

مقاومت ثابت ترکیب کربنی

Fixed Carbon Composition Resistor ISO 9001:2000**RC 1/4, 1/2, 1 Series**

TS-16949

سری های RC در توان های $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{2}$ و یک وات ساخته می شود.

بر اساس استانداردهای

بالا ساخته شده است.

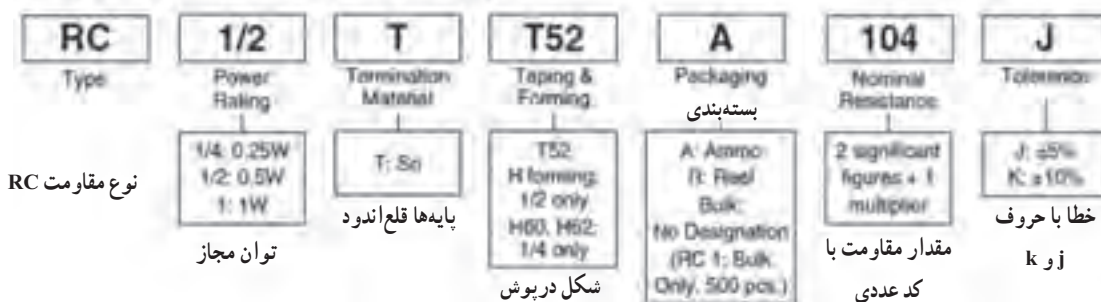
1. Features ویژگی ها

- Wide resistance range is available, 1 ohm - 22M ohm. در محدوده وسیع 1Ω تا $22M\Omega$ ساخته شده است.
- Stability class: 10% ۱۰٪. کلاس پایداری: ۱۰٪

2. Type Designation نوع نام گذاری

Type designation shall be as the following form.

نام گذاری قطعات به شرح زیر انجام می شود.



شکل ۱-۵۱- قسمتی از برگه اطلاعات مقاومت کربنی سری RC

RC را مشاهده می کنید. برای مثال مقاومت $\frac{1}{4}$ RC با توجه به شکل دارای طولی (L) برابر با 6.3 ± 0.7 میلی متر است که مقدار آن برحسب اینچ برابر با 0.248 ± 0.028 می شود. اعداد

خلاصه ای از مشخصات داده شده در برگه اطلاعات شکل ۱-۵۱ را بنویسید.

* ۱-۵۲-۵۳ در شکل ۱-۵۲ ابعاد مقاومت سری

3. Dimensions



جدول ۱

ابعاد برحسب اینچ و میلی متر

Type	نوع	L	طول مقاومت	D	قطر	H	طول سیم پایه	d	قطر سیم
RC 1/4		0.248±0.028 (6.3±0.7)		0.094±0.004 (2.4±0.1)		1.181±0.118 (30±3.0)		0.024±0.002 (0.6±0.05)	
RC 1/2		0.374±0.028 (9.5±0.7)		0.142±0.008 (3.6±0.2)		1.102±0.118 (28±3.0)		0.028±0.002 (0.7±0.05)	
RC 1		0.562±0.02 (14.3±0.7)		0.224±0.01 (5.7±0.3)		1.02±0.01 (25±0.3)		0.035±0.002 (0.9±0.05)	

شکل ۱-۵۲- قسمت دیگری از برگه اطلاعات Data sheet

نشان داده شده در داخل پراتنز، مقادیر را برحسب میلی متر نشان می دهد.

مقاومت ها آمده است. با مراجعه به این شکل مشخصات استاندارد مقاومت $RC \frac{1}{4}$ را به دست آورید و در جدول ۱۲-۱ یادداشت کنید.

با مراجعه به برگه اطلاعات شکل ۱-۵۲ مشخصات کامل مقاومت های $RC \frac{1}{4}$ و $RC 1$ را به دست آورید و بنویسید.

* ۱-۵-۵۴- در برگه های اطلاعات معمولاً اطلاعات بسیار زیادی از قطعات داده می شود. به عنوان مثال با مراجعه به برگه اطلاعات می توانید تلفات توان مقاومت را در درجه حرارت معین به دست آورید، یا محدوده مقاومت ها را با توجه به ضریب حرارتی تعیین کنید. در شکل ۱-۵۳ مشخصات استاندارد

توجه: ضریب حرارتی مقاومت میزان افزایش مقدار مقاومت را برحسب افزایش درجه حرارت نشان می دهد و برحسب درصد بیان می شود.

4. Standard Specifications

Style	Rated Dissipation at 70°C W	Limiting Element Voltage V	Rated Resistance Range	Temp. Coefficient of Resistance %			Rated Resistance Range	Tolerance	Isolation Voltage V	Operating Temperature Range °C
				±55°C	±100°C	±125°C				
RC 1/4	0.2	250	1 ohm - 5.0M ohm	-4.5 - 0	—	+1 - 5	1 ohm - 1k ohm	J (±5%) E24 series K (±10%) E12 series	100	-55°C to 125°C
				+10 - 0	—	0 - 4	1.1k ohm - 10k ohm			
				+13 - 0	—	0 - 7.5	11k ohm - 100k ohm			
RC 1/2	0.5	300	1 ohm - 22M ohm	+15 - 0	—	0 - 10	110k ohm - 1M ohm	K (±10%) E12 series	500	-55°C to 100°C
				+20 - 0	—	0 - 15	1.1M ohm - 22M ohm			
				+5.5 - 3	+5 - 4	—	2.2 ohm - 1k ohm			
RC 1	1.0	500	2.2 ohm - 1.0M ohm	+10 - 3	+8 - 5	—	12k ohm - 10k ohm	K (±10%) E12 series	1000	-55°C to 100°C
				+13 - 3	+7.5 - 6	—	12k ohm - 100k ohm			
				+15 - 3	+1 - 7	—	120k ohm - 1M ohm			
				—	—	—	—			

Note 1 Rated Voltage: V (Rated dissipation) x (Rated resistance) (d.c. or a.c. r.m.s. voltage)

Note 2 Limited Element Voltage can only be applied to resistors when the resistance value is equal to or higher than the critical resistance value.

شکل ۱-۵۳- مشخصات استاندارد و مقاومت ها در برگه اطلاعات

مقاومت های متغیر (Variable resistors): ۱-۵-۵۵- مقاومت های متغیر مقاومت هایی هستند که مقدار مقاومت آن ها را می توان توسط عوامل مختلف مانند تغییر مکان مکانیکی (متغیر معمولی)، نور (تابع نور) و حرارت تغییر داد.

* ۱-۵-۵۶- مقاومت متغیر معمولی: مقاومت های متغیر معمولی مقاومت هایی هستند که مقدار مقاومت آن ها را می توان با تغییر مکان یا تغییر زاویه محور متحرکی که دارند تنظیم کرد. در شکل ۱-۵۴ چند نمونه مقاومت معمولی با محور دورانی را ملاحظه می کنید.

علاوه بر اطلاعاتی که در این مجموعه آمده است، اطلاعات دیگری نیز وجود دارد که بنا به نیاز می توانید از آن ها استفاده کنید. برای مثال برگه های اطلاعات مربوط به مقاومت های SMD با شماره فنی RC در ۸ صفحه وجود دارد که برای دسترسی به سایر اطلاعات می توانید به سایت www.koaspeer.com مراجعه کنید. در ضمیمه شماره ۴ جلد دوم کتاب آزمایشگاه اندازه گیری (کتاب گزارش کار و فعالیت های آزمایشگاهی) صفحه اول برگه های اطلاعات سه نمونه مقاومت SMD را آورده ایم. برای دسترسی به این اطلاعات می توانید به وبگاه های اینترنتی مانند Alldatasheet.com مراجعه کنید.



