بسته اعلام آماده بودن (تیغه از نوع "a")	
سیگنال جهت از کار انداختن کلید بالادستی	حالت بسته اعلام خطای اصلی (تیغه از نوع "a")	
خروجی آنالوگ* (اختیاری)	۰ تا ۱۰ ولت	مقاومت ورودی متصل به آن حداقل ۱۰ کیلو اهم یا بیشتر
	۴ تا ۲۰ میلی آمپر	مقاومت ورودی متصل به آن حداکثر ۷۵۰ اهم یا کمتر

* نوع خروجی آنالوگ قابل انتخاب است (از نوع جریان، ولتاژ، فرکانس و یا سایر)

توضیح کد سفارش FRN46 – 4 E A – ۶۰ ۵ ۶۰ – ۱۰۰۰ A

شماره مدل

سری	شرح کامل مدل
FRN46-4	FRENIC4600FM5e

روش کنترل درایو

کد روشها	شرح روشها
F	گشتاور متغیر، روش V/F ثابت با استفاده از کنترل ساده برداری بدون حسگر سرعت
S	گشتاور ثابت، روش کنترل برداری بدون حسگر سرعت
V	گشتاور ثابت، روش کنترل برداری با حسگر سرعت

ولتاژ ورودی

کد	ولتاژ (ولت)
۳۰	۳۰۰۰
۳۳	۳۳۰۰
۴۲	۴۱۶۰
۶۰	۶۰۰۰
۶۶	۶۶۰۰
X0	۱۰۰۰۰
X1	۱۱۰۰۰

بسامد ورودی

کد	بسامد (هرتز)
۵	۵۰
۶	۶۰

ولتاژ مورد نیاز برای بخش کنترل و فن

کد	توضیح
A	تغذیه بخش کنترل تک فاز ۲۲۰ ولت
	تغذیه فن: سه فاز، ۳۸۰ ولت
Z	سایر

* توان خروجی

کد	توان (kVA)
۰.۲۷۵-۰.۹۸۰	۲۷۵-۹۸۰
۱.۰۰۰-۹.۵۰۰	۱۰۰۰-۹۵۰۰
X500	۱۰۵۰۰

* جهت جزئیات مشخصات هر یک از توان‌ها مطالعه شود

ولتاژ خروجی

کد	ولتاژ (ولت)
۳۰	۳۰۰۰
۳۳	۳۳۰۰
۴۲	۴۱۶۰
۶۰	۶۰۰۰
۶۶	۶۶۰۰
X0	۱۰۰۰۰
X1	۱۱۰۰۰

* محدودیت‌هایی در خصوص تلفیق بسامد و ولتاژ ورودی وجود دارد.

انتخاب توان‌های استاندارد

ولتاژ ورودی ۳ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۲* [kg]
FRN46-4□A-30□30-0350□	350	69	72	280	Fig. 1	2500
FRN46-4□A-30□30-0500□	500	98	103	400	Fig. 2	3000
FRN46-4□A-30□30-0700□	700	135	141	560	Fig. 3	4100
FRN46-4□A-30□30-1050□	1050	202	212	850	Fig. 4	4500
FRN46-4□A-30□30-1350□	1350	262	276	1120	Fig. 5	6200
FRN46-4□A-30□30-1600□	1600	306	321	1320	Fig. 5	7000
FRN46-4□A-30□30-2350□	2350	460	483	2000	Fig. 6	8300
FRN46-4□A-30□30-3200□	3200	612	643	2800	Fig. 7	12300
FRN46-4□A-30□30-4750□	4750	918	964	4000	Fig. 8	26000

ولتاژ ورودی ۳/۳ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۲* [kg]
FRN46-4□A-33□33-0390□	390	69	72	315	Fig. 1	2500
FRN46-4□A-33□33-0560□	560	98	103	450	Fig. 2	3000
FRN46-4□A-33□33-0770□	770	135	141	630	Fig. 3	4100
FRN46-4□A-33□33-1150□	1150	202	212	950	Fig. 4	4500
FRN46-4□A-33□33-1500□	1500	262	276	1250	Fig. 5	6200
FRN46-4□A-33□33-1750□	1750	306	321	1500	Fig. 5	7000
FRN46-4□A-33□33-2600□	2600	460	483	2250	Fig. 6	8300
FRN46-4□A-33□33-3500□	3500	612	643	3000	Fig. 7	12300
FRN46-4□A-33□33-5200□	5200	918	964	4500	Fig. 8	26000

- ۱* : موتور مورد استفاده از شرکت فوجی الکتریک و چهار قطب است.
۲* : ابعاد و وزن عنوان شده فقط جهت دانستن مقادیر حدودی است. مقادیر واقعی پس از ساخت مشخص می‌شوند.

