تجهیزات اندازه گیری دارمکو

تسلط بر هنر اندازه گیری

(کلمپ متر)

فهرست مطالب

معرفی 3

.1بررسی اجمالی 3

1.1نسخه های گیره متر 3

1.2قطعات 4

1.3سوئیچ چرخشی 1.4توضیحات 5

عملکرد کلید 1.5صفحه نمایش LCD 6

7

.2ویژگی ها 8

.3نکات ایمنی 8

.4جدول مرجع 9

4.1جدول واحدهای SI 9

4.2جدول پیشوندها 9

.5خصوصیات عمومی 10

5.1پارامترهای جریان AC 5.2پارامترهای جریان DC(فقط CL101C) 10

10

5.3ولتاژ DC 5.4ولتاژ AC 5.5فرکانس 5.6چرخه کار 5.7از طریق 10

فرکانس دنده 5.8اندازه گیری فرکانس گیره (از طریق دنده A) 11

11

11

12

5.9 Via Gear V 5.10 Resistance 12

12

5.11تست پیوستگی 5.12ظرفیت 5.13دما 5.14 12

اندازه گیری امپدانس کم 13

13

13

.6اندازه گیری 14

6.1اندازه گیری ولتاژ DC 6.2اندازه گیری ولتاژ AC 14

6.3اندازه گیری جریان AC 15

16

6.4اندازه گیری جریان DC 17

6.5اندازه گیری مقاومت 19

6.6اندازه گیری ظرفیت 21

6.7تست دیود 23

6.8تست تداوم 6.9اندازه گیری دما 6.10 25

اندازه گیری فرکانس 26

27

6.11اندازه گیری فرکانس با استفاده از گیره 6.12اندازه گیری چرخه کار 6.13 28
اندازه گیری MAX/MIN 29
30
گیری REL(نسبی) 6.15 LoZ(امپدانس کم) اندازه گیری 6.16تشخیص 32
6.14اندازه
35
NCV
37
.7مفاهیم اساسی 7.1قانون اهم 38
38
7.1.1مثال 7.2قانون ژول برای توان الکتریکی 38
41
7.2.1مثال 7.3قانون کیرشهوف 41
43
7.3.1قانون فعلی Kirchhoff 43
7.3.2قانون ولتاژ 7.3.3 Kirchhoffمثال 7.4مقاومت شنت 43
44
49
7.4.1مثال 7.5انتخاب مقاومت مناسب برای 7.5.1 LED 50
مثال 7.6اندازه گیری مقاومت داخلی یک باتری 52
53
54
7.6.1مثال 55
7.7تست برخی از قطعات با استفاده از گیره متر 57
7.7.1تست پتانسیومتر 57
7.7.2تست ترانزیستور BJT 59

معرفی

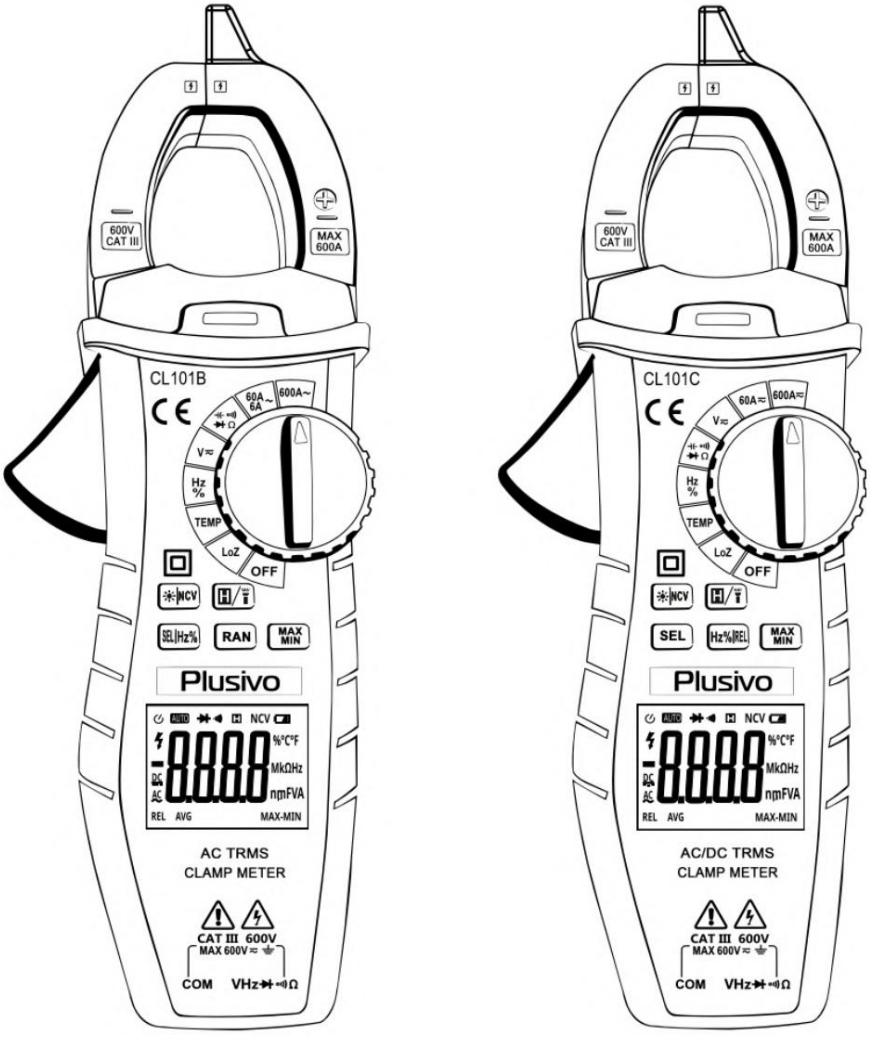
در این راهنما، شما می خواهید یاد بگیرید که چگونه ولتاژ ،DC-ACجریان ،DC-ACمقاومت، دیودها، خازن، فرکانس، چرخه کار، اندازه گیری ،MAX/MINاندازه گیری REL(نسبی)، اندازه گیری LoZ(امپدانس کم) را اندازه گیری کنید. ، اندازه گیری ،NCVدما و تست تداوم با استفاده از کلمپ متر. ما قصد داریم برخی از مفاهیم اساسی مانند قانون اهم و قانون کیرشهوف را مطالعه کنیم.

بیا شروع کنیم!

1.بررسی اجمالی

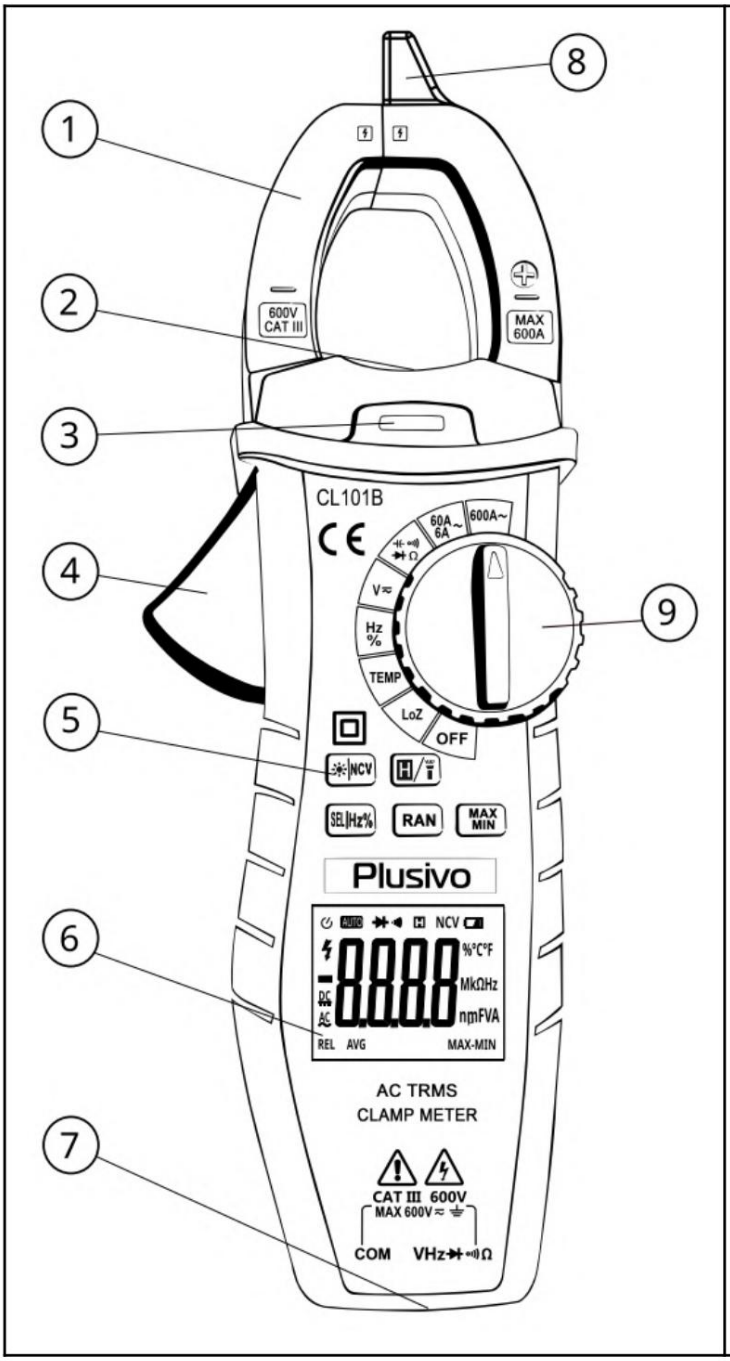
1.1نسخه های گیره متر

این کلمپ متر دارای دو نوع CL101Bو CL101Cمی باشد.



تفاوت اصلی آنها در این است که گیره جریان در نسخه CL101Cمی تواند جریان DC-ACرا اندازه گیری کند، اما گیره جریان در نسخه CL101Bفقط می تواند جریان ACرا اندازه گیری کند.

1.2قطعات



(1)گیره جریان

(2)چراغ فلاش

(3)چراغ نشانگر هشدار

(4)ماشه برای باز کردن گیره جریان

(5)کلید عملکرد

(6) LCD(نمایشگر کریستال مایع)

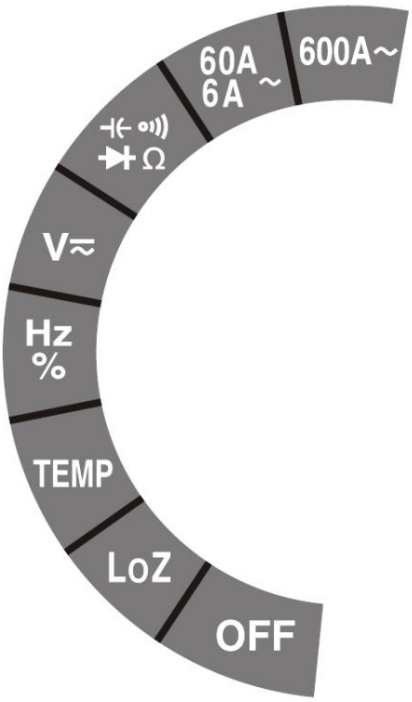
(7)سوکت های اتصال پروب های آزمایشی

(8)آشکارساز ولتاژ غیر تماسی

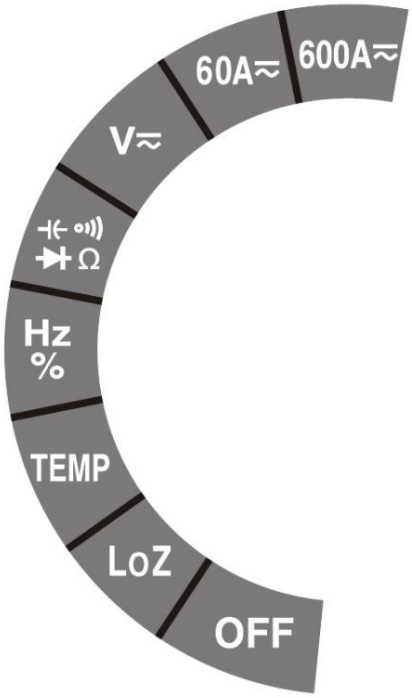
(9)کلید چرخشی

1.3سوئیچ چرخشی

در زیر می توانید عملکرد سوئیچ چرخشی برای هر دو نسخه را مشاهده کنید.