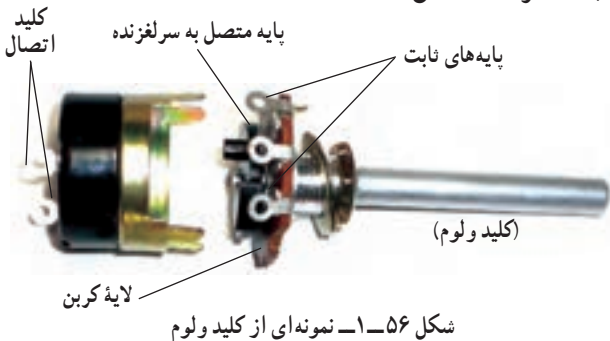
شکل ۱-۵۴- چند نمونه مقاومت معمولی با محور دورانی



در شکل ۱-۵۵ چند نمونه مقاومت متغیر با محور کنشویی و نماد مقاومت متغیر را ملاحظه می کنید.

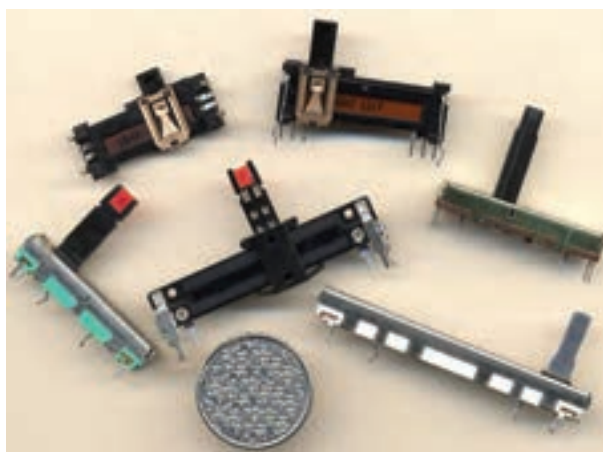
مقاومت متغیر، دارای دو ترمینال ثابت است که این دو ترمینال، به ابتدا و انتهای یک لایه کربن مقاومت دار، متصل شده اند؛ بنابراین مقدار مقاومت این دو ترمینال نسبت به هم همیشه ثابت است و تابع گردش محور نیست. مقدار این مقاومت، بر روی بدنه مقاومت متغیر، نوشته می شود.

ترمینال متغیر به اتصال لغزنده متصل است و این اتصال لغزنده می تواند از طریق جابه جایی محور بر روی لایه کربن حرکت کند و مقدار مقاومت این ترمینال را نسبت به ترمینال های ثابت تغییر دهد (شکل ۱-۵۶).

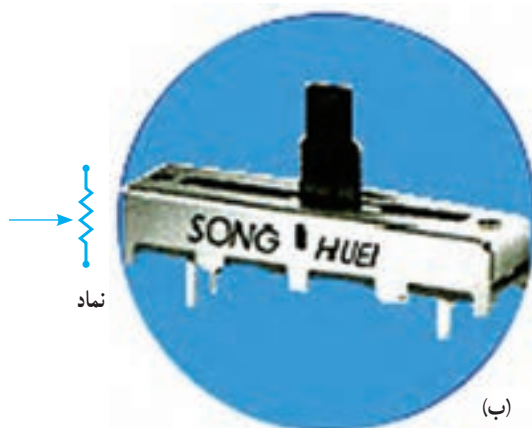


شکل ۱-۵۶- نمونه ای از کلید ولوم

روی بعضی از مقاومت های متغیر با محور گردان یک کلید خاموش روشن نیز نصب می شود. به این نوع مقاومت های متغیر اصطلاحاً کلید ولوم می گویند. از کلید ولوم برای روشن کردن گیرنده های رادیویی و تنظیم صدای آن استفاده می کنند. شکل

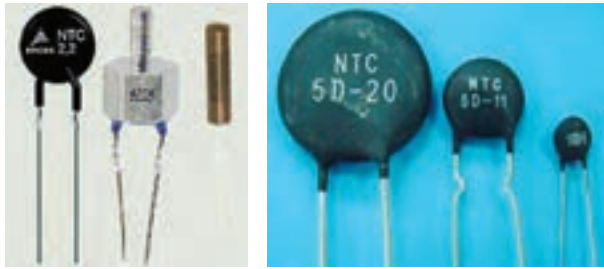


(الف)



(ب)

شکل ۱-۵۵- چند نمونه مقاومت متغیر کنشویی



علامت فنی N.T.C

شکل ۱-۵۸- چند نمونه مقاومت تابع حرارت N.T.C

دسته دیگری از ترمیستورهایی که در اثر افزایش دما، مقدار مقاومتشان افزایش می‌یابد. این ترمیستورها را با ضریب حرارتی مثبت یا ترمیستورهای P.T.C (Positive Temperature Coefficient) می‌گویند. در شکل ۱-۵۹ چند نمونه مقاومت P.T.C همراه با علامت فنی آن نشان داده شده‌اند.



(ج)

(ب)

(الف)



علامت فنی



(ه)

(د)

شکل ۱-۵۹- چند نمونه از مقاومت‌های P.T.C همراه با علامت فنی آن

۱-۵۶ نمونه‌ای از کلید ولوم است.

تعدادی مقاومت متغیر در اختیار بگیرید و آن‌ها را مورد بررسی قرار دهید. نوع مقاومت متغیر (کشویی - دورانی) و پایه‌های آن را به صورت مشاهده‌ای تشخیص دهید. خلاصه‌ای از نتایج به دست آمده را بنویسید.

* ۱-۵۷- مقاومت‌های متغیر را به صورت چند طبقه نیز می‌سازند. در شکل ۱-۵۷ نمونه‌هایی از مقاومت‌های متغیر چند طبقه نشان داده شده است.

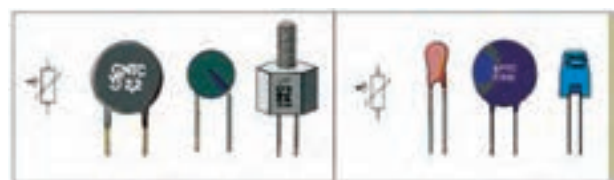


شکل ۱-۵۷- مقاومت متغیر چند طبقه

در بین دستگاه‌های مستعمل جست‌وجو کنید و انواع مقاومت‌های متغیر از جمله مقاومت‌های متغیر چند طبقه را شناسایی کنید و در مورد آن‌ها توضیح دهید.

۱-۵۸- مقاومت‌های تابع حرارت (ترمیستور):

مقاومت تابع حرارت یا ترمیستور به مقاومت‌هایی گفته می‌شود که مقدار مقاومت آن‌ها تابع حرارت است. تأثیر حرارت بر روی مقدار مقاومت به دو صورت ظاهر می‌شود. ترمیستورهایی که در اثر افزایش دما مقدار مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد. این ترمیستورها را با ضریب حرارتی منفی یا ترمیستورهای N.T.C (Negative Temperature Coefficient) می‌نامند. ترمیستورهای N.T.C اکثراً به شکل‌های دیسکی و استوانه‌ای ساخته می‌شوند. شکل ۱-۵۸ چند نمونه ترمیستور N.T.C و علامت فنی آن را نشان می‌دهد.



