


Adı: Berkcan

Soyadı: Cıboğlu

No: 2004040049

İmza: 

FİZİK PROJESİ

a-) Projeye atılan konu: Su ısıtıcıları

b-) Projemde kullandığım fizik konuları ve projemin kuralları

1-) İş, Güç, Enerji

2-) Isı ve termodinamik

3-) Alternatif akım devreleri

4-) Elektrik akımı, direnç. ve Ohm yasası

Projemin Kuralları: Projemde, konularımızla alakalı olması açısından aklıma ilk gelen elektrikli su ısıtıcılarını; yani: termosifonları, ani su ısıtıcılarını; kettle, çay ve kahve makinelerini inceleyeceğim. Bu su ısıtıcılarının ortak yapıları belirli temel yapı taşlarındandır, bir miktar suyu belirli işlemler sonucunda belirli bir ısıya getirmeyi sağlanmaktadır.

c-) Fizik Konuları ile Projem Arasındaki İlişkiler

1- İş, Güç, Enerji: Bu konuda en çok kullanacağımız kısım enerji olsa da, su ısıtıcılarının gücünü hesaplayabilmemiz, problemlerde su ısıtıcılarının maliyeti gibi konulara ulaşabilmemiz sağlar.

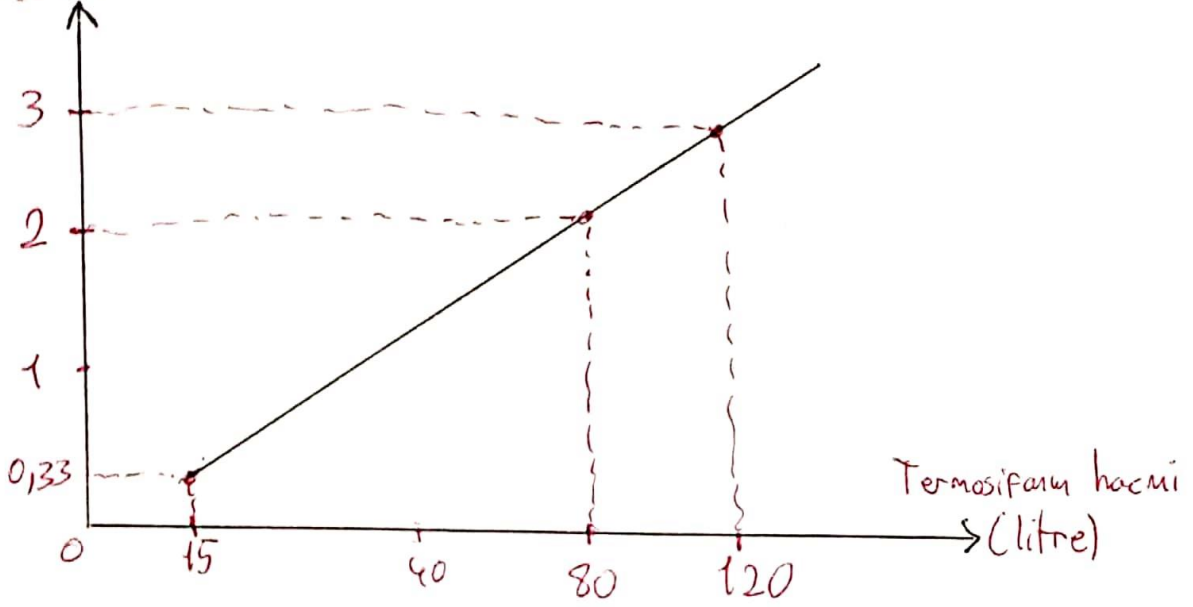
* En bilindik ısı formülü:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

