

## به نام خدا

آزمایش شماره ۹

اعضای تیم :

عسل مسکین ۴۰۱۱۰۶۵۱۱

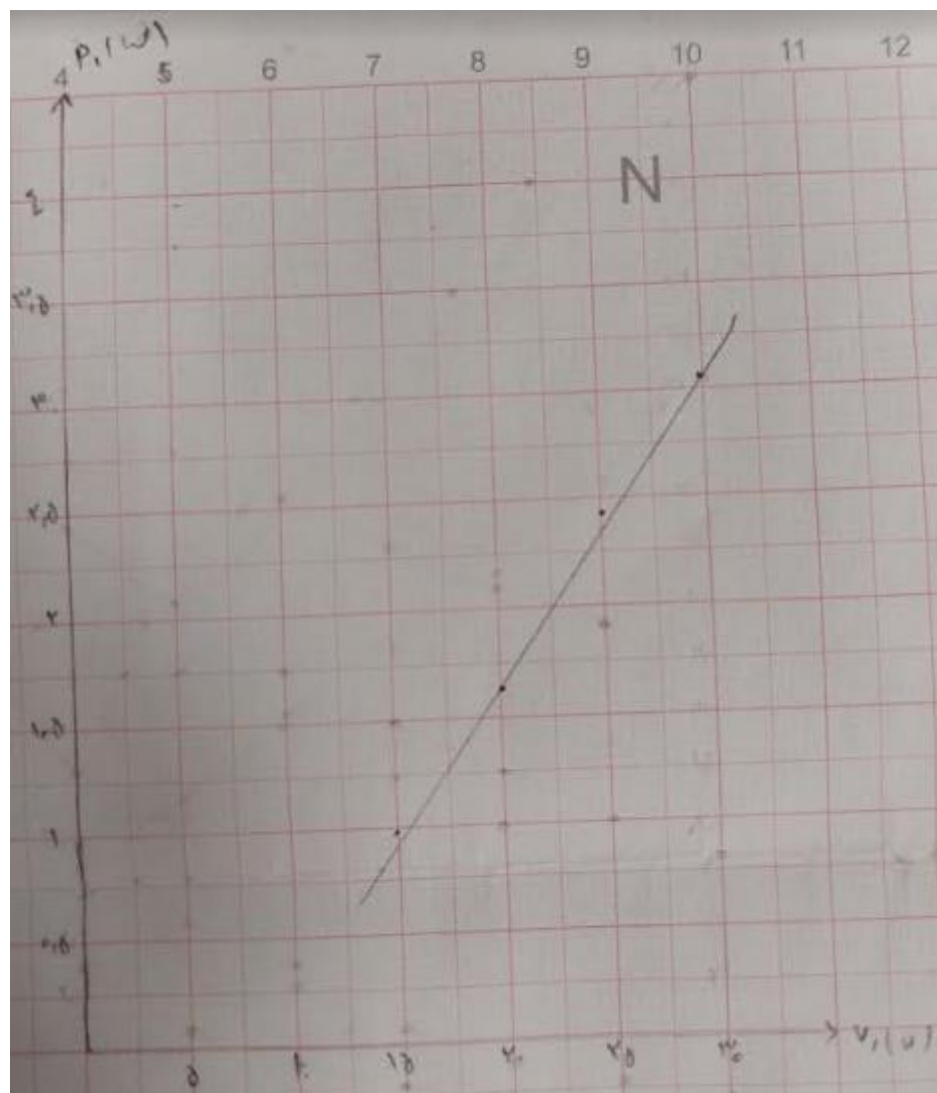
ثنا بابایان ونستان ۴۰۱۱۰۵۶۸۹