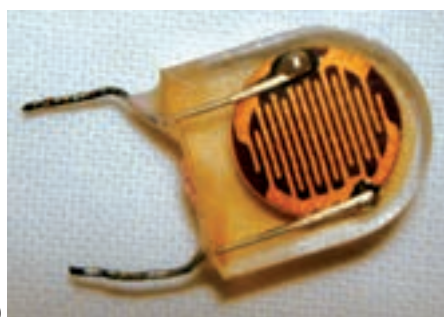
مقدار مقاومت ترمیستورها تابع درجه حرارت است. ولی معمولاً مقدار آن در درجه حرارت محیط (3°C – 25°C) توسط کارخانه سازنده مشخص می‌شود. این مقدار را یا روی مقاومت با اعداد یا کدرنگی می‌نویسند، یا با شماره فنی در Datasheet مشخص می‌کنند.

* ۱-۵-۵۹- چند نمونه مقاومت تابع حرارت (NTC یا PTC) در اختیار بگیرید و آن‌ها را از نظر ابعاد و شکل ظاهری به صورت چشمی بررسی کنید و در مورد آن توضیح دهید.

* ۱-۵-۶۰- تعدادی بُرد الکترونیکی معیوب و مستعمل را در اختیار بگیرید و مقاومت‌های NTC و PTC را شناسایی کنید. در مورد این تجربه به طور خلاصه توضیح دهید.

۱-۵-۶۱- مقاومت تابع نور یا LDR

(Light Dependent Resistor): مقاومت‌های تابع نور را فتورزیستور (Photo Resistor) می‌نامند. فتورزیستور به مقاومتی گفته می‌شود که با تغییرات نور تابانیده شده به سطح آن، مقدار مقاومت آن تغییر کند. به عبارت دیگر، مقاومت تابع نور، مقاومتی است که مقدار آن، در هر لحظه، بستگی به مقدار نوری دارد که به سطح آن تابانیده شده است. شکل ۱-۶۰ تصویر ظاهری و علامت فنی این نوع مقاومت را نشان می‌دهد.



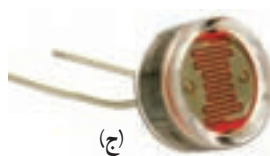
(الف)



علامت فنی



(ب)



(ج)

شکل ۱-۶۰- شکل ظاهری و نماد فنی مقاومت تابع نور LDR

* ۱-۵-۶۲- چند نمونه مقاومت تابع نور را در اختیار بگیرید و آن‌ها را از نظر ابعاد و شکل ظاهری شناسایی کنید. در مورد این تجربه توضیح دهید.

کار با نرم افزار

* ۱-۵-۶۳- با مراجعه به نرم افزار ادیسون و مولتی‌سیم، تعدادی مقاومت ثابت با کد رنگی را روی میز کار بیاورید. در مورد نحوه آوردن مقاومت‌ها و تغییر مقادیر آن‌ها توضیح دهید.

* ۱-۵-۶۴- با مراجعه به نرم افزارهای مولتی‌سیم و ادیسون تعدادی مقاومت متغیر معمولی، متغیر تابع نور (LDR) و تابع حرارت (NTC و PTC) را روی میز کار بیاورید. در مورد نحوه آوردن این مقاومت‌ها و تغییر مقادیر آن توضیح دهید.

توجه: نحوه نصب و استفاده از نرم افزارهای

ادیسون و مولتی‌سیم، همراه با لوح فشرده آن، در کتاب آزمایشگاه مجازی جلد اول کد ۳۵۸/۳ به طور کامل آمده است. برای اجرای این مراحل به کتاب مزبور مراجعه کنید.

* ۱-۵-۶۵- در نرم افزار E.A. تحقیق کنید آیا مواردی در ارتباط با مقاومت‌های متغیر وجود دارد؟ نتیجه تحقیق را به طور خلاصه توضیح دهید.

خازن (Capacitor)

* ۱-۵-۶۶- خازن، قطعه‌ای (آلمانی) است که انرژی الکتریکی را در خود ذخیره می‌کند. ساختمان خازن از دو قسمت اصلی تشکیل شده است:

(الف) صفحات هادی که به آن‌ها جوشن نیز گفته می‌شود. این صفحات معمولاً ورقه‌هایی نازک از جنس آلومینیوم، روی و یا نقره هستند.

(ب) عایق بین صفحات هادی که به آن دی‌الکتریک نیز گفته می‌شود.

معمولاً خازن‌ها از نظر دی‌الکتریک به کار رفته در ساختمان آن‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند.

مشخصات خازن

۶۷-۵-۱ ظرفیت خازن (capacitance):

توانایی ذخیره بار الکتریکی^۱ در خازن را ظرفیت خازن می‌نامند و آن را با C نمایش می‌دهند. مقدار ظرفیت خازن را برحسب فاراد^۲ (Farad)، میلی‌فاراد (mF)، میکروفاراد (μF)، نانوفاراد (nF) یا پیکوفاراد (pF) روی بدنه آن درج می‌کنند.

۶۸-۵-۱ ولتاژ کار (Working voltage - vv):

ماکزیم ولتاژی را که به دو سر خازن اعمال می‌شود تا مولکول‌های عایق درون خازن شکسته نشوند، ولتاژ کار می‌نامند. معمولاً ولتاژ کار خازن همراه با ظرفیت آن روی بدنه نوشته می‌شود.

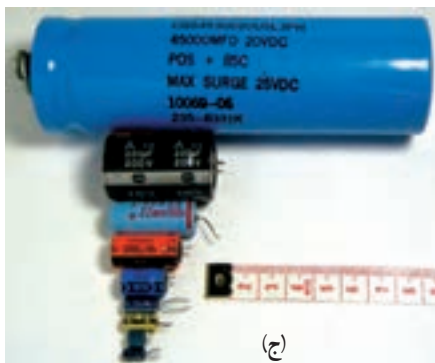
می‌دهد و خازن معیوب می‌شود. شکل ۶۱-۱ چند نمونه خازن الکترولیتی و نماد فنی آن‌ها را نشان می‌دهد. لایه دی‌الکتریک (عایق) خازن‌های الکترولیتی از مواد مختلف ساخته می‌شود و ظرفیت آن از یک میکروفاراد به بالا است.



(الف)



(ب)



(ج)



(د)

علامت فنی خازن



شکل ۶۱-۱ خازن‌های الکترولیتی



میشل فارادی (۱۸۶۷-۱۷۹۱) شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی که ظرفیت خازن به نام او ثبت شده است.

توجه: مشخصات دیگر خازن مانند ضریب

حرارتی، ماکزیم فرکانس کار، ضریب تلفات خازن و ماکزیم درجه حرارت مجاز نیز مطرح هستند که متناسب با نیاز در مورد آن‌ها بحث خواهد شد.

۶۹-۵-۱ خازن‌های الکترولیتی: در میان خازن‌ها

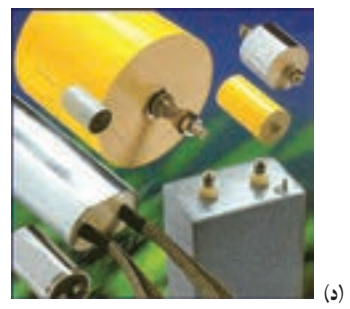
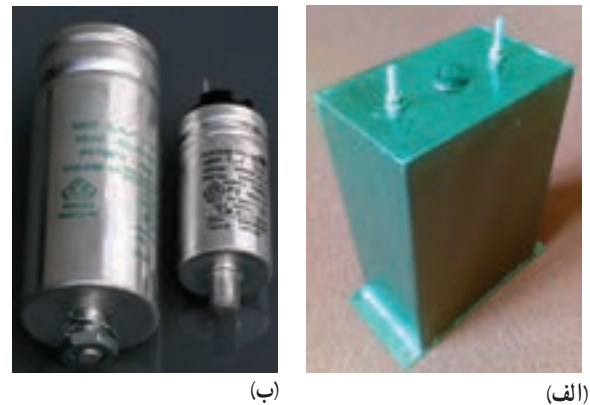
بیش‌ترین ظرفیت را خازن‌های الکترولیتی دارند.

