



EREN
KARACAN

FMY-WEB.GITHUB.IO

Sinyal Akışı ve Donanım

Bilgisi II

EQ 0.1

İçindekiler

| | |
|----------------------------|---|
| Kapasitörler | 3 |
| RC Filtreler | 4 |
| Filtre Dereceleri..... | 5 |
| Aktif Filtreler..... | 6 |
| Aktif Filtre Türleri | 7 |



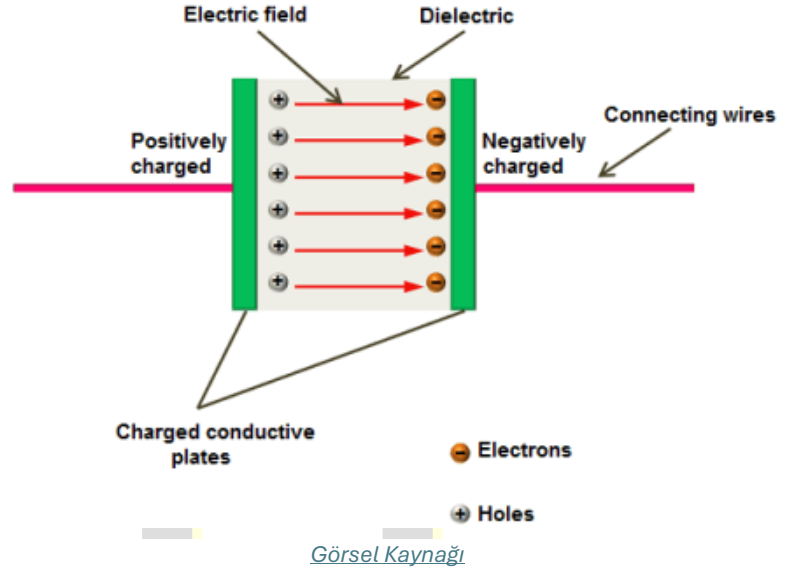
EREN
KARACAN

PMV-WEB.GITHUB.IO

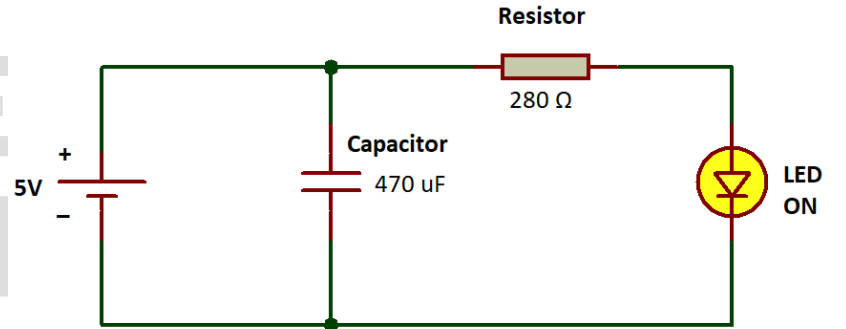
Kapasitörler

Kapasitör, elektrik akımı depolayabilen devre elemanıdır. Bu açıdan pile benzemektedir. Ancak kapasitörlerle pillerin enerji depolama yöntemleri birbirlerinden farklıdır. Bu farklılık dolayısıyla kapasitörler pillerden çok daha düşük seviyede enerji depolayabilmekte, ancak çok daha hızlı bir şekilde enerji doldurup boşaltabilmektedirler.

Kapasitörler, yalıtkan bir tabaka ile birbirinden ayrılmış iki iletken levhadan meydana gelir. Levhaların bir güç kaynağına bağlanması ile bir levha negatif, diğer levha pozitif olarak yüklenecektir. Yüklenen levhalar arasındaki yalıtkan malzeme elektrik akımını engellemektedir. Ancak negatif yüklü levha kapalı bir devrede ilerlemeye hazır elektronlar barındırmaktadır. Böylece dolmuş bir kapasitör, oldukça düşük kapasiteli bir pil görevi görebilmektedir.