3kV series

ابعاد و شکل تابلوهای درایو

Fig. 1
3kV : 350kVA
3. 3kV: 390kVA

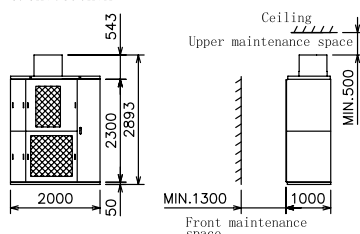


Fig. 2
3kV : 500kVA
3. 3kV: 560kVA

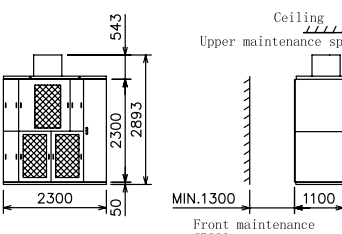


Fig. 3
3kV : 700kVA
3. 3kV: 770kVA

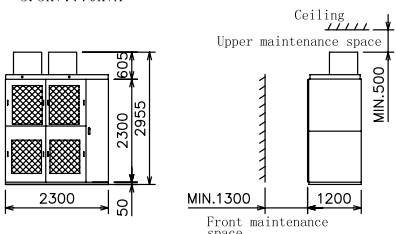


Fig. 4
3kV : 1050kVA
3. 3kV: 1150kVA

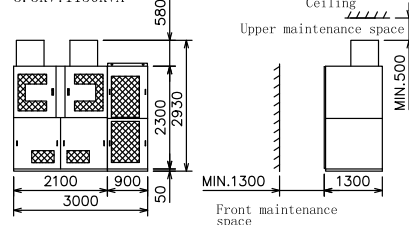


Fig. 5
3kV : 1350, 1600kVA
3. 3kV: 1500, 1750kVA

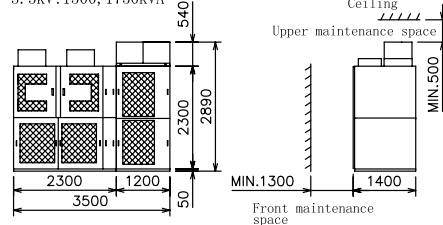


Fig. 6
3kV : 2350kVA
3. 3kV: 2600kVA

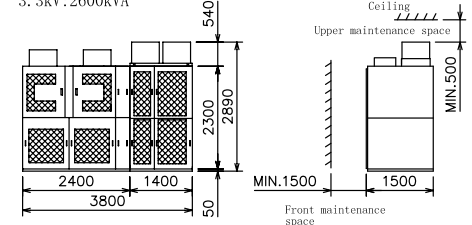


Fig. 7
3kV : 3200kVA
3. 3kV: 3500kVA

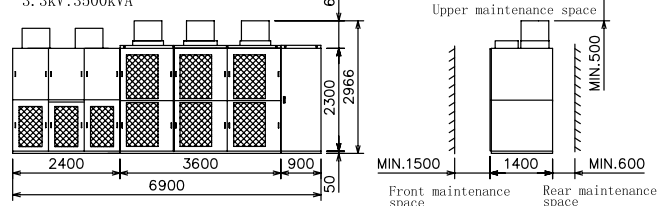
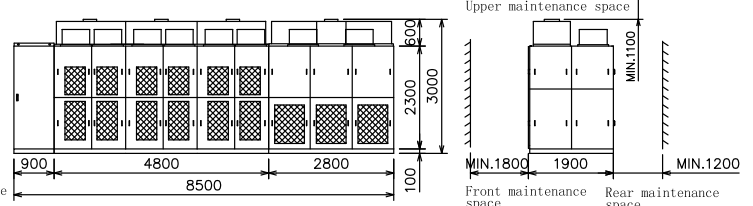


Fig. 8
3kV : 4750kVA
3. 3kV: 5200kVA





انتخاب توان‌های استاندارد

ولتاژ ورودی ۴/۱۶ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حد اکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱° [kW]	ابعاد خارجی ۲°	وزن حدودی [kg]
FRN46-4□A-42□42-0310□	310	43	54	250	Fig. 9	2900
FRN46-4□A-42□42-0350□	350	49	54	280	Fig. 9	2950
FRN46-4□A-42□42-0420□	420	58	64	340	Fig. 9	3100
FRN46-4□A-42□42-0500□	500	70	77	400	Fig. 9	3250
FRN46-4□A-42□42-0660□	660	92	110	530	Fig. 10	3750
FRN46-4□A-42□42-0720□	720	100	110	580	Fig. 10	3850
FRN46-4□A-42□42-0790□	790	110	121	630	Fig. 11	4100
FRN46-4□A-42□42-0900□	900	125	150	710	Fig. 11	4250
FRN46-4□A-42□42-0980□	980	136	150	800	Fig. 11	4400
FRN46-4□A-42□42-1100□	1100	150	165	900	Fig. 12	5100
FRN46-4□A-42□42-1270□	1270	176	194	1000	Fig. 12	5350
FRN46-4□A-42□42-1450□	1450	202	212	1150	Fig. 12	5650
FRN46-4□A-42□42-1620□	1620	225	248	1300	Fig. 13	6250
FRN46-4□A-42□42-1920□	1920	266	279	1600	Fig. 13	6700
FRN46-4□A-42□42-2230□	2230	310	326	1800	Fig. 14	7600
FRN46-4□A-42□42-2900□	2900	402	482	2350	Fig. 15	10200
FRN46-4□A-42□42-3300□	3300	459	482	2700	Fig. 15	11600

۱° : موتور مورد استفاده از شرکت فوجی الکتریک و چهار قطب است.
۲° : ابعاد و وزن عنوان شده فقط جهت دانستن مقادیر حدودی است. مقادیر واقعی پس از ساخت مشخص می‌شوند.

4.16kV series

ابعاد و شکل تابلوهای درایو

Fig. 9
4.16kV: 260, 300, 430, 500kVA

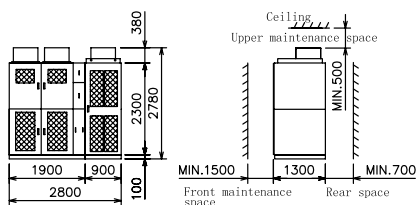


Fig. 10
4.16kV: 660, 720kVA

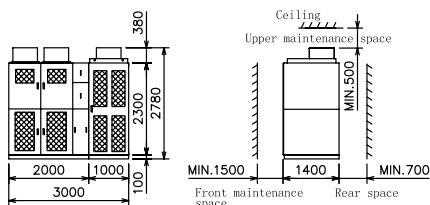


Fig. 11
4.16kV: 790, 900, 980kVA

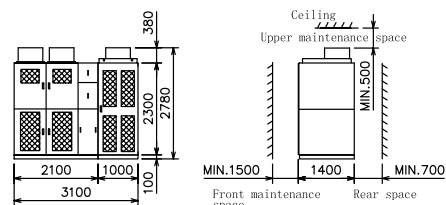


Fig. 12
4.16kV: 1100, 1270, 1450kVA

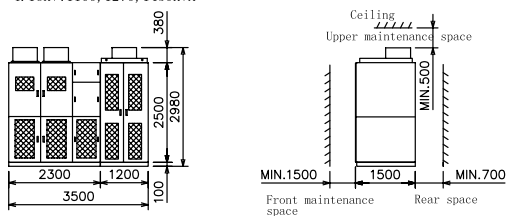


Fig. 13
4.16kV: 1620, 1920kVA

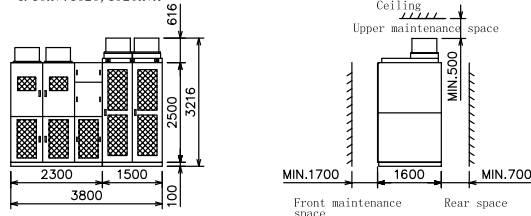


Fig. 14
4.16kV: 2230kVA

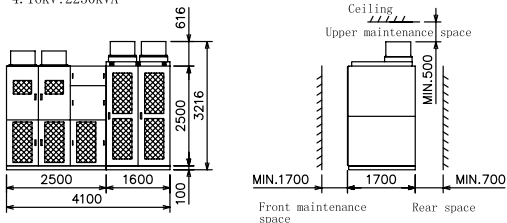
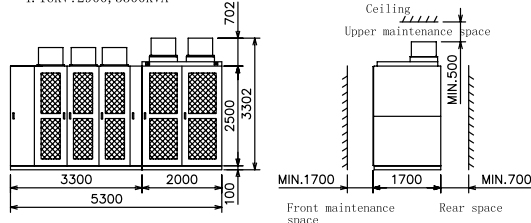