خازن‌های الکترولیتی اکثراً قطبی و دارای آند و کاتد هستند؛ بنابراین باید توجه داشت که در حین کار، دو قطب آن‌ها جابه‌جا نصب نشود. در صورت اشتباه متصل کردن دو قطب خازن الکترولیتی، واکنش‌های الکتروشیمیایی درون خازن روی

۱- رابطه $Q = \frac{C}{E}$ در مورد ظرفیت خازن صدق می‌کند که در آن Q بار الکتریکی و E ولتاژ است.

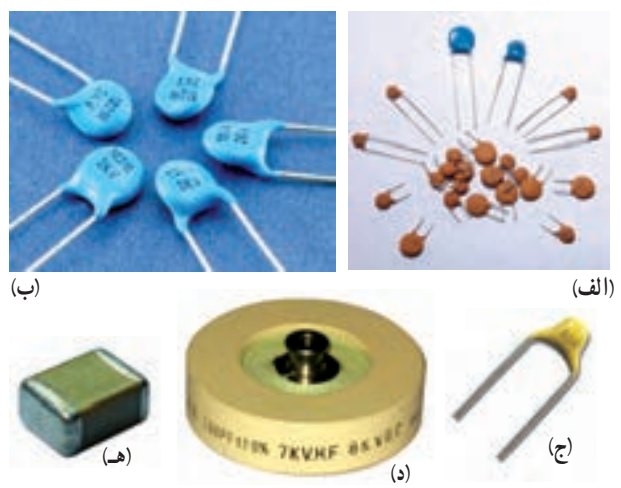
۲- $1\text{F} = 10^9\text{mF}$ ، $1\text{F} = 10^6\text{μF}$ ، $1\text{F} = 10^3\text{nF}$ و $1\text{F} = 10^{12}\text{pF}$ است. (ظرفیت خازن برحسب mF معمولاً استفاده نمی‌شود).

۱-۵-۷۰- خازن‌های کاغذی : عایق این نوع خازن‌ها از یک صفحه نازک کاغذ مشبک تشکیل شده است که یک نوع دی‌الکتریک مناسب درون آن تزریق می‌شود. جوشن‌های این نوع خازن نیز معمولاً از ورقه‌های آلومینیوم است. خازن‌های کاغذی دارای ابعاد فیزیکی بزرگ هستند و در ولتاژهای زیاد کاربرد دارند. معمولاً ظرفیت این نوع خازن‌ها حداکثر در حدود میکروفاراد است و اغلب در دستگاه‌هایی مانند موتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۱-۶۲ چند نمونه از این نوع خازن‌ها را مشاهده می‌کنید.



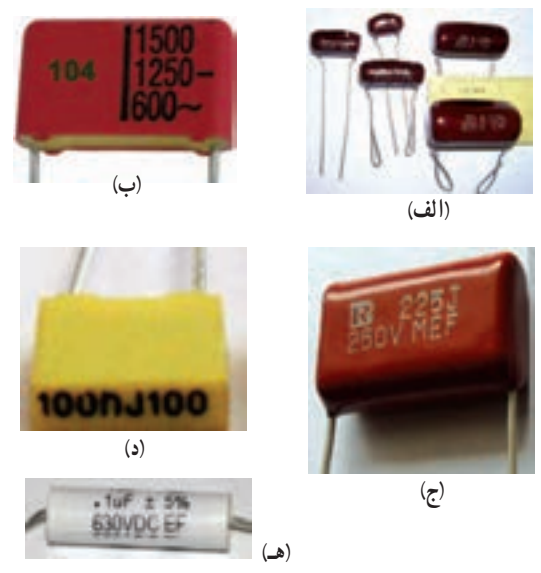
شکل ۱-۶۲- چند نمونه خازن کاغذی

۱-۵-۷۱- خازن‌های سرامیکی : این نوع خازن‌ها اکثراً به صورت دیسکی (عدسی) ساخته می‌شوند. به دلیل استفاده از سرامیک به عنوان عایق، ولتاژ کار این خازن‌ها زیاد و ظرفیت آن‌ها در محدوده 10^0 تا 10^6 pf قرار دارد. شکل ۱-۶۳ چند نمونه خازن سرامیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۶۳- چند نمونه خازن سرامیکی

۱-۵-۷۲- خازن‌های پلی‌استر : عایق این خازن‌ها از نوع پلی‌استر (Polyster) است و از نظر مشخصات تا حدودی مشابه خازن‌های سرامیکی هستند. در شکل ۱-۶۴ چند نمونه خازن پلی‌استر را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۶۴- چند نمونه خازن با عایق پلی‌استر

نکته مهم: معمولاً نوع عایق خازن‌ها را نمی‌توان از روی شکل ظاهری آن‌ها مشخص کرد. در این شرایط با مراجعه به برگه اطلاعات می‌توانید مشخصات فنی خازن از جمله نوع عایق آن را تعیین کنید.

* ۱-۵-۷۵- تعداد ۴ عدد خازن الکترولیتی را در اختیار بگیرید و مشخصات آن‌ها را در جدول ۱-۱۳ بنویسید.

* ۱-۵-۷۶- پایه‌های مثبت و منفی خازن را مشخص کنید و درباره آن توضیح دهید.

* ۱-۵-۷۷- تعداد ۵ عدد خازن از انواع مختلف در اختیار بگیرید و در صورت امکان نوع آن را مشخص کنید و در جدول ۱-۱۴ بنویسید.

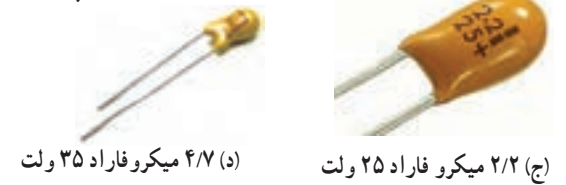
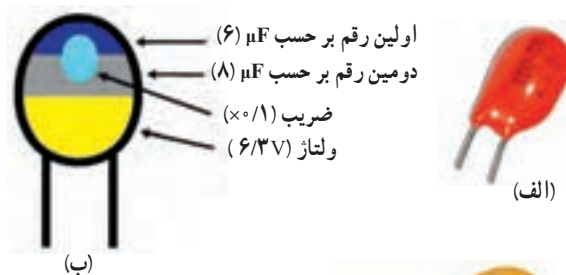
تعیین مقدار ظرفیت خازن

۱-۵-۷۸- کد رنگی: کد نوارهای رنگی در خازن‌ها بسیار متنوع است و معمولاً کارخانه‌های سازنده خازن هر یک علائم خاصی را برای کد رنگی تعریف می‌کنند. برای خواندن مقادیر خازن با استفاده از کد رنگی باید به جدول تهیه شده توسط کارخانه مراجعه کنید. در پاره‌ای از موارد کد رنگی خازن مشابه کد رنگی مقاومت انتخاب می‌شود.

۱-۵-۷۹- نوشتن مقادیر روی بدنه خازن: این روش برای خازن‌های الکترولیتی و خازن‌های کاغذی که ابعاد بزرگی دارند به کار می‌رود. در شکل ۱-۶۱ ب و ولتاژ کار خازن ۵۰ ولت و ظرفیت آن ۴۷ میکروفاراد (μf) است که به طور مستقیم روی آن نوشته شده است.

