

گزارش آزمایش

آزمایشگاه مدارهای الکتریکی

گروه ۱۵

فاطمه انجوی

برنا خداپنده

علیرضا معماری

آزمایش شماره : ۳
آشنایی با عناصر مداری



دانشگاه صنعتی شریف

مهندسی برق

۲۱ اردیبهشت ۱۴۰۱

فهرست مطالب

۲	۱ سوال ۱
۳	۲ سوال ۲) آشنایی با مقادیر عناصر
۳	۱۰۰.۲ تحلیل خطا
۴	۳
۵	۴ سوال ۴)
۵	۱.۴ مقاومت $1k\Omega$
۵	۲.۴ مقاومت 100Ω
۵	۳.۴ مقاومت 10Ω
۶	۵
۷	۶ آشنایی با مشخصه $i-v$ یک دیود
۷	۱.۶ الف)
۸	۲.۶ ب)
۹	۳.۶ ج)
۱۰	۷ آشنایی با مشخصه $i-v$ دیود
۱۰	۱.۷ الف)
۱۱	۲.۷ ب)
۱۲	۳.۷ ج)
۱۲	۱۰۳.۷ تئوری

١ سوال ١

۲ سوال ۲) آشنایی با مقادیر عناصر

(الف)

ده عدد مقاومت داریم با مقادیر $R_N = 1k\Omega$ و 10° عدد مقاومت با مقادیر $C_N = 10\mu F$ را اندازه میگیریم. برای اندازه گیری دقیق تر مولتی متر را روی پایه مناسب قرار میدهم ($2k\Omega$) و برای خازن ها در پایه میکرو فاراد با رعایت پلاریتی.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_N(k\Omega)$	0.9814	1.0044	0.9945	0.9948	0.9965	0.9884	0.9911	1.0186	0.9993	0.9853
$C_{polarized}(\mu F)$	9.04	9.15	8.00	8.94	8.87	8.82	9.11	8.35	8.77	8.75
$C_{non\ polar}(\mu F)$	9.88	9.97	9.05	9.59	9.16	9.79	9.70	9.06	9.27	9.59

Table 1: measured values

قابل مشاهده است که برای هیچ کدام از مقادیر اندازه گیری شده هیچ یک از مقادیر برابر نبوده و خطای داریم. حال این خطا را تحلیل میکنیم.

۱۰.۲ تحلیل خطا

روابط استفاده شده:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^N x_i}{N}, \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

برای مقاومت ها:

$$\bar{R} = 1.00k\Omega, \sigma_R = 0.02k\Omega, R_{max} = 1.0186k\Omega, R_{min} = 0.9814k\Omega$$

برای خازن های پولار:

$$\bar{C} = 8.8\mu F, \sigma_C = 0.3\mu F, C_{max} = 9.15\mu F, C_{min} = 8.00\mu F$$

برای خازن های غیر پولار:

$$\bar{C} = 9.5\mu F, \sigma_C = 0.3\mu F, C_{max} = 9.88\mu F, C_{min} = 9.05\mu F$$

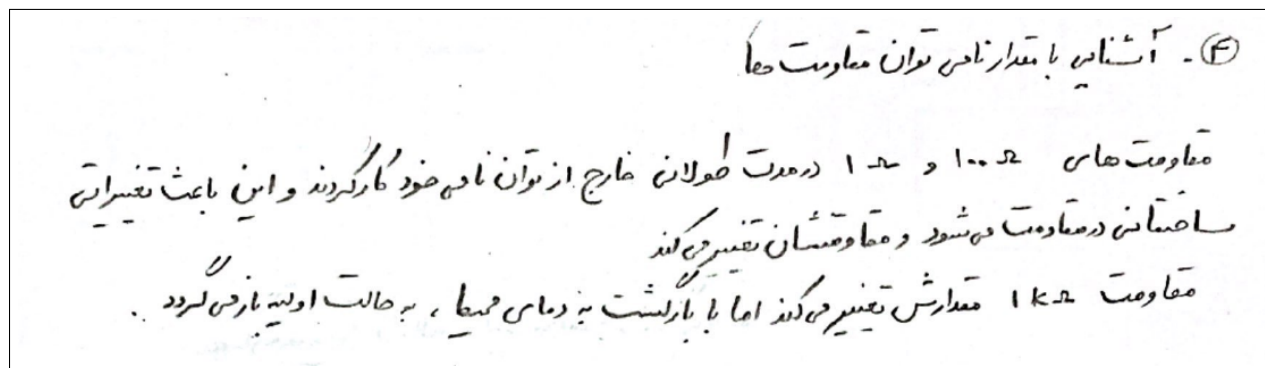
۴ سوال ۴)

