



## دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

### پایان نامه کارشناسی رشته مهندسی برق - قدرت

## بهره برداری از شبکه توزیع با ترانسفورماتورهای کوچک

### جهت جمع آوری شبکه های توزیع فشار ضعیف

#### نگارش:

سید حمید رفیعی

#### استاد راهنما:

دکتر رضا نوروزیان

بهمن ۱۳۸۸















## فصل چهارم

### روشهای نوین کاهش تلفات

۴-۱- نصب فازن

۴-۲- افزایش سطح مقطع هادیها

۴-۳- بهبود و افزایش ولتاژ شبکه

۴-۴- تمدید آرایش فیدرهای توزیع

۴-۵- بهبود بازدهی و مدیریت بار ترانسفورماتور های توزیع

۴-۵-۱- تلفات هسته ترانسفورماتور

۴-۵-۲- تلفات اهمی ترانسفورماتور

۴-۵-۳- تلفات سرگردان ترانسفورماتور

۴-۵-۴- تلفات عایقی ترانسفورماتور

۴-۵-۵- بازدهی ترانسفورماتور

۴-۵-۶- کاهش تلفات ترانسفورماتور با استفاده از هسته آمورفسی

۴-۵-۶-۱- فرم بندی و ترکیبات آمورفس

۴-۵-۶-۲- اشباع مغناطیسی هسته آمورفسی

۴-۵-۶-۳- خصوصیات ترانسفورماتورهای هسته آمورفسی

۴-۵-۷- بررسی چند آزمایش واقعی جهت مقایسه تلفات ترانسهای هسته

سیلیکونی و آمورفسی



## فصل پنجم

### مطالعه تلفات یک نمونه واقعی و طراحی آن با ترانسفورماتورهای

### آمورسی

#### ۵-۱- مطالعه شبکه و پست هوایی مطهری با استفاده فطوط فشار ضعیف

##### ۵-۱-۱- دیاگرام فیدر ۲۰KV شبکه واقعی

##### ۵-۱-۲- مشخصات شبکه واقعی

##### ۵-۱-۳- مشخصات ترانس پست هوایی شهید مطهری

##### ۵-۱-۴- مشخصات کابل هوایی شبکه

##### ۵-۱-۵- مشخصات فطوط شبکه

##### ۵-۱-۶- افت ولتاژ در شبکه واقعی

##### ۵-۱-۷- مقدار راکتیو مورد نیاز در شبکه واقعی

##### ۵-۱-۸- تلفات شبکه واقعی

##### ۵-۱-۸-۱- مناسبه تلفات ترانس بزرگ ۶۳۰KVA ، ۲۰/۰.۴ KV پست شهید مطهری

##### ۵-۱-۸-۲- تلفات فطوط در شبکه واقعی

##### ۵-۱-۸-۳- مجموع تلفات در شبکه واقعی

##### ۵-۲- طراحی شبکه ای جدید با ترانس های کوچک و با استفاده از فطوط فشار متوسطی

##### ۵-۲-۱- دیاگرام شبکه جدید طراحی شده

##### ۵-۲-۲- مشخصات شبکه جدید طراحی شده

##### ۵-۲-۲-۱- مشخصات ترانسفورماتورهای کوچک آمورفس

##### ۵-۲-۲-۲- مشخصات کابل های شبکه جدید

##### ۵-۲-۳- افت ولتاژ در شبکه طراحی شده







## فصل اول: مقدمه

### تلفات شبکه و بررسی آن در مناطق مختلف جهان

موضوع تلفات از مباحث ضروری و بسیار مهم در مطالعات شبکه های انتقال و توزیع می باشد. عوامل مختلفی در ایجاد تلفات دخیل می باشند ولی عمده این تلفات در خطوط فشار ضعیف و تلفات ترانسفورماتورها رخ میدهد. کاهش تلفات شبکه های برق از چند نظر دارای اهمیت فراوان است که مهمترین جنبه این موضوع، جنبه های اقتصادی و هزینه های لازم برای جبران این تلفات می باشد. یا برنامه ریزی های دقیق، تلفات شبکه های انتقال و توزیع برخی کشورها به کمتر از ۴ درصد نیز کاهش یافته است. این موضوع نشانگر آن است که هنوز هم پتانسیل زیادی در جهت کاهش تلفات شبکه ها وجود دارد. متأسفانه تلفات شبکه توزیع کشور نزدیک ۲۰ درصد است. علیرغم فعالیت های پراکنده ای که در زمینه کاهش چنین تلفاتی صورت گرفته است، هنوز تاثیر مثبت و قابل ارائه ای به چشم نمی خورد. اگر تدابیر لازم برای کاهش تلفات در کنار توسعه شبکه برق رسانی کشور اتخاذ نگردد، تلفات سیستم انتقال و توزیع برق در کشور می تواند روند صعودی داشته باشد و عدم توجه به این مسئله بسیار زیانبار خواهد بود.

### ۱-۱- تلفات شبکه های توزیع و انتقال برخی کشورها

میزان تلفات انرژی الکتریکی در شبکه انتقال و توزیع در مناطق و کشورهای مختلف بسیار متفاوت است که این امر متأثر از وجود اختلاف در شرایط ملی این کشورهاست. این اختلاف ها را نمی توان بطور کامل به وسعت و جمعیت کشورها ارتباط داد. همچنین بدلیل اختلاف در تکنولوژیهای بکار رفته، تفاوت در سطوح و ولتاژ مورد استفاده، فواصل مختلف و ... مقایسه بین شبکه های موجود در کشورهای مختلف مشکل است. به عنوان مثال در آمریکا و ژاپن حجم استفاده از ترانس های توزیع تک فاز نسبت به اروپا بسیار بیشتر است. از طرف دیگر حجم استفاده از شبکه های روستایی با ضرایب بار کم در برخی کشورهای عقب مانده یا در حال توسعه بسیار بیشتر از کشورهای صنعتی می باشد و بعلاوه متوسط ظرفیت ترانس های توزیع نصب شده در کشورهای مختلف بسیار متفاوت است.

جدول ۱-۱ تلفات شبکه های انتقال و توزیع را در نواحی مختلف دنیا نشان می دهد. مطابق با این جدول، هر سال در حدود ۱۲۲۵ میلیارد کیلو وات ساعت از انرژی الکتریکی تولید شده در دنیا (معادل با ۸/۸ درصد از انرژی الکتریکی مصرفی در کل دنیا) بدلیل این گونه تلفات به هدر می رود.











دانشجویان محترم:

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

## فصل ششم: نتیجه گیری و ارایه پیشنهادات

### ۶-۱- نتیجه گیری

توجه به مقادیر تلفات استاندارد در برخی کشورها، بیانگر این موضوع است که پتانسیل زیاد برای کاهش تلفات شبکه برق کشور وجود دارد. بخش عمده این تلفات در بخش توزیع اتفاق می افتد و خطوط فشار

ضعیف و ترانسفورماتورهای توزیع مهمترین عوامل ایجاد کننده تلفات می باشند. در این میان راهکارهای فراوانی پیشنهاد شده است. با توجه به تجربه کشورهای دارای تلفات

استاندارد، روش بهبود بازدهی و مدیریت بار ترانسفورماتورها و همچنین روش تجدید آرایش شبکه ها و یا استفاده توامان از این دو روش یکی از راهکارهای بسیار موثر در جهت کاهش تلفات می باشد. در

زمینه ساخت ترانسفورماتورهای هسته آمورفس با تلفات کم و بازدهی بالا پیشرفت های چشم گیری صورت گرفته است ولی متأسفانه در کشور چندان به این موضوع رغبت نشان داده نشده است.

مطالعه در مورد ترانسفورماتورهای هسته آمورفس بیان می دارد: بار پروژ: تلفات بی باری - تلفات بی باری و بارداری هسته های آمورفس کمتر از هسته های سیلیکونی است و تلفات بی باری

هسته آمورفس ۷۰٪ تلفات بی باری هسته های سیلیکونی است. هسته های ساخته شده از آلیاژهای آمورفس به دارای تلفات جریان گردابی کمتری می باشد. جریان تحریک و امپدانس هسته آمورفس نیز

کمتر از هسته سیلیکونی است. این مزایا در حالی است که هزینه ساخت هسته آمورفس ۲۵ تا ۵۰٪ بیشتر از ساخت هسته سیلیکونی است و هزینه ترانسفورماتورهای آمورفسی حدود ۱۲۰٪ ترانسفورماتورهای

استیل سیلیکونی می باشد. در اینجا نکته قابل تامل این مطلب می باشد که صرفه جویی در تلفات هسته بیش از ۲۰٪ قیمت هزینه سرمایه با جایگزین هسته آمورفس بجای هسته استیل سیلیکونی را جبران می کند.

طبق نتایج فوق استفاده از ترانسفورماتورهای آمورفس می تواند نقش بسزایی در کاهش تلفات داشته باشد. همچنین با کاهش هزینه تلفات در این ترانسفورماتورها هزینه ما به التفاوت خرید این ترانسفورماتورها نسبت به ترانسفورماتورهای هسته سیلیکونی جبران می گردد.

در این پروژه یک تلفات و افت ولتاژ و توان راکتیو یک شبکه واقعی مورد بررسی قرار گرفت. سپس همین شبکه با استفاده از یک طرح جدیدی یاده سازی شد. در این طراحی جدید ترانسفورماتورهای آمورفس بجای ترانسفورماتورهای بزرگ قرار گرفتند و کابل های فشار متوسط بجای خطوط فشار ضعیف جایگزین شدند و خطوط فشار ضعیف حذف شدند. دلایل توجه همزمان به خطوط فشار ضعیف و ترانسفورماتورهای توزیع در این طرح آن است که خطوط فشار ضعیف و ترانسفورماتورهای توزیع مهمترین عوامل ایجاد کننده تلفات هستند.

نتایج این بررسی را می توان چنین بیان نمود:











