محیط مجازی برای دسترسی از راه دور و اتوماسیون موتور AC در یک آزمایشگاه مبتنی بر وب

علی حمیدی[1] ، ناهید آقایی جاغرق[2]

بسمه تعالی

خلاصه :

به عنوان یک کار کمک آموزشی برای دانشجویان مهندسی ، ابزار دقیق مجازی بک منبع قوی برای فهم چگونگی نظارت و کنترل سیستم های فیزیکی می تواند انجام شود. در این مقاله طراحی یک محیط مجازی که اجازه اجرای تمرین های آزمایشگاهی (که مکمل دوره کارشناسی در موتورهای AC هستند) را گزارش می دهیم. سیستم توسعه آموزش الکترونیکی اجازه می دهد با دسترسی از راه دور و اتوماسیون تجهیزات آزمایشگاهی ، دانشجویان آزمایشات خود را بدون اینکه در آزمایشگاه واقعی فعالیت کنند علاوه بر مزایای طبیعی کارهای آزمایشی مرسوم سرعت دهند، مانند تکمیل اهداف یادگیری ، با سیستم پیشنهاد توسط برنامه نویسی شرایط غیر معمول در آزمایشات ، فرصت آزمایشات بیشتری داریم. بعلاوه در سیستم مبتنی بر وب دانشجویان توانمند با اعطای دسترسی می توانند در طول وقت آزاد خود آزمایشات بیشتری انجام دهند. یک مثال کاربردی به منظور نشان دادن نتایج و قابلیتهای سیستم معرفی شده است.

کلمات کلیدی

محیط مجازی ، دسترسی از راه دور ، اتوماسیون موتور AC ، آزمایشگاه مبتنی بر وب ، LabVIEW ، آموزش الکترونیکی

۱- معرفی

در سطح دانشگاهها ، آزمایشگاهها به منظور آموزش مهندسین جوان در استفاده مناسب از ابزار و ماشین آلاتی که آنها در محیط های صنعتی با آنها مواجه می شوند مورد نیاز است. دانشکده های مهندسی برای فراهم کردن تجهیزات مناسب ، نیاز به سرمایه گذاری های کلان دارند و آن را نیز باید تعمیر ، نگهداری و بروز رسانی و نوسازی کنند. تمامی این آموزشهای فنی یک تعهد گران قیمت است که در دانشکده های دولتی به سختی میتوانند انجام دهند.

این امر بویژه در کشورهای در حال توسعه ، که در آن تعداد زیادی از مهندسین نیاز به راهی برای ترویج و توسعه فناوری دارند ، به همین دلیل دانشگاهها باید مشاوره آموزشی مهندسی به گروه گسترده ای با تکیه بر بودجه بسیار محدود خود بکنند. به اشتراک گذاری منابع سخت افزاری به دانشجویان بیشتری اجازه انجام کارهای تجربی را حتی وقتی آزمایشگاهی در دانشگاه نباشد میدهد. برای انجام این کار باید طرح های همکاری با استفاده از منابع موجود مانند اینترنت و ابزار دقیق مجازی اجرا شود.

نمونه ای از این تلاشها در محیط های مشارکتی بر اساس منابع توزیع شده برای آموزش مهندسی توسط Schaaf و همکارانش گزارش شده است [1] و در کارهای اولیه با استفاده از آزمایشگاه مجازی برای به اشتراک گذاری دانش ، تحت مدل سازمانی حمایت شده در صنعت ، آکادمی و سازمانهای حمایتی دولت بوسیله Tichkiewitch و همکاران توضیح داده شده است[2] بطور خاص ، آزمایشگاه مهندسی برق از چند سال پیش با کمک نرم افزار LabVIEW [3] توسعه یافته اند. اما اینترنت فعلی و قابلیت های محاسباتی آن که از اجرای آزمایشهای تجربی واقعی تر است و می تواند از راه دور عمل کنند این مهم را ممکن ساخته است.چگونگی تکامل پتانسیل آزمایشگاههای مبتنی بر وب در سالهای اخیر ، توسط Hurly و همکاران [4] انجام شده است که در هنگام بررسی تحولات متوجه شده اند استفاده از نرم افزارهای Pspice و Matlab همراه با تجهیزات اندازه گیری واقعی برای تنظیم یک جلسه آزمایشگاه از راه دور لازم است و هنگامیکه با پیشرفتهای صورت گرفته اخیر توسط Yazidi و همکاران [5]

www.Prozhe.com

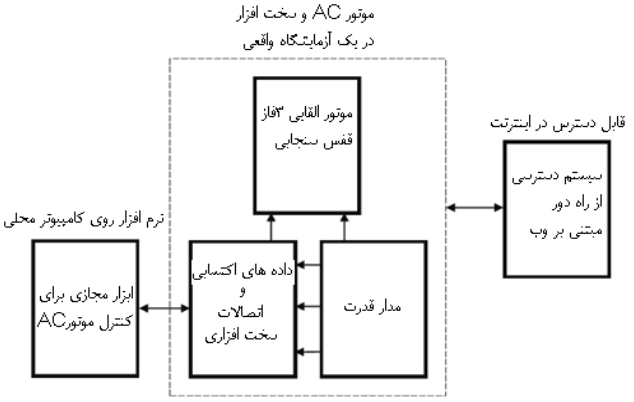
مقایسه شده است، نرم افزار LabVIEW به ابزار مجازی قدرتمند و استانداردی برای جایگزینی با ابزار معمولی و برای توسعه محیط های یادگیری الکترونیکی مدرن تبدیل شده است.