Fig. 15
4.16kV: 2900, 3300kVA



انتخاب توان های استاندارد

ولتاژ ورودی ۶ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۳* [kg]
FRN46-4□A-60□60-0275□	275	26	40	220	Fig. 16	3100
FRN46-4□A-60□60-0340□	340	33	40	280	Fig. 16	3200
FRN46-4□A-60□60-0380□	380	36	40	300	Fig. 16	3250
FRN46-4□A-60□60-0415□	415	40	54	315	Fig. 16	3300
FRN46-4□A-60□60-0460□	460	45	54	355	Fig. 16	3400
FRN46-4□A-60□60-0510□	510	49	54	400	Fig. 16	3450
FRN46-4□A-60□60-0550□	550	53	64	450	Fig. 16	3500
FRN46-4□A-60□60-0600□	600	58	64	490	Fig. 16	3700
FRN46-4□A-60□60-0670□	670	64	77	530	Fig. 16	3800
FRN46-4□A-60□60-0730□	730	70	77	560	Fig. 16	3900
FRN46-4□A-60□60-0840□	840	81	110	650	Fig. 17	4350
FRN46-4□A-60□60-0950□	950	92	110	750	Fig. 17	4600
FRN46-4□A-60□60-1040□	1040	100	110	800	Fig. 17	4700
FRN46-4□A-60□60-1140□	1140	110	121	900	Fig. 18	5050
FRN46-4□A-60□60-1300□	1300	125	150	1000	Fig. 18	5300
FRN46-4□A-60□60-1410□	1410	136	150	1120	Fig. 18	5450
FRN46-4□A-60□60-1470□	1470	142	165	1200	Fig. 19	6250
FRN46-4□A-60□60-1560□	1560	150	165	1300	Fig. 19	6400
FRN46-4□A-60□60-1680□	1680	161	194	1400	Fig. 19	6600
FRN46-4□A-60□60-1830□	1830	176	194	1500	Fig. 19	6800
FRN46-4□A-60□60-2000□	2000	192	212	1700	Fig. 19	7100
FRN46-4□A-60□60-2100□	2100	202	212	1800	Fig. 19	7250
FRN46-4□A-60□60-2340□	2340	225	248	2000	Fig. 20	8100
FRN46-4□A-60□60-2420□	2420	233	279	2100	Fig. 20	8250
FRN46-4□A-60□60-2640□	2640	254	279	2240	Fig. 20	8600
FRN46-4□A-60□60-2760□	2760	266	279	2400	Fig. 20	8800
FRN46-4□A-60□60-2900□	2900	279	326	2500	Fig. 21	9600
FRN46-4□A-60□60-3080□	3080	296	326	2700	Fig. 21	9850
FRN46-4□A-60□60-3220□	3220	310	326	2800	Fig. 21	10800
FRN46-4□A-60□60-3340□	3340	321	482	2900	Fig. 22	10800
FRN46-4□A-60□60-3850□	3850	371	482	3400	Fig. 22	11600
FRN46-4□A-60□60-4180□	4180	402	482	3700	Fig. 22	12100
FRN46-4□A-60□60-4550□	4550	440	482	4000	Fig. 22	12700
FRN46-4□A-60□60-4770□	4770	459	482	4200	Fig. 22	13650
FRN46-4□A-60□60-5500□	5500	529	635	4500	Fig. 23	23500
FRN46-4□A-60□60-6400□	6400	612	643	5600	Fig. 23	24500
FRN46-4□A-60□60-9500□	9500	918	964	8000	Fig. 24	51000

ولتاژ ورودی ۶/۶ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۳* [kg]
FRN46-4□A-66□66-0300□	300	26	40	240	Fig. 16	3100
FRN46-4□A-66□66-0380□	380	33	40	300	Fig. 16	3200
FRN46-4□A-66□66-0410□	410	36	40	330	Fig. 16	3250
FRN46-4□A-66□66-0460□	460	40	54	360	Fig. 16	3300
FRN46-4□A-66□66-0510□	510	45	54	400	Fig. 16	3400
FRN46-4□A-66□66-0560□	560	49	54	450	Fig. 16	3450
FRN46-4□A-66□66-0610□	610	53	64	500	Fig. 16	3500
FRN46-4□A-66□66-0660□	660	58	64	540	Fig. 16	3700
FRN46-4□A-66□66-0730□	730	64	77	600	Fig. 16	3800
FRN46-4□A-66□66-0800□	800	70	77	650	Fig. 16	3900
FRN46-4□A-66□66-0930□	930	81	110	750	Fig. 17	4350
FRN46-4□A-66□66-1050□	1050	92	110	850	Fig. 17	4600
FRN46-4□A-66□66-1140□	1140	100	110	900	Fig. 17	4700
FRN46-4□A-66□66-1260□	1260	110	121	1000	Fig. 18	5050
FRN46-4□A-66□66-1430□	1430	125	150	1120	Fig. 18	5300
FRN46-4□A-66□66-1550□	1550	136	150	1250	Fig. 18	5450
FRN46-4□A-66□66-1660□	1660	142	165	1350	Fig. 19	6250
FRN46-4□A-66□66-1710□	1710	150	165	1450	Fig. 19	6400
FRN46-4□A-66□66-1840□	1840	161	194	1550	Fig. 19	6600
FRN46-4□A-66□66-2010□	2010	176	194	1700	Fig. 19	6800
FRN46-4□A-66□66-2190□	2190	192	212	1850	Fig. 19	7100
FRN46-4□A-66□66-2310□	2310	202	212	2000	Fig. 19	7250
FRN46-4□A-66□66-2570□	2570	225	248	2200	Fig. 20	8100
FRN46-4□A-66□66-2660□	2660	233	279	2300	Fig. 20	8250
FRN46-4□A-66□66-2900□	2900	254	279	2500	Fig. 20	8600
FRN46-4□A-66□66-3040□	3040	266	279	2650	Fig. 20	8800
FRN46-4□A-66□66-3190□	3190	279	326	2800	Fig. 21	9600
FRN46-4□A-66□66-3380□	3380	296	326	3000	Fig. 21	9850
FRN46-4□A-66□66-3540□	3540	310	326	3100	Fig. 21	10800
FRN46-4□A-66□66-3670□	3670	321	482	3200	Fig. 22	10800
FRN46-4□A-66□66-4240□	4240	371	482	3700	Fig. 22	11600
FRN46-4□A-66□66-4590□	4590	402	482	4000	Fig. 22	12100
FRN46-4□A-66□66-5030□	5030	440	482	4400	Fig. 22	12700
FRN46-4□A-66□66-5250□	5250	459	482	4600	Fig. 22	13650
FRN46-4□A-66□66-6000□	6000	529	635	5000	Fig. 23	23500
FRN46-4□A-66□66-7000□	7000	612	643	6000	Fig. 23	24500
FRN46-4□A-66□66-X500□	10500	918	964	9000	Fig. 24	51000

۱* : موتور مورد استفاده از شرکت فوجی الکتریک و چهار قطب است.

۲* : ابعاد و وزن عنوان شده فقط جهت دانستن مقادیر حدودی است. مقادیر واقعی پس از ساخت مشخص می‌شوند.



6kV series

Fig. 16
6kV : 275, 340, 380, 415, 460, 510, 550, 600, 670, 730kVA
6. 6kV: 300, 380, 410, 460, 510, 560, 610, 660, 730, 800kVA

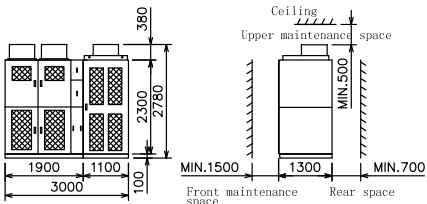


Fig. 17
6kV : 840, 950, 1040kVA
6. 6kV: 930, 1050, 1140kVA

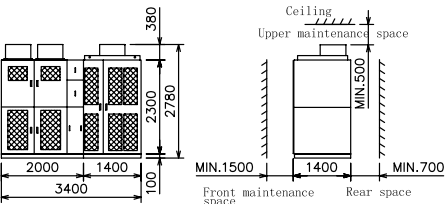


Fig. 18
6kV : 1140, 1300, 1410kVA
6. 6kV: 1260, 1430, 1550kVA

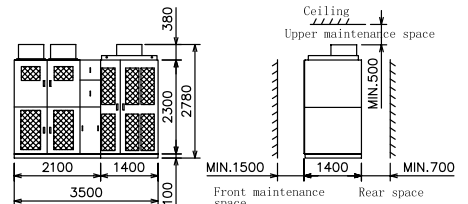


Fig. 19
6kV : 1470, 1560, 1680, 1830, 2000, 2100kVA
6. 6kV: 1660, 1710, 1840, 2010, 2190, 2310kVA

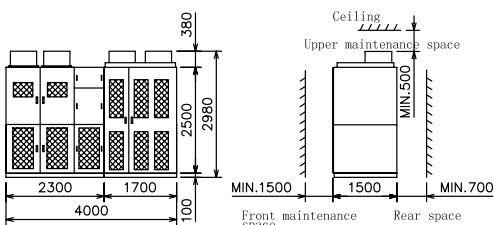


Fig. 20
6kV : 2340, 2420, 2640, 2760kVA
6. 6kV: 2570, 2660, 2900, 3040kVA

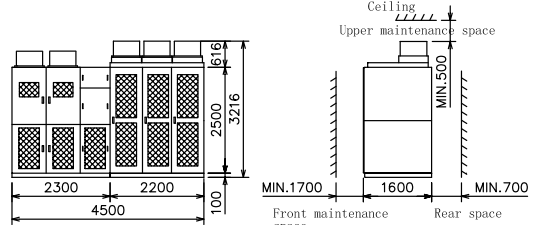


Fig. 21
6kV : 2900, 3080, 3220kVA
6. 6kV: 3190, 3380, 3540kVA

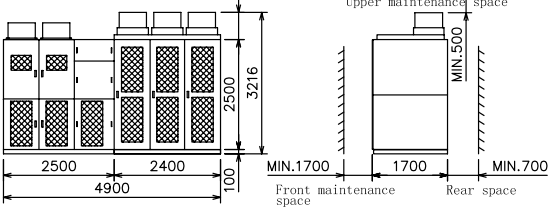


Fig. 22
6kV : 3340, 3850, 4180, 4550, 4770kVA
6. 6kV: 3670, 4240, 4590, 5030, 5250kVA

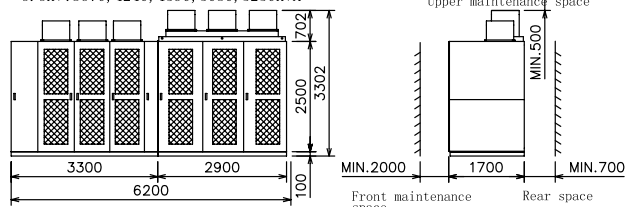


Fig. 23
6kV : 5500, 6400kVA
6. 6kV: 6000, 7000kVA

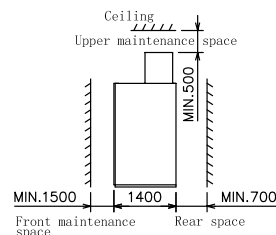
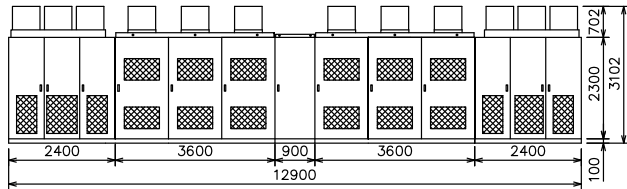
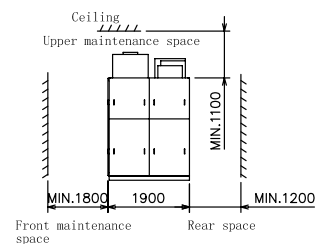
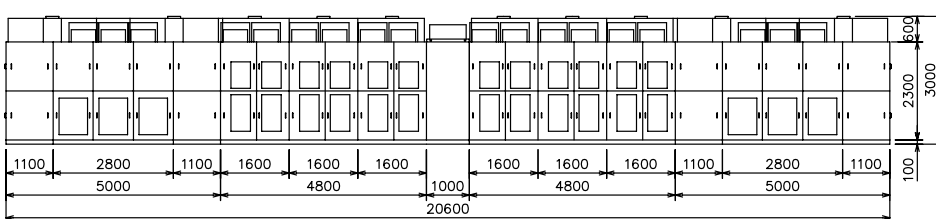


Fig. 24
6kV : 9500kVA
6. 6kV: 10500kVA



انتخاب توان‌های استاندارد

ولتاژ ورودی ۱۰ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۳* [kg]
FRN46-4□A-X0□X0-0500□	500	29	40	400	Fig. 25	4450
FRN46-4□A-X0□X0-0625□	625	36	40	500	Fig. 25	4650
FRN46-4□A-X0□X0-0740□	740	43	54	630	Fig. 25	4800
FRN46-4□A-X0□X0-0850□	850	49	54	710	Fig. 25	4950
FRN46-4□A-X0□X0-0920□	920	53	64	750	Fig. 25	5200
FRN46-4□A-X0□X0-1000□	1000	58	64	800	Fig. 25	5300
FRN46-4□A-X0□X0-1125□	1125	65	77	900	Fig. 25	5500
FRN46-4□A-X0□X0-1210□	1210	70	77	1000	Fig. 25	5600
FRN46-4□A-X0□X0-1400□	1400	81	110	1200	Fig. 26	6200
FRN46-4□A-X0□X0-1600□	1600	92	110	1400	Fig. 26	6500
FRN46-4□A-X0□X0-1730□	1730	100	110	1500	Fig. 26	6650
FRN46-4□A-X0□X0-1900□	1900	110	121	1700	Fig. 26	7150
FRN46-4□A-X0□X0-2160□	2160	125	150	1800	Fig. 26	7500
FRN46-4□A-X0□X0-2350□	2350	136	150	2000	Fig. 26	7750
FRN46-4□A-X0□X0-2450□	2450	142	165	2100	Fig. 27	9250
FRN46-4□A-X0□X0-2600□	2600	150	165	2240	Fig. 27	9450
FRN46-4□A-X0□X0-2860□	2860	165	194	2500	Fig. 27	9800
FRN46-4□A-X0□X0-3050□	3050	176	194	2700	Fig. 27	10100
FRN46-4□A-X0□X0-3300□	3300	192	212	2900	Fig. 27	10400
FRN46-4□A-X0□X0-3500□	3500	202	212	3050	Fig. 27	10700
FRN46-4□A-X0□X0-3670□	3670	212	248	3200	Fig. 28	12100
FRN46-4□A-X0□X0-3900□	3900	225	248	3400	Fig. 28	12400
FRN46-4□A-X0□X0-4400□	4400	254	279	3800	Fig. 28	13100
FRN46-4□A-X0□X0-4600□	4600	266	279	4000	Fig. 28	13350
FRN46-4□A-X0□X0-5110□	5110	295	326	4500	Fig. 29	15050
FRN46-4□A-X0□X0-5370□	5370	310	326	4700	Fig. 29	15400
FRN46-4□A-X0□X0-5570□	5570	321	482	4850	Fig. 30	16400
FRN46-4□A-X0□X0-6430□	6430	372	482	5600	Fig. 30	18900
FRN46-4□A-X0□X0-6950□	6950	402	482	6000	Fig. 30	19900
FRN46-4□A-X0□X0-7590□	7590	438	482	6600	Fig. 30	21150
FRN46-4□A-X0□X0-7950□	7950	459	482	7000	Fig. 30	21900

ولتاژ ورودی ۱۱ kV						
مدل	توان خروجی [kVA]	جریان نامی [A]	حداکثر اضافه جریان [A]	توان موتور مورد استفاده ۱* [kW]	ابعاد خارجی ۲*	وزن حدودی ۳* [kg]
FRN46-4□A-X1□X1-0550□	550	29	40	450	Fig. 25	4450
FRN46-4□A-X1□X1-0690□	690	36	40	560	Fig. 25	4650
FRN46-4□A-X1□X1-0810□	810	43	54	630	Fig. 25	4800
FRN46-4□A-X1□X1-0930□	930	49	54	800	Fig. 25	4950
FRN46-4□A-X1□X1-1010□	1010	53	64	850	Fig. 25	5200
FRN46-4□A-X1□X1-1110□	1110	58	64	900	Fig. 25	5300
FRN46-4□A-X1□X1-1240□	1240	65	77	1000	Fig. 25	5500
FRN46-4□A-X1□X1-1330□	1330	70	77	1120	Fig. 25	5600
FRN46-4□A-X1□X1-1540□	1540	81	110	1300	Fig. 26	6200
FRN46-4□A-X1□X1-1750□	1750	92	110	1500	Fig. 26	6500
FRN46-4□A-X1□X1-1910□	1910	100	110	1600	Fig. 26	6650
FRN46-4□A-X1□X1-2100□	2100	110	121	1800	Fig. 26	7150
FRN46-4□A-X1□X1-2380□	2380	125	150	2000	Fig. 26	7500
FRN46-4□A-X1□X1-2590□	2590	136	150	2240	Fig. 26	7750
FRN46-4□A-X1□X1-2700□	2700	142	165	2350	Fig. 27	9250
FRN46-4□A-X1□X1-2860□	2860	150	165	2500	Fig. 27	9450
FRN46-4□A-X1□X1-3140□	3140	165	194	2700	Fig. 27	9800
FRN46-4□A-X1□X1-3350□	3350	176	194	2900	Fig. 27	10100
FRN46-4□A-X1□X1-3660□	3660	192	212	3200	Fig. 27	10400
FRN46-4□A-X1□X1-3850□	3850	202	212	3350	Fig. 27	10700
FRN46-4□A-X1□X1-4040□	4040	212	248	3500	Fig. 28	12100
FRN46-4□A-X1□X1-4290□	4290	225	248	3750	Fig. 28	12400
FRN46-4□A-X1□X1-4840□	4840	254	279	4200	Fig. 28	13100
FRN46-4□A-X1□X1-5070□	5070	266	279	4400	Fig. 28	13350
FRN46-4□A-X1□X1-5620□	5620	295	326	4900	Fig. 29	15050
FRN46-4□A-X1□X1-5910□	5910	310	326	5200	Fig. 29	15400
FRN46-4□A-X1□X1-6120□	6120	321	482	5400	Fig. 30	16400
FRN46-4□A-X1□X1-7080□	7080	372	482	6200	Fig. 30	18900
FRN46-4□A-X1□X1-7650□	7650	402	482	6700	Fig. 30	19900
FRN46-4□A-X1□X1-8340□	8340	438	482	7300	Fig. 30	21150
FRN46-4□A-X1□X1-8750□	8750	459	482	7700	Fig. 30	21900

۱* : موتور مورد استفاده از شرکت فوجی الکتریک و چهار قطب است.

۲* : ابعاد و وزن عنوان شده فقط جهت دانستن مقادیر حدودی است. مقادیر واقعی پس از ساخت مشخص می‌شوند.



10kV series

Fig. 25

10kV: 500, 625, 740, 850, 920, 1000, 1125, 1210kVA
11kV: 550, 690, 810, 930, 1010, 1110, 1240, 1330kVA

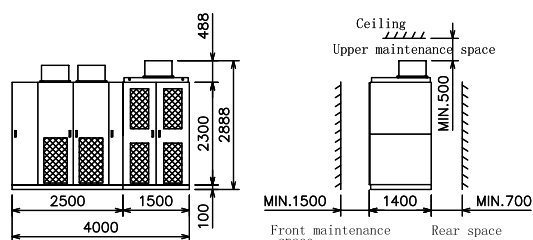


Fig. 26

10kV: 1400, 1600, 1730, 1900, 2160, 2350kVA
11kV: 1540, 1750, 1910, 2100, 2380, 2590kVA

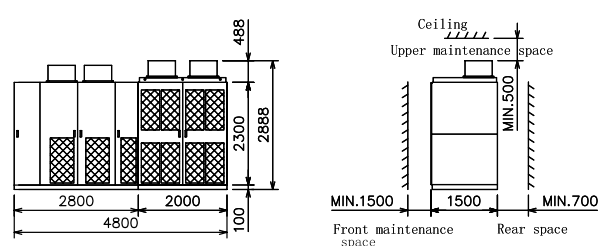


Fig. 27

10kV: 2450, 2600, 2860, 3050, 3300, 3500kVA
11kV: 2700, 2860, 3140, 3350, 3660, 3850kVA

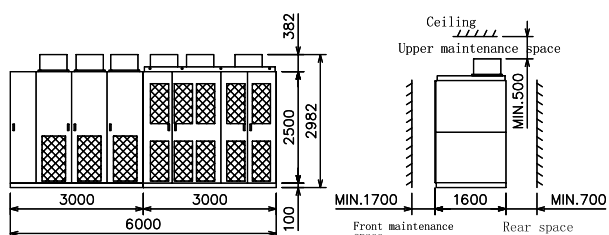


Fig. 28

10kV: 3670, 3900, 4400, 4600kVA
11kV: 4040, 4290, 4840, 5070kVA

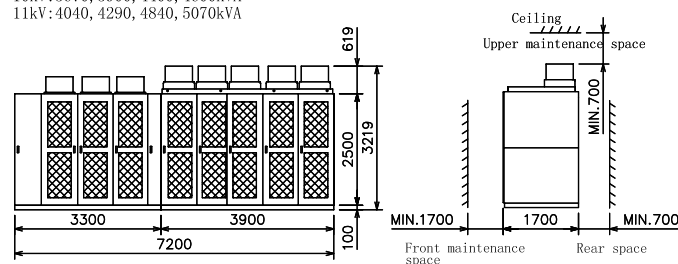


Fig. 29

10kV: 5110, 5370kVA
11kV: 5620, 5910kVA

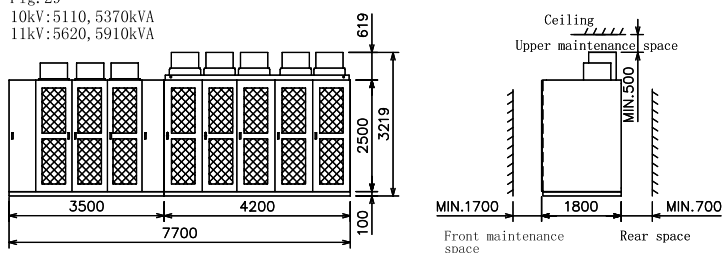
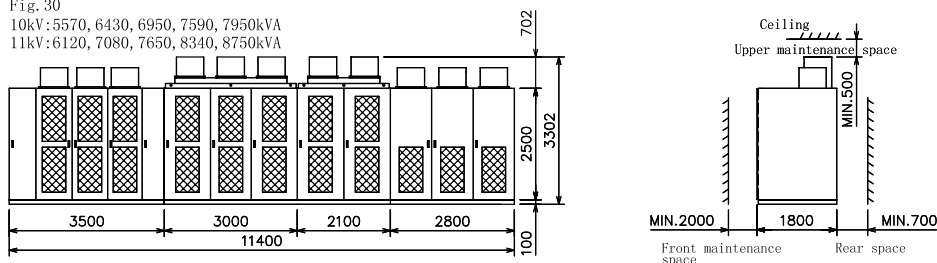


Fig. 30

10kV: 5570, 6430, 6950, 7590, 7950kVA
11kV: 6120, 7080, 7650, 8340, 8750kVA



درایو FRENIC4600FM5e، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و در نتیجه کاهش تولید دی‌اکسید کربن

مثال عملی از صرفه‌جویی در مصرف انرژی

مثال زیر مقایسه مصرف انرژی یک موتور با سرعت ثابت با شیر یا دامپر کنترلی در مقابل یک موتور با سرعت متغیر کنترل‌شده توسط یک درایو است:

در کاربردهای تهویه هوا یا تجهیزات پمپاژ، پمپ یا فن با سرعت ثابت حتی در هنگام بی‌باری حرکت می‌کند. سرعت قابل تنظیم برحسب میزان بار (هوا یا سیال مایع) می‌تواند تأثیر به‌سزایی در کاهش مصرف انرژی داشته باشد و راندمان بالای کاری موتور حتی در سرعت پائین را باعث می‌گردد.

مثال

خروجی موتور:

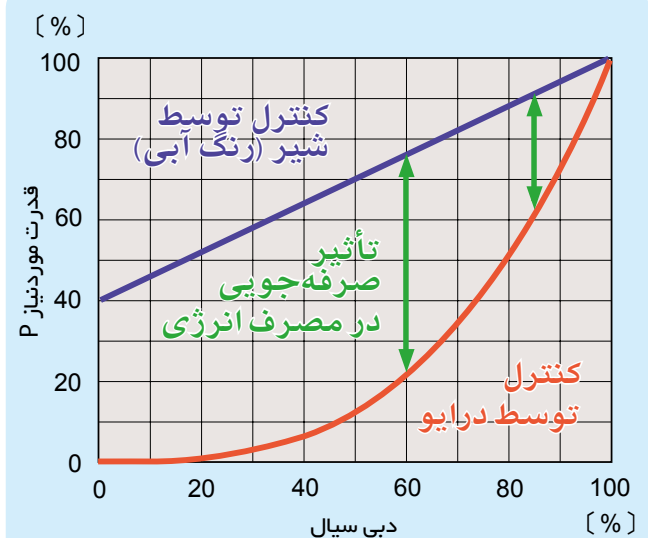
● موتور ۱۰۰۰ kW با ۴۰۰۰ ساعت کارکرد در سال

شرایط کاری:

● ۲۰۰۰ ساعت با ۸۵٪ دبی

● ۲۰۰۰ ساعت با ۶۰٪ دبی

سیال مایع - نمودار قدرت P



مصرف انرژی در حالت سرعت ثابت موتور (کنترل توسط شیر)

توان مورد نیاز در دبی ۸۵٪:

● $P_1 = 91\% \times 1000kW = 910kW$

توان مورد نیاز در دبی ۶۰٪:

