

خانه هوشمند



صرفه جویی در مصرف انرژی، امنیت و آسایش از پیامدهای خانه هوشمند است. با فراگیری این پودمان هنرجویان قادر به انجام هوشمندسازی روشنایی برق ساختمان خواهند بود.

واحد یادگیری ۳ (پودمان ۲)

خانه هوشمند

آیا می دانید

مزایای خانه هوشمند چیست و چه امکاناتی دارد؟
خانه هوشمند با خانه سنتی چه تفاوت هایی دارد؟
ساختار سیستم خانه هوشمند بی سیم و باسیم چه تفاوت هایی با یکدیگر دارد؟
پروتکل در هوشمندسازی خانه به چه معنایی است؟
چگونه در خانه هوشمند، نور و دما کنترل می شود؟
انواع ساختار ارتباطی در خانه هوشمند کدام است؟
چگونه در هوشمندسازی یک خانه سناریو تعریف می شود؟

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود ساختار خانه هوشمند را فراگرفته و چند نمونه کنترل روشنایی را انجام دهند.
همچنین آنها قادر به کاتالوگ خوانی، قطعه شناسی، انجام کنترل روشنایی و تعریف سناریوی خانه هوشمند خواهند بود. هنرجویان می توانند از طریق نصب نرم افزار ETS۵ و وارد کردن قطعات خانه هوشمند، ارتباط بین اجزا را یاد بگیرند و برنامه را روی سخت افزار پیاده سازی کنند.

به نظر شما چرا خانه‌ها با سیم‌کشی سنتی باید به خانه‌هایی هوشمند تبدیل شوند؟ چرا باید به سمت خانه‌های هوشمند حرکت کرد؟

در خانه‌هایی که امروزه ساخته می‌شود می‌توان با استفاده از یک تلفن همراه از خارج خانه و از هر مسافتی حتی خارج از شهر یا کشور دستگاه‌های ایمنی و امنیتی و تجهیزات برقی، کنترل خانه را در اختیار داشت. مثلاً اگر فراموش شود که در هنگام خروج از خانه شیر اصلی گاز بسته شود، بدون برگشتن به خانه و با یک تلفن این کار قابل انجام خواهد بود یا ساعتی قبل از رسیدن به خانه می‌توان کولر را روشن کرد. همچنین می‌توان دما، روشنایی، دوربین‌های مدار بسته،



آشنایی با مفهوم خانه هوشمند



شکل ۲

به کارگیری امکاناتی که خانه را در اصطلاح هوشمند (Smart) می‌کند، همواره یکی از مواردی بوده است که بشر توجه زیادی به آن داشته است. خانه هوشمند به خانه‌ای گفته می‌شود که ساکنین آن، بتوانند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی خانه خود را از راه دور و نزدیک، تنظیم و کنترل کنند و نیز بتوانند برنامه‌های مختلف و سناریوهای متنوعی را برای آن تجهیزات تعریف و اجرا نمایند.

خانه هوشمند باعث می‌شود بتوان کارهای زیادی را با زحمت کمتری انجام داد. کارهایی مانند تنظیم تهویه، روشن و خاموش کردن لامپ‌ها مطابق زمان‌بندی. بنابراین یکسری کارها در ساعات خاصی از شبانه‌روز به صورت خودکار انجام خواهد شد.

خانه‌های هوشمند بهره‌وری از انرژی را نیز افزایش می‌دهند. برای مثال می‌توان ترموستات هوشمند را طوری تنظیم کرد که خانه چقدر گرم یا سرد باشد و لذا دما را به‌طور خودکار تنظیم کرد. همچنین وقتی کسی در خانه نباشد این ترموستات به حالت «راه دور» رفته و با تنظیم دمای خانه، مبلغ قبض‌های استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی کمتر خواهد شد.

هدف خانه هوشمند

هدف از اجرای خانه هوشمند، تبدیل خانه به یک خانه متمایز و مدرن، با مصرف بهینه انرژی و امن با مدیریت هوشمند می‌باشد.



آسایش



امنیت



صرفه‌جویی در مصرف انرژی

شکل ۳

به‌طور خلاصه هدف از خانه هوشمند را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

ب) آسایش و امنیت ساکنین

بالا بردن کیفیت زندگی با فراهم نمودن نور و دمای دلخواه ساکنین

اعلام نشت گازهای خطرناک و قطع آن

کنترل تجهیزات با اپلیکیشن گوشی تلفن همراه و یا تبلت

کنترل تجهیزات برقی با استفاده از سناریوهای دلخواه

فعال و غیرفعال‌سازی تجهیزات مطابق برنامه

زمان‌بندی

امکان مشاهده و نظارت بر وضعیت تجهیزات از

طریق نرم‌افزار

الف) صرفه‌جویی در مصرف انرژی

کنترل هوشمند روشنایی‌ها با توجه به حضور افراد

کنترل هوشمند سیستم سرمایش، گرمایش با توجه به

دمای محیط

کنترل هوشمند روشنایی‌ها با توجه به نور طبیعی روز

(نور خورشید)





پیک سایی چیست؟ با تبدیل یک خانه سنتی به خانه هوشمند چگونه می‌توانیم به پیک سایی (پیک مصرف انرژی برق) کمک کنیم؟

مزایای خانه هوشمند نسبت به خانه‌های سنتی

از مزایای خانه هوشمند می‌توان موارد ذیل را اشاره کرد:

- کنترل روشنایی و نورپردازی
- تنظیم و کنترل هوشمندانه سرمایش، گرمایش
- تنظیم و کنترل هوشمندانه روشنایی بر اساس زمان، میزان شدت نور طبیعی و نیز حضور و یا عدم حضور ساکنین.
- ایجاد و اجرای سناریوهای مختلف کنترل روشنایی مانند سناریوی ورود، خروج و غیره.
- کنترل و مانیتورینگ تجهیزات منزل در هر لحظه با استفاده از پنل‌های کنترلی نصب‌شده در محل‌های مورد علاقه.
- کنترل و مانیتورینگ تجهیزات منزل در هر لحظه هنگام خروج از منزل با استفاده از تلفن همراه و از طریق پیامک.
- تأمین امنیت ساختمان (دوربین‌های مدار بسته، قفل‌های الکترونیکی و نظارت از راه دور و ...).
- قطع برق و گاز در مواقع خطر و اطلاع به ساکنین در صورت عدم حضور.
- کنترل پرده‌های برقی.
- مدیریت مصرف انرژی.
- آبیاری خودکار فضای سبز خانه.



شکل ۴

امکانات خانه هوشمند

در هوشمندسازی ساختمان امکانات و قابلیت‌های زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

– کنترل روشنایی: در ساختمان در سیستم‌های روشنایی مصرف می‌گردد. با مقایسه میزان مصرف انرژی الکتریکی ساختمان‌ها می‌توان دریافت که حدود ۳۰ درصد از انرژی مصرفی بخش زیادی از هزینه‌های برق ناشی از چراغ‌هایی است که ناخواسته روشن هستند. برای بهینه‌سازی

به کاهش مصرف انرژی و آسایش افراد در محیط دست پیدا کرد. به عنوان مثال می توان کاری کرد که در صورت باز بودن پنجره ها سیستم های سرمایش کار نکنند تا از هدر رفتن انرژی جلوگیری شود.



- کنترل سیستم صوتی و تصویری:

با استفاده از ارتباط سیستم هوشمندسازی ساختمان با تجهیزات صوتی و تصویری کنترل آنها ساده تر شده و دیگر نیازی به استفاده از چندین کنترلر نخواهد بود. با تعریف سناریوهایی برای مشاهده تلویزیون و یا گوش دادن به آهنگ می توان تنها با فشردن یک دکمه نور اتاق را تنظیم کرد و تجهیزات لازم را نیز روشن نمود به عنوان مثال سینمای خانگی فعال شود، نور چراغ ها ۷۰ درصد کاهش پیدا کند. همچنین می توان در اتاق های مختلف موسیقی های متفاوتی پخش کرد. در صورت نیاز نیز امکان کنترل این سیستم ها از راه دور امکان پذیر خواهد بود (شکل ۵).



شکل ۵

- سیستم قطع گاز یا آب در مواقع خطر:

با قرار دادن سنسورهای مناسب، در صورت نشت گاز، آتش سوزی، سرقت و نشت آب می توان سیستم را کنترل کرد. با نصب شیرهای برقی با قابلیت کنترل از راه دور آنها می توان در صورت نیاز شیرهای آب و یا گاز را قطع نمود و سیستم هشدار را فعال کرد.

مصرف انرژی برق (روشنایی)، هوشمندسازی نیز نقش به سزایی را در این زمینه ایفا می کند. با استفاده از سنسورهای مختلف می توان مصرف انرژی برق را کاهش داد. خانه های هوشمند روش های مختلفی را برای مدیریت روشنایی ارائه می کنند که در زیر به آنها اشاره شده است:

- کنترل روشنایی براساس حضور شخص

- کنترل روشنایی براساس شدت نور (روشنایی) محیط

- تغییر سطح روشنایی با دیمر

- کنترل روشنایی بر اساس زمان بندی

موارد فوق را با کلید، با ریموت و یا با اپلیکیشن تلفن همراه، تبلت و از طریق اینترنت می توان کنترل کرد.



- کنترل دما:

با هوشمندسازی سیستم گرمایش و سرمایش ساختمان و استفاده از اطلاعات مربوط به حضور افراد، باز بودن در و پنجره ها و کیفیت هوا و رطوبت تا حد زیادی می توان



- سیستم امنیتی و نظارت تصویری:

تدابیر امنیتی و نظارتی باعث آسایش خیال بیشتر برای محیط های کار و زندگی بوده اند. یکی از ویژگی های سیستم های نظارت تصویری این است که می توان تصاویر دوربین ها را از مناطق دورتر حتی خارج از شهر یا کشور از طریق شبکه و اینترنت مشاهده نمود. این قابلیت باعث می شود در مکان هایی که حضور نداریم بتوانیم نظارت بیشتری داشته باشیم. مانند نظارت بر خانه از محل کار.



شکل ۶

دما) داخل اتاق‌ها را به نحو مطلوبی کنترل کرده و همچنین کمک کرد تا صرفه‌جویی بیشتری در مصرف انرژی انجام گیرد. کنترل پرده‌ها نقش بسیار مهمی در استفاده بهینه از انرژی خورشید و کاهش مصرف انرژی الکتریکی دارد و استفاده از این قابلیت در ساختمان‌های هوشمند بین ۹ تا ۳۲ درصد باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود (شکل ۷).

– سیستم دربازکن و کنترل تردد:

در ساختمان‌های هوشمند در صورتی که در خانه نباشیم و شخصی پشت در خانه باشد می‌توانیم توسط گوشی تلفن همراه او را مشاهده و یا حتی در صورت لزوم در را برای او باز کنیم.

– سیستم کنترل پرده‌ها:

با باز و بسته کردن پرده‌ها می‌توان نور (و حتی



شکل ۷

هزینه‌ای که برای یک خانه هوشمند صرف می‌شود با توجه به صرفه‌جویی انرژی، طی چند سال جبران می‌شود.

لیستی از امکانات مختلف خانه‌های هوشمند تهیه کنید و مقایسه کنید که کدام یک از این امکانات به خواسته‌های واقعی ساکنین نزدیک‌تر است؟

تحقیق کنید



معرفی اجزای خانه هوشمند

در خانه هوشمند تجهیزات متنوع و مختلفی به کار می‌روند که این تجهیزات به سه دسته‌ی کلی تقسیم‌بندی می‌شود که در زیر به هر یک از آنها اشاره می‌شود: شکل شماره ۸ به صورت شماتیک نحوه ارتباط اجزای خانه هوشمند را نشان می‌دهد.



شکل ۸








۱- ورودی‌ها: ورودی‌ها شامل حسگرها و کلیدها هستند که یا با فرمان کاربر و یا با توجه به کمیتی که حس می‌کنند، فرمانی را به عملگرها می‌دهند. مانند سنسورهای نوری و کلیدها.

کلیدها: کلیدها نیز به عنوان تجهیزات ورودی به حساب می‌آیند که توسط کاربر فرمانی را به فعال‌ساز می‌دهند.

		
صفحه لمسی (تاچ پنل)	ماژول کلید لمسی هوشمند با صفحه نمایشگر	ماژول کلید لمسی هوشمند

شکل ۹

۲- تابلوی مرکزی (فعال سازها و قطعات تابلویی): معمولاً تابلوی اصلی شامل منبع تغذیه، نرم افزار و ماژول های فعال ساز هست که فرمان داده شده توسط حسگرها را با توجه به برنامه ای که از قبل برای آنها تعریف شده، دریافت و به عملگرها فرمان می دهند. برخی از اجزای تابلوی مرکزی به شرح زیر هستند:

			
ماژول سرمایش و گرمایش	ماژول دایمر	ماژول فعال ساز رله (سوئیچ)	ماژول منبع تغذیه
			
	ماژول درگاه ارتباط USB	ماژول رابط یونیورسال (ورودی دیجیتال/آنالوگ)	ماژول کنترل پرده

شکل ۱۰

۳- خروجی ها: خروجی مدار معمولاً مصرف کننده ها (لامپ ها و یا موتور پرده و یا موتور اهرمی شیر گاز) و یا عملگرهایی هستند که در واقع با دریافت فرمان، عملی را انجام می دهند. مثلاً شیر اهرمی گاز، تغییر وضعیت داده و مسیر گاز را می بندد. در ادامه به بعضی از خروجی ها اشاره می شود:

		
لامپ های RGB	لامپ ها ۲۲۰ ولت (باقابلیت کنترل شدت نور)	لامپ LED باقابلیت کنترل شدت نور
		
	موتور اهرمی شیر گاز و یا آب	موتور پرده

شکل ۱۱

در این قسمت به معرفی تعدادی از قطعات پرکاربرد در خانه هوشمند می‌پردازیم:
– مازول منبع تغذیه:

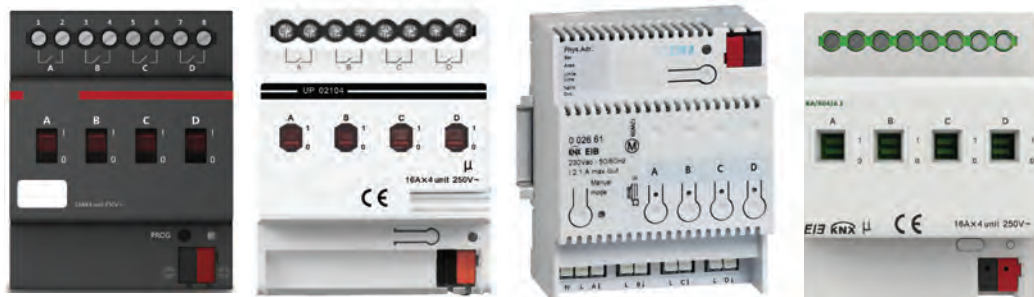
منبع تغذیه، ولتاژ ۲۲۰ متناوب را به $V 30$ (۲۹ ولت) مستقیم تبدیل می‌کند. منبع تغذیه از طریق درگاه KNX (به رنگ مشکی و قرمز) از طریق کابل باس، مازول‌ها را تغذیه می‌کند. مازول منبع تغذیه با جریان‌های خروجی ۱۶۰ و ۳۲۰ و ۶۴۰ میلی‌آمپر ساخته می‌شود کوچک‌ترین مازول منبع تغذیه، (۱۶۰ میلی‌آمپر) معمولاً می‌تواند تا ۱۶ مازول را تغذیه کند، زیرا اغلب تجهیزات مورد استفاده مصرف جریانی برابر ۱۰ میلی‌آمپر دارند. با توجه به تعداد مازول‌های به کار رفته در مدار، باید از مازول تغذیه با جریان مناسب استفاده کرد. این مازول بر روی ریل DIN در داخل تابلوی برق نصب می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- مازول منبع تغذیه

– مازول فعال ساز رله (چندکاناله):

برای روشن و یا خاموش کردن وسایلی مانند چراغ‌ها، موتورها و ... از مازول فعال‌ساز رله استفاده می‌شود. این مازول در انواع مختلف ۲، ۴، ۸ و ۱۲ کانال ساخته می‌شود و می‌توان خط‌های روشنایی را به‌طور مستقل توسط آنها کنترل کرد. همچنین با توجه به توان مصرف‌کننده، می‌توانند تا ۲۰ آمپر را تأمین کنند. در بعضی از مدل‌های این مازول قابلیت تعریف برنامه‌های مختلفی مانند تایمر وجود دارد. این مازول بر روی ریل در داخل تابلوی برق نصب می‌شود. (شکل ۱۳)



شکل ۱۳- مازول فعال‌ساز رله

– مازول رابط رایانه (درگاه USB):

ارتباط برنامه نوشته شده به صورت نرم افزار بر روی رایانه، با سخت افزار نصب شده، از طریق کابل و مازول رابط رایانه انجام می شود. بعد از انتقال داده ها این مازول می تواند از مدار جدا شود. این قطعه بر روی ریل در داخل تابلوی برق نصب می شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- مازول رابط رایانه

– کلیدها:

این کلیدها برنامه پذیر بوده و بعضاً دارای نور پس زمینه برای بهتر دیده شدن برچسب ها می باشند. این کلیدها در مدل های جدید دارای Bus Coupler داخلی بوده و بنابراین بدون نیاز به سخت افزار اضافی قابل اضافه شدن به تجهیزات خانه هوشمند می باشند. برای مثال، می توان خاموش - روشن کردن چراغ ها، دیم (کاهش و یا افزایش نور) آنها و یا حتی پرده ها را با آن کنترل کرد.



شکل ۱۵- مازول کلید لمسی هوشمند

در مورد مازول تبدیل کلیدهای سنتی به کلیدهای هوشمند تحقیق کنید.

تحقیق کنید

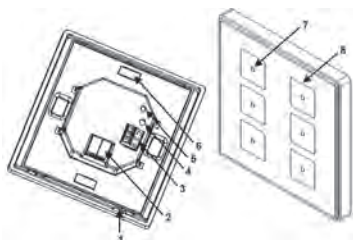


کار عملی ۱



شناسایی قطعات خانه هوشمند (قطعه شناسی)

شرح کار عملی: در این کار عملی می خواهیم با تعدادی از قطعات خانه هوشمند آشنا شویم به همین منظور قطعات را از لحاظ سخت افزاری مورد بررسی قرار داده و کاتالوگ های (منوال) مربوط به هر یک از قطعات را می خوانیم.



شکل ۱۶

قطعاتی که مورد بررسی قرار می‌دهیم به شرح زیر است:

- ۱- منبع تغذیه
- ۲- کلید هوشمند لمسی Knx
- ۳- فعال ساز رله
- ۴- درگاه ارتباطی USB

مراحل انجام کار عملی:

۱- کاتالوگ (منوال) مربوط به هر یک از قطعات موجود در کارگاه را از سایت شرکت سازنده دانلود کنید. برای این کار، در سایت شرکت سازنده به بخش محصولات مراجعه کرده و Datasheet و Manual را دریافت کنید. همچنین می‌توانید کد قطعه را در اینترنت جستجو نمایید.

۲- قسمت‌های مختلف قطعه را شماره‌گذاری کرده و از روی کاتالوگ نام هر قسمت و کار آن را بنویسید.

۳- اطلاعات فنی بر روی هر یک از قطعات حک شده است این اطلاعات را استخراج و در جدول زیر ثبت کنید.

جدول ۲

نام شرکت سازنده		مدل	
ولتاژ باس		جریان باس	
کد فنی		کشور سازنده	

۴- با توجه به کاتالوگ هر یک از قطعات، جدولی تهیه کنید و مشخصات و پارامترهای مهم هر قطعه را از کاتالوگ استخراج کرده و در جدول یادداشت کنید.

جدول ۳

نوع بار قابل اتصال به خروجی		جریان نامی تیغه‌های خروجی	
ورژن‌های نرم‌افزاری تحت پوشش		ابعاد	
تعداد خروجی‌ها		تعداد ورودی‌ها	
طریقه نصب		سایز پیچ‌های اتصال	

۵- با کمک از کاتالوگ، ببینید چه توانایی‌هایی دارند؟ (توجه: معمولاً توانایی‌های هر قطعه در ابتدای کاتالوگ و در بخش General آورده می‌شود).

هنرستان شما چه قطعاتی از خانه هوشمند را دارد؟ کاتالوگ هر یک از این قطعات و یا مشابه آن را مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت

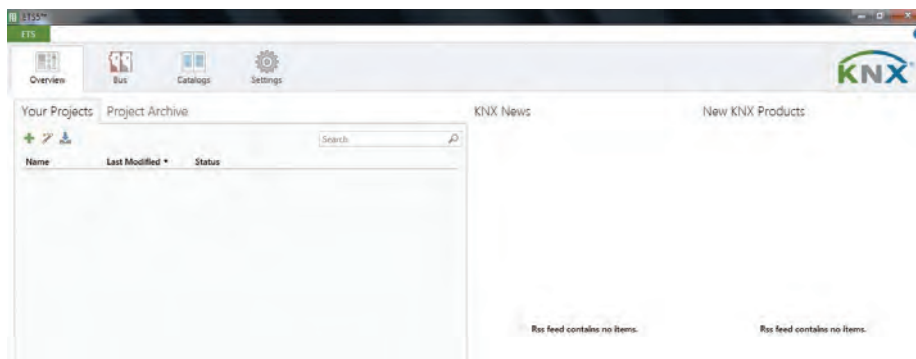


ETS نام نرم افزاری است که انجمن بین المللی KNX آن را جهت برنامه ریزی قطعاتی که با این پروتکل پیگیرندی می شوند، طراحی کرده است. این نرم افزار برنامه ریزی را ساده کرده و می تواند سخت افزارهای مختلف تحت پروتکل KNX را در یک محیط ساده برنامه ریزی نماید.

پروتکل KNX، همه ساختمان ها (اعم از مسکونی، تجاری، اداری، هتل ها و ...) را تحت پوشش خود قرار می دهد و برای هر کدام راه حل و سخت افزار مناسب برای هوشمندسازی سیستم های موجود ارائه می دهد. نرم افزار کاربردی KNX که عموماً تحت عنوان ETS (Engineering Tool software) شناخته می شود، دارای نسخه های مختلفی است که معروف ترین آنها در سه نسخه ۳، ۴ و ۵ توسط انجمن KNX برای پیگیربندی تجهیزات تحت این پروتکل ارائه شده است.

– محیط برنامه ETS5:

روی آیکون نرم افزار کلیک کنید تا برنامه اجرا و صفحه اصلی نرم افزار باز شود. شکل ۱۷ صفحه اصلی نرم افزار را نشان می دهد.



شکل ۱۷- محیط برنامه ETS5

همان طور که در شکل ۱۷ نشان داده شده است، محیط این نرم افزار دارای چهار زبانه (Tab) اصلی است.

۱- Overview

۲- Bus

۳- Catalogs

۴- Settings

در ادامه به تشریح هر یک از این زبانه ها پرداخته خواهد شد.

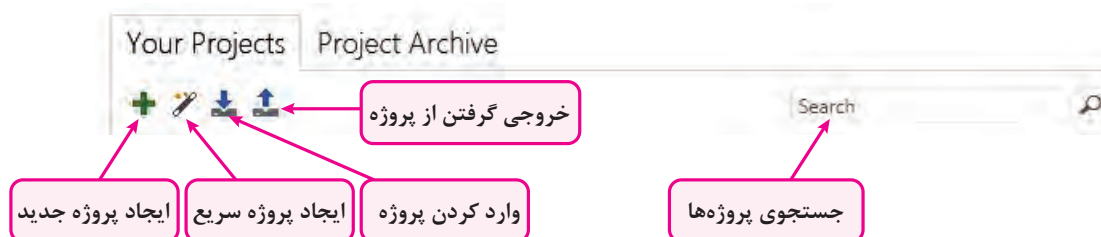
۱- Overview

۱-۱- **لیست پروژه ها:** در این قسمت، لیست کاملی از پروژه هایی که توسط شما ایجاد شده و قبلاً ذخیره شده و یا به نرم افزار وارد (Import) شده اند، نمایش داده می شود. با استفاده از دکمه های بالای این بخش، می توانید کارهایی که در زیر لیست شده را انجام دهید. (شکل ۱۸)

– ایجاد پروژه جدید

– ایجاد پروژه سریع: طبق مراحل که نرم افزار به ما نشان می دهد، گام به گام پروژه تعریف می شود.

- وارد کردن پروژه: اگر پروژه‌ای در جای دیگر و قبلاً انجام شده فایل آن در اختیار است، می‌توان آن را وارد نرم‌افزار کرد.
- خروجی گرفتن از پروژه



شکل ۱۸

بر روی علامت (+) کلیک کنید تا مشخصات یک پروژه جدید باز شود. در این قسمت باید نام پروژه را انتخاب کنید. در قسمت‌های بعد، ساخت خودکار خط ۱، نوع باس ارتباطی (که باید زوج به هم تابیده باشد) و آرایش آدرس گروهی را انتخاب کنید. (شکل ۱۹)



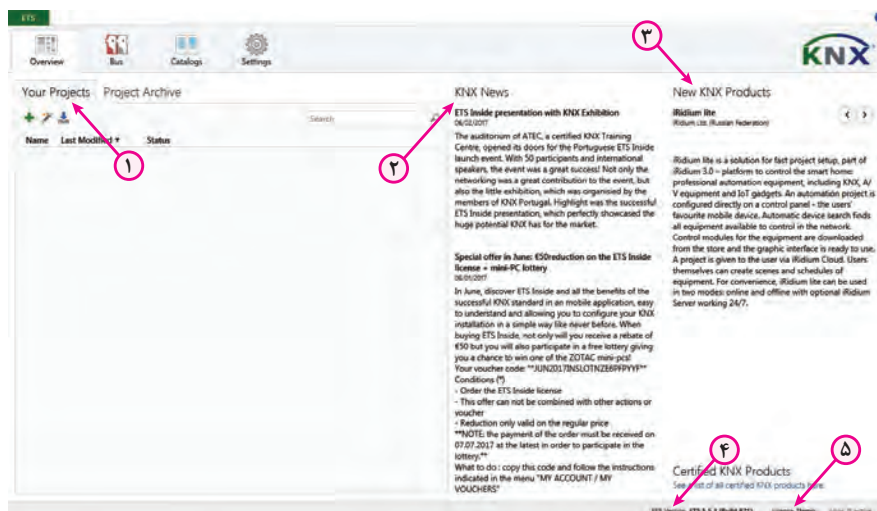
شکل ۱۹

۱-۲- اخبار جدید: در این قسمت، جدیدترین اخبار مربوط به فعالیتهای انجمن جهانی KNX درج می‌شود. این بخش را می‌توانید از قسمت تنظیمات، فعال یا غیرفعال نمایید. اگر رایانه شما به اینترنت متصل باشد پس از هر بار باز کردن نرم‌افزار اخبار جدید نمایش داده می‌شود. (شکل ۲۰)

۱-۳- محصولات جدید: در این قسمت، محصولات جدید که توسط شرکت‌های مختلف با پروتکل KNX معرفی شده‌اند، نمایش داده می‌شود. این بخش را می‌توانید از قسمت تنظیمات، فعال یا غیرفعال نمایید.

۱-۴- نسخه نرم‌افزار و بروز رسانی

۱-۵- مجوزهای نصب شده (لایسنس) و نوع آن



شکل ۲۰

۲-Bus:

۲-۱ واسطه ارتباطی (connections): توسط گزینه interfaces می‌توانید، تنظیمات واسطه ارتباطی کامپیوتر و باس KNX را مشخص کنید. این قطعه می‌تواند USB یا تحت شبکه باشد.

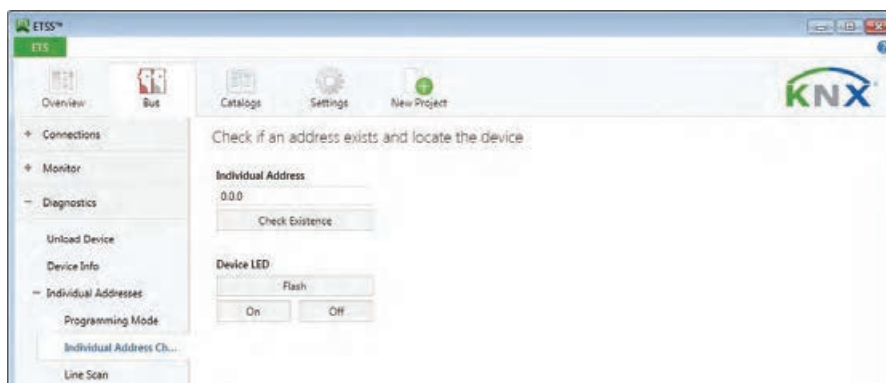
۲-۲ مانیتورینگ باس: در این بخش، به دو روش می‌توان باس KNX و تلگرام‌های آن را مانیتور کرد. روش اول مانیتورینگ براساس آدرس‌های گروهی است و روش دوم مانیتورینگ تمام تلگرام‌های باس KNX.

۲-۳ تعمیرات: در این بخش با گزینه Unload Device می‌توانید حافظه دستگاه مورد نظر را پاک نموده و آن را به وضعیت کارخانه برگردانید. با گزینه Device Info می‌توانید با دسترسی به حافظه دستگاه، اطلاعات مختلفی در مورد قطعه مورد نظر به دست آورید.

۲-۴ کار با آدرس فیزیکی قطعات: در این بخش سه قسمت اصلی وجود دارد:

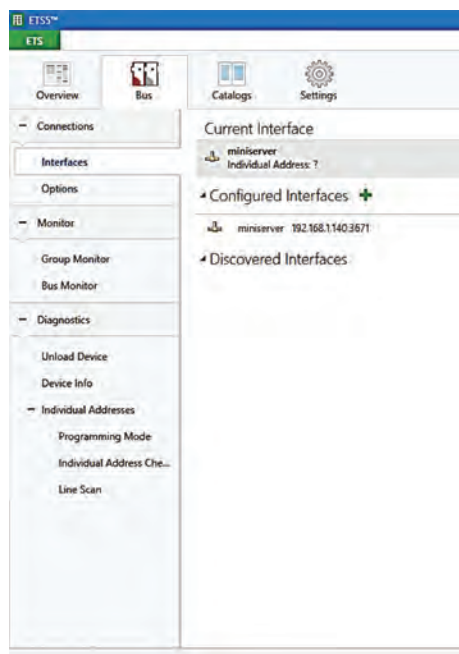
۲-۴-۱ حالت برنامه‌ریزی (Programming Mode): در این حالت با فشردن دکمه برنامه‌ریزی قطعات، می‌توانید آدرس فیزیکی آنها را مشاهده کنید.

۲-۴-۲ بررسی آدرس فیزیکی (Individual Address Check): در این قسمت با وارد کردن آدرس فیزیکی قطعه مورد نظر، می‌توانید وجود آن در پروژه، روی تابلو و یا تعریف آن را مشاهده کنید. همچنین می‌توانید با فعال کردن LED برنامه‌ریزی دستگاه، محل واقعی آن در تابلوی برق را ببینید و قطعه را پیدا کنید.



شکل ۲۱

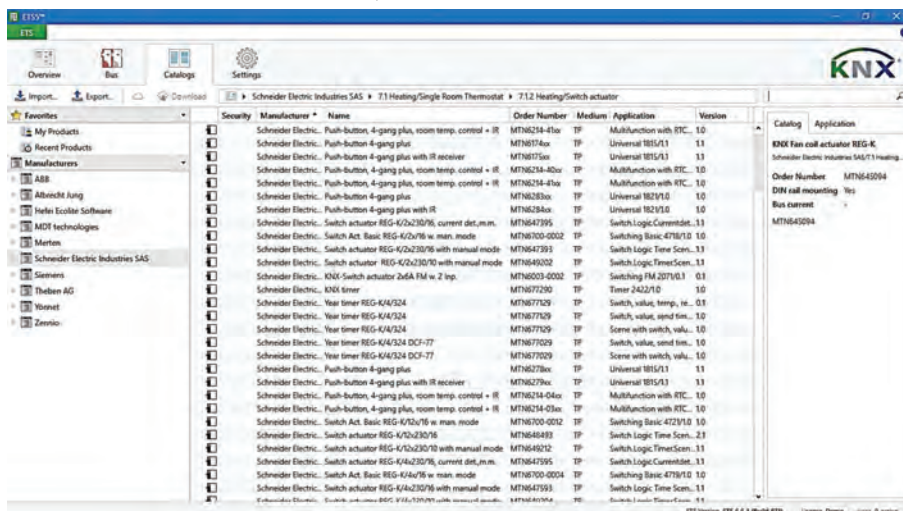
۳-۴-۲- جستجوی خط (Line Scan): در این قسمت، تمام قطعات روی خط را می‌توانید بیابید و وجود آن در تابلوی برق را بررسی کنید.



شکل ۲۲

۳-۳ Catalogs

در این قسمت، علاوه بر مشاهده بانک اطلاعاتی تجهیزاتی که در نرم‌افزار استفاده می‌کنید، می‌توانید فایل کاتالوگ (DataBase) هر قطعه را به نرم‌افزار وارد کنید تا بتوانید در پروژه‌ها از آن استفاده کنید. امکان جست‌وجو در بین قطعات و دسته‌بندی آنها در این بخش فراهم است.

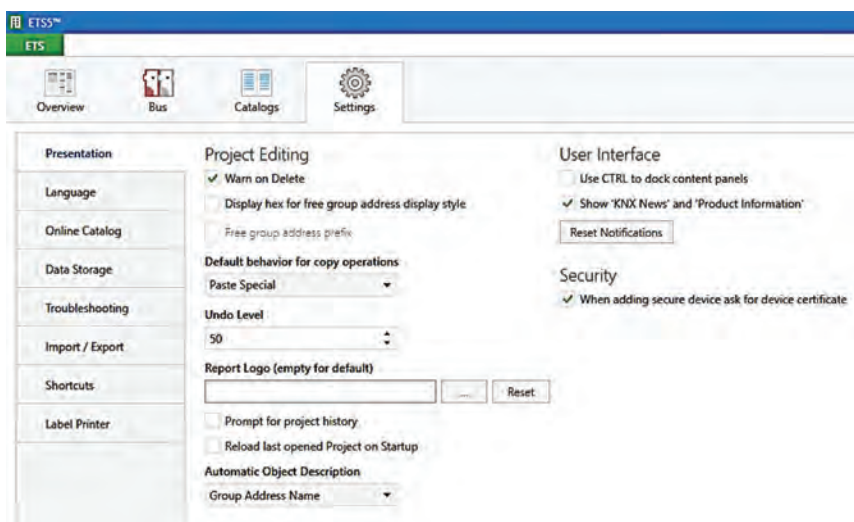


شکل ۲۳

۴- Settings:

در این قسمت به تنظیمات نرم افزار دسترسی دارید. با کلیک روی زبانه Settings، موارد زیر قابل تنظیم است:

۱- **Presentation**: که در آن مواردی چون هشدار موقع حذف پروژه، سطح برگشت به عقب نرم افزار، نحوه کپی و پیست کردن، تنظیمات صفحه اول نرم افزار (مانند حذف اخبار و یا محصولات جدید از صفحه اول) است.



شکل ۲۴

۲- **Language**: مربوط به زبان نرم افزار است که می توانیم زبان انگلیسی را انتخاب کنیم.

۳- **Online Catalog**: می توان از کاتالوگ های آنلاین سازنده هایی که تجهیزات Knx تولید می کنند و لیست آنها قابل مشاهده است، استفاده کرد. از هر برندی که از تجهیزات سخت افزاری خانه هوشمند استفاده شود ابتدا باید فایل های مربوط به همان شرکت سازنده از این قسمت دانلود شود و در برنامه نرم افزار از آن استفاده کرد. این بخش نیاز به مجوز نرم افزاری دارد.

۴- **Data Storage**: برای ذخیره پروژه ها باید از این قسمت استفاده کرد و محل ذخیره را تعیین کرد.

۵- **Troubleshooting**: مشکلات نرم افزاری که مربوط به خود نرم افزار ETS است را بررسی کرده و جهت ارسال به بخش پشتیبانی نرم افزار و رفع مشکلات احتمالی گزارش تهیه می کند.

۶- **Import/Export**: در این قسمت این امکان انتخاب وجود دارد که محتویات خروجی گرفتن از برنامه شامل چه قسمت هایی شود. مثلاً هنگام اکسپورت کردن، کاتالوگ ها هم همراه برنامه اکسپورت شود یا نه.

۷- **Shortcuts**: مانند هر نرم افزار دیگری، می توان در ETS از کلیدهای میانبر استفاده کرد. در این بخش می توان این کلیدها را تغییر داد.

۸- **Label Printer**: تنظیم لوگو هنگام خروجی گرفتن از برنامه. امکان تغییر لوگو نیز وجود دارد.



وارد کردن کاتالوگ‌های قطعات خانه هوشمند به داخل نرم‌افزار

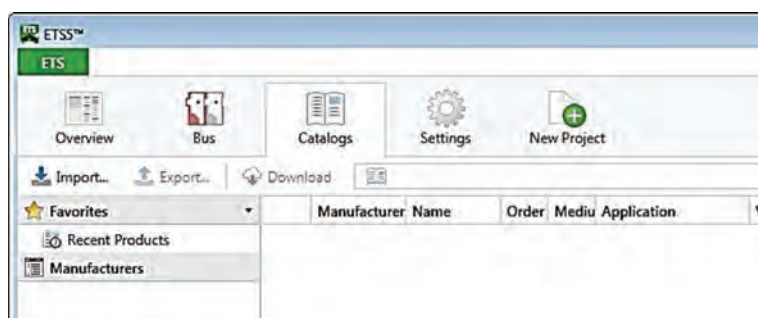
شرح کار عملی: در این کار عملی می‌خواهیم کاتالوگ قطعات خانه هوشمند موجود در کارگاه را در نرم‌افزار وارد کنیم.

قطعاتی که مورد بررسی قرار می‌دهیم به شرح زیر است:

مراحل انجام کار عملی:

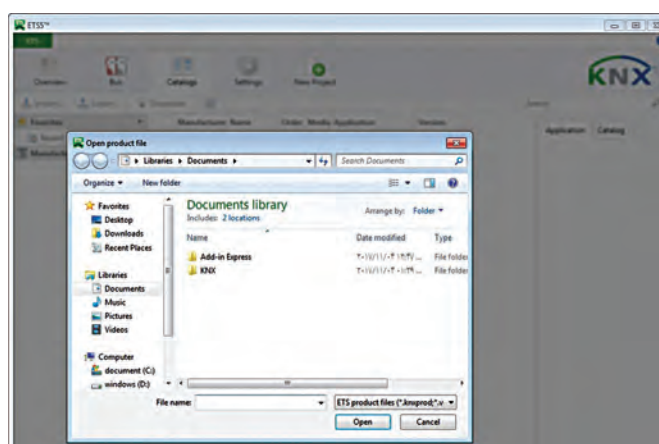
۱- ابتدا نرم‌افزار (ETS۵) نصب‌شده بر روی رایانه را اجرا کنید.

۲- بر روی زبانه Catalogs کلیک کنید.



شکل ۲۵

۳- برای وارد کردن کاتالوگ هر قطعه گزینه‌ی import را انتخاب کنید تا پنجره مربوط به کاتالوگ‌هایی که قبلاً بر روی رایانه ذخیره‌شده، باز شود.



