

به نام خدا

آزمایشگاه مجازی فیزیک ۲

فاطمه صداقت

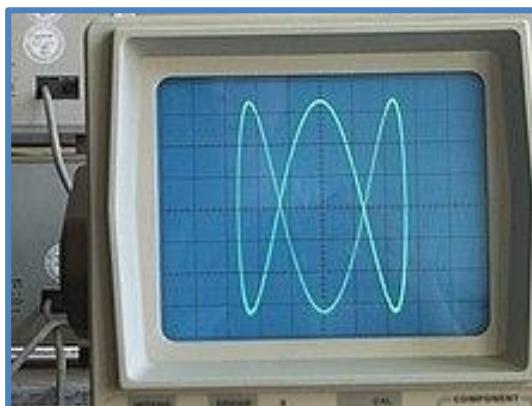
(@physics2_lab)

جلسه هفتم - اسیلوسکوپ

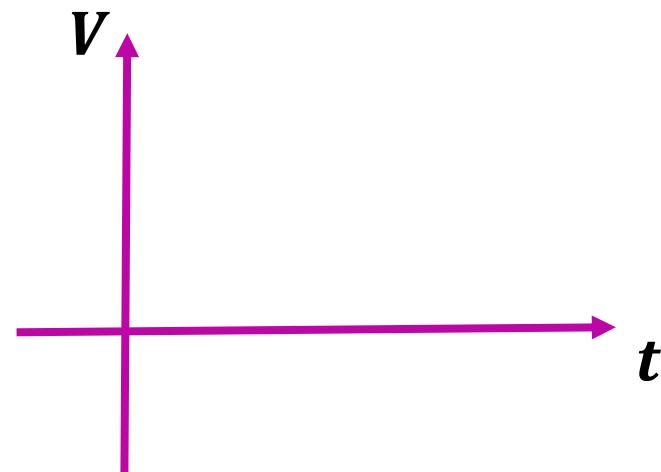
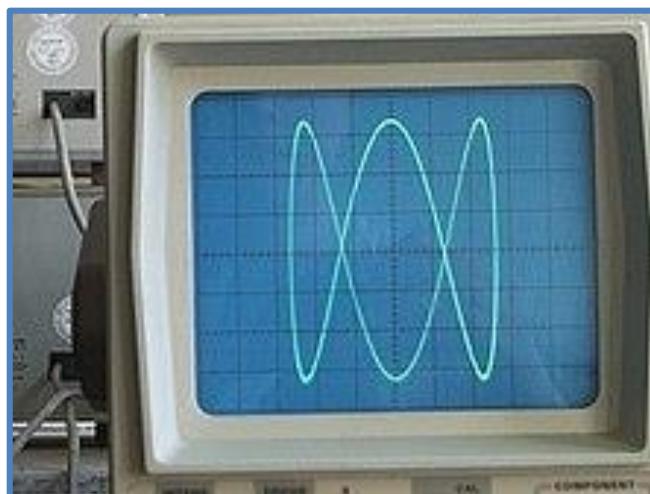


در گذشته دستگاه‌های اندازه‌گیری، مبتنی بر روش‌های مکانیکی و یا حرارتی بودند.

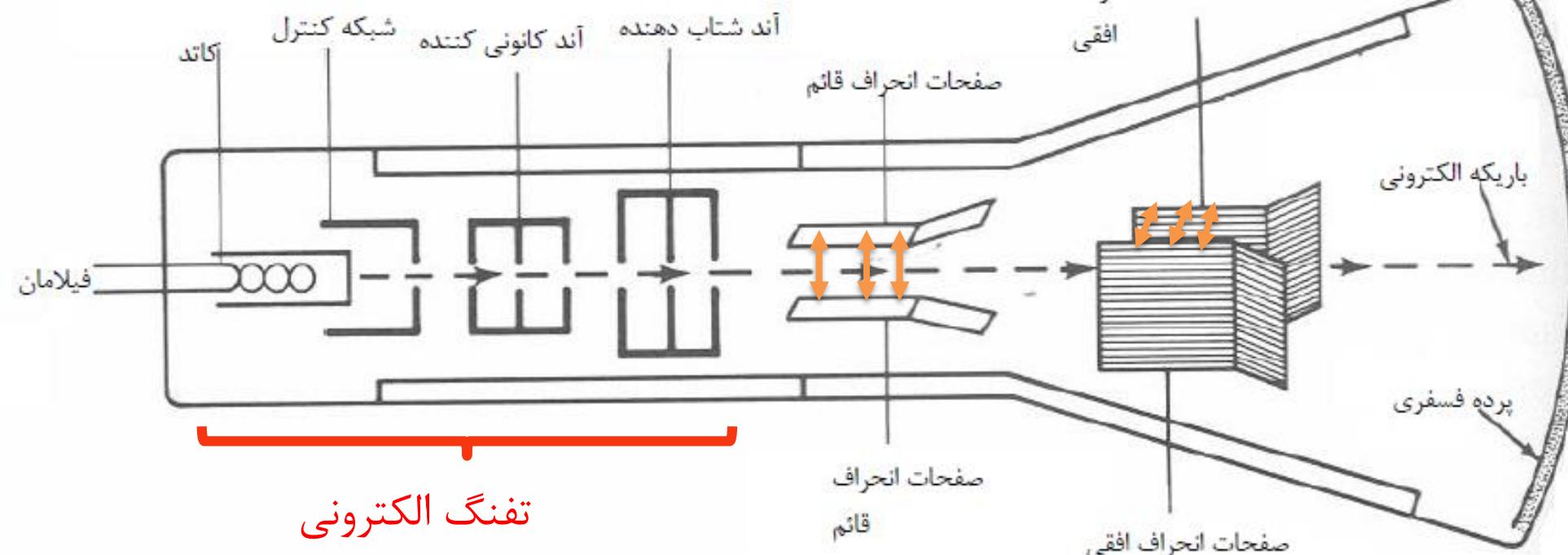
- با توجه به اینرسی و اصطکاک این دستگاه‌ها قادر به نمایش تغییرات یک کمیت (ولتاژ) بر حسب زمان نیستند.
- پس از اختراع لامپ اشعه کاتدی، امکان نمایش تغییرات بر حسب زمان فراهم شد.
- لامپ پرتو کاتدی، شامل **یک تفنگ الکترونی** (منبع الکترون) و **صفحه‌ای با پوشش فلورسان** و نیز ابزار داخلی و خارجی برای شتاب‌دادن و **کانونی کردن** اشعه الکترون است، که می‌تواند تصویری بر روی صفحه آغشته به فلورسن特 نمایش دهد.



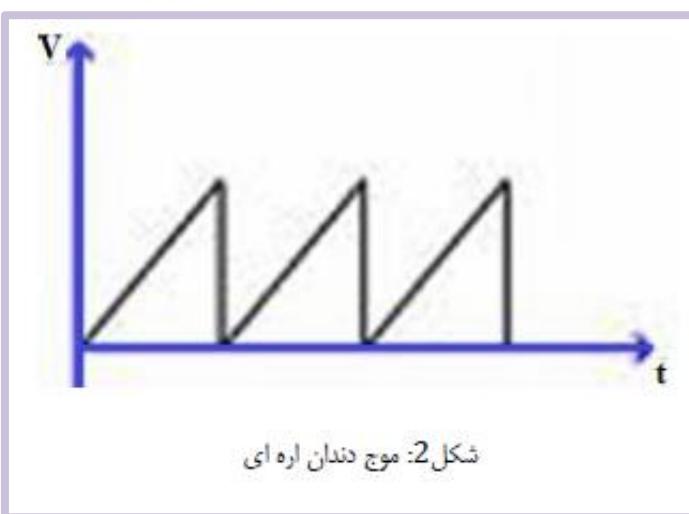
- ❑ اسیلوسکوپ دستگاهی است که برای نمایش دادن و اندازه گیری، تحلیل شکل موج ها و دیگر پدیده های مدارهای الکتریکی و الکترونیکی به کار می رود.
- ❑ اسیلوسکوپ بر پایه ناچیز بودن جرم الکترون و با استفاده از تفنگ الکترونی ساخته شده است.
- ❑ اسیلوسکوپ بر اساس ولتاژ کار می کند.
- ❑ می توان با کمک ترانزیستورها جریان الکتریکی و یا سایر کمیت های فیزیکی را اندازه گرفت.



بخش‌های مختلف اسیلوسکوپ:

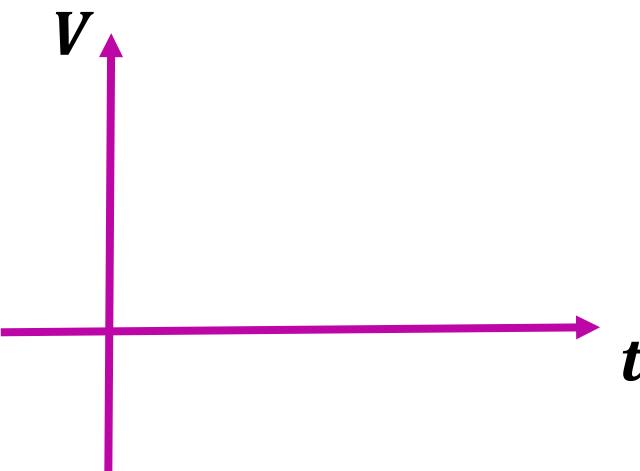


شکل ۱: لامپ کاتودیک اسیلوسکوپ





گروه کنترل (کلیدهای مربوط به روشن و خاموش دستگاه، تمرکز و شدت باریکه)

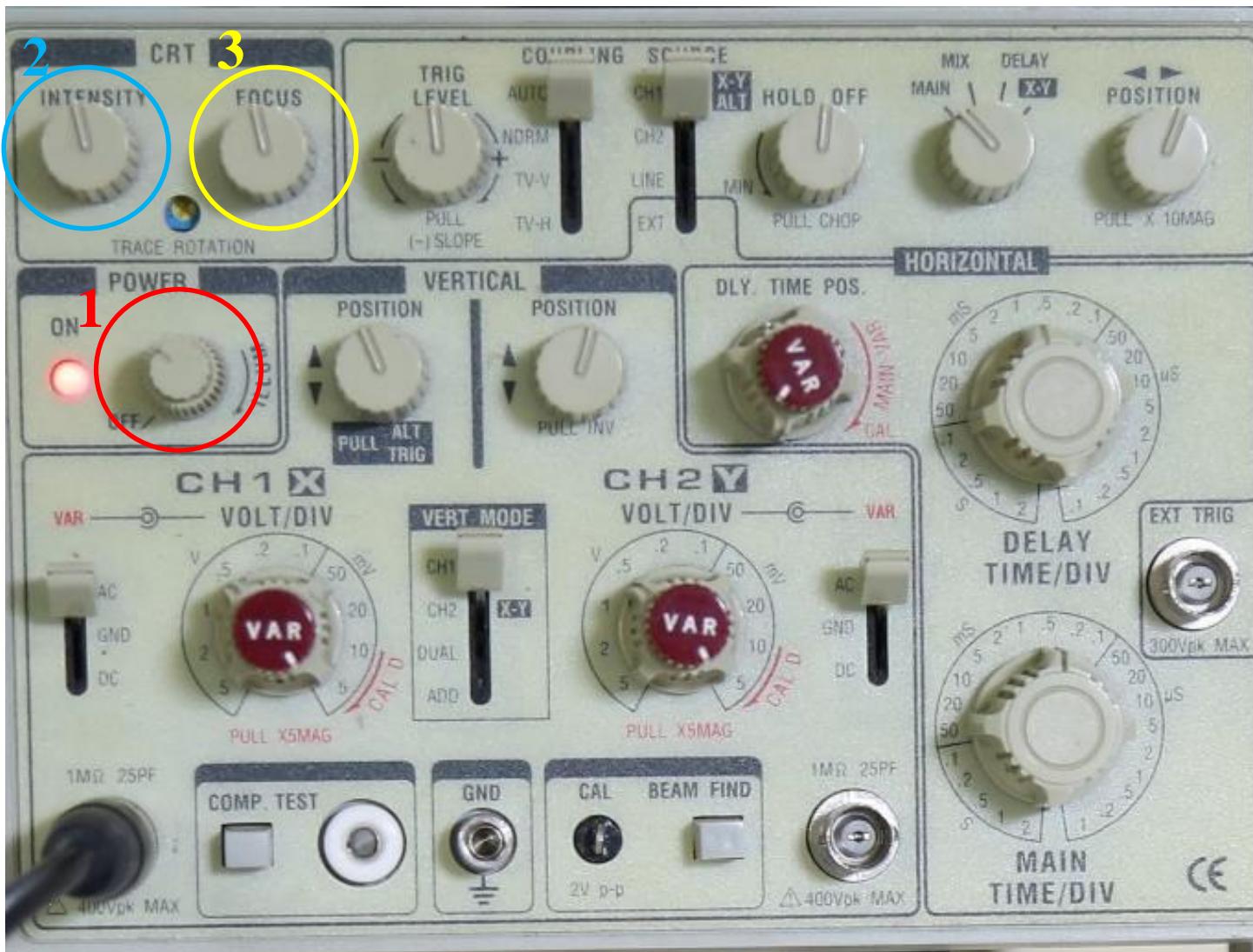


گروه کنترل عمودی (تنظیمات در راستای محور ولتاژ)

گروه کنترل افقی (تنظیمات در راستای محور زمان)

گروه تریگر (تنظیمات پتانسیل روبشی)

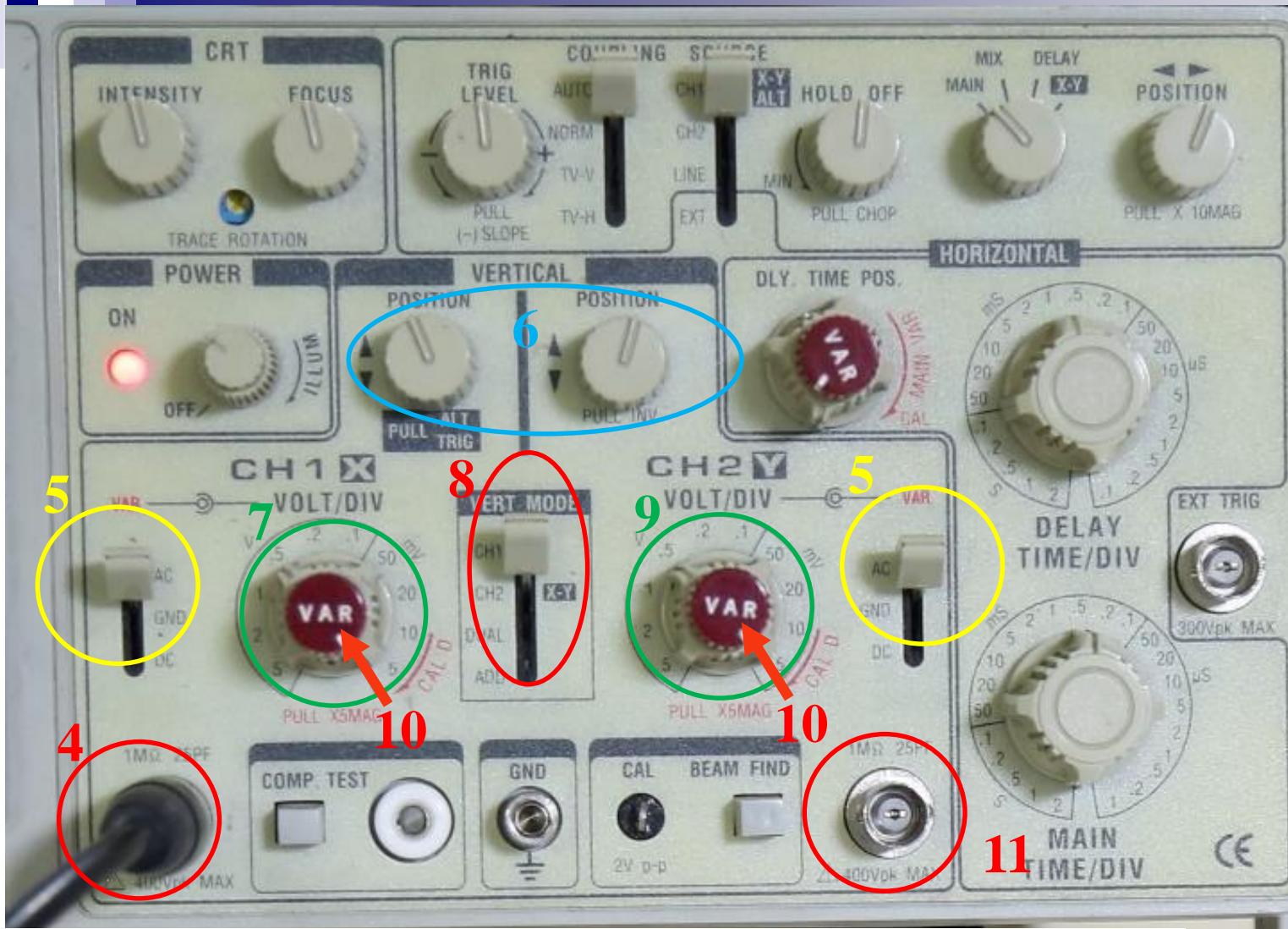
کلیدهای اسیلوسکوپ



گروه کنترل

- 1- کلید خاموش و روشن (POWER (ON/OFF))
- 2- کلید شدت (INTENSITY)
- 3- کلید تمرکز اشعه (Focus)

گروه کنترل عمودی



INPUT-1 (ورودی کanal 1)

5- کلید انتخاب نوع ورودی **AC/GND/DC**

6- موقعیت عمودی **:Y-POSITION**

7- کلید سلکتور **VOLT/DIV** (سلکتور ولتاژ کanal 1)

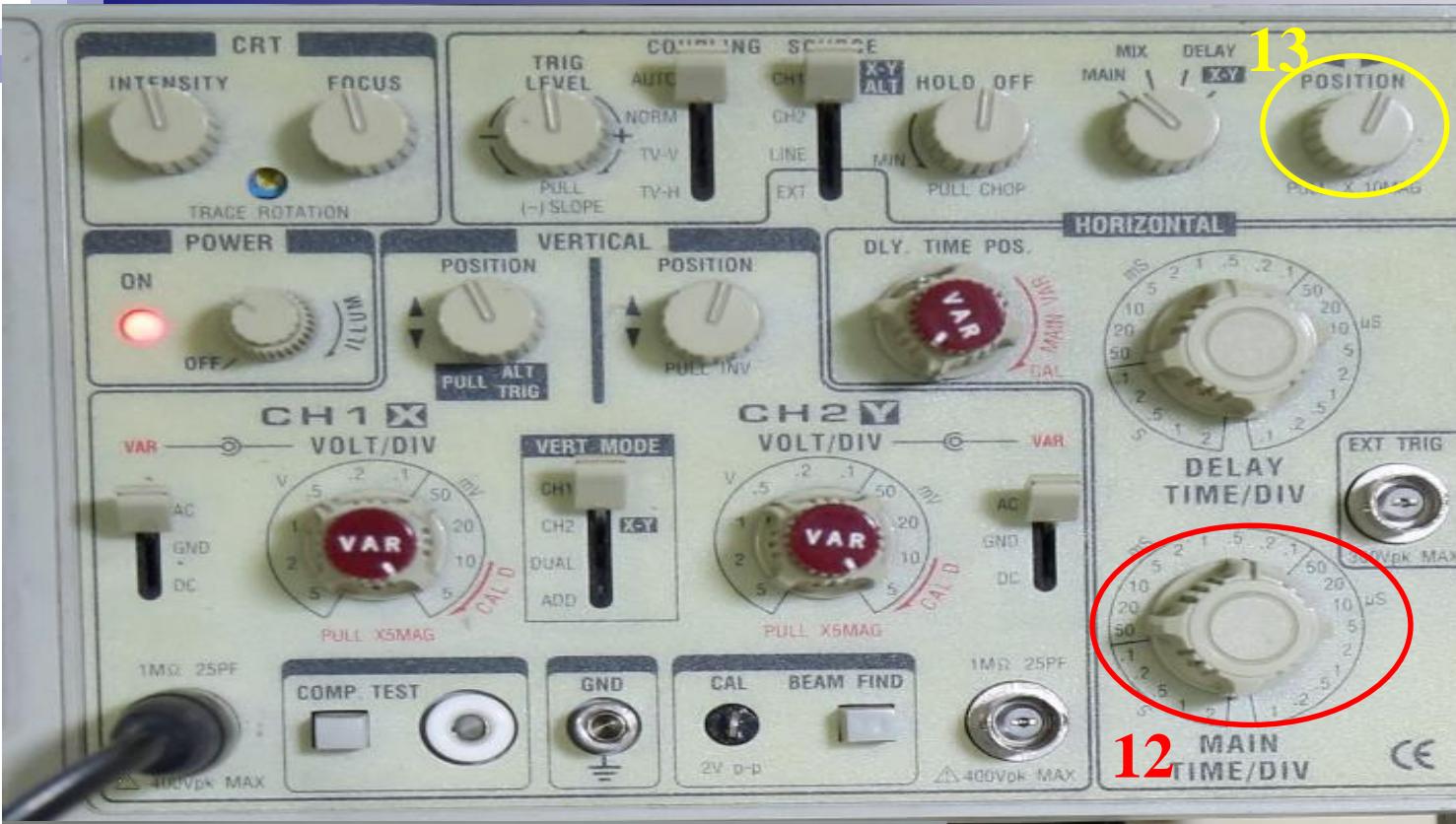
8- کلید **VERT MODE**

9- کلید سلکتور **VOLT/DIV** (سلکتور ولتاژ کanal 2)

10- ورنیه **VOLT/DIV**

INPUT-11 (ورودی کanal 2):

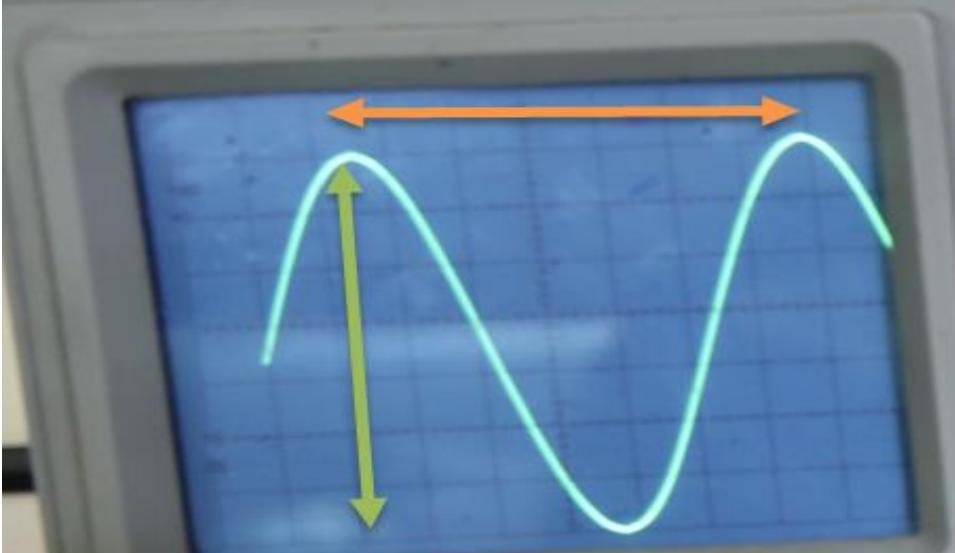
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مقدار پیک تا پیک روی صفحه} = 6.4(\text{cm}) \\ \text{مقدار ضریب} = 0.2(v/cm) \end{array} \Rightarrow \text{مقدار واقعی} = 6.4 \times 0.2 = 1.28v \right.$$

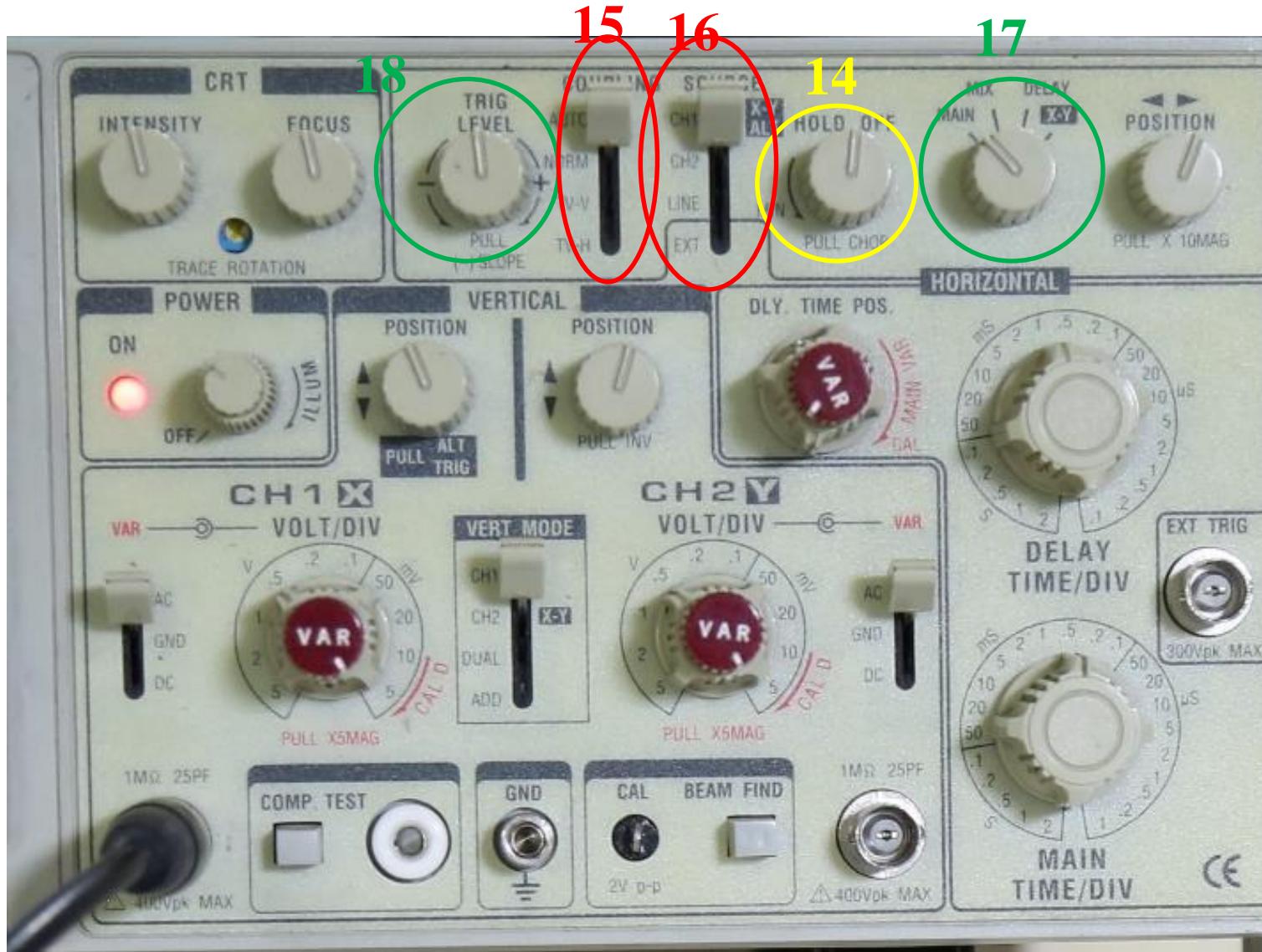


گروه کنترل افقی

12- کلید سلکتور Time/DIV

13- موقعیت افقی





گروه کنترل تریگر

:HOLD OFF-14

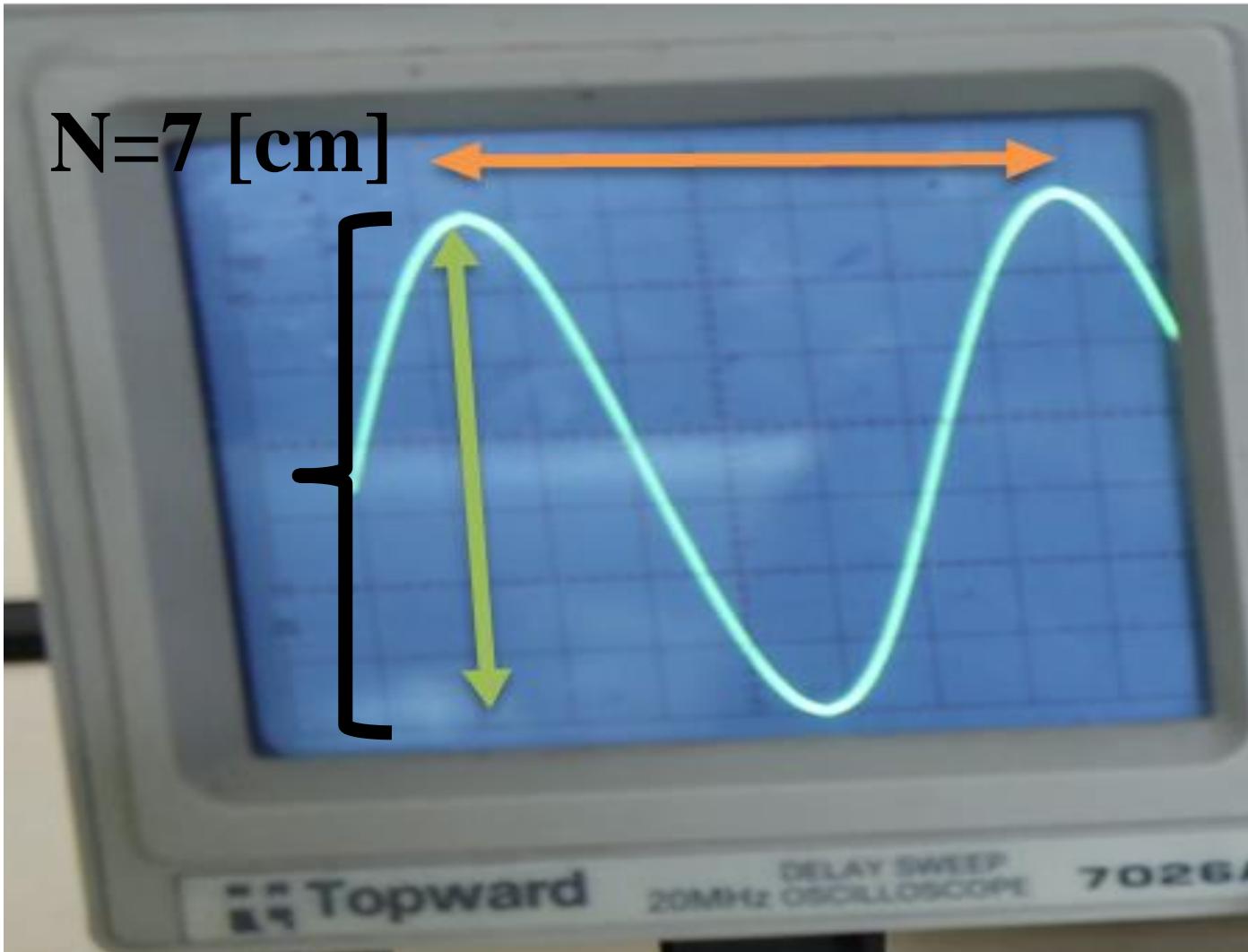
:AUTO-15

:SOURCE-16-کلید

:X-Y-17

:TRIG LEVEL-18

هر مکعب برابر با ۱ سانتی متر است. در این صورت هر مکعب از ۵ خانه ۰/۲ سانتی متری تشکیل شده است.



$$V_{p-p} = N * V_{ot/div}$$

از روی اسیلوسکوپ خوانده می شود.

سیگنال ژنراتور:



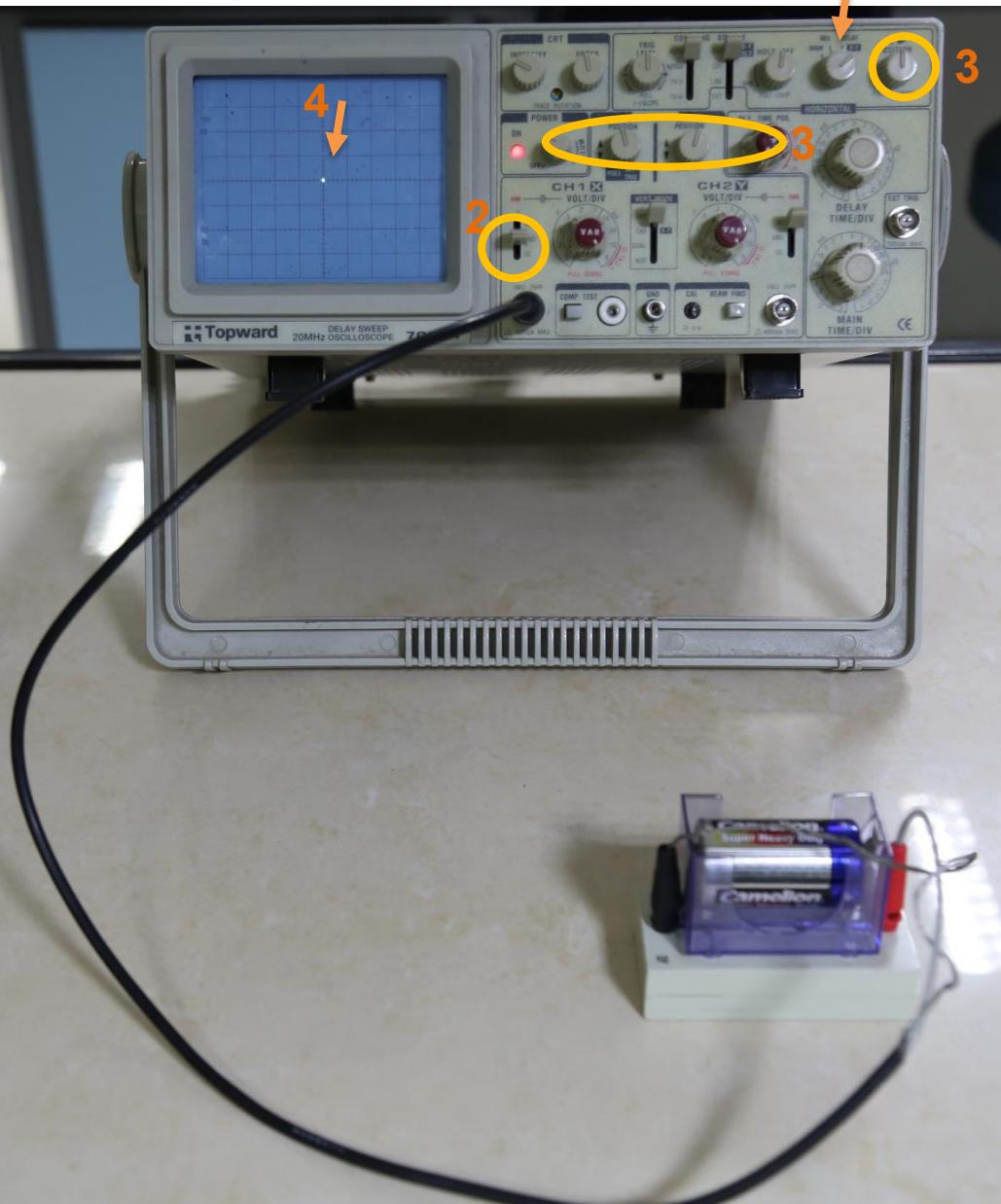
آزمایش ۷: اسیلوسکوپ

هدف آزمایش: آشنایی با اسیلوسکوپ

وسایل مورد نیاز: اسیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، جعبه مقاومت، خازن، باتری، سیم کواکسیال



شرح آزمایش(بخش اول - اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه DC):



به ترتیب:

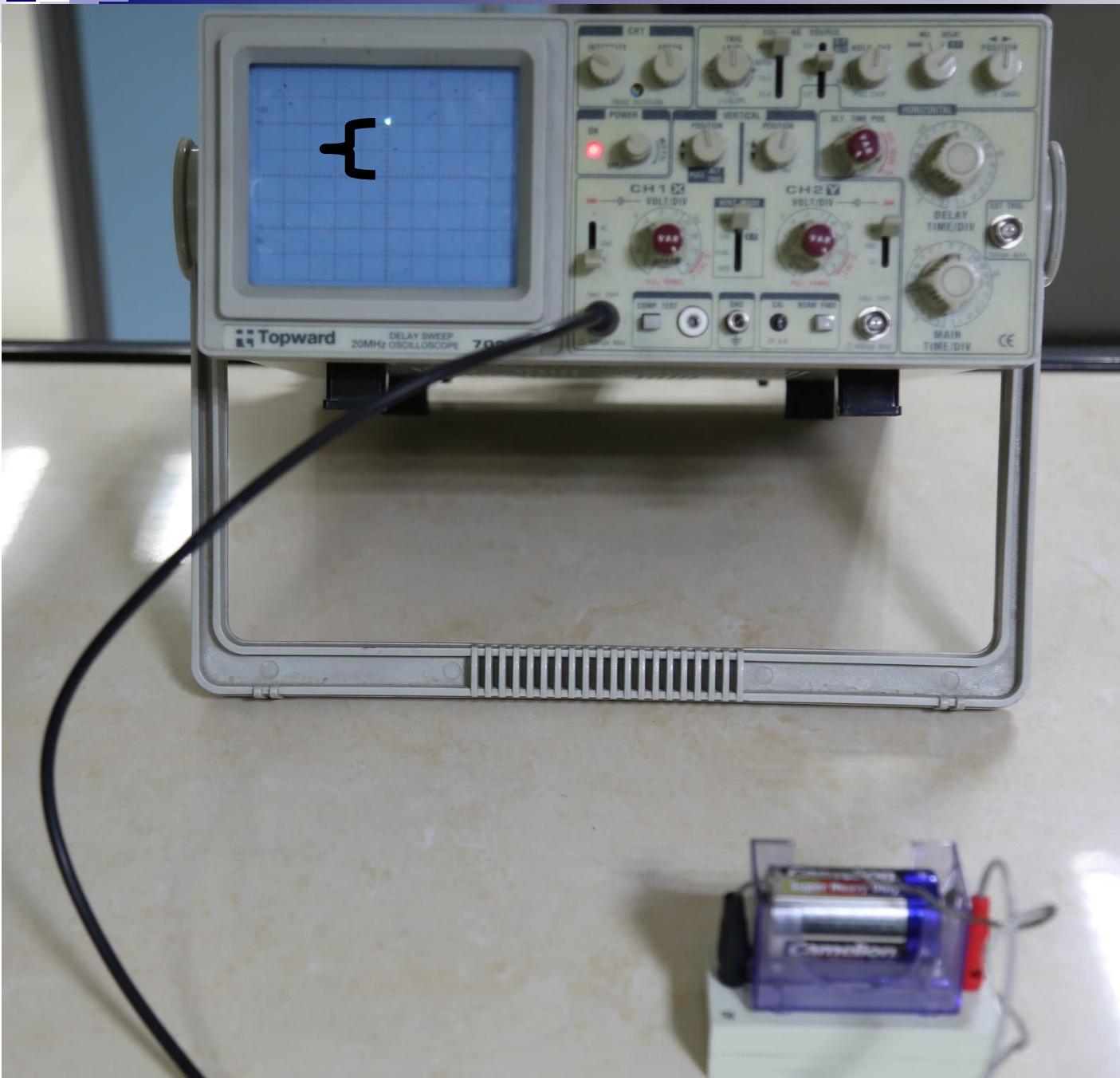
- ۱- کلید شماره ۱۷ را در $X-Y$ قرار دهید.
- ۲- کلید شماره ۵ را در حالت **GND** قرار دهید و باریکه را با استفاده از position بر روی صفر تنظیم کنید.
- ۳- دو سر باطری را به کانال مربوطه اتصال دهید.
- ۴- با قرار دادن کلید شماره ۵ بر روی **DC** و با انتخاب ضریب مناسب volt/div ولتاژ منبع را قرائت کنید.

$$\Delta V = 0.2 \text{ cm} \times \text{Volt/Div}$$

شرح آزمایش(بخش اول)- محاسبه ولتاژ منبع تغذیه DC:

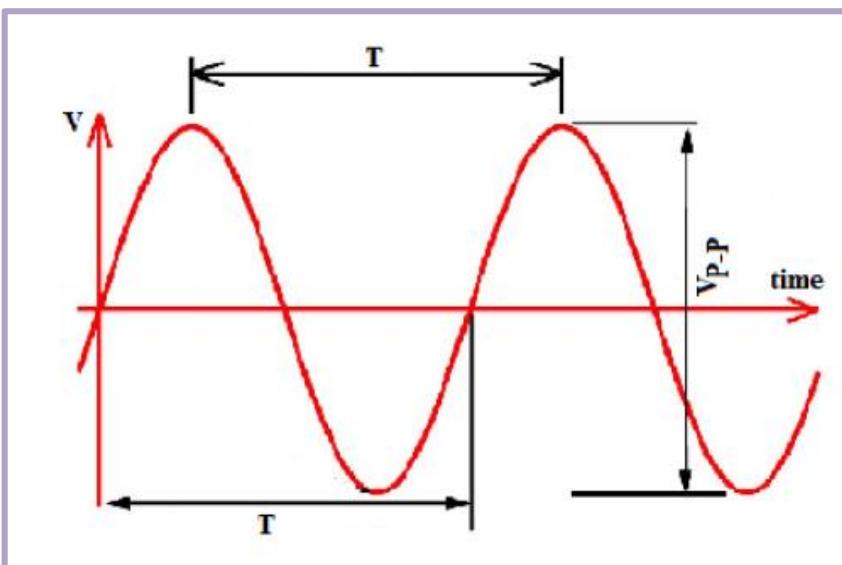
$$\text{volt/div} = 0/5 \text{ [V/cm]}$$

<https://ufile.io/h7xrprz6>



شرح آزمایش(بخش دوم- اندازه گیری دامنه، ولتاژ موثر و فرکانس منبع تغذیه AC):

رابطه ولتاژ موثر فقط برای حالت سینوسی صادق است



$$V_{rms} = \frac{V_{P-P}}{2\sqrt{2}}$$

ضریب سلکتور $\Delta V = 0.2 \text{ cm} \times \text{Volt/Div}$

ضریب سلکتور $\Delta T = 0.2 \text{ cm} \times \text{Time/Div}$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\Delta f = f \left| \frac{\Delta T}{T} \right|$$

شرح آزمایش(بخش دوم- اندازه گیری دامنه، ولتاژ موثر و فرکانس منبع تغذیه AC):

1 سیگنال ژنراتور را روشن کنید و آن را در حالت سینوسی با فرکانس 500 Hz قرار دهید.

2 پروب ورودی اسیلوسکوپ را به ترمینال خروجی سیگنال ژنراتور وصل کنید. از کالیبره بودن سیستم مطمئن شوید (کلید شماره 10 بسته باشد).

3 کلید شماره 17 را در حالت main قرار دهید.

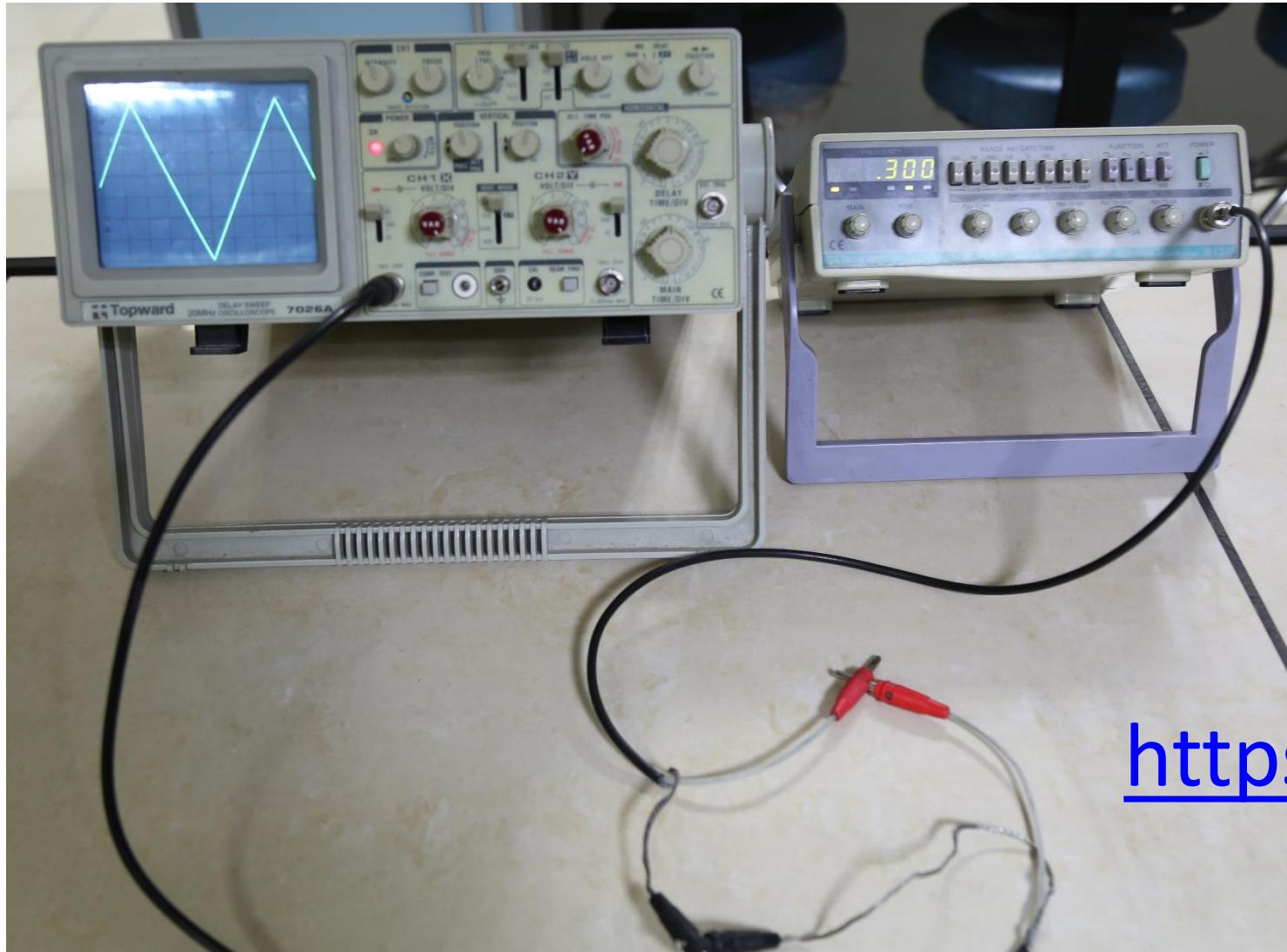


شرح آزمایش(بخش دوم- اندازه گیری دامنه، ولتاژ مؤثر و فرکانس منبع تغذیه AC):

- 4 کلید AC-GND-DC (شماره 5) را در حالت AC قرار دهید.
- 5 با تغییر کلید Time/Div و Volt/Div شکل موج مناسب را تشکیل دهید.
- 6 مقدار ولتاژ مؤثر موج سینوسی ($V_{rms} \pm \Delta V_{rms}$) را محاسبه و گزارش کنید.



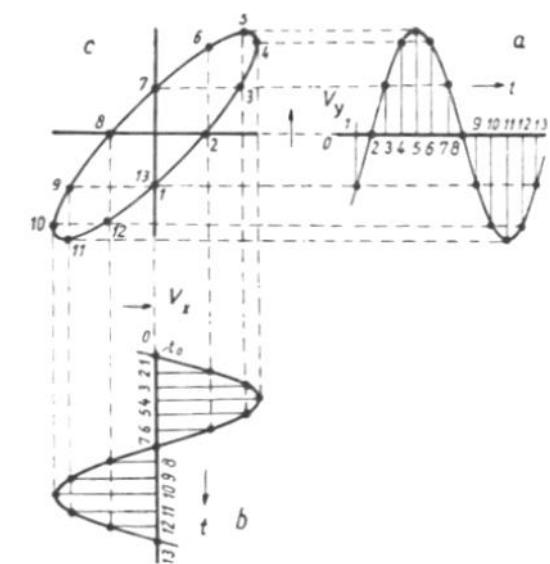
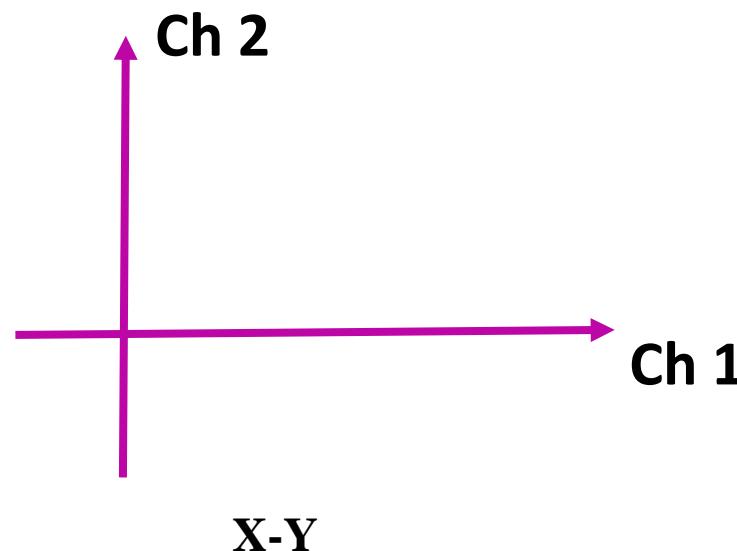
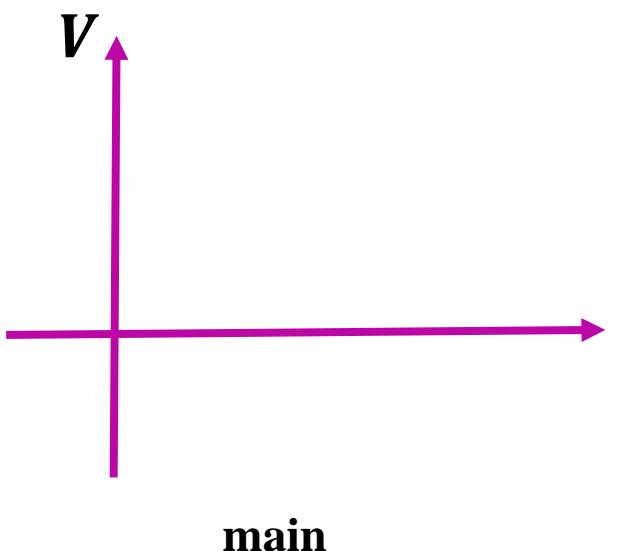
شرح آزمایش(بخش دوم- اندازه گیری دامنه، ولتاژ موثر و فرکانس منبع تغذیه AC):



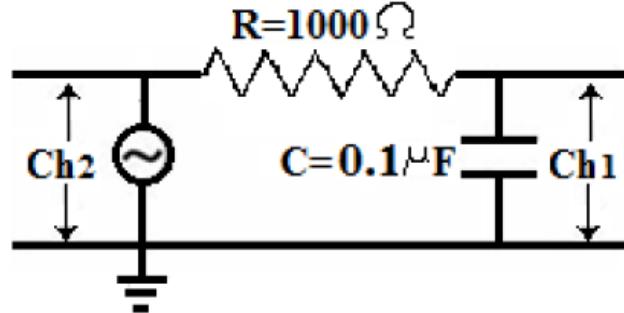
<https://ufile.io/h7xrprz6>

رسم منحنيهای y بر حسب X :

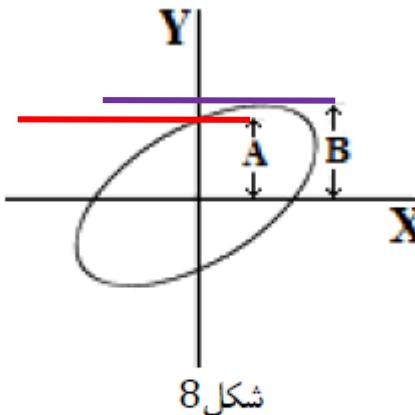
اگر بخواهیم منحنی تغییرات y را بر حسب متغیری غیر از زمان t ، می‌توان پارامترهای y و X را به ترتیب به ورودی‌های عمودی و افقی اسیلوسکوپ اعمال نمود. با قرار دادن کلیدها در حالت $X-y$ ، تغییرات y بر حسب X نمایش داده می‌شود.



شرح آزمایش(بخش سوم)- محاسبه اختلاف فاز بر حسب فرکانس در مدار RC:

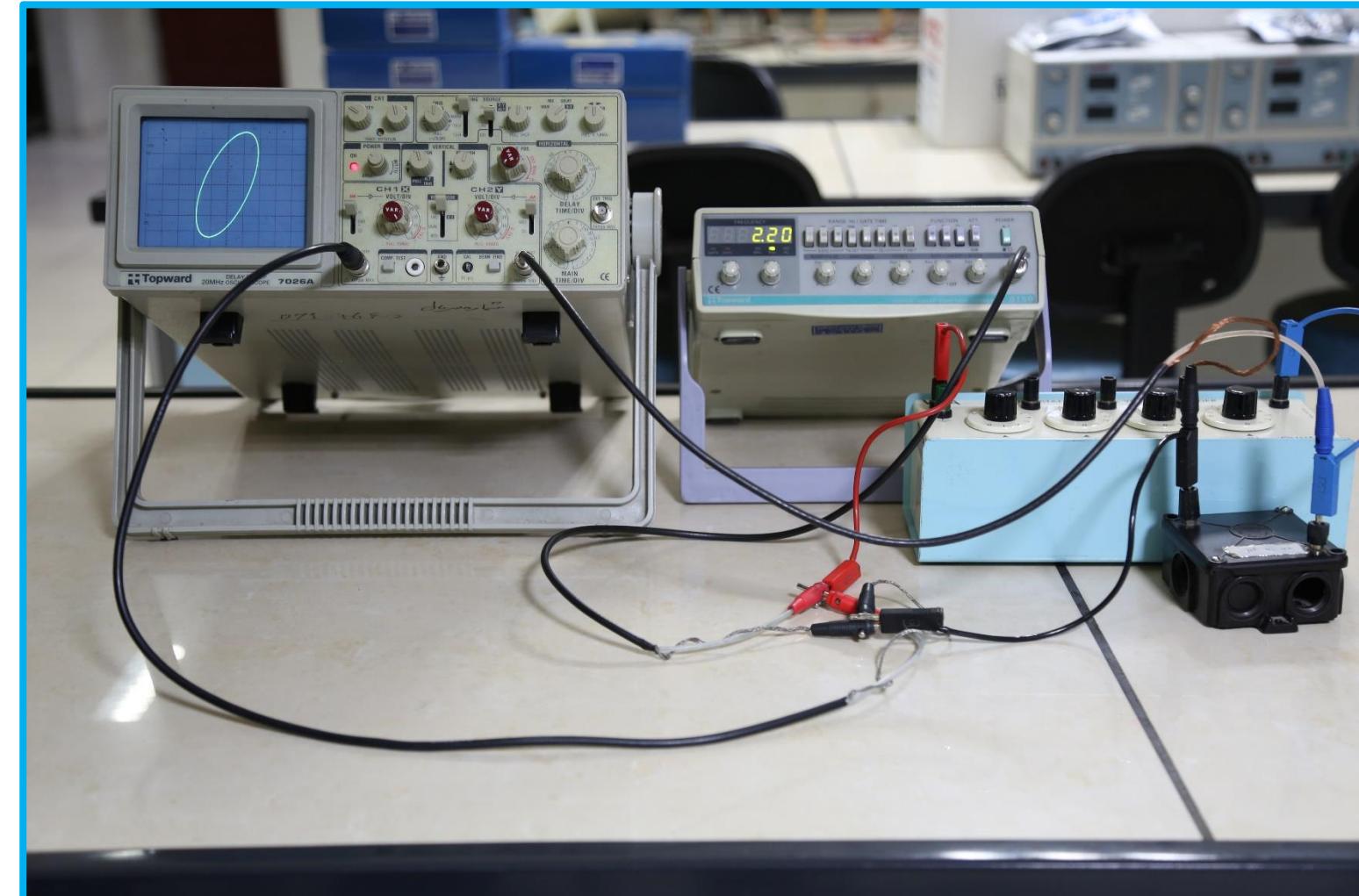


شکل 6: مدار RC

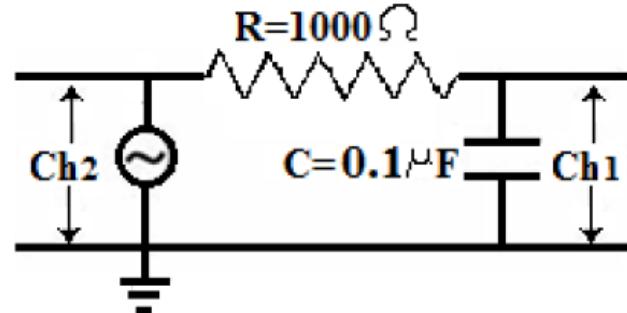


شکل 8

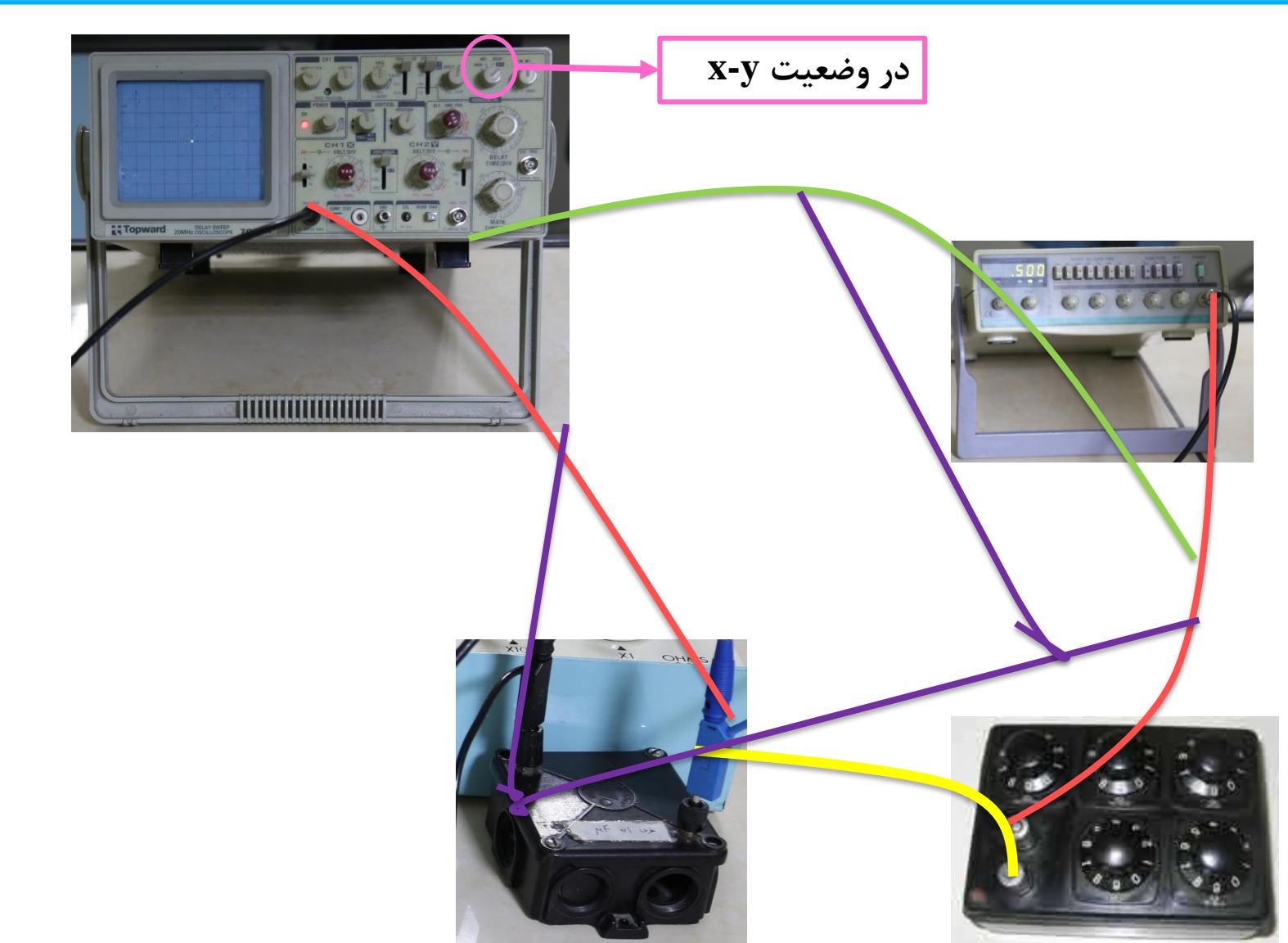
$$\sin\theta = \frac{A}{B} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{A}{B}\right)$$



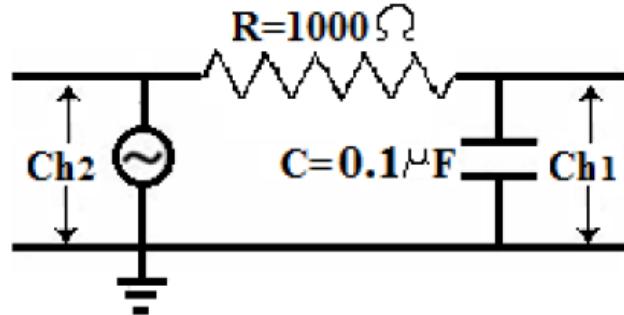
شرح آزمایش(بخش سوم)- محاسبه اختلاف فاز بر حسب فرکانس در مدار RC:



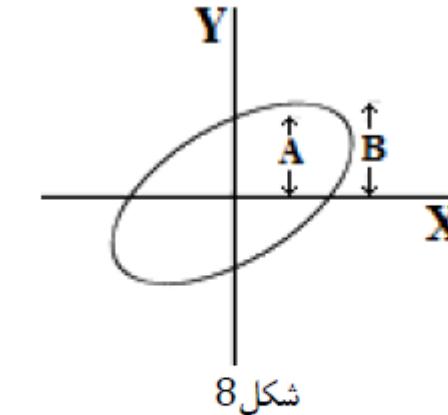
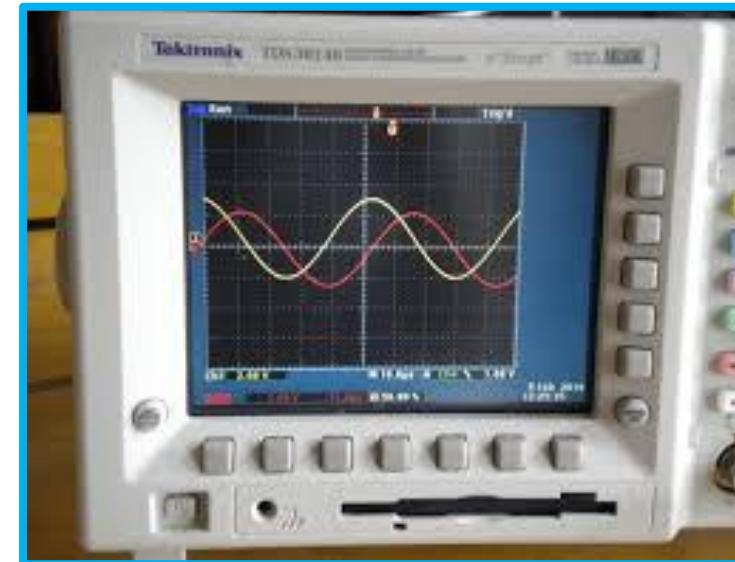
شکل 6: مدار RC



شرح آزمایش(بخش سوم- محاسبه اختلاف فاز بر حسب فرکانس در مدار RC):



شکل 6: مدار RC



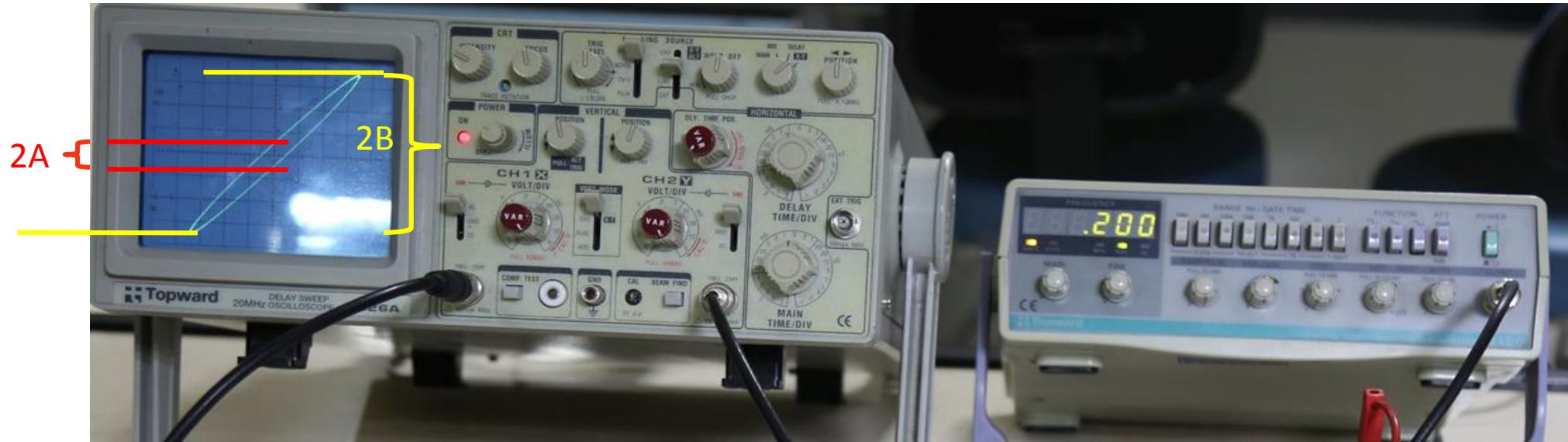
شکل 8

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{A}{B}\right)$$

<https://ufile.io/h7xrprz6>

f (HZ)	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
2A												
2B												
Sinθ=A/B												

شرح آزمایش (بخش سوم - محاسبه اختلاف فاز بر حسب فرکانس در مدار RC):



f (Hz)	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
2A	$4 * 0 / 2 \text{ cm}$											
2B		$7 * 1 \text{ cm}$										
$\sin \theta = A / B$	$0 / 114$											

$$\tan \theta = \frac{V_C}{V_R} = \frac{1}{RC\omega} \rightarrow \tan \theta = \frac{10^6}{1000 * 0.1 * 2 * 3.14 * 200}$$

شرح آزمایش(بخش چهارم- ایجاد منحنی لیسازور):

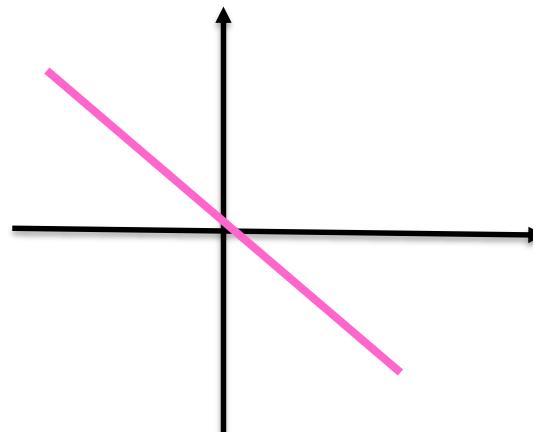
$$y = a \sin(\omega t)$$

$$x = a \sin(\omega t + \theta)$$

اگر دو موج با دامنه و فرکانس مساوی به صفحه افقی و قائم اسیلوسکوپ وارد شود:

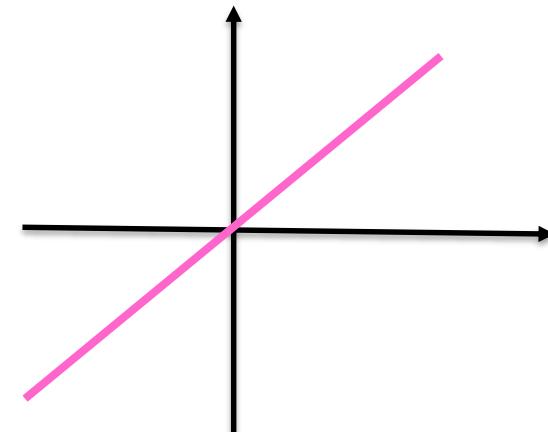
اگر اختلاف فاز برابر 180° باشد ($\theta = \pi$) ✓

$$\frac{y}{x} = \frac{a \sin(\omega t + \pi)}{a \sin(\omega t)} = -1$$



اگر اختلاف فاز برابر صفر باشد ($\theta = 0$). ✓

$$\frac{y}{x} = \frac{a \sin(\omega t)}{a \sin(\omega t)} = 1$$



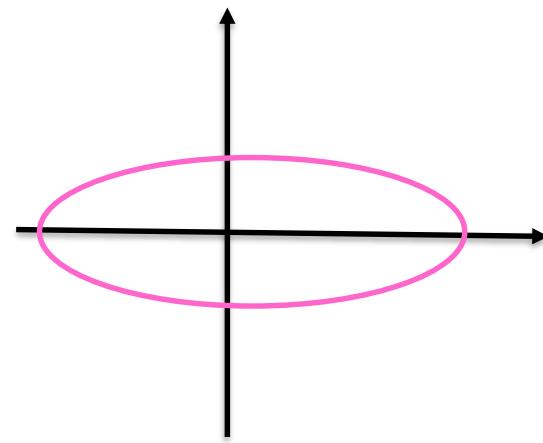
شرح آزمایش(بخش چهارم- ایجاد منحنی لیسازور):

$$y = a \sin(\omega t)$$

$$x = a \sin(\omega t + \theta)$$

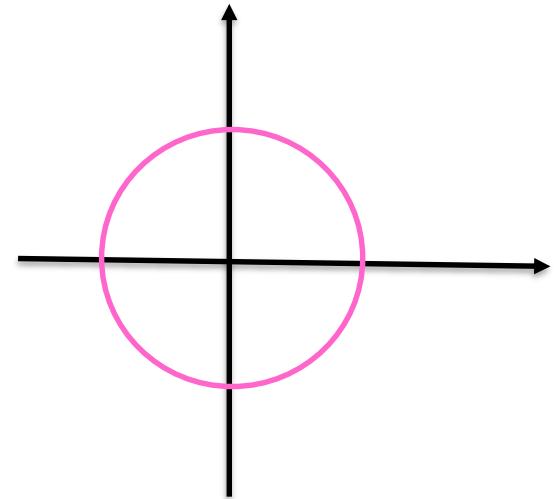
اگر دو موج با دامنه و فرکانس مساوی به صفحه افقی و قائم اسیلوسکوپ وارد شود:

$$(0 < \theta < \frac{\pi}{2}) \quad ۹۰^\circ \text{ تا } ۰^\circ \quad \checkmark$$



$$\theta = \frac{3\pi}{2} \text{ یا } \theta = \frac{\pi}{2} \quad \checkmark$$

$$\frac{y}{x} = \frac{a \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)}{a \sin(\omega t)} = \frac{\cos(\omega t)}{\sin(\omega t)}$$

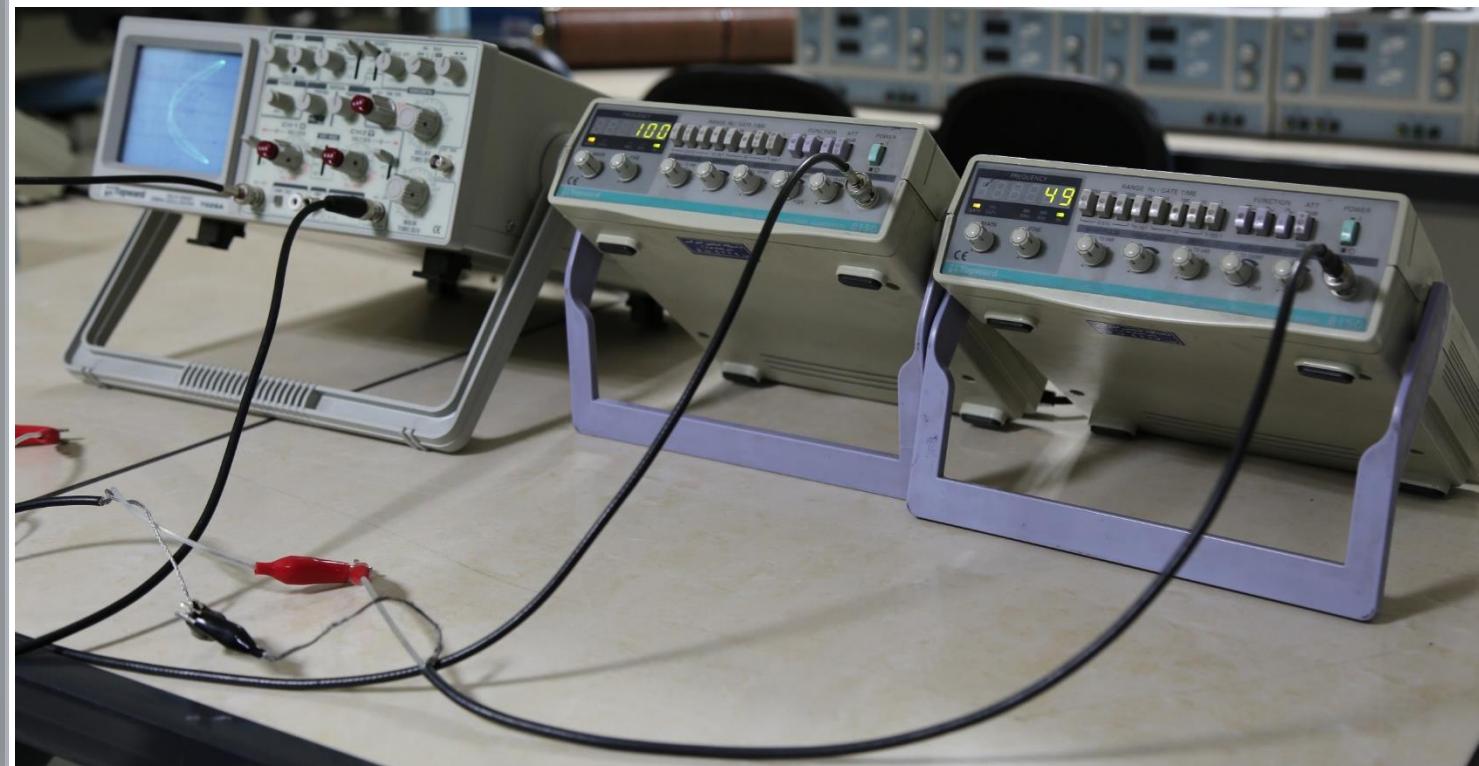


شرح آزمایش(بخش چهارم- ایجاد منحنی لیسازور):

محاسبه فرکانس مجھول

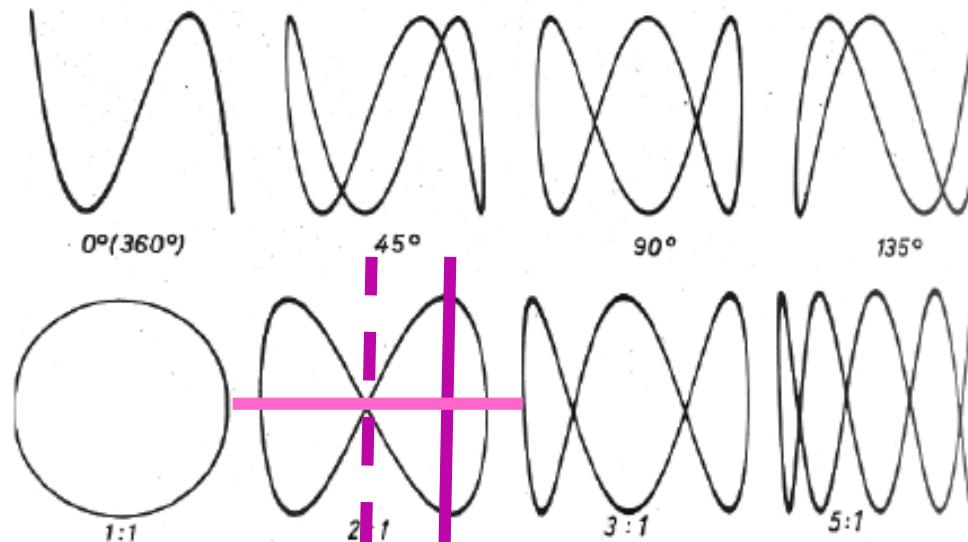
- 3 منبع موج سینوسی 1 (سیگنال ژنراتور 1) را به ورودی کanal 1 وصل کنید.
- 4 منبع موج سینوسی 2 (سیگنال ژنراتور 2) را به ورودی کanal 2 وصل کنید.

- 1 کلید source را در حالت Line قرار دهید.
- 2 اسیلوسکوپ را در حالت x-y قرار دهید.

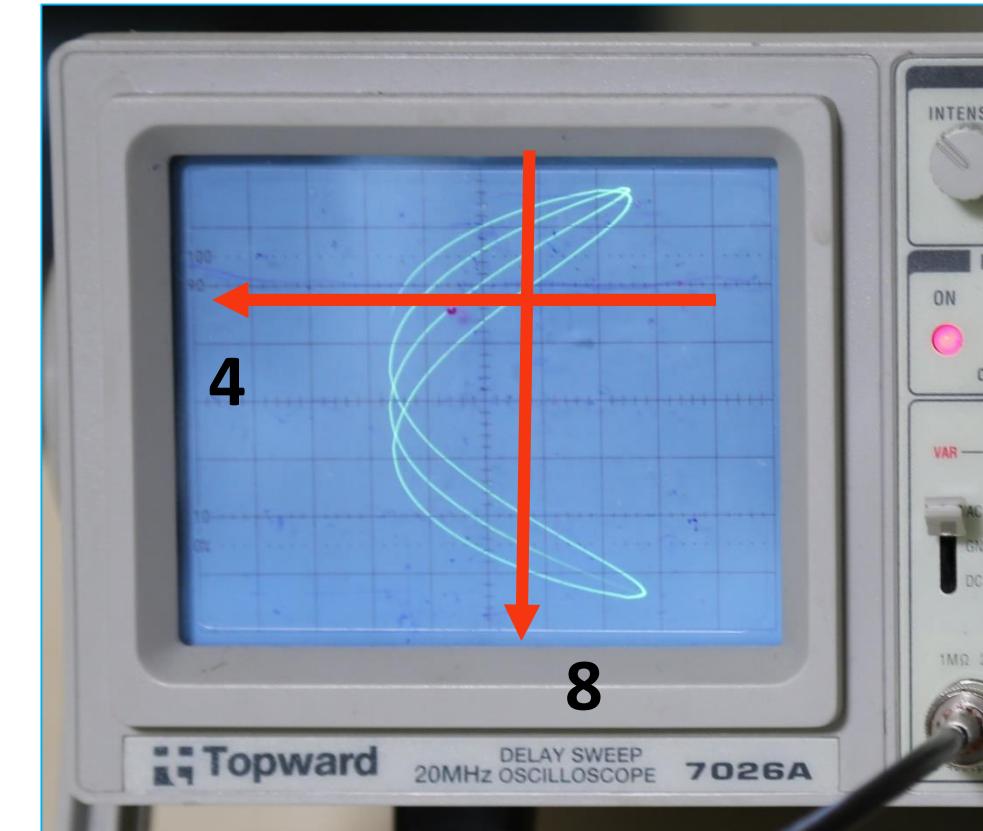


شرح آزمایش(بخش چهارم- ایجاد منحنی لیسازور):

$$\frac{f_v}{f_h} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\text{تعداد برخوردهای خط افقی با منحنی}}{\text{تعداد برخوردهای خط قائم با منحنی}}$$



شکل ۹: اشکال لیسازور



شرح آزمایش(بخش چهارم- ایجاد منحنی لیسازور):



با تشکر از
توجه شما