CL101B



CL101C

اندازه گیری جریان ACتا 600 A	600A ~
اندازه گیری جریان ACتا 60 A / 6 A	60A ~ 6A~
اندازه گیری جریان AC-DCتا 600 A	600A ≈
اندازه گیری جریان AC-DCتا 60 A	60A ≈
اندازه گیری دماTEMP	
اندازه گیری ولتاژ AC-DCV	≈
ظرفیت / تداوم / مقاومت / دیود	Ω
اندازه گیری ولتاژ امپدانس کم	LoZ
هرتز درصد اندازه گیری فرکانس -اندازه گیری چرخه وظیفه	
اندازه گیری خاموش شد	OFF

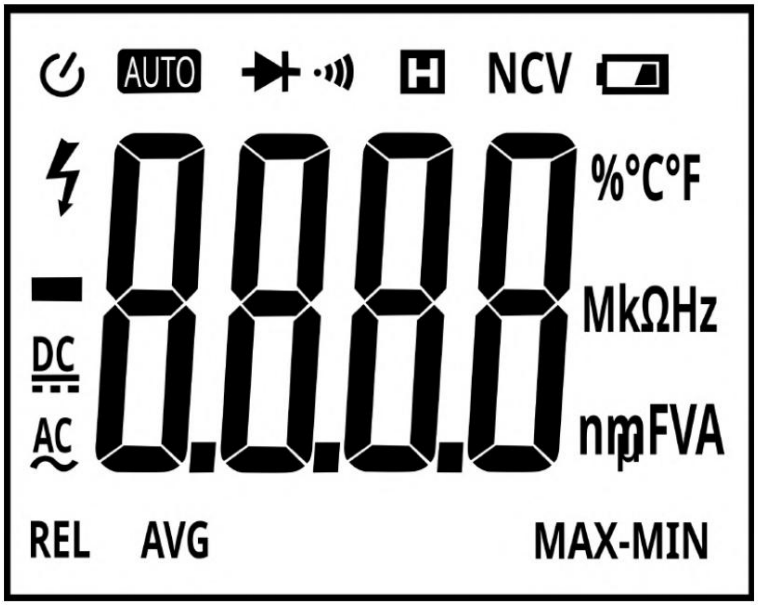
1.4شرح عملکرد کلید

دکمه های CL101C

دکمه های CL101B

NCV	Backlight / Non contact voltage detection
H/🔦	Hold function / flashlight
SEL	Select function
RAN	Change range
MAX	Maximum value measurement mode
MIN	Minimum value measurement mode
REL	Relative measurement
Hz%	Frequency measurement

1.5 LCD صفحه نمایش



AC	اندازه گیری جریان متناوب
DC	اندازه گیری جریان مستقیم
AUTO	حالت محدوده خودکار
	نشانگر خاموش شدن خودکار
	باتری کم
	عملکرد را فعال نگه دارید
V	اندازه گیری ولتاژ (mV, V)
آ	اندازه گیری جریان
هرتز	فرکانس (هرتز، کیلوهرتز)
	MAX-MINحداکثر و حداقل مقدار
اف	ظرفیت خازنی (nF, µF)
%	اندازه گیری چرخه وظیفه
REL	اندازه گیری نسبی

2.ویژگی ها

•انتخاب خودکار عملکرد اندازه گیری و محدوده •حفاظت از اضافه بار در کل محدوده •حداکثر ولتاژ بین پروب اندازه گیری و زمین: 600ولت DCیا 600ولت • ACحداکثر ارتفاع عملیاتی 2000متر •نمایشگر • LCDنمایشگر حداکثر "0L"یا • "-0L" حفاظت اضافه بار در تمام محدوده •نرخ نمونه برداری 3بار در ثانیه •عملکرد و نمایش واحد اندازه گیری •حداکثر مقدار نمایشگر 6000شمارش • نشانگر قطبیت خودکار •خاموش شدن خودکار پس از 15دقیقه •منبع تغذیه از 1.5 x 3ولت باتری های • AAAتشخیص باتری کم •ضریب دمای کمتر از 0.1 x دقت / درجه سانتی گراد •محدوده دمای کارکرد: 18درجه سانتی گراد 28 ~درجه سانتی گراد •محدوده دمای ذخیره سازی: 10درجه سانتی گراد 50 ~درجه سانتی گراد

3.نکات ایمنی

1.هنگام استفاده از این ابزار لطفا قوانین ایمنی استاندارد را رعایت کنید:
•پیشگیری از شوک الکتریکی عمومی •قوانین پیشگیری از سوء استفاده از ابزار

2.قبل از استفاده از این ابزار بررسی کنید که آیا در حین حمل و نقل یا نگهداری آسیب دیده است یا خیر.

3.قبل از استفاده بررسی کنید که آیا عایق پروب های آزمایش آسیب دیده است و آیا هادی سیم در معرض دید قرار دارد یا خیر، پروب های آزمایش باید در شرایط خوبی باشند.

.4جدول مرجع

4.1جدول واحدهای SI

مخفف	واحد SI	تعداد
V	ولت	ولتاژ
آ	آمپر	جاری
دبلیو	وات	قدرت
جی	ژول	انرژی
سی	کولمب	شارژ الکتریکی
Ω	اهم	مقاومت
اف	فراد	ظرفیت
اچ	هنری	اندوکتانس
هرتز	هرتز	فرکانس

4.2جدول پیشوندها

نمایش عددی	قدرت	پیشوند
1تریلیون	10^{12}	Tera (T)
1میلیارد	10^{9}	گیگا (G)
1میلیون	10^{6}	مگا (M)
1هزار	10^{3}	کیلو (k)
1واحد	10^{0}	بدون پیشوند
1هزارم	10^{-3}	میلی (متر)
1میلیونیم	10^{-6}	میکرو (u)
1میلیاردم	10^{-9}	نانو (n)
1تریلیونم	10^{-12}	پیکو (ص)

5.خصوصیات عمومی

5.1پارامترهای جریان AC

دقت	وضوح دامنه	
(2.5% ±خواندن 8 +رقم)	0.001 A	
(2.5% ±خواندن 8 +رقم)	0.01 A	60 A
(2.5% ±خواندن 8 +رقم)	0.1 A	600 A

محدوده سیگنال ورودی 1/10 پر است محدوده 0.6 A	حداقل جریان ACورودی
600 A	حداکثر جریان ACورودی
45تا 400هرتز	محدوده فرکانس

5.2پارامترهای جریان DC(فقط CL101C)

دقت	دامنه	وضوح	
(3% ±خواندن 8 +رقم)	60 A	0.01 A	
(3% ±خواندن 8 +رقم)	600 A	0.1 A	

0.1 A	حداقل جریان DCورودی
600 A	حداکثر جریان DCورودی

5.3 DC ولتاژ

دقت	وضوح	دامنه
(0.5% ±خواندن 5 +رقم)	0.1میلی ولت	600میلی ولت
(0.5% ±خواندن 5 +رقم)	0.001 V	6 V
(0.5% ±خواندن 5 +رقم)	0.01 V	60 V
(0.5% ±خواندن 5 +رقم)	0.1 V	600 V

0.001 V	حداقل ولتاژ DCورودی
600 V	حداکثر ولتاژ DCورودی

ولتاژ AC 5.4

دقت	وضوح	دامنه
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم)	0.001 V	6 V
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم)	0.01 V	60 V
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم)	0.1 V	600 V

0.01 V	حداقل ولتاژ ACورودی
600 V	حداکثر ولتاژ ACورودی
45تا 1000هرتز	محدوده فرکانس

5.5فرکانس

دقت	وضوح	دامنه
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.001هرتز	10هرتز
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.01هرتز	100هرتز
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.1هرتز	1000هرتز
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.001کیلوهرتز	10کیلوهرتز
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.01کیلوهرتز	100کیلوهرتز
(1% ±خواندن 5 +رقم)	0.1کیلوهرتز	1000کیلوهرتز
(3% ±خواندن 5 +رقم)	0.001مگاهرتز	10مگاهرتز

5.6چرخه وظیفه

دقت	وضوح	دامنه
(3% ±خواندن 5 +رقم)	0.1٪	1تا 99درصد

5.7از طریق فرکانس دنده

40تا 1000هرتز	محدوده اندازه گیری
10 ~ 0.2 ولت AC	محدوده سیگنال ورودی
250ولت ACیا DC	حفاظت اضافه بار

5.8اندازه گیری فرکانس گیره (از طریق چرخ دنده (A

محدوده اندازه گیری	40تا 1000هرتز
محدوده سیگنال ورودی	¼ ارزش مقیاس کامل

5.9از طریق دنده V

محدوده اندازه گیری	40تا 1000هرتز
محدوده سیگنال ورودی	0.5 ~ 600 V AC

5.10مقاومت

دقت	وضوح	دامنه
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.1 Ω	600 Ω
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.001 Ω	6کیلو اهم
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.01کیلو اهم	60کیلو اهم
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.1کیلو اهم	600کیلو اهم
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.001 MΩ	6 MΩ
(0.8٪ ±خواندن 3 +رقم)	0.01 MΩ	60 MΩ

حفاظت اضافه بار	250ولت ACیا DC

5.11آزمون تداوم

اگر مقاومت اندازه گیری شده کمتر از 50 Ωباشد، دستگاه یک پیوسته منتشر می کند
صدای آلارم

رزولوشن برای اندازه گیری مقاومت تست تداوم 1 Ωاست.

حفاظت اضافه بار ولتاژ برای این عملکرد تا 250ولت ACیا DCاست.

5.12ظرفیت

دقت	وضوح	دامنه
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.01 nF	60 nF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.1 nF	600 nF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.001 µF	6 µF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.01 µF	60 µF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.1 µF	600 µF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.001 mF	6 mF
(4% ±خواندن 3 +رقم)	0.01 mF	60 mF

250ولت ACیا DC	حفاظت اضافه بار

5.13دما

دقت	وضوح	دامنه
(1% ±خواندن 2 +درجه سانتیگراد)	۱درجه سانتی‌گراد	1300 ~ 200-درجه سانتیگراد
(1% ±خواندن 4 +درجه فارنهایت)	۲درجه فارنهایت	2372 ~ 328-درجه فارنهایت

250ولت ACیا DC	حفاظت اضافه بار

توجه: دقت شامل خطای پروب ترموکوپل نمی شود.

5.14اندازه گیری امپدانس کم

دقت دامنه	وضوح	
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم) 6 V	0.001 V	
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم)	0.01 V	60 V
(0.8٪ ±خواندن 5 +رقم)	0.1 V	600 V

حداقل ولتاژ ACورودی	0.01 V
حداکثر ولتاژ ACورودی	600 V
محدوده فرکانس	45تا 1000هرتز

250ولت ACیا DC	حفاظت اضافه بار

توجه: در حالت اندازه گیری امپدانس کم، طولانی ترین زمان اندازه گیری نباید از 1تجاوز کند دقیقه

6.اندازه گیری

6.1اندازه گیری ولتاژ DC

بندر. VHz Ω .1سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به

.2کلید چرخشی را روی عملکرد اندازه گیری ولتاژ ACو DCقرار دهید.

.3تابع پیش فرض اندازه گیری DCاست.

.4پروب ها را به ولتاژی که می خواهید اندازه گیری کنید وصل کنید (پراب قرمز باید به ولتاژ مثبت و پروب مشکی به ولتاژ منفی یا زمین وصل شود).

شکل .1ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 1.618 V DCاست

.1ولتاژ بیش از 600ولت را اندازه گیری نکنید، زیرا خطر آسیب رساندن به مدار ابزار وجود دارد.

.2هنگام اندازه گیری مدار فشار قوی توجه داشته باشید که به هیچ قسمت فشار قوی مدار دست نزنید.

6.2اندازه گیری ولتاژ AC

بندر. VHz Ω .1سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به

.2کلید چرخشی را روی عملکرد اندازه گیری ولتاژ ACو DCقرار دهید.

کلید "برای انتخاب ولتاژ AC SEL تابع پیش فرض اندازه گیری DCاست. "را فشار دهید

3. اندازه گیری.

جابجایی " SEL Hz% " .4پروب ها را به ولتاژی که می خواهید اندازه گیری کنید وصل کنید، نمایشگر را بین اندازه گیری فرکانس و چرخه کار فشار دهید.

شکل .2ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 238.3 V ACاست

توجه داشته باشید:

.1ولتاژ بیش از 600 Vrmsرا اندازه گیری نکنید، زیرا خطر آسیب رساندن به دستگاه وجود دارد. جریان.

.2هنگام اندازه گیری مدار ولتاژ بالا، توجه داشته باشید که به هیچ بخش ولتاژ بالا دست نزنید. جریان.

6.3اندازه گیری جریان AC

.1کلید چرخشی را در محدوده جریان مورد نظر بچرخانید.
.2سیمی را که می خواهید جریان را از طریق آن اندازه گیری کنید، وارد گیره جریان کنید.

کلید "برای انتخاب اندازه گیری جریان .AC .3دکمه "را فشار دهید

توجه: هر دو نسخه می توانند جریان ACرا اندازه گیری کنند، اما فقط CL101Cمی تواند جریان DCرا اندازه گیری کند.

شکل .3جریان اندازه گیری شده در این شکل 0.137 A ACاست

توجه: اگر محدوده جریان مورد اندازه گیری نامشخص است، کلید چرخشی را در بالاترین محدوده قرار دهید، سپس با توجه به مقدار نمایش داده شده، به محدوده مربوطه بچرخانید.

6.4اندازه گیری جریان DC(فقط برای CL101C

.1کلید چرخشی را در محدوده جریان مورد نظر بچرخانید.

.2سیمی را که می خواهید جریان را از طریق آن اندازه گیری کنید، وارد گیره جریان کنید.

کلید "برای انتخاب اندازه گیری جریان .DC

.3دکمه "را فشار دهید SEL

کلید، این صفحه نمایش را روی صفر تنظیم می کند. " Hz%|REL "

.4را فشار داده و نگه دارید

توجه: هر دو نسخه می توانند جریان ACرا اندازه گیری کنند، اما فقط CL101Cمی تواند جریان DCرا اندازه گیری کند.

شکل .4جریان اندازه گیری شده در این شکل 2.46 A DCاست

اگر می خواهید جریان کمی را اندازه گیری کنید، روشی وجود دارد که می توانید تعداد زیادی از آن را بسازید حلقه های سیم، مثلاً اگر آن را 10بار حلقه کنید، میدان مغناطیسی را 10برابر افزایش می دهید و شما 10برابر ارزش واقعی را بخوانید.

اجازه دهید جریان بار را با حلقه زدن 10بار اندازه گیری کنیم.

شکل .5جریان اندازه گیری شده در این شکل 6.72 A DCاست

بنابراین ارزش واقعی این است:

$$\frac{6.72}{10} = 0.672$$

6.5اندازه گیری مقاومت

1.سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به VHz Ω بندر.

2.سوئیچ چرخشی را روی عملکرد Capacitance- Continuity- Resistance-Diode قرار دهید.

3.دکمه "SEL" را فشار دهید کلید برای انتخاب اندازه گیری مقاومت.

شکل .6مقاومت اندازه گیری شده در این شکل 9.96کیلو اهم است

شکل .7مقاومت اندازه گیری شده در این شکل Ω 8.1است

توجه داشته باشید:

.1هنگامی که ورودی باز است، صفحه نمایش "OL"را نشان می دهد.

.2هنگام اندازه گیری مقاومت روی خط، مطمئن شوید که تمام برق مدار مورد آزمایش خاموش است و تمام خازن ها کاملاً تخلیه شده اند.

.3ولتاژ ورودی را در تست مقاومت وارد نکنید.

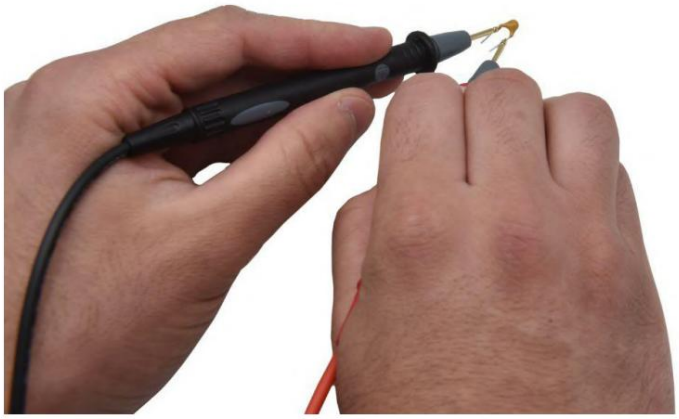
.4دو پروب تست را همزمان لمس نکنید، زیرا مقاومت بدن شما به موازات مقاومتی که می خواهید اندازه گیری کنید اضافه می شود.

6.6اندازه گیری ظرفیت

1.سیم مشکی را به "COM" و سیم قرمز را به .

2.سوئیچ چرخشی را روی عملکرد Capacitance-Continuity-Resistance-Diodeقرار دهید.

3.دکمه "SEL" را فشار دهید کلید برای انتخاب اندازه گیری ظرفیت.



شکل .8ظرفیت اندازه گیری شده در این شکل 140.4 nFاست

شکل .9ظرفیت اندازه گیری شده در این شکل 37.27 µFاست

توجه داشته باشید:

.1هنگامی که ورودی باز است، صفحه نمایش "0.000"را نشان می دهد.

.2هنگام اندازه گیری خازن آنلاین، مطمئن شوید که تمام برق مدار مورد آزمایش قطع شده و تمام خازن ها کاملاً تخلیه شده اند.

.3ولتاژ ورودی را در تست خازن وارد نکنید.

.4دو پروب تست را همزمان لمس نکنید، زیرا ظرفیت بدن شما به موازات ظرفیتی که می خواهید اندازه گیری کنید اضافه می شود.

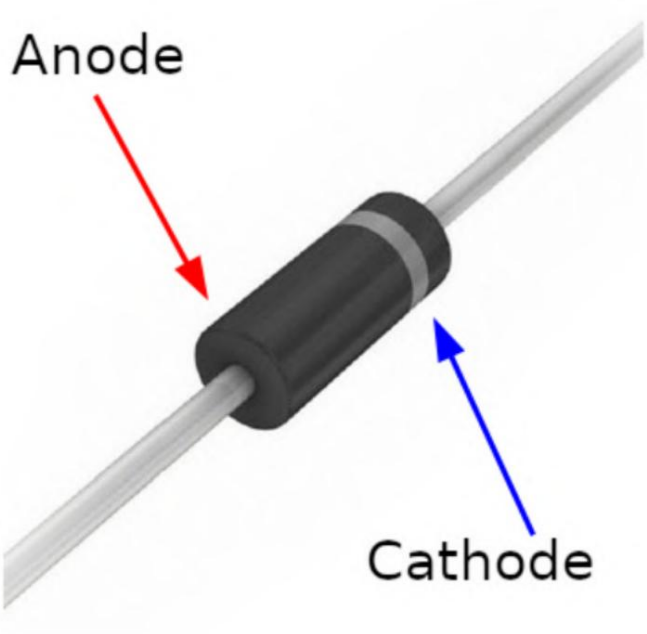
6.7تست دیود

بندر. VHz Ω .1سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به

.2سوئیچ چرخشی را روی عملکرد Capacitance-Continuity-Resistance-Diodeقرار دهید.

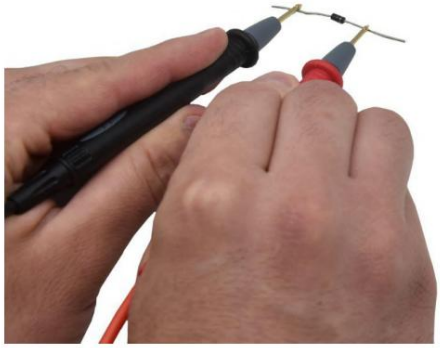
.3دکمه "SEL" را فشار دهید برای انتخاب اندازه گیری دیود.

.4پروب مشکی را به کاتد و پروب قرمز را به آند وصل کنید.



صفحه نمایش افت تقریبی ولتاژ رو به جلو را نشان می دهد.

شکل .10ولتاژ فوروارد اندازه گیری شده در این شکل 0.553ولت است



شکل .11اگر پروب ها را اشتباه وصل کنید، صفحه نمایش "OL"را نشان می دهد.

شکل .12ولتاژ رو به جلو اندازه گیری شده در این شکل 1.874ولت است

6.8تست تداوم

.1سیم مشکی را به ترمینال "COM" و سیم قرمز را به ترمینال "VΩ" وصل کنید.

- .2سوئیچ چرخشی را روی عملکرد Capacitance-Continuity-Resistance-Diodeقرار دهید.

.3دکمه "SEL" را فشار دهید تا عملکرد Continuity Test انتخاب شود.

شکل .13اگر یک مسیر رسانا وصل شود، گیره سنج بوق و آلارم می دهد
چراغ نشانگر روشن خواهد شد

شکل .14اگر یک مسیر هادی شکسته شود، گیره سنج بوق نمی دهد

6.9اندازه گیری دما

.1ترمینال مشکی ترموکوپل را روی "COM"و ترمینال قرمز رنگ ترموکوپل را وارد کنید

ترموکوپل را روی .2سوئیچ چرخشی را روی اندازه گیری TEMPبچرخانید . بندر. VHz Ω

.3دکمه "را فشار دهید SEL تغییر بین درجه سانتیگراد و فارنهایت.

شکل .15دمای اندازه گیری شده در این شکل 423درجه سانتی گراد است

شکل .16دمای اندازه گیری شده در این شکل 827درجه فارنهایت است

6.10اندازه گیری فرکانس

بندر. " VHz Ω " .1سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به

.2کلید چرخشی را روی فرکانس اندازه گیری -اندازه گیری چرخه کار (%Hz)بچرخانید.

برای انتخاب اندازه گیری فرکانس (Hz)کلید SEL|HZ% کلید کنید.

برای نسبی انتخاب اندازه گیری فرکانس (Hz)کلید Hz%|REL کلید کنید.

شکل .17فرکانس اندازه گیری شده در این شکل 975.8هرتز است

6.11اندازه گیری فرکانس با استفاده از گیره

.1کلید چرخشی را روی عملکرد اندازه گیری ولتاژ ACو DCقرار دهید.

کلید SEL را برای انتخاب اندازه گیری ولتاژ AC.

برای انتخاب اندازه گیری فرکانس، کلید SEL|HZ% را فشار دهید

برای انتخاب اندازه گیری فرکانس، کلید Hz%|REL را فشار دهید

شکل .18فرکانس اندازه گیری شده در این شکل 49.92هرتز است

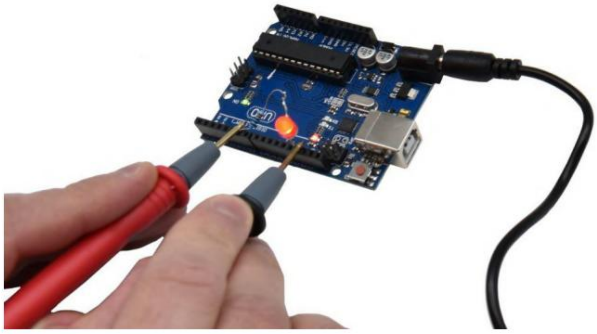
6.12اندازه گیری چرخه وظیفه

". VHz Ω " .1سیم مشکی را به "COM"و سیم قرمز را به

.2کلید چرخشی را روی فرکانس اندازه گیری -اندازه گیری چرخه کار (%Hz)بچرخانید.

برای انتخاب اندازه گیری چرخه وظیفه (%)کلید کنید. "SEL|HZ%"

کلید "Hz%|REL" را برای انتخاب 0.1 تا 99.9 برای چرخه وظیفه .(%)



شکل .19چرخه کار اندازه گیری شده در این شکل 95.6درصد است.

6.13اندازه گیری MAX/MIN

از این روش می توان برای گرفتن مقادیر حداقل یا حداکثر آنی استفاده کرد.
در طول این اندازه گیری، گیره متر علاوه بر محاسبه دیفرانسیل بین آنها، کمترین مقدار و بالاترین مقدار را نیز می گیرد.

.1آنچه را که می خواهید اندازه گیری کنید انتخاب کنید.

کلید برای جابجایی بین MAX، MINو MAX-MIN. 2را فشار دهید.

به عنوان مثال یک ولتاژ DCمتغیر را اندازه گیری می کنیم. ما ولتاژ DCرا اندازه گیری می کنیم
از 10ولت به 13ولت، و سپس بین مقادیر MAX، MINو MAX-MINسوئیچ خواهیم کرد.

حداقل مقدار:

شکل .20ولتاژ MINدر این شکل 10.77ولت DCاست

حداکثر مقدار:

شکل .21ولتاژ MAXدر این شکل 13.15ولت DCاست

حداکثر مقدار -حداقل مقدار:

شکل .22ولتاژ MAX-MINدر این شکل 2.38ولت DCاست.

6.14اندازه گیری REL(نسبی) (فقط در CL101Cموجود است)

1.آنچه را که می خواهید اندازه گیری کنید انتخاب کنید
2.کلید اندازه گیری نسبی را فشار داده و "نگه دارید" Hz% REL

گیره متر اندازه گیری لحظه ای را به عنوان یک مقدار مرجع ذخیره می کند و مقدار را تنظیم می کند نمایش به صفر

به عنوان مثال ولتاژ DCرا اندازه گیری می کنیم:

شکل .23ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 6.37ولت DCاست

". " Hz%|REL " سپس کلید اندازه گیری نسبی را فشار داده و نگه دارید

شکل .24ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 0.01ولت DCاست

مقدار ولتاژ اکنون به عنوان یک مقدار نسبی ذخیره می شود، اگر پروب ها را رها کنیم گیره متر مقدار منفی را نشان می دهد.

شکل .25ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 6.37- V DCاست

سپس یک باتری 9ولتی را اندازه گیری می کنیم.

شکل .26ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 2.42ولت IDCاست

این مقدار است:

$$2.42 + 6.37 = 8.79$$

اندازه گیری LoZ 6.15(امپدانس کم).

در حین اندازه گیری ولتاژ، امپدانس ورودی گیره متر بسیار زیاد است (بیش از 6مگا اهم)، بنابراین جریان بسیار کمی از نقطه اندازه گیری می گیرد. بنابراین اندازه گیری جریان بسیار کم اهمیت دارد، زیرا امپدانس ورودی بسیار زیاد است.

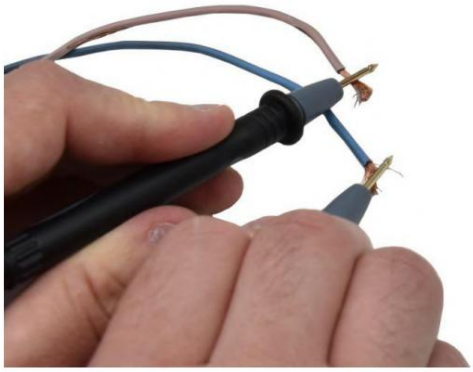
اکند. اما اگر بخواهید سیم‌های بدون انرژی را اندازه‌گیری کنید اما به سیم برق‌دار نزدیک هستند، سیم برق‌دار میدان مغناطیسی ایجاد می بنابراین ولتاژ کمی در سیم بدون برق ایجاد می شود و به این ولتاژ (ولتاژ شبح) می گویند.

اگر این ولتاژ را با استفاده از اندازه گیری ولتاژ ACمعمولی اندازه گیری کنیم، کلمپ متر مقداری ولت را با توجه به ورودی امپدانس بالا نشان می دهد. در این مورد ما باید از اندازه گیری LoZاستفاده کنیم، امپدانس ورودی حدود 300کیلو اهم است، بنابراین در حین اندازه گیری جریان بیشتری برای اندازه گیری ولتاژ مصرف می شود، به این ترتیب می توانید ولتاژ واقعی یا فقط یک ((ولتاژ شبح).

اکنون اجازه دهید ولتاژ را با استفاده از اندازه گیری ولتاژ ACمعمولی اندازه گیری کنیم:

شکل .27ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 2.553 V ACاست

اجازه دهید همان ولتاژ را با استفاده از اندازه گیری LoZاندازه گیری کنیم:



شکل .28ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 0.0ولت ACاست

توجه: در حالت اندازه گیری امپدانس کم، طولانی ترین زمان اندازه گیری نباید از 1دقیقه تجاوز کند.

6.16تشخیص NCV

عملکرد NCVرا می توان با چرخاندن سوئیچ چرخشی به هر موقعیتی استفاده کرد. این ابزار می تواند تشخیص دهد که آیا هادی اندازه گیری شده دارای ولتاژ بالاتر از 90ولت ACاست یا خیر. برای استفاده از عملکرد NCV، کلید "NCV"را فشار داده و دکمه را نگه دارید تا EFنمایش داده شود و سنسور NCVرا به هادی مورد آزمایش نزدیک کنید.

سنسور NCVدر نوک گیره جریان قرار دارد. وقتی ابزار تشخیص داد ولتاژ ،ACآژیر فعال می شود و چراغ هشدار NCVچشمک می زند.

شکل .29کلمپ متر ولتاژ ACرا تشخیص می دهد.

توجه: حتی اگر هیچ علامت هشداری وجود نداشته باشد، ممکن است ولتاژ همچنان وجود داشته باشد. برای قضاوت در مورد وجود یا عدم وجود ولتاژ در سیم به آشکارساز ولتاژ غیر تماسی وابسته نباشید. تشخیص ممکن است تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند طرح های مختلف سوکت، مواد عایق مختلف، ضخامت عایق و غیره قرار گیرد.

7.مفاهیم اساسی

7.1قانون اهم

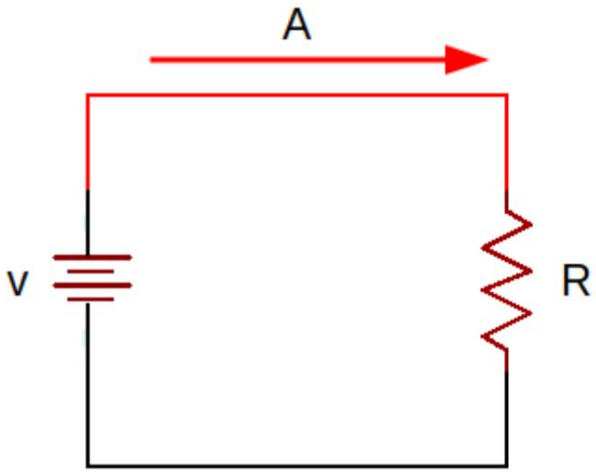
این قانونی است که رابطه بین ولتاژ، جریان و جریان را نشان می دهد
مقاومت.

= .

= —

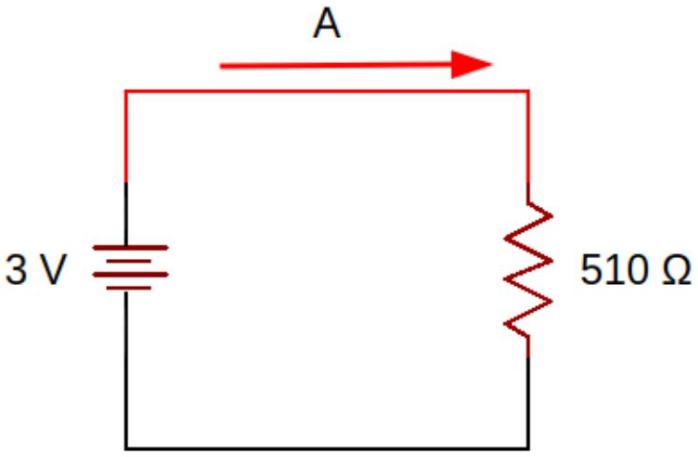
= —

Iجریان عبوری از مقاومت است.
Vولتاژ اطراف مقاومت است.
Rمقاومت است.



7.1.1مثال

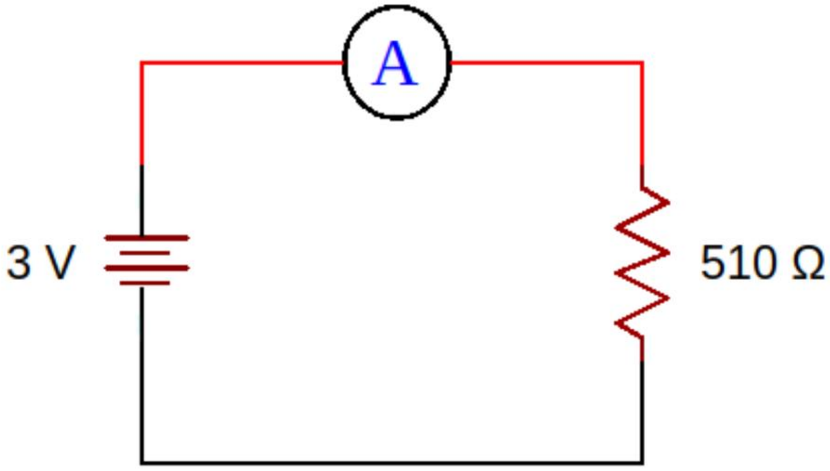
جریان این مدار را محاسبه کنید.



به سادگی، می توانیم از قانون اهم استفاده کنیم: = —

$$\frac{}{510\ \Omega} = 0.00588 = 5.88^{3}$$

اجازه دهید این مدار را در واقعیت بسازیم و ولتاژ و مقاومت را اندازه گیری کنیم.



اگر مقاومت روی مقاومت را اندازه گیری کنیم:

شکل .30مقاومت اندازه گیری شده در این شکل Ω 512.3است

توجه داشته باشید:

هنگام اندازه گیری مقاومت باتری را جدا کنید، در غیر این صورت ممکن است گیره متر آسیب ببیند.

اگر ولتاژ اطراف مقاومت را اندازه گیری کنیم:

شکل .31ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 3.174ولت DCاست

اگر مقادیر اندازه گیری شده را محاسبه کنیم: $\frac{512.3\ \Omega}{3.174} = 6.19$

7.2قانون ژول برای توان الکتریکی

توان الکتریکی میزان توان ساطع شده از یک مقاومت در واحد زمان، واحد است
توان وات است

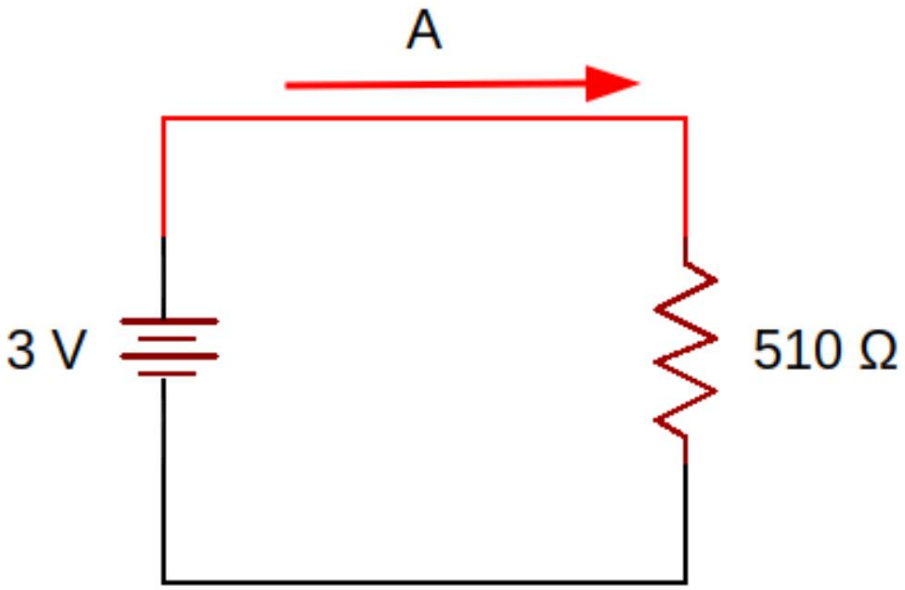
$$= \cdot$$
$$= 2 \cdot$$
$$= \frac{2}{}$$

Pتوان مقاومت است.
Iجریان عبوری از مقاومت است.
Vولتاژ اطراف مقاومت است.
Rمقاومت است.