با هدف کمک به استفاده منطقی از منابع بیشتر ، یک سیستم مبتنی بر وب توسعه داده شده اجرا و به عنوان یک مدل برای آزمایشگاه های از راه دور در یک دانشگاه دولتی با ۵ دانشکده مهندسی اجرا شده است. سیستم اجازه اجرای آزمایشهای اولیه با کمک یک موتور AC را از هر کامپیوتر شخصی متصل به شبکه دانشگاه می دهد . موتور و سخت افزار فیزیکی در پردیس اصلی نصب شده است ، اما آزمایشهای واقعی را می توان از راه دور انجام داد.

۱-۱ساختار کلی سیستم توسعه یافته

ساختار کلی سیستم توسعه یافته در شکل ۱ نشان داده شده است. موتور القایی سه فازه قفسه سنجابی به منظور نشان دادن چگونگی کنترل کاهش ولتاژ اولیه می باشد. به طور سنتی ، آزمایش با همه اتصالات و ابزار مورد نیاز آزمایشگاه از جمله سوئیچ ، رله کنتاکتور ، چراغ سیگنال و دکمه Start/Stop انجام می شود. سپس Starter موتور بصورت دستی عمل کرده و برخی اندازه گیری ها انجام می شود. در سیستم توسعه یافته ، بازای هر کار و عملی یک کتابچه راهنمای کاربر مورد نیاز است اما در اینجا تمام کارها از طریق نرم افزار انجام میشود. برای ایجاد اتوماسیون ، موتور AC و سخت افزار آن برای آزمایش واقعی راه اندازی می شوند. همانطور که در دیاگرام نشان داده شده است ، همه اتصالات و مدارات مورد نیاز دائمی در آزمایشگاه، همراه با داده های اکتسابی در برد (DAQ) و مدار قدرت در نرم افزار که با استفاده از دستورالعملهای نرم افزار به قدرت واقعی در موتور تبدیل می کند آماده می شوند.

کلیه عملیاتهای کتابچه راهنمای کاربر با استفاده از ابزارهای توسعه (زبانهای برنامه نویسی) به نرم افزار LabVIEW تبدیل شده است. ابزار مجازی وظایف مورد نیاز برای اجرای یک فرآیند را انجام می دهد، همچنین تنوع کنترل پارامترها و خروجی های عددی و گرافیکی از نتایج حاصله از آزمون از وظایف نرم افزار است ، در واقع ابزار مجازی ، راهی برای جلوگیری از اشتباهات تصادفی و شرایط عملیاتی ناخواسته به عنوان یک سیستم تست بسیار امن و خودکار می باشد.



شکل ۱ . ساختار کلی سیستم توسعه یافته

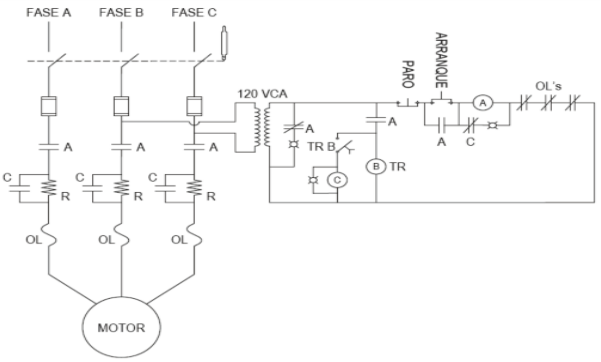
ساختار سیستم های موجود بر روی اینترنت (مبتنی بر وب) اجازه دسترسی به راه اندازی آزمایش، عملاً از هر مکانی که ممکن باشد را میدهد. سیستم مبتنی بر وب برای کنترل دسترسی از راه دور برای آزمایشهای قابل اجرا بر روی LabVIEW طراحی شده اند. وب سرور تمام ویژگیهای نسخه محلی نرم افزار را در محیط مجازی در دسترس و ممکن می سازد. روابط بین اجزای مختلف سیستم در بلوک دیاگرام داده شده در شکل ۱ نشان داده شده است.

۱-۲ ساختار روند کاهش شروع ولتاژ موتور

با راه اندازی موتور AC پدیده ای گذرا (میدان دواری) ایجاد می شود که سرعت را افزایش می دهد و از صفر به سرعت نامی موتور می رساند . گشتاور راه اندازی بسیار بالاتر از حالت " سرعت کامل بار " می باشد. در نتیجه نیاز به ازدحامی سنگین در این زمان دارد. با کاهش ولتاژ اعمال شده به موتور ، مصرف فعلی در طول دوره گذرا محدود می شود، کنتاکتورها برای کاهش ولتاژ اولیه موتور ، از مقاومت سری یا اندوکتانس در خطوط موتور (قبل از سیم پیچ موتور) استفاده می کنند و سپس وقتی که موتور به سرعت نامی خود رسید به ولتاژ ثانویه سوئیچ می کند. برای آزمایشگاه مبتنی بر وب یک موتور القایی ۳ فاز قفس سنجابی با مشخصات زیر انتخاب شد : توان ۱/۴ اسب بخار، ۱۶۷۰ دور در دقیقه ، ۲۰۸ ولت و ۱/۲ آمپر ، برای کاهش ولتاژ از یک مقاومت متغیر با توان خروجی ۲۵۲ وات در ولتاژ ۱۲۰ AC/DC با ۵٪ تلرانس استفاده شده است.