● $P_2 = 76\% \times 1000kW = 760kW$

مصرف سالیانه:

● $910 \times 2000 + 760 \times 2000 = 3,340,000 \text{ kWh}$

سرعت متغیر با استفاده از درایو

توان مورد نیاز در دبی ۸۵٪:

● $P_1 = 61\% \times 1000kW = 610kW$

توان مورد نیاز در دبی ۶۰٪:

● $P_2 = 22\% \times 1000kW = 220kW$

مصرف سالیانه:

● $610 \times 2000 + 220 \times 2000 = 1,060,000 \text{ kWh}$

صرفه‌جویی سالیانه مصرف انرژی

● $3,340,000 - 1,060,000 = 1,080,000 \text{ kWh}$

صرفه‌جویی در مصرف انرژی حدود ۵۰٪

مقدار کاهش تولید دی‌اکسید کربن ۶۳۵,۰۴۰ kg

معادلات مورد استفاده در صرفه‌جویی مصرف انرژی

بررسی قوانین سیالات

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}, \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2, \frac{P_A}{P_C} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^3$$

— N سرعت موتور

— Q دبی

— H فشار

— P توان مکانیکی شفت موتور

همان‌طور که دیده می‌شود دبی متناسب با سرعت موتور، فشار متناسب با توان ۲ سرعت و توان مکانیکی با توان سوم سرعت متناسب است.



مدل‌های مختلف برای هر نوع نیاز صنعتی

کاربرد	مدل	امکانات و قابلیت‌ها	ولتاژ خروجی [V]	محدوده توان kVA
				۱۰ ۱۰۰ ۱۰۰۰ ۱۰۰۰۰
برای کارخانه‌ها	FRENIC 4000VM5	کنترل برداری • کنترل برداری با کارایی فوق العاده برای عکس العمل سریع، با دقت بالا و رنج وسیع سرعت • توسط DC-Link می‌توان راندمان بالای کاری در سطح کارخانه داشت.	۴۰۰	۵۴۰۰
	FRENIC 4000FM5	کنترل V/F • جهت استفاده برای فن، پمپ و کنترل چندین موتور به صورت گروهی • توسط DC-Link می‌توان راندمان بالای کاری در سطح کارخانه داشت.	۴۰۰	۹۰۰
	FRENIC 4400VM5	درايو با كنترل برداری و توان بالا • توان درايو به علت استفاده از واحد مبدل (اینورتر) سه سطحی افزایش یافته است.	۸۰۰	۶۰۰۰
	FRENIC 4400FM5	درايو با كنترل V/F و توان بالا • توان درايو به علت استفاده از واحد مبدل (اینورتر) سه سطحی افزایش یافته است.	۸۰۰	۲۰۰۰
	FRENIC 4700VM5	درايو فشار متوسط با كنترل برداری و ظرفیت بالا • توان و ولتاژ درايو به علت استفاده از واحد مبدل (اینورتر) سه سطحی و سری سازی آن‌ها افزایش یافته است.	۳۴۴۰	۷۸۰۰
	FRENIC 4800VM5	درايو فشار متوسط با كنترل برداری و سامانه خنك‌كننده آبی • به علت استفاده از مبدل‌های سه سطحی توان افزایش یافته است. • به علت استفاده از آب جهت خنك كردن سايز تابلوهای درايو کاهش یافته است.	۳۱۰۰	۲۴۰۰۰
جهت استفاده در کلیه صنایع (فشار متوسط)	FRENIC 4600FM5	درايو فشار متوسط بدون نیاز به ترانسفورماتور خروجی • در ولتاژ کاری ۳۳۰۰ و ۶۶۰۰ ولت • صرفه جویی در مصرف انرژی به علت کنترل دور موتور • طراحی بهینه مدار قدرت اصلی و کنترل	۳۳۰۰ ۶۶۰۰	۳۷۵۰ ۷۵۰۰
	FRENIC 4600FM5e	درايو فشار متوسط بدون نیاز به ترانسفورماتور خروجی (برای فن و پمپ) • جمع و جور • صرفه جویی در مصرف انرژی به علت کنترل دور موتور • طراحی بهینه مدار قدرت اصلی و کنترل	۳۰۰۰/۳۳۰۰ ۴۱۶۰ ۶۰۰۰/۶۶۰۰ ۱۰۰۰۰/۱۱۰۰۰	۴۷۵۰/۵۲۰۰ ۳۳۰۰ ۹۵۰۰/۱۰۵۰۰ ۷۹۵۰
برای استفاده در صنایع (فشار ضعیف)	FRENIC-VG	کارایی فوق العاده، کنترل برداری	۲۰۰ ۴۰۰ ۶۹۰	۹۰ kW ۸۰۰ kW ۲۷۰۰ kW
	FRENIC-MEGA	کارایی فوق العاده، V/F و بردار (سه فاز، HD)	۲۰۰ ۴۰۰	۹۰ kW ۶۳۰ kW
	FRENIC-ECO	کنترل V/F جهت فن و پمپ (سه فاز)	۲۰۰ ۴۰۰	۱۱۰ kW ۵۶۰ kW

FRENIC4600FM5e (6.6kV 10,500kVA(*))



