

GÜÇ (POWER) YÜKSELTECİ

KONU:

1. Transistörlü güç yükseltecinin analizi ve çalışma karakteristiklerinin incelenmesi.

GEREKLİ DONANIM:

Osilaskop (Çift Kanallı)
İşaret Üretici (Signal Generator)
DC Güç Kaynağı
Multimetre (Sayısal ve Analog)
Transistör: BD135 veya 2N3055 veya Muadili
Kondansatör: 1 μ F (Elektrolitik)
Direnç: 47K Ω
Hoparlör: 8 Ω

ÖN BİLGİ:

Yükselteçler; kullanım amaçlarına veya işlevlerine göre çeşitli sınıflara ayrılırlar. Küçük sinyal, büyük sinyal, alçak frekans, yüksek frekans v.b gibi. Önceki bölümlerde alçak frekans alçak güçlü yükselteçlerin analizlerini yaptık.

Güç yükselteçleri; işlevsel olarak küçük sinyal yükselteçleri ile benzerlik gösterirler. Fakat çok daha yüksek akım ve gerilim değerlerinde çalışırlar. Dolayısı ile güç yükselteçleri olarak tanımlanırlar.

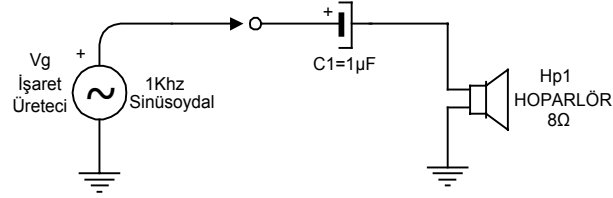
Güç yükselteçleri ses frekans tekniğinde kullanıldığı gibi çeşitli endüstriyel uygulamalar da sıklıkla kullanılmaktadır. Uygulama alanlarına örnek olarak; role ve motor kontrol v.b uygulamaları sayabiliriz.

Bu bölümde; bir güç yükseltecini endüstriyel bir uygulamadan ziyade ses frekans tekniğinde kullanacağız. Böylece yükseltme işlemini işitsel olarak inceleyeceğiz.

DENEYİN YAPILIŞI:

Yükseltecin temel işlevini öğrenmek amacı ile önce yükselteç kullanmadan her hangi bir ses frekans işaretinin hoparlör üzerindeki etkisini inceleyeceğiz.

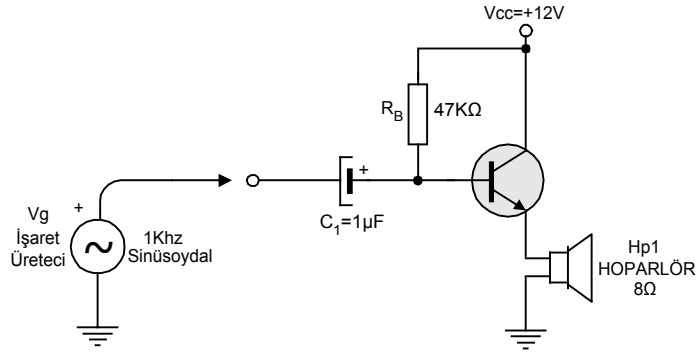
- 1.1 Şekil-15.1'de bağlantıyı deney seti üzerine kurunuz. Başlangıçta devreye işaret üreticini (Sinyal Genaratörü) bağlamayınız.
- 1.2 İşaret üreticinin çıkış genliğini minimuma alınız. Frekansını ise 1KHz sinüsoydal olacak şekilde ayarlayınız. İşaret üreticinin DC offset değerinin 0V olmasına dikkat ediniz.
- 1.3 Elde ettiğiniz işareti, şekil-15.1'deki gibi devrenin girişine uygulayınız. İşaret üreticinin frekansı sabit kalmak koşuluyla genliğini maksimum olacak şekilde artırınız. Bu esnada hoparlörden elde ettiğiniz sesin şiddetine tanık olunuz.



Şekil-15.1 Bir hoparlörün doğrudan sürülmesi

Güç yükseltecin çalışmasına ve işlevine tanık olmak amacı ile şekil-15.2'de görülen yükselteç devresinden yararlanacağız.

- 1.4** Şekil-15.2'deki devreyi deney seti üzerine kurunuz. Başlangıçta işaret üreticini devreye bağlamayınız.



