

RÖNTGEN CİHAZLARI YAPISI VE ÇALIŞMASI



Dr.A.Kürşad POYRAZ
F.Ü. TIP FAK. RADYOLOJİ A.D

- Röntgen cihazları çeşitli elektrik devreleri, bu devrelerde de çeşitli devre elemanları mevcuttur.

Röntgen Cihazlarının Elektrik Devreleri

- Farklı tasarımla üretilmiş röntgen cihazları mevcutsa da bu cihazların elektrik devreleri aynı esaslara dayanır. Röntgen cihazlarını tekniğine uygun kullanabilmek için cihazın elektrik devrelerinin iyi kavranması gerekmektedir.
- Röntgen cihazlarında line voltaj devresi, kontrol devresi, yüksek voltaj devresi ve flaman ısıtma devresi olmak üzere dört ana devre bulunur. Ayrıca her devreye ait devre elemanları mevcuttur

Hat (Line) Voltaj Devresi ve Elemanları

- Elektrik üretim merkezlerinde alternatif akım(AC) üreten alternatörler ile röntgen cihazlarındaki oto transformatörlerin primer devresi arasındaki devredir. Başka bir ifadeyle yüksek gerilimli şehir voltajını röntgen cihazına kadar taşıyan devredir.

- Hat voltaj devresi üzerinde; alternatör, iletken teller, bölge transformatörü, sigortalar, ana şalter ve elektromanyetik devre kesici elemanları yer alır.

Alternatör, iletken teller ve bölge transformatörleri

- Yüksek gerilimli AC, elektrik üretim materyallerinde “alternatör” denen araçlarda elde edilir. Alternatörlerde üretilen AC, yüksek gerilimli iletken tellerle bölge transformatörüne iletilir. Dolayısıyla; bölge transformatörü düşürücü bir transformatördür.

- Röntgen departmanına gelen AC önce sigortalardan geçer.
- Sigortalar, bir elektrik devresinde cihazı aşırı akıma karşı koruma görevi yapar. Cihaza akım ulaşmadığında öncelikle sigortalar kontrol edilmelidir. Sigortalardan geçen akım ana şaltere ulaşır.

- Ana Şalter, cihazın tümünü elektrik akımından yalıtma görevi yapar. Ana Şalter, röntgen grafi odalarında kumanda masasına yakın ve kolayca ulaşılabilecek Őekilde duvara tespit edilmelidir. Röntgen cihazı alıştırılacağında; Şalter açıldıktan sonra cihaz açılmalıdır.

- Kapatma işlemindeyse, önce cihaz kapatılmalı daha sonra devre şalterden kesilmelidir. Cihaz da oluşabilecek bir kısa devre v.b. durumlarda ise, elektrik akımı şalterden kesilmelidir. Ana şalter, topraklanmış metal bir muhafaza içinde bulunmaktadır.

Elektromanyetik devre kesici

- Elektromanyetik devre kesici; adından da anlaşılacağı gibi, elektriğin manyetik etkisinde yararlanılarak yapılmış otomatik bir devre anahtarıdır. Elektromanyetik devre kesici, röntgen cihazlarında ana şalter ile oto transformatörün primer devresi arasında yer alır.

- Elektromanyetik devre kesicinin görevi; herhangi bir nedenle cihaza aşırı bir akıma maruz kaldığında devreyi otomatik olarak açarak, cihazı aşırı akımın etkisinde korumaktadır.

Kontrol Devresi ve Elemanları

- Kontrol devresi, cihazın kontrol elemanlarının kullanıcının kontrolünde (denetiminde) olduğu devredir.
- Kontrol devresi üzerinde hat (line) voltaj kompensatörü, oto transformatör, zamanlayıcı, kilovolt seçici ve ekspojür elemanları yer alır.

Hat (Line) voltaj elemanları (LVK)

- LVK, oto transformatörün primer devresinde yer alır. LVK'nın görevi; şehir voltajını 220 volt düzeyinde tutmaktır.

Oto transformatör (OT)

- Oto transformatör (OT), şehir voltajının giriş yaptığı transformatör olup, röntgen cihazının kontrol devresinde yer alır. OT; AC'nin diğer transformatlara dağıtımını sağlar.
- Röntgen tüpüne uygulanacak farklı değerlerde voltaj için, OT'nin primer devresine uygulanan voltaj değiştirilir.