۱-۵-۸۰- استفاده از کد «عدد - حرف»: این روش مشابه روشی است که در مقاومت‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت. در این روش یک عدد سه رقمی روی خازن می‌نویسند که رقم‌های اول و دوم نماینده رقم‌های اول و دوم و رقم سوم نماینده تعداد صفرها یا ضریب ده است. در این حالت مقدار خازن برحسب پیکوفاراد (10^{-12}) تعیین می‌شود. حرفی که بعد از عدد می‌آید تولرانس یا خطا را نشان می‌دهد. در شکل ۱-۶۷ یک نمونه از این کدگذاری را مشاهده می‌کنید.

۱-۵-۷۳- خازن‌های تانتالیوم: این خازن‌ها دارای ظرفیت خازنی زیاد و قطبی شده هستند. ابعاد خازن‌های تانتالیومی در مقایسه با خازن‌های الکترولیتی بسیار کوچک‌تر است. در شکل ۱-۶۵ چند نمونه خازن تانتالیومی را مشاهده می‌کنید.



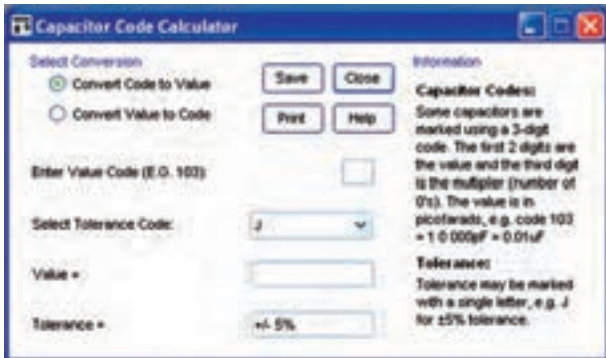
شکل ۱-۶۵- چند نمونه خازن الکترولیتی

۱-۵-۷۴- خازن‌های نصب سطحی SMD: خازن‌های نصب سطحی از نظر شکل ظاهری مشابه مقاومت‌های نصب سطحی هستند و از نظر ظاهری نمی‌توان آن‌ها را از یکدیگر تمیز داد. در شکل ۱-۶۶ چند نمونه خازن SMD را ملاحظه می‌کنید.

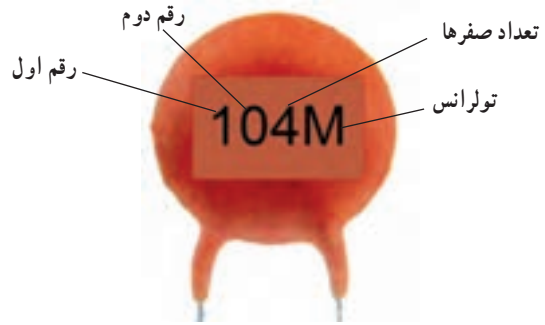


شکل ۱-۶۶- چند نمونه خازن SMD

تبدیل کنید.



شکل ۱-۶۹- صفحه مربوط به محاسبه گر کد «عدد - حرف» ظرفیت خازن



$$C = 100000 \text{ pf} = 100 \text{ NF}$$

$$M = \text{تولرانس} = 20\%$$

شکل ۱-۶۷- تعیین ظرفیت خازن با کد عددی

شکل ۱-۵-۸۴- در صورتی که گزینه زبانه تبدیل کد عددی به مقدار (convert code to value) را طبق شکل ۱-۶۹ انتخاب کنید با دادن کد «عدد - حرف» ظرفیت خازن و تولرانس آن در زبانه Value داده می شود. برای مثال در شکل ۱-۷۰ عدد ۱۰۴ را در زبانه Enter Value code (E.C. ۱۰۳) و حرف M را در زبانه Select tolerance code وارد کرده ایم. به عبارت دیگر کد «عدد - حرف» خازن ۱۰۴M است.

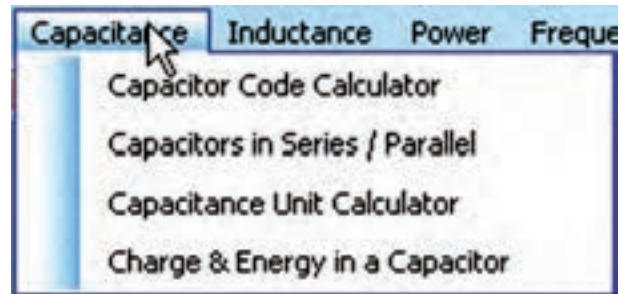
مقدار ظرفیت در زبانه «Valu=» برابر با ۱۰۰ Nanofarad و مقدار تولرانس در زبانه «Toleranc=» برابر با ۲۰ درصد نوشته می شود.

شکل ۱-۵-۸۵- تعداد ۴ عدد خازن مختلف با کد «عدد-حرف» را در اختیار بگیرید و ابتدا مقدار ظرفیت و تولرانس آن را خودتان بخوانید و در جدول ۱-۱۵ یادداشت کنید. سپس مقادیر ظرفیت ها را با استفاده از نرم افزار E.A. به دست آورید و نتایج را در جدول ۱-۱۶ بنویسید، سپس نتایج را با هم مقایسه کنید و توضیح دهید.

شکل ۱-۵-۸۶- طبق شکل ۱-۷۰ زبانه

convert value to code را انتخاب کنید. با انتخاب این زبانه می توانید با وارد کردن مقدار ظرفیت و تولرانس خازن به نرم افزار مقدار کد عددی را به دست آورید. برای تمرین، مقدار ظرفیت خازن به دست آمده در مرحله ۱-۵-۸۶ را وارد نرم افزار کنید و کد عددی آن را مشاهده نمایید. درباره نحوه اجرای این تمرین توضیح دهید.

* ۱-۵-۸۱- تعداد ۴ عدد خازن با کد «عدد - حرف» را در اختیار بگیرید و مشخصات آن را در جدول ۱-۱۵ بنویسید. کار با نرم افزار E.A. ۱-۵-۸۲- نرم افزار E.A. را که قبلاً نحوه نصب و کاربرد آن را آموزش دادیم باز کنید و طبق شکل ۱-۶۸ روی گزینه capacitance کلیک کنید تا فهرست آن باز شود.



شکل ۱-۶۸- انتخاب گزینه capacitance

نکته مهم: در صورتی که در استفاده از نرم افزار با مشکلی مواجه شدید، آن را ببندید و دوباره باز کنید. چنان چه مشکل هم چنان وجود داشت نرم افزار را حذف و دوباره نصب کنید.

۱-۵-۸۳- روی زبانه Capacitor code calculator کلیک کنید تا صفحه محاسبه گر کد ظرفیت خازن طبق شکل ۱-۶۹ باز شود. با استفاده از این صفحه می توانید مقدار ظرفیت خازن را به کد «عدد - حرف» یا کد «عدد - حرف» را به ظرفیت



شکل ۱-۷۱- نمونه‌ای از اطلاعات ذخیره شده مربوط به ظرفیت خازن‌های متغیر

۱-۵-۸۹- خازن‌های متغیر خازن‌هایی هستند که ظرفیت آن را می‌توانیم تغییر دهیم.

ظرفیت خازن متغیر را می‌توان با تغییر سه عامل تغییر داد.

