

Yükseltici Devreler

Elektrik sinyallerinin gerilimini yükseltmeye yarayan sistemlere teknik olarak amplifikatör ya da yükselteç denir. Hemen her elektronik sistemin vazgeçilmez yardımcı parçası olan yükselteç devreleri ise uygulama alanlarına farklılıklar göstermektedir. Kullanım alanlarına göre çok çeşitlilik gösteren bu devreler neden bu kadar gereklidir?

Elektronik elemanlar yapım teknolojilerine göre, belirli düzeyde de olsa, kullandıkları akıma direnç gösterirler. Bu iç direnç ise sisteme giren enerjinin bir kısmının kaybedilmesine neden olur. Elektronik elemanların çalışırken ısınması, iç direncin en belirgin göstergesidir. Ayrıca devre üzerindeki elemanlar arasındaki bağlantılar ne kadar iyi olursa olsun mutlaka belirli bir miktar iç dirence sahiptir. Devre, akım açısından yeterince desteklenmiş olsa bile, devrede işlenecek olan sinyal yeterince güçlü değilse, daha hemen işin başında yok olup gidecektir. Örneğin telefon hatlarında yol alan sinyal, eğer mesafe çok uzunsa ve/veya gelen sinyal yeterince güçlendirilemezse, karşı taraftaki kişi iletişim kurabilmek için çok daha fazla bağırarak zorunda kalacaktır. Bu tür olaylara, hemen hepimiz en azından bir

iki defa tanık olmuşuzdur. Hatta havada yol alan sinyaller bile, eğer yeterince güçlü değil ya da bizim alıcımızın girişindeki yükseltme devresi yeterince iyi değilse, çoğu zaman sinyali kaybederiz. Burada da söz konusu olan, havanın iç direncidir. Sonuç olarak, çevremizdeki herşeyin bir iç direnci olduğuna göre, sinyaller bir şekilde güçlendirilmelidir. İşte yükseltici devreler bu noktada yardımımıza koşarlar.

Yükseltici devreler kullanım alanlarına ve teknolojik niteliklerine göre de çok çeşitlilik gösterirler. Örneğin önceleri lambalı elemanlardan oluşan devreler mevcutken, günümüzde tek bir OP-AMP entegresi ile, yükseltme işini kolayca gerçekleştirebiliyoruz. 741 entegresi de bu çeşit bir OP-AMP entegresi olup kapalı formu içinde çok sayıda transistör içerir ve geniş bir kullanım alanı vardır.

Bu tür yükseltici sistemler farklılık gösterebilirler de, temelde birleştikleri bazı ortak noktaları ve sorunları vardır. Öncelikle bu sistemlere gelen sinyali yükseltmeden önce süzmek gerekmektedir. Aksi takdirde süzülmemiş sinyal, yükseltme işleminden sonra üstündeki gürültü de yükseltildiği için, kullanılması

nerede ise olanaksız bir sinyal haline gelecektir. Süzme işlemi ise yükseltmeden sonra bazı durumlarda yapılabilir, fakat bu, yükseltme işleminden önce yapılabilecek bir süzme işinden çok daha pahalıya mal olur.

Bu devrelerin diğer bir sorunu da belirli bir çalışma sınırlarının olmasıdır. Örneğin, genlik yükseltmesinin belirli bir üst sınırı vardır. Bir diğer sorun yüksek frekans ile uğraştığımızda karşımıza çıkar. Bu sorun da, devre üzerindeki elemanların üst frekans limitinin olmasıdır. Her iki durumda, bu tür sınırlara "CUT-OFF" sınırları denir. Sınır değerlerini aştıktan sonra, orijinal sinyal tamamen ya da kısmen bozulur. Sonuçta ilk sinyalimizden oldukça farklı bir sinyal elde ederiz.

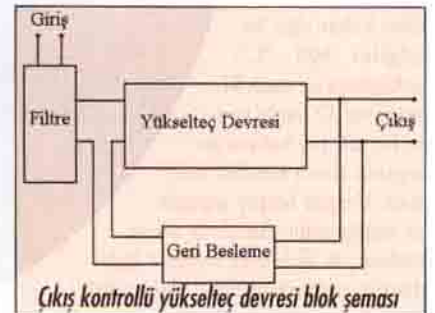
Bu tür durumları önlemek için genellikle yükseltme işlemi basamak basamak yapılır ve basamaklar arasında genelde filtre devreleri konur. Bunun en önemli sebebi, yükseltici devrelerinde çalışırken oluşturan gürültüyü yok etmektir. Sistem olarak en belirgin yükseltme devrelerine kayıt sistemlerinde rastlıyoruz. Burada manyetik ortam üzerine kaydedilmiş sinyal, bir ön yükselticiden geçerek belirli bir güce ulaştırılır, filtrelenir ve hoparlörlere gönderilecek şekilde tekrar yükseltilir. Kaliteli sistemlerde bu ara devrelerin hesapları iyi yapıldığı için, ses kalitesi çok iyidir ve bu sistemler, kullanılan teknolojiden dolayı oldukça pahalıdır.

Yükseltici devrelerin özellikle deneysel amaçlı kullanılanlarında ise oldukça farklı, ek bir yapı mevcuttur. Sistem bir bütün olarak yükseltme işlemini yapar ve sistemin çıkış noktasında, bir çıkış kontrol yapısı mevcuttur. Bu yapı

Elektronik Notları

Elektronikte OP-AMP olarak tanınan 741 entegresi, içinde yirmi kadar transistör, bir seri direnç ve kapasitör içeren, kapalı bir devre bütünüdür. Bu entegrenin en fazla sekiz ayaklı olan türü yaygın olarak kullanılır. Bunun dışında askeri amaçlar için geliştirilen on dört ayaklı bir modeli de vardır. Çok geniş kullanım alanına sahip olan bu entegre, yüksek kararlılık gösterir. En fazla ± 15 Volt besleme voltajına gereksinim duyar. Eksi voltaj beslemesi bulunmadığı durumlarda toprağa, yani şaseye doğrudan bağlanabilir. Kullanım alanları arasında yükseltme, filtre, sinyal toplama veya çıkartma, elektronik dalga üretme, logaritmik yükseltici, empedans yükseltici devreler sayılabilir. Kısa devre korumalı olduğundan oldukça dayanıklı olan bu entegre, ayrıca bağlantı ayaklarının basit olmasından

dolayı, özellikle laboratuvar çalışmaları, amatör devre yapımı için çok idealdir. Yüksek bir çalışma ısısı olmadığı için, ek bir soğutucuya genellikle gereksinim duyulmaz. Uygulamaya yanıt verme süresi çok kısa olup, 0.5 mikrosaniye kadardır. Uzun süreli çalışmalarda lineer davranış özelliğini hemen hiç kaybetmez. 10 KHz'lik kesme frekansı olduğu için de çok geniş bir çalışma frekans aralığına sahiptir. ± 15 Volt bağlantı voltajında 28 Volta kadar genlik çıkışı elde edilebilir. Yalnız üst sınırları aşıldığında Cut-off denilen olay gerçekleşir. Bu da çıkış sinyalinin özelliğini yitirmesine neden olur. Örneğin entegre besleme voltajından daha büyük bir giriş değeri ya da entegre çalışma frekansından daha yüksek bir giriş frekansı, entegrenin "Cut-off" durumuna geçmesine sebep olur. Bu durum geçince entegre normal çalışma düzenine geri döner.



yükseltmiş sinyali belirli bir referansa göre karşılaştırır. Eğer gelen sinyal yeterince güçlü değilse ya da gereğinden fazla güçlü ise, sinyalin girdiği noktayı uyararak ya da çıkan sinyalin bir kısmını geri göndererek, sabit bir çıkış elde edilmesini sağlar. Bu tür sistemler genellikle sabitliğinden emin olunamayan sinyal kaynaklarında kullanılır. Çünkü normal olarak çalışan bir yükseltici hep aynı orana göre yükseltme yapar. Bu ise, gelen sinyal eğer zayıflamışsa yükseltmenin yetersiz olmasına ya da sinyal güçlenmişse sinyal çıkışının istenenden daha yüksek olmasına sebep olur. Genellikle deneysel ortamlar çevre koşullarına göre değişim gösterdiğinden, kontrolsüz yükseltme devreleri hatalı sonuçlar alınmasına sebep olabilir. Bu tür devreler hemen her deneysel ortam için mutlaka gereklidir. Örneğin yıldız ışmaları yıldızlar arasında yol alırken ve dünya atmosferinden geçerken, çeşitli etkenlerle karşı karşıya kalır, sonuç olarak sinyal değişikliğe uğrar. Dünya yer istasyonlarında bu ışmaları toplayan cihazlar ise bu tür değişikliklere karşı çok hassas olmalıdır ki, veriler doğru toplanabilsin.

Bu tür regüleli yükseltme devreleri sadece gelen sinyal açısından değil, devre çalışması sırasında elektronik elemanların ısınmasından kaynaklanan değişikliklere karşı çözüm getirir. Yani uzun süreli çalışması gereken sistemler bu yardımcı regüleler aracılığı ile kararlılıklarını yitirmeden rahatlıkla çalışabilirler.

Yükseltme devreleri, ne kadar iyi yapılmış olsa da, belirli oranda gürültü oluştururlar. Bu tür sistemler genellikle basamak basamak planlandığı için, birbirini izleyen bir seri devre içerir. Bu devreler hem verici sistemlerinde hem de alıcı sistemlerinde kullanıldığından gürültü, istenmeyen oranda artış gösterir. Özellikle veri iletişimi sırasında, iletişim ortamındaki iç direnç sebebiyle oluşan güç kaybı ve eklenen gürültüler de düşünülünce, karşımıza hoş olmayan sorunlar çıkar. Bu tür sorunları önlemek ya da etkilerini azaltmak için süper iletkenler geliştirilmeye başlanmış ve hatta iletişim türleri için ışıktan yararlanılmıştır. İletişim sırasındaki veri kaybını önlemek için optik fiber adı verilen ortamlardan ışık yardımıyla bilgi aktaran sistemler geliştirilmiştir. Ancak yine de yükseltici devreler önemlerini yitirmişlerdir.

İletişim yeni gelişen sistemlerin yardımıyla daha rahat, hızlı ve güvenilir olmaktadır. Veriler hemen hiç kayba uğramadan kullanıcılar arasında gidip gelmektedir. En basitinden telefonla

yapılan yurtdışı görüşmeleri eskisi kadar zahmetli değildir. Karşılıklı konuşuyor-muşçasına rahat, gürültüsten ve güçlü bir iletişim teknolojisine ulaşılmıştır. Hatta bilgisayar ağları ile hemen hemen hiçbir veri kaybı olmadan, dosya ve bilgi transferi yapmak oldukça kolaylaşmıştır. Bu her ne kadar iletişim hatlarına bağlı ise de aralara yerleştirilen yükseltme devrelerinde kullanılan teknoloji de yadsınamayacak ölçüde önemlidir.

Yükselteç Devresi

Yükselteç devreleri çok farklı amaçlar için kullanılabilir. Çoğu yükselteç sistemleri oldukça karmaşık olmalarına karşın, basit bir yükselteç yapmak, sandığı kadar zor değildir. Yapılacak devre basit olduğundan, profesyonel uğraşılarda yetersiz kalan bu düzenek için, gerekli elemanlar hemen her elektronik malzeme satan dükkanda bulunabilecek türdendir. Bu malzemeleri sıralarsak:

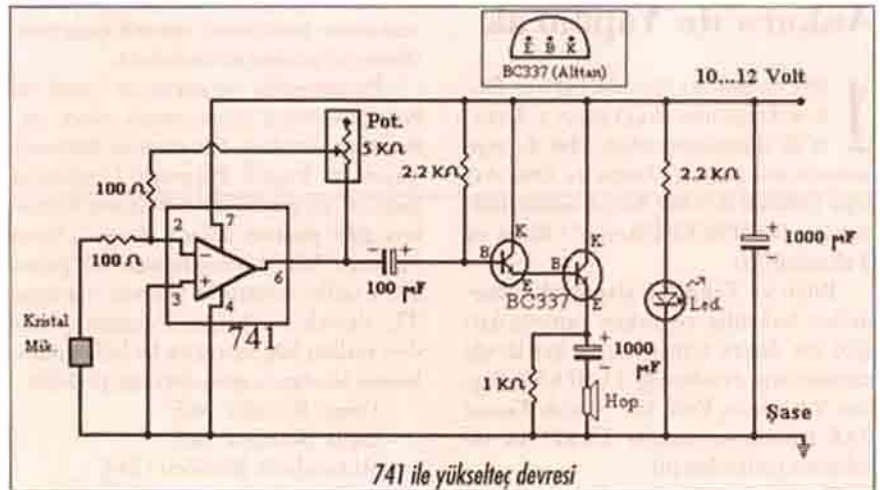
- 1 adet 741 entegre,
- 2 adet BC337 transistör,
- 2 adet 100 Ω direnç,
- 2 adet 2.2 K Ω direnç,
- 1 adet 1 K Ω direnç,
- 1 adet 5 K Ω pot direnç,
- 1 adet 100 μ F kondansatör,
- 2 adet 1000 μ F kondansatör,
- 1 adet kristal mikrofon,
- 1 adet ışıklı led,
- 1 adet hoparlör,

Mikrofon kesinlikle kristal mikrofon olmak zorundadır. Devre, kristal mikrofon kullanılarak elde edilen sinyali yükseltmek için kullanılmaktadır. Başlangıçtaki 741 entegresi, sinyali 1 ile 50 kat arasında artırmaktadır. 741 üzerindeki pot direnç bu bakımdan ses yüksekliğini kontrol işine de yaramaktadır. 741 entegresinin çıkışından alınan sinyal,

daha sonra BC337 transistörleri kullanılarak bir çeşit Darlington düzenegi olan ve aslında kendi başına bir yükseltici olarak çalışabilen, ikinci bir yükselticiye gelir. Devrede kullanılan BC337, NPN türünden bir transistördür. En çok 50 Volt kollektör-bas, 45 Volt kollektör-emiter ve 5 Volt emiter-bas voltaj limitine sahiptir. En fazla 800 miliamper akım çekme kapasitesi vardır.

Birinci BC337 transistörünün bas ayağındaki 2.2 K Ω direnç, transistörlerin düzgün çalışmasını sağlar. Aksi takdirde transistörler sadece 741 entegresinin çıkışından gelecek olan sinyal ile tetikleneceği için, düzgün bir çalışma göstermeyebilir. Devre girişine eklenen 1000 mikrofardlık kondansatör, güç kaynağından gelen gürültü oranını düşürmek için konulmuştur. İstendiği takdirde bu kondansatöre paralel olarak, devreye daha fazla kondansatör eklenebilir. Ayrıca devre girişinde bulunan ışık düzenegi, devreye akım gelip gelmediğini anlamamız açısındandır. Devre çıkışındaki hoparlörün küçük omaj ve wattlı olması tercih edilir. Örneğin 8 Ω , 0.2 Watt amacımıza uygun bir hoparlördür.

Devre oldukça karardır. Güce bağlandığında derhal çalışmaya başlar ve çekilen akım düşük olduğundan, ısınma sorunu yoktur. Özellikle üzerindeki transistörler için ek soğutucu takmaya da gerek yoktur. Sistemi besleyen güç kaynağında sorun olmadığı sürece, sorun yaratmadan çalışır. Ancak besleme devresinde kullanılan güç kaynağında gürültü olabilir. Bu gürültü, sistem çalışırken 'vınlama' şeklinde duyulur. Devre başındaki kondansatör sayısını artırmak iyi bir çözümdür. Kondansatör voltaj değerleri mutlaka devre besleme değeri olan 10-12 Volt'tan büyük olmalıdır. Ayrıca kondansatörlerin bağlanması sırasında artı-eksi yönlerine çok dikkat edilmelidir.



741 ile yükselteç devresi