



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۶۳۶

چاپ اول

ISIRI

12636

1st.edition

تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه های
تیوب مولد پرتو X – روش آزمون

**Determination of the permanent filtration
of X-ray tube assemblies – Test method**

ICS:11.040.50

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه های تیوب مولد پرتو X - روش آزمون»

<u>رئیس</u>	<u>سمت و/یا نمایندگی</u>
صیادی، سعید (فوق لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)	مدیر عامل شرکت بهساز طب
<u>دبیر</u>	
حاذق جعفری، کورش (دکترای دامپزشکی)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
<u>اعضاء</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی، مهدی (فوق لیسانس پرتو شناسی تشخیصی)	بیمارستان میلاد
دیانتی، الهام (فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	شرکت تهران سینا
سلامت، امیر حسین (لیسانس مهندسی صنایع)	دانشگاه علوم تحقیقات تهران
سمیعی، نسیم (کارشناس ایزو)	مدیر عامل شرکت کیفیت کوشان پارس
ضیاءپور، یونس (فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
طیب زاده، سید مجتبی (فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
عامری احمد، زهرا (پزشک عمومی)	دانشکده علوم پزشکی دانشگاه بین المللی چابهار
فائقی، فرانک (فوق لیسانس فیزیک پزشکی)	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
فرجی، رحیم	سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(لیسانس شیمی)

سازمان انرژی اتمی

فسائی، بهزاد
(کارشناس ارشد فیزیک پزشکی)

شرکت سیلانه سبز

قانع، سمیه
(پزشک عمومی)

انجمن تولید کنندگان تجهیزات پزشکی، دندانپزشکی و آزمایشگاهی

مستفیضی، حبیب
(فوق لیسانس مدیریت)

شرکت کیفیت کوشان پارس

مظفری، محمد
(لیسانس مکانیک)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

معینیان - سید شهاب
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت مادر تخصصی دارویی و تجهیزات پزشکی کشور

نراقی - حسین
(لیسانس مدیریت)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج...	آشنایی با مؤسسه، استاندارد.....
د....	کمیسیون فنی، استاندارد.....
ز....	پیش، گفتار.....
۱....	۱ هدف، و، دامنه، کاربرد.....
۱....	۲..مراجع الزامی.....
۲....	۳ اصطلاحات، و، تعاریف.....
۳....	۴ اندازه گیری فیلتراسیون، ذاتی، (دائمی).....
۵....	۵ تعیین و اظهار فیلتراسیون، ذاتی، (دائمی).....
۷....	پیوست الف (الزامی) واژه نامه – نمایه اصطلاحات، تعریف، شده.....

پیش گفتار

استاندارد "تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه های تیوب مولد پرتو X – روش آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و شصت و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۸۹/۲/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود . برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابر این باید همواره از آخرین تجدید نظر استاندارد های ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 60522: 1999 Determination of the permanent filtration of X-ray tube assemblies – Test method

تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه های تیوب مولد پرتو X - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه های تیوب مولد^۱ پرتو X برای تشخیص های پزشکی و پرتو درمانی است. این استاندارد ضمن بیان روشی برای تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) در مجموعه تیوب مولد پرتو X این مقوله را برای تشخیص های پزشکی و پرتو درمانی^۲ تعریف می کند. همچنین الزامات برای تأیید انطباق مدارک همراه^۳ و نشانه گذاری های روی مجموعه تیوب مولد پرتو X را شامل می شود. این استاندارد برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X برای کاربردهای تشخیص پزشکی و پرتو درمانی کاربرد دارد.

روشهایی جهت تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) در یک مجموعه تیوب مولد پرتو X با دقت کافی به منظور تعیین فیلتراسیون افزودنی مناسب جهت دستیابی به فیلتراسیون کلی مورد نظر این استاندارد ارائه شده است.

یادآوری ۱- این استاندارد، مقادیر الزام شده خاصی را برای فیلتراسیون ذاتی (دائمی) یا فیلتراسیون کلی فراهم شده تعیین نمی کند. برای مقادیر فیلتراسیون مجموعه تیوب مولد پرتو X و تجهیزات مولد پرتو X بکار رفته برای مقاصد تشخیصی، به استاندارد IEC 60601-1-3 مراجعه کنید.

یادآوری ۲- روش تعیین بیان شده در این استاندارد، به عنوان آزمون نوعی ارائه شده است. کاربرد این روش توسط کاربر مورد نظر نمی باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱- Tube

۲- Radiotherapy

۳- Accompanying documents

۱۴ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۳۶۸، تجهیزات الکتریکی پزشکی – قسمت اول: مقررات کلی ایمنی.

