

çeyrek faz salınım üreticileri

RÜYAL ERGÜL

UDK: 621.373.029.4

ÖZET

Laboratuvar gereci olarak kullanılabilen ses frekansı bandında çalışan, değişmez genlikli çeyrek faz işaretleri üretecek bir devre geliştirilmiş ve çalışma ilkeleri incelenmiştir.

Aralarında 90 derece faz farkı bulunan, örneğin $e_1(t) = a \cos(\omega t + \phi)$ ve $e_2(t) = a \sin(\omega t + \phi)$ gibi iki işareti çeyrek faz işaretleri olarak tanımlarsak, bunları üreten devreye de çeyrek faz salınım üretici diyebiliriz. Bu tür işaret çiftleri kontrol ve iletişin alanlarında çeşitli uygulamaları olduğu için önem taşımaktadır.

Genel olarak .90 derece faz kaydırması edilgin devreler (örneğin Wien köprüsü) yardımıyla kolayca elde edilebilirse de frekans bandının geniş ve genliğin değişmez olmasının istendiği durumlarda sorunun alışılmalı yöntemlerle çözümü olanak dışıdır. Çalışma bandı iki ondalığın (decade) üzerinde olan bir çeyrek faz salınım üreticinde de özel yöntemler kullanılması zorunludur. Örneksele olduğu kadar sayısal da olabilen bu yöntemlerin ayrıntılı incelenmesini ve karşılaştırılmasını başka bir yazıya bırakarak burada kısaca 50 Hz - 10 KHz arasında çalışan, sabit genlikte çeyrek faz işaretleri üreten bir devreyi inceleyeceğiz.

Basitleştirilmiş devresi Şekil 1'de gösterilen üreticte, iki ayrı fakat aynı özelliklere sahip salınım devresinin aralarında 90 derece faz farkı olacak şekilde çalıştırılmaları ilkesi kullanılmıştır. Üreticinin çeyrek faz kare dalga ve çeyrek faz üçgen dalga çıkışları eş genliktedir. Üçgen dalga çıkışı uygun bir direnç-diyot devresinden geçirilerek sinüs dalgasına çevrilmektedir. Temel devre Şekil 2'de gösterilen anahtar ve entegratör olarak çalışan iki işlemsel yükselteçten oluşan üçgen dalga salınım üreticidir. Çalışma frekansını R direnci ve C kondansatörü, çıkış genliğini de R₂ ve R₃ dirençleri saptar. Kolayca gösterilebilir ki R₁ ve R₂ dirençlerinin eşit olması kare dalga ve üçgen dalga genliklerinin eşit olmasını sağlar. Bunu görmek için e_x genliğini yazmak yeter:

$$e_x = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_1 + \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_2$$

Şu halde,

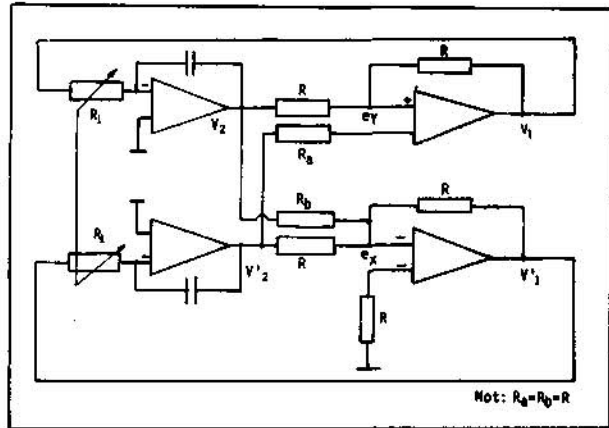
$$e_x = \frac{1}{2} (V_1 + V_2) \quad (D)$$

SUMMARY

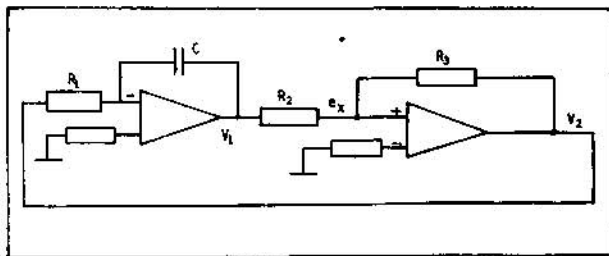
Principles of operation of a quadrature oscillator has been investigated and a quadrature oscillator circuit for laboratory use has been developed to supply constant amplitude, variable frequency quadrature signals in audio frequency band.

Anahtar devresi $e_x = 0$ ya da $V_1 = -V_2$ olduğu zaman konum değiştireceğinden eğer $V_1 = E$ Volt yapılırsa üçgen dalga tepe genliği de *E volt olacaktır.

Bu temel devreden birbirinin aynı olan ikisini gözönüne alalım. Devre ve eleman değerlerinin eşit olma varsayımı çıkış genlik ve frekanslarının da eşit olmasını gerektirir. Yalnız devreler bağımsız olduğu için çıkışlar arasındaki faz farkı belirli değildir. Devreler arasında Şekil 1'de gösterilen bağlantıların yapılması sonucu V₂ ile V₁' arasındaki faz farkı tam 90 derece olacaktır (Şekil 3). Bunu görmek için R_a direncinin bağlantısının açıldığını ve sadece R_b nin devrede olduğunu kabul ederek önce e_x genliğini yazalım.



Şekil 1.



Şekil 2.

$$e_x = V_2 + V_2' + V_1' \quad (2)$$

Eğer $e_x=0$ olursa $V_f = -(V_2 + V_2')$ bulunur. Bunun anlamı anahtar devresinin konum değiştirdiği anlarda V_2 ve V_2' genlikleri toplamının kare dalga genliğine eşit olması zorunluluğudur. Kararlı çalışma için yukarıda verilen eşitliğin yalnızca konum değiştirme noktalarında sağlanması gerekir. Daha önce gösterildiği gibi $V_2' = -V_1'$ olduğundan ikinci eşitliğe göre konum değiştirme noktası $V_2=0$ noktası olmalıdır. Bu şart yalnızca 90 derece faz farkı için sağlanır. Yani V_2' çıkışı V_2 çıkışına göre 90 derece ilerde olmalıdır. Eşitlik -90 derece faz farkı için de sağlanır. Fakat bu durumda kararlı çalışma olasılığının olmadığı kolayca gösterilebilir.

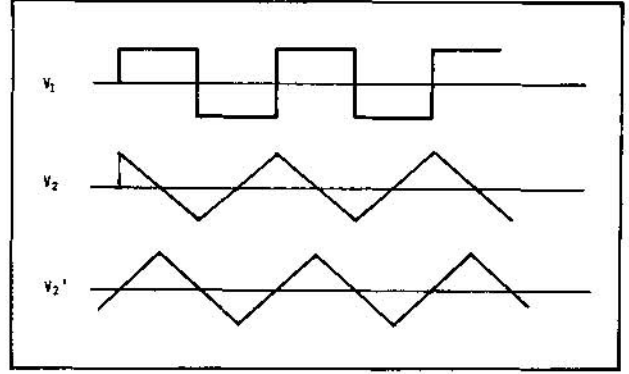
Şekil 1'de gösterilen bağlantı, yani R_a direncinin devrede olup R_b 'nin açık devre olması çeyrek faz işaretleri elde etmenin diğer bir yoludur. Anahtar devresinin konum değiştirme şartı

$$V_1 + V_2 = V_2' \quad (3)$$

eşitliğinin sağlanmasıdır. Bu da $V_1 = -V_2$ olduğundan konum değiştirme anında $V_2' = 0$ olmasını gerektirir. Bu bağlantı öncekinin aksine -90 derece faz farkı sağlar, V_2 , V_2' den 90 derece geride olur.

Her iki bağlantı da V_2 ve V_2' arasında aynı faz bağıntısını verdiğinden birlikte kullanılmalrı doğaldır.

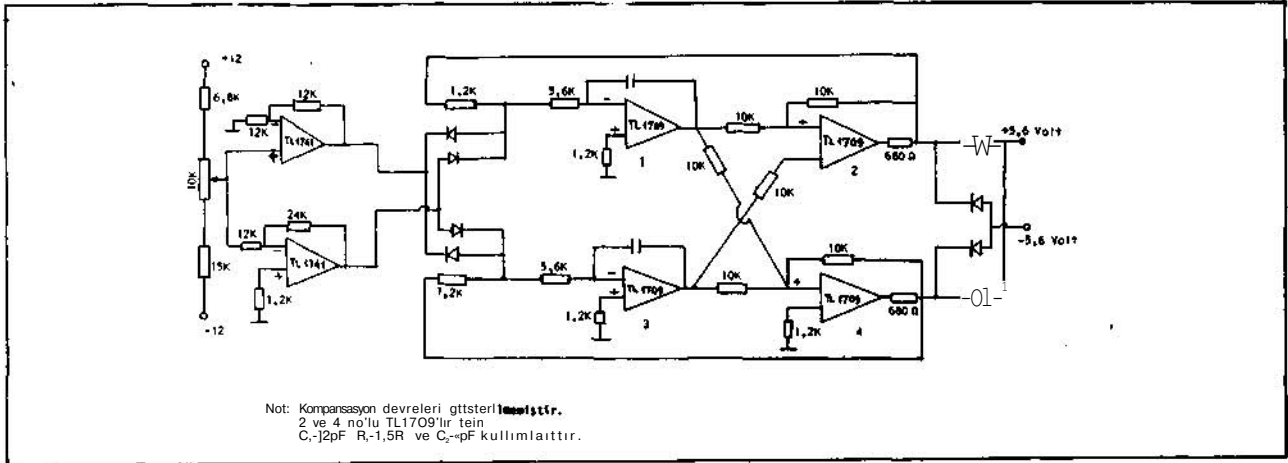
Basit ve etkili bir yöntem olmasına karşın, bazı sakıncalar, devrenin Şekil 1'de gösterilen şekli ile kullanılmasını önlemektedir. Bunlardan birincisi kare dalga genliklerinin eşit olması ve kare dalgaların bakışlımlı olmasıdır. Kare dalga şeklini işlemsel yükselteç özellikleri ve güç kaynağı genlik değişimleri etkilerinden arındırmak için V_j ve V_j' genliklerinin *E volta kenetlenmesi uygundur.



Şekil 3.

İkinci sakınca daha önemli olanıdır. Frekans kontrolü entegre girişlerindeki seri dirençleri değiştirerek yapılmaktadır, üçgen dalga eğimlerini aynı tutmak için değişken dirençlerin özdeş olmaları ve aynı mil üzerine bağlanmış olmaları gerekir. Bu tür devre elemanları her zaman bulunamadığı için frekans kontrolünün dolaylı yollarla yapılması denemelidir, önerilebilecek pek çok yoldan hangisinin kullanılacağı çalışma frekansı ve uygulama yerine bağlıdır.

Laboratuvar ihtiyacı için frekansı tek kademede ve tek değişken dirençle 50 Hz'den 10 KHz'e kadar değiştirilebilen bir çeyrek faz salınım üretici Fairchild 709 işlemsel yükselteçleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Frekans kontrolü için direnç değiştirmek yerine akım değiştirmek uygun ve pratik yol olarak görülmüştür. Şekil A'de gösterilen devre ya da benzerini denemek isteyenlere önerimiz Z 5 toleranslı yüksek kararlılığı olan dirençler kullanmalarıdır. Üçgen dalga eğimlerini eşitlemek için de bir trimpot kullanmak yararlı olabilir.



Şekil 4.