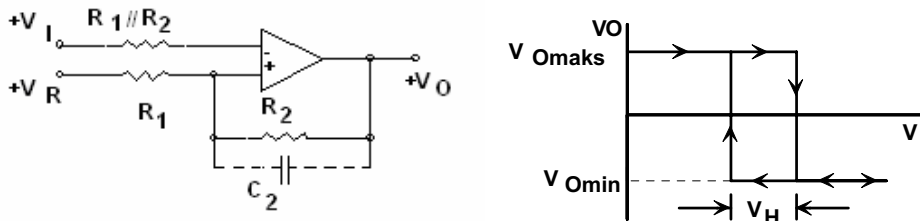


Schmitt tetikleme devreleri

Bir önceki kısımda incelenen basit gerilim karşılaştırıcılarında giriş ve çıkış gerilimleri arasında doğrudan doğruya bağımlılık vardır. Yavaş değişen giriş işaretlerinde, çıkış işareti de yavaş değişen bir işaret olur. Bunun yanısıra, giriş işaretindeki olası bir gürültü, konum değiştirmeyi kararsız hale getirebilir. Bu nedenle, bazı uygulamalarda histerezisli bir geçiş karakteristiği gösteren yapılar daha elverişli olabilir. Geçiş karakteristiği histerezis gösteren gerilim karşılaştırıcıları **Schmitt tetikleme devreleri** olarak isimlendirilirler. Schmitt tetikleme devreleri pozitif geribeslemeli düzenlerdir. Bir Schmitt tetikleme devresinin geçiş eğrisi faz döndüren karakteristik gösterebileceği gibi faz döndürmeyen nitelikte de olabilir. İşlemsel kuvvetlendirici ile gerçekleştirilen ve faz döndüren karakteristik gösteren bir Schmitt tetikleme devresi Şekil-3.31'de verilmiştir. Devrenin geçiş eğrisi de şekil üzerinde gösterilmiştir. Pozitif geribesleme devreyi çok hızlı kılar. Devrenin anahtarlama hızı işlemsel kuvvetlendiricinin YE yükselme eğimi ile belirlenir. Devrenin geçiş karakteristiğini veren bağıntılar

$$V_O = \begin{cases} V_{Omaks} & V_I \leq \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_R - \frac{V_{Omin}}{R_1 + R_2} \left(\frac{R_1 + R_2}{K_{VO}} - R_1 \right) \\ V_{Omin} & V_I \geq \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_R - \frac{V_{Omaks}}{R_1 + R_2} \left(\frac{R_1 + R_2}{K_{VO}} - R_1 \right) \end{cases} \quad (3.74)$$

olur. $V_{Omaks} = -V_{Omin}$ olması hali için devrenin histerezis karakteristiğinin genişliği



Şekil-3.31. Faz döndüren Schmitt tetikleme devresi ve geçiş karakteristiği.

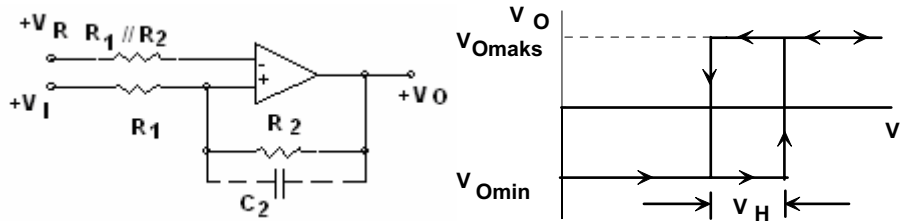
$$V_H = 2 \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{Omaks} \quad (3.75)$$

olur. V_H histerezis genişliği R_2 direncinin değeri arttırılarak azaltılabilir. Ancak, devrenin çevrim kazancı için $K_{VO} R_1 / (R_1 + R_2) > 1$ şartının yerine gelmesi gerekir.

$$C_2 \gg \frac{R_1}{R_2} C_{id}$$

Büyük R_2 değerlerinde, kuvvetlendiricinin fark işaret giriş kapasitesi devrenin anahtarlama hızını etkiler. Bu etkiyi ortadan kaldırmak üzere R_2 direncine paralel bir C_2 kondansatörü bağlanır. Bu kondansatörün kapasitesi olacak şekilde seçilmelidir.

V_I ve V_R gerilimlerinin yerlerinin değiştirilmesi halinde faz döndürmeyen bir Schmitt tetikleme devresi elde edilir. Faz döndürmeyen Schmitt tetikleme devresi Şekil-3.32'de görülmektedir.



Şekil-3.32. Faz döndürmeyen Schmitt tetikleme devresi.

