



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده فنی

گروه برق - قدرت

عنوان پایان نامه :

بررسی استفاده بهینه از موتورهای آسنکرون

نام استاد :

نام دانشجو :



فهرست مطالب

۱۲	مقدمه
۱۳	فصل ۱ / موتورهای القایی و روش های مدیریت انرژی در آنها
۱۴	اجزای سیستم موتور الکتریکی
۱۴	۱- منبع تغذیه الکتریکی و تجهیزات آن
۱۴	۲- تجهیزات راه اندازی و کنترل موتور
۱۴	۳- موتورهای الکتریکی
۱۶	۴- تجهیزات انتقال موتور الکتریکی
۱۶	۵- بار مکانیکی
۱۶	سهم مصرف انرژی الکتریکی سیستم های موتور الکتریکی
۱۷	روش های مدیریت مصرف انرژی در سیستم های موتور الکتریکی
۱۹	فصل ۲ / تامین توان با کیفیت مناسب و تصحیح ضریب قدرت
۲۰	مفهوم ضریب قدرت
۲۱	جریمه های ضریب قدرت
۲۱	بهبود ضریب قدرت
۲۱	استفاده از موتورهای پر سرعت
۲۱	موتورهای کم حجم در اندازه دیماند بار
۲۲	افزودن خازن های اصلاح کننده ضریب قدرت به سیستم موتور الکتریکی
۲۲	اندازه و محل خازن های اصلاح کننده ضریب قدرت
۲۲	نصب خازن های ثابت بر روی موتور
۲۳	نصب خازن های سوئیچ شونده
۲۴	اندازه خازن ها برای موتورهای شخصی در کارخانه ها
۲۶	فواید اصلاح ضریب قدرت
۲۹	هزینه ی اصلاح ضریب قدرت
۲۹	دوری کردن از تشدید هارمونیک ها پس از نصب خازن

۳۰	فصل ۳ / انتخاب درست موتور الکتریکی بر اساس بار مکانیکی
۳۱	نقطه کار موتور
۳۱	انواع موتورهای القایی قفس سنجابی
۳۲	موتورهای کلاس A
۳۲	موتورهای کلاس B
۳۲	موتورهای کلاس C
۳۳	موتورهای کلاس D
۳۳	انتخاب موتور
۳۶	اثرات انتخاب نادرست موتور
۳۷	مطالعات انجام شده در امریکا در مورد وضعیت بار موتورهای الکتریکی
۳۷	دلایل بزرگ انتخاب شدن موتورها
۳۸	کوچک نمودن موتورها
۴۲	فصل ۴ / استفاده از موتورهای بیش بازده و پر بازده
۴۳	راندمان یا بازده موتورهای الکتریکی
۴۴	شیوه تخمین راندمان کامپیوتری
۴۵	اهمیت توجه به بازده موتورهای الکتریکی
۴۵	اندازه گیری بازده موتورهای الکتریکی
۴۵	اندازه گیری بازده نامی در آزمایشگاه
۴۶	اندازه گیری بازده کاری
۴۷	روش های اندازه گیری درصد بار نامی موتورهای الکتریکی
۴۸	۱- روش اندازه گیری توان
۴۹	۲- روش اندازه گیری جریان
۵۰	۳- روش اندازه گیری لغزش
۵۱	تعیین بارهای متغیر
۵۲	موتورهای بیش بازده و پر بازده
۵۲	تقسیم بندی موتورهای برق
۵۲	موتورهای استاندارد کم بازده و پر مصرف (SEM)
۵۴	موتورهای بیش بازده

