

# ProjehCenter

w w w . P r o j e h C e n t e r . i r

Instagram | @projehcenter

Telegram | @projehcenter\_ir

لهم اغفر

## فهرست مطالب

### صفحه

### موضوع

---

۱	نقش توان راکتیو در شبکه های انتقال و فوق توزیع
۲	چکیده:
۳	فصل اول: جبران بار
۴	مقدمه
۸	۱- جبران بار
۸	۱-۱- اهداف در جبران بار:

۱۱	۱-۲- جبران کننده ایده ال
۱۲	۳-۱- ملا حظات عملی
۱۲	۳-۲- بارهایی که به جبران سازی نیاز دارند.
۱۳	۴-۱- مشخصات یک جبران کننده بار :
۱۵	۵-۱- تئوری اسا سی جبران
۱۵	۵-۲- اصلاح ضریب توان و تنظیم ولتاژ در سیستم تکفاز :
۱۶	۵-۳- ضریب توان و اصلاح آن :
۲۱	۶-۱- بهبود ضریب توان :
۲۴	۷-۱- جبران برای ضریب توان واحد
۲۴	۸-۱- تئوری کنترل توان راکتیو در سیستم های انتقال الکتریکی در حالت ماندگار
۲۴	۸-۲- توان راکتیو:
۲۷	۹-۱- نیازمندیهای اساسی در انتقال توان AC
۳۰	۱۰-۱- خطوط انتقال جبران نشده
۳۰	۱۰-۲- پارامتر های الکتریکی
۳۲	۱۱-۱- خط جبران نشده در حالت بارداری :
۳۲	۱۱-۲- اثر طول خط توان بار و ضریب توان بر ولتاژ و توان راکتیو
۳۶	۱۲-۱- جبران کننده های اکتیو و پاسیو
۴۲	۱۳-۱- اصول کار جبران کننده های استاتیک
۴۲	۱۳-۲- موارد استعمال جبران کننده ها
۴۴	۱۳-۳- مشخصات جبران کننده های استاتیک
۴۵	۱۴-۱- انواع اصلی جبران کننده
۴۷	۱۵-۱- TCR همراه با خازنهای موازی

۵۱	فصل دوم: وسایل تولید قدرت راکتیو.....
۵۲	۲-۱- مقدمه .....
۵۳	۲-۲- وسایل تولید قدرت راکتیو .....
۵۴	خازنها به دو دسته تقسیم می شوند: .....
۵۵	۲-۳- ساختمان خازن ها.....
۵۷	۲-۴- محل نصب خازن .....
۵۸	۲-۵- اتصال مجموعه خازنی .....
۶۱	۲-۶- حفاظت مجموعه خازنی .....
۶۱	۲-۷- اشکالات مخصوص خازنها موازی و شرایط آنها.....
۶۱	۲-۷-۱- جریان لحظه ای اولیه Inrush current .....
۶۴	۲-۷-۲- استفاده از راکتور برای محدود کردن جریان لحظه ای اولیه .....
۶۵	۲-۷-۳- هارمونیکها .....
۶۶	۲-۷-۴- قوس مجدد در دیژنکتورها .....
۶۷	۲-۷-۵- Discharge .....
۶۸	۲-۷-۶- تهویه .....
۷۰	۲-۷-۷- ولتاژ کار .....
۷۰	۲-۷-۸- کلیدهای کنترل خارجی (دیژنکتور) .....
۷۱	۲-۷-۹- کنترل خودکار خازنها.....
۷۳	۲-۸- آزمایش خازنها .....
۷۳	۲-۸-۱- آزمایش نمونه ای .....
۷۴	۲-۸-۲- آزمایش های جاری .....
۷۴	۲-۹- اطلاعاتی که در زمان سفارش و یا خرید به سازنده باید داده شود.....

۷۷	فصل سوم: خازن های سری
۷۸	مقدمه
۷۹	تاریخچه
۷۹	۳-۱- خازن های سری
۷۹	۳-۱-۱- طراحی تجهیزات
۸۲	۳-۲- حفاظت با فیوز
۸۳	۳-۳- فاکتورهای جبران سازی
۸۴	۴-۳- وسایل حفاظتی
۸۶	۵-۳- روش های وارد کردن مجدد خازن
۸۷	۶-۳- اثرات رزونанс با خازنهای سری
۸۹	اقدامات تصحیح SSR عبارتند از :
۹۰	۳-۷- خازن های سری:
۹۰	۷-۳-۱- کاربرد خازن های سری (متوالی):
۹۴	۷-۳-۲- کاربرد خازن های متوالی در مدارهای فوق توزیع:
۹۶	۸-۳- ۳- ظرفیت نامی خازن:
۹۸	۸-۳-۱- کاربرد در مدارهای تغذیه کننده های فشار متوسط:
۱۰۱	فصل چهارم: جبران کننده های دوار
۱۰۲	مقدمه
۱۰۳	۴-۱- جبران کننده های دوار:
۱۰۳	۴-۱-۱- ژنراتورهای سنکرون:
۱۰۳	۴-۱-۲- کندانسورهای سنکرون:
۱۰۳	۴-۱-۳- موتورهای سنکرون:

۱۰۴ .....	۲-۴- خازن ها:.....
۱۰۴ .....	۴-۲-۱- کلیات:.....
۱۰۶.....	۳-۴-۲- اندازه گیری قدرت راکتیو و ضریب قدرت:.....
۱۰۸ .....	۲-۴-۱- بهای قدرت راکتیو مصرفی:.....
۱۰۸ .....	۲-۴-۲- کاهش تلفات ناشی از اصلاح ضریب قدرت:.....
۱۰۹ .....	۲-۴-۳- مصارف جدید (اضافی) که می توان به پست ها، کابل ها و ترانسفورماتورها متصل نمود .....
۱۰۹ .....	۲-۴-۴- انتقال اقتصادی تر قدرت در یک سیستم برق رسانی جدید در صورت منظور.....
۱۱۰ .....	۲-۴-۵- خازن های مورد نیاز جهت کنترل ولتاژ:.....
۱۱۰ .....	۲-۴-۶- راه اندازی آسان تر ماشین های بزرگ که در انتهای خطوط شبکه با مقطع.....
۱۱۱ .....	۴-۵- نکاتی پیرامون نصب خازن:.....
۱۱۲ .....	۴-۶- جبران کننده ها:.....
۱۱۳ .....	۴-۶-۱- جبران کننده مرکزی:.....
۱۱۳ .....	۴-۶-۲- جبران کننده گروهی:.....
۱۱۴ .....	۴-۶-۳- جبران کننده انفرادی:.....
۱۱۵ .....	۴-۷- بانک های خازن اتوماتیک:.....
۱۱۸ .....	فصل پنجم: ترجمه متن انگلیسی .....
۱۱۹ .....	: TCSC .....
۱۲۰ .....	۱-۵- مدل سرنگی (اینجکشن ) .....
۱۲۳ .....	۲-۵- کاربرد ابزار FACTS در جریان برق .....
۱۲۴ .....	۳-۵ : نتایج : .....
۱۳۱ .....	تغییر دهنده فاز : .....
۱۳۳ .....	۲-۵- نتایج.....

۱۳۶.....	۳-۵-کنترلگر جریان برق یکنواخت.....
۱۳۸ .....	۱-۳-۵-مدل سرنگی UPFC
۱۴۱ .....	۲-۳-۵-نتایج .....
۱۵۰ .....	۴-۵-شبکه هال .....
۱۵۲ .....	منابع و مأخذ:.....

## فهرست اشکال و جداول

صفحه	موضوع
------	-------

---

۱۵ .....	شكل ۱- الف الی (ت) اصلاح ضریب توان .....
۲۰ .....	جدول ۱: توان راکتیو لازم جبران کامل در ضریب توان های مختلف .....
۲۴ .....	شكل شماره ۲- مشخصه تقریبی ولتاژ - .....
۲۷ .....	جدول ۲: مزایا و معایب انواع وسایل جبران کننده در سیستم انتقال .....
۳۱ .....	شكل ۳- نمایش خط انتقال طویل به کمک اجزاء متتمرکز .....
۳۳ .....	شكل ۴- مقدار ولتاژ انتهای خط در یک خط شعاعی ۲۰۰ مایل بدون تلفات .....

