

Nejdůležitější parametry současných rentgenových přístrojů

Ing. Zdeněk Porkert

~~napětí~~

~~váha~~

~~cena~~

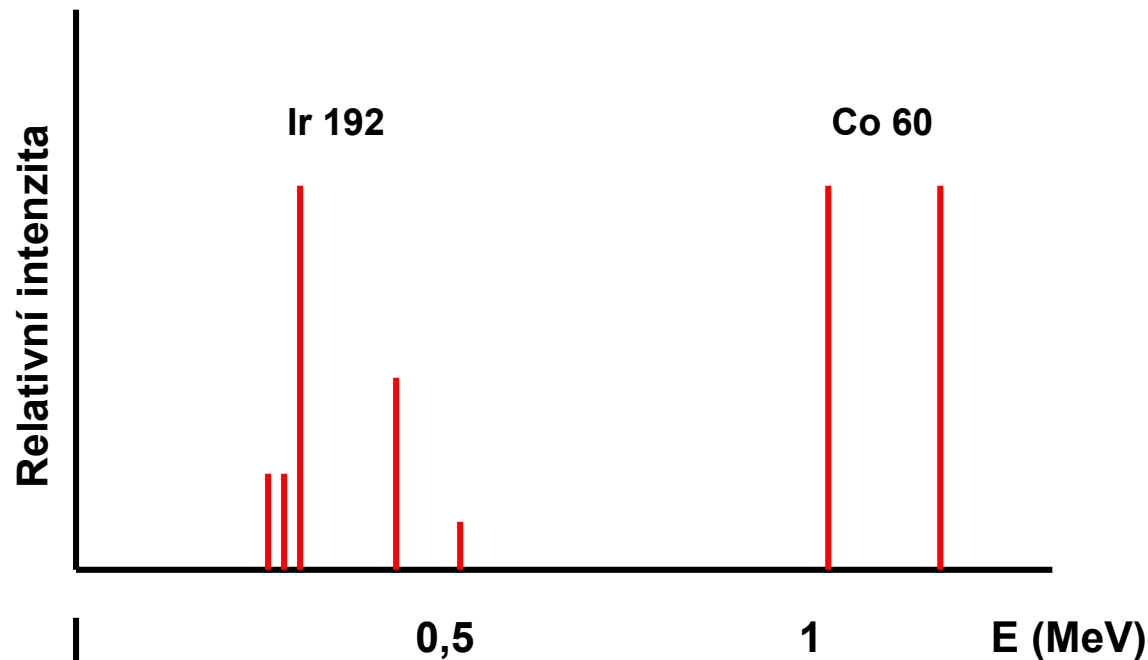
Základní fyzikální informace

Energetické spektrum

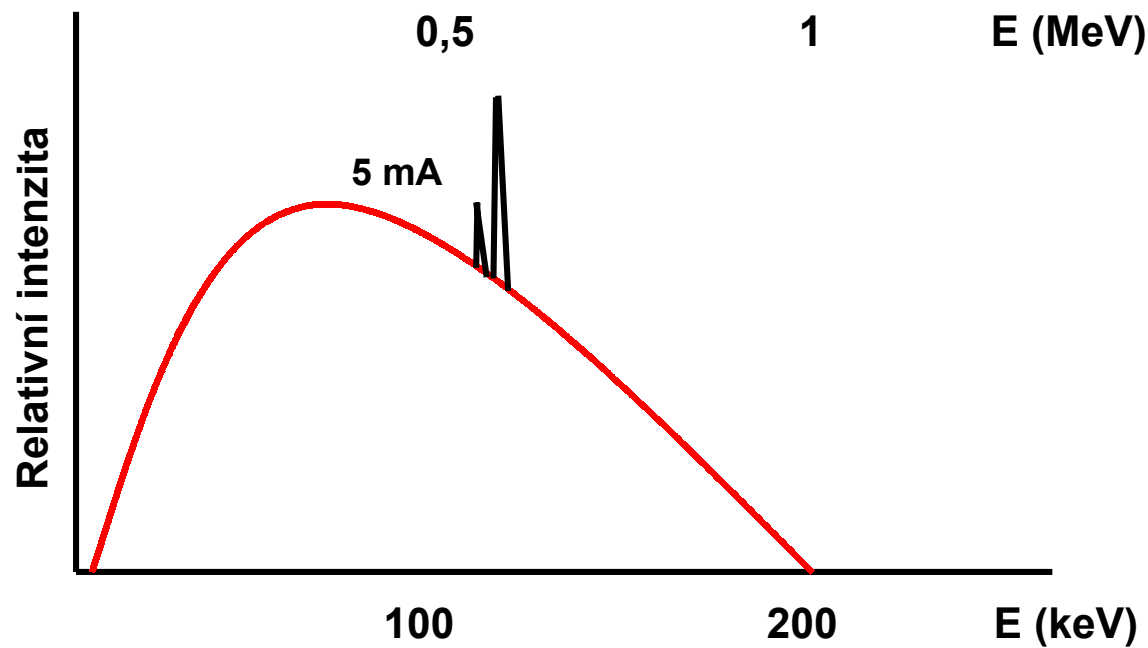
Střídavý a stejnosměrný rentgen

Napětí, vliv napětí a proudu, charakteristika lampy,

Keramická nebo skleněná lampa



Izotopy



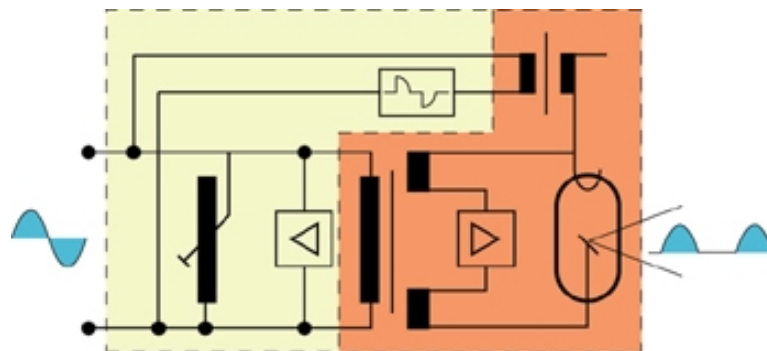
Rentgen

Kvůli zjednodušení se orientujeme pouze na brzdné záření. Charakteristické nemůžeme ovlivnit.

