

برای اجرای مباحث نرم‌افزاری این کتاب، از کتاب آزمایشگاه مجازی جلد اول استفاده کنید.

این کتاب در دو قسمت به شرح زیر تنظیم شده است:

قسمت اول: برای نوشتن گزارش کار آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی کد ۳۵۹/۹۴

قسمت دوم: برای نوشتن گزارش کار کارگاه الکترونیک مقدماتی کد ۳۵۹/۶۲

کتاب گزارش کار قسمت اول آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی

هدف کلی

تنظیم گزارش کار استاندارد و مستند برای کتاب آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی

از هنرجویان محترم تقاضا می‌شود در ساعات اجرای آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی و کارگاه

الکترونیک مقدماتی حتماً کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی و کارگاهی را همراه داشته باشند.

۱-۵-۱ نوشتن نام، مشخصات و تعداد دستگاه‌ها، قطعات و تجهیزات نصب شده روی میز آزمایشگاه.

جدول ۱-۱ مشخصات و تعداد قطعات و دستگاه‌ها روی میز آزمایشگاه


ردیف	نام به زبان فارسی	نام به زبان انگلیسی	تعداد	مشخصات فنی شامل مدل، شماره سریال و ...
۱	پرینز	socket		
۲	کلید فیوز مینیاتوری			
۳	لامپ نشان دهنده			
۴	مولتی متر دیجیتال			
۵	سیگنال ژنراتور صوتی AF			
۶	سیگنال ژنراتور رادیویی RF			
۷	اسیلوسکوپ			
۸	منبع تغذیه			
۹	هواکش			

۱-۵-۳ ویژگی‌های میز آزمایشگاه.



۱-۵-۲ توضیح در مورد عملکرد هر یک از قطعات و

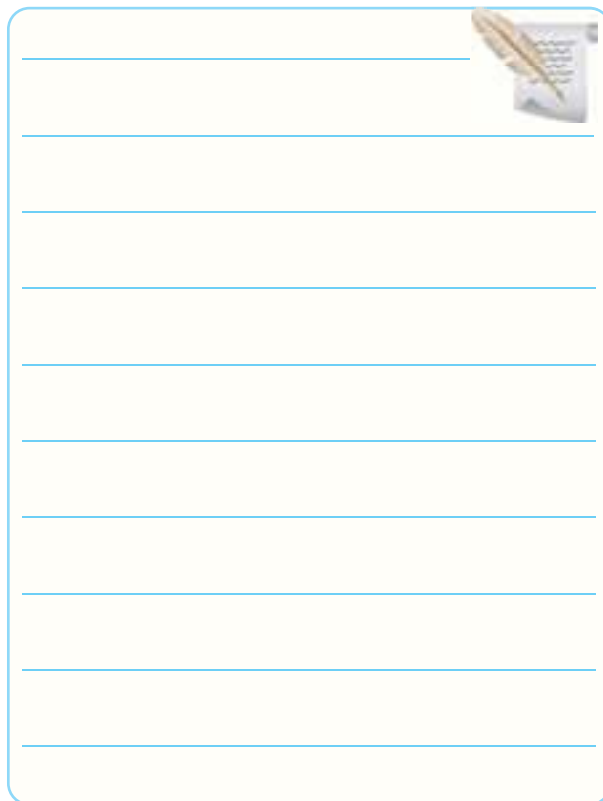

دستگاه‌ها روی میز آزمایشگاه.



۱-۵-۴ توضیح خلاصه‌ای از تحقیق انجام شده و ارائه آن آزمایشگاهی که در نرم افزار مولتی سیم و ادیسون وجود

دارد.

به کلاس .



۱-۵-۱۰ ارائه نتایج مربوط به تصاویر جست و جو شده در

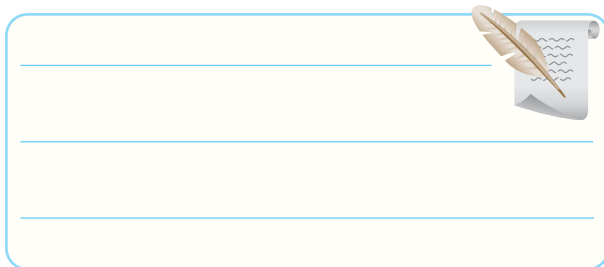
فضای مجازی اینترنت و نحوه‌ی پیدا کردن تصاویر .



۱-۵-۵ نتایج بحث درباره جدول ۱-۱ .

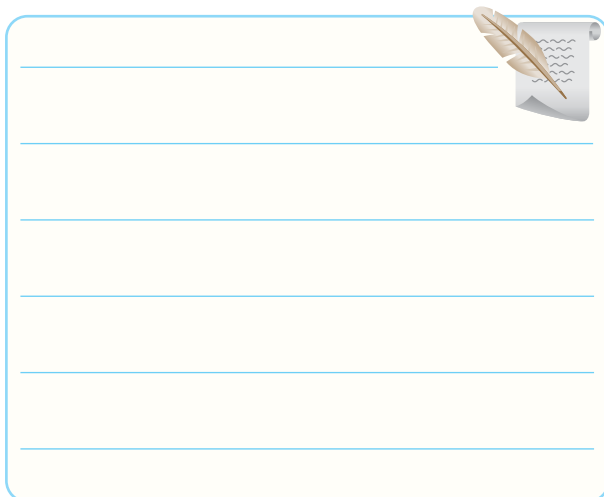


۱-۵-۶ توضیح در مورد دستگاه‌ها و قطعات میز



۱-۵-۲۱ تشریح نحوه‌ی خواندن کد رنگی مقاومت های

۴، ۵ و ۶ نواره



۱-۵-۲۳ تشریح مراحل نصب نرم افزار .



۱۶-۵-۱ خواندن مقدار مقاومت با کد « عدد - حرف » .

جدول ۱-۲ خواندن مقاومت از طریق اعداد و حروف درج شده روی آن

ردیف	رمز (عدد-حرف)	مقدار	خطا(درصد)	توان(وات)
R_1	$3W-2R2M$	$2/2\Omega$	۲۰	۳
R_1				
R_2				
R_3				
R_4				

۱۹-۵-۱ استفاده از جدول رمز رنگی برای خواندن

مقاومت های ۴، ۵ و ۶ نواره.

جدول ۱-۳ خواندن مقاومت ها با استفاده از کد رنگی

مقاومت	کد رنگی	مقدار مقاومت	درصد خطا
R_1	طلایی - سیاه - سیاه - تهره ای	10Ω	۰/۰۵
R_1			
R_2			
R_3			
R_4			
R_5			
R_6			
R_7			
R_8			
R_9			

۲۰-۵-۱ نتایج حاصل از تمرین کد رنگی مقاومت ها به

صورت ترسیم روی کاغذ .

۱-۵-۲۷ تشریح مراحل تبدیل مقدار مقاومت به کد

نوارهای رنگی با استفاده از نرم افزار Electronic assistant

نسخه ۰۴/۱

۱-۵-۳۰ تشریح نحوه ی تغییر رنگ نوارهای رنگی روی

مقاومت .

۱-۵-۳۱ خواندن مقاومت با استفاده از کد رنگی.

جدول ۱-۵ تغییر رنگ نوارها

ردیف	نوارهای رنگی				مقدار مقاومت	تولرانس درصد	مقاومت پیشنهادی
	نقره ای	قرمز	آبی	سبز			
۱					۵/۶KΩ	۱۰	۵/۶KΩ
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							

۱-۵-۲۸ شبیه سازی نوارهای رنگی ۶ نمونه مقاومت ۴

نواره با استفاده از نرم افزار E.A .

جدول ۱-۴ تعیین کد رنگی با استفاده از مقدار

مقاومت در نرم افزار E.A

مقدار مقاومت	تولرانس	نوارهای رنگی				مقاومت پیشنهادی
۱۸۰Ω	۵٪	طلایی	قهوه ای	خاکری	قهوه ای	۱۸۰
۲۲Ω						
۱۰KΩ						
۲۲۰Ω						
۵۶KΩ						
۱۷MΩ						
۳۵۰MΩ						

۱-۵-۳۳ خواندن مقاومت ۵ نواره با استفاده از نرم افزار

E.A .

جدول ۱-۶ تعیین کد رنگی با استفاده از مقدار مقاومت

ردیف	مقدار مقاومت	نوارهای رنگی				مقاومت پیشنهادی
۱	۸۲۵Ω					
۲	۶۷۳ KΩ					
۳	۷۵/۸ KΩ					
۴	۹۹۹Ω					
۵	۱ KΩ					

۱-۵-۳۴ تعیین مقدار مقاومت با استفاده از نوار های رنگی.

جدول ۱-۷ خواندن مقاومت با کد رنگی

ردیف	نوارهای رنگی					مقدار مقاومت	مقاومت پیشنهادی
	قرمز	زرد	بنفش	آبی	سبز		
۱						۵/۶ KΩ	۲٪
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							

۱-۵-۳۵ بررسی محل قرار گرفتن اولین نوار کد رنگی

روی مقاومت.

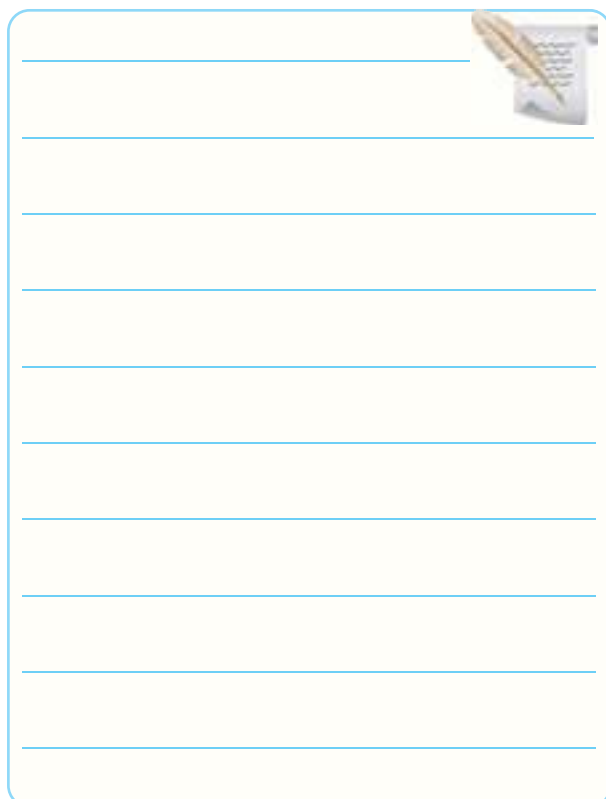
۱-۵-۳۷ توضیح درباره نحوه ی تمرین کد رنگی با نرم

افزار ادیسون .



۱-۵-۳۸ توضیح درباره نحوه ی بدست آوردن فهرست

سایت های مرتبط با نرم افزار تبدیل کد رنگی .



