بخش چهارم

نوسان سازها

هدف کلی:

تحلیل نظری و عملی انواع نوسان سازهای سینوسی و غیرسینوسی

واحد کار	شماره توانایی	عنوان توانایی	زمان آموزش		
			نظری	عملی	جمع
U۷	۱۹	توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی نوسان سازها	۱۵	۲۰	۳۵

فصل هشتم

نوسان سازها

هدف کلی :

آموزش اصول کار نوسان سازهای سینوسی و غیرسینوسی

هدف های رفتاری : در پایان این آزمایش از فراگیرنده انتظار می‌رود که :

۱- نوسان ساز را تعریف کند.
۲- مشخصات یک نوسان ساز و شرط ادامه ی نوسان در یک نوسان ساز را شرح دهد.
۳- نقش شبکه ی فیدبک در یک نوسان ساز را شرح دهد .
۴- اصول نوسان ساز LC سری و موازی را شرح دهد.
۵- نوساز ساز هارتلی را از نوسان ساز کول پیتس تشخیص دهد.
۶- مدار نوسان ساز هارتلی و کول پیتس را ببندد وشکل موج خروجی آن ها را رسم کند.
۷- مزایای اسیلاتور کریستالی را شرح دهد.
۸- اسیلاتور کریستالی را عملاً ببندد و شکل موج خروجی آن را مشاهده کند.
۹- اصول نوسان ساز آرمسترانگ و تانک را شرح دهد.
۱۰- نوسان ساز آرمسترانگ و تانک را عملاً ببندد وشکل موج خروجی هریک را رسم کند.
۱۱- مولتی ویبراتور را تعریف کند وبلوک دیاگرام مولتی ویبراتور را رسم کند.
۱۲-مولتی ویبراتورهای بی استابل ، مونواستابل و آاستابل را شرح دهد.
۱۳- شکل موج های خروجی مولتی ویبراتورهای بی استابل ، مونواستابل و آ استابل را رسم کند و فرکانس آن را اندازه بگیرد.
۱۴-تفاوت مولتی ویبراتور بی استابل ، مونواستابل و آاستابل را تشریح کند.
۱۵-پایه های IC تایمر ۵۵۵ را تشخیص دهد.
۱۶- مدار مولتی ویبراتور آ استابل و مونواستابل (تایمر) را با استفاده از IC تایمر ۵۵۵ شرح دهد.
۱۷-مدار مولتی ویبراتور آ استابل و مونواستابل را ببندد.
۱۸- شکل موج خروجی مدار های مولتی ویبراتور آاستابل و مونو استابل با استفاده از IC تایمر ۵۵۵ را رسم کند و فرکانس آن ها را اندازه بگیرد.
۱۹- ساختمان ترانزیستور UJT راشرح دهد.
۲۰- مدار نوسان ساز موج دندانه اره ای با استفاده از ترانزیستور UJT را عملاً مورد آزمایش قرار دهد .

این فصل در دو قسمت مجزا تنظیم شده است

توانایی شماره ۱۹	ساعت آموزش		
	نظری	عملی	جمع
	۱۵	۲۰	۳۵

پیش آزمون فصل (۸)

پیش آزمون ۱-۸ نوسان سازهای سینوسی

۱- مشخصات کلی یک شکل موج سینوسی را شرح دهید.

۲- پارامترهای مهم یک ترانزیستور معمولی را شرح دهید.

۳- به چه دلیل در تقویت کننده‌های چند طبقه از فیدبک منفی استفاده می کنند؟

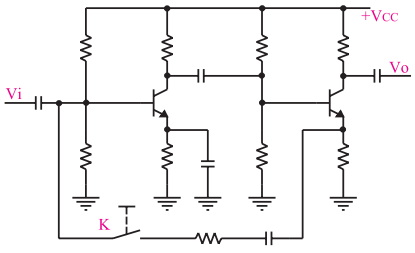
۴- در تقویت کننده‌ی فیدبک شده‌ی شکل زیر ، نوع فیدبک کدام است ؟(فرض کنید کلید k بسته است).

الف) ولتاژ موازی

ب) ولتاژ سری

ج) جریان موازی

د) جریان سری



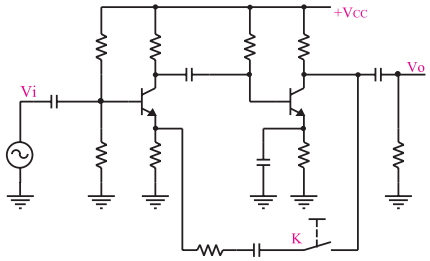
۵- در شکل زیراگر کلید k بسته شود، کدام اتفاق می‌افتد؟

الف) بهره ولتاژ کم می شود.

ب) بهره ولتاژ زیاد می شود.

ج) امپدانس خروجی به شدت زیاد می شود .

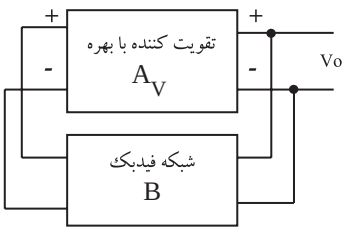
د) امپدانس ورودی به شدت کم می شود.



۶- تفاوت بین فیدبک مثبت ومنفی را شرح دهید.

۷- مدار هماهنگی نوسان ساز هارتلی را رسم کنید و رابطه محاسبه‌ی فرکانس نوسان ساز را بنویسید.

۸- با توجه به شکل زیر شرط ادامه نوسان در یک نوسان ساز کدام است ؟



الف) $B.A_V \leq 1$

ب) $B.A_V = 1$

ج) $B.A_V \geq 1$

د) $B.A_V \langle 1$

۹-کدام نوسان ساز موج سینوسی تولید می کند ؟

الف) کول پیتس ب) هارتلی

ج) آرمسترانگ د) هر سه مورد

۱۰- فرکانس نوسان در یک اسیلاتور LC وابسته به چه عناصری است ؟

۱۱- مشخصات مهم یک نوسان ساز را نام ببرید .