۲۴ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۸۴۸، پرتو شناسی پزشکی – واژه نامه.

2-3 IEC 60601-1:1988, Medical electrical equipment – Part1: General requirements for safety.

Amendment No.1(1991)

Amendment No.2(1995)

2-4 IEC 60601-1-3: 1994, Medical electrical equipment – Part1: General requirements for safety – 3. Collateral Standard: General requirements for radiation protection in diagnostic X-ray equipment.

2-5 ISO 2092:1981, Light metals and their alloys – Code of designation based on chemical symbols.

۳ اصطلاحات و تعاریف

۱۴

درجه بندی الزامات

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده که با حروف پر رنگ تر چاپ شده اند دارای معانی خاص به شرح ذیل می باشند:

"باید" نشان دهنده الزام قطعی می باشد.

"می بایست" نشان دهنده الزام قوی می باشد.

"می تواند" نشان دهنده اختیار به انطباق یا عدم انطباق می باشد.

"معین" جهت نشان دادن اطلاعات تعیین کننده مندرج در این استاندارد یا مراجع در سایر استانداردها که معمولاً به شرایط عملیاتی خاص، اصلاحات آزمون یا مقادیر ذی ربط با انطباق است، بکار می رود.

"معین شده" جهت نشان دادن اطلاعات مندرج توسط تولید کننده در مدارک همراه یا سایر مستندات مرتبط با تجهیزات مورد نظر که معمولاً مقاصد مورد نظر، پارامترها، شرایط مرتبط با کاربرد یا آزمون تعیین انطباق، بکار می رود.

استفاده از اصطلاحات

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده که با حروف پر رنگتر چاپ نشده اند، دارای تعاریفی مطابق با استاندارد ۳۳۶۸ یا استاندارد ۷۸۴۸، می باشند.

یادآوری درجایی که اصطلاحات با تعاریف فوق، با حروف پر رنگتر چاپ شده باشد، در معانی متناسب با متن بکار رفته اند.

نمایه ای از اصطلاحات تعریف شده بکار رفته در این استاندارد در پیوست الف ارائه شده است.

سایر اصطلاحات

برای مقاصد این استاندارد تعاریف و اصطلاحات ذیل نیز بکار می رود:

فیلتراسیون ذاتی (دائمی)

فیلتراسیون معادل کیفی، در مجموعه تیوب مولد پرتو X که توسط مواد بکار رفته برای ساخت آن مجموعه ایجاد می شوند و انجام هیچگونه تغییری در آنها جهت استفاده عادی مورد نظر نیست.

۴ اندازه گیری فیلتراسیون ذاتی (دائمی)

هرگاه مطابق با الزامات مندرج در بند ۵ این استاندارد، فیلتراسیون ذاتی (دائمی) بر حسب مواد واقعی مواد فیلتر کننده اظهار شده باشد (مانند بریلیموم)، ماهیت و ضخامت آن ماده باید بوسیله بازرسی تعیین یا تصدیق شود. در سایر موارد، برای تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) مجموعه مولد پرتو X آزمون ذیل جهت تعیین انطباق الزامات این استاندارد باید بکار گرفته شود.

۱۴ کلیات

فیلتراسیون ذاتی (دائمی) بوسیله اندازه گیری فیلتراسیون معادل کیفی مواد بکار رفته در ذات مجموعه تیوب مولد پرتو X که بر سر راه منقطع باریکه پرتو X قرار دارد، برای تعیین فیلتراسیون ذاتی (دائمی) روشهای محاسباتی رایانه ای وجود دارد که می توان از آنها استفاده نمود.^۱

یادآوری نتیجه تعیین فیلتراسیون تنها برای ترکیب خاصی از مواد آزمون شده، معتبر است. در تولید، ترکیب و ضخامت موادی که عملاً استفاده می شوند، باید در محدوده های مناسبی به منظور حفظ انطباق مقادیر اظهار شده رعایت شود.

^۱ جهت اطلاعات بیشتر به سازمان انرژی اتمی ایران مراجعه کنید.