شکل ۲ کاهش ولتاژ اولیه برای این نوع موتور AC را نشان میدهد . بخش سمت چپ مربوط به مدار قدرت با ترمینالهای موتور متصل به ۳ خط ولتاژ با فازهای A و B و C هست . مقاومت R از طریق مجموعه ای از کنتاکتورهای A به هر خط ولتاژی برای زمان کاهش ولتاژ متصل هستند . اما آنها بعد از استفاده ، از مجموعه دیگری از کنتاکتورهای C به منظور اعمال ولتاژ کامل به ترمینال موتور استفاده می کند .

مدار فرمان نشان داده شده در نقشه شماتیک شکل شماره ۲ ، شامل دکمه های Start/Stop ، سیم پیچ ها و کنتاکتورهای الکترومغناطیسی A و C و سیم پیچ و ارتباطات رله تایمر B برای استفاده در زمان سوئیچ کردن کنتاکتورها بهره گرفته است . همچنین کلید نرمالی کلوز OL برای حفاظت اضافه بار نیز نشان داده شده است.



شکل ۲. نقشه متعارف کاهش ولتاژ اولیه در موتور القائی سه فازه

هنگامیکه دکمه Start فشرده می شود ، سیم پیچ A تغذیه می شود و اتصالات برقرار می شود. یکی از سیم پیچ های A و مدار فرمان بوسیله عمل Bypass (بازخورد) برق دار می ماند تا زمانیکه در نهایت دکمه Stop فشرده شود. سپس مقاومت R شروع به اتصال با ترمینالهای سری موتور می کند ، کاهش جریان در نتیجه تولید ولتاژ پایین برای گشتاور شروع

www.Prozhe.com

می شود. یکی دیگر از اتصالات بسته سیم پیچ A در مدار برای فعال شدن به موقع رله سیم پیچ B که به نوبه خود کنتاکتور C را پس از زمان از پیش تعیین شده فعال می کند. در همین حال موتور در حالت کاهش ولتاژ در سرعت کم و مصرف پایین تر از منبع آغاز به کار می کند.

هنگامیکه زمان از پیش تعیین شده رسید . سیم پیچ C اتصالات خطوط خود را می بندد . Bypass و در نتیجه استفاده از ولتاژ نهایی (کامل) به موتور ، موتور را به سرعت نامی خود می رساند. تیغه نرمالی کلوز C باز می شود و مدار فرمان به وضعیت اولیه خود می رسد. سیستم مبتنی بر وب کارآیی همان فرآیند را بدون نیاز به کتابچه راهنما فراهم می آورد اما اطلاعاتی برای کاربر در یک محیط تعاملی مجازی فراهم می آورد.

۲- اجرای مجازی آزمایشگاه

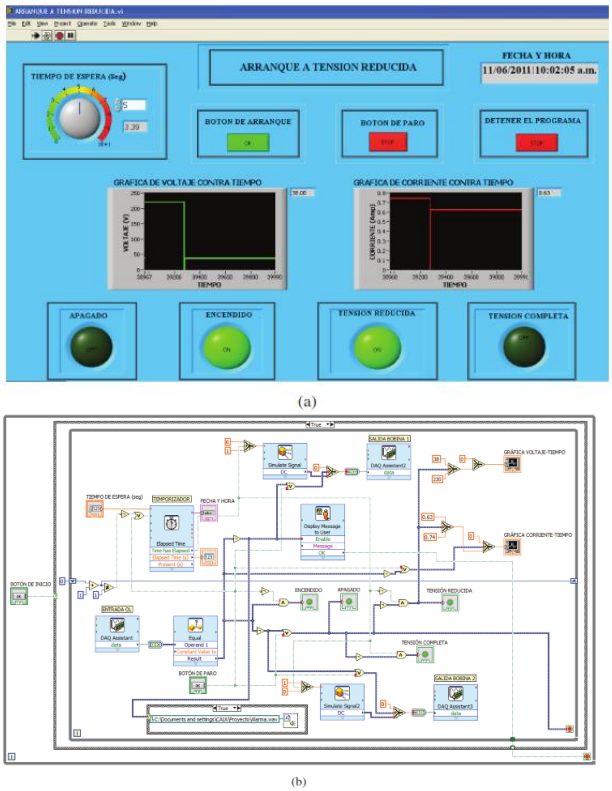
ابزارهای مجازی برای اجرای سیستم توسعه داده شده است . مجموعه ای از ابزارهای مجازی با استفاده از رابط گرافیکی در برنامه نرم افزاری LabVIEW برنامه ریزی و نوشته شده است . اکتساب داده ها و انتقال اطلاعات نیاز به اطلاعاتی از مدار قدرت و مدار فرمان کاهش دهنده ولتاژ اولیه دارد. هر دو ، نرم افزار مجازی و سیستم اکتساب داده ها بصورت محلی با یکدیگر همراه با مدار قدرت و سیستم کنترل موتور نصب شده اند.

