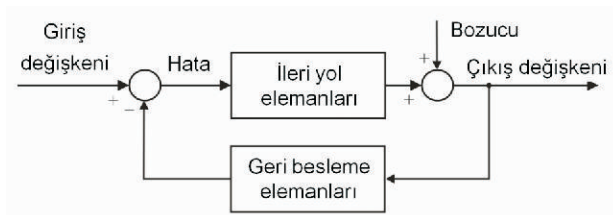


Otomatik Kontrol Uygulamalarının Öncüleri

Prof. Dr. Atilla Bir

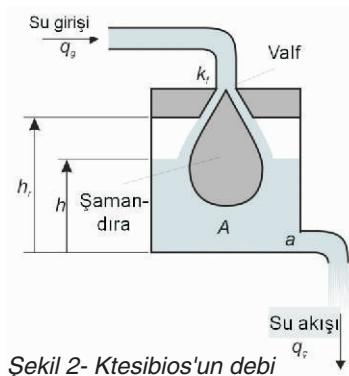
Otomatik kontrol sistemleri kuramı geribesleme kavramıyla ilişkilidir. Belirli bir görevi yerine getirme amacı ile birlikte iş gören elemanlar topluluğuna sistem denir. Bir sistemde eğer çıkış büyüklüğü, sistem giriş büyüklüğü artış ya da azalış yönünde etkiliyorsa geribeslemeli bir sistem elde edilir (Şekil 1).



Şekil 1- Geribeslemeli Sistem

Dinamik sistemlerin temelini oluşturan geribesleme kavramının bilincine 19. Yüzyılın sonu gibi çok yakın bir dönemde varılmış olmasına rağmen, bu düşüncenin eski çağlardan beri algılandığı ve başarı ile uygulandığı bilinmektedir. Mühendislikte kontrol bir sistemin belirli bir duruma yönlendirilme anlamına gelir. Otomatik kontrol sistemi bir bozucu değişken etkisinde bulursa bile istenen bir biçimde etkilenmek ve belirli bir değerde sabit tutulmak istenir.

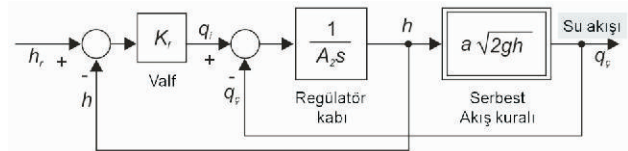
Teknik yönden gerçekleştirildiği bilinen ya da belgelerde tasarlandığı ve çalışabilirliği denenmiş olan



Şekil 2- Ktesibios'un debi kontrol sistemi

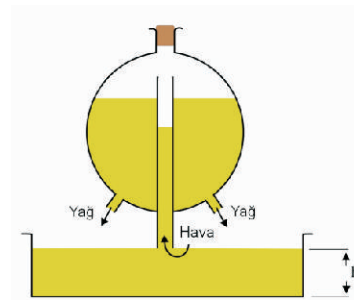
en eski otomatik kontrol düzeni Helenistik döneme uzanır. En eski uygulamalar su saatlerinde debi kontrolüne ilişkindir. İskenderiyeli Ktesibios'un M. Ö. III. Yüzyılda geliştirmiş olduğu debi kontrolü

modern otomobillerdeki yakıt akışını ayarlayan şamandıralı karbüratörlere benzer (Şekil 2). Burada amaç saat kabına akan suyun debisini bir valf şamandıra bileşiği ile sabit tutmaktır. Bu sisteme ilişkin blok diyagramı Şekil 3'te olduğu gibidir.



Şekil 3- Ktesibios'un debi kontrol sistemine ilişkin blok diyagramı.

Ktesibios'tan bir nesil sonra yaşadığı bilinen Bizantionlu Filon Pnömatika isimli eserinde kandillerde



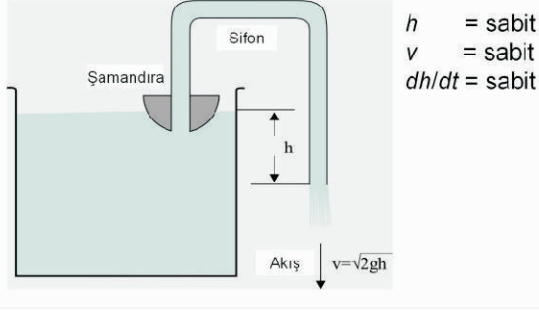
Şekil 4- Bizantionlu Filon'un kandillerde yağ seviye kontrolü

yağ seviyesinin ayarına ilişkin örnekler vermiştir. Bu düzenlerde hava sızdırmayan yağ haznesine giren hava, h kandil yağ seviyesi tarafından belirlenerek hep aynı kalması sağlanır.

Otomatik kontrol tarihi ile ilgili üçüncü isim M.S. I. Yüzyılda yaşadığı bilinen İskenderiyeli Heron'dur. Heron Pnömatika adlı eserinde kontrol düzenleri yanında modern anlamda otomatlara da rastlanır. Antik tapınaklarda ilgi çekmek, hamamlarda bazı özel ihtiyaçları karşılamak ya da sadece halkı eğlendirmek için geliştirilen bu kontrol düzenleri ve otomatlar daha sonraki dönemlerde İslam bilim adamlarının da ilgisini üzerine çekmeyi başarır. Bu kapsamda geliştirilen kontrol düzenleri yanında içindeki suyu sabit v hızıyla dışarıya akıtan şamandıralı sifon ilginç bir uygulama

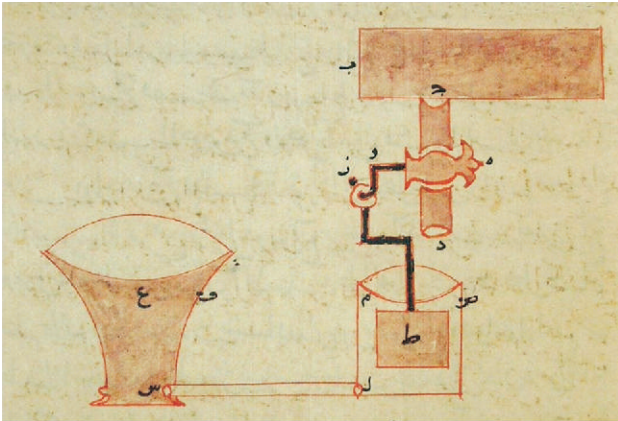
örneği oluşturur (Şekil 5). Bu düzenin su saatlerinde kullanıldığı bilinir.

Sabit akış regülatörü



Şekil 5 Suyu dışarıya sabit bir hızda akıtan düzen

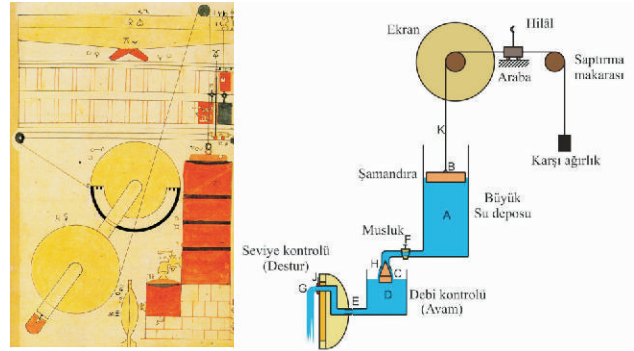
Horasan'lı Musa bin Şakir'in oğulları Muhammed Hasan ve Ahmed bilim ve teknoloji tarihinde Benu Musa ya da Musa oğulları olarak bilinir. Benu Musa kardeşler Abbasi halifesi Memun (M. S. 813-833) ve onu izleyen halifeler döneminde matematiksel bilimlerin gelişmesi yönünde etkin rol oynayan kişilerdir. Kardeşlerden Ahmed'in teknolojiye ilgisi Kitab-el Hiyele adlı eserin (M. S. 850) yazılmasına neden olur. Bu kitabın içinde yer alan 100 düzen içinde 18 tanesinin kontrol düzeni olduğu görülür. Bunların teknik yönden mükemmel oldukları görülür. Örnek olarak 75 numaralı düzen 'İçinden su çekilse bile seviyesi hep aynı kalan bir yalak' başlığını taşır. Şekil 6'da verilen özgün çizimden anlaşılacağı üzere yalağın su seviyesi ucunda bir şamandıra bulunan krank kolu vasıtasıyla kontrol edilir.



Şekil 6- Benu Musa'nın Kitab-el Hiyele isimli eserinde bir seviye kontrol düzeninin özgün çizimi

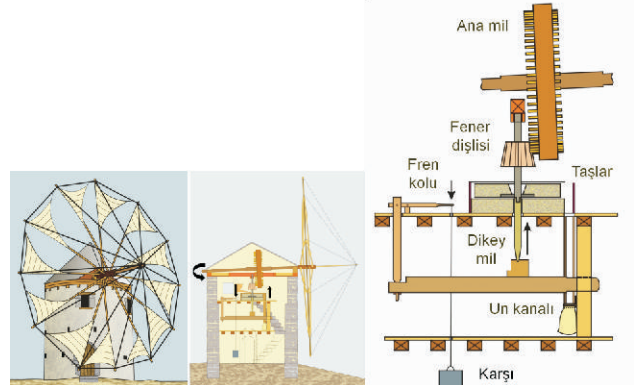
Klasik dönemin eski Mısırdan aldığı ve geliştirdiği su saatlerinin boyutları Helenistik dönemde gittikçe büyüyerek meydan saatleri şeklini alır. Bu gelenek İslam dünyasında da sürer. XII. Yüzyılın başında Amid (Diyarbakır) Artuklu sarayında 25 yıl saray mühendisi olarak çalışan Cezeri ile su saatleri en gelişmiş şekle

ulaşır. Cezeri'nin 1206 yılında yazdığı Kitab-el Hiyele adlı eserinde 11 adet saat bulunur. Bunların içinde 4 tanesi mum ve 6 tanesi su saati olup 2 tanesi Ketibios'un geliştirdiği debi kontrolörünü kullanır. Kontrolör o dönemde kullanılan değişken süreli saatlerin süresini ayarlama için kullanılır. Antik dönem ve Ortaçağ süresince gece ve gündüz süreleri birbirinden bağımsız olarak 12 saate bölündüğünden saat süreleri mevsimlere göre değişir ve yazın gündüz saat süreleri uzun gece ise kısadır (Şekil 7).



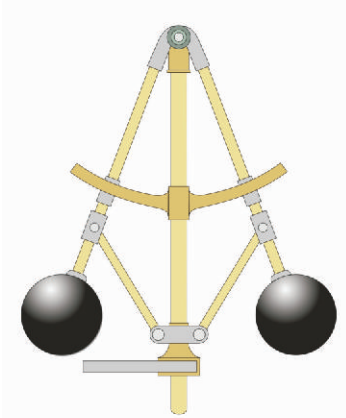
Şekil 7- Cezeri'nin debi kontrolörlü su saatine ilişkin özgün çizim (solda), çalışma prensibi (sağda)

İlk su değirmeni Mithridates krallığının sarayı Niksar (Cabeira) 'da Kelkit (Lycos) çayı üzerinde inşa edilir. Yel değirmenleri ise erken Ortaçağda su değirmenlerinden geliştirilir. Bunların dikey ve yatay milli olmak üzere iki farklı türü bulunur. Ülkemizde yaygın olan Akdeniz türü yel değirmenin de iki kontrol mekanizması yer alır. Bunlardan biri değirmen yelkenlerini rüzgâr yönüne yönlendirir. Bu kontrol değirmenin üst kısmı rüzgâr yönüne çevrilmek suretiyle elle gerçekleştirilir. Diğeri taşlar arasındaki mesafeyi ayarlar ve bir karşı ağırlıkla dengelenen kaldıraç sistemiyle çalıştırılır (Şekil 8).



Şekil 8- Akdeniz değirmeni (solda), kesiti (ortada) ve taş aralığı kontrol düzeni (sağda)

Dikey milli değirmenler geç ortaçağda Akdeniz bölgesinden Hollanda, İngiltere gibi rüzgârı bol kuzey ülkelerine yayılır. Mesafe ayarı ana mile bağlanan iki



Şekil 9- 1826'da Jean Victor Poncelet'in incelediği guvernör

taşın savrulma momenti ile kontrol edilmeye başlanır. 1788 yılında James Watt bu uygulamayı bir değirmende görür ve guvernör adını vererek geliştirdiği buhar makinesinin hız kontrolünde kullanmaya başlar (Şekil 9).

Guvernörle kontrol edilen sistemleri kararlılığının Maxwell (1868) ve Routh (1877) tarafından matematiksel incelenmesi kuramsal kontrol mühendisliğinin temelini oluşturdu. Fleeming Jenkin (1833-1885) guvernörüne ilişkin karakteristik denklem sistem parametrelerine bağlı olarak

$$MBs^3 + (MY + FB)s^2 + FYs + FG = 0$$

olarak elde edilmiş ve Maxwell üçüncü mertebeden sistemin kararlı olması için

$(MY + FB)FG + MBFY > 0$ koşulunun geçerli olması gerektiğini bulmuştu. Bu koşulun daha sonra n'inci mertebeden sistemler için geliştirilen

s^3	MB	FY
s^2	MY+FB	FG
s^1	(MY+FB)FY- MBFG	
s^0	FG	

Routh tablosunun sonucuyla uyumlu olduğu anlaşılmıştır.

Kontrol kuramı burada kısaca özetlenen ve yaklaşık 2000 yılı aşan bir sürede olgunlaşan ilk uygulamacıların buluş ve yaratıcılıklarına çok şey borçludur.

Kaynakça:

- 1- Meyer O.; *The Origins of Feedback Control*, M.I.T. Press 1970.
- 2- Bennett S.; *A History of Control Engineering 1800-1930* Peter Peregrinus 1979.
- 3- Bir A.; *First Applications of Automatic Control in Antiquity and Medieval Engineering*, TOK Otomatik Kontrol Milli Komitesi, İstanbul 2009.

Binalarda Enerji Kimlik Belgesi Eğitimleri

Binalarda Enerji Kimlik Belgesi (BEKB) uygulaması yeni binalar için 1 Ocak 2011 tarihinden itibaren başlamıştır. EMO, BEKB eğitimci eğitimine 5-6-7 Ocak 2011 tarihlerinde başlayacaktır. EMO üyesi 28 Oda çalışanı eğitimci eğitimlerine katılacaktır. Eğitimci eğitimlerinin ardından şubeler için eğitim programları uygulanmaya başlayacaktır. Şubelerdeki eğitimlere SMM üyelerimiz katılabileceklerdir. Planlanan başlangıç tarihi 15 Ocak 2011'dir. MİSEM tarafından planlanan eğitimlere katılım için SMM üyelerimize bilgi verilecektir.

Ali CANDAN'ı Yitirdik



18024 sicil numaralı üyemiz Ali Candan 25 Aralık 2010 tarihinde aramızdan ayrıldı.

1963 Aydın'da doğan Candan; 1988 tarihinde Yıldız Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştu. 1991 yılından bu yana SMM olarak faaliyetini yürüten Candan evli ve iki çocuk babasıydı. Ali Candan'ın ailesine ve meslektaşlarımıza başsağlığı dileriz.



Hannover Messe 2011 Fuarı'na Gidiyoruz

04-08 Nisan 2011 tarihleri arasında Almanya'da Hannover'de düzenlenecek olan Messe 2011 Endüstri fuarına katılım için organizasyon düzenlenecektir. Fuara katılmak isteyen üyelerimiz koşullar hakkında bilgi almak için izmir.orgutlenme@emo.org.tr adresine e-posta gönderebilirler.