



دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان: بررسی روش های بهبود کیفیت توان در توزیع

استاد راهنما: دکتر کاوه نظامی زاده

نگارش: مهدی بیگدلی

تاریخ دفاعیه: آبان ۸۸

## فهرست

۱	.....	<b>فصل اول : مقدمه</b>
۳	.....	۱- کیفیت توان چیست؟
۵	.....	۲- کیفیت توان یعنی کیفیت ولتاژ
۵	.....	۳- چرا به کیفیت توان توجه می کنیم؟
۸	.....	<b>فصل دوم: تعاریف</b>
۹	.....	۱- گذراها (Transients)
۹	.....	۱- ۱- گذرای ضربه ای
۹	.....	۱- ۲- گذرای نوسانی
۱۰	.....	۲- تغییرات کوتاه مدت
۱۰	.....	۲- ۱- قطعی ها
۱۰	.....	۲- ۲- کمبود ولتاژ (sags)
۱۰	.....	۲- ۳- بیشبود ولتاژ (swell)
۱۰	.....	۲- ۴- نامتعادلی ولتاژ
۱۱	.....	۲- ۵- اعوجاج
۱۲	.....	۲- ۶- تغییرات ولتاژ
۱۲	.....	۲- ۷- تغییرات فرکانس
۱۳	.....	<b>فصل سوم: کمبود ولتاژ و قطعی ها</b>
۱۴	.....	۱- اصول بنیادی حفاظت

۱۵	..... ۳-۲- مسائل مرتبط با مصرف کننده
۱۶	..... ۱- ۳-۲- ترانسفورماتورهای فرورزونانس
۱۶	..... ۲- ۳- جمع کننده های مغناطیسی
۱۷	..... ۳- ۲- ۳- منبع تامین برق (UPS) همیشه در مدار
۱۷	..... ۴- ۳- منبع تغذیه (UPS) آماده باش
۱۸	..... ۵- ۳- منبع تغذیه (UPS) هایبرید
۱۸	..... ۶- ۳- مجموعه های موتور - ژنراتور
۱۸	..... ۷- ۳- ذخیره سازی انرژی مغناطیسی ابررسانائی (SMES)
۱۹	..... ۳- ۳- کمبود ولتاژ ناشی از راه اندازی موتور
۱۹	..... ۱- ۳- روشهای راه اندازی موتور
۲۰	..... ۲- ۳- تخمین کمبود ولتاژ در زمان راه اندازی
۲۱	..... ۴- ۳- مسائل مرتبط با رفع خطا در سیستم توزیع
۲۲	..... ۱- ۳- اصول هماهنگی اضافه جریان
۲۲	..... ۲- ۳- ۴- رله گذاری
۲۳	..... ۳- ۴- ۳- فیوزها
۲۴	..... ۴- ۳- ۴- ۴- باز بستن (recloser)
۲۴	..... ۵- ۳- ۴- ۵- حفظ کردن فیوزها
۲۵	..... ۶- ۳- ۴- ۶- فیوزهای محدود کننده جریان
۲۶	..... ۷- ۳- ۴- ۷- ندیدن هارمونیک های سوم جریان
۲۷	<b>فصل چهارم: اضافه ولتاژهای گذرا</b>
۲۸	..... ۱- ۴- منابع اضافه ولتاژهای گذرا
۲۸	..... ۱- ۴- ۱- ۱- کلید زنی خازن
۲۸	..... ۱- ۴- ۱- ۲- بزرگی ولتاژ گذرای کلیدزنی خازن
۲۹	..... ۱- ۴- ۱- ۳- صاعقه
۳۱	..... ۲- ۴- اصول حفاظت اضافه ولتاژ
۳۲	..... ۳- ۴- ادوات حفاظت از اضافه ولتاژ