شکل ۲۶

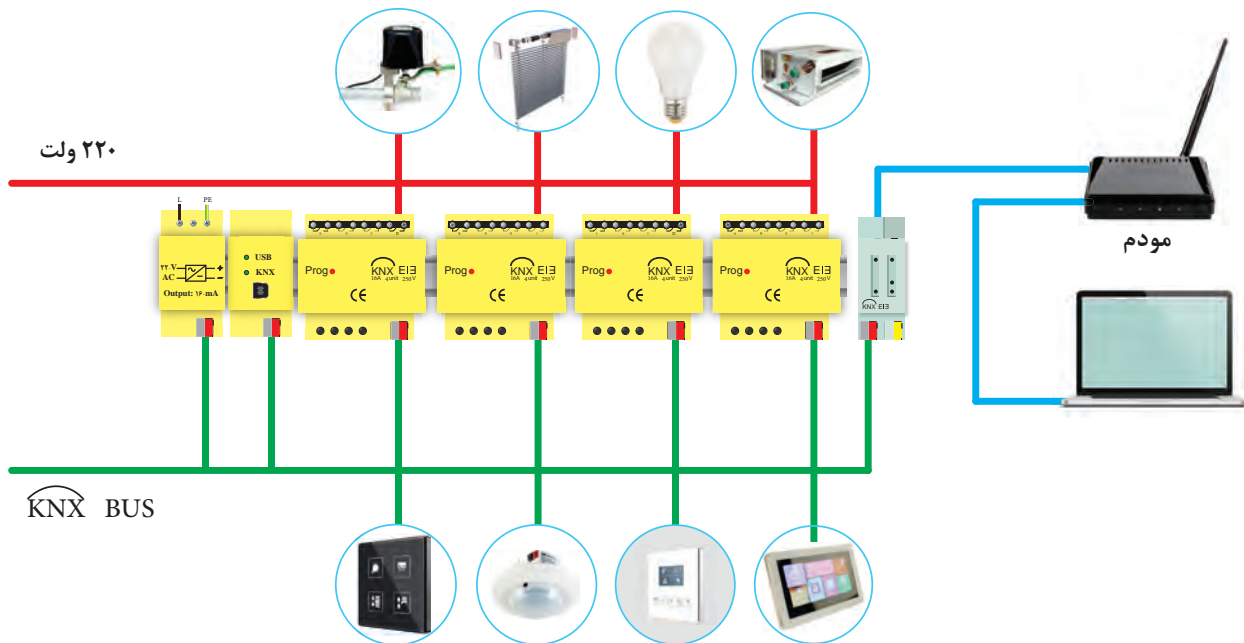
۴- کاتالوگ موردنظر را انتخاب و بر روی گزینه Open کلیک کرده تا کاتالوگ‌ها وارد نرم‌افزار شود. پسوند فایل‌ها Knxprod* است.

توجه کنید که اگر برای اولین بار می‌خواهید کاتالوگی را اضافه کنید، باید به سایت اینترنتی شرکت سازنده آن قطعه مراجعه کرده و در قسمت محصولات (Products) و یا در بخش دانلودها، قطعه مورد نظر را انتخاب و فایل مربوط به دیتا بیس آن قطعه را در یک پوشه مشخص در رایانه ذخیره کنید.

ساختارهای ارتباطی

منظور از ساختار ارتباطی این است که نحوه ارتباط بین تجهیزات خانه هوشمند چگونه و به چه شکلی باشد. به طور کلی تجهیزات خانه هوشمند را به دو روش می توان با یکدیگر مرتبط کرد یکی با سیم و دیگری بدون سیم. **– ساختار ارتباط با سیم:**

یکی از قدیمی ترین و مطمئن ترین روش های ارتباطی بین تجهیزات، ارتباط با سیم می باشد. در این ساختار سرخ های روشنایی و مصرف کننده ها از بخش های مختلف یک واحد مسکونی هوشمند به یک تابلوی برق مرکزی ارتباط می یابند و در آنجا به فعال سازها متصل می شوند. در این روش، کلیدهای ورودی، فعال سازها و سانسورها با سیم به یکدیگر متصل می شوند.



شکل ۲۷- ساختار ارتباط با سیم

– ساختار ارتباط بی سیم :

در ساختار ارتباطی بی سیم، انتقال اطلاعات از طریق امواج الکترومغناطیس و یا نوری مادون قرمز انجام می پذیرد و در آن نیازی به کابل کشی مجزا وجود ندارد. در این روش سیگنال های تولید شده توسط وسایل کنترل کننده، از طریق شبکه برق موجود در ساختمان و یا با کمک سیگنال های RF منتقل شده و در مقصد، دستگاه مورد نظر را کنترل می نماید. از نکات قابل توجه در این ساختار ارتباطی، قابلیت اطمینان و امنیت اطلاعات و همچنین نويز پذیری احتمالی آن است.

به کمک ساختار ارتباطی بی‌سیم، می‌توان تمامی وسایل منزل را حتی زمانی که کسی در خانه نیست تحت کنترل داشت و این امر از طریق یک رایانه (و یا حتی با کمک تلفن همراه) و با کمک اینترنت از هر نقطه از دنیا میسر خواهد بود.

به دلیل اینکه تجهیزات ارتباطی بی‌سیم روی فرکانس خاص خود، کار می‌کند، با هیچ یک از دیگر وسایل بی‌سیم مثل تلفن‌های بی‌سیم، مودم‌ها و ... تداخل نخواهند داشت.



شکل ۲۸- ساختار ارتباط بی‌سیم

– کنترل از طریق گوشی تلفن همراه و تبلت:

با استفاده از گوشی تلفن همراه و تبلت می‌توان به سیستم‌های هوشمند ساختمان دسترسی داشت و با اتصال به اینترنت از هر نقطه از جهان امکان برقراری ارتباط با آنها وجود داشته و کاربر می‌تواند علاوه بر مشاهده وضعیت ساختمان از قبیل میزان مصرف انرژی، روشنایی داخلی، درجه حرارت، وضعیت حضور، دوربین‌های امنیتی و ...، تغییرات مطلوب را نیز در سیستم اعمال کند. همچنین می‌توان برای سیستم‌های خانه هوشمند مشخص کرد که در صورت بروز حالت‌های خاص از طریق ایمیل و یا پیامک به کاربر هشدار داده شود. با استفاده از گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها می‌توان:

- ۱- چراغ‌ها را روشن و خاموش کرد و وضعیت آنها را چک کرد.
- ۲- وضعیت درجه حرارت هر منطقه را مشاهده کرد و در صورت نیاز دستگاه‌های گرمایش و یا سرمایش را روشن و یا خاموش کرد.
- ۳- دوربین‌های مداربسته را مشاهده کرد.
- ۴- وضعیت سنسورهای حضور را بررسی کرد.
- ۵- داده‌های سنسورهای محیط را مشاهده کرد.
- ۶- در صورت نیاز «در» را از راه دور برای افراد باز کرد.
- ۷- سیستم‌های صوتی و تصویری در داخل ساختمان را کنترل کرد.
- ۸- وضعیت مصرف انرژی را مشاهده کرد.

پروتکل به مجموعه قوانینی گفته می‌شود که نحوه ارتباطات تجهیزات هوشمند را قانونمند می‌کند. نقش پروتکل در شبکه‌های هوشمند، نظیر نقش دستور زبان برای انسان است. برای مطالعه یک کتاب نوشته شده به فارسی می‌بایست خواننده شناخت مناسبی از دستور زبان فارسی را داشته باشد. به عبارتی دیگر پروتکل یعنی زبان ارتباطی یا زبان نرم‌افزاری مشترک بین تجهیزات. به منظور ارتباط دو دستگاه در خانه هوشمند نیز باید هر دو دستگاه از یک پروتکل مشابه استفاده کنند. پروتکل‌های بسیار متعددی برای هوشمندسازی ساختمان وجود دارد.

– باس (BUS):

تمامی قطعات در خانه هوشمند با یک کابل (زوج سیم) به یکدیگر نصب (معمول‌ترین شکل نصب دستگاه‌ها) می‌شوند و بدین ترتیب تبادل اطلاعات میان آنها برقرار می‌شود. به این ارتباط فیزیکی Bus می‌گویند. تصور کنید یک اتوبوس از ایستگاهی به ایستگاهی دیگر می‌رود و در طول روز این کار را تکرار می‌کند. سیم‌کشی باس از اصولی مشابه این حرکت پیروی می‌کند، سیم‌کشی قطعات خانه هوشمند از یک نقطه شروع می‌شود و از قطعه‌ای به قطعه دیگر می‌رود و تشکیل یک خط به نام باس را می‌دهد. در شکل ۲۹ خطوط سبز رنگ سیم‌کشی باس را نشان می‌دهند.

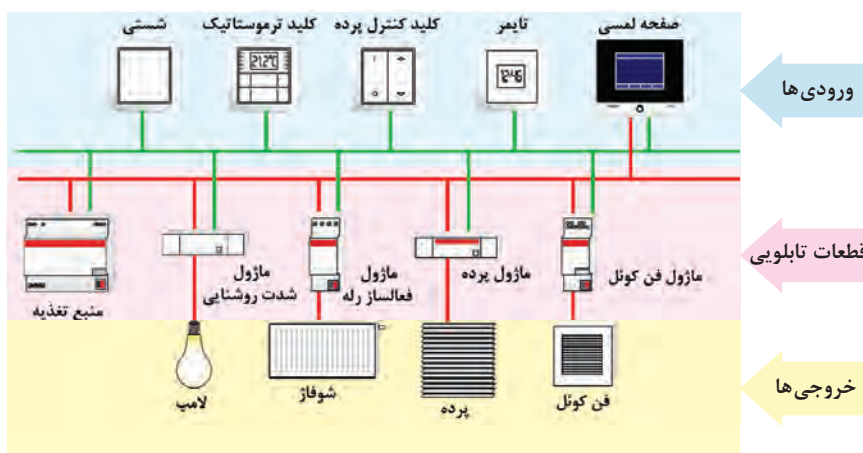


شکل ۲۹ – خط باس

وقتی یک قطعه، داده‌ای را به قطعه دیگری می‌فرستد، ابتدا اطلاعات به «داده» تبدیل شده و سپس به صورت دیجیتال بر روی باس که همان کابل ارتباطی بین تجهیزات است، انتقال داده می‌شود. خط باس نقش گذرگاه برای عبور فرامین را دارد.

پس از لمس یک کلید ۴ پل لمسی، فرمان تولید و سپس به شکل یک فریم داده به یک عملگر (Actuator) بر روی باس ارسال می‌کند. به محض اینکه فعال‌ساز فریم داده را دریافت می‌کند، یک پیام تأیید را به سنسور فرستنده فرمان (همان کلید ۴ پل لمسی) برمی‌گرداند و سپس فرمان دریافت شده را اجرا می‌کند.

عملگرها (لامپ، پریزها و ...) برای فعال شدن نیاز به ولتاژ ۲۲۰ دارند لذا علاوه بر سیم‌کشی باس، به سیم‌کشی مدار قدرت ۲۲۰ ولت نیز نیاز است. خطوط قرمز رنگ در شکل ۳۰ این سیم‌کشی را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.



شکل ۳۰

سیم‌کشی باس با استفاده از کابل‌های زوجی، هم کار انتقال داده‌ها (دیتا) و هم تأمین برق تجهیزات هوشمند مثل فعال‌سازها و سنسورها را بر عهده دارد. ولتاژ نامی سیستم باس برابر با ۲۰ ولت است، درحالی‌که ولتاژ تأمین‌شده از جانب منبع تغذیه برابر با ۲۹ ولت است. تجهیزات باس در ولتاژهای ۲۰ ولت تا ۲۹ ولت بدون هیچ خطایی کار می‌کنند، در نتیجه ترانس ۹ ولتی برای جبران افت ولتاژ کابل و مقاومت‌ها کافی است و فهم دیتا را امکان‌پذیر می‌کند.

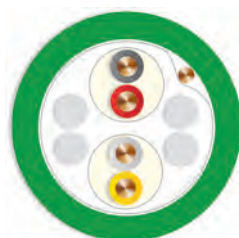
– کابل:

بستر ارتباطی تجهیزات در خانه هوشمند به صورت زوج سیم به هم تابیده (Twisted Pair) می‌باشد. این کابل دارای زوج سیم قرمز-مشکی بوده که برای تأمین توان و انتقال دیتا مورد استفاده قرار می‌گیرد. زوج سیم زرد-سفید در حالت عادی آزاد است و در بعضی موارد برای انتقال توان به ماژول‌هایی که با جریان DC کار می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورت جایگزینی این کابل با زوج سیم معمولی، امکان بروز اشکال در سیستم وجود دارد.



شکل ۳۱

جنس هادی‌های کابل از مس تعداد رشته‌ها و سایز کابل ارتباطی $2 \times 2 \times 0.8$ mm و از نوع J-Y(St)Y می‌باشد. هادی آن می‌تواند مفتولی و یا رشته‌ای بوده و قطر هادی‌ها می‌تواند حداکثر تا ۱ mm افزایش یابد. این کابل مطابق با استاندارد IEC ۱۸۹-۲ ساخته می‌شود.



شکل ۳۲

در انتهای کابل، انشعاب‌ها و در نقاط اتصال به مائول‌ها باید از کانکتور مخصوص (Bus Connector) استفاده شود. در شکل ۳۳ یک نمونه از این کانکتور را مشاهده می‌کنید. مزیت این نوع کانکتور، اتصال راحت کابل و همچنین برقراری دائمی باس ارتباطی می‌باشد.



شکل ۳۳

همان‌طور که می‌دانید در سیستم‌های دیجیتال اطلاعات به صورت صفر و یک جابه‌جا می‌شوند. به عبارتی برای روشن شدن یک لامپ، باید پیغامی ارسال شود که فعال‌ساز آن را بفهمد. برای فعال‌ساز، یک مجموعه از اعداد از قبل تعریف‌شده که در صورت دریافت آنها عملی را انجام می‌دهد. مثلاً اگر فعال‌ساز عدد یک را دریافت کرد لامپ را روشن و اگر عدد صفر را دریافت کرد لامپ را خاموش می‌کند.

با حذف برق ۲۲۰ ولت از کلیدها، ضریب ایمنی ساختمان افزایش می‌یابد خطرات برق‌گرفتگی نیز کاهش می‌یابد.

ایمنی

تحقیق کنید

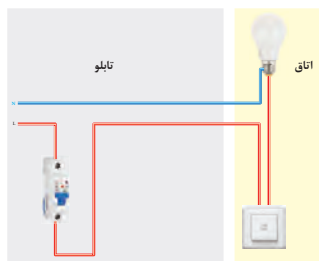
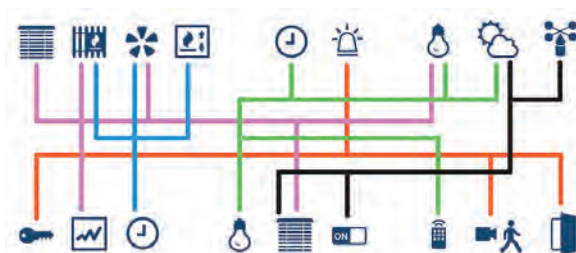


در مورد «شهر هوشمند» تحقیق کنید و به کلاس ارائه دهید.

تفاوت سیستم کنترل هوشمند و روش سنتی برق ساختمان

– سیم‌کشی به روش سنتی:

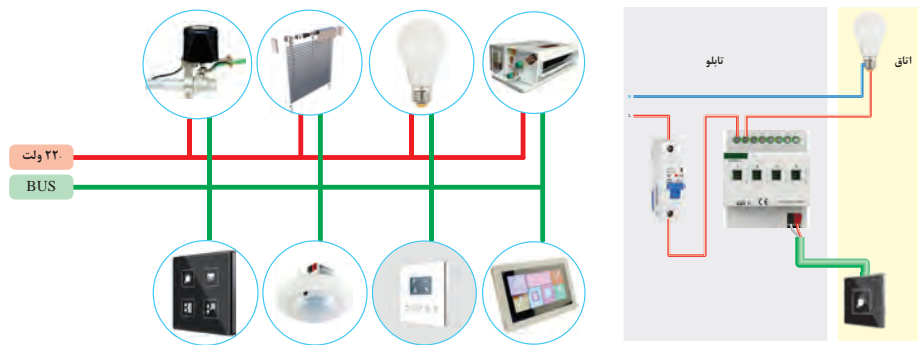
سال گذشته با روش سنتی سیم‌کشی ساختمان آشنا شدید. در این نوع سیم‌کشی برای هر یک از چراغ‌ها، کولر، فن تهویه و ... یک مدار جداگانه و مستقلی وجود داشت. شکل ۳۴ به صورت شماتیک نحوه سیم‌کشی بین قطعات مدار را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴ – سیم‌کشی سنتی

– سیم‌کشی به روش هوشمند:

در شبکه هوشمند با ساختار «باسیم» برای اتصال تجهیزات برقی ساختمان مانند: روشنایی، سرمایش و گرمایش و ... از یک کابل انتقال داده (۲ رشته) بین ورودی‌ها و فعال‌سازها، استفاده می‌شود. در این نوع سیم‌کشی کلیه فرمان‌ها بین تجهیزات با مدار فرمانی که از یک کابل (باس) تشکیل شده است، به هم مرتبط می‌شوند. همچنین انتقال توان از منبع تغذیه به مصرف‌کننده‌ها (خروجی‌ها) از طریق مدار قدرت با ولتاژ ۲۲۰ ولت است.



شکل ۳۵- سیم‌کشی هوشمند

تفاوت عمده‌ای که سیم‌کشی سنتی با هوشمند دارد، جداسازی مدار فرمان از قدرت است. به صورتی که عناصر کنترلی (نظیر کلید) دیگر در مسیر مدار قدرت قرار ندارند و فرمان‌های کنترلی از طریق این تجهیزات هوشمند بر روی باس مخابره شده و توسط قطعات فعال‌ساز، اجرا می‌گردد. در سیم‌کشی به روش سنتی اجرا شود، با پدیده تعدد و شمار بالای کلیدهای سنتی امکان تغییر نحوه کنترل روشنایی‌ها و لوازم برقی وجود ندارد اما در خانه هوشمند، پس از سیم‌کشی نیز با تغییر در برنامه نرم‌افزاری، می‌توان نحوه کنترل لوازم برقی و روشنایی را تغییر داد. تفاوت‌های دیگر خانه‌های هوشمند با خانه‌های معمولی را می‌توان به صورت زیر فهرست کرد:

تفاوت‌های سیم‌کشی سنتی و هوشمند
مجزا بودن مدار فرمان از مدار قدرت در سیستم هوشمند
عدم وجود برق ۲۲۰ ولت در مدار فرمان (دیتا) و در نتیجه افزایش ایمنی در سیستم هوشمند
(امکان برنامه‌ریزی عملکردها در سیستم هوشمند) با توجه به جدا بودن مدارات
امکان تغییر برنامه و سناریوها (مثلاً تغییر نحوه کنترل روشنایی‌ها) با توجه به خواسته ساکنین
عدم وجود پیچیدگی سیم
مشاهده و کنترل تجهیزات برقی از هر جای خانه و حتی روی بستر اینترنت و از دور
دارا بودن آدرس دهی قطعات در سیستم هوشمند
نمای زیبا و کاهش حجم نصب کلیدها

زیربنای بالا که روشنایی‌های زیادی در ساختمان کار می‌شود سیستم روشنایی به صورت سنتی اجرا شود، با پدیده تعدد و شمار بالای کلیدهای سنتی در سطح دیوارهای داخلی ساختمان روبه‌رو هستیم اما با نصب یک کلید هوشمند در پذیرایی دیگر نیازی به نصب کلیدهای متعدد نیست و با برنامه‌ریزی بر روی این کلید هوشمند می‌توان کلیه فرامین و دستورات لازم برای روشنایی‌ها، پرده‌ها، سیستم سرمایش و ... را صادر کرد.