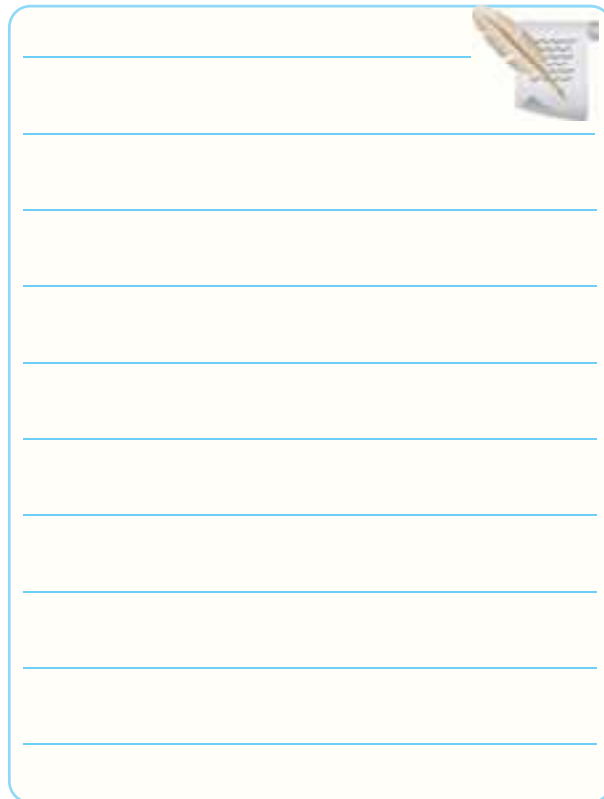
۱-۵-۳۶ بررسی سایر توانایی های نرم افزار E.A و توضیح

در مورد آن .



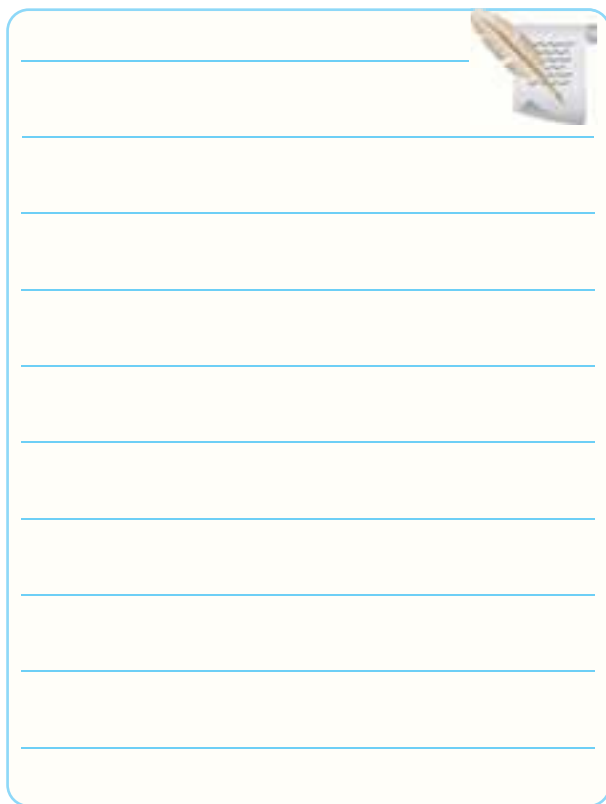
۱-۵-۴۰ توضیح در مورد استفاده از سایر نرم افزارهای

تبدیل کد رنگی .



۱-۵-۴۲ توضیح در باره‌ی نتیجه‌ی تحقیق مرتبط با انواع

سری‌های مقاومت .



۱-۵-۴۱ توضیح در مورد نتایج حاصل از نحوه‌ی دانلود

کردن نرم افزار تبدیل کد رنگی مقاومت‌ها .



۱-۵-۴۳ توضیح درباره‌ی تداخل مقاومت‌های با ضریب

۲۲ و ۳۳ در سری E۶ .



۱-۵-۴۸ خواندن مقدار مقاومت‌های نصب

جدول ۹-۱ مقاومت‌های SMD

مقاومت	شماره‌ی فنی	مقدار
R_1		
R_2		
R_3		
R_4		
R_5		
R_6		

استفاده از کد ترکیبی "عدد-حرف".

مقاومت	شماره های فنی	مقدار و خطا
R_1		
R_2		
R_3		
R_4		
R_5		

۵-۵-۱ خلاصه نتایج به دست آمده

[illegible]

توده‌ی کرینی و سیمی .

مقاومت	مقدار $K\Omega$	توان قابل تحمل (وات watt)
R_1		
R_2		
R_3		
R_4		
R_5		
R_6		

۱-۵-۵۱ خواندن مقاومت‌های مختلف با استفاده از کد

رنگی و رمز عددی .

جدول ۱-۱۱ خواندن مقادیر مقاومت‌های مختلف

مقاومت	کد	مقدار مقاومت	تولرانس
R_1	۱۰۳	$10K\Omega$	نامشخص
R_2			
R_3			
R_4			
R_5			
R_6			
R_7			
R_8			
R_9			
R_{10}			
R_{11}			
R_{12}			
R_{13}			

۱-۵-۵۲ خلاصه‌ای از مشخصات مقاومت‌های سری RC .


۱-۵-۵۳ و ۱-۵-۵۴ مشخصات استاندارد مقاومت $RC \frac{1}{2}$


جدول ۱-۱۲ مشخصات استاندارد مقاومت

مقاومت $RC \frac{1}{2}$				
			توان تلف شده در ۷۰ درجه سانتی گراد (وات)	
			حد ولتاژ قطعه (ولت)	
			محدوده‌ی مقاومت	
محدوده‌ی مقاومت	تغییر مقاومت		محدوده‌ی مقاومت محدوده‌ی تغییرمقاومت در اثر حرارت (ضریب حرارتی)	
$11K\Omega - 100K\Omega$	$+13 \sim 0$	۵۵°C		
		۱۰۰°C		
		۱۲۵°C		
				تولرانس یا خطا
				ولتاژ عایقی (ولت)
			محدوده‌ی درجه حرارت مجاز کار	

۱-۵-۵۶ تشخیص انواع مقاومت‌های متغیر و توضیح

درباره آن .



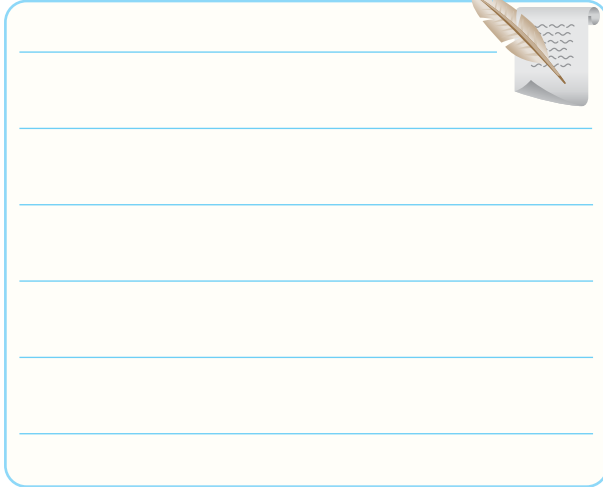


۱-۵-۵۷ شناسایی تعدادی مقاومت متغیر روی دستگاه‌های

مستعمل و معیوب و توضیح درمورد آن .



۱-۵-۶۰ توضیح در مورد شناسایی مقاومت‌های NTC و PTC روی برد الکترونیکی معیوب .

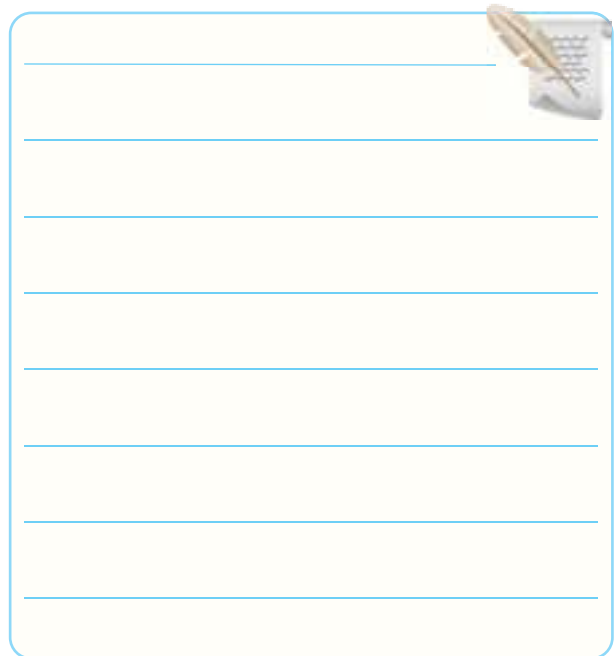


۱-۵-۶۲ توضیح در مورد شناسایی مقاومت‌های تابع نور.

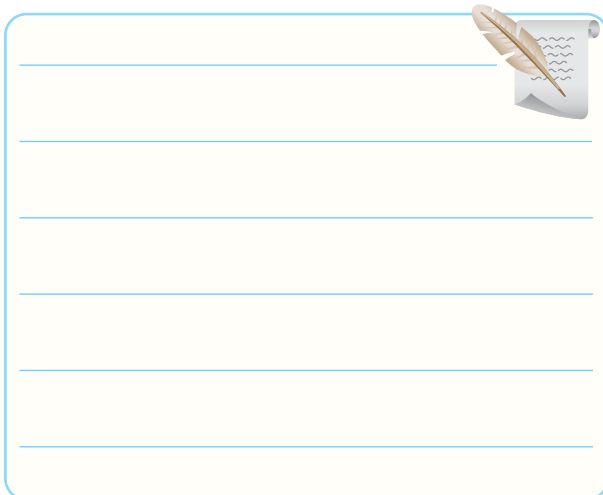


۱-۵-۵۹ توضیح در مورد شناسایی مقاومت‌های NTC

و PTC .



۱-۵-۶۳ توضیح در مورد آوردن تعدادی مقاومت ثابت در نرم‌افزار مولتی‌سیم و ادیسون بر روی میز کار.



۱-۵-۶۴ توضیح در مورد آوردن تعدادی مقاومت متغیر

بر روی میز کار در نرم افزارهای ادیسون و مولتی سیم .

۱-۵-۷۶ توضیح درباره‌ی پایه‌های مثبت و منفی خازن

الکترونی .

۱-۵-۶۵ توضیح در مورد نتیجه تحقیق در نرم افزار E.A.

۱-۵-۷۷ تعیین نوع خازن .

جدول ۱-۱۴

خازن	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
نوع					

۱-۵-۸۱ تعیین ظرفیت خازن با کد عددی .

جدول ۱-۱۵

خازن	کد	ظرفیت nF	تولرانس	
			حرف	مقدار %
C_1				
C_2				
C_3				
C_4				

۱-۵-۷۵ مشخصات خازن الکترونی .

جدول ۱-۱۳

خازن	ظرفیت	ولتاژ کار
C_1		
C_2		
C_3		
C_4		

۱-۵-۸۵ تعیین ظرفیت خازن با استفاده از نرم افزار و

مقایسه‌ی آن با مقادیر خوانده شده از روی کد نوشته شده

روی خازن .

۱-۵-۸۷ تعیین کد "عدد - حرف" با استفاده از ظرفیت

خازن .

جدول ۱-۱۷

توسط شما		خازن
توسط نرم افزار	کد عددی	
	کد عددی	C_1
		C_2
		C_3
		C_4
		C_5

جدول ۱-۱۶

خازن	کد	مقدار خوانده شده		مقدار محاسبه شده با نرم افزار	
		ظرفیت	تولرانس	ظرفیت	تولرانس
C_1					
C_2					
C_3					
C_4					
C_5					

۱-۵-۸۸ بررسی نحوه‌ی Save و Print در نرم افزار E.A .

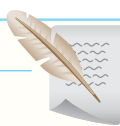


توضیح درباره مقایسه‌ی مقادیر.




۱-۵-۸۶ توضیح درباره نحوه‌ی تعیین کد عددی با استفاده

از مقدار ظرفیت خازن



۱-۵-۹۰ توضیح در مورد خازن‌های متغیر موجود در

آزمایشگاه.



۱-۵-۹۱ پیدا کردن تصویر تعدادی خازن متغیر از طریق

موتورهای جست و جو در اینترنت .

محل چسباندن تصویر خازن های متغیر

۱-۵-۹۲ نتیجه ی جست و جوی خازن های متغیر در

نرم افزارهای ادیسون و مولتی سیم و E.A.

