

آزمایش شماره ۶

مولد موج مثلثی و مورب (Triangle/Sawtooth wave Generator)

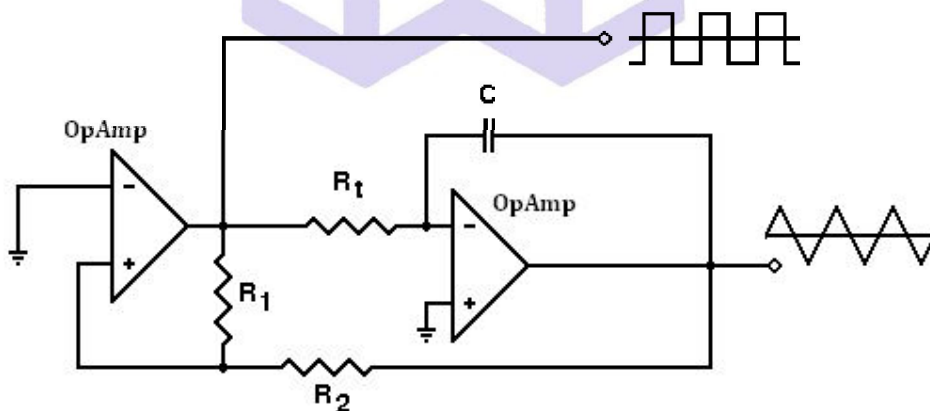
بادآوری

مولد، دستگاهی است که شکل موجهای سینوسی و پالسی و مثلثی و با فرکانس و دامنه قابل تنظیم را تولید می کند. شکل موجهای مثلثی و مورب از آنجاییکه در بسیاری از سیستمهای مخابراتی و الکترونیکی از جمله صفحه نمایش اسیلوسکوپ و تلویزیون کاربرد دارند. در این آزمایش، به بررسی مدارهای کوچکی برای هر یک از این شکل موجها می پردازیم.

با کاربرد OpAmp741 به عنوان مولد موج مربعی (آستابل)، اشمیت تریگر و انتگرال گیر آشنایی دارید. از ترکیب کردن این مدارها می توان موجهای مثلثی و مورب را تولید کرد.

مولد موج مثلثی: Triangle Wave Generator

در شکل زیر، یک مدار بسیار ساده برای تولید موج مثلث بکار می رود. یکی دیگر از ویژگی های این مدار تولید پالس مربعی نیز می باشد.



این مولد موج مثلثی، نیازی به ولتاژ ورودی کنترل ندارد. موج مربعی، با کوچکترین ضربه یا پالسی که توسط یک خازن و مقاومت به ورودی مدار اشمیت تریگر داده می شود، تولید می شود. مدار اشمیت تریگر طوری طراحی شده

است که UTL آن مثبت و LTL آن منفی می باشد. سپس با استفاده از مدار انتگرال گیر میلر، بطور جداگانه می توان، ولتاژ سطح شیب دار را از موج مربعی ساخت. ورودی مدار انتگرال گیر خروجی اشمیت تریگر است. در این مدار از اشمیت تریگر ناوارونساز (Non_Inverting) استفاده شده است و فرکانس خروجی در این مدار برابر خواهد بود با:

$$T \cong 4(R_t C) \times \left(\frac{R_2}{R_1}\right) \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4(R_t C)} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)$$

دقت: در اشمیت تریگر یا مولتی ویراتور آستابل $T = 2RC \ln\left(1 + 2\frac{R_2}{R_1}\right)$ می باشد، با توجه به رابطه زیر :

$$\ln(1 + Z) = Z - \frac{Z^2}{2} + \frac{Z^3}{3}$$

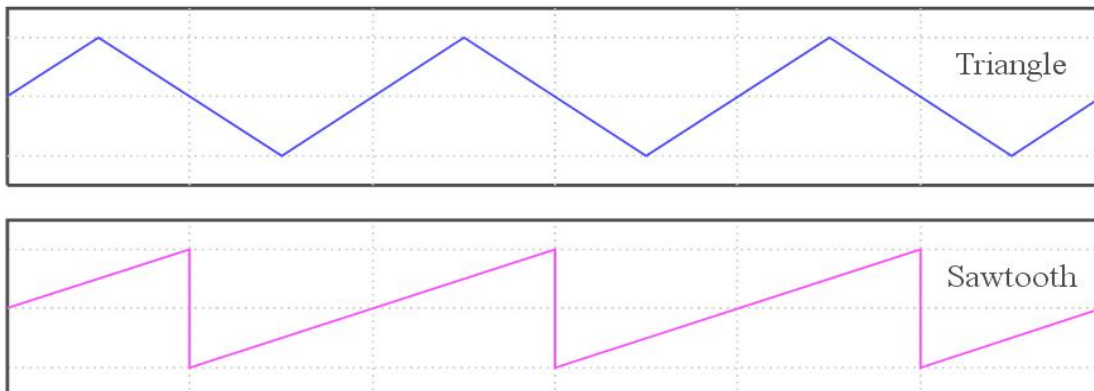
if $Z \rightarrow$ The lowest (Its value is very low or very small) $\Rightarrow \ln(1 + Z) \cong Z$

رابطه فوق برای فرکانس حاصل خواهد شد.

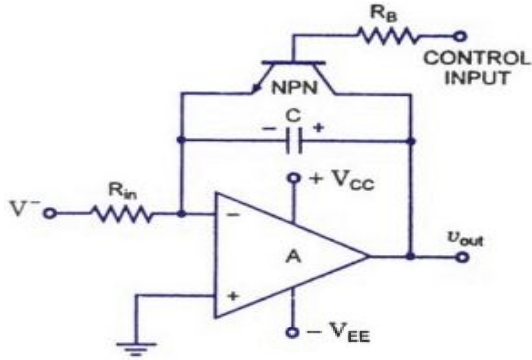
در موج مثلثی به علت اینکه مدار را طوری طراحی می کنند که UTL آن با LTL برابر باشد، شیب مثبت و منفی نیز یکی خواهد شد.

مولد موج مورب: Sawtooth Wave Generator

مدار موج دندان اره ای، اساساً همان مدار نوسان ساز موج مثلث می باشد با این تفاوت که زمان صعود موج با زمان سقوط آن در موج مولد موج مثلثی با هم برابر می باشند. ولی در طول موج دندان اره ای، شیب موج در قسمت مثبت ممکن است چند بار سریع تر از قسمت منفی آن بیافتد یا بالعکس.



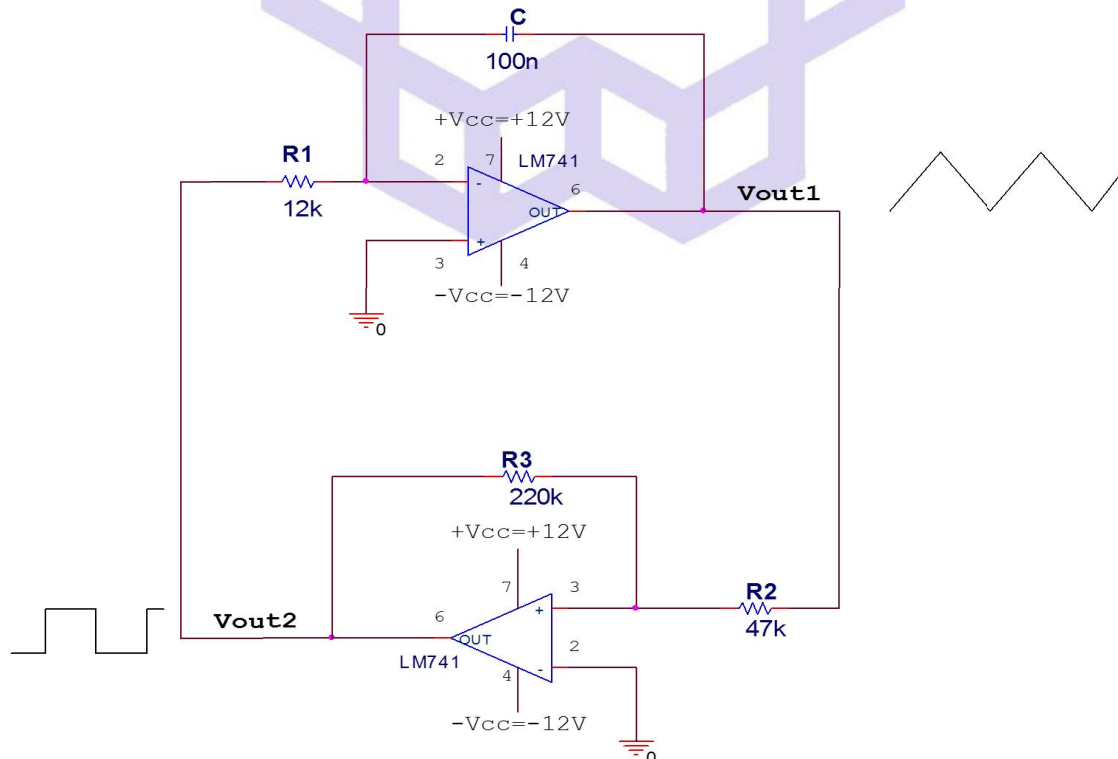
برای ایجاد موج دندان اره ای می توان ورودی را به یک ولتاژ ثابت متصل کرد و یا یک کلید ترانزیستوری به موازات خازن در قسمت انتگرال گیر مدار قرار داد.



همانطور که در شکل صفحه قبل مشاهده می شود، مجموع زمان شیب مثبت و منفی در موج مثلثی برابر زمان شیب مثبت در موج دندان اره ای می باشد. به عبارتی فرکانس موج دندان اره ای دو برابر موج مثلثی است.

شرح آزمایش

۱- مدار مولد شکل موج مثلثی زیر را با داده های ببندید.



الف) شکل موج V_{out1} و V_{out2} را مشاهده و رسم کنید. (مقادیر دامنه و فرکانس نوشته شود).

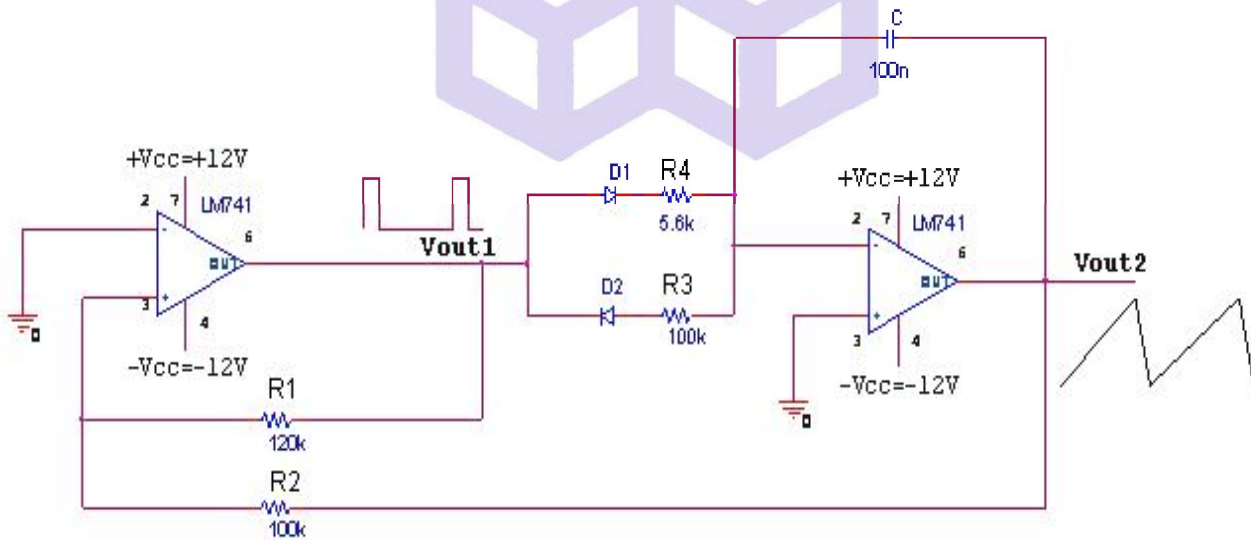
ب) مقدار فرکانس موج مثلثی از روی شکل را با مقدار تئوری آن مقایسه کنید.

ج) نقش مقاومت‌های R_1 و R_2 و R_3 چیست؟

د) مقدار UTL و LTL در این مدار چقدر است؟

۲- مدار مولد شکل موج مورب زیر را بسته و عملکرد آنرا بررسی کنید.

$$[f = \frac{1}{2R_t C} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right), R_t = (R_3 + R_4)]$$



الف) شکل موج V_{out1} و V_{out2} را مشاهده و رسم کنید. (مقادیر دامنه و فرکانس نوشته شود).

ب) مقدار فرکانس موج مورب از روی شکل را با مقدار تئوری آن مقایسه کنید.

ج) نقش دیودهای D_1 و D_2 چیست؟

د) مقدار UTL و LTL در این مدار چقدر است؟

