

شرکت دانش بنیان

# تجهیزات ابزار آزما

نواوری و فناوری برای توسعه



## دستور کار جامع تاسیسات الکتریکی

دستور کار ویژه دانشجو



## آزمایشگاه های الکترونیک قدرت و ماشین الکتریکی

Power Electronics and Electrical Machines Labs



## آزمایشگاه های سیستم های قدرت و انرژی های نو

Power Systems and Renewable Energies Lab



## آزمایشگاه های الکترونیک و مخابرات

Electronics and Telecommunications Labs



اتصال به نرم افزار  
Matlab/Simulink

دستورکار مدرس

تعداد کاربر

اتصال به نرم افزار  
Labview

اتصال به نرم افزار

دستورکار دانشجو

## ازمایشگاه های اتوماسیون صنعتی و ابزار دقیق

### Industrial Automation and Instrumentation Labs



## ازمایشگاه های سیستم های کنترل

### Control Systems Labs



#### ازمایشگاه ابزار دقیق

- آموزنده الکترونوماتیک پایه (EP-100)
- آموزنده الکترونوماتیک تکمیلی (EP-101)
- آموزنده الکترونوماتیک پیشرفته (EP-102)
- آموزنده ابزار دقیق پایه (AI-113)
- آموزنده ابزار دقیق تکمیلی (AI-114)

#### ازمایشگاه اتوماسیون صنعتی

- آموزنده PLC LOGO (AI-101)
- آموزنده PLC S7-300 (AI-104)
- آموزنده PLC LG (AI-105)
- آموزنده PLC S7-300 پیشرفته (AI-106)
- آموزنده شبکه صنعتی یا PLC S7-300 (AI-108)
- آموزنده مایکروتریک صنعتی (AI-110)
- آموزنده کنترل درایوهاک صنعتی (AI-117)
- آموزنده کنترل کننده منطقی برنامه پذیر (IC-104)

#### ازمایشگاه کنترل صنعتی

- آموزنده کنترل دما (IC-100)
- آموزنده کنترل فشار (IC-101)
- آموزنده کنترل سطح و دبی (IC-102)
- آموزنده کنترل سرعت موتور (IC-103)
- آموزنده کنترل کننده منطقی برنامه پذیر (IC-104)
- آموزنده شیب ساز چرخ راهنمایی (AI-92)
- آموزنده شیب ساز کنترل دما (AI-90)
- آموزنده شیب ساز کنترل سطح (AI-91)
- آموزنده شیب ساز کنترل سطح (AI-91)
- آموزنده کنترل کامپیوتری (AI-109)
- آموزنده کنترل درایوهاک صنعتی (AI-117)
- آموزنده مازول مایکروتریک و کنترل نرم افزاری (DC-65)

#### ازمایشگاه سیستم های کنترل خطی

- آموزنده کنترل آنالوگ (DC-100)
- آموزنده کنترل آنالوگ و دیجیتال سروو موتور (DC-102)

#### ازمایشگاه سیستم های کنترل دیجیتال

- آموزنده کنترل دیجیتال (DC-101)
- آموزنده کنترل آنالوگ و دیجیتال سروو موتور (DC-102)

#### ازمایشگاه کنترل پیشرفته

- آموزنده کنترل معلق (SB-100)
- آموزنده کنترل معکوس (IP-101)
- آموزنده کنترل مسیریاب پیشرفته (RO-100)
- آموزنده شناسایی سیستم (SI-100)

#### تجهیزات اندازه گیری

- گشتاورسنج (IM-51)
- سرعت سنج (IM-50)
- فرکانس متر (IM-30)
- اندازه گیر فازور (IM-31)
- رله سنکرون چک (IM-21)
- سنکرون ساز اتوماتیک سه فاز (IM-22)
- کسینوس فی متر (IM-12)
- حفاظت فرکانسی (IM-20)
- مولتی فاز متر (IM-10)
- مولتی فانکشن متر سه فاز (IM-11)

#### ماشین های الکتریکی

- ترانسفورماتور سه فاز (T-12)
- ترانسفورماتور تکفاز (T-11)
- ماشین DC شت (M-87)
- ماشین DC چندکاره (M-86)
- ماشین AC چندکاره (M-85)
- ماشین القایی روتور سیم پیچی سه فاز (M-82)
- ماشین سنکرون سه فاز (M-80)

#### کارگاه های الکتریکی تکمیلی

- کارگاه سیستم اعلام حریق (ET-116)
- کارگاه سیستم ضد سرعت (ET-115)
- کارگاه دوربین مدار بسته (ET-112)
- کارگاه دوربین مدار بسته صوتی و تصویری (ET-111)
- کارگاه سیستم آنتن مرکزی (ET-110)
- کارگاه سیستم تلفن (ET-109)

#### کارگاه های تخصصی

- آموزنده ماشین مدل الکتریکی AC گسترده (MC-112)
- آموزنده ماشین مدل الکتریکی DC مدل گسترده (MC-111)
- آموزنده کارگاه سیم پیچی (WW-100)
- آموزنده مدار فرمان (CO-100)
- آموزنده کارگاه برق خانگی و صنعتی (EW-101)
- آموزنده کارگاه برق خانگی (EW-100)

#### کارگاه های تخصصی

- آموزنده خانه هوشمند پیشرفته (SH-101)
- آموزنده خانه هوشمند پایه (SH-100)
- کارگاه ساختمان هوشمند
- آموزنده تاسیسات الکتریکی (WW-102)
- آموزنده سرکابل و مفصل (WW-101)
- آموزنده کارگاه تاسیسات الکتریکی

#### ازمایشگاه های تخصصی

- آموزنده آزمایشگاه مخابرات آنالوگ و دیجیتال (TC-105)
- آموزنده آزمایشگاه مخابرات دیجیتال (TC-103)
- آموزنده آزمایشگاه مخابرات آنالوگ و دیجیتال (TC-105)
- آموزنده مودلسایون دامنه و فرکانس AIM/FM (TC-103)
- آموزنده آزمایشگاه مخابرات آنالوگ (TC-101)
- آموزنده آزمایشگاه مخابراتی

# دستور کار آزمایشگاه تأسیسات الکتریکی

## اهداف:

هدف از این دستور کار معرفی تجهیزات آزمایشگاههای تأسیسات الکتریکی و همچنین ارائه دستور کار لازم برای انجام آزمایشات می باشد.

## پیشگفتار:

پیشنهاد می شود شروع آزمایشگاه با یک یا چند بازدید از مرکز کاربردی مرتبط با مطالب درس شروع شود. کارخانه جات صنعتی دارای PLC و مدارات کنتاکتوری و ساختمان های در حال ساخت دارای سیستم های هوشمند می توانند گزینه مناسبی برای بازدید دانشجویان به شمار روند.