سه مقاومت با توان نامینال $P_N = 0.5W$ و مقادیر

$$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 100\Omega, R_3 = 10\Omega$$

داریم و آنها را به ولتاژ ۱۵ ولت وصل میکنیم به مدت ۳ دقیقه کامل و سپس تغییرات مقاومت را میسنجیم.

مقادیر اولیه اندازه گیری شده



شکل ۱: از پیش گزارش داریم

از آزمایش واقعی: مقادیر اندازه گیری شده در شروع آزمایش: $R_1 = 989.6\Omega, R_2 = 96.63\Omega, R_3 = 6.9\Omega$

۱.۴ مقاومت $1k\Omega$

دو سر مقاومت را به ولتاژ ۱۵ ولتی وصل میکنیم و سپس بعد از اینکه زمانی گذشت کمی داغ شده ولی طبق اینکه در توان نامینال خود بوده بعد از اندازه گیری مقدار تغییر ناچیزی کرده و بعد از خنک شدن به مقدار قبلی خود باز میگردد

۲.۴ مقاومت 100Ω

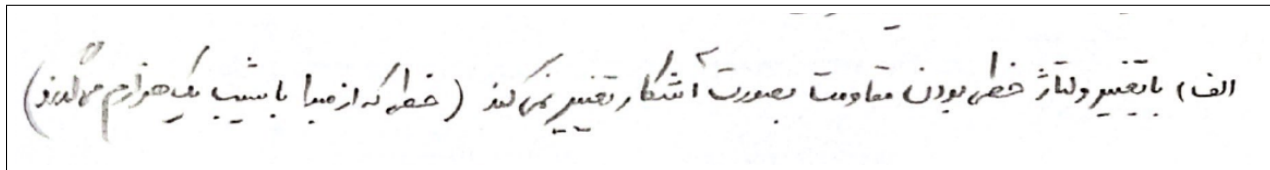
این مقاومت را نیز به منبع ۱۵ ولتی وصل میکنیم و در نتیجه مقاومت ما به شدت داغ میشود و بعد از مدتی که اندازه میگیریم مقاومت به ۹۶ اهم میرسد ولی در زمان کم کم ریکاوری میکند. البته قابل توجه است که اگر مدت زمان بیشتری بذاریم این مقاومت ممکن است بسوزد و دیگر ریکاوری نکند.

۳.۴ مقاومت 10Ω

برای اطمینان مقاومت را به ۶ ولت وصل میکنیم. ولی قابل توجه است که در این ولتاژ هم زمانی که در حال اندازه گیری هستیم به طور ممد در حال کم شدن و شدیداً داغ شدن است مقاومت و مورد پیش بینی ساختار آن در حال تغییر است. بعد از قطع کردن و حتی خنک شدن نیز روند نزولی تموم شده ولی مقاومت مقدار قابل توجهی تغییر کرده است و اثری از ریکاوری نیست. این مقاومت به طور کلی خراب شده است.

