

arasındaki fark büyüyeceğinden hata gerilimi de artacak, oluşan hata gerilimi kuvvetlendirilerek motora uygulanmış olduğundan faz kilitlemeli çevrim bu azalmayı düzeltecek biçimde etki edecektir.

4.8. Akım taşıyıcılar

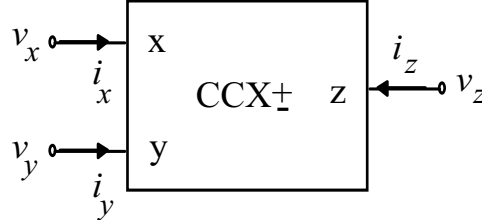
Akım taşıyıcılar, ilk ortaya atılışlarından bu yana uzunca bir süre geçmiş olmasına rağmen, ancak son yıllarda büyük ölçüde önem kazanmışlardır. Türev alıcı devre, integral alıcı devre gibi işlem blokları, osilatör yapıları, süzgeç devreleri gibi işlemsel kuvvetlendirici ile gerçekleştirilen blokların akım taşıyıcıları alternatifleri ve bu alternatiflerin tümleştirilmeye uygun şekilde gerçekleştirilmesine yönelik topolojiler üzerine yayınlar hızla artmaktadır. Son yıllarda akım taşıyıcının tümdevre olarak piyasaya çıkması bu ilginin bir göstergesidir.

Akım modlu devrelerin sağladıkları yararlar

Elektronik teknolojisinde gerilim modlu devrelerin ezici üstünlüğü bu devrelerin sınırlı çalışma bandı genişliği nedeniyle zayıflama göstermeye başlamıştır.

Gerilim modlu devrelerde yüksek değerli direnç elemanları ve kaçak kapasiteler göreceli olarak düşük frekans değerinde bir baskın kutup yaratmakta bu da çalışma bandını sınırlamaktadır. Bu baskın kutbun sonucunda bir devrede kazanç band genişliği çarpımı sabittir gibi kitaplarda yaygın olarak kullanılan yerleşmiş bir sonuç çıkmıştır. Gerilim modlu devreler için özel bir durum olan bu sonuç tüm devrelere özgü genel bir kural gibi kabul görmüştür.

Akım modlu devrelerde genel olarak düşük empedansları düşük ve gerilim salınımları küçüktür. Büyük gerilim salınımları için problem olan parazitik kapasitelerin dolma boşalma süreleri ve bunun getirdiği zaman sabiti ve dolayısıyla yükselme eğimi problemi minimumdur . Yukarıda değinilen yararlarının yanısıra CMOS teknolojisiyle tümleştirmeye de elverişli olmaları, akım modlu devrelerin elektronik sistem tasarımında gittikçe yaygınlaşarak kullanılmalarının başlıca nedenlerinden birini oluşturmaktadır.

Akım taşıyıcı blok gösterimi ve tanım eşitlikleri

Şekil-4.35. Akım taşıyıcı blok gösterimi

Bir akım taşıyıcının (CC: current conveyor) blok gösterimi Şekil-4.35'de verilmiştir; burada giriş çıkış akım ve gerilimleri arasındaki ilişki,

$$\begin{bmatrix} i_y \\ v_x \\ i_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & a & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_y \\ i_x \\ v_z \end{bmatrix} \quad (4.51)$$

şeklindedir. Yukarıdaki matris gösteriminde $a=1$ olduğunda ortaya çıkan yapılar birinci kuşak akım taşıyıcılar CCI, $a=0$ olduğunda elde edilen yapılar ise ikinci kuşak akım taşıyıcılar (CCII) olarak adlandırılırlar. CCI için $b=1$ ise faz döndürmeyen veya evirmeyen birinci kuşak akım taşıyıcılar (CCI+), $b=-1$ olması durumunda da faz döndüren türden birinci kuşak akım taşıyıcılar (CCI-) elde edilir. Benzer şekilde hareket edilerek, ikinci kuşak akım taşıyıcılarda (CCII) $b=1$ için faz döndürmeyen (CCII+) ve $b=-1$ için de faz döndüren (CCII-) yapılar tanımlanmaktadır. Yukarıdaki bağıntı takımını gerçekleyen birçok akım taşıyıcı devresi gerçekleştirilmiştir.

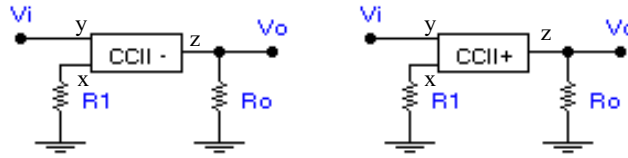
Aktif devre bloku olarak akım taşıyıcı eleman yüksek frekanslardaki performansı, yüksek doğrusallığı ve geniş dinamik çalışma aralığı ile ön plana çıkmaktadır. Bazı işlem bloklarının CCII ile gerçekleştirilenleri tamamen bir ucu topraklı kapasite ve dirençler içerdiklerinden tümleştirilmeye daha elverişlidirler. Bu özellikleri de bu işlem bloklarının işlemsel kuvvetlendiricilerle gerçekleştirilen karşılıklarına göre ilave bir üstünlük sağlamaktadır.

Son yıllarda Analog Devices firması tümleştirilmiş bir akım taşıyıcı devreyi AD844 kodu ile, Phototronics firması ise PA630 kodu ile piyasaya çıkarmıştır.

Endüstriyel uygulamalarda işaretlerin işlenmesi için yaygın olarak kullanılan işlem blokları

$$V_0 = -\frac{R_0}{R_1} V_i$$

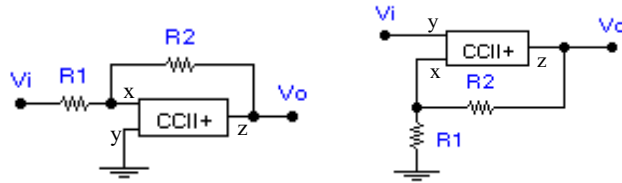
$$V_0 = \frac{R_0}{R_1} V_i$$



Şekil-4.36 Eviren ve evirmeyen kuvvetlendiriciler

$$V_0 = -\frac{R_2}{2R_1} V_i$$

$$V_0 = \left(1 + \frac{R_2}{2R_1}\right) V_i$$



Şekil-4.37. Geribeslemeli eviren ve evirmeyen kuvvetlendiriciler .

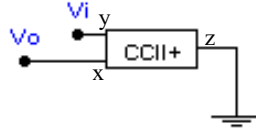
Endüstriyel elektronikte işaretlerin işlenmesi için en yaygın olarak kullanılan işlem blokları arasında eviren ve evirmeyen gerilim kuvvetlendiricileri, geribeslemeli gerilim kuvvetlendiricisi, gerilim izleyici, enstrümantasyon kuvvetlendiricisi, tam dalga doğrultucu, türev alıcı ve integral alıcı devreleri, aktif süzgeç yapıları, akım kuvvetlendiricisi, akım toplayıcı gibi devre yapıları sayılabilir. Klasik devre tekniğinde bu tür yapılar genellikle işlemsel kuvvetlendiricilerle kurulurlar. Bu temel bloklar akım taşıyıcılar kullanılarak da

gerçekleştirilebilir. Bu işlem bloklarının akım taşıyıcılarla gerçekteşirildiği örnek devreler ve bunlara ilişkin giriş çıkış ilişkisini veren bağıntılar, Şekil-4.36'dan Şekil-4.46'e kadar olan Őekillerde gösterilmiştir.

Akım taşıyıcılarla kurulan gerilim kuvvetlendiricileri Şekil-4.36 ve Şekil-4.37'de verilmiştir. Şekil-4.36'daki devreler açık çevrimde, Şekil-4.37'deki devreler ise geribeslemeli olarak çalışmaktadır.

Akım taşıyıcılarla kurulan bir gerilim izleyici yapısı Şekil-4.38'de gösterilmiştir. Bu devrede x ucundaki gerilim y ucundaki gerilimi izlemektedir.

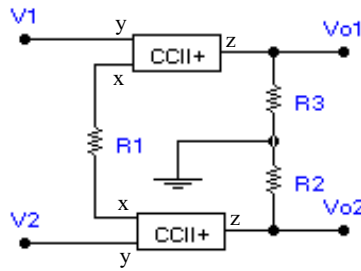
$$V_o = V_i$$



Şekil-4.38. Gerilim izleyici

İki akım taşıyıcı ve üç direne oluşturulan bir enstrümantasyon kuvvetlendiricisi yapısı Şekil-4.39'da görülmektedir].

$$V_{o1} = (V_1 - V_2) \frac{R_3}{R_1} \quad V_{o2} = (V_2 - V_1) \frac{R_2}{R_1}$$

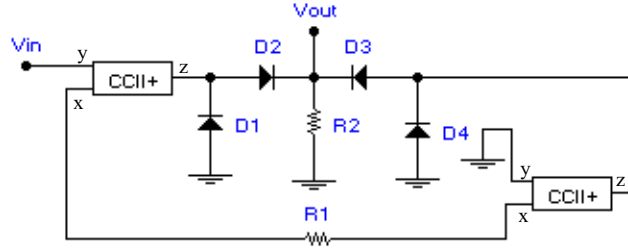


Şekil-4.39. Enstrümantasyon kuvvetlendiricisi.

Bu devre klasik işlemsel kuvvetlendiricilerle gerçekteştirilen benzerleri gibi yüksek doğruluklu direnç uyumuna gerek duymaksızın yüksek CMRR

sağlamaktadır. Ayrıca devre band genişliğinde düşme olmadan yüksek kazançla çalışmaktadır.

Akım taşıyıcılarla gerçekleştirilen bir çift yönlü doğrultucu Şekil-4.40'da gösterilmiştir.

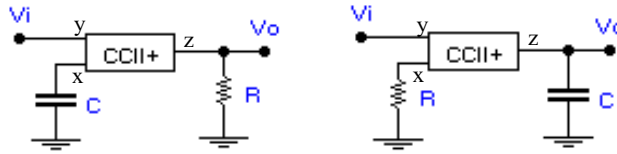


Şekil-4.40. Tam dalga doğrultucu

Akım taşıyıcılarla kurulan türev alıcı ve integratör yapıları Şekil-4.41'de verilmiştir. Şekil-4.41'deki devreler evirmeyen türden türev alıcı ve integratör devreleridir. Bu yapılar evirmeyen akım taşıyıcılarla (CCII+) oluşturulmuşlardır

$$V_0 = RC \frac{dV_i}{dt}$$

$$V_0 = \frac{1}{RC} \int V_i dt$$



Şekil-4.41. Türev alıcı ve integratör

Türev ve integratör devrelerinde CCII- kullanılırsa eviren çıkış alınır.

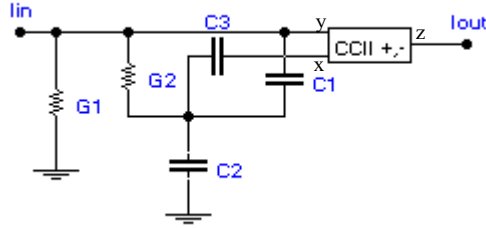
Alçak geçiren, yüksek geçiren, band geçiren band söndüren ve tümgeçiren süzgeç yapıları, akım taşıyıcılar, R ve C elemanları ile gerek gerilim gerekse akım modunda kolayca gerçekleştirilebilirler. Bu konuda çok sayıda çalışma yapılmıştır ve bu çalışmalar halen yoğun bir biçimde sürdürülmektedir.

Tek akım taşıyıcı ile gerçekleştirilen *biquadratik* akım modlu süzgeçlere ilişkin rnekler Şekil-4.42 de verilmiştir.

