

## STEREO VERİCİ VE ALICILAR

### 6.1 Stereo Sinyal Kodlama/Kod Çözme Teknikleri

“Stereo” kelimesi, Yunanca 'da "üç boyutlu" anlamına gelen bir kelimedendir. Modern anlamda stereoda ise üç boyut etkisi, dinleyiciden belli bir mesafe uzaklıkta bulunan iki-kaynaklı bir ses sistemiyle sağlanır. Stereo sistemde alıcı, iki-kaynaklı bir sinyali ayırabilecek, verici de iki kaynaklı program yaratacak şekilde dizayn edilmiştir. Stereo yayın için sadece FM kullanılır. Diğer modülasyon çeşitleri AM, DSB, SSB gibi FM'in sağladığı kaliteyi sağlayamazlar.

Stereo kodlama, FM vericisinin akustik bölümü olarak kabul edilir ve ses devresiyle modülatör arasına yerleştirilir.

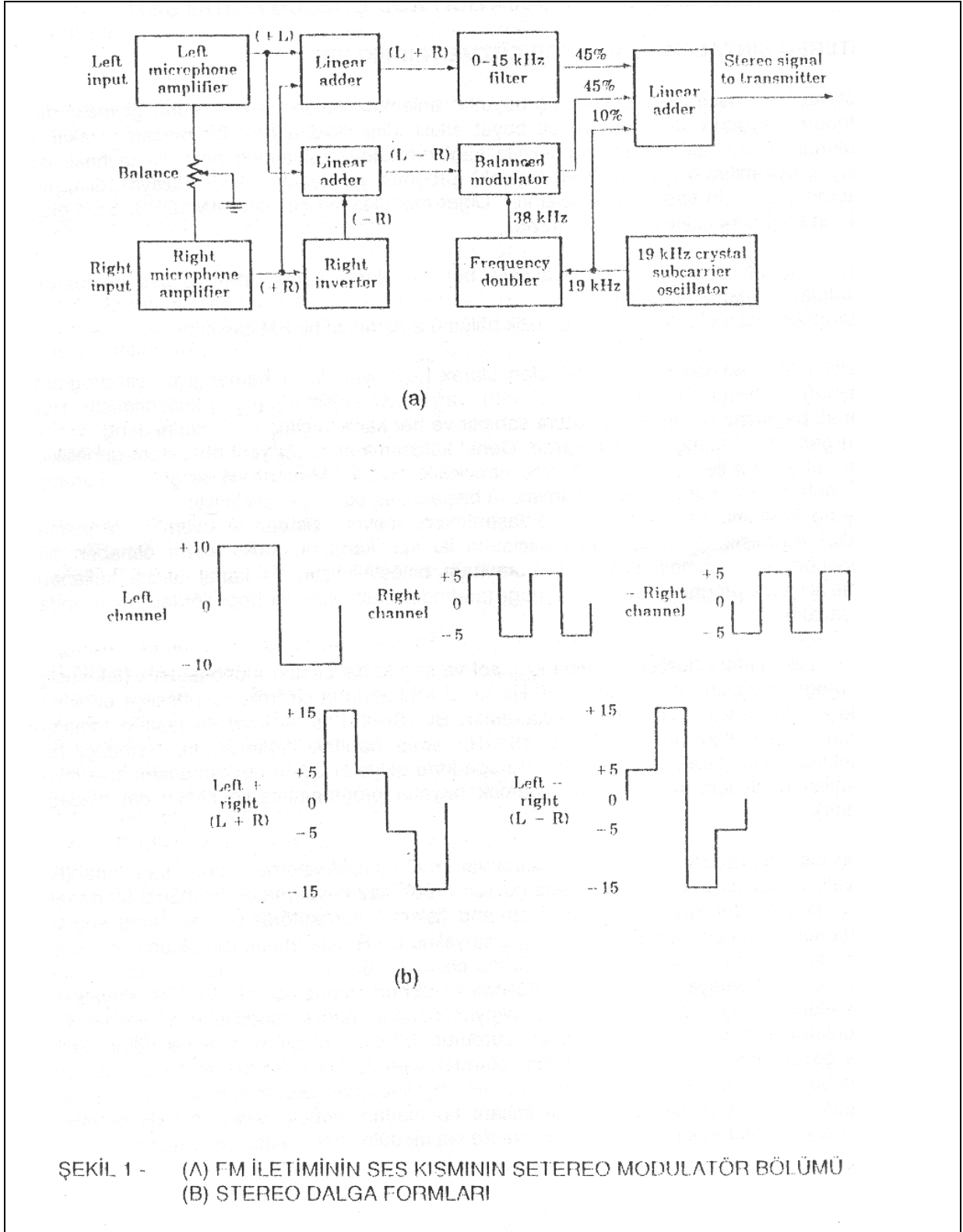
Stereo kod çözücü, dedektör ve akustik bölümü arasındaki bir FM alıcısıdır.