۵

۶ آشنایی با مشخصه $i-v$ یک دیود ۱.۶ الف)

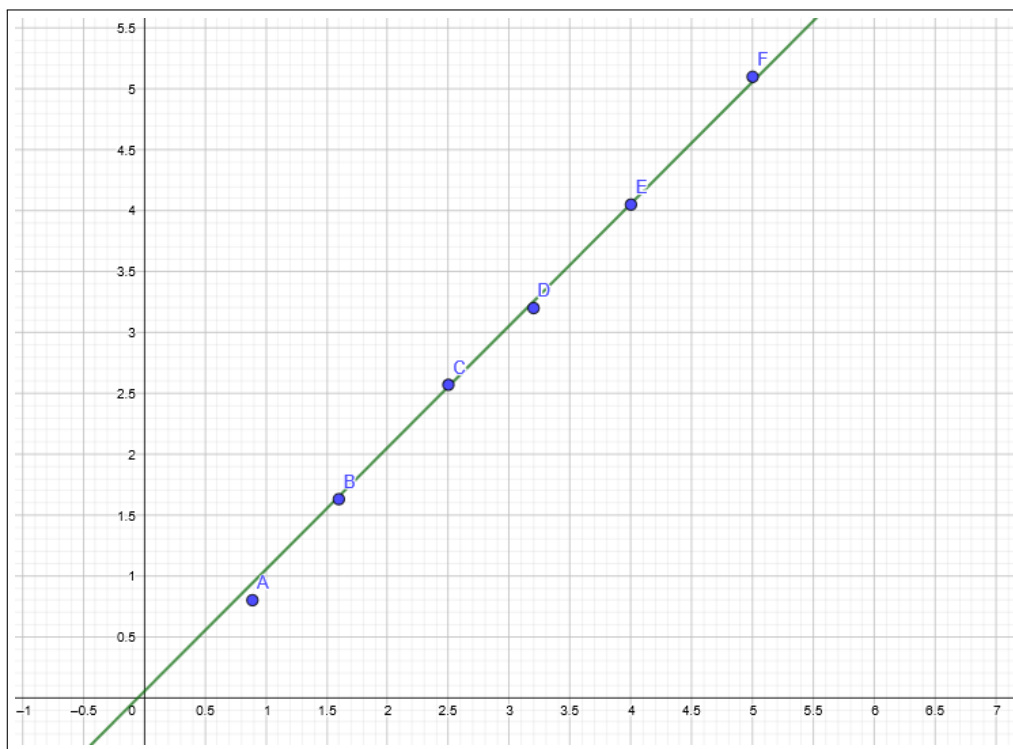


شکل ۲: از پیش گزارش داریم

طبق داده هایی که در آزمایشگاه گرفتیم.

V(V)	0.8	1.6	2.5	3.2	4	5
I(mA)	0.89	1.63	2.56	3.2	4.05	5.1

Table 2: measured values



شکل ۳: نمودار

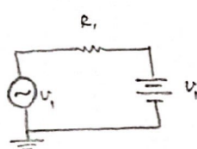
با تحلیل بدست میاریم که

$$B = 1.002, A = 0.05, r = 0.9998$$

ب) تاثیر مقاومت روی جریان قابل توجه است (به دلیل بزرگ بودن آن) و ممکن است از توان نامی مقاومت عبور کنیم پس احتمال داغ شدن خود از خطی نشود. (در مقاومت ۱۰۰ اهم با افزایش ولتاژ از خطی بودن مقاومت گامته می شود ولی در ولتاژ پایین خطی است)