در این دستور کار مطالب اساسی درس تأسیسات الکتریکی در سه بخش تحت عنوان تأسیسات ساختمان، تأسیسات صنعتی و ساختمان هوشمند بیان گردیده است که در هر بخش آزمایش های مربوطه مطرح خواهند شد. مشخصات آموزنده ها و ماژول های شاخه تأسیسات ساختمان در پیوست یک تشریح داده شده است و به همین ترتیب، معرفی سایر آموزنده های بخش تأسیسات صنعتی و ساختمان هوشمند در پیوست شماره دوم و سوم صورت پذیرفته است.

در پیوست شماره چهارم مفاهیم مربوط به حفاظت الکتریکی، انواع کابل ها و مشخصات آنها آورده شده است. در پیوست پنجم به معرفی انواع کلید پرداخته شده است. در پیوست ششم، PLC معرفی و نکاتی در مورد برنامه نویسی PLC لوگو طرح گردیده است.

در پیوست هفتم به بررسی نحوه بازپیچی یک موتور AC اقدام شده است که در رابطه با آموزنده کارگاه سیم پیچی است.

در پیوست هشتم جداول راهنما مربوط به علائم و استانداردهای الکتریکی، مشخصات هسته ها، جریان مجاز عبوری از سیم ها و ... آورده شده است.

مطالب بیان شده در دستور کار هر آزمایش شامل مقدمه، شرح آزمایش و تحلیل و در پایان سؤالات مربوط به آزمایش می باشد

هر دانشجو قبل از حضور در کلاس می بایست یک پیش گزارش راجع به مباحث جلسه جاری و گزارش تکمیل شده جلسه قبل را تحویل نماید. انجام بحث و تبادل نظر دانشجویان و مدرس کلاس راجع به نتایج حاصل از آزمایش ها تأثیر قابل ملاحظه ای در درک کنترل فرآیندها دارد. مسلماً گزارش حاصل همراه با نقص و کاستی هایی است که با پیشنهادات شما مدرسین و دانشجویان عزیز در نسخه های بعدی برطرف خواهد شد.

## نکات مهم:

در هنگام انجام سیم بندی و یا قبل از هرگونه تغییری در مدار، دقت کنید که برق دستگاه قطع باشد.

هشدار ۱ (اقدامات احتیاطی)



برای تعمیر تجهیزات از افراد واجد شرایط و با هماهنگی شرکت سازنده استفاده نمایید.

هشدار ۲ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)



هیچگونه اصلاح و یا تغییری در وضعیت فعلی تجهیزات مجاز نیست.

هشدار ۳ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)



به محدوده مجاز ورودی و خروجی های تجهیزات توجه شود و از اعمال ورودی خارج از محدوده مجاز به تجهیز خودداری شود.

هشدار ۴ (خطر آسیب به تجهیزات)



به منظور حفظ جان کاربران، آموزنده ها به سیم ارت مجهز می باشد لذا از صحت اتصال سیم ارت ساختمان محل آزمایشگاه، مطمئن باشید

هشدار ۵ (شوک الکتریکی)



اتصالات را به طور کامل بررسی کنید تا سیمها اتصال کوتاه و یا رها شده نباشند.

هشدار ۶ (اقدامات احتیاطی)



هر اتصال صالی که ممکن است دو سطح ولتاژ مختلف را به هم اتصال کوتاه کند؛ بررسی گردد.

پیش از وصل کردن برق دستگاه، سیم بندی با حضور مدرس بررسی گردد.

در هنگام ایجاد تغییرات در مدار، ابتدا مدار خاموش شود. سپس تغییرات در اجزای مورد نظر ایجاد شود و دوباره مدار را بر اساس موارد احتیاطی ذکر شده به تغذیه متصل نمائید.

هشدار ۱۰ (اقدامات احتیاطی)



کلیه حقوق این اثر متعلق به شرکت دانش بنیان ابزار آزما می باشد. هرگونه کپی برداری از این اثر، غیرقانونی بوده و پیگرد قانونی دارد.



## فهرست مطالب

۱۴	شناسایی و بررسی تجهیزات خانه هوشمند	۱
۱۸	وارد نمودن کاتالوگ های قطعات خانه هوشمند در نرم افزار ETS	۲
۲۰	کنترل دو وضعیتی (ON/OFF) لامپ توسط ماژول کلید لمسی هوشمند	۳
۲۱	مدار کنترل دو وضعیتی تعدادی لامپ به کمک کلید لمسی ۶ پل	۴
۲۲	کنترل یک لامپ به صورت دو وضعیتی (ON-OFF) توسط سنسور حرکتی	۵
۲۳	کنترل شدت روشنایی یک لامپ هالوژن به کمک پدل لمسی	۶
۲۴	کنترل میزان روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی (Lux Sensor)	۷
۲۵	کنترل شدت روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی و دایمر	۸
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره یکم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره دوم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره سوم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره چهارم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره پنجم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره ششم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره هفتم
<b>Error! Bookmark not defined.</b>		پیوست شماره هشتم

# جدول راه‌نما

ET-110	ET-109	ET-112	ET-111	ET-116	ET-115	EW-101	EW-100	شماره و عنوان آزمایش‌های شاخه تأسیسات ساختمان
						*	*	۱- آشنایی با سیمکشی ساختمان و بررسی مدار کلید تک پل
						*	*	۲- آشنایی با مدار کلید دوپل
						*	*	۳- مدار کلید تبدیل
						*	*	۴- مدار کلید صلیبی
						*	*	۵- آشنایی با فتوسل
						*	*	۶- مدار تایمر راه پله
						*	*	۷- مدار لامپ فلورسنت
			*					۸- آیفون صوتی
			*			*	*	۹- آیفون تصویری
						*	*	۱۰- مسائل ترکیبی مربوط به برق ساختمان
					*			۱۱- پیاده‌سازی سیستم ضد سرقت اماکن همراه با اعلام خطر تلفنی
				*				۱۲- بررسی سیستم اعلام حریق آدرس پذیر دارای دکتورهای حساس به گاز و دود
		*						۱۳- پیاده‌سازی سیستم دوربین مدار بسته همراه با ارسال تصویر از طریق مودم
	*							۱۴- آشنایی با سیم کشی تلفن ساختمان
*								۱۵- اجرای سیستم آنتن مرکزی



