

Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve İndüksiyon Fırınlarının Değerlendirilmesi
Yrd. Doç. Dr. Halil Murat ÜNVER
Kırıkkale Üniversitesi
Hacılar Hüseyin Aytemiz Meslek Yüksekokulu
unver@kku.edu.tr

İndüksiyon Fırınlarının Tanımı

İndüksiyon ilkesinden yararlanılarak yapılan ısıtma işlemi temelde, elektrik enerjisinin, elektromanyetizma ilkeleri kullanılarak ısıya dönüştürülmesidir.

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

İndüksiyonlu ısıtmanın esaslarını 1831 yılında Faraday keşfetmiştir, temeli ise transfer teorisine dayanır. Birincil devredeki manyetik alan değişimi ikincil devrede indüksiyon akımı oluşturur. İkincil devrenin kapanması sonucunda kısa devre akımı akar. Bu kısa devre akımını sınırlayan tek parametre ikincil devrenin direncidir. Bu ise;

$$Q = 860.R.I^2 \quad (1)$$

Q kalorilik bir ısının açığa çıkmasını gerektirecektir. İkincil devrede açığa çıkacak ısı; ikincil devrenin direnci, devreden akacak akım ve süre ile orantılıdır. Bu bağıntıdan faydalanılarak oluşturulacak sistemlerde en kolay etki edilebilen parametre akım olduğu için direnç ve zaman kısıtlamaları altında akıma dolayısıyla manyetik devreden akacak akıya birincil taraftaki akıma etki etmek suretiyle açığa çıkan ısı kontrol edilebilir. Akım kontrolü ise basit gerilim ayar sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

İndüksiyon fırınları, son yıllarda ergitme, tavlama, kaynak, sıkı geçirme, sertleştirme, şekillendirme, yemek pişirme gibi sanayi uygulamalarında ve plazma fiziği alanında geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. 10 Hz 'ten 800 KHz'e kadar geniş bir frekans aralığında ısıtma gerçekleştirilebilir. Yapılacak işin türüne göre çok farklı ve değişik frekanslarda güç kaynakları geliştirilmiştir.

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⁽¹⁾.

Meydana gelebilecek ısı miktarı tamamıyla sistemi tasarlayan tasarımcıya bağlıdır ve sadece metal ergitme ve tavlama işlerinde kullanılmaktadır. Metal ergitme ve tavlama işinde kullanılan diğer yöntemlerin pek çoğunda harici ısı kaynağına ihtiyaç vardır. Bu ısı kaynakları; petrol, kömür, odun, gaz vb. olarak isimlendirilebilir. Elde edilen ısı malzemeye dışarıdan tatbik edilir, bu sırada ısı ile birlikte karbon, fosfor, kükürt, oksijen gibi istenmeyen maddeler de malzemeye verilmektedir. Isıtılan malzemenin kimyasal yapısı bozulduğu gibi istenen fiziksel özelliklerin sağlanması da çok güçleşir. Ayrıca tavlama bazı malzemelerin her noktasının aynı miktarda ısınması mümkün olamaz ve tesis yapısı gereği ısınma zamanı da önem arz edebilir. Bu problemler indüksiyon fırınlarının tipi, çalışma frekansı ve gücünün uygun seçilmesi suretiyle çözümlenebilir. İndüksiyon fırınlarının en üstün tarafı, ısıyı malzemenin kendi üstünde meydana getirmesidir. Malzemenin hangi bölgesi ne

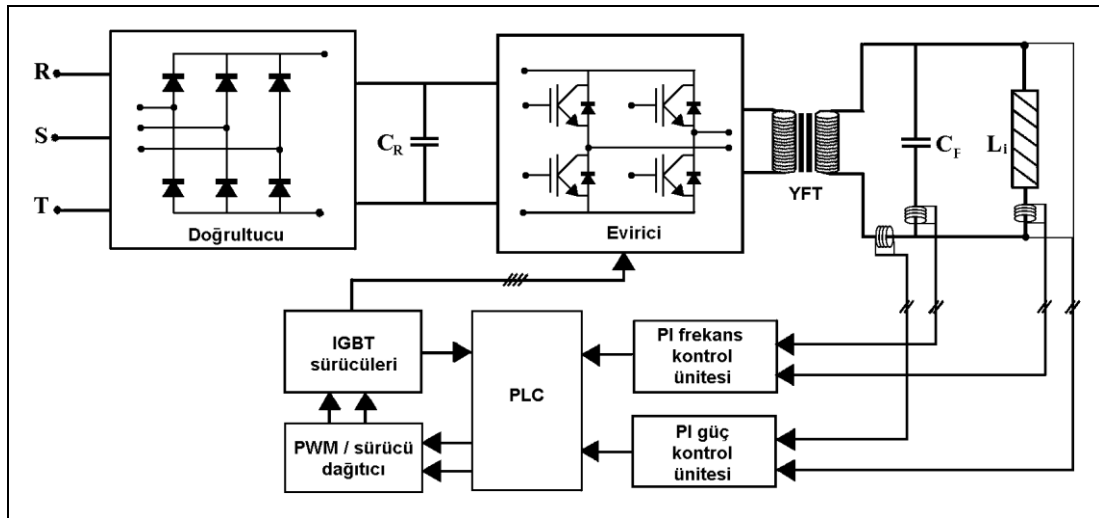
miktarda ısıtılacaksa fırın ona göre tasarlanarak o nokta istenen zamanda ve miktarda ısıtılabilir. Son derece temiz bir ısı olduğu için kalite bozulması olmadığı gibi, ergitme fırınındaki ergimiş metalin sirkülasyonundan dolayı uygun metal alaşımlarının kolaylıkla yapılması da mümkündür.

İndüksiyon fırınlarında, kumanda ve kontrol imkânının maksimum seviyede olması nedeniyle teknik problemler, mal oluş maliyeti ve enerji sarfiyatının düşük olması nedeniyle ekonomik problemler asgari düzeydedir.

Orta frekanslı İndüksiyon Fırınlarının Tasarım Prensipleri

Genelde 50 Hz'in üstünde ve 10 Khz'e kadar olan fırınlar orta frekanslı, 10 kHz'in üstünde çıkış veren ocaklar ise yüksek frekanslı ocaklar olarak isimlendirilir.

Şebeke frekanslı yani 50 Hz'lik ocakların dışında kalan özellikle orta frekanslı ocakların yapısında bir doğrultucu ve bir H köprü tipi bir evirici bulunmaktadır. Üç fazlı şebeke gerilimi doğrultularak H köprü eviriciye uygulanmakta evirici çıkışında istenilen frekansta ve genlikte çıkış gerilimi elde edilebilmektedir. Bu gerilim, doğrudan ya da bir transformatör üzerinden rezonans devresi halinde bağlanan ısıtma bobinine uygulanmaktadır. Şekil 1.'de klasik orta frekanslı bir indüksiyon fırını şeması görülmektedir.



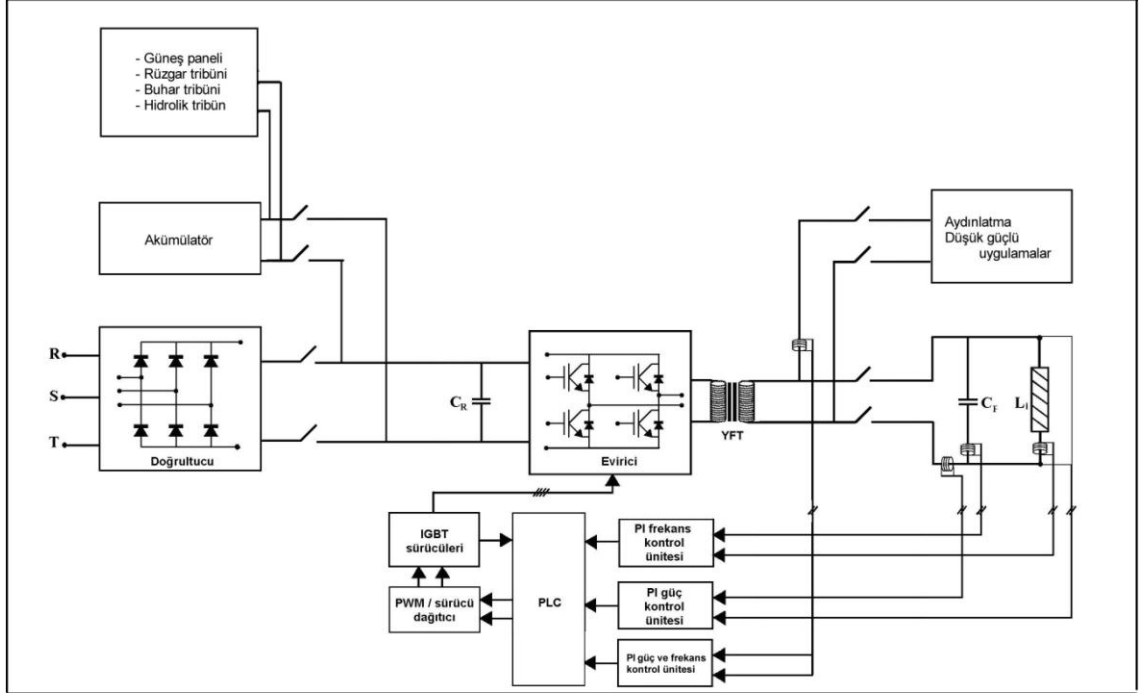
Şekil 1. Klasik orta frekanslı bir indüksiyon fırını

Bu ocaklar tavlama ve ergitme kapasitesine bağlı olarak 50 kW'tan başlayıp 2 MW'a kadar çıkabilmektedir. Genelde ise 100 kW ile 500 kW arasında çoklukla kullanılmaktadır.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Bağlamında İndüksiyon Fırınları

Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi 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.



Şekil 2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının indüksiyon ocakları tabanında değerlendirilmesi

Şekil 2.'de görüldüğü üzere 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

Ülkemizde metal ergitme ve tavlama için kullanılan indüksiyon ocakları bu ocaklara sahip firmaların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelirken bir alt yapı olarak kullanılması mümkündür.

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.