۵۴	۳- موتورهای پر بازده
۵۶	فن آوری های نوین ساختار موتورهای الکتریکی پر بازده
۵۶	ویژگی های الکتروموتورهای پر بازده
۵۷	موتورهای بیش بازده و پر بازده در اروپا
۵۹	صرفه جویی انرژی در موتورهای الکتریکی بیش بازده و پر بازده
۶۰	نسل جدید موتورهای پر بازده (ابر ماشین های HTS)
۶۳	فصل ۵ / کاهش سرعت موتورهای الکتریکی
۶۴	اهمیت توجه به کاهش سرعت موتور
۶۴	انواع بارها از نظر توان و سرعت
۶۵	۱- بار با گشتاور متغیر
۶۶	۲- بار با گشتاور ثابت
۶۶	۳- بار با توان ثابت
۶۷	گشتاور ، لغزش و سرعت موتور
۶۷	روش های مختلف کاهش دور موتور
۶۷	۱- کاهش فرکانس تغذیه موتور
۶۸	۲- تغییر تعداد قطب های موتور
۶۹	۳- تغییر لغزش موتور
۶۹	۳-۱- تغییر ولتاژ تغذیه موتور
۷۰	۳-۲- تغییر مقاومت روتور
۷۰	۳-۳- استفاده از کوپلینگ سری با روتور
۷۱	روش های مختلف کاهش دور بار
۷۱	استفاده از دستگاه های کنترل دور موتور (ASD)
۷۳	مزایا و ملاحظات استفاده از دستگاه های کنترل دور
۷۵	اختلال در شکل موج
۷۶	تحلیل هارمونیک اختلال در شکل موج
۷۷	انواع اختلال حاصله از VFD
۷۷	۱- هارمونیک های فرکانس خط
۷۸	۲- هارمونیک های فرکانس موتور

۷۸	۳- هارمونیک های فرکانس اینورتر در PWM
۷۸	انتقال فاز ولتاژ - جریان
۷۹	مسایل مرتبط با شکل موج ها و راه حل آنها
۷۹	۱- داغی موتور و اتلاف انرژی
۷۹	۲- تخریب عایقی موتور با درایو PWM
۷۹	۳- تشدیدهای مکانیکی
۸۰	۴- نویز شنوایی موتور با درایوهای PWM
۸۰	فواید درایوهای متغیر ساز فرکانس
۸۰	راندمان بالا
۸۰	۵- زیاد نشان دادن دستگاه های سنجش قدرت القایی
۸۰	بزرگی نسبت کاهش دور
۸۱	سهولت نصب در دستگاه های جدید
۸۱	تعمیر و نگهداری پایین و کم
۸۱	محدودیت های استفاده از درایوهای متغیر ساز فرکانس
۸۱	۱- محدودیت کاربرد در موتورهایی که نیازمند به گشتاور بالا در سرعت کم دارد
۸۲	۲- محدودیت های خنک سازی موتور
۸۲	۳- ظرفیت موتور برای کار در سرعت متغیر
۸۲	۴- محدودیت اندازه و قیمت
۸۳	اصول کار ASD و ساختمان آن
۸۳	۱- بخش یکسوساز
۸۳	۲- بخش واسط
۸۳	۳- بخش اینورتر
۸۳	۴- بخش کنترل
۸۴	انواع دستگاه های کنترل دور موتور
۸۵	کنترل دور پمپ ها و فن ها
۸۶	قوانین افینیتی سیالات و صرفه جویی انرژی در کاربرد پمپ ها و فن ها
۸۷	اثر کاهش دور بر بازده سیستم پمپ
۸۹	محاسبات صرفه جویی انرژی کنترل دور پمپ و فن

۹۰	روش اندازه گیری انرژی الکتریکی
۹۰	روش استفاده از اطلاعات نامی و درصد بار موتور
۹۱	استفاده از منحنی و مشخصات پمپ یا فن
۹۳	محاسبات صرفه جویی اقتصادی کنترل دور پمپ و فن
۹۳	استفاده از موتورهای چند سرعت (MSM)
۹۴	تغییر سرعت در موتورهای چند سرعت
۹۴	انواع موتورهای چند سرعت
۹۴	۱- موتورهای چند سرعت تک سیم پیچ (دالاندر)
۹۵	۲- موتورهای چند سرعت با چند سیم پیچ
۹۶	موتورهای با بیش از دو سرعت
۹۶	مشخصه بازدهی موتورهای چند سرعت
۹۷	ظرفیت گشتاور و قدرت موتورهای چند سرعت
۹۷	قیمت های نسبی
۹۹	تغییر قطر پولی تسمه ها
۱۰۲	فصل ۶ / بکارگیری ESD در بارهای با سرعت ثابت
۱۰۳	تلفات موتور
۱۰۳	۱- تلفات ثابت شامل
۱۰۳	۲- تلفات متغیر که با بار تغییر می نمایند شامل
۱۰۴	تلفات اهمی
۱۰۵	تلفات هسته
۱۰۵	تلفات مکانیکی
۱۰۶	تلفات پراکنده بار
۱۰۶	دسته بندی تلفات موتور از نظر وابستگی به بار
۱۰۷	تلفات وابسته به بار
۱۰۷	تلفات مستقل از بار
۱۰۷	اثر تغییرات ولتاژ بر تغییرات تلفات در موتورهای القایی
۱۰۸	اثر اندازه ی موتور بر کاهش تلفات موتورهای الکتریکی
۱۰۹	پتانسیل صرفه جویی انرژی با استفاده از دستگاه ESD