۱-۵-۹۳ نتیجه جست و جوی خازن متغیر در سایر نرم افزارها.

۱-۵-۹۴ توضیح درباره شناسایی خازن های متغیر موجود

در بردهای آزمایشگاهی معیوب و مستعمل .

۱-۵-۹۵ توضیح در مورد تعداد دیگری از نرم افزارهای

محاسبه گر کد رنگی .

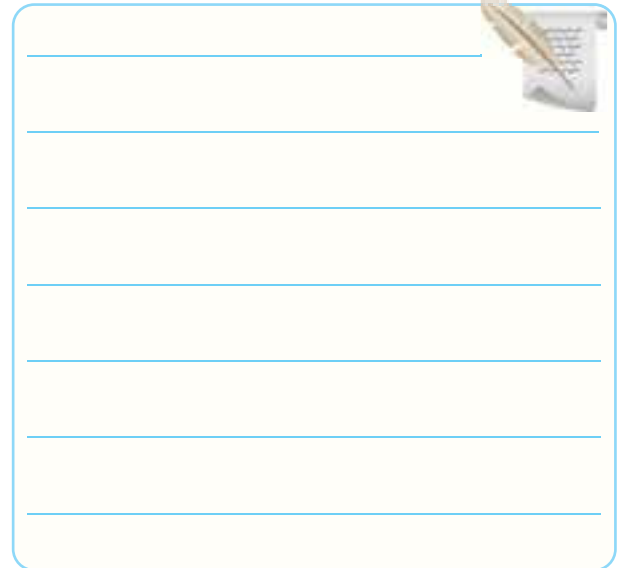
۱-۵-۹۷ توضیح در مورد سیم پیچ های با هسته ی هوا،

فریت و آهنی .

در E.A .

جدول ۱-۱۹

سلف	مقدار اندوکتانس	نوارهای رنگی
L_1		
L_2		
L_3		
L_4		



۱-۵-۱۰۶ خواندن کد رنگی و کد " عدد - حرف "

سیم پیچ .

جدول ۱-۲۰

سیم پیچ	کد عدد حرف	کد نوارهای رنگی	مقدار
L_1			
L_2			
L_3			
L_4			
L_5			
L_6			

۱-۵-۹۹ توضیح درباره ی مقادیر نوشته شده روی سیم پیچ .



۱-۵-۱۰۳ خواندن اندوکتانس سیم پیچ با استفاده از کد

رنگی

جدول ۱-۱۸

سیم پیچ	نوارهای رنگی	مقدار خوانده شده	مقدار با استفاده از محاسبه گر
L_1			
L_2			
L_3			
L_4			

۱۰۷-۵-۱ تصویر تعداد دیگری از سیم پیچ به صورت

مجتمع .

۱-۷ الکوی پرسش

کامل کردنی

۱-۷-۱ مقاومت‌هایی که مقدار آن‌ها ثابت است و تابع عواملی مانند،،، و و رطوبت نیستند، مقاومت نام دارند.

۱-۷-۲ Wattage همان مقاومت است.

۱-۷-۳ یک مقاومت $1/2$ کیلو اهمی با تولرانس ۵ درصد دارای مقدار مقاومت از اهم تا اهم است.

صحیح یا غلط

۱-۷-۴ معمولاً مقدار عددی مقاومت را روی مقاومت‌های با توان کمتر از یک وات می‌نویسند.

صحیح ☐ غلط ☐

۱-۷-۵ روی مقاومتی $4K7J$ نوشته شده است مقدار مقاومت $4/7 K\Omega$ با تولرانس ۵ درصد است.

صحیح ☐ غلط ☐

۱-۷-۶ در برگه‌ی مشخصات مقاومت، Power Rating به مفهوم توان مجاز و Packaging به مفهوم بسته‌بندی است.

صحیح ☐ غلط ☐

چهار گزینه‌ای

۱-۷-۷ مقاومت ۶۸ اهم با تولرانس ۱۰ درصد را با رمز عدد و حرف به کدام صورت نشان می‌دهند؟

۶۸RK-۲ R۶۸K-۱

K۶۸K-۴ R۶۸J-۳

۱-۷-۸ مقدار مقاومت و درصد تولرانس مقاومتی با نوار رنگی به صورت شکل ۸۳-۱ کدام است؟

محل چسباندن تصویر

۱-۶ نتایج آزمایش .



۱-۷-۱۳ از نرم افزار Electronic assistant برای خواندن مقادیر چه قطعاتی می توانیم استفاده کنیم؟ توضیح دهید.

۱-۷-۱۴ SMD اول چه کلمات انگلیسی است؟

۱-۷-۱۵ SIL مخفف چه کلمه و کلمات انگلیسی است؟ و مفهوم آن چیست؟

۱-۷-۱۶ ظرفیت هریک از خازن های شکل ۱-۸۶ را بر حسب میکروفاراد بنویسید.



شکل ۱-۸۶



شکل ۱-۸۳

- (۱) $56\Omega \pm 2\%$
 (۲) $0.56\Omega \pm 2\%$
 (۳) $5600\Omega \pm 10\%$
 (۴) $560\Omega \pm 1\%$

۱-۷-۹ مقدار مقاومت با نوار رنگی به صورت شکل

۱-۸۴ کدام است؟



شکل ۱-۸۴

- (۱) $34/5K\Omega$
 (۲) $3452K\Omega$
 (۳) $34/52K\Omega$
 (۴) $34/521K\Omega$

۱-۷-۱۰ مقدار ظرفیت خازن شکل ۱-۸۵ کدام است؟



شکل ۱-۸۵

- (۱) $104\mu F$
 (۲) $1000nF$
 (۳) $100nF$
 (۴) $100\mu F$

تشریحی

۱-۷-۱۱ نقش مقاومت های 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.

۸-۱ ارزشیابی آزمایش شماره ۱

ردیف	عنوان	نمره پیش‌نهادی	نمره کسب شده	تاریخ بررسی و امضا
۱	داشتن لباس کار مرتب	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: ۱- ۲- محل امضای مربیان کارگاه: ۱ ۲ نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو:
	داشتن اتیکت	۱		
	مرتب بودن میز کار	۱		
	رعایت نظم در کارگاه	۱		
	عدم جابه‌جایی بی‌مورد در کارگاه	۱		
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		
۳	تنظیم گزارش کار	۱		
۴	میزان مشارکت و همکاری	۲		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره ۱	۱۰		
۷	فعالیت فوق برنامه	۱		
۸	جمع‌نهایی ارزشیابی آزمایش شماره ۱	۲۱		

Standard EIA Decade Resistor Values:

E6 series: (20% tolerance)

10, 15, 22, 33, 47, 68

E12 series: (10% tolerance)

10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82

E24 series: (5% tolerance)

10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91

E48 series: (2% tolerance)

100, 105, 110, 115, 121, 127, 133, 140, 147, 154, 162, 169, 178, 187, 196, 205, 215, 226, 237, 249, 261, 274, 287, 301, 316, 332, 348, 365, 383, 402, 422, 442, 464, 487, 511, 536, 562, 590, 619, 649, 681, 715, 750, 787, 825, 866, 909, 953

E96 series: (1% tolerance)

100, 102, 105, 107, 110, 113, 115, 118, 121, 124, 127, 130, 133, 137, 140, 143, 147, 150, 154, 158, 162, 165, 169, 174, 178, 182, 187, 191, 196, 200, 205, 210, 215, 221, 226, 232, 237, 243, 249, 255, 261, 267, 274, 280, 287, 294, 301, 309, 316, 324, 332, 340, 348, 357, 365, 374, 383, 392, 402, 412, 422, 432, 442, 453, 464, 475, 487, 491, 511, 523, 536, 549, 562, 576, 590, 604, 619, 634, 649, 665, 681, 698, 715, 732, 750, 768, 787, 806, 825, 845, 866, 887, 909, 931, 959, 976

E192 series: (0.5, 0.25, 0.1 and 0.05% tolerance)

100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 145, 147, 149, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 165, 167, 169, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 187, 189, 191, 193, 196, 198, 200, 203, 205, 208, 210, 213, 215, 218, 221, 223, 226, 229, 232, 234, 237, 240, 243, 246, 249, 252, 255, 258, 261, 264, 267, 271, 274, 277, 280, 284, 287, 291, 294, 298, 301, 305, 309, 312, 316, 320, 324, 328, 332, 336, 340, 344, 348, 352, 357, 361, 365, 370, 374, 379, 383, 388, 392, 397, 402, 407, 412, 417, 422, 427, 432, 437, 442, 448, 453, 459, 464, 470, 475, 481, 487, 493, 499, 505, 511, 517, 523, 530, 536, 542, 549, 556, 562, 569, 576, 583, 590, 597, 604, 612, 619, 626, 634, 642, 649, 657, 665, 673, 681, 690, 698, 706, 715, 723, 732, 741, 750, 759, 768, 777, 787, 796, 806, 816, 825, 835, 845, 856, 866, 876, 887, 898, 909, 920, 931, 942, 953, 965, 976, 988

Resistor Color Code Bands & Other Component Identification

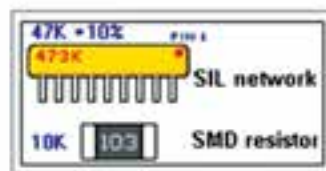
Resistor Color Code Identification

Color Codes	4 Band Resistors	5 Band Resistors	6 Band Resistors

While these codes are most often associated with resistors, they can also apply to capacitors and other components.

The standard color coding method for resistors uses a different color to represent each number 0 to 9: black, brown, red, orange, yellow, green, blue, purple, grey, white. On a 4 band resistor, the first two bands represent the significant digits. On a 5 and 6 band, the first three bands are the significant digits. The next band represents the multiplier or "decade". As in the above 4 band example, the first two bands are red and purple, representing 2 and 7. The third band is orange, representing 3 meaning 10^3 or 1000. This gives a value of 27×1000 , or 27000 Ohms. The gold and silver decade bands divide by a power of 10, allowing for values below 10 Ohms. The 5 and 6 band resistors work exactly the same as the 4 band resistor. They just add one more significant digit. The band after the decade is the tolerance. This tells how accurate the resistance compared to its specification. The 4 band resistor has a gold tolerance, or 5%, meaning that the true value of the resistor could be 5% more or less than 27000 Ohms, allowing values between 25650 to 28350 Ohms. The last band on a 6 band resistor is the temperature coefficient of the resistor, measured in PPM/C or parts per million per degree Centigrade. Brown (100 PPM/C) are the most popular, and will work for most reasonable temperature conditions. The others are specially designed for temperature critical applications.

Alpha-Numeric Code Identification



With the sizes of resistors and other components shrinking or changing in shape, it is getting difficult to fit all of the color bands on a resistor. Therefore, a simpler alphanumeric coding system is used. This method uses three numbers, sometimes followed by a single letter. The numbers represent the same as the first three bands on a 4 band resistor. On the above SIL network, the 4 and 7 are the significant digits and the 3 is the decade, giving 47×1000 or 47000 Ohms. The letter after the numbers is the tolerance. The different representations are: M=±20%, K=±10%, J=±5%, G=±2%, F=±1%.

Naming Convention

To simplify the writing of large resistor values, the abbreviations K and M are used for one thousand and one million. To keep the convention standard, R is used to represent 0. Because of problems in seeing the decimal point in some printed texts, the 3 letters: K M or R are used in place of the decimal point. Thus, a 2,700 Ohm resistor is written 2K7 and a 6.8 Ohm resistor is written 6R8.