توجه: انواع مختلفی از قدرت ساطع کننده وجود دارد، ممکن است قدرت چرخشی، نور، گرما و غیره باشد.

7.2.1مثال

توان مقاومت را محاسبه کنید.



برای محاسبه توان روی مقاومت، به هر دو مقدار از اینها نیاز داریم: ولتاژ،
جریان یا مقاومت

در مثال ما، ولتاژ و مقاومت را داریم، بنابراین می توانیم از این فرمول استفاده کنیم:

$$= \frac{2}{}$$

$$\frac{(3)^2}{510\ \Omega} = 0.0176 = 17.6$$

بیایید ببینیم اگر این مدار را در واقعیت بسازیم چه چیزی به دست خواهیم آورد و توان را با استفاده از آن محاسبه کنیم

گیره متر

شکل .32مقاومت اندازه گیری شده در این شکل Ω 512.3است

توجه: هنگام اندازه گیری مقاومت باتری را جدا کنید، در غیر این صورت ممکن است گیره سنج آسیب ببیند.

شکل .33ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 3.174ولت DCاست

.ما می توانیم روی خودمان حساب کنیم $\frac{(3.174)^2}{512.3\ \Omega} = 19.66$ بنابراین اگر مقادیر جدید را محاسبه کنیم:

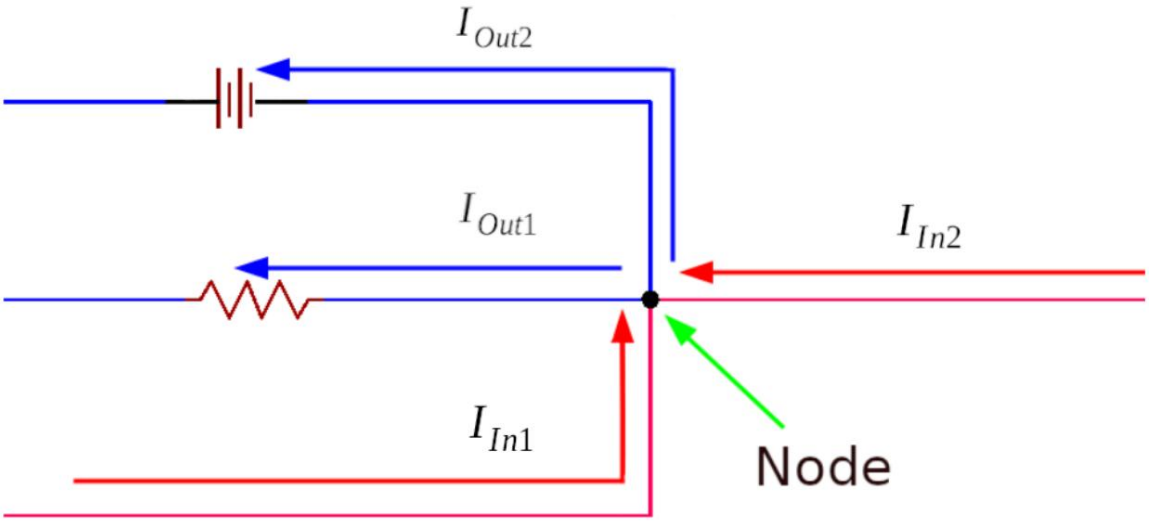
زیرا . 17.6 mW 19.66 mW

محاسبه " $\frac{(3)^2}{510\ \Omega} = 0.0176 = 17.6$

7.3قانون کیرشهوف

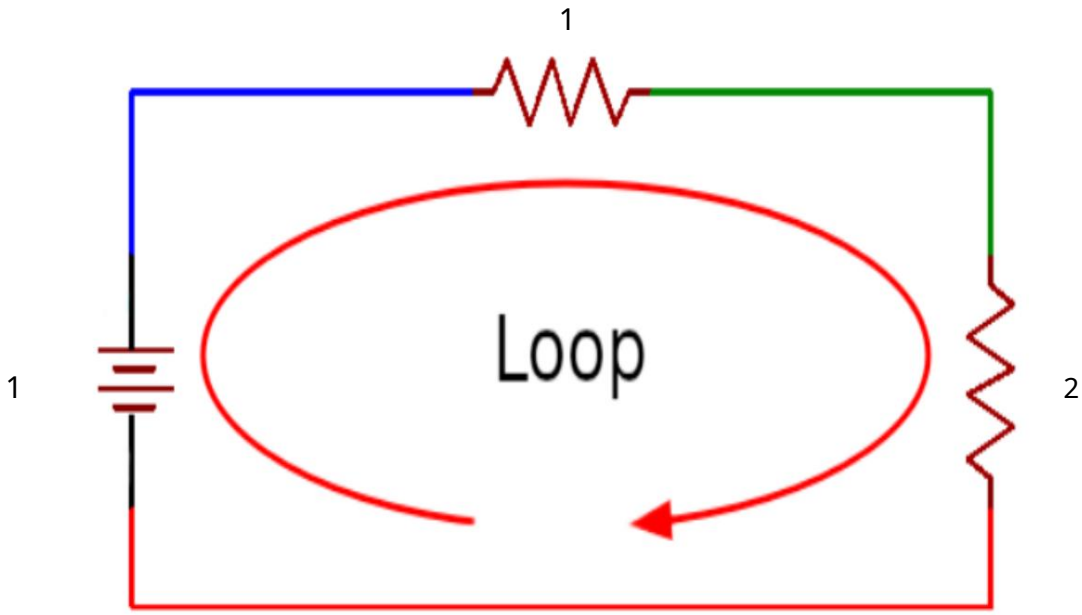
7.3.1قانون فعلی Kirchhoff

جریان ورودی به گره برابر با جریان خروجی از گره است.



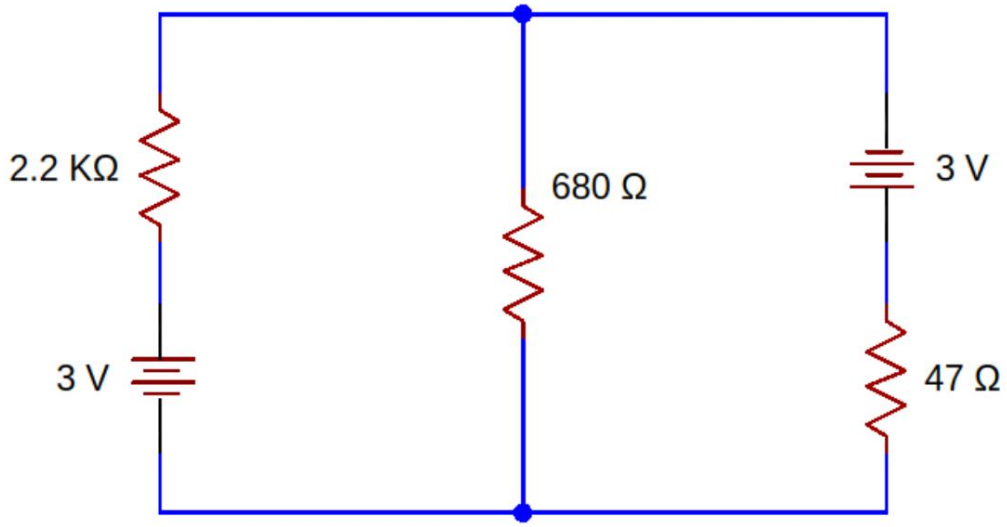
7.3.2قانون ولتاژ Kirchhoff

مجموع تمام ولتاژهای اطراف حلقه برابر با صفر است.

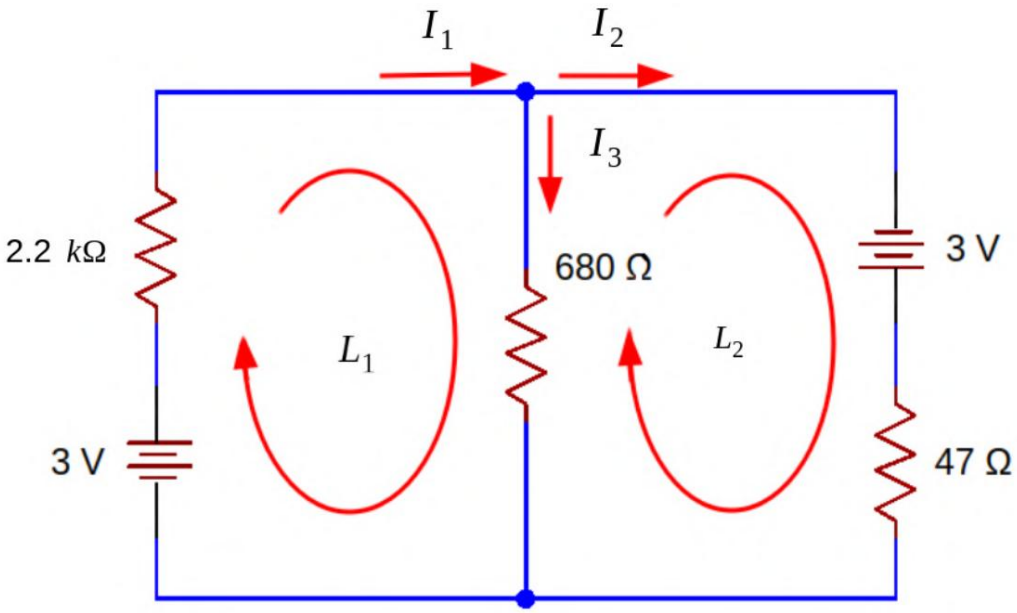


7.3.3مثال

ولتاژ اطراف مقاومت ها را محاسبه کنید.



در این مورد، ما از قانون Kirchhoffاستفاده می کنیم، باید مسیرهایی را برای جریان برای استفاده از قانون فعلی ،Kirchhoffو ما باید دو حلقه را برای استفاده از Kirchhoffفرض کنیم قانون ولتاژ



اگر حلقه $_1$ برای استفاده از قانون ولتاژ ،Kirchhoffباید قوانینی را بدانیم، به عنوان مثال، در باتری را از -به +عبور می دهد، آن را در معادله 3+)ولت) می نویسیم، اما اگر حلقه از باتری از +به -آن را در معادله 3-)ولت) می نویسیم. اجازه دهید مقاومت 2.2 Ωرا به عنوان مثال در نظر بگیریم، اگر حلقه$_1$ مقاومت را در همان جهت با جریان عبور می دهد، ما آن را می نویسیم .(· 2. 2 Ω -)

اما اگر حلقه از مقاومت در جهت مخالف جریان عبور کند، آن را می نویسیم

(· 2. 2 Ω +)

$_1$)·

ما این معادله را از .$_1$

معادله) - 1: 3 $_1$ · 2. 2 Ω) - ($_3$ · 680 Ω) = 0

ما این معادله را از .

معادله (2: $0 = (47\ \Omega \cdot I_2) + 3 \cdot (680\ \Omega \cdot I_3)$

این معادله را از گره بدست می آوریم .