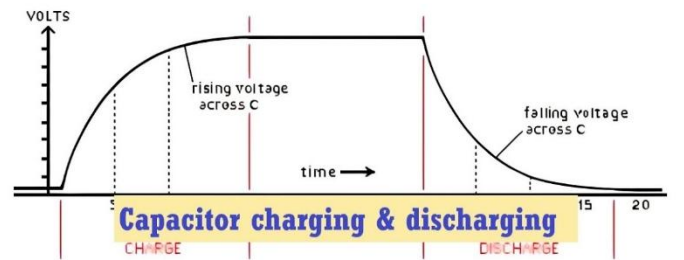


Yanda sunulmuş olan şekilde bir pil, bir kapasitör, bir direnç ve bir LED'den oluşan kapalı bir devre gösterilmektedir. Devre gösterildiği şekilde tutulduğunda pilden çıkan elektronlar hem LED'i yakacak, hem de kapasitör levhalarının yüklenmesine sebep olacaktır. Bu devredeki pilin bir



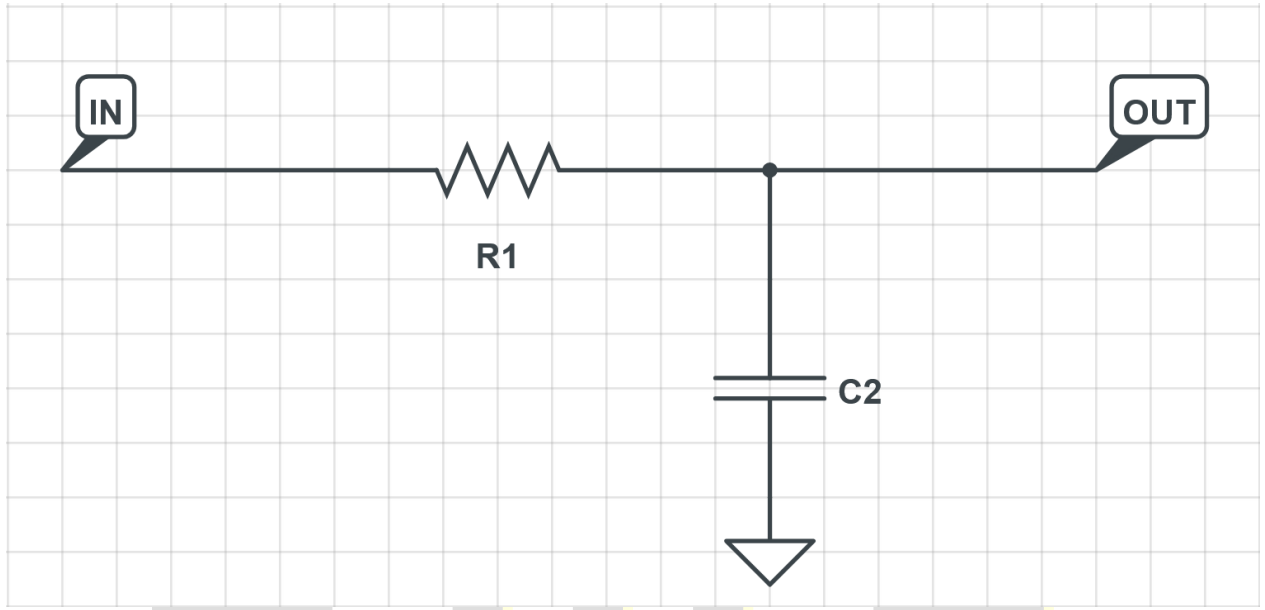
anlığına devreden çıkartıldığını düşünelim. Bu durumda kapasitörün negatif yüklü kutbundaki elektronlar pozitif yüklü kutba doğru harekete geçecek ve ampulün yanmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla devrede bir kapasitör olduğu durumda pilin devreden çıkması durumunda bile LED bir süre daha yanmaya devam edecektir.

Kapasitörlerin dolma ve boşalmaları, üstel ve logaritmik grafikleri takip etmektedir. Başka bir ifade ile kapasitör doldukça dolma hızı, boşaldıkça boşalma hızı azalmaktadır. Bu dolma ve boşalma hızı karakteristiği, kapasitörlerin filtre devrelerinde kullanılmasına olanak sağlamaktadır.



