

## کتاب تجهیزات کنترل و فرمان



حتما تا کنون عبارت‌های **مدار فرمان و مدار قدرت** را شنیده‌اید. برخورد با این اصطلاحات ممکن است سوال‌هایی را در ذهن ما ایجاد کند. به عنوان مثال چرا باید تجهیزات را دسته بندی کنیم؟ این دسته بندی‌ها در چه مدارهایی و به چه منظوری استفاده می‌شوند؟ مدار فرمان چیست؟ مدار قدرت چیست؟ آیا این مدارها واقعا از یکدیگر جدا هستند؟



عبارت‌های قدرت و فرمان برای دسته بندی تجهیزات الکتریکی در دو گروه کاری با وظایف متفاوت استفاده می‌شوند. در دسته بندی اولیه، نوع و تعداد تجهیزات اهمیت نداشته و فقط مشخص می‌شود که **"چرا"** آن‌ها به یکدیگر متصل شده و باید **"چگونه"** کار کنند.

طراحی تأسیسات الکتریکی با پرسیدن **"چرا"** آغاز می‌شود. به عنوان مثال چرا باید یک الکتروپمپ روشن و خاموش شود؟ چرا باید دمای یک محیط کنترل شود؟ چرا باید چراغ‌ها روشن و خاموش شوند و هزاران چرای دیگر ...

پاسخ به این سوال‌ها یک یا چند هدف اصلی را در تأسیسات مشخص می‌کند. دسترسی به اهدافی مانند خاموش و روشن کردن تجهیزات با استفاده از المان‌های قدرت مانند کنتاکتورها، کلیدهای قدرت، رله‌های حالت جامد و ... صورت می‌گیرد.



تجهیزات این گروه در مسیر اصلی توان بوده و می‌توانند انواع بارهای متصل شده به خود مانند ترانسفورماتورها، الکتروموتورها، خازن‌ها، چراغ‌ها و ... را به خوبی قطع و وصل کنند.



پاسخ به سوال "چگونه"، بخشی از مدار را مشخص می‌کند که از نظر کاری دارای نظم و منطق خاصی بوده و می‌تواند با شرایط از پیش تعیین شده، تجهیزات قدرت را خاموش و روشن کند. این قسمت مدار کنترل یا فرمان نام داشته و می‌تواند به صورت دستی، نیمه خودکار و یا کاملاً خودکار طراحی شود.

نکته‌ی مهم در تأسیسات الکتریکی این است که مدار فرمان و قدرت به یکدیگر ارتباط داشته و به نحوی مکمل یکدیگر هستند. به عبارت کلی با در کنار هم قرار دادن چرا و چگونه، می‌توانیم مدارهای قدرت و فرمان مناسب طراحی کرده و به یک یا چند هدف مشخص دست پیدا کنیم.



در کتاب کلیدهای فشار ضعیف<sup>۱</sup> با ماهیت، ساختمان، استانداردها و انواع کلیدها در گروه‌های کنترل و اندازه‌گیری، کلیدهای کنترل الکتروموتور، کلیدهای قدرت، کنتاکتورها و رله‌های حالت جامد آشنا شدیم.

در واقع این کتاب اولین گام در طراحی تأسیسات الکتریکی بوده و به نوعی پیش نیاز کتاب حاضر با عنوان تجهیزات کنترل و فرمان است.



گام دوم جهت طراحی تأسیسات الکتریکی، آشنایی با تجهیزات کنترل و دیاگرام‌های الکتریکی است. شناخت این موارد به ما کمک می‌کند تا مدارهای بدون نقصی را از نظر ایمنی، کارایی، هزینه‌ی تمام شده و ... طراحی کرده و در سطح شغلی مناسبی قرار بگیریم.

برای دستیابی به این مهم، کتاب تجهیزات کنترل و فرمان در چهار فصل فرمان توسط انسان، سیستم‌های اخباری، کنترل خودکار و مقدمه‌ای از طراحی مدار تألیف شده است. در ادامه شرح کوتاهی از مطالب فصل‌های کتاب آورده شده است...

<sup>۱</sup> برای کسب اطلاعات بیشتر لطفاً به وب سایت مثلث زرد مراجعه کنید.

## فصل اول

فصل اول با یک تعریف ساده از مدار فرمان و بررسی ورودی و خروجی های دیجیتال و آنالوگ در آن آغاز می شود.

در ادامه کلیه ی تجهیزات مرتبط با صدور فرمان توسط انسان به همراه شرح عملکرد، نحوه ی انتخاب، نصب، سیم بندی و ... آورده شده است.

با مطالعه ی این فصل تجهیزاتی مانند انواع شستی های عادی، قارچی یا اضطراری، شستی های اضطراری نوع تریگر اکشن، شستی های چندگانه، پیزوالکتریک، شستی های ضد آب به همراه محافظ افت ولتاژ، شستی های بدون سیم، ادوات کنترل جهت و جابه جایی از جمله کنترلر کابلی، ریموت های بدون سیم، جوی استیک، پدال و ... را به صورت کامل خواهیم شناخت.



## فصل دوم

فصل دوم تحت عنوان سیستم های اخباری بوده و با هدف معرفی تجهیزات مورد نیاز در برقراری ارتباط دو طرفه با تأسیسات الکتریکی تألیف شده است.

در این فصل ضمن معرفی انواع سیستم های اخباری شامل چراغ های سیگنال، آلام های صوتی، برج سیگنال، مرکز آلام و سمافور، روش های نصب و سیم بندی آن ها نیز شرح داده شده است.

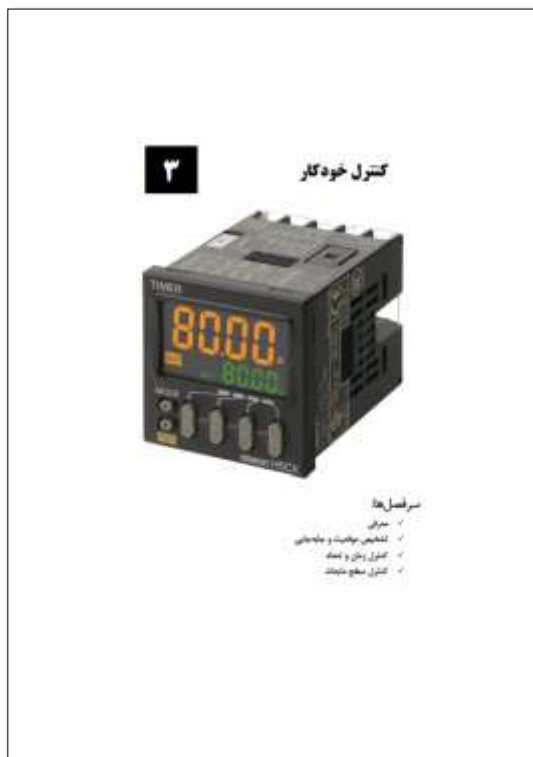
با مطالعه ی این فصل می توانیم برای سیستم های الکتریکی بهترین سیستم اخباری، واحدهای تست، لوازم جانبی و ... را تهیه کرده و آن ها را نصب و سیم بندی کنیم.



## فصل سوم

در ادامه و جهت آشنایی با تجهیزات و ادوات استفاده شده در مدارهای خودکار، فصل سوم کتاب طرح ریزی شده است.

در این فصل به معرفی انواع تجهیزات شناسایی موقعیت مانند میکروسوییچ‌های معمولی و بدون سیم، انواع سنسورها، تجهیزات زمان سنجی مانند تایمرها، انواع ساعت‌ها، تجهیزات کنترل روشنایی مانند فتوسل و ساعت نجومی، تجهیزات کنترل تعداد مانند شمارنده‌ها، تجهیزات کنترل سطح مایعات و ... پرداخته و با نکات مهم در نصب و سیم‌بندی آن‌ها آشنا می‌شویم. **با مطالعه‌ی این فصل می‌توانیم تجهیزات مناسب را برای ساخت یک مدار اتوماتیک انتخاب کنیم.**



## فصل چهارم

طراحی مدار با شناخت تجهیزات آغاز شده و به مهارت ترسیم دیاگرام‌های الکتریکی ختم می‌شود.

به همین منظور و در فصل چهارم کتاب، علاوه بر معرفی انواع نقشه و نرم‌افزارهای مطرح در ترسیم دیاگرام‌ها، به تمرین‌های عملی پرداخته و تعدادی از مدارها را مانند راه انداز تک ضرب، چپ گرد و راست گرد، ستاره مثلث، سیم بندی سنسورها، سری و موازی کردن سنسورها، سیم بندی کانترها و ... را پیاده می‌کنیم.

در نظر داشته باشید که تمام اطلاعات تخصصی وقتی مفید هستند که شما دست به عمل بزنید! پس لطفا همین حالا شروع کنید ...

با آرزوی بهترین‌ها، مثلث زرد



# تجهيزات كنترول و فرمان Control and Signalling



رضا ضيائي كيا  
زهرا راهي

سرشناسه :	ضیائی کیا. رضا
عنوان و نام پدید آور :	تجهيزات کنترل و فرمان = Control and Signalling / رضا ضیائی کیا، زهرا راهی
مشخصات نشر :	قم : مرکز نشر کتاب، 1396.
مشخصات ظاهری :	264 ص.
شابک :	5-82-7218-964-978
وضعیت فهرست نویسی :	فیبا
موضوع :	مدارهای برقی، فرمان‌های برقی، ابزارهای اندازه‌گیری
موضوع :	Electric circuits, Electric contactors, Measuring instruments
شناسه افزوده :	راهی. زهرا
رده بندی کنگره :	TK454/3ت9ض 1396
رده بندی دیویی :	621/3192
شماره کتابشناسی ملی :	4748891

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب 1348 است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ی مولف، نشر یا پخش کند مورد پیگیری قانونی قرار خواهد گرفت. تمام حقوق برای مولف محفوظ است.

عنوان	تجهيزات کنترل و فرمان
مولفین	رضا ضیائی کیا، زهرا راهی
ناشر	مرکز نشر کتاب
حروف چینی و صفحه آرایی	شرکت مثلث زرد
ویراستاری	شرکت مثلث زرد
سال چاپ	1396
نوبت چاپ	اول
تیراژ	1000
قیمت	200000 ریال

ISBN : 5-82-7218-964-978

شابک : 5-82-7218-964-978

لطفاً برای خرید اینترنتی این کتاب و محصولات آموزشی دیگر در زمینه‌ی برق به وب سایت مثلث زرد مراجعه کنید:

[www.mosalasezard.com](http://www.mosalasezard.com)

## فهرست

۱۱	معرفی متلت زرد
۱۳	مفهمه
۱۵	۱. فرمان توسط انسان
16	۱.۱. بخش‌های یک مدار فرمان
16	۱.۱.۱. ورودی
17	۱.۱.۲. پردازش
17	۱.۱.۳. خروجی
18	۱.۱.۴. ورودی و خروجی دیجیتال
19	۱.۱.۵. ورودی و خروجی آنالوگ
۱۹	۱. روش دیجیتال
۲۰	۲. روش آنالوگ
22	۱.۲. چرا فرمان توسط انسان؟
23	۱.۳. شستی‌ها
24	۱.۳.۱. پلاتین یا کنتاکت
27	۱.۳.۲. عملگر عادی
30	۱.۳.۳. عملگر قارچی
37	۱.۳.۴. عملگر چندگانه
40	۱.۳.۵. شستی پیزوالکتریک یا خازنی
42	۱.۳.۶. شستی مغناطیسی ضد آب با محافظ
44	۱.۳.۷. انتخاب، نصب و سیم‌بندی
۴۴	۱. نقش تستی
۴۶	۲. شرایط بهره‌برداری

۴۸	..... ۳. محیط نصب
51	..... ۱.۴. شستی‌های مکانیکی
53	..... ۱.۵. شستی‌های بدون سیم
53	..... ۱.۵.۱. چرا و در چه شرایطی از شستی بدون سیم استفاده کنیم؟
55	..... ۱.۵.۲. فرستنده
58	..... ۱.۵.۳. گیرنده
61	..... ۱.۵.۴. قدرت سیگنال
64	..... ۱.۵.۵. انتخاب فرستنده و گیرنده
67	..... ۱.۵.۶. سیم‌بندی
68	..... ۱.۵.۷. تست و تنظیمات
71	..... ۱.۶. کنترل جهت و جابه‌جایی
72	..... ۱.۶.۱. جرتفیل‌ها
74	..... ۱.۶.۲. کنترلر آویز و کابلی
76	..... ۱.۶.۳. کنترلر بدون سیم
80	..... ۱.۶.۴. جوی استیک
۸۱	..... ۱.۱. راهنمای در کار
۸۲	..... ۲. نصب فیزیکی
۸۲	..... ۳. تعداد خروجی
۸۵	..... ۴. نوع خروجی
۸۶	..... ۵. قابلیت اطمینان
۸۷	..... ۶. نصب و سیم‌بندی
88	..... ۱.۷. پدال
۹۱	..... ۲. سیستم‌های اخباری



- ۲,۱ معرفی ..... 92
- ۲,۲ چراغ سیگنال ..... 93
۱. ولتاژ ..... 94
۲. رنگ ..... 95
۳. شرایط محیطی ..... 96
۴. نصب و سیم‌بندی ..... 96
- ۲,۳ آلام‌های صوتی ..... 98
۱. بیزر ..... 98
۲. زنگ اخبار ..... 99
۳. آزر الکترونیک ..... 99
۴. آزرهای موتوری ..... 99
- ۲,۴ چراغ سیگنال بیزر دار ..... 100
- ۲,۵ چراغ سیگنال چندتایی ..... 101
- ۲,۶ مرکز آلام ..... 102
۱. مرکز آلام چگونه کار می‌کند؟ ..... ۱۰۳
۲. تهیه مرکز آلام ..... ۱۰۴
۳. نصب و سیم‌بندی ..... ۱۰۵
- ۲,۷ سیگنال 360 درجه ..... 106
۱. LED های چند رنگ ..... ۱۰۷
۲. برج سیگنال ..... ۱۰۷
۳. برج سیگنال دو طرفه ..... ۱۰۹
۴. برج سیگنال تحت شبکه ..... ۱۱۰

۱۱۱.....	د. برج سیگنال بدون سیم.....
۱۱۳.....	۶. نصب و سیم‌بندی.....
117.....	۲,۸. رابط گرافیکی یا HMI.....
118.....	۲,۹. سمافور.....
119.....	۲,۹,۱. سمافور مکانیکی.....
120.....	۲,۹,۲. سمافور الکترومکانیکی.....
121.....	۲,۹,۳. سمافور چراغ‌دار.....
۱۲۳.....	۳. کنترل خودکار.....
124.....	۳,۱. معرفی.....
125.....	۳,۲. تشخیص موقعیت و جابه‌جایی.....
125.....	۳,۲,۱. میکروسوییچ.....
۱۲۸.....	۱. مشخصه‌های الکتریکی.....
۱۲۹.....	۲. مشخصه‌های محیطی.....
۱۳۰.....	۳. نوع عملکرد.....
۱۳۰.....	۴. محدودیت در نصب میکروسوییچ‌ها.....
۱۳۱.....	د. چرا میکروسوییچ بدون سیم؟.....
۱۳۲.....	۶. مزایا.....
133.....	۳,۲,۲. سنسور.....
۱۳۴.....	۱. چرا و برای چه کارهایی از سنسور استفاده کنیم؟.....
۱۳۵.....	۲. المان‌های مهم در انتخاب سنسور.....
۱۴۰.....	۳. سنسور مغناطیسی.....
۱۴۱.....	۴. سنسور القایی.....
۱۴۲.....	۵. سنسور خازنی.....

۱۴۳	۶ سنسور نوری
۱۴۴	۷. سنسور مافوق صوت
۱۴۵	۸. سیم‌بندی سنسورهای دیجیتال
149	۳,۳ کنترل زمان و تعداد
150	۳,۳,۱ تایمرها
۱۵۱	۱. تایمر تأخیر در وصل یا On Delay
۱۵۲	۲. تایمر تأخیر در قطع یا Off Delay
۱۵۳	۳. تایمر تأخیر در وصل و تأخیر در قطع On/Off Delay
۱۵۴	۴. تایمر تکرار کننده Flasher
۱۵۵	۵. تایمر استارت مجدد Impulse
۱۵۶	۶. تایمر پالس Pulse Former
۱۵۷	۷. تایمر پالس قابل کنترل Pulse Generator
۱۵۸	۸. تایمر ستاره مثلث Star-Delta
۱۶۱	۹. انتخاب و سیم‌بندی تایمرها
167	۳,۳,۲ ساعت‌ها
۱۶۸	۱. ساعت الکترومکانیکی
۱۷۲	۲. ساعت دیجیتال
۱۷۶	۳. ساعت نجومی
182	۳,۳,۳ شمارنده‌ها
۱۸۳	۱. کانتر مکانیکی
۱۸۴	۲. کانتر الکترومکانیکی
۱۸۵	۳. کانتر دیجیتال

۱۸۸.....	۴. کانتور قابل برنامه‌ریزی
۱۸۹.....	۵. نصب و سیم‌بندی
191.....	۳,۴. کنترل سطح مایعات
۱۹۳.....	۱. فلوتر ساچمه‌ای
۱۹۵.....	۲. فلوتر شناور دو جزئی
۱۹۷.....	۳. فلوتر مغناطیسی
۱۹۸.....	۴. فلوتر الکترونیکی
۲۰۳.....	۴. مقدمه‌ای از طراحی مدار
204.....	۴,۱. نقشه‌ی الکتریکی چیست؟
205.....	۴,۱,۱. انواع نقشه
۲۰۵.....	۱. گسترده یا مسیر جریان
۳۰۶.....	۲. تک خطی یا فنی
۲۰۷.....	۳. حقیقی یا موتاز
۲۰۸.....	۴. ترمینال و اتصالات خارجی
210.....	۴,۱,۲. نرم‌افزارها
۲۱۱.....	۱. AutoCad Electrical
۲۱۲.....	۲. ePlan
213.....	۴,۲. نکته‌های مهم در طراحی مدار
217.....	۴,۳. تمرین‌ها
217.....	۴,۳,۱. راه‌اندازی تک‌ضرب الکتروموتور
223.....	۴,۳,۲. مدار چپ‌گرد و راست‌گرد سه فاز
۲۲۴.....	۱. مدار قدرت چپ‌گرد و راست‌گرد
۲۲۵.....	۲. چپ‌گرد و راست‌گرد لحظه‌ای

۳. چپ‌گرد و راست‌گرد دائم	۲۲۶
۴. چپ‌گرد و راست‌گرد سریع	۲۲۶
۵. ریموت‌ها	۲۲۷
۶. استفاده از میکروسوئیچ	۲۲۹
۴.۳.۳. سیستم‌های اخباری	230
۱. نصب چراغ سیگنال	۲۳۰
۲. سیم‌بندی واحد تست	۲۳۲
۳. سیم‌بندی پنجره آلام	۲۳۴
۴.۳.۴. سیستم‌های زمان‌سنجی	236
۱. ستاره مثلث با تایمر تأخیر در وصل	۲۳۶
۲. ستاره مثلث با تایمر ستاره مثلث	۲۳۷
۳. تایمر چپ‌گرد و راست‌گرد	۲۳۸
۴. تنظیم تایمر مولنی رنج	۲۳۹
۵. چراغ قارچی Trigger Action ؟	۲۴۰
۴.۳.۵. سنسورها	242
۱. نصب سنسور الفایی دو‌سیمه	۲۴۲
۲. نصب سنسور مغناطیسی	۲۴۳
۳. نصب و تنظیم سنسور خازنی سه‌سیمه	۲۴۴
۴. نصب و تنظیم سنسورهای نوری	۲۴۶
۵. علت سری و موازی کردن سنسورها	۲۵۱
۶. موازی کردن سنسورهای دو سیمه	۲۵۲
۷. موازی کردن سنسورهای سه‌سیمه	۲۵۴

۲۵۵.....	۸. سری کردن سنسورهای دوسیمه.....
۲۵۶.....	۹. سری کردن سنسورهای سه‌سیمه .....
257.....	۴,۳,۶. شمارنده‌ها .....
۲۵۷.....	۱. شمارنده‌ی معمولی .....
۲۵۸.....	۲. شمارنده‌ی قابل برنامه‌ریزی .....