شکل ۴: از پیش گزارش داریم

ج

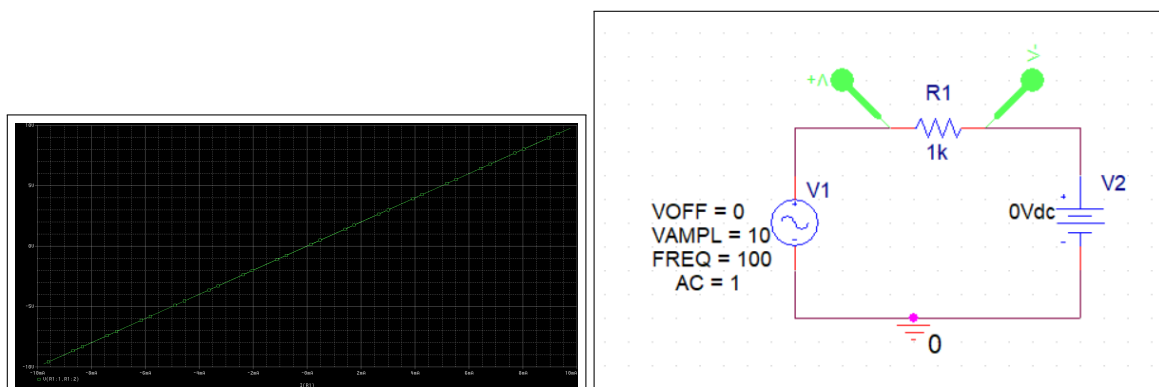


مادر که طرح در کسب به این صورت است که یک مقاومت یک اهم را با مقاومتی که داریم سری می‌کنیم سپس کانال یک را به دو سر مقاومت یک اهم و کانال دو را به مقاومت مورد نظر وصل می‌کنیم

در مقاومت یک اهم صبح $R = \frac{V}{I}$ (قانون اهم)، $V = I$ پس تعداد $x-y$ دفعان $V=I$ است

ولتاژ عمودی باید صفا AC باشد تا خط موجود بماند و خط افقی نمی‌ماند (نه صورت نقطه) اگر ولتاژ DC باشد نقطه یک نقطه شکل می‌شود. اگر مربعی باشد، در نقطه در صفحه مشا ۵۸۵ می‌شود

شکل ۵: از پیش گزارش داریم

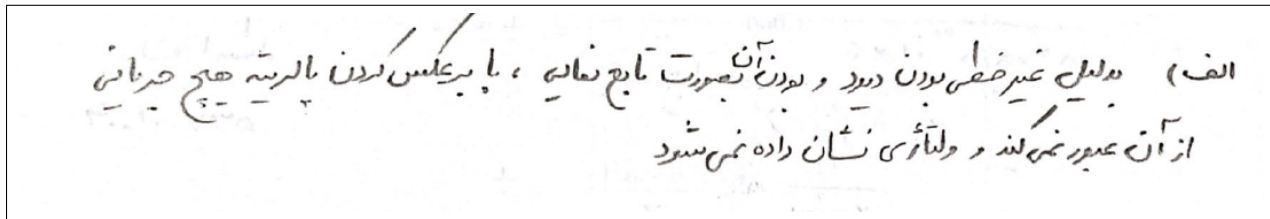


شکل ۶: شبیه سازی با اسپایس

همه چیز مورد انتظارمان بدست می‌آید.

۷ آشنایی با مشخصه $i-v$ دیود

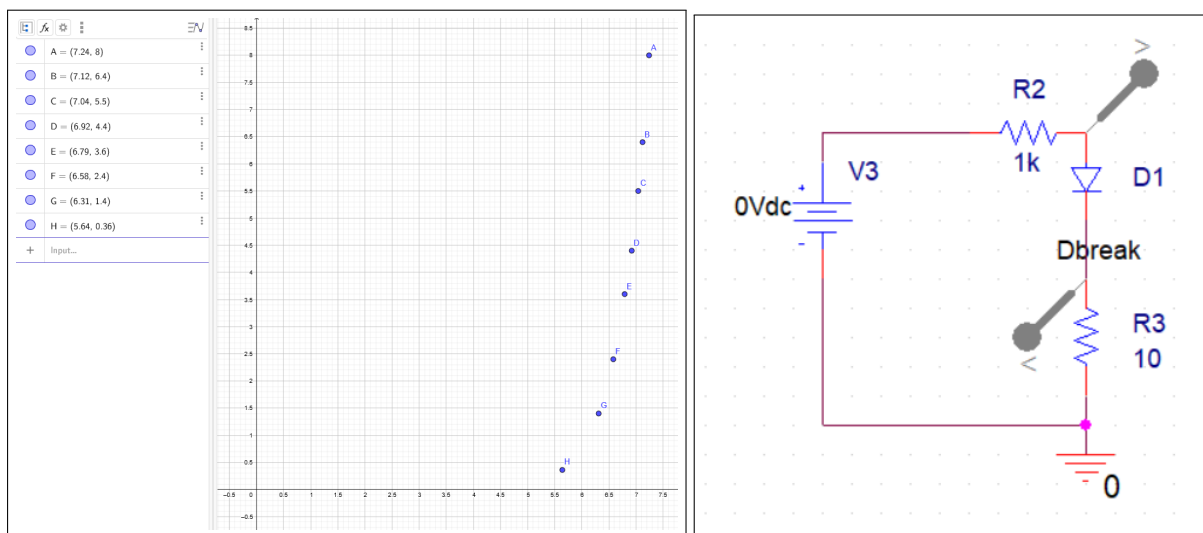
۱.۷ الف)