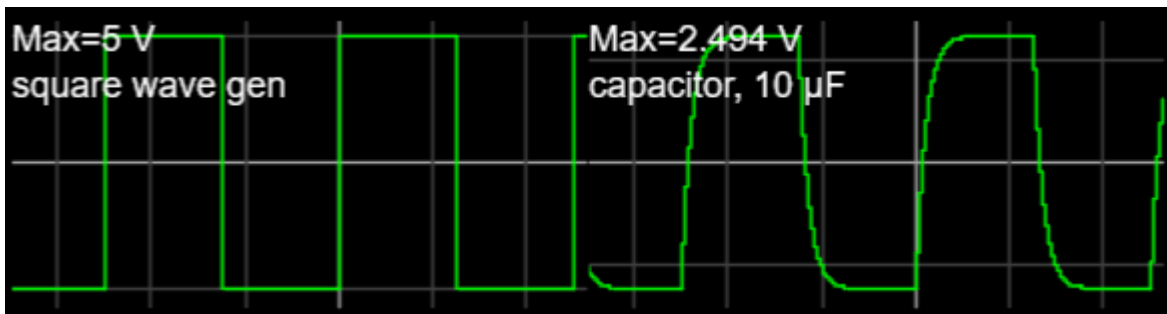
Görsel Kaynağı

RC Filtreler



RC filtreler, tasarlanabilecek en temel filtre devrelerindendir. Direnç (R) ve kapasitörlerden (C) meydana gelmektedirler. Yukarıdaki şekilde örnek bir RC filtresi sunulmuştur. Devrenin IN terminalinden bir kare dalga gönderildiğini varsayalım. Gönderilen kare dalga, anlık voltaj artmalarından ve azalmalarından meydana gelmektedir. Dolayısıyla devreye sunulan voltaj, zamanın yarısında yüksek bir değerde, diğer yarısında ise düşük bir değerde olacaktır.

