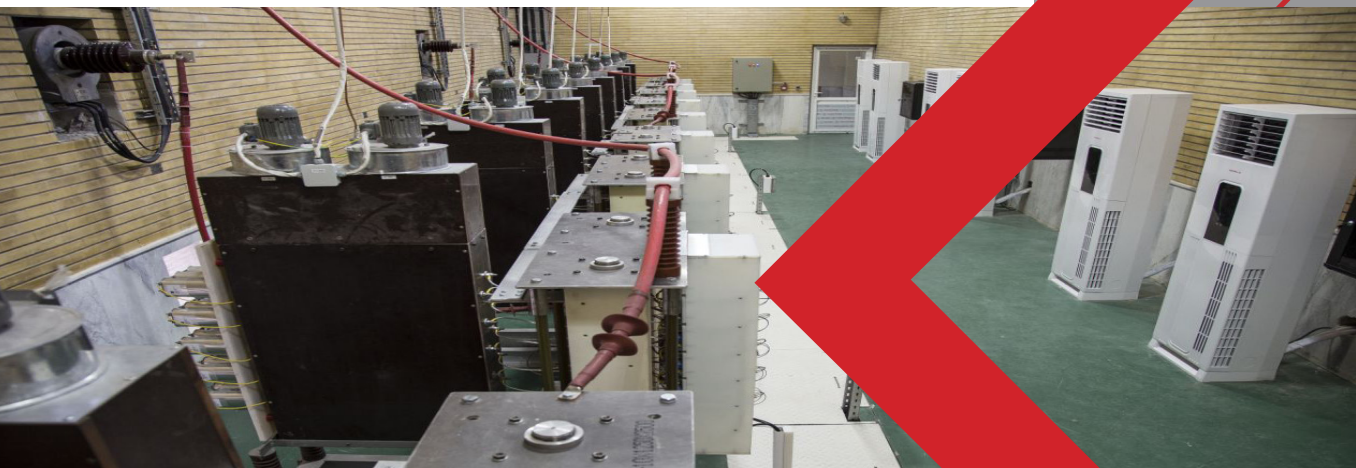


LOSHAN SVC

Static Var Compensator

سیستم جبران ساز توان راکتیو استاتیک





دانش اگر در ثریا هم باشد
مردانی از سرزمین پارس بر آن درست خواهند یافت.
پیامبر مکرم اسلام(ص)



مقدمه

سطح ولتاژ، شاخص اصلی تعادل بین توان راکتیو تولید شده و توان راکتیو مورد نیاز در سطح شبکه می باشد. تغییرات ولتاژ از حد نامی علاوه بر اینکه می تواند منجر به صدماتی بر روی دستگاه ها، تجهیزات شبکه و مصرف کننده ها گردد، در حالات بحرانی و غیر قابل تحمل می تواند عامل بروز نوسانات ولتاژی و ناپایداری و اختلالات قابل توجه در سطح شبکه گردد. در حال حاضر و با توجه به ساختار کنونی شبکه از نظر امکانات کنترل ولتاژ، منابع مگاوار راکتور ها و خازن های سوئیچ شونده و تپ ترانسفورماتور های قدرت هستند. هیچ یک از این تجهیزات قابلیت کنترل پیوسته و سریع ولتاژ را ندارند. کلیدزنی این منابع همراه با بروز حالت های گذرا و فرسودگی کلیدها در شبکه است. SVC پرکاربردترین تجهیز بهبود کیفیت توان در شبکه های قدرت است.

” تلاش برای توسعه دانش؛
برای آبادانی میهن؛
برای اثبات باور توانستن؛

”

” طراحی و ساخت پروژه SVC

نماد اقتدار دانش و فناوری
بومی ایرانی

”

به کارگیری دانش و پژوهش

در حال حاضر نیاز صنایع و شبکه برق کشور با توجه به عدم ساخت این گونه تجهیزات در داخل از طریق خرید خارجی و با هزینه های نسبتا بالا صورت می گیرد.

دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر بمنظور بومی سازی و کسب دانش فنی طراحی و ساخت SVC، تا رده 20MVAR قراردادی را با پژوهشگاه نیرو مبادله نمود که خوشبختانه علی رغم تحریم ها و دانش فنی پیچیده این گونه سیستم ها، این پروژه به دست متخصصان و پژوهشگران پژوهشگاه نیرو به انجام رسید.



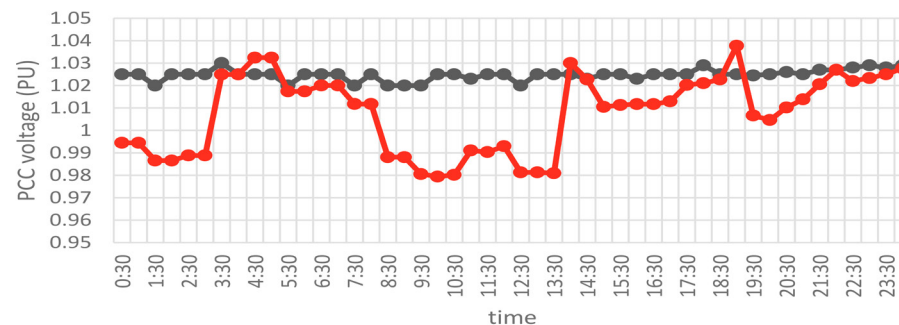
پژوهشگاه نیرو

” پیوند
دانش و فناوری
و با راهبری
شرکت توانیر
”



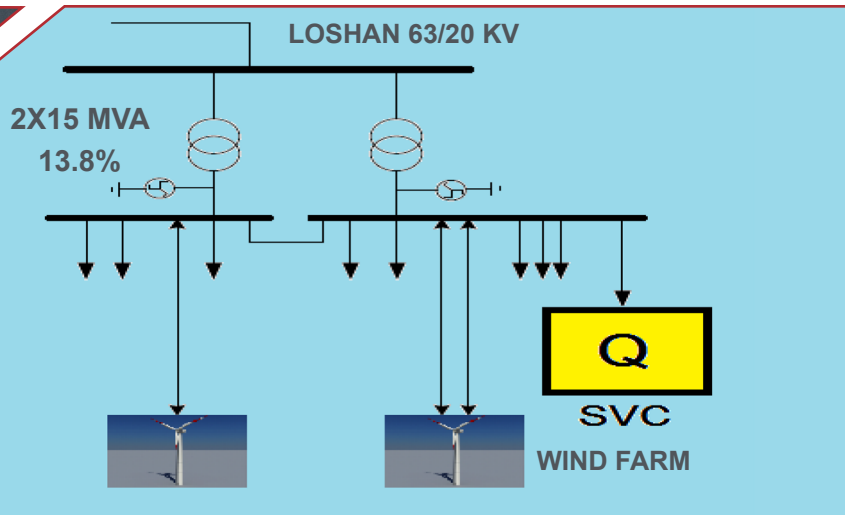
معرفی SVC لوشان

SVC لوشان نخستین جبران ساز توان راکتیو ساخت داخل در این سطح از ولتاژ و توان می باشد. این پروژه ملی و کاربردی، در مقایسه با دیگر پروژه های مشابه بدون هیچ گونه هزینه ارزی یا انتقال تکنولوژی انجام شده است. بسیاری از تجهیزات مورد استفاده در این پروژه از تولیدات داخل کشور می باشد. هدف از طراحی و ساخت این SVC حذف مولفه راکتیو توان از خطوط و ترانسفورماتورهای پست و بهبود کیفیت توان از طریق تثبیت ولتاژ است. انتخاب پست 63kV لوشان به جهت تثبیت ولتاژ و حذف مولفه راکتیو توان ناشی از عملکرد توربین های بادی متصل به این پست است.



—●— with SVC
—●— without SVC

با افتخار؛ ساخت پژوهشگران و
متخصصان ایرانی



نقش این طرح در کار آفرینی و اشتغال

برای اجرای پست SVC به فعالیت ها و تخصص های زیر نیاز است:

(الف) مانند دیگر پستها در دو بخش **indoor** و **outdoor** نیازمند پیمانکارانی جهت اجرای فونداسیون، کانال کشی و ساختمان است.

(ب) نیازمند مهندسین طراح پست، تیم نصاب تجهیزات الکتریکی، مهندسی تست و راه اندازی و نظارت است.

(ج) تولید کنندگان داخلی تجهیزات پست جهت تامین موارد ذیل به کار گرفته می شوند:

ابزار و یراق آلات نصب، کلیدهای و سکسیونرها، مقره، ترانسفورماتورهای قدرت، تابلوهای متعدد مانند شارژر، تابلوهای **lvac** و **lvdc**، تابلو کنترل و حفاظت، **ups**، کابل های **MV** و ...

- کاهش تلفات الکتریکی خط و ترانسفورماتورهای پست **۶۳kV** لوشان از طریق حذف مولفه راکتیو توان بارهای صنعتی و توربین های بادی متصل به این پست.
 - آزاد سازی ظرفیت ترانسفورماتورهای پست لوشان
 - تثبیت ولتاژ و بهبود کیفیت توان در نقطه نصب
- در صورت تولید این محصول علاوه بر رفع نیاز کشور و بهبود وضعیت موجود باعث اشتغال زایی و جلوگیری از خروج ارز می گردد. هزینه خرید و نصب نمونه خارجی **SVC** با ظرفیت مشابه و بدون احتساب قیمت ترانسفورماتور و هزینه گمرکی بیش از دو برابر هزینه ساخت داخل می باشد.

نقش SVC لوشان در حل مشکلات یا رفع نیازهای کشور

میزان تقاضا برای این محصول از بازار هدف

بر پوشش نیاز مشتریان جدید امکان انجام تعمیرات و خدمات پشتیبانی مربوط به سیستمهای نصب شده را میسر می سازد. به دلیل قیمت بالای نمونه خارجی و هزینه کم تولید داخلی آن، کشورهای همسایه از مشتریان مناسب این محصول محسوب میشوند.

در حال حاضر به دلیل نبود تولید کننده داخلی این محصول، بسیاری از کارخانه های فولاد و ذوب آهن اقدام به خرید و نصب نمونه های خارجی این محصول می نمایند. این رویکرد علاوه بر خروج ارز با توجه به شرایط تحریم کشور، خدمات پشتیبانی و تعمیرات را با مشکل مواجه ساخته است. تولید داخلی این محصول علاوه

میزان تقاضا برای این محصول از بازار هدف

SVC به دلیل برخورداری از تکنولوژی بالا و پیچیده، توسط معدود شرکت های بزرگ بین المللی مانند **ABB، SIEMENS** و **ALSTOM** تولید و نصب می گردد.

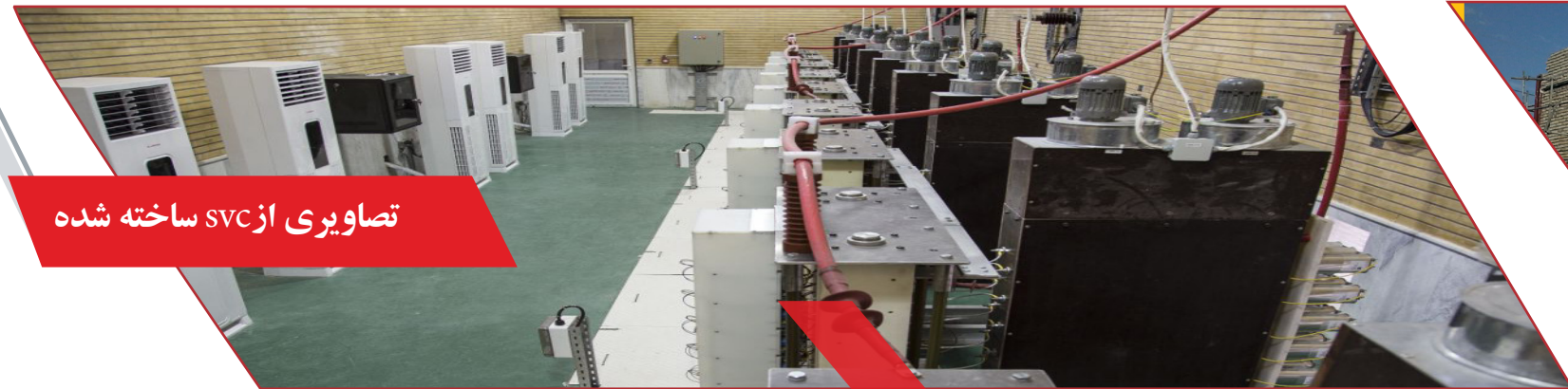
این محصول کاربرد وسیعی در شبکه های انتقال و توزیع و صنایع بزرگ مانند فولاد و حمل و نقل دارد.



