

ماشین تولید زلزله و تحلیل همزمان نتایج زلزله

در شهریورماه ۱۳۹۲ شرکت پوی اندیش غرب یک دستگاه PLC500 Nseries با مدولهای آنالوگ ورودی و خروجی از شرکت کنترنیک خریداری نمود. در ابتدا کمترین اطلاعی از کاربرد احتمالی آن نداشتیم. پس از چند روز کارشناسان مذکور به کنترنیک آمده و با ابراز خرسندی گفتند که با سیستم خریداری شده توانسته اند زلزله هایی تا فرکانس ۱۷ هرتز را بخوبی مشابه سازی نمایند. این درحالی بود که با سیستم های خارجی بسختی تا مرز ۳ یا ۴ هرتز میرسیدند. گفتنی است که در آزمایشات قبلی از plc های زیمنس سری S7 و کارت های آنالوگ National آمریکایی و چند مدل از کنترلر های تایوانی استفاده شده بود.

بدین ترتیب ما هم در جریان پروژه قرار گرفتیم. بتدریج شرکت مذکور خواستار دریافت مشاوره هایی در مورد اجرای بهینه پروژه از ما شدند.

یکی دیگر از الزامات پروژه مونیتر کردن همزمان و ثبت مقادیر سیگنالهای سریع سیستم در بازه های زمانی ۱۰ میلی ثانیه ای بود. هیچ سیستم مونیترینگ استاندارد نمی تواند درخواست دریافت داده ها را با این سرعت به plc داده و مقادیر را دریافت نماید. مثلا پکیج مونیترینگ WinCC زیمنس در سریعترین حالت هر ۵۰ میلی ثانیه یکبار این کار را انجام میدهد. حتی با فرض دریافت داده ها، تضمینی در مورد انطباق یک به یک و وابستگی داده ها با سیکل های plc وجود نخواهد داشت. از طرف دیگر نحوه قرانت از فایلها، ساماندهی گزارشات، رسم نمودارها و ... در این پروژه بسیار متفاوت از آداب بکار رفته در این نرم افزار بود.

خانواده PLC500 Nseries با دارا بودن پایانه ارتباط سریع Ethernet مجتمع در مدول cpu و توابع ویژه ای این امکان را فراهم کرده که هر ۱۰ میلی ثانیه یکبار، سنکرون با اجرای سیکل برنامه، داده ها را برای مخاطب خاصی ارسال نماید. ولی دریافت همزمان داده ها توسط نرم افزار های استاندارد ناممکن است. علاوه بر موضوع محوری فوق چند چالش دیگر نیز پیش رو بود:

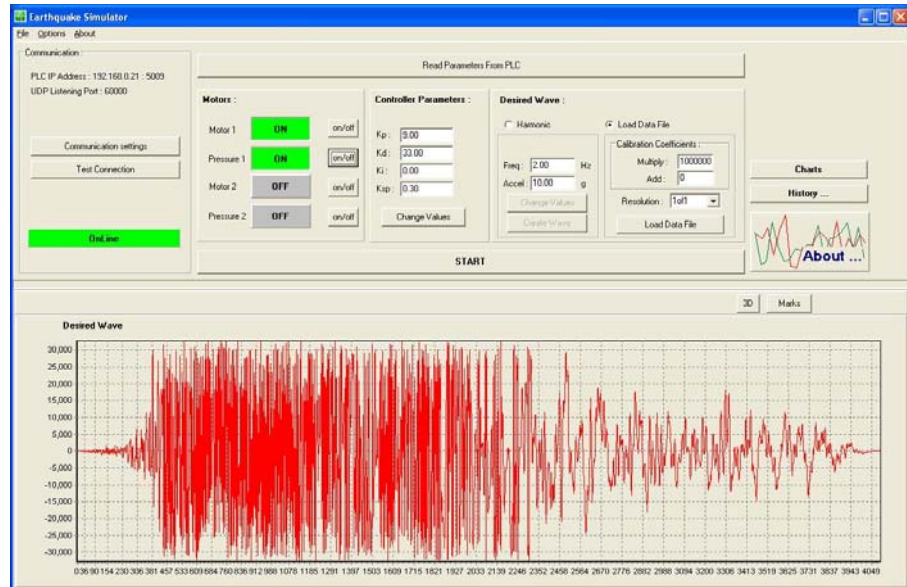
۱. در یکی از انواع آزمایشها و قبل از شروع آزمایش، داده های زلزله شامل ۱۰۰۰۰ نقطه باید از فایل Excel خوانده شده و به plc ارسال شوند تا در مرحله آزمایش به عنوان Setpoint در نظر گرفته شوند. این نکته به معنای این است که فضای حافظه پیوسته ای برای دریافت این حجم از داده ها باید پیش بینی شود.
۲. در مدت زمان زلزله (مثلا ۸۰ ثانیه) باید این Setpoint ها پس از انجام محاسباتی در plc، توسط خروجی آنالوگی به سیستم هیدرولیک تولید زلزله اعمال شده و نتایج کار شامل ۴ مقدار آنالوگ از ورودی های آنالوگ دریافت شده و منحنی آنها بصورت آنلاین در صفحه کامپیوتر مونیترینگ رسم شوند. در انتهای آزمایش نیز مقادیر باید برای ارجاع در آینده درفایلی از نوع Excel ذخیره شوند.
۳. تحلیل گران زلزله ضمنا باید می توانستند نتایج آزمایش یا آزمایشاتی را که قبلا انجام شده برای مشاهده فراخوانی نمایند.
۴. سایر عملیات کنترلی plc نیز بصورت متداول در سایر سیستمها انجام شوند.

بررسی ملاحظات فوق اتخاذ روش زیر را الزامی نمود:

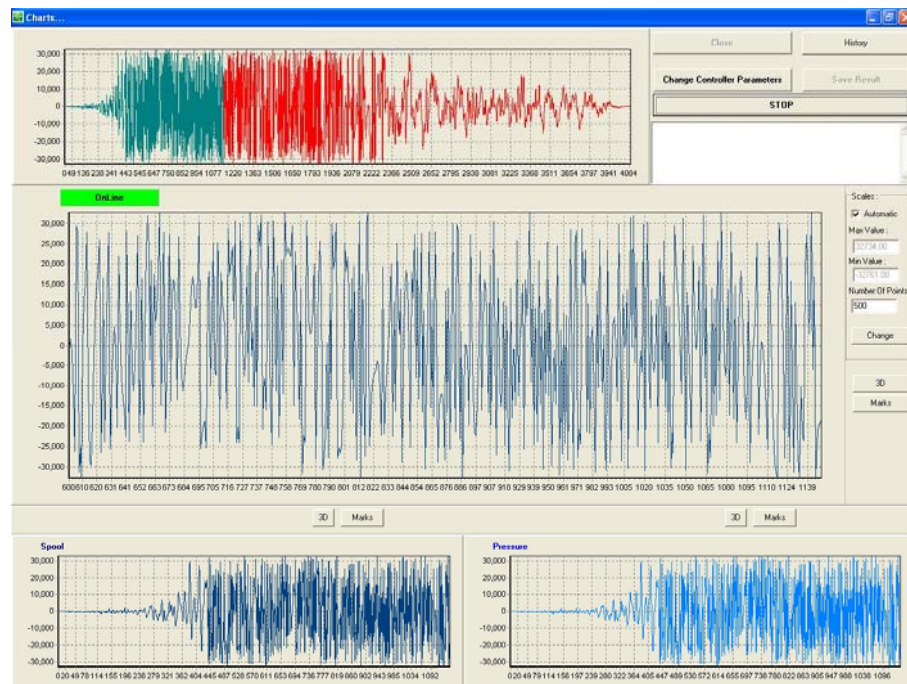
۱. فضای اختصاص یافته برای متغیرهای Global در PLC500 Nseries که ۲۰۴۸ بایت پیش بینی شده باید به ۲۰۴۸۰ بایت توسعه پیدا کند تا بتواند برای ۱۰۰۰۰ متغیر آنالوگ فضای کافی در اختیار داشته باشد. متناسب با این افزایش باید آدرس دهی توابع استاندارد برنامه نویسی plc نیز اصلاح شود.
۲. توابع و دستور العمل هایی برای آدرس دهی غیر مستقیم در plc به مجموعه توابع استاندارد IEC61131-3 اضافه شده تا برنامه نویسی آن ساده تر و سریعتر انجام شود.
۳. برای کاهش سربار خط ارتباطی اترنتی، بافری در plc اضافه شد تا با جمع آوری داده های ۵۰ سیکل ۱۰ میلی ثانیه ای (هر ۵۰۰ میلی ثانیه) اطلاعات مجتمع شده ۴۰۰ بایتی را برای کامپیوتر ارسال نماید.
۴. در سمت کامپیوتر نیز بنابر دلایلی که ذکر شد، سیستمهای مونیترینگ استاندارد برای کار مناسب نبودند. سیستمهایی که مورد بررسی قرار گرفتند نرم افزار های WinCC و LabView بودند. با توجه به کاستی های این نرم افزارها، تصمیم بر این شد که نرم افزار رابط با کاربر نیز بصورت یک Application اجرایی توسط کنترنیک طراحی و اجرا شود.

اجرای مراحل ۱ و ۲ و ۳ منجر به ایجاد نوع جدید cpu برای خانواده PLC500 Nseries گردید که CPU180-2E نامیده شد. از این پس این CPU برای کاربردهای مشابهی که نیاز به مبادله اطلاعات سریع و حجیم داشته باشند در دسترس مهندسين و دانشمندان ایرانی قرار خواهد گرفت.