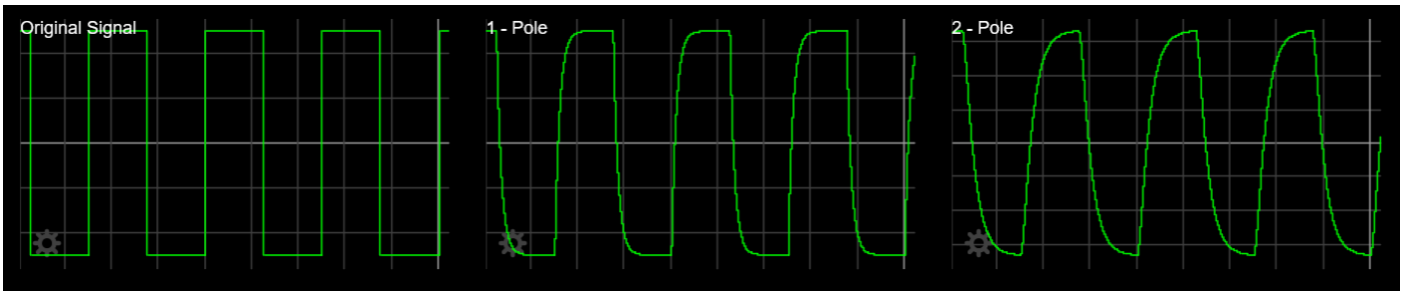
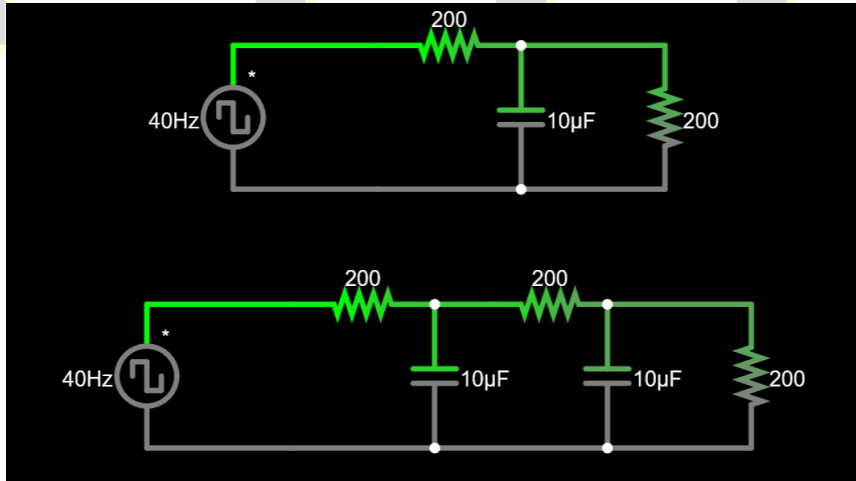
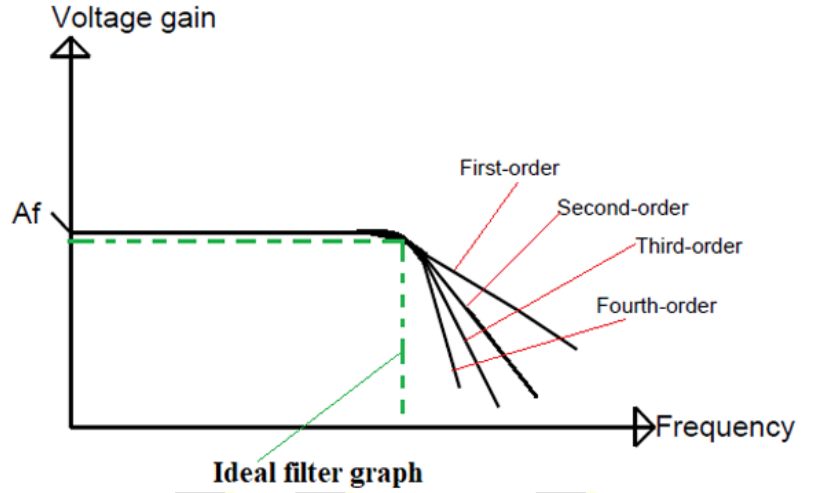
Devrede bulunan ve toprağa bağlanmış olan kapasitör, çıkışta ölçülen voltajı değiştirecektir. Kare dalganın pozitif bölgesinde kapasitör dolmaya başlayacaktır. Elektronların kapasitörü doldurmaya harcanması durumunda, voltajın bir kısmının da kapasitörün dolmasında harcadığı düşünülebilir. Ancak kapasitör, kare dalganın voltaj değişim hızında dolup boşalmayacaktır. Dolayısıyla kapasitörün dolma ve boşalma bölgelerinde voltaj değişimi yavaşlayacaktır. Voltaj değişim hızının azalması, sinyalin daha yuvarlak hale gelmesiyle, dolayısıyla yüksek frekansların azalmasıyla sonuçlanacaktır. Bu prensibe dayanarak hem basit low pass filtreler, hem de basit high pass filtreler elde etmek mümkündür. Anlatılan devrenin simülasyon linki, aşağıdaki görselin açıklama yazısında sunulmuştur.



[İlgili Devre Simülasyonu](#)

Filtre Dereceleri

Gösterilen RC filtreler, karmaşık filtreleme yöntemlerinin temelini oluşturmaktadır. Ancak oldukça basit devreler oldukları için, çeşitli eksiklikleri mevcuttur. Bu eksikliklerden biri, RC filtrelerin “eğimi”dir. RC filtreler 6dB/octave ya da 20dB/decade eğime sahiptir¹. Düşük eğimli filtrelerin eğimlerini artırmanın en temel yolu, filtrenin derecesini, başka bir ifadeyle kutup sayısını artırmaktır. Filtre derecesi, devredeki reaktif devre elemanlarının (kapasitör/indüktör) sayısını ifade etmektedir. Yani bir adet kapasitör bulunduran devre birinci dereceden, 2 adet kapasitör bulunduran devre ikinci dereceden filtredir. Genel kurala göre her derece eğime 6dB/octave eklemektedir.