شکل ۵- نتایج برای سه مقدار ضریب توان متفاوت ..... .....	۳۶
جدول ۳ : طبقه بندی جبران کننده ها بر حسب نوع و عملکرد آنها .....	۴۰
جدول ۴ : کاربردهای عملی جبران کننده های استاتیک در سیستم های قدرت الکتریکی .....	۴۳
شکل ۶- قاعده کنترل TCR مقدماتی .....	۴۶
شکل ۷- مشخصات ولتاژ جریان جبران کننده TCR .....	۴۷
شکل ۸ الف- هارمونیک های TCR .....	۴۷
شکل ۸ ب- TCR سه فاز همراه با خازن های موازی .....	۴۹
شکل ۹- روند خازنهای سری از سال ۱۹۲۰ .....	۸۰
شکل ۱۰- واحد خازن قدرت نمونه برای کاربردهای سری یا موازی .....	۸۱
شکل ۱۱- نمایش های برداری برای یک مدار با ضریب قدرت تأخیری .....	۹۳
شکل ۱۲- حالت های مختلف اتصال خازن و کمیتهای مربوط به هر حالت را نشان می دهد .....	۱۰۶
شکل ۱۵- یک دیاگرام از روش های مختلف اتصال .....	۱۱۲
شکل ۱۶- اثر خازن در بارهای سبک و سنگین .....	۱۱۵
شکل ۱۸- دیاگرام قطع و وصل خازنها ..... شکل ۱۹- بانک خازن اتوماتیک .....	۱۱۷
تصویر ۱: یک واحد TCSC پایه .....	۱۱۹
تصویر ۲- TCSC واقع در خط انتقال .....	۱۲۰
تصویر ۳ جایگزینی $\bar{I}_s$ و $\bar{V}_s$ .....	۱۲۱
تصویر ۴ - منابع نیروی ورودی $\bar{S}_{ms}$ , $\bar{S}_{ks}$ برای TCSC .....	۱۲۱
تصویر ۵ - سیستم ۵ ناقلی .....	۱۲۵
جدول ۱. داده های ناقل برای حالت پایه .....	۱۲۵
جدول ۲: داده های خط برای حالت پایه .....	۱۲۵

تصویر ۶- ولتاژهای ناقلان ۵,۴ برای TCSC واقع روی خط ۴-۵ ( حالت اول - واکنشگر متغیر )	۱۲۶.....
تصویر ۷- ولتاژهای ناقلان ۵,۴ برای TCSC واقع روی خط ۴-۵( حالت دوم - مدل تزریقی یا موشکی )	۱۲۶.....
تصویر ۸-زوایای روی ناقلان ۵,۴ برای TCSC واقع روی خط ۴-۵( حالت اول - واکنشگر متغیر )	۱۲۷ .....
تصویر ۹-زوایای روی ناقلان برای TCSC واقع در خط ۴-۵ ( حالت دوم - مدل تزریقی ) ....	۱۲۸
تصویر ۱۰- جریا برق فعال برای TCSC واقع در خط ۴-۵ ( حالت اول - واکنشگر متغیر ) ....	۱۲۸
تصویر ۱۱- جریا برق فعال برای TCSC واقع در خط ۴-۵ ( حالت دوم - مدل تزریقی ) .....	۱۲۹
تصویر ۱۲- جریا برق واکنشگر برای TCSC واقع در خط ۴-۵ ( حالت اول ) .....	۱۲۹
تصویر ۱۳- جریا برق واکنشگر برای TCSC واقع در خط ۴-۵ ( حالت دوم ) .....	۱۳۰
تصویر ۱۵- افت کنشگر برای TCSC روی خط ۴-۵ ( حالت دوم ) .....	۱۳۰
تصویر ۱۶- افت واکنشگر برای TCSC روی خط ۴-۵ ( حالت اول ) .....	۱۳۰
تصویر ۱۷- افت کنشگر برای TCSC روی خط ۴-۵ ( حالت دوم ) .....	۱۳۱
تصویر ۱۸- حضور یک تغیر دهنده فاز توسط منابع ولتاژ جریان .....	۱۳۱
تصویر ۱۹ نیروهای ورودی $\bar{S}_{ms}, \bar{S}_{ks}$ برای یک تغیر دهنده فاز .....	۱۳۲
تصویر ۲۰- ولتاژ ناقلان ۴ و ۵ را PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۳
تصویر ۲۱- زاویای ورودی ناقلان در PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۴
تصویر ۲۲ - نیروی برق کنشگر در PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۴
تصویر ۲۳- نیروی برق واکنشگر در PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۵
تصویر ۲۴- افتکنشگر در PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۵
تصویر ۲۵ افت جریان واکنشگر دارای PS واقع در خط ۴-۵ .....	۱۳۶

تصویر ۲۶ آرایه ( ترکیب ) مدار الکتریکی UPFC	۱۳۷
تصویر ۲۷- حضور سری های متصل به منبع ولتاژ	۱۳۸
تصویر ۲۸- منبع ولتاژ سری تغییر یافته	۱۳۸
تصویر ۲۹ مدل تزریقی از بخش سری UPFC	۱۳۹
تصویر ۳۰- مدل تزریقی برای UPFC	۱۴۰
تصویر ۳۱- تغییرات $p$ در برابر $\gamma$ در خط ۴-۵	۱۴۲
تصویر ۳۲- تغییرات $p$ در برابر $\gamma$ در خط ۴-۵	۱۴۳
تصویر ۳۳- تغییرات $p$ در برابر $\gamma$ در خط ۳-۵	۱۴۳
تصویر ۳۴- تغییرات $Q$ در برابر $P$ در خط ۱-۴	۱۴۴
تصویر ۳۵- تغییرات $Q$ در برابر $P$ در خط ۴-۵	۱۴۴
تصویر ۳۶- تغییرات $Q$ در برابر $P$ در خط ۲-۴	۱۴۵
تصویر ۳۷ تغییرات $Q$ در برابر $P$ در خط ۳-۵	۱۴۵
تصویر ۴۰- تغییرات $Q$ در برابر $P$ در خط ۴-۵ با حضور، TCSC	۱۴۷
تصویر ۴۱- شبکه Hale	۱۴۷
جدول ۳- داده های ناقل برای حالت پایه	۱۴۷
جدول ۴- داده های خط برای حالت پایه	۱۴۸
تصویر ۴۲- ولتاژ های شبکه Hale	۱۴۸
تصویر ۴۳- زوایای شبکه Hale	۱۴۸
تصویر ۴۴- جریانهای برق فعال کنشگر برای شبکه Hale	۱۴۹
تصویر ۴۵- جریانهای برق واکنشگر برای شبکه Hale	۱۴۹
تصویر ۴۶- افت کنشگر برای شبکه Hale	۱۴۹
تصویر ۴۷ - افت واکنشگر برای شبکه Hale	۱۵۰

تصویر ۴۴ ..... ۱۵۱

# نقش نوان راکتیو در شبکه های انتقال و فوق توزیع

## چکیده:

در این پژوهه در مورد نقش توان راکتیو در شبکه های انتقال و فوق توزیع بحث شده است و شامل ۵ فصل می باشد که در فصل اول در مورد جبران بار و بارهایی که به جبران سازی نیاز دارند و اهداف جبران بار و جبران کننده های اکتیو و پاسیو و از انواع اصلی جبران کننده ها و جبران کننده های استاتیک بحث شده است و در فصل دوم در مورد وسایل تولید قدرت راکتیو بحث گردیده و در مورد خازنهای و ساختمان آنها و آزمایش های انجام شده روی آنها بحث گردیده است و در فصل سوم در مورد خازنهای سری و کاربرد آنها در مدارهای فوق توزیع و ظرفیت نامی آنها اشاره شده است و در فصل چهارم در مورد جبران کننده های دوار شامل ژنراتورها و کندانسورها و موتورهای سنکرون صحبت شده است و در فصل پنجم ترجمه متن انگلیسی که از سایتهای اینترنتی در مورد خازنهای سری می باشد که در مورد UPFC می باشد.