Bu devre için çıkış gerilimini giriş gerilimine bağlayan bağıntı

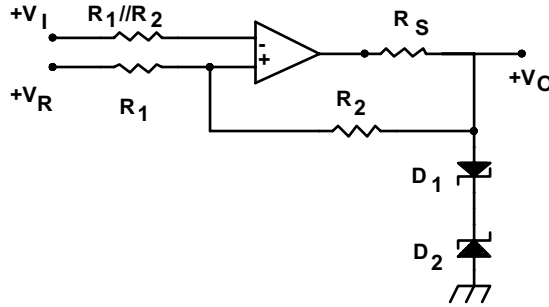
$$V_O = \begin{cases} V_{Omaks} & V_I \geq \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_R + \frac{V_{Omin}}{R_2} \left(\frac{R_1 + R_2}{K_{VO}} - R_1 \right) \\ V_{Omin} & V_I \leq \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_R + \frac{V_{Omaks}}{R_2} \left(\frac{R_1 + R_2}{K_{VO}} - R_1 \right) \end{cases} \quad (3.76)$$

olur. $V_{Omaks} = -V_{Omin}$ için devrenin histerezis genişliği

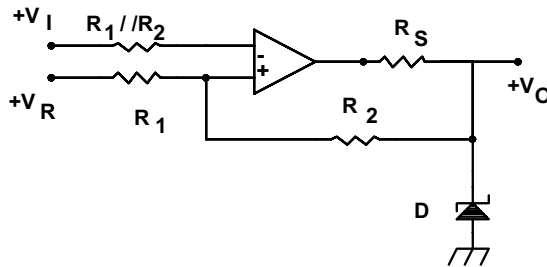
$$V_H = 2 \frac{R_1}{R_2} V_{O_{maks}} \quad (3.77)$$

olur

Buraya kadar ele alınan iki yapıda da çıkış gerilimi ve histerezis genişliği besleme gerilimine bağlıdır. Bazı devre uygulamaları açısından sakıncalı olabilecek bu bağımlılık, devrenin çıkış geriliminin maksimum değeri stabilize edilerek ortadan kaldırılabilir. Bunun için genellikle Zener diyotlarından yararlanılmaktadır. Çıkış geriliminin Zener diyodu ile stabilize edilmesi ile bu durumda elde edilen giriş - çıkış geçiş karakteristiği Şekil-3.33'de gösterilmiştir. Devrede işlemsel kuvvetlendiricinin çıkışına bağlanan R_S direnci, Zener diyodunun ve işlemsel kuvvetlendiricinin çıkış akımını sınırlar. Geribesleme direnci seri direncin diğer ucuna bağlanmakta ve çıkış da bu uçtan alınmaktadır. Çıkış düğümüne bağlanan sırt sırta iki Zener diyodu yardımıyla V_O gerilimi her iki yönde de $V_Z + V_D$ değeriyle sınırlanmaktadır.



Şekil-3.33. Çıkış geriliminin Zener diyodu ile stabilize edilmesi.



Şekil-3.34. Asimetrik çıkış gerilimi veren Schmitt tetikleme devresi .

Bu bölümde incelenen devrelerde gerek karşılaştırma sınırları, gerekse çıkış geriliminin değişim aralığı simetrik olur. Ancak, simetrik karşılaştırma ve çıkış gerilimleri, tek kaynaktan beslenen dijital devre uygulamalarına uygun değildir. Bunun için çıkış geriliminin değişim aralığı ve karşılaştırma sınırları asimetrik olan devreler geliştirilmiştir. Çıkış gerilimi asimetrik olacak şekilde düzenlenmiş bir Schmitt tetikleme devresi Şekil-3.34'de görülmektedir. Bu devrede, çıkışta tek bir Zener diyodu yer almaktadır. Pozitif çıkış gerilimlerinde bu eleman Zener diyodu olarak çalışır ve devrenin çıkış gerilimini $+V_Z$ değerinde sınırlar. negatif çıkış gerilimlerinde ise eleman iletim yönünde kutuplanacağından, çıkış gerilimi V_D iletim yönü gerilimi ile sınırlanır. Böyle bir yapıda V_R referans gerilimi için uygun bir değer

$$V_R = \frac{V_Z - V_D}{2 \cdot R_2} \cdot \left(\frac{R_1 + R_2}{K_{VO}} - R_1 \right)$$

$$V_R \approx \frac{1}{2} \frac{R_1}{R_2} (V_D - V_Z) \quad (3.78)$$

olur. Böylece sıfır karşılaştırıcısı olarak çalışan bir devre elde edilir.

Pencere karşılaştırıcılar

Basit karşılaştırıcılar V_I giriş geriliminin bir V_R referans geriliminden büyük yahut küçük olduğunu belirleyen devre yapılarıdır. Bazı uygulamalarda ise V_I giriş geriliminin belirli bir gerilim aralığı içerisine düşüp düşmediğinin belirlenmesi istenir. Bu karşılaştırma işlevini yerine getiren karşılaştırıcılar **pencere karşılaştırıcılar** olarak isimlendirilirler. Başka bir deyişle, pencere karşılaştırıcılar V_I giriş geriliminin V_R^- ve V_R^+ aralığında bulunup bulunmadığını belirlerler. Pencere karşılaştırıcı, iki basit karşılaştırıcı devresinin diyotlu bir kapı ile biraraya getirilmesiyle kolayca oluşturulabilir. Devre yapısı Şekil-3.35'de verilmiştir.