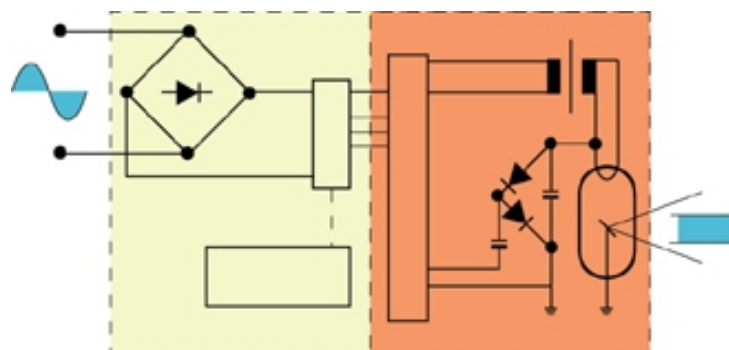
Stejnoseměrný nebo střídavý rentgen ?

Střídavé a stejnosměrné rentgeny

Střídavý rentgen

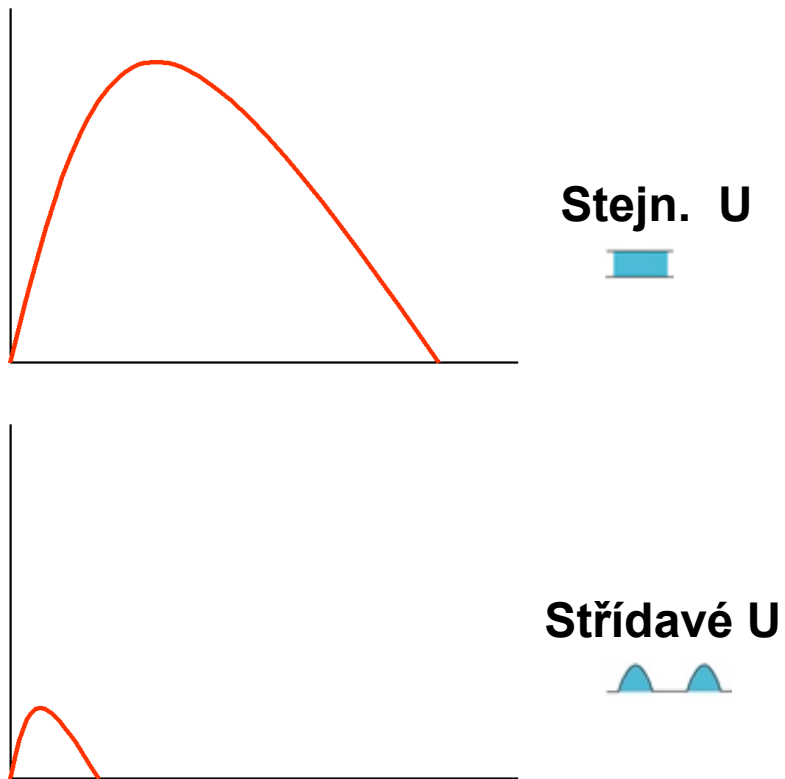


Stejnoseměrný rentgen

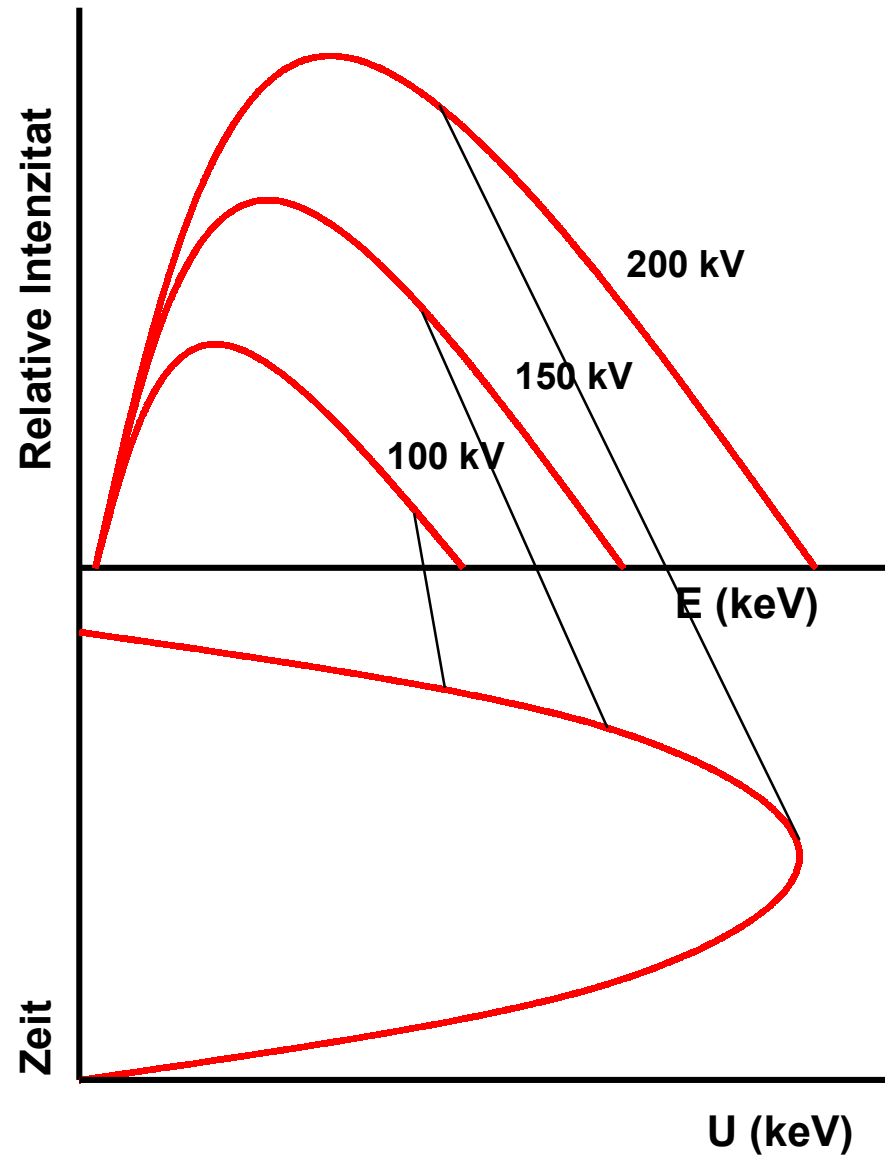


ovladač

RTG jednotka