The E12 Range

These identify a range of resistors that are known as "preferred values". In the E12 range there are 12 "preferred" or "basic" resistor values, and all of the others are simply decades of these values:
1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 2.7, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.8 and 8.2

The table below lists every resistor value of the E12 range of preferred values. You will notice that there are 12 rows containing the basic resistor values, and the columns list the decade values thereof. This range most commonly covers standard carbon film resistors, which are not readily available in values above 10 Megohms - 10M (10 Million Ohms)

1R0	10R	100R	1K0	10K	100K	1M0	10M
1R2	12R	120R	1K2	12K	120K	1M2	n/a
1R5	15R	150R	1K5	15K	150K	1M5	n/a
1R8	18R	180R	1K8	18K	180K	1M8	n/a
2R2	22R	220R	2K2	22K	220K	2M2	n/a
2R7	27R	270R	2K7	27K	270K	2M7	n/a
3R3	33R	330R	3K3	33K	330K	3M3	n/a
3R9	39R	390R	3K9	39K	390K	3M9	n/a
4R7	47R	470R	4K7	47K	470K	4M7	n/a
5R6	56R	560R	5K6	56K	560K	5M6	n/a
6R8	68R	680R	6K8	68K	680K	6M8	n/a
8R2	82R	820R	8K2	82K	820K	8M2	n/a

6R2	62R	620R	6K2	62K	620K	n/a
6R8	68R	680R	6K8	68K	680K	n/a
7R5	75R	750R	7K5	75K	750K	n/a
8R2	82R	820R	8K2	82K	820K	n/a
9R1	91R	910R	9K1	91K	910K	n/a

There are also E48 and E96 tables, which have even more values. Resistors in these groups are less common and tend to have a better tolerance rating.

The table below shows the color codes for the E12 and E24 preferred values. Notice how the first two colors in each row are the same, and the last color in each column is the same. Each column is a decade, and each row in that column is a different one of the E24 values.

ROW	GOLD	BLACK	BROWN	RED	ORANGE	YELLOW	GREEN
1-	1R0	10R	100R	1K0	10K	100K	1M0
2-	1R1	11R	110R	1K1	11K	110K	1M1
3-	1R2	12R	120R	1K2	12K	120K	1M2
4-	1R3	13R	130R	1K3	13K	130K	1M3
5-	1R5	15R	150R	1K5	15K	150K	1M5
6-	1R6	16R	160R	1K6	16K	160K	1M6
7-	1R8	18R	180R	1K8	18K	180K	1M8
8-	2R0	20R	200R	2K0	20K	200K	2M0
9-	2R2	22R	220R	2K2	22K	220K	2M2
10-	2R4	24R	240R	2K4	24K	240K	2M4
11-	2R7	27R	270R	2K7	27K	270K	2M7
12-	3R0	30R	300R	3K0	30K	300K	3M0
13-	3R3	33R	330R	3K3	33K	330K	3M3
14-	3R6	36R	360R	3K6	36K	360K	3M6
15-	3R9	39R	390R	3K9	39K	390K	3M9
16-	4R3	43R	430R	4K3	43K	430K	4M3
17-	4R7	47R	470R	4K7	47K	470K	4M7
18-	5R1	51R	510R	5K1	51K	510K	5M1
19-	5R6	56R	560R	5K6	56K	560K	5M6
20-	6R2	62R	620R	6K2	62K	620K	6M2
21-	6R8	68R	680R	6K8	68K	680K	6M8
22-	7R5	75R	750R	7K5	75K	750K	7M5
23-	8R2	82R	820R	8K2	82K	820K	8M2
24-	9R1	91R	910R	9K1	91K	910K	9M1
							10M

COLOR CODES FOR THE WHOLE E12/E24 RANGE OF RESISTORS

The twelve odd rows - 1, 3, 5, ... - represent values available in the E12 range only, plus 10M

[Hobby Electronics](#)
[Resistor color codes](#)
[SMD resistor calculator](#)
[Testing semiconductors](#)
[LED resistor calculator](#)
[Hobby projects](#)
[Metal detectors](#)
[Wireless microphone](#)
[Power audio amplifiers](#)
[Hobby electronic kits](#)
[Digital and analog multimeters](#)

Ads by Google

PEC Wirewound Resistors

Power, Precision,
Sensing Inrush,
Tubular, Surge
Resistors
www.pccomponents.com

Resistor color code calculator

2.7 Ω 5% (4 bands) Display resistor

2.7 Ω 5%

Red, violet, gold, gold

Standard 5% (E24) value.

Warnings: Non-standard 10% (E12) value! Resistor color code calculator

Calculate Reset Help

If you want to find out the color bands for a value, use the tool on the left. Enter the value, select the multiplier (Ω , K or M), the desired precision and hit 'Display resistor' or ENTER. You can also type in resistor values in shorthand notation like 1k5, 4M7 or 100R.

The standard resistor color code table:

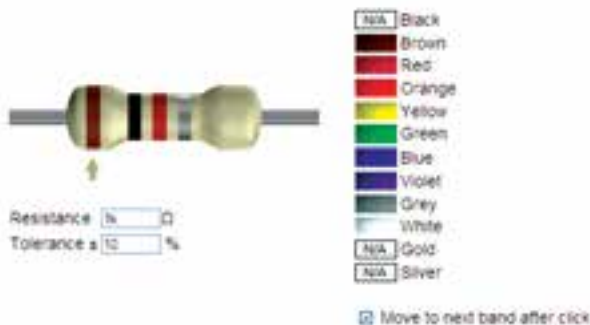
Color	Digit 1	Digit 2	Digit 3*	Multiplier	Tolerance	Temp. Coef.	Fail Rate
Black	0	0	0	$\times 10^0$			
Brown	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm/K	1%
Red	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm/K	0.1%
Orange	3	3	3	$\times 10^3$		15 ppm/K	0.01%
Yellow	4	4	4	$\times 10^4$		25 ppm/K	0.001%
Green	5	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)		

Filnor, Inc.
Resistors
Neutral Grounding
Resistors protect
power equipment
www.filnor.com/index.html


Widerstände:

الف

4 Band Resistor Color Codes



6 Band Resistor Color Codes




Resistance: 3.42k Ω
 Tolerance: $\pm 5\%$
 Temperature coefficient: 25 PPM/ $^{\circ}\text{C}$

N/A	Black
	Brown
	Red
	Orange
	Yellow
	Green
	Blue
	Violet
	Grey
	White
N/A	Gold
N/A	Silver

ث

5 Band Resistor Color Codes



Resistance: 349k Ω
 Tolerance: $\pm 5\%$

N/A	Black
	Brown
	Red
	Orange
	Yellow
	Green
	Blue
	Violet
	Grey
	White
N/A	Gold
N/A	Silver

ت


Resistor Calculator

File Edit Help

Resistor: Calculate LED resistors

Significant digits: 3

Resistor value: 4.32 Tolerance: $\pm 0.5\%$ Temp. coefficient: (None)



1st band: Yellow 2nd band: Orange 3rd band: Red 4th band: Silver 5th band: Green 6th band: (None)

Compatible Resistors of E series

E3	4.7 Ω	Take over
E6	4.7 Ω	Take over
E12	4.7 Ω	Take over
E24	4.7 Ω	Take over
E48	4.42 Ω	Take over
E96	4.32 Ω	Take over
E192	4.32 Ω	Take over

Compatible Resistors of Standard numbers

R5	4 Ω	Take over
R10	4 Ω	Take over
R15	4 Ω	Take over
R20	4 Ω	Take over
R25	4.5 Ω	Take over
R30	4.5 Ω	Take over
R35	4.5 Ω	Take over
R40	4.25 Ω	Take over
R45	4.2 Ω	Take over
R50	4.37 Ω	Take over

More useful tools at: All-Tools.com

ج

Push the radio buttons to build a resistor.



Value = 340000 Ohms

1st Digit:	2nd Digit:	Multiplier:	Tolerance:
<input type="radio"/> 0 (Black)	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> x1	<input type="radio"/> 5% (Gold)
<input type="radio"/> 1 (Brown)	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> x10	<input checked="" type="radio"/> 10% (Silver)
<input type="radio"/> 2 (Red)	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> x100	<input type="radio"/> 20% (none)
<input type="radio"/> 3 (Orange)	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> x1K	
<input type="radio"/> 4 (Yellow)	<input checked="" type="radio"/> 4	<input type="radio"/> x10K	
<input type="radio"/> 5 (Green)	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> x100K	
<input type="radio"/> 6 (Blue)	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> x1M	
<input type="radio"/> 7 (Violet)	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> x10M	
<input type="radio"/> 8 (Gray)	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> x100M	
<input type="radio"/> 9 (White)	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> x1000M	

ح

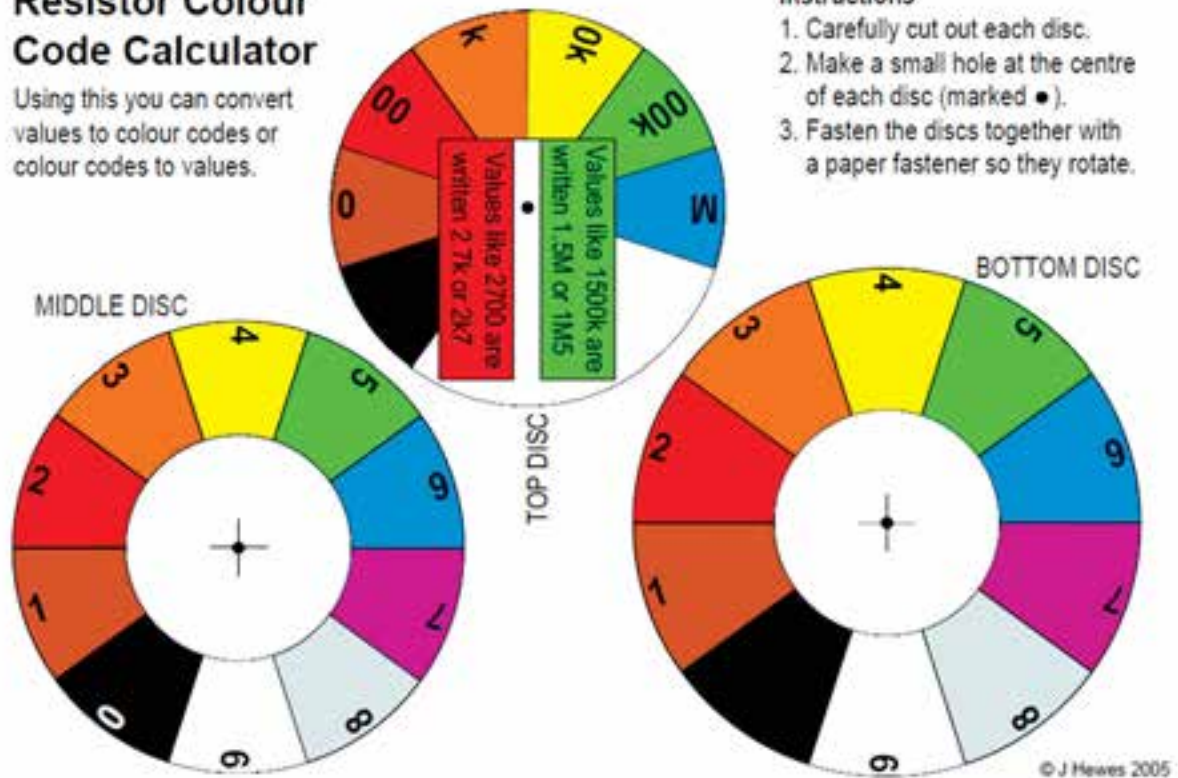
ضمیمه‌ی ۳-۱ ساخت ابزار تبدیل کد رنگی به عدد و عدد به کد رنگی در مقاوم‌ها

Resistor Colour Code Calculator

Using this you can convert values to colour codes or colour codes to values.