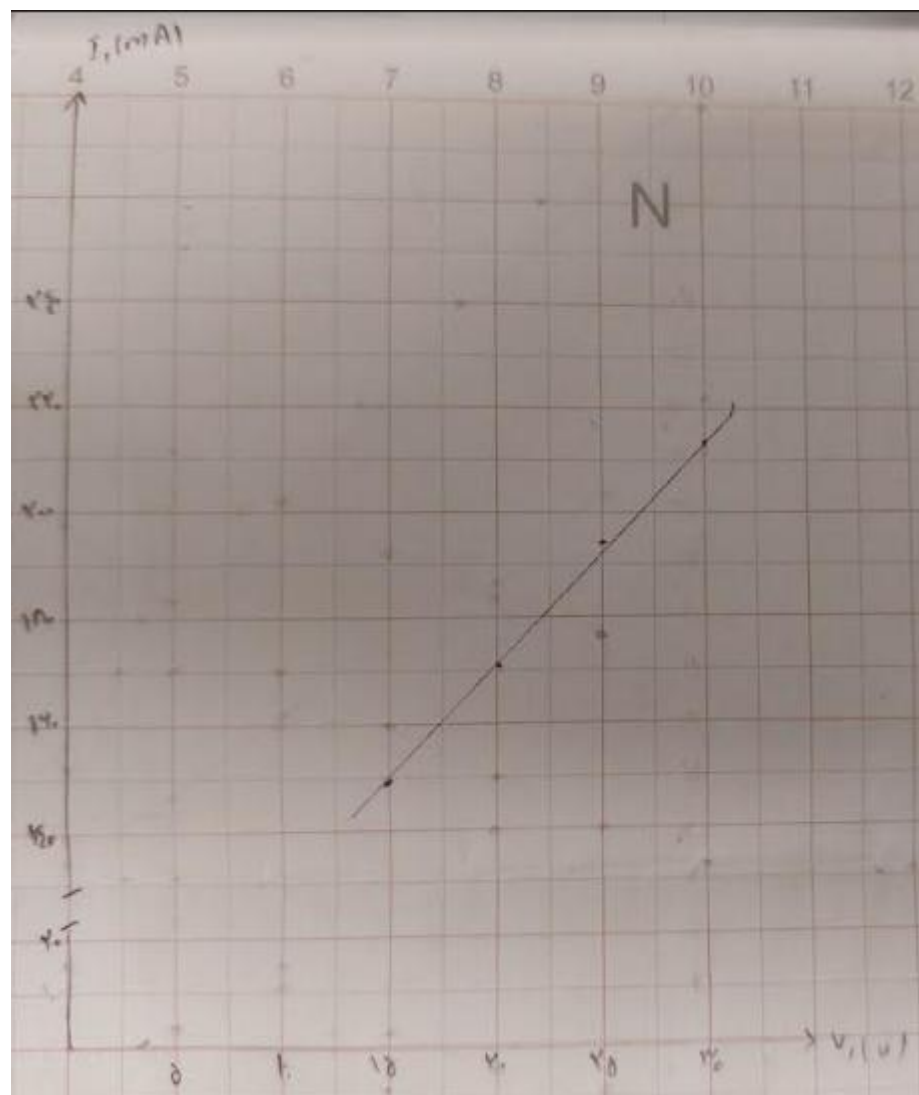
**اندازه گیری جریان، توان و ولتاژ در وضعیتی که در مدار سیم پیچ ثانویه مصرف کننده نباشد.**

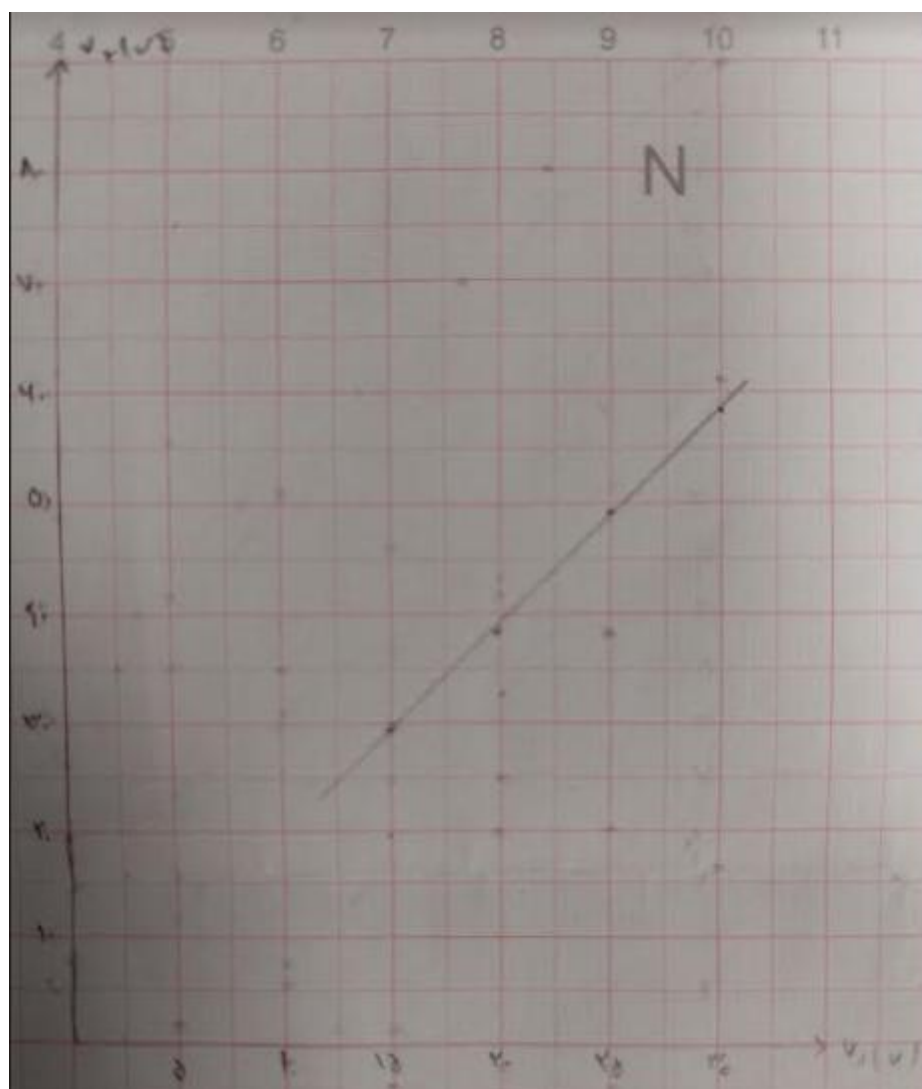
همانطور که از رسم منحنی ها معلوم است وابستگی جریان و توان به ولتاژ خطی است. این موضوع هم قابل پیش بینی بود چون اگر ترانسفورماتور را با یک جفتت سلف تزویج شده به ضریب تزویج ۱ و دو مقاومت در نظر بگیریم چون از حلقه راستی جریان نمس گذرد، منبع آمپدانس ناشی از  $L_1$  و  $R_1$  مشاهده می کنیم که ثابت است که این ناشی از ثابت بودن فرکانس است. به دلیل این ثابت بودن فرکانس منبع، اندازه فازور منبع تغییر می کند و تقسیم بر اندازه آمپدانس می شود تا دامنه جریان به دست آید. همچنین می دانیم از جریان از تقسیم فازور ولتاژ به آمپدانس به دست می آید. بنابراین ضریب تناسب جریان و ولتاژ، ادمیتانس سری سلف و مقاومت است که ثابت می ماند، پس یک خط داریم.

$$N_1 = 250, N_2 = 500$$

$V_1(V)$	15	20	25	30
$I_1(mA)$	148.9	172.4	194.3	213.8
$P_1(W)$	0.99	1.63	2.41	3.16
$V_2(V)$	29.97	38.74	48.91	57.79







$$\frac{104^2 + 204^2}{\Sigma} = 22,0$$

$$(10-22,0) \times 29,97 + (20-22,0) \times 38,72 + (20-22,0) \times 48,91 + (30-22,0) \times 84,69 =$$

$$(10-22,0)^2 + (20-22,0)^2 + (20-22,0)^2 + (30-22,0)^2$$

$$1,8724$$

$$m = 1,8724$$

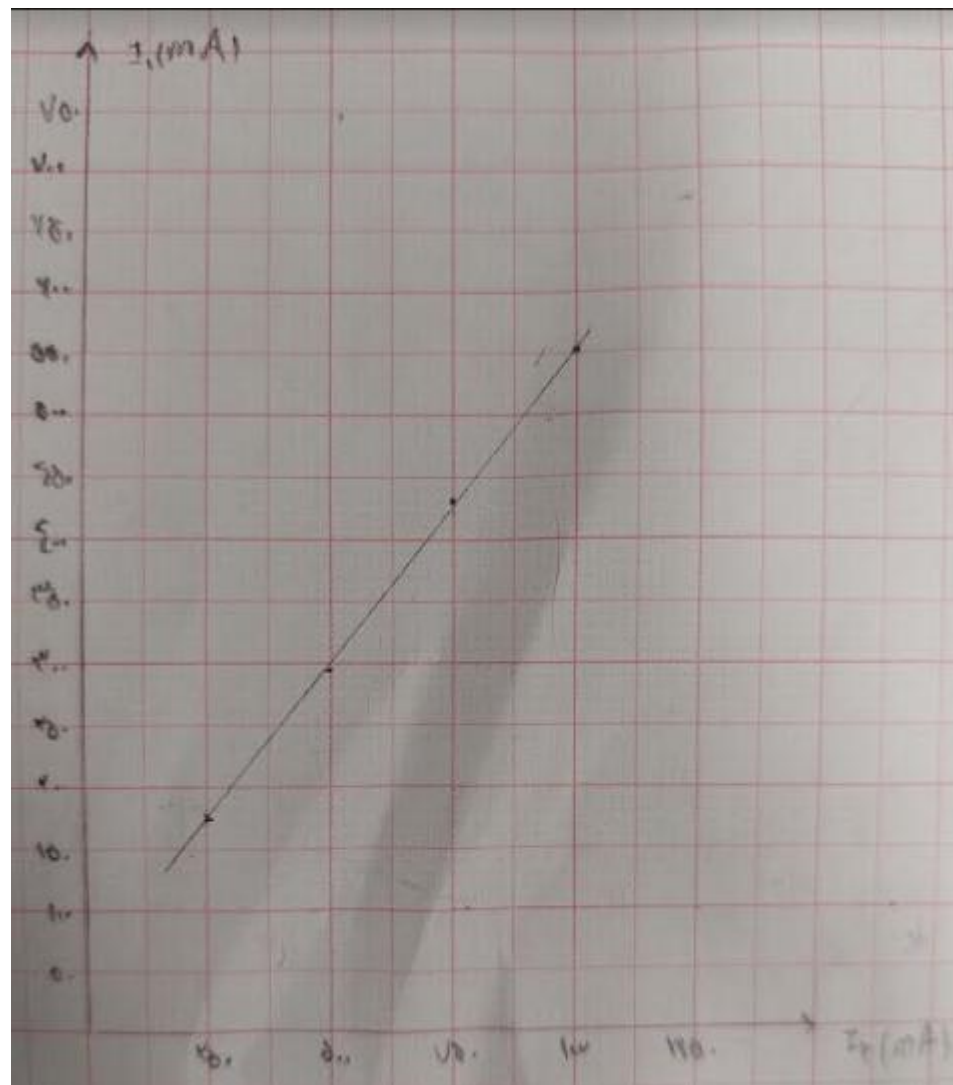
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{500}{250} = 2$$

ر.ب.م. = ۶,۳٪ - نزدیک به هم هستند

اندازه گیری جریان، توان و ولتاژ در وضعیتی که در مدار سیم پیچ ثانویه مصرف کننده باشد.

