



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

# سیم کشی نوین

## ساختار سیم کشی خانه هوشمند

زمستان ۱۴۰۱





گسترش فناوری به‌ویژه در صنعت ساختمان باعث شده تغییرات زیادی در نوع به‌کارگیری تجهیزات برقی پیش بیاید. به‌طوری‌که ساختمان‌های امروزی با ساختمان‌های سه دهه قبل قابل مقایسه نیستند. لذا لازم است با دستگاه‌های جدید و به‌روز برق در خانه‌ها آشنا شده و آنها را به‌کار گیرید.

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 مداربسته،

آیفون تصویری سیستم آبیاری باغچه و موتورخانه و ... را نیز کنترل کرد.

تمامی این نوآوری‌ها زمانی ارزشمند است که به بحران فراگیر جهان امروز یعنی موضوع انرژی و صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف آن توجه ویژه داشته باشد. با راه‌اندازی این سیستم در خانه می‌توان به ۳۰٪ صرفه‌جویی در مصرف انرژی رسید که با توجه به گران شدن تعرفه انرژی، مجهز کردن خانه‌ها به دستگاه‌های هوشمند قدم بزرگی در کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جویی در مصرف انرژی خواهد بود. یکی از پنج فناوری برتر که طی چند سال آینده جهان را متحول خواهد نمود، خانه هوشمند است.

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



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 زمان بندی. 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 به طور 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.



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

## 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 می باشد.



آسایش



امنیت



صرفه جویی در مصرف انرژی

شکل ۳

به طور خلاصه هدف از خانه هوشمند را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

### الف) صرفه جویی در مصرف انرژی

کنترل هوشمند روشنایی ها با توجه به حضور افراد  
کنترل هوشمند سیستم سرمایش، گرمایش با توجه به دمای محیط  
کنترل هوشمند روشنایی ها با توجه به نور طبیعی روز (نور خورشید)

### 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 غیرفعال سازی تجهیزات مطابق برنامه زمان بندی  
امکان مشاهده و نظارت بر وضعیت تجهیزات از طریق نرم افزار

خودش  
لامپ اضافی خاموش میسر!





## 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.



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



### – کنترل روشنایی:

با مقایسه میزان مصرف انرژی الکتریکی ساختمان‌ها می‌توان دریافت که حدود ۳۰ درصد از انرژی مصرفی

مصرف انرژی برق (روشنایی)، هوشمندسازی نیز نقش به‌سزایی را در این زمینه ایفا می‌کند. با استفاده از سنسورهای مختلف می‌توان مصرف انرژی برق را کاهش داد. خانه‌های هوشمند روش‌های مختلفی را برای مدیریت روشنایی ارائه می‌کنند که در زیر به آنها اشاره شده است:

- کنترل روشنایی براساس حضور شخص
- کنترل روشنایی براساس شدت نور (روشنایی) محیط
- تغییر سطح روشنایی با دایمر
- کنترل روشنایی بر اساس زمان‌بندی
- موارد فوق را با کلید، با ریموت و یا با اپلیکیشن تلفن همراه، تبلت و از طریق اینترنت می‌توان کنترل کرد.



### – کنترل دما:

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

در ساختمان در سیستم‌های روشنایی مصرف می‌گردد.

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. به‌عنوان مثال می‌توان کاری کرد که در صورت باز بودن پنجره‌ها سیستم‌های 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 ساده‌تر شده و دیگر نیازی به استفاده از چندین کنترلر نخواهد بود. با تعریف سناریوهایی برای مشاهده تلویزیون و یا گوش دادن به آهنگ می‌توان تنها با فشردن یک دکمه نور اتاق را تنظیم کرد و تجهیزات لازم را نیز روشن نمود به‌عنوان مثال سینمای خانگی فعال شود، نور چراغ‌ها ۷۰ درصد کاهش پیدا کند. همچنین می‌توان در اتاق‌های مختلف موسیقی‌های متفاوتی پخش کرد. در صورت نیاز نیز امکان کنترل این سیستم‌ها از راه دور امکان‌پذیر خواهد بود (شکل ۵).



شکل ۵





### – سیستم قطع گاز یا آب در مواقع خطر:

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

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

### – سیستم امنیتی و نظارت تصویری:

تدابیر امنیتی و نظارتی باعث آسایش خیال بیشتر برای محیط‌های کار و زندگی بوده‌اند. یکی از ویژگی‌های سیستم‌های نظارت تصویری این است که می‌توان تصاویر دوربین‌ها را از مناطق دورتر حتی خارج از شهر یا کشور از طریق شبکه و اینترنت مشاهده نمود. این قابلیت باعث می‌شود در مکان‌هایی که حضور نداریم بتوانیم نظارت بیشتری داشته باشیم. مانند نظارت بر خانه از محل کار.



### – سیستم درب‌زکن 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



## 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.





**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





دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

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

**۳- خروجی‌ها:** خروجی مدار معمولاً مصرف‌کننده‌ها (لامپ‌ها و یا موتور پرده و یا موتور اهرمی شیر گاز) و یا عملگرهایی هستند که در واقع با دریافت فرمان، عملی را انجام می‌دهند. مثلاً شیر اهرمی گاز، تغییر وضعیت داده و مسیر گاز را می‌بندد. در ادامه به بعضی از خروجی‌ها اشاره می‌شود:

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



## معرفی تعدادی از قطعات هوشمند

در این قسمت به معرفی تعدادی از قطعات پر کاربرد در خانه هوشمند می پردازیم:  
- ماژول منبع تغذیه:

منبع تغذیه، ولتاژ ۲۲۰ متناوب را به  $V 30$  (۲۹ ولت) مستقیم تبدیل می کند. منبع تغذیه از طریق درگاه KNX (به رنگ مشکی و قرمز) از طریق کابل باس، ماژول ها را تغذیه می کند. ماژول منبع تغذیه با جریان های خروجی ۱۶۰ و ۳۲۰ و ۶۴۰ میلی آمپر ساخته می شود کوچک ترین ماژول منبع تغذیه، (۱۶۰ میلی آمپر) معمولاً می تواند تا ۱۶ ماژول را تغذیه کند، زیرا اغلب تجهیزات مورد استفاده مصرف جریانی برابر ۱۰ میلی آمپر دارند. با توجه به تعداد ماژول های به کار رفته در مدار، باید از ماژول تغذیه با جریان مناسب استفاده کرد. این ماژول بر روی ریل DIN در داخل تابلوی برق نصب می شود (شکل ۱۲).







## – ماژول فعال ساز رله (چندکاناله):

برای روشن و یا خاموش کردن وسایلی مانند چراغ‌ها، موتورها و ... از ماژول فعال‌ساز رله استفاده می‌شود. این ماژول 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 ماژول قابلیت تعریف برنامه‌های مختلفی مانند تایمر وجود دارد. این ماژول بر روی ریل در داخل تابلوی برق نصب می‌شود. (شکل ۱۳)





دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

## – ماژول رابط رایانه (درگاه USB):

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





## – کلیدها:

این کلیدها برنامه پذیر بوده و بعضاً دارای نور پس زمینه برای بهتر دیده شدن برچسب‌ها می‌باشند. این کلیدها در مدل‌های جدید دارای Bus Coupler داخلی بوده و بنابراین بدون نیاز به سخت‌افزار اضافی قابل اضافه شدن به تجهیزات خانه هوشمند می‌باشند. برای مثال، می‌توان خاموش – روشن کردن چراغ‌ها، دیم (کاهش و یا افزایش نور) آنها و یا حتی پرده‌ها را با آن کنترل کرد.



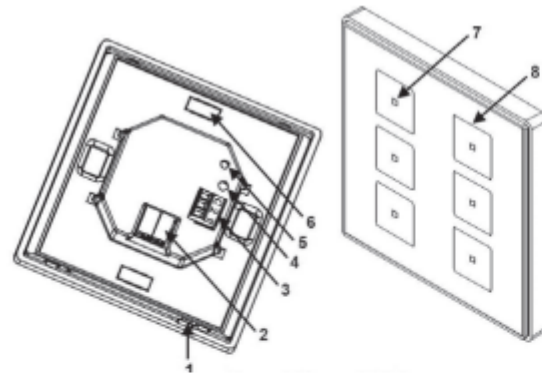
شکل ۱۵- ماژول کلید لمسی هوشمند





## شناسایی قطعات خانه هوشمند (قطعه شناسی)

**شرح کار عملی:** در این کار عملی می‌خواهیم با تعدادی از قطعات خانه هوشمند آشنا شویم به همین منظور قطعات را از لحاظ سخت‌افزاری مورد بررسی قرار داده و کاتالوگ‌های (منوال) مربوط به هر یک از قطعات را می‌خوانیم.



شکل ۱۶

قطعاتی که مورد بررسی قرار می‌دهیم به شرح زیر است:

- ۱- منبع تغذیه
- ۲- کلید هوشمند لمسی Knx
- ۳- فعال‌ساز 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	