دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	خواص الأفلام الإشعاعية المستخدمة في التشخيص الطبي و توكيد الجودة لبعض أجهزة الأشعة السينية
المؤلف الرئيسي:	عامر، عبدالرحمن آدم أحمد
مؤلفين آخرين:	الكناني، عذاب طاهر، تويج، ضياء عبد علي(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2005
موقع:	بغداد
الصفحات:	1 - 91
رقم MD:	557923
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة بغداد
الكلية:	كلية التربية (ابن الهيثم)
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الفحوصات الطبية ، أجهزة الأشعة السينية ، الكثافة الضوئية ، الأفلام الإشعاعية ، المرشحات
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/557923

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And scientific Research
University of Baghdad
College of Education / Ibn – Al Haithem

The Characteristics of X- ray Film used in Diagnostic Radiology and The Quality Control for some –x ray machines

Atheists
Submitted to the Council of the College of Education / Ibn – Al Haithem at the University of Baghdad
In partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science in Physics

By

Abdelrahman Adam Ahmed Amer

Supervised By

Prof. Dr .ATHAB TAHIR Al.kinani , Prof. Dr .Dhia A.A.Twaij

Febr. 2005

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة بغداد – كلية التربية / ابن الهيثم

خواص الافلام الاشعاعيةالمستخدمة في التشخيص الطبي

و توكيد الجودة لبعض أجهزة الأشعة السينية

رسالة مقدمة إلى
مجلس كلية التربية / إبن الهيثم بجامعة بغداد
و هي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في علوم الفيزياء

من قبل

عبد الرحمن آدم أحمد عامر

باشراف

أ . د . عذاب طاهر الكناني
أ. د. ضياء عبدعلي تويج

محرم
شباط

١٤٢٦هـ
2005

الشكر والتقدير

الحمدالله الذى وفقني لأعداد هذه الرسالة وبما أمدني من القوة والعزم و الصبر خلال مدة البحث والصلاة والسلام على رسول الله(ص) وأصحابه أجمعين.

الشكر والتقديرالى استاذي الفاضلين د.عذاب طاهرالكناني ود.ضياء عبدعلي تويج لأقتراحهما موضوع البحث وما قدماه من العون والمساعدة والتوجيه طيلة مدة البحث متمنياً لهما دوام الصحة والموفقية .

والشكر الى عمادة كلية التربية ابن الهيثم وبخاصة رئاسة قسم الفيزياء لما ابدوه لى من مساعدة وعون فى خلآل المسيرة الدراسية وجزيل الشكر للأستاذ. د.ماهر ناصر رئيس قسم الفيزياءالسابق على ما قدمه لي من النصائح القيمة .

والشكر الى وزارة العلوم والتكنولوجيا (دائرة بحوث البيئة والمواد الخطرة) وجزيل الشكر لمنتسبي مختبر المواد الخطرة والوقاية من ألآشعاع

والشكر والتقدير الى أدارة مدينة الطب ومستشفى الجراحات التخصصية (قسم ألآشعة) ومعهد ألآشعة .

والشكر أيضاً الى العاملين بمكتبة الكلية والمكتبة المركزية والى ادارة الدراسات العليا والى جميع زملائي فى الدراسات العليا والى كل من قدم لنا العون والمساعدة.

الباحث

توصية الأساتذة المشرفين

نقر أن إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافنا فى قسم الفيزياء– كلية التربية/ إبن الهيثم – جامعة بغداد وهى جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم فى الفيزياء

أسم المشرف : عذاب طاهر الكناني
المرتبةالعلمية : أستاذ
التوقيع : .....
التاريخ :.....

أسم المشرف : ضياء عبدعلي تويج
المرتبة العلمية : أستاذ
التوقيع: .....
التاريخ : .....

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناء على التوصية المقدمة من المشرفين(أ.د. عذاب طاهر الكناني وأ.د. ضياء عبدعلي تويج) أحيل هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لبيان الرآى فيها .

الأسم : ضياء عبدعلي تويج
المرتية العلمية : أستاذ
التوقيع : .....
التاريخ: .....

الأهداء

الى :.

