

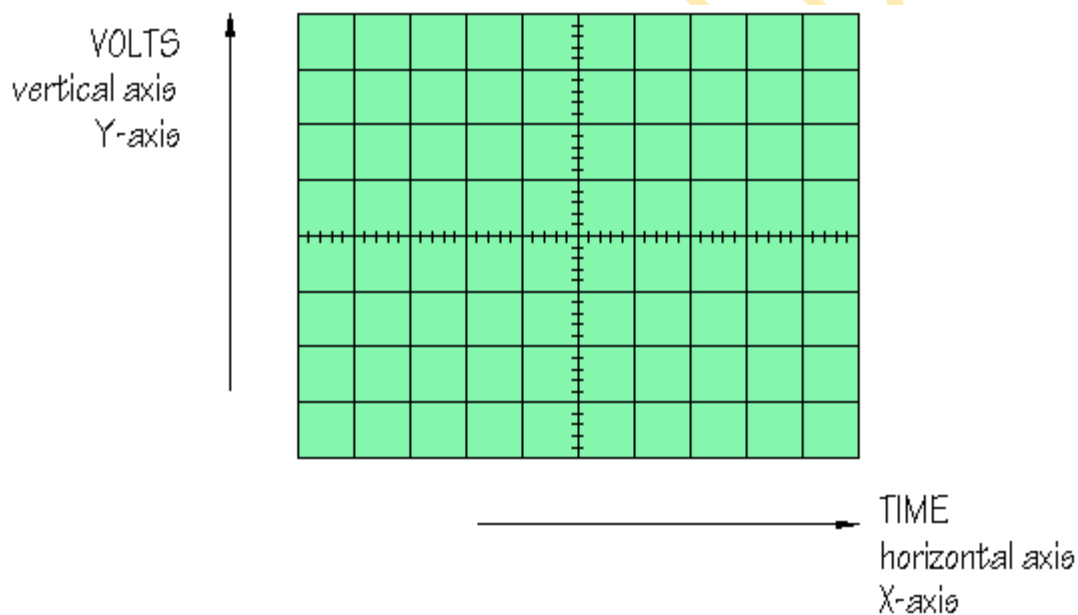
آموزش کار با اسیلوسکوپ

سیلوسکوپ یک دستگاه اندازه گیری است که می توان از آن برای مشاهده و اندازه گیری ولتاژ، فرکانس ، زمان تناوب ، اختلاف فاز و همچنین مشخصه های ولت و آمپر عناصر نیمه هادی مانند دیودها ، ترانزیستورها و ... استفاده کرد .

صفحه نمایشگر: هر اسیلوسکوپ دارای یک صفحه نمایشگر است که دو قسمت اصلی تشکیل شده است :

الف) محور زمان

ب) محور ولتاژ



در اسیلوسکوپ درجه بندی بر حسب سانتیمتر و میلیمتر می باشد (خانه های بزرگ ۱ سانتی متری و خانه های کوچک ۲ میلیمتری میباشد)

کانال : ورود هر اسیلوسکوپ کانال نامیده می شود که هر اسیلوسکوپ بر اساس تعداد کاتالهایی که می توان به آن اعمال کرد تقسیم بندی می شود : یک کاناله ، دو کاناله ، سه کاناله و چهار کاناله که اسیلوسکوپهای ۳ و ۴ کاناله دیجیتال می باشند .