Instructions

1. Carefully cut out each disc.
2. Make a small hole at the centre of each disc (marked ●).
3. Fasten the discs together with a paper fastener so they rotate.



Using this you can convert values to colour codes or colour codes to values.

Using this you can convert values to colour codes or colour codes to values.

1. Carefully cut out each disc.
2. Make a small hole at the centre of each disc (marked ■).
3. Fasten the discs together with a paper fastener so they rotate.



Using this you can convert values to colour codes or colour codes to values.

Using this you can convert values to colour codes or colour codes to values.

- Carefully cut out each disc.
- Make a small hole at the centre of each disc (marked ●).
- Fasten the discs together with a paper fastener so they rotate.



MODEL NQS SERIES

.025" Pitch DIP

Precision Thin Film

Surface Mount

Resistor Networks



FEATURES/BENEFITS

- Unique passivation coating eliminates moisture concerns and allows for use in applications traditionally restricted to tantalum nitride
- Outperforms other thin film resistor materials providing excellent tolerances, ratio matching, temperature coefficient, and temperature tracking
- Improved performance over silicon substrates in stray capacitance, frequency response and stability

ELECTRICAL

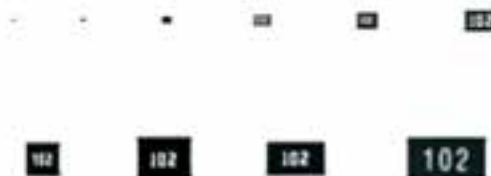
Operating Temperature Range	-55°C to +125°C
Resistance Voltage	∞Ω
Interlead Capacitance	<2pF
Operating Voltage, Maximum	100 Vdc or √PR
Insulation Resistance	>10,000 Megohms
Noise, Maximum (MIL-STD-202, Method 308)	-40dB

ENVIRONMENTAL

Thermal Shock plus Power Conditioning	ΔR 0.25%
Low Temperature Operation	ΔR 0.10%
Short Time Overload	ΔR 0.10%
Terminal Strength	ΔR 0.10%
Moisture Resistance	ΔR 0.20%
Mechanical Shock	ΔR 0.25%
Vibration	ΔR 0.25%
Low/High Temperature Storage	ΔR 0.10%
Load Life, 1,000 Hours	ΔR 0.10%
Resistance to Solder Heat	ΔR 0.10%
Dielectric Withstanding Voltage	100V for 1 minute
Temperature Exposure, Maximum	215°C for 3 minutes
Marking Permanency	per MIL-STD-202, Method 215
Lead Solderability	per MIL-STD-202, Method 208
Flammability	UL-94V-0 Rated
Storage Temperature Range	-55°C to +125°C

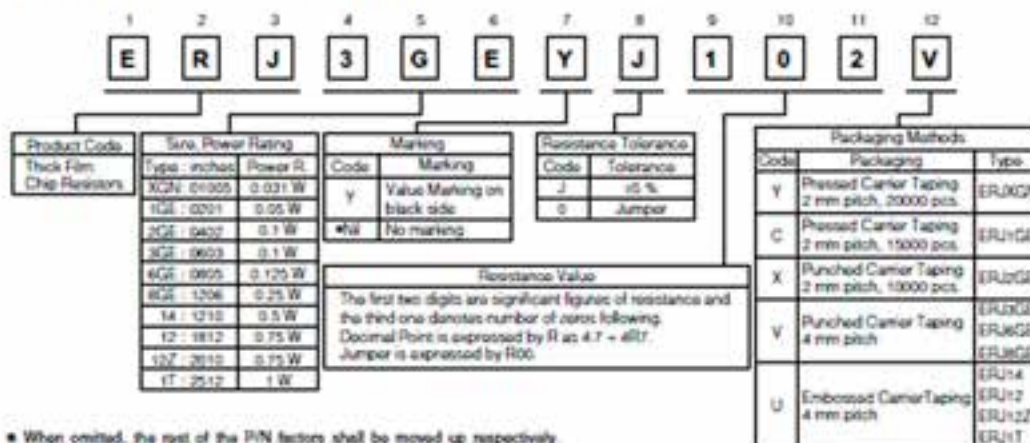
Specifications subject to change without notice

Type: **ERJ XG, 1G, 2G, 3G, 6G, 8G,
14, 12, 12Z, 1T**



- Small size and lightweight
- High reliability
- Metal glaze thick film resistive element and three layers of electrodes
- Compatible with placement machines
- Taping packaging available
- Suitable for both reflow and flow soldering
- Reference Standards

● EFUXON, 1GE, 2GE, 3GE, 6GE, 8GE, 14, 12, 12Z, 17 Series, ±5 % type



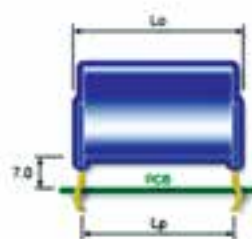
● When omitted, the rest of the PIN factors shall be moved up respectively (Only XCN, 1GN, 2GE type)

**SR Surge Resistors:**

- Product Description
- Specifications:
- 250 J - 650 J
- 660 J - 1.6 kJ
- 1.9 kJ - 10.4 kJ
- Mechanical Data
- Thermal Data
- Electrical Data
- Data Sheet (pdf 252k)

Quick Links:

- Product Information
- Contact Us
- Pricing Request
- Resistor Design
- Agents
- Home

SR Surge Resistors - Technical Specifications**Technical Specifications**

For SR Surge Resistors with Surge Energy Rating 250 J - 650 J:

RESISTOR TYPE	DIM. CODE	OVERALL DIMENSIONS			VOL. (v)	MAX. J @ 25°C	MAX. W @ 25°C	T.T.C. (s)	WT. (g)	A/L (cm)	RESISTANCE RANGE	
		Do Max	Lu Max	Lp Pitch							MIN	MAX
UNITS		(mm)	(mm)	(mm)	(cm ³)	(J)	(W)	(s)	(g)	(cm)	(Ohms)	(Ohms)
SR 0250	1111	13	15	11 - 12	1.0	250	1.50	165	3.5	0.9	12R0	5K6
SR 0325	1114	13	18	14 - 15	1.3	325	1.75	185	4.0	0.7	15R0	6K8
SR 0400	1117	13	21	17 - 18	1.6	400	2.00	200	5.0	0.6	18R0	8K2
SR 0550	1414	16	18	14 - 15	2.2	550	2.25	245	6.5	1.1	10R0	4K7
SR 0650	1417	16	21	17 - 18	2.6	650	2.50	260	7.0	0.9	12R0	5K6

NOTES

Vol (v) = Volume of Active Material (cm³)

T. T. C. = Thermal Time Constant (s) (Seconds)

Maximum Working Voltages (V _____)

۱-۵-۲ هدف کلی آزمایش



۸-۵-۲ توضیح درباره‌ی چگونگی توسعه‌ی ابعاد بردبرد.

۳-۵-۲ و ۵-۵-۲ تعیین تعداد سوراخ‌ها و حروف گذاری

آن.

۱۰-۵-۲ مشخص کردن اتصال پایه‌های بردبرد و ترسیم

آن با رنگ‌های مختلف.

۲-۵-۱۲ ترسیم علائم روی مولتی متر عقربه‌ای موجود در آزمایشگاه و توضیح درباره‌ی آن.

۲-۵-۱۶ نتایج حاصل از مقایسه‌ی سلکتور شکل ۲-۱۴ با صفحه‌ی مدرج شکل ۲-۱۵.

۲-۵-۱۷ مقایسه‌ی سلکتور و صفحه‌ی مدرج مولتی متر شکل ۲-۱۱ با صفحه‌ی مدرج و سلکتور شکل‌های ۲-۱۴ و ۲-۱۵.

۲-۵-۱۴ کمیت‌ها و حوزه‌های کار (Range – رنج) سلکتور شکل ۲-۱۴.

جدول ۲-۱

کمیت	حوزه‌ی کار	کمیت	حوزه‌ی کار
ولتاژ DC	۲/۵ ، ۰/۵ ، ۰/۱ ، ۲۵۰ ، ۵۰ ، ۱۰ ولت ۱۰۰۰	پایان DC	کمیت
ولتاژ AC	کمیت	مقاومت	حوزه‌ی کار

۲-۵-۱۸ تصویر عکاسی یا ترسیمی سلکتور و صفحه‌ی مدرج مولتی متر عقربه‌ای موجود در آزمایشگاه .

۲-۵-۲۲ محاسبه‌ی مقادیر ولتاژ و جریان با توجه به ضریب سنجش و انحراف عقربه .

الف

ضریب سنجش =
ولت = مقدار ولتاژ

ب

ضریب سنجش =
mA مقدار جریان =

ج

ضریب سنجش =
ولت = مقدار ولتاژ

محل ترسیم یا چسباندن تصویر صفحه‌ی مدرج و سکتور مولتی متر عقربه‌ای موجود در آزمایشگاه

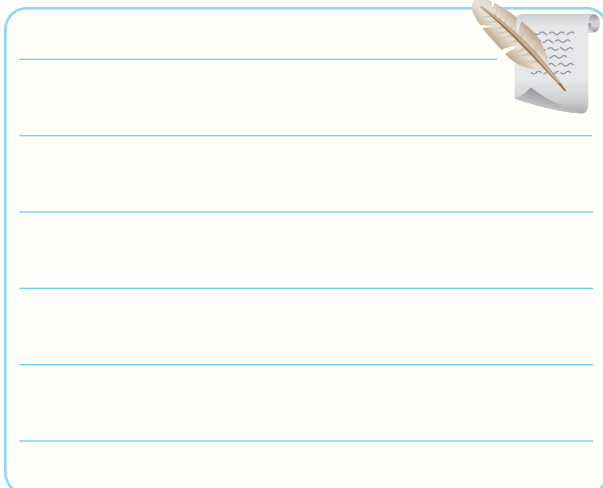
۲-۵-۲۴ مقدار جریان اندازه گیری شده در شرایطی که کلید سلکتور روی ۳A قرار دارد.

ضریب سنجش = =

..... = ۱۵ × مقدار کمیت روی صفحه‌ی مدرج

..... = × مقدار کمیت واقعی

۲-۵-۲۶ توضیح درباره‌ی نحوه‌ی تنظیم مولتی متر عقربه‌ای برای اندازه گیری مقاومت اهمی .



۲-۵-۱۹ کمیت‌ها و حوزه‌های کار مولتی متر عقربه‌ای موجود در کارگاه .

جدول ۲-۲

کمیت	حوزه ی کار	کمیت	حوزه ی کار
کمیت	حوزه ی کار	کمیت	حوزه ی کار
کمیت	حوزه ی کار	کمیت	حوزه ی کار

۲-۵-۲۷ توضیح درباره‌ی چگونگی آزمایش اتصال‌های

بردبرد .