۲-۱- ابزار دقیق مجازی

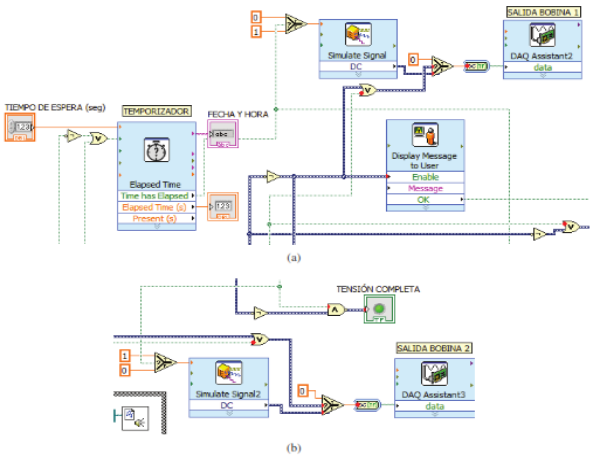
شکل 3(a) صفحه اصلی نرم افزار را نشان می دهد . این رابط کاربری مجازی برای کاربر است که به دوره های کاهش ولتاژ از پیش تعیین شده با استفاده دکمه گوشه بالا سمت چپ اجازه می دهد (که در صفحه نمایش روی ۵ تنظیم شده است). دکمه های Start/Stop نیز در نرم افزار قابل دسترس هستند . کاربر تنها نیاز به تنظیم زمان تاخیر (delay) برای سوئیچ از حالت ولتاژ کاهنده به ولتاژ نهایی و سپس فشردن دکمه Start دارد. سیستم از طریق چراغ نمایشگر نشان خواهد داد که Starter روشن است و با ولتاژ کم یا نهایی کار می کند . ارزش لحظه ای (نمودار تغییرات)ولتاژ و جریان موتور بصورت گرافیکی نشان داده می شود.

بلوک دیاگرام مربوطه در شکل 3(b) نشان داده شده است. تمام دستورالعمل های برنامه نویسی مورد استفاده در صفحه اصلی نرم افزار و همچنین فرآیند اکتساب داده ها در نمودار نشان داده شده است.

هنگامیکه برنامه شروع می شود ، تنها حلقه بیرونی اجرا می شود ، منتظر فشرده شدن دکمه Start توسط کاربر می ماند . بسته به درست یا غلط بودن حالت خروجی ، یکی از موارد ساختار بصری اجرا خواهد گردید. وقتی که حالت درست (T) باشد ، داده های اکتسابی کمکی یک سیگنال منطقی بدست می آورد که از رله اضافه بار می آید نشان می دهد که آیا حفاظت فعال می شود یا نه در زمانیکه با ولتاژ اولیه در حال اجرا است . نشانگر های LED نشان می دهد کاهش ولتاژ اتفاق می افتد یا نه ! همچنین نمودار ، ولتاژ و جریان داده شده به موتور را نشان می دهد.



شکل ۳. نرم افزار کاهش ولتاژ اولیه در موتور AC : (a) . پنل جلویی Front Panel (b). بلوک دیاگرام



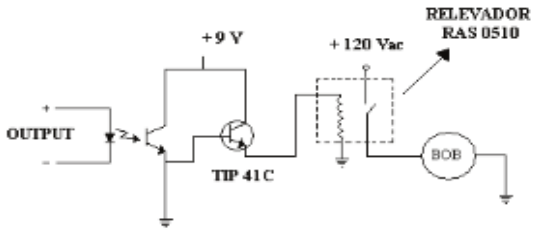
شکل٤. بخشی از ابزار مجازی تولید خروجی دیجیتال برای سیم پیچ ۱و۲ . (a).خروجی به سیم پیچ ۱ برای کاهش ولتاژ (b).خروجی به سیم پیچ ۲ جهت تکمیل ولتاژ نهایی برای راه اندازی

در این میان خروجی دیجیتال تولید شده برای فعال سازی سیم پیچ های ۱ و ۲ وابسته به آن تاخیری است که توسط کاربر ، قبلاً انتخاب شده است . موفقیت این قسمت از برنامه در تصویر ۴ نمایش داده شده است. دستگاه مجازی Elapsed Time وسیله زمان سنجی است که مقدار T را هنگامیکه آن تاخیر تمام شده است تولید می کند. خروجی دستگاه Elapsed Time از درون یک انتخاب گر مجازی دستگاه شبیه ساز سیگنال عبور می کند که جریان DC خروجی برای متعادل سازی سیم پیچ شماره ۲ را بوجود می آورد مانند شکل 4(b) .

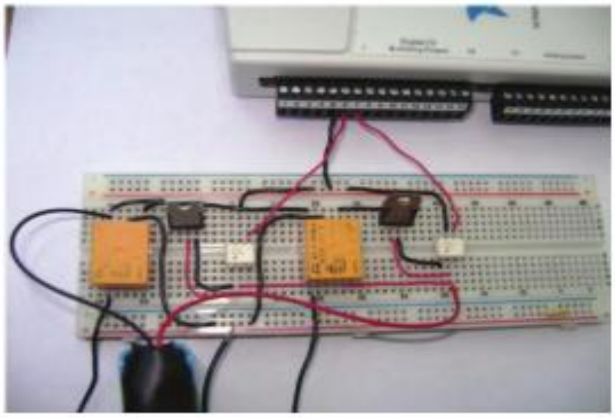
www.Prozhe.com

نمودار-گرافهای نمایشگرهای Front Panel مقادیر واقعی ولتاژ و جریان را در خطوط موتور و همچنین شرایط مدار استارتر که توسط خروجی های بیان شده در سلکتورهای داده که در هنگام انجام آزمایش ها در آزمایشگاه بدست آمده شده را نشان می دهد .

غیر از پلاتهای توضیح داده شده ، چراغهای LED نمایشگر ها و پیام های دستگاه اطلاعاتی کارآمدی را به کاربر نشان می دهد. همچنین این داده های بدست آمده از ولتاژ و جریان در غالب یک فایل با فرمت Text فرستاده می شود و به آن ویژگیهایی اضافه می شود. مانند تصاویر واقعی از تنظیمات موتورها که در جهت اجازه دادن به کاربر برای درک بهتری از آزمایش هنوز در حال گسترش هستند. هنگامیکه دکمه Stop در Front Panel فشار داده شود حلقه تکرار شونده در دستگاه داخل ساختمان متوقف می شود و برنامه را از اجرا باز می دارد و اطلاعات بیشتر در مورد کل سیستم در پیوست ۶ ارائه شده است.



(a)

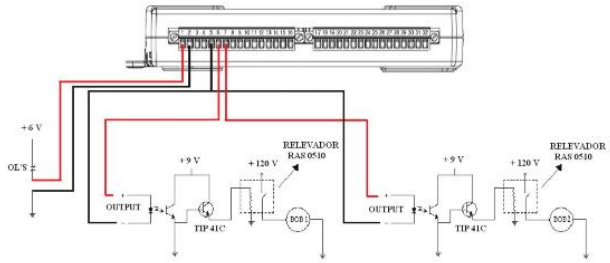


(b)

شکل ۵ : مدار قدرت خروجی دیجیتال برد داده های اکتسابی (DAQ) را گرفته و جریان را به سیم پیچ های (رله های) پاور منتقل می کند. (a). دیاگرام شماتیک (b) . پیاده سازی واقعی

۲-۲- مدار قدرت

بین بخش کنترل کننده و موتور مداری وجود دارد که با توجه به سیگنالهای دیجیتال تولید شده توسط برنامه جریان را به رله ها منتقل می کند. داده های اکتسابی برد دریافت کننده که داده هایش را از نرم افزار دریافت میکند از جریان مورد نیاز برای راه اندازی رله های پاور را مدیریت کند ، در نتیجه یک مدار پاور برای راه اندازی مقدار مناسب جریان لازم است . این مدار ساده (شکل ۵) نصب شده بر بر روی BreadBoard نصب شده است و با استفاده از اپتوکوپلر های 4N26 ، رله های RAS-0510 برای ولتاژ ۵ ولت DC ، دو عدد ترانزیستور TIP 41C – NPN ساخته شده است. خروجی دیجیتال برد جمع آوری کننده اطلاعات به اپتوکوپلر داده می شود که چراغهای LED را فعال میکند. سیگنال کنترل سپس توسط قسمت فتو ترنزیستور دستگاه دریافت شده و به ترانزیستور TIP41C ارسال می شود و باعث حرکت سیم پیچ کانکتور مدار موتور می شود .



شکل ٦ . دیاگرام شماتیک نشان دهنده ارتباطات میان کارت DAQ و مدار قدرت

۲-۳- ارتباط برد جمع آوری کننده اطلاعات

یک برد National Instruments NI USB-6211 DAQ ۱۶بیتی برای پردازش اطلاعات جمع آوری شده استفاده شده است . اگرچه این برد یک برد ساده چند منظوره می باشد اما ارتباطات کافی برای پروژه را فراهم می آورد. ارتباطات به برد DAQ در شکل ۶ نمایش داده شده است . ورودی دیجیتال از رله های بیش از حد بارگیری شده دریافت شده است برای نمایش دادن پیام ، پاسخی در Front Panel هنگامیکه محافظت فعال شده است. دو خروجی دیجیتال به ورودی های مدار قدرتی که در بخش قبلی توضیح داده شده است مرتبط شده اند . تمامی خروجی و ورودی پورت های برد DAQ توسط نرم افزار در ابزار اندازه گیری مجازی تنظیم شده است.

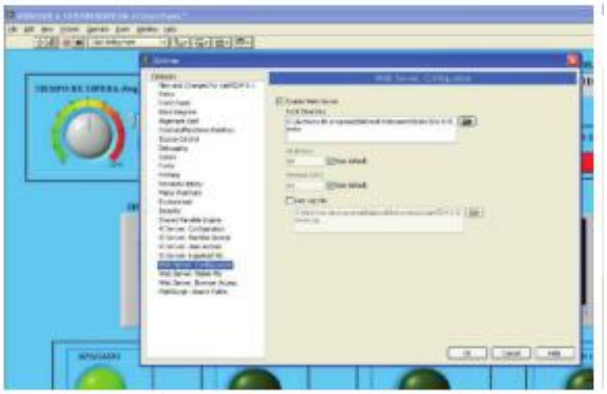
۳- عملیات دسترسی کنترل از راه دور

دسترسی از راه دور توسط شبکه با استفاده از LabVIEW Server بدست آمده است . دسترسی به Front Panel کاربر بصورت زنده و همزمان از سایت های مختلف امکان پذیر است اما فقط یک کاربر در هر زمان توانایی کنترل کردن پنل و آزمایش را دارد. این امکان یک ویژگی قدرتمند سیستمی برای آموزش و تمرین را فراهم می کند که اجازه مشاهده و یا تبادل اطلاعات میان کاربرها را بصورت زنده مخصوصاً در رشته مهندسی می دهد . آزمایشگاههای کنترل از راه دور مهندسی فواید بسیاری را از ابتدای کار با موتورهای DC [7] و رویه های آموزشی به هم مرتبط [8] تا توسعه های هدفمند در جهت مهندسی کنترل سیستم ها از راه دور اخیر همانند توسط Irmak [9] ، شبکه آزمایشگاهها و دانشگاه های اسپانیا توصیف شده توسط Vargas ودیگران [10] ، و شبکه آزمایشگاه محور در LabVIEW در کتاب Stefanovic و دیگران [11] تاکید بر اداره کردن آزمایش های واقعی از راه دور توسط دانشجویان دارد را نمایش می دهد.