- Bu voltaj değişikligi OT aracılığıyla sağlanır. OT'nin sekonder devresinden kenetron ve flaman transformatörlerine de akım gönderilir.

- Kumanda masasında ON düğmesine basılınca cihaz açıldığından, flaman transformatörü (FT) aracılığıyla tüpün katotundaki flaman ısınarak elektron yayar. Bu nedenle; cihazın uzun süre açık (ON konumunda) bırakılması tüpün ömrünü kısaltır. Ancak; cihaz açık olsa da exposure (ışınlama) düğmesine basılmadıkça ışınlama meydana gelmez.

Kilovolt (Kv) seçici

- Kilovolt seçici, OT'nin primer devresi ile sekonder devresi arasına paralel olarak bağlanmış olup, OT'nin sekonder sargı sayısını ayarlar.

- Kilovoltmetre de OT'nin sekonder devresine paralel olarak bağlanmıştır. Bu ölçü aleti alçak devre üzerinde yer aldığından, sakınca yaratmayıp, kumanda masası kontrol panosuna bağlanmıştır.

- Röntgen tüpüne uygulanacak Kv değeri, kumanda masası kontrol panosu üzerindeki Kv ayar düğmeleriyle ayarlanır. Tüpün anotuna uygulanacak Kv değeriyle, tüpten elde edilecek x ışınlarının penetrasyon yeteneği doğru orantılıdır.

Timer (zaman ayarlayıcı)

- Taymır (timer); zaman ayarlayıcı eleman bir eleman olup OT'nin primer devresinden YVT'nin primer devresine uygulanacak voltajın süresini ayarlama görevi yapar. Taymır ışınlama süresini tayin etmiş olmaktadır.
- Taymır, OT'nin primer devresiyle sekonder devresi arasına seri olarak bağlanmış olup kontrol devresi üzerinde kendine özgü özel devresi uzundur.

Exposure kontaktör

- Ekspojür kontaktör taymır vasıtasıyla ayarlanan zaman süresince devreyi kapatıp OT'nin sekonder devresi üzerinden YVT'nin sekonder devresine voltaj transferini sağlayan ve belirlenen süre sonunda devreyi otomatik olarak açarak ışınlamayı sonlandıran bir devre elemanıdır.

- Ekspojür kontaktör, kontrol devresi elemanlarından biri olup OT'nin primer devresiyle sekonder devresi arasına seri olarak bağlanmıştır.

- Ekspojür kontaktör paletleri herhangi bir nedenle devre üzerinde kapalı kalırsa, röntgen cihazı açıldığında, ışınlama düğmesine basılmadığı halde, cihaz açık kaldığı sürece sürekli ışınlama meydana gelir. Herhangi bir nedenle ekspojür kontaktör paletleri devreyi kapatmıyorsa, ışınlama düğmesine basılsa da ışınlama olayı gerçekleşmez.

- Normal koşullarda exposure düğmesine basıldığında, paletler devreyi kapatarak, AC'nin OT'nin sekonder devresine geçisi sağlanır. OT'nin sekonder sargıları üzerinden geçen AC, sargıları çevresinde manyetik alan oluşmasını sağlar.

- Bu manyetik alan kuvvet çizgilerinin YVT'nin sekonder sargılarını kesmesi (Kuplaj olayı) sonucu, OT'nin sekonder devresinde YVT'nin sekonder devresine voltaj transferi sağlanmış olur.

Yüksek Voltaj Devresi ve Elemanları

- Işınlama süresince yüksek voltaj devresi üzerinde yaklaşık 25–150 KV arasında bir gerilim mevcuttur. Bu yüksek gerilim nedeniyle, bu devre üzerinde dışarıdan kontrol edilen bir devre eleman bulunmaz.

- Yüksek voltaj devresi üzerinde, yüksek voltaj transformatörü (YVT), miliampermetre, doğrultmaçlar ve kenetron transformatörleri (KT) yer alır.

Yüksek voltaj transformatörü (YVT)

- OT'nin sekonder devresi YVT'nin primer devresi durumundadır. OT'nin sekonder devresi üzerinden YVT'nin sekonder devresine aktarılan şehir voltajı, YVT'nin sekonder sargılarında yükseltilir; dolayısıyla; YVT, şehir voltajını yükseltmeye yarar.