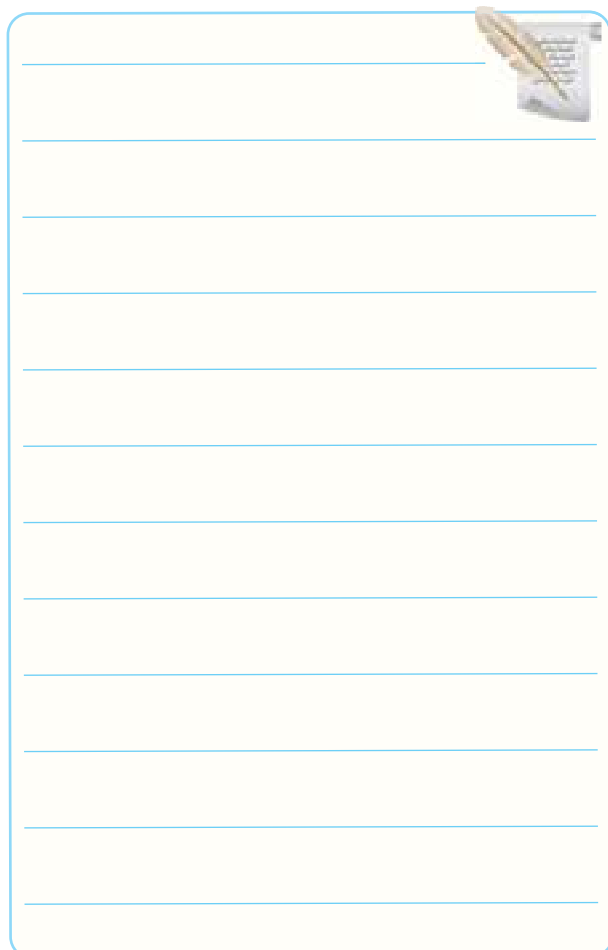
۲-۵-۳۱ اندازه‌گیری ولتاژ DC .

جدول ۲-۴

مقدار ولتاژ روی منبع تغذیه	مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده
$V_1 = 3V$	
$V_2 = 8V$	
$V_3 = 12V$	
$V_4 = 25V$	

۲-۵-۳۶ خلاصه‌ای از ترجمه و یافته‌های دو صفحه‌ی اول

دفترچه‌ی راهنمای مولتی متر دیجیتالی .



۲-۵-۲۸ اندازه‌گیری سه عدد مقاومت .

جدول ۲-۳

مقاومت	مقدار با استفاده از کد رنگی	مقدار با استفاده از اهم متر عقربه‌ای
R_1		
R_2		
R_3		

۲-۵-۲۹ توضیح درمورد مقادیر مقاومت از طریق کد

رنگی و اندازه‌گیری .



۲-۵-۳۸ پنج مشخصه‌ی فنی مولتی متر دیجیتالی خودتان

با استفاده از دفترچه‌ی راهنمای کاربرد.

جدول ۲-۵

ردیف	مشخصه
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	

۲-۵-۴۰ حوزه‌ی کار ولتاژ DC و AC مولتی متر

دیجیتالی .

جدول ۲-۶

حوزه‌ی کار	محدوده
DC	
AC	

۲-۵-۴۲ شکل ظاهری و مشخصات مولتی متر خودتان .

محل چسباندن تصویر مولتی متر

مشخصات دکمه‌ها و پنل :.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۲-۵-۴۴ توضیح درباره‌ی نتایج حاصل از کار با دکمه‌های

مولتی متر دیجیتالی .

۲-۵-۴۶ تصویر کلید سلکتور مولتی متر دیجیتالی خودتان

و توضیح درمورد توانایی‌های آن‌ها .

۲-۵-۴۸ توضیح درباره ورودی‌های مولتی متر دیجیتالی

خودتان .

۲-۵-۵۰ اندازه گیری مقاومت اهمی با مولتی متر

دیجیتالی .

جدول ۲-۷

مقدار مقاومت اندازه گیری شده با مولتی متر دیجیتالی	مقدار مقاومت خوانده شده از روی نوار رنگی	ردیف
		R_1
		R_2
		R_3
		R_4

۲-۵-۵۱ مقایسه‌ی مقدار مقاومت از طریق کد رنگی و اندازه‌گیری با مولتی‌متر دیجیتالی .



۲-۵-۵۲ اندازه‌گیری ولتاژ DC .

جدول ۲-۸

مقدار ولتاژ روی منبع تغذیه	مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده
$V_1 = 3V$	
$V_2 = 8V$	
$V_3 = 12V$	
$V_4 = 25V$	

۲-۵-۵۳ اندازه‌گیری جریان عبوری از مقاومت یک کیلو اهمی


اهمی

$I = \dots\dots\dots \text{mA}$

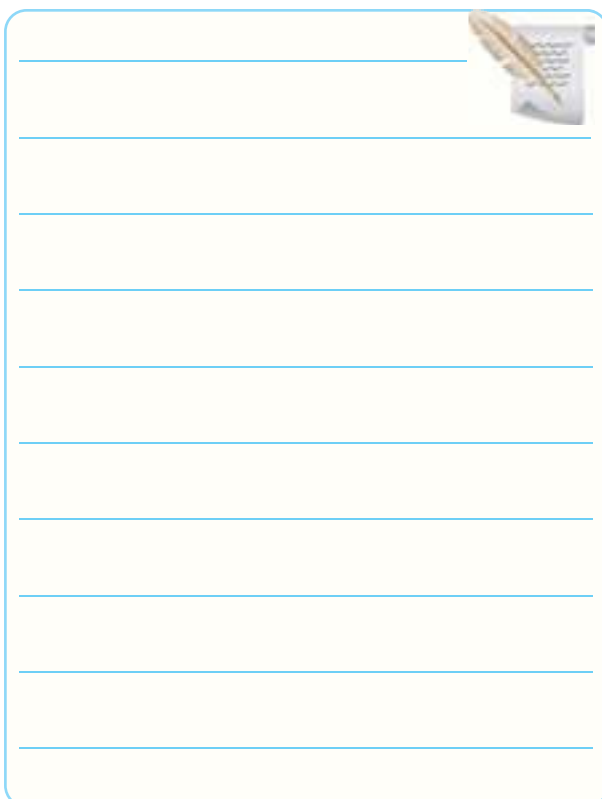
۲-۵-۵۴ مقدار ولتاژ دو سر مقاومت $1K\Omega$.

$V_R = \dots\dots\dots \text{volt}$

۲-۵-۵۵ خلاصه‌ی نتایج حاصل از فعالیت‌های نرم‌افزاری .



۲-۶ نتایج حاصل از آزمایش .



۲-۷ الگوی پرسش

کامل کردنی

۲-۷-۱ Multi به معنی و Meter به معنی است.

۲-۷-۲ یک بردبرد 14×65 دارای
سوراخ در طول و سوراخ در عرض است. این
بردبرد جمعاً سوراخ دارد.

۲-۷-۳ Auto Ranging DMM به مفهوم است.

صحیح یا غلط

۲-۷-۴ در یک مولتی متر عقربه‌ای ثابت سنجش از رابطه‌ی
عدد کلید سلکتور $C = \frac{\text{بزرگ‌ترین عدد صفحه‌ی مدرج}}{\text{عدد کلید سلکتور}}$ به دست می‌آید.
☐ صحیح ☐ غلط


۲-۷-۵ حوزه‌ی کار یا (Range) مولتی متر عبارت از
محدوده‌ای است که دستگاه می‌تواند اندازه‌گیری کند.
☐ صحیح ☐ غلط


۲-۷-۶ مولتی متری که کمیت مورد اندازه‌گیری را از
طریق حرکت و انحراف عقربه، اندازه‌گیری می‌کند، مولتی متر
دیجیتالی نام دارد.
☐ صحیح ☐ غلط


چهار گزینه‌ای

۲-۷-۷ کدام علامت و مفهوم آن روی دستگاه اندازه‌گیری
آنالوگ صحیح نیست؟

۱-  دقت و احتیاط

۲-  توانایی اندازه‌گیری کمیت‌های AC

۳-  نحوه‌ی قرار گرفتن دستگاه به صورت افقی

۴-  وجود مدارهای الکترونیکی در دستگاه

۲-۷-۸ با فشار دادن کدام کلید دستگاه مولتی متر
دیجیتالی، مقدار مورد اندازه‌گیری در داخل دستگاه ذخیره
می‌شود؟

۱- Select Key ۲- Rane Key

۳- Hold Key ۴- Rel Key

۲-۷-۹ با فشار دادن کلید (Reset Key) در دستگاه
مولتی متر دیجیتالی چه عملی اجرا می‌شود؟
۱- مولتی متر خاموش می‌شود.

۲- مولتی متر به حالت اولیه برمی‌گردد.

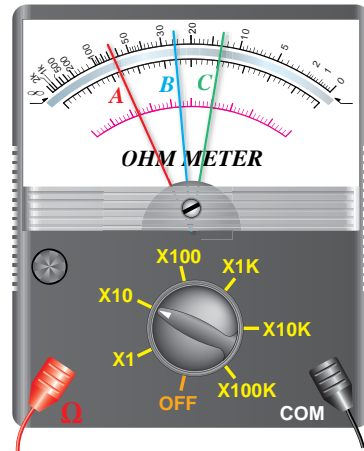
۳- مقدار مورد اندازه‌گیری روی صفحه ثابت باقی می‌ماند.

۴- مقدار مورد اندازه‌گیری در داخل دستگاه ذخیره
می‌شود.

تشریحی و محاسباتی

۲-۷-۱۰ برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت توسط مولتی متر
عقربه‌ای، چه مراحل را باید به اجرا درآورد؟ به ترتیب اجرای
عمل، شرح دهید.

۲-۷-۱۱ با توجه به عدد کلید سلکتور شکل ۳۷-۲، مقدار مقاومت اندازه گیری شده در A و B و C را بنویسید.



۲-۷-۱۴ در کنار نشانه ی ☐ روی یک مولتی متر دیجیتالی نوشته شده است: Double Insulation مفهوم آن را شرح دهید.

۲-۷-۱۵ روی دستگاه منبع تغذیه ولوم های (Voltage) و (Current) مقدار چه کمیت هایی را تنظیم می کنند؟ توضیح دهید.

۲-۷-۱۲ اگر کلید سلکتور ولت متری روی عدد ۲۵۰ قرار داشته باشد و بزرگترین عدد صفحه مدرج ۱۰۰ باشد، ثابت سنجش را محاسبه کنید.

۲-۷-۱۶ جمله انگلیسی زیر

Accidental contact the conductor could result in electric shock

روی کاتالوگ مولتی متر دیجیتالی نوشته شده است، جمله را به فارسی ترجمه کنید.

۲-۷-۱۳ مفهوم عبارت (aprox ۱۵ minute) Auto Power Off

در مورد مولتی مترهای دیجیتالی را بنویسید.

۸-۲ ارزش‌یابی آزمایش شماره ۲

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ بررسی و امضا
۱	انضباط	۱		
	داشتن لباس کار مرتب	۱		
	داشتن اتیکت	۱		
	مرتب بودن میز کار	۱		
	رعایت نظم در کارگاه	۱		
	عدم جابه‌جایی بی‌مورد در کارگاه	۱		
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		
۳	تنظیم گزارش کار	۱		
۴	میزان مشارکت و همکاری	۲		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۲	۱۰		
۷	فعالیت فوق برنامه	۱		
۸	جمع‌نهایی ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۲	۲۱		

ضمیمه شماره ۴

• فرکانس

FREQUENCY:..... Auto ranging

Range	Accuracy
10 Hz	$\pm(0.1\% \text{rdg} + 5\text{digits})$
100 Hz	
1 kHz	
10 kHz	
100 kHz	
1 MHz	
10 MHz	

Overload Protection: 250 Vac/dc.

فرکانس - حوزه ی کار خود کار	
دقت	حوزه ی کار
$\pm(0.1\% \text{rdg} + 5\text{digits})$	۱ KHZ, ۱۰۰ Hz, ۱۰ Hz
شده + ۵ رقم	۱۰ MHz, ۱MHz, ۱۰۰ KHZ

* حفاظت ۲۵۰ ولت AC و DC

شکل ۲-۴۰

توجه داشته باشید که نوشته‌های انگلیسی مربوط به جداول، مشابه هم‌اند. کلمه‌ی Range به معنی حوزه‌ی کار، کلمه‌ی Accuracy به معنی دقت، کلمه‌ی rdg خلاصه‌ی reading به معنی آن‌چه که از روی دستگاه خوانده می‌شود و کلمه‌ی digit به معنی رقم و عدد است. هم‌چنین، کلمه‌ی AutoRanging به معنی انتخاب حوزه‌ی کار به صورت خود کار است.