شکل ۳۶- کلید لمسی و کلید معمولی

تفاوت‌های سیم‌کشی سنتی و هوشمند

مجزا بودن مدار فرمان از مدار قدرت در سیستم هوشمند
عدم وجود برق ۲۲۰ ولت در مدار فرمان (دیتا) و در نتیجه افزایش ایمنی در سیستم هوشمند
امکان برنامه‌ریزی عملکردها در سیستم هوشمند (با توجه به جدا بودن مدارات)
امکان تغییر برنامه و سناریوها (مثلاً تغییر نحوه کنترل روشنایی‌ها) با توجه به خواسته ساکنین
عدم وجود پیچیدگی سیم‌کشی هوشمند
مشاهده و کنترل تجهیزات برقی از هر جای خانه و حتی روی بستر اینترنت و از دور
دارا بودن آدرس‌دهی قطعات در سیستم هوشمند
نمای زیبا و کاهش حجم نصب کلیدها
اگر در ساختمان‌های امروزی و به‌ویژه در سطح



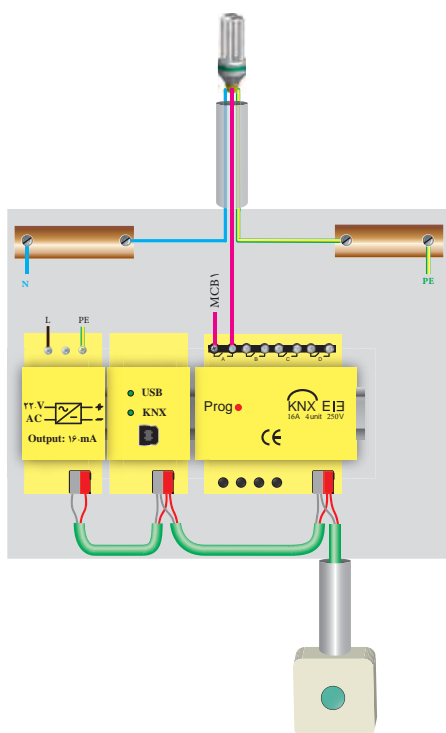
سیم‌کشی سنتی و هوشمند را باهم مقایسه کنید. شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را فهرست کنید.

کنترل یک لامپ به صورت روشن و خاموش (ON-OFF) توسط ماژول کلید یک پل لمسی هوشمند
 شرح کار عملی: در این کار عملی می‌خواهیم توسط یک کلید لمسی هوشمند لامپ یک اتاق را کنترل
 (روشن/خاموش) کنیم. به طوری که با لمس کلید هوشمند لامپ روشن و با لمس مجدد آن لامپ خاموش شود.
 مراحل انجام کار عملی:
 ۱- ابتدا با توجه به شرح کار، اقلام مورد نیاز را برای انجام این کار عملی فهرست کنید.

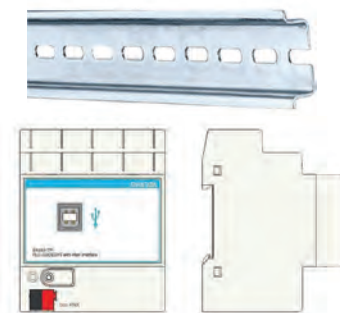
منبع تغذیه جهت تغذیه باس	ماژول فعال‌ساز	ماژول کلید لمسی هوشمند	ماژول درگاه USB
کابل باس KNX	کابل رابط	رایانه با نرم‌افزار ETS5	لامپ و سرپیچ

۲- سپس نقشه کار عملی را با توجه به شرح کار و اقلام استخراج شده از آن به صورت شکل ۳۷ ترسیم کنید.

۳- اقلام مورد نیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.
 منبع تغذیه، فعال‌ساز رله و درگاه USB در تابلوی برق قرار می‌گیرند. به همین منظور این قطعات بر روی ریل مخصوص به نام DIN نصب می‌شوند.

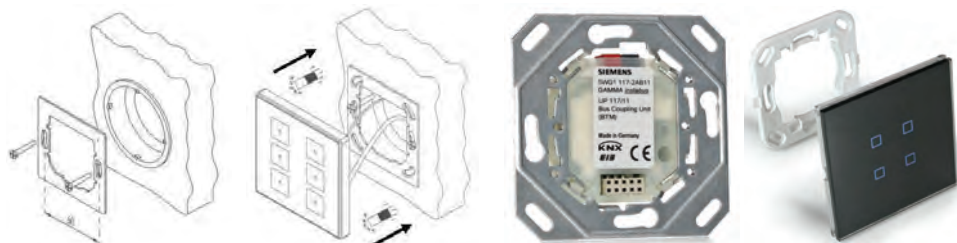


شکل ۳۷



شکل ۳۸

۴- کلیدهای لمسی هوشمند نیز خارج از تابلو و به صورت توکار (Flush Mount) نصب می‌شوند. برای دیدن نحوهٔ صحیح نصب هر قطعه باید به کاتالوگ آن مراجعه کرد. مثلاً کلیدهای هوشمند به صورت شکل ۳۹ که در کاتالوگ آمده نصب می‌شوند.



شکل ۳۹

اگر به جای تابلوی آموزشی، کار عملی را در اتاقک پیش ساخته انجام می‌دهید، فرایند لوله کشی و قوطی گذاری توکار تفاوتی با سیم کشی توکار سنتی ندارد اما در مرحله سیم کشی، کابل KNX به صورت کلید به کلید کشیده می‌شود.



شکل ۴۰- عبور کابل Knx از لوله به صورت کلید به کلید

۵- توسط کابل باس، منبع تغذیه را به ماژول فعال ساز رله و از آن به ماژول کلید یک پل لمسی متصل کنید. (شکل ۴۰) توجه کنید که اتصال کابل باس به تمامی روش‌ها امکان پذیر است و فقط کابل نباید به صورت حلقه بسته (اتصال ابتدا و انتها به هم) دربیاید.



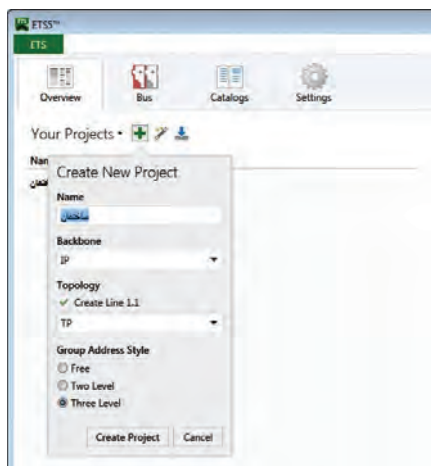
شکل ۴۱

۶- توسط ۳ رشته سیم نمره $1/5 \text{ mm}^2$ (فاز- نول - ارت) ، ماژول منبع تغذیه را به برق شهر متصل کنید. همچنین یک فاز را به ورودی یکی از رله‌های ماژول فعال ساز رله متصل کرده و خروجی این رله را به لامپ متصل کنید. یک سیم نول هم مستقیماً به لامپ متصل کنید (در صورت نیاز به اتصال ارت در لامپ، جهت حفاظت حتماً سیم ارت را نیز به لامپ متصل نمایید). (دقت کنید که هیچ گاه نول به ماژول فعال ساز متصل نمی‌شود).

در کارهای عملی باید دقت کرد که جمع جریان مدار مصرف کننده (در این کار عملی لامپها) از جریان مجاز رلهٔ مازول فعال ساز بیشتر نشود.

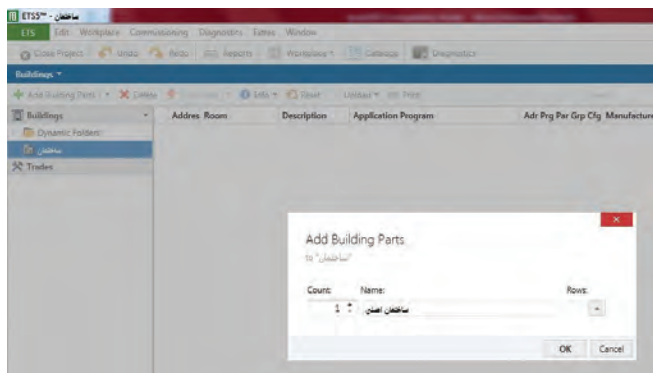
۷- نرم افزار ETS را اجرا کنید.

۸- روی علامت (+) کلیک کنید تا یک پروژه جدید ایجاد شود. زبانه‌ای برای نام گذاری و تنظیمات اولیه باز می شود. یک پروژه جدید با نام «ساختمان» ایجاد نمایید و در قسمت توپولوژی (Topology)، باس ارتباطی را از نوع زوج به هم تابیده^۱ انتخاب نمایید. بر روی گزینه (Create Project) کلیک کرده تا پروژه ایجاد شود.



شکل ۴۲

۹- با کلیک بر روی نام پروژه، از گزینه Add building parts قسمت های ساختمان را اضافه کنید. این قسمت ها می تواند فقط شامل ساختمان اصلی (در این پروژه)، باشد.



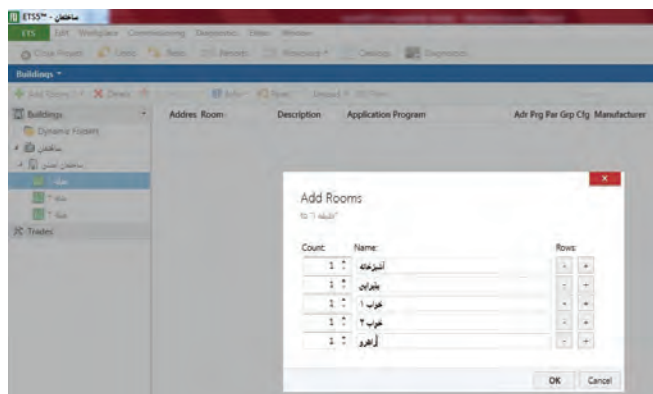
شکل ۴۳

۱۰- در قسمت Add Floor تعداد طبقات ساختمان اصلی را اضافه کنید. یک ساختمان ۳ طبقه با یک واحد مسکونی در هر طبقه و هر واحد دارای پلان معماری شکل ۴۴ می باشد.



شکل ۴۴

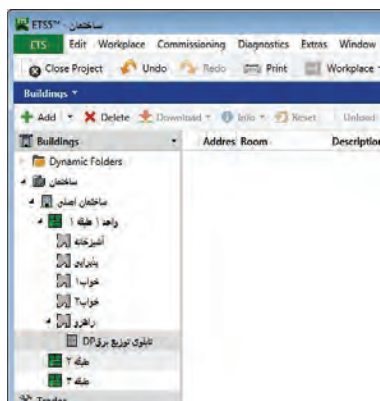
۱. Twisted Pair (Tp)



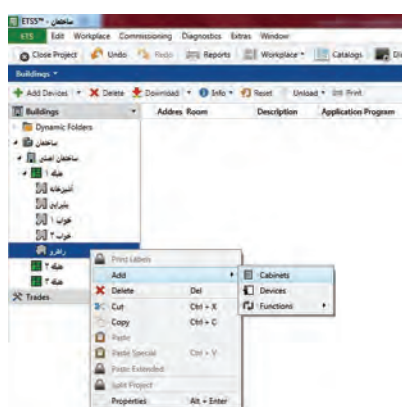
شکل ۴۵

۱۱- در صفحه ساختمان (building) در محیط نرم‌افزار در طبقه اول، بر روی گزینه +Add Room کلیک کرده و فضاها و اتاق‌ها را طبق پلان معماری ایجاد نمایید. می‌توانید جهت افزایش سرعت، از قابلیت paste و copy نیز استفاده کنید.

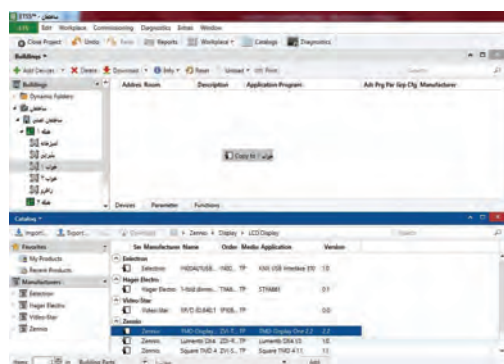
۱۲- در این کار عملی تابلوی توزیع برق (DP۱) را که در این نرم‌افزار Cabinet نام‌گذاری شده در راهرو جانمایی کنید. به همین منظور با انتخاب فضای راهرو در ساختمان، بر روی گزینه Add Cabinet کلیک کنید.



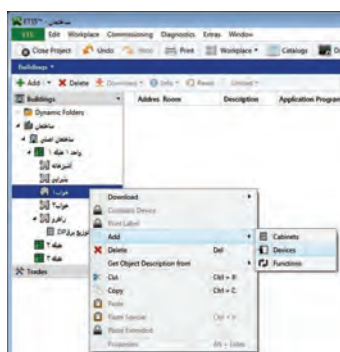
شکل ۴۶

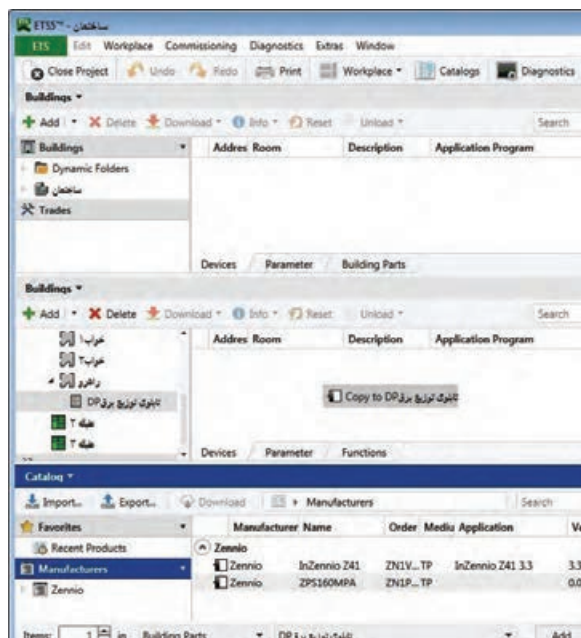


۱۳- حال نوبت افزودن تجهیزات کار عملی به داخل فضاهای تعریف‌شده در نرم‌افزار است. برای این کار فایل database هر یک از قطعاتی که در کار عملی ۲ که از سایت شرکت سازنده آن قطعه، بارگذاری و در نرم‌افزار وارد کردید، در فضای موردنظر قرار دهید. به همین منظور اتاق خواب (۱) را انتخاب کرده و روی گزینه +Add (قسمت Device) کلیک کنید. در این حالت صفحه مربوط به کاتالوگ‌ها باز می‌شود. کلید هوشمند لمسی را به داخل فضای اتاق خواب ۱ در نرم‌افزار بکشید (Drag) و رها کنید.



شکل ۴۷





شکل ۴۸

۱۴- در این قسمت باید تجهیزات کار عملی که قرار است در تابلوی توزیع برق واحد (DP۱) قرار گیرند، به این تابلو اضافه کرد. برای این کاربر روی تابلوی (DP۱) کلیک کرده و با فشردن گزینه Add+ (قسمت Device)، صفحه کاتالوگ تجهیزات باز شده و از میان آنها یک منبع تغذیه و یک ماژول فعال‌ساز رله را انتخاب کرده و فایل مورد نظر را کشیده و به تابلوی برق بکشید (Drag).

توجه

اگر از نسخه demo نرم‌افزار ETS۵ استفاده می‌کنید، حداکثر ۵ قطعه هوشمند را می‌توانید در هر کار عملی اضافه کنید.

۱۵- اکنون نوبت به تنظیم قطعات در نرم‌افزار می‌رسد. ابتدا با کلیک بر روی قطعه فعال‌ساز، رله مورد نظر را از طریق تنظیم قطعه در زبانه (Parameter) فعال نمایید. برای این کار، نیاز است که با توجه به مدل فعال‌ساز مورد استفاده، خروجی ۱ که با عباراتی همچون output یا really معرفی می‌شود را فعال نمایید.

۱۶- تنظیمات مورد نظر کلید هوشمند را انجام دهید. کلیدهای هوشمند، برخلاف کلیدهای معمولی و سنتی که صرفاً عملکردی ثابت دارند، می‌توانند مطابق نیاز کاربر برنامه‌ریزی شوند و کارهایی که برای آنها تعریف می‌کنید، انجام دهند. در این کار عملی قصد داریم کلید سمت چپ، لامپ را خاموش و کلید سمت راست، لامپ را روشن کند. برای این منظور تنظیمات را در ۲ کلید اول از کلید هوشمند انجام دهید.

۱۷- در سیستم باس KNX به منظور عملکرد صحیح و امکان برنامه‌ریزی تجهیزات، نیاز است تا هر دستگاه آدرس اختصاصی خود را داشته باشد. این آدرس با عددی سه رقمی به صورت XX.YY.ZZZ مشخص می‌گردد. با توجه به قابلیت نرم‌افزار ETS، خود نرم‌افزار در زمان اضافه شدن قطعات به پروژه، آنها را به ترتیب و بر روی خط باس شماره‌گذاری می‌نماید. اما کاربر نیز می‌تواند برای نظم‌دهی به کار عملی، آدرس‌ها را تغییر دهد. سعی کنید آدرس مربوط به هر قطعه را یادداشت کرده و یا به خاطر بسپارید. توجه کنید که هر قطعه فقط یک آدرس منحصر به فرد دارد.

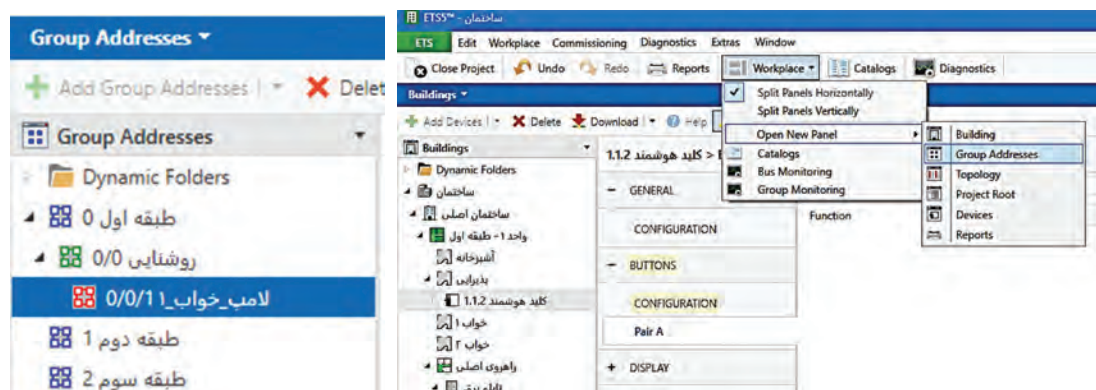
تحقیق کنید



این آدرس اختصاصی یا Individual Address باعث می‌شود تا سیستم KNX در ساختمان هوشمند، آرایشی گسترده و به هم پیوسته داشته باشد. در مورد این مفهوم تحقیق کنید و نتایج را در کلاس بررسی کنید.

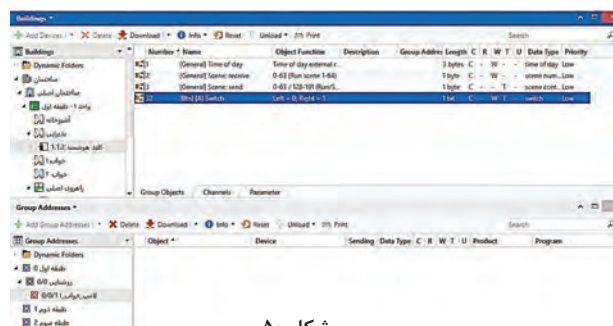
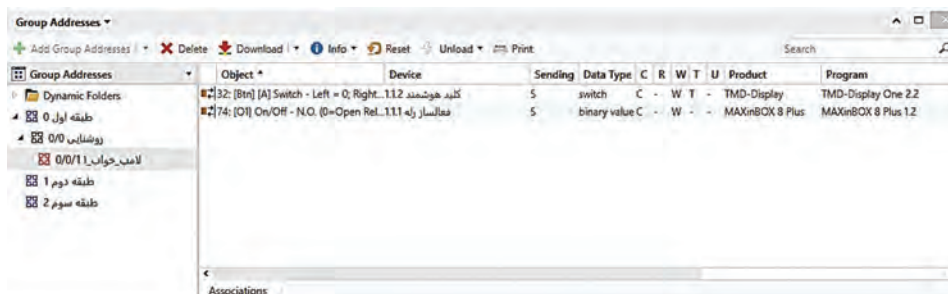
۱۸- حال نوبت به تخصیص آدرس‌های گروهی جهت برقراری ارتباط نرم‌افزاری بین تجهیزات می‌رسد. از آنجایی که قصد داریم یک چراغ را با یک کلید هوشمند کنترل کنیم، پس باید بین objectهای گروهی این دو قطعه (کلید و رله) ارتباط لازم را برقرار نماییم.

۱۹- یک آدرس گروهی برای کنترل لامپ تعریف کنید و لینک‌های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید. برای ایجاد آدرس گروهی به‌صورت دستی از پنجره آدرس‌های گروهی (Group Addresses) گزینه (add Main Group) را انتخاب کنید و یک گروه اصلی برای هر طبقه ایجاد کنید. سپس طبقه ۱ را انتخاب و برای آن یک گروه میانی (Middle Group) برای هر عملکرد (نظیر روشنایی، پرده‌ها، سرمایش و ...) بسازید. حال برای کنترل یک لامپ، در دسته گروه میانی روشنایی در گروه اصلی طبقه اول، یک آدرس گروهی به نام «لامپ - خواب - ۱» ایجاد نمایید.



شکل ۴۹

۲۰- بر روی کلید هوشمند کلیک کرده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به فرمان کلید هوشمند را انتخاب نمایید و به داخل آدرس گروهی لامپ خواب ۱ بکشید. سپس بر روی قطعه فعال‌ساز رله کلیک نموده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به دریافت فرمان رله‌زنی مربوط به رله ۱ را انتخاب نموده و به همان آدرس گروهی بکشید. به این صورت ارتباط نرم‌افزاری صدور و اجرای فرمان بین دو قطعه برقرار گردیده است.



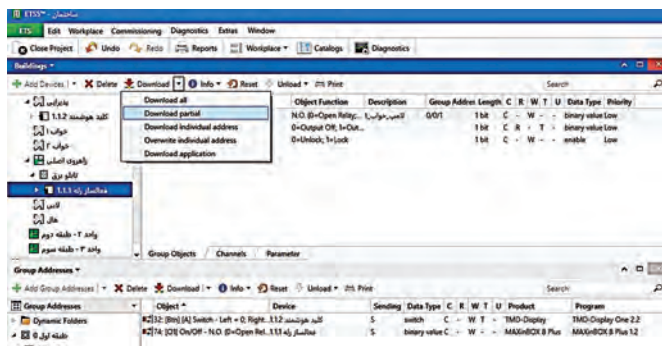
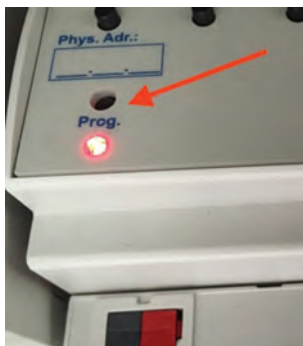
شکل ۵۰

۲۱- جهت انتقال برنامه نوشته شده به سخت افزار، ماژول ارتباط USB را در نرم افزار، به تابلوی توزیع برق واحد اضافه کنید و از طریق منوی Bus در صفحه اصلی نرم افزار، درگاه ارتباطی را به نرم افزار معرفی نمایید. توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید.



شکل ۵۱

۲۲- با استفاده از گزینه Download All (برای بار اول) و یا Download Partial (برای دفعات بعدی) برنامه‌ای که نوشته شده را بر روی سخت افزار انتقال دهید. در این حالت، نرم افزار به شما پیغامی مبنی بر فشردن دکمه شستی برنامه‌ریزی (Programming Button) می‌دهد و شما باید فقط شستی برنامه‌ریزی مربوط به آن قطعه را فشار داده و فعال نمایید. این عمل با فشار دادن شستی که روی قطعه تعبیه شده انجام می‌شود و در زمان فعال بودن حالت برنامه‌ریزی، چراغ LED قرمز رنگی در دستگاه مربوطه روشن می‌شود.



شکل ۵۲

۲۳- استارت کرده و عملکرد برنامه را آزمایش کنید. برای این منظور با فشردن کلید هوشمند، یک فرمان توسط آن روی باس صادر شده و رله فعال ساز عمل کرده و فاز به لامپ وصل می‌شود و با توجه به اینکه نول مستقیم وارد لامپ شده، لامپ روشن خواهد شد. برای خاموش شدن لامپ نیز مجدد همان کلید هوشمند را فشار داده تا فرمان قطع صادر و کنترلر فاز لامپ را قطع کند.



در مورد نرم افزار ETS Inside تحقیق کنید. این نرم افزار ویژه برای دسترسی سریع به برنامه ریزی پروژه توسط تلفن همراه و رایانه قابل همراه شده است. این نرم افزار چه مزایایی نسبت به نسخه رایانه ای دارد؟

توجه داشته باشید که منبع تغذیه، ماژول فعال ساز رله و ماژول ارتباط USB در داخل تابلوی توزیع واحد آپارتمان (DP) قرار می گیرند. برای این منظور داخل تابلوی توزیع برق یک ریل DIN علاوه بر ریل کلیدهای خودکار مینیاتوری، در داخل تابلو نصب می شود. روی این ریل منبع تغذیه، فعال ساز و ماژول های دیگر قرار می گیرند.

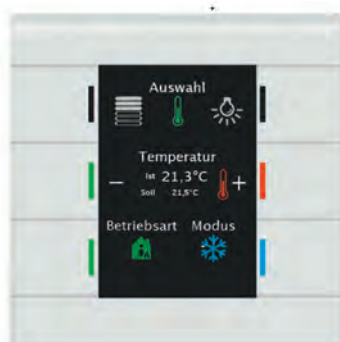


شکل ۵۳- دو نمونه تابلوی توزیع برق (DP)

معرفی قطعات خانه هوشمند

کلیدهای دیگری هستند که امکان کنترل و مشاهده تمام عملیات جداگانه در یک اتاق را فراهم می کند. عملیاتی مانند روشنایی، دیمرها، پرده برقی و تهویه مطبوع یک اتاق می تواند توسط یکی از این نوع کلیدها کنترل شود. صفحه نمایش مناسب با سمبل های گویا، امکان استفاده بدون آموزش را برای کاربران فراهم می کند. این کلیدها دارای ۲، ۴، ۶ و ۸ پل کلید لمسی هوشمند بوده و دارای صفحه نمایش اطلاعات و همچنین قابلیت اجرای سناریوهای متنوع را نیز دارند.

امکان استفاده از این کلیدها با فریم های مختلف وجود دارد و در این زمینه کاملاً انعطاف پذیر هستند. امکان انتخاب چهار رنگ سفید هنری، سفید شیشه ای، سیاه شیشه ای و فلزی برای المان های کنترلی وجود دارد. صفحه نمایش نیز می تواند به رنگ های مشکی، آبی و نقره ای انتخاب شود.



شکل ۵۴- انواع کلیدهای لمسی



این کلیدها می‌توانند جایگزین چند کلید ترموستات در خانه‌های سنتی شوند.

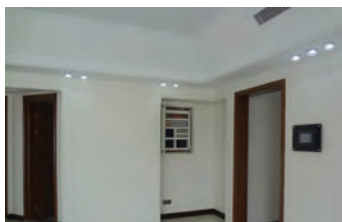
در چه صورتی می‌توان از کلید سنتی به جای ماژول کلید لمسی هوشمند استفاده کرد؟

– صفحات لمسی (Touch Panel):

صفحه‌های تاج برای کاربر امکان کنترل و مشاهده اطلاعات سیستم را فراهم می‌کند. با این صفحه می‌توان یک چراغ را روشن/خاموش و یا دیم کرده، پرده‌ها را کنترل، دمای محیط را تنظیم کرده و یا ترکیبی از موارد قبل را اجرا کرد.

صفحات لمسی امکانات زیر را می‌توانند فراهم کنند:

- تعریف تایمر و برنامه‌ریزی زمانی، هفتگی و ماهانه
- زیر نظر گرفتن و مشاهده تغییرات و مقادیر پارامترها و تهیه گزارش از آنها
- تولید سیگنال آلام و ارسال هشدار از طریق تلفن همراه
- شبیه‌سازی حضور (روشن و خاموش کردن چراغ‌ها شبیه زمانی که شخصی در خانه حضور دارد)
- اتصال با تلفن همراه و کنترل از راه دور (اینترنت)
- مشاهده دوربین‌های مدار بسته
- ارتباط آیفون تصویری و ارتباط صوتی داخلی در ساختمان



شکل ۵۵- تاج پنل

– ماژول تغییر شدت روشنایی لامپ (دایمر):

این ماژول به منظور تغییر میزان شدت روشنایی لامپ‌های رشته‌ای و هالوژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این ترتیب براساس نیاز می‌توان مقدار نور مورد نظر را برای یک لامپ تغییر داد. متداول‌ترین نوع این ماژول، نوع ۲ کاناله ۳۰۰ وات است که می‌تواند به‌طور مستقل شدت روشنایی دو لامپ رشته‌ای با توان کمتر از ۳۰۰ وات را کنترل کند. باید دقت کرد که لامپ‌هایی که قابلیت تغییر شدت روشنایی (dimable) را ندارند (مانند لامپ فلورسنت، کم‌مصرف و ...) را نباید به این ماژول متصل کرد.

ماژول دایمر دیگری وجود دارد که با آن می‌توان شدت روشنایی لامپ‌های تخلیه در گاز، همچنین لامپ‌های LED را که دارای بالاست الکترونیکی هستند کنترل کرد. این بالاست، خروجی ۱ تا ۱۰ ولت دارد. میزان روشنایی با درصد مشخص شده و اینکه چه درصدی از روشنایی را در هر لحظه داشته باشد توسط برنامه

نرم‌افزاری ETS قابل برنامه‌ریزی است. معمولاً حداکثر جریان کاری هر کانال ۱۶ آمپر است.



شکل ۵۶

– مازول کنترل پرده:

این مازول برای کنترل موتورهای پرده طراحی شده است. با توجه به نوع موتور (AC یا DC) مازول‌های متفاوتی وجود دارد. به کمک این مازول امکان باز یا بسته کردن پرده و یا حتی تاریک و روشن کردن کرکره وجود دارد. با توجه به تعداد پرده‌ها، می‌توان برای کنترل مجزای ۲ تا ۴ پرده از این مازول استفاده کرد.



شکل ۵۷

تحقیق کنید



در مورد ساختمان و اساس کار موتورهای الکتریکی پرده‌ها تحقیق کنید.

– مازول فن کوئل (سرمایش – گرمایش):

به کمک این مازول می‌توان دستگاه‌های حرارتی و یا برودتی مانند فن کوئل را کنترل کرد. خروجی فرمان ترموستات به این مازول متصل شده و متناسب با آن سرعت و یا خاموش و روشن شدن فن کوئل کنترل می‌شود.



شکل ۵۸

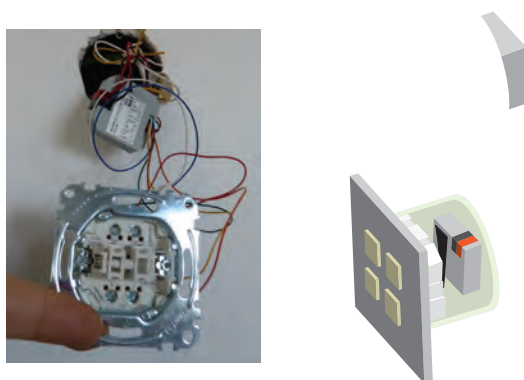
– ماژول رابط یونیورسال (Universal):

برای ارتباط لوازم و قطعات سیم‌کشی سنتی (مثلاً کلید) با سیستم KNX از این ماژول استفاده می‌شود. انواع مختلف این ماژول امکان ارتباط ۲ یا ۴ کلید قطع و وصل معمولی را فراهم می‌کند. به این ترتیب می‌توان به کمک کلیدهای معمولی فرامینی مانند خاموش/روشن، بالا/پایین، دیم و... را به سیستم منتقل کرد.



شکل ۵۹

نحوه قرارگیری این ماژول در سیم‌کشی سنتی به صورت شکل ۶۰ می‌باشد.



شکل ۶۰

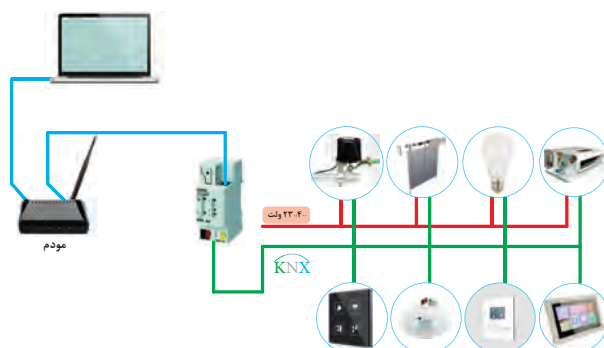
– ماژول رابط شبکه

به کمک این ماژول می‌توان برنامه نوشته‌شده در محیط نرم‌افزار ETS را روی تجهیزات منتقل کرد. این ماژول، دارای یک درگاه اترنت برای اتصال به شبکه کامپیوتری می‌باشد که قابلیت استفاده از راه دور را نیز برای ما فراهم می‌کند.



شکل ۶۱

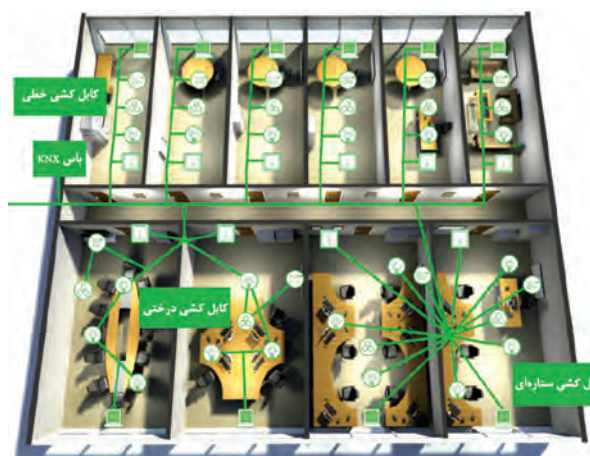
طریقه ارتباط این ماژول با قطعات خانه هوشمند به صورت شکل ۶۲ می باشد.



شکل ۶۲

انواع توپولوژی های سیم کشی باس

منظور از توپولوژی باس این است که نحوه کابل کشی (زوج سیم) و ارتباط قطعات هوشمند به چه صورتی است. نحوه کابل کشی می تواند به صورت های مختلف ستاره ای-درختی و خطی باشد که در شکل ۶۳ هر سه نوع آن نشان داده شده است.



شکل ۶۳- توپولوژی های سیم کشی باس

کار عملی ۴



کنترل لامپ های پذیرایی

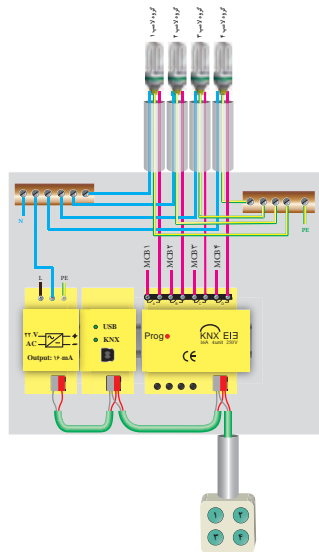
شرح کار عملی: همان طور که در پلان معماری نشان داده شده است این واحد مسکونی یک پذیرایی دارد. لذا در این کار عملی می خواهیم از تابلوی توزیع که در راهرو قرار دارد، با یک کلید لمسی ۴ پل که هرکدام یک لامپ را کنترل (روشن/خاموش) می کند، استفاده کنیم.

دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

کلید هوشمند لمسی ۴ پل	ماژول درگاه USB	منبع تغذیه	فعال ساز (رله) ۴ کاناله
-----------------------	-----------------	------------	-------------------------

۲- اقلام موردنیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.



شکل ۶۴

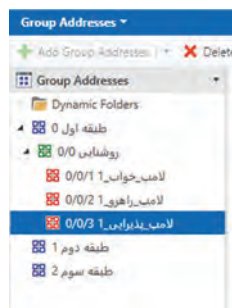
- ۳- توسط کابل باس KNX (که یک کابل زوج به هم تاییده است)، منبع تغذیه را به مازول فعال ساز رله و از آن به مازول کلید یک پل لمسی متصل کنید.
- ۴- مدار روشنایی دقیقاً مانند کار عملی ۱ می باشد. با این تفاوت که این بار ۴ لامپ (یا ۴ گروه لامپ) را کنترل می کنیم و به فعال ساز ۴ کانال نیاز دارید.
- ۵- نرم افزار ETS۵ را اجرا کنید. پروژه ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده اید را باز کنید.
- ۶- کلید هوشمند را در پذیرایی جانمایی کنید و در تابلوی توزیع برق واحد از ۴ خروجی رله فعال ساز، هر یک برای یک لامپ استفاده کنید.
- ۷- اکنون مجدداً نوبت به تنظیم قطعات می رسد. ابتدا با کلیک بر روی قطعه فعال ساز، رله مورد نظر را از طریق تنظیم قطعه فعال نمایید.
- ۸- سپس تنظیمات مربوط به کلید هوشمند را باید انجام داد. بر روی کلید هوشمند کلیک نموده و از زبانه Parameters به تنظیمات کلیدها دسترسی پیدا کنید. هر یک از پل های کلید را به صورت تکی تنظیم نمایید. هر پل کلید هوشمند را به صورت خاموش روشن تنظیم کنید.

سؤال



به نظر شما استفاده از هر کدام از روش های جفتی یا تکی برای پل های کلید هوشمند، چه معایب و مزایایی دارد؟

- ۹- حال باید یک آدرس گروهی جدید برای عملکرد هر یک از لامپ ها با پل مربوطه کلید تعریف کنید و لینک های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید. یعنی برای کنترل لامپ دوم، در دسته گروه میانی روشنایی در گروه اصلی طبقه اول، یک آدرس گروهی به نام «لامپ-پذیرایی-۱» ایجاد نمایید.



شکل ۶۵

۱۰- بر روی کلید هوشمند کلیک کرده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به فرمان پل‌های دوم تا چهارم کلید را انتخاب نمایید و به داخل آدرس گروهی لامپ پذیرایی ۱ بکشید. سپس بر روی قطعه فعال‌ساز رله کلیک نموده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به دریافت فرمان رله زنی مربوط به رله‌ها را انتخاب نموده و به همان آدرس گروهی بکشید.

۱۱- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.

۱۲- عملکرد برنامه را روی مداری که بسته‌اید، آزمایش کنید.

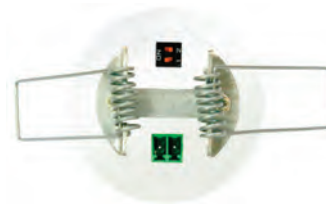
حسگرها

حسگرها: حسگرها ابزارهایی به‌عنوان ورودی سیستم هستند که شرایط محیط را حس کرده و فرمانی به فعال‌ساز می‌دهند. حسگرها به دودسته آنالوگ و دیجیتال تقسیم‌بندی می‌شوند. لوکس متر، حسگر دما و رطوبت از نوع آنالوگ و سنسور حرکتی، سنسور دود و مگنت پنجره از نوع دیجیتال هستند. نمونه‌هایی از حسگرها در شکل ۶۶ نشان داده شده است.

		
حسگر دما	حسگر شدت نور (سنجش لوکس)	حسگر حرکتی
		
مولتی سنسور	حسگر رطوبت	حسگر نشت گاز

شکل ۶۶- انواع حسگر

شکل ۶۷ یک نمونه سنسور حرکتی را نشان می‌دهد. این سنسورها می‌توانند منطبق با پروتکل KNX باشند. همچنین نوع دیگری از سنسورهای حرکتی وجود دارد که به‌صورت ساده بوده و منطبق با پروتکل نیست لذا این سنسورها می‌توانند با یک ورودی دیجیتال به سیستم خانه هوشمند به‌عنوان یک ورودی متصل شوند. بعضی از کلیدها دارای ورودی دیجیتال هستند که می‌توان سنسور حرکتی ساده را به آنها متصل کرد.



شکل ۶۷

کار عملی ۵



کنترل یک لامپ به صورت روشن و خاموش (ON-OFF) توسط سنسور حرکتی

شرح کار عملی: اگر به فضای ورودی واحد مسکونی در پلان نمونه توجه نمایید، این فضا می تواند روشنایی خودکار داشته باشد به طوری که با حضور افراد لامپ این قسمت روشن شود. این مدار برای سرویس پله ای که روی پلان نشان داده شده مناسب است.

در این کار عملی با تشخیص حرکت افراد، چراغ ها روشن و اندکی پس از خروج، به طور خودکار خاموش می شوند. بدین ترتیب شعار «لامپ اضافی خاموش» به شعار «لامپ اضافی خودش خاموش می شود» تغییر می یابد و علاوه بر افزایش رفاه بهره برداران، باعث صرفه جویی بسیار زیادی در مصرف انرژی می شود.

دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

ورودی دیجیتال	منبع تغذیه	فعال ساز (رله)	درگاه USB	سنسور حرکتی
---------------	------------	----------------	-----------	-------------

۲- اقلام مورد نیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.

۳- توسط کابل باس KNX (که یک کابل زوج به هم تابیده است)، منبع تغذیه را به ماژول فعال ساز رله و از آن به ماژول کلید یک پل لمسی و ورودی دیجیتال متصل کنید.

۴- مدار روشنایی دقیقاً مانند کار عملی ۱ می باشد.

۵- نرم افزار ETS۵ را اجرا کنید. پروژه ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.

۶- در اتاق و تابلوی که ساخته بودید، تجهیزات مورد نیاز را قرار دهید. اگر نیازی به افزودن تجهیزات ندارید، مجدداً بررسی نمایید که قطعات لازم را در پروژه قرار داده اید.

۷- قطعه ورودی دیجیتال را در پروژه وارد نمایید. برخی تجهیزات تابلویی و کلیدهای هوشمند، مجهز به ورودی دیجیتال هستند و نیازی به قطعه اضافی نیست.

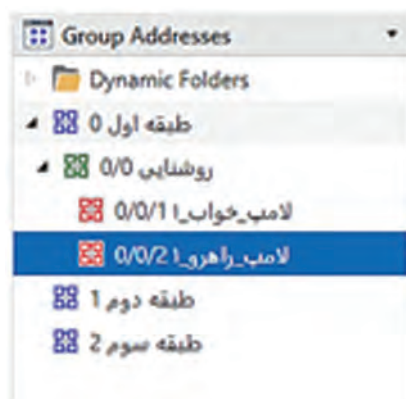
۸- اکنون مجدداً نوبت به تنظیم قطعات می رسد. ابتدا با کلیک بر روی قطعه فعال ساز، رله مورد نظر را از طریق تنظیم قطعه فعال نمایید.

۹- سپس تنظیمات مربوط به سنسور و چگونگی عملکرد رله مربوطه را انجام دهید. رله را طوری تنظیم کنید که با عملکرد سنسور، رله فعال شده و پس از ۲۰ ثانیه (در صورت عدم دریافت پالس از سنسور)، غیر فعال شود.



به نظر شما عملکرد سنسور لحظه‌ای است یا ماندگار؟ این عملکرد چگونه باید در سیستم هوشمند و خروجی‌ها بازتاب داشته باشد؟ به تأخیر در عملکرد سنسور نیاز دارید یا تأخیر در قطع رله؟ و این زمان تأخیر را چگونه تعیین می‌کنید؟

۱۰- یک آدرس گروهی برای عملکرد لامپ با سنسور تعریف کنید و لینک‌های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید. حال برای کنترل یک لامپ با سنسور، در دسته گروه میانی روشنایی در گروه اصلی طبقه اول، یک آدرس گروهی به نام «لامپ - راهرو - ۱» ایجاد نمایید.



شکل ۶۸

۱۱- بر روی ورودی دیجیتال یا قطعه دارای ورودی دیجیتال کلیک کرده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به فرمان سنسور را انتخاب نمایید و به داخل آدرس گروهی لامپ راهرو ۱ بکشید. سپس بر روی قطعه فعال‌ساز رله کلیک نموده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به دریافت فرمان رله‌زنی مربوط به رله ۲ را انتخاب نموده و به همان آدرس گروهی بکشید.

۱۲- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.

۱۳- عملکرد برنامه را آزمایش کنید. در صورت تشخیص حرکت، یک فرمان از طریق سنسور برای رله ارسال می‌شود و به این صورت رله می‌تواند با توجه به شرایط چراغ را روشن یا خاموش نماید. پس از مدت‌زمان تعیین‌شده و عدم تشخیص حرکت، چراغ باید خاموش شود.



آیا می‌توان روشی پیشنهاد داد که چراغ در صورت لزوم با کلید هوشمند کنترل شود و در مواقع دیگر از سنسور فرمان بگیرد؟

ضرورت کنترل روشنایی با توجه به نور محیط، شیوه کنترل و انجام آن

معمولاً با توجه به نور محیط در ساعات مختلف شبانه‌روز ساکنین خانه به‌صورت سنتی لامپ‌ها را روشن و یا خاموش می‌کنند. درواقع به‌جز دو حالت خاموش و روشن گزینه دیگری وجود ندارد.

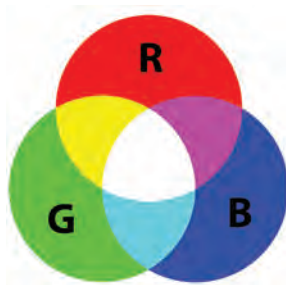
اما روش دیگری وجود دارد که می‌توان میزان شدت نور را به‌اندازه دلخواه تنظیم کرد. درنتیجه می‌توان در زمان‌های متفاوت با توجه به نور محیط، نور لامپ‌ها را دقیقاً در حد موردنیاز تنظیم کرد. این کار نه‌تنها سبب جذابیت نور محیط می‌شود بلکه مصرف انرژی را نیز کاهش می‌دهد.

اصطلاح «دیم کردن» (Dimming) به معنای کاستن و کم کردن است و دیمر به‌وسیله‌ای گفته می‌شود که برای کاهش شدت روشنایی چراغ‌ها به‌کاربرده می‌شود و این کار را با تغییر شکل موج ولتاژ اعمال‌شده برای متناسب کردن سطح ولتاژ لامپ، انجام می‌دهند. دیمرها برای انواع لامپ‌های سنتی و مدرن به‌کار می‌روند و البته اکنون در اکثر اوقات دیمرها در مورد لامپ‌های LED و فلورسنت کاربرد بیشتری دارند.

برای کاهش میزان شدت روشنایی لامپ‌های فلورسنت و LED، باید با لاست‌های الکترونیکی و درایورهای این لامپ‌ها قابلیت دیم شدن را داشته باشند.

امکان تنظیم شدت نور در لامپ‌های LED با استفاده از کنترل سطح ولتاژ به کمک تغییر پهنای پالس نیز امکان‌پذیر است. یکی از روش‌های ساده استفاده از یک سیگنال آنالوگ بین ۱ تا ۱۰ ولت است که به عملگرها ارسال شده تا شدت نور، متناسب با سطح این ولتاژ DC تنظیم گردد؛ بدین ترتیب که ۱۰ ولت معادل با بیانیه شدت نور و یک ولت معادل کمینه شدت نور لامپ می‌باشد. این روش که ابتدا به‌منظور کنترل شدت نور لامپ‌های فلورسنت استفاده می‌شد، امروزه به یکی از رایج‌ترین روش‌ها در کنترل شدت نور لامپ‌های LED تبدیل شده است.

امروزه لامپ‌های LED با منابع نوری بارنگ‌های متنوع تولید می‌شود. رنگ نور این لامپ‌ها از سه رنگ اصلی قرمز (R)، سبز (G) و آبی (B) تشکیل شده که به همین دلیل به لامپ‌های RGB معروف هستند. همچنین نور این لامپ‌ها علاوه بر ۳ رنگ از ترکیب این سه رنگ نیز تشکیل شده است.



شکل ۶۹

این لامپ‌ها برای اجرای نورپردازی، و جهت استفاده به‌عنوان نور مخفی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربر می‌تواند با انتخاب رنگ دلخواه و با ایجاد طیف‌های متنوع نور، قسمتی از خانه را به رنگ مورد سلیقه خود درآورد.

علاوه بر این می توان با حرکت اتوماتیک و سرعتی که برای آنها تعیین می شود، طیف های مختلف و زیبایی را به حالت حرکت رنگ ها خلق کرده و باعث زیبایی و آرامش هر چه بیشتر محیط گردد.



شکل ۷۰

در مورد انواع لامپ های موجود در بازار تحقیق کنید.
در یک جدول انواع آن ها را با هم مقایسه کنید.

تحقیق کنید



کار عملی ۶



کنترل شدت روشنایی یک لامپ

الف) لامپ ها لوژن

شرح کار عملی: یکی از راهکارهای جالب در خانه هوشمند، کنترل روشنایی بر مبنای میزان نور محیط است. در این روش کاربر با توجه به نور محیط برای بهره گیری از نور روز و کاهش مصرف انرژی می تواند میزان شدت نور دلخواه محیط را تنظیم کند. در این کار عملی می خواهیم شدت روشنایی یک لامپ را توسط کلید هوشمند کنترل (کم و زیاد) کنیم.
دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

درگاه USB	فعال ساز دایمر (کنترل شدت روشنایی)	منبع تغذیه	کلید هوشمند
-----------	------------------------------------	------------	-------------

۲- اقلام مورد نیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.

۳- توسط کابل باس KNX منبع تغذیه را به ماژول فعال ساز دایمر و از آن به ماژول کلید هوشمند متصل کنید.

۴- مدار روشنایی را با اتصال فاز و نول به ورودی دایمر و اتصال فاز به چراغ و از چراغ به نول برقرار نمایید.

۵- نرم افزار ETS را اجرا کنید. پروژه ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.

۶- در اتاق و تابلویی که ساخته بودید، تجهیزات مورد نیاز را قرار دهید. ماژول دایمر را از طریق پنجره catalogs به پروژه وارد نمایید.

۷- اکنون نوبت به تنظیم قطعات می‌رسد. ابتدا با کلیک بر روی قطعه فعال ساز دیمر، زبانه Parameters را باز نموده و ابتدا تنظیمات کلی قطعه دیمر را انجام دهید. معمولاً شما باید یک یا دو زمان دیمر به قطعه بدهید تا در حالت‌ها یا سناریوهای مختلف بتوانید از زمان‌های مختلفی برای دیمر کردن بهره ببرید و به نحوی معماری نور را پیاده کنید. سپس خروجی دیمر را با توجه به کانال مورد استفاده انتخاب نمایید. (تنظیمات کانال‌های دیمر در مدل‌های مختلف متفاوت است و بسته به شرکت سازنده، ممکن است امکانات حرفه‌ای‌تر و یا کمتری در اختیار شما باشد). معمولاً قطعات دیمر دو مدل هستند، یکی مدل‌های خاص که صرفاً از نوع مشخصی از بارهای روشنایی پشتیبانی می‌کنند (مثلاً اهمی، LED و...) که در این موارد باید از انطباق نوع لامپ مورد استفاده با قطعه مطمئن شوید؛ یا مدل‌های عمومی (Universal) هستند که می‌توانند از بارهای روشنایی RCL، کم‌مصرف قابل دیمر یا LED قابل دیمر پشتیبانی کنند. در این مورد، ابتدا باید نوع بار روشنایی را در نرم‌افزار مشخص نمایید. سپس گزینه مهمی که به شما اجازه می‌دهد دیمر را تنظیم کنید، انتخاب زمان دیمر است که در مرحله قبلی تعریف نموده‌اید و حال از همان زمان‌ها می‌توانید برای کنترل دیمر استفاده نمایید. بقیه تنظیماتی که در تصاویر مشاهده می‌نمایید ممکن است در مدل‌های مختلف از شرکت‌های سازنده مختلف، متفاوت باشد. در مورد دیمر، معمولاً بهتر است که حتماً وضعیت دیمر را از سیستم فراخوان کنید و از آن برای کنترل حلقه بسته بهره ببرید. لذا در زبانه Channel C\ Functions باید حتماً status را فعال نمایید و از آنجا وضعیت دیمر را فراخوان نمایید.

۸- سپس تنظیمات مربوط به کلید هوشمند را باید انجام داد. بر روی کلید هوشمند کلیک نموده و از زبانه Parameters به تنظیمات کلیدها دسترسی پیدا کنید. یکی از پل‌ها (مثلاً پل سوم) را انتخاب کنید. نوع عملکرد این پل از کلید را به دیمر تغییر دهید. به این صورت، پل سوم کلید هوشمند فرمان کنترل دیمر را صادر خواهد کرد. کنترل دیمر به این صورت است که در صورت نگاه‌داشتن کلید دیمر شروع به دیمر روشنایی نموده و با برداشتن انگشت از کلید، دیمر متوقف می‌شود. در صورت لمس لحظه‌ای و کوتاه‌مدت کلید، دیمر به‌طور کامل روشنایی را روشن یا خاموش خواهد نمود.

سؤال

بعد از پایان کار عملی، عملکرد دیمر را دقیقاً بررسی نمایید و مطمئن شوید کلید به‌طور صحیح کار می‌کند. به نظر شما آیا راهی برای کنترل مستقیم دیمر و پرسش به میزان روشنایی دلخواه وجود دارد؟



۹- حال باید آدرس‌های گروهی جدید برای عملکرد لامپ دیمر تعریف کنید و لینک‌های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید. یعنی برای کنترل لامپ دیمر، آدرس‌های گروهی لازم را تشکیل دهید. همان‌طور که می‌بینید تفاوتی که عملکرد دیمر با عملکرد روشن/خاموش دارد این است که علاوه بر عملکرد روشن و خاموش، شدت روشنایی نیز توسط دیمر تغییر می‌کند. پس به نظر می‌آید برای کنترل لامپ دیمری، نیاز به آدرس‌های گروهی بیشتری می‌باشد. برای کنترل دیمر توسط کلید هوشمند، حداقل به آدرس‌های گروهی زیر نیاز داریم:

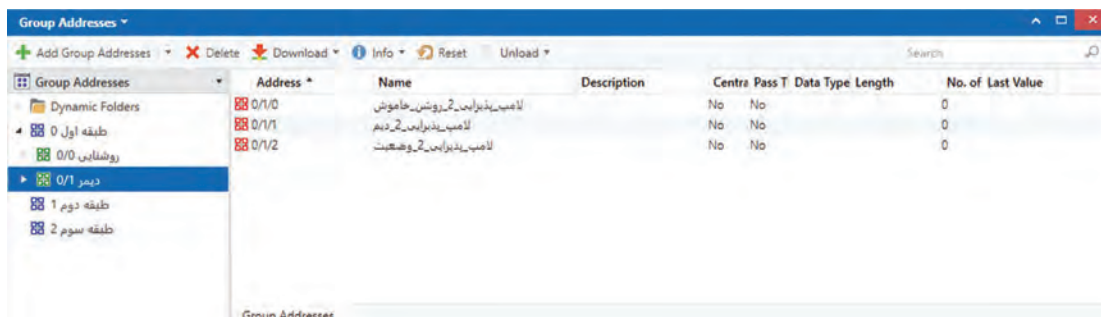
● آدرس گروهی برای کنترل روشن/خاموش (فشاردن لحظه‌ای کلید)

● آدرس گروهی برای کنترل دیمر با کلید (فشاردن ممتد کلید)

● آدرس گروهی وضعیت روشنایی دیمر (برحسب درصد)

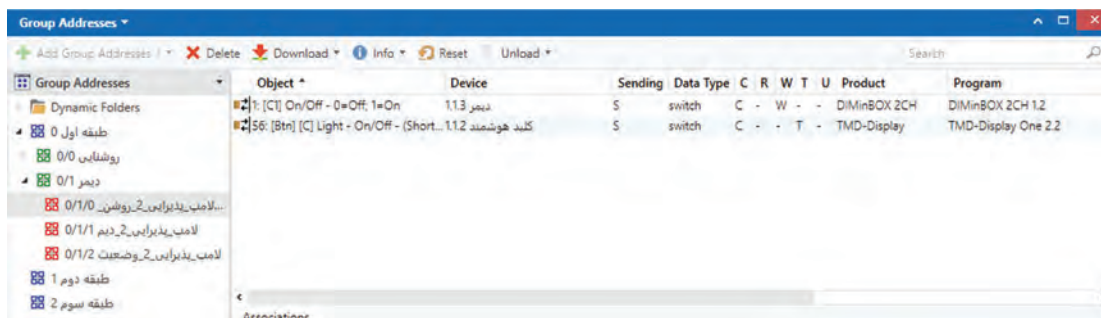
در دسته گروه میانی، یک گروه میانی جدید با عنوان دیمر اضافه کنید. در گروه اصلی طبقه اول و در گروه میانی

دیمر، یک آدرس گروهی به نام «لامپ - پذیرایی - ۲ - روشن - خاموش» ایجاد نمایید. به همین ترتیب آدرس‌های گروهی «لامپ - پذیرایی - ۲ - دیم» و «لامپ - پذیرایی - ۲ - وضعیت» را اضافه نمایید.



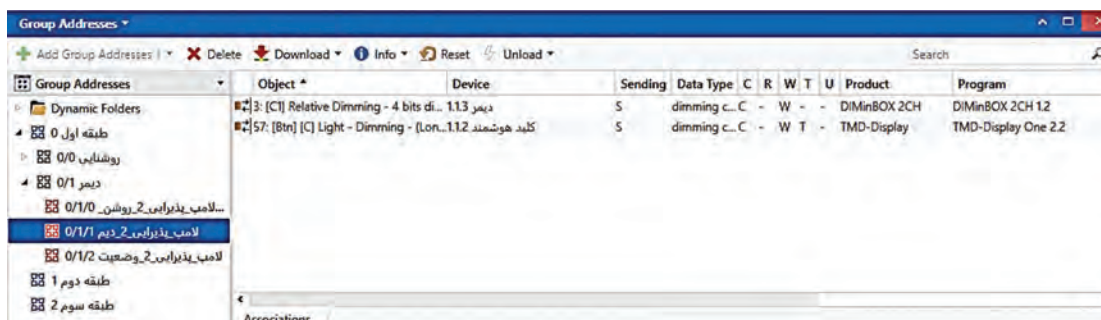
شکل ۷۱

بر روی کلید هوشمند کلیک کرده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به فرمان روشن/خاموش (لمس لحظه‌ای) پل سوم کلید (دیمر) را انتخاب نمایید و به داخل آدرس گروهی لامپ پذیرایی ۲ - روشن - خاموش بکشید. سپس بر روی قطعه فعال ساز دیمر کلیک نموده و با انتخاب زبانه objects، واحد ارتباطی مربوط به دریافت فرمان روشن/خاموش مربوط به کانال ۱ دیمر را انتخاب نموده و به همان آدرس گروهی بکشید.



شکل ۷۲

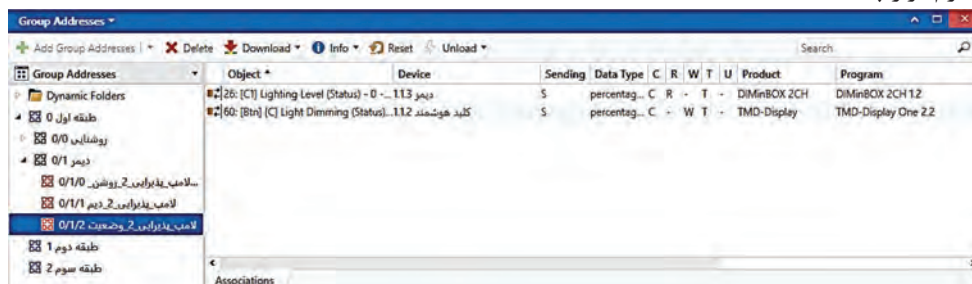
حال نوبت به دو آدرس گروهی بعدی می‌رسد، پس مجدداً بر روی کلید هوشمند کلیک نموده و واحد ارتباطی مربوط به دیم (لمس بلندمدت کلید) را به آدرس گروهی مربوط به دیم بکشید؛ سپس با انتخاب قطعه فعال ساز دیمر، واحد ارتباطی مربوط به دیم کانال ۱ را به همان آدرس گروهی انتقال دهید.



شکل ۷۳

همین روند را باید برای وضعیت دیمر تکرار کنیم. بر روی کلید هوشمند کلیک نموده و با انتخاب واحد ارتباطی

وضعیت دیمر (Status Dimming) آن را به آدرس گروهی وضعیت انتقال دهید. با کلیک بر روی قطعه دیمر، واحد ارتباطی مربوط به وضعیت را انتخاب نموده و به آدرس گروهی مربوطه انتقال دهید. به این ترتیب، کنترل دیمر در نرم افزار پیاده شده است.



شکل ۷۴

۱۱- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.

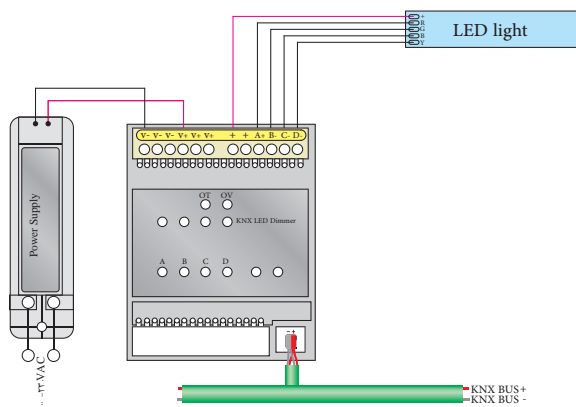
۱۲- عملکرد برنامه را آزمایش کنید. مطمئن شوید که کلید در حالت های لمس کوتاه مدت و نگه داشتن (بلندمدت) فرمان صحیح را ارسال نموده و دیمر را کنترل می نماید.

ب) لامپ LED

شرح کار عملی: همان طور که دیدیم، یکی از راهکارهای جالب در خانه هوشمند، کنترل روشنایی بر مبنای میزان نور محیط است. با توجه به پیشرفت فناوری و اهمیت صرفه جویی در مصرف انرژی، امروزه روشنایی های LED جایگزین لامپ های قدیمی شده اند و در کنار مزایایی همچون کاهش مصرف انرژی، توانسته اند جایگاه خود را در نورپردازی حرفه ای و ایجاد محیط های دلخواه پیدا کنند. در این کار عملی، می خواهیم شدت روشنایی لامپ LED را کنترل (دیمر) کنیم.

دستور کار:

۱- مدار روشنایی را با اتصال سیم های - و + از منبع تغذیه DC ۱۲ ولت و اتصال رشته های - و + از خروجی دیمر LED به رشته LED برقرار نمایید.



شکل ۷۵

۲- نرم افزار ETS۵ را اجرا کنید. پروژه‌ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.

۳- در اتاق و تابلویی که ساخته بودید، تجهیزات مورد نیاز را قرار دهید. ماژول دیمر LED را از طریق پنجره catalogs به پروژه وارد نمایید. معمولاً ماژول‌های دیمر LED در مدل‌های سه و چهار کانال عرضه می‌شوند تا قابلیت کنترل LEDهای رنگی را نیز در اختیار شما قرار دهند.

۴- حال ابتدا با کلیک بر روی قطعه فعال‌ساز دیمر LED، زبانه Parameters را باز نموده و ابتدا تنظیمات کلی قطعه را انجام دهید. در زبانه Configuration فرکانس ۶۰۰ هرتز را برای PWM انتخاب نمایید و کانال ۱ را فعال کنید. دقت کنید که برای کنترل LED تک‌رنگ، باید تنظیم کانال‌های دیمر LED را بر روی ۴ کانال مجزا قرار دهید. سپس تنظیمات کانال ۱ را انجام می‌دهیم. مجدداً باید زمان‌های دیم کردن را برای کانال مورد نظر تعریف کنید و همچنین باید حتماً objects status را فعال نمایید تا بتوانید در صورت لزوم، وضعیت دیم را فراخوان کنید. در زبانه status objects تنظیمات را به نحوی تغییر دهید که با تغییر مقدار دیم، در همان لحظه وضعیت به سیستم مخابره شود. این امکان، اجازه می‌دهد که بعداً بتوانید در سیستم‌های مانیتورینگ، حتی از راه دور از وضعیت خروجی‌های مختلف باخبر شوید.

۵- سپس تنظیمات مربوط به کلید هوشمند را باید انجام داد. تنظیمات کلید برای دیم LED دقیقاً مانند تنظیمات کلید دیمر است.

سؤال

به نظر شما بهترین راه برای کنترل مستقیم دیمر LED از طریق نرم‌افزارهای تلفن همراه چه راهی است؟

۶- حال باید آدرس‌های گروهی جدید برای عملکرد دیمر LED تعریف کنید و لینک‌های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید. آدرس‌های گروهی دقیقاً مانند دیم چراغ خواهد بود.

در دسته گروه میانی، یعنی گروه میانی دیگر، در گروه اصلی طبقه اول، یک آدرس گروهی به نام «لامپ - LED - لابی - روشن - خاموش» ایجاد نمایید. به همین ترتیب آدرس‌های گروهی «لامپ - LED - لابی - دیم» و «لامپ - LED - لابی - وضعیت» را اضافه نمایید.

Address	Name	Description	Centre	Pass T	Data Type	Length	No. of	Last Value
0/1/0	لامپ_پذیرایی_2_روشن_خاموش		No	No	switch	1 bit	2	
0/1/1	لامپ_پذیرایی_2_دیم		No	No	dimming...	4 bit	2	
0/1/2	لامپ_پذیرایی_2_وضعیت		No	No	percenta...	1 byte	2	
0/1/3	لابی_روشن_خاموش_LED_لامپ		No	No			0	
0/1/4	لابی_دیم_LED_لامپ		No	No			0	
0/1/5	لابی_وضعیت_LED_لامپ		No	No			0	

شکل ۷۶

در پایان لینک‌های مربوطه جهت کنترل روشنایی LED با کلید را برقرار کنید.

۷- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.

34	[1] Switch On/Off	0=Off; 1=On	لامپ روشن خاموش LED لامپ	0/1/3	1 bit	C - W - -	switch	Low
35	[1] Relative Dimming	4-bits Dimmer Control	لامپ دیمر LED لامپ	0/1/4	4 bit	C - W - -	dimming c...	Low
36	[1] Absolute Dimming	1-byte Dimmer Control			1 byte	C - W - -	percentag...	Low
50	[1] On/Off (Status)	0=Off; 1=On			1 bit	C R - - T -	switch	Low
51	[1] Dimming Value (Status)	0 - 100%	لامپ وضعیت LED لامپ	0/1/5	1 byte	C R - - T -	percentag...	Low

شکل ۷۷

60	[8tn] [C] Light Dimming (Status) 0 - 100%		لامپ تنظیم وضعیت	0/1/2	1 byte	C - W T -	percentag...	Low
68	[8tn] [D] Light - On/Off (Short press) Left = 0...		لامپ روشن خاموش LED لامپ	0/1/3	1 bit	C - - T -	switch	Low
69	[8tn] [D] Light - Dimming (Long press) Left = D...		لامپ دیمر LED لامپ	0/1/4	4 bit	C - W T -	dimming c...	Low
72	[8tn] [D] Light Dimming (Status) 0 - 100%		لامپ وضعیت LED لامپ	0/1/5	1 byte	C - W T -	percentag...	Low

شکل ۷۸

۸ - عملکرد برنامه را آزمایش کنید.

معرفی سناریو و تعریف انواع سناریوها (کنترل روشنایی، خروج از خانه و....)

– سناریو در خانه هوشمند (Scenario)

یکی از بهترین امکانات قابل ارائه در خانه هوشمند این است که کاربر می تواند بنابر نیازهای متفاوت خود، مجموعه‌ای از اتفاقات را به صورت یک جا (همزمان) با فشردن یا لمس یک کلید و یا ارسال یک پیامک از هر نقطه از دنیا کنترل کند و این کار با اجرای سناریو امکان پذیر است.

به عبارتی دیگر، به مجموعه کارهایی که با فشردن و یا لمس یک دکمه به صورت خودکار و پشت سرهم انجام می شود، سناریو گفته می شود.

اجرای سناریوها در هر خانه هوشمند ممکن است متفاوت باشد اما مهم ترین سناریوهای به کاررفته در خانه هوشمند عبارت اند از :

- سناریوی ورود به منزل
- سناریوی خواب
- سناریوی خروج از منزل
- سناریوی سفر

طراحی مناسب و استفاده بهینه از هر قطعه در خانه هوشمند می‌تواند در کاهش چشمگیر مصرف انرژی - زیبایی ساختمان - آسودگی و امنیت ما تأثیر به‌سزایی داشته باشد .



شکل ۷۹

– انواع سناریو:

سناریوها انواع مختلفی دارند که در زیر چند نمونه از این سناریوها تشریح شده است.

سناریوی ورود به خانه:

این سناریو بر طبق برنامه ورود به منزل، قبل از رسیدن به خانه، سیستم‌های سرمایش و گرمایش را فعال کرده و دما را به حد دلخواه می‌رساند که این امر اثر به‌سزایی در صرفه‌جویی در مصرف انرژی خواهد داشت. همچنین سیستم امنیتی در هنگام ورود به منزل طبق سناریوی ورود غیرفعال خواهد شد. البته این سیستم قابلیت گسترده شدن را دارد و می‌توان اعمالی مثل روشن شدن قهوه‌جوش و بالا رفتن پرده‌ها و... را به آن اضافه کرد. هنگام ورود به خانه نیز چراغ‌های مسیرتان روشن می‌شود .

سناریوی خواب (Sleep Mode):

در این سناریو، تمام چراغ‌های خانه خاموش شده و فقط چراغ خواب‌ها روشن می‌شوند و تمامی پرده‌ها نیز بسته خواهند شد در صورت باز شدن درهای ورودی خانه و پارکینگ باعث به‌صدا درآمدن آژیر می‌شود. بدین ترتیب ساکنین از این وضعیت در خانه باخبر می‌شوند.

سناریوی خروج از خانه (Exit Home) :

این سناریو مشابه سناریوی سفر است با این تفاوت که برای خروج از خانه در مدت کم و در حدود چند ساعت این حالت فعال می‌شود. تنها تفاوت این سناریو با سناریوی سفر، عدم بستن شیر آب و گاز در خانه می‌باشد. این حالت برای جلوگیری از خاموش شدن بخاری گازی، آب گرم کن، اجاق گاز و... در هنگام خروج موقتی از خانه می‌باشد.

هنگام خروج از خانه، با اجرای این سناریو، چراغ همه اتاق‌ها خاموش، پرده‌ها بسته، سیستم سرمایش و گرمایش به حالت صرفه‌جویی می‌رود و اگر فراموش شده باشد که اتو و قهوه ساز خاموش شود، کافی است تا به راحتی با

گوشی تلفن همراه از راه دور برق این دو وسیله قطع شود.

سناریوی سفر (Travel Mode):

فقط کافی است هنگام خروج از خانه کلید سناریوی سفر را بزنید. خانه هوشمند بر اساس سناریوی مسافرت، می تواند شیر اصلی آب و گاز، چراغ ها و سیستم تهویه را قطع کند، کلیه وسایل برقی در خانه به جز یخچال و فریزر را خاموش می کند. پرده ها را می بندد، دوربین های مدار بسته، سیستم اعلام سرقت و سیستم اعلام و اطفای حریق را فعال می کند و درها را قفل می کند.

این امکان وجود دارد که خانه هوشمند در نبود صاحب خانه، با روشن و خاموش کردن تصادفی چراغ ها، باز و بسته کردن پرده ها و روشن کردن تلویزیون را شبیه سازی می کند تا نبود صاحب خانه در منزل برای مدت طولانی توجه سارقین را جلب نکند.

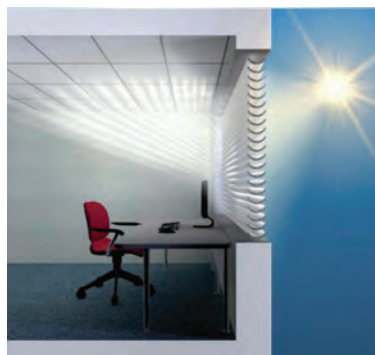


شکل ۸۰

در خانه هوشمند با توجه به استفاده بهینه از تجهیزات، طول عمر مفید آنها افزایش می یابد.

حسگر سنجش لوکس (شدت روشنائی)

از این حسگرها برای مدیریت روشنائی بر اساس شدت روشنائی طبیعی موجود در محیط (نور روز) استفاده می شود. همان طور که می دانید روشنائی فضاهای مختلف خانه تحت تأثیر نور روز قرار می گیرد و با توجه به نور خورشید می توان تعدادی از چراغ ها را خاموش کرد. با تعیین محل مناسب برای حسگر سنجش لوکس این امکان به وجود می آید که در ساعاتی در روز که نور مناسبی در فضای اتاق وجود دارد به کمک این حسگر و بافرمان به مازول های خانه هوشمند، تعدادی از چراغ ها خاموش شود. مقدار لوکس این حسگرها قابل تنظیم است.



شکل ۸۱

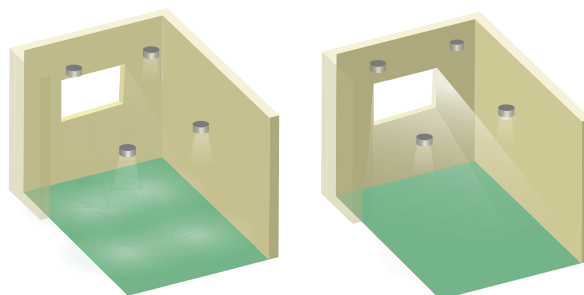


کنترل شدت روشنایی اتاق، با استفاده از سنسور میزان شدت روشنایی نور محیط

الف) لامپ هالوژن

شرح کار عملی: همانطور که دیدیم، کنترل شدت روشنایی با توجه به نور محیط، تأثیر زیادی در کاهش مصرف انرژی و ایجاد شدت روشنایی استاندارد در محیط دارد. برای این منظور اگر از سنسور لوکس در فضای مورد نظرمان بهره ببریم، می‌توانیم بدون دخالت کاربر، و کاملاً به صورت خودکار، همیشه میزان نور دلخواه را در محیط داشته باشیم.

مدار را طوری طراحی کنید که در صورت کم بودن نور محیط، چهار لامپ روشن شوند و با افزایش شدت نور محیط (جهت صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی) دو تا از لامپ‌ها به صورت خودکار خاموش شوند.



شکل ۸۲

دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

کلید هوشمند	منبع تغذیه	فعال ساز رله یا دایمر (کنترل شدت روشنایی)	سنسور شدت نور محیط (لوکس متر)
-------------	------------	---	-------------------------------

۲- اقلام موردنیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.

۳- مدار اتصال دو لامپ و سیستم هوشمند را همانند کارهای عملی قبلی برقرار نمایید. اگر سنسور شدت نوری که در اختیار دارید از نوع هوشمند و با اتصال KNX می‌باشد، باید اتصال قطعه را به سیستم KNX برقرار کنید؛ و اگر سنسور شدت نور از نوع آنالوگ می‌باشد، همانند سنسور آنالوگ باید به ماژول ورودی آنالوگ KNX یا قطعه‌ای با ورودی دیجیتال/آنالوگ اتصال یابد. ما در این کار عملی، از یک سنسور KNX که مجهز به سنسور لوکس متر می‌باشد بهره گرفته‌ایم.

۴- نرم افزار ETS۵ را اجرا کنید. پروژه‌ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.

۵- در اتاق و تابلویی که ساخته بودید، تجهیزات موردنیاز را قرار دهید. اگر از سنسور KNX استفاده نموده‌اید آن را به پروژه اضافه کنید.

۶- حال با کلیک بر روی سنسور هوشمند، زبانه Parameters را باز نموده و ابتدا سنسور لوکس را فعال نمایید. ممکن است سنسوری که در اختیار دارید، چند ناحیه را پشتیبانی کند و چند سنسور لوکس داشته باشد. در اینجا قصد داریم فقط از یک سنسور استفاده کنیم. سپس وارد بخش تنظیمات سنسور لوکس شوید. در بخش تنظیمات سنسور، دقت کنید که مقدار روشنایی توسط سنسور مخابره شود (Lux) و سپس مقدار آستانه (Threshold Value) را فعال کنید.

حال وارد بخش تنظیمات مقدار آستانه شوید. میزان حد بالا و پایین شدت روشنایی را در upper limit و lower limit تعیین نمایید. همچنین تنظیم نمایید که در صورت رسیدن به حد بالا فرمان ON و حد پایین، فرمان OFF صادر شود.

۷- سپس تنظیمات مربوط به رله را باید انجام داد. قصد داریم این روش کنترلی را بر روی همان چراغ‌های اتاق پذیرایی انجام دهیم. چراغی که با رله و کلید هوشمند کنترل می‌شد را بدون تغییر باقی می‌گذاریم. اما قصد داریم تا چراغ دیمری (لامپ پذیرایی ۲) را به صورت خودکار، روشن و خاموش کنیم. اگر دقت کنید، ما قبلاً برای روشن و خاموش کردن چراغ دیمری اتاق پذیرایی (لامپ ۲) یک آدرس گروهی تعریف کردیم که با ارسال فرمان روشن/خاموش از کلید هوشمند، لامپ روشن/خاموش می‌شد. حال این وظیفه به عهده سنسور است و می‌توانیم از همین آدرس گروهی برای روشن/خاموش کردن لامپ استفاده کنیم. پس کافی است بلوک ارتباطی مربوط به فرمان روشن/خاموش مقدار آستانه (سنسور لوکس) را به این آدرس گروهی اضافه کنیم.



شکل ۸۳

۸- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.

۹- عملکرد برنامه را آزمایش کنید.

سؤال

اگر از سنسور آنالوگ استفاده نماییم، چه تغییری در برنامه‌ریزی رخ خواهد داد؟



– معرفی سناریوی شماره ۲ جهت به کارگیری پریز برق

فعال سازها می توانند علاوه بر مدارهای روشنایی، بر روی مدارهای پریز نیز کنترل داشته باشند و می توانند براساس سناریوی از قبل تعیین شده عمل کنند.

فرض کنید می خواهیم به مسافرت برویم و می خواهیم همه وسایل برقی خانه خاموش شده و فقط یخچال بی برق نشود.

این یک سناریوی ساده است که عملکرد آن را در کار عملی ۷ مورد بررسی قرار می دهیم.

کار عملی ۸



کنترل پریز یخچال در آشپزخانه:

شرح کار عملی: در این کار عملی می خواهیم یکی از پریزهای برق که مربوط به یخچال است کنترل کنیم. نحوه و یا سناریوی کنترل به این صورت است که هرگاه جهت مسافرت از منزل خارج شدیم، پریز مربوط به یخچال بدون برق نشود.

دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

فعال ساز رله	منبع تغذیه KNX	کلید هوشمند	پریز برق معمولی
--------------	----------------	-------------	-----------------

۲- اقلام مورد نیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.

۳- مدار کار عملی را همانند کار عملی قبلی برقرار نمایید. اتصال پریز همانند اتصال یک لامپ است.

۴- نرم افزار کامپیوتری و تلفن همراه مربوط به تاج پنل یا سرور را نصب نمایید.

۵- در نرم افزار ETS۵، پروژه ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.

۶- به تنظیمات رله رفته و رله مورد نظر برای اتصال پریز را فعال کنید. آدرس گروهی مربوطه را تشکیل دهید و برنامه را به تابلو انتقال دهید.

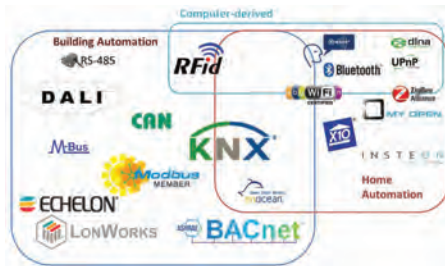
۷- اکنون می توانید یک عملکرد روشن/خاموش (پریز) به محل پریز اضافه نمایید. برای این کار با استفاده از دکمه Add، یا کلیک راست، می توانید یک Switch Function به پروژه اضافه کنید.

۸- همین کار را برای کلید هوشمند انجام دهید (مطابق کار عملی کنترل روشنایی).

۹- در قسمت آدرس گروهی، آدرس گروهی مربوط به پریز و کلید را بیافزایید.

۱۰- برنامه را بارگذاری کرده و عملکرد پریز را بررسی نمایید. چه روش دیگری برای اجرای این کار عملی پیشنهاد می دهید؟

برخی از پروتکل‌های ارتباط بی‌سیم در خانه هوشمند عبارت‌اند از: ZigBee, Zwave, X10, WiFi, nRF. IR و... . معتبرترین پروتکل در ساختار ارتباطی باسیم، استاندارد جهانی KNX می‌باشد.



شکل ۸۴- انواع پروتکل‌ها

– پروتکل‌های بی‌سیم:

الف) پروتکل Z-Wave: یک پروتکل ارتباطی دوطرفه بی‌سیم است. این پروتکل برای مصرف انرژی و پهنای باندهای کم – یعنی دقیقاً برای استفاده در خانه‌های هوشمند- طراحی شده است.. در این فناوری از هیچ‌گونه سیم‌کشی برای انتقال سیگنال‌های کنترلی استفاده نمی‌شود و این کار فقط به کمک سیگنال‌های RF صورت می‌گیرد. بعضی از تولیدکنندگان تجهیزات خانه هوشمند محصولات خود را بر پایه پروتکل Z-Wave تولید می‌کنند.

ب) پروتکل زیگ بی Zigbee: این پروتکل در شبکه‌های شخصی و کوچک و قدرت پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پروتکل مانند بلوتوث و WiFi عمل می‌کند. نام آن به خاطر حرکات پروازی زنبورهای عسل وقتی به کندو برمی‌گشتند، انتخاب شده است. این پروتکل برای خانه‌های هوشمند با ساختار ارتباطی بی‌سیم کاربرد زیادی دارد.

– پروتکل‌های باسیم:

الف) پروتکل X10: یک استاندارد برای برقراری ارتباط بین تجهیزات استفاده شده در خانه هوشمند است که از خطوط برق جهت ارسال سیگنال‌های موردنظر استفاده می‌کند. سیگنال‌ها به‌عنوان اطلاعات دیجیتال از فرکانس‌های پایین برق متناوب استفاده می‌نمایند. ضمناً یک انتقال بر پایه ارسال سیگنال‌های رادیویی نیز در این روش استفاده می‌شود.

Europem Home system protecol (EHS)

Bati Bus

Europeam Installation Bus (EIB)

ب) پروتکل KNX (کی ان ایکس): KNX نام انجمنی جهانی است که اقدام به ایجاد یک پروتکل استاندارد در موضوع خانه‌های هوشمند کرده است. این پروتکل هم‌اکنون دارای بیش از ۴۰۰ عضو از کمپانی‌های مختلف است. این پروتکل جایگزین ۳ پروتکل قبلی خانه هوشمند شد: از مزایای این پروتکل این است که می‌توان بدون هیچ محدودیتی از محصولات شرکت‌های مختلفی که این پروتکل را پوشش می‌دهند، در یک پروژه خانه هوشمند استفاده کرد.

شرکت‌های عضو انجمن KNX بیش از ۷۰۰۰ محصول با پروتکل KNX در لیست محصولات خود در اختیار دارند. KNX دارای بیش از ۴۰۰ تولیدکننده در ۴۱ کشور جهان، بیش از ۶۶۲۷۸ کارشناس و شرکت همکار در ۱۵۷ کشور و بیش از ۳۹۸ مرکز آموزشی در ۶۶ منطقه در سراسر دنیا است.

– پروتکل C-BUS

C-BUS یک پروتکل برای اتوماسیون منازل و ساختمان‌ها است که یک کابل اختصاصی یا یک شبکه بی‌سیم دوطرفه را جهت انتقال سیگنال‌های کنترل و فرامین استفاده می‌نماید. سیستم C-BUS در دو حالت باسیم و بدون سیم در دسترس هست. در سیستم با سیم C-BUS از یک کابل Cat5 به‌عنوان بستر ارتباطی استفاده می‌شود. ماکزیمم طول سیم به کار رفته در C-BUS، حدود ۱۰۰۰ متر است.

مقایسه پروتکل‌ها

در جدول ۱۰ برخی از پروتکل‌های معتبر هوشمندسازی ساختمان به‌طور خلاصه مقایسه شده‌اند.

جدول ۱۰

پروتکل	راحتی نصب	ساختار ارتباطی	قیمت
<u>KNX</u>	متوسط	سیمی – بی‌سیم (غیرمتداول)	متوسط به بالا
<u>ZigBee</u>	ساده	بی‌سیم	پایین
<u>Mod_bus</u>	متوسط	سیمی	پایین
<u>LonWorks</u>	متوسط	سیمی – بی‌سیم (غیرمتداول)	متوسط به بالا
<u>BACnet</u>	متوسط	سیمی – بی‌سیم ZigBee	متوسط به بالا

معرفی انواع عملگرها

– **موتور پرده:** جهت کنترل راحت‌تر پرده‌های ساختمان از موتورهای برقی مخصوص، متناسب با وزن و مدل پرده جهت سهولت بیشتر استفاده می‌شود.



شکل ۸۵

برای این منظور از ماژول فعال‌ساز پرده برای کنترل انواع پرده‌ها از قبیل پرده‌های عمودی یا افقی استفاده می‌شود که می‌تواند موتورهای پرده را چپ‌گرد/ راست‌گرد یا بالا و پایین کند. عملکرد این ماژول فعال‌ساز می‌تواند به‌صورت تنظیم درصد باز و بسته شدن پرده می‌باشد.

– موتور اهرمی شیر گاز

استفاده از یک موتور، جهت کنترل شیر اصلی آب و گاز بسیار مفید است و ساکنین ساختمان‌های هوشمند نگرانی از نظر فراموش کردن بستن شیر اصلی آب یا گاز ندارند و با خارج شدن از ساختمان می‌توانند با اتصال به اینترنت فرمان‌های قطع یا وصل را صادر نمایند.

همچنین می‌توان از سنسور تشخیص نشت گاز شهری در داخل آشپزخانه استفاده نمود که در صورت نشت گاز فرمان قطع به‌صورت اتوماتیک به موتور داده شود. این موتور دارای یک‌زبانه در کنار خود می‌باشد که در صورت نیاز به کنترل دستی می‌توان آن را باز کرده و به‌صورت دستی شیر اصلی آب و یا گاز را باز و بسته نمود. استفاده از شیر برقی برای قطع و وصل توصیه نمی‌شود زیرا برای نصب آن حتماً نیاز به تکنسین گاز بوده و همچنین ایرادی که دارد این است که هنگامی که برق قطع می‌شود موتور از کار می‌افتد.



شکل ۸۶

در مورد سیستم آبیاری هوشمند تحقیق کنید.

تحقیق کنید



کار عملی ۹ (نیمه تجویزی)



کنترل نشت آب در منزل

شرح کار عملی: در این کار عملی می‌خواهیم در صورت نشت آب در آشپزخانه، جریان شیر اصلی ورودی آب را قطع نماییم. این عملکرد به‌منظور جلوگیری از خسارات احتمالی و اتصالی برق بسیار کارآمد است.

دستور کار:

۱- برای انجام این کار عملی به تجهیزات زیر نیاز داریم:

جدول ۱۱

منبع تغذیه	سنسور نشت آب	ورودی دیجیتال
شیر برقی آب ۲۲۰ ولت	فعال ساز رله	کابل USB و قطعه برنامه ریز

- ۲- اقلام موردنیاز را بر روی تابلوی آموزشی چیدمان و نصب کنید.
- ۳- توسط کابل باس KNX منبع تغذیه را به ماژول فعال ساز رله و از آن به ماژول ورودی دیجیتال متصل کنید.
- ۴- سنسور نشت آب (پسیو) را به ورودی دیجیتال متصل کنید. شیر برقی آب را همانند اتصال لامپ به رله متصل کنید. معمولاً شیر برقی آب از نوع باز می باشد، اگر شیر برقی از نوع معمولی بسته باشد، راهکار شما چیست؟
- ۵- نرم افزار ETS۵ را اجرا کنید.
- ۶- پروژه ای که با نام «ساختمان» ایجاد نموده بودید را باز کنید.
- ۷- در اتاق و تابلویی که ساخته بودید، تجهیزات موردنیاز را قرار دهید. قطعات ورودی دیجیتال و فعال ساز رله را در پروژه وارد نمایید.
- ۸- همانند تنظیمات مربوط به اتصال سنسور، اتصال سنسور نشت آب را برای ورودی دیجیتال تعریف کنید. همچنین رله مربوط به شیر برقی را فعال کنید.
- ۹- یک آدرس گروهی برای عملکرد شیر برقی و همچنین یک آدرس گروهی برای وضعیت سنسور نشت آب تعریف کنید. لینک های مربوطه بین قطعات را برقرار نمایید.
- ۱۰- توسط یک کابل ارتباطی، رایانه را به ماژول ارتباط USB متصل کنید و برنامه را با استفاده از Partial Download به قطعات انتقال دهید.
- ۱۱- عملکرد برنامه را آزمایش کنید. در صورت بروز نشتی آب و رسیدن آب به حسگر، باید شیر برقی آب عمل کند و جریان آب را قطع نماید.

کارهای عملی پیشنهادی (جهت هنرجویان علاقه مند)



- کنترل روشنایی یک لامپ بر مبنای زمان بندی
- کنترل کولرگازی با ارسال کننده فرامین IR
- کنترل باز و بسته شدن یک پرده
- قطع خودکار شیر گاز در صورت نشت گاز
- کنترل یک فن تهویه به صورت روشن/خاموش (ON/OFF)
- نصب کنترلر سیستم ارسال و دریافت فرمان از طریق تلفن همراه (همراه با نصب اپلیکیشن)
- نصب پریز برق و برق دار کردن آن توسط ارسال و دریافت فرمان از طریق گوشی تلفن همراه

● در بازکن تصویری با زدن زنگ ارسال فرمان برای صاحب خانه و باز کردن قفل برقی در پایه دوازدهم با رله‌های قابل برنامه‌ریزی آشنا می‌شوید که می‌توانند با قطعات خانه هوشمند ارتباط برقرار کنند.



شکل ۸۷

تست و عیب‌یابی

در حین راه‌اندازی سیستم خانه هوشمند ممکن است عیب‌هایی در بخش نرم‌افزار و سخت‌افزار پیش بیاید که در ابتدا باید عیب‌ها شناسایی و سپس به رفع عیب‌ها اقدام کرد. در ادامه به چند نمونه از عیوب احتمالی در سیستم هوشمند اشاره می‌کنیم.

الف- نحوه تست قسمت فرمان و نرم‌افزار:

۱- روشن نشدن قطعه

الف) ابتدا دکمه برنامه‌ریزی قطعه را فشار دهید، اگر دکمه برنامه‌ریزی روشن شد، قطعه را مجدداً برنامه‌ریزی کنید.

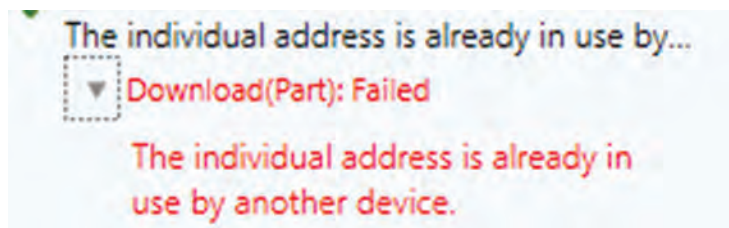
ب) اگر دکمه برنامه‌ریزی روشن نشد، اتصال باس را بررسی کنید.

ج) اگر اتصال باس برقرار بود، قطعه را یکبار unload کرده و دوباره از طریق Full Download برنامه‌ریزی کنید.

پرسش: از طریق کدام گزینه در منوی Bus می‌توانید راحت‌تر به نتیجه برسید:

۲- اشکال در نوشتن آدرس اختصاصی قطعه

الف) معمولاً این خطا نشان‌دهنده وجود آدرس تکراری در قطعات نصب شده است. پس اولین راه، تغییر آدرس اختصاصی در برنامه و ارسال مجدد برنامه روی باس می‌باشد.



شکل ۸۸

ب) روش دیگر، پیدا کردن قطعه تکراری از طریق فشردن دکمه برنامه‌ریزی در منوی Bus زیر بخش individual addresses و پاک کردن آدرس آن قطعه از طریق unload است.

۳- عدم امکان انتقال برنامه به تجهیزات

الف) ابتدا ارتباط باس را بررسی نمایید.

ب) اگر ارتباط باس برقرار است، بررسی نمایید که آدرس قطعه صحیح وارد شده است.

ج) بررسی کنید که برنامه مربوط به همان قطعه را به باس انتقال داده‌اید. گاهی تشابه قطعات موجب بروز خطای طراح در انتخاب برنامه یا همان Application Program می‌گردد.



شکل ۸۹

د) اگر هیچ یک از خطاهای فوق رخ نداده بود، قطعه را unload نموده و مجدداً اقدام به برنامه‌ریزی نمایید.

۴- اشکال در عملکرد خروجی

الف) روشن بودن قطعه را بررسی کنید. (اتصال باس برقرار باشد)

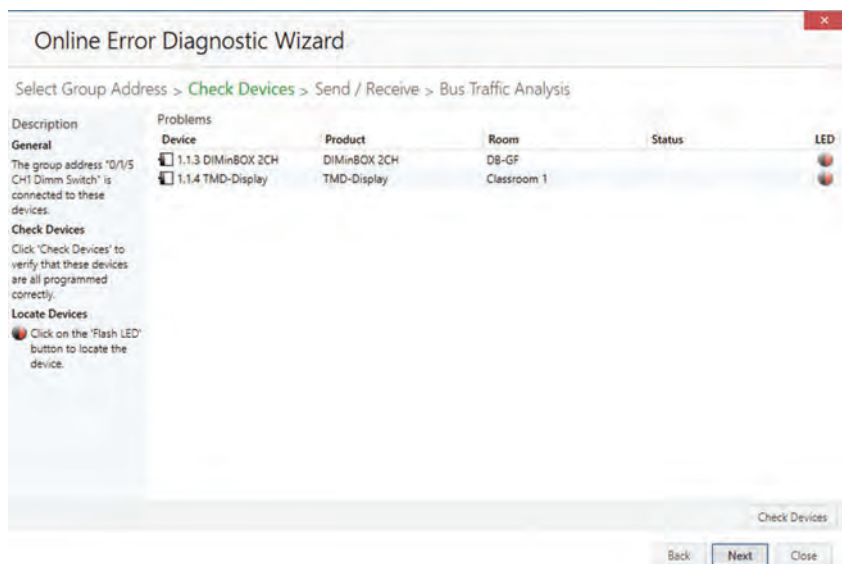
ب) خروجی را بررسی کنید. در اغلب موارد خروجی مثلاً لامپ و یا مدار برق دچار اشکال شده است.

ج) چنانچه قطعه برنامه‌ریزی شده و خروجی نیز بدون اشکال است، قطعه را خاموش و مجدداً روشن نمایید.

۵- تأخیر در عملکرد

برای بررسی این مشکل، باید برنامه را مجدداً بررسی نمایید. زیرا اصولاً قطعات در عملکرد دارای تأخیر نیستند. چنانچه ایراد ادامه داشت، نوع بار را از نظر اندازه و خازنی - سلفی بودن بررسی کنید.

علاوه بر روش‌های فوق، شما می‌توانید در صورت دسترسی به نرم‌افزار در محل پروژه، از طریق Online Error Dignostic Wizard در نرم‌افزار ETS به بررسی عملکرد آدرس‌های گروهی بپردازید.



شکل ۹۰

ب- نحوه تست قسمت قدرت:

به دو روش می‌توان تست قسمت قدرت را انجام داد.

۱- در سیستم هوشمند، می‌توانید با حذف فعالساز از مدار و عبور فاز ورودی و خروجی از فیوز مینیاتوری، برقدار بودن مدار را بررسی کنید.

۲- اگر قصد تست سیم‌کشی و مصرف‌کننده‌ها را دارید، معمولاً از وسایلی همچون تستر نئونی مدار (اتصال به فاز و زمین - فازمتر)، ردیاب غیر لمسی، و یا انواع مولتی‌متر می‌توان استفاده نمود.



شکل ۹۱



شکل ۹۲- ردیاب غیرلمسی برای پیدا کردن هادی فازدار بدون دسترسی مستقیم به سیم‌کشی

در هر حالت باید مدار اصلی، سیم‌کشی و مصرف‌کننده به صورت جداگانه تست شوند.

ارزشیابی شایستگی خانه هوشمند

شرح کار:

- مفهوم، مزایا و امکانات خانه هوشمند
- اجزای خانه هوشمند
- قطعه شناسی و کاتالوگ خوانی
- نصب و اجرای نرم افزار ETS
- ساختار سیستم هوشمند-آزمودن و عیبها
- ضرورت کنترل روشنایی با توجه به نور محیط، شیوه کنترل و انجام آن
- تفاوت خانه های هوشمند با سنتی
- بستن مدارهای کار عملی خانه هوشمند
- معرفی سناریوها
- تعریف پروتکل های خانه هوشمند، مقایسه انواع آنها

استاندارد عملکرد: بستن مدارهای کار عملی در کارگاه خانه هوشمند با رعایت موارد ایمنی طبق برنامه زمان بندی برای هر کار عملی

شاخص ها:

- شناسایی قطعات خانه هوشمند
- نصب و اجرای نرم افزار ETS
- نصب و سیم کشی قطعات با استفاده صحیح از ابزار و رعایت استاندارد.
- انجام مراحل کارهای عملی در هوشمندسازی (طبق مراحل تعیین شده در کار عملی) با رعایت نکات ایمنی.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

- شرایط: فضای مناسب - ابزار مناسب - مدت زمان متناسب با حجم کار
- ابزار و تجهیزات: قطعات ورودی - خروجی - ماژول های تابلویی - میز آموزشی استاندارد، لباس کار

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی قطعات خانه هوشمند	۲	
۲	نصب، تنظیمات و اجرای نرم افزار (ETS)	۲	
۳	نصب و سیم کشی قطعات ورودی - خروجی و قطعات تابلویی	۲	
۴	برنامه ریزی خانه هوشمند با نرم افزار و بارگذاری و اجرای آن بر روی قطعات	۲	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستند سازی ویژگی شخصیتی		۲	
میانگین نمرات			※

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

