



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی مهندسی

گروه مهندسی برق قدرت

پایان نامه کارشناسی جهت اخذ دانشنامه در مهندسی برق قدرت

عنوان پایان نامه: **خازن گذاری در شبکه های توزیع برای کاهش تلفات و بهبود ضریب توان**

و مزایای خازن گذاری موازی

استاد راهنما: **جناب آقای دکتر جلیلزاده**

دانشجو: **هما سلوپی**

بهار ۱۳۹۰

تقدیم به پدر و مادرم

که ادامه بی قراری های من اند .

پیشگفتار:

خازن های اصلاح ضریب توان برای مهندسين برق اسم آشنایی است و اهمیت این عناصر در سیستمهای توزیع بر هیچ کس پوشیده نیست. این عناصر در سیستمهای توزیع نقش کلیدی دارند. در سیستمهای توزیع به خاطر ولتاژ پایین تر جریان عبوری از خطوط بالا است و این امر باعث می شود که XI^2 بالا باشد، که به همراه توان مصرفی حقیقی، اندازه ی توان ظاهری را بالاتر برده، لازم می دارد که از تجهیزاتی با قدرت بالاتر استفاده کنیم

I، توان راکتیو القایی که بیشتر از خاصیت سلفی عناصر می باشد به وفور در سیستمهایی توزیع و قدرت یافت می شود که از عوامل تولید کننده ی آن می توان به موتورهای القایی مورد استفاده در صنعت، تراس ها،

خطوط انتقال ومیره اشاره کرد. برای کم کردن اثر توان القایی در نتیجه اندازه ی توان ظاهری، از وسایل گوناگون مانند موتورهای سنکرون و خازن های اصلاح ضریب توان می توان استفاده نمود، که مورد اول بیشتر در صنایع بمنظور کم کردن هزینه توان راکتیو استفاده می شد، که به خاطر هزینه تعمیر و نگهداری بالا، در حال حاضر بیشتر از خازن های سوئیچینگ استفاده می شود. اما مورد دوم که بحث اصلی ما در این پایان نامه می باشد به خاطر هزینه تعمیر و نگهداری کم و عمر بالا بیشتر در سیستم های توزیع استفاده می شود. که می

تواند به صورت واحد، گروهی، ثابت و یا قابل سوئیچ به کار گرفته شود. از دیگر پارامترهای مهم مربوط به این خازن می توان به مقدار بهینه این خازن ها و مکانی که بیشترین جبران سازی را ایجاد می کند اشاره کرد، که در حد توان در این پایان نامه بررسی شده است.

فصل اول

پایان نامه کارشناسی



مفاهیم اساسی^۱

۱-۱) ساختار مکانیکی و الکتریکی خازن^۲

هرگاه اختلاف پتانسیلی بین دو صفحه ی هادی که در فاصله ی کمی از هم قرار گرفته اند، اعمال شود انرژی الکتروستاتیکی در سیستم موجود ذخیره می گردد که صفحات فلزی بعنوان الکترود و فضای بین آنها دی الکتریک^۳ نامیده می شود. اندازه ی توانایی عایق یا دی الکتریک در ذخیره سازی انرژی الکتروستاتیکی ثابت دی

الکتریک یا پرمابیلیته نامیده می شود. ثابت دی الکتریک تمام عایق ها معمولاً نسبت به هوا سنجیده می شود

که ضریبی از دی الکتریک هوا می باشد. ثابت دی الکتریک هوا برابر 1.0×10^{-12} است که آنرا با علامت ϵ_0 نمایش می

دهیم و واحد آن نیز فاراد بر متر است (F/m) و ثابت نسبی دی الکتریک تمام عایقها که ضریبی از ثابت

هوا هستند را با ϵ_r نمایش می دهیم که این مقدار برای هوا یک است. در جدول ۱-۱ اندازه ای ϵ_r برای بعضی

عایقها آورده شده است.