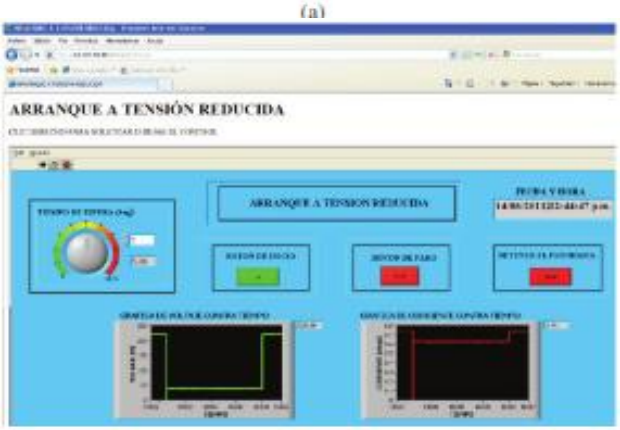
www.Prozhe.com

۳-۱- تنظیمات سرور LabVIEW

برنامه Web server که در درون نرم افزار LabVIEW موجود است که به شما اجازه آپلود کردن ابزارهای مجازی به اینترنت را میدهد (شکل 7a) . به علاوه بر این که این برنامه URL همراه با IP کامپیوتری که این ابزار های مجازی را اجرا میکنند فراهم می آورد ، سرور نیاز به تنظیم کردن گروهی از پارامترها را دارد : اولاً گزینه وب سرور باید فعال شود. در نرم افزار توسعه یافته که در سیستم عامل Windows اجرا می شود ، پورت پیش فرض http 80 استفاده شده است . این مقدار باید در سیستم عامل Mac یا Linux به 8000 تغییر داده شود. ثانیاً : بخش دسترسی مرورگر باید به حالت Allow Viewing and Controlling تنظیم شود تا به کاربر های از راه دور اجازه استفاده از دستگاه مجازی داده شود. نهایتاً ابزار مجازی باید به Visible Vls اضافه شود تا بتوان آن را چاپ کرد.



(a)



(b)

شکل ۷ . (a) تنظیمات برنامه Web Server در LabVIEW (b) پنل جلویی (Ftont Panel) همانگونه که در مرورگر شبکه دیده می شود.

۳-۲- درست کردن و تنظیم کردن فایل HTML

یک فایل HTML برای راه اندازی URL مورد نیاز است تا کاربرها بتوانند به دستگاه مجازی دسترسی داشته باشند و از آن استفاده کنند . با استفاده از Web Publishing Tool و انتخاب ابزار مجازی گزینه Request Control باید در حالت Embeded فعال شده باشد . سپس باید عنوان صفحه وب ، پاورقی و سربرگ داده شود. تمام این تنظیمات در فایل HTML ذخیره می شوند سپس URL برای دسترسی به دستگاه مجازی بدست آمده است .

وقتیکه به دستگاه مجازی بصورت از راه دور وصل می شوید لازم نیست که نرم افزار LabVIEW نصب شده باشد با وجود این ، نیاز است که ورژن مناسبی از برنامه LabVIEW Run Time Engine را نصب کرد . بعنوان مثال توانایی کنترل دستگاه مجازی از Front Panel در کامپیوتر اصلی (سرور) که در آن نرم افزار بصورت محلی به همراه تنظیم موتور نصب شده است را به کاربر های دیگر داد . همانگونه که قبلاً بیان شد ، کاربران زیادی می توانند آزمایش را بصورت همزمان مشاهده کنند اما یکی از آنها توانایی کنترل آزمایش را در لحظه دارا می باشد . شکل ۷(b) Front Panel را همانطور که در مرورگر وب نمایش داده می شود نشان می دهد.