$$N_1 = 500, N_2 = 250, V_1 = 30(V)$$

$I_2(\text{mA})$	250	500	750	1000
$P_2(\text{W})$	3.31	5.98	7.78	7.68
$I_1(\text{mA})$	172.2	296.7	436.3	550.5
$P_1(\text{W})$	4.31	7.34	9.69	10.28



Subject.  $\frac{V_{D1} + 0 + V_{D2} + 1.0}{r} = 450$

Date.  $\frac{-V_{D1} \times 1000 - 100 \times 2940 + 100 \times 2940 + V_{D2} \times 0.0}{r(1000 + 100)}$

$C_{ind} = M = 0.869 \text{ nH}$

$I_1 = I_2 \left( \frac{N_2}{N_1} \right) \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = 0.18$

الخطأ النسبي:  $1.94\%$  جيد

### اختلاف توان های اندازه گیری شده $P_1$ و $P_2$ مربوط به چه نوع تلفاتی در ترانسفورماتور هستند؟

در ترانسفورماتور ایده آل، توان اولیه و ثانویه با هم برابرند، اما در اینجا به دلیل وجود تلفات، توان ثانویه از اولیه کمتر است. با افزایش جریان، مقدار این تلفات به ترتیب ۱ و  $1/36$  و  $1/91$  و  $2/6$  وات است که سیر صعودی دارد. دلیل آن می تواند تلفات مس که ناشی از وجود مقاومت در سیم پیچ است و با توان دوم جریان رابطه دارد، مرتبط دانست به طوری که با افزایش جریان، این مقدار افزایش می باید. تلفات هیسترنیس وابسته به فرکانس است که در این آزمایش فرکانس ثابت است. جریان فوکو هم داریم چرا که با افزایش جریان، میدان و شار افزایش یافته و جریان فوکو هم افزایش می باید. پراکندگی شار هم داریم چرا که اگر همیشه درصدی از شار مغناطیسی در خمیدگی هسته مسیر خود را عوض می کند و باعث تلفات می شود. هرچقدر جریان را بیشتر کنیم، شار بیشتر شده و مقداری از آن هم که منحرف می شود افزایش خواهد یافت و نهایتاً باعث افزایش تلفات می شود.

### سیم پیچ ثانویه در وضعیت اتصال کوتاه

$$N_1 = 500, N_2 = 250, V_1 = 30(V)$$

$I_1 = 74.2(mA)$	$P_1 = 0.94(W)$
------------------	-----------------

$$N_1 = 500, N_2 = 250$$

$I_1 = 550.5(mA)$	$V_1 = 21.8(V)$	$P_1 = 2.26(W)$
-------------------	-----------------	-----------------

مجموع توانهای اندازه گیری شده در حالت اتصال باز و اتصال کوتاه :

$$0.94 + 2.26 = 3.2$$

اختلاف توان ورودی و خروجی در آخرین ستون جدول ۲ :

$$10.28 - 7.68 = 2.6$$

دلایلی برای اختلاف آن داریم.

اتلاف انرژی که ما اندازه می گیریم، تنها ناشی از ترانسفورماتور نیست، بلکه سیم های ما و همین طور دستگاه های اندازه گیری مقاومتی دارند که باعث اتلاف انرژی می شود.

خطاهای دستگاه اندازه گیری که با دقت ۱ ولت است، بنابراین اختلاف های کوچک در توان قابل اندازه گیری نیست. یعنی تلفات در هر دو قسمت اتصال باز و کوتاه وجود دارد. هرچند طراح آزمایش فرض کرده است که در قسمت اول که مدار باز است تلفات مس نداریم ولی این یک تقریب است و در حال اول بر خلاف انتظار تلفات مس مربوط به سیم پیچ اولیه داریم و در قسمت دوم که اتصال کوتاه است تلفات هیستریزس، جریان فوکو و جریان فلوی پراکندگی داریم.