تعداد دکمه‌ها، سلکتورها، ارقام نمایشگر و محدوده‌ی کار انواع مولتی‌مترها با یک‌دیگر متفاوت است. بنابراین برای آشنایی با عملکرد دستگاه لازم است دستور کار یا راهنمای کار دستگاه را به طور دقیق مطالعه نمایید.

در شکل‌های ۲-۴۱، ۲-۴۲، ۲-۴۳ و ۲-۴۴ که مربوط به قسمتی از data sheet است، حوزه‌ی کار مقاومت، درجه حرارت و جریان‌های AC و DC را مشاهده می‌کنید.

سایر مشخصات و حوزه‌ی کار مولتی‌متر دیجیتالی

ادامه‌ی ترجمه‌ی دفترچه‌ی راهنمای کار بر

در شکل‌های ۲-۳۸، ۲-۳۹ و ۲-۴۰ که مربوط به قسمتی از

data sheet است، حوزه‌های کار آزمایش دیود، پیوستگی

مدار، ظرفیت خازن و فرکانس را مشاهده می‌کنید.

• دیود

DIODE & CONTINUITY TEST:

Range	Test Volt	Description
DIODE	1.5 V	Test forward voltage of diode
CONTINUITY	0.4 V	<60ohm built-in buzzer sounds

Overload Protection: 250 Vac/dc.

آزمایش دیود و پیوستگی مدار		
حوزه‌ی کار	ولتاژ آزمایش	تشریح
دیود	۱/۵ V	اندازه‌گیری ولتاژ موافق دیود
پیوستگی مدار	۰/۴ V	بیزر کم‌تر از ۶۰ اهم به صدا در می‌آید

* حفاظت ۲۵۰ ولت AC و DC

شکل ۲-۳۸

• خازن

CAPACITANCE:..... Auto ranging

Range	Accuracy
4nF	$\pm(5\% \text{rdg} + 10\text{digits})$
40nF	
400nF	$\pm(3.5\% \text{rdg} + 5\text{digits})$
4μF	
40μF	
100μF	$\pm(4\% \text{rdg} + 1\text{digit})$

Overload Protection: 250 Vac/dc.

ظرفیت خازن - حوزه کار خود کار	
دقت	حوزه ی کار
$\pm(5\% \text{rdg} + 10\text{digits})$	۴nf
$\pm(3.5\% \text{rdg} + 5\text{digits})$	۴۰ μf, ۴ μf, ۴۰۰nf
$\pm(4\% \text{rdg} + 1\text{digit})$	۱۰۰ μf

حفاظت در مقابل ۲۵۰ ولت AC و DC

شکل ۲-۳۹

• جریان DC

DC CURRENT:..... Auto ranging

Range	Accuracy
400 μ A	$\pm(1.2\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
4000 μ A	For model RE330E only
40mA	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
400mA	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
10A	$\pm(1.8\% \text{rdg} + 3\text{digits})$

Overload Protection: 0.5A/250V in μ A and mA range, 10A/250V in 10A range.

جریان DC	
حوزه ی کار خودکار	حوزه ی کار
دقت	
$\pm(1/5 \text{ درصد} + 2 \text{ رقم})$	40 μ A و 4000 μ A
$\pm(1/5 \text{ درصد} + 2 \text{ رقم})$	40 mA و 400 mA
$\pm(1/8 \text{ درصد} + 3 \text{ رقم})$	400 mA و 10 A

* حفاظت در حوزه ی میکرو آمپر 250 ولت و 0.5A
 * حفاظت در حوزه ی 10 آمپر، 250 ولت و 10A
 شکل ۲-۴۳

• جریان AC

AC CURRENT:..... Auto ranging

Range	Accuracy
400 μ A	$\pm(1.2\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
4000 μ A	For model RE330E only
40mA	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
400mA	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
10A	$\pm(1.8\% \text{rdg} + 3\text{digits})$

Overload Protection: 0.5A/250V in μ A and mA range, 10A/250V in 10A range.
Frequency range: 40Hz ~ 500Hz.

جریان AC	
حوزه ی کار خودکار	حوزه ی کار
دقت	
$\pm(1/2 \text{ درصد} + 2 \text{ رقم})$	40 μ A و 4000 μ A
$\pm(1/5 \text{ درصد} + 2 \text{ رقم})$	40 mA و 400 mA
$\pm(1/8 \text{ درصد} + 3 \text{ رقم})$	10 A

شکل ۲-۴۴

* حفاظت برای μ A و mA، 250 ولت و 0.5 آمپر
 * حفاظت برای 10 آمپر، 250 ولت و 10 آمپر

RESISTANCE:..... Auto ranging

Range	Accuracy
400 Ω	$\pm(0.1\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
4k Ω	
40k Ω	
400k Ω	
4M Ω	$\pm(1.2\% \text{rdg} + 2\text{digits})$
40M Ω	

Overload Protection: 250V AC/DC.

Open voltage: approx. 0.2V

مقاومت	
حوزه ی کار	دقت
$\pm(0.1 \text{ درصد مقدار خوانده})$	40 K Ω , 4 K Ω , 400 Ω
شده 2 رقم	40 M Ω , 4 M Ω , 400 K Ω

* حفاظت تا ولتاژ 220 ولت AC و DC

* ولتاژ خروجی در حالت اتصال باز 0.2 ولت

شکل ۲-۴۱

• درجه حرارت

TEMPERATURE:..... For model RE330FC only

Range	Accuracy
-20~0 C	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 3\text{digits})$
0~300 C	$\pm(1\% \text{rdg} + 3\text{digits})$
300~1000 C	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 5\text{digits})$

Overload Protection: 250Vac/dc.

درجه ی حرارت	
حوزه ی کار	دقت
۲۰- تا صفر درجه ی سانتی گراد	$\pm(1/5 \text{ درصد} + 2 \text{ رقم})$
صفر تا ۳۰۰ درجه ی سانتی گراد	$\pm(1 \text{ درصد} + 3 \text{ رقم})$
۳۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه ی سانتی گراد	$\pm(1/5 \text{ درصد} + 5 \text{ رقم})$

* حفاظت تا 250 ولت AC و DC

شکل ۲-۴۲

MAINTENANCE

1. BATTERY REPLACEMENT

- 1, When the "⎓" symbol appear on the display, then batteries should be replaced.
- 2, Set range switch to OFF position.
- 3, Use a screwdriver to unscrew the screw of battery cover and remove the cover, then take out the batteries and replace with 2x1.5V batteries (size: AAA).
- 4, Place the battery cover and secure by a screw.

2. FUSE REPLACEMENT

- 1, When ensure the meter can not work at "uA" or "mA" "10A" position, please check the fuse inside the meter. To replace the fuses if the fuses are defective.
- 2, Remove the screws of back cover by screwdriver, and remove the back cover.
- 3, Replace the defective fuse with same rating and type fuse.

2. DCV/ACV MEASUREMENT

- 1, Connect the black test lead to the "COM" terminal and the red test lead to the "V/Ω" terminal.
- 2, Set the rotary switch to "V~" or "V=" position, the symbol "AUTO", "DC", "AC", "mV" will appear on the display.
- 3, Connect the test leads across the source or load, and the measurement value appear on the display.

3. RESISTANCE MEASUREMENT

- 1, Connect the black test lead to the "COM" terminal and the red test lead to the "V/Ω" terminal.
- 2, Set the rotary switch to "Ω" position, the symbol "Ω" will appear on the display.
- 3, Connect the test leads across the resistor under measurement and the measurement value appear on the display.

4. CURRENT MEASUREMENT

- 1, Connect the black test lead to the "COM" terminal and the red test lead to the "mA" terminal. If measured current exceed 0.4A, the red test lead to "10A" terminal.
- 2, Set the rotary switch to "mA" or "10A" position, the symbol "uA", "mA", "A" will appear on the display.
- 3, Connect the test leads in series with the load in which current is to be measured, and measured value will appear on the display.
- 4, push the SELECT key to switch AC or DC function.

5. CAPACITANCE MEASUREMENT

- 1, Connect the black test lead to the "COM" terminal and the red test lead to the "V/Ω" terminal.
- 2, Set the rotary switch to "F" position, the symbol "nF", "uF" will appear on the display.
- 3, Connect the test leads across the capacitor under measurement and the measurement value appear on the display.

6. DIODE/CONTINUITY MEASUREMENT

- 1, Connect the black test lead to the "COM" terminal and the red test lead to the "V/Ω" terminal.
- 2, Set the rotary switch to "⎓" position, the symbol "⎓" will appear on the display.
- 3, Connect the test leads across the circuit or diode under measurement and the measurement value appear on the display.
- 4, When measurement diode, please check the polarity of diode under measured.

در صفحات بعد نحوه‌ی اندازه‌گیری کمیت‌های مختلف

توضیح داده شده است. توجه داشته باشید که برخی از قسمت‌ها به دلیل تشابه متن ترجمه نشده است.

در صورتی که موارد ترجمه شده را خوب یاد بگیرید به آسانی می‌توانید سایر متون را ترجمه کنید. هم‌چنین در صفحات بعد متن انگلیسی در سمت چپ و متن فارسی در سمت راست قرار دارد.

• نحوه‌ی اندازه‌گیری کمیت‌ها

اندازه‌گیری ولتاژهای DC و AC

۱- پروب سیاه مولتی‌متر را به ورودی مشترک (Com) و سیم قرمز را به ورودی Ω/V وصل کنید.

۲- کلید سلکتور شماره ۲ را در وضعیت ولتاژ متناوب $V\sim$ یا مستقیم V قرار دهید. علامت Auto حالت DC یا AC روی صفحه ظاهر می‌شود.

۳- سیم‌های رابط مولتی‌متر را با رعایت نکات ایمنی به محل ورود اندازه‌گیری وصل کنید.



کار با مولتی‌متر دیجیتال بسیار ساده است و سایر کمیت‌ها نیز به همین سادگی قابل اندازه‌گیری هستند. در شکل ۴۵-۲، جداول اصلی به زبان انگلیسی آمده است.

همانطور که مشاهده می‌شود نحوه‌ی اندازه‌گیری مقاومت، جریان، ظرفیت خازن و فرکانس کاملاً مشابه اندازه‌گیری ولتاژهای AC و DC است؛ فقط ورودی‌ها و انتخاب حوزه کار فرق می‌کند. هم‌چنین، در مورد آزمایش دیود و اندازه‌گیری مقاومت باید برق دستگاه را قطع کرد.



توجه داشته باشید که آمپر متر همیشه به صورت سری در مدار قرار می‌گیرد.

شکل ۴۵-۲ روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌ها با مولتی‌متر دیجیتالی به زبان انگلیسی

8. TEMPERATURE MEASUREMENT


- 1, Connect the black terminal of the temperature probe to the T- jack and the red one to T+ jack.
- 2, Set the rotary switch to °C position.
- 3, Place the probe to environment or touch the object under measured.
- 4, The measurement value will appear on the display.

9. TRANSISTOR MEASUREMENT

- 1, Set the rotary switch to hFE position.
- 2, Insert the transistor into the relevant holes according to the measured transistor type.
- 3, The measurement value will appear on the display.

MAINTENANCE

1. BATTERY REPLACEMENT

- 1, When the  symbol appear on the display, then batteries should be replaced.
- 2, Set range switch to OFF position.
- 3, Use a screwdriver to unscrew the screw of battery cover and remove the cover, then take out the batteries and replace with 2x1,5V batteries (size: AAA).
- 4, Place the battery cover and secure by a screw.