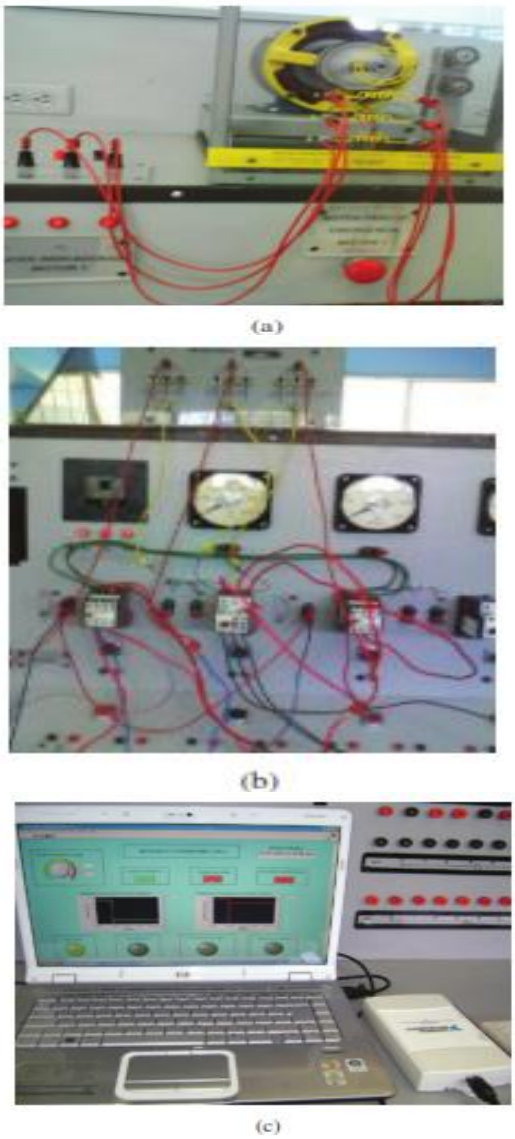
۳-۳- بحث و نتیجه گیری

سیستم استفاده شده برای کنترل موتور تحریکی (Induction) قفس سنجابی سه فاز ۱/۴ اسب بخاری در شکل ۸(a) نشان داده شده است. ماژول مقاومت های متغیر ، سیم پیچ های سه فاز زیمنس و رله های اور لود زیمنس در شکل ۸(b) نمایش داده شده است. نرم افزار گسترش یافته و نصب شده در لب تاپ یا سیستم عامل Windows و برد DAQ NI USB-6211 استفاده شده برای جمع آوری داده در شکل ۸(c) نمایش داده شده است.

سیستم همانگونه که انتظار می رفت بصورت محلی و کنترل از راه دور کار کرد . دستگاه مجازی برای ولتاژ کاهش یافته شروع به حرکت موتور اجازه کنترل شرایط گذرا را داد و این توسط زمان های تاخیری متعدد برای بازه زمانی ولتاژ کاهش یافته مورد آزمایش قرار گرفت . بطور طبیعی تجهیزات موجود در آزمایشگاه استفاده شده است و وسایل خارجی کمی برای مدار قدرت نصب شده بر روی Bread Board مورد نیاز بوده است. این سیستم همچنین بر روی اینترنت آزمایش شده که با مشکلاتی مرتبط با محدودیت های شبکه محلی ، فایروال و محدودیت های آنتی ویروس مواجه شدند.

زمانیکه کل سیستم آن طوری که باید کار بکند ، کار کرد ویژگی های عمومی آن خلاصه شده برای بوجود آوردن توسعه های جدید در سه آزمایشگاه ، اضاقه کردن یک سیستم کامل اینترنت محور برای دسترسی کنترل شده کاربر ها، همچنین مطالعات علمی و نظر سنجی های آماری برای فهمیدن اینکه کدام دانشجویان در مورد این سیستم تامل و فکر می کنند ، انجام شده است. هدف این مطالعات مقایسه دستاوردهای یادگیری محیط مجازی در مقابله با روشهای رایج حضوری در آزمایشگاه بود تا مشخص کنند که سیستم ارائه شده در سیستم علمی ، اقتصادی و مزیت های لجستیکی آن در چه سطحی جواب می دهد.

www.Prozhe.com



شکل ۸. تنظیمات آزمایشی : (a) موتور قفس سنجابی (b) مقاومت ها سیم پیچ ها و رله های اور لود (c) نرم افزار در لب تاپ و برد DAQ

۳-٤- نتیجه گیری و کارهای بیشتر

ابزار مجازی برای دسترسی از راه دور به یک آزمایش آزمایشگاهی توسعه یافته است. این سیستم اجازه آزمایشات شبکه محور بر روی موتور AC قفس سنجابی و همچنین سخت افزار های تکمیلی بکار رفته در آزمایشگاه های مورد استفاده آموزشی را می دهد. با اینکار به دانشجویان اجازه برگزاری آزمایشات مختلف از نقاط مختلف را می دهد . بنابر این این سیستم یک ابزار کارآمد برای کارهای مشارکتی ، تحقیقاتی و فراهم کردن زمینه برای سهیم شدن در استفاده از منابع برای دانشکده های مختلف واقع شده در ۵ کمپ دانشگاهی که در آن این روش استفاده شده است را می باشد .

این سیستم باعث استفاده از وسیله های اندازه گیری مجازی برای رصد کردن و اتوماسیون آزمایشات و همچنین برای دسترسی از راه دور به آزمایشهای تحت شبکه می شود.دسترسی به این سیستم از طریق اینترنت اجازه استفاده شراکتی از این سیستم را درون یک محیط مجازیِ همکاری، توام با تشریک مساعی می دهد. از طرفی ، مربیان می توانند از این سیستم برای ارائه آزمایشاتی که دانشجویان می توانند از طریق اینترنت از نقاط مختلف دنبال کنند استفاده کنند و از طرفی دیگر دانشجویان می توانند به آزمایش از مکان های دیگر دسترسی پیدا کنند اگر چه فقط یکی از آنها می توانند در محیط مجازی زمان آن را کنترل کند. همکاری و تشریک مساعی با استفاده از این محیط مجازی توسعه یافته امکان پذیر می باشد.

جزئیات اضافی این سیستم هنوز در حال توسعه و گسترش است و انتظار می رود که ورژن های بسیار بهتری از این برنامه در آینده ای نزدیک تولید شود همانند یک پلان مدیریت برای دسترسی از راه دور کنترل شده دانشجویان به آزمایشات ، اگرچه هدف اصلی در این گزارش فقط بررسی عملیات شروع کننده ولتاژ کاهش یافته برای یک موتور AC بوده است ، اما این مدل می تواند به آزمایش های آزمایشگاههای دیگر شاخه های مهندسی گسترش یابد.