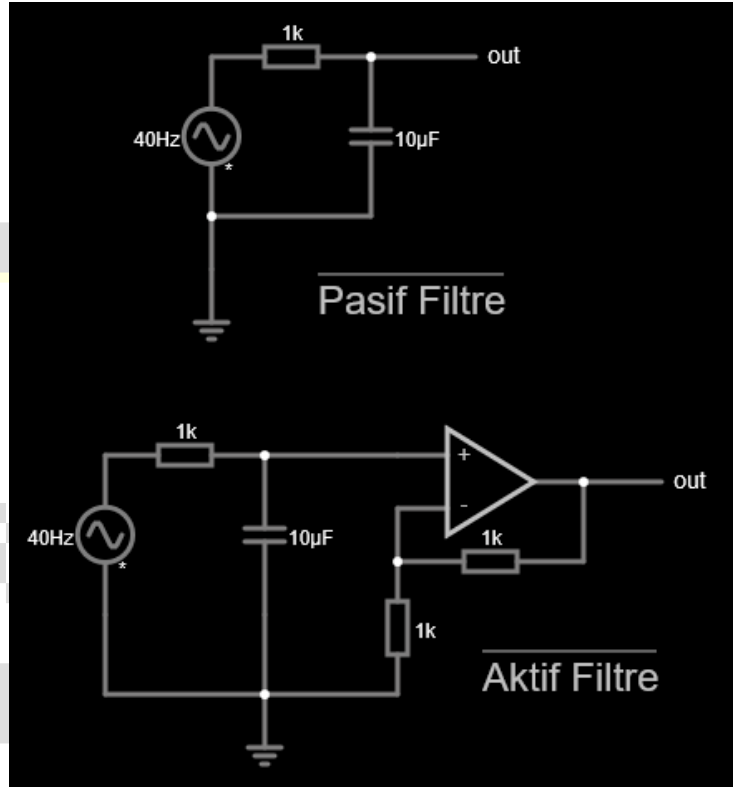
İlgili Devre Simülasyonu

¹ dB/octave ve dB/decade, aynı konseptin farklı perspektiflerle ölçümüdür. dB/octave ile artan frekans oktavlarında kaç dB sinyal azaltması meydana geldiği ifade edilmektedir. Örneğin, cutoff noktası 500Hz olan ve 6 dB/octave eğime sahip bir filtre, 1000Hz’de 6dB, 2000 Hz’de 12dB ve 4000Hz’de 18dB sinyal azaltması uygulamaktadır. 6dB/octave, 20dB/decade’e eşittir. dB/decade frekansın her 10 kat arttığı durumda kaç dB sinyal azaltması meydana geldiğini ifade etmektedir. Aynı örnekten ilerlenirse, cutoff noktası 500Hz olan ve 20dB/decade eğime sahip bir filtre, 5000Hz’de 20dB, 50.000Hz’de ise 40dB sinyal azaltması uygulamaktadır.

