

زمان انجام آزمایش درسته ۱ دیج
 شماره دانشجویی ۴۰۳۱۰۵۷۹۳
 شماره دانشجویی ۴۰۳۱۰۶۰۵۷
 گروه و زیرگروه نرگوه
 نام و نام خانوادگی آرمین بیان اصل
 نام و نام خانوادگی مجید امین زنبلی

جدول های آزمایش شماره ۹

جدول ۱

$N_1 = 250$ و $N_2 = 500$				
V_1 (V)	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
I_1 (mA)	۱۰۳,۴	۱۱۹,۸	۱۳۳,۳	۱۴۴,۴
P_1 (W)	۰,۷۸	۱,۳۱	۱,۹۶	۲,۴۹
V_2 (V)	۲۹,۴۸	۳۹,۲۴	۴۹,۴۱	۵۹,۴۶

جدول ۲

$N_1 = 500$ و $N_2 = 250$ و $V_1 = 30$ (V)				
I_2 (mA)	۲۵۰	۵۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰
P_2 (W)	۳,۴۳	۶,۳۱	۸,۱۹	۱۰,۴۴
I_1 (mA)	۱۶۷,۴	۲۸۴,۱	۴۰۱,۸	۵۳۰,۳
P_1 (W)	۴,۲۴	۷,۳۹	۹,۶۷	۱۰,۴۰

جدول ۳

$N_1 = 500$ و $N_2 = 250$ و $V_1 = 30$ (V)		
$I_1 = ۳۱,۴$ (mA)	$P_1 = ۰,۷۹$ (W)	

جدول ۴

$N_1 = 500$ و $N_2 = 250$		
$I_1 = ۵۳۰,۴$ (mA) معلوم	$V_1 = ۴۰,۹۹$ (V)	$P_1 = ۱,۵۴$ (W)

آزمایشگاه فیزیک پایه ۲

گزارش کار آزمایش نهم: ترانسفورماتور

زیرگروه C

اعضاي گروه:

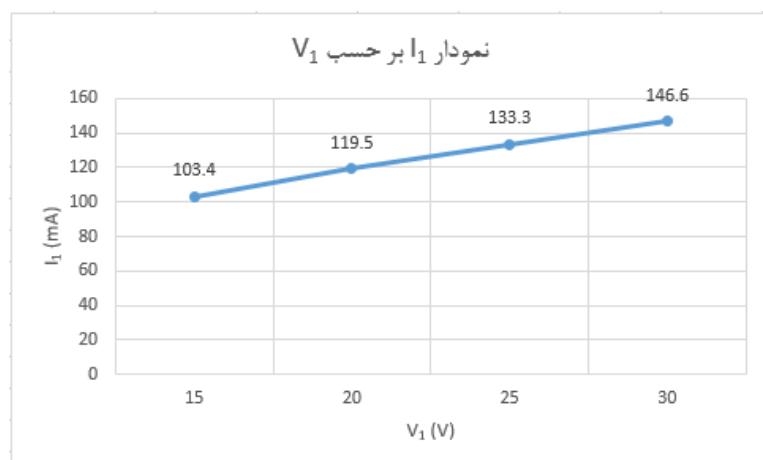
آروین بقال اصل - شماره دانشجویی: ۴۰۳۱۰۵۷۹۳

محمدامین زینلیان - شماره دانشجویی: ۴۰۳۱۰۶۰۵۷

جدول ۱ - اندازه‌گیری جریان، توان و ولتاژ در وضعیتی که در مدار سیم‌پیچ ثانویه مصرف کننده نباشد:

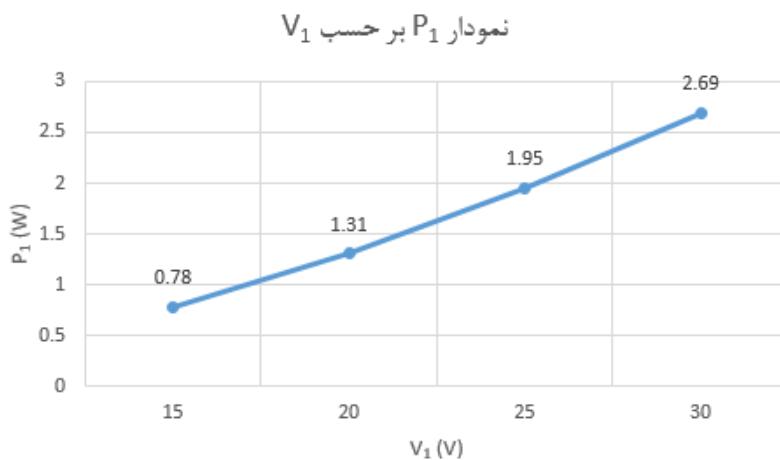
- جدول داده شده بر اساس داده‌های به دست آمده در کلاس اینگونه تکمیل می‌شود:

$N_1 = 250, N_2 = 500$				
V_1 (V)	15	20	25	30
I_1 (mA)	103.4	119.5	133.3	146.6
P_1 (W)	0.78	1.31	1.95	2.69
V_2 (V)	29.45	39.24	49.41	59.45



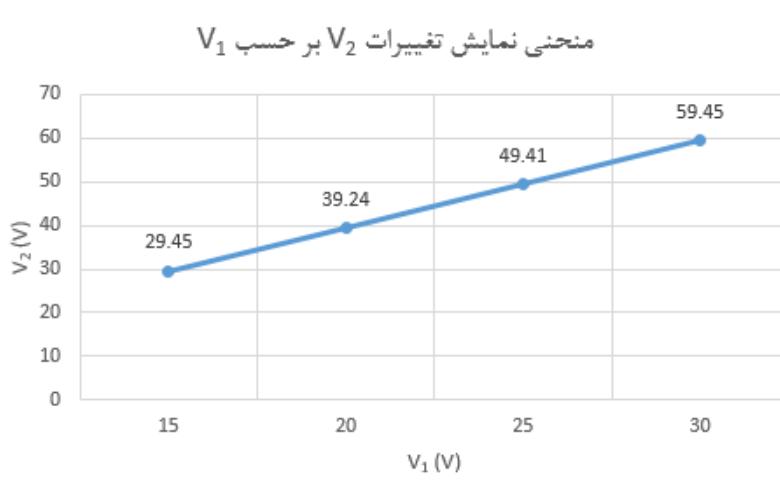
- نمودار I_1 بر حسب V_1 به صورت مقابل خواهد بود:

نمودار P_1 بر حسب V_1 به صورت زیر خواهد بود:



همانگونه که انتظار می‌رود با توجه به رابطه بین جریان و توان با ولتاژ، این دو منحنی رفتار صعودی دارند و با افزایش ولتاژ افزایش می‌یابند.

- اگر منحنی نمایش تغییرات V_2 بر حسب V_1 را رسم کنیم مانند زیر می‌شود:



با استفاده از روش کمترین مربعات برای به دست اوردن شیب خط داریم:

$$\bar{V}_1 = 22.5 \text{ V}$$

$$m = \frac{\sum_1^4 (V_1 - \bar{V}_1) V_2}{\sum_1^4 (V_1 - \bar{V}_1)^2} = \frac{-7.5 \times 29.45 - 2.5 \times 39.24 + 2.5 \times 49.41 + 7.5 \times 59.45}{7.5^2 + 2.5^2 + 7.5^2 + 2.5^2} \approx 2.0034$$

می‌بینیم که با دقت بسیار بالایی این عدد با همان نسبت N_2 به N_1 برابر است.

$$m \approx 2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 2$$

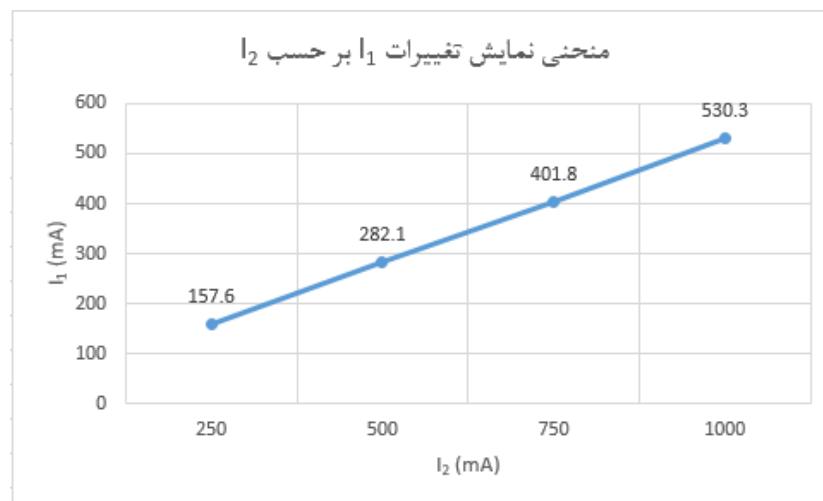
$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{500}{250} = 2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow V_2 = \left(\frac{N_2}{N_1} \right) V_1 \quad \checkmark$$

جدول ۲ - اندازه‌گیری جریان، توان و ولتاژ در وضعیتی که درمدار سیم پیچ ثانویه مصرف کننده باشد:

- جدول داده شده طبق داده‌های به دست آمده در کلاس به صورت زیر پر می‌شود.

$N_1 = 500, N_2 = 250, V_1 = 30 \text{ V}$				
$I_2 (\text{mA})$	250	500	750	1000
$P_2 (\text{W})$	3.43	6.31	8.16	8.64
$I_1 (\text{mA})$	157.6	282.1	401.8	530.3
$P_1 (\text{W})$	4.24	7.39	9.57	10.60

- در نتیجه برای منحنی نمایش تغییرات I_1 بر حسب I_2 داریم:



با استفاده از روش کمترین مربعات برای به دست اوردن شیب خط داریم:

$$\bar{I}_2 = 625 \text{ A}$$

$$m = \frac{\sum_1^4 (I_2 - \bar{I}_2) I_1}{\sum_1^4 (I_2 - \bar{I}_2)^2} = \frac{-375 \times 157.6 - 125 \times 282.1 + 125 \times 401.8 + 375 \times 530.3}{375^2 + 125^2 + 375^2 + 125^2} \approx 0.5203$$

پس می‌بینیم که با دقت بالایی رابطه داده شده برقرار است.

$$m \approx 0.5203 \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 0.52$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{250}{500} = 0.5 \rightarrow \frac{I_1}{I_2} \approx \frac{N_2}{N_1} \rightarrow I_1 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) I_2 \quad \checkmark$$

- این اختلاف توان به این دلیل‌ها به وجود می‌آید: به علت مقاومت سیم‌ها، بخشی از توان به صورت گرما تلف می‌شود. به دلیل متنابع بودن جریان نیز تلفات هیسترزیس و تلفات جریان فوکو به وجود می‌آیند. همچنین ممکن است تلفات پراکندگی شار مغناطیسی و خطای اندازه‌گیری نیز داشته باشیم.

جدول ۳ - سیمپیج ثانویه در وضعیت اتصال باز

- جریان سیمپیج اولیه و توان ورودی به صورت زیر اندازه‌گیری شده‌اند.

$N_1 = 500, N_2 = 250, V_1 = 30 \text{ V}$	
$I_1 = 51.6 \text{ mA}$	$P_1 = 0.76 \text{ W}$

جدول ۴ - سیمپیج ثانویه در وضعیت اتصال کوتاه

- با تغییر ولتاژ منبع تغذیه تا برابر شدن با ۱۱ در آخرین ستون جدول ۲، جدول ۴ به صورت زیر کامل می‌شود.

$N_1 = 500, N_2 = 250$		
$I_1 = 530.3 \text{ mA}$	$V_1 = 20.99 \text{ V}$	$P_1 = 1.54 \text{ W}$

- مجموع توان‌های اندازه‌گیری شده در حالت اتصال باز و اتصال کوتاه (جدول ۳ و جدول ۴)

$$0.76 + 1.54 = 2.3 \text{ W}$$

اختلاف توان ورودی و خروجی در آخرین ستون جدول ۲:

$$10.60 - 8.64 = 1.96 \text{ W}$$

دلیل تفاوت بین مقادیر توان به این علت است که در عمل تلفات ترانسفورماتورها کاملاً ثابت و ایده‌آل نیستند. تلفات مسی با افزایش دما تغییر می‌کنند، تلفات هسته کاملاً مستقل از ولتاژ و بار نیستند و همچنین خطای وسایل اندازه‌گیری باعث اختلاف در نتایج می‌شود. به همین دلیل مجموع توان‌های اتصال باز و اتصال کوتاه دقیقاً با اختلاف توان ورودی و خروجی برابر نمی‌شود.