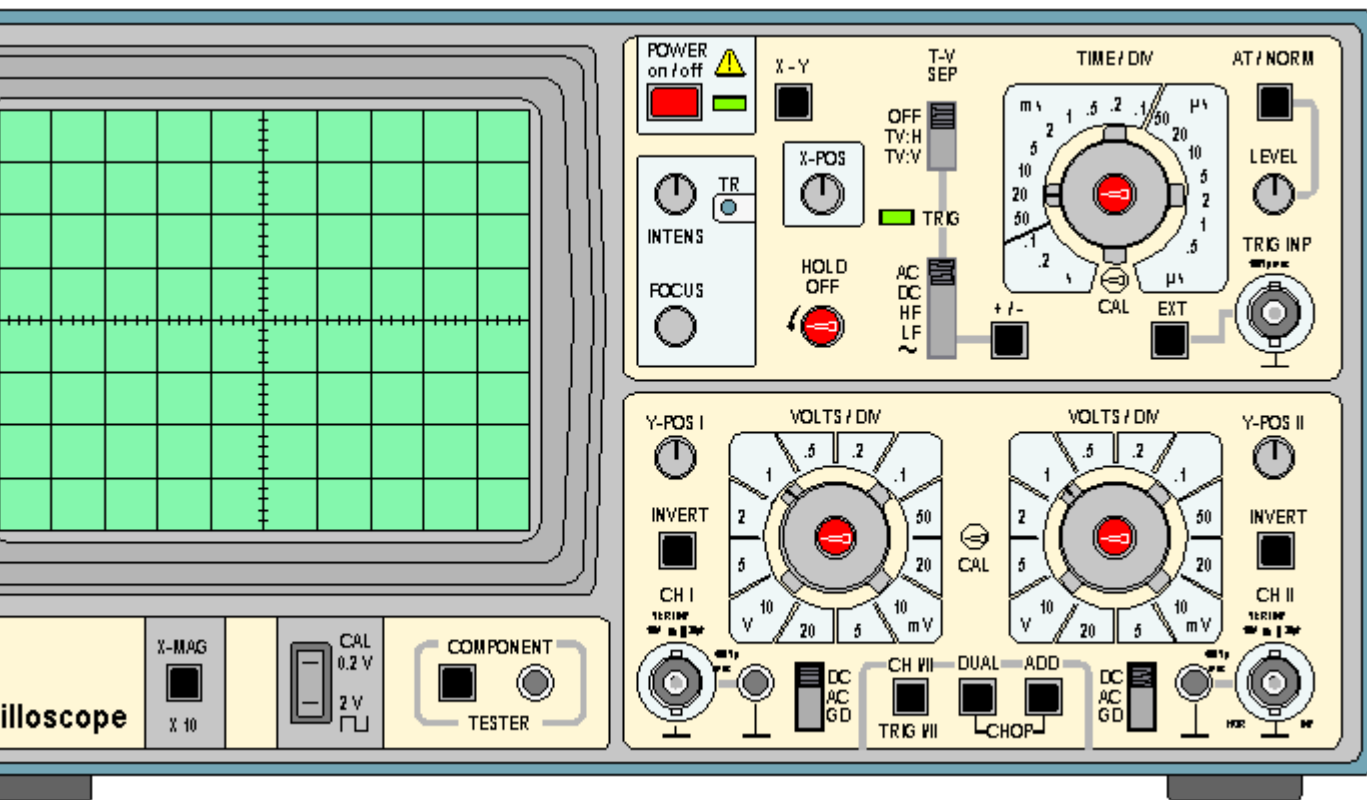
مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ضلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

الف) اسیلوسکوپ آنالوگ: بر اساس انحراف الکترون در میدان الکتروستاتیکی کار می کند



لامپ پرتو کاتدی

اسیلوسکوپ از یک لامپ پرتو کاتدی که قلب دستگاه است و تعدادی مدار برای کار کردن لامپ پرتو کاتدی تشکیل شده است. قسمت‌های مختلف لامپ پرتو کاتدی عبارتند از:

تفنگ الکترونی:

تفنگ الکترونی باریکه متمرکزی از الکترون‌ها را بوجود می‌آورد که شتاب زیادی کسب کرده‌اند. این باریکه الکترون با انرژی کافی به صفحه فلئوئورسان برخورد می‌کند و بر روی آن یک لکه نورانی تولید می‌کند. تفنگ الکترونی از رشته گرمکن، کاتد، شبکه آند پیش شتاب دهنده، آند کانونی کننده و آند شتاب دهنده تشکیل شده است.