- Q = ısı m = kütle c = öz ısı Δt = sıcaklık farkı

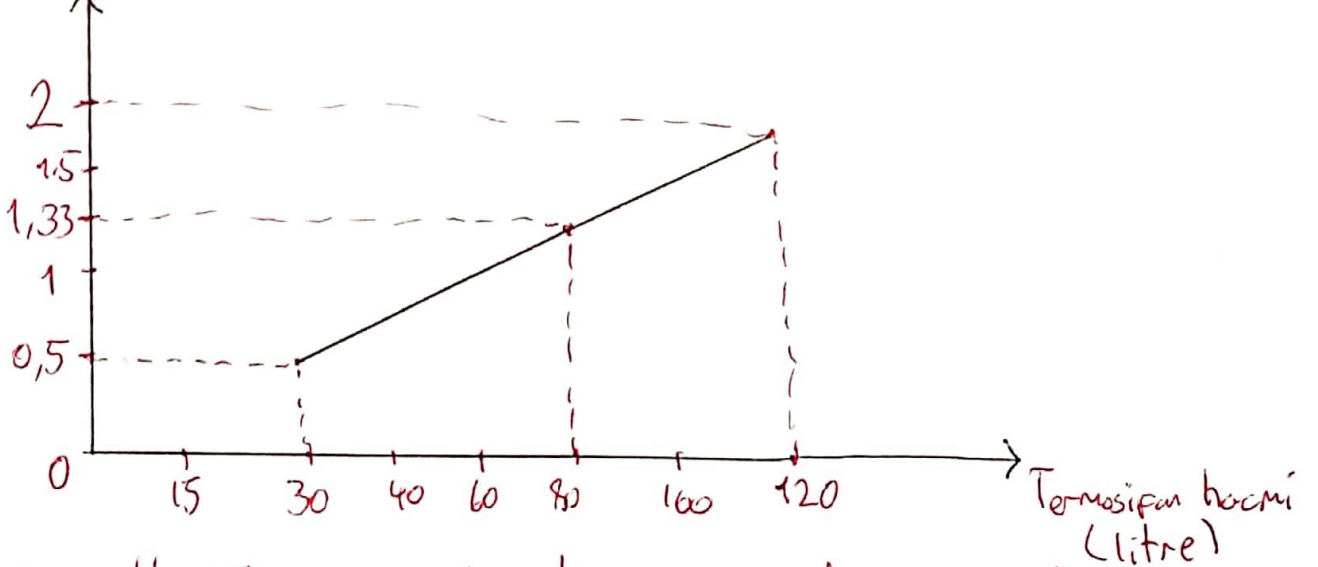
* Örnek olarak aşağıya 4000 watt ve 6000 watt ısıtıcı güçlerine sahip 2 termosifonun hacimlerine göre 25°C 'ye kadar ısıtmak için gerekli zaman grafiğini çizeceğim.

85°C'ye kadar ısıtmak için
gerekli zaman
(Saat)



4000 watt güce sahip bir termosifanın hacmine göre 85°C'ye
kadar ısıtmak için gerekli zaman grafiği

85°C'ye kadar ısıtmak için gerekli zaman
(Saat)



6000 watt güce sahip bir termosifanın hacmine göre 85°C'ye
kadar ısıtmak için gerekli zaman grafiği

Grafikten çıkarılabilecekler:

- 1- Termosifanların zamanına göre ısıtma süresi doğru orantılıdır.
- 2- Termosifanların suyu ısıtma zamanları, gücü ile orantılıdır. Gücü büyük olan termosifan daha kısa sürede suyu ısıtır.

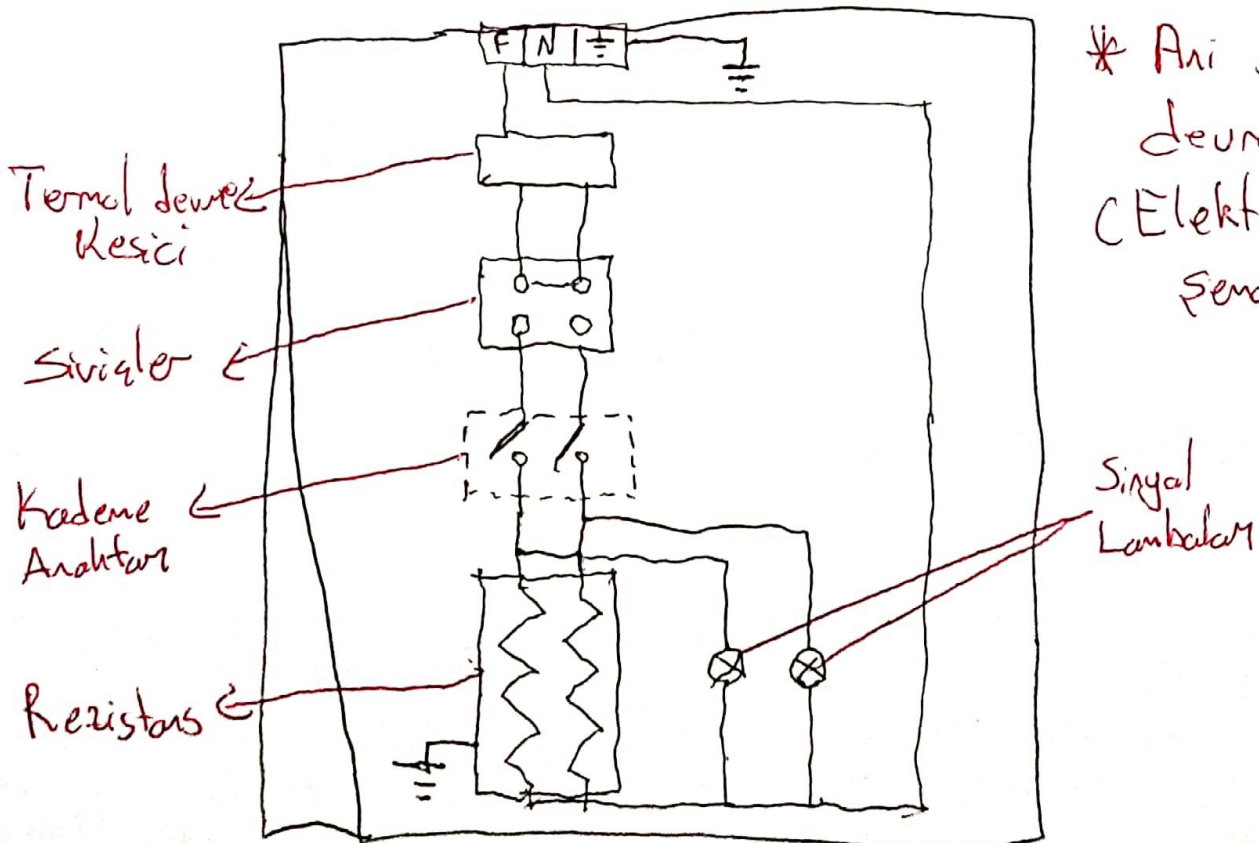
2-Isı ve Termodinamik: Su ısıtıcıları; yüksek basınç altında, yüksek ısıları ürettiği için projem bu konu ile oldukça alakalıdır. Su ısıtıcılarının içinde sürekli bir enerji değişimi olur ve bu konunun inceldiği en önemli alan enerjinin transferidir. Ayrıca "termodinamik su ısıtıcısı" adlı bir alet bulunur. (Örnek 1, Örnek 2)

* İç enerji formülü: $\Delta U = Q + W$

- U = iç ~~ısı~~ enerji Q = ısı W = iş

- Yani sisteme ısı verilmiş ya da iş yapılmışsa iç enerji artar. Eğer sistem ısı vermiş ya da iş yapmışsa iç enerji azalır.

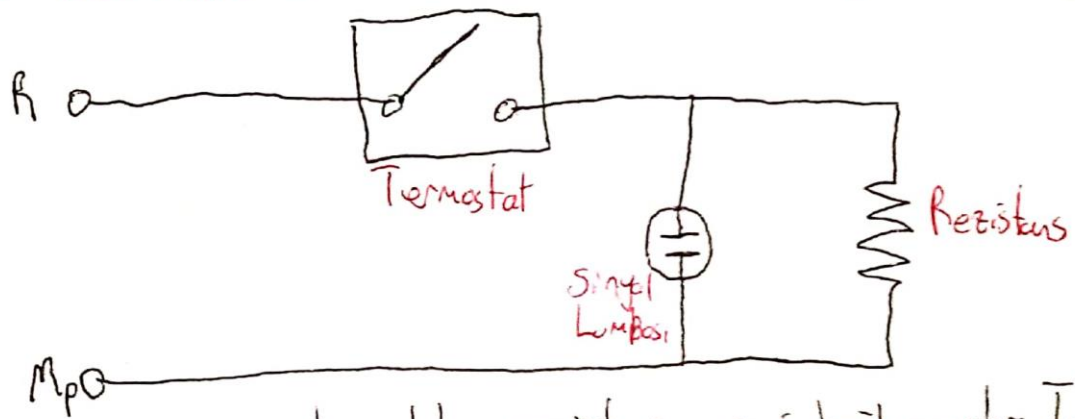
3-Alternatif Akım Devreleri: Elektrikli su ısıtıcıları da elektrikli evdeki bütün aletler gibi prizlerden aldığı ısı alternatif akım kullanırlar. Aşağıda örnek olarak bir anı su ısıtıcısının devre şemasını göreceğiz.



* Anı su ısıtıcısının devre şeması (Elektrik Prizli Şeması)

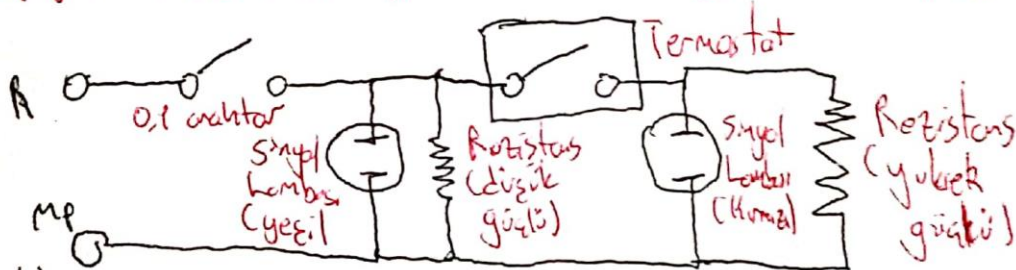
4- Elektrik Akımı, Direnç ve Ohm Yasası: Su ısıtıcılarının suyu ısıtmasını sağlayan parçanın ismi Rezistans'tır yani direnç kelimesinden gelmektedir. Gerçekten de bu parçanın yaptığı tek iş iletken ^{geçen} bir direnç ^{uygulanıyor} ~~geçmektedir~~. Konunun projeye bağlantısı da buradan gelir. Ayrıca projemde kullanacağım devrelerdeki gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişkiyi hesaplamak için Ohm yasasını kullanırız. Örnek olarak aşağıya tek rezistanslı ve çift rezistanslı cihazların devre şemasını ve Ohm kanunun genel formülünü yazacağım.

Tek Rezistanslı Bir Su Isıtıcısının Elektrik Proje Şeması



* Şekilde görüldüğü gibi termostat rezistansa seri bağlanmıştır. Termostat devreyi açtığı anda rezistansa ve sinyal lambasına giden enerjiyi Resor:

Çift Rezistanslı Bir Cihazın Elektrik Devresi:



* Şekilde görüldüğü gibi devrede bir anahtar kapama anahtarı, bir termostat (ayrı zamanda ısıtma anahtarıdır), iki rezistans ve iki sinyal lambası mevcuttur.

Ohm kanunu genel formülü: $E = I \times R$

- E = gerilim I = Akım R = direnç

1.2) Ara teslime yapılan değişiklikler:

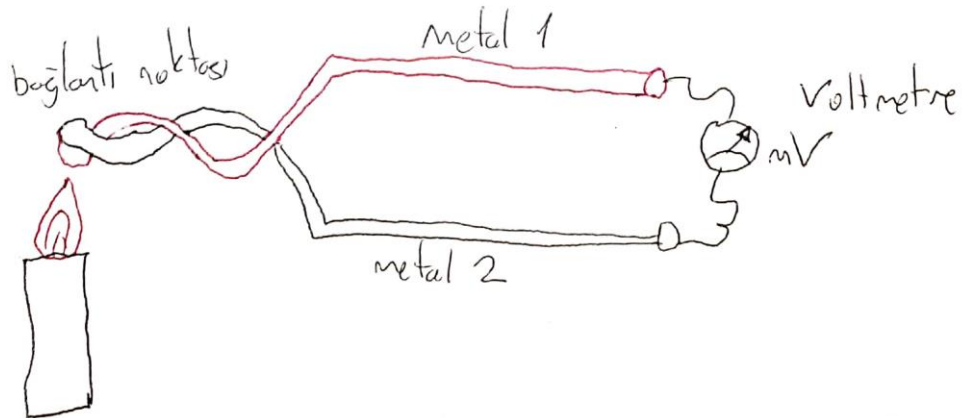
- a) Elektrik akımı, Direnç ve Ohm Yasası kısmında rezistansın içinden direnç geçer kısmı değiştirildi.
- b) C kısmında; Elektrik akımı, Direnç ve Ohm Yasası konusunun altına "termometreler" adı altında termokupl konusu eklendi.
- c) Örnek fotoğraflar kaldırıldı.
- d) Kaynakça yenilendi.

1.3) Final kısmı:

Isı Ölçerler (Termometreler)

Elektrikli su ısıtıcılarının neredeyse hepsinde birer ısı ölçer bulunmaktadır. Bu projede termokupl (thermo-couple) ısı ölçerini inceleyeceğiz.

Termokupllar inanılmaz basit bir çalışma mantığına sahiptirler. Birbirlerinde farklı iki adet metal kabloların bir ucu birleştirip ısı kaynağına tutarken; öteki ucu ise voltmetreye bağlarız. Kabloların ısı kaynağına yakın tarafta bulunan atomların molekülleri, artan ısıdan dolayı titreşmeye bağlar. Bu titreşme sonucunda serbest dolağan negatif elektronlar ısı eğiminin dolayı yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru hareket ederler. Bu hareket sonucunda hımmın yüksek ısılı tarafı pozitif yüklenirken, düşük ısılı tarafı negatif yüklenir. Bu hareket sonucunda ortaya çıkan voltajı ölçmek içinse voltmetreyi kullanırız. Ağağıya basit bir termokupl ızeceğim.



İki kablo da farklı metallerden oluştuğu için farklı ısı eğimlerine sahiptirler. Bu fark sayesinde voltmetreyi kullanarak iki nokta arasındaki voltaj farkını buluruz.

- Voltaj farkından yola çıkarak ısıyı bulmak istediğimizde ise karşımıza matematikte de gökçe kullanılan offset (dengeleme) formülü çıkar, yani ölçtüğümüz voltaj değerlerini ve sıcaklığı grafikte yerine yazarsak, $y = mx + c$ gibi bir formüle ulaşırız. Bu formülde eğim sabittir. $x = ısı$, y ise voltajdır. Bu formüldeki sabit değere ulaştığımız zaman, gönül rahatlığıyla artık termokupl kullanarak sıcaklık ölçümü yapabiliriz.

Formüldeki sabit değere ulaşmak içinse kullanılan bazı metotlar vardır, bunlardan ilki termokupl'un bir ucu ısı kaynağına, diğer ucu ise buz dolu suya daldırmaaktır. Bunun nedeni buz dolu suyun 0°C olduğunu bilmenizden kaynaklanmaktadır. Ölçtüğümüz şeyin sıcaklığını ve ortaya çıkan voltajı bildiğimize göre, formülde bu iki değişkeni kullanarak sabit değeri bulabilir ve sonraki ölçümlerimizde sadece voltajı ölçerek maddenin sıcaklığını bulabiliriz.

Ancak bu buz dolu su metodu pek de işlevli değildir. Bu metot yerine genelde termokupla bir RTD (Resistance Temperature Detector - Direnç sıcaklık dedektörü?) bağlarız. RTD'nin yapısı ise termokupl'dan daha basittir. Bağlanılan metal kabloların direncini ölçer. Kabloların ısı, metalin direnç değerini değiştirir. Bu olayın olma sebebini açıklamanız gerekirse: ısı uygulandığında, metal kabloların içindeki moleküller titreşmeye ve hareket etmeye başlarlar. Bu hareketler sonucunda serbest dolaşan negatif yüklü elektronların hareket etmesi zorlaşır. Yani basitçe elektronlara direnç uygulanır. Ohm kanununu kullanarak, RTD sayesinde bir cismin sıcaklığını ölçebiliriz. RTD bize direnci verir, ohm kanununda akım sabit kaldığı için potansiyel farkı buluruz, potansiyel fark sayesinde ise sıcaklığa erişiriz.

$$V = I \cdot R$$

$$V = \text{Potansiyel Fark}$$

$$I = \text{Akım (sabit)}$$

$$R = \text{Direnç}$$

d-) Soru 1) Bir sıcak su tankı 155 litre suya sahiptir. Suyun başlangıçtaki sıcaklığı 30°C 'dir

a- Suyun sıcaklığını 90°C 'ye çıkartmak için gerekli olan enerjiyi hesaplayın.

b- Eğer 10 kW'lık bir elektrikli su ısıtıcısı kullanılıyorsa, geçecek olan zamanı hesaplayın.

Cevap 1)

a- Bu soruyu çözebilmek için özgül ısı denklemini kullanmamız gerekir. Bu denklem şu şekildedir:

$$\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

ΔQ = Termal enerji Farkı (J)

m = Kütle (kg)

c = Öz ısı ($\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$) ($\text{kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

ΔT = Sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$, K)

* Bilgilerimizi yazalım;

$$V = 155 \text{ L} \Rightarrow m = 155 \text{ kg} \quad (1 \text{ L} = 1 \text{ kg})$$

$$\Delta T = 90 - 30$$

$$\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$$

$$c = \frac{4200 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \Rightarrow c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \quad (\text{suyun öz ısı})$$

* Formüle yerine yazarsak;

$$\Delta Q = 155 \cdot 4200 \cdot 60$$

$$\Delta Q = 39\ 069\ 000\ J$$

$$\Delta Q = 39\ 069\ kJ$$

b- Bu soru için ise güç formülünü kullanmamız gerekir. Bu denklemin şu şekildedir =

$$Güç = Enerji / zaman$$

$$P = \Delta Q / t$$

* t'yi yalnız bırakırsak

$$t = \Delta Q / P$$

* Bildiğimiz değerleri formüle yerine yazarsak;

$$t = 39\ 069\ 000 / 10\ 000 \quad (10\ kW = 10\ 000\ watt)$$

$$t = 3906.9$$

$$t = 65,1\ dakika$$

KAYNAKÇA

1. [Opentextbc.com](https://opentextbc.com)
2. [Landmarkhw.com](https://landmarkhw.com)
3. [Meb elektrik elektronik teknolojisi, elektrikli su ısıtıcıları föyü. 2011, Ankara.](#)
4. [Explainthatstuff.com](https://explainthatstuff.com)
5. [Enerjiportali.com](https://enerjiportali.com)
6. [The Engineering Mindset](#)
7. [Analog Devices, Inc.](#)
8. [Cowan Academy](#)