



EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü

UYGULAMA PROJESİ 2019

Mikroelektronik Devreler 2

Öğretim Üyesi:

Dr. Öğr. Üyesi Erkan Zeki ENGİN

HAZIRLAYANLAR:

05150000550 Baran KILIÇCIOĞLU

resmi.barankiliccioglu@gmail.com

05150000574 Çağlar KÖKSAL

caglar.koksal97@gmail.com

05150000734 Emir Kaan YERLİ

ekyerli@outlook.com

05140000583 Seray SOLTEKİN

soltekinseray@gmail.com

SİNYAL JENERATÖRÜ TASARIMI

Baran KILIÇCIOĞLU, Çağlar KÖKSAL, Emir Kaan YERLİ, Seray SOLTEKİN

Anahtar Kelimeler: *Kare dalga, sinüs, üçgen, rampa, darbe, sinyal, jeneratör*

AMAÇ

Bu projedeki amacımız temel olarak bir sinyal jeneratörü tasarlamaktır. Projemizin yüklü ve yüksüz koşullar içinde kare, üçgen, sinüs, dürtü ve rampa fonksiyonlarını verebilmesi devamında ise genlik ve frekans ayarının yapılabilmesi gerekmektedir.

GİRİŞ

Sinyal üreteçleri genel olarak analog tasarlanan sistemlerde devrelere gerekli olan sinyalleri üretmek amacıyla üretilir. Buna örnek olarak anahtarlama devrelerindeki karşılaştırmalarda kullanılan sinüs, üçgen dalgalarını verebiliriz. Bunun yanında mikro işlemcilerde pwm sinyallerin üretilebilmesi için mikrodalga cihazları gibi teknolojik cihazlarda da kullanımı mümkündür. Biz de projemizde farklı olarak en az devre elemanları ile bölümlere ayrılmamış tek bir bütün olarak çalışan sinyal jeneratörü tasarladık.

MATERYAL VE YÖNTEM

Projemizin verimli olması ve az hacim kaplaması için materyal seçiminin ve devre tasarımının yeri en önemli hususlardan biridir. Devremizde işlemleri temel olarak op-ampları ve transistörler ile gerçekledik. Sinyal üreticimizin temeli kare dalgadan gelmektedir geri kalan sinyallerimizi de kare dalga fonksiyonu olarak da üretmekteyiz.

Op-ampların tasarımından dolayı op-ampların pozitif ve negatif bacaklarında gürültü olmaktadır. Bu gürültüyü kapasitörler ve gerilim bölücü dirençler aracılığı ile çıkışta kare dalga döndürüyoruz.