- YVT, yükseltici bir transformatör olduğundan, sekonder devredeki sarım sayısı primer devredeki sarım sayısından çok daha fazladır. YVT'nin sekonder devresi, kendisine uygulanan voltajın, sarım sayısı ile doğru orantılı olarak artırır.

- YVT'nin primer devresiyle sekonder devresi arasında doğrudan elektriksel bir bağlantı olmayıp YVT'nin primer devresinden (OT'nin sekonder devresinden) YVT'nin sekonder devresine voltaj transferi “karşılıklı endüksiyon” yoluyla sağlanmaktadır.

- YVT'nin primer devresine uygulanacak akımın gerilimi, OT'nin sekonder devresine bağlı bulunan "Kilovolt seçici" ile ayarlanır. Bu da, OT'nin sekonder devresindeki sarım sayısını değistirmekle m¼mk¼n olmaktadır.

- Modern röntgen cihazlarında tüp akımını ölçen “miliampermetre”, YVT'nin sekonder devresinin tam ortasına seri olarak bağlanmış ve topraklanmıştır.

- YVT üzerinde, ışınlama süresince yüksek voltaj bulunduğundan, elektrik yalıtkanlığı sağlama amacıyla, içi yağ dolu olan “yüksek voltaj tankı” içinde muhafaza edilir ve bu tank makineden ayrı bir köşede bulundurulur.
- YVT'nin sekonder devresinde gerilimi yükseltile AC, aynı devre üzerinde bulunan doğrultmaçlara geçer.

Doğrultmaçlar

- Doğrultmaçlar; yüksek voltaj devresi elemanlarından olup, YVT'nin sekonder devresinde gerilimi yükseltile AC'yi DC'ye çevirme görevi yapar.
- Doğrultmaçlar, YVT'nin sekonder devresiyle röntgen tüpü arasında bulunur.

- DC kaynağı olan bir yerde, AC ile çalışan röntgen cihazını kullanmak gerekirse, DC “Konvertisör denen araçlarla AC’ye çevrildikten sonra cihaza uygulanabilir.

Kenetron transformatörleri (KT)

- Kenetron transformatörleri (KT), doğrultmaç olarak kullanılan kenetron diyot lambaların flamanlarına yüksek amperli akım sağlar.
- KT'ler, yüksek voltaj devresinde bulduklarından, YVT ile birlikte yağa batırılmış olarak yüksek voltaj tankı içinde muhafaza edilir.

- Röntgen cihazının yüksek voltaj devresinde yer alan doğrultmaçlarda doğrultulan yüksek gerilimli AC, DC şeklinde yüksek voltaj kabloları vasıtasıyla tüpün anotuna uygulanır.

Yüksek voltaj kabloları (YVK)

- YVK, doğrultmaçlarda elde edilen DC'yi tüpe taşıma görevi yapar. Elektrik akımına karşı korunma amacıyla YVK'lar topraklanmıştır. Ek bir önlem olarak bu kablolar keskin kenarlara sürtünmemeli ve bükülmemelidir.

Flaman ısıtma devresi ve elemanları

- Flaman ısıtma devresi, röntgen tüpünün flamanını ısıtmak için gerekli olan akımı sağlar.
- Flaman ısıtma devresinde devre elemanı olarak flaman transformatörü (FT) ve dirençler yer alır.

Flaman transformatörü (FT)

- FT, flaman ısıtmalı röntgen cihazlarında tüpün katotunda bulunan flaman için gerekli olan akımı sağlar. FT'ye OT'nin sekonder devresinden akım gelir.
- FT'nin sekonder sargı sayısı primer sargı sayısından az olduğundan, düşürücü bir transformatördür.

- FT'nin sekonder devresi YVT'nin sekonder devresiyle bağlantılı olduğundan, FT'nin sekonder devresi YVT'ye dahil edilmistir. FT'nin primer devresinde dirençler yer alır.

Dirençler

- Flaman ısıtmalı röntgen tüplerinde flamanı ısıtacak akımın miktarı, FT'nin primer devresine konan dirençler yardımıyla ayarlanır.
- Tüpe uygulanan akım miktarı (mAs) ile tüpten elde edilecek x-ışının yoğunluğu belirlenmektedir.