۱۲- نوسان در یک نوسان‌ساز چگونه شروع می شود؟

۱۳- چرا در مدارهای الکترونیکی از تنظیم کننده‌های ولتاژ استفاده می کنند ؟

۱۴- در نوسان سازها از کدام نوع فید بک استفاده می‌شود ؟

الف)فقط مثبت ب) فقط منفی

ج) مثبت ومنفی د) مثبت یا منفی

۱۵- در تقویت کننده‌ها از کدام نوع فیدبک استفاده می‌شود؟

الف)فقط مثبت ب) فقط منفی

ج) مثبت ومنفی د) مثبت یا منفی

۱۶- عناصر فیدبک در نوسان سازهای سینوسی را نام ببرید ؟

۱۷- مدار هماهنگ نوسان ساز کول پیتس از (یک – دو) خازن و (یک – دو) سلف تشکیل می‌شود.

۱۸- مدار هماهنگ نوسان ساز .....از یک خازن و یک ترانسفورماتور تشکیل شده است.

۱۹- نوسان سازهای سینوسی در چه مدارهایی به کار می‌رود؟

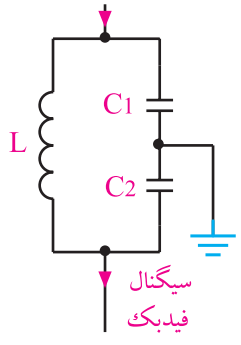
۲۰- مدارهای نوسان ساز سینوسی که در این فصل به آن‌ها اشاره شده است را نام ببرید .

۲۱- انواع نوسان ساز را از نظر شکل موج تولیدی نام ببرید .

۲۲- در مدار رزونانس موازی ،ضریب کیفیت مدار به مقدار مقاومت موازی بستگی‌دارد.

صحیح ❐ غلط ❐

۲۳- مدار تعیین کننده فرکانس شکل زیر مربوط به چه نوع نوسان سازی است ؟



بعد از مطالعه قسمت اول فصل (۸) به سؤالات پیش آزمون ۲-۸ پاسخ دهید .

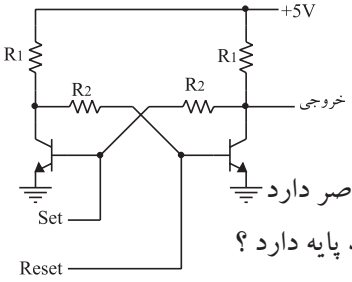
پیش آزمون ۲-۸ نوسان سازهای غیرسینوسی

۲۴- در یک مولتی ویبراتور ، مدار کوپلینگ معمولاً از کدام عناصر تشکیل می شود؟

الف) مقاومت اهمی　　ب) سلف

ج) خازن　　د) هر سه مورد

۲۵- آیا مولتی ویبراتور شکل زیر از نوع آستایل است؟



الف) بلی

ب) خیر

ج) بستگی به مقادیر عناصر دارد

۲۶- IC تایمر ۵۵۵ چند پایه دارد ؟

الف)۲۴　　ب) ۱۸　　ج) ۱۴　　د) ۸

۲۷- آیا با IC تایمر ۵۵۵ می توان موج مربعی تولید کرد؟

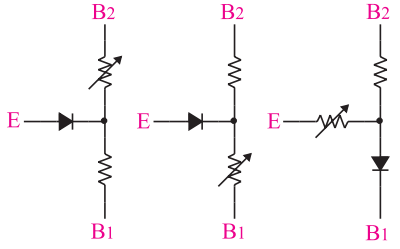
الف) بلی　　ب) خیر

ج) بستگی به مقادیر عناصر دارد.

د) بستگی به جریان عبوری از خروجی آی سی دارد.

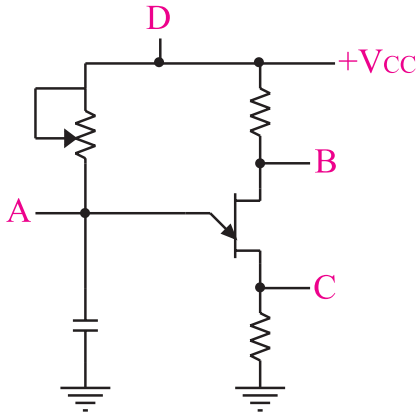
۲۸- کدام مدار معادل مربوط به یک ترانزیستور UJT است ؟

الف) ❐　　ب) ❐　　ج) ❐



۲۹- η در UJT طبق کدام رابطه تعریف می‌شود؟

۳۰- در شکل زیر ، پالس های سوزنی را از کدام نقطه دریافت می کنیم ؟



الف) A

ب) B

ج) C

د) D

۳۱- علامت قراردادی کریستال را رسم کنید .

۳۲- مزیت استفاده از کریستال در نوسان سازها را شرح دهید .

۳۳- مولتی ویبراتور بی‌استابل دارای دو حالت پایدار است .

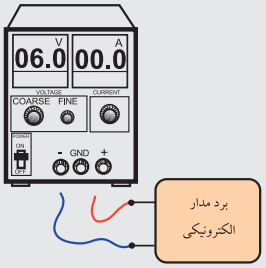
صحیح ❐　　غلط ❐

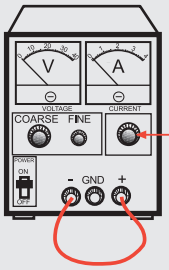
۳۴-به نوسان ساز مونواستابل نوسان ساز موج مربعی هم می گویند.

صحیح ❐　　غلط ❐

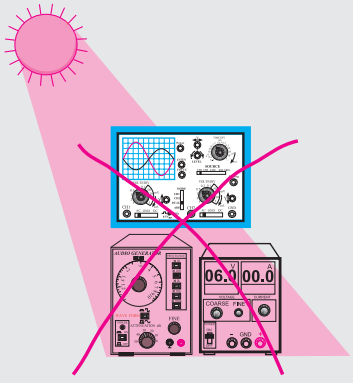
نکات ایمنی فصل (۸)

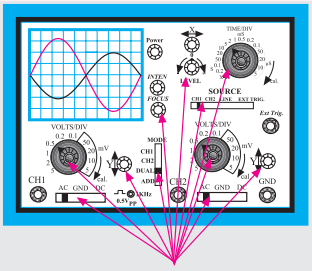
بـا توجه به تصاویر، درباره نکات ایمنی مورد نظر توضیح دهید.