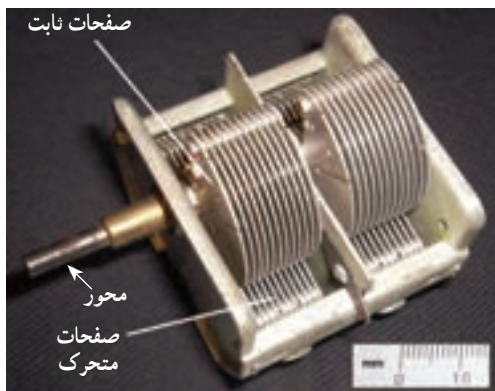
الف) تغییر فاصله‌ای صفحات

ب) تغییر سطح مشترک صفحات

ج) تغییر نوع دی‌الکتریک.

از سه روش فوق، رایج‌ترین روش تغییر ظرفیت خازن،

تغییر سطح مؤثر صفحات است. شکل ۱-۷۲ چند نمونه خازن



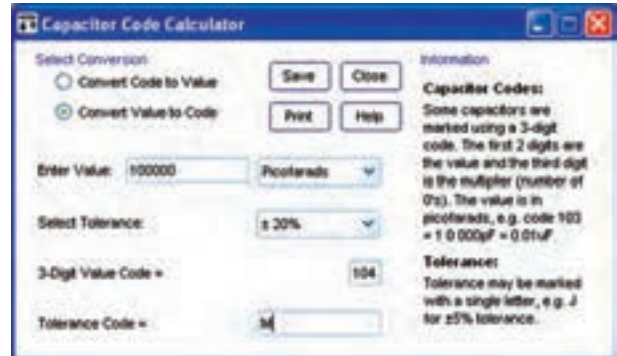
(الف)



(ب)

شکل ۱-۷۲- چند نمونه خازن متغیر

توجه: در این مرحله باید واحد ظرفیت خازن را نیز در زبانه "Enter value" انتخاب کنید.



شکل ۱-۷۰- تعیین کد عددی ظرفیت خازن در نرم افزار E.A.

* ۱-۵-۸۷- ظرفیت خازن‌های زیر را ابتدا خودتان،

سپس توسط نرم‌افزار تبدیل به کد «عدد - حرف» کنید و در

جدول ۱-۱۷ بنویسید. درباره اجرای این فعالیت به طور خلاصه

شرح دهید.

$$C_1 = 100 \text{ Pf} \quad 5\%$$

$$C_2 = 470 \text{ Nf} \quad 10\%$$

$$C_3 = 0.1 \mu\text{f} \quad 2\%$$

$$C_4 = 0.47 \text{ Nf} \quad 20\%$$

* ۱-۵-۸۸- با استفاده از زبانه‌های save و print

می‌توانید اطلاعات مربوط به خازن را ذخیره یا چاپ کنید.

نکته مهم: از آن جا که این نرم‌افزار به صورت

نمایشی ارائه شده است امکان چاپ مستقیم از طریق

نرم‌افزار وجود ندارد ولی می‌توانید اطلاعات را ذخیره

کنید.

در شکل ۱-۷۱ نمونه‌ای از اطلاعات ذخیره شده را

مشاهده می‌کنید.

متغیر را نشان می‌دهد.

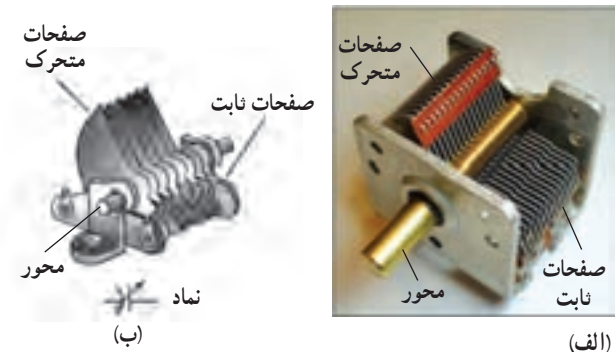
در یک خازن متغیر دو نوع صفحه وجود دارد :

الف) صفحات ثابت

ب) صفحات متغیر

محور خازن، به صفحات متغیر، متصل است (شکل

۱-۷۳).



شکل ۱-۷۳- اجزاء خازن متغیر

با چرخاندن محور، صفحات متحرک به سمت صفحات

ثابت هدایت می‌شود و به صورت شانه‌ای طبق شکل ۱-۷۳

در لابه‌لای صفحات ثابت قرار می‌گیرد. با این حرکت، سطح

مشترک صفحات افزایش و ضخامت لایه دی‌الکتریک کاهش

می‌یابد و ظرفیت خازن را زیاد می‌کند. در صورتی که با چرخش

محور، صفحات متحرک از بین صفحات ثابت به خارج هدایت

شوند، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

ماکزیمم زاویه چرخش محور در خازن‌های متغیر ۱۸۰

درجه است. هم‌چنین حوزه تغییر ظرفیت خازن‌ها متغیر رایج

(۵/۷Pf تا ۷۸Pf)، «۶/۳Pf تا ۱۲۳Pf» و «۱۰Pf تا ۳۶۵Pf»

است.

$$C = K \frac{A}{d}$$

نحوه افزایش و کاهش ظرفیت خازن را با ذکر یک مثال

عددی بررسی کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

توجه داشته باشید که جنس دی‌الکتریک خازن متغیر

هواست و ظرفیت خازن در هر زمان بستگی به زاویه محور دارد

یعنی می‌توان با تغییر زاویه محور ظرفیت خازن را کم یا زیاد کرد.

* ۱-۵-۹۰- تعدادی خازن متغیر در اختیار بگیرید

و ساختمان و عملکرد آن را مورد بررسی قرار دهید. نتیجه را

به‌طور خلاصه شرح دهید.

* ۱-۵-۹۱- با استفاده از یکی از موتورهای

جست‌وجو تصویر تعداد دیگری از خازن متغیر را بیابید و آن‌ها

را در دفتر گزارش کار بچسبانید.

* ۱-۵-۹۲- در نرم‌افزارهای، E.A، ادیسون و

مولتی‌سیم جست‌وجو کنید و بررسی نمایید آیا خازن متغیر در

این نرم‌افزارها وجود دارد؟ نتیجه را به‌طور خلاصه شرح دهید.

* ۱-۵-۹۳- با جست‌وجو در سایر نرم‌افزارهایی که

نسبت به آن‌ها آگاهی دارید، خازن متغیر را جست‌وجو کنید و

نتیجه را بنویسید.

* ۱-۵-۹۴- روی بُردهای الکترونیکی معیوب و

مستعمل مطالعه کنید و خازن‌های متغیر آن‌ها را شناسایی کنید.

نتیجه را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

توجه: مراحل نصب، راه‌اندازی و نحوه کار با

نرم‌افزار مولتی‌سیم در کتاب آزمایشگاه مجازی جلد

اول کد ۳۵۸/۳ بخش اول، فصل دوم آمده است. لازم

است در مراحل مختلف به کتاب مزبور مراجعه کنید.

* ۱-۵-۹۵- تعداد دیگری از نرم‌افزارهای محاسبه‌گر

کد رنگی خازن‌ها را شناسایی کنید و چگونگی استفاده از آن‌ها

را توضیح دهید.

سلف یا سیم پیچ

* ۱-۵-۹۶- سلف یا سیم پیچ قطعه‌ای الکتریکی است

که می‌تواند مانند خازن ولی با روشی دیگر، انرژی الکتریکی را در

خود ذخیره کند. سلف از دو قسمت اصلی تشکیل می‌شود :

الف) پیچ؛ که از پیچیدن طول معینی از یک سیم هادی،

با روکش عایق، بر روی یک پایه عایق شکل می‌گیرد.

ب) هسته؛ که درون سیم پیچ قرار می‌گیرد و جنس آن از

هوا، فلزات آهنی یا فريت است.