Aktif Filtreler

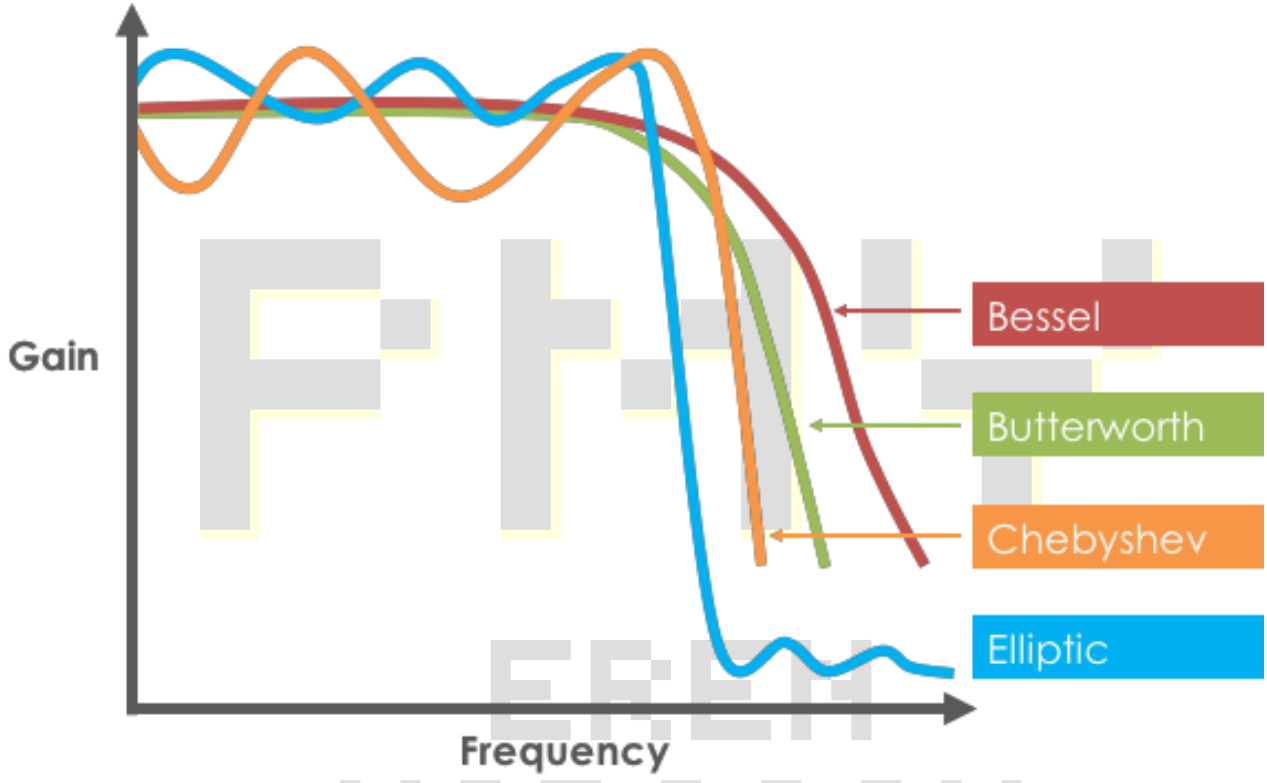
Şu ana kadar gösterilen RC filtreler, pasif filtrelerdir. Pasif filtreler yalnızca direnç, kapasitör ve indüktör gibi pasif devre elemanlarından meydana gelen filtrelerdir. Dolayısıyla bir güç kaynağına ihtiyaç duymazlar. Ancak pasif filtreler ile yalnızca çıkartma-azaltma işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Öte yandan, pasif filtreler kapasitör rezonansından etkilenebilmekte ve filtre devresinin sonrasına bağlanan devre elemanlarına göre karakter değiştirebilmektedir. Ancak pasif filtrelerin en önemli eksikliklerinden biri, yüksek filtre derecelerinde kullanılmaya uygun olmamalarıdır. Birden fazla pasif filtrenin arka arkaya eklenerek yüksek dereceli filtre elde edilmesi durumunda, bir pasif filtrenin çıkışındaki empedans diğer pasif filtrenin girişini büyük ölçüde etkilemektedir. Öte yandan kullanılan direnç ve kapasitörlerin çeşitli özelliklerinde bulunan küçük varyasyonlar, filtrenin tepkisini öngörülemez biçimde değiştirebilmektedir. Dolayısıyla filtre derecesi arttıkça filtrenin tepkisini kontrol etmek zorlaşmaktadır.

Aktif filtreler, bahsedilen eksikliklerin üstesinden gelmek için tasarlanmıştır. Aktif filtrelerde bahsedilen pasif elemanların yanı sıra amplifikatörler kullanılmaktadır. Amplifikatörlerin devreye eklenmesiyle filtre devresinin devamına eklenen devre elemanları artık filtrenin karakterini etkilememektedir. Öte yandan filtre devresinin frekans tepkisinin, cutoff frekansının ve Q değerinin basit direnç değişimleriyle kontrol edilmesi mümkün hale gelmiştir.



Aktif Filtre Türleri

Aktif filtrelerin kullanılmaya başlanmasıyla, farklı ihtiyaçları karşılamak amacıyla çeşitli farklı özelliklere sahip aktif filtre türleri geliştirilmiştir. Filtre türleri temelde iki ana özellik ile incelenmektedir: frekans tepkisi ve faz tepkisi.



Görsel Kaynağı

PMY-WEB.GITHUB.IO