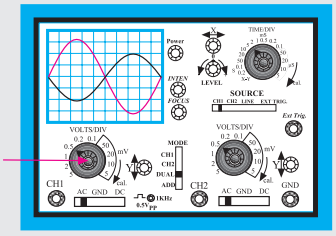


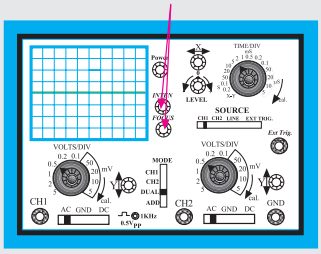


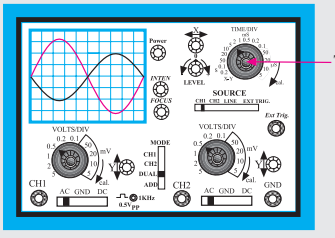
با این ولوم جریان خروجی را روی ۱۰۰ میلی آمپر تنظیم کنید











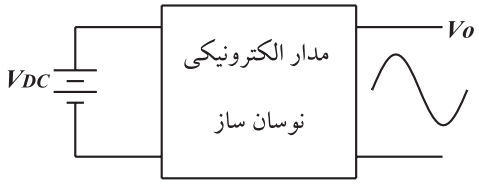
قبل از شروع قسمت اول فصل(۸)به سوالات پیش ازمون۱-۸ پاسخ دهید.

قسمت اول- نوسان‌سازهای سینوسی

۸-۱ تعریف نوسان ساز

یک نوسان ساز یا اسیلاتور ، یک مدار الکترونیکی نسبتاً ساده است که بدون سیگنال ورودی می‌تواند ولتاژ DC را به ولتاژ متناوب تبدیل کند .اگر ولتاژ متناوب، سینوسی باشد مدار نوسان ساز را سینوسی می نامند، شکل ۱-۸ .

مدارهای نوسان ساز سینوسی مهم ترین قسمت دستگاه‌های فرستنده و گیرنده رادیویی را تشکیل می دهند.



شکل ۱-۸ مدار الکترونیکی نوسان ساز

۸-۲ انواع نوسان‌ساز ازنظر شکل‌موج تولیدی

نوسان سازها می توانند انواع شکل موج ها را به وجود آورند. در شکل ۲-۸ چهار نمونه نوسان ساز به صورت بلوک دیاگرام و با توجه به شکل موج خروجی آن ها ترسیم شده است. این نوسان ساز ها می توانند امواج زیر را تولیدکنند.

شکل ۲-۸ انواع نوسان‌سازها با توجه به شکل موج تولیدی

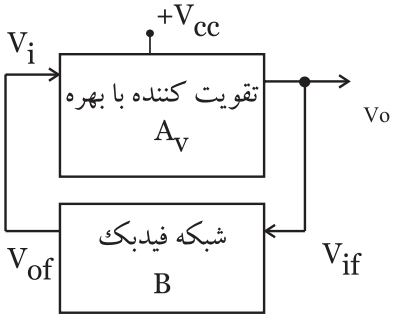
۸-۳ اصول کار مدارهای نوسان ساز

برای این که یک نوسان ساز به نوسان در آید ، باید عناصر و شرایط زیر وجود داشته باشد.

الف)تقویت کننده(مانند تقویت کننده‌ی امیتر مشترک)

ب) فیدبک مثبت

در نوسان ساز معمولاً سیگنال برگشتی از مدار فیدبک به ورودی مدار تقویت کننده داده می‌شود و از خروجی آن نوسان های تولید شده دریافت می‌شود. شکل ۳-۸ بلوک دیاگرام یک نوسان ساز را نشان می دهد.



شکل ۳-۸ بلوک دیاگرام یک اسیلاتور

معمولاً شبکه‌ی فیدبک سیگنال خروجی را تضعیف می کند. برای ادامه‌ی نوسان در یک نوسان ساز باید دو شرط زیر برقرار باشد.

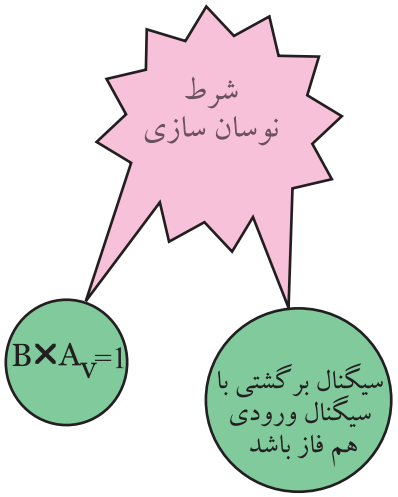
الف)به میزانی که شبکه فیدبک سیگنال خروجی را تضعیف می کند، تقویت کننده نیز حداقل به همان میزان سیگنال را تقویت می کند. اگر میزان ضریب بهره‌ی شبکه فیدبک را B و بهره ی تقویت کننده را A_v بنامیم در یک نوسان ساز همواره باید شرط زیر برقرار باشد.

$$B.A_V = ۱$$

ب) به دلیل نیاز به فیدبک مثبت جهت نوسان سازی ، باید اختلاف فاز بین ورودی تقویت کننده و خروجی شبکه‌ی فیدبک صفر باشد، شکل ۴-۸ .

توجه داشته باشید که در مدار فیدبک معمولاً از قطعات غیر فعال مانند L ،R وC استفاده می شود. لذا سیگنال خروجی شبکه‌ی برگشتی نسبت به ورودی آن ، دامنه‌ی کمتری دارد. یعنی سیگنال تضعیف می شود و ضریب تقویت آن کم‌تر از ۱ می‌شود.