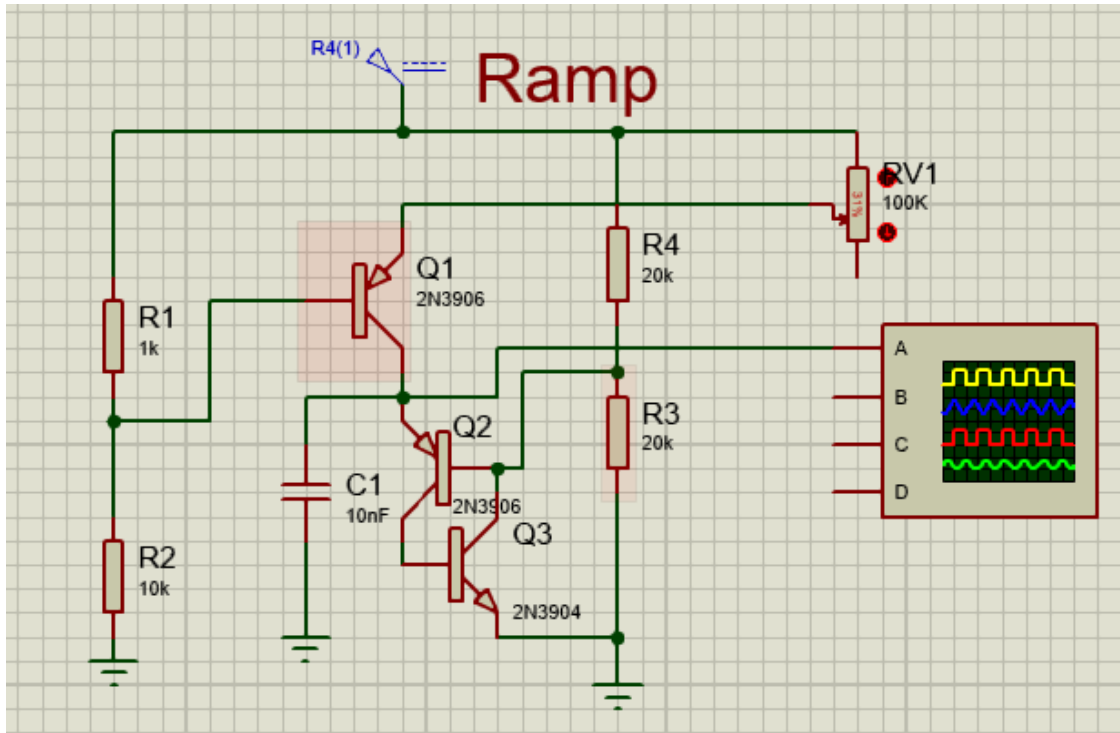
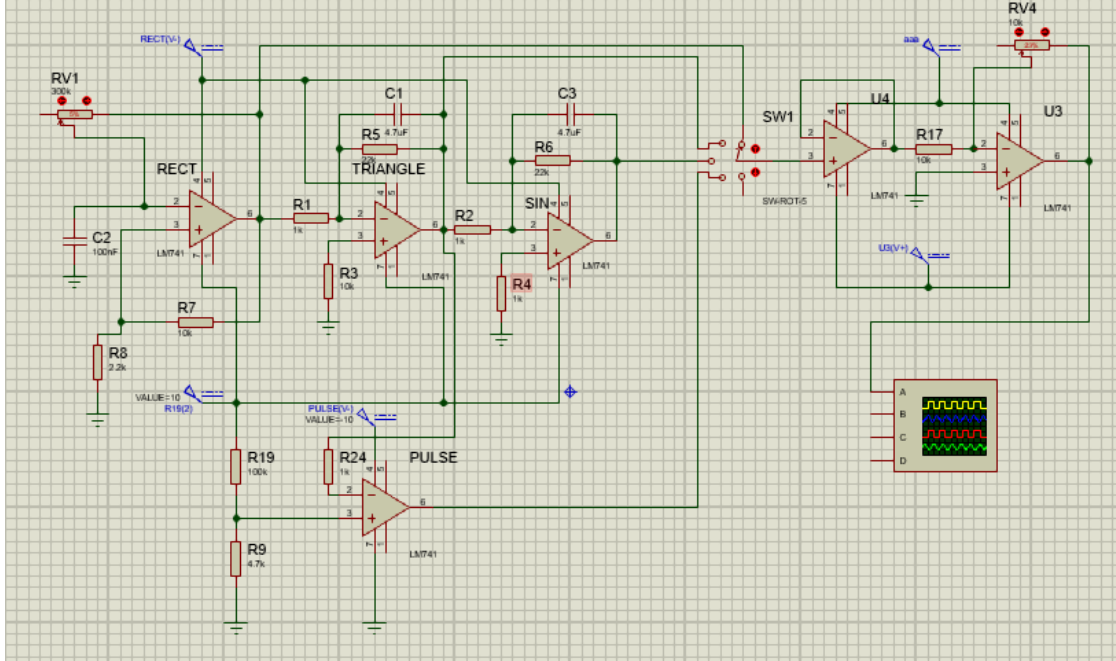
Üçgen sinyaller matematiksel olarak kare dalga sinyallerinin altındaki alana yani integraline eşittir. Üretilen kare dalga fonksiyonunu integralini op-amp devremiz ile almamız sayesinde projemizde üçgen dalgamızı tek bir op-amp devresi ile elde edebiliyoruz. Aynı şekilde tekrardan üçgen dalga fonksiyonunu da integralini alarak sinüs sinyalimizi elde etmiş oluyoruz.

Dürtü sinyali kare dalgadan farklı olmak üzere çok küçük bir çalışma süresine sahiptir. Bu nedenle dürtü sinyalinin altında kalan alan bir periyot için hesaplandığında lineer olarak yükselen ve ardından hızlı bir düşüş yaşayan sinyal olarak görünmektedir. Bu sinyal tipi de üretmemiz gereken rampa sinyalidir. Fakat biz projemizde düzgün bir rampa sinyali üretebilmek için diğer dördünden farklı olarak katlayıcı transistör devresi ile n ve p transistörlerinin emitörüne ve kollektörüne bağladığımız kapasitörün dolması ile boşalmasından faydalanarak üretmiş bulunmaktayız. Böylelikle diğer ucu toprağa bağlı olan kapasitörümüzden yüke komütatör vasıtasıyla istenildiğinde rampa fonksiyonunu sağlayabiliyoruz.

