اصول تعمیرات و نگهداری دستگاه های رادیولوژی

دکتر محمد علی عقابیان

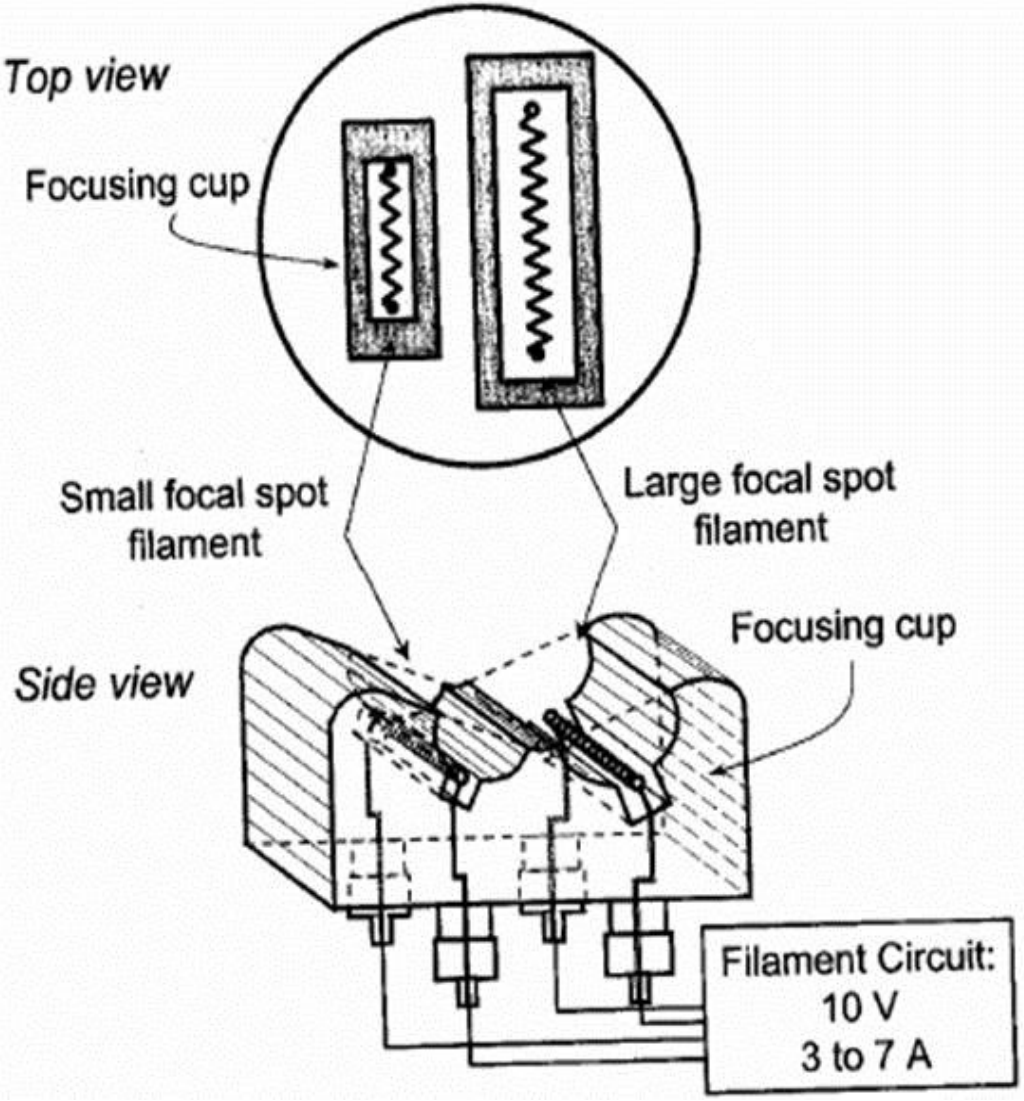
www.oghabian.ir

فصل اول: مولد اشعه ایکس و اجزاء سیستم

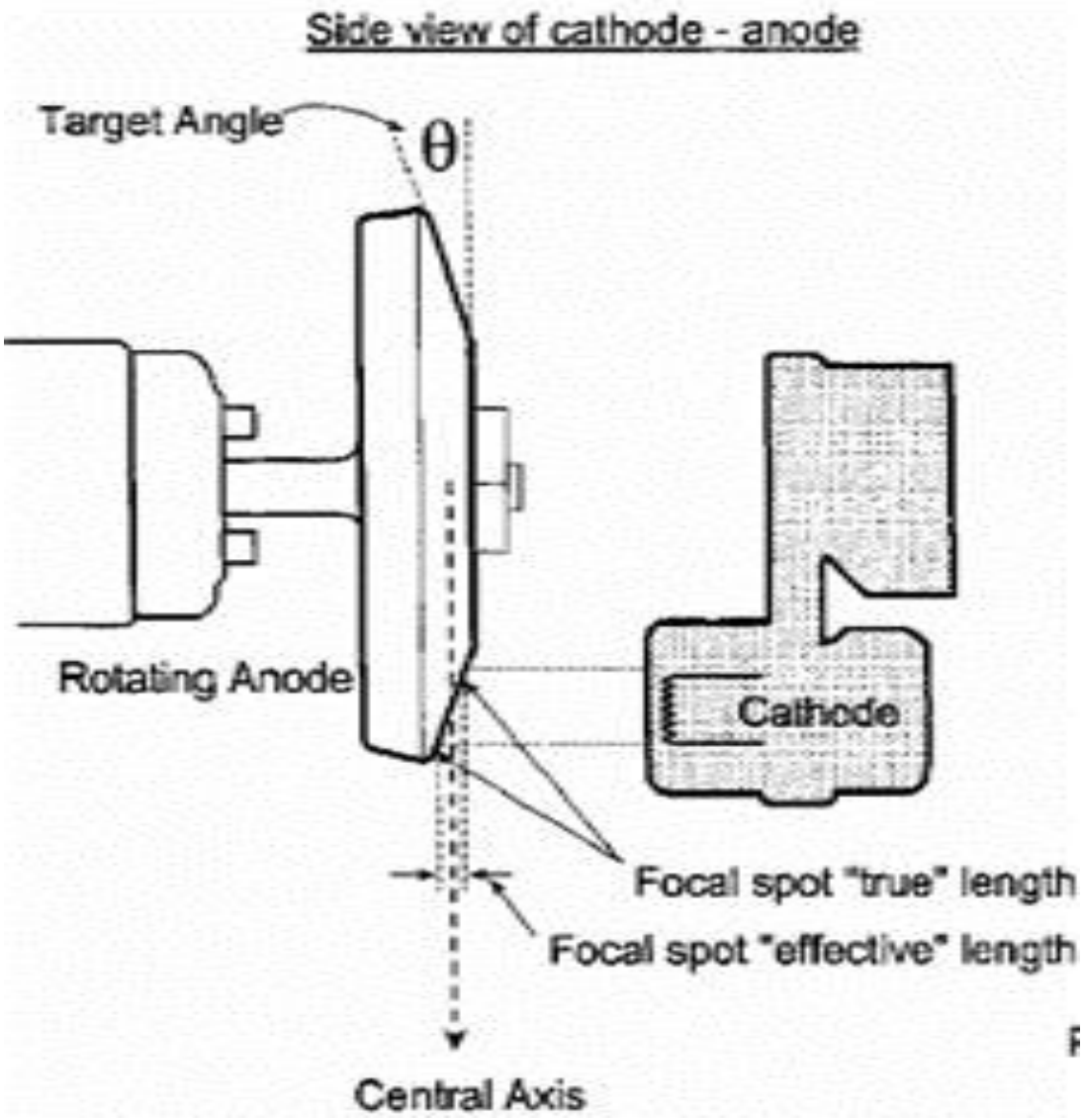
- 1-1- توليد اشعه ايكس
- 1-2- اجزاء اصلي و خصوصيات لامپ
- فيلامان
- كاتد
- آند (ثابت يا دوار)
- محفظه شيشه‌اي
- فيلتراسيون
- كنترل گرما
- كنترل تفكيك پذيري ياقدرت تفكيك
- خصوصيات تيوب اشعه ايكس با كنترل گريد
- 1-3- محافظت از لامپ اشعه ايكس
- محافظت در مقابل آسيبهاي حرارتي
- آماده سازي اوليه لامپ
- محافظت در مقابل آسيبهاي الكتريكي
- حفاظت از فيلامان /حفاظت از آند