ضریب تقویت شبکه فیدبک $B = \frac{V_{of}}{V_{if}} < 1$



شکل ۴-۸ شرایط نوسان سازی

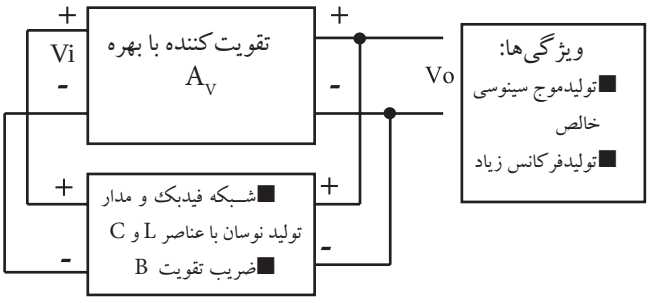
چگونگی تولید نوسان در نوسان ساز به این صورت است که ابتدا نویز و سیگنال های حالت های گذرای موجود در مدار توسط تقویت‌کننده تقویت می شود. سپس در مدار فیدبک تنها در یک فرکانس خاص اختلاف فاز بین خروجی و ورودی صفر یا ۱۸۰ درجه می شود. توجه داشته باشید که نویز، ترکیبی از تعدادی فرکانس است که با توجه به شرایط مدار ، فرکانس مورد نظر از بین آن ها انتخاب می شود و به ورودی می رسد . سیگنال برگشتی دوباره تقویت می شود و به ورودی برمی‌گردد. این رفت و برگشت سیگنال تا پایدار شدن مدار ادامه می‌یابد.

فیدبک مثبت زمانی اتفاق می افتد که اختلاف فاز بین ورودی و خروجی صفر باشد. به عبارت دیگر سیگنال های ورودی و خروجی هم فاز باشند .

۸-۴ اصول کار نوسان سازهای LCسینوسی

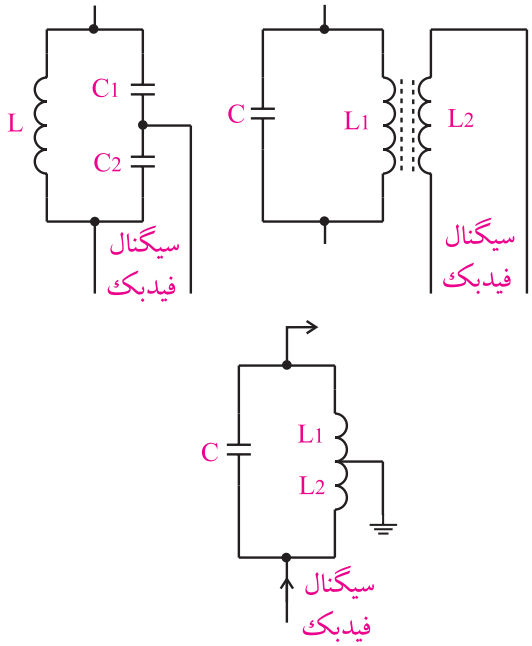
همان طورکه گفته شد یک نوسان ساز شامل یک تقویت‌کننده نسبتاً ساده است که در آن فیدبک مثبت به کار می رود . یعنی سیگنال خروجی که به ورودی برگشت داده می شود باید با ورودی هم فاز باشد.

برای ایجاد نوسان های سینوسی خالص با فرکانس زیاد، از نوسان ساز LC ، استفاده می کنیم، شکل ۵-۸ .



شکل ۵-۸ بلوک دیاگرام یک نوسان ساز سینوسی با فیدبک LC

در نوسان ساز LC در مسیر کلکتور یا امیتر ، یک مدار هماهنگی LC(موازی) قرار می دهند . در فرکانس رزونانس، دامنه‌ی ولتاژ دو سر مدار LC ، حداکثر مقدار را دارد وسیگنال برگشت داده شده به ورودی نیز از مدار LC موازی گرفته می‌شود. در شکل ۶-۸ انواع روش های دریافت سیگنال خروجی و انتقال آن به ورودی تقویت‌کننده نشان داده شده است. توجه داشته باشید که فیدبک باید مثبت باشد.



شکل ۸-۶ انواع مدارهای فیدبک LC

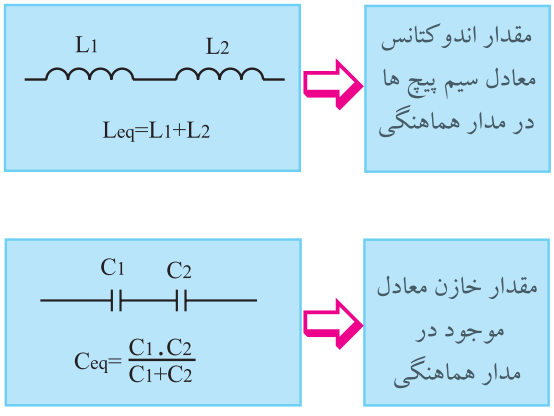
با توجه به چگونگی قرار گرفتن مدار هماهنگی LC در مدارهای تقویت‌کننده ، انواع نوسان ساز ها شکل می‌گیرند.

فرکانس این گونه نوسان سازها از رابطه‌ی زیر به دست می آید :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{eq}.C_{eq}}}$$

فرکانس رزونانس — مقدار اندوکتانس معادل — مقدار ظرفیت خازنی معادل

L_{eq} و C_{eq} به ترتیب مقادیر معادل سلف و خازنی هستند که در مدار هماهنگی قرار می گیرند ، شکل ۸-۷ .