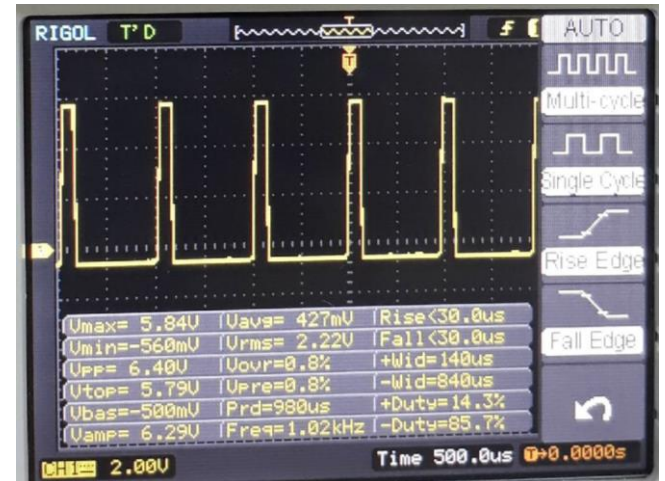
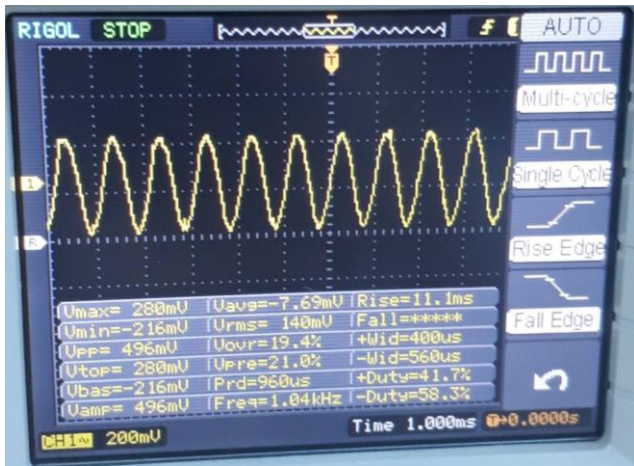
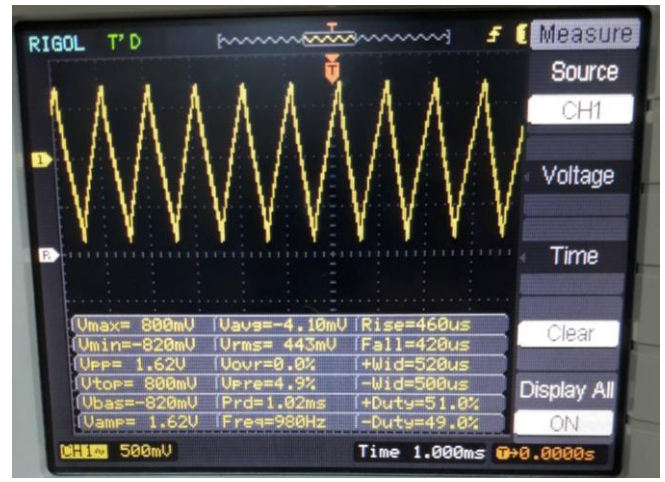
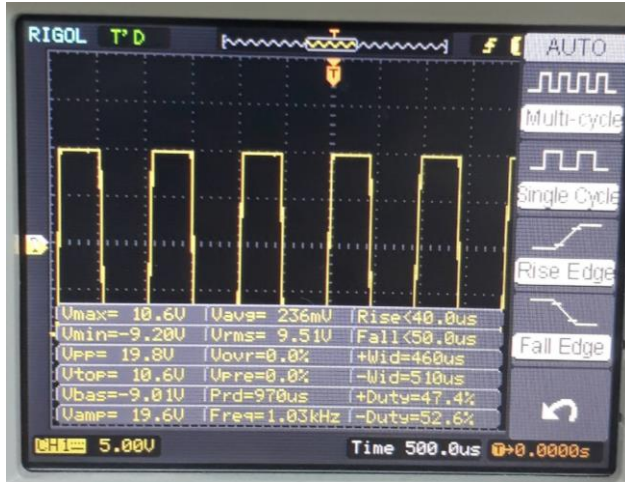
Devremizin temiz bir çıkış alabilmesi için gerekli izolasyonu bir buffer devresi ile gerçekleştirilmiş; çıkış genliğinin de ayarlanabilmesi için bir katlayıcı devre kullanılmıştır. Komütatör aracılığı ile istenilen çıkışa göre op-amp çıkışları buffera verilmektedir, istenilen sinyal de katlayıcı op-amp çıkışından yüke aktarılabilmektedir.

Simülasyon

Proteusta nedenini bulamadığımız bir hatadan dolayı rampayı ana devremizin olduğu simülasyon üzerine ekleyemedik. O yüzden proteustan ayrı bir proje sayfası açıp çizmemiz gerekti.



Osiloskop görüntüleri;



DENEYSEL SONUÇLAR

Proteustan ve deneyimizi gerçek ortamda çalıştırdığımızda aldığımız sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Simülasyon					
	Kare	Üçgen	Sinüs	Pulse	Rampa
1	100mV-9.8V	20mV-1V	1mV-400mV	100mV-7V	0.71V-3.5v
2	50Hz-2.5kHz	50Hz-2.5kHz	100Hz-2.5kHz	100Hz-1.6kHz	70Hz-3Khz
3	--	--	--	--	--
4	50Hz-2.5kHz	1kHz-7Khz	1kHz-5Khz	100Hz -3kHz	Gözlenemedi
Deney Sonucu					
	Kare	Üçgen	Sinüs	Pulse	Rampa
1	224mV-10.8V	48.8mV-820mV	60mV-380mV	150mV-6V	1.12V-2.24V
2	294Hz-3.91kHz	303Hz-2.63kHz	300Hz-1.87kHz	149Hz-2.19kHz	76.9Hz-2kHz
3	--	--	--	--	--
4	79Hz-2.5kHz	1.6kHz-9.35kHz	1.8kHz-3.4kHz	200Hz-1.9kHz	Gözlenemedi

Digikey sitesinden ürünlerimizin maliyetini hesapladık.

Malzemenin Adı	Kullanılan adet	Birim maliyet(\$)	Toplam maliyet(TL)
LM741	6	0,3712	13,3632
2N3906	2	0,0420	0,08404
2N3904	1	0,0389	0,23458
10nF	1	0,0582	0,348
100nF	1	0,0456	0,27
4.7uF	2	0,01133	0,13596
1k	5	0,01133	0,3399
2.2k	1	0,01133	0,06798
4.7k	1	0,01133	0,06798
10k	4	0,01133	0,2719
20k	3	0,01133	0,20394
22k	2	0,01133	0,13596
100k	1	0,01133	0,06798
10kpot	1	0,4848	2,9088
300kpot	1	1,2672	7,6032

Toplam maliyet: **26,5226 TL**

TARTIŞMA VE REFERANSLAR

Projede istenildiği gibi bir sinyal jeneratörü tasarlandı. İstenen dalga formları devre çıkışında gözlemlendi. Devreyi tasarlarken ve kurarken çeşitli sitelerden yararlandık. Aynı zamanda bir devreyi tasarlarken bütün parçaların birbirine uyumunun önemini ve her bir parçanın datasheetini inceleyerek en ufak bir sapmanın nelere yol açabileceğini gördük. Gerçek hayatta teorikte yaptığımız ve simülasyonda elde ettiğimiz değerleri tam olarak yakalayamayacağımız ve simülasyonda olan elimizle ayarladığımız birçok değer gerçek hayatta olmamasından dolayı devreyi tasarlarken doğru malzemeyi kullanmanın önemini anladık. Gürültünün kurduğumuz devreler üzerindeki etkisinin büyüklüğünün tekrar farkına vardık. Bir devrenin stabil ve istenilen düzeyde çalışmasının ne kadar zor ve önemli olduğunu gördük. En önemlisi derste görmüş olduğumuz çoğu teorik bilgiyi pratikte görüp öğrenmiş ve bilgilerimizi pekiştirip geliştirmiş olduk.

<http://www.circuitstoday.com/>

<http://www.alldatasheet.com/>

<https://www.digikey.com.tr/>

<https://www.electronics-tutorials.ws/>

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://pdfs.semanticscholar.org/4e3f/6983569daa066947f5aec68eb969d853352b.pdf>

<https://avesis.ege.edu.tr/erkan.zeki.engin/dokumanlar>

<http://mutluboztepe.com/>

<https://www.eevblog.com/forum/beginners/simple-analog-function-generator-design/>