

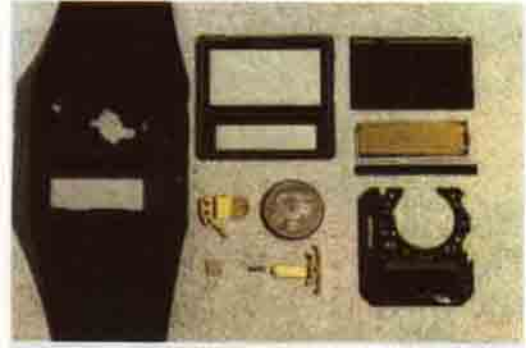
TEKNİK HARİKASI GÜNEŞ SAATI

- Zaman düzenlemesine temel olan tek gerçek saat, doğması ve batması ile kendini belli eden güneşin hareketidir. Bu hareket, güneşle eşit hızla dönen bir motorla taklit edilebilir. Daha da iyisi, motorun güneş enerjisiyle döndürülmesidir. Yeni bulunan harika bir kondansatörle, pil ve akümülatör sorunu olmadan sürekli çalışan güneş saati gerçekleştirilmiştir.

Renaud Dela TAILLE

Güzel havalarda düz bir zemin üzerinde dikey olarak yerleştirilen bir çubuk, saati belirlemede yardımcı olabilir. Bilindiği gibi, çubuğun gölgesi sabahleyin en uzun olup, öğleyin bir minimum dan geçer; öğleden sonra ters yönde ve düzenli olarak tekrar uzar. Ayarlanan bir takım araçlarla kaba ve ilkel, ama çok yararlı bir zaman belirlemesi yapılabilir. Zira Güneşin hareketi, günlük iş ve uğraşlarımızı zamanlayan ve düzenleyen tek saattir. Yere dik olarak sokulan bir sopa, gnomon adıyla kullanılan ilk saattir. Eski çağlardan beri kullanılan bu araç, önceleri yalnız gölgenin boyunu, daha sonraları da yönünü temel alarak ayarlanmıştır. Gölgenin ucu her gün bir hiperbol çizer. Fakat aynı saatteki gölge uzunluğu günden güne azar azar değişmekte olup, hiperbolunun yeri sabit değildir, daha sonra güneş saati biraz geliştirilmiş, gölgesi işaretlenen çubuk dik değil eğik ve kutuplar eksenine paralel yapılmıştır. Bu şekilde günlere ve mevsimlere göre saat çizgilerinin yeri değişmemektedir. Böylece kuzey yönünde, doğru bir biçimde tutulan ve bulunulan enlem derecesine göre ayarlanan portatif güneş saatleri de yapılmıştır. İnsanın içinde bulunduğu doğanın ve kendisinin yaşama uyumu ile uyuşan güneş saatinin en büyük sakıncası, kapalı havada ve geceleyin hiç bir şey göstermemesidir. İkinci kusura, bir olayın ya da bir eylemin süresini belirlemesinin zor olmasıdır. Bunun için sıfırlanabilen bir zaman sayacı gerekir. Küçük zaman aralıklarını ölçebilen ilk alet eski Yunanlılarda yaygın olarak kullanılan kum saatiydi. Su saati ya da "klepsid" de, bir sıvının küçük bir delikten akması gibi benzer ilkeyle çalışır. Kum ve su saatlerinin en büyük sıkıntısı zamanı eşit aralıklarla bölememesidir.

Kum ve su saatleri, hava şartlarından veya fizyolojik du-yulardan bağımsız ilk zaman ölçümleridir, ama doğruluk dereceleri azdır ve düzgün birimlere ayırmak zordur. Saatin gerçekten bilimsel bir ölçü aleti durumuna gelmesine mekanik sistemlerle ulaşılmıştır. İlk düzenleyici organ, sağa, sola salınan bir ok olmuş, daha sonra sarkaç sistemi kullanılmıştır. Belirli bir uzunluktaki bir sarkacın (hızı ne olursa olsun) gidip gelme süresinin değişmediğini ilk kez Galile bulmuştur. Bundan sonra saatlerin yapı karmaşıklığı ve doğruluk dereceleri gitgide artmış, bir kaç yüzyılı içine alan teorik ve pratik çalışmalardan sonra, gözlemlerindeki büyük saatlerde, gün-



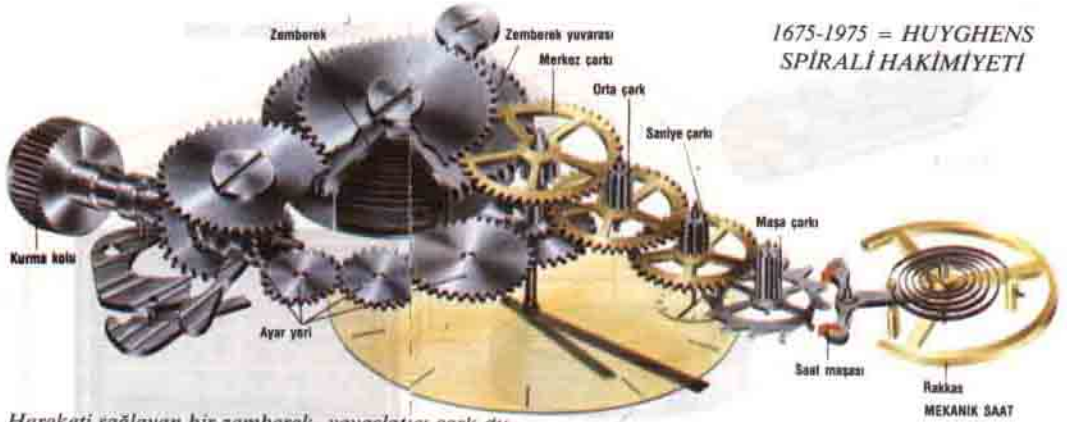
Klasik bir foto-elektrik hücre fakat devrim yaratan bir kondansatörle, güneş saati tümüyle özerk olan en son zaman ölçeridir.

de 1/1000 saniyelik doğruluk derecesine kadar ulaşılmıştır. Portatif cihazlarda helezonlu rakkaslar kullanılmakta olup, sınımları saatin çalıştığına işaret olan tik-tak sesleri çıkar. On yıl kadar önce piyasada yalnızca mekanik kol saatleri vardı. Bu kol saatleri, geçilmesi zor bir mükemmelliğe kadar ulaşmışlar ve en iyileri günde bir saniyeyi geçmeyen bir doğruluk derecesine sahip olmuşlardır. Bundan sonra İsviçre'de icad edilen diyapazonlu elektrik saatleri daha üstün bir doğruluğa ulaşmışlarsa da, birkaç yıl sonra ortadan kalkarak, yerlerini kuvarslı elektronik saatlere bırakmışlardır. Bu saatlerin seri imalat halinde yayılmasını japonlar sağlamışlardır. Bu tür elektronik kol saatlerinde ayda birkaç saniyeyi geçmeyen bir doğruluğa rahatlıkla ulaşılmaktadır. Fakat elektronik saatler belirli aralıklarla (1-5 yılda) değişmesi gereken bir pil sorununu birlikte getirmişlerdir. Bu değişim ileri ülkelerde kolay ise de imalatı az veya olmayan geri kalmış ülkelerde daha çok sorun olmaktadır. Bu durumlarda otomatik kurulan mekanik saatler iyi bir seçenek olmaktadır, ama bu saatlerin doğruluk dereceleri daha azdır ve eskidikçe de günlük sapmalar artarak, 10 yıl kadar sonra 15-20 saniyeye kadar ulaşmaktadır.

Bir saat, tipi ne olursa olsun, göstergesi (aynen dünyanın kuzey-güney eksenini etrafında son derece düzgün olan dönme hareketine benzer hız ve düzenlilikte) bir dönme yapmalıdır. Güneş her yerde ve herkes için var olan gerçek bir enerji ve zaman düzenleme kaynağıdır. İlk önce Japonlar, saatleri bu enerji kaynağıyla çalıştırmayı düşünmüşler ve uygulamasını gerçekleştirmişlerdir.

Uzun zamandan beri ışığı elektrige çeviren fotoelektrik hücreleri yapılmaktadır. Bu hücreler, çoğunlukla % 10-15 kadar bir verimle ışık görmekte ve alınan elektrik gücü, ışık gören alanın yüzeyiyle orantılı olmaktadır. Elektronik saatler çok az enerji harcadıklarından, 1 cm² lik bir güneş hücresi, bir kol saatini bulutlu bir havada bile rahatlıkla besleyebilmektedir. Saatin geceleri ve ışısız zamanda da çalışmasını sağlayabilmek için ilk akla gelen çözüm, güneş pili yüzeyini anlık gereksinimden çok daha geniş tutmak ve ışıklı zamanlarda toplanan fazla enerjiyi güneşsiz zamanlarda kullanabilmektir. Elektrik enerjisini bu şekilde biriktirip yeniden kullanabil-

1675-1975 = HUYGHENS SİRALLI HAKİMİYETİ



Hareketi sağlayan bir zemberek, yavaşlatıcı çark düzenleri ve spiralle salınım yapan bir rakkas ile, bugün artık çok az imal edilen mekanik saatler üç asırdan fazla hakimiyet sürdürmüşlerdir.

mek için uygulamada izlenebilecek tek yol elektrik akümülatörleri kullanmaktır. Oysa pratikte bilinen ve kullanılan akümülatörler bu kadar minikleştirmeye elverişli olmadığı gibi, kısa sürede yüksek akımla doldurulamazlar. Bununla birlikte, piyasada güneş saati ya da güneş enerjili saat adıyla satılan farklı markalı kol saatleri vardır. Ama bunlar tam ve gerçek anlamda güneş saati olmayıp, kullanılan terim yerinde değildir. Bu saatlerde oldukça sınırlı bir kapasitede birkaç kez (6-7) doldurularak boşaltılabilen piller kullanılır. Burada güneş hücresi pilin yükünü hafifletir ve ömrünü uzatırsa da kesinlikle sırf güneş enerjisi ile sürekli çalışan, pile bağımsız saatler söz konusu değildir.

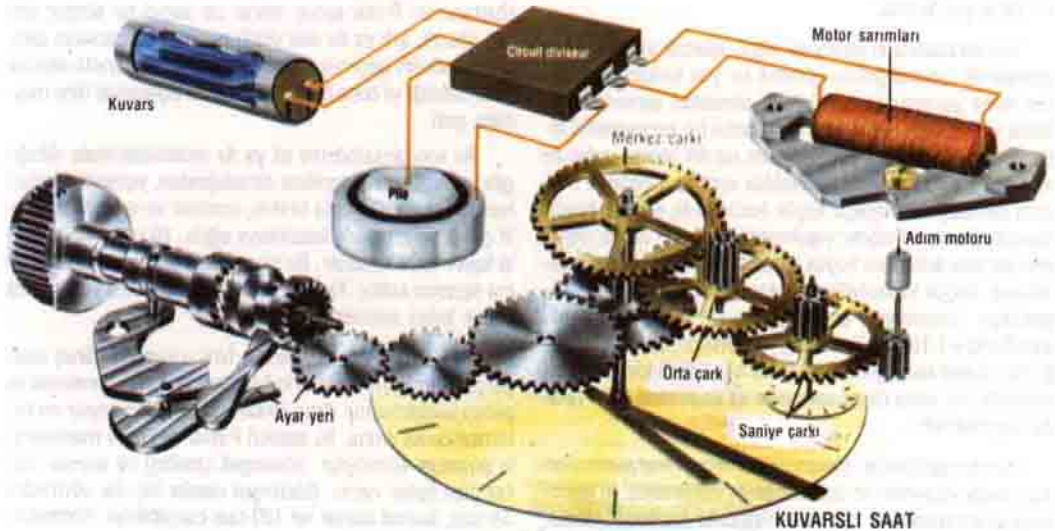
Sorunu çözmek için pil ve akümülatör dışında bir araç kullanmak gerekmektedir. Bu araç ise kondansatör olarak düşünülmüştür. Çünkü kondansatör yüksek akımla dolmaktan

rahatsız olmamakta, pek çok sayıda dolma-boşalma yapabilmekte ve içinde hiç bir kimyasal olay olmadığından kolay kolay bozulmamakta ve çok uzun ömürlü olmaktadır. Fakat şu anda piyasada bulunan ve elektronik cihazlarda kullanılan kondansatörler bu iş için uygun değildir. Zira geleneksel yöntemlerle, en ileri teknoloji kullanılarak yapılan kol saatine kullanılacak boyuttaki bir kondansatör, saati birkaç dakika bile çalıştıramaz. Saatin çalışma güvenliği için, bir geceden çok daha uzun süre ışsız kalmaktan rahatsız olmaması gerekir. İşte bu işi başarabilecek, hacmine oranla olağanüstü kapasiteye sahip olacak kondansatörü, buluş dehası ve parlak mühendislik başarısıyla Japon Hattori-Seiko grubu gerçekleştirmiştir.

Bilindiği gibi, aralarındaki bir yalıtkan levhayla ayrılmış iki iletken levha bir kondansatörü oluşturur. Levhaların bir

Sarkacın salınımları yerine doğruluğu çok artıran ve elektronik devre ile üretilip sayılan kuvars titreşimleri kullanılır. Ama gene bir dış enerjiye ihtiyaç vardır. (Pil zembereğin yerini tutuyor) ve saat tam otonom değildir.

1975-1985 KUVARS ZEMBEREĞİN YERİNİ ALIYOR





GÜNEŞ SAATİ

Kuvars titreşimleri için gerekli enerji ortam ışığından dolayısıyla çoğu zaman güneşten sağlanır. Bir kondansatör gündüzleri fazla enerjiyi depo edip geceleri geri verir. Son olarak sayısal devreler bütün mekanik düzeni ortadan kaldırır.

pozitif (+) diğeri negatif (-) yüklü iletkenlerle birleştirilirse, iletken levhaların yüzey kısmında (+) ve (-) yüklü atomlar (iyonlar) meydana gelir. Elektrikle yüklenen atom miktan, iletkenler üzerinde biriken elektrik yükünü belirler. Bu elektrik yükü, iletken levhaların yüzeyi arttıkça ve aralarındaki iletken kalınlığı azaldıkça, kondansatöre uygulanabilecek olan (+) ve (-) yükler arasındaki gerilim farkı (volt) azalır. Öyle ki, uygulanacak gerilim belli bir sınırın üzerine (yalıtkanın delinme gerilimi) çıkarsa, yalıtkan delinir ve iki levha arası bir kıvılcımla birleşerek kısa devre olur. Böyle delinmiş bir kondansatör bir daha yük tutmaz.

Kondansatörlerin elverişsiz yönü, elektrik yükleri yalnız yüzeylerde toplandığından, önemli bir yük birikimi için iletken levha yüzeylerinin çok büyük olmasının gerekmesidir. Şöyle ki; kapasite birimi olan bir faradlık bir kondansatör elde etmek için, her biri yüz kilometre karelik yüzeye sahip iki levhanın bir milimetrelilik bir aralıkla ayrılması gerekir. Modern teknoloji ile oldukça küçük hacimlerde epeyce büyük kapasiteli kondansatörler yapılmaktadır. Genel olarak radyo devrelerinde kullanılan büyük kapasiteli kondansatörler mikrofarad, küçük kapasitelerle nanofarad düzeyinde bir kapasiteye sahiptirler (mikrofarad=1/1.000.000 farad, nanofarad=1/1000 mikrofarad). Japonların bu yeni bulduğu çift tabaka ilkel, gömlek düğmesi büyüklüğündeki bir kondansatör 4-5 volta dayanabilmekte ve kapasitesi 0.33 farada ulaşmaktadır.

Kondansatörlerde, elektrik yükü iletken levhaların normal olarak yüzeydeki en dış atomlarını yüklemekte, iç kısımlarda birikmemektedir. Şu halde iletkenler üzerinde birikebi-

lecek (-) ya da (+) yüklerin miktarı, iletkenlerin yüzeyi ile orantılıdır. Belirli kütledeki bir cismin dış yüzeyini artırmak için tek yol, onu küçük parçalara ayırmaktır. Örneğin, küp biçiminde kenarları 1 cm olan bir cisim düşünelim. Eğer bunu ortadan ikiye bölersek, yüzeyi 6 cm² olan bu küp, yüzeyleri toplamı 8 cm² olan iki parça haline gelir. Yani ortadan bir bölünmede yüzeyi 1/3 oranında artmaktadır. Eğer cisim milyonlarca kez bölünüp, çok ince parçacıklara ayrılırsa, parçacıkların toplam dış yüzeyi çok artacaktır.

Çift tabaka ilkel bu yeni kondansatör, arasında yalıtım contası bulunan içiçe geçmiş iki madensel kutudan ibarettir. İçinde yarı geçirgen bir zarla iki eşit hacmi ayrılmış, ince toz halinde (boyutları 1/1000 mm den çok daha küçük) aktif karbon parçacıklarının koloidal durumda yüzdüğü organik bir çözelti vardır. İki parçacık arasındaki aralık 1/1000 mm'den daha azdır. Elektrokinetikte yarı geçirgen zarlar elektrik ozmoz ve süzülme, çökelme potansiyelleri olaylarının temelini oluştururlar. Pratik sonuç olarak zar seçici bir süzgeç gibi etki ederek, artı ya da eksi yüklü birtakım parçacıkları geçirip, diğerlerini geçirmez. Bunun sonucu, bir tarafta elektrik yükü fazlalığı ve buna bağlı olarak da bir potansiyel farkı meydana gelir.

Bu kondansatörlerde pil ya da akümülatörlerde olduğu gibi hiçbir kimyasal tepkime olmadığından, yıpranma hemen hemen yoktur. Bununla birlikte, contalar ve organik elektrolit çok uzun zamanda bozulmaya uğrar. 10 yıl sonra kapasite kaybı % 30 kadardır. Bu ise yalnızca pilin karanlıkta çalışma süresini azaltır. Kondansatörün ömrü ise 20 yıldan fazla olarak kabul edilmektedir.

Bu kondansatör sayesinde, tam anlamıyla güneş saati gerçek olmuştur. Böylece kol saatleri ilk olarak zemberek ve pilden kurtulmuştur. Ama dikkat edilecek bazı şeyler vardır. Hattari-Seiko grubu, bu saatleri Pulsar ve Lorus markalarıyla piyasaya sürmüştür. Göstergeli (analog) ve sayısal (dijital) olan tipleri vardır. Göstergeli olanlar hiç ışık görmeden 48 saat, sayısal olanlar ise 120 saat çalışabilirler. Kondansa-



Klasik kol saatlerinde kullanılan en küçük düğme piller, radyolarda ve elektrik fenerlerinde kullanılan yuvarlak pillerle aynı yapıdadır. İki elektrod arasında elektrolit bulunur ve kimyasal değişimler bir akım doğurur. Önemli kusuru kimyasal değişim bitince akımın da bitmesidir. Güneş saatlerinde kullanılan kondansatör, yeni sistemin hem kalbi, hem de sırrıdır. Kalbidir, zira foto-elektrik hücrenin enerjisini depolar; sırrıdır çünkü bu kadar küçük bir hacimde yeterli enerji biriktirebilmek için yepyeni bir teknik gerekmektedir. Gerçekten de bu kondansatör yalnız pozitif yükleri geçiren bir ara membranla iki bölmeye ayrılmış, içinde kolloidal olarak dağılmış karbon zerrecikleri bulunan organik bir elektrolit içermektedir. Milyonlarca karbon zerrisinin sağladığı toplam geniş yüzey ve yüklerin tek yönlü aktarımı sayesinde bu minik kondansatör 1/3 farad (330000 mikrofara) lık bir kapasiteye sahiptir.

törlerin dolma ve boşalma voltajları (0,9-1,8 V) arasındaki farklılıktan saat pek az etkilenir. Doğruluk dereceleri günde ± 1 saniye ile haftada $\pm 2-3$ saniye arasındadır.

Kondansatörlerin uzun süre ışık almamaktan dolayı boşalmalarında, saat durmadan önce kolay anlaşılan zayıflama işaretleri gösterir. Saniyeler ikiye ikiye atlamaya baş-

ZEKÂSAYAR

(Geçen sayıdaki soruların yanıtları)

5 KIZ ARKADAŞ:

1. Derya, 2. Esmâ, 3. Ayla, 4. Ceyda, 5. Belma

İKİ DİZİLİŞ:

A ve B olarak işaretlenen paralar yukarıya çıkarılır ve yalnızca bu paralara dokunarak diğer paralar aşağıya doğru itilir.

SÜT VE KAĞEH:

İkisinde eşittir. İşlem sonunda süt fincanında X kadar kahve olmuş olsun. Toplam hacim değişmemiş olduğuna göre süt fincanından X kadar süt azalmış demektir. O halde bu azalan X kadar süt de kahve fincanındadır.

GÜREŞÇİLER:

"Ağırın Hafif" daha ağırdır. Cevap 3 şekilde inceleme sonucu ortaya çıkar. "Ağırın Hafif"ne AH, "Hafifin Ağır"na da HA diyelim. 1) AH ve HA aynı sırada iseler AH, HA'dan daha ağırdır. Çünkü problemin tanımı gereği AH o sıranın en ağır güreşçisidir. 2. AH ve HA aynı kolonda iseler AH, HA'dan gene ağırdır, çünkü problemin tanımı gereği HA o kolonun en hafif güreşçisidir. 3. Eğer AH ve HA ayrı sıra veya kolonda değilseler, AH ile aynı sırada, HA ile aynı kolonda bulunan güreşçiye X diyelim. X HA'dan ağır, AH'dan hafiftir. O halde AH, HA'dan gene ağırdır.

SÜPER AKÜ

Cam, genellikle elektrik iletkenliği zayıf olan bir malzemedir. Ancak, henüz deney aşamasında olan ve yapımında cam iletkenler kullanılan bir süper akü, öyle görünüyor ki, gelecekte elektrikli araçların güç kaynağını oluşturacak.

Tahminlere göre, A.B.D. Ulusal Argonne Laboratuvarı'nda geliştirilen yeni akü, benzeri kurşun-asitli akülere oranla, beş misli daha güçlü olacak.

lar. Bu işaretten sonra saat, duyarlılığı bozulmaksızın 15 saat daha çalışır. Bu durumda ya birkaç dakika Güneşe tutulur ya da herhangi bir şekilde bir miktar ışık alması sağlanır. Kondansatör bulutlu havada, lamba ışığında da (daha uzun sürede) dolabilir.

Aynı montaj içerisinde mikroprosesörden başka foto-elektrik hücre, elektrokinetik gerilim, yan-geçirgen zar, elektrik yükü aktarımları, piezo-elektrik ve diğerleri gibi çok karmaşık fizik olaylara bağlı öğeleri bir araya getiren güneş saati, zaman ölçümünde kesinlikle önemli bir aşama teşkil edecektir. Denebilir ki, zaman belirlemesine Güneş'le başlanmış ve ona yeniden geri dönülmüştür.

Science et vie'den özeltiyerek çev.: Muammer KOÇAK

Bildiğimizi zannetmemiz, öğrenmemizin en büyük düşmanı olmuştur.
Claude BERNARD