شکل ۸-۷ مقادیر معادل سلف و خازن

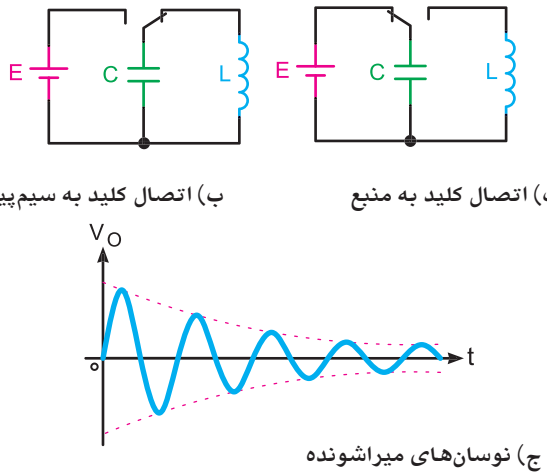
مطالب ۸-۵ و ۸-۶ در استاندارد الکترونیک کار صنعتی وجود ندارد و مربوط به سایر استانداردها است. چنان‌چه در استاندارد مورد آموزش این موضوع وجود دارد، آن را اجرا کنید.

زمان اجرا: ۳ ساعت آموزشی

۸-۵ تولید نوسان در مدار تانک (رزونانس موازی)

می دانیم چنان چه یک سیم پیچ با یک خازن به صورت موازی بسته شود ، مدار تانک یا مدار رزونانس موازی شکل می گیرد . معمولاً با وارد کردن یک پالس به مدار تانک، انرژی در خازن ذخیره می شود. سپس انرژی ذخیره شده در خازن در داخل سیم پیچ تخلیه می شود ومیدانی را در اطراف آن به وجود می آورد. هنگامی که خازن کاملاً دشارژ شد، انرژی ذخیره شده در سیم پیچ ، خازن را دوباره شارژ می کند ونوسان تداوم می یابد. طبق شکل ۸-۸- الف، با اتصال کلید به منبع تغذیه ، خازن با پالس اولیه ی تولید شده توسط منبع تغذیه به اندازه ی ولتاژ منبع تغذیه شارژ می شود. حال اگر کلید را طبق شکل ۸-۸- ب تغییر حالت دهیم و آن را به سیم‌پیچ وصل کنیم ، ولتاژ خازن در داخل سیم پیچ تخلیه می شود و میدانی را در اطراف آن به وجود می آورد. پس از دشارژ کامل خازن ، انرژی ذخیره شده در سیم پیچ دوباره خازن را شارژ می کند. با شارژ و دشارژ پی‌درپی سلف و خازن ، نوسان های میرا شونده به وجود می آید .

این نوسان‌ها در شکل ۸-۸- ج نشان داده شده است .



الف) اتصال کلید به منبع — ب) اتصال کلید به سیم‌پیچ

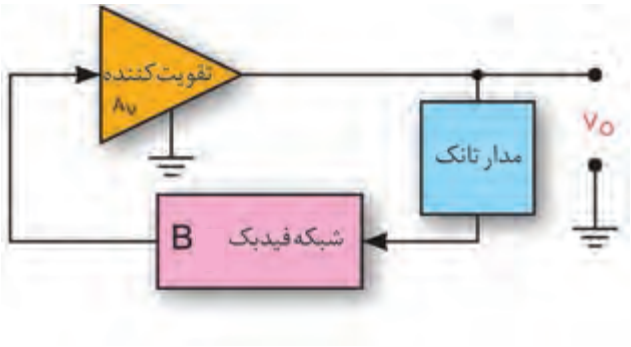
ج) نوسان‌های میراشونده

شکل ۸-۸- نوسان‌های میراشونده

در صورتی که مقاومت اهمی سیم پیچ صفر و مقاومت عایق خازن (نشتی خازن) بی نهایت باشد ، نوسان های تولید شده پایدار می‌شوند. از آن جا که در عمل این مقادیر صفر و بی‌نهایت نیستند ، نوسان های تولید شده پایدار نیستند وبعد از مدت معینی که مقدار آن به مقاومت سیم پیچ بستگی دارد، میرا می شود. فرکانس نوسان های تولید شده از رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

برای پایدار کردن نوسان میراشونده باید از مدار تقویت‌کننده ومدار فیدبک استفاده کنیم. در شکل ۹-۸ بلوک دیاگرام یک نوسان ساز رسم شده است.



شکل ۹-۸ بلوک دیاگرام نوسان ساز

عناصر مورد نیاز برای نوسان سازی

الف) مدار تقویت‌کننده

ب) مدار تولید کننده نوسان

ج) مدار فیدبک

شرایط نوسان سازی

الف) برقراری فیدبک مثبت

ب) $A_V \times B = 1$

۸-۶ آزمایش شماره ۱

زمان اجرا: ۲ ساعت آموزشی

۸-۶-۱ هدف آزمایش :

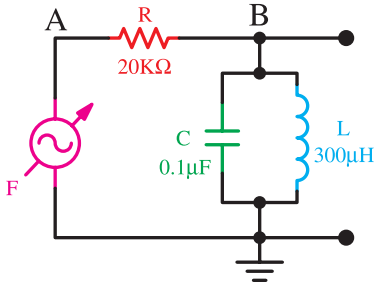
بررسی چگونگی نوسان‌های میرا شونده در مدار تانک

۸-۶-۲ تجهیزات، ابزار،قطعات‌و مواد موردنیاز:

ردیف	نام ومشخصات	تعداد/ مقدار
۱	منبع تغذیه ۱A و ۰-۳۰v	یک دستگاه
۲	اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
۳	برد برد	یک قطعه
۴	مقاومت ۲۰kΩ	یک عدد
۵	خازن۰/۱ μF(سرامیکی)	یک عدد
۶	سلف یاسیم‌پیچ ۳۰۰ μH	یک عدد
۷	ابزار عمومی کارگاه الکترونیک	یک سری

۸-۶-۳ مراحل اجرای آزمایش:

- وسایل مورد نیاز را آماده کنید.
- مدار شکل ۱۰-۸ را روی برد برد ببندید.