Şekil 1'deki iki ses kaynağı mikrofon olarak belirtiliyor; fakat herhangi bir çift-program kaynağı olabilirdi. Sol kanal için "L" (left), sağ kanal için se "R" (right) kullanılmıştır. Her kanal, bağımsız bir ön amplifikatöre sahiptir ve her kanalın çıkış seviyelerini dengelemek için genel bir kazanç kontrolü vardır. Genel kullanıma sunulan yeni bir sistem genellikle mevcut sistem ile uyumludur. Stereo yayıncılık, ancak FM-mono iyi bir şekilde kurulup milyonlarca FM-mono alıcısı kullanılmaya başladıktan sonra geliştirilmiştir. Stereo kodlama prosedürü standartlaştırılırken, mevcut sistem ile uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. Yani tek-kanal alıcısının iki ses kanalının, kalite kaybı olmadan bir hoparlörden alınabilmesi için iki ses kaynağı birleştirilmiştir. İki kanal alıcısı kullanan dinleyici aynı programı, iki ses kaynağı tarafından kullanılan iki hoparlörden, aynı anda duyacaktır.

Bu işin ilk kısmını gerçekleştirmek için, sol ve sağ kanal sesleri mono-akustik (tek-sesli) bir program oluşturmak amacıyla 50 Hz ile 15 kHz arasında bir frekansla basitçe birbirine eklenir. Bu sinyal "L+R" olarak adlandırılır. Bu, Şekil 1'de iki kare dalgasının toplamı olarak; Şekil 2'de de 50 Hz ve 15 kHz arası banttaki frekansların, herhangi bir kombinasyonu olarak gösterilmiştir. (burada kare dalgalar devre performansını anlamayı kolaylaştırmak için kullanılmıştır; gerçek hayatta programlamanın sinüzoidal olacağı açıktır).

İkinci kısımda fazladan birkaç adım daha vardır. Ön amplifikatörden sonra, sağ kanal (R) sinyali, sol kanal (L) sesine göre ters çevrilir. ( $180^\circ$  faz kaydırması). Herhangi bir genel verici amplifikatör veya ters çevirici op-amp (işlem amplifikatörü) devresi bunu sağlar. Daha sonra ters çevrilen R sinyali (-R), L sinyaline L - R elde etmek için eklenir. Bu ikinci kümedeki sinyaller aynı frekans aralığında olacaktır, 50 Hz ile 15 kHz arasında, fakat sinyaller ilk kümeye direk olarak eklenmez. Bunun yerine ilk olarak L-R sinyalinin, dengelenmiş modülatördeki 38 KHz taşıyıcı üzerine genlik modülasyonu yapılır. Bu modülatör, taşıyıcı frekanstaki voltajı durdurur. Böylece oluşturulan yan band lar, Şekil 2'de gösterildiği gibi, 38 KHz 'in 15 kHz altından (yani 23 kHz) 38 KHz 'in 15 kHz üstüne (yani 53 kHz) frekans bandında yer alır. L-R sinyalinin (dengelenmiş) modülasyonlu yan bağları, iki küme arasında karışma

imkanı tanımadan modüle olmamış L+R sinyaline eklenebilir çünkü frekans ayrımı vardır ve de biri modüle olmuş diğeri olmamıştır.



Burada ekleyici ve ters çeviricilerden "basit" devreler olarak söz ediliyorsa da, bunların FM radyo yayınına destekleyen yüksek kalite devreler olması gerektiği akıldan çıkarılmamalıdır.

Stereo mesaj sinyalini yeniden elde etmek veya demodüle etmek için, ilk olarak taşıyıcı yeniden yerleştirilmeli ve AM sinyali olarak demodüle edilmelidir. Yeniden yerleştirme amacıyla 38 kHz taşıyıcı oluşturmak için, vericiyle aynı frekansta birkaç milyon alıcı beklemek çok fazla şey istemek olur.

30 Hz 'lik (%0.08) bir frekans kayması, hoparlörde çok yüksek, rahatsız edici bir ses olarak duyulur. Bundan kaçınmak için, 19 kHz pilot sinyali (38 kHz 'in yarısı) ses sinyalleriyle birlikte alıcı için bir referans tonu olarak iletilir.