۲۴ نمونه آزمون

از یک نمونه آزمون مطابق با بند ۴ ۱ این استاندارد استفاده کنید. آزمون را با ترکیب کامل لایه های مواد مختلف، یا یک لایه از ماده مجزا، همانطور که در ساختار مجموعه تیوب مولد پرتو X بکار رفته است برای اثر گذاری بر قسمتی یا تمام فیلتراسیون ذاتی (دائمی) استفاده کنید

۳۴ تولید باریکه پرتو X برای اندازه گیری

جهت تولید باریکه پرتو X برای اندازه گیری، از یک تیوب مولد پرتو X با جنس^۱ تارگت مشابه با مجموعه مورد آزمون و کیلو ولت دارای ریپل کمتر از ۱۰ درصد به شرح ذیل استفاده کنید:
الف- برای مجموعه لامپ مولد پرتو X که دارای ماده ای با انرژی جذب لبه K^۲ برابر با ۱۹ keV یا بیشتر است، از یک تیوب مولد پرتو X استفاده کنید که دارای همان انرژی لبه K باشد، برای مثال برای مولیبدینیوم با انرژی لبه K برابر با ۱۹/۹۹ keV ، ۲۰ kV را انتخاب کنید، در غیر این صورت

ب- برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X که برای کار در گستره باریکی از کیلو ولت طراحی شده اند، (مانند سی تی اسکن)، از کیلو ولت اسمی عادی، یا

پ- برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X که با ولتاژ اسمی کمتر از ۶۵ kV ، کار می کند، از کیلو ولت اسمی تیوب مولد پرتو X ، یا

ت- برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X با یک ولتاژ لامپ پرتو X اسمی بیش از ۶۵ kV ، ۷۰ kV یا تقریباً " نصف ولتاژ اسمی تیوب مولد پرتو X ، هر کدام که بزرگتر باشد. بهتر است از آزمون در ولتاژهای نزدیک به لبه جذب تنگستن اجتناب شود.

برای آزمون با یک نمونه ترکیبی، از یک باریکه پرتو X با فیلتراسیون کلی نامحسوس (یعنی یک پنجره بریلیوم) استفاده کنید. برای آزمون با یک نمونه متشکل از یک ماده، یک ضخامت مناسب از ماده مرجع بین ماده تحت آزمون و نقطه کانونی اضافه کنید. این کار برای جبران تاثیرات بر روی کیفیت تابش^۳ در سطح ورودی نمونه و عدم حذف لایه های ماده ای که تشکیل دهنده قسمتی از فیلتراسیون ذاتی (دائمی) است صورت می گیرد.

۴۴ آشکارساز تابش

از یک آشکارساز تابش که پاسخ آن در محدوده انرژی مورد نظر چندان تغییر نمی کند، استفاده کنید.

۱- Target

۲- K-edge absorption energy

۳- Radiation quality

۵ ۴ ترکیب مواد مرجع

مقادیر لایه نیم مقدار^۱ و فیلتراسیون معادل کیفی^۲ تعیین شده مطابق با این استاندارد جهت مواد مرجع تشکیل شده از مواد ذیل (اختصاص داده شده با خلوص ۹۹٫۹ Cu، مطابق با استاندارد ISO 2092) بکار می رود.

- آلومینیوم با خلوص ۹۹٫۹٪ یا بالاتر و چگالی $2,70 \text{ g cm}^{-3}$
- مس با خلوص حداقل ۹۹٫۹٪ یا بالاتر و چگالی $8,90 \text{ g cm}^{-3}$

۶ ۴ روش اندازه گیری

اولین لایه نیم مقدار از باریکه پرتو X را تحت وضعیت باریکه نازک، در حالی که نمونه در نزدیکی نقطه کانونی قرار گرفته، اندازه گیری کنید. ضخامت ضروری از ماده مرجع برای ایجاد همان لایه نیم مقدار تحت همان وضعیت باریکه نازک را تعیین کنید. ضخامت بدست آمده، همان فیلتراسیون معادل کیفی نمونه است.

چنانچه نمونه از نوع ترکیبی باشد که نماینده همه مواد در بر گیرنده فیلتراسیون ذاتی (دائمی) است، نتیجه همچنان مقدار فیلتراسیون ذاتی (دائمی) برای مجموعه تیوب مولد پرتو X مربوطه است. و/یا این که برای فیلتراسیون معادل کیفی در نمونه هایی که نمایانگر تمامی مواد مجزا و تشکیل دهنده قسمتی از فیلتراسیون ذاتی (دائمی) هستند، مقادیر بدست آمده را (با همان ماده مرجع و شرایط باریکه اولیه) بر آن بیافزایید.

چنانچه مقدار اندازه گیری شده در این آزمون از مقدار اظهار شده فیلتراسیون ذاتی (دائمی) کمتر نباشد و ۳۰٪ بیشتر مقدار اظهار شده نیز باشد، انطباق حاصل است.