شکل ۱۰-۸ مدار آزمایش

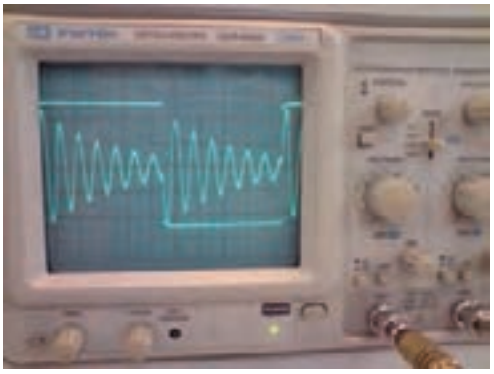
■ فانکشن ژنراتور را روشن کنید و روی سیگنال مربعی با فرکانس خروجی ۲kHz تنظیم کنید.

■ دامنه خروجی فانکشن ژنراتور را روی بیش ترین مقدار بگذارید.

■ پروب کانال یک اسیلوسکوپ (CH۱) را به نقطه‌ی A و پروب کانال دو اسیلوسکوپ (CH۲) را به نقطه B متصل کنید.

■ کلید AC-GND-DC اسیلوسکوپ را در وضعیت AC بگذارید.

■ شکل موج نقاط A و B را مشاهده کنید و آن ها را در نمودار شکل ۱۲-۸ و شکل ۱۳-۸ با مقیاس مناسب به طور دقیق بکشید.



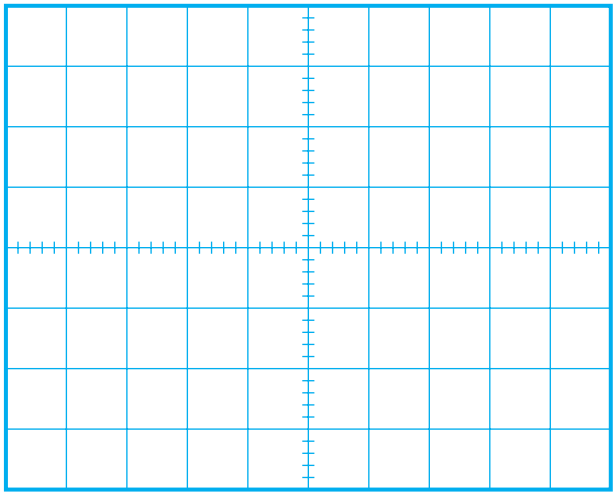
شکل ۱۱-۸ نوسان‌های میرا شونده

نکته مهم:

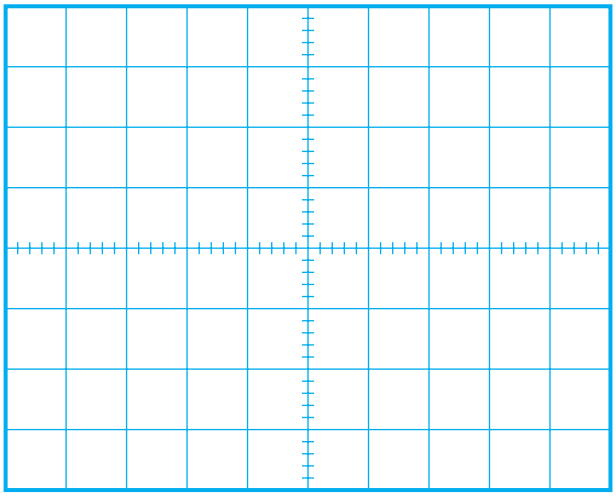
برای مشاهده موج بایددستگاه هارا با دقت کامل تنظیم کنید.

توجه

در لبه‌ی بالا رونده موج مربعی خازن شارژ می‌شود. سپس انرژی خازن در سلف تخلیه می‌شود وسلف را شارژ می‌کند. پس از شارژ کامل سلف انرژی سلف در خازن تخلیه می‌شود و آن را دوباره شارژ می‌کند. این فرآیند تا پایان یک نیم سیکل از موج مربعی ادامه می‌یابد . به دلیل وجود مقاومت سیم پیچ، نوسان‌ها میرا می‌شوند. این فرآیند در لبه‌ی نزولی موج مربعی نیز رخ می‌دهد. چنان‌چه نوسان میراشونده، به درستی روی صفحه ظاهر نشده است ، فرکانس موج مربعی راکمی تغییر دهید. به طور کلی شکل موج تولید شده باید مشابه شکل ۱۱-۸ باشد .



شکل ۱۲-۸ شکل موج در نقطه A



شکل ۱۳-۸ شکل موج در نقطه B

سوال ۱- روی کدام یک از لبه های موج مربعی نوسان‌های میرا شونده ظاهر می شود ؟ توضیح دهید.

■ فرکانس نوسان های میرا شونده را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

T = ...

F = ... هرتز

سوال ۲- فرکانس اندازه‌گیری شده چند برابر فرکانس موج مربعی است ؟

■ مقدار فرکانس ورودی را یک بار روی ۵ کیلو هرتز وبار دیگر روی ۱۰۰ کیلو هرتز قرار دهیدو اثر آن را روی سیگنال نقاط A و B مشاهده کنید و درباره ی نتایج به دست آمده توضیح دهید.

■ کلید AC-GND-DC در اسیلوسکوپ را روی DC بگذارید و اثر آن را روی شکل موج مشاهده کنید و درباره آن توضیح دهید.

■ خازن ۰/۱μF یا سیم پیچ موازی شده با آن را از مدار جداکنید. آیا باز هم نوسان‌های میراشونده ظاهر می شود؟ توضیح دهید.

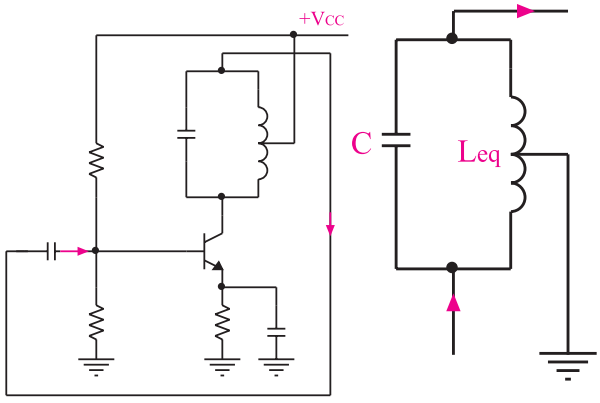
۸-۶-۴ نتایج آزمایش

نتایج حاصل از آزمایش را در چند سطر به طور خلاصه بنویسید.