۳۵	..... ۴-۴-۱- حالتهاي گذrai کلیدزنی خازن در شبکه توزيع
۳۵	..... ۴-۴-۲- زمانهاي کلید زنی
۳۶	..... ۴-۴-۳- مقاومتهاي از پيش تعبيه شده
۳۶	..... ۴-۴-۴- وصل همزمان
۳۶	..... ۴-۴-۵- حفاظت تاسيسات از صاعقه
۳۶	..... ۴-۵-۱- سيم محافظ
۳۸	..... ۴-۵-۲- برقگيرهاي خط
۳۸	..... ۴-۵-۳- ضربه هاي طرف فشار ضعيف
۳۹	..... ۴-۵-۴- حفاظت کابل
۴۳	..... ۴-۵-۵- طرح برقگير اسکات
۴۵	..... ۴-۶- مشكلات حالتهاي گذrai کلید زنی بار
۴۵	..... ۴-۶-۱- قطع بيمورد موتورهاي تنظيم سرعت
۴۵	..... ۴-۶-۲- حالتهاي گذrai ناشي از کلید زنی بار
۴۶	..... ۴-۶-۳- بارگذاري ترانسفورماتور
۴۸	<b>فصل پنجم: هارمونيك ها</b>
۴۹	..... ۵-۱- اغتشاش هارمونيكي
۴۹	..... ۵-۲- ولتاژ ناشي از اغتشاش جريان
۴۹	..... ۵-۳- هارمونيكهای گذرا
۵۰	..... ۵-۴- مجموع اغتشاش هارمونيكي و مقدار موثر
۵۱	..... ۵-۵- اثرات اغتشاشات هارمونيكي
۵۱	..... ۵-۵-۱- اثر روی خازنها
۵۲	..... ۵-۵-۲- اثر هارمونيکهاروي ترانسفورماتور
۵۳	..... ۵-۵-۳- اثر هارمونيک روی موتورها
۵۴	..... ۵-۶- اصول کار کنترل هارمونيکها
۵۵	..... ۵-۶-۱- کاهش جريان هاي هارمونيكي در بارها
۵۵	..... ۵-۶-۲- فيلتر گذاري

۵۶	..... ۵-۶-۳- اصلاح پاسخ فرکانسی سیستم
۵۷	..... ۵-۶-۴- در فیدرهای توزیع
۵۷	..... ۵-۶-۵- در تجهیزات مصرف کننده ها
۵۸	..... ۵-۶-۶- وسایل فیلتر کردن اغتشاشات هارمونیکی
۵۹	..... ۱-۵-۷-۱- فیلترهای غیر فعال
۶۰	..... ۲-۵-۷-۲- فیلترهای فعال
<b>۶۲</b>	<b>فصل ششم: تغییرات بلند مدت ولتاژ</b>
۶۳	..... ۱-۶-۱- اصول تنظیم ولتاژ
۶۴	..... ۲-۶-۱- تجهیزات تنظیم ولتاژ
۶۵	..... ۱-۶-۲-۱- تنظیم کننده های پله ای ولتاژ توزیع
۶۶	..... ۲-۶-۲-۲- ترانسفورماتورهای فروزنده
۶۶	..... ۳-۶-۲-۳- رگولاتور با تپ سوئیچ شونده الکترونیکی
۶۷	..... ۴-۶-۲-۴- جمع کننده های مغناطیسی
۶۷	..... ۵-۶-۲-۵- سیستم های تغذیه(UPS) روی خط
۶۷	..... ۶-۶-۲-۶- مجموعه های موتور ژنراتور
۶۸	..... ۷-۶-۲-۷- جبران کننده های استاتیک وار (SVC)
۶۹	..... ۳-۶-۳- کاربرد تنظیم کننده ولتاژ توزیع
۶۹	..... ۱-۶-۳-۱- جبران ساز افت خط
۷۱	..... ۲-۶-۳-۲- رگولاتور های سری
۷۱	..... ۴-۶-۴-۴- بکارگیری خازنهای برای تنظیم ولتاژ
۷۲	..... ۱-۶-۴-۱- خازنهای موازی
۷۲	..... ۲-۶-۴-۲- خازنهای سری
۷۳	..... ۵-۶-۵- کاربرد خازن در سوی مصرف کننده
۷۴	..... ۲-۶-۵-۲- افزایش ولتاژ
۷۵	..... ۳-۶-۵-۳- کاهش تلفات سیستم قدرت
۷۵	..... ۴-۶-۵-۴- کاهش جریان خط

۷۶	..... ۶-۵-۵- ضریب قدرت جابجایی بر حسب ضریب قدرت واقعی
۷۶	..... ۶-۵-۶- انتخاب مقدار خازنهایا
۷۸	..... منابع

## چکیده

در این پژوهش سعی شده است ابتدا در مورد واژه کیفیت توان و این که مفهوم آن چیست بحث شود و سپس دلایل توجه به آن را متذکر شویم. در ادامه مطالب زیر بنائی مربوط به انواع متفاوت پدیده کیفیت توان شرح داده می شود. در فصول بعدی سعی شده در مورد روش های بهبود مشکلات مربوط به پارامتر های کیفیت توان یعنی کمبود ولتاژ و قطعی ها، اضافه ولتاژ های گذرا هارمونیک ها و تغییرات بلند مدت ولتاژ توضیحاتی داده شود.



و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق

کیفیت توان الکتریکی توجه روز افزون شرکتهای برق و مشترکین را به خود معطوف کرده است. عبارت "کیفیت توان" از آخر دهه ۱۹۸۰ بصورت یکی از معروفترین واژه های صنعت برق درآمده است. این واژه مهندسی کروه برق آنایاگاه

واژه بعنوان یک مفهوم فراگیر برای انواع مختلف اغتشاشات سیستم قدرت بکار می رود. موضوعاتی که مهندسی کروه برق آنایاگاه

برخورد با این مفهوم از یک دیدگاه سیستماتیک است نه بصورت مسائل منفرد و متفرقه.

بطور کلی چهار دلیل را می توان برای توجه روز افزون به این مطلب ذکر کرد:

۱- حساسیت تجهیزات الکتریکی کنونی در مقایسه با تجهیزات مورد استفاده در گذشته نسبت به برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق

تغییرات کیفیت توان بیشتر شده است. بسیاری از ادوات مشترکین دارای کنترل کننده های

میکرورپرسوری و قطعات الکتریکی قدرت هستند، که به بسیاری از انواع اغتشاشات حساس می باشند.

۲- اهمیت روز افزون بر بهبود راندمان کلی سیستم قدرت، موجب رشد مدام استفاده از تجهیزات پربازده

و اشکده مهندسی کروه از قبیل محرکه های پر بازده با قابلیت تنظیم سرعت موتور و خازنهای موازی تصحیح ضریب قدرت برای

مهندسی کروه برق آنایاگاه کاهش تلفات گردیده است. این امر موجب افزایش سطح هارمونیکی در شبکه های قدرت شده است و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه

بسیاری از کارشناسان نگران عواقب آتی آن روی شبکه هستند.

۳- افزایش روز افزون آگاهی مشترکین نسبت به موضوعات کیفیت توان. مطلع شدن مصرف کنندگان

برق از موضوعاتی مانند قطعی ها، کمبودهای ولتاژ و گذرهای کلیدزنی موجب شده است که شرکت های

آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق

برق نسبت به بهبود کیفیت توان تحولی تلاش کند.

۴- اتصال شبکه ها به یکدیگر و تشکیل شبکه های بزرگتر موجب شده است که معیوب شدن یک عنصر

پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آنایاگاه

تبعات نامطلوب بیشتری را بدبانی داشته باشد.

برق و انتگاه زنجان و انجیزه اصلی پشت این دلایل، افزایش بهره وری مشترکین می باشد. کارخانجات تولیدی خواستار ماشین

و اشکده مهندسی های سریعتر، با بهره وری و راندمان بیشتر هستند. شرکت های برق هم مشوق سوق دادن کارخانجات

تولیدی به این سمت هستند زیرا این عمل اولاً موجب بهره وری بیشتر برای مشترکین و ثانیاً موجب



و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کو موقتی در یک قسمت از شبکه می‌باشد که موجب آنگاه پروره برق و اشکده‌هندی کروه برق انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق می‌شود. این حادثه ممکن است باعث تریپ کردن محرکهای با قابلیت کنترل دور موتورهای الکتریکی

شود. اما شرکت برق بهیچ وجه متوجه اشکالی در فیدر مورد نظر نمی‌شود مگر اینکه مانیتور کیفیت توان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق در آن فیدر نصب گردد.

علاوه بر مسائل واقعی کیفیت توان، مواردی از مشکلات کیفیت توان مشاهده شده است که عملاً مرتبط با عملکرد نادرست سیستم سخت افزاری، نرم افزاری و یا کنترل می‌باشد. المانهای الکترونیکی در اثر آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره باعث پذیرایی مکرر، فرسوده و یا حتی بعلت یک حادثه با دامنه نسبتاً کم خراب می‌شوند. بنابراین، گاهی اوقات یافتن ارتباط خرابی یک دستگاه به یک علت خاص دشوار خواهد بود. امکان وقوع حوادث برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق زیادی وجود دارد که در نرم افزارهای کنترلی پیش بینی نشده باشد.

با توجه به مسائل روز افزون کیفیت توان، شرکت‌های برق برنامه‌هایی را در حال اجرا دارند تا پاسخگوی و انجاه زنجان و اشکده‌هندی نگرانیهای مشترکین باشد. فلسفه این برنامه‌ها یا واکنشی است، که پاسخگوی شکایات مشترکین باشد و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق را ارائه میدهد که به یافتن راه حل‌هایی برای مشکلات کیفیت توان کمک کند.