معادله 3: $I_1 = I_2 + I_3$

حالا بیایید مقداری ریاضی برای محاسبه انجام دهیم ، I_1 ، I_2 ، I_3

معادله (1: 3 - $0 = (680\ \Omega \cdot I_3) - (2.2\ \Omega \cdot I_1)$

$3 - (680\ \Omega \cdot I_3) = 2200\ \Omega \cdot I_1$

$$I_1 = \frac{3}{2200\ \Omega} - \frac{680\ \Omega \cdot I_3}{2200\ \Omega}$$

$I_1 = 0.001363 - (0.3091 \cdot I_3)$ این معادله 4 تبدیل می شود

معادله (2: $0 = (47\ \Omega \cdot I_2) + 3 \cdot (680\ \Omega \cdot I_3)$

$47\ \Omega \cdot I_2 = (680\ \Omega \cdot I_3) + 3$

$$I_2 = \frac{680\ \Omega \cdot I_3}{47\ \Omega} + \frac{3}{47\ \Omega}$$

$I_2 = (14.468 \cdot I_3) + 0.0638$ این معادله 5 تبدیل می شود

معادله 4: $I_1 = 0.001363 - (0.3091 \cdot I_3)$

معادله 5: $I_2 = (14.468 \cdot I_3) + 0.0638$

ما از I1 و I2 مشتق شده از محاسبات قبلی استفاده خواهیم کرد ، از معادله 3: $I_1 = I_2 + I_3$

I3 را دریافت کنید . بنابراین،

$$0.001363 - (0.3091 \cdot I_3) = (14.468 \cdot I_3) + 0.0638 + I_3$$

$$0.001363 + (14.468 \cdot I_3) + 0.0638 - I_3 = 0.3091 \cdot I_3$$

$$0.062437 + (14.468 \cdot I_3) - I_3 = 0.3091 \cdot I_3$$

$$0.062437 = (0.3091 \cdot I_3) + (14.468 \cdot I_3) + I_3$$

$$0.062437 = 15.7771 \cdot I_3$$

$$I_3 = 0.003957$$

معادله 4: $I_1 = 0.001363 - (0.3091 \cdot I_3)$

$$I_1 = 0.001363 - (-0.003957 \cdot 0.3091)$$

$$I_1 = 0.001363 + 0.001223$$

$$I_1 = 0.002586$$

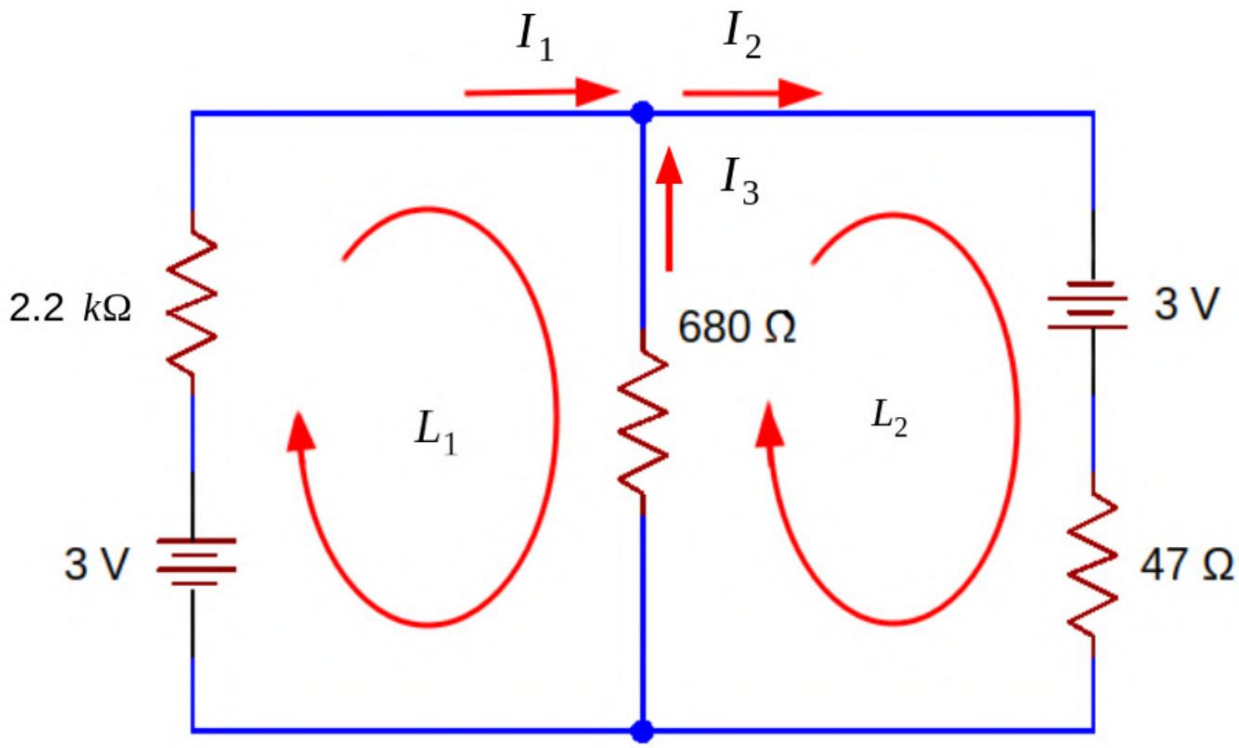
معادله 5: $I_2 = (14.468 \cdot I_3) + 0.0638$

$$I_2 = (-0.003957 \cdot 14.468) + 0.0638$$

$$I_2 = -0.05725 + 0.0638$$

$$I_2 = 0.00655$$

فراموش نکنید که جهت جریان ها را در پاسخ نهایی اگر فرض کرده ایم
پاسخ مثبت می گیریم، لایک می کنیم و جهتی که در نظر گرفته ایم درست است، اما اگر aدریافت کنیم
پاسخ منفی، مانند جهتی که ما فرض کرده ایم اشتباه است، بنابراین باید آن را برگردانیم.



معادله خواهد بود

اکنون محاسبه ولتاژ روی مقاومت ها با استفاده از قانون اهم آسان است: ۰ =

ولتاژ 2.2کیلو اهم

$$= \cdot 2.2\ \Omega =$$
$$= 0.002586 \cdot 2200\ \Omega =$$
$$= 5.7$$

ولتاژ 680 Ω

$$= \cdot 680\ \Omega =$$
$$= 0.003957 \cdot 680\ \Omega =$$
$$= 2.7$$

ولتاژ روی 47 Ω

$$= \cdot 47\ \Omega =$$
$$= 0.00655 \cdot 47\ \Omega =$$
$$= 0.3$$

حال اجازه دهید این مدار را در واقعیت بسازیم و ولتاژ اطراف مقاومت ها را اندازه گیری کنیم
با استفاده از کلمپ متر

ولتاژ اندازه گیری شده در اطراف مقاومت 2.2کیلو اهم 6.032ولت است (شکل بعدی را ببینید)

شکل .34ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 6.032 V DC است

ولتاژ اندازه گیری شده در اطراف مقاومت 2.852 Ω 680ولت است.

شکل .35ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 2.852 V DC است

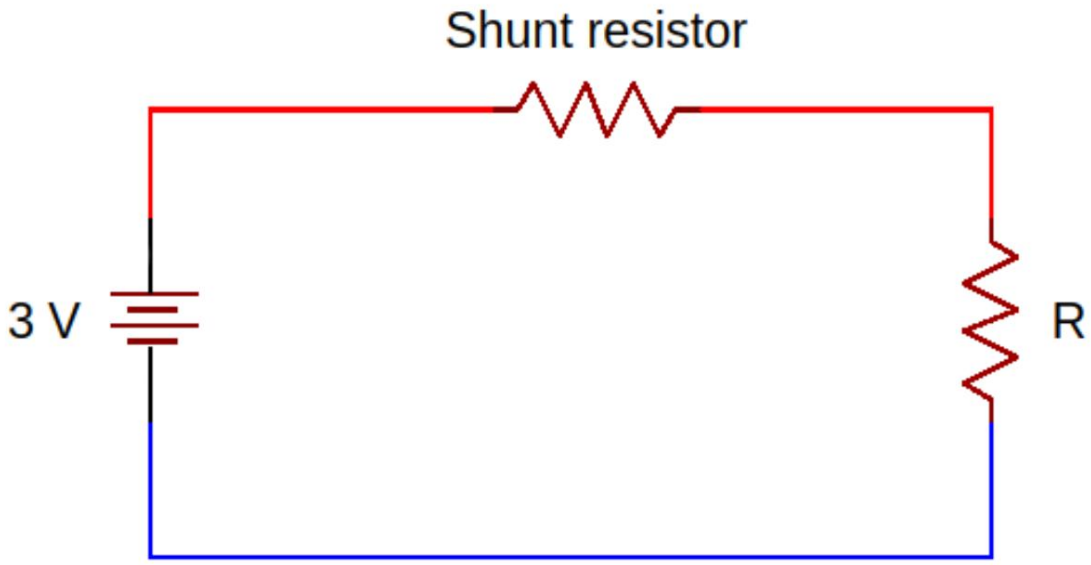
ولتاژ اندازه گیری شده در اطراف مقاومت 323.0 Ω 47میلی ولت است.

شکل .36ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 323.0میلی ولت DCاست.

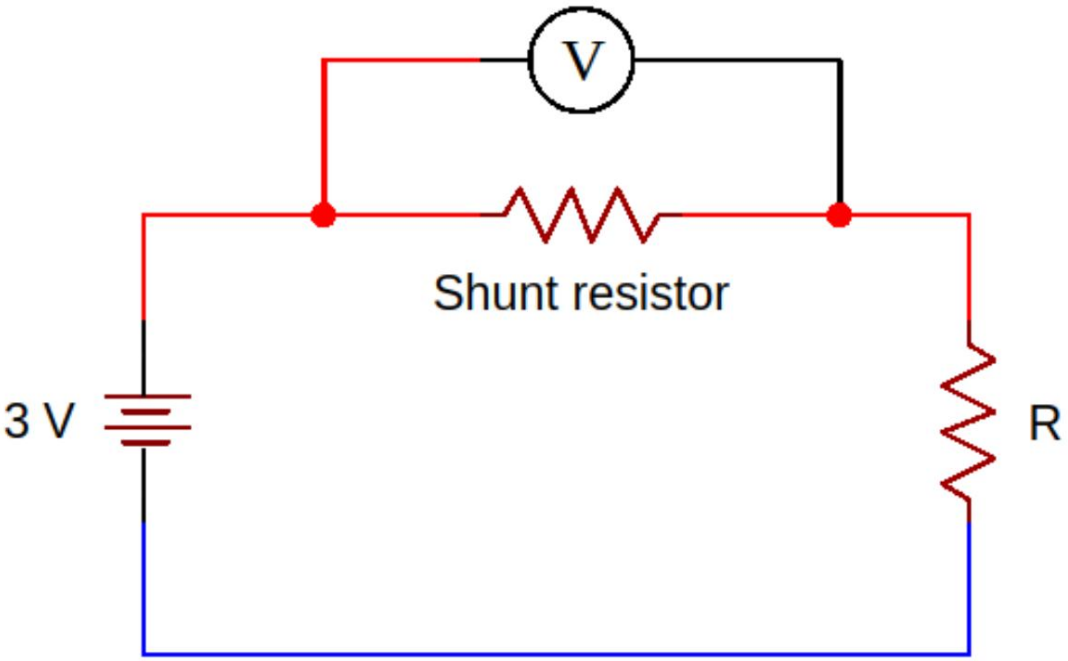
بنابراین ما می توانیم روی محاسبه خود حساب کنیم، ما همیشه این تفاوت های کوچک را پیدا خواهیم کرد محاسبات و اندازه گیری های واقعی به دلیل تحمل اجزا.

7.4مقاومت شنت

این روشی برای اندازه گیری جریان از طریق حمام در مدار با استفاده از یک مقدار کوچک است
مقاومت، مدار را قطع می کنیم و دوباره با استفاده از مقاومت شنت وصل می کنیم، در بیشتر موارد، باید
یک مقاومت با قدرت بالا برای کنترل جریان عبوری از آن باشد.

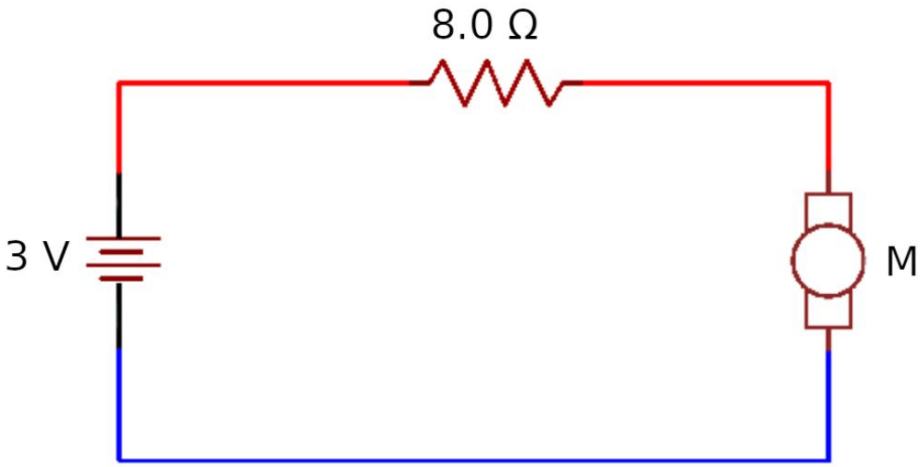


"
،" ۰ =ما یک مقاومت شنت داریم و یک بنابراین بسته به قانون اهم
جریان از آن عبور می کند، بنابراین ولتاژ در اطراف آن ایجاد می شود و سپس اندازه گیری می کنیم
این ولتاژ با استفاده از کلمپ متر، به این ترتیب جریان را به ولتاژ تبدیل کرده ایم.



7.4.1مثال

در این مدار قرار است از یک مقاومت Ω 8به عنوان شنت استفاده کنیم و جریان را با استفاده از قانون اهم محاسبه کنیم.



شکل .37مقاومت اندازه گیری شده در این شکل Ω 7.4است

اکنون باید ولتاژ اطراف مقاومت شنت 8 Ω را با استفاده از گیره اندازه گیری کنیم
متر

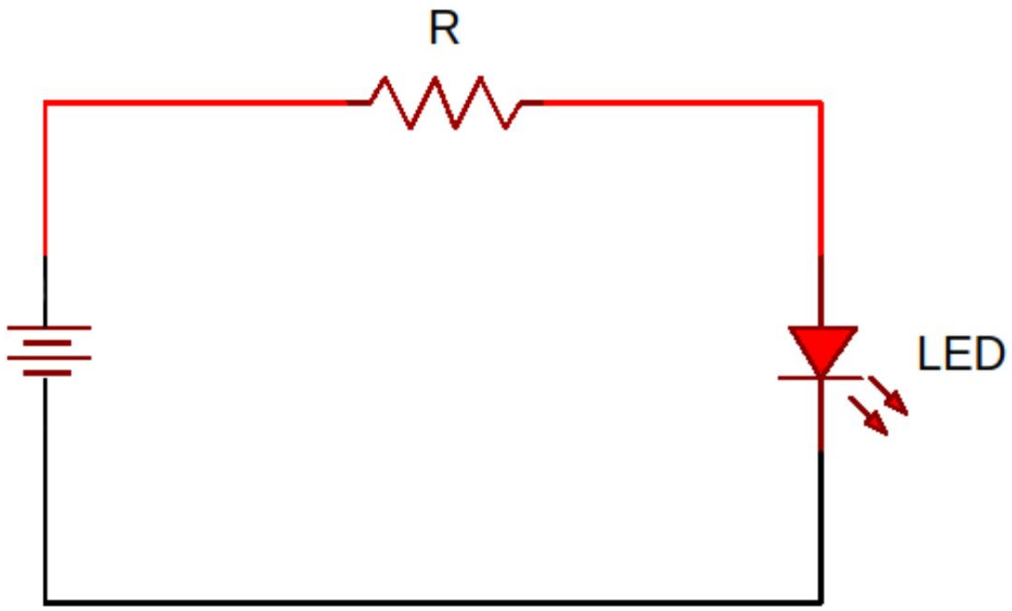
شکل .38ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 533.5میلی ولت IDCاست.

" "
= ·
با استفاده از قانون اهم = · 7. 4 Ω
0. 5335

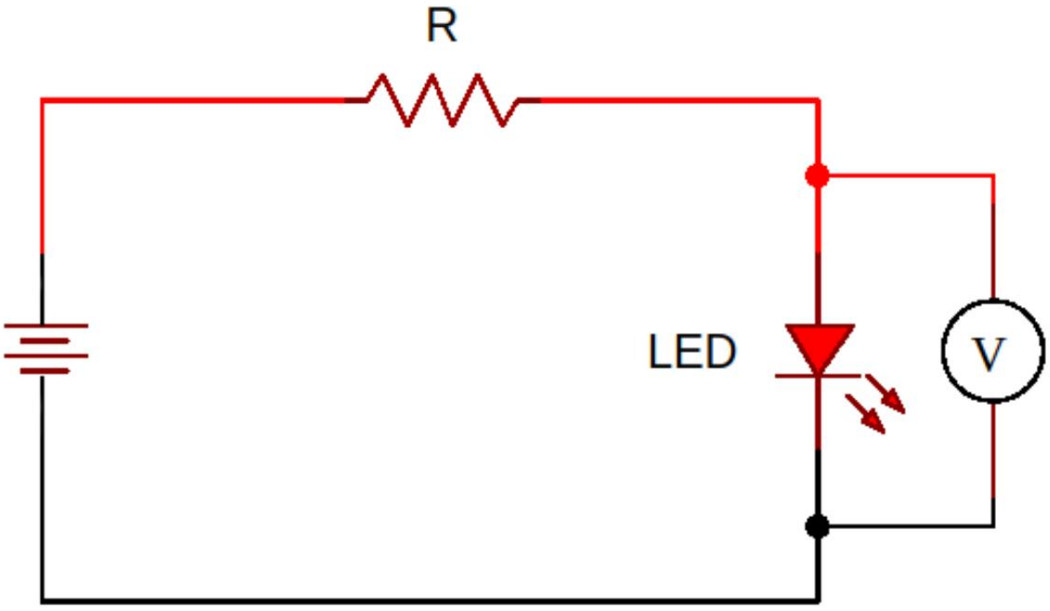
$$= \frac{0.5335}{7.4\ \Omega} = 0.0721 = 72.1$$

7.5انتخاب مقاومت مناسب برای LED

برای محاسبه مقاومت یک LED، باید ولتاژ جلو برای LEDرا بدانیم. ال ای دی ها با مقاومت ها متفاوت هستند، باید جریان عبوری از آن را محدود کنیم زیرا بر اساس قانون اهم کار نمی کند.



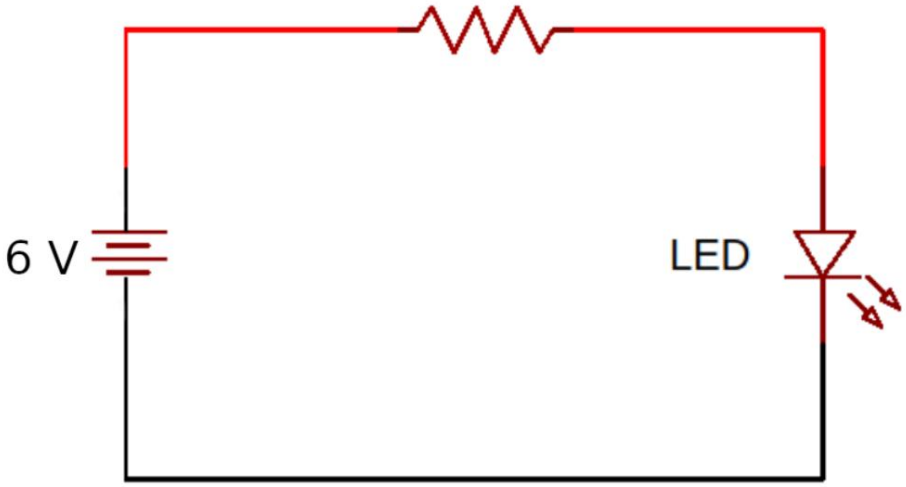
ما باید ولتاژ اطراف LEDرا بدانیم. معمولاً یک LED 5میلی‌متری به 15تا 30میلی آمپر نیاز دارد تا در روشنایی خوب قرار گیرد، پس از دانستن ولتاژ جلو برای LED، محاسبه مقاومت آسان است.



ما می توانیم ولتاژ رو به جلو برای LEDرا با استفاده از تابع تست دیود اندازه گیری کنیم.

7.5.1مثال

مقاومت یک LEDقرمز را در مدار زیر محاسبه کنید تا آن را مصرف کند
20میلی آمپر



ما باید ولتاژ رو به جلو را اندازه گیری کنیم:

شکل .39ولتاژ فوروارد اندازه گیری شده در این شکل 1.874ولت است

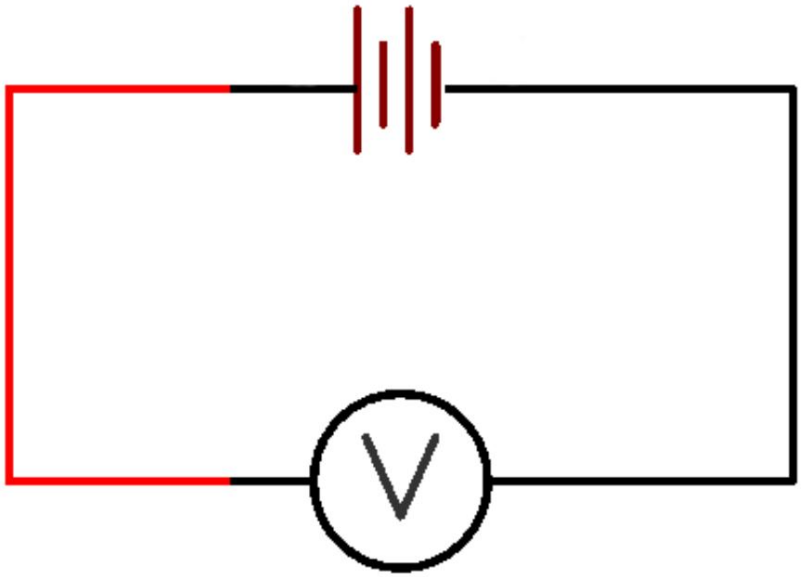
حالا بیایید مقدار مقاومت را محاسبه کنیم. ما یک باتری 6ولتی داریم ، ولتاژ روی آن
LED 1.874 Vاست، بنابراین ولتاژ روی مقاومت: 6 − 1. 874 = 4. 126 V

حال اجازه دهید از قانون اهم استفاده کنیم: $= \frac{4.126}{20} = 206.3\ \Omega$

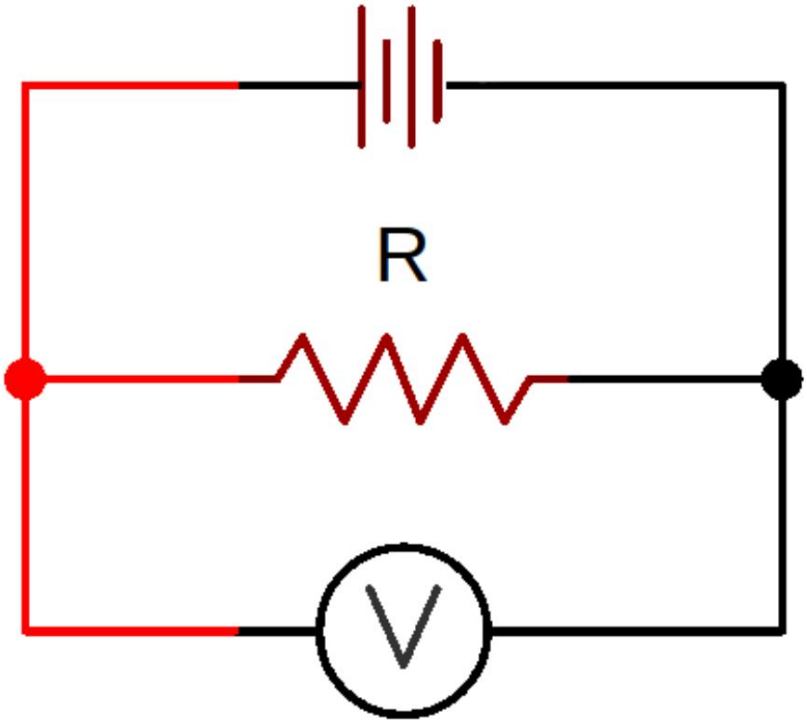
و نزدیکترین مقدار استاندارد 200 Ωاست.

