

# سیستمهای کنترل توربین Turbine Control Systems

از plc های کنترونیک طی قراردادی با شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران به شرکت کنترونیک واگذار گردید. این پروژه نیز با موفقیت انجام شد و بر روی توربین سولار مستقر در اشتهارد کرج نصب و راه اندازی شد.

پس از ۷ سال بهره برداری مطمئن از اولین سیستم کنترل کاملاً ایرانی، کارفرما قرارداد ساخت ۱۲ دستگاه تابلوی کنترل plc برای توربین های تقویت فشار خط لوله شمال غرب ایران و ۴ مجموعه سیستم کنترل ایستگاه های مربوطه را طی برگزاری مناقصه ای به کنترونیک واگذار کرد. این پروژه نیز طی یکسال انجام شد و کلیه توربین ها از سال ۱۳۸۴ در حال بهره برداری بوده اند.

از مهمترین ویژگی های پروژه توربین سولار این بود که علاوه بر سیستم کنترل plc ساخت کنترونیک، کلیه یونیت های جانبی توربین شامل اقلام زیر نیز بایستی ساخته می شدند:

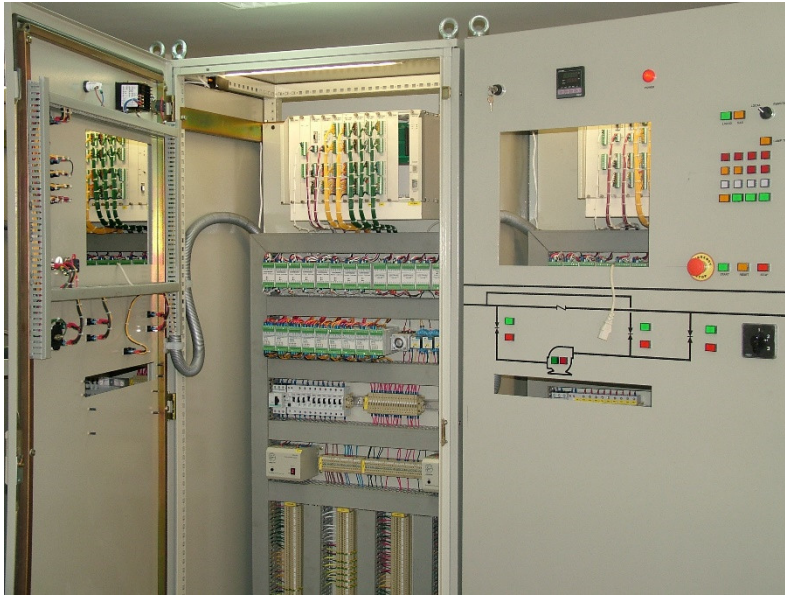
- Vibration amplifiers units
- PT/GP Speed measuring units
- Temperature measuring units
- Monitoring systems

**تاریخچه:** پس از تاسیس شرکت کنترونیک در سال ۱۳۶۰، اولین آشنایی ما با سیستم های کنترل توربین، در همکاری با شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران در سال ۱۳۷۲ شکل گرفت. در پی این همکاری، سیستم کنترل یک دستگاه توربین سولتزر با استفاده از پی ال سی شرکت زیمنس SIMATIC S5-135U در ایستگاه رامهرمز نصب و راه اندازی گردید. این توربین با همان سیستم کنترل، همچنان در حال بهره برداری است.

پس از اجرای موفقیت آمیز این پروژه، ساخت اولین سیستم کنترل کاملاً ایرانی، برای توربین های سولار و با استفاده



در این تصویر تابلوهای کنترل توربین های سولار سنتار (سه تابلوی وسط) به همراه سیستم کنترل ایستگاه (تابلوهای کناری چپ و راست) که در یکی از ایستگاه های تقویت فشار خطوط لوله منطقه شمال غرب نصب شده مشاهده میشود. در ساخت این سیستمهای کنترل از پی ال سی های کنترونیک PLC500 استفاده شده است.



نمای داخلی تابلوی کنترل توربین سولار سنتر با استفاده از PLC500 ساخت کنترلیک محصول سال ۱۳۸۲ که در خط شمالغرب نصب گردیدند.