۵ تعیین و اظهار فیلتراسیون ذاتی (دائمی)

برای انطباق با این استاندارد، مقدار فیلتراسیون ذاتی (دائمی) یک مجموعه تیوب مولد پرتو X بر حسب، باید به شرح ذیل بیان کند:

- ضخامت ماده مرتبط، چنانچه فیلتراسیون ذاتی (دائمی) شامل یک ماده ای مجزا (مثل بریلیوم) باشد، در غیر اینصورت
- آلومینیوم برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X با ولتاژ اسمی تیوب مولد پرتو X کمتر از ۱۵۰ kV همراه با کیلو ولت بکار رفته برای تعیین آن، یا
- مس برای مجموعه های تیوب مولد پرتو X با ولتاژ اسمی تیوب مولد پرتو X بیش از ۱۵۰ kV همراه با کیلو ولت بکار رفته برای تعیین آن.

۱- Half value layer

۲- Quality equivalent filtration

چنانچه اظهار انطباق یا تعیین فیلتراسیون مطابق با این استاندارد ارائه شود، باید به شکل کارآمد، مشابه آنچه در مثال ذیل برای مقدار تعیین شده $1,2 \text{ mm}$ آلومینیوم به عنوان ماده مرجع، در ولتاژ تیوب مولد پرتو X برابر با 75 kV انجام گرفته، اظهار شود:

الف برای اظهارات مکتوب، برای مثال در مدارک همراه:
فیلتراسیون ذاتی (دائمی) $75 \text{ kV} / 1,2 \text{ mm Al}$ این استاندارد
ب برای نشانه گذاری بر روی مجموعه تیوب مولد پرتو X:
 $1,2 \text{ Al}/75$

یادآوری ۴ مورد الف) یکاهای mm و kV را شامل می شود.

یادآوری ۴ هر گاه فیلتراسیون ذاتی (دائمی) بر حسب مواد واقعی فیلتر کننده بیان شود، (مثل بریلیوم)، ولتاژ تیوب مولد پرتو X کارایی ندارد. در سایر موارد، ولتاژی که تحت آن فیلتراسیون اندازه گیری شده، باید ذکر گردد.

پیوست الف
(الزامی)

واژه نامه نمایه اصطلاحات تعریف شده

بند ۳ از این استاندارد	۳
استاندارد ۳۳۶۸.....	۳۳۶۸
استاندارد ۷۸۴۸.....	۷۸۴۸
یکا در سامانه بین المللی SI.....*	۷۸۴۸. = -
اصطلاح اقتباس شده بدون تعریف	۷۸۴۸ =-+.
اصطلاح بدون تعریف	۷۸۴۸ =- =
نام یکای قبلی.....*	۷۸۴۸..... -
اصطلاح کوتاه شده	۷۸۴۸..... - ک
مدارک همراه	۷۸۴۸ A + +
فیلتراسیون افزودنی.....	۷۸۴۸ ۴۷ ۴ +
سطح ورودی.....	۷۸۴۸ ۴۲ ۴ ۴
تجهیزات.....	۳۳۶۸ ۶۳ ۴
نقطه کانونی.....	۷۸۴۸ ۱۲ A ۴ ک
لایه نیم مقدار.....	۷۸۴۸ ۴۲ ۴ +
تولیدکننده.....	۷۸۴۸ ۴ ۴ A
مقدار اندازه گیری شده	۷۸۴۸ A ۴ ۷
وضعیت باریکه نازک	۷۸۴۸ ۶۳ A ۴
ولتاژ اسمی تیوب مولد پرتو X.....	۷۸۴۸ ۴ ۷ ۴
استفاده عادی.....	۷۸۴۸ ۴ + A
ریپل.....	۷۸۴۸ ۱۷ ۷ ۴
فیلتراسیون ذاتی (دائمی).....	۱ ۴ ۴
فیلتراسیون معادل کیفیت.....	۷۸۴۸ ۴۵ ۴ +
آشکارساز تابش.....	۷۸۴۸ ۱ ۴ ۵
کیفیت تابش.....	۷۸۴۸ ۶۸ ۴ +
پرتو درمانی.....	۷۸۴۸ ۵ + ۴

- ۷۸۴۸ ۴۸ ۳ ۱فیلتراسیون کلی
- ۷۸۴۸ ۴ ۴ Aکاربر
- ۷۸۴۸ -۰.۵ A ۳..+..... X پرتو
- ۷۸۴۸ ۴۰ ۱ ۴ X تجهیزات پرتو
- ۷۸۴۸ ۳ ۳ ۴ X تیوب مولد پرتو
- ۷۸۴۸ ۱ ۳ ۴ X مجموعه تیوب مولد پرتو
- ۷۸۴۸ ۴ ۳ ۴ X محفظه تیوب مولد پرتو
- ۷۸۴۸ ۴ ۷ ۴ X ولتاژ تیوب مولد پرتو