7.6اندازه گیری مقاومت داخلی یک باتری

ما باید این مراحل را دنبال کنیم تا مقاومت داخلی باتری را با استفاده از گیره متر. ابتدا باید ولتاژ باتری را اندازه گیری کنیم.



دوم، یک مقاومت را با باتری وصل می کنیم و ولتاژ آن را اندازه می گیریم.



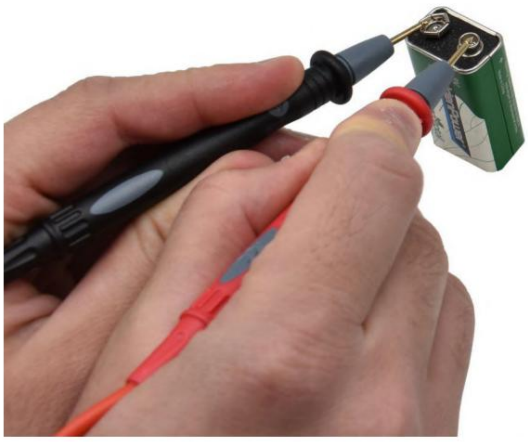
سوم، ما برخی از محاسبات را با استفاده از قانون اهم انجام خواهیم داد.

•جریان عبوری از مقاومت را محاسبه کنید: • =ولتاژ باتری را از ولتاژ روی مقاومت کم کنید: •اکنون، جریان و ولتاژ مقاومت داخلی را داریم، بنابراین می توانیم محاسبه کنیم.

مقدار مقاومت داخلی: =

7.6.1مثال

برای اندازه گیری مقاومت داخلی یک باتری 9ولتی، ابتدا باید ولتاژ باتری را اندازه گیری کنیم.



شکل .40ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 8.80ولت DCاست

دوم، ما یک مقاومت را با باتری وصل می کنیم و ولتاژ آن را اندازه می گیریم، در مورد ما یک مقاومت Ω 680وصل می کنیم.

شکل .41ولتاژ اندازه گیری شده در این شکل 8.23ولت DCاست

سوم، ما برخی از محاسبات را با استفاده از قانون اهم انجام خواهیم داد.

•جریان عبوری از مقاومت را محاسبه کنید: =

$$\frac{8.23}{680\ \Omega} = 0.0121 = 12.1$$

- =

•ولتاژ باتری را از ولتاژ مقاومت کم کنید:

8.80 - 8.23 = 0.57

•اکنون، جریان و ولتاژ را روی مقاومت داخلی داریم، بنابراین می توانیم محاسبه کنیم

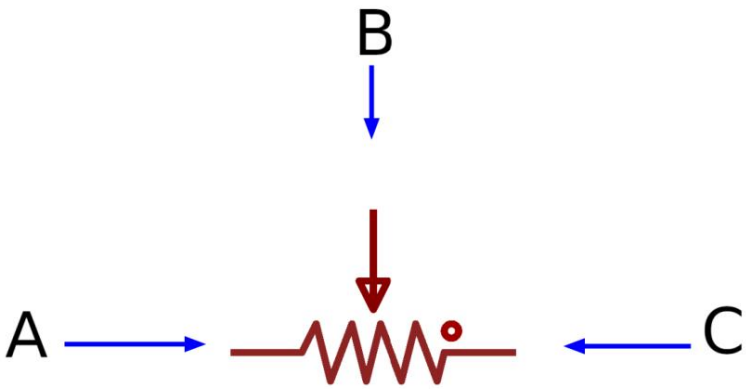
مقدار مقاومت داخلی: =

$$\frac{0.57}{0.0121} = 47.1\ \Omega$$

7.7تست برخی از قطعات با استفاده از گیره متر

در این قسمت قصد داریم با استفاده از کلمپ متر چند قطعه را تست کنیم.

7.7.1تست پتانسیومتر



ابتدا باید مقاومت بین A - Cرا اندازه گیری کنیم.

شکل .42مقاومت اندازه گیری شده در این شکل 51.67کیلو اهم است

و سپس مقاومت بین A - Bو B - Cرا اندازه گیری می کنیم، مجموع دو مقدار
باید برابر با A - Cباشد.

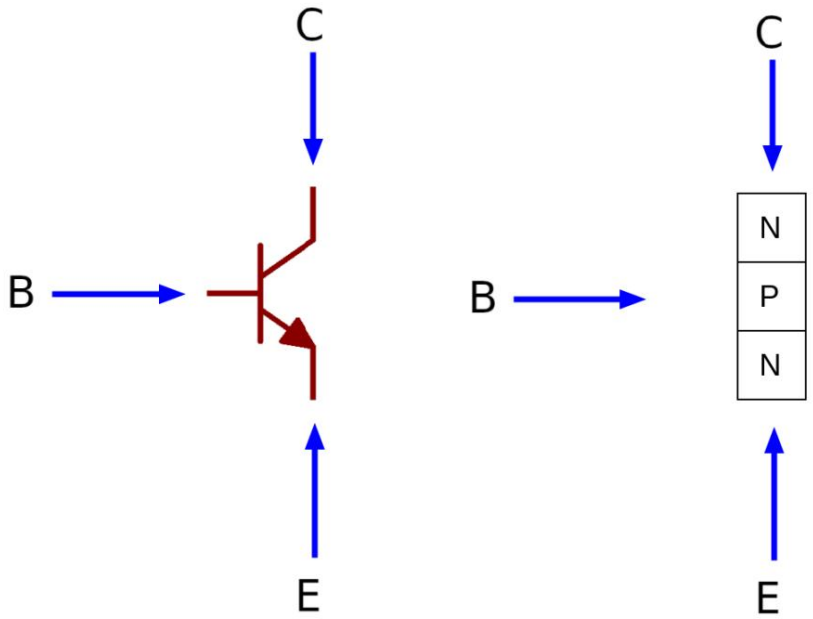
شکل .43مقاومت اندازه گیری شده در این شکل 11.47کیلو اهم است

شکل .44مقاومت اندازه گیری شده در این شکل 40.89کیلو اهم است

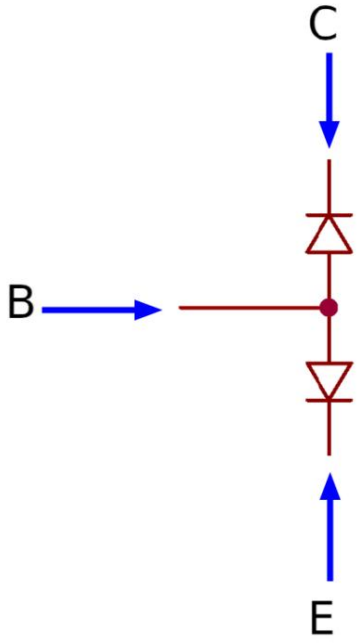
11. 47 Ω + 40. 89 Ω = 52. 36 Ω .11که تقریباً برابر با 51.67کیلو اهم است

7.7.2تست ترانزیستور BJT

NPN



نوع NPNاز دو N-Regionتشکیل شده است که با یک P-Regionاز هم جدا شده اند، بنابراین می توانیم فرض کنیم یک دیود بین B - Cو بین B - E.



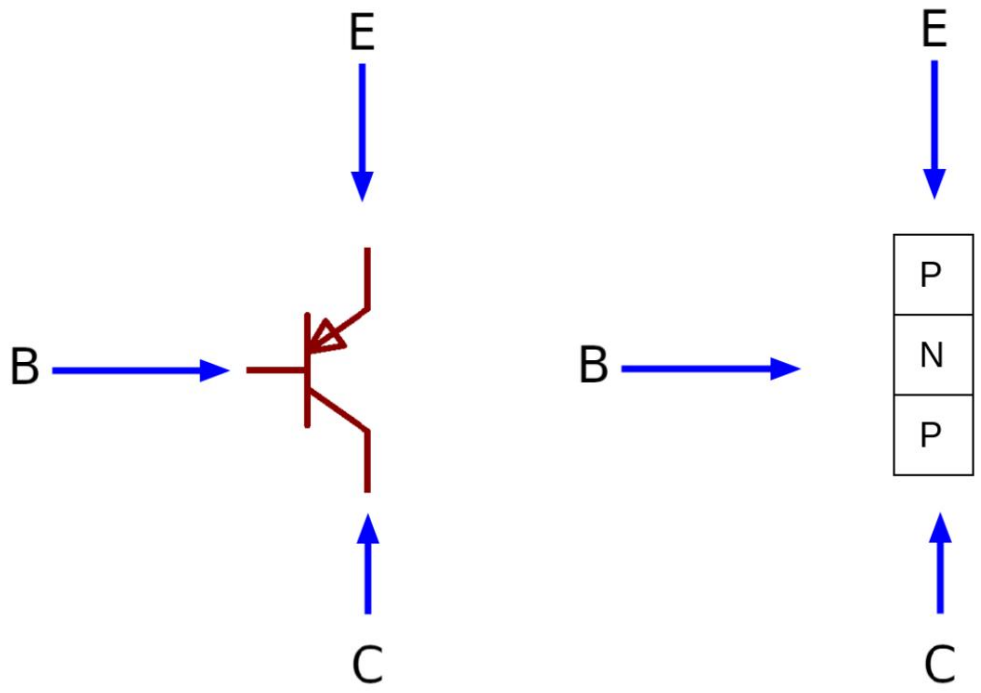
اکنون می‌توانیم ترانزیستور NPNرا به‌عنوان 2دیود آزمایش کنیم. برای تست دیود اول (B - C)باید پروب قرمز رنگ را به آند که پایه ترانزیستور است وصل کنیم و پروب سیاه را به کاتدی که کلکتور ترانزیستور است وصل کنیم.

شکل .45ولتاژ فوروارد اندازه گیری شده در این شکل 0.647ولت است

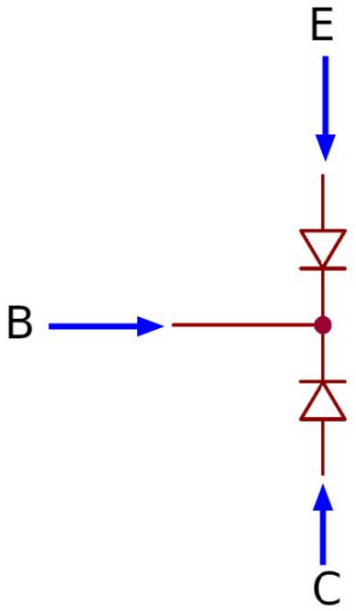
برای تست دیود دوم (B - E)باید پروب قرمز رنگ را به آندی که پایه ترانزیستور است وصل کنیم و پروب سیاه را به کاتدی که امیتر ترانزیستور است وصل کنیم.

شکل .46ولتاژ رو به جلو اندازه گیری شده در این شکل 0.649 V 60است.

PNP



نوع PNPشامل دو ناحیه Pاست که با IN-Regionاز هم جدا شده اند، بنابراین می توانیم یک دیود بین B - Cو بین B - Eرا فرض کنیم.



اکنون می توانیم ترانزیستور PNPرا به صورت 2دیود آزمایش کنیم. برای آزمایش دیود اول (B - E)باید پروب مشکی را به کاتدی که پایه ترانزیستور است وصل کنیم و پروب قرمز رنگ را به آندی که امیتر ترانزیستور است وصل کنیم.

شکل .47ولتاژ فوروارد اندازه گیری شده در این شکل 0.646ولت است

برای تست دیود دوم (B - C)باید پروب مشکی را به کاتدی که پایه ترانزیستور است وصل کنیم و پروب قرمز رنگ را به آندی که کلکتور ترانزیستور است وصل کنیم.

شکل .48ولتاژ رو به جلو اندازه گیری شده در این شکل 0.649 V 62است.