- 1-4- ظرفيت حرارتي تيوب
- نمودار خنك شدن تيوب
- منحني انبارش حرارتي تيوب
- 1-5- ژنراتور اشعه ايكس
- ژنراتورهاي ولتاژ بالا
- قدرت يك ژنراتور ولتاژ بالا
- ترانسفورماتور ولتاژ بالا
- يكسو كردن
- ترانسفورماتورهاي سه فاز
- سه فاز يكسو شده تمام موج شش پالسي
- سه فاز يكسو شده تمام موج دوازده پالسي
- ژنراتورهاي فركانس بالا

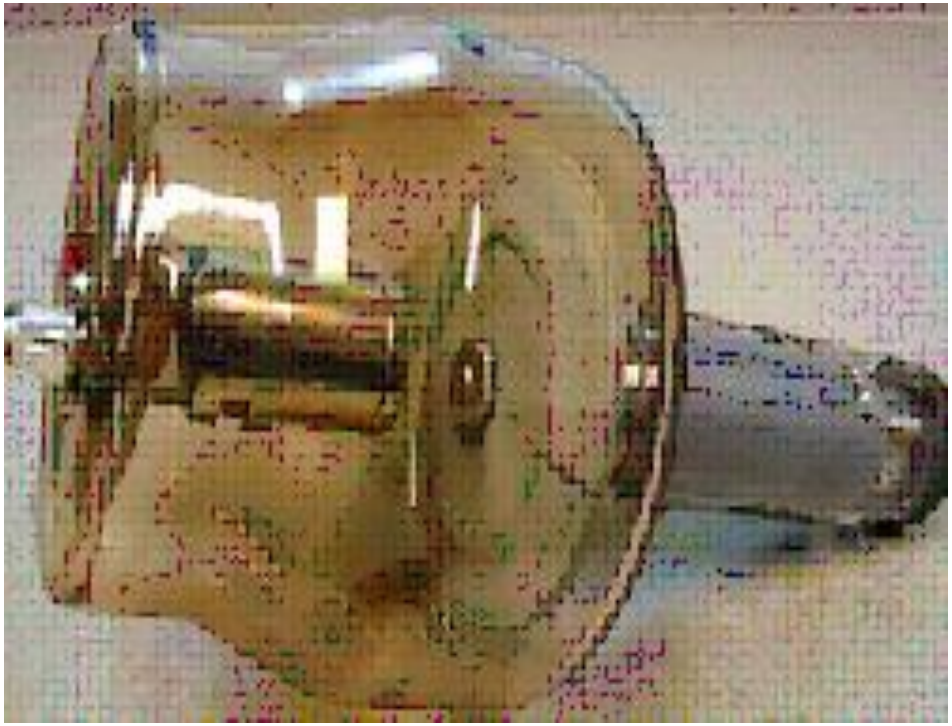
کاتد نشاندهنده دو فیلامان و فنجان فوکوس کننده



آند دوار و طريقه قرار گرفتن فيلامان در روبروي هدف



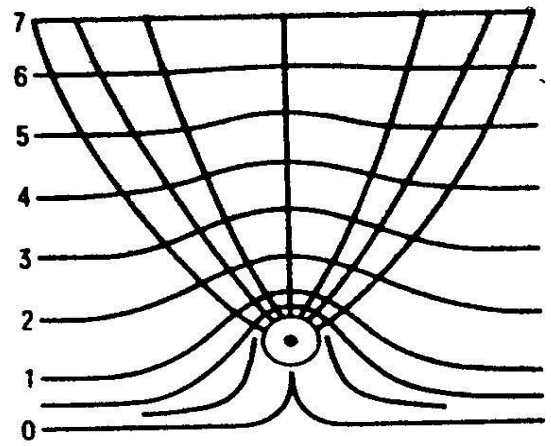
محفظه شيشه اي لامپ اشعه ايكس



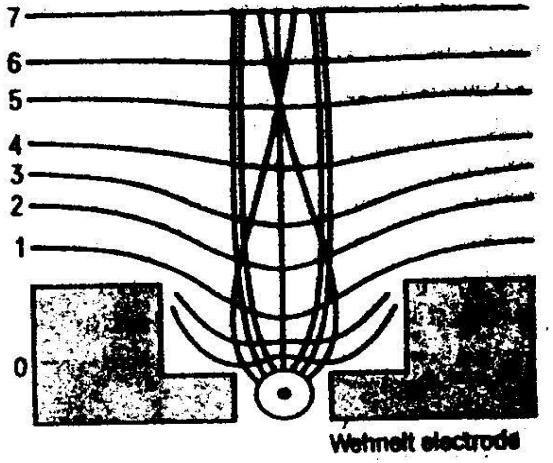
کنترل تفکیک پذیري فضایي یا وضوح تصویر

- در صورت امکان استفاده از لکه کانوني کوچک
- استفاده از آند دوار بجاي ثابت
- زاویه دار کردن آند
- افزایش FFD هنگام پرتونگاري

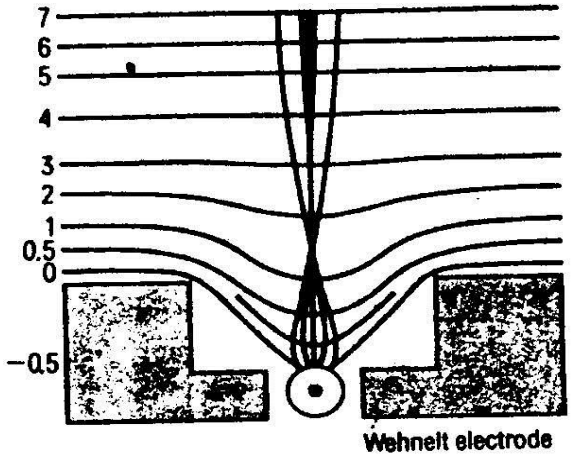
خصوصیات تیوب اشعه‌ایکس با کنترل گرید

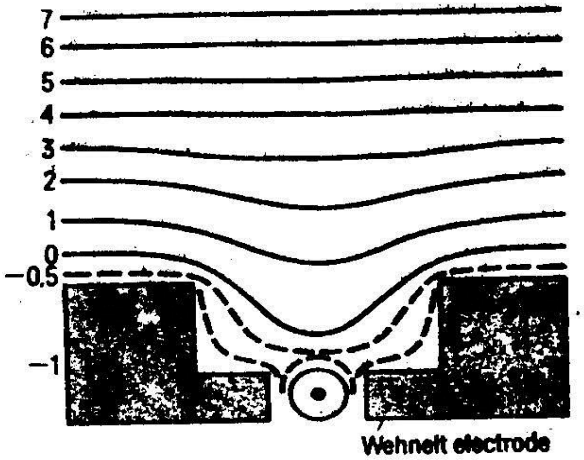


a) Cylindrical filament opposite plane anode



b) Focussing effect of the Wehnelt electrode





تغييرات خطوط هم پتانسيل (مقادير نسبي 0 تا 7 ولت) و نحوة متمركز شدن شعاع الكتروني

محافظت از لامپ اشعه‌ايكس

محافظت در مقابل آسيبهاي حرارتي

- نگهداشتن توليد گرما در حداقل مقدار ممكن
- كار كردن در حدود منحني مشخصه لامپ (مطابق با منحني حرارتي)
- اطمينان از اينكه تابش اضافي، در اكسپوژرهاي پشت سر هم، انجام پذير است.
- رعايت فاصله زماني بين دو تابش متوالي
- كار نكردن در ولتاژهاي بسيار پايين
- قرار ندادن تيوب در حالت "آماده" براي مدت زياد Exposure Ready
- آماده سازي اوليه لامپ (گرم كردن تيوب)

محافظت از لامپ اشعه‌ايكس

- **آماده سازي اوليه لامپ**
- وقتي كه لامپ براي مدت طولاني (بيشتر از يك ماه) استفاده نشده باشد يا هنگام نصب آن، بايد تعداد زيادي اكسپوز با فاصله زماني يك دقيقه انجام شود و در هر كدام با زمان 1/0 ثانيه، ولتاژ و mA را از كمترين مقدار به تدريج (مثلاً 10 تا 20kV) افزايش يابد.

محافظت در مقابل آسيبهاي الكتريكي

- بـازبـيـنـي وضـعـيـت كابل هاي فشار قوي و اطمينان از سلامت آنها.
- شستشوي كامل سر كابل ها با الكل.
- تميزكاري دقيق و اطمينان از سلامت پينها و عايق سر كابل.
- گريس كاري در هر دوره 6 ماهه Pin
- براي جلوگيري از ايجاد جرقه هنگام جازدن سر كابل هاي ولتاژ بالا، هم در طرف تيوب و هم در طرف ژنراتور، مي-بايست آنها را با ماده عايق خاصي مثل گريس سيليكون پوشاند تا فضاي خالي بين اتصالات را پر كند و سپس آنها را در جاي خود محكم نمود.

حفاظت از فيلامان

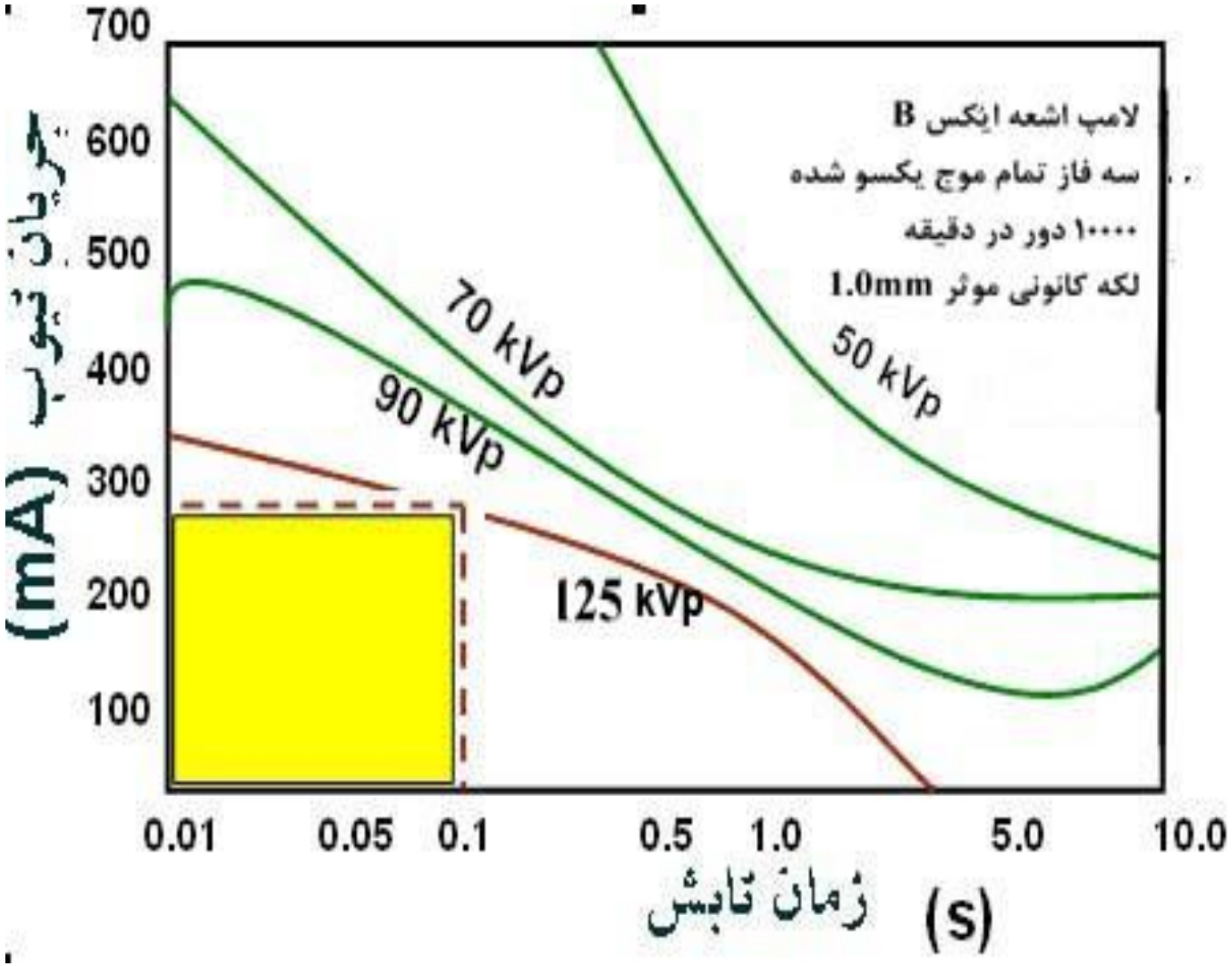
- به منظور سرعت بخشيدن (كوتاه كردن زمان) در افزايش دماي فيلامان براي هر تابشي، از يک مدار بوستر استفاده مي‌شود تا فيلامان را همواره در دماي پاييني نگاه دارد (جهت جلوگيري از تبخير زياد تنگستن).
- با كاربرد متداول لامپ، تبخير تنگستن موجب مي‌شود كه لايه نازک تنگستن روي سطح محفظه شيشه‌اي رسوب نمايد(آينه اي شدن).
- بمنظور جلوگيري از رسوب تنگستن، شدت پرتو بايد حتي الامكان پايين باشد و مدت زماني كه فيلامان در دماي بالا نگه داشته مي‌شود بايد كاهش يابد

حفاظت از آند

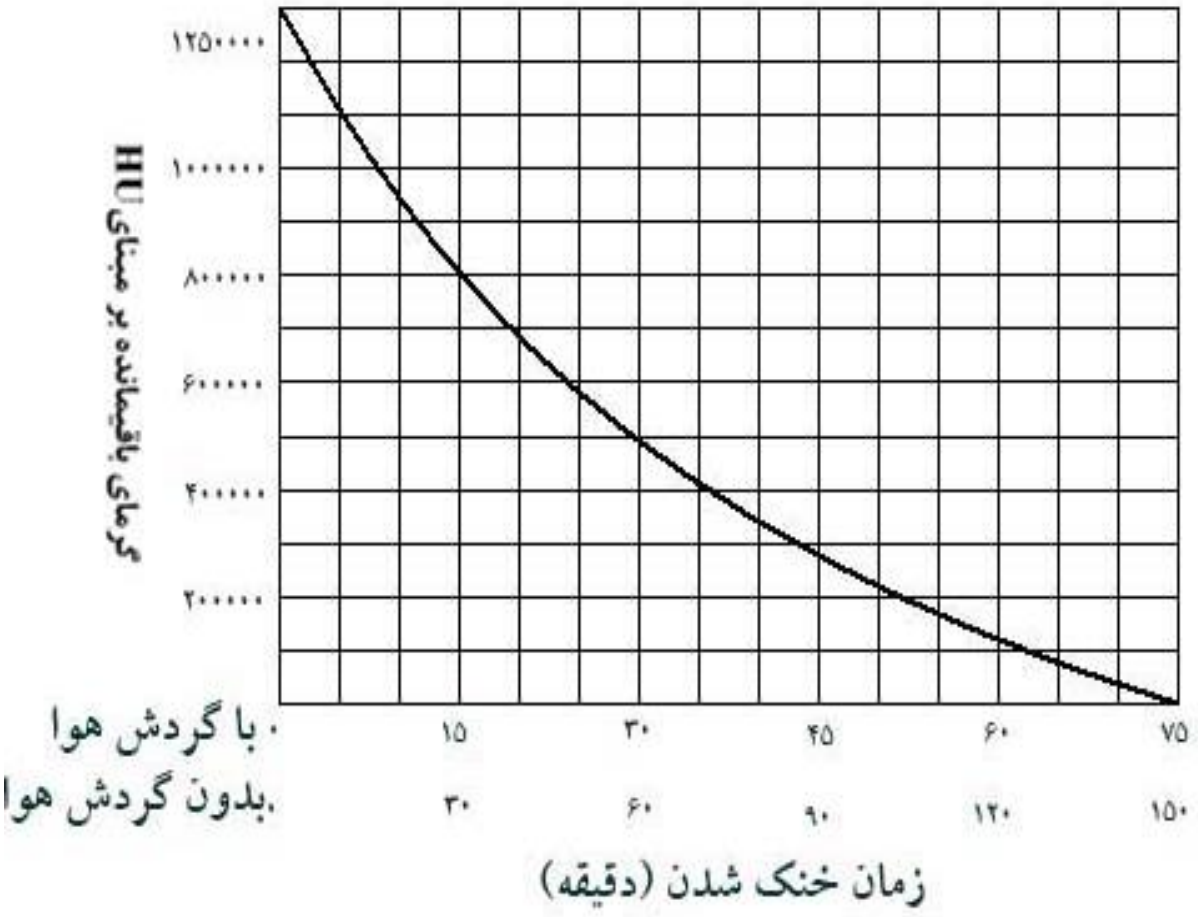
- 1- ذوب شدن آند ممكن است بدليل اعمال گرماي بيش از حد مجاز روي دهد. اعمال ولتاژ، جريان و زمان هميشه بايد در محدوده منحني هاي حرارتي و تحمل حرارتي تيوب صورت پذيرد.
- 2- ترك خوردن آند بدليل اعمال شرايط توليد اشعه بالا در زمان سرد بودن آن ممكن است اتفاق بيفتد. در ابتداي روز و قبل از كار كردن در شرايط توليد اشعه بالا، بايد اكسپوژرهاي كم توان صورت پذيرد.
- 3- خوردگي و تموج در سطح آند، بدليل تابشهاي متوالي با فاصله زماني كم و لذا افزايش بيش از حد دماي آند نيز ممكن است صورت پذيرد. بنابراين فواصل زماني كافي بين اكسپوژرها بايد رعايت گردد.
- 4- لرزش افتادن و يا لنگي روتور و توليد صدا هنگام چرخش و حتي قفل شدن آن بدليل گرم شدن بيش از حد ياطاقان يا بلبرينگها، دور از انتظار نيست.

