XR 3000 realtids röntgeninspektionssystem

Drifthandbok

Rev A, 4/2002BMS

P/N 5050-0511

PACE USA
9893 Brewers Court
Laurel, MD 20723
USA

Tel: (301) 490-9860

Fax: (301) 604-8782

PACE EUROPE
Sherbourne House,
Sherbourne Drive
Tilbrook, Milton Keynes,
MK7 8HX
Storbritannien

Tel: (44) 1908 277666

Fax: (44) 1908 277777

1. XR 3000 Säkerhetsinformation

VIKTIGT: LÄS DETTA FÖRST

Det är väsentligt att operatören av XR 3000 läser och förstår följande säkerhetsvarningar **FÖRE** användning av systemet.

XR 3000 är konstruerad för att ge säker och effektiv drift. All utrustning som producerar joniserande strålning (röntgenstrålar) måste emellertid betraktas som farlig och skall hanteras därefter. Observera följande vid drift av denna utrustning:

- PACE rekommenderar starkt att allt underhåll utförs av en kvalificerad servicetekniker.

- Röntgenröret i XR 3000 producerar högspänning upp till 70 000 volt. Under inga som helst omständigheter får lådan tas isär eller modifieras eftersom livsfarliga elektriska stötar kan bli följden.

- XR 3000 är konstruerad för att garantera adekvat strålskydd. Trots det bör man alltid vara medveten om att joniserande strålning (röntgenstrålar) kan innebära en distinkt risk om de används helt enligt de instruktioner för maximal operatörssäkerhet som ges i denna handbok.

- Exponering för stora mängder strålning kan vara hälsofarligt. Undvik inte bara direkt strålningsexponering, utan också sekundär eller spridd strålning som uppkommer när en röntgenstråle träffar eller har passerat genom något material.

- Stoppa inte någon del av kroppen i inspektionskammaren medan röntgenstrålningen är tillkopplad. Trots att XR 3000 ger en extremt låg röntgendos skall onödig strålningsexponering alltid undvikas. Om något föremål stannar eller fastnar i inspektionsområdet skall XR 3000 stängas av innan något försök görs att avlägsna föremålet.

- PACE rekommenderar starkt att all personal som använder XR 3000 bär en persondosmätare med strålmätningsfilm. Se avsnitt 15. Denna mätare registrerar exponeringshistoriken för operatören och fungerar som en konstant påminnelse till operatören att vara försiktig och använda säker arbetspraxis vid drift av XR 3000.

- Stråldosen som tas emot av personal som arbetar med röntgeninspektionsutrustning får inte överskrida de gränsvärden som satts i lokala föreskrifter avseende joniserande strålning.

- Adekvata varningsskyltar och symboler skall sättas upp i närheten av XR 3000 där folk varnas för möjlig röntgenexponering. Alla varningslampor och signaler skall kontrolleras innan XR 3000 används.

- De elektriska kretsarna i XR 3000, måste betraktas som en potentiell risk även om de är inkapslade för att skydda operatören. Strikt åtlydnad av säkerhetspraxis vad gäller drift och underhåll är väsentlig. Korrekt elektrisk jordning måste alltid användas.

- Innan XR 3000 tas i drift måste all personal som utsetts eller auktoriserats att använda enheten, förutom de som övervakar driften, ha fullständig insikt i apparatens funktion. Dessutom måste de vara bekanta med sådana etablerade säkerhetsregler för strålningsexponering som sanktionerats av National Bureau of Standards Handbook, ”X-ray Protection” HB93, vad gäller skydd mot röntgenstrålning.

- Servicepersonal skall läsa denna handbok och vara bekant med dess innehåll innan de försöker justera eller reparera denna utrustning.