*روح والدى العزيز الذى علمنى الصبر والوفاء

*الوالدة الحنونة التى سهرت لليالى من أجل تربيتنا

*الزوجة الوفية التى تحملت معي صعوبات الغربة

*أبنائي ومستقبل حياتي – عامر- ميادة –أحمد

أهدي هذا الجهد المتواضع

الباحث

المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
1	الفصل الأول–الجزء الأول المقدمة	
1-1	المقدمة	1
2-1	الاشعة السينية : ما هيتها ومميزاتها .	2
3-1	أنبوب ألاشعة السينية ومكوناتها .	4
1-3-1	الدائرة الكهربائية لأنبوب الأشعة السينية .	6
4-1	بعض أنواع الأنابيب المنتجة للأشعة السينية .	8
1-4-1	أنبوب أشعة سينية مملوء بغاز تحت ضغط منخفض	8
2-4-1	أنبوب كولج الحديث لتوليد الأشعة السينية .	9
3-4-1	أنبوب البيتاترون .	10
5-1	أنتاج الأشعة السينية .	10
6-1	طيف الأشعة السينية .	11
7-1	تفاعل الأشعة السينية مع المادة .	13
1-7-1	ظاهرةالكهروضوئية .	13
2-7-1	ظاهرة كومبتون .	15
3-7-1	ظاهرة توليد الأزواج .	17
8-1	توهين الأشعة السينية .	17
9-1	التشخيص الطبى بأستخدام ألأشعة السينية .	19
	الجزء الثانى –خواص أفلام ألأشعةالسينية .	20
10-1	مكونات الفلم ألأشعاعي.	20
11-1	أفلام ألأشعة السينية.	22
١٢-١	أنواع ألأفلام ألأشعاعية .	23
1-١٢-١	المقدمة	23
2-12-١	أفلام التصوير ألأشعاعي .	23
3-12-1	أفلام تصوير الثدى .	24
4-12-1	أفلام الحذف .	25
13-1	خواص أفلام التصوير ألأشعاعي .	25

1-13-1	عوامل الفلم .	25
1-1-13-1	الكثافة الضوئية .	25
2-1-13-1	المنحنى المميز للفلم .	26
3-1-13-1	التباين .	28
4-1-13-1	سرعة الفلم .	30
5-1-13-1	معالجة الفلم .	31
2-13-1	العوامل الهندسية .	31
1-2-13-1	التكبير .	32
2-2-13-1	التشوه .	33
3-2-13-1	شبه الظل(الضبابية) .	34
4-2-13-1	مسافة البؤرة عن الفلم .	34
5-2-13-1	تماس الفلم مع شاشة التقوية .	34
6-2-13-1	سمك شاشة التقوية .	35
3-13-1	العوامل الجسمية .	35
1-3-13-1	سمك المريض .	35
2-3-13-1	حركة المريض .	35
3-3-13-1	العدد الذرى للنسيج .	36
4-3-13-1	كثافة النسيج	36
14-1	مقياس الوميض الحراري .	36
15-1	الدراسات السابقة .	39
2	الفصل الثانى – ألأجهزة والمواد .	42
1-2	أجهزة ألأشعة السينية .	43
2-2	أنواع ألأفلام المستخدمة فى البحث .	45
3-2	مقياس الكثافة الضوئية .	46
4-3	مقياس متعددالوظائف .	48
5-2	جهاز قياس أستقامة الحزمة وحجم البؤرة .	49
6-2	قياسات توكيد الجودة .	49
7-2	الأختبارات الميكانيكية .	50
8-2	الأختبارات الأشعاعية .	50

1-8-2	تعيين الفولتية بأستخدام مقياس متعدد الوظائف .	51
2- 8-2	قياس زمن التعرض .	52
9-2	قياس الجرعة الأشعاعية .	53
3	الفصل – الثالث القياسات والنتائج والمناقشة	
1-3	منحنى خواص الفلم .	55
2-3	قياس المدى .	59
3-3	قياس السرعة النسبية للفلم.	59
4-3	ميل المنحنى البياني .	60
5-3	معدل الأنحدار .	62
6-3	العلاقة بين سمك المرشح والكثافة الضوئية .	62
7-3	قياسات ضبط الجودة .	69
1-7-3	ألأختبارات ألأشعاعية .	69
2-7-4	أختبار أستقامة الحزمة ألأشعاعية .	69
3-7-3	أختبار تطابق المجال الضوئى مع المجال ألأشعاعي	71
4-7-4	أختبار حجم بؤرة الأشعاع .	73
5-7-3	أختبار خطية التعرض .	76
6-7-3	أختبار خطية الفولتية .	80
8-3	الأستنتاجات .	85
9-3	الدراسات المستقبلية	86
10-3	المصادر .	87