۱۱۰	موارد استفاده از دستگاه های ESD
۱۱۱	فصل ۷ / مدیریت زمان کارکرد موتور
۱۱۲	کاهش مصرف انرژی
۱۱۳	جلوگیری از خاموش - روشن کردن های اضافی
۱۱۴	کاهش هزینه ناشی از نرخ انرژی ارزان تر
۱۱۵	فصل ۸ / استفاده از اتصال همیشه ستاره در حالت کم بار تغذیه موتور
۱۱۶	انواع روش های راه اندازی موتور القایی
۱۱۷	راه اندازی ستاره - مثلث موتور
۱۱۸	شرایط لازم در اتصال همیشه ستاره برای صرفه جویی در مصرف انرژی
۱۲۱	فصل ۹ / استفاده از تجهیزات انتقال نیروی مکانیکی با بازده بیشتر در موتور
۱۲۲	تسمه
۱۲۳	۱- تسمه تخت
۱۲۴	۲- تسمه V شکل
۱۲۴	۳- تسمه شیار دار V شکل
۱۲۴	۴- تسمه سنکرون
۱۲۵	فعالیت های پیشنهادی برای استفاده از تسمه ها
۱۲۵	ملاحظات استفاده از تسمه های سنکرون برای پمپ ها و فن سانتریفیوژ ها
۱۲۶	محاسبات صرفه جویی اقتصادی و انرژی در سیستم های انتقال نیروی مکانیکی با بازده بیشتر
۱۲۸	فصل ۱۰ / نگهداری و تعمیر مناسب سیستم های موتور
۱۳۰	نگهداری موتورهای الکتریکی
۱۳۱	کنترل دما و خنک سازی و تمیز کردن موتورهای الکتریکی
۱۳۳	روغن کاری و گریس کاری موتورهای الکتریکی
۱۳۶	ضرب سر ویس موتور
۱۳۶	نصب مناسب بیرینگ ، فن و کولینگ ها
۱۳۶	نصب مناسب موتور و جلوگیری از لرزش نامناسب آن
۱۳۸	شرایط کارکرد
۱۳۸	انجام تست های حرارتی ، ارتعاشی ، صوتی
۱۳۸	۱- تست حرارتی

- ۱۳۹ -۲ تست ارتعاش
- ۱۳۹ -۳ تست صوتی
- ۱۴۰ انجام تست های الکتریکی
- ۱۴۰ تعمیر یا جایگزینی موتورهای الکتریکی
- ۱۴۳ فصل ۱۰ / راهکارهای مدیریتی
- ۱۴۴ عناصر یک برنامه ی موثر مدیریت انرژی
- ۱۴۴ ۱- الزامات بالا بردن مدیریت انرژی
- ۱۴۴ ۲- منصوب کردن یک هماهنگ کننده انرژی
- ۱۴۵ ۳- فراهم کردن مشارکت کارکنان
- ۱۴۵ ۴- مطالعات هدایت انرژی
- ۱۴۶ ۵- سازمان دهی داده های انرژی
- ۱۴۷ ۶- آنالیز بررسی نتایج
- ۱۴۷ ۷- گسترش یک سازمان گسترده مدیریت انرژی
- ۱۴۸ آگاهی از صورت حساب تاسیسات
- ۱۴۸ سازمان دهی صورت حساب تاسیسات و ساخت اطلاعات
- ۱۵۰ تفسیر صورت حساب تاسیسات
- ۱۵۲ انواع هزینه های مندرج در صورت حساب
- ۱۵۲ ۱- هزینه سرویس
- ۱۵۲ ۲- هزینه انرژی
- ۱۵۲ ۳- هزینه های دیماند
- ۱۵۳ انواع هزینه های دیماند
- ۱۵۳ ۱- هزینه دیماند مستقیم
- ۱۵۳ ۲- هزینه های دیماند جاداده شده در هزینه سرویس
- ۱۵۳ ۳- ترکیب هزینه دیماند و هزینه انرژی
- ۱۵۳ هزینه ضریب قدرت
- ۱۵۴ استفاده از اطلاعات صورت حساب به منظور شناخت فرصت ها
- ۱۵۵ چک لیست کاهش هزینه های الکتریکی
- ۱۵۵ درست کردن لیست موتور و اطلاعات صورت کالا