* حداکثر توان این مدل

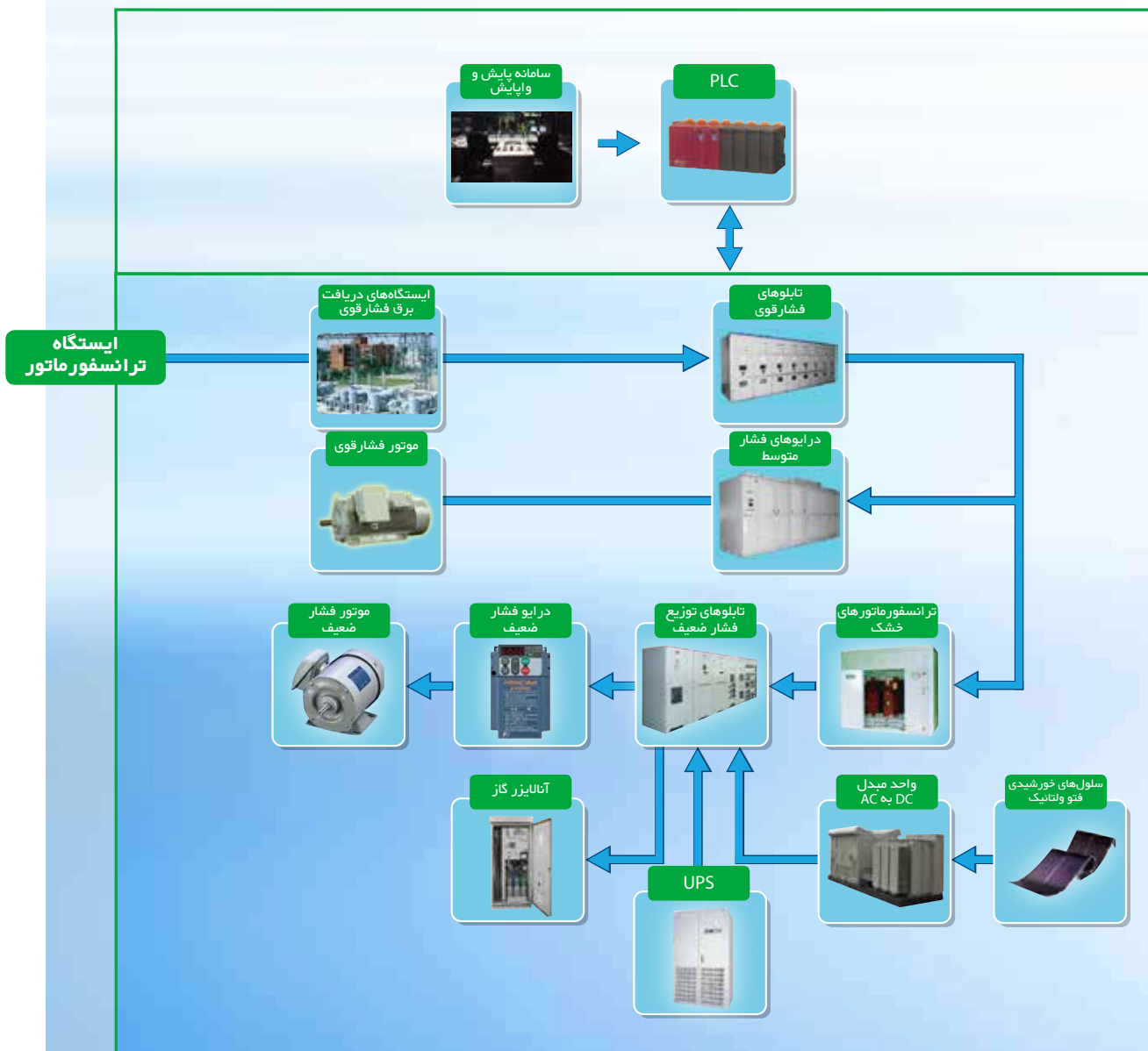
ارائه راه‌حل با استفاده از محصولات فوجی الکتریک

با محصولات شرکت فوجی الکتریک می‌توان برای نیازهای مختلف مشتریان به راحتی و با کیفیت بالا راه‌حل مناسب ارائه نمود.

با تجربه طولانی، شرکت فوجی الکتریک ارائه‌دهنده راه‌کارهای مطمئن، کارا و راحت برای کلیه نیازهای صنعتی کشورهای مختلف در دنیا است. شرکت فوجی الکتریک با تلاش در جهت بالا بردن راندمان تولید، کمک به محیط‌زیست و پائین آوردن هزینه‌های تولید همواره انتخابی مطمئن برای شرکت‌ها بوده است. استفاده از سامانه‌های هوشمند مدیریتی و همچنین تجهیزات اتوماسیون صنعتی، این شرکت را قادر ساخته است که برای تمامی مشکلات مشتریان خود راه‌کاری درخور ارائه دهد.

شرکت فوجی الکتریک با بهره‌مندی از تخصص مهندسين خود و ارائه خدمات فنی بی‌نظیر در زمینه‌ی تولید انرژی، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و ارائه خدمات به جامعه نامی آشنا در جهان است. راه‌حل‌های صنعتی را در زمینه‌های زیر از ما درخواست کنید :

- تولید انرژی
- سامانه‌های صنعتی
- سامانه‌های مورد استفاده برای عموم مردم





اطلاعات مورد نیاز جهت سفارش یک درایو

جهت سفارش یا درخواست پیشنهاد برای یک درایو لطفا مشخصات زیر را کامل نمایید.

۱. کاربرد درایو- (پمپ، فن، منبع تغذیه و ...)

۵. محدوده سرعت

از دور / دقیقه تا دور / دقیقه

۲. مشخصات بار متصل به درایو

۶. نحوه دادن مقادیر سرعت / فرکانس

- سیگنال آنالوگ (۴ تا ۲۰ میلی آمپر، ۰ تا ۱۰ ولت)
(سیگنال بالا / پایین)
- از طریق شبکه های ارتباطی
- از طریق HMI

- اسم تجهیز (پمپ، فن، دمنده، کمپرسور هوا و سایر)
- رفتار گشتاوری بار
(گشتاور ثابت، خروجی ثابت، گشتاور متغیر (تابع درجه ۲))
- لختی (اینرسی) بار بر روی شفت موتور: Kg.m^2
- اضافه بار: %

۷. آیا مدار کنارگذر و اتصال مستقیم به برق شبکه نیاز هست؟ (صفحه ۱۱)

بلی ☐ خیر ☐

۳. مشخصات الکتریکی تغذیه ورودی

- ولتاژ مورد نظر ولت + حداکثر نوسانات %
- فرکانس برق هرتز + حداکثر نوسانات %
- تغذیه بخش کنترل: ۲۲۰ ولت AC، ۵۰ هرتز یا سایر (ذکر شود)
- تغذیه فن خنک کننده: سه فاز، ۳۸۰ ولت، ۵۰ هرتز یا سایر (ذکر شود)

۴. موتور متصل به درایو

۸. شرایط محیطی

- نصب در داخل اتاق یا محیط بیرون
- رطوبت
- حرارت
- ارتفاع
- آیا سیستم تهویه هوا وجود دارد؟
- محدودیت های حمل و نقل و نصب در محل

- مشخصات موتور (موتور قدیمی، موتور جدید)
- مشخصات الکتریکی موتور
- توان خروجی کیلووات، تعداد قطب های موتور
- ولتاژ کاری موتور کیلوولت، فرکانس کاری موتور هرتز
- سرعت نامی موتور دور / دقیقه، جریان نامی موتور آمپر
- در صورت امکان ارسال مشخصات کامل فنی موتور

تماس

نماینده‌ی رسمی شرکت فوجی الکتریک در ایران
شرکت آریا تک سان (سهامی خاص)
info@aryataxan.com
www.aryataxan.com

شرکت فوجی الکتریک آسیا
 Fuji Electric Asia Pasific
www.fujielectric.com/asia

 Fuji Electric

اطلاعات این کاتالوگ می‌تواند بدون اطلاع تغییر یابد.