EW-101	CO-100	WW-102	WW-101	WW-100	شماره و عنوان آزمایش‌های شاخه تاسیسات صنعتی
*	*	*			۱۶- بررسی راه‌اندازی موتور سه‌فاز با اعمال فرمان به کنتاکتور از یک محل
*	*	*			۱۷- بررسی راه‌اندازی موتور سه‌فاز به صورت لحظه‌ای و دائم‌کار با اعمال فرمان به کنتاکتور از دو محل
	*				۱۸- بررسی مدار راه‌اندازی یک الکتروموتور سه‌فاز بصورت دائم و موقت
*	*	*			۱۹- استفاده از تایمر به منظور تاخیر در فرمان به کنتاکتور
*	*	*			۲۰- استفاده از رله کنترل فاز به منظور حفاظت موتور AC سه‌فاز
*	*	*			۲۱- بررسی مدار راه‌اندازی دو موتور سه‌فاز به صورت یکی پس از دیگری
*	*	*			۲۲- مدار راه‌اندازی اتوماتیک دو موتور سه‌فاز به صورت یکی پس از دیگری
*	*	*			۲۳- مدار راه‌اندازی دو الکتروموتور سه‌فاز بصورت یکی به جای دیگری
*	*	*			۲۴- مدار راه‌اندازی اتوماتیک دو موتور سه‌فاز به صورت یکی به جای دیگری
*	*	*			۲۵- مدار تغییر در جهت چرخش موتور به کمک کنتاکتور و پس از توقف کامل موتور
	*				۲۶- مدار راه‌اندازی یک الکتروموتور سه‌فاز به صورت چپگرد-راستگرد سریع و حفاظت کامل
*	*	*			۲۷- راه‌اندازی موتور با اتصال ستاره و تغییر سربندی موتور به مثلث
*	*				۲۸- اعمال فرمان کنتاکتور با PLC
*	*				۲۹- ایجاد تاخیر در قطع و وصل مدار به کمک PLC
*	*				۳۰- راه‌اندازی دو مدار به ترتیب یکی پس از دیگری به کمک PLC
*	*				۳۱- راه‌اندازی دو موتور به صورت یکی به جای دیگری
*	*				۳۲- تغییر جهت چرخش موتور به کمک PLC
*	*				۳۳- راه‌اندازی موتور با اتصال ستاره و تغییر سربندی موتور به مثلث به کمک PLC

CO-100	WW-102	WW-101	WW-100	ادامه شماره و عنوان آزمایش‌های شاخه تأسیسات صنعتی
			*	۳۴- اندازه گیری قطر سیم و چگالی جریان
			*	۳۵- طراحی و سیم پیچی سلف
			*	۳۶- طراحی و سیم پیچی ترانس تکفاز
			*	۳۷- طراحی و سیم پیچی ترانس سه فاز
			*	۳۸- طراحی و سیم پیچی موتور القایی تکفاز
			*	۳۹- طراحی و سیم پیچی موتور القایی سه فاز
		*		۴۰- آشنایی با انواع کابل‌ها و بررسی اجزای مختلف آن
		*		۴۱- اصول کابل کشی
		*		۴۲- عیب یابی کابل‌ها
		*		۴۳- سرکابل بندی
		*		۴۴- مفصل بندی کابل‌های فشار ضعیف و فشار متوسط

SH-101	SH-100	شماره و عنوان آزمایش‌های شاخه ساختمان هوشمند
*	*	۴۵- شناسایی و بررسی تجهیزات خانه هوشمند
*	*	۴۶- وارد نمودن کاتالوگ های قطعات خانه هوشمند در نرم افزار ETS
*	*	۴۷- کنترل دو وضعیتی (ON/OFF) لامپ توسط مازول کلید لمسی هوشمند
*	*	۴۸- مدار کنترل دو وضعیتی تعدادی لامپ به کمک کلید لمسی ۶ پل
*	*	۴۹- کنترل یک لامپ به صورت دو وضعیتی (ON-OFF) توسط سنسور حرکتی
*	*	۵۰- کنترل شدت روشنایی یک لامپ هالوژن به کمک پنل لمسی
*	*	۵۱- کنترل میزان روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی (Lux Sensor)
*	*	۵۲- کنترل شدت روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی و دایمر

بخش اول:

تأسیسات ساختمان

## معرفی بخش سوم

در آزمایش‌های شماره **Error! Reference source not found.** تا **Error! Reference source not found.**، مفاهیم آزمایشگاه تأسیسات ساختمان و در آزمایش‌های **Error! Reference source not found.** تا **Error! Reference source not found.** مباحث شاخه تأسیسات صنعتی پوشش داده شد. ارائه گردیده است. در بخش سوم این دستورکار، آزمایش‌های مربوط به بخش ساختمان هوشمند ارائه گردیده است که متشکل از ۸ عنوان آزمایش است. بخش فعلی به عنوان دستورکار ۲ محصول شاخه ساختمان هوشمند شناخته می‌شود. این دو محصول عبارتند از:

۱- آموزنده خانه هوشمند پایه (SH-۱۰۰)

۲- آموزنده خانه هوشمند پیشرفته (SH-۱۰۱)

مشخصات فنی و معرفی بخش‌های مختلف ۲ محصول شاخه ساختمان هوشمند در پیوست شماره سوم ذکر گردیده است. توصیه می‌گردد پیش از انجام آزمایش با آموزنده مورد نظر به طرز کامل مشخصات آن در پیوست یاد شده مطالعه گردد.

## ۱ شناسایی و بررسی تجهیزات خانه هوشمند

### ۱-۱ مقدمه

پیشرفت روز افزون در عرصه صنعت هوشمند سازی ساختمان، آسایش و رفاه خانه را همراه با صرفه جویی در مصرف انرژی به ارمغان آورده است. در خانه هوشمند ساکنین قادر هستند تا بی نیاز از اینکه به اتاق یا فضای مورد نظر مراجعه کنند، روشنایی آن مکان را از راه‌های مختلف و از راه دور کنترل نمایند. این فرایند کنترل از راه دور منحصر به مساله روشنایی نیست و ساکنین می‌توانند دیگر وسایل برقی را در منزل از راه دور و با یک برنامه مشخص کنترل نمایند.

### ۲-۱ شرح آزمایش

کاتالوگ 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 قطعه مورد نظر را دریافت کنید. این کار را می‌توانید با جستجوی نام و مدل قطعه در اینترنت نیز انجام دهید. پس از آن قسمت‌های مختلف قطعه را شماره گذاری کرده و از روی کاتالوگ نام هر قسمت و عملکرد آن را بنویسید.