۱۵۶	بدست آوردن اطلاعات ثبت شده بر روی پلاک موتور
۱۵۷	نمایه زمان بارداری موتور
۱۵۷	عملکرد اندازه گیرها
۱۵۸	حساسیت بار موتور به سرعت آن
۱۵۹	جمع آوری اطلاعات مورد نیاز
۱۶۰	تذکرات ایمنی در جمع آوری اطلاعات
۱۶۰	ولتا مهیا شده ورودی
۱۶۰	خرید ابزارهای تست موتور
۱۶۰	نقش ولتاژ در سیستم توزیع کارخانه
۱۶۱	اضافه یا کاهش ولتاژ
۱۶۳	نامتعادلی ولتاژ
۱۶۴	بهینه سازی سیستم توزیع الکتریکی کارخانه
۱۶۴	۱- رفع مشکل اتصالات ضعیف
۱۶۵	تست افت ولتاژ
۱۶۵	دستگاه مادون قرمز ترموگراف
۱۶۶	۲- حل مشکل ضریب قدرت پایین
۱۶۶	۳- رفع مشکل نامتعادلی ولتاژ
۱۶۸	۴- رفع مشکل بالا یا پایین بودن ولتاژ
۱۶۸	۵- حل مشکل هادی های کوچکتر از حد معمول
۱۶۹	۶- حل مشکل تلفات و نشتی عایقی
۱۷۰	فصل ۱۱ / نتیجه گیری
۱۸۱	منابع و مآخذ

تقدیم به :

ارواح طیبه شهدا

روح مطهر امام خمینی (ره)

پدر و مادر عزیزم

و همه اساتیدی که تا رسیدن به این

مرحله از محضرشان کسب علم نمودم .

موتورهای الکتریکی بزرگترین مصرف کننده ی انرژی الکتریکی هستند و به طور گسترده ای در بخش های مختلف صنعتی ، خانگی ، کشاورزی ، اداری و عمومی ، در پمپ ها ، فن ها ، سیستم های سرمایش و گرمایش ، دمنده ها ، کمپرسورهای هوا ، نوارهای نقاله ، لوازم برقی خانگی مانند یخچال ، فریزر ، ماشین لباسشویی ، پروانه های مکش هوا ، جارو برقی ، چرخ گوشت ، آب میوه گیری ، همزن ، خرد کن ها ، سشوار ، چرخ خیاطی ، وسایل صوتی و تصویری ، دستگاه های اداری ، اتومبیل ها ، اسباب بازی ها و ... کاربرد دارند .

با توجه به گستردگی سیستم های دارای موتور الکتریکی و سهم قابل توجهی که این سیستم ها در مصرف انرژی الکتریکی در تمام بخش ها دارند ، پرداختن به برنامه بهینه سازی مصرف انرژی در سیستم های موتور الکتریکی در کلیه بخش ها اهمیت ویژه ای دارد .

این امر ، هم به دلیل کاهش مصرف و تقاضای انرژی و هم به دلیل اثرات مثبت زیست محیطی و کاهش گازهای گلخانه ای ناشی از نیاز کمتر به احداث نیروگاه ها دارای اهمیت است .

یک تصور غلطی که در صنعت وجود دارد این است که کاهش هزینه با خاموش کردن دستگاه ها به وجود می آید . اما باید دانست برنامه های مدیریت انرژی ، طراحان را به تولید محصولات و یا ارائه خدمات با حداقل مصرف انرژی دعوت می کند .

مدیریت انرژی وظیفه یک شخص خاص و یا یک سرمایه گذاری در زمان خاص نمی باشد ، بلکه مدیریت انرژی یک تلاش مشخص در حال پیشرفت و قدم به قدم به منظور بهبود راندمان انرژی می باشد .

به طور کلی منافی که از یک برنامه مدیریت انرژی خوب ، بدست می آید عبارتند از :

- افزایش راندمان محصولات
- کاهش انرژی مصرفی
- رسیدن به یک ضریب قدرت بالا
- تصحیح ضریب قدرت
- بدست آوردن حامیان مالی مناسب و جلب رضایت عمومی