برای سیستم کنترل ایستگاه ها نیز (Station Control System) از همین plc با ساختار Redundant استفاده شد.

بود. بنابراین در ساخت تابلوهای کنترل اخیر از محصولات جدید استفاده به عمل آمد.

در تابلوهای جدید علاوه بر plc و منابع تغذیه، Signal Conditioner ها نیز با طرح ها و امکانات جدید بازسازی شدند. این تابلوها در همان سال در سه ایستگاه تقویت فشار منطقه اصفهان و در استان چهار محال بختیاری نصب و راه اندازی شدند.

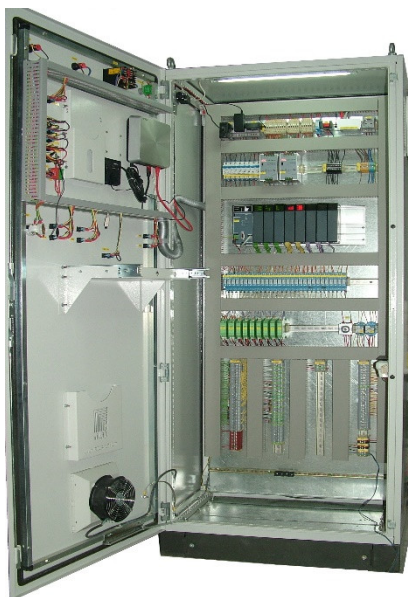
علاوه بر امکان بهره برداری توربین از کانکس محلی در کنار توربین ها، برای هر توربین یک کامپیوتر صنعتی نیز در اتاق کنترل نصب گردید تا بهره برداری از راه دور هم امکانپذیر گردد.

### سیستم های جدید کنترل توربین

پس از گذشت نزدیک به دو دهه از بکارگیری تابلوهای کنترل توربین با استفاده از دانش فنی کاملا ایرانی و تجربه های دیگر کارفرما با سایر پیمانکاران در بکارگیری تجهیزات خارجی، شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران متقاعد شد که بهترین نتیجه را از سیستمهای کنترلیک گرفته است.

**الف:** در سال ۱۳۹۳ شرکت نفت سفارش خریدی برای ۶ سری تابلوی کنترل توربین سولار ارائه نمود.

از چند سال قبل از آن زمان، سری جدید پی ال سی های کنترلیک یعنی PLC500 Nseries به بازار عرضه شده



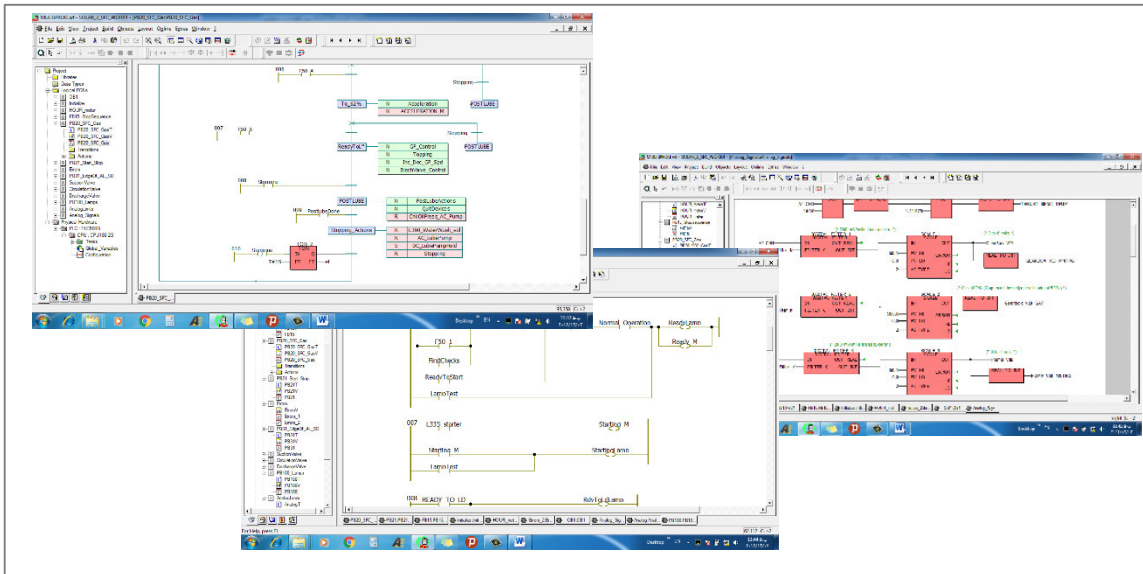
نمای داخلی تابلوی کنترل توربین سولار سنتر با استفاده از PLC500 Nseries ساخت کنترلیک