- جهت حفاظت از آند:
  - گرم كردن آند قبل از شروع به كار.
  - اطمينان از چرخش آند با تمام سرعت آن، پيش از تابش.
  - خودداري از انجام تابش، هنگامي كه آند نمي‌تواند بچرخد.

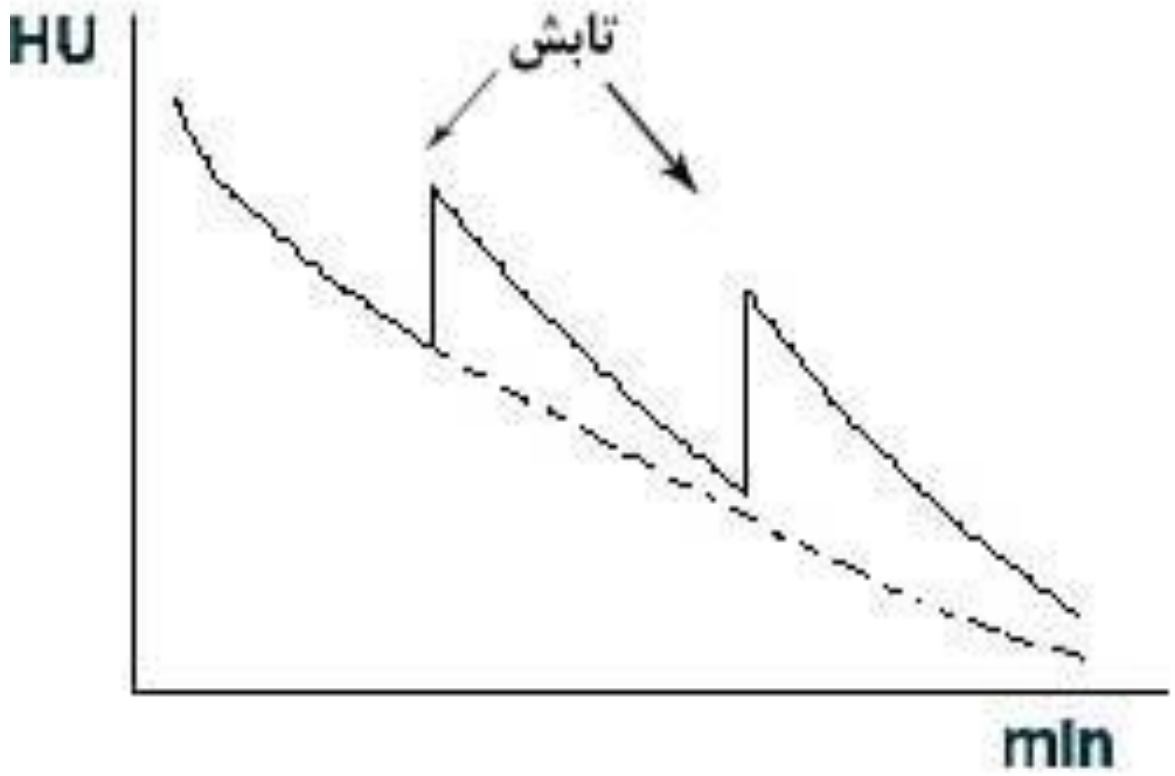
ظرفيت حرارتي تيوب



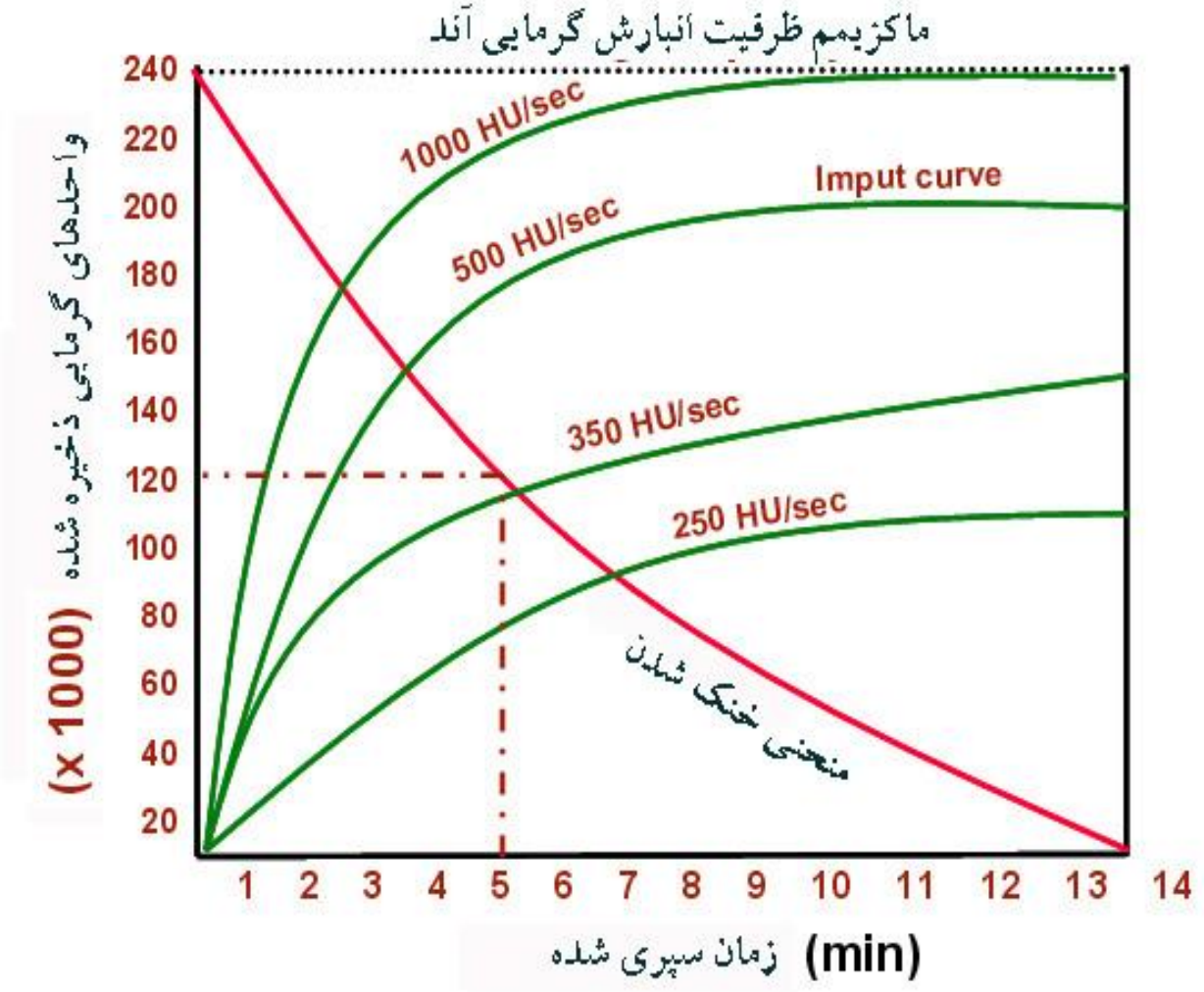
نمودار خنک شدن تیوب



مشخصات خنک شده هر تيوب در منحني خنک شدن پس از تابش هاي متوالي



منحني انبارش حرارتي تيوب



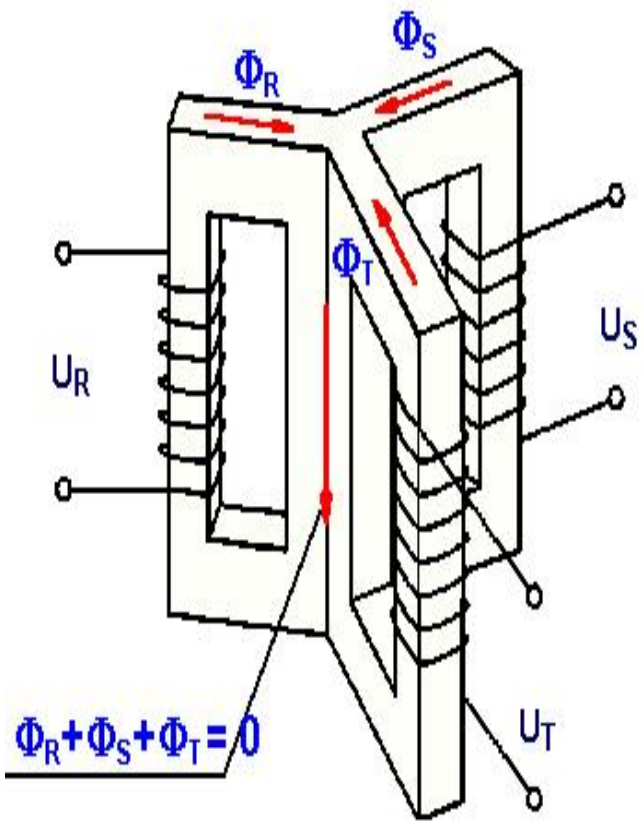
ژنراتور اشعه ایکس

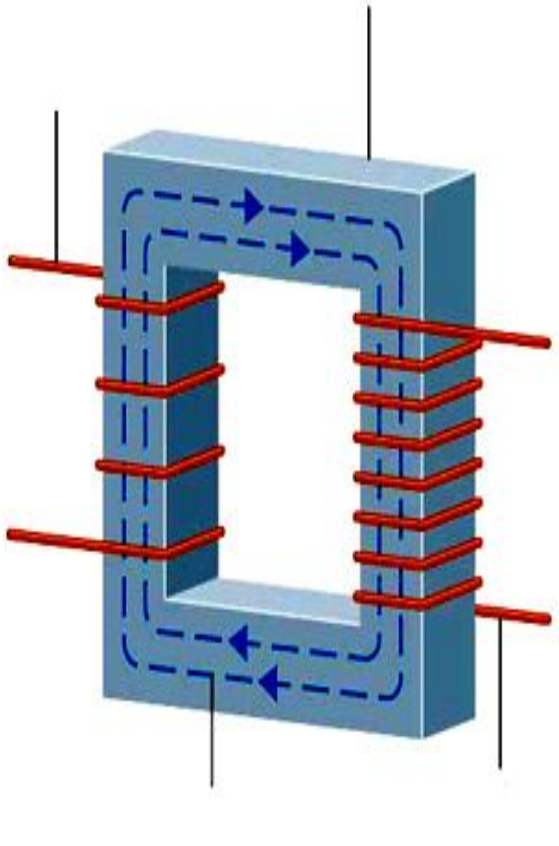
- ژنراتور اشعه ایکس، به منظور تولید انرژي 4 وظیفه زیر را به عهده دارد:
  - ولتاژ بالا (kV) براي لامپ اشعه‌ایکس
  - ولتاژ پایین براي فیلامان
  - ولتاژ متغییر براي هردو فیلامان و لامپ
  - ولتاژ یکسو شده براي لامپ

ژنراتورهاي ولتاژ بالا

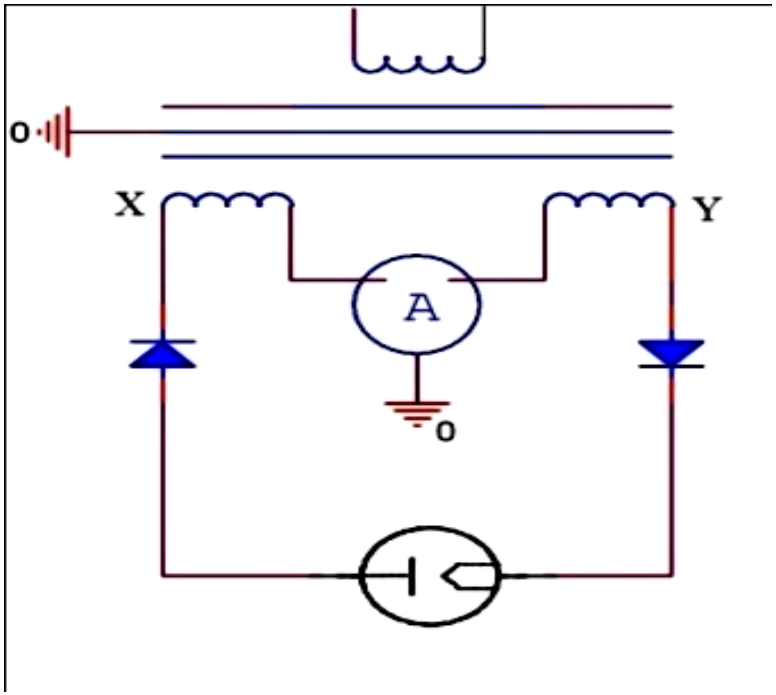
- عايق باشد.
- از بروز جرقه الكتريكي بين قسمتهاي مختلف جلوگيري كند (ضد شوک باشد).
- لبريز از روغن باشد و هواگيري شود.
- ژنراتور بايد براي يكسوسازي با استفاده از ديود طراحي گردد.
- طراحي با استفاده از خازنها به منظور اولاً، نرم كردن شكل موج ولتاژ (وقتي با لامپ موازي قرار مي‌گيرد) و ثانياً، ذخيره شارژ تا ولتاژ ماكزيمم لازم براي تهيه انرژي كافي نيز ضروري است

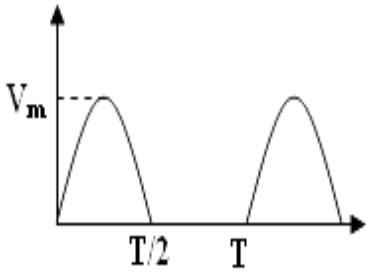
دیاگرام یك ترانسفورماتور تك فاز (سمت راست) و یك ترانسفورماتور سه فاز (سمت چپ).



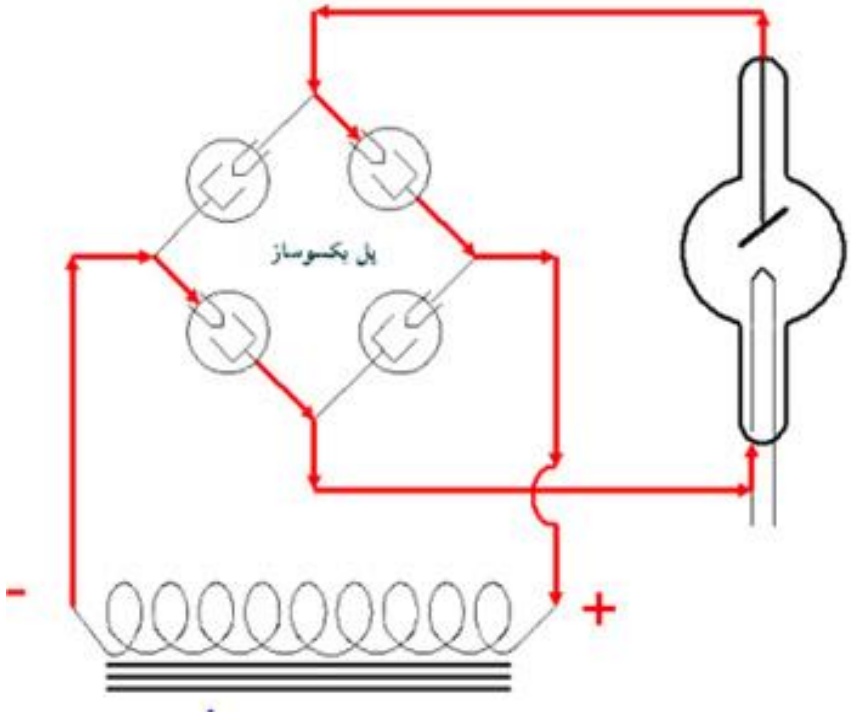


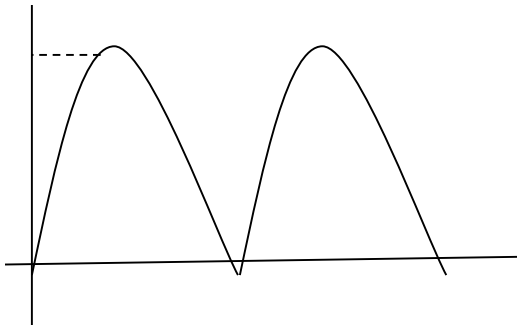
یکسو کردن



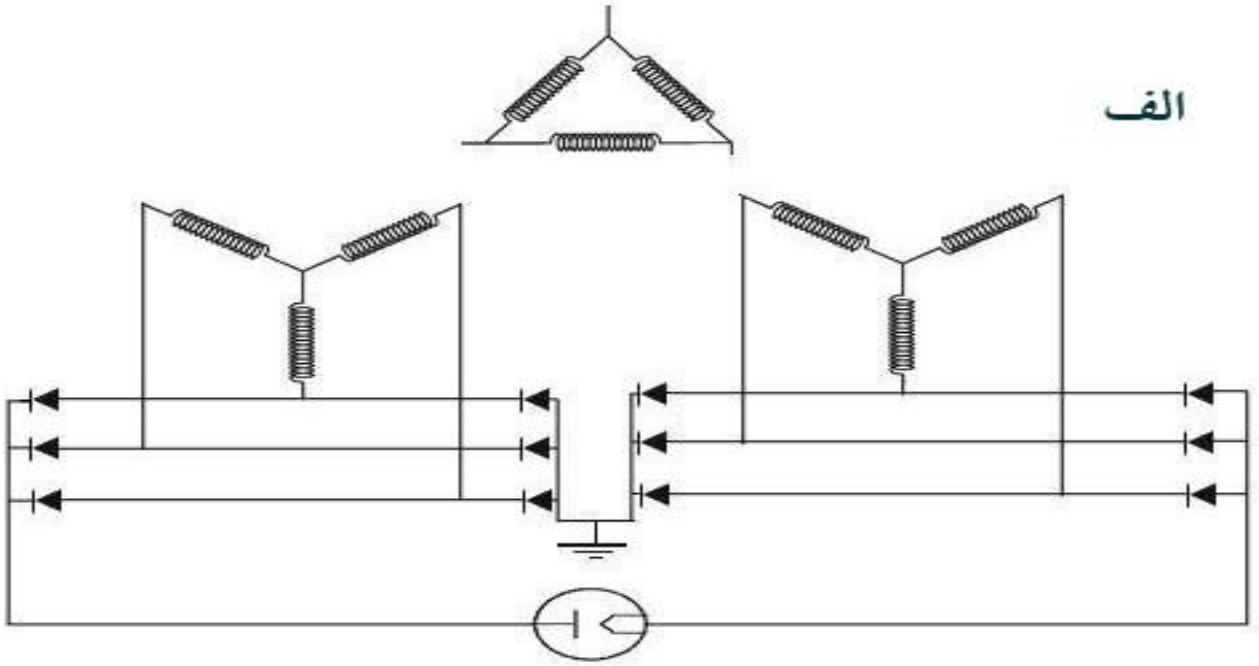


مدار یکسو کننده تمام موج تکفاز



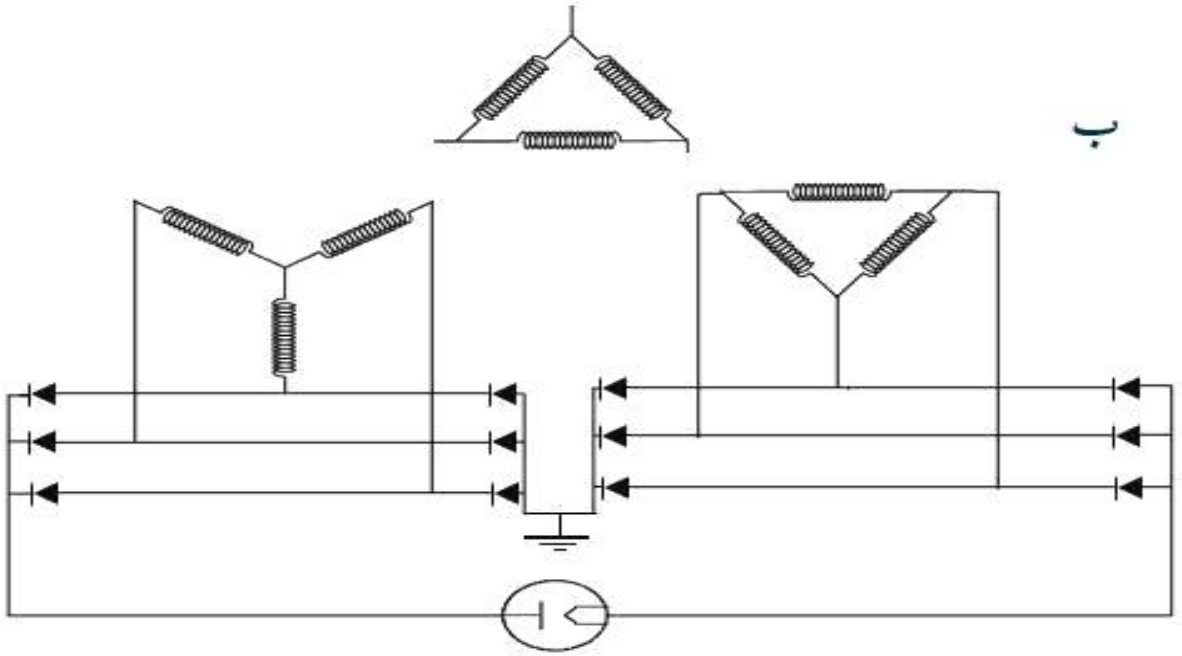


ترانسفورماتورهاي سه فاز شش پالسی



طرح یک ژنراتورسه فاز ولتاژ بالای شش پالسی یکسوشده. (در این طرح مدار ثانویه دارای دو سیم بندی، یکی ستاره ای است)

سه فاز یکسو شده تمام موج دوازده پالسي



طرح یک ژنراتورسه فاز ولتاژ بالای دوازده پالسی یکسوشده. (در این طرح مدار ثانویه دارای دو سیم بندی، یکی ستاره و دیگری مثلث است)

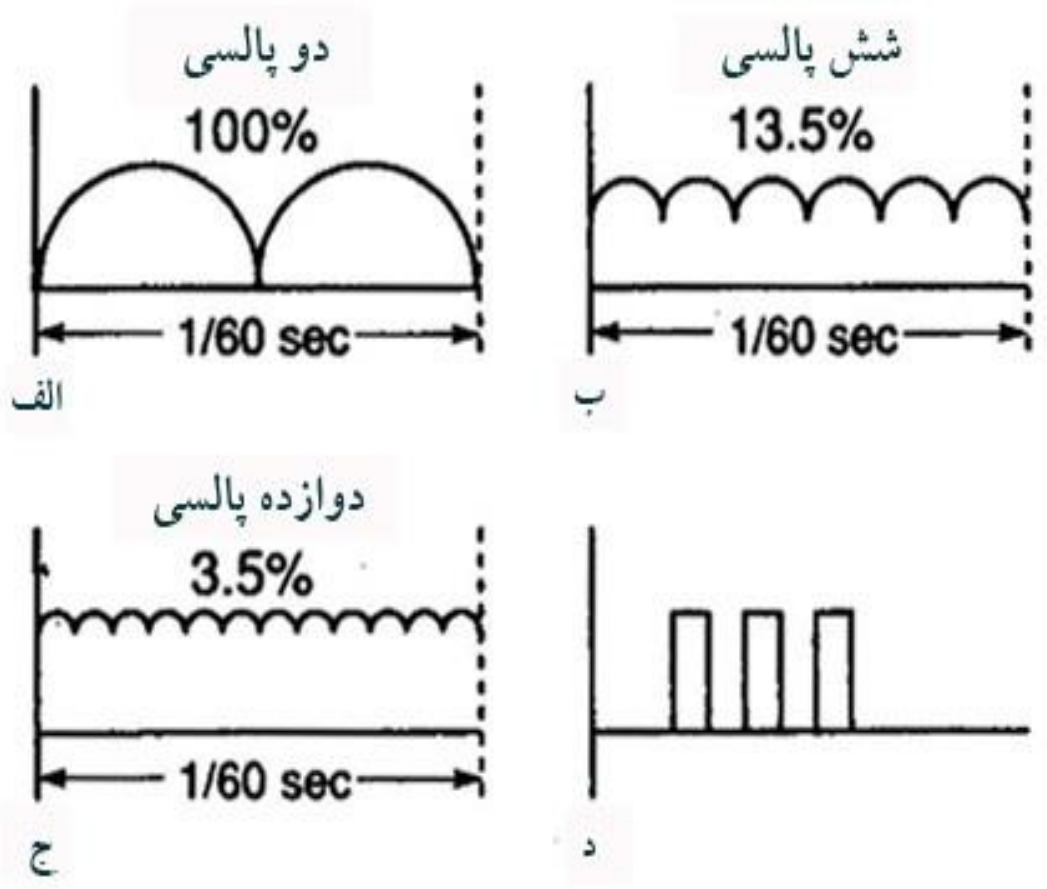
شكل موجهاي حاصل از خروجي يكسوكننده‌هاي تمام موج:

الف) دو پالسي،

ب) شش پالسي،

ج) دوازده پالسي

د) فركانس بالا



ژنراتورهاي فركانس بالا