

nıza gittikçe azalarak geleceğinden, gezegeninizin yüzeyi buzlarla kaplanmaya başlayacaktır. Öylesine ki, yeryüzünde oturabilecek bir tek kara parçası kalmayacak, Dünya'nız, yüzlerce kilometre kalınlığında buz tabakası ile örtülmüş, bembeyaz bir «donmuş gezegen» hâline geçecektir.

Bir astronomi bilgininizin de dediği gibi «..Evren'de, Biyolojiye nazaran Fizik, daha çok rol oynuyor..»

Bu durumu, «Evrenin Tarihi» içinden gelen bir «varlık» olarak da sen, daha iyi biliyorsun. 4 ilâ 5 milyar yıl yaşında bulunan bir gezegen'de yaşamak, çok genç bir Dünya yüzeyinde «varolmak» demek İn-

sanoglu! Fakat, 9 ilâ 11 milyar yıl sonra bu gezegenin «ısı ölüümü» nedeni ile öleceğini düşününce, «hayal gücü»nün, Uzaya açılmak için çırpınmasının anlamı daha da derinleşiyor!

Ne dersin İnsanoglu?.. Belki de, ben, «Cansız Madde», Dünya'nın 9-11 milyar yıl sonra öleceğini bildiğim için, bu Dünya yüzeyinde meydana gelen siz «İnanoglu» nun, başka gezegenlere göç edip orada «hayat»larını devam ettirmesi için, uğraşıyorum!..

Belki de, «Dünya Şuuru», siz «İnanoglu» evlâtlarını, yeni gezegenlere sevk ediyor!.

IŞINLARLA HABERLEŞME

DAVID L. HEISERMAN

Görünmeyen «Lazer Işınları» Saniyede Trilyonlarca Bilgi Ünitesi Taşıyabilirler.

Işınlara haberleşme için kullanılması fikri belki de medeniyetle birlikte başlamıştır. Bu şekilde haberleşmenin esas metodu ışınların daha önceden ayarlanan bir kod sistemine göre kesilmesi olmuştur. Bu prensip insanların, ışınlarla haberleşmenin sesin ulaşamayacağı mesafelere kadar gidebileceğini düşünmelerinden beri pek değişmemiştir.

19. yüzyıldan 1950'lere kadar ses haberlerini veya yüksek süratte kodları nakledecek ışın iletişim cihazlarının geliştirilme çabaları devam etmiştir. Bütün uğraşlarına rağmen bilim adamları ışınla haberleşmeyi mükemmelleştirmeyi başaramamışlardı. Bu yüzyıldaki buluşlar, mevcut radyo iletişim sistemleri ile mukayese edildikleri zaman, çalışma menzillerinin kısa oluşundan, düşük bilgi işlem kapasitelerinden, fidelitelerinin zayıflığından, diğer ışınlarla karışmasının kolay olmasından dolayı kullanışlı görünmediler. Böylece bilim adamlarının pratik bir ışın iletişim sistemi kurma yolundaki samimi çabaları ilgi çekici çalışmalar olarak kaldı ve oyuncak yapımında,

magazinlerde ve bilim fuarlarında basit projelerden ileri gidemedi.

Bilimsel çalışmalar neticesinde ortaya çıkarılan popüler bir beyaz ışın iletişim katörü, diyaframı gümüşlü bir hoparlörü çalıştırmaya yarayan bir mikrofon veya telgraf anahtarını ihtiva etmekteydi. Yüksekten geçirilen elektrik sinyalleri diyafram üzerine odaklanan beyaz ışınlar vericiden yansarak alıcıya doğru ulaşıyorlardı. Ses titreşimleri bu arada ışının parlaklık şiddetine çevriliyor ve dolayısıyla bilgi nakli yapıyordu. Diğer basit sistemde de mikrofon yükselticinin çıktısı bir lambanın parlaklık derecesini kontrol ediyordu. İletim sistemi bağlantısının alıcı kısmında ise hassas bir fotodetektör ışınları topluyor ve ışık şiddetindeki değişimleri voltaj değişimlerine çeviriyordu. Fotodetektörden gelen voltaj bir yükseltilmiş-hoparlör sisteminden geçirilerek, vericide haberi gönderen tarafından yapılan titreşimler (ses veya benzeri) aynen elde ediliyordu. Çalışma menzillerinin kısa ve fidelitelerinin çok kötü olmasına rağmen bu basit ışın iletişim katörleri ilk ucuz portatif alıcı-verici sistemleriydiler. Fakat sonraları ortaya çıkan daha elverişli sistemler bu basit iletişim katörlerinin sonu-

nu işaret ettiler. 1969'da ışın yayınlayan diyotların bulunmasıyla ışın komünikatörleri tekrar önem kazandılar.

LED KOMÜNİKATÖRLERİ : LED Diyotları (Light Emitting Diodes) yarı iletken diyotlar olup içlerinden akım geçirilince, nisbeten saf «kızıl ötesi» (infra red) ışık neşrederler. Herhangi bir elektrik ampulünden çıkan ışık, spektrumdaki hemen bütün renkleri ihtiva eder. LED Diyotlarından elde edilen ışık enerjisi ise ışık spektrumunun çok dar bandını kapsar ve dolayısıyla sadece bu bandı seçecek bir fotodedektör kullanmak suretiyle diğer ışıkların komünikasyon bağlantısı üzerindeki karıştırıcı tesirleri ortadan kalkmış olur. LED'den çıkan ışığın şiddeti doğrudan doğruya içinden geçen akımın miktarına bağlı olduğundan bir mikrofon-yükselec sistemi veya başka bir sistemle ışık şiddeti modüle edilebilir. Böyle bir verici, beyaz ışık komünikasyon sistemlerinden daha basit, daha güvenilir ve fidelitesi daha iyi olur. (LED Diyotları mikrofonların kullanılmadığı MHz frekanslarını bile seçebilirler.)

Yeni LED komünikasyon cihazları o derece başarılı olmuşlardır ki birçok şirketler şimdi endüstriyel ve ticari kullanım için imalâta geçmişlerdir.

LAZER DİYOT KOMÜNİKATÖRLERİ :

Hernekadar LED'ler çok dar bir kızıl ötesi ışın spektrumu oluştururlarsa da, yüksek kalitede Lazer ışınlarıyla kıyas edilirse bunların değişik faz ve dalga boylarıyla dolu oldukları dikkati çeker. Zira LED ışınlarının şiddeti mesafenin karesiyle ters orantılı olarak düşerler. Bu kayıp teleskopik eklerle azaltılabilir. Fakat bir noktada sistem çalışamaz hale gelir. Dolayısıyla LED komünikatörlerin gelecekteki tatbikatı muhtemelen sadece ucuz portatif ve kısa menzilli esas komünikasyonu üzerine olacaktır.

Işın komünikasyonunun esas geleceği, şiddeti çok daha fazla olan ve dolayısıyla çok daha uzun mesafelere ulaşabilen LAZER IŞINLARI üzerinde toplanmaktadır. Nasıl ki LED Diyotların neşrettikleri ışınların daha saf olmaları bu tip komünikatörlerin beyaz ışın komünikatörlerine göre daha uzun menzilli olmalarını sağlıyorsa, LAZER ışınlarının uygun tabiatı da çalışma menzillerinin LED'lerden çok daha fazla olmasını sağlar.

Optik komünikasyon araştırmacıları şimdi üç değişik tipte LAZER kaynağı ile çalışmaktadırlar. LAZER Diyotları, yarı



Infrared Industries, Inc. tarafından yapılan bu basit ışın komünikatörü ışınları görünmez yapmak ve parazitlerden korumak için Infrared süzgeçler kullanır.

iletken LAZER'ler ve gaz LAZER'ler. Halen geliştirilmekte olan LAZER komünikasyon sistemleri içerisinde, en çok, LAZER diyotların kullanıldığı sistemler yakın gelecekteki tatbikatlar için ümit vermektedirler.

Esas adları injeksiyon LAZER'leri olan LAZER diyotları çalışma prensipleri bakımından LED'lere benzerler. LAZER'ler daha fazla güç temin edebilirler ve ışınları çok daha saf ve uygun tabiattedirler. Fakat LAZER diyotlarının çabuk ısınmasına henüz bir çözüm yolu bulunamamıştır. Cihazdan birkaç Watt'lık lazer ışını elde edebilmek için içerisinde 10 Amper civarında bir akım geçirmek gerekir. Piyasadaki LAZER diyotlar bu şiddetteki akımlara uzun müddet dayanamazlar ve ısınırlar. Dolayısıyla halen kullanılmakta olan LAZER diyot komünikatörleri sadece darbe'ler (Puls) halinde çalıştırılmaktadırlar. Strobo ışık sistemlerinde kullanılanlara benzer tetikleme devreleri kullanılarak bir LAZER diyot vericisi bir defasında 0,1 Mikro saniye kadar diyotunda yüksek şiddette akım geçirir. Ateşlemeler arasında 100 Mikro saniye kadar diyotun soğumasına vakit verilir. Böylece 10 KHz'e kadar çalışma frekansları elde edilebilir.

Hughes Aircraft'ın Santa Barbara araştırma merkezi, darbe tetikleme kullanan portatif bir LAZER diyet ses komünikatörü piyasaya sürmüştür. 2 Watt'lık pik çıkış gücü ile iyi havalarda 6 Mile kadar mesafelerle haberleşme sağlayabilir. Teleskopik ilavelerle esas ekipman menzilli bir hayli arttırılabilir. Diyetin tetikleme darbeleri frekans modüleli olup taşıyıcı frekansı 6000 Hz'dir. Bu şekilde sistem tek kanaldan 2300 Hz'e kadar ses titreşimlerini taşıyabilir. Hernekadar akım darbeleri 40 Amper'e kadar yükselirde verici devreler 12 Volt'luk bir bataryadan sadece 10 mA ortalama akım çekerler.

Holobeam tarafından deniz kuvvetleri için yapılan diğer bir portatif LAZER diyet komünikatörü de yine kısa-darbe ateşleme kullanır. Taşıyıcı, darbe-pozisyonu modülelidir. Yani vericiye gelen ses titreşimleri darbelerin yerini standart bir «sıfır-sinyal» pozisyonuna göre değiştirir. Verilen askeri bilgilere göre bunun azami menzili 1,5 Mildir. Fakat vericinin 8 Watt'lık pik darbe çıkış gücü düşünülecek olursa menzili 1,5 Mil'in kolayca 2 misli olacağı görülebilir.

Aralarında Bell laboratories ve Texas Instruments'ın da bulunduğu birçok büyük elektronik firmaları darbe tarzına ihtiyaç göstermeye daha randımanlı LAZER diyetler üzerine çalışmaktadırlar. Böyle diyetler LED'lerin yüksek frekans ve devamlı dalga karakteristikleri ile modern LAZER'lerin yüksek güç ve uygun tabiatlı ışık özelliklerini birleştirecek nitelikte görünmektedirler.

YAG KOMÜNİKATÖRLERİ : Bell laboratuvarları yarı iletken LAZER kaynağı olarak Yttriumalüminyum-garnet (YAG) kullanan portatif LAZER komünikatörleri üzerine çalışmaktadır. Suni yakıtla çok yakından ilgili olan YAG LAZER'leri LAZER teknolojisine başından beri hizmette bulunmuştur.

LAZER Diyetlerinden farklı olarak YAG lazerleri küçük bir ışık parıltısını kuvvetli bir lazer ışın kümesine çeviribilen ışık yükseltici niteliğindedirler. Problem bu YAG kristalini çalıştırabilecek bir ışık ateşleme düzeninin bulunmasıdır.

Bell laboratuvarlarındaki araştırmacılara göre lazer diyetler YAG lazerleri için iyi birer stimülasyon unsurudurlar. YAG kristalini lazer diyet ile ateşlemek suretiyle lazer diyet komünikatörleri kadar portatif orta takatli bir YAG komünikatörü yapabilecekleri kanısındadırlar. YAG cihazları da lazer diyetlerinde olduğu gibi

hızlı darbe tekniğiyle çalışacaklar ancak bunların neşrecekleri ışınlar çok daha yüksek kalitede lazer ışınları olacaktır.

GAZ LAZER KOMÜNİKASYON SİSTEMİ : Şimdiye kadar bahsedilen, LED, LAZER DİYOT, ve YAG LAZER kullanan komünikasyon sistemlerinin gayeleri portatif, kısa menzilli ve sadece birkaç kanallı komünikatörler idi. Fakat TV, radyo ve telefon kanalları gittikçe kalabalıklaşmakta ve komünikasyon sistemleri ve kanallarına ihtiyaç artmaktadır. Lazerlerin bu anlamda gerçekçi bir tatbikatı için her saniye milyonlarca bilgi ünitesini bir noktadan diğerine iletmesi gerekir. Uzun menzilli ve yüksek kapasitede lazer bağlantıları üzerine araştırma yapanlar bu maksatlar için en elverişlisinin GAZ LAZER'ler olduğu kanısındadırlar.

Gaz lazerlerinde en az iki gaz karışımı bulunur. Örneğin helyum-neon lazerlerinde tüp içerisinden akım geçirmek suretiyle neon, helyumdan lazer neşrini stimüle eden ultraviyole ışına yarar. Akım geçtiği sürece gazlar görevlerini yapmaya devam ederler. Tüp içerisinden geçen akımı değiştirmek suretiyle gaz lazer ışınları üzerine bilgi yerleştirmek mümkündür.

Bell laboratuvarlarındaki deneysel bir ışın komünikasyon bağlantısı için ışın kaynağı vazifesi gören bir Helyum-Neon gaz lazeri.



Çok daha etkili bir modülasyon tekniği ise polarizasyon düzlemlerini sadece bir yönde değiştiren harici süzgeçler kullanmaktır. Işın yolu üzerindeki polarize edilmiş süzgecin dönüşüyle içerisinden geçen ışığın şiddeti değişir. Lityum tantalat gibi kristallerden yapılan özel voltaj-hassas süzgeçler tatbik edilen voltaja göre polarizasyon düzlemini değiştirirler. Diğer elektronik devreler için hemen hemen imkânsız olan GHz frekanslarında modülasyon bu tip lazerler için mümkündür. Bu elverişli bant genişliğinden istifade için muhtelif devreler aynı sayıda polarizasyon süzgecine hükmederler. Bütün süzgeçlerin içerisinden tek bir ışın geçirmekle elektronik devrelerin girişleri (ses taşıyıcı modüle ederler. Böyle bir iletişim bağlantısının 200,000,000,000,000, bilgi ünitesi taşıyabileceğine inanılmaktadır. Böyle bir sistem Newyork kadar büyük bir şehre giren ve çıkan TV, radyo, bilgisayar gibi bilgi işlemlerini üzerine alabilecek niteliktedir.

Lazer ışınları doğrusal olarak ilerler, dolayısıyla gelecekteki uzun menzilli ko-

münikasyon sistemleri Arzın yuvarlaklığı sebebiyle pekçok ayna veya repetörler kullanmak zorunluğunda kalacaklardır. Diğer bir düşünüş ise suni uydularda aynalar kullanmak suretiyle ışınları kilometrelerce uzaktaki noktalara aktarmayı öne sürmektedir.

Tamamen değişik bir transmisyon tekniği ise ışınları çevirmek için fiber optik kullanılmaktadır. Bunun biraz daha değişikliği yansıtıcılarla donanmış havası boşaltılmış borulardır. Bu iki metodun avantajı atmosferik şartlarla ilgisi olmamasıdır.

LED ve LAZER diyotların gelişmelerine kıyasla gaz lazerlerin ilerlemesi daha yavaş hızda devam etmektedir. Zira şu anda bu kadar geniş kapasitede bir haberleşme sistemine ihtiyaç yoktur. Deneysel saffhalarında olan yüksek performanslı lazer iletişim sistemi gelecekte çalışma menzili ve bilgi işlem kapasitesi bakımından çok daha gelişmiş yeni iletişim kanalları açmaya hazır olacaktır.

POPULAR ELECTRONICS'ten
Çeviren: Dr. ZEKİ KOÇABIYIKOĞLU

İyi bir kitabın iyi seçilmiş ve iyi bakılmış bir meyve ağacına benzediğini söylemek hakikatten bile daha azını söylemek demektir. Onun meyveleri yalnız bir mevsimlik değildir.

COLERIDGE

Kötü bir adama iyilik etmek, iyi bir adama kötülük etmek kadar tehlikelidir.

PLATUS

İyi bir nasihatten faydalanmak bazen onu vermek kadar sağduyuya ihtiyaç gösterir.

LA ROCHEFONCAULD

Bütün hatalarımızdan en kolay affettiğimiz tenbelliktir.

LA ROCHEFONCAULD

İsim yapmakla ün kazanmak arasında şu fark vardır: Sonuncusu birçok insanların birincisi ise yalnız iyi insanların hükümleriyle olur.

SENECA

Toleranssızlık aslında egoizmin başka bir şeklidir, fakat egoizmi toleranssız bir surette mahkûm etmek onu paylaşmak demektir.

GEORGE SANTAYANA

Kötü hareketler ne kadar yerden anide biten bitkiler gibi iseler de, gene de insan onlardan kolayca birşeyler öğrenebilir.

CERVANTES