الکترون‌ها از کاتدی که بطور غیر مستقیم گرم می‌شود، گسیل می‌شوند. این الکترون‌ها از روزنه کوچکی در شبکه کنترل می‌گردند. شبکه کنترل معمولاً یک استوانه هم محور با لامپ است و دارای سوراخی است که

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس: میدان بهارستان طلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس: ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس: ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

در مرکز آن قرار دارد. الکترونهاى گسیل شده از کاتد که از روزنه می گذرند (به دلیل پتانسیل مثبت زیادى که به آندهای پیش شتاب دهنده و شتاب دهنده اعمال می شود)، شتاب می گیرند. باریکه الکترونی را آند کانونی کننده ، کانونی می کند.

صفحات انحراف دهنده:

صفحات انحراف دهنده شامل دو دسته صفحه است. صفحات انحراف قائم که بطور افقی نسب می شوند و یک میدان الکتریکی در صفحه قائم ایجاد می کنند و صفحات Y نامیده می شوند. صفحات انحراف افقی بطور قائم نصب می شوند و انحراف افقی ایجاد می کنند و صفحات X نامیده می شوند. فاصله صفحات به اندازه کافی زیاد است که باریکه بتواند بدون برخورد با آنها عبور کند.

صفحه فلونورسان:

جنس این پرده که در داخل لامپ پرتو کاتدی قرار دارد، از جنس فسفر است. این ماده دارای این خاصیت است که انرژی جنبشی الکترونهاى برخورد کننده را جذب می کند و آنها را به صورت یک لکه نورانی ظاهر می سازد. قسمت های دیگر لامپ پرتو کاتدی شامل پوشش شیشه ای ، پایه که از طریق آن اتصالات برقرار می شود، است.

مولد مبنای زمان

اسیلوسکوپها بیشتر برای اندازه گیری و نمایش کمیات وابسته به زمان بکار می روند. برای این کار لازم است که لکه نورانی لامپ روی پرده با سرعت ثابت از چپ به راست حرکت کند. بدین منظور یک ولتاژ مثبت به صفحات انحراف افقی اعمال می شود -مداری که این ولتاژ مثبت را تولید می کند، مولد مبنای زمان یا مولد رویش نامیده می شود.

مدارهای اصلی اسیلوسکوپ

سیستم انحراف قائم

چون سیگنالها برای ایجاد انحراف قابل اندازه گیری بر روی صفحه لامپ به اندازه کافی قوی نیستند، لذا معمولاً تقویت قائم لازم است. هنگام اندازه گیری سیگنالهای با ولتاژ بالا باید آنها را تضعیف کرد تا در محدوده تقویت کننده های قائم قرار گیرند. خروجی تقویت کننده قائم ، از طریق انتخاب همزمانی در وضعیت داخلی، به تقویت کننده همزمان نیز اعمال می شود.

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ضلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

سیستم انحراف افقی

صفحات انحراف افقی را ولتاژ رویش که مولد مبنای زمان تولید می کند، تغذیه می کند. این سیگنال از طریق یک تقویت کننده اعمال می شود، ولی اگر دامنه سیگنالها به اندازه کافی باشد، می توان آن را مستقیماً اعمال کرد. هنگامی که به سیستم انحراف افقی، سیگنال خارجی اعمال می شود، باز هم از طرق تقویت کننده افقی و کلید انتخاب رویش در وضعیت خارجی اعمال خواهد شد. اگر کلید انتخاب رویش در وضعیت داخلی باشد، تقویت کننده افقی، سیگنال ورودی خود را از مولد رویش دنداندار می گیرد که با تقویت کننده همزمان راه اندازی می شود، می گیرد.

همزمانی

هر نوع رویشی که بکار می رود، باید با سیگنال مورد بررسی همزمان باشد. تا یک تصویر بی حرکت بوجود آید. برای این کار باید فرکانس سیگنال مبنای زمان مقسوم علیه ای از فرکانس سیگنال مورد بررسی باشد.