شکل ۷: از پیش گزارش داریم

اندازه‌گیری‌های انجام شده برای آزمایش: برای محدود کردن جریان از یک مقاومت 10^3 کیلو اهمی استفاده می‌کنیم. سپس با مولتی متر اندازه می‌گیریم.

برای سنجش جریان نیز از یک مقاومت 10^3 اهمی استفاده می‌کنیم که تاثیری روی مدار ندارد ولی از ولتاژ دو سر آن جریان را میتوان خواند به این صورت که $I = \frac{V}{10\Omega}$

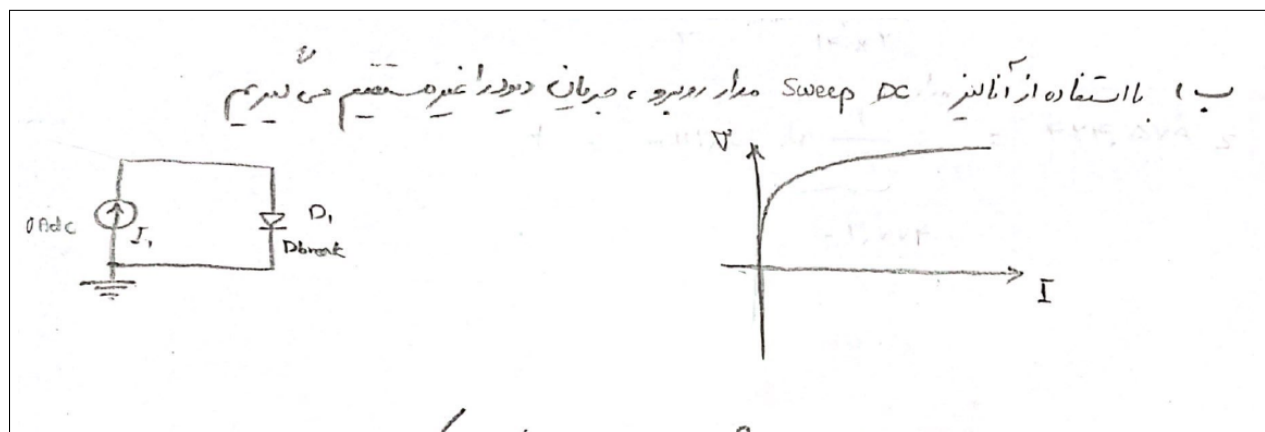


شکل ۸: مدار بسته شده

V(mV)	724	712	704	692	679	658	631	564
I(mA)	8	6.4	5.5	4.4	3.6	2.4	1.4	0.36

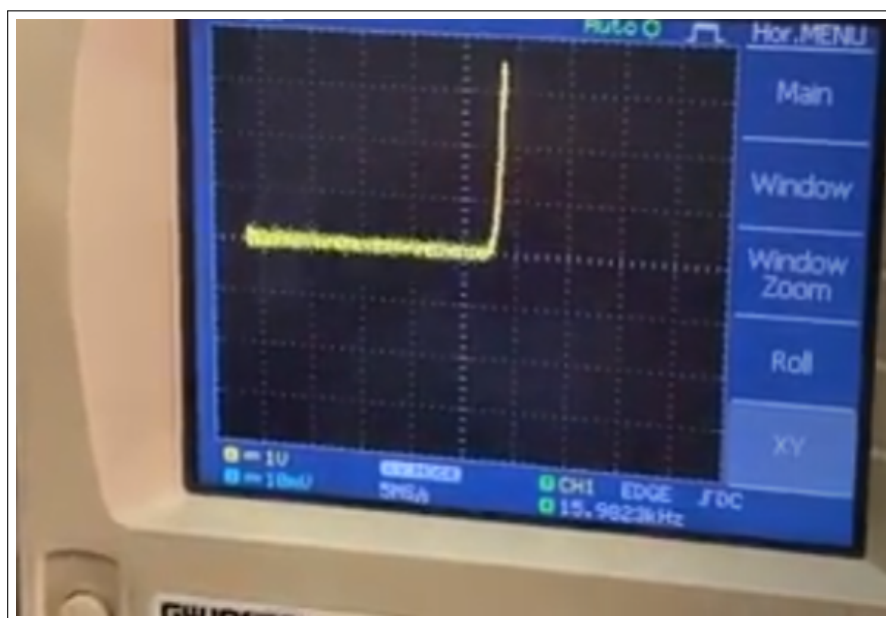
Table 3: measured values

که مورد انتظارمان از پیش گزارش بدست آمده است. و مانند به تئوری.



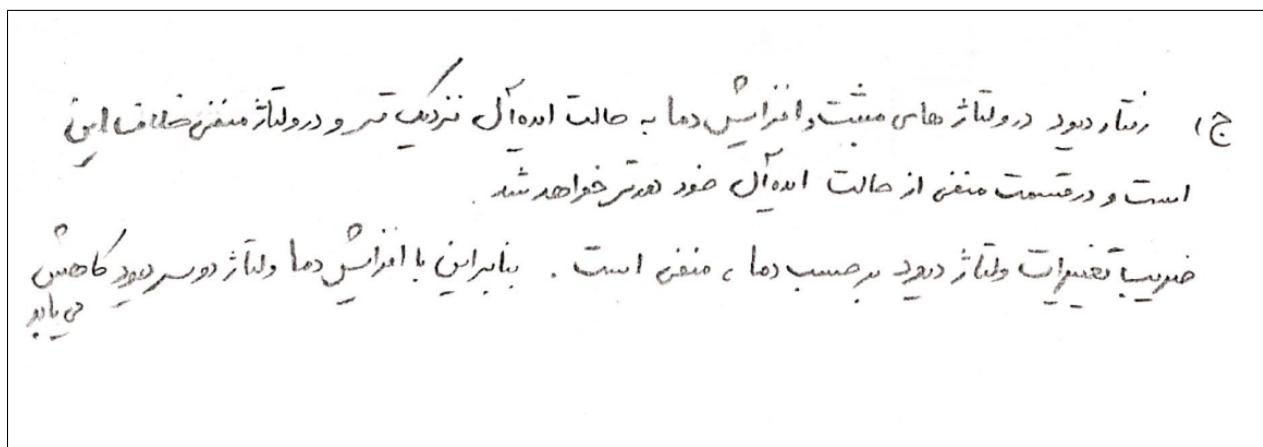
شکل ۹: از پیش گزارش داریم