در حال حاضر کار بیشتر در جهت توسعه آزمایشگاههای شبکه محور جدید که از این روش مشابه قید شده در این مقاله استفاده می کنند جهت بهبود آنها با استفاده از ویژگیهای اضافی نظیر ارتباط صوتی و تصویری با آزمایشگاه واقعی و تکمیل فعالیت های یادگیری با بقیه فعالیت های آنلاین برای افزایش فواید تجربیات شبکه محور استفاده می شود. پیرو خروجی کارهای اخیر در مورد منابع آزمایشگاه شبکه محور در دانشگاه ها [12,13] ، یک سیستم دسترسی شبکه طراحی شده است که اجازه ثبت نام دارد و ورود کاربرها ، مدیریت برنامه های زمان بندی شده برای دسترسی به تنظیم آزمایش و فعال کردن ارتباط با محیط واقعی آزمایشگاه می دهد. جزئیات این سیستم دسترسی به شبکه به صورت جداگانه ارائه شده است [14] .

ارزیابی این محیط مجازی ارائه شده هنوز در حال پیشرفت است که شامل مراحل مختلفی می باشد. مرحله اول : این سیستم توسط گروهی از دانشجویان در کمپی که در آزمایشگاه واقعی در آن قرار دارد مورد ارزیابی قرار گرفته است . مرحله دوم : آزمایشاتی در کمپ های واقع شده در شهرهای دیگر که درس های دانشگاهی مشابه مقطع لیسانس در مهندسی را ارائه می دهد انجام خواهد داد. مرحله آخر : نهایتاً این سیستم در کمپ های دانشگاههای دیگر در کشور و خارج از کشور از طریق لینک های همکاری مابین دانشگاهها که قبلاً بوجود آمده است مورد آزمایش قرار خواهد گرفت. انتظار می رود که این بازخورد ما از این فرآیند به افزایش بهتر شدن قابلیتها و توانمندی های کلی و کاراکترهای عمومی آزمایشگاههای شبکه محور توسعه یافته کمک کند.

سپاسگزاری

از زحمات بسیار ارزنده سرکار خانم مهندس کفشی تقی آبادی که در انجام این مقاله کمکهای شایانی داشته اند نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

مراجع

[1] Schaf, F.M., Müller, D., Bruns, F.W., Pereira, C.E. and Erbe, H.H. Collaborative learning and engineering workspaces. *AnnualReviews in Control* 2009; 33:246-252.

[2] Tichkiewitch, S., Shpitalni, M., Krause, F.L. Virtual research lab: a new way to do research. *CIRP Annals – Manufacturing Technology* 2006; 55-2:769-792.

www.Prozhe.com

[3] Mir, M., Sharif, T., Ahmadian, Z. and Hassanpour, A. A web-based remote laboratory for performing experiments in basic electrical engineering courses. *IEEE GCC Conference* 2006; 1-5.
[4] Hurley, W.G., Chi, K.L. Development, implementation, and assessment of a web-based power electronics laboratory. *IEEE Transactions on Education* 2005; 48-4:567-573
[5] Yazidi, A., Henao, H., Capolino, G.A., Betin, F. and Filippetti, F. A web-based remote laboratory for monitoring and diagnosis of AC electrical machines. *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 2011; 58-10: 4950-4959.
[6] Silva-Del-Rosario, F.H. Control automلtico de un motor de corriente alterna mediante instrumentacin virtual. BEng Thesis México: Universidad Veracruzana; 2010.
[7] Yeung K. and Huang, J. Development of a remote-access laboratory: a dc motor control experiment. *Computers in Industry* 2003;52-3:305-311.
[8] Sivakumar, S.C., Robertson, W., Artimy, M., Aslam, N. A web-based remote interactive laboratory for Internetworking education. *IEEE Trans. on Education*, 48-4 (2005) 586-598.
[9] Irmak, E., Bayindir, R., Colak, I. and Soysal, M. A remote laboratory experiment for 4-quadrant control of a DC motor. *Computer Applications in Engineering Education* 2011; 19-4:747-758.
[10] Vargas, H., Sanchez, J., Jara, C.A., Candelas, F.A., Torres, F. and Dormido, S. A network of automatic control web-based laboratories. *IEEE Trans. on Learning Technologies* 2011; 4-3:197-208.
[11] Stefanovic, M., Cvijetkovic, V., Matijevic, M. and Simic, V. A LabVIEW-based remote laboratory experiments for control engineering education. *Computer Applications in Engineering Education* 2011;19-3:538-549.
[12] annous, M., Nakano, H., Nagai, T. Google Calendar™ for managing and monitoring the utilization of a web-based laboratory's resources. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* 2011; 210-213.
[13] Bo, L. Design and implementation of Web-based laboratory management system in colleges and universities. *3rd International Conference on Computer Research and Development (ICCRD)* 2011; 2:468-471.
[14] uerrero-Gutiérrez, L.D., Vélez-Enr quez, J.A., Garca-Guzm n, J., Ram rez-Ram rez, A., Lasso-Bretn, J.D. Consideraciones para crear un sistema de autenticacin web orientado al funcionamiento de un laboratorio remoto. *Universidad 2012: 8vo Congreso Internacional de Educacin Superior*. La Habana, Cuba, 2012.

زیرنویس‌ها

۱. مهندسی شبکه های کامپیوتری، دانشگاه جامع علمی کاربردی، واحد خوارزمی ، مشهد ، ایران

۲. مهندسی شبکه های کامپیوتری، دانشگاه جامع علمی کاربردی، واحد خوارزمی ، مشهد ، ایران

www.Prozhe.com