قائمة الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1-1	رسم تخطيطى لأنبوب الأشعة السينية	4
2-1	الدائرة الكهربائية للمحولة	6
3-1	أنبوب أشعة سينية المملوء بالغاز	8
4-1	أنبوب أشعة سينية من نوع كولج الحديث	9
5-1	مسار الألكترون فى أنبوب البيتاترون	10
6-1	الطيف الخطى للأشعة السينية	12
7-1	الظاهرة الكهروضوئية	14
8-1	ظاهرة كومبتون	16
9-1	ظاهرة توليد ألأزواج	17
10-1	رسم تخطيطي لتكوين صورة أشعاعية أساسية	19
10-1	مكونات الفلم الأشعاعي	20
11-1	منحنى خواص الفلم	27
1-2	صورة جهاز سيدكل (Sedical)	44
2-2	صورة جهاز سيمنس (Siemens)	44
3-2	صورة جهاز توشيبا(Toshiba)	45
4-2	مقياس جهاز قياس الجرعة من نوع(RMI)	54
1-3	المرشح الأسفيني بأستخدام فلم أكما	55
2-3	خواص منحني لفلم أكما	56
3-3	المرشح الأسفيني بأستخدام فلم أكفا	56
4-3	خواص منحني لفلم أكفا	57
5-3	المرشح الأسفيني بأستخدام فلم كوداك	57
6-3	خواص منحني لفلم كوداك	58
7-3	المنحنى البياني للأفلام الأشعاعية	58
8-3	العلاقة بين ميل المنحني والكثافة الضوئية	61

9-3	العلاقة بين سمك المرشح و الكثافة الضوئية للفلم أكما	64
10-3	العلاقة بين سمك المرشح و الكثافة الضوئية للفلم أكفا	66
11-3	العلاقة بين سمك المرشح والكثافة الضوئية للفلم كوداك	68
12-3	أستقامة الحزمة ألأشعاعية الساقطة	70
13-3	تطابق المجال الضوئى مع المجال ألأشعاعى	72
14-3	أختبار حجم بؤرة الأشعاع	75
15-3	العلاقة بين معدل التعرض والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهاز سيدكل	77
16-3	العلاقة بين معدل التعرض والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهاز سيمنس	78
17-4	العلاقة بين معدل التعرض والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهاز توشيبا	79
18-3	العلاقة بين الفولتية والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهازسيدكل	81
19-3	العلاقة بين الفولتية والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهاز سيمنس	82
20-3	العلاقة بين الفولتية والجرعة ألأشعاعية التى تم قياسها بجهاز توشيبا	83

قائمة الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
1-1	الجرع ذات التأثير الوراثى حسب نوع الفحص والجنس	40
2-1	أختلاف مقدار الجرع الداخلة والخارجة لبعض الحالات المختلفة	٤١
1-2	خواص أجهزة الأشعة السينية	43
2-2	أنواع مولدات الأشعة السينية	52
1-3	العلاقة بين الكثافة الضوئية ومعدل التعرض للفلم أكما	55
2-3	العلاقة بين الكثافة الضوئية ومعدل التعرض للفلم أكفا	56
3-3	العلاقة بين الكثافة الضوئية ومعدل التعرض للفلم كوداك	57
4-3	خواص المنحنى للأفلام	59
5-3	السرعة النسبية للأفلام	60
6-3	العلاقة بين ميل المنحنى والكثافة الضوئية	61
7-3	معدل أنحدارالمنحنى للأفلام	62
8-3	العلاقة بين سمك المرشح والكثافة الضوئية للفلم أكما	63
9-3	العلاقة بين سمك المرشح و الكثافة الضوئية للفلم أكفا	65
10-3	العلاقة بين سمك المرشح و الكثافة الضوئية للفلم كوداك	67
11-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية ومعدل التعرض التى تم قياسها بجهازسيدكل	77
12-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية ومعدل التعرض التى تم قياسها بجهاز سيمنس	78

13-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية ومعدل التعرض التى تم قياسها بجهاز توشيبا	79
14-3	معامل الخطية للعلاقة	80
15-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية والفولتية التى تم قياسها بجهازسيدكل	81
16-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية والفولتية التى تم قياسها بجهاز سيمنس	82
17-3	العلاقة بين الجرعة الأشعاعية والفولتية التى تم قياسها بجهاز توشيبا	83

الخلاصة

تعد دراسة خواص الأفلام الأشعاعية من المواضيع المهمة فى التشخيص الطبى بإستخدام أجهزة الأشعة السينية . ولهذا الغرض تم أختبار ثلاثة أجهزة للأشعة السينية فى مدينة الطب ببغداد من مناشىء وتواريخ تصنيع مختلفة وثلاثة أنواع من الأفلام المستخدمة فى التشخيص الطبي لغرض معرفة خواص تلك الأفلام

تم تصنيع مرشح أسفينى من الألمنيوم بسمك يتراوح بين **0** ـــــ **6** سم لغرض قياس الكثافة الضوئية لمدى يتراوح بين 0.1ـــــ4 حيث تم التصنيع أستناداً الى معادلة التوهين الكلي :

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$Ln\ I_0 / I = \mu x$$

$$x = \frac{Ln\ I_0 / I}{\mu}$$

$$x = \frac{2.3 \log I_0 / I}{\mu}$$

حيث وجد أن درجة الأسوداد المكونة على الفلم والتى تم قياسها بوساطة مقياس الكثافة (الكثافةالضوئية) ($\log I_0/I$) تتراوح بين **0.25** ـــــــ **4** ومعامل التوهين الكتلى للألمنيوم معلوم . منها وجد السمك اللازم للحصول على مثل هذا المدى من الكثافة الضوئية .

تم تعريض الأفلام الثلاثة للأشعة السينية بعد مرورها على المرشح وحسبت الكثافة الضوئية وبعد غسل الأفلام بأستخدام مقياس الكثافة(Densitometer) وتم رسم منحنى الخواص لهذه الأفلام ووجد أن المنحنى يتكون من ثلاث مناطق وهى الذيل والجزء المستقيم والكتف فى كل من هذه الخطوط البيانية .

ومن المنحنى تم إيجاد التباين والمدى والسرعة للأفلام الثلاثة ووجد أن درجة تباين الأفلام من شركات أكما وأكفا وكوداك تزداد على الترتيب :

ومن المنحنى أيضاً وجد أن المدى يتناسب عكسياً مع السرعة أما المدى والتباين فأنهما يتناسبان طردياً.

كذلك تمت دراسة العلاقة بين سمك المرشح والكثافة الضوئية بثبوت كل من الفولتية والتعرض ووجد بأن الكثافة الضوئية تزداد بنقصان سمك المرشح .

وتم قياس أختبارات توكيد الجودة لأجهزة الأشعة السينية الثلاث وهذه الخواص تعطي تقييم عمل هذه الأجهزة بشكل دقيق . والأختبارات التى تم أنجازها هى:

١- أختبار الأستقامة للحزمة الأشعاعية ووجد أن الأجهزة ذات المنشأ الأسباني والألماني تبعث حزمة من الأشعة السينية ذات أستقامة جيدة أما جهاز توشيبا الياباني فإن الأستقامة للحزمة الأشعاعية غير جيدة .

٢- أختبار تطابق المجال الضوئي مع المجال الأشعاعي : فى جميع أجهزة الأشعة السينية حيث توجد مساحة محددة مضاءة يوضع عليها الجزء المراد تصويره من الجسم ويجب أن يتطابق هذا المجال مع المجال الأشعاعى ووجد أن التطابق جيد للأجهزة الأسبانية والألمانية وغير جيد بالنسبة للجهاز اليابانى حيث نسبة الأنحراف بين المجال الضوئى والأشعاعي أكثر من 2% .

٣- أختبار حجم البؤرة للحزمة الأشعاعية بإستخدام القرص النجمى ووجد أن الجهازين الأسباني والألماني ذوات البؤرة ضمن الحدود الجيدة للأبعاد . أما الجهاز اليابانى فأن الحجم لا يقع ضمن الأبعاد لذلك فإن الصورة تحتاج الى تعرض أطول للحصول على صورة ذات نوعية جيدة .

٤- أختبار خطية التعرض mAs والفولتية كدالة للجرعة الأشعاعية ووجد أن العلاقة بين الجرعة الأشعاعية والتعرض الأشعاعي هى علاقة خطية للجهازين سيدكل وسيمنس حيث لا يتجاوز معامل الخطية **1%** بينما هذه الخطية تتعدى هذه النسبة بالنسبة لجهاز توشيبا وقد وجدت نفس الملاحظة بالنسبة للفولتية كدالة للجرعة .

Abstract

The study of the characteristic of x-ray films is one of the great important projects in medical diagnosis. For this purpose three types of instruments with different origin and fabricate date three types of radiographic films were selected for this study from Medical City in Baghdad.

An aluminum wedge form filter with (0---6cm) thickness was made to measure the optical density at a range between (0.1—4) by using and modifying the attenuation equation:

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$Ln I_0/I = \mu x$$

$$\text{There for } x = \frac{2.3 \log I_0/I}{\mu}$$

For each value of the optical density, by knowing the total attenuation coefficient of (Al). we determine the the required thickness of the foil .

The three types of radiographic films were exposed to x-ray after had been passed through the filter. The characteristic curve was obtained by plotting the log- of average exposure as a function of optical density. It is found that –the curve has three different regions: the toe ,the straight part and the shoulder.

The contrast, range, and the speed of each of the three films were estimated from the curve. It was found that the contrast was increased for the films (Acma, Acfa and Kodak) respectively. It was also found that the speed of the film is directly proportional to the contrast.

The relationship between the thickness of filter and optical density was also studied under fixed voltage. It was found that the optical density is increased whenever the thickness was reduced

Tests of Quality control (QC) for three x-ray instruments were done to evaluate their accuracy. These tests were as follows:

1. Beam alignment test: in this test it was found that instruments of sedical and siemens have good linearity because of the semen try of cylindrical. while the Toshiba had bad alignments
2. Optical and radiation field congruence test: in this test it was found good congruence for the sedical and siemens was found because the congruence is better than 2% for but it was not good for the Toshiba instrument
3. Focal spot size test: in this test it was found that both instruments (sedical, siemens) have good focal spot size within the limits, while that for the Toshiba instrument was not within limits.

4. Exposure (mAs) and voltage (kVp) linearity test: The relationship between the radiation dose and exposure is found to be linear, i.e. the linearity coefficient did not exceed (0.0 1) for the sedical and siemens instruments while it was more for Toshiba (0.4). Similar observations were found for the relationship between radiation dose and voltage.

الفصل الأول

الجزء الأول- المقدمة

١-١المقدمة

في عام 1895 شاهد العالم الامريكي كود سيبد عن طريق الصدفة ظهور صورة قطعتي نقود على صفيحة فوتوغرافية موجودة بجانب انبوب كروكوس ولكنه لم يتعرف عليها ولم يتابعها .

وفي نفس عام أثناء اجراء تجاربه على السلوك الالكترونيوحصول على تفريغ كهربائى داخل انبوب مفرغ جزئياً من الهواء، وعند تسليط فولتية عالية بين طرفي الانبوب لاحظ روتنجن ظهور ضوء باهت نتيجة لتأين جزيئات الهواء بوساطة الالكترونات السريعة.وعند تسليط فولتية داخل مختبر مظلم لاحظ ضوء باهت على قطعة ورق صغيرة مغطاه بسيانيد البوتاسيوم موجودة بالقرب من الانبوب.

ان سبب الضوء الباهت يعود الى فلورة سيانيد البوتاسيوم ولا يعود الى الالكترونات المنبعثة من الكاثود لانها لا تخترق الزجاج ولا من عملية التفريغ الكهربائي لان الانبوبة مغطاة بقطعة سميكة من الورق الاسود [1] .

استنتج العالم الالماني روتنجن ان أشعة غير معروفة تولدت نتيجة لتسليط جهد عالي بين الكاثود والانود والتي لها قابلية على اختراق الزجاج وفلورة بعض المواد ، وسميت بالاشعة السينية (x ray) . وعندما وضع في طريق هذه الاشعة عدة مواد بالتناوب لاحظ ان شدة الفلورة تختلف بأختلاف نوع المادة وكانت الدهشة الكبيرة عندما لاحظ صورة عظام كف زوجته على ورقة مغطاة بمادة متفلورة فى عام 1895والتى تعد بداية التشخيص بالاشعة السينية [2].أستخدمت الاشعة السينية في التشخيص منذ ذلك الوقت وتطورت بسرعة هائلة حيث أستطاع كوليرج في عام 1913م من تصميم انبوب يبعث الاشعة السينية والذي يتكون من فتيل من التنكستن له القدرة على بعث الالكترونات عند التسخين.

في عام 1917 تمكن كل من الالماني يوكي والامريكي بوتر من صناعة المصفاة التي تعمل على زيادة التباين في الصورة نتيجة لتقليل الاشعة المتشتتة في جسم المريض [1].

في عام 1920 تمكن بووزر في شركة فيلبس الهولندية من تصميم الانود الدوار بدلاً من الانود الثابت .

في عام 1948 أستطاع العالم كوتمان من تصميم انبوب يولد صورة أكثروضوحا وبأمكانية عرض الصورة تلفزيونياً وتخزينها.و بهذه التقنية امكن تصوير القلب والشرايين والجهاز الهضمي.

في عام 1968 أستطاع العالم هاتشفيلد في بريطانيا من أستخدام التصوير الطبقي (tomography) حيث اخذت أول صورة للدماغ بأستخدام هذه التقنية في عام 1971 بلندن .

في عام 1977 أستخدم التصوير الرقمي بالاشعة السينية (الطبقى المحوسب (CT)) حيث أستعمل الحاسوب للتسجيل والمعالجة والعرض وطورت هذه التقنية الى ما يسمى بالتصوير الطبقي المحوسب الدوار (المفراس). وتم تصوير الشرايين لأول مرة وذلك بحقنها بصبغة لزيادة التباين في الوريد أو الشرايين ولكن هذه الصورة تحتوي على خلفية صورة العظام التي تغطي صورة الشرايين لذلك يقوم الحاسوب بحذف صورة العظام وأظهار صورة الشرايين وحركة الصبغة داخلها بشكل واضح [2] .

وتستخدم الان تقنيات جديدة للاشعة السينية التشخيصية بأعتماد الصور الرقمية وعرضها وتخزينها وأعادة الصورة الشعاعية مع تطوير وسائل أرشفة الاتصالات بالصور وطريقة أستخدام الاشعة السينية عن بعد وبشكل موسع [3]

2-1 الاشعة السينية: ماهيتها ومميزاتها

الأشعة السينية عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية ؛ كالضوء والموجات الراديوية ولكن هذه الموجات تختلف عن بعضها البعض بالطول الموجى وهو الذي يحدد قدرتها على اختراق وتأيين الذرات .

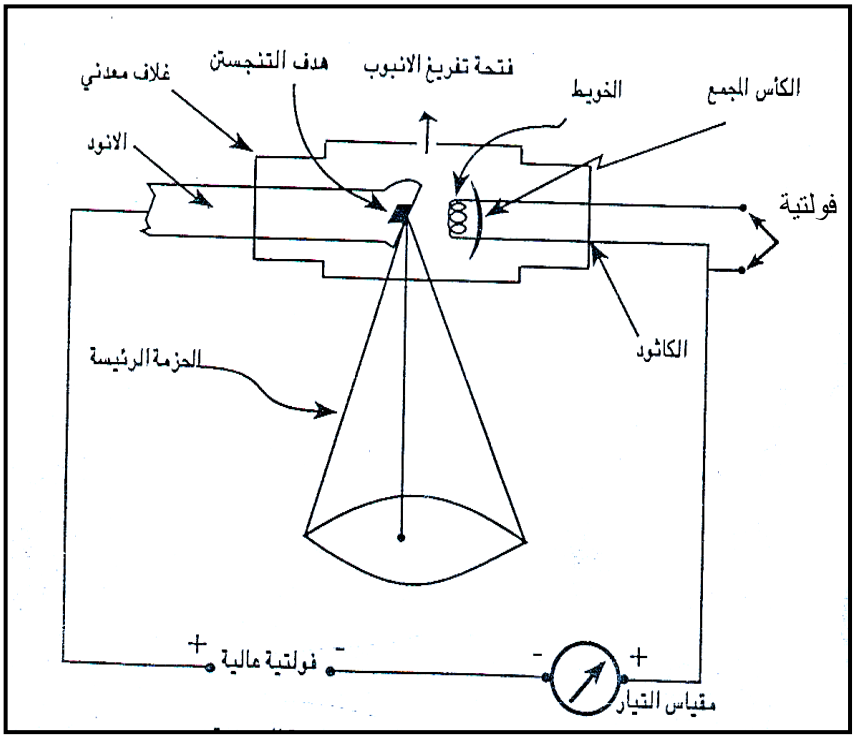
إن الأشعة السينية تختلف عن أشعة جاما تكون أصل الأشعة السينية ناتج عن أنتقال الألكترونات بين مستويات الطاقة المختلفة للمدارات المحيطة بالنواة . وتسمى بالأشعة المميزة (Characteristic Radiation) أو نتيجة للتوقف المفاجىء للألكترونات السريعة عند أصطدامها بمادة الهدف داخل أنبوب الأشعة السينية وتسمى بأشعة الكبح(Bremstrahlung Radiation) ؛ بينما أصل أشعة جاما ناتج من أنتقال مكونات النواة من مستويات عالية الى مستويات أوطأ داخل النواة . كما أن الأشعة السينية تمتلك عادة مدى واسع من الطيف أو الطاقات المستمرة أبتداء من قيمة قصوى للطاقة فما دون ؛ بينما أشعة جاما تمتلك قيم محددة من الطاقة .