مواد محو کننده

در طی زمان رویش، ولتاژ دنداندار رویش اعمال شده به صفحات X، لکه نورانی را بر یک خط افقی از چپ به راست روی صفحه لامپ حرکت می دهد. اگر سرعت حرکت کم باشد، یک لکه دیده می شود و اگر سرعت زیاد باشد، لکه به صورت یک خط دیده می شود. در سرعتهای خیلی زیاد، ضخامت خط کم شده و تار به نظر می رسد و یا حتی دیده نمی شود.

کنترل وضعیت

وسیله ای برای کنترل حرکت مسیر باریکه بر روی صفحه لازم است. با این کار شکل موج ظاهر شده بر روی صفحه را می توان بالا یا پائین یا به چپ یا راست حرکت داد. این کار را می توان با اعمال یک ولتاژ کوچک سیستم داخلی (که مستقل است) به صفحات انحراف دهنده انجام داد. این ولتاژ را می توان با یک پتانسیومتر تغییر داد.

کنترل کانونی بودن

الکتروود کانونی کننده مثل یک عدسی با فاصله کانونی تغییر می کند. این تغییر با تغییر پتانسیل آند کانونی کننده صورت می گیرد.

کنترل شدت

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی
ادرس : میدان بهارستان ظلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول
تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱
فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

شدت باریکه با پتانسیومتر کنترل کننده شدت که پتانسیل شبکه را نسبت به کاتد تغییر می دهد، تنظیم می شود.

مدار کالیبره سازی

در اسیلوسکوپهای آزمایشگاهی معمولاً یک ولتاژ پایدار داخلی تولید می شود که دامنه مشخصی دارد. این ولتاژ که برای کالیبره سازی مورد استفاده قرار می گیرد، معمولاً یک موج مربعی است

ب) اسیلوسکوپ دیجیتال: اساس کار این نوع اسیلوسکوپ نمونه برداری از شکل موج ورودی میباشد، هر چه نمونه برداری بیشتر باشد شکل موج نمایش داده شده دقیقتر خواهد بود. (که بلوک دیاگرام آن را در شکل زیر ببینید)

کلیدهای روی اسیلوسکوپ در سه دسته تقسیم بندی می شود.

اگرچه کلیدهای کنترلی اسکوپ های مختلف کمی با هم فرق می کنه ولی در مجموع در اسکوپ های آنالوگ یک سری کلید های اساسی وجود داره که اگرچه در ظاهر تفاوت هایی وجود داره ولی در نهایت وظیفه ی اونا در مدل های مختلف یکیه و در شکل زیر یکی از ساده ترین مدل ها رو می بینید

1- قسمت : vertical

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

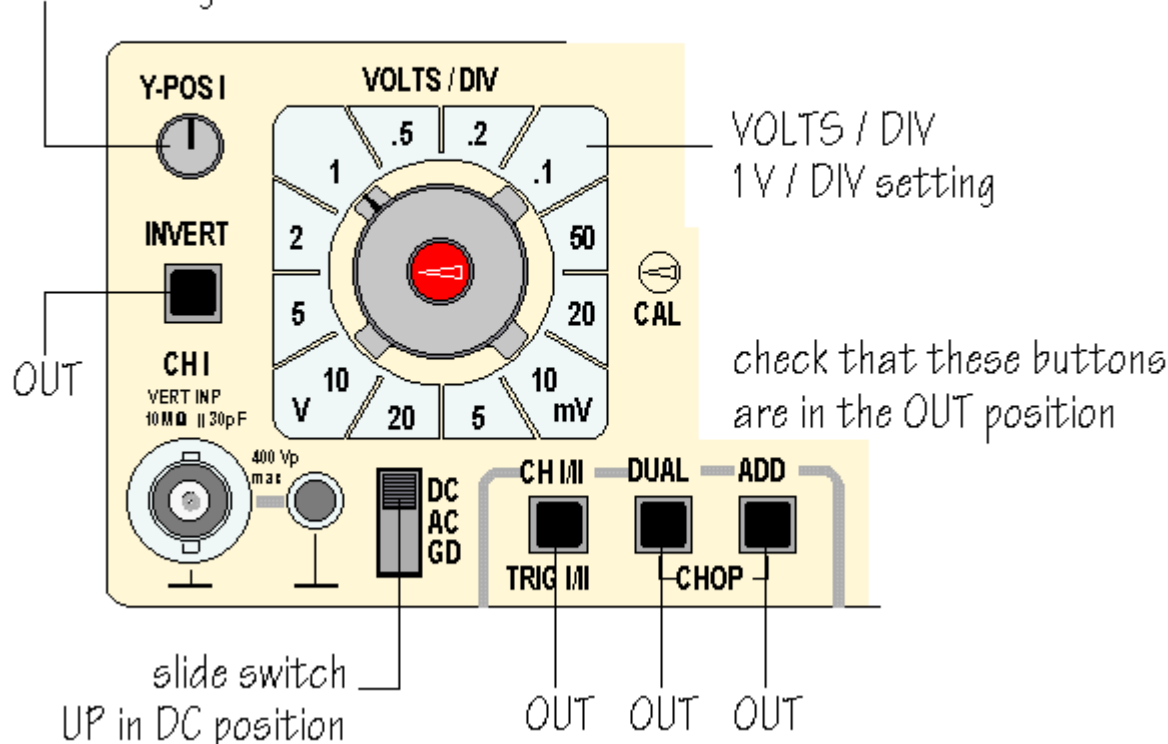
ادرس : میدان بهارستان طلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

Y-POS centred:

Y-axis along horizontal centre of screen



CH1 1-1 ورودی شماره یک اسیلوسکوپ

CH2 1-2 ورودی شماره دو اسیلوسکوپ

کلید (AC-GND-DC) 1-3

1-3-1 AC : اگر کلید روی این قسمت قرار گیرد فقط سیگنال جریان متناوب وارد اسیلوسکوپ می شود و از نمایش ولتاژ **DC** جلوگیری می شود.

1-3-2 DC : اگر کلید روی این حالت تنظیم شود سیگنال ورودی هر چه باشد (اعم از **DC** یا **AC** یا ترکیبی از هر دو) روی صفحه نمایش داده می شود.

1-3-3 GND : اگر این حالت انتخاب شود ، ورودی اسیلوسکوپ به زمین وصل می شود و ارتباط الکتریکی بین پروپ و اسیلوسکوپ قطع می شود. این حالت برای تنظیم صفر اسیلوسکوپ کاربرد دارد.

1-4 ولوم VARIABLE : که بر روی سلکتور **VOLT/DIV** قرار دارد و برای کالیبره کردن دستگاه بکار می رود که باید همیشه در انتها علیه سمت راست قرار گیرد (جهت عقربه های ساعت بچرخانیم) تا ضریب ۱ داشته باشد. (برای صفر کردن خطای ولتاژ)

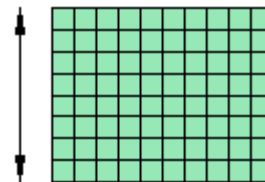
مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ضلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

5- 1 ولوم POSITION : با این ولوم می توان شکل موج روی صفحه نمایش را عمودی حرکت داد.