۸-۷ نوسان ساز هارتلی (Hartley)

اگر در یک نوسان ساز، مدار هماهنگی مانند شکل ۸-۱۴ – الف باشد، نوسان ساز را، نوسان ساز هارتلی (Hartley Oscillator) می نامند.

در شکل ۸-۱۴- ب یک اسیلاتور هارتلی که تقویت کننده‌ی آن به صورت امیتر مشترک بسته شده است را مشاهده می کنید.

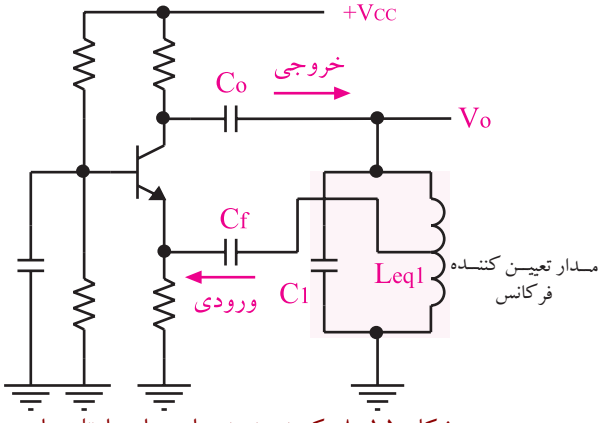


الف : مدار هماهنگی نوسان‌ساز هارتلی

ب : یک نمونه اسیلاتور هارتلی

شکل ۸-۱۴ نوسان‌ساز هارتلی

در شکل ۸-۱۵، نمونه‌ی دیگری از اسیلاتور هارتلی نشان داده شده است. این تقویت‌کننده از نوع بیس مشترک است.



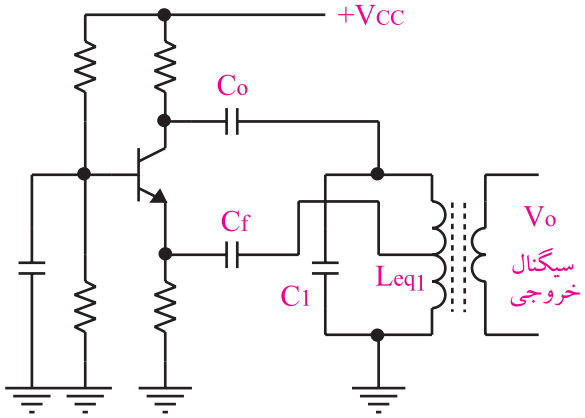
شکل ۸-۱۵ یک نمونه نوسان ساز هارتلی با تقویت‌کننده‌ی بیس مشترک

در نوسان ساز هارتلی فرکانس نوسان های تقویت شده از رابطه‌ی زیر به دست می آید :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{eq_1}.C_1}}$$

منظور از L_{eq_1}، سلف معادلی است که به طور موازی با خازن درمدار هماهنگی قرار می گیرد. برای دریافت سیگنال خروجی معمولاً مانند شکل ۸-۱۶ بر روی سلف L_{eq_1} ، چند دور سیم به عنوان ثانویه ترانسفورماتور می‌پیچند وولتاژ سینوسی القا شده در آن را دریافت می کنند . هم چنین می‌توان با قراردادن یک خازن مطابق شکل ۸-۱۵ سیگنال خروجی را دریافت کرد.

خازن های C_O و C_f خازن های کوپلاژ هستند. این خازن‌ها مانع زمین شدن ولتاژ DC کلکتور و امیتر ترانزیستور از طریق سیم پیچ (Leq_1) می شوند.



شکل ۸-۱۶

آشنایی با مخترعین و دانشمندان

آقای رالف وینتون لیون هارتلی

Ralf Vinton Lyon Hartley در سال ۱۸۸۶ در ایالت نوادای آمریکا به دنیا آمد. وی تحصیلات خود را در طی دوره های کاردانی در دانشگاه یوتا و کارشناسی را در دانشگاه آکسفورد گذراند و پس از بازگشت به آمریکا به عنوان محقق در کمپانی وسترن الکتریک شروع به کار کرد. وی در سال ۱۹۱۵ نوسان ساز هارتلی را اختراع کرد که باعث تغییرات اساسی در سیستم های رادیو تلفن شد او همکاری های خود را با شرکت بل ادامه داد. هارتلی درسال ۱۹۷۰ در گذشت.

۸-۸ آزمایش شماره ۲

زمان اجرا: ۳ ساعت آموزشی

۸-۸-۱ هدف آزمایش :

بستن مدار نوسان‌ساز هارتلی و بررسی شکل موج خروجی آن

۸-۸-۲ تجهیزات، ابزار، قطعات و مواد موردنیاز:

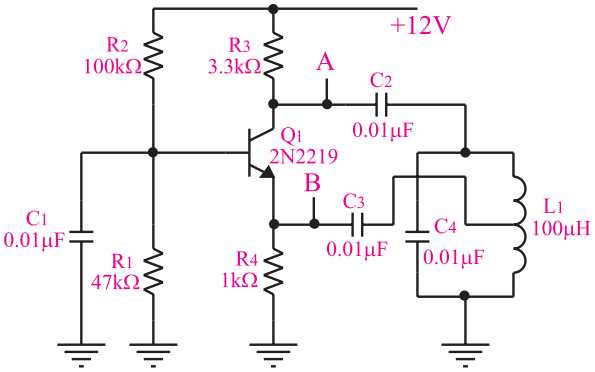
ردیف	نام ومشخصات	تعداد/ مقدار
۱	اسیلوسکوپ دو کاناله	یک دستگاه
۲	منبع تغذیه ۱A و ۰-۳۰V	یک دستگاه
۳	سیم رابط	به اندازه کافی
۴	برد مدار چاپی آماده مربوط به این آزمایش (برد دوم با سلف ۲۰۰μH است.)	یک قطعه
۵	ابزار عمومی کارگاه الکتریک	یک سری