تصاویری از دوران ساخت پروژه



تصاویری از SVC ساخته شده



Single Line Diagram

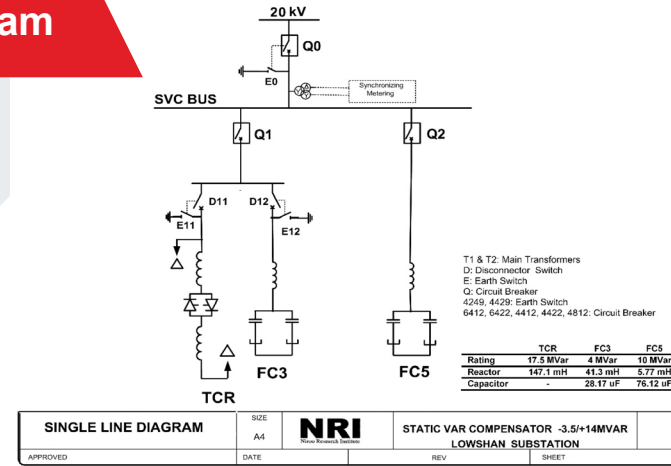


Figure1: Single Line Diagram



- 1 Control Room / Thyristor Room
- 2 TCR Reactor
- 3 Capacitor Bank Harminc Filter 3th
- 4 Capacitor Bank Harminc Filter 5th

مشخصات فنی SVC لوشان

Electrical Specifications	
SVC Model	TCR+FC Thyristor Controlled Reactor + Fixed Capacitor
Direct Installation Voltage	3 Phase, 20kV/50Hz
Reactive Power Ranges	-3.5 MVAR Inductive to +14 MVAR Capacitive
Principal Control pecifications	Manual Mode: Susceptance regulator Automatic mode: Voltage Regulator / Q Regulator
Protective Functions	1- Relay based protection (ABB Type) 2- Software protection for TCR Overload, UV/OV
Display and Man Machine Interface	1- Operator Station: PC Based, connected to main control via DP-PROFIBUS Protocol. 2- Touch screen panel of synchronizer unit 3- Four Power Analyzer unit fixed on control panel for monitoring of electrical parameters
Single Line Diagram	Refer to fig 1
Includes	20kV outgoing feeder panel 2× SF6 outdoor circuit breakers 2× Disconnector with earthing switches Auxiliary supply transformer 20kV/400V/100kVA Capacitor bank 4MVAR, 3th harmonic Filter reactors, 3th harmonic

Electrical Specifications	
	Capacitor bank 10MVAR, 5th harmonic Filter reactors, 5th harmonic Current transformers, 6 ×3 phase unit Voltage transformers, 1 ×3 phase unit Surge arresters, 11 unit Thyristor controlled reactor, 1 ×3 phase unit Thyristor Valve, 1 ×3 phase unit Battery and battery charger 110VDC LVDC panel LVAC panel Protection relay 2 ×panel Fire alarm wall mount panel 6 × wall bushings Indoor and outdoor Lightning
Mechanical Specifications	
Enclosure	Total Installed area 700m ² (150m ² indoor, 550m ² out door)
Thyristor Valve Cooling System	Air conditioned area
Control room cooling	2 × Wall mounted air condition units split type 18000BTU/HR
Thyristor valve cooling	6 × Free standing air condition units 48000BTU/HR

پیشنهاد ادامه راه

جهت تکمیل دانش فنی ساخت SVC در رده های ظرفیتی مختلف به منظور پاسخگویی به کلیه نیازهای کشور در رده های ۶۳ تا ۴۰۰ کیلو ولت و همچنین سایر صنایع نیازمند به این سیستم، پیشنهاد می گردد که SVC در رده ۱۰۰ مگاوار با طراحی، ساخت، نصب و راه اندازی در یکی از پست های منتخب در رده ۲۳۰ کیلو ولت نیز تامین اعتبار گردد. پژوهشگاه نیرو آمادگی خود را جهت انجام این مهم با استفاده از توان داخلی شرکت ها و همزمان انتقال دانش فنی ۱۷.۵ SVC مگاوار به منظور ایجاد یک شرکت طراح و سازنده در کشور اعلام می دارد.



شرکت توانیر

www.nri.ac.ir/svc

• کارفرما: شرکت توانیر - دفتر امور تحقیقات و توسعه فناوری

• ناظر: شرکت مشاوران راه انرژی دنیا

• مجری: پژوهشگاه نیرو - پژوهشگاه انتقال