

# SUN'I PEYKLER VE TELEVİZYON

Yazan:  
J. R. PIERCE  
Bell Telephone  
Laboratories

Çeviren:  
İbrahim DOĞAN  
Y. Müh.-PTT

Bizatihi fevkalâde olan ilim ve teknoloji, günlük yaşayışımıza uygulandığı vakit, birer harika olur. Zamanla gelişmiş eski bir teknolojik sanat olan matbaacılık, herkese ve her keseye uygun, nice kitapların yayılmasını temin etti. Radyo ve gramafon sayesinde, bugün, müzikseverler, eski devirlerde asla görülmemiş bir şekilde, geniş bir kalite ve çeşit seçme imkânına sahiptirler. Televizyon, milyonlarca aileye, binlerce mil ötedeki sanatçıların ses ve görüntülerini getirmektedir.

Fakat, bu son harikanın bir şartı vardır: Artistle seyirci arasındaki arazi meskûn ve medenî olmalıdır. Nitekim, henüz, televizyon, ses gibi, radyo veya denizaltı kabloları vasıtasıyla, Okyanusları aşmamaktadır. Televizyon için gerekli olan band genişliği, ses için gerekli olan dan bin defa daha büyüktür. Gerek radyo, gerekse bugün kullanmakta olduğumuz telefon kabloları, bu genişlikte bir bandı taşıyamamaktadır.

Televizyon tekniğinde kullanılan çok kısa dalgalar, daima düz hat doğrultusunda yayılır ve radyo dalgalarını yer yüzüne doğru yansıtan iyonosfer tabakasını delip geçerler. Eğer, okyanusun her iki ucundan birden görülebilen bir peyk'e çok kısa dalgaları alıp tekrar verebilen bir repetör yerleştirmek mümkün olsaydı, hâlen karalar üzerinde yapıldığı gibi, okyanus üzerinde de, bir (geniş band muhabere kanalları huzmesi) elde edebilirdi. Bu sayede kıtalar üzerindeki elâstik ve karışık muhabere sistemleri arasında tatmin edici bir bağlantı temin edilmek suretiyle, (kıtalar arası muhabere) kolayca gerçekleştirilmiş olurdu.

**PEYKLER VASITASIYLA MUHABERE:** Peykler vasıtasıyla muhabere fikri, yeni birşey değildir. 1945 yılında, (The Wireless World) de yayınlanan bir yazısında, Arthur C. Clarke, röle ve yayın için peykler kullanmayı teklif ediyordu. Dünyadan 36 000 Km. yukarıda bir yörüngeye oturtulacak bir peykin, dünya etrafında, takriben tam bir yıldız gününe eşit bir periyotla devredeceğini ve ekvator düzlemi içinde bulunan ve arzın dönüş yönü ile aynı yönde devreden böyle bir peykin gökte hareketsiz duruyormuş gibi görüneceğini bilhassa belirtiyordu. Dünyanın, kutuplardan itibaren sekizer derecelik iki bölgesi hariç, diğer herhangi bir noktası, eşit aralıklarla yerleştirilmiş bu çeşit üç peykten bi-

rini muhakkak görebilecektir. Clarke, içinde insan bulunan hem büyük güçlü yayın, hem de küçük güçlü röle teçhizatı itiva eden, bu çeşit uzay istasyonları teklif ediyordu.

1955 de, peyk muhaberesi hakkındaki ilk yazımda, E c h o -1 gibi yansıtıcı küreler, yöneltmiş yansıtıcı aynalar ve alıcı ve vericilerle mücehhez peykler teklif etmiştim. Bu peyklerin, 36000 Km. de (duraklı) yörüngelere veya daha aşağıdaki yörüngelere oturtulabileceğine ve bu ikinci halde daha hızlı hareket edeceklerinden doğup batıyormuş gibi görüneceklerine, işaret etmiştim. Keza, bu ikinci halde, uzaya birkaç düzine kadar peyk atılmalıdır ki, daima ve en az bir peykin, yer yüzündeki iki terminal noktasından aynı anda görülmesi temin edilebilsin. Terminal istasyonların antenlerinin, hareket halindeki peykleri takip etmeleri de icabeder.

1960 da, Milletlerarası Radyo-Teknik Birliği (U R S I) nin bir toplantısında, takdim ettiği bir muhtıradan, Lincoln Laboratory'den Walter Morrow, basit bir nevî peyk, daha doğrusu peykler teklif etti: Zühalin etrafındaki halkalar gibi, dünyayı çevreleyen ve yarım dalga boyunda çok ince bir takım tellerden meydana gelen bir kuşak. Yer yüzündeki terminal antenleri bu kuşağın ortak bir kısmına yöneltilcek ve bu kısımdaki pekçok dipoller, yansıtma suretiyle, işaretleri, vericiden alıcıya intikal ettirecektir. Her an, yörüngedeki tellerin bir kısmı yansıtmayı temin edecek ve kuşağın kendisi duruyormuş gibi görüldüğü halde, hakikatte onu meydana getiren teller sür'atle hareket edecektir.

**PRATİK UYGULAMA:** Muhabere peykleri konusundaki, genel teklif ve düşüncelerle, bunların uygulanabilmesi arasındaki mesafe bir hayli büyüktür. Profesyonel bir şairin, şiir yazmaya özenen bir gence «Soneler kelimelerle yazılır, duygularla değil» demesi meşhurdur. Muhabere peyklerinin, deneysel ve pratik uygulaması, bunların nasıl olması gerektiği hakkındaki genel fikirlerden çok daha fazlasını icabettirir. İstenen sonuca ulaşabilmek için her çeşit araştırma ve tekniğin uygulanması gerekir. Şunu da belirtelim ki, yukarıdaki tekliflerin en sonuncusu, aynı zamanda, en basit olanıdır. Henüz uzay tekniğindeki güçlüklerin denenmemiş olduğu zamanda, 1945 de, Arthur Clarke, yalnız Stüdyo

ile verici arasındaki devreleri teinin eden alçak güçlü radyo-röle teçhizatı ile değil, aynı zamanda, yüksek güçlü yayın yapabilen vericilerle de mücehhez ve içinde insan bulunan peyker tasarlıyordu. 1960 da ise, Walter Morrow, bir nevi asgarî sistem teklif ediyordu: Çok kısa dalga yayınlarını okyanus ötesine yansıtarak intikal ettirmek için, ince tel bulutları, kullanmak.

Morrow'un teklifi, belki son derece basit görülür, fakat en basit de olsa bir peyker muhabere sistemini ortaya getirmek, kolay birşey değildir. Buradaki başarı, iki teknik sanatın uygulanabilmesine bağlıdır. Bunlardan biri, yeni, pahalı ve bilinmeyenlerle dolu olan Uzay Tekniğidir. Bu tekniğin güçlükleri hakkında bir fikre sahip olabilmek için, bir peyker atılmasının milyonlarca dolar'a mal olduğunu ve atışların ancak yüzde ellisinde başarı elde edilebildiğini hatırlamak yeter. Peyker muhaberesi," ancak bu tekniğin ilerlemesi sayesinde ve ancak, daha önceden başka maksatlarla, devletler tarafından çok pahalıya geliştirilmiş bulunan füzelerin kullanılmasıyla, hakikat haline gelebilir. Bugünün füzeleri üzerinde bazı değişiklikler yapmak bile çok riskli ve pahalı olmaktadır.

Başarı üzerinde en önemli tesiri olan ikinci teknik ise, çağımızın başarılı ve kudretli sanatı olan Elektronik'dir. Yüksek güçlü vericiler, çok hassas alıcılar, müazzam antenler, karışık hesap makineleri ve çeşitli izlem sistemleri hep bu tekniğin eseridir. Elektronik, Clarke'm peyker muhaberesi konusunda yazılar yazdığı 1945 yılından sonra ise oldukça değişmiş ve gelişmiştir. Echo peyki ile yapılan muhabere denemelerinde elde edilen sür'at ve başarı, elektronik ve mekanik problemlerinin çözümünde ne derece maharet ve kabiliyete ulaşıldığını gösterir.

**E c h o PEYKİ :** Echo'nun yörüngesi oldukça çabuk değişmekte olmasına rağmen, yörünge ile ilgili gözlemlerden elde edilen bilgilere dayanan puvantajlarla, peyker yerini tp 0,2 derecelik bir hata sınırı içinde tayin etmek mümkün olabilmıştır.

Echo'ya doğru gönderilen 10 000 Wattlık enerjinin yalnız 10<sup>-13</sup> Wattlık bir kısmı, yansıtılarak alıcının antenine ulaşabilmiştir. Buna rağmen, zâti gürültü seviyesi, mutlak sıfırın üstünde ancak 24 C° lik sıcaklığı tekabül eden bir Maser alıcı, yerden yükselen termik ışınları almıyan bir koni reflektörlü anten ve modülasyonu takip eden reaksiyonlu alıcısı ile özel bir dar band FM kullanmak, suretiyle, yüksek kaliteli bir telefon devresi meydana getirmek mümkün olmuştur. Echo üzerinden yansıtılarak, okyanusun öte tarafına, İngiltere'de Jodrell Bank, Kraliyet Radar tesisleri ve İngiliz Posta İdaresine, Fransa'da CNET'ye telefoto ve telgraf işaretleri de gönderilmiştir.

Echo projesine ait, karışık, yer üstü muhabere tesisleri, takriben bir yıl içinde meydana getirilmiştir. Bu tesisler, gerek Echo gibi yalnız yansıtıcı (pasif) gerekse içinde alıcı-verici radyo teçhizatı taşıyan (aktif) peyker için elverişlidir.

Peyklere konan elektronik vesair teçizat, aksine, çok nazik yapıdadır. Faydalı yük meselesi, hem klâsik hem de modern teünikten faydalanılarak halledilmelidir. Tekrar eden başarısızlıklar, bize, henüz halledilmesi gerekli problemlerin mevcut olduğunu göstermektedir.

Bir peykin 36 000 Km. yükseklikte, gökte, «duraklı» bir halde kalması için, ilkel yörünge düzeltilmesi ve ileride, bazı yörünge ayarlarının yapılması gerekecektir. Bu ayarlamalar, radyo-kontrol sistemleri ile yerden kumanda edilen gaz jetleri veya başka çeşit tepki vasıtaları ile yapılabilir.

Böyle bir peykin, dünyadan çok uzakta olması sebebiyle, elektromagnetik dalgaları, uzayın her tarafına değil de doğruca yer yüzüne doğru gönderebilmesi için, tevcihli bir anten sistemine sahip olması istenir. Bu halde, antenin daima yer yüzüne doğru bakması da temin edilmelidir. Bakış yönünde, değişmeler yapmak için Peyker içinde bulunan küçük volanları döndürmek suretiyle, peyki ve dolayısıyla antenlerini, bu dönüşün aksi yönünde çevirmek mümkündür. Daha büyük dönüşler yaptırmak için gaz jetleri kullanılır. Volan ve jetler, ya yerden kumanda etmek suretiyle veya peykin içindeki otomatik tevcih cihazları vasıtasıyla çalıştırılır.

Diğer taraftan, peykte enerji üretimi için güneş bataryaları kullanılıyorsa, azamî enerji elde etmek için, bu bataryaları daima güneşe doğru tevcih etmek de istenecektir.

**T E V C İ H :** Tevcih tekniğinin bugünkü durumu nedir? Atlas füzelerinin burun konileri, dakikalarca ve başarı ile tevcih edilebilmektedir. Discoverer peyklere ise, günlerce, tevcih kumandasının emirlerine uymuştur. Muhabere peykerlerinin ekonomik ve faydalı olması için, faaliyetlerinin senelerce devam edebilmesi lâzımdır.

Gaz jetlerine kumanda edecek vanalar, hiç sızıntı yapmadan, senelerce çalışabilecek mi? Mekanik rulman ve yataklar, uzayda donup katılaşmadan yıllarca işleyebilecek mi? Yıllar boyunca, tevcih volanlarının çalışmasında kısa süreli aksaklıklar vuku bulması yüzünden, sunî peykin kendi etrafında dönmeye başlaması ihtimali nekadardır? Eğer böyle bir tevcih teçhizatı, yerden telsizle verilecek kumanda işaretleri ile çalışıyorsa, bu çalışmanın, başka kaynaklardan gelen işaretlerle değil de yalnız kumanda işaretleriyle olacağına emin olabilir mi-

yiz? Bugünlük yapabileceğimiz, sadece tahmin etmekten ibarettir. Bu gibi sorulara, ancak tecrübe ve müşahadelerimiz ilerledikçe, açık cevaplar verebileceğiz. •

Oldukça alçak yörüngeli bir peyk de düşü-  
nülebilir. 36000 Km. yukarıda magnetik alan gayet zayıftır ve zamanla şiddetini değiştirir. Bunun sebebi, magnetik alanın, yalnız yerin magnetik alanına değil, aynı zamanda güneşten fırlayan elektrikle yüklü parçacıklardan meydana gelen akımların tesirine de tabî olmasıdır. Birkaç bin kilometrelik yüksekliklerde ise, arzın magnetik alanı, peykin tevcihinde kuvvetinden istifade edebilecek veya tevcih için ana doğrultuyu verebilecek derecede kuvvetlidir. Bununla beraber, bu tip tevcih metodları henüz yeter derecede denenmemiştir.

Alçak yörüngeli bir peyki tevcih etmek için bir başka kuvvetten daha istifade edebiliriz, belli bir açılma hızında, yörünge yarıçapı arttıkça, santrifüj kuvvet de artar. Halbuki yer çekim kuvveti, tersine olarak, yarıçap arttıkça azalır. Eğer bir peyk, eşit ağırlıkta iki parçadan yapılır ve bu iki parça birbirine bir tel ile bağlanırsa, dünyaya daha uzak olan parçada, santrifüj kuvvet, ötekinde ise yer çekim kuvveti daha büyük olacak- ve bu yüzden, telde, çok ufak bir gerilme kuvveti meydana gelecek ve bu kuvvet, peyk sistemini daima radyal bir doğrultuda kalmaya zorlayacaktır. Bu kuvvet pek ufaktır. Bundan başka, sistemin salınımlarını durdurmak içinde bir çare bulunmalıdır. Bu ise çok güç ve belki de imkânsızdır.

TUOS I ve TIROS n meteoroloji peykleri, bir eksen etrafında dönme usulü ile tevcihleridirilmişlerdir. Bu usulde, dönme ekseninin doğrultusu sabit kalır. Peyk, arzın magnetik alanı içinde döndükçe, meydana gelen Foucault akımları, dönüş hızını gittikçe keser. Bu sebeple, bir eksen etrafında dönme usulü ile tevcihlendirilen peyklerin dönüş hızını zaman zaman tazelenmek icabeder.

Alçak yörüngeli peykler, 36 000 Km. yükseklikteki peyklerden daha kolay tevcih edilebilir. Bununla beraber, çeşitli tevcih usullerinin fayda ve mahzurlarını değerlendirebilmek için, henüz pek az tecrübemiz vardır.

**DİĞER PROBLEMLER:** Başka birçok problemler daha vardır. Aktif peyklerin çoğunda, elektrik enerjisi temin etmek için, güneş bataryaları ve akümülatörler kullanılır. Güneş ışığı, metrekare başına takriben 1,4 KW. lık bir enerji verir ve güneş bataryaları, bu enerjinin % 10 unu yani 140 Watt'ı elektrik enerjisi haline çevirir.

Maalesef uzay çeşitli ışınlarla doludur. Bu kozmik ışınların, güneş bataryaları üzerindeki

etkisi azdır. Birkaç milimetreden daha ince kalınlıktaki cam, kuvarz veya safir levhalar, güneş bataryalarını, dış Van Ailen kuşağının elektronlarına karşı mükemmel korur.

Bu kuşak yerden 21000 Km. yukarıda en büyük yoğunluktadır. Güneş bataryalarını iç Van Ailen kuşağının Proton bombardımanlarına karşı korumak ise, hemen hemen imkânsız, görülmektedir. Bu kuşak takriben 3 200 Km. yükseklikte en büyük yoğunlukta olup, üst sınırı, belki 8 000 Km. ye kadar yükselmektedir.

Van Ailen kuşaklarının keşfi ve incelenmesi, büyük bir ilmî başarı olmakla beraber, ne bu kuşaklara ait radyasyonların hududu,, yoğunluğu ve terkibi, ne de, bunların zamana tabî olarak değişmeleri, sıhhatli bir şekilde ölçülüp tesbit edilememiştir. Bu sebeple güneş bataryalarının ömürlerinin ne kadar olacağı hakkında yapılan en iyi bir tahminde bile, hatâ emsali 12 civarındadır. Birkaçbin kilometre' yüksekte devreden bir peykin güneş bataryaları, birkaç ay veya birkaç yıl faaliyetlerine devam edebilir. Daha yüksek irtifalı peyklerdeki güneş bataryaları biraz daha fazla ömürlü olur.

Peykin elektronik teçhizatı, Van Ailen kuşaklarından başka diğer birçok tehlikelerle de karşı karşıyadır.

Bütün teçhizat, peykin fırlatılması sırasında, yer çekiminin onlarca katına çıkan ivme kuvvetlerine dayanabilmelidir.

Uzayda, peyklerin ısı kaybederek soğuması için yegâne yol radyasyondur. Isı, radyasyon yüzeylerine intikal ettirilmelidir. Peyk içinde ısınan gazlar, yerde olduğu gibi, yükselmezler. Peyk içinde, sıcak hava daha kesiftir fakat soğuk havadan daha haff değildir. Yörüngesine oturmuş bir peykte, ağırlık diye bir şey yoktur.

Peykin, sıra ile, güneş ışığında ve gölgede kalan kısımları arasındaki ısı farkı büyük olacak fakat peykin iç kısımlarının kalorifik kapasitesi ve çeşitli ısı kontrol tertipleri bu ısı değişmelerini azaltabilecektir.

Vakumda veya normal atmosfer basıncı altında, gazlar iyi yalıtıktır. Fakat, peykin fırlatılması sırasında öyle basınçlar meydana gelir ki, bu şartlar altında, nisbeten alçak gerilmelerde bile, elektrikli deşarjlar meydana gelebilir. Yörüngeye oturduktan sonra, basınçlı hücrelerden gaz sızıntısı olabilir. Akü bataryalarının kapakları bazan kaçak ve sızıntı yapar. Teçhizattan çıkan buharlar, civardaki bölmelerde, bu bölmeler tamamen kapalı ve etansız olmasalar bile, hissedilir derecede basınç meydana getirir.

**TEÇHİZATIN ÖMRÜ :** Peykteki elektronik teçhizatın sağlamlığı ve ömrü, peykler vasıtasıyla muhaberede, birinci derecede önemi haizdir

Peykli muhabere sisteminin başlıca maliyet masrafı, peyklerin fırlatılış masrafından ibarettir. Peyklerin ömürleri senelerce devam etmiyorsa, bu halde, başlıca işletme masrafı peykleri yenileme masrafı olacaktır. Peykli muhabere sisteminin pratikte kullanılabilmesi, uzay denen, tehlikelerle dolu bu yeni ortamda, (uzun ömür) ün temin edilmesine bağlıdır.

Şüphesiz, uzayda uzun ömür temin edilebilir. Vanguard peykinin vericisi üç yıldan beri çalışmasına devam etmektedir. Bu verici çok ufak güçlü ve çok basit bir transistörle osilatörden ibarettir. Randımanlarında önemli bir düşme oluktan sonra bile vericiyi çalıştırmaya devam edebilmeleri için yeter sayıda foto - elektrik selül kullanılmıştır. Başka peyklerin, daha karışık teçhizatı bir yıl kadar (muhaberede kullanılacak bir peyk için tatminkâr sayılmıyacak bir ömür) çalıştılar. Fakat diğer birçokları, birkaç hafta veya birkaç ay içinde ve bazıları da daha peykin fırlatılış sırasında, bozuldular

Genel olarak söyleyebiliriz ki, ayar veya tamir edilmeye lüzum kalmadan, güvenilir şekilde, senelerce çalışabilen, ufak güçlü elektronik teçhizat yapmak, kolay değilse de imkânsız da değildir: Televizyon vericileri gibi (büyük güçlü) teçhizat için aynı şeyi söyleyemeyiz.

Arthur Clarke, ancak içinde insan bulunan büyük peykler kullanılması şartıyla, doğruca, peyklerden radyo yayını yapılabileceğini düşünüyordu Daimî meskûn peyklerin yapılabilmesi, şimdilik, uzak görülmektedir ve kaç yıl sonra bunun mümkün olabileceğini de bilemiyoruz. İçinde insan bulunmayan, fakat büyük güçlü radyo vericileri taşıyan peyklerin kullanılması da aynı derecede uzak görülmektedir. Bu son tip vericilerin lâmbalarının ömrü mahduttur. Keza bunlarda, yerde iken bile, sık sık arızalar olur ve bir hayli bakım ve tamir görürler.

Uzayda ise bu problemler kat kat çoğalır. Belki, günün birinde, büyük ve sağlam enerji kaynakları taşıyan, ağır peykler yapmak mümkün olacaktır, fakat bundan önce çözülmesi gereken başka birçok problemler vardır.

Peyklerde kullanılacak vericiler ne kadar ufak güçlü olurlarsa, okadar ucuz, hafif ve güvenilir olurlar. Peykteki vericiye ait ağırlığın çoğunu, enerji kaynakları teşkil eder. Eğer güç, meselâ bir wattan yukarı ise, enerji kaynaklarının ağırlığı temin ettiği enerji ile doğru orantılıdır. Şu halde, büyük güçlü vericiler kullanmanın mânâsı, belli bir peyk fırlatıcı için, az sayıda verici daha doğrusu az sayıda peyk taşımak demektir. Bunun aksı de doğrudur. Bundan başka vericinin gücü ne kadar az ise, diğer sistemlerle girişim yapma tehlikesi de okadar az olur.

**G Ü R Ü L T Ü :** Ufak güçlü bir verici ile, tatmin edici bir muhabere sistemini nasıl gerçekleştirebiliriz? Bu halde, düşük gürültülü bir alıcı kullanmamız gerekir. Öyle bir çalışma frekansı seçmeliyiz ki, bu frekansta, tabii gürültü seviyesi çok yüksek olmasın. Keza, uygun bir modülasyon sistemi de seçilmelidir.

On yıl evvel, iyi evsafı bir «çok kısa dalga alicisi»nın, aldığı sinyaller üzerine bindirdiği gürültü seviyesini, binlerce Kelvin derecesi sıcaklığında kızgın ve parlak bir cismin tabii gürültü seviyesine muadil sayıyorduk. Bugün elimizde, sadece 10 Kelvin derecelik sıcaklığa te kabul eden bir gürültü seviyesi olan MASER amplifikatörleri vardır

Dış gürültü kaynaklarından biri de, 1932 de Jansky tarafından keşfedilip, son yıllarda astronomlar tarafından incelenmiş olan, kozmik gürültü'dür. 1000 Mc/S den yukarı frekanslarda, kozmik gürültü seviyesi çok düşüktür.

Önemli bir atmosferik gürültü kaynağı daha vardır. Yer yüzünü çeviren atmosfer tabakasının sıcaklığı, takriben 300 Kelvin derecesidir. Atmosfer tam saydam bir ortam olsaydı onu göremezdik ve ancak «onun içinden» görürdük Fakat, çok kısa dalgaların oksijen ve subuharı tarafından yutulması sebebiyle, atmosfer tam saydam değildir.

Tevcihli antenimizin ufukla yaptığı açı takriben 7 dereceden aşağı düşürülmemek şartıyla, 1000 Mc/S ilâ ,10 Gc/S arasında, atmosferik gürültü oldukça azdır. Anten tevcihini ufka fazla yaklaştırmak, her zaman için mahzurludur Çünkü bu halde, çok kısa dalga pevk- yer muhabere sistemi terminalleri arasında olduğu gibi, yer yüzündeki diğer çok kısa dalga muhabere sistemleri arasında da girişimler artacaktır. Konik reflektörlü antenler kullanmak suretiyle, yer yüzünün sıcaklığından doğan tabii gürültüden korunmak mümkündür.

Atmosferik gürültü kaynaklarından biri de yağmur'dur Frekans arttıkça, yağmurdan meydana gelen atmosferik gürültü de artar. Birbirinden epeyce uzak iki yerde kurulan iki ayrı anten sistemi kullanmak suretiye, yağmurdan meydana gelen kesilmeler çok azaltılabilir. Zira, araları uzak ıkı yerin ikisinde birden şiddetli yağışlar olması ihtimali gayet azdır.

**MODÜLASYON:** Gerekli güç miktarı, uygulanan modülasyonun tipine göre değişir. Verici frekansının, nakledilecek işarete tabii olarak ve nakledilecek frekans bandının birçok katı genişliğinde bir sahada tahavvül ettiği, geniş sapmalı bir frekans modülasyonu kullanılmak suretiyle, belli bir verici gücü için, işaret/gürültü nisbeti çok iyileştirilebilir. Eğer frekans, taşıyıcı ana (merkez) frekansın alt ve

üstüne doğru, kullanılan band genişliğinin 10 katı kadar sapıyorsa, bu halde, işaret/gürültü nisbeti takriben 100 misb artar. Fakat bunun neticesi olarak, meselâ band genişliği 5 megasiki olan bir televizyon işaretini nakletmek için, takriben 100 megasikl genişliğinde bir frekans bandı kullanmak icabeder.

Frekans modülasyonlu bir işareti almak için genel olarak, alıcının band genişliği, alınan işaretin kapsadığı toplam band genişliğine eşit olmalıdır (yukarıdaki misal için 100 Megasikl). Çeşitli gürültü kaynaklarının tesiri altında çalışması gereken bir alıcıda, işaret gücü, gürültü gücünden takriben 20 defa daha büyük olmalıdır. Eğer, alıcının band genişliği, geniş sapmalı bir FM işaretini alacak şekilde, artırılırsa, bu defa, alıcının aldığı gürültüler de artacağından, istenen asgarî işaret/gürültü nisbeti zor temin edilecektir. Dar bantlı FM ve reaksiyonlu bir alıcı kullanılmak suretiyle, bir peyk muhabere sisteminde, vericilerin güçlerini bir hayli küçültmek mümkündür.

Geniş band modülasyonu ve bir MASER alıcısı kullanıldığını farzedelim. Gerek atmosferik gürültüleri gerekse alıcının kendi gürültüsünü gözönünde tuttuğumuza göre, bir televizyon kanalı veya 600-1000 telefon kanalı temin etmek için, bir peyk muhabere sisteminde acaba ne kadar güç'e lüzum vardır? Yerde, açıklığı 7 metre kare olan, konik reflektörlü bir alıcı anteni kullanıldığı ve peykin 3200 ilâ 8000 Km. yüksekten gittiği farzedilirse, bu güç, takriben 2 Watt olmalıdır. Elektromagnetik dalgaları, tam yeryüzüne doğru teksif eden tevcihli bir anten kullanılmak şartıyla, 36 000 Km. yüksekten giden bir peyk için de hemen hemen aynı güce ihtiyaç vardır.

**TELEVİZYON NAKLİ:** Okyanus aşırı televizyon naklini temin edebilecek bir peyk sisteminin ne zaman kurulabileceği ve bunun için hangi metodun kullanılacağı sorularına cevap vermek güçtür. 18 Aralık 1958 de atılan SCORE ve 4 Ekim 1960 da atılan COURIER birer aktif muhabere peyki idiler. Bunlarda, yalnız alıcı ve verici cihazlar değil, mesajları alma ve tekrarlamaya yarayan bantlı kaydediciler de vardı: SCORE, bir başlangıç denemesi olduğu için, esasen uzun bir çalışma ömrü beklenemezdi. COURIER ise, belki de teçhizatının çok karışık olması yüzünden ancak .18 gün çalışabildi. Her ikisi de, televizyon nakli için gerekli asgarî band genişliğine sahip değildi.

ECHO projesine ait yer üstü teçhizatında, band genişliği, televizyon için gerekli olan genişliğin ancak binde.biri kadardı. Daha büyük vericiler ve antenler kullanılsaydı. ECHO üze-vericiler ve antenler kullanılsaydı. ECHO üze-

rinde televizyon nakli mümkün olurdu. Amerikan Millî Havacılık ve Feza İdaresi (NASA) halen, balon peykler üzerinde yeni araştırmalar yapmayı planlamaktadır.

Çok ince ve sayısız tel parçalarından ibaret madenî bir kuşağı, dünya etrafında yörüngeye oturtmak ve bu kuşak üzerinde deneyler yapmak için gerekli plânlar hazırlanmıştır. Yansımanın, ayrı ayrı birçok tel üzerinden oluşu, bilhassa televizyon gibi geniş bantlı sistemlerde, bir miktar bayılmaya (fading) ve frekans distorsiyonuna sebep olacaktır.

Advent projesinin gayesi, 36 000 Km. yükseklikte, duraklı ve tevcih edilmiş neyklar kullanılmaktır. Tasarlanan band genişliği Score, Courier ve Echo projelerindekinden daha geniştir.

Amerikan Telgraf ve Telefon kumpanyası (A T & T), daha başka bir peyk sistemi teklif etmektedir. Bu projede, 3200-13000 Km. arasındaki yüksekliklerde ve rasgele yörüngelerde dolaşan, birkaç düzine basit aktif peyk kullanmak düşünülmüştür. Bell System'in araştırma ve geliştirme organı olan Bell Telephone Laboratories halen böyle bir sistem üzerinde çalışmaktadır. Diğer taraftan, A T & T, bu sistemin araştırma, peyk fırlatma ve işletme masraflarına iştirak edeceğini bildirmiştir.

Hughes, G.E.C. ve I.T.T. gibi diğer birkaç firma, daha başka sistemler teklif ediyorlar.

Bu konuda AB.D. Hükümeti, çeşitli firmalarla kontratlar yapmıştır. Bununla beraber, yapılan deneysel ve pratik ilerlemeler henüz mahduttur. Teklif edilen sistemleri pratik ve ekonomik bir hale getirmek için daha birçok teknik problemin halledilmesi gerekmektedir. En basit sistemler bile, bizi, bugünkü imkânlarımızın sınırına götürüyor. Bundan başka, faydalı bir peyk muhabere sistemi kurmak için çözülmesi gereken problemler, sadece bu teknik problemlerden ibaret de değildir.

**MİLLETLERARASI İŞLETME :** Bugün, kıtalar üstündeki birçok muhabere sistemleri, kısa dalga telsiz tesisleri veya kablolar vasıtasıyla birbirine bağlanmıştır. Her memlekette, işletme idareleri veya kumpanyalar, orada bulunan terminal tesislerin sahibi ve işleticisidirler. Kablolar, birbirine bağladıkları memleketlerdeki işletme idareleri veya kumpanyalarının ortak malıdır. Frekans tahsisi ile ilgili meseleler, Milletlerarası Telekomünikasyon Birliği vasıtasıyla halledilir. Milletlerarası bir peyk muhabere sisteminin maliyet bedeli bir hayli yüksek olacaktır. Bununla beraber bu bedel, okyanuslar dibine binlerce kilometre kablo döşemekten daha pahalı değildir. Halen A.B.D., telefon kabloları ile, İngiltere, Avrupa, Havai, Alaska, Porto Riko ve Küba'ya

bağlıdır. Porto Riko - Antigua ve Florida - Jamaika kabloları inşa halindedir.

1963 de İngiltere'ye doğru, üçüncü ve daha geniş bantlı bir kablo ile, 1964 de Havai - Japonya kablolarının döşenmesine ait plânlar hazırlanmıştır. İngiliz milletler topluluğu, dünya çapında bir kablo şebekesi kurmayı tasarlamaktadır. Bütün bu kablo şebekelerinde olduğu gibi, bir peyk muhabere sisteminde de, masrafların, ilgili memleketler arasında paylaşılması pek âlâ mümkündür.

Şüphesiz, mültekerarası peyk muhabere sistemini kurma ve işletmenin en iyi yolu, bugün telsiz ve kablo ile yapılmakta olan deniz aşırı iletişim tekniğinden faydalanmaktır. Nihayet, unutmuyalım ki, Uzay Tekniği, geniş ilim ve teknik âleminin sadece bir parçasından ibarettir.

Halen kıt'alar üzerinde olduğu gibi, yakın bir gelecekte, peyk muhabere sistemlerinden faydalanarak, okyanus aşırı enstantane televizyon yayınlarının yapılabileceğine işaret ederken, en basit bir peyk muhabere sisteminin bile ne güç gerçekleştirilebildiğini belirtmeye çalıştım. İlim ve tekniğin başarıları, dışarıdan bakanlara, bir kaç deha ışığı ile ve kolayca meydana getirilivermiş mucizeler gibi görünür. İşin içindekiler için ise, bunlar, tehlikeli bir zirveye bin güçlkle tırmanabilmiş olanlara mahsus, sevinç verici zaferlerdir. Böyle bir zafer uğruna savaşılırken, aşırı bir iyimserlik veya aşırı bir kendine güvenme yüzünden, her şeyi kaybetmek de mümkündür.

UDK: 621.396

## Peyklerle Yapılan Radyo Haberleşmesi (\*)

Derleyen:  
Maclt BENİCE  
Y. Müh.-PTT

Dünya etrafındaki insan yapısı peykerin uzak mesafelerde hattâ dünyanın bir ucundan diğer ucuna yapılan radyo haberleşmesinde kullanılmasının topladığı geniş ilgiye şaşmamak lâzımdır. Bu peykerler, bugün radyo tekniğinde kullanılan ve bu işe de elverişli olan frekanslarla, başka türlü yapılmasına imkân olmayan önemli haberleşme hizmetleri için kullanılabilirler.

Önce, insan yapısı peykerler kullanarak yapılan haberleşme sistemlerine karşı duyulan ihtiyaç ile bu sistemleri uygulama imkânları ele alınmaktadır. İşletme frekansı, modülasyonla ilgili radyo parametreleri ve peykerden alınan karşılığının tipi analiz edilmektedir. Netice olarak bugün, 24 saatlik dairesel, bir yörünge üzerinde 2 watt'lık bir röle sistemi taşıyan bir peykerin 2000 megasikl'lık bir taşıyıcı ile ve kodlu empüls modülasyonu kullanarak 96 ses frekans kanalını iletilebileceği anlaşılmıştır. Halbuki yer yüzünde 1 kW, hlc verici ve alıcılar, aynı iş için, 1 db. lik bir gürültü değeri ile, ancak 18 m. lik paraboloid antenlerle kullanılabilirler.

### 1 — Niçin Peyker?

Radyo repetörleri için peyker kullanma ihtiyacından ve bu peykerlerin uygulanması imkânından şüphe edilebilir. Önce ihtiyaç sorusunu ele alalım.

Halen gerek ABD. 'nde, Kanada ve Batı Avrupa'da mikro dalga irtibatları ve yerüstü hatla-

larından teşkil edilmiş karışık bir haberleşme şebekesi mevcuttur.

A.B.D. Ticaret Dairesinden bildirildiğine göre 1959 yılının sonunda A.B.D. içinde birbirine bağlanmış 70 milyon telefon vardır. Bu telefonların herbiri, dünyanın geri kalan diğer bölgelerindeki 65 milyon telefona bağlanabilmektedir. Bugün bu büyük miktardaki abonenin deniz aşırı bağlantılarını temin eden ana hatlar sadece 200 kanal civarındadır.

1956 ya kadar geçen 10 yıl zarfında deniz aşırı telefon haberleşmesi daha çok yüksek frekans radyo devreleri ile yapılmaktaydı. 1945 -1956 arasında telefon trafiği ve devre sayısı her yıl ortalama % 8 artış göstermiştir. Daha yüksek kaliteli ve daha uygun kablo sistemleri ile yapılan haberleşme tekniğinden edinilen tecrübeler, eğer geliştirilmiş bir servis temin edilirse deniz aşırı trafiğin her yıl % 10 artabileceğini ortaya koymuştur. Bilim ve Astronomi Komitesi'nin bir raporunda mevcut transatlantik kablosunun kapasitesi 1962'deki isteklerle dolmuş olacak ve atılması plânlanan kablo da 1965'e doğru istekleri karşılayamayacaktır.

(\*) Electrical Communication - 1960 Vol : 36 No 3. Telecommunication Journal - 1961 Şubat. Journal of IEE - 1961 Ağustos, dergilerinden derlenmiştir.