Střídavý rentgen: měnící se spektrum
 Hraniční hodnota energie pouze
 25 x za sec.. Až 4x delší expozice



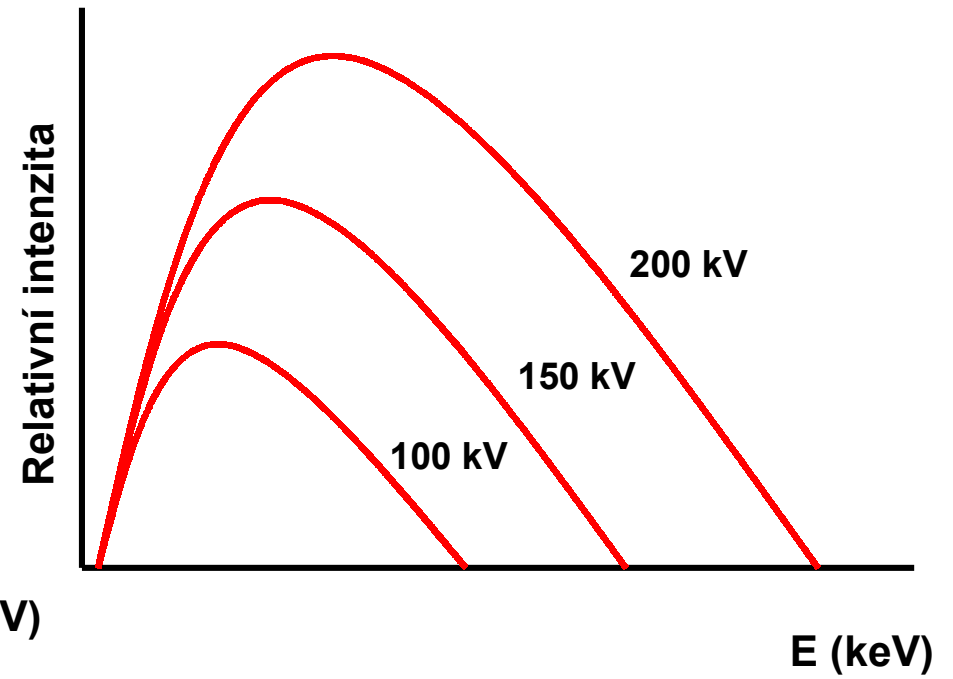
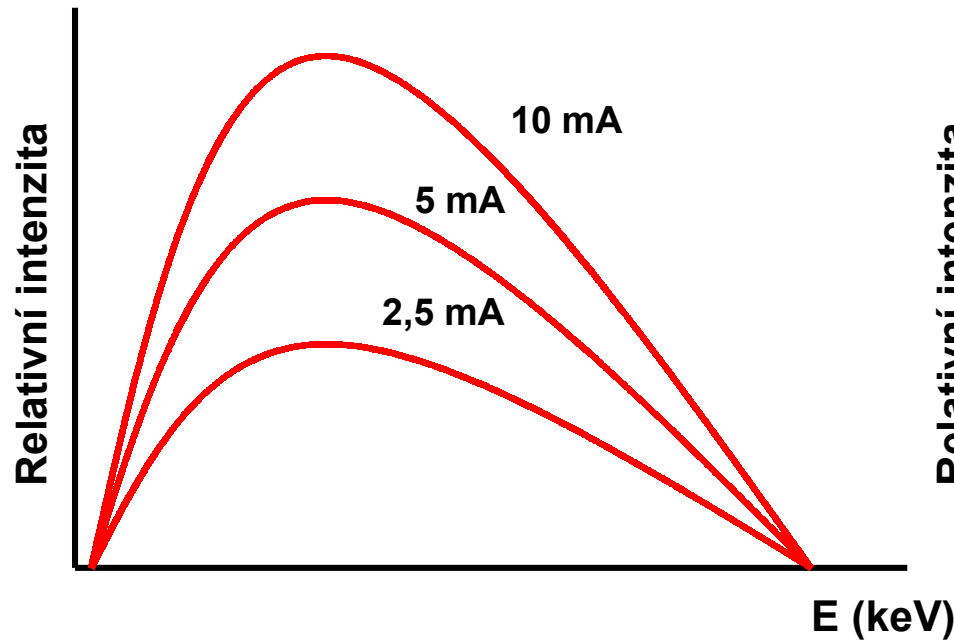
Středofrekvenční rentgeny

Z hlediska napájení RTG lampy se jedná o stejnosměrné rentgeny.

K transformaci dochází při vyšších frekvencích, čímž bylo možné zmenšit transformátor (Menší ztráty v železe)

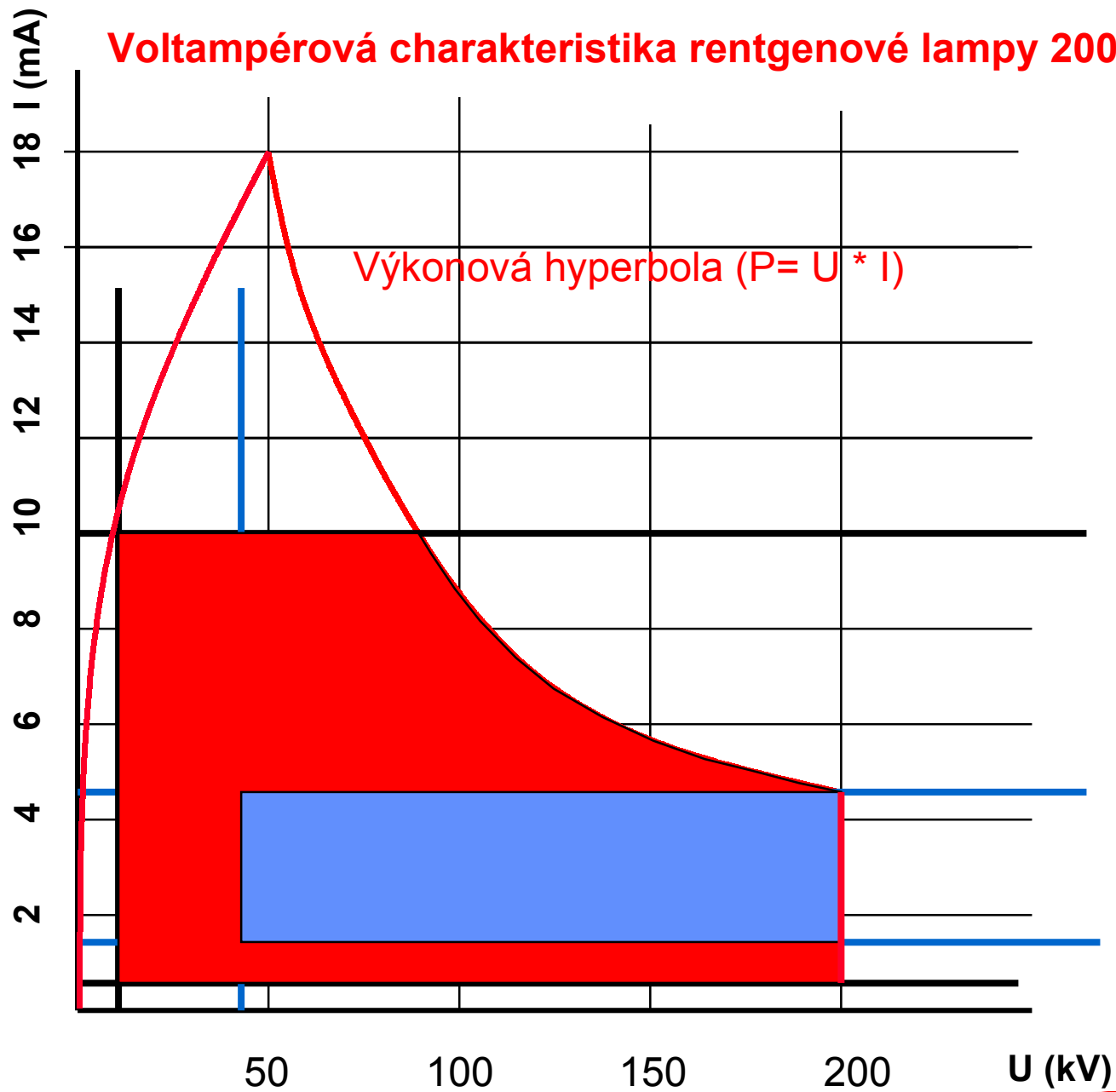
Pozor, zmenšily se rozměry a tím i izolační vzdálenosti. U některých rentgenů toto snížilo spolehlivost, zvláště u rentgenů označovaných jako E nebo L (Economy nebo Light)

Dnes jsou všechny moderní rentgeny středofrekvenční



Vliv proudu (čas, vzdálenost) a napětí

Voltampérová charakteristika rentgenové lampy 200 kV, 900 W



Velký proud !!!!!!!!!!!

**Velmi důležité pro nastavení velkého kontrastu
a zkrácení expoziční doby**

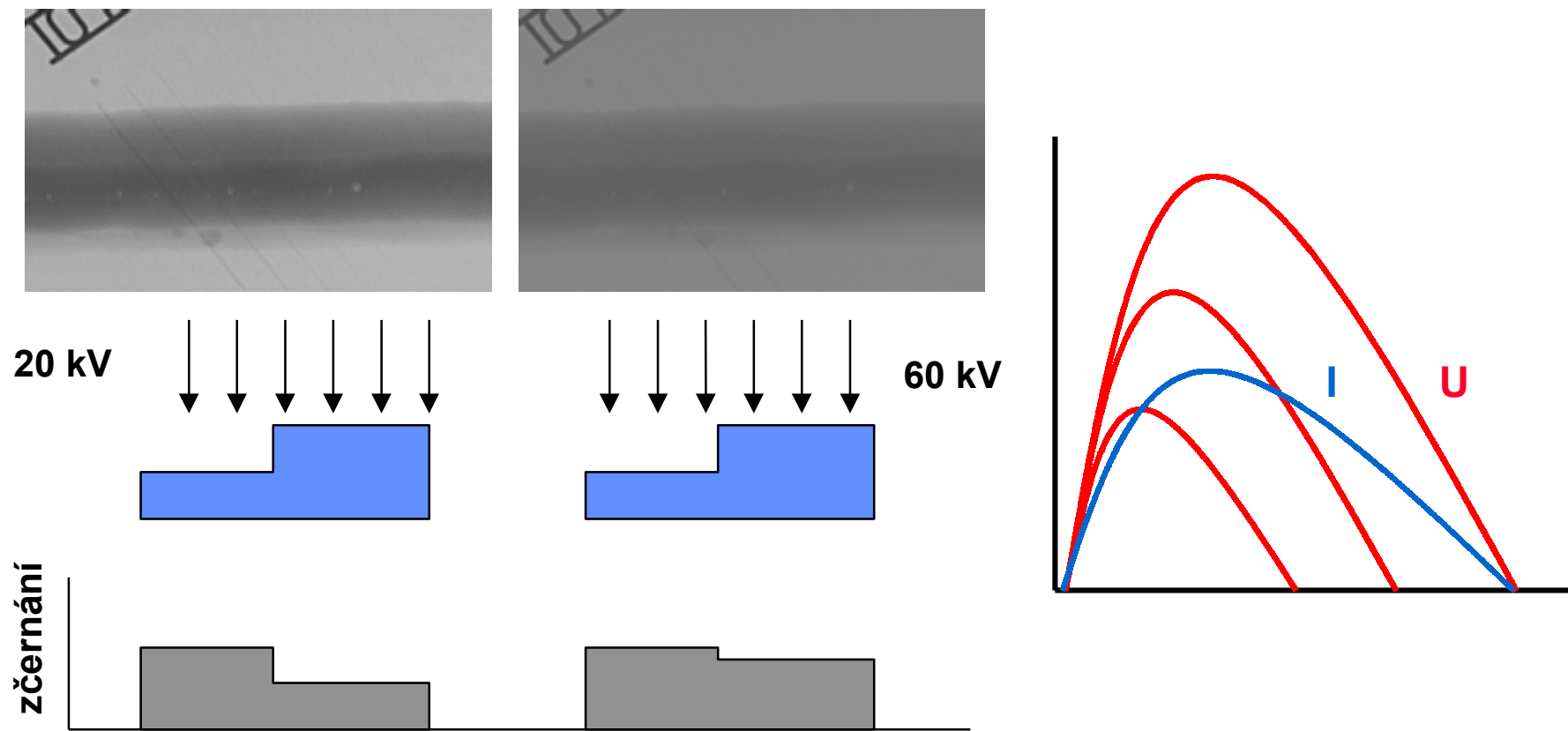
**Možnost výkonového provozu, tzn maximální
parametry i při sníženém napětí. Většinou je
rentgen provozován při nižším napětí, jako je
maximální**

Výkonový provoz !!!!!!!!

**Pozor, stále velká řada rentgenů nemá výkonový provoz, který je dnes z hlediska kvality (kontrastu) velmi důležitý
Nezanedbatelná není ani krátká doba kontroly.**

Malé napětí !!!!!!!!!

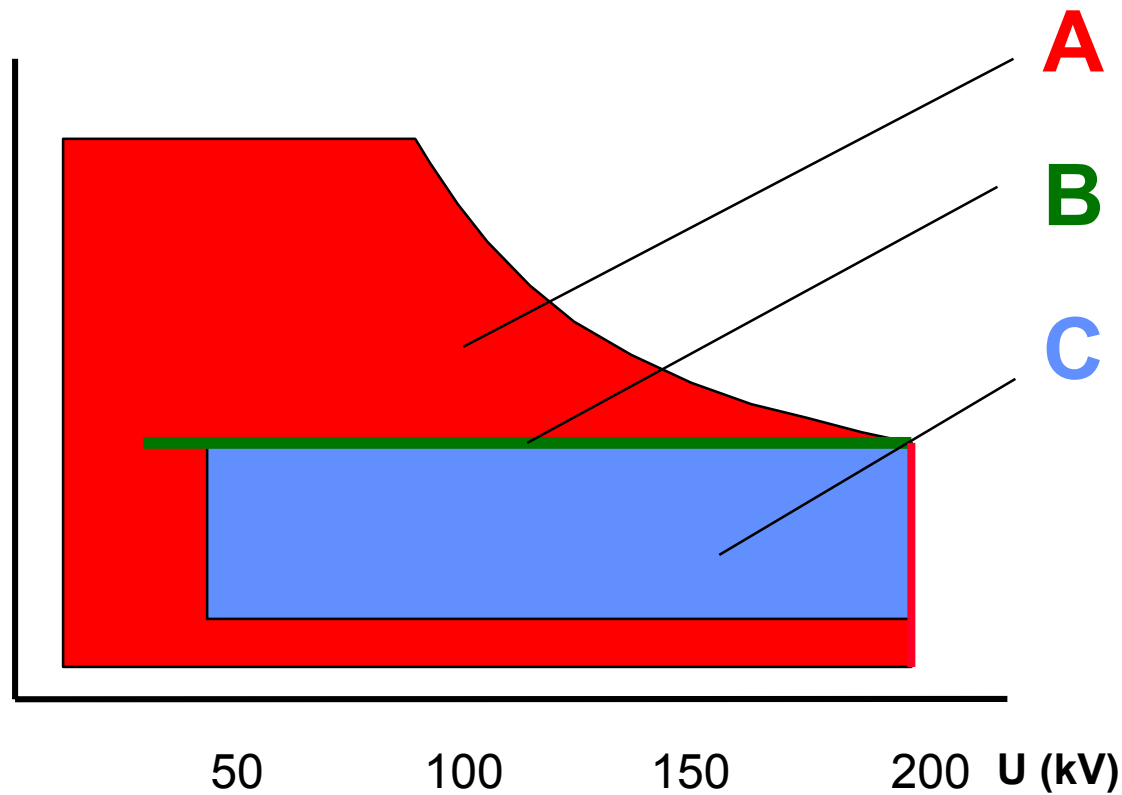
Velmi důležitá je možnost nastavení malého napětí pro prozařování slabších tloušťek. Toto nelze (!!!) řešit vzhledem k energetickému spektru větší vzdáleností, proudem nebo filtry (Nejlepší rentgeny umožňují provoz již od 5-10 kV)



