

SÖZ IŞIK OLUYOR

Renaud de la TAILLE

Yirmi yıllık bir araştırmadan sonra bugün optik teller artık ışığa dönüşmüş haberleri kilometrelerce uzağa taşımaya yeterli duruma gelmiştir. Bu sayede yakın bir gelecekte cam tellerle telefon görüşmeleri yapabileceğiz !

Fransız Telekomünikasyon Genel Müdürlüğü (DGT), telefon görüşmelerinde optik iletim sisteminin uygulanmasını denemek için ticarî firmaların da katıldığı bir araştırma programını başlatmış bulunmaktadır. Bununla eski Mors ışıklı işaret sistemine dönmek söz konusu olmamakla birlikte, bu sistem sesleri ışıklı işaretler şeklinde kodlamak ve uygun iletkenlerle nakletmek açısından Mors sistemine benzemektedir. Sözü geçen iletkenler sesi çok uzaklara, hatta bakır bir telin akımı iletebileceği kadar uzak mesafelere kadar göndermeğe yeterli optik tellerdir.

Optik uzak iletim bu tellerin keşfi ile teorik olarak mümkün hale gelmiş, ancak uygulamada 1970'lere kadar çözülemiyen iki büyük engelle karşılaşmıştı. Bunlardan biri cam tellerin saydamlığının az olması, ikincisi elektronik ritimle yâni saniyede milyonlarca defa parıldayıp sönecek şekilde çalışabilen bir ışık kaynağının yokluğu idi. Birinci engel saydam ortamların yapısından ileri gelmektedir, çünkü bunlar içlerinden geçen ışık enerjisinin az veya çok bir kısmını emmektedirler. Bunu kavrayabilmek için biraz kalınca bir cam parçasından bakmak yeter. İlk cam tellerin ışık zayıflatma faktörü o derece yüksekti ki, yüz metre ileride artık tele giren ışıklı işaretten hiçbir şey kalmıyordu!

Zayıflatma faktörü desibel (dB) ile ölçülür. Bilindiği gibi desibel aynı zamanda özellikle ses şiddetini ölçme birimi olarak kullanılmaktadır. Ancak buradaki desibel sadece yayınlanan sinyalle alınan sinyalin şiddeti arasındaki oranı belirtmektedir. Bu oran her zaman çok yüksek değerlere eriştiğinden onu bir logaritmik cetvelle göstermek daha kolay olur. Eğer giriş gücünü P_e , çıkış gücünü P_s olarak ifade edersek, iletici orta-

mın zayıflatma faktörü desibel olarak $10 \log (P_e/P_s)$ e eşittir. Misal olarak çıkıştaki güç, girişteki gücün sadece onda biri ise zayıflatma faktörü 10 dB dir, çünkü 10'un logaritması 1 dir. Aynı şekilde 25 dB lik bir zayıflatma verişle alış gücü arasındaki $1/317$ lik bir orana eşittir. 30 dB lik bir zayıflatma çıkışta giriştekinin ancak binde biri kadar enerji alındığını ifade eder, 40 dB de bu oran onbinde bire düşer vs... Görüldüğü gibi, dB büyük bir hızla artan bu oranları göstermeğe yarayan pratik bir ölçüdür.

Yapılan ilk tellerde dB kilometre başına 1000 i geçiyordu ve bunları iletici olarak kullanmak düşünülmüyordu bile! Daha sonraları 100 desibele düşürülebildi. Ancak bu da çok fazla idi, çünkü varış ucundaki gücün çıkışındakinin on milyarda birine inmesi anlamına geliyordu. Hihayet bir süre sonra İngiltere, Japonya ve Amerika Birleşik Devletlerinde kilometre başına 25 dB den fazla kayıp vermeyen teller piyasaya çıktı: Artık ışıklı iletim konusundaki ilk araştırmalara geçilebilirdi.

Bugün laboratuvarında kilometre başına 1 dB ye erişilmiştir. Bunu sağlayabilen saydamlık hakkında bir fikir verelim: Bu derece saydam camdan yapılmış bir pencere, bir kilometre kalınlığında bile olsa, bize tamamen saydam gibi görünür, çünkü bu kalınlıkta bile yayınlanan ışığın sadece % 20 sini emmektedir. Bu derece az bir zayıflatma gözle farkedilemez.

Ticarî üretim bakımından kilometrede 5 dB garanti edilebilir. O takdirde çıkışta giriş gücünün üçte biri alınıyor demektedir ki, bu da çok iyi bir değerdir. Pratikte tellerin çoğu garanti edilenin üstünde, 2 ilâ 3 dB lik bir değer sağlamakta ve böylece çıkışta giriş enerjisinin % 50 ilâ 60 l değerinde bir güç alınmaktadır. Bu yüksek değer

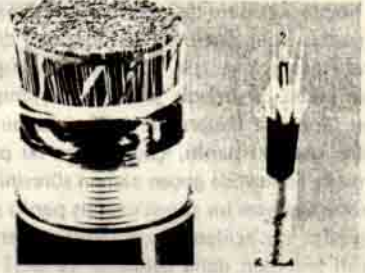
seviyesini kullanılan camların saflığını % 99,999 a kadar yükselten duyarlı bir arıtma tekniğine borçluyuz. Bu sayede haberleri kilometrelerce uzağa göndermek imkân dahiline girmiştir.

Bundan sonra iş, çok şiddetli ve küçük -bir milimetrenin yüzde beşi ile yüzde dokuzu arasında- bir ışık demeti yollayabilen bir ışık kaynağı bulmağa kalıyordu. Ayrıca bu kaynağın yayını saniyede binlerce, hattâ milyonlarca parçaya ayırabilmesi gerekiyordu.

Telefon görüşmelerinin, yani ses titreşimlerinin iletimi aslında tamamen yüksek frekanslar üzerinden yapılmaktadır. Prensip olarak mikrofondan modüle edilen akımı dinleyiciye kadar iletmek için iki tel yeterlidir. Ancak o zaman kabloların sayısı, telefon alıcılarının çokluğunu dikkate alırsak, öylesine artardı ki caddelerin bütün genişliği bu kabloları sığdırmamıza yetmezdi. Bunu önlemek için başvurduğumuz kurnazlık, yüksek frekanslı bir akımı sesin mikrofondaki giriş-çıkışına uygun olarak modüle etmektir. Taşıyıcı frekansın amplitüdü (genliği) mikrofona sağladığı giriş-çıkış eğrisini belirtir. Zaten telle gönderilen frekans da budur. Bu frekans, aynı tel üzerinden gönderilebilen frekans şeridinde çok küçük, meselâ 60.000 ilâ 64.000 Hz arasında bir yer işgal eder. Bundan dolayı meselâ 64.000 ilâ 68.000 Hz arasında ikinci bir taşıyıcı frekanstan başka bir görüşme yapabiliriz. Böylece 60.000 ilâ 108.000 Hz arasında 12 ses haberleşmesi üstüste yerleştirilebilir. Aynı şekilde 300.000 Hz lik bir band üzerinden 60 konuşma geçirilebilir, aslında ise bugünkü standartlarla 60 Mhz üzerinden onbin ses geçirilebilmektedir.

Yukarıda belirttiğimiz usul "analojik" olarak adlandırılmaktadır. Ancak bunun yanında "nümerik" yani sayısal dediğimiz başka bir usul vardır ve asıl optik haberleşmeler açısından önemli sayılmaktadır. Bu usulde bir dalgayı yüksek frekansta modüle etmek yerine, mikrofona tarafından sağlanan eğri kesilmekte ve bu eğrinin amplitüdü saniyede 8.000 defa ölçülmektedir. Bu şekilde saniye başına 8.000 noktayı ihtiva eden çok sık bir nokta dizisi eğrinin yerine geçmektedir. Her noktanın ordinatı, yani eğrinin o andaki amplitüdü 256 basamaklı bir cetvel üzerinde tesbit olunur. Bu, tabii ki bir organ bütün müziksel nüanslarını nakletmek için biraz kaba kalacaktır; ancak bir sesin mükemmelen duyulup anlaşılabilmesi için pekâlâ yeterlidir. 256 basamak ise 8 sekiz bilgi birimi veya "bit" gerektiren bir ikili (0 ve 1 li binary kodlu) kayıt sistemine geçirilmiştir; çünkü herbirine 0 dan 255 e kadar değişik değerler vermek gerekmektedir ve bu, ikili kayıt sisteminde 00000000 dan 11111111 e, arada meselâ

01001101 gibi basamaklardan geçerek varmak demektir. Amplitüt saniyede 8.000 defa ölçüldüğü için bu, saniyede 0 ve 1 şeklinde 64.000 parça bilgini gönderilmesi anlamına gelir. Işıklı kod sistemi çok basittir; "1", bir ışıklı noktanın yayını, "0" ise herhangi bir ışık olmaması şeklinde ifade edilebilir. Unutmayalım ki normal şehir haberleşme sisteminde saniyede 34000000 parça bilgi gönderilmektedir. Her neyse, biz şimdilik açıklamamızda saniyede 64000 parça ile yetinelim: Bunları ışık halinde gönderebilmek için saniyede



Sağ tarafta gördüğünüz altı optik tel soldaki 900 telli bir klasik kablonun haberleşme yeteneğine sahiptir.

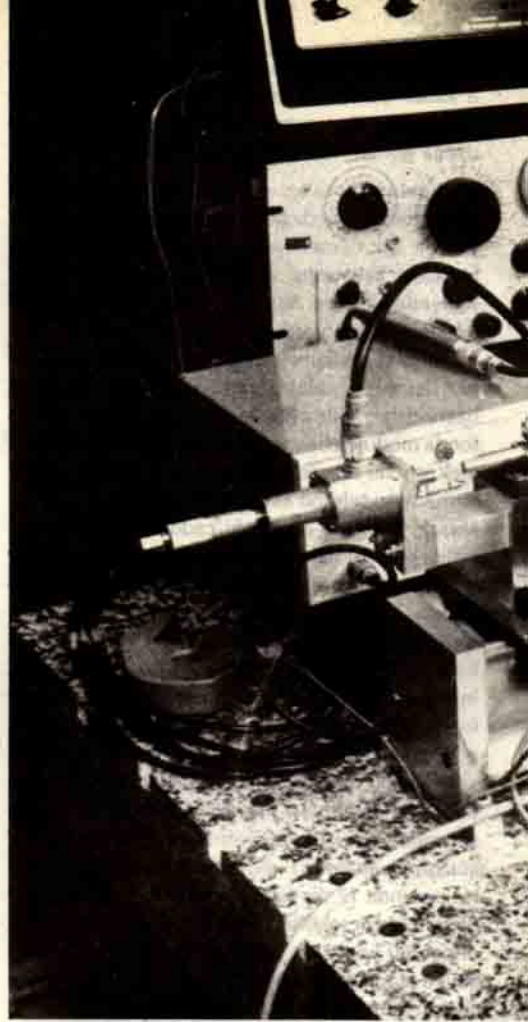
64000 defa yanıp sönebilen bir kaynak bulmamız lazımdır. Daha önce dediğimiz gibi, ışık demetinin ayrıca çok küçük ve çok şiddetli olması gerekir (bu ölçüler açısından 100 W lik lambalara hiçbir ihtiyacımız yoktur). 1970'e kadar elimizde böyle bir ışık yayınlayıcı yoktu. Ancak bundan sonra Amerika Birleşik Devletlerindeki Bell laboratuvarlarında ışığı az zayıflatan tellerin geliştirilmesine paralel olarak optik haberleşme ihtiyaçlarına cevap veren yarı-iletken laserler hizmete sokulmuş bulunmaktadır. Bu laserler arsenik-galyum-alüminyum bileşiklerine dayanırlar. Bunların ilki olan arsenik bir elementtir ve sanılanın aksine, başlıbaşına zehirli değildir. Zehirli olan onun oksitleridir. Galyum, çinkoya benzer bir metaldir; alüminyum ise herkesçe bilinmektedir. Laserin beş tabakasından üçü bir yarı iletken olan galyum arsenürden oluşmuştur. Diğer iki tabakada ise alüminyum kısmen kristal yapısındaki galyum atomlarının yerini almıştır.

Bu laser kızılötesi (enfraruj) yakınlarında, yani 0,8-0,9 mikron bölgesinde yayını yapma gibi büyük bir avantaja sahiptir, çünkü bu dalga uzunluğunda tellerden geçerken zayıflama en aza inmektedir. Aynı zamanda yayına geçme süresi çok kısa, $2 \cdot 10^{-10}$ s. ve yayın gücü 10 mW dir. Bu da ondalıklı sinyallerin gönderilmesine çok uygundur. Eğer gerçeği söylemek gerekirse, diyot lazerinin işleyişindeki kararsızlık ve kısa bir ömre mâlik olmak gibi mahzurları da vardır; ancak bu

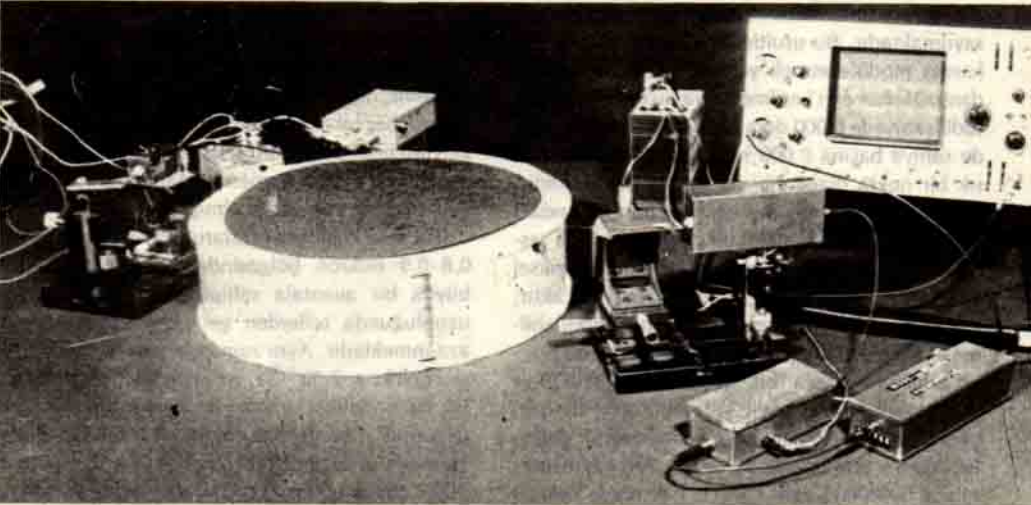
iki mahzur gitgide giderilmiş bulunmaktadır ve bugün gereç pilot tesislerde kullanılmaya elverişli bir hâle gelmiştir.

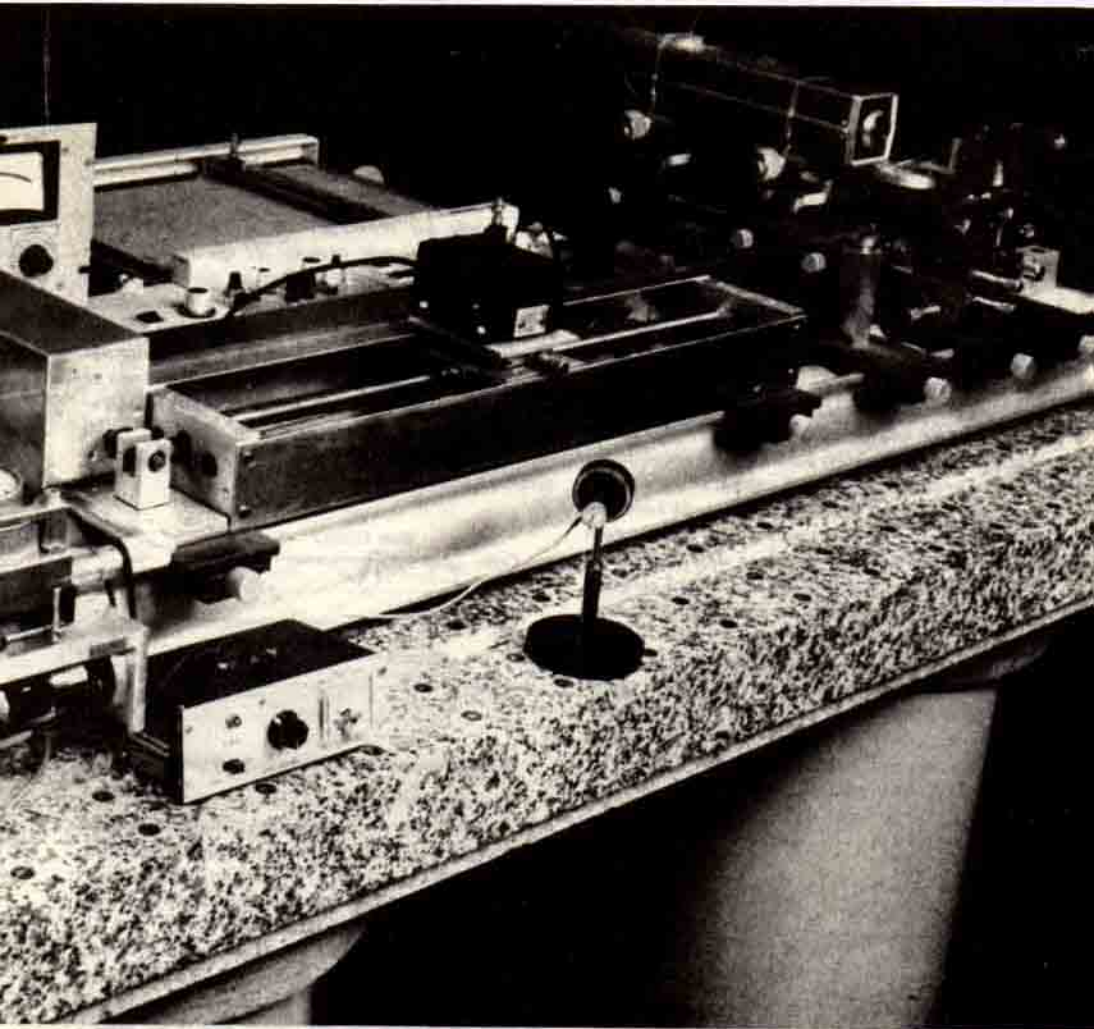
Laser diyotlarının verdisi veya debisi o kadar hızlıdır ki, telleri bir dağıtma işlemi ile doyurmak gerekmektedir. Esasen telin giriş ucuna yöneltilmiş bir ışık parıltısı bir kısmı eksene paralel veya hiç olmazsa paralele çok yakın, diğerleri daha eğri olan sonsuz sayıda bir ışık demetini ihtiva eder. Eksene çok yakın olan ışınlar hemen hemen düz bir yol izlerler ve bu yüzden fazla yansımali, tel boyunca testere dişi gibi bir yol izleyen diğer ışınlardan daha önce varırlar. Bundan dolayı girişteki gayet kısa ışık parıltıdan çıkışta daha uzun süreli bir impuls şeklinde yayılmış olarak varır. Sonuçta aralarında gayet kısa bir zaman aralığı olan iki parıltı, çıkış ucuna iki parıltının süresi ve aralarında geçen zaman süresinin toplamından uzuntek bir süresi uzamış parıltı şeklinde erişebilir. Bu açıdan, geçiş indisli teller atlama indisli tellerden daha üstündür ve DCT programında artık sadece bunlar kullanılmaktadır. Biri gidiş biri de geliş için olmak üzere iki telle aynı anda 480 konuşma veya 34 Mbit yollanabilir.

Yapılacak ilk tesisler büyük merkezlerin telefon santrallerini birbirine bağlamak üzere öngörülmüşlerdir. Bu santrallerin birbirinden uzaklığı 6 ilâ 7 kilometredir. Yeni tesisler şimdilik santralin çıkışından başlamaktadır. Telefon alıcıları, şebekeye bağlantı ve konuşmanın sayısal kodlaması şimdilik aynen kalmaktadır. Varışta ışıklı sinyallerin alınması ya pin diyotlar veya yığılma (avalanş) sistemli fotodiyotlar ile yapılmaktadır. Birinciler basit ve hızlıdır, ancak ikincilerin yükseltme süresi daha kısadır ve yığılma olayı dolayısıyla bir devre kazancı da sağlarlar. Bu kazanç

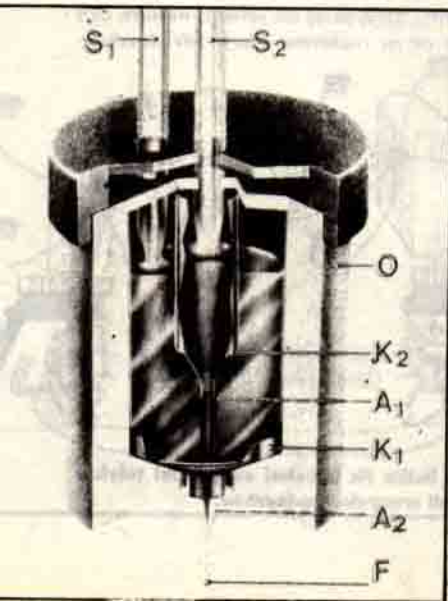


Şekil 1. "Avalanş" foto diyotlu bir lazerin çalışması. Sol tarafta lazerin kontrol ünitesi, ortada lazerin kendisi, sağ tarafta ise lazerin güç kaynağıdır.





Yukarıdaki fotoğraf, Ankara'daki bir üniversitenin fizik bölümünde yapılan bir deneyin fotoğrafıdır. Sol tarafta görülen başka bir düzenle bir röleye sarılabilen bir kilometre tel vasıtasıyla 0 ve 1 ile ifade edilen 8.000.000 ilgil elemanı gönderilir. Bunun karşısında atlama indisli tellerin çekilmesi için kullanılan çift pota görülüyor. "O" ile belirtilen fırın, K1 ve K2 potalarında kırılma indisleri değişik olan S1 ve S2 cam çubuklarını eritmeğe yarar. A1 ve A2 arasında bu iki cam istenen indisli sağlayacak şekilde birbirine kenetlenir ve F şekline geçer.



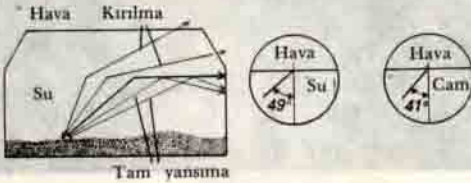
IŞIK HALİNE GELEN SES BİR CAM TELDEN GEÇİYOR

Gelecekte telefon konuşmaları artık Demiryolları hatları boyunca gördüğümüz telgraf direklerinden, hattâ yeraltı kablolarından geçmeyecektir. Konuşmalar ikili sistemle kodlanmış ışıklı titreşimlere dönüştürülerek saç teli kadar ince cam ipliklerden geçirilecektir. Yukarıdaki şekilde araştırma merkezindeki bir deney masası görülmektedir. Laser diyodu tarafından kırmızı iz şeklinde bir sinyal yayınlanmaktadır. Bu sinyal yığıntılı bir fotodiyoda erişmeden önce sinüslü bir eğri boyunca ilerler. Aşağıda solda görülen başka bir düzenle bir röleye sarılabilen bir kilometre tel vasıtasıyla 0 ve 1 ile ifade edilen 8.000.000 ilgil elemanı gönderilir. Bunun karşısında atlama indisli tellerin çekilmesi için kullanılan çift pota görülüyor. "O" ile belirtilen fırın, K1 ve K2 potalarında kırılma indisleri değişik olan S1 ve S2 cam çubuklarını eritmeğe yarar. A1 ve A2 arasında bu iki cam istenen indisli sağlayacak şekilde birbirine kenetlenir ve F şekline geçer.

TAM YANSIMADA IŞIĞIN ROLÜ

Bir çubuğu suya daldırırsak bunun fizikteki kırılma olayı yüzünden sanki kırılmış gibi görüneceğini herkes bilir: Çubuğun suya daldırılmış olan kısmı, suyun üzerinde kalmış olan kısımdan daha az eğik, daha dik gibi görünür. Tahta parçası yerine bir ışık ışını kullanırsak aynı olayı, yani ışık ışınının sudan geçerken düşeyye yaklaştığını gözleriz; çünkü suyun kırılma indisi havanınkinden daha yüksektir. Buna karşı sudan eğri olarak çıkmakta olan bir ışın havaya geçerken daha da kırılmış görünür. İndisler arasındaki farklılık dolayısıyla şöyle bir limit duruma erişebiliriz: Bu limit durumda su yüzeyini yalayarak geçen ışın düşeyle tam doksan derecelik bir açı yaparak havadan suya geçmektedir. Kırılan ışının düşeyye yaklaştığını biliyoruz. Ondan dolayı suya doksan derecelik gelme açısından çok daha düşük bir açı ile geçmesi gerekir.

Klasik kırılma formülü $n \sin i = n' \sin r$, kırılan ışının düşey ile 49 derecelik açı yaptığını gösterir; çünkü suyun indisi 1.33 tür. Şimdi sudan çıkmakta olan bir ışını alırsak, çıkış açısı 49 dereceye yaklaştıkça ışının yataylaştığını görürüz. 49 derecede ışın su yüzeyine paralel olarak çıkar. 49 dereceyi geçen açılarda ise artık yüzeye çıkmaz, su-hava sınırı yüzeyi sanki bir ayna imiş gibi tekrar kırılarak suda kalır. Burada tam bir yansımaya olayı ile karşılaşıyoruz.

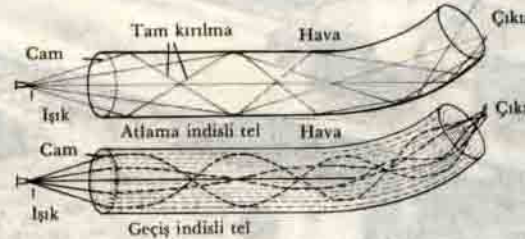


Tam yansımaya kuralı

Tam yansımaya olayı ancak ışının kendisinden daha yüksek indisi olan bir yüzeyle sınırlanmış bir ortamda yol alması hâlinde mümkündür. Bu, meselâ suya bitişik ortam hava ise olabilir, çünkü havanın indisi 1 dolaylarındadır. Fakat meselâ bitişik ortam cam olsaydı, yansımaya meydana gelmezdi, çünkü camın indisi $3/2$ dir, bu da suyun $4/3$ olan indisinden yüksektir. Ancak ışık havadan düzlemesine yerleştirilmiş bir cama geçerse, ışık gene değişir. Adı cam için sınır açısı 41 derecedir.

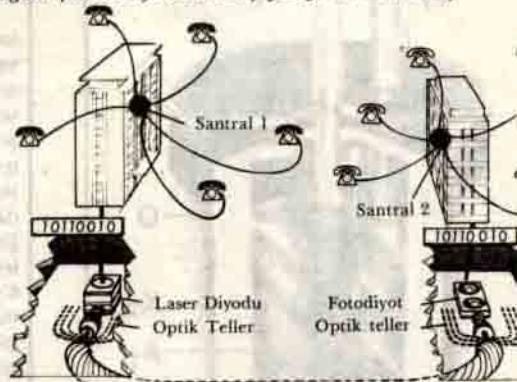
Şimdi yüzleri iyice cilalanmış cam bir cetvel tasavvur edelim ve bu cetvelin bir ucundan eksenine paralel bir ışın gönderelim: Limit halde bu ışın cetvelin üst ve alt yüzlerine tam paraleldir ve dümdüz olarak diğer uçtan çıkar. Pratikte ışının daima bir açısı vardır ve belirli bir mesafeyi aştıktan sonra kenarlarından birine çarpar. Ancak bu açı altında yüzeyle karşılaşma açısı limit 41 dereceden çok büyüktür. O yüzden tam bir yansımaya olur. Işın cetvelden dışarıya çıkamaz, fakat yansır ve karşı kenara çarpıncaya kadar cetvel içindeki hareketine devam eder. Burada

yeniden yansıtılır ve öteki uçtan çıkıncaya kadar cetvelin içinde bir testerenin dişleri biçiminde gider gelir. Optik ileticinin prensibi de işte budur: Işığı girişte eksenine paralele çok yakın bir açıda yönlendirmek suretiyle ışık bir uçtan diğer uca camda gördüğümüz şekilde erişebilir. Hatta bu cetveli biraz eğip bükebiliriz; şu şartla ki, bükülme ışının 41 derecelik limitin altına düşmesine sebep olacak kadar fazlalaşmasın ve ışık bir uçtan diğer uca gidebilsin. Bunun için uygulamada yuvarlak ve çok küçük bir "Cetvel" kullanılır ve bundan dolayı bu optik ileticilere optik tel adı verilmektedir.



Tam yansımaya optik tellere uygulanması

Bu optik ileticilerin prensibi epey uzun zamandan beri bilinmiyordu. Işıklı fışkıyeller bunun mükemmel bir örneğini teşkil ederler. Ancak pratikte gerçekleştirilmesi aşağı yukarı on sene önce mümkün olabilmisti, çünkü karşımıza birçok teknik problem çıkmıştı. Önce yansımaya mükemmel olması için iki ortamı ayıran sınır çizgisinin de mükemmel olması lazımdır. Bundan dolayı iletilen ışığın yüzeyi olmalıdır. Sadece dış yüzeyin mükemmel bir şekilde cilalanmış olması yetmez, aynı zamanda hiçbir dış etkinin bu mükemmelliği bozması gerekir. Halbuki açık havada bırakılan bir tel, çok kısa zamanda havanın etkisiyle kırılır; üstüne yavaş yavaş toz yerleşir, nemden iletkenliğe en iyi cilalanmış yüzeyi bile donuklaş-



Optik iletim ilk önceleri sadece iki telefon santrali arasında yapılabaktı.

tırır ve sınır yüzeyi başlangıçtaki kalitesini kaybeder. Kırılma indisi havanınkinin aynı olmayan, saydamlığı az, ince bir toz tabakası buraya çarpan ışık ışınının camdan dışarı çıkmasına yeter. Halbuki tam yansımaya olabildiği için cam dışındaki ortamın kırılma indisininin daha zayıf olması gereklidir. Tabii ki indisi caminkine ne kadar yakınsa, limit açısı da doksan dereceye yaklaşmak üzere o oranda 41 dereceden uzaklaşır. Ancak ışın girişte hemen hemen eksene paralel olarak gönderildiğinden içteki yansımaları her zaman doksan dereceye yakındır ve bundan dolayı limitin hava-cam sınırındaki 41 derece kadar farklı olmasına gerek yoktur.

Bütün bunlardan dolayı tel düşük indisli camdan yapılmış bir kılıfa sarılır ve pratik olarak indisler arasında % 1 derecelik fark bulunması tam bir yansımaya için hâfidir. Eğer "çekirdek" denen içteki cam telin indisi 1.50 ise, kılıf camının indisininin 1.49 olması tam bir yansımaya meydana gelmesine yeter; şu şartla ki tel fazla sert bir biçimde bükülmesin. Burada aynı zamanda camın kırılma indisi ile de sınırlandırılmıyız unutmamalıyız. Tellerin belirli bir esnekliği vardır ve bükülebilirler, ancak çok fazla bükülürlerse kırılırlar. Cam telle bakır tel ayrı şeylerdir. Fransız Ulusal İletim Araştırmaları Merkezi tarafından yapılmış gerçekleştirilen tellerin dış çapı bir milimetrenin yaklaşık olarak onda biri (11/100 ilâ 13/100 mm.) dir. Buna karşı çekirdeğin çapı 6/100 ilâ 8/100 mm. arasındadır. Bunlar aşağı yukarı bir saç telinin boyutlarıdır. Diğer Fransız ve yabancı firmalar tarafından imal edilen tellerin boyutları da bunun kadardır. Şunu kaydedelim ki, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'de etüt edilmekte bulunan bir projede kılıf aynen bırakılmakta, fakat içteki çekirdeğin yerini bir sıva almaktadır. Esasen saydamlık açısından silisyum ile rekabet edebilecek çok saydam sıvalar vardır.



Optik tellerin iki çeşidi: Atlama indisli (A) ve geçiş indisli (B)

Bahsetmiş olduğumuz bütün bu teller atlama indislidir. "Atlama" terimini kullanmamızın sebebi, ışının çekirdekte kılıfa geçerken bir indisten diğerine atlama olmasıdır. Ancak merkezden dışarıya çıktıkça indisleri tedricen değişen geçiş indisli teller de yapılabilir. Bunu sağlamak için silisyumdan bir silindirin üzerine indisleri tedricen azalan ince cam tabakaları sarılır. Bir kere eritilip çekilince bu silindir sayesinde imalatta arzulanan bütün derecelendirmeyi ihtiva eden teller elde olunabilir.

Geçiş indisli böyle tellerin içinde ışık artık bir testerenin dişleri şeklinde değil, dalgalı bir yol takip eder; fakat indislerin düzenli değişimi ışını devamlı olarak merkeze doğru çevirir. Ancak daha önce bahsettiğimiz çok yan gelen ve tam bir kırılmaya uğrayan ışınları eksene doğru yollayabilmek için kılıf tabakası muhafaza edilmiştir.

yüzlerce kata çıkabilir. Ancak bunlar yüksek voltajlara ihtiyaç gösterirler ve yığılma kazancına paralel bir parazite de sebep olurlar.

Işıklı "bilgi" bir kere alınıp elektrik sinyaline çevrilince bilinen usullerle her bir telefon alıcısına gönderilmektedir. Cam teller şimdilik sadece iki santral arasında kullanılmaktadır. Cam telin avantajı klasik kabloların aksine, her iki kilometrede bir herhangi bir repetör kullanılmasına ihtiyaç duyulmaksızın 6 ilâ 10 kilometrelik bir hatta doğrudan doğruya döşenebilmesidir. Bilindiği gibi, repetör zayıflamış bir sinyali daha ileriye gönderebilmemiz için gerekli bir alıcı ve yükseltici tesisidir.

DPT, bu optik haberleşme etüt ve uygulama projesini yürürlüğe koyarken birçok avantajlar sağlamayı umduğu yeni bir alana el atmış bulunmaktadır. Her şeyden önce bu araştırmalar anılan konuda kendilerini yabancılar karşısında biraz geride kalmış hissetmekte olan Fransız sanayicileri için bir itici güç teşkil edecektir. Bu işe belirli bir gecikme ile başlamış olan sanayimiz artık rötarı kapamak, hatta yabancı proje uygulamalarını geçmek üzeredir. Ulusal açıdan bu programın araştırma ve üretimdeki teknik kapasitemiz üzerinde önemli etkileri olacaktır.

Uygulama bakımından optik yayınlar PTT ye bir taraftan önemli bilimsel ilerlemeler sağlarken, diğer taraftan telefon şebekesinin genişletilmesini en iyi şartlar altında gerçekleştirmek imkânını verecektir. Optik haberleşmeler ilk önce santraller arası bağlantının en az masrafla gerçekleştirilmesini sağlayacaktır: Şimdiki kanallar doymuş vaziyettedir ve bakır kabloların yerine cam kabloların yerleştirilmesi hayli önemli bir yer kazancı sağlamaktadır. Aynı zamanda halkın da avantajı büyük olmaktadır, çünkü bu daha az şantiye, daha az yarılımsı yaya kaldırımı demektir ve sadece daha önce yerleştirilmiş ince bir plastik hortum karşılığında telden geçen ışık, telden geçen elektrikten elli misli daha fazla görüşmenin aynı anda yapılmasına imkân vermektedir. Bundan dolayı telefon alıcılarını, yani aboneleri şimdiki kanalları değiştirmeden aynı oranda arttırmak mümkün olmaktadır.

İki seneden az bir zamanda, daha 1980 bitmeden santrallerarası deneme tesisatı kurulmuş olmaktadır. Günümüzden altı ilâ yedi sene sonra optik bağlantıların telefon haberleşmelerinde çok kullanılabilir hâle geleceğini söyleyebiliriz. Bunlar 7 ilâ 8 kilometrelik bir mesafe için herhangi bir repetöre ihtiyaç göstermeyeceklerdir. İleride optik haberleşmeler daha uzak mesafeli bağlantılar