با کمک از اطلاعات اولیه کاتالوگ بررسی کنید که هر یک از قطعات چه توانایی‌هایی دارند؟

#### جدول ۱-۱ شناسایی و مشخصات فنی منبع تغذیه

منبع تغذیه	مدل:	کد فنی:
نام شرکت سازنده		
ولتاژ/ جریان قطعه		
تعداد خروجی‌ها		
تعداد ورودی‌ها		
سایز پیچ‌های اتصال		
طریقه نصب		
ابعاد		
ورژن‌های نرم‌افزاری تحت پوشش		
نوع بار قابل اتصال به خروجی		
جریان نامی تیغه های خروجی		

جدول ۲-۱ شناسایی و مشخصات فنی رله هوشمند

رله هوشمند	مدل:	کد فنی:
نام شرکت سازنده		
ولتاژ/ جریان قطعه		
تعداد خروجی ها		
تعداد ورودی ها		
سایز پیچ های اتصال		
طریقه نصب		
ابعاد		
ورژن های نرم‌افزاری		
تحت پوشش		
نوع بار قابل اتصال به خروجی		
جریان نامی تیغه های خروجی		

جدول ۳-۱ شناسایی و مشخصات فنی دیمر

دیمر	مدل:	کد فنی:
نام شرکت سازنده		
ولتاژ/ جریان قطعه		
تعداد خروجی ها		
تعداد ورودی ها		
سایز پیچ های اتصال		
طریقه نصب		
ابعاد		
ورژن های نرم‌افزاری		
تحت پوشش		
نوع بار قابل اتصال به خروجی		
جریان نامی تیغه های خروجی		

جدول ۴-۱ شناسایی و مشخصات فنی کلید هوشمند لمسی

مدل:	کد فنی:	کلید هوشمند لمسی
		نام شرکت سازنده
		ولتاژ/ جریان قطعه
		تعداد خروجی ها
		تعداد ورودی ها
		سایز پیچ های اتصال
		طریقه نصب
		ابعاد
		ورژن های نرم‌افزاری تحت پوشش
		نوع بار قابل اتصال به خروجی
		جریان نامی تیغه های خروجی

جدول ۵-۱ شناسایی و مشخصات فنی سنسور لوکس و حرکتی

مدل:	کد فنی:	سنسور لوکس و حرکتی
		نام شرکت سازنده
		ولتاژ/ جریان قطعه
		تعداد خروجی ها
		تعداد ورودی ها
		سایز پیچ های اتصال
		طریقه نصب
		ابعاد
		ورژن های نرم‌افزاری تحت پوشش
		نوع بار قابل اتصال به خروجی
		جریان نامی تیغه های خروجی



جدول ۶-۱ شناسایی و مشخصات صفحه نمایش لمسی

منبع تغذیه	مدل:	کد فنی:
نام شرکت سازنده		
ولتاژ/ جریان قطعه		
تعداد خروجی ها		
تعداد ورودی ها		
سایز پیچ های اتصال		
طریقه نصب		
ابعاد		
ورژن های نرم‌افزاری تحت پوشش		
نوع بار قابل اتصال به خروجی		
جریان نامی تیغه های خروجی		

جدول ۷-۱ شناسایی و مشخصات فنی رابط کلید سنتی به KNX

منبع تغذیه	مدل:	کد فنی:
نام شرکت سازنده		
ولتاژ/ جریان قطعه		
تعداد خروجی ها		
تعداد ورودی ها		
سایز پیچ های اتصال		
طریقه نصب		
ابعاد		
ورژن های نرم‌افزاری تحت پوشش		
نوع بار قابل اتصال به خروجی		
جریان نامی تیغه های خروجی		

## ۲ وارد نمودن کاتالوگ های قطعات خانه هوشمند در نرم افزار ETS

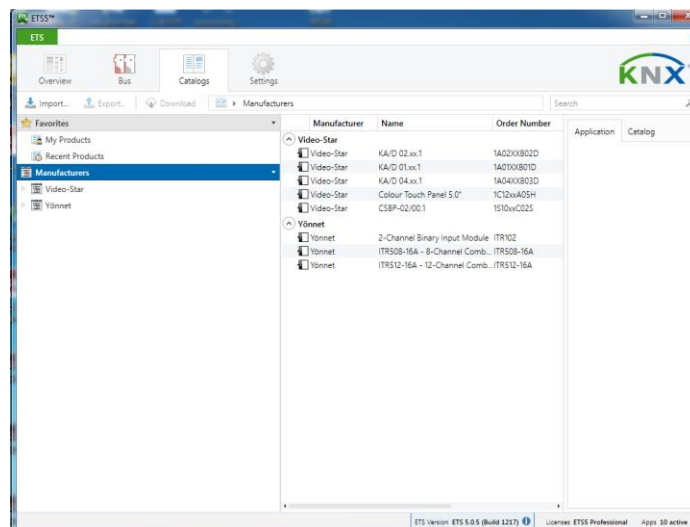
### ۱-۲ مقدمه

همانطور که می‌دانیم تجهیزات خانه هوشمند به جهت عملکرد هوشمندی که دارند؛ تجهیزاتی نرم‌افزار محورند و بایستی به منظور انجام هر دستور و اجرای هر فرمانی این ارتباط و نوع عملکرد در نرم افزار مربوطه تنظیم گردد.

در این آزمایش در نظر داریم تا در شروع این امر، کاتالوگ‌های مربوط به هر محصول را در نرم‌افزار ETS، که نرم‌افزاری جهت برنامه نویسی تجهیزات خانه هوشمند است، بارگذاری کنیم.

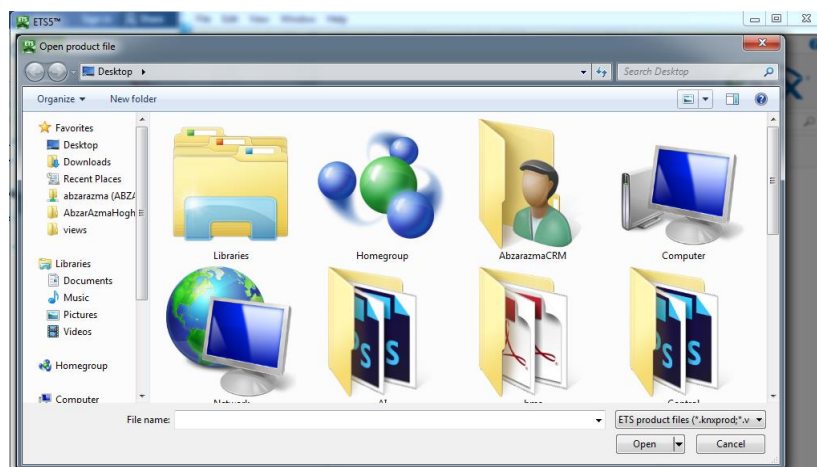
### ۲-۲ شرح آزمایش

ابتدا نرم‌افزار ETS5 را که بر روی رایانه نصب شده است، اجرا کنید و سپس بر روی زبانه Catalogs کلیک کنید. شکل ۱-۲ سربرگ Catalogs را در نرم‌افزار ETS5 نشان می‌دهد



شکل ۱-۲ نمای اولیه نرم‌افزار ETS

پس از آنکه سربرگ Catalog را انتخاب نمودید؛ برای وارد کردن کاتالوگ هر قطعه گزینه import را انتخاب کنید تا پنجره مربوط به کاتالوگ‌هایی که قبلاً بر روی رایانه ذخیره شده، باز شود.



شکل ۲-۲ پنجره desktop برای فراخوانی کاتالوگ قطعات خانه هوشمند به داخل نرم‌افزار

کاتالوگ مورد نظر را انتخاب و بر روی گزینه Open کلیک کرده تا کاتالوگ ها وارد نرم افزار شود. پسوند این فایل ها Knxprod است. برای اضافه نمودن کاتالوگ برای اولین بار بایستی به سایت 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 دیتابیس آن قطعه را در یک پوشه مشخص در رایانه ذخیره کنید.

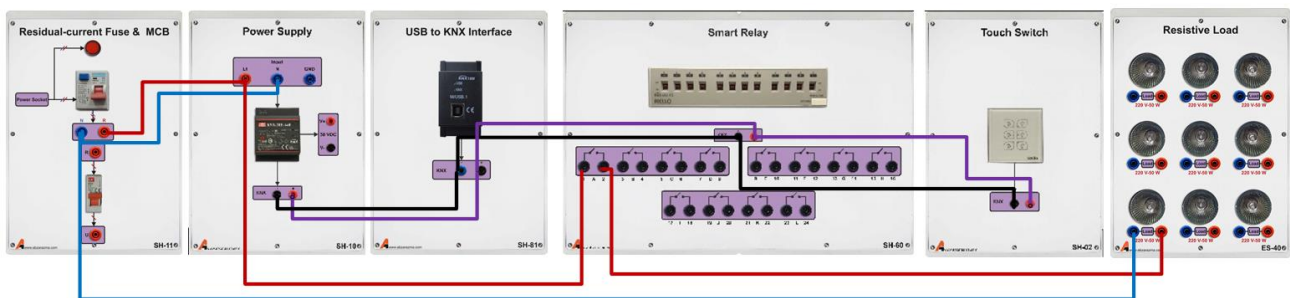
### ۳ کنترل دو وضعیتی (ON/OFF) لامپ توسط ماژول کلید لمسی هوشمند

#### ۱-۳ مقدمه

در این کار عملی در نظر داریم تا یکی از مرسوم ترین کاربردها یعنی کنترل (روشن و خاموش) لامپ یک اتاق را اجرا کنیم به طوریکه با لمس کلید هوشمند لامپ روشن و با لمس مجدد آن، لامپ خاموش شود.

#### ۲-۳ شرح آزمایش

مدار مربوط به این آزمایش در شکل ۱-۳ نشان داده شده است. پروتکل ارتباطی ماژول‌های مورد نظر KNX می‌باشد. یک رله هوشمند به عنوان تجهیز واسطه، برای روشن و خاموش نمودن لامپ به کار گرفته شده است. کنتاکت‌های این رله زمانی تغییر وضعیت خواهند داد که کلید لمسی هوشمند فرمان مربوطه را از طریق پروتکل ارتباطی KNX صادر کند.



شکل ۱-۳ مدار مربوط به کنترل دو وضعیتی لامپ توسط کلید لمسی هوشمند

پس از پیاده‌سازی مدار فوق نیاز است تا از طریق ماژول رابط USB به KNX و کامپیوتر برنامه مربوط به این کار عملی را در نرم‌افزار ETS برنامه نویسی و پس از آن بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید.

پس از اطمینان از صحت سیم‌بندی مدار برای راه‌اندازی مدار کافی است که فیوز محافظ جان تعبیه شده بر روی ماژول Residual current Fuse را وصل کنید. در این شرایط عملکرد برنامه را آزمایش کنید.

با فشردن کلید لمسی هوشمند، یک فرمان بر روی باس ارسال و با فعال نمودن رله هوشمند مسیر عبور جریان الکتریکی از طریق سیم فاز به لامپ برقرار شده و نول هم که مستقیماً متصل بوده نتیجتاً لامپ روشن می‌شود. با لمس دوباره همان کلید فرمان ارسالی قطع و لامپ موردنظر خاموش خواهد شد.

#### ۳-۳ سوالات آزمایش

با تغییر برنامه به گونه‌ای عمل نمایید که کنتاکت سوم کلید لمسی، فرمان را از طریق رابط KNX ارسال کند و کنتاکت ۱ رله هوشمند براساس فرمان دریافتی از کلید، اتصال سیم فاز به لامپ را تغییر دهد.

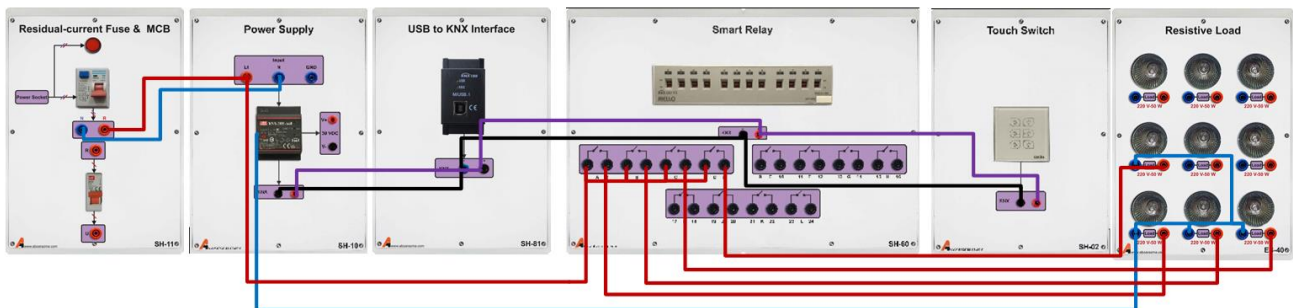
## ۴ مدار کنترل دو وضعیتی تعدادی لامپ به کمک کلید لمسی ۶ پل

### ۱-۴ مقدمه

در این کار عملی قصد داریم فعالیتی مشابه با آنچه در آزمایش ۳ ارائه شد؛ انجام دهیم با این اختلاف که به جای کنترل یک لامپ، وضعیت خاموش و روشن بودن حداکثر ۶ لامپ قابل کنترل است. این کار به کمک کلید لمسی ۶ پل صورت می‌پذیرد. فرض کنید که در قسمت پذیرایی یک واحد مسکونی تعداد ۶ لامپ وجود دارد که در نظر داریم تا این لامپ‌ها را با استفاده از کلید ۶ پل لمسی به صورت روشن و خاموش (ON/OFF) کنترل نماییم.

### ۲-۴ شرح آزمایش

در شکل ۱-۴ نحوه سیم‌بندی ماژول‌های مورد نیاز جهت پیاده‌سازی مدار آزمایش نشان داده شده است. ماژول Residual-current Fuse & MCB و ولتاژ ورودی منبع تغذیه را فراهم می‌کند. این منبع تغذیه در خروجی خود ولتاژ ۳۰ ولت مستقیم را تولید می‌کند که برای اعمال به پنل لمسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برنامه مربوط به این کار عملی را در نرم افزار ETS برنامه نویسی و از طریق ماژول رابط USB به KNX بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید. پس از راه‌اندازی مدار با لمس هر یک از کلیدهای هوشمند، فرمان از طریق رابط KNX به رله هوشمند ارسال می‌گردد و رله با توجه به فرمان دریافتی نسبت به تغییر وضعیت کنتاکت‌های عمل می‌کند. با وصل کنتاکت‌های رله هوشمند مسیر عبور جریان از سیم فاز به لامپ برقرار خواهد شد و نول نیز که به طور مستقیم وصل بوده است و لذا لامپ مورد نظر روشن خواهد شد. با لمس دوباره همان کلید فرمان از سالی قطع و لامپ موردنظر خاموش خواهد شد. این کار را برای دیگر کلیدها امتحان کنید بایستی عملکرد مشابه برای دیگر لامپ‌ها داشته باشد.



شکل ۱-۴ مدار کنترل دو وضعیتی تعدادی لامپ به کمک کلید لمسی ۶ پل

### ۳-۴ سوالات آزمایش

برنامه نوشته شده را به گونه‌ای عمل نمایید که با ارسال فرمان کلیدهای لمسی، کنتاکت‌های E تا H رله هوشمند تغییر وضعیت دهند؟

## ۵ کنترل یک لامپ به صورت دو وضعیتی (ON-OFF) توسط سنسور حرکتی

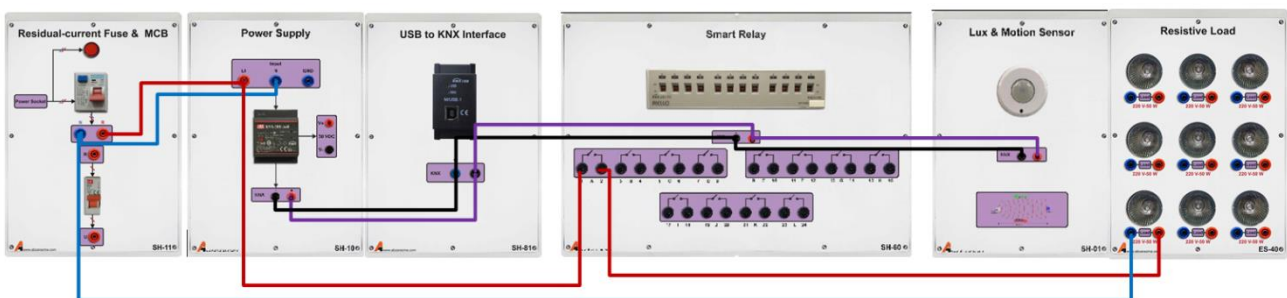
### ۱-۵ مقدمه

در این کار عملی در نظر داریم تا یک لامپ هالوژن را به واسطه سنسور تشخیص حرکت (Motion Sensor) و به طور خودکار روشن/خاموش نماییم؛ به این معنا که در لحظه‌ای که سنسور، حرکتی را تشخیص داد، لامپ روشن و پس از مدت زمان اندکی لامپ خاموش گردد. نمونه واقعی این مدار برای روشن نمودن لامپ راهروی ورودی و یا راه پله‌های یک واحد مسکونی به صورت خودکار با ورود افراد و خاموش نمودن لامپ‌ها پس از خروجشان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۲-۵ شرح آزمایش

در شکل ۱-۵ مدار مورد نظر برای پیاده سازی کار عملی نشان داده شده است. سنسور تشخیص حرکت به جای کلید لمسی هوشمند قرار می‌گیرد تا فرمان روشن/خاموش شدن لامپ را به طور خودکار و پس از تشخیص حرکت ارسال کند. این سنسور فرمان خود را بر بستر پروتکل ارتباطی KNX ارسال خواهد کرد و بر اساس این فرمان رله هوشمند نسبت به تغییر وضعیت کنتاکت‌های خود اقدام خواهد نمود. برنامه مربوط به این کار عملی را در نرم افزار ETS برنامه نویسی و بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید.

پس از راه‌اندازی مدار، عملکرد برنامه را بررسی 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 مدت زمان تعیین شده و عدم تشخیص حرکت، چراغ باید خاموش شود.



شکل ۱-۵ مدار مربوط به کنترل دو وضعیتی لامپ توسط سنسور تشخیص حرکت

## ۶ کنترل شدت روشنایی یک لامپ هالوژن به کمک پنل لمسی

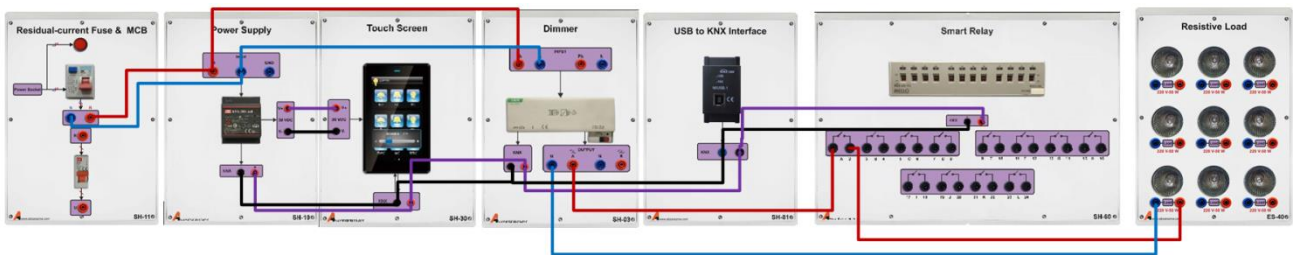
### ۶-۱ مقدمه

در بسیاری از مواقع افراد برای فعالیت‌های مختلف (مهمانی و مراسمات، مطالعه، استراحت و ...) نیاز به منبع نور با شدت روشنایی متفاوت خواهند داشت. در این کار عملی در نظر داریم تا با استفاده از تجهیزات خانه هوشمند شدت نور یک لامپ هالوژن را کنترل نماییم. برای انجام این کار عملی بایستی از صفحه نمایش لمسی و دیمر استفاده نمود.

### ۶-۲ شرح آزمایش

شکل ۶-۱ نحوه پیاده سازی عملی مدار آزمایش را نشان می‌دهد. با تنظیم میزان نور از طریق پنل لمسی فرمان مناسب به دیمر ارسال می‌گردد. این فرمان از طریق رابط KNX ارسال خواهد شد. دیمر بر اساس فرمان دریافتی مقدار موثر ولتاژ خروجی خود را تنظیم نموده و پس ارسال فرمان به رله هوشمند، کنتاکت مورد نظر تغییر وضعیت خواهد داد تا بدین وسیله ولتاژ خروجی دیمر (ولتاژی با مقدار موثر قابل تغییر) به لامپ اعمال گردد و مسیر عبور جریان از منبع به لامپ برقرار گردد.

پس از پیاده سازی نسبت به برنامه نویسی این کار عملی در نرم افزار اقدام نمایید و پس از آن برنامه مربوطه را بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید. سپس نسبت به بررسی عملکرد برنامه اقدام نمایید. برای این کار با انتخاب لامپ هالوژن در پنل لمسی، ولومی جهت کنترل شدت روشنایی نمایان می‌شود که با افزایش و کاهش این ولوم بایستی شدت روشنایی لامپ هالوژن کنترل شود.



شکل ۶-۱ کنترل شدت روشنایی لامپ هالوژن به کمک پنل لمسی هوشمند

### ۶-۳ سوالات آزمایش

همانطور که مشاهده می‌کنید، دیمر مورد استفاده دارای دو کانل تنظیم ولتاژ مستقل است. برنامه‌ای بنویسید که شدن نور دو عدد لامپ هالوژن به کمک دیمر و پنل لمسی قابل تنظیم باشد؟

پس از نوشتن برنامه نسبت به صحت عملکرد آن اقدام نمایید

## ۷ کنترل میزان روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی (Lux Sensor)

### ۱-۷ مقدمه

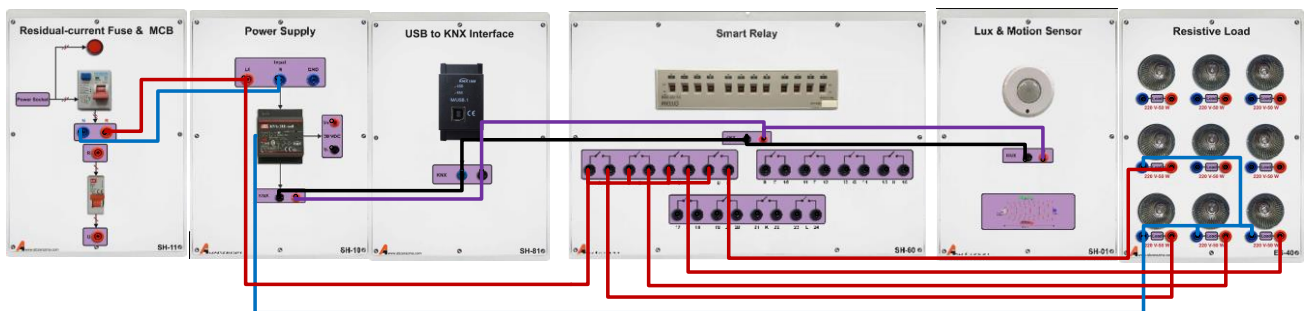
در اوقات مختلف شبانه روز شدت روشنایی محیط به سبب وجود یا عدم وجود نور خورشید دچار تغییر خواهد شد. حال اگر مطلوب ما برقراری شدت نور محیط اتاق در یک مقدار معین باشد بایستی از یک سنسور تشخیص شدت روشنایی برای این عمل استفاده نماییم. در این کار عملی در نظر داریم تا میزان نور اتاق را با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی کنترل نماییم.

### ۲-۷ شرح آزمایش

شکل ۱-۷ نحوه سیم‌بندی مدار آزمایش را نشان می‌دهد. بر اساس فرمانی که سنسور تشخیص شدت نور ارسال می‌کند، رله هوشمند تصمیم‌گیری می‌کند که چه تعداد از کنتاکت‌های خروجی خود را وصل نماید و تعیین می‌کند که چه تعداد از لامپ‌ها روشن و چه تعداد از آنها خاموش باشد.

پس از پیاده‌سازی مدار آزمایش نسبت به برنامه نویسی کار عملی مورد نظر در نرم‌افزار ETS اقدام نموده و سپس برنامه نوشته شده را بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید.

پس از اطمینان از صحت سیم‌بندی نسبت به راه‌اندازی مدار اقدام نمایید و عملکرد برنامه را آزمایش کنید. مدار طراحی شده بایستی طوری عمل کند که در موقع نور کم (عدم حضور نور روز) همه لامپ‌ها روشن گردد. با افزایش شدت نور محیط تعدادی از لامپ‌ها خاموش گردد.



شکل ۱-۷ مدار پیاده‌سازی کنترل شدت روشنایی با استفاده از سنسور تشخیص شدت نور (Lux sensor)

### ۳-۷ سوالات آزمایش

۱- آزمایش فوق را با تعداد بیشتری لامپ تکرار کنید



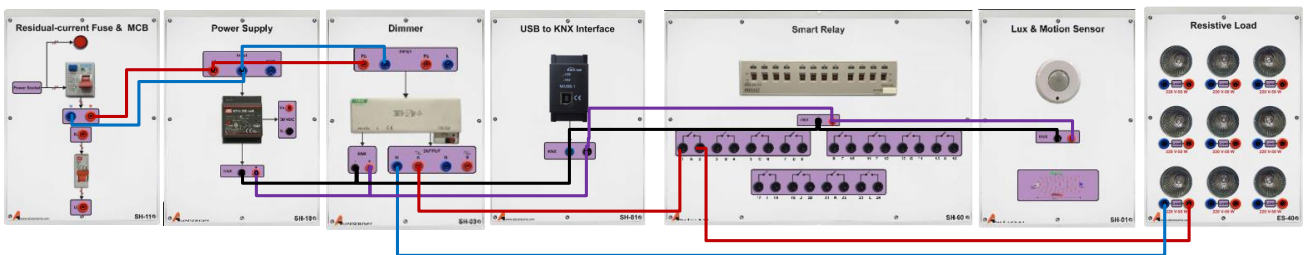
## ۸ کنترل شدت روشنایی اتاق با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی و دایمر

### ۱-۸ مقدمه

در این کار عملی در نظر است تا فعالیتی مشابه با کار عملی قبل انجام دهیم با این تفاوت که از دایمر برای کنترل شدت روشنایی استفاده خواهیم نمود. در این کار عملی در نظر داریم تا شدت نور اتاق را با استفاده از سنسور تشخیص شدت روشنایی و دایمر کنترل نماییم.

### ۲-۸ شرح آزمایش

شکل ۱-۸ نحوه پیاده‌سازی عملی مدار آزمایش را نشان می‌دهد. سنسور تشخیص شدت نور فرمان مناسب را از طریق رابط KNX ارسال می‌کند و دایمر متناسب با فرمان دریافتی مقدار موثر ولتاژ خروجی خود را تنظیم نموده و سپس فرمان لازم به رله هوشمند ارسال خواهد شد تا کنتاکت خود را برای اتصال ولتاژ خروجی دایمر به لامپ، وصل نماید.



شکل ۱-۸ نحوه پیاده‌سازی مدار آزمایش کنترل شدت روشنایی با استفاده از دایمر و Lux sensor

پس از پیاده‌سازی مدار فوق نیاز است تا از طریق ماژول درگاه USB و رایانه برنامه مربوط به این کار عملی را در نرم افزار ETS برنامه نویسی و بر روی تجهیزات بارگذاری نمایید.

در نهایت با راه‌اندازی مدار نسبت به برر سی عملکرد برنامه اقدام نمایید. مدار باید سستی طوری عمل نماید که با کاهش نور محیط شدت لامپ هالوژن افزایش و بالعکس با افزایش نور محیط شدت نور لامپ کاهش یابد

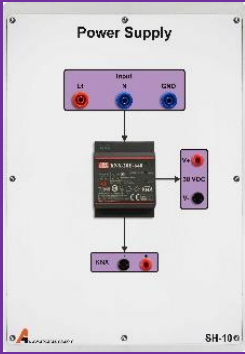

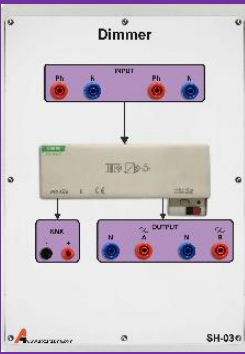

### ۳-۸ سوالات آزمایش


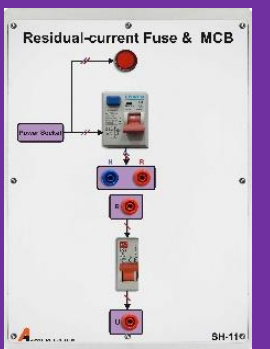
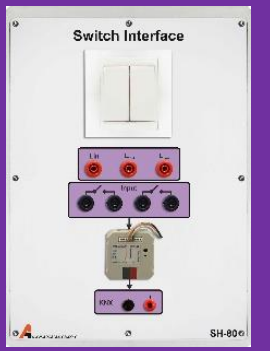

۱- برنامه ای بنویسید که در صورت تشخیص حرکت تعداد سه عدد لامپ به طور همزمان روشن شوند و در صورت کاهش شدت نور محیط تعداد ۶ عدد لامپ دیگر برای جبران شدت نور اتاق به میزان مناسب روشن شوند.






## آموزنده ساختمان هوشمند

	<p><b>منبع تغذیه</b></p> <p>این تجهیز یک منبع تغذیه با ولتاژ ورودی ۲۲۰ ولت تکفاز و همراه با سیم ارت است و دارای یک خروجی DC با دامنه ۳۰ ولت جهت تغذیه ماژول‌ها می‌باشد. این ماژول همچنین دارای یک پورت ارتباطی پروتکل KNX بوده که به سایر ماژول‌ها متصل می‌شود.</p> <p>SH-10</p> <p>Power Supply</p>
	<p><b>کلید لمسی هوشمند دارای ۶ پل</b></p> <p>این ماژول برای روشن و خاموش کردن ۶ عدد لامپ مستقل به روش لمسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دارای ۶ کلید لمسی مستقل از هم بوده و مجهز به پروتکل ارتباطی KNX است.</p> <p>SH-02</p> <p>Touch Switch</p>
	<p><b>دایمر</b></p> <p>این ماژول به منظور تنظیم میزان روشنایی لامپ از طریق تغییر ولتاژ ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دارای دو کانال کنترل ولتاژ است و ولتاژ خروجی بین ۰ تا ۲۲۰ ولت متغیر است.</p> <p>SH-03</p> <p>Dimmer</p>
	<p><b>سنسور تشخیص حرکت و شدت نور</b></p> <p>این ماژول به منظور آشکارسازی حرکت و همین‌طور اندازه‌گیری میزان روشنایی بکار می‌رود. دارای حسگرهای حرکت و شدت نور بوده و مجهز به پروتکل ارتباطی KNX است.</p> <p>SH-01</p> <p>Lux &amp; Motion Sensor</p>

<p style="text-align: center;"><b>صفحه نمایشگر لمسی</b></p>	
<p>این ماژول به منظور ارتباط با رله هو شمند از طریق صفحه نمایشگر ۵ اینچی لمسی و همین‌طور نمایش وضعیت تجهیزات، مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طریق نرم افزار قابل برنامه ریزی می‌باشد. تغذیه ورودی این تجهیز از طریق ماژول Power Supply تامین می‌گردد.</p>	<p style="text-align: center;">SH-30</p>
<p style="text-align: center;">Touch Screen</p>	<p style="text-align: center;">SH-30</p>
<p style="text-align: center;"><b>کلید محافظ جان و مدار شکن مینیاتوری</b></p>	
<p>این ماژول از دو نوع کلید محافظ جان و مدار شکن مینیاتوری تشکیل شده است. کلید محافظ جان با جریان ناشی آستانه ۳۰mA، با مقایسه جریان سیم‌های رفت و برگشت، در صورت بروز ناشی عمل می‌نماید. مدار شکن مینیاتوری با جریان قطع ۵ آمپر، برای قطع اتوماتیک جریان های زیاد می باشد</p>	<p style="text-align: center;">SH-110</p>
<p style="text-align: center;">3-Phase AC Source</p>	<p style="text-align: center;">IE-10</p>
<p style="text-align: center;"><b>رابط کلید سنتی با تجهیزات هوشمند</b></p>	
<p>این ماژول به جهت کنترل تجهیزات تحت پروتکل KNX توسط کلیدهای کنساکتی سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دارای یک کلید دوپل سنتی و یک مبدل کلید مجهز به کانال ارتباطی KNX است</p>	<p style="text-align: center;">SH-80</p>
<p style="text-align: center;">Switch Interface</p>	<p style="text-align: center;">SH-80</p>
<p style="text-align: center;"><b>بار لامپی</b></p>	
<p>در این تجهیز از ۹ عدد بار لامپی ۵۰ وات استفاده شده است. حداکثر ولتاژ مجاز هر بار ۲۲۰ ولت می‌تواند باشد و امکان سری و یا موازی کردن و همچنین اتصال ستاره یا مثلث وجود دارد. با توجه به تلفات حرارتی بالای این لامپ‌ها یک عدد فن در داخل ماژول تعبیه شده است که توصیه اکید می‌گردد پیش از استفاده از این ماژول از روشن بودن فن اطمینان حاصل نمایید.</p>	<p style="text-align: center;">SH-40</p>
<p style="text-align: center;">Resistive Load</p>	<p style="text-align: center;">SH-40</p>

 <p>USB to KNX Interface</p> <p>SH-81</p>	<h3>رابط USB به KNX</h3> <p>از این تجهیز به منظور بارگذاری برنامه نوشته شده در نرم‌افزار ETS بر روی تجهیزات ساختمان هوشمند استفاده می‌شود. از طریق پورت USB و کامپیوتر برنامه بر روی تجهیزات بارگذاری خواهد شد.</p>	
SH-81	USB to KNX Interface	

 <p>Smart Relay</p> <p>SH-60</p>	<h3>رله هوشمند</h3> <p>این ماژول به منظور کنترل ادوات و تجهیزات بکار می‌رود و دارای ۱۲ کنتاکت مستقل از هم می‌باشد. دارای پروتکل ارتباطی KNX جهت ارسال و دریافت فرمان در این بستر ارتباطی می‌باشد و براساس فرمان دریافتی اقدام به تغییر وضعیت کنتاکت‌های خود خواهد نمود.</p>	
SH-60	Smart Relay	