ژوزف هانری (۱۸۷۸-۱۷۹۷) دانشمند آمریکایی،
واحد ضریب خودالقایی (L) به نام او ثبت شده است.

سیم پیچ‌های با ضریب خودالقایی زیاد، دارای تعداد دور زیاد و هسته آهنی یا فریت (یا مواد دیگر) هستند. در شکل ۱-۷۵ تعدادی سیم پیچ با هسته فلزات آهنی و فریت را ملاحظه می‌کنید.



(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۱-۷۵- تعدادی سیم پیچ با هسته فلزات آهنی و فریت

از مشخصه‌های دیگر سیم پیچ می‌توان ضریب کیفیت (Q) و ماکزیمم فرکانس را نام برد. *۹۷-۵-۱- تعدادی سیم پیچ با هسته آهنی، هوا و فریت را در اختیار بگیرید و پس از بررسی در مورد آن‌ها توضیح دهید.

ضریب خودالقایی سلف (L): مهم‌ترین مشخصه سلف، خودالقایی آن است که آن را با عنوان ضریب خودالقایی سلف مشخص می‌کنند و با L نمایش می‌دهند. مقدار L بستگی به مشخصه‌های فیزیکی سلف مانند تعداد دور سیم پیچ، ابعاد، شکل، جنس هسته و ... دارد.

واحد خودالقایی (L) هانری (H) است و واحدهای کوچک‌تر آن میلی هانری (هانری $\mu\text{H} = \frac{1}{1000000}$) و میکروهانری (هانری $\text{mH} = \frac{1}{1000}$) هستند.

عوامل مؤثر بر ضریب خودالقایی: تعداد دور، قطر و طول سیم پیچ و همچنین جنس هسته به کار رفته از عوامل مؤثر بر ضریب خودالقایی یک سلف هستند.

در صورتی که طول سیم پیچ ثابت باشد، سیم پیچ‌های با ضریب خودالقایی کم دارای تعداد دور کم و هسته هوا هستند. در شکل ۱-۷۴ تعدادی سیم پیچ با هسته هوا را مشاهده می‌کنید.



(ب)



(الف)

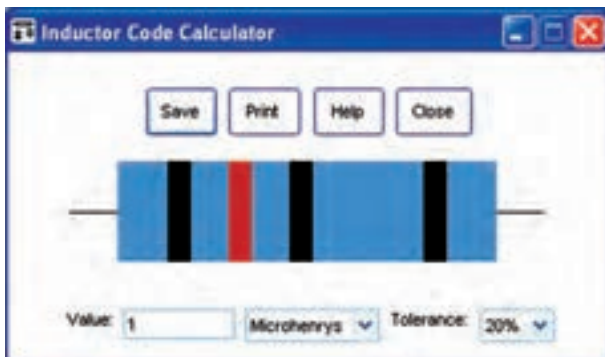


(ج)

شکل ۱-۷۴- تعدادی سیم پیچ با هسته هوا

Inductor code calculator. روی زبانه ۱-۵-۱۰۱

کلیک کنید تا صفحه محاسبه گر کد اندوکتانس سیم پیچ طبق شکل ۱-۷۷ باز شود.



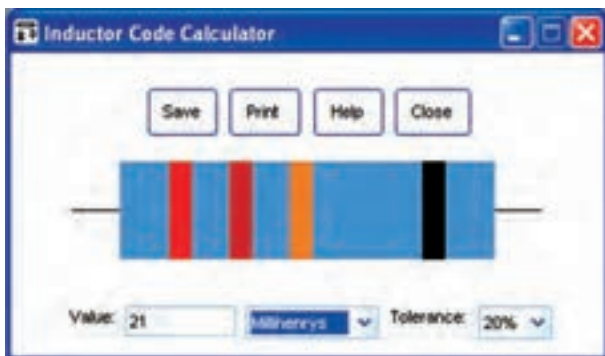
شکل ۱-۷۷ صفحه محاسبه گر کد سیم پیچ و مقدار ظرفیت برحسب میکروهانری

همان طور که مشاهده می شود، مقدار ضریب خودالقای

سیم پیچ برحسب میلی هانری یا میکروهانری داده می شود. در

شکل ۱-۷۷ مقدار ظرفیت برحسب میکروهانری و در شکل

۱-۷۸ مقدار ظرفیت برحسب میلی هانری تعیین شده است.



شکل ۱-۷۸ مقدار ظرفیت برحسب میلی هانری

۱-۵-۱۰۲ استفاده از محاسبه گر: کد رنگی

سیم پیچ ها کاملاً مشابه مقاومت ها است. شما می توانید نوارهای

رنگی را تغییر دهید و مقدار ضریب خودالقای سیم پیچ را به دست

آورید. هم چنین با دادن مقدار ضریب خودالقایی می توانید کد

رنگی آن ها را داشته باشید. در شکل ۱-۷۹ یک نمونه از سیم پیچ

با کد رنگی را ملاحظه می کنید.

مشخص کردن مقادیر سیم پیچ

۱-۵-۹۸ مقدار ضریب خودالقای سیم پیچ را مانند

مقاومت ها و خازن ها با سه روش زیر مشخص می کنند.

الف) نوشتن مقدار اندوکتانس روی سیم پیچ

ب) استفاده از کد رنگی

ج) استفاده از کد «عدد - حرف»

نوشتن مقدار اندوکتانس روی سیم پیچ ها نشانه مقاومت ها

و خازن ها است.

مشخص کردن مقدار اندوکتانس سیم پیچ با کد رنگی نیز تا

حدودی به کد رنگی مقاومت ها تشابه دارد.

کد «حرف - عدد» سیم پیچ ها دقیقاً مشابه کد «حرف -

عدد» خازن ها و مقاومت ها است.

* ۱-۵-۹۹ تعدادی سیم پیچ در اختیار بگیرید و

مقدار نوشته شده روی آن ها را بررسی کنید و در مورد آن ها

توضیح دهید.

نکات مهم

● در صورتی که هیچ عددی روی سیم پیچ نوشته

نشده باشد باید به جعبه بسته بندی سیم پیچ از طرف

کارخانه مراجعه کنید.

● در صورتی که روی سیم پیچ عددی نوشته شده

باشد که مقدار سیم پیچ را مشخص نکند باید به برگه

اطلاعات کارخانه Data sheet مراجعه کنید.

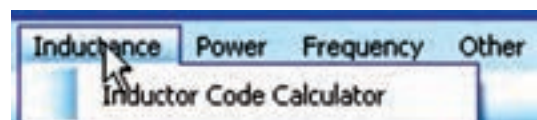
کار با نرم افزار

۱-۵-۱۰۰ نرم افزار E.A. را که قبلاً چگونگی

نصب و کاربرد آن را آموزش دادیم باز کنید و طبق شکل

۱-۷۶ روی گزینه Inductance کلیک کنید تا فهرست آن

باز شود.



شکل ۱-۷۶ انتخاب گزینه Inductance

* ۱۰۷-۵-۱-سیم پیچ ها را به صورت چند تایی

(شبکه - مدار مجتمع) نیز می سازند. در شکل ۱-۸۱ نمونه هایی از سیم پیچ ۴ تایی را که در یک بسته بندی قرار دارد مشاهده می کنید.



شکل ۱-۸۱- سیم پیچ به صورت مدار مجتمع

با مراجعه به یکی از موتورهای جست و جو تعداد دیگری از سیم پیچ های مجتمع را بیابید و تصویر آن را در دفتر گزارش کار بچسبانید.

در صورتی که هنگام شروع کار نرم افزار با خطایی مشابه شکل ۱-۸۲ مواجه شدید، زبانه continue را فعال کنید. چنانچه نرم افزار راه اندازی نشد، باید یک بار نرم افزار را حذف (uninstal) و مجدداً نصب (instal) کنید.



شکل ۱-۸۲- خطای نرم افزار E.A.

۱-۶- نتایج آزمایش

آنچه را که در این آزمایش تجربه کرده اید در حداقل ۱۲ سطر توضیح دهید.



شکل ۱-۷۹- سیم پیچ با کد رنگی

* ۱۰۳-۵-۱- برای ۴ عدد سیم پیچ، نوار رنگی

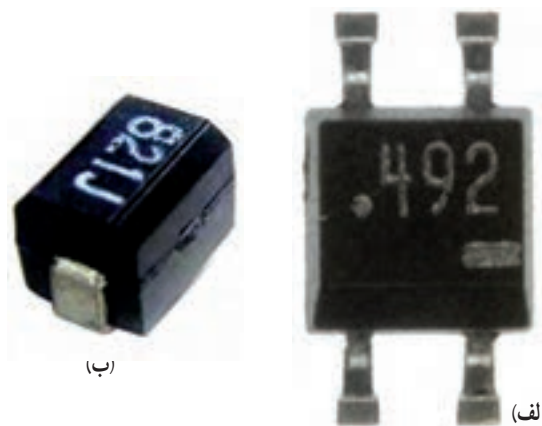
تعریف کنید، (۴ نواره)، ابتدا مقادیر اندوکتانس سیم پیچ ها را بخوانید و در جدول ۱-۱۸ بنویسید. سپس با استفاده از نرم افزار E.A. مقدار اندوکتانس را بخوانید و در جدول درج کنید. در نهایت مقادیر را با هم مقایسه کنید و نتایج را بنویسید.

* ۱۰۴-۵-۱- مقدار عددی اندوکتانس ۴ سیم پیچ

را به محاسبه گر بدهید و نوارهای رنگی آن ها را مشخص کنید. نتایج را در جدول ۱-۱۹ بنویسید.

* ۱۰۵-۵-۱- مقدار اندوکتانس را با کد «عدد-حرف»

نیز نشان می دهند. در شکل ۱-۸۰ نمونه هایی از سیم پیچ با کد «عدد-حرف» را ملاحظه می کنید.



(ب)

(الف)

شکل ۱-۸۰- سیم پیچ با کد «عدد-حرف»

* ۱۰۶-۵-۱- تعداد سه عدد سیم پیچ با کد نوار

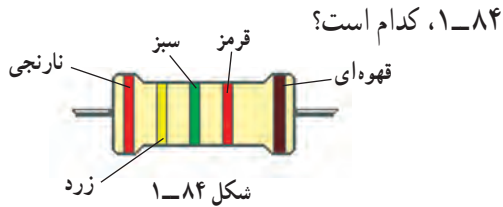
رنگی و سه عدد سیم پیچ با کد عدد حرف در اختیار بگیرید و مقادیر آن ها را در جدول ۱-۲۰ بنویسید.

۱-۷-۱ الگوی پرشش

۵۶Ω ± ۲٪ (۱) ۰/۵۶Ω ± ۲٪ (۲)

۵۶۰۰Ω ± ۱۰٪ (۳) ۵۶۰Ω ± ۱٪ (۴)

۱-۷-۹ مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل



۱-۸۴، کدام است؟

۳۴۵۲ KΩ (۲)

۳۴/۵ KΩ (۱)

۳۴/۵۲۱ KΩ (۴)

۳۴/۵۲ KΩ (۳)

۱-۷-۱۰ مقدار ظرفیت خازن نشان داده شده در

شکل ۱-۸۵ کدام است؟



شکل ۱-۸۵

۱۰۰۰۰۰nF (۲)

۱۰۴μF (۱)

۱۰۰μF (۴)

۱۰۰nF (۳)

تشریحی

۱-۷-۱۱ نقش مقاومت‌های اهمی را در مدارهای

الکتریکی و الکترونیکی شرح دهید.

۱-۷-۱۲ نقش فیوزهای FI و Fu را در میزهای

آزمایشگاهی و تابلوهای برق شرح دهید.

۱-۷-۱۳ از نرم‌افزار Electronic assistant،

برای خواندن مقادیر چه قطعاتی استفاده می‌کنیم؟ توضیح دهید.

۱-۷-۱۴ SMD حروف اول کدام کلمات انگلیسی

است؟

کامل‌کردنی

۱-۷-۱۱ مقاومت‌هایی که مقدار آن‌ها ثابت است و تابع

عواملی مانند،،، و و رطوبت نیستند، مقاومت نام دارند.

۱-۷-۱۲ Wattage همان مقاومت است.

۱-۷-۱۳ یک مقاومت ۱/۲ کیلو اهمی با تولرانس

۵ درصد، مقاومتی بین اهم تا اهم دارد.

صحیح یا غلط

۱-۷-۱۴ معمولاً مقدار عددی مقاومت را روی

مقاومت‌های با توان کم‌تر از یک وات می‌نویسند.

غلط

صحیح

۱-۷-۱۵ روی مقاومتی ۴K۷J نوشته شده است.

مقدار این مقاومت ۴/۷ KΩ و تولرانس آن ۵ درصد است.

غلط

صحیح

۱-۷-۱۶ در برگه مشخصات مقاومت،

Power Rating به مفهوم توان مجاز و Packaging به مفهوم

بسته‌بندی است.

غلط

صحیح

چهارگزینه‌ای

۱-۷-۱۷ رمز عدد و حروف مقاومت ۶۸ اهم با

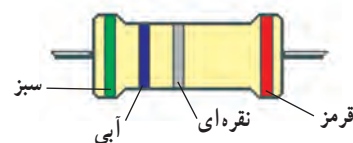
تولرانس ۱۰ درصد به کدام صورت است؟

۶۸RK (۲) R۶۸K (۱)

K۶۸K (۴) R۶۸J (۳)

۱-۷-۱۸ مقدار مقاومت و درصد تولرانس مقاومتی

نشان داده شده در شکل ۱-۸۳ کدام است؟



شکل ۱-۸۳

۱۵-۷-۱- SIL مخفف کدام کلمه و کلمات انگلیسی ۸-۱- ارزشیابی

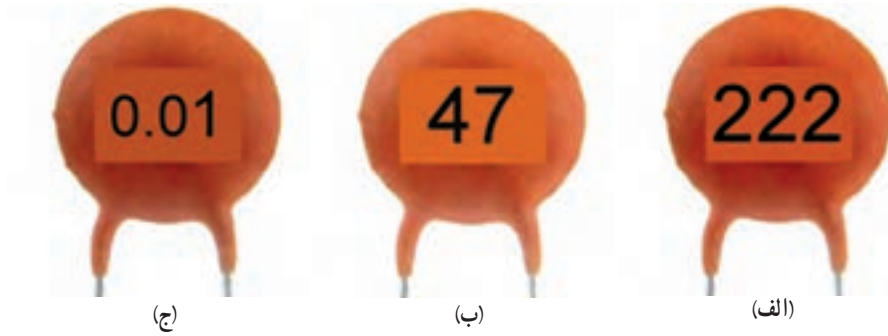
است؟ شرح دهید.

پس از اتمام آزمایش و پاسخ به الگوی پرسش، گزارش

۱۶-۷-۱- ظرفیت هریک از خازن‌های شکل ۸۶-۱ کار خود را آماده کنید و در زمان تعیین شده برای ارزشیابی ارائه

نمایید.

را برحسب میکروفاراد بنویسید.



شکل ۸۶-۱