تمتاز الأشعة السينية بالخصائص الأتية :

١. تخترق الاشعة السينية المواد بنسب متفاوتة وتضعف عند مرورها خلال صفيحة من الالمنيوم ذات سمك (15mm) الى حد كبير ولكنها لايمكن ان تمحو تاثيرها كليا ويمكن مشاهدة فلورة الشاشة اثناء مرور حزمة الاشعة خلالها. ان هذه الاشعة تضعف كثيراً فى الزجاج الرصاصي . ولكنها يمكن ان تخترق الانواع الاخر من الزجاج التي لها نفس السمك بسهولة .
٢. قدرتها على تأيين ذرات الغازات التى تمر من خلالها – حيث يمكن أستخدام هذه الظاهرة فى الكواشف وقياس كمية الأشعة السينية المارة خلال المادة ومعرفة التعرض الأشعاعي .
٣. تؤثر على الشاشة المطلية بسيانيد الباريوم البلاتيني ومواد اخرى مثل الملح الحجري واملاح الكالسيوم والزجاج واليورانيوم وتؤدى الى فلورتها.
٤. تؤثر على الالواح الفوتوغرافية والافلام السريعة ولذا يعد التصوير ألأشعاعي وسيلة مهمة لدراسة خواص وتاثير هذه الاشعة.

3-1 انبوب الاشعة السينية ومكوناته X- Ray Tube

يتكون انبوب الاشعة السينية من غلاف زجاجي أو معدني مفرغ من الهواء تحت ضغط واطئ كما في الشكل (1-1) وأهم أجزاء أنبوب ألأشعة السينية :.



الشكل {1-1} رسم تخطيطي لانبوب الاشعة السينية [4].

١-**الكاثود** :-

هو عبارة عن سلك من التنكستن بشكل ملف يسمى بالخويط (filament) موضوع داخل تجويف يسمى بالكأس المجمع . إن وظيفة هذا الوعاء هو تركيز وتسديد حزمة الالكترونات الخارجة من الكاثود نحو الآنود (الهدف) . إن طول وقطر الخويط وشكل الكأس (الوعاء) وخواصه هي من العوامل المؤثرة على شكل وحجم تلك المنطقة من الانود التي تصطدم بها تلك الالكترونات . كما أن درجة حرارة الخويط تتحكم بكمية الالكترونات المنبعثة منه. حيث يزداد عدد الالكترونات المنبعثة بزيادة درجة حرارة التنكستن وبالتالي يزداد تيار الالكترونات الذي يكون متغيرا ويقاس بالملي أمبير (mA) خلال الانبوب [2,1] .

2- الانود:

يصنع من النحاس الذي يمتلك توصيلية حرارية عالية وتدفن داخله صفيحة من التنكستن أو المولبدينيوم تسمى بالهدف الذي يكون مواجهًا للكاثود.يعود سبب أستخدام التنكستن كمادة الهدف الى :-

i.عدده الذري العالي (74) مما يزيد من كفاءة أنتاج الاشعة السينية .

ii. درجة أنصهاره عالية (3400°س) لذلك تمكنه من مقاومة درجات الحرارة العالية الناتجة من قذف الالكترونات،لان99 % من طاقة الالكترونات تتحول الى حرارة.

تنتج الاشعة السينية من المساحة الصغيرة من الهدف التي تصطدم بها الالكترونات المنبعثة من الكاثود والتى تسمى بالبقعة البؤرية وأن مساحة البقعة البؤرية تؤدى دوراً مهماً في تكوين الصورة الشعاعية فكلما صغر حجمها كانت الصورة أكثر حدة.

ولمعالجة هذه المشكلة تم استخدام مبدأ التبؤر الخطي **(line-focus- principle)** حيث يميل الهدف بزاوية معينة ما بين (20ــ15°) . ويتم تبريد الانود بامرار الزيت أو الماء خلاله.

تنقسم أنابيب الاشعة السينية الى نوعين تبعًا لنوع الانود المستخدم وهما انابيب الانود الثابت والمتحرك .

الانود الثابت لا يصمد للحرارة العالية ولذلك تم اختراع الانود الدوار (المتحرك) من قبل شركة فيلبس في عام 1930 وهذا الانود يتحمل درجات حرارة عالية وذلك لتوزيع الحرارة على مساحة كبيرة من الانود [5,3,2]

3 -الدائرة الكهربائية لانبوب الأشعة السينية:

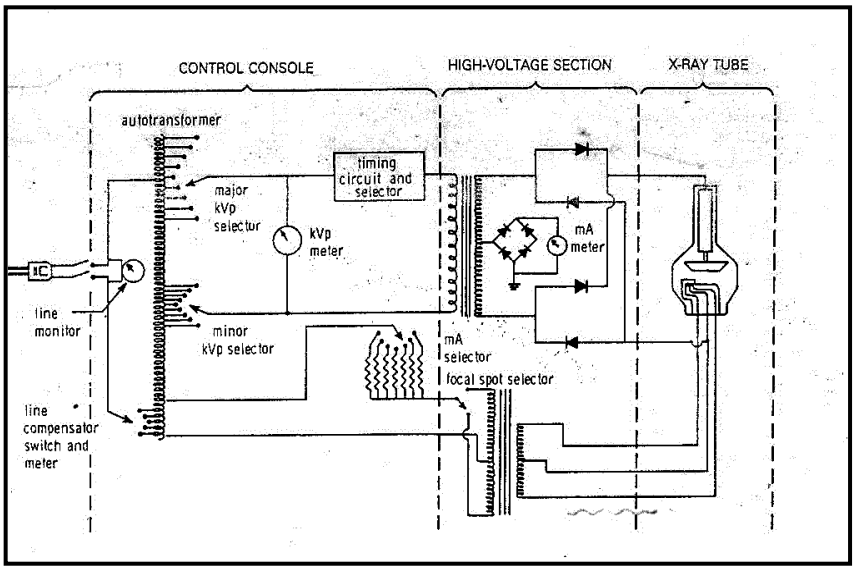
(Electrical Circuit of X-ray Tube)

الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل انبوب الاشعة السينية تستخدم للاغراض الأتية:-

- بعث الالكترونات من الكاثود الى الانود.
- تعجيل الالكترونات من الكاثود نحو الانود.
- تنظيم زمن التعرض [2] .

هذه المعلومات الثلاثة يمكن توضيحها على لوحة سيطرة منظومة الاشعة السينية والتي تمكن المصور الاشعاعي من الاختيار المناسب للفولتية (kV_p) والتيار mA وزمن التعرض s .

أما الاجهزة الكهربائية التي تنظم هذه المعلومات فهي المحولات (transformer) بنوعيها الخافضة للفولتية والرافعة للفولتية لتعجيل الالكترونات المعجلة. ومجموعة من المقومات (rectifiers) كما فى الشكل(1-2) للحصول على تيار مستمر فى جهاز السيطرة على الفتيل (filament control) للتحكم بعدد الالكترونات الخارجة من الفتيل. بالأضافة الى التحصينات الوقائية من الصعقات الكهربائية فقد أستخدمت أسلاك معزولة مخصصة لنقل الفولتيات العالية.



الشكل (1-2) الدوائر الكهربائية للمحولة [1].

من اهم الدوائر الكهربائية للمحولة هي :

1-3 -1المحول الذاتي Auto Transformer:-

يتكون المحول الذاتي من ملف إبتدائي ذى قلب حديدي مصنوع من صفائح حديدية معزولة ومكبوسة لتقليل التيارات الدوامة نتيجة للحث الذاتي فى الملف الابتدائي تتكون فيه قوة دافعة كهربائية. وبأخذ أية نقطتين على طول الملف

الابتدائي نحصل على فولتية تعتمد على عدد اللفات بين النقطتين وعدد لفات الملف الابتدائي.

1 -3-2 دائرة الفتيلة:

تقوم هذه الدائرة بتنظيم التيار المار خلال فتيلة أنبوب الأشعة السينية وتحتوي على محول خافض للفولتية حيث تخفض الفولتية الى 10 فولت أو أقل فى الملف الثانوي ويجعل التيار المار ما بين (5-3mA) ملي امبير ويكفي هذا التيار لتسخين الكاثود وأنبعاث الالكترونات حسب ظاهرة الانبعاث الايوني الحراري ويربط الملف الابتدائي لهذه المحولة بعدد من ملفات المحول الذاتي .

تمثل كمية الالكترونات المنبعثة من الكاثود تيارالانبوب ويجب التحكم في تيار الفتيلة لان أي تغيّرفى درجة الحرارة بشكل كبير يؤدي الى تغيير في تيار الانبوب. وللتحكم في هذا التيار تستخدم مقاومة متغيرة تربط مع الملف الابتدائي او يستخدم مثبت الفولتية [3,1]

1-3-3 مجهزالجهد العالي بين الكاثود والانود:

يزداد الجهد العالي بأستخدام محول رافع للفولتية وتؤخذ عدة نقاط من الملف الرئيسي للمحول الذاتي للحصول على فولتية عالية مختلفة التدرج (من 40ــ150) كيلوفولت .

قياس الفولتية العالية بوساطة الفولتميتر يحتاج الى عزل جيد عند ربطه بين طرفي الفولتية. ولذا يفضل ربط الفولتية بين طرفي الملف الابتدائي للمحولة الرافعة لان الفولتية المغذية لهذا الملف قليلة لا تحتاج الى عزل ولاتوجد خطورة من الصدمة الكهربائية. أما جهاز قياس تيار الانبوب فيربط بمنتصف الملف الثانوي للمحولة الرافعة لأن الفولتية عند هذه النقطة تساوي صفراً ولذا لاتوجد خطورة للصعقة الكهربائية في هذا القياس [3,2,1] .