Şekil 1'de programla birlikte iletilmek için 19 kHz osilatörle oluşturulan ve birleştirilmiş toplam sinyalin %10'undan daha az genliğe sahip bir pilot tonu oluşturuluyor. Daha sonra pilot sinyal frekansı, dengelenmiş modülatöre taşıyıcı giriş olarak kullanılmak için ikiye katlanır (38 kHz).

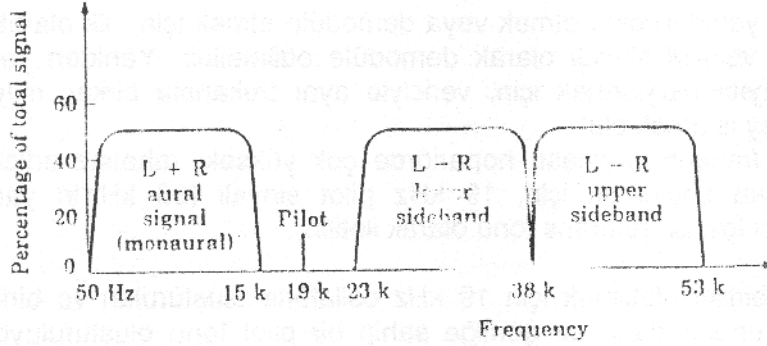
Kuvvetlendirilmiş L+R sinyali, pilot sinyali ve L-R sinyalinin modüle olmuş üst ve alt yan bandlarının toplam birleştirilmiş paketi, Şekil 2'deki mesaj sinyalini oluşturur. Bu mesaj, daha sonra istasyon taşıyıcısını frekans-modüle etmek için vericiye uygulanır.

Yine, stereo işleminin tamamının, frekans modülasyonu içermesine rağmen, vericinin akustik bölümüne düştüğü kabul edilir. Bu yüzden alıcı tarafında da, stereo demodülasyon, akustik bölümünün işi olarak kabul edilmeli ve FM detektöründen sonra yer almalıdır.

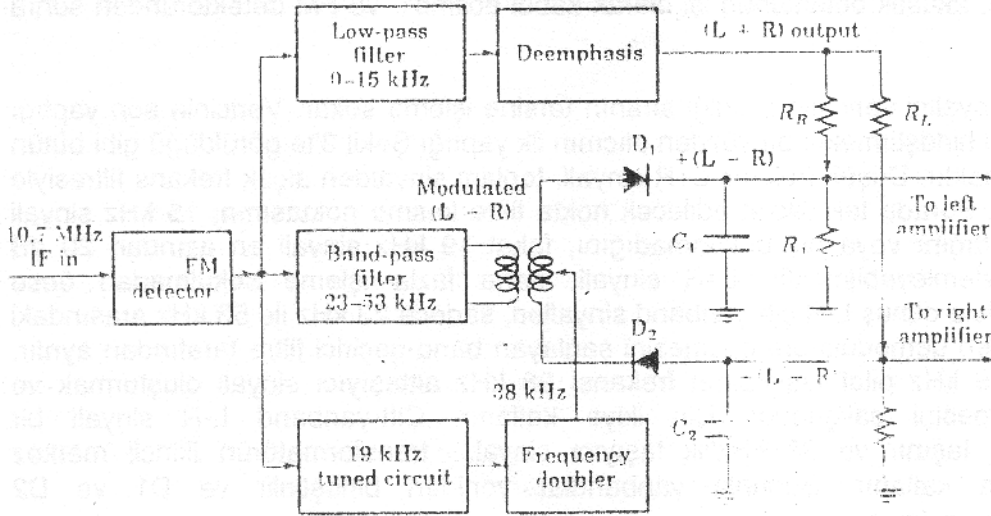
Alıcı, stereo sinyalini vericinin izlediği sıranın tersine işleme sokar. Vericinin son yaptığı bütün sinyalleri birleştirmektir; bu yüzden alıcının ilk yaptığı Şekil 3'te görüldüğü gibi bütün sinyalleri ayırmaktır. Düşük frekans L+R sinyali, toplam sinyalden alçak frekans filtresiyle kolayca ayrılır. Burada tek dikkat edilecek nokta filtre kesme noktasının, 15 kHz sinyali çok az zayıflattığını veya hiç dokunmadığını, fakat 19 kHz sinyali en azından 20 dB azalttığını gözlemleyebilmektir. L+R sinyali, daha fazla işleme sokulmadan önce sıkıştırılır. Modüle olmuş L-R çift-yan band sinyalleri, sadece 23 kHz ile 53 kHz arasındaki sinyallerin stereo demodülatöre geçmesini sağlayan band-geçirici filtre tarafından ayrılır. Daha sonra 19 kHz pilot taşıyıcının frekansı 38 kHz alttaşıyıcı sinyali oluşturmak ve stereo göstergesini çalıştırmak için ikiye katlanır. Çift-yan band L-R sinyali bir transformatöre taşınır ve 38 kHz 'lik taşıyıcı sinyal, transformatörün ikincil merkez çıkışında ikiye katlanır. Bununla yan bandlar yeniden birleştirilir ve D1 ve D2 redresörlerine uygulanır.

D1 diodu, sadece yeniden birleştirilmiş AM taşıyıcı dalgasının pozitif yarım-periyodunu doğrultmak için polarize edilir. Filtre devresi C1 - R1, taşıyıcıyı yok eder ve demodüle olmuş L-R sinyalini amplifikatörün sol kanalına geçirir. Bu noktada, sıkıştırılmış L+R sinyali sisteme geri verilir, iki sinyalin toplamı elde edilir:  $(L+R) + (L-R) = 2L$

Bir sinyalin pozitif sağ parçası, diğer sinyalin negatif sağ parçasını iptal eder; geriye kalan sadece sol sinyalin iki katı genlikte bir sinyaldir (2L).



**ŞEKİL 2 - STEREO SİNYALİN İSTASYON TAŞIYICI SİNYAL FREKANSI ÜZERİNE FREKANS MODULE OLMADAN ÖNCEKİ FREKANS TAYFI**



**ŞEKİL 3 - SES DEVRELERİNDEKİ STEREO SİNYALİN DEMODULASYONU SES SOL VE SAĞ AMPLİFİKATÖRLERE EŞİT ŞEKİLDE UYARLANIR.**

D2 diodu, birleştirilmiş AM taşıyıcı dalgasının sadece negatif yarım-periyodunu doğrultmak için polarize edilir. C2 - R2 filtresi taşıyıcıyı yok eder ve demodüle olmuş  $-(L- R)$  sinyalini sağ kanal amplifikatörüne geçirir. Bu noktada sıkıştırılmış  $L+R$  sinyali sisteme geri verilir, ve sonuç iki sinyalin toplamına eşittir. sonuç:  $( L+R ) - ( L -R ) = 2R$

Bir sinyalin pozitif sol parçası, sağ sinyalin iki katı genlikte bir sinyal bırakarak  $(2R)$  diğer sinyalin negatif sol kısmını iptal eder. Ayrılmış R ve L sesi daha sonra herbir amplifikatöre (özdeş) farklı iki tip hoparlör oluşturmak için verilir. Ton, denge ve ses kontrolleri akustik (ses) bölümünün işidir.

Kuadrofonik ses dört-kanallı bir sestir. Sol arka, sol ön, sağ arka ve sağ ön sinyalleri içeren ses dağıtım sistemini iletme teoremi üzerine 1972 'den beri çalışılmaktadır. Birçok teoremde "Kabul Edilebilir Bir Sistem" için dört konfigürasyon ön plandadır.

Şekil 1'deki verici blok diyagramını inceleyin; sol veya sağ ses kaynağını, ön ve arka mikrofonlardan oluşan diğer bir komplike devreler kümesi olduğunu veya Şekil 3 'teki alıcının sol kanal sesini, sol ön ve sol arka sesi olarak ayırdığını gözlemleyin. Her ne kadar bazı sistemler modülasyon işleminde faz açısı (örneğin L arka  $-45^\circ$  ve L ön  $+45^\circ$  ) içerseler de elektroniği zor değildir. Bütün sistemler şu yasaı sağlamalıdır : mono akustik alıcıya giden bütün ses tek hoparlörden, toplam stereo ses iki-kanal alıcıya, ve dört ses kanalı da Kuadrofonik alıcıya.

Şekil 2 'de henüz sonuçlandırılmamış bir konu fark edilebilir. Bu frekans spektrumunda, mevcut sistemlere en az zarar verecek ve diğer sinyallerle harmonik oluşumla girişime sebep olmayacak, modüle olmuş diğer bir yan bandlar kümesi eklemek için en iyi yer neresidir. Henüz "kabul edilebilir" bir sistem yoktur.