با توجه به خواسته کارفرما از پکیج مونیتورینگ WinCC در این پروژه استفاده شد که خود بیانگر انعطاف پذیری کنترلرهای کنترونیک و انطباق با تکنولوژی های مدرن جهانی است.

از آنجایی که کارشناسان کارفرما که مجری نصب بودند قبلاً در کلاس های آموزشی شرکت کرده بودند، پس از اشراف کامل بر چگونگی انجام کار، خود مسئولیت راه اندازی دو تابلوی آخر را بر عهده گرفتند و بدین ترتیب الگوی خوبی در کار مشترک بین شرکتها ایجاد کردند.

در سیستمهای کنترل اخیر که از پی ال سی های جدید کنترونیک PLC500 Nseries بهره می برند مزایای بیشتری برای کاربران نهایی فراهم گردیده اند. برنامه نویسی این plc ها به پنج زبان مختلف استاندارد IEC 3-61131 انجام میشود که در این پروژه از سه زبان SFC، FBD و LD آن استفاده شده است.

ارتباطات سریع اترنتی با پروتکل های استاندارد از دیگر مزایای سیستم های کنترل جدید است که در پروژه اخیر بخوبی مورد استفاده قرار گرفته است.



استفاده از زبانهای مختلف گرافیکی برنامه نویسی کمک بسیاری به گویا بودن برنامه کاری توربین و در نتیجه نگهداری ساده تر از آن می کند

با توجه به این که تنظیم دقیق و مشابه این وسیله کار بسیار سخت و زمانبری است از یکطرف و دسترسی سخت به قطعات جدید برای جایگزینی از طرف دیگر، بر آن شدیم که با افزودن امکانات بیشتری به برنامه plc، بجای انجام تنظیمات مکانیکی سخت و توان فرسا (و احتمالاً آسیب رسان)، با تنظیم چند پارامتر هر اکچویتوری را با سیستم هماهنگ نماییم.

این پارامترها پیاده سازی شده و نتیجه بسیار رضایت بخشی بدست آمد. از این پس تنها با یک یا دو بار استارت زدن توربین و بدون باز و بسته کردن و تغییر در تنظیمات مکانیکی Fuel Actuator می توان مقدار بهینه پارامترهای سوخت را برای هر توربین بدست آورد.

**ج:** در واپسین روزهای اسفند سال ۹۶ قرارداد ساخت ۱۴ دستگاه تابلوی کنترل توربین سولار سننار دیگر نیز با کنترونیک امضا شد. این تابلوها در حال ساخت بوده و قرار است روی ۱۴ توربین دیگر در شهرهای مختلف نصب گردند که تعداد کل پروژه های توربینی کنترونیک را به ۳۸ (سی و هشت) میرساند.

**پ:** در اواخر سال ۱۳۹۴ شرکت نفت سفارش خرید جدیدی برای ۴ سری تابلوی کنترل توربین سولار ارائه نمود.

در کمتر از ۶ ماه، تابلوها ساخته و به کارفرما تحویل داده شد. این دستگاه ها در یکی از مراکز انتقال نفت اهواز بر روی ۴ توربین سولار نصب و راه اندازی شد.



با توجه به تجربیات کسب شده در پروژه های اخیر، همچنین امکانات زیادی برای تشخیص خرابی تجهیزات جانبی توربین به برنامه plc اضافه گردید که کمک زیادی به شناسایی سریع و دقیق خرابی و در نتیجه تعمیر آنها می کند.

از میان تجهیزات مکانیکی توربین، Fuel Actuator یکی از مهمترین آنهاست. عملکرد دقیق و درست این تجهیز نقش اساسی در کارکرد توربین دارد. به همین دلیل تنظیم دقیق این تجهیز مکانیکی از اهمیت زیادی برخوردار است.