

Enerji Verimliliđi ve İndüksiyon Ocaklarının Deđerlendirilmesi

Yrd. Doç. Dr. Halil Murat Ünver
Kırıkkale Üniversitesi

Giriş

İndüksiyonla Isıtma Prensipleri

- Bilindiği üzere, iletken malzemenin değişken manyetik alan içinde bulunması neticesinde malzeme üzerinde potansiyel farkı oluşur, dolayısıyla elektrik akımı meydana gelir. Bu olay, indüksiyon olarak isimlendirilmektedir.
- İndüksiyon ilkesinden yararlanılarak ısıtma işlemi ise elektrik enerjisinin, elektromanyetizma ilkeleri kullanılarak ısıya dönüştürülmesidir.

Giriş

İndüksiyonla Isıtma Prensipleri

İndüksiyonlu ısıtmanın esaslarını 1831 yılında Faraday keşfetmiştir. $Q=860.R.I^2$ ile ifade ettiği bağıntıdan faydalanılarak oluşturulacak sistemlerde en kolay etki edilebilen parametre akım olduğu için birincil taraftaki akıma etki etmek suretiyle açığa çıkan ısı kontrol edilebilir.

Akım kontrolü ise basit gerilim ayar sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

Giriş

İndüksiyon Fırınlarının Tanımlanması

İndüksiyon fırınları; indüksiyon ilkesinden faydalanılarak, metal ısıtma işlerini gerçekleştiren elektrik makineleri olarak nitelendirilebilir.

Meydana gelebilecek ısı miktarı tamamıyla sistemi tasarlayan tasarımcıya bağlıdır.

Metal ergitme ve tavlama işlerinde kullanılmaktadır.

$$j = j_0 \cdot e^{-x/d_0}$$

Giriş

İndüksiyon Fırınlarının Matematiksel Analizi

İşleme Derinliği (Joule Etkisi)

İçerisinden alternatif bir akım geçen iletkende, akımın yoğunluğu üstel şekil kanununa göre yüzeyden merkeze doğru azalır (deri olayı).

$j = j_0 \cdot e^{-x/d_0}$ formülü ile ifade edilebilir.

Konuyu daha da sadeleştirmek için her manyetik kuvvet çizgisinin bir d_0 kalınlık tabakası içinde toplandığı kabul edilir.

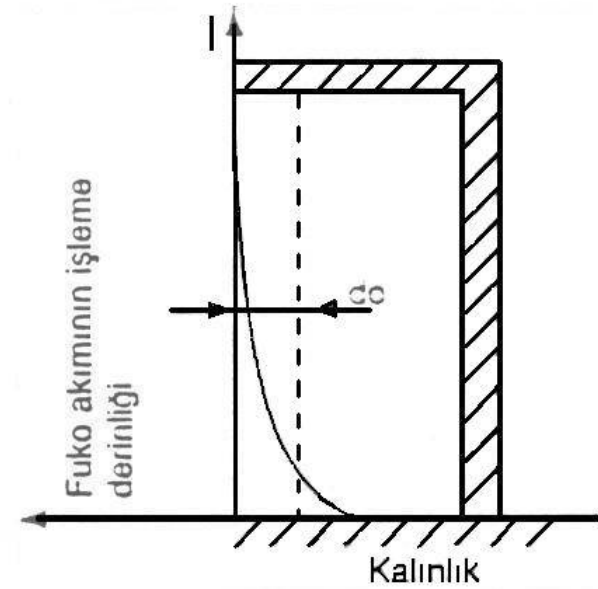
Frekans ne kadar yüksek olursa, bu tabaka o kadar incelik.

Manyetik alan, kütük içinde bobin eksenine dik olacak şekilde indüklemeye akımları oluşturur.

Giriş

İndüksiyon Fırınlarının Matematiksel Analizi

- Şekil 1.'de malzeme kesitindeki d_0 değişimi görülmektedir. İşleme derinliği, frekansa ve maddenin elektriksel öz direncine göre değişir ve $d_0 = 50.30 \sqrt{\rho / \mu f}$ ile ifade edilir.

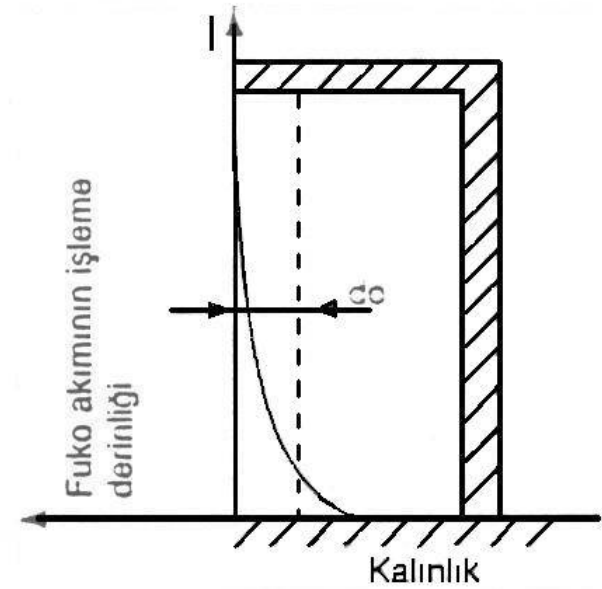


Şekil.1 Malzemedeki akım değişimi

Giriş

İndüksiyon Fırınlarının Matematiksel Analizi

Joule etkisi göz önüne alındığında pota içindeki malzeme üzerinde bulunan akım yolu, ısınmayı sağlayan alan olarak iş görecektir.



Şekil.1 Malzemedeki akım değişimi

Uygulamalar

Çelik malzeme tavlama



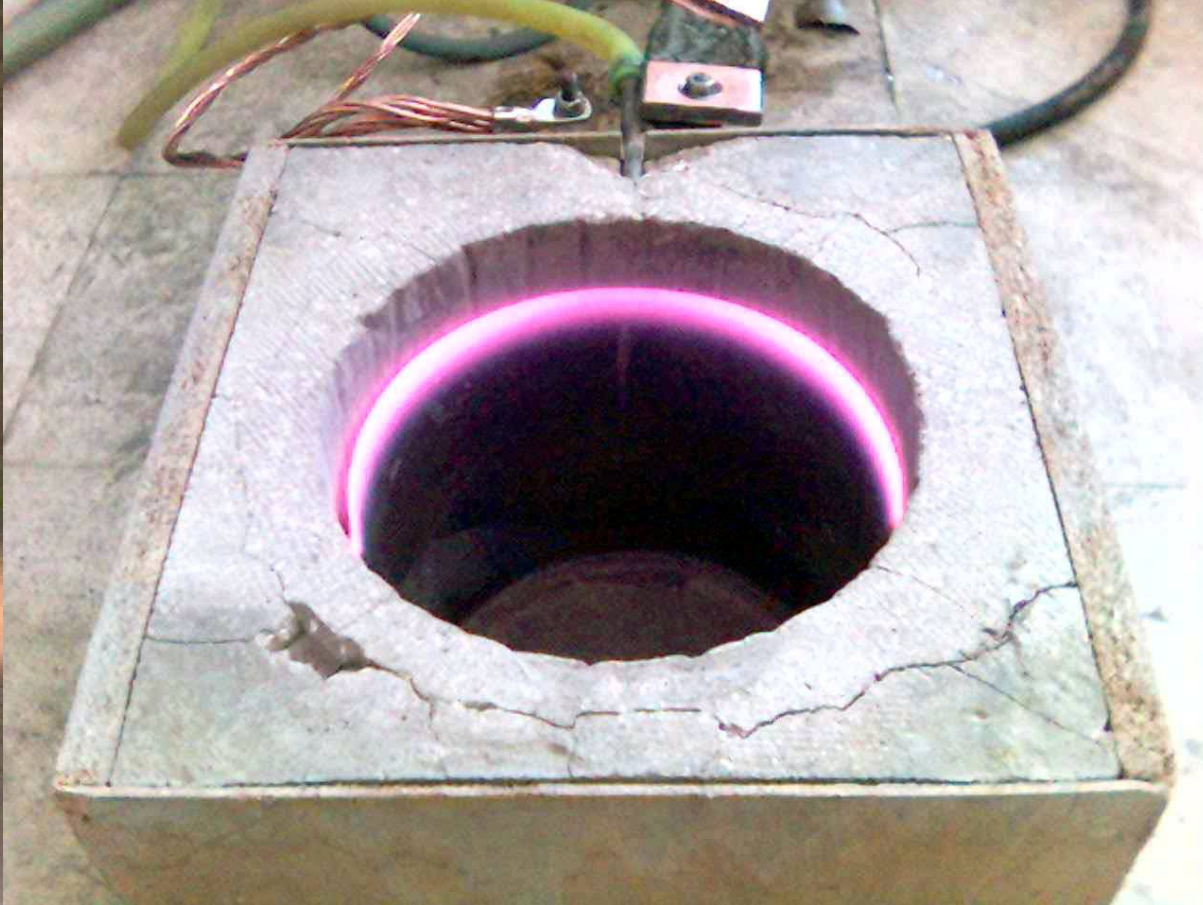
Uygulamalar

32 mm ϕ x40 mm elik malzeme tavlı denemeleri



Uygulamalar

CrNi tencere ağızı tavlama deneyleri



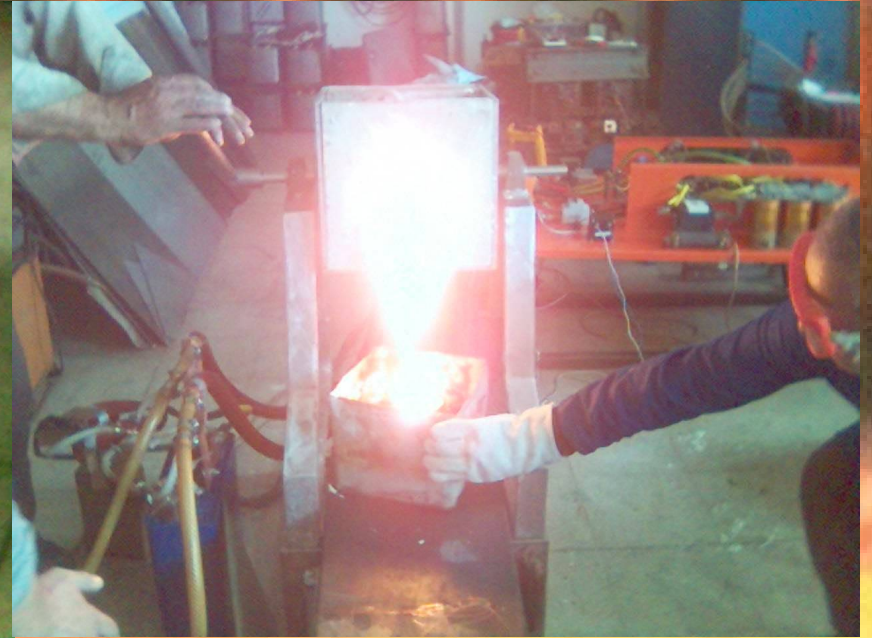
Uygulamalar

CrNi ergitme denemeleri



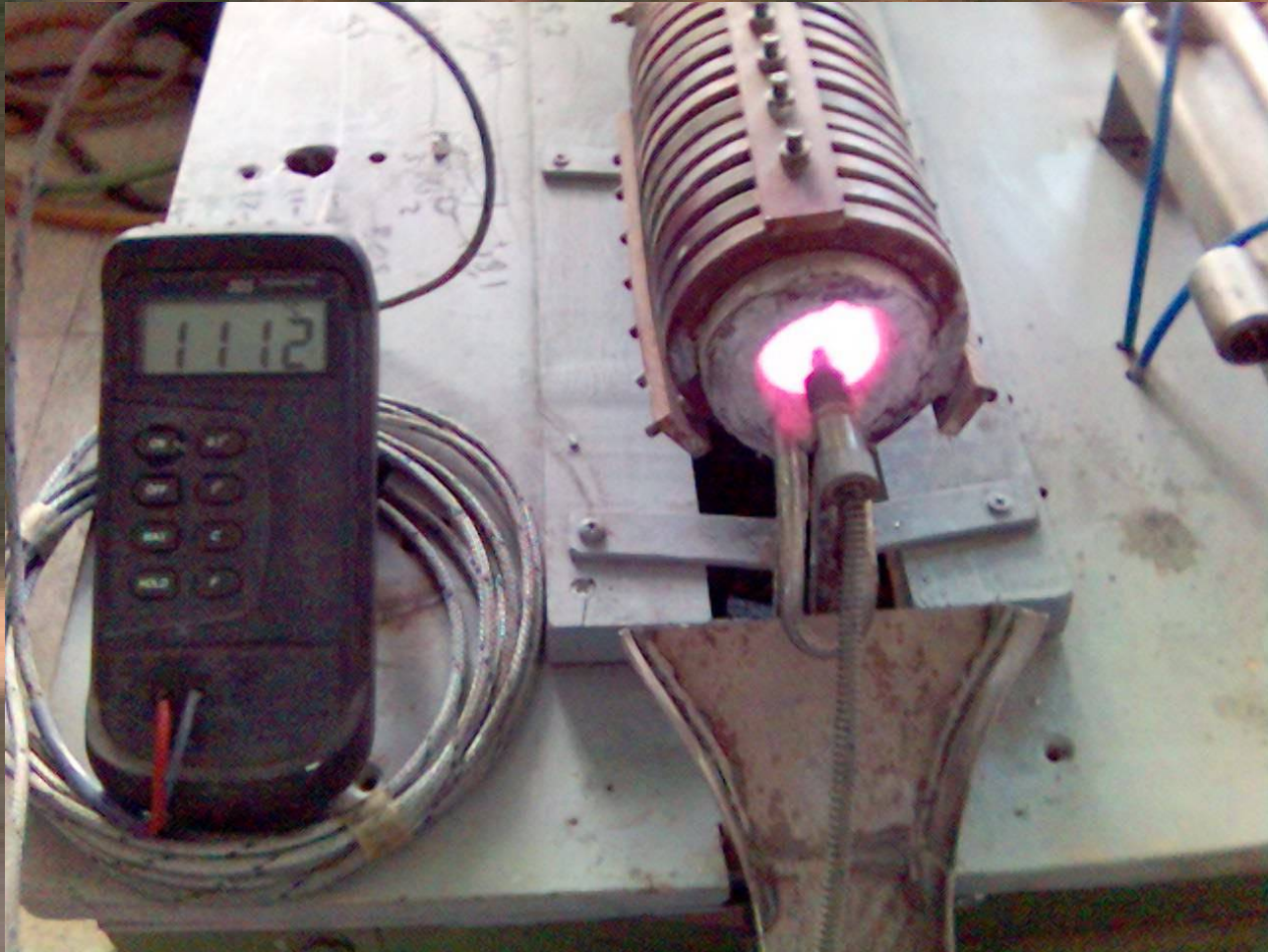
Uygulamalar

CrNi ergitme denemeleri



Uygulamalar

Bakır çubuk tavlama deneyleri



Uygulamalar

Görsel dökümanlar

Çubuk ısıtma

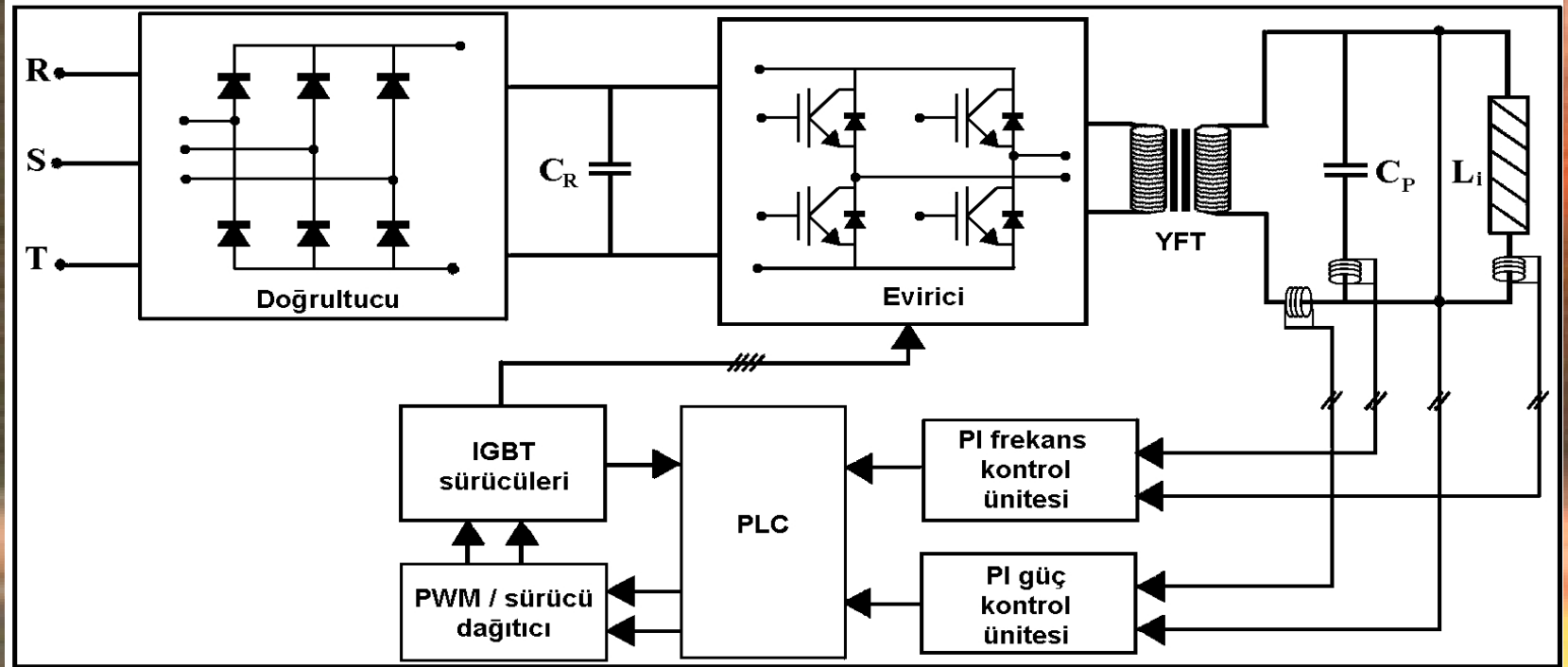
Süper alaşım ergitme

Somun sökme

Kapak yapıştırma

Materyal ve Yöntem

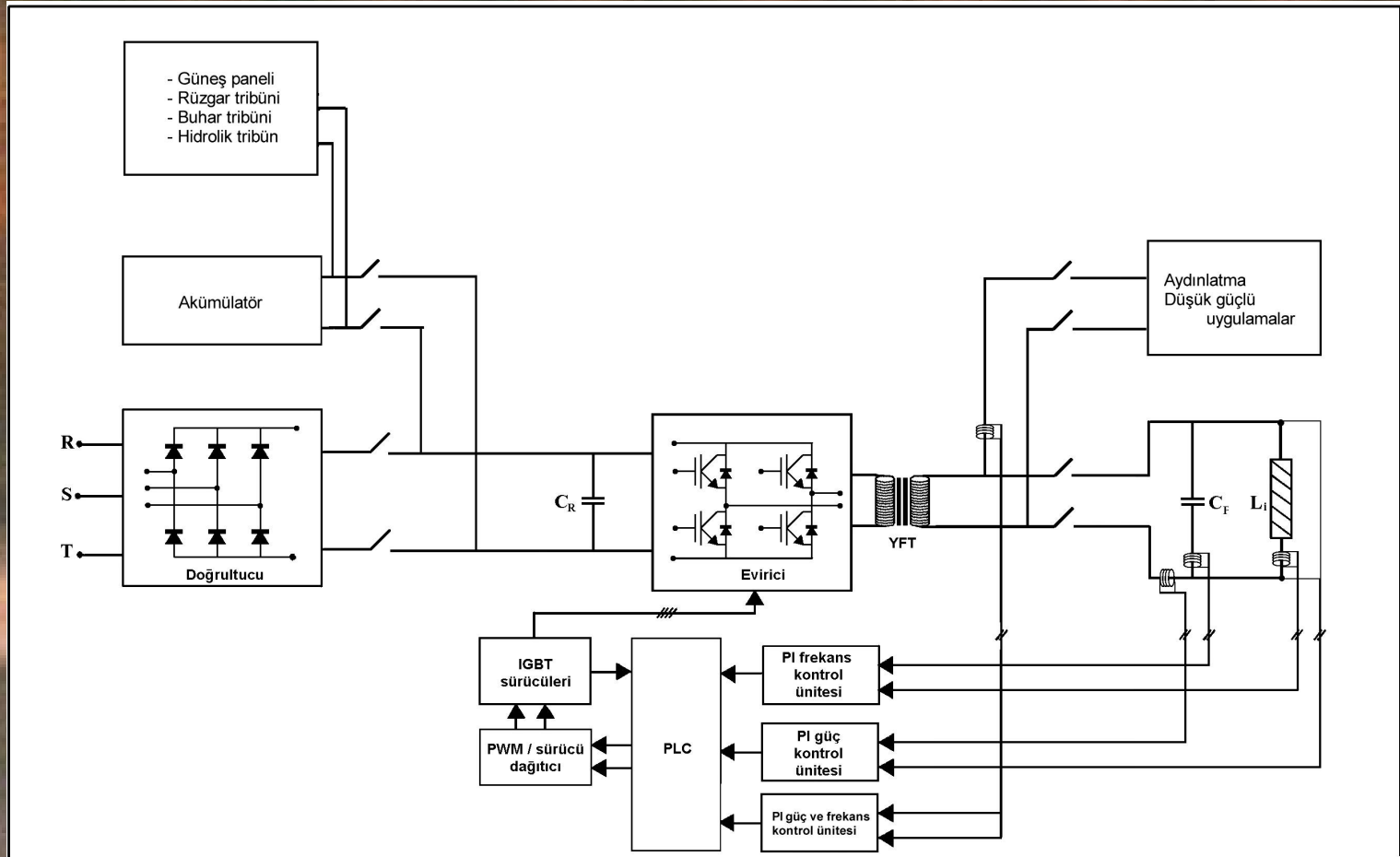
Orta frekanslı indüksiyon fırınının temel devre şeması



Şekil 2

Materyal ve Yöntem

Tavsiye edilen indüksiyon fırınının devre şeması



Şekil 3

Sonuç

•Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirmesi hususunda mevcut indüksiyon fırınlarının kullanımı yatırım maliyetini çok ciddi oranda düşürecektir. Geliştirilen yeni yapı ile indüksiyon fırının kullanılmadığı zaman aralıklarında fabrikaların enerji ihtiyacı yenilenebilir enerji kaynakları üzerinden sağlanabilir. güneş pili, rüzgar tribünü, buhar tribünü, hidrolik tribün üzerinden beslenen akümülatörler, indüksiyon ocağının ergitme veya tavlama yapmadığı zaman dönemlerinde fabrikaları aydınlatma ve düşük güçlü uygulamalarında kullanımı mümkün olabilecektir. Bu dönüşüm, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında yatırım maliyetlerinin düşürülmesinde önemli bir katkı sağlayacaktır.

Sonuç

- İndüksiyon ocaklarının güçleri en az 50 kW olduğu için akümülatörlerin kapasitelerine bağlı olarak fabrikanın aydınlatması ve bir takım uygulamalar için ihtiyaç duyulan enerjiyi kolaylıkla temin edebilecektir. Tasarımı gereği 10 kHz'e kadar çıkış veren evirici kolaylıkla 50 Hz'lik gerilim oluşturabilecektir. Ayrıca yüksek gerilim altında çalışan sistem akümülatör gerilimi altında da sorunsuz çalışabilecektir. Ancak unutulmamalıdır ki kontrol sisteminde uygun tadilatların yapılması gerekmektedir.

İlginize Teşekkür Ederim

Yrd. Doç. Dr. Halil Murat ÜNVER