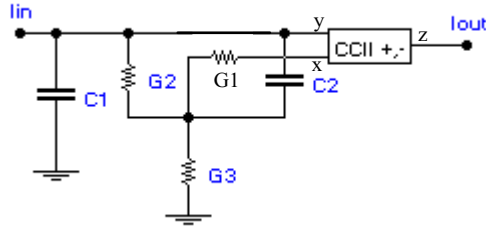
Bu süzgeçlerde giriş-çıkış ilişkisini veren ifade,

$$\frac{I_{out}}{I_{in}} = \pm \frac{y_3 y_4}{y_1 (y_2 + y_3 + y_4) + y_2 y_4} \quad (4.52)$$

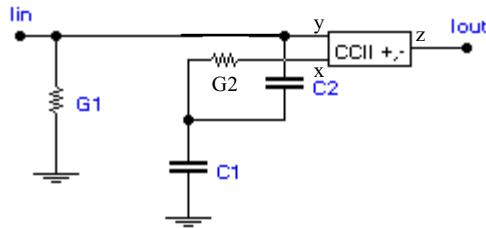
şeklinde olur; burada + işareti CCII+, ve eksi işareti CCII- için geçerlidir.



(a)



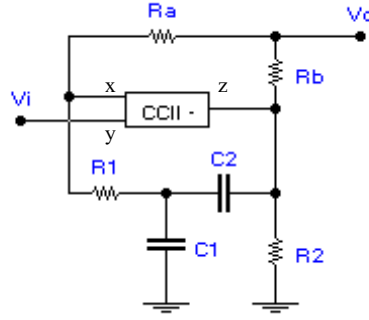
(b)



(c)

Şekil-4.42 a) Yüksek geçiren, b) Alçak geçiren, c) Band geçiren süzgeç

Akım taşıyıcı ile gerçekleştirilen yüksek giriş dirençli bir çentik süzgeç yapısı Şekil-4.43'de verilmiştir.



Şekil-4.43. Çentik filtre.

Burada ω_0 ve Q değerini veren ifadeler,

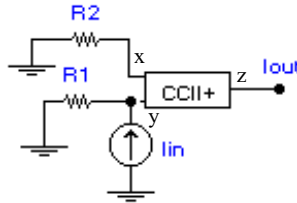
$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad (4.53)$$

$$Q = \frac{1}{C_1 + C_2} \sqrt{\frac{R_2 C_1 C_2}{R_1}} \quad (4.54)$$

şeklindedir.

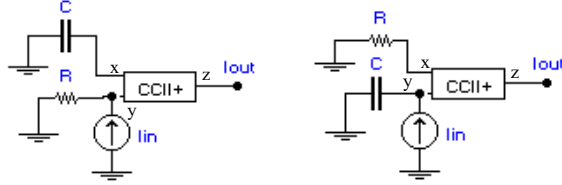
Akım kuvvetlendiricisi, akımın türevini ve integralini alan devreler ve akım toplayıcı gibi diğer bazı işlem blokları Şekil-4.44, Şekil-4.45 ve Şekil-4.46'da gösterilmiştir.

$$I_{out} = \frac{R_1}{R_2} I_{in}$$



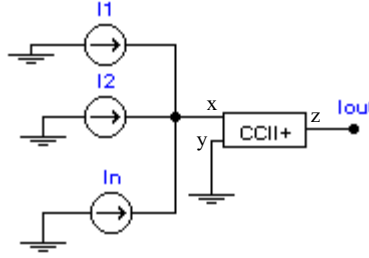
Şekil-4.44 Akım kuvvetlendiricisi

$$I_{out} = RC \frac{dI_{in}}{dt} \qquad I_{out} = \frac{1}{RC} \int I_{in} dt$$



Şekil-4.45 Akım için türev ve integral devresi.

$$I_{out} = - \sum_{k=1}^n I_k$$



Şekil-4.46. Akım toplayıcı

CCII+ yerine CCII- kullanılarak evirmeyen türden devre elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] SIMPSON, C.D., Industrial electronics, Prentice Hall, Englewood Cliffs,1996.
- [2] KUNTMAN, H. H., Analog MOS tümdevre tasarımı (Endüstri Semineri Notu), İT İleri Elektronik Teknolojileri Araştırma Geliştirme Vakfı (ETA), Uygulamaya özgü tümdevre teknolojileri yaz okulu notları, İstanbul,1993.
- [3] KUNTMAN, H. H., İleri analog tümdevre tasarımı: Analog devreler, (Endüstri Semineri Notu), İT İleri Elektronik Teknolojileri Araştırma Geliştirme Vakfı (ETA), İstanbul,1994.