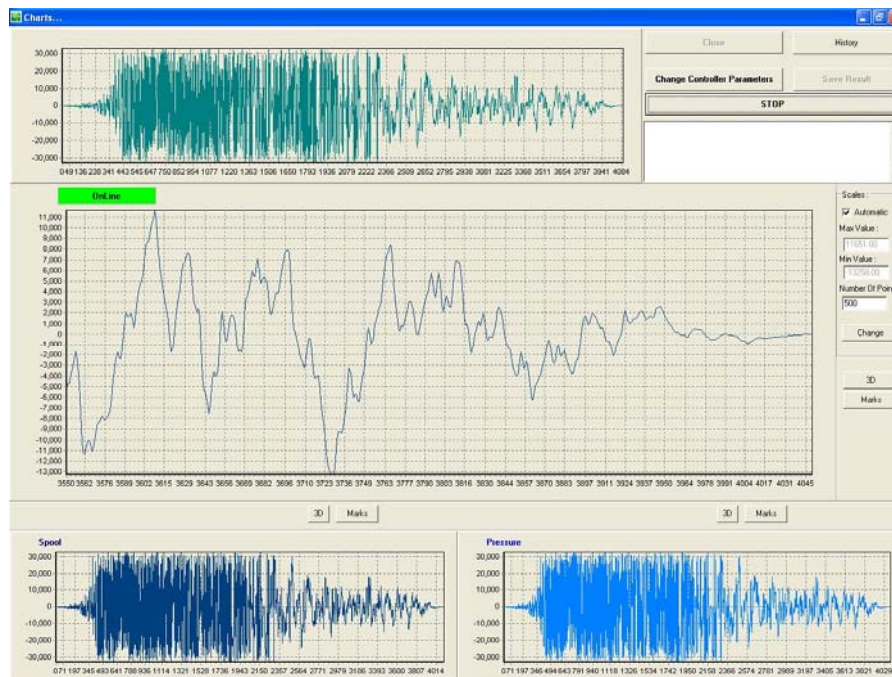
برنامه اجرایی مورد اشاره در بند ۴ نیز تدوین شد و بر روی ماشین تولید زلزله در نیمه اول مهرماه ۹۲ در دانشگاه صنعتی امیرکبیر نصب، راه اندازی و تحویل شد. تعدادی از صفحات گرافیکی برنامه در شکل های زیر مشاهده میشوند.



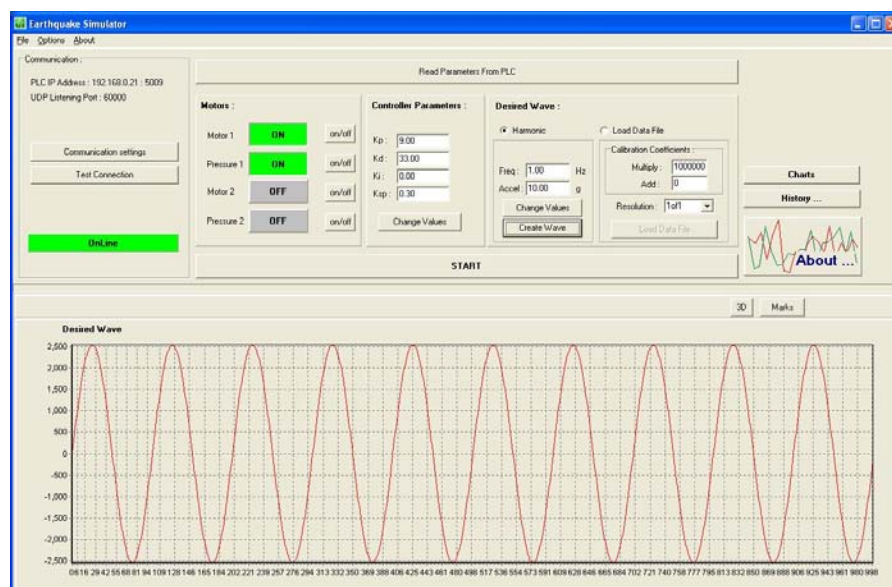
شکل ۱: این شکل داده های زلزله ای را که در ژاپن اتفاق افتاده نشان میدهد. این داده ها از فایل Excel خوانده شده و برای اجرا به plc ارسال میشود.



شکل ۲: این شکل نمایش داده های آزمایش را در لحظه ای از روند آزمایش بصورت online نشان میدهد.



شکل ۳: در خلال انجام آزمایش یا پس از اتمام آن، با امکاناتی که در نرم افزار پیش بینی شده است می توان با zoom کردن در بخشهای مختلف به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخت.



شکل ۴: در بسیاری از بررسی ها کافی است که سازه ای را با موج ساده سینوسی با فرکانس و دامنه ای خاص به ارتعاش در آورد. در این صورت نیازی به فایل Excel حاوی setpoint ها نبوده و Application مربوطه این سیگنالها را بسادگی ایجاد میکند.