Şekil-15.2 Bir hoparlörün güç yükselteci ile sürülmesi

- 1.5** İşaret üreticisi devreye bağlı değilken yükseltecin polarma gerilimlerini ölçerek elde ettiğiniz değerleri tablo-15.1'deki ilgili yerlere kaydediniz.

V_{CC}	V_{CQ}	V_E	V_{BE}

Tablo-15.2 Güç yükselteci devresinin Karakteristikleri

- 1.6** İşaret üreticinin çıkış genliğini minimuma alınız. Frekansını ise 1KHz sinüsoydal olacak şekilde ayarlayınız. İşaret üreticinin DC offset değerinin 0V olmasına dikkat ediniz.
- 1.7** Elde ettiğiniz işareti, şekil-15.2'deki gibi devrenin girişine uygulayınız. İşaret üreticinin frekansı sabit kalmak koşuluyla genliğini maksimum olacak şekilde artırınız. Bu esnada hoparlörden elde ettiğiniz sesin şiddetine tanık olunuz.

Güç yükseltecinin çalışmasına tanık oldunuz. Neler söyleyebilirsiniz. Not ediniz.

Puş-Pul Bağlantılı Ykselteğler

KONULAR:

1. Puş-pul bağlantılı gç yükseltecinin çalışma karakteristiklerini ve özelliklerini incelemek.

GEREKLİ DONANIM:

Güç Kaynağı: $\pm 12\text{VDC}$
Osilaskop (ift kanallı)
İşaret reteci (Sig.Gen)
Transistör: 2xBC108C, 2xBC177 veya muadilleri
Diyot: 2x1N4007
Direnç: 2x22 Ω , 100 Ω , 2x220 Ω , 2x470 Ω , 2x22K Ω
Kondansatör: 10nF, 1 μF

N BİLGİ:

Ykselteğlerin bağlantı tiplerine göre sınıflandırıldıklarını ve 3 temel bağlantı tipi olduğunu önceki bölümlerde gördük. Ykselteğler genel olarak işlevlerine göre; akım, gerilim ve gç yükselteci olarak da adlandırılırlar. Kullanım amacına ve işlevine bağlı olarak çoğu uygulamada birkaç farklı ykselteğ devresi peşpeşe bağlanarak birlikte kullanılabilir. Bu tür ykselteğlere kaskad ykselteğler denir.

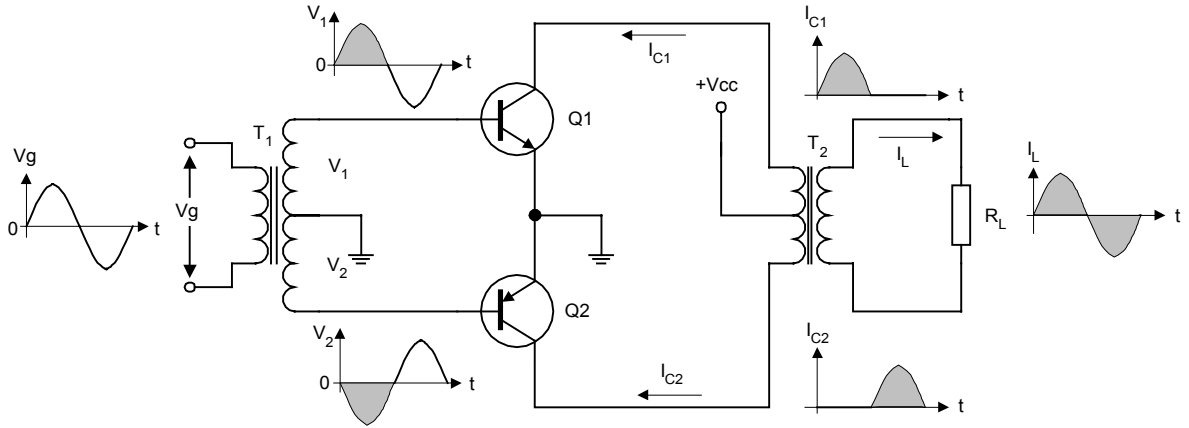
Ses frekans tekniğinde kullanılan bir yükseltecin girişinin bir mikrofondan olacağı, çıkış yükünün ise hoparlör olacağı açıktır. Dolayısıyla böyle bir ykselteğ devresinde giriş empedansının yüksek, çıkış empedansının ise alçak olması istenir. Maksimum güç transferi için bu durum gereklidir.

Endüstriyel uygulamalarda kullanılan ykselteğ devrelerinden ise farklı özellikler beklenir. Örneğin, bir motorun sürülmesinde kullanılan ykselteğ devresinin çıkışı; hem yüksek gerilim hem de yüksek akım besleyebilmelidir.

Gç ykselteğlerinin tasarımında önemli bir faktör ise verimleridir. Ykselteğler; verimleri baz alınarak çalışma sınıflarına ayrılırlar. Bunlar; A sınıfı, B sınıfı, AB sınıfı ve C sınıfı çalışma olarak adlandırılır. A sınıfı çalışmada yükseltme işlemi giriş işaretinin tüm periyodu boyunca yapılır. Dolayısı ile ykselteğ devresinde kullanılan transistörler aktif bölgede çalışır. Bu durumda yükseltecin dc besleme (polarma) gerilimleri devrede her zaman etkindirler ve gç harcamasını artırırlar. Bu tür ykselteğlerde verim düşüktür. B sınıfı çalışmada ise; yükseltme işlemi giriş işaretine bağlı olarak her bir alternans için ayrı yapılır. Dolayısıyla ykselteğ girişinde işaret yokken güç harcaması minimumdur. Çünkü transistörlerin aktifleşmesinde giriş ac işaretlerinden yararlanılır.

Bu bölümde özellikle ses frekans tekniğinde sıkça kullanılan B sınıfı puş-pul ykselteğlerin çalışması analiz edilerek ykselteğlerin tanıtımlarına yeni bir boyut getireceğiz.

Şekil-17.1'de B sınıfı çalışan puş-pul bağlantılı güç yükselteci devresinin şeması verilmiştir. Devrede Q1 transistörü giriş işaretinin pozitif alternanslarını, Q2 transistörü ise negatif alternanslarını yükselterek çıkışa aktarır. Çıkışta R_L yükü üzerinde giriş işareti yükseltilmiş olarak alınır.

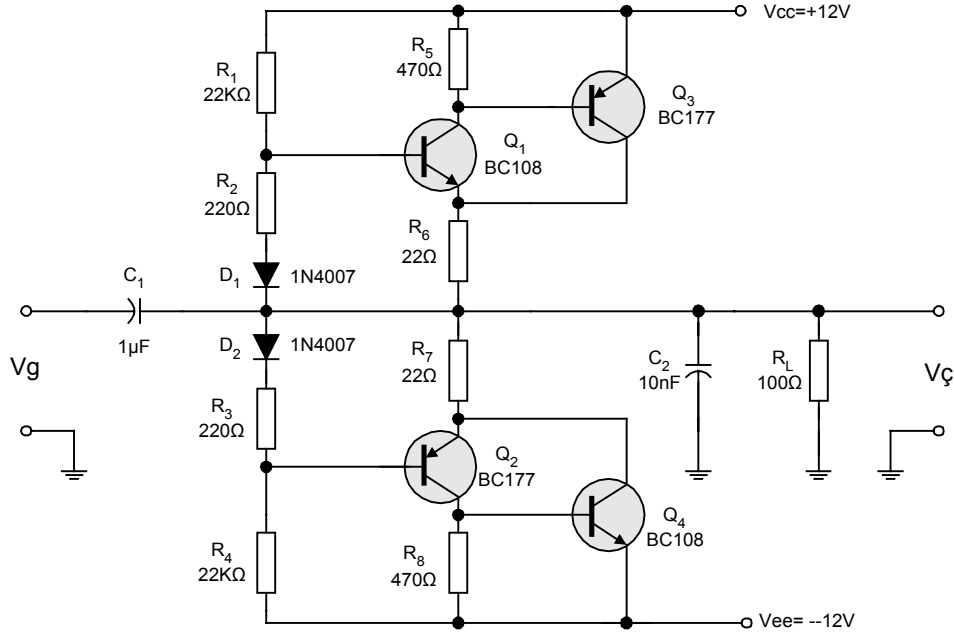


Şekil-17.1 Puş-pul yükselteç devresi

Yükselteç girişine giriş işareti uygulanmadığı sürece her iki transistörde kesimdedir. Dolayısıyla besleme kaynağından güç sarfiyatı olmaz. Bu nedenle yükselteç devresinin verimi maksimumdur.

Yükselteç devresinde; giriş ve çıkış işaretlerinde empedans uygunluğu sağlamak amacıyla transformatör kullanılmıştır. Transformatör kullanmak uygun ve ekonomik bir çözüm değildir. Ayrıca yukarıdaki yükselteç devresi küçük genlikli giriş işaretleri için iyi sonuç vermez. Çünkü her bir transistörün ilettime geçebilmesi için yaklaşık 0.7V beyz-emiter ön gerilimine ihtiyacı vardır. Dolayısıyla giriş işaretinin her iki alternansının ilk 0.7V'luk dilimlerinde bir distorsiyon söz konusudur. Çıkış sinyalindeki bu bozulmaya "geçiş distorsiyonu" veya "kros-over" denir.

Geçiş distorsiyonunu yok ederek transformatör kullanımını ortadan kaldıran ekonomik bir çözüm şekil-17.2'de verilen yükselteç devresidir.



Şekil-17.2 Komplementer simetrik puş-pul güç yükselteci

Bu tür güç yükselteçleri, özellikle yüksek güç gerektiren ve kaliteli Hi-Fi yükselteçlerin tasarımında kullanılır. Çıkışta yüksek güçler elde etmek için uygun transistörler seçilmeli ve soğutucu ile kullanılmalıdır. Şekil-17.2'deki yükselteç devresi A-B sınıfı çalışmaktadır. D₁ ve D₂ diyotları geçiş distorsiyonlarını yok etmek amacıyla kullanılmıştır. Çıkış ta empedans uygunluğunu sağlamak amacı ile Q₂ ve Q₃ transistörleri emiter izleyici olarak kullanılmıştır.

Devrenin dc polarma gerilimleri şaseye göre simetrik bir kaynaktan sağlanmıştır. Bu durumda şase referans alınarak, giriş işaretinin pozitif ve negatif alternanslarının yükseltilebilmesini sağlamaktadır.

Puş-pul bağlantı olarak adlandırılan bu tür yükselteçler, genellikle ses frekans yükselteçlerinin çıkış katlarında sıklıkla kullanılırlar. Bu tür çıkış katları, düşük distorsiyon ve yüksek güçler elde etmek için idealdir. Puş-pul bağlantı ayrıca endüstriyel sistemler de sürücü yükselteç olarakda kullanılmaktadır.

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1.1 Şekil-17.2'de verilen puş-pul yükselteç devresini deney seti üzerine kurunuz. Başlangıçta yükselteç girişine işaret üretici bağlamayınız.
- 1.2 Yükselteç devresinin tablo-17.1'de belirtilen dc polarma gerilimlerini dc voltmetre ile ölçerek elde ettiğiniz sonuçları tablodaki ilgili yerlere kaydediniz.

$V_{CE(Q1)}$	$V_{CE(Q2)}$	$V_{CE(Q3)}$	$V_{CE(Q4)}$	V_{D1}	V_{D2}	V_{R1}	V_{R4}

Tablo-17.1 Puş-pul yükselteç devresinde DC polarma gerilimleri

- 1.3 İşaret üreticinin çıkış genliğini minimuma, frekansını ise 1KHz'e ayarlayarak yükselteç girişine bir sinüs dalga uygulayınız. Yükselteç devresinin giriş ve çıkış dalga biçimlerini incelemek için gerekli osilaskop bağlantılarını yapınız.
- 1.4 Giriş işaretinin frekansı 1KHz'de sabit kalmak koşuluyla, genliğini yükselteç çıkışında maksimum distorsiyonsuz bir çıkış işareti elde edinceye kadar artırınız.
- 1.5 Yükseltecin giriş (V_g) ve çıkış ($V_ç$) işaretlerinin genliğini osilaskop veya multimetre ile ölçerek sonuçlarınızı tablo-17.2'deki ilgili yerlere kaydediniz.
- 1.6 Giriş işareti ile çıkış işareti arasında faz farkı (Φ) var mı?. Gerekli ölçümleri yaparak sonucu tablo-17.2'deki ilgili yere kaydediniz.
- 1.7 Yükseltecin gerilim kazancını elde ettiğiniz verilerden faydalanarak hesaplayınız. Sonucu tablodaki ilgili yerlere kaydediniz.

V_g (t-t)	$V_ç$ (t-t)	G_v	G_p	Φ

Tablo-17.2 Puş-Pul yükselteç devresinin ac karakteristikleri