Provozní parametry rentgenů 200 kV a 4,5 mA od různých výrobců

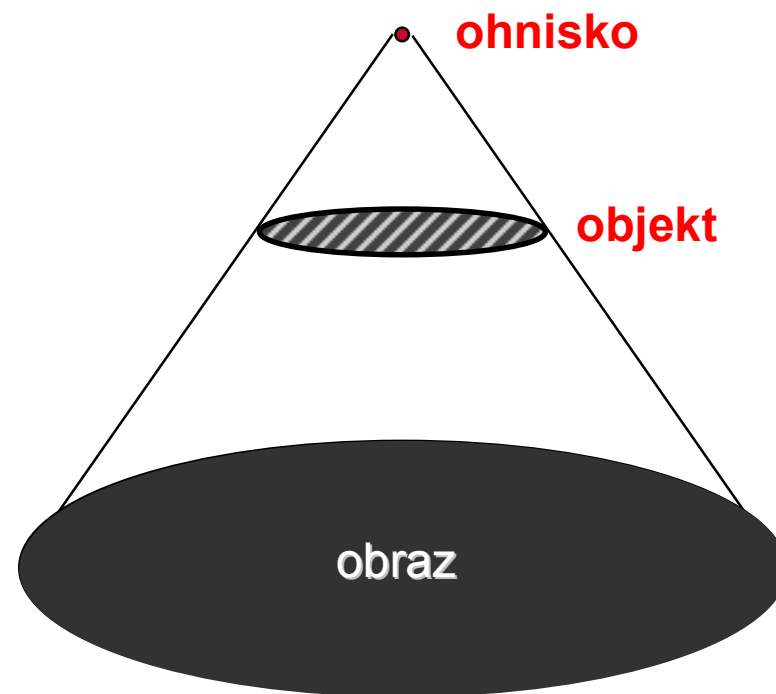
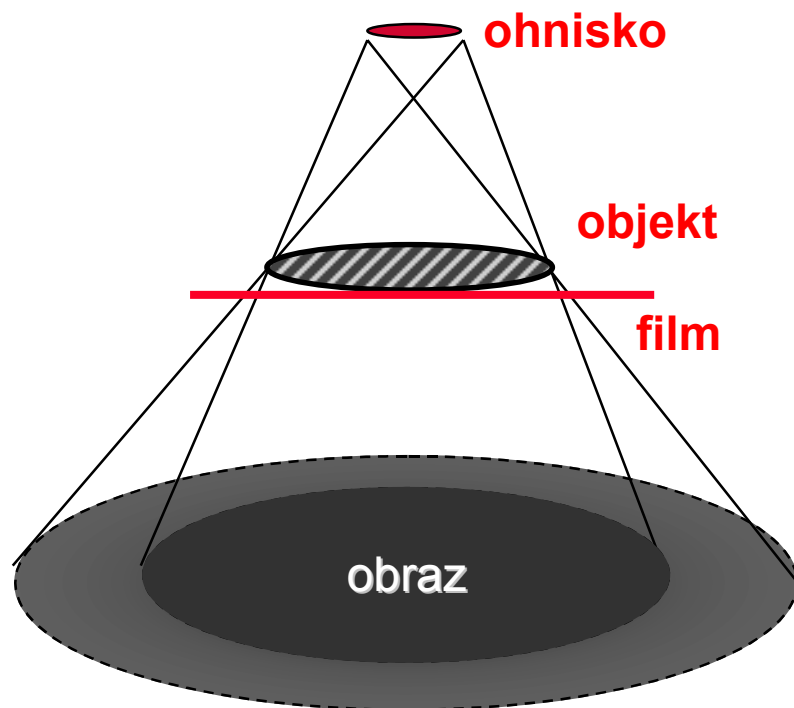
Jednoznačně splňuje parametry rentgen označený červenou barvou

Např. při i 100 kV s rentgenem A proti B a C má nejlepší snímek s nejlepším kontrastem a současně méně jak polovičním expozičním časem



Ohnisko

V radiografii není velikost ohniska důležitá, naopak v radioskopii velmi důležitá. Pozor, malá ohniska neumožňují velký proud



Základní 3 typy lamp

Matakeramická



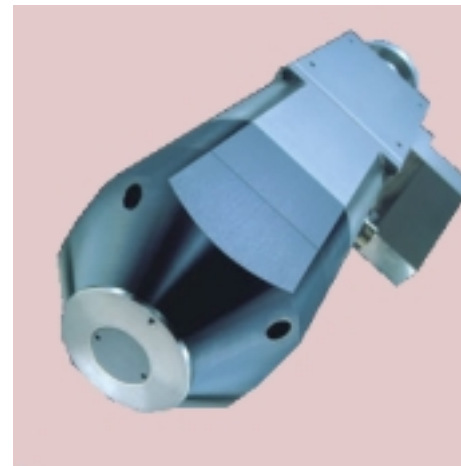
Skleněná

Dnes výhradně zdravotnictví,
difrakce, bezpečnostní a velmi
levné rentgeny



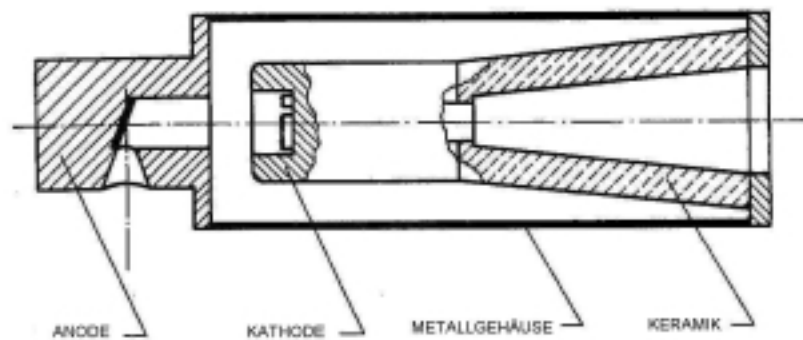
Kovová (otevřená)