ماده	ϵ_r
Air هوا	۱
Ceramic سرامیک	۳۰۰۰
Glass شیشه	۷
Castor oil روغن معدنی	۲,۱۲
Mica میکا	۵,۱۶
Polystyrene پلی استرن	۲,۰۹

جدول (۱-۱) ثابت دی الکتریک نسبی برخی مواد (مرجع ۴)

- Basic Concept

- Mechanical and Electrical of capacitor

- Dielectric

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

میزان باری که یک خازن می تواند در خود ذخیره کند توسط فاکتوری به نام C نمایش داده می شود. این فاکتور برابر با ظرفیتی است بین صفحات یک خازن که ولتاژ یک ولت روی آن قرار گرفته و باریک کولمب را ذخیره کرده است.

برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

$$C = \frac{Q}{V} \quad (1-1)$$

نمایگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

واحد این فاکتور فاراد (F) می باشد با توجه به اینکه فاراد واحد بسیار بزرگی است لذا از اجزاء آن مانند میکروفاراد، نانوفاراد و پیکوفاراد استفاده می گردد.

برق دانشگاه زنجان در یک خازن ظرفیت از رابطه ای زیر بدست می آید.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

در سری و موازی کردن خازنها ظرفیت معادل هر کدام از روابط زیر بدست می آید.

مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

پروژه برق دانشگاه ازای یک ولتاژ مشخص مقدار انرژی ذخیره شده در خازن افزایش پیدا می کند و نیز براساس معادله ای (۱-۱) آزمایشگاه پروژه

برق دانشگاه زنجان برای افزایش Q در یک ولتاژ مشخص باید مقدار C افزایش یابد.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

- SARFI, R.J., SALAMA, M.M.A., and CHKHANI, A.Y.: "A survey of the state of the art in distribution system reconfiguration for loss reduction". *Electr Power Syst, Res.*, , pp, -

- BARAN, M.E., and WU, F.F.: "Optimal capacitor placement on radial distribution systems", *IEEE Trans.*, PD- (), pp.

- CHIANG, H.D., WANG, J.C, COCKTNGS, O., and SHIN, H.D.: "Optimal capacitor placements in distribution systems : Part and ". *IEEE Trans.*, PD (), pp.

- ABDEL – SALAM, T.S., CHIKHANI, A.Y., and HACKAM, R.: "A new technique for loss rednction using compensating capacitors applied to distribution systems with varying load condition". *IEEE Trans.*, PD - (), pp.

- ABDEL – SALAm, T.S., CHIKANI, A.Y., and HACKAM, R.: "A new technique for loss rednction using compensating capacitors applied to distribution system with varying load condition", *IEEE Trans.*, PD - (), pp.

- BORTIGNON, g.A., and EL – HAWARY, W.E.: "A review of capacitor placement techniques for loss reduction in pnmary feeders on disuibulion systems". *Proceedings of the Canadian conference on Electrical and computer engineering*, Vol - , pp.

- COOK, R.F.: "Analysis of capacitor application as affected by load cycle", *ALEE. Trans.*, pp.

- SCHMILL, J.V.: "Optimal size and location of shunt capacitors on distribution feeders", *IEEE Trans.*, Pas _ (), pp.

- LEE , S.H., and GRAINGER,J.J.: “Optimal placement of fixed and switched capacitors on primary distribution feeders” , IEEE Trams ., PAS – () , pp, -

- CHIS,M., SALAMA , M.M.A ., and JAYARAM , S.: “Capacitor placement is distribution system using heuristic search strategies “. IEEE Proc Gener Transm .Distrib., () , pp , -

- SUNDHARARAJAN ,S ., and PAHWA,A.: “Optimal selection of capacitors for radial distribution systems using genetic algorithm”. LEEE Trans ., PWRs – () , pp. -

- HAQUE ,M.H.: “Efficient load flow method for distribution systems with radial or mesh configuration “,LEE Proc . Gener .Transm .Distrib., () ,

-DAS,D.,KOTHARI , D.p., and KALAM,A “ Simple and efficient method for load flow solution of radial distribution systems”.Electr. Power Energy Syst ., () , pp. -

- A . Vankataramens , J .Carr and R. S. Ramshaw , “Optimal Reactive on Power Systems. Vol . PWRs - , No . . pp. -

- H. Duran , “Optimum Number , Location , and size of Shunt Capacitors in Radial Distribution Feeders :A Dynamic Programming Approach IEEE Transaction on Power Apparatus and Systems , Vol , PAS , pp, -