6-1 کلید mode : این کلید چهار وضعیت دارد: الف **CH1** ب **CH2** ج **DUAL** د **ADD**

بسته به این که بخواهیم از کدام یک از ورودی های اسکوپ استفاده کنیم می تونیم کلید **MODE** رو تنظیم کنیم که به ترتیب از بالا به پایین اسکوپ، روی صفحه نمایش، کانال یک، کانال دو، دو موج راهمزمان و در وضعیت **ADD**، جمع ریاضی دو موج را نشان خواهد داد
(**7-1 ولوم VOLT/DIV :** با تغییر این پتانسیومتر دامنه ی موجی که در صفحه نمایش ظاهر می شود، تغییر میکند

نکته: با تغییر مقیاس (مقدار **VOLT/DIV**) میتوان هر شکل موجی را بر روی صفحه نمایش نشان داد. اسیلوسکوپ هیچ نوع دخل و تصرفی در (مقدار دامنه یا پریود) موج نمی کند و تنها مقیاس را تغییر می دهد. (صحیح ترین انتخاب مقیاس برای نشان دادن موج این است که شکل موج در ماکزیمم دامنه قابل دید) بزرگترین حالت پیک تو پیک (و داشتن ۱ یا ۲ پریود میباشد).

8-1 دکمه فشاری: ALT با فشار دادن این دکمه هر دو کانال با هم موج به اسیلوسکوپ داده و موج هر دو کانال با هم رسم می شود ولی شکل موج های آن در تمام لحظات با هم در صفحه اسیلوسکوپ دیده نمی شود. بلکه یک در میان روی صفحه حساس ظاهر می شوند.

9-1 دکمه فشاری: CHOP با فشار دادن این دکمه کنال ۱ و ۲ هر دو روشن شده و موان دو موج جداگانه را توسط ورودی های این دو کانال به طور مجزا در صفحه سیلوسکوپ مشاهده نمود.

نکته: یک دوره تناوب از یک موج رو به طور کامل و بسیار سریع نمایش میدهند و بعد موج کانال دیگر رو. اما این تغییر انقدر سریع انجام میشه که ما اون رو حس نمی کنیم. اما وضعیت **CHOP** به صورت انتخابی بریده هایی از یک موج و بریده هایی از یک موج دیگر رو هم زمان نشون میدهند که ممکنه شکل موج در فرکانس های پایین با نقطه هایی خالی نشون داده بشه.

1- قسمت TRIGGER :

1-2 SOURCE : برای نمایش یک شکل موج پایدار در صفحه اسیلوسکوپ لازم است شکل موج جاروب کننده (**SWEPR**) با شکل موج ورودی سنکرون (همزمانی) داشته باشد لذا برای سنکرون کردن

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان طلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

لازم است یک شکل موج به آن اعمال شود که نوع این سیگنال سنکرون کننده در محل **SOURCE** بصورت زیر تعیین می شود.

CH1(1-1-2)و:ch2 اگر در یکی از این دو وضعیت باشد ، باید برای پایدار بودن موج هر کانال در قسمت **vertical** در وضعیت مشابه **source** باشد یعنی اگر **CH1** بود **SOURCE**، هم **CH1** و اگر **CH2** بود **SOURCE**، هم باید **CH2** باشد (در این صورت اگر موج ثابت نشد از کلید **LEVEL** برای نگه داشتن موج استفاده می کنیم).

EXT (2-1-2) اگر در این وضعیت قرار گیرد می توان سیگنال جاروب کننده را از خارج توسط ترمینال **(EXT-TRIG)** راه انداز خارجی موج با فرکانس لازم را به صفحات افقی داد.

(2-1-3) اگر فرکانس سیگنال همان فرکانس برق شهر باشد از دکمه ی **INE** برای تامین سیگنال جاروب کننده استفاده می کنیم.

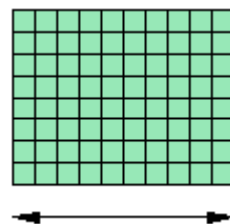
HEVEL (2-2) برای نگه داشتن موج به کار می رود.

SLOP (2-3) نمودار را نسبت به محور **V** قرینه می کند.

TRIC (2-4) تحریک کننده مدار می باشد.

2-قسمت: HORIZONTAL

3-1) ولوم : POSITION با این ولوم می توان شکل موج روی صفحه نمایش گر را در جهت افقی حرکت داد.



3-2) سلکتور: TIME/DIV با تغییر این کلید پر یود موج تغییر میکند . در نتیجه واحد زمان بر روی محور **T** ها عوض می شود . برای خواندن مقدار پر یود واقعی یک موج تعداد واحدهای دیده شده را در عدد **TIM/DIV** می کنیم. ذ ۰۶۳۳ در روی این سلکتور سه دسته تنظیمات بر حسب ثانیه (**S**) میلی

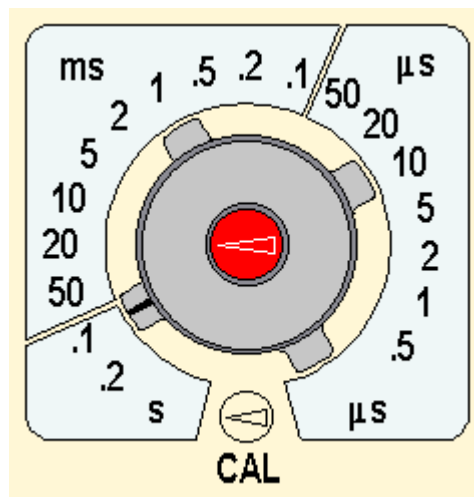
مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ضلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

ثانیه (MS) و میکرو ثانیه () وجود دارد که در موقع تبدیل باید به این واحدها توجه نمود



3-3 ولوم: SWP VAR با این ولوم می توان تعداد بیشتری شکل موج را روی صفحه منعکس کرد. (برای صفر کردن خطای فرکانس)

3-4 کلید فشاری: MAG10 با فشار دادن این کلید موج ۱۰ برابر می شود. پروب: (PROBE) برای مشاهده ی شکل موج اعمال به اسیلوسکوپ در ابتدا با پروب سیگنال الکتریکی را به ورودی اسیلوسکوپ وصل میکنیم.

سیم رابط اسیلوسکوپ از سه قسمت تشکیل شده است (۱) مغزی فلزی که به کانال اسیلوسکوپ وصل می شود و **B.N.C** نامیده می شود (۲) پروب که به مدار متصل می شود (۳) و سیم **shild** که پروب را به **b.n.c** متصل کرده است .

در روی پروب کلید (۱) و (۱۰) وجود دارد. چنانچه دامنه سیگنال ورودی کم باشد از حالت ۱* و چنانچه دامنه سیگنال ورودی بزرگ باشد از حالت ۱۰* استفاده می شود. (در حالت ورودی ۱۰* سیگنال ورودی ۱۰ برابر تضعیف می شود.)

مدار داخلی پروب

نحوه ی اندازه گیری با اسیلوسکوپ:

قبل از شروع کار با اسیلوسکوپ باید دو کار انجام دهیم:

الف) تنظیمات اولیه: کلید های **Gain Variable Control** رو که به صورت کلیدی کوچکتر بر روی کلیدهای **Volt/Div** و **Time/Div** طوسی رنگ) وجود دارد تا انتها در جهت عقربه های ساعت بچرخانید.

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان طلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

در اسیلوسکوپهای آنالوگ کلیدهای کشویی رو به بالا و کلیدهای فشاری همه بیرون باید باشد.

ب) کلید سه حالتی **AC GND DC** رو برای هر دو کانال در حالت **GND** قرار بدهید و با دستگیره ی **Position** محور عمودی رو روی صفر قرار بدید. بوسیله ی کلیدهای **Intensity** و **Focus** به ترتیب شدت نور و نازکی موج رو تنظیم کنید و بعد از تنظیم زمین کلیدها رو در وضعیت **DC** قرار بدید.