Výhradně mikrorentgeny



Metalkeramická lampa

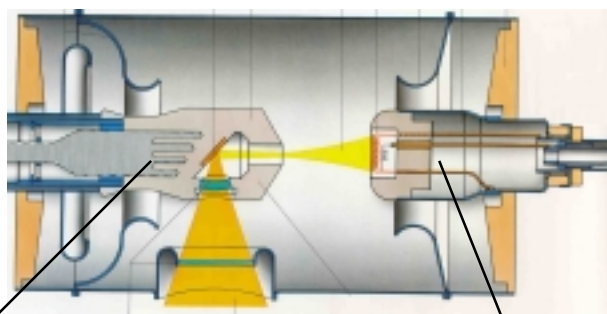
160 kV



Metalkeramická lampa



450 kV



Anoda

Be-okno

Katoda

Metalkeramická lampa

Transportní 200 kV (obsahuje metalkeramickou lampu, středofrekvenční transformátor a usměrňovače)



Metalkeramická lampa !!!!!!!!

Delší životnost

Mechanicky velmi odolná

Menší rozměry

Menší ohnisko při stejném proudu

Lepší přenos tepla (chlazení)

Maximální prozařitelná tloušťka

Pozor, maximální hodnota napětí je velmi těžko měřitelná (bylo by nutné měření spektra které se navíc mění s časem) proto je nutné srovnávat prozařitelnou tloušťku. Někdy jsou časy i násobné a rentgen 200 kV může být výkonnější jako 275 kV (hodnota napětí není u některých rentgenů pravdivá a dále snižuje výkon zvlnění)

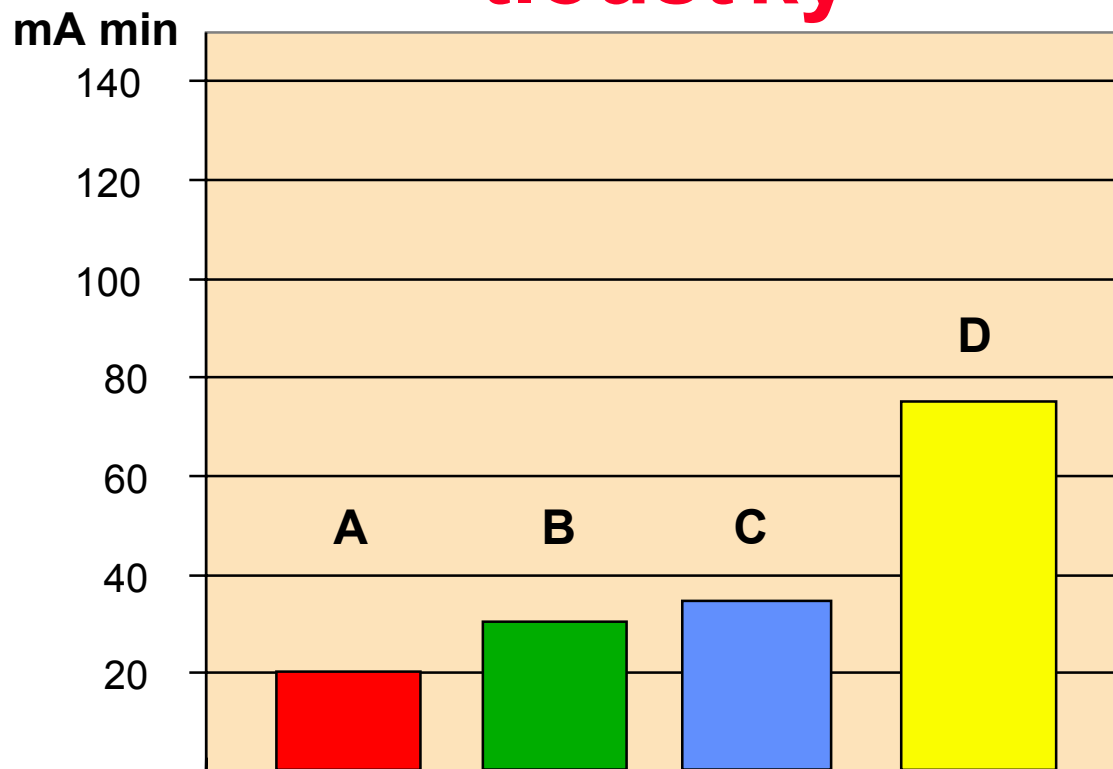
Proto je možné pouze srovnání maximální prozařitelné tloušťky při těchto podmínkách:

Při době expozice 10 min, film D7, zčernání 2 a vzdálenosti 700 mm

Ale kdo uvede tloušťku bez podmínek – klame

!!!!!!!!!!!!!!!

Expoziční časy různých rentegenů stejného napětí při prozařování stejné tloušťky



Jadná se téměř o 4násobek

Provozní teplota !!!!!!!!

Pro lepší poměr expozice a přestávka musí být rentgeny jednoznačně vybaveny keramickou lampou. Nesmí mít izolační olej. Dále musí být výhradně středofrekvenční z důvodu menší tepelné ztráty.

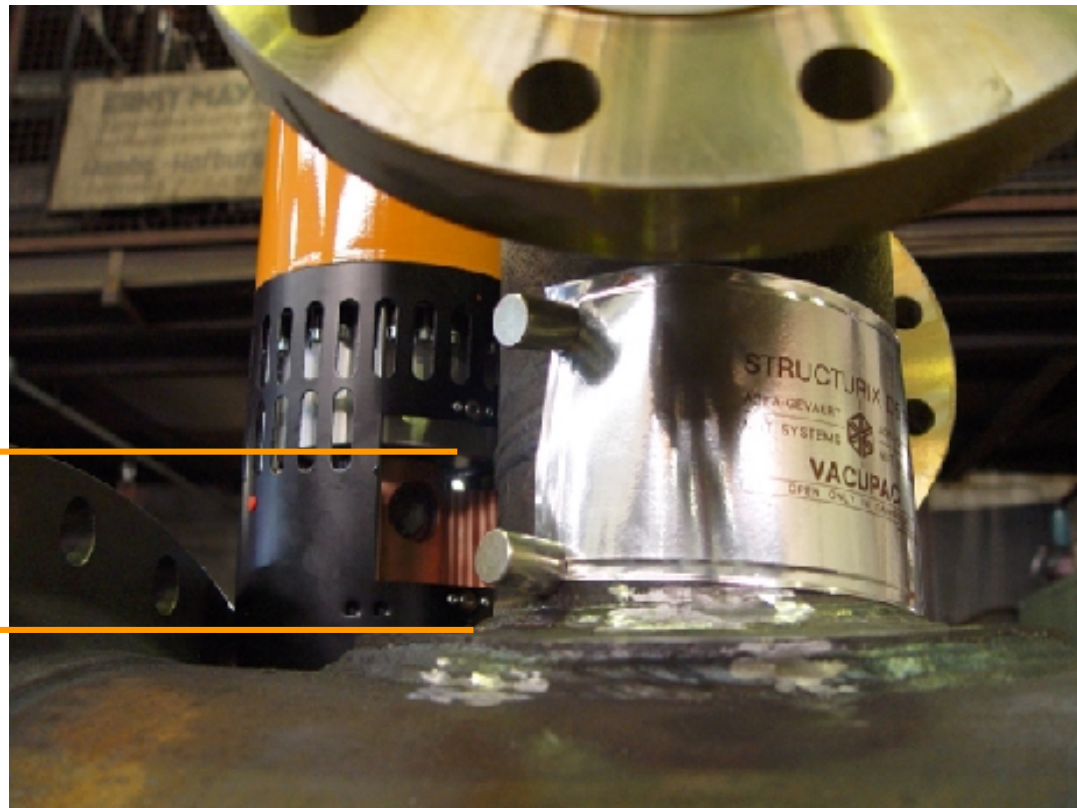
Nejlepší vzduchem chlazené transportní rentgeny umožňují při okolní teplotě 30°C ještě 100% provoz.

Přestávky výrazně omezují použití rentgenů, zvláště v létě.

Vzdálenost ohnisko, čelo lampy !!!!!!!!!!!

Velmi důležité,
rozměry rentgenu
omezují jeho
použití u
koutových svarů,
což jsou často
nejběžnější svary

**Kvalitní
rentgeny pod
110 mm**



Váha

Pozor, lehké rentgeny nemají dostatečné odstínění (méně olova okolo lampy)

V Německu se toto označuje PTB Zullassung.

Tzn. požadovat kopii Tzv. PTB schválen

í

Některé rentgeny velmi lehké konstrukce neumožňují tvrdou manipulaci (Zvedání pouze za jeden rám)

To není v nabídce, to zjistí zákazník z návodu na obsluhu, když si již rentgen koupí !!!!



Provoz za deště

Jestliže má být rentgen používán i venku, neměl by být jakkoli omezen. Různé plexisklové kryty ovladačů jsou pouze pomůckou, nikoli ochranou proti dešti



Ostatní

- Automatická kontrola- hlášení textem jakýchkoli závad – optimální menu v češtině
- Automatické najíždění
- Vnitřní paměť pro ukládání expozičních hodnot
- Kalkulátor pro přepočítání vzdáleností, proudu a času
- Komunikace přes výstupní porty
- Indikace nastavených i skutečných hodnot
- Pro provoz z elektrocentrály provoz již od 160 kV

(Pozor kalkulatory expozičních dob vzhledem k různým parametrům filmů a vyvolávacího procesu v praxi nejdou použít jsou velmi nepřesné Nepoužívá je nikdo)

SPOLEHLIVOST !!!!!!!!!

Nejdůležitější a nejhůře měřitelný parametr

Jediná rada – bez referencí nákup rentgenu je velice riskantní. Pozor na levné rentgeny různých firem někdy označované E

V současné době většina závad souvisí s nedostatečnou elektrickou pevností.

Dodavatel by měl mít z důvodu odpovědnosti vlastní servis.

Nákup bez referencí je skok do tmy

Závěr

Základní kritéria při nákupu moderního rentgenového přístroje

Je typově schválen v ČR

Spolehlivost (lze zjistit pouze dle vlastních referencí)

Maximální prozářitelná tloušťka (film D7, zčernání 2, vzdálenost 700 mm 10 min)

Stejnoseměrný nebo střídavý rentgen

Konstrukce (keramická nebo skleněná lampa)

Maximální proud (výkonový provoz) - nutné pro optimalizaci kontrastu

Rozměry, krátká vzdálenost ohniska a čela lampy (koutové svary)

Váha (spolu s odstíněním proti rozptylu)

Pracovní cyklus - chlazení (doba provozu a pauzy)

Servis v ČR - vybavení, kolik pracovníků servisu, ISO 9000

Cena

Mechanická konstrukce, možnost zvedání pouze za jeden rám

Počet RTG tohoto typu v ČR (souvisí se zkušenostmi servisu)

Plná práce v dešti

Softwarové vybavení, kalkulátor, čeština, automatická lokalizace poruch hlášením

Přenos dat, vnitřní paměť, ukládání expozičních parametrů

Provádí dodavatel zkoušky dle SUJB, (ověřit na www.sujb.cz)

Závěr

**Kvalitní rentgen je středofrekvenční (stejnoseměrný) s keramickou lampou s možností výkonového provozu (maximální proud) s možností nastavení i velmi malého napětí, robustní spolehlivé konstrukce s malou vzdáleností mezi ohniskem a čelem lampy .
V případě, že by měl být provozován venku, měl by být provozuschopný za deště. Velmi dobrý poměr prozařitelná tloušťka – maximální napětí.**

Pro radiografii není velikost ohniska rozhodující. důležitější je proud.

Děkuji za pozornost

Autor

Ing. Zdeněk Porkert

Od roku 1975 servis rentgenových přístrojů