هم طبق پیش گزارش پیش بینی هایی داریم در مورد نمودار و هم در آزمایش به این نتیجه می‌رسیم. مدار طراحی شده مانند مدار قسمت قبل بوده و ما ولتاژ مقاومت را به ورودی X در اوسیلوسکوپ می‌دهیم و ولتاژ دیود را به ورودی Y می‌دهیم. حال در صفحه یک نقطه می‌بینیم که با تکان دادن ولتاژ تکان می‌خورد. برای این که تمام نمودار را ببینیم ما ولتاژ ورودی را در حالت AC با فرکانس بالا قرار می‌دهیم و حالا به طور کامل می‌بینیم نمودار را. عکس بدست



شکل ۱۰: عکس گرفته شده در آزمایشگاه

آمده کاملاً مطابق با انتظارمان از تئوری بوده و مشاهده می‌کنیم که حدوداً در $V = 0.7V$ شکست برای دیود رخ می‌دهد.



شکل ۱۱: از پیش گزارش داریم

این مد مولتی متر به ما ولتاژ شکست را میدهد.
دقیقا طبق پیش گزارش در آزمایشگاه مشاهده میکنیم که ولتاژ در حال کاهش است.

۱۰.۳.۷ تئوری

$$I_d = I_0 \left(e^{\left(\frac{eV}{k_B T} \right)} - 1 \right)$$