2. FUSE REPLACEMENT

- 1, When ensure the meter can not work at "uA" or "mA" "10A" position, please check the fuse inside the meter. To replace the fuses if the fuses are defective.
- 2, Remove the screws of back cover by screwdriver, and remove the back cover.
- 3, Replace the defective fuse with same rating and type fuse.

شکل ۲-۴۶

• سرویس و نگهداری دستگاه

• تعویض و جایگزینی باتری

• در صورتی که علامت + - روی نمایشگر دستگاه ظاهر شد، باید باتری را تعویض کنید.

• سلکتور حوزه‌ی کار را در وضعیت خاموش بگذارید.

با استفاده از نک پیچ گوشتی و با احتیاط در پوش باتری را بردارید و دو باتری ۱/۵ ولتی قلمی (AAA) را جایگزین کنید (مراقب قطب‌های باتری باشید).

- در پوش باتری را ببندید.

- جایگزینی فیوز

شکل ۲-۴۵ روش های اندازه گیری کمیت‌ها با مولتی متر دیجیتالی به زبان انگلیسی

در صورتی که دستگاه شما در محدوده‌ی میکروآمپر، میلی، آمپر و ۱۰A کار نمی‌کند، باید فیوز داخلی دستگاه را عوض کنید (شکل ۲-۴۶).

پیچ‌های پشت دستگاه مولتی متر را با پیچ گوشتی چهارسو باز کنید.

فیوز سوخته شده را با فیوز نو که مشخصات فنی آن کاملاً مشابه با فیوز اصلی است جایگزین کنید.



در صورتی که بتوانید از راهنمای دستور کار

دستگاه به زبان انگلیسی استفاده کنید، کار با دستگاه برایتان آسان تر خواهد شد. لذا توصیه می‌کنیم در فراگیری آن بیش از پیش جدی باشید. در ضمن دفترچه‌ی راهنمای کاربرد دستگاه معمولاً با آن همراه و در دسترس است.

مقاومت‌های متغیر

۱-۵-۳ هدف کلی آزمایش



جدول ۳-۲ اندازه‌گیری زاویه‌ی چرخش مقاومت متغیر

مقاومت متغیر موجود در کارگاه	زاویه‌ی چرخش به درجه

۳-۵-۳ مشخصات فنی و شکل ظاهری یک نمونه مقاومت

متغیر ساده‌ی خطی .

شکل ظاهری مقاومت متغیر

شکل ۳-۶

۳-۵-۷ مشخصات فنی نمونه‌ی دیگری از مقاومت متغیر.

جدول ۳-۱ مشخصات فنی مقاومت متغیر ساده

شماره‌های نوشته شده روی مقاومت	
مقدار مقاومت	
نماد خطی روی مقاومت	

۳-۵-۵ اندازه‌گیری زاویه‌ی چرخش مقاومت متغیر.

۳-۵-۹ مشخصات فنی زاویه‌ی چرخش یک نمونه

پتانسیومتر غیر خطی .

جدول ۳-۳ مشخصات مقاومت غیر خطی

مشخصات نوشته شده روی مقاومت متغیر	
نماد غیر خطی بودن مقاومت	
زاویه چرخش	

۳-۵-۱۲ اندازه گیری مقاومت بین پایه‌های ثابت و پایه‌ی

متصل به لغزنده .

جدول ۳-۵ محور کاملاً در جهت حرکت عقربه‌ی ساعت

ردیف	مقاومت بین ۱ و ۲	مقاومت بین ۲ و ۳
(۱) مقاومت متغیر خطی		
(۲) مقاومت متغیر غیر خطی		

۳-۵-۱۳ اندازه گیری مقاومت بین پایه‌های "۱ و ۲" و

"۲ و ۳" .

جدول ۳-۶ محور به طور کامل در خلاف جهت عقربه‌ی ساعت

ردیف	مقاومت بین ۱ و ۲	مقاومت بین ۲ و ۳
(۱) مقاومت متغیر خطی (B)		
(۲) مقاومت متغیر غیر خطی (A)		

۳-۵-۱۴ توضیح درباره‌ی عملکرد مقاومت متغیر.



۳-۵-۱۱ اندازه گیری مقاومت بین دو پایه‌ی ثابت


مقاومت‌های متغیر.

جدول ۳-۴

ردیف	مشخصات فنی مقاومت متغیر	نوع مقاومت خطی یا غیر خطی	مقدار مقاومت بین دو پایه‌ی ثابت
۱			
۲			

توضیح درباره‌ی اثر حرکت لغزنده روی مقاومت بین دو

پایه‌ی ثابت .



۳-۵-۱۵ اندازه گیری مقاومت بین پایه های ۲ و ۱ و ۲

و ۳.

جدول ۳-۷ محور در وسط یعنی زاویه ی ۱۸۰ درجه قرار دارد.

ردیف	مقاومت بین ۱ و ۲	مقاومت بین ۲ و ۳
(۱) مقاومت متغیر خطی (B)		
(۲) مقاومت متغیر غیر خطی (A)		

۳-۵-۱۶ بررسی نتایج به دست آمده از جدول ۳-۷.



۳-۵-۱۸ درجه بندی یک نمونه مقاومت متغیر خطی.

در صورت داشتن وقت اضافی

محل ترسیم یا چسباندن درجه بندی
مقاومت متغیر

۳-۵-۲۰ نتایج حاصل از آزمایش کلید نصب شده روی

مقاومت متغیر و ترسیم نماد آن.

در صورت داشتن وقت اضافی

در صورت موجود بودن قطعات

۳-۵-۲۲ اندازه گیری مقاومت های متغیر چند طبقه و


توضیح درباره ی آن.



در صورت موجود بودن قطعات

۳-۵-۲۲ توضیح درباره‌ی انواع مقاومت‌های موجود در

نرم‌افزارهای ادیسون و مولتی سیم .




۳-۵-۲۴ مقدار کل و تعداد دور مقاومت‌های مولتی ترن

$K\Omega$ = مقدار کل مقاومت

= تعداد دور

Ω = میزان تغییرات در برابر هر دور چرخش

نوع مقاومت خطی ☐ غیر خطی ☐ است.



۳-۵-۲۶ شکل ظاهری و اندازه‌گیری مقاومت متغیر

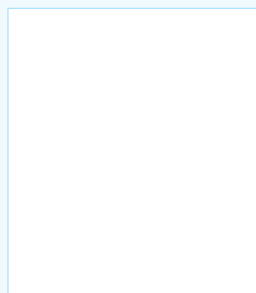
کشویی و قابل تنظیم با پیچ گوشتی

۳-۵-۲۸ اندازه‌گیری و تغییر مقادیر مقاومت‌های انتخاب

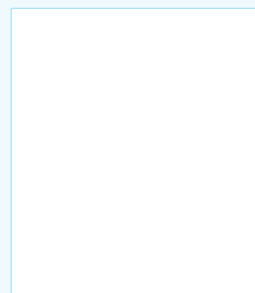
شده در نرم‌افزار مولتی سیم و توضیح درباره‌ی آن .




شکل ظاهری



قابل تنظیم



کشویی



۳۰-۵-۳ استخراج مشخصات و اندازه گیری مقدار مقاومت اهمی PTC در حالات مختلف .

مقدار مقاومت ها در اثر حرارت افزایش □ کاهش □ یافته است.

جدول ۳-۸

مشخصات فنی	شکل ظاهری و رنگ	PTC
		R_1
		R_2

۳۲-۵-۳ نتیجه کسب اطلاعات بیش تر در مورد PTC .



۳۴-۵-۳ اندازه گیری مقاومت NTC در حالت های مختلف .

جدول ۳-۹

مقاومت NTC	مشخصات فنی	مقدار مقاومت و درجه حرارت محیط	مقدار مقاومت در حالت گرم
R_1			
R_2			

توضیح درباره ی مقایسه مقادیر

مقدار مقاومت های PTC در درجه حرارت محیط :

$$R_1 = \dots\dots\dots \Omega$$

$$R_2 = \dots\dots\dots \Omega$$


مقدار مقاومت های PTC پس از گرم شدن:

$$R'_1 = \dots\dots\dots \Omega$$


$$R'_2 = \dots\dots\dots \Omega$$

۳۱-۵-۳ مقایسه مقادیر اندازه گیری شده برای PTC در


دو حالت معمولی و گرم.



۳-۶ جمع‌بندی نتایج حاصل از آزمایش



۳-۵-۳۵ مشخصات فنی و توضیح درباره‌ی مقاومت‌های PTC و NTC به صورت IC و SMD.



۳-۷ الگوی پرسش

کامل کردنی

۳-۷-۱ مقاومت‌های تابع عوامل فیزیکی، مقاومت‌هایی هستند که مقدار آن‌ها در اثر عواملی مانند، و تغییر می‌کنند.

۳-۷-۲ روی مقاومت متغیری $B10K\Omega$ نوشته شده است. B به مفهوم است.

۳-۷-۳ زاویه‌ی چرخش مقاومت‌های متغیر معمولی، معمولاً حدود درجه است.

صحیح یا غلط

۳-۷-۴ در data sheet مربوط به مقاومت متغیری نوشته شده است Operating Temperature $+70^{\circ}C$ to $-10^{\circ}C$ حداکثر درجه‌ی حرارت کار با این مقاومت متغیر $+60^{\circ}C$ درجه

۳-۵-۳۸ اندازه‌گیری مقدار مقاومت LDR در حالت تاریک و روشن .

جدول ۳-۱۰

مقاومت	حالت تاریک	حالت روشن
R_1		
R_2		

ساتی گراد است.

دهید.

☐ صحیح

☐ غلط

مقاومت‌های متغیر معمولی دارای چه زاویه‌ی گردش‌ی

هستند؟ زاویه‌ی گردش مقاومت‌های مولتی‌ترن چه قدر

است؟

۳-۷-۵ حرف A روی مقاومت متغیر معرف تغییرات

مقاومت به صورت خطی است.

☐ صحیح

☐ غلط

چهار گزینه‌ای

۳-۷-۶ مقاومت‌های مولتی‌ترن (Multiturn) دارای

حداکثر زاویه گردش هستند.

۱- ۳۰۰ درجه

۲- ۳۶۰ درجه

۳- چندین دور ۳۶۰ درجه

۴- ۲۷۰ درجه

۳-۷-۱۰ از کلید، "کلید ولوم" چه استفاده‌ای می‌شود؟

شرح دهید.

۳-۷-۷ با افزایش دما مقدار اهم مقاومت PTC..... و

با کاهش دما مقدار اهم مقاومت NTC..... می‌یابد.

۱- افزایش - کاهش

۲- افزایش - افزایش

۳- کاهش - افزایش

۴- کاهش - کاهش

۳-۷-۱۱ PTC و NTC اول چه کلمات انگلیسی

هستند؟ کلمات انگلیسی را بنویسید.

تشریحی

۳-۷-۸ چگونگی تغییر مقدار اهم مقاومت‌های متغیر

خطی و لگاریتمی را شرح دهید.

۳-۷-۱۲ با افزایش نور آیا مقاومت LDR کم می‌شود یا

زیاد؟ کاربرد این مقاومت را شرح دهید.

۳-۷-۹ مفهوم زاویه‌ی گردش در مقاومت متغیر را شرح

۳-۸ ارزشیابی آزمایش شماره ۳

ردیف	عنوان	نمره پیش نهادی	نمره کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		۱-.....
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		۲-.....
۴	تنظیم گزارش کار	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره ۳	۱۲		۱
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	جمع نهایی ارزشیابی شماره ۳	۲۲		۲
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: