

# Fransada Küçük Akarsu Santralleri

Varan :

Samî TOLGAY.

Elek. Y. MÜhendisi

Sümerbank G. Md.lüğü.

## ÖZET :

Fransa'da 1954 senesinden beri, düşüşü küçük, su miktarı oldukça büyük akarsularda kolaylıkla tatbik edilmek üzere elektrik enerjisi üreten hidrolik santraller üzerinde çalışılmaktadır. Bu konuda aşağıda özellikler anlatılacak çok küçük santraller (Microcentrales) verimli ve pratik neticeler vermektedir.

Fransa gibi çok ileri bir memlekette bir çok akarsu üzerinde bu santrallerden kurulmuş ve istifade edilmektedir. Bu tip santraller kalkınma hamlesi yapan memleketler için, bilhassa köy ve kasaba elektrikleştirilmesinde, tavsiye edilmektedir.

## SUMMARY:

Research has been carried out in France, since 1954, on hydroelectric power stations and rather high volume of water flow. These microstations, whose characteristics are presented below, are proving to be efficient and which are suitable for streams with low head practical.

Many of these stations, in fact, have already been built on streams in France, a highly advanced country and are being utilized. They are especially recommended for electrification of the villages and the towns in newly developing countries.

## Fransa'da bu günkü Enerji Politikası :

Fransa'nın 1967-1968 senesi genci elektrik üretimi 120 milyar (kWh) civarındadır; bunun 30 milyarı zayıf ve yardımcı tesislere sarfedilmiştir. Geri kalan 90 milyar (kWh) enerji net olarak kullanılmıştır. Fransa'da elektrik üretimi tesislerinin takriben % 74 ü (EDF) (Electricite de France) tarafından işletilmektedir. (EDF) Fransız elektrik enerjisi üretimini yöneten bir devlet teşekkülü olup, yalnız idari bakımdan değil teknik araştırma ve geliştirme bakımından da Fransız sanayicilerine yön vermektedir.

Fransa'nın 1968 istatistiklerine göre  $3 \times 10^6$  kW. toplam kuruluş gücünün takriben % 47 sini hidrolik ve % 53 ünü termik ve nükleer santraller teşkil etmektedir. Kuruluş gücü genel olarak senede % 6 - 7 bir hızla artmaktadır. Fransa elektrik enerjisi üretimini artırmak için her türlü imkânı baş vurmaktadır. Bir taraftan mevcut santrallerini 250 - 500 MW lık büyük termik ünitelerle takviye ederken diğer taraftan hidrolik imkânlarını da azamî gayretle değerlendirmeye çalışmaktadır. Aşağıda anlatacağımız küçük akarsu santralleri, (Microcentrales) Fransa'da küçük imkânlardan nasıl istifade edildiğini göstermesi bakımından üzerinde durulmaya değer

## Mikrosantraller :

Dere veya ırmak gibi küçük debi ve çok alçak düşümlerde kullanılabilen su santrallerine Fransa'da Mikrosantral (Microcentrales) denilmektedir; buna Türkçe karşılık olarak küçük akarsu santrali diyebiliriz.

Bunlar, 1 - 5 metrelik düşümlerle 20 - 30 kW. dan 100-150 kW. güçlere kadar küçük, basit ve işletmesi kolay santrallerdir.

Mikrosantraller, bir dere veya ırmak boyunca küçük su düşümlerinden istifade edilerek tesis edilmiş, değirmen ve benzeri tesislerin yerine kaim olmaktadır.

Mikrosantrallerin Tesisinde Göz önünde tutulması gereken hususlar :

Prensip olarak ekonomik yönden, su düşümü alçaldıkça tesisin (kW.) gücüne irca edilen maliyeti yükselir.

Bu bakımdan maliyeti mümkün mertebe düşürmek için aşağıdaki hususlar göz önünde tutulmaktadır :

### a) İnşaat Konusunda :

Masrafları ve inşaat işlerini asgariye indirmek için, mümkün mertebe mevcut bent ve barajlardan istifade edilmektedir, ve temel inşaat işleri basitleştirilmektedir. Santral binasını ortadan kaldırma imkânları araştırılmaktadır.

b) Malzeme :

Malzeme mümkün mertebe basit olur ve seri halde yapılması kolay tipler kabul edilirse maliyet daha çok düşmüş olur.

c) Nakliyat ve Montaj :

Nakliye masraflarını düşürmek için malzemenin hafif olması, gayri müsait şartlarda ve gayri müsait yol gartlarında dahi kolayca taşınabilecek şekilde, münasip parçalara ayrılabilmesi lâzımdır.

~ d) İşletme Şekli :

İşletme personelini asgariye indirmek için, tesisatın mümkün mertebe otomatik çalışır şekilde olması ve bakıma fazla ihtiyaç göstermemesi icap eder.

e) Bakım :

Bakım masraflarını azaltmak için, Malzemenin basit ve sağlam olması, çok az ve basit bakımları icap ettirir şekilde olması ve büyük tamir ve revizyonlar için yerine yedeği takılarak revizyonu yapılacak kısmın kolayca merkez tamir atölyelerine götürülebilmesi lâzımdır.

Bütün bu şartlara Fransa'da en uygun görülen türbin tipi : (groupe bulbe) olarak adlandırılan hidrolik türbin gruplarıdır.

(Groupe bulbe) nedir?

Fransa'da, Almanya'da ve Avusturya'da çok tutunan (Groupe bulbe) denilen hidrolik türbin grupları, genellikle alçak düşümlü ve büyük su

debil yerlerde çok iyi netice vermektedir. Bu balamdan klasik (Kaplan) tipi türbinlerle mukayese edildiği takdirde, aynı şart ve güçler için gerek inşaat gerek montaj ve gerekse işletme personeli bakımlarından % 25 daha ucuzluk temin edilmektedir.

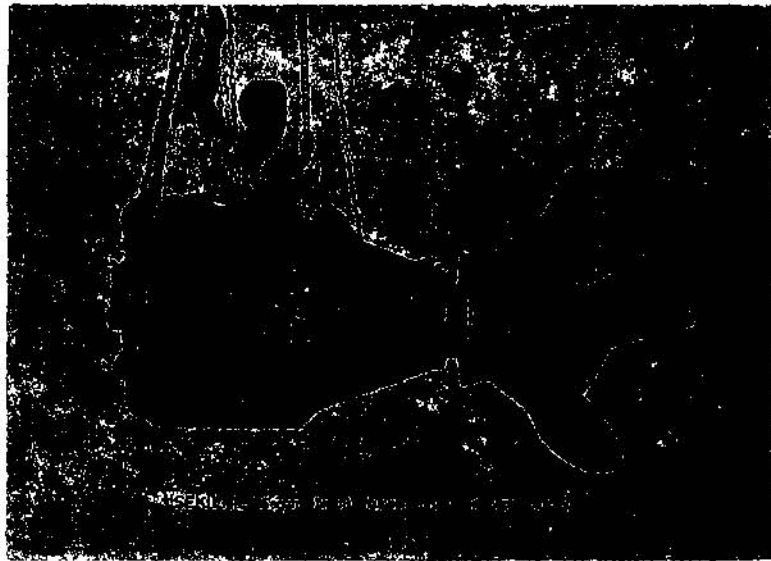
(Groupe bulbe) tabiri grubun hidrodinamik şeklinden dolayıdır. (Şekil 1) de görüldüğü gibi alternatör ve türbin shaft kısımları hidrodinamik bir kılıf içerisindedir, bu kılıf olduğu gibi suya daldırılmakta ve su akıntı yönüne en az direnç gösterecek şekilde yerleştirilip, sabit yöneltioi kanatlar vasıtası ile çepere bağlanmaktadır. (Çok büyük güçlerde yöneltici kanatlar, grubu tesbite kâfi gelmediğinden grup arkadan desteklenmektedir ve bu desteklerin içerisi galeri şeklinde boş yapılarak alternatörün bakım ve kontrolü için geçit sağlanmaktadır.)

Şekil incelenince görüldüğü gibi grubun şekli (bulbe = Soğan) hldro dinamik akün eğrilerini en az değiştirdiğinden, hidrodinamik zayıt çok azaltılmış olup bu suretle emsali (Kaplan) tipi türbinlere nazaran daha yüksek hidrolik verim elde edilmektedir.

Ayrıca grup su içine dalnuş olduğundan sistemin soğutulması da kolayca temin edilmiş olmaktadır.

Bu tip türbin grupları 10.000 - 20.000 kW. güçlerde İmal edildiği gibi, 20 - 30 kW.dan 100 - 150 kW. güçlere kadar çok düşük güçlerde de İmal edilmekte ve bu küçük tipler küçük dere sant-rallannın tesisine en uygun gelmektedir.

Mikro santrallar için imal edilen küçük soğan biçimli grup (groupe bulbe) (Şekil 1) de



görüldüğü gibi soğan seklinde sızmaz bir kılıftır, alternatör ve ona direk bağU türbin aksamı bu kılıfın içerisinde, yalnız helis dışarıdadır. Soğan şeklindeki maden! kılıfın (bulbe) içerisinde hava veya dielektrik yağ vardır, alternatör ve kılıfın içerisindeki diğer aksam komple bu yağın içerisine -gömülmüştür. Yağın tazyiki hafifçe yükseltilecek elis şaftının kılıftan dışarı çıkan yatak kısmından içeriye su sızması önlenmektedir. (Büyük gruplarda bu işlem tazyikli hava ile yapılmaktadır) Dielektrik yağ hem sistemi yağlamakta hemde alternatörle soğan biçimli kılıfın dışından akan su arasında hararet iletimini çok iyi yaptığından alternatör kayıplarını önlemektedir.

şan biçimli grup) su akım yönüne paralel bir şekilde doğrudan doğruya daldırılmıştır, yalnız sabit yönelteçler ve helis, diffizör içerisinde.

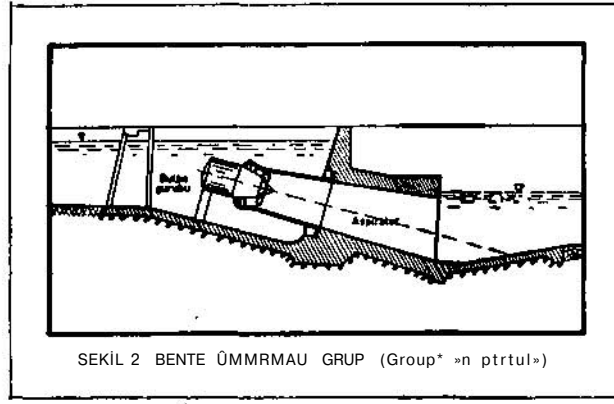
#### 2 — Boru kılıflı grup :

(Şekil 3) de görüldüğü gibi (Soğan biçimli grup) su kanalı içerisine kanal eksenine çakışık bir şekilde konmuştur.

Bu iki sistemde nisbeten pahalı olup 200 - 500 kW. lık güç verebilen santrallerde elverişlidir.

#### 8 — Sifonlu Grup :

(Şekil 4) de görüldüğü gibi soğan biçimli grup sifonun mansap tarafına ve diffizör ek-



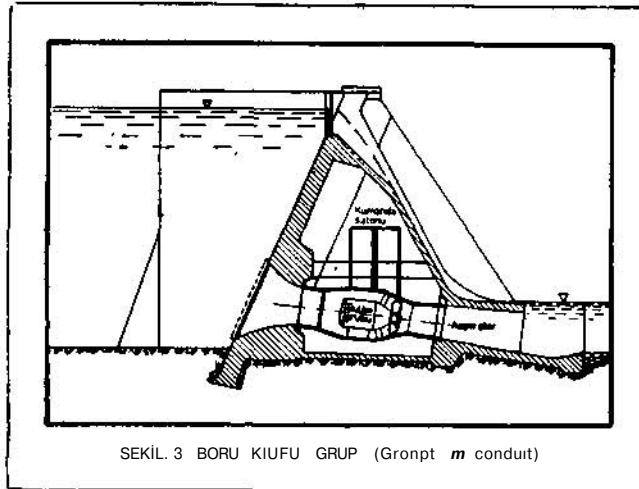
SEKİL 2 BENTE ÜMMRMAU GRUP (Group\* »n ptrtu«)

Soğan biçimi gruplar, akarsu santrallerine üç şekilde uygulanmaktadır.

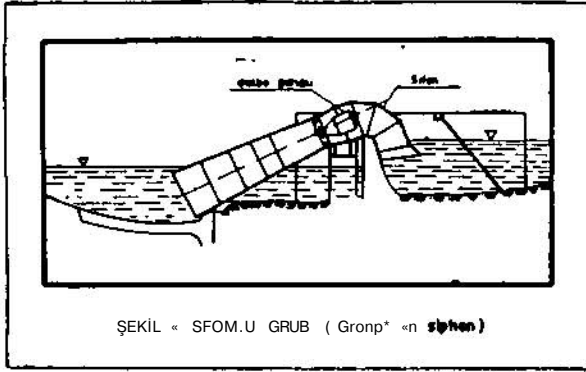
#### 1 — Bente daldırmak grup :

(Şekil 2) de görüldüğü gibi bir ısgara sistemi ile muhafaza edilmiş bentin içerisine (So-

senine çakışık olarak yerleştirilmiştir. Bu tip bilhassa çok küçük düşülerde (1-2 metre) elverişli olup tesisi, bakım ve kullanılması en kolay olanıdır. (Şekil 5) de görülen santral, Mayenne ırmağı üzerinde kurulan 17 akarsu santralından (Saint Beaudelle) mevkiinde kurulmuş



SEKİL 3 BORU KILIFLI GRUP (Gronpt m conduit)

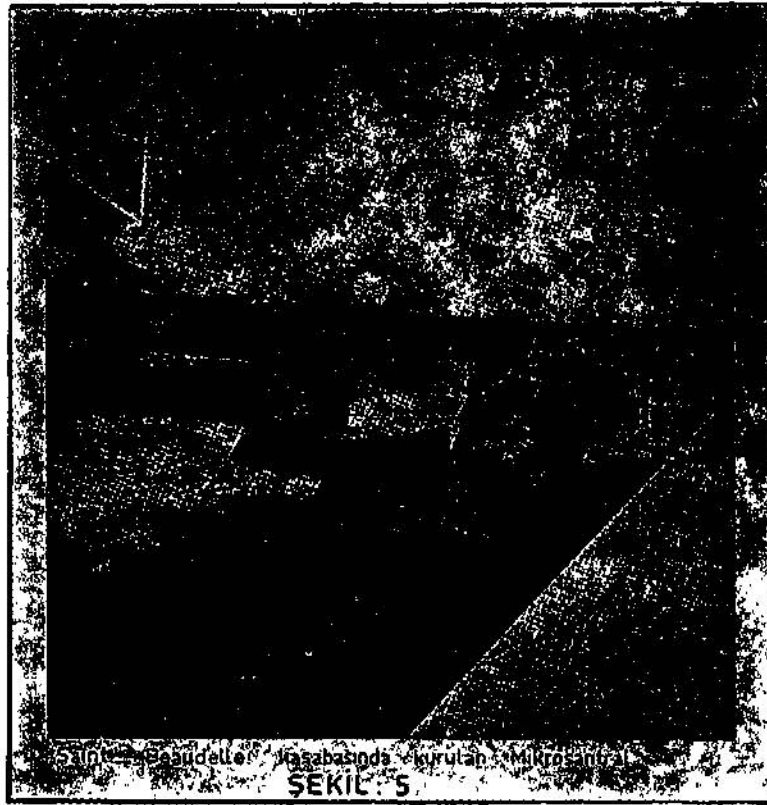


tır, her santral üretimini bu hat üzerine aktarmaktadır.

Sifon tipi gruplarda her şey en basit ve kolayca çevrilmiştir. Bakım ve İşletmede personel sayısı asgariye indirilmiştir. Ve santral binası ortadan kaldırılmıştır.

Sifon grubunun çalışması :

Sifon grubunun çalışması (Şekil 7) de görüldüğü gibi sifonun tepesindeki aspiratör çalıştırılarak sifonun havası boşaltılır, sifon su ile dolunca suyun akışı temin edilmiş olur, bu su-



olamdır, resimde görüldüğü gibi santral binasına ihtiyaç yoktur.

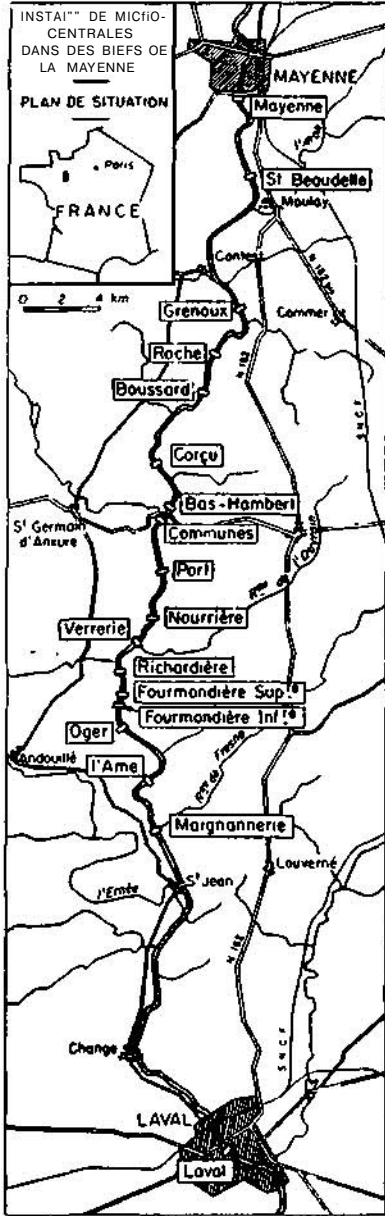
Mayenne Irmağı üzerindeki tesisler :

Mayenne den çıkıp Laval Kasabasından geçen Mayenne ırmağı üzerine tesis edilen Mikrosantralların yeri (Şekil 6) daki haritada gösterilmektedir, iki kasaba arasındaki takriben 100 kilometrelik kısım arasında halen 17 Mikrosantral tesis edilmiştir. Bunların hepside sifon tipi gruplar olup güçleri 50 -180 kW. arasında değişmektedir. Bu 17 santral birbirleri ile 15 kV. luk bir orta gerilim hattı ile birleştirilmiş-

retle küçük soğan biçimli türbinin helisi dönmeyle bağlar ve grup çalışmış olur.

Gruba direkt bağlı alternatör daima aynı yükte çalıştırılmak suretiyle gerilim regülatör sistemi ortadan kaldırılmıştır. Grubun çalışması ve durması seviye elektrodunun devrede olması veya olmamasına bağlıdır.

Grubun mansap kısmında (Şekil 7) suyun seviyesi elektrotla temas haline gelince sifonun havasını boşaltan aspiratör çalışır sifon dolunca otomatik kumanda ile durur ve grup devreye girer, su seviyesi düğüğü zaman sifonun üzerin-



ŞEKİL.6

(Laval)ve(Mayenne) kasabalarından geçen Mayenne ırmağı üzerinde tesis edilen 17 Mikrosantralin yerlerini gösterir harita

deki yaylı klape su seviyesi elektrodu su ile teması kesileceğinden otomatik kumanda ile açılarak sifon boşalır, çalışma durur, bu suretle grubun asgari bir seviyenin altında çalıştırılması önlenerek daima sabit yüklerde çalışması temin edilir, böylece gerilim ayar sistemine ihtiyaç hasıl olmaz.

Mayenne nehri üzerinde (l'electricité de France) tarafından sifonlu gruplar tecrübe edilmekte ve çok iyi neticeler alınmaktadır. Ortalama 27 m<sup>3</sup>/sn debisi olan Mayenne nehri üzerinde 1954 den 1961 senesine kadar tesis edilen 17 sifonlu

grubun debileri, 9 ile 4,5 mVsn arasında değişmektedir ve istifade edilen düşüler de 1,50 m - 2,76 m. arasındadır. Bu gruplardan 12 si asenkron generatör ile 5 ide senkron generatörle mücehhezdir. Senkron generatörlerde basitliği temin makgadı ile rotor devresi tabii mıknatıslıdır; sifonlu devrelerde daima sabit yükte çalışma prensibi kabul edildiğinden böylece yüke göre ikaz ayar etme sistemi de ortadan kaldırılmış bulunmaktadır.

**Grupların sabit yükte çalıştırılması :**

Yukarda da belirtildiği gibi, çalışma sistemini basitleştirmek için sifonlu grupların sabit güçte çalıştırılması ön görülmüştür. Sabit yükte çalışmada iki hal vardır :

**1 — Genel bir enerji Şebekesinin besleme hali**

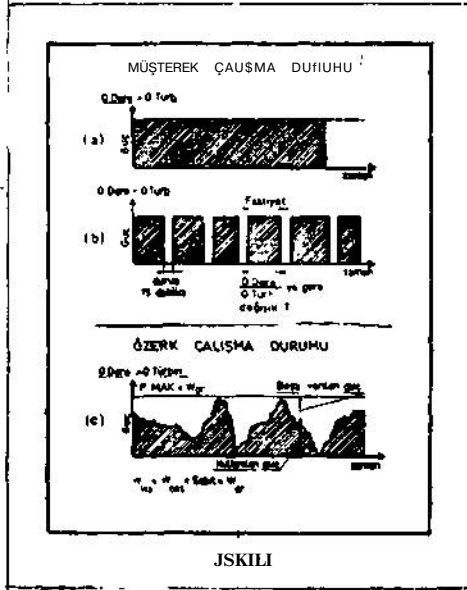
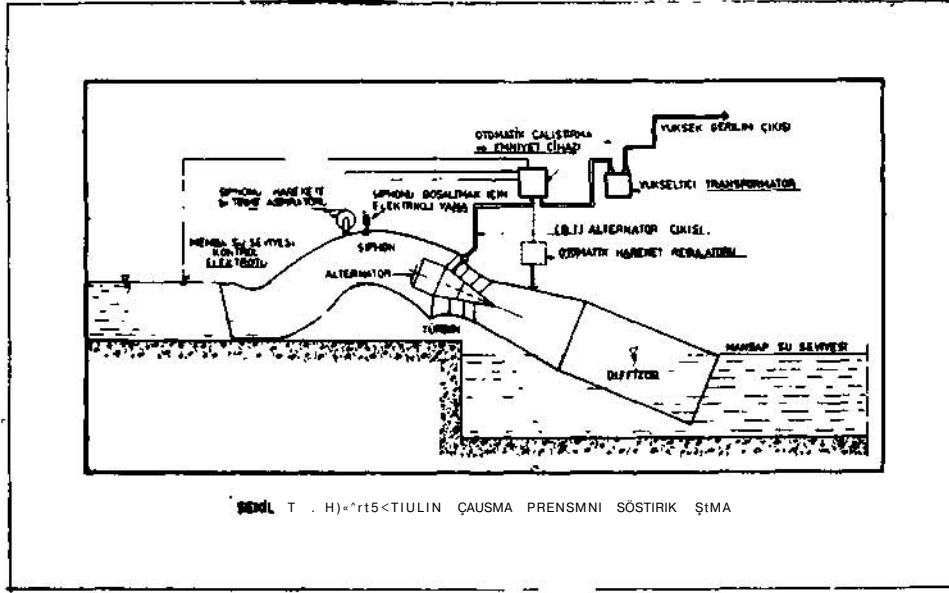
Bu çeşit çalışmada, meselâ (Mayenne) de olduğu gibi, bir dere veya ırmak boyunca muhtelif enerji grupları ürettikleri enerjiyi orta gerilimli müşterek bir hatta aktarırlar. Bu durumda :

a) Eğer dere suyu, türbinden geçmesi lazım gelen ortalama debiyi devamlı besleyecek durumda ise grup devamlı çalışır.

b) Dere suyunun debisi, zirai sulamalar veya başka sebeplerle değişken ise, türbinin ortalama debisinin altına düşüldükçe grup otomatik kumanda ile durur ve su seviyesi yükseldiğinde yine otomatik kumanda ile devreye girer; çalıştığı müddetçe daima sabit bir enerji üretir. (Şekil 8) de a ve 1) grafiklerinde durum görülmektedir.

**2 — özerk bir şebekenin beslenmesi hali**

Bu çeşit çalışmada genellikle su seviyesinin düşümünden ziyade grubun tek başına beslendiği şebekenin sarfiyatının değişikliği mUhmddii'. Grubun yine daima sabit yükte çalışması en ekonomik tarz olduğuna göre üretilipte sarfedilemiyen enerjinin, beslenen şebekeye paralel' olarak otomatik bir şekilde ve ihtiyaca cevap verecek şekilde dirençler ilave veya çıkarılarak grubun daima sabit bir yükte çalışması temin edilir. (Şekil 8) deki grafik c de durum özetlenmiştir.



#### Bibliyografya

- 1 — Le3 Microcentrales - M. Salesse.
- 2 — Les Microcentrales de la Mayenne - F. Auroy.
- 3 — R6glon d'equipment Hydrolique No 7 - (EDF).
- 4 — Un appareillage Statique pour des Microcentrales - M. Sallèse et L. Budan
- 5 — Resultats Techniques Provisoires (1966) (EDF).

## Milletlerarası Toplantılar Takvimi

22 - 28 Ekim 1970 — Elektronik Komponentler, ölçü Teçhizatı ve Benzeri Fabrikasyon Ürünlerine ait 4 üncü milletlerarası sergisi — Alman, Munich, Batı Almanya'da.

11 - 15 Mayıs 1970 — Modern elektrik santralleri konusunda milletlerarası araştırma günü. LI6ge Kongre Sarayı, LI6ge, Belçak'da (bilgi için: Assocation des Ingñieurs 6lectrlens

sortls de l'Instltut 6lectrotechnique Montefiore, 64, Boulevard Emile-de-Laveleye, LIège, Belçake).

25 - 27 Mayıs 1970 — Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu, Büyük Elektrik Sistemlerinin İşletme Plânlamasına ait ekonomik problemlerin çözümünde Yöneylem Araştırması metodlarının tatbiki SImpozyumu, Varna, Bulgaristan.