مشکله کیفیت توان حتماً بایستی مسائل اقتصادی را هم مد نظر داشت. همیشه کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق در تجزیه و تحلیل حل مسکله کیفیت توان حتماً بایستی مسائل اقتصادی را هم مد نظر داشت. همیشه حذف کامل تغییرات کیفیت توان مقرن بصرفه اقتصادی نیست. در بسیاری از موارد، راه حل بهینه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق مسئله، کم کردن حساسیت قسمتی از دستگاهی می‌باشد که به کیفیت توان بسیار حساس است. سطح آنایاگاه پروره برق لازم کیفیت توان، سطحی است که موجب عملکرد مناسب تجهیزات در استعمال خاص خود شود. بیان آنایاگاه پروره برق کمی کیفیت توان، همانند مفهوم کیفیت در سار اجناس و خدمات، بسیار مشکل است باید اذعان کرد که پروره برق و انجاه زنجان حتی یک تعریف مورد قبول همه، برای کیفیت توان وجود ندارد. استانداردهایی برای ولتاژ و دیگر آنایاگاه پروره معیارهای فنی که امکان اندازه گیری آنها هست وجوددارد، اما تعیین مقدار نهایی کیفیت توان با توجه به

نحوه عملکرد تجهیزات مشترکین مشخص خواهد شد. در نتیجه اگر توان الکتریکی برای این عملکرد و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه پروره برق و انجاه زنجان و اشکده‌هندی کروه برق آنایاگاه ناکافی باشد، آنگاه گفته می‌شود که کیفیت توان مناسب وجود ندارد.

و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه

زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان

و اشکده مهندسی کروه برق هر چند که واژه معمول توصیف کننده موضوع این کتاب کیفیت توان است، اما در حقیقت در بسیاری از انتگاه زنجان و اشکده

مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و لتاژ مورد نظر است. از لحاظ فنی، در اصطلاح مهندسی، توان عبارتست از نرخ انتقال انرژی و اشکده مهندسی

کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و لتاژ متناسب است با حاصلضرب ولتاژ و جریان. تعریف کیفی این کمیت به طریقی که معنی دار باشد بسیار پیچیده است. شبکه توزیع فقط می‌تواند کیفیت ولتاژ را کنترل کند و هیچ کنترلی روی جریانی که یک مشکل است. شبکه توزیع آرایاگاه پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق

بار خاص می‌کشد ندارد. بنابراین استانداردهای کیفیت توان تنها حدود مجاز ولتاژ منبع را مشخص می‌کنند.

پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق

شبکه‌های قدرت جریان متداول طوری طراحی می‌شوند که در یک ولتاژ سینوسی با فرکانس (۵۰ یا ۶۰ هرتز) ودامنه مشخص کار کنند. هر گونه انحراف قابل توجه در دامنه، فرکانس و یا خلوص شکل موج،

و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کیفیت توان خواهد بود.

باید مسئله کیفیت توان از این دو عوامل بستگی نداشته باشد. این دو عوامل از این دو عوامل بستگی نداشته باشند و این دو عوامل از این دو عوامل بستگی نداشته باشند. این دو عوامل از این دو عوامل بستگی نداشته باشند و این دو عوامل از این دو عوامل بستگی نداشته باشند.

تواند موجب بروز اختشاشات ولتاژی متعددی گردد. برای مثال:

۱- جریان حاصل از یک اتصال کوتاه موجب کمبود ولتاژ، یا صفر شدن آن می‌گردد.

۲- جریانهای ناشی از اصابت صاعقه با عبور از شبکه قدرت، ولتاژهای ضربه ای بزرگی را ایجاد می‌کنند

که عموماً باعث جرقه روی عایقها گشته و در نتیجه آن، پدیده‌های دیگری از قبیل اتصال کوتاه را بوجود آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق می‌آورند.

۳- جریانهای اعوجاج یافته ناشی از بارهای هارمونیک بهنگام عبور از امپدانس شبکه موجب اعوجاج شکل آرایاگاه پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق

پژوهه برق و انتگاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آرایاگاه پژوهه برق آرایاگاه پژوهه برق

که توجه نهائی ما معطوف به ولتاژ است، بایستی پدیده‌های موجود در جریان را هم مد نظر داشته باشیم

تا مبانی بسیاری از مسائل کیفیت توان را بتوانیم درک نماییم.

۴- چرا به کیفیت توان توجه می‌کنیم؟





دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پژوهش گروه برق مراجعه فرمایید.