1- اندازه گیری ولتاژ (دامنه):

تعداد خونه های عمودی محصور شده رو از قله تا پایین ترین نقطه ی موج بشمارید و در **Volt/Div** اون کانال ضرب کنید. عدد به دست اومده اندازه ی دامنه ی **P-P** موج خواهد بود. به عنوان مثال اگر در حالتی که **VOLT/DIV** روی عدد ۲ و تعداد خانه های محصور شده توسط موج در راستای عمودی برابر ۳٫۴ باشد نگاه برای بدست آوردن مقدار ولتاژ از ضرب این دو عدد داریم: دامنه (ولتاژ) = عدد \times **volt/div** تعداد خونه های عمودی

$$3.4 \times 2 = 6.8 V$$

1- اندازه گیری پریود یا فرکانس:

الف) تعداد خونه های افقی رو که در امتداد یک دوره ی تناوب قرار گرفته اند در واحد **Time/Div** ضرب کنید و عدد به دست اومده رو معکوس کنید تا فرکانس موج بدست بیاد. مثلاً عدد **time/div** روی **50ms** و تعداد خونه های افقی در یک دوره برابر ۵٫۲

پریود = **T** (عدد \times **time/div** تعداد خونه های افقی)

$$5.2 \times 50ms = 260ms$$

$$F = 1/T = 1/260ms = 3.8hz \leq$$

ب) روش تطبیق:

در این روش تطبیق موجی را که فرکانسش را می خواهیم بدست آوریم را با موجی که می توانیم فرکانسش را اندازه بگیریم مقایسه می کنیم ، فرکانس معلوم را انقدر تغییر می دهیم تا با فرکانس مجهول برابر شود به این ترتیب می توانیم مقدار فرکانس مجهول را بخوانیم.

3- اندازه گیری جریان:

همانطور که می دانیم از اسیلوسکوپ فقط برای اندازه گیری ولتاژ می توان استفاده کرد و نمی توانیم جریان را با آن اندازه بگیریم ، برای این کار یک مقاومت اهمی در مدار سری می کنیم و طبق قانون اهم در این حالت

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ضلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶

داریم $V=RI$ و $R=1\Omega$ پس داریم $V=1\times I$ یعنی V با I برابر خواهد بود (و با اندازه‌گیری ولتاژ در واقع جریان را هم اندازه گرفته ایم).

4- اندازه گیری اختلاف پتانسیل :

کلید: **INV** این کلید سیگنال را معکوس می کند و برای محاسبه اختلاف پتانسیل استفاده می شود. به این صورت که اگر **V1** ورودی **CH1** و **V2** ورودی **CH2** باشد برای اختلاف پتانسیل **V2-V1** به صورت زیر عمل می کنیم:

CH1 را با معکوس **CH2** جمع می کنیم (یعنی روی مد **ADD** قرار می‌دهیم و برای کانال دو دکمه **INV** زده می شود).

$$CH1 [ADD] ([INV] CH2) = CH2 - CH1 = V2 - V1$$

5- اندازه گیری اختلاف فاز :

الف) روش حوزه ی زمانی : در این روش اسیلوسکوپ را در مد **DUAL** قرار داده و سیگنال های کانال ۱ و ۲ را با هم نمایش می‌دهیم سپس از روی نمودار و با توجه به مقادیر **T** و **T0** و از روابط زیر اختلاف فاز را محاسبه می کنیم.

ب) روش ایساجوس : در روش ایساجوس برای محاسبه اختلاف فاز ، اسیلوسکوپ را در مد **X-Y** قرار می دهیم و بعد از ظاهر شدن شکل موج ایساجوس پایدار با توجه به شکل ظاهر شده و رابطه زیر اختلاف فاز را محاسبه می کنیم . (بعد از وصل دو سیگنال به کانال ها ابتدا هر دو کانال را روی مد **GND** قرار می دهیم تا نقطه نورانی ایجاد شده را در وسط محور مختصات تنظیم کنیم. و سپس روی مد **DC** قرار داده تا اختلاف فاز را به دست آوریم).

مجموعه کیان ال ای دی تخصصی ترین مجموعه ال ای دی

ادرس : میدان بهارستان ظلع جنوب شرقی مجلس نبش خیابان دیالمه مجتمع یاس طبقه اول

تلفن تماس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۱

فکس : ۰۲۱۷۷۶۸۷۴۱۶