توجه

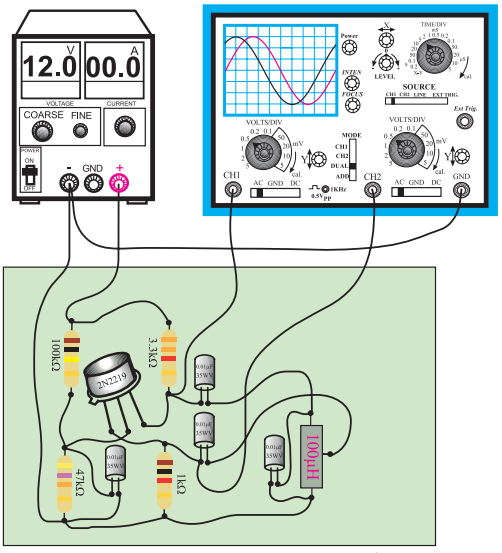
چنانچه ترانس با سروسط، وجود ندارد می‌توانیددوسلف راسری نموده و از سر مشترک به عنوان سروسط استفاده کنید.

۸-۸-۳ مراحل اجرای آزمایش:

- وسایل مورد نیاز را آماده کنید.
- مدار شکل ۸-۱۷ که روی مدار چاپی بسته شده است و به صورت آماده در اختیار شما قرار می گیرد را بررسی کنید.



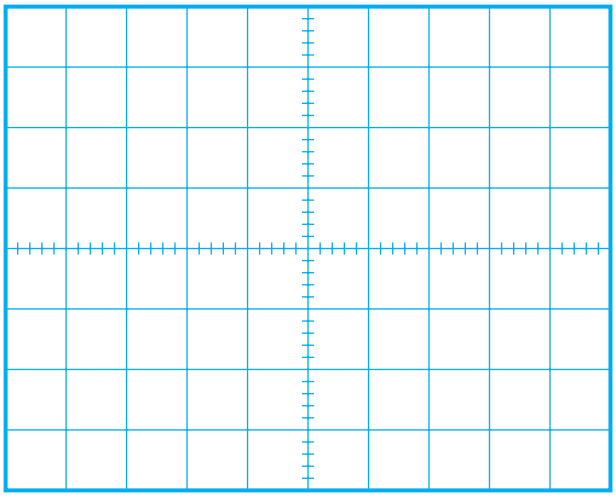
الف-نقشه‌ی فنی مدار



ب - مدار عملی

شکل ۸-۱۷ مدار آزمایش

- منبع تغذیه را روی ۱۲ ولت تنظیم و آن را به مدار وصل کنید.
- اسیلوسکوپ را روشن کنید و تنظیم های لازم را روی آن انجام دهید.
- پروب کانال CH۱ اسیلوسکوپ را به نقطه A وصل کنید.
- شکل موج نقطه A را در نمودار شکل ۸-۱۸ رسم کنید.



شکل ۱۸-۸ شکل موج ولتاژ در نقطه A

■ دامنه و زمان تناوب شکل موج نقطه A را اندازه بگیرید و یادداشت کنید .

V_{Apeak} =.....(v)

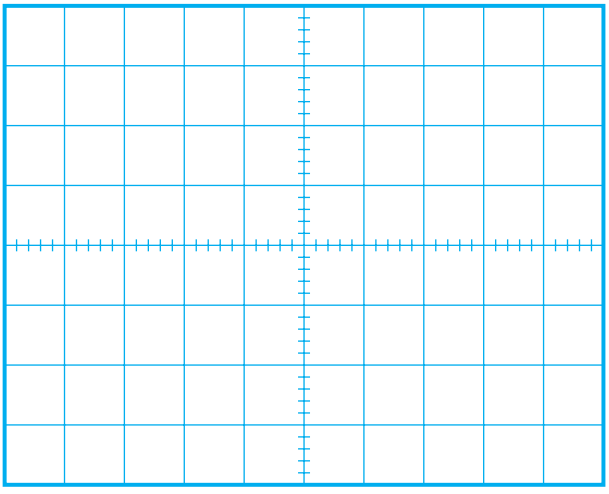
T = ... (ms)

■ فرکانس شکل موج نقطه A را محاسبه کنید.

$$f_r = \frac{1}{T} = \frac{1}{T(ms)} = ...Hz$$

■ در حالی که پروب کانال CH۱ به نقطه A وصل است، کلید Source اسیلوسکوپ را روی CH۱ قرار دهید و پروب کانال CH۲ را به نقطه B وصل کنید.

■ شکل موج نقاط A و B را با دو رنگ مختلف در شکل ۱۹-۸ رسم کنید.



شکل ۱۹-۸ شکل موج ولتاژ در نقاط AوB

■ دامنه‌ی شکل موج ولتاژ در نقطه B را اندازه بگیرید ویادداشت کنید.

V_{Bpeak} = ...(v)

■ اختلاف فاز بین شکل موج های نقاط A و B را اندازه بگیرید و یادداشت کنید .

$\varphi_{A,B}$= ..... درجه

■ با توجه به مقادیر به دست آمده در مراحل فوق به سؤالات زیر پاسخ دهید .

سوال ۳ – بهره ولتاژ تقویت‌کننده چقدر است ؟

سوال ٤ – آیا فرکانس اندازه گیری شده با فرکانس محاسبه‌شده از رابطه‌ی $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{eq}.C}}$ مطابقت دارد ؟

سوال ۵ – آیا اختلاف فاز بین شکل موج های ورودی و خروجی ($\varphi_{A,B}$) دقیقاً صفر درجه است ؟ اگر دقیقاً صفر درجه نیست، دلیل آن را توضیح دهید .

توجه

این مرحله رادر صورت داشتن وقت کافی انجام دهید .