2. Strålningssäkerhetsinformation

Federala, statliga och lokala strålningsföreskrifter (ENDAST USA)

Detta röntgenskåpsystem har konstruerats för att uppfylla kraven enligt U.S. Food and Drug Administration (FDA) så som de uttrycks i Code of Federal Regulations, Title 21 (21FCR). Dessa krav (ofta refererade till som CDRH eller BRH reglerna) styr design och tillverkning av all utrustning som producerar joniserande strålning. Sådan utrustning inkluderar TV-apparater och mikrovågsugnar förutom röntgenskåpsystem. I själva verket är den maximalt tillåtna strålningsemissionen för röntgenskåpsystem densamma som den som gäller för TV-apparater och mikrovågsugnar. Således är ett korrekt underhållet och använt röntgenskåpsystem lika säkert som en TV eller mikrovågsugn med avseende på strålningsemission.

<u>Varning:</u> Underlåtelse att åtlyda följande varningar kan resultera i strålningsexponering:

- Använd inte röntgensystemet såvida inte alla systemkomponenter och funktioner är i gott skick.

- Försök aldrig avlägsna någon systemkomponent eller koppla förbi någon systemfunktion.

Åtskilliga funktioner har byggts in i systemkonstruktionen för att skapa strålskydd. Kontrollerna (inklusive tangentbrytare), styrkretsar, komponenter innehållande bly (inklusive blyakrylfönstren), fysiska hinder, förreglingar samt status- och varningslampor bidrar var och en till det totala strålskyddet.

The Federal Aviation Administration (FAA), Occupational Safety and Health Administration (OSHA), de flesta statliga och vissa lokala regeringsorgan har typiskt specifika standarder beträffande driftsäkerhet och begränsningar beträffande modifiering av röntgensystem som uppfyller 21CFR (nämnd ovan).

Normalt måste ett röntgensystem registreras hos vederbörande statliga myndighet av den fysiska innehavaren av systemet, oberoende av vem som är den juridiska ägaren. Ofta måste registreringen ske innan röntgensystemet tas i drift. Föreskrifterna kan kräva inledande och periodiska inspektioner av ett regeringsorgan eller av en behörig leverantör. Reglerna kan dessutom kräva genomförande av standardiserade driftprocedurer, specialutbildning, distribution och användning av övervakningsdosimetrar och upphängning av strålningsvarningar och andra speciella meddelanden. Kraven på strålningsskydd kan variera en aning från en jurisdiktion till en annan. **Det är användarens ansvar att se till att röntgensystemet installeras och används i överensstämmelse med alla tillämpliga myndighetsföreskrifter.** Om så inte sker kan dryga straff utdömas.

3. Riktlinjer för strålningssäkerhet

För att garantera hälsa och säkerhet för operatören och alla andra i närheten av röntgeninspektionsutrustningen rekommenderas följande riktlinjer för att skapa ett grundläggande strålskyddsprogram.

Obs: Federala, statliga och vissa lokala myndigheter kan ha strängare föreskrifter beträffande drift och användning av utrustning som producerar joniserande strålning (röntgenstrålning). Kraven från dessa myndigheter ersätter tillverkarens rekommendationer.

1. En kopia av driftanvisningarna skall alltid finnas vid maskinen.

2. Personal som använder utrustningen skall vara utbildade i korrekt och säker användning av maskinen.

3. Strålningsmätningar skall företas periodiskt för att försäkra att strålningsmängden som emitteras av maskinen är mindre än 0,5 mR/h. Vi rekommenderar att en strålningsmätning företas:

- Omedelbart efter den ursprungliga installationen – innan röntgensystemet tas i drift.
- Så snart röntgensystemet placeras om.
- Varje gång som röntgensystemet får en stark mekanisk stöt (t.ex. tappas mer än 2,5 cm (1”) eller slår emot något så hårt att det blir en buckla eller deformering av det yttre höljet.
- Varje gång en blytäckt komponent (som t.ex. röntgengeneratorn, skärmning, inspektionstunnelgardiner, LXDA eller kollimatorskydd) tas bort av någon anledning eller för en viss tidsperiod.
- Årligen – från datum för den senaste strålningsmätningen.

4. Alla kontroller och indikatorer skall kontrolleras dagligen så att de fungerar som avsett.

5. Använd inte röntgensystemet om det inte är i gott och helt reparerat skick. Försök inte ta bort eller koppla förbi några kontroller (t.ex. fotpedaler och nyckelbrytare), förreglingar, statuslampor, blytäckta komponenter (inklusive inspektionstunnelgardinerna) eller några fysiska hinder. Om ett fel uppstår eller något går sönder, får dessa föremål endast bytas ut av en kvalificerad tekniker som använder fabriksgodkända delar.

6. Service på utrustningen får bara utföras av eller under instruktion av utbildad PACE-personal.

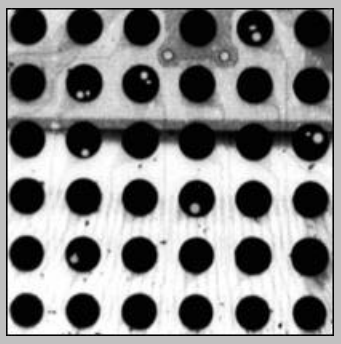
Många användare väljer att dela ut periodiska stråldosimetrar för att försäkra anställda om att de inte exponeras för signifikanta strålningsnivåer och för att ge den extra tillförsikten att strålningsnivåerna ligger väl inom föreskrivna gränsvärden.

4. Strålskyddsutbildning

PACE kan ge eller referera till sådana som kan ge utbildning i drift och strålskydd för att garantera att anläggningen uppfyller alla statliga och federala föreskrifter.

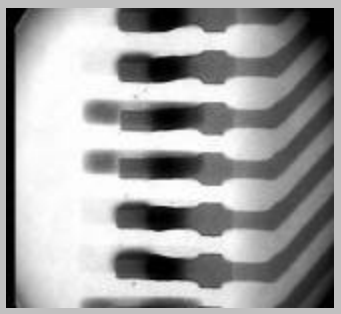
5. Drift

Rena kretskort
Hål/mönster förskjutning



BGA hålkontroll

Komponentanslutning
ej i rätt plan



Komponentanslutning
öppen

XR 3000

XR 3000 realtids inspektionssystem är ett kraftfullt verktyg inom kvalitetskontroll och processverifikation för alla aspekter av mikroelektroniktillverkning. XR 3000 åstadkommer snabb realtids röntgeninspektion i produktions- och reparationsmiljöer. Formgivningen av den fristående manöverpanelen stöder enkel kundanpassning för många olika tillämpningar, inklusive flerlagerkort, småhålsborrning, stora bakplan och enheter med avancerade komponenter, som t.ex. BGA, ?BGA och ”chip scale package” (substratskalepackning).

I tillämpningar med kort utan komponenter kan den användas för att kontrollera förskjutning mellan olika lager och förskjutning mellan borrade hål och kretsmönster. Inspektion utförs efter laminering för att fastställa närvaron och graden av förskjutningar mellan de olika lagren. Vid start av antingen konventionell eller maskinstyrd småhålsborrning, görs inspektion för att kontrollera inriktningen mellan hål och kretsmönster. Förutom att förbättra produktkvaliteten, gör röntgenkontroll det möjligt för användaren att styra kostnader genom att eliminera defekta kort tidigt i produktionsprocessen. Det kan också användas för kvalitetskontroll av ankommande kort från leverantörer eller kunder så att defekter kan upptäckas innan problem uppstår.

För ytmonterade komponenter används det för att kontrollera co-planaritet mellan kretsmönster och kontaktstift, kortslutningar, öppna kontakter och lödpunktkvalitet. Det kan användas för att kontrollera inre skador i resistanser och kondensatorer såväl som IC-kretsar och verifiera justeringar genom hela placerings- och reflowprocessen.

XR 3000 kan användas för kontroll av alla potentiella defekter hos BGA:er inklusive: kortslutningar, öppen ledning, felregistrering, ingen vätning, lödkulehål och delaminering. Röntgen används för att verifiera korrekta reflowprofiler för avancerade packningar och för styrning av reflowprocessen.

6. Installation

A. XR 3000 som fristående inspektionsstation

Placera XR 3000 på en stadig arbetsyta med tillräcklig bärförmåga för att adekvat bära upp XR 3000. Skärmen som används för att titta på bilderna skall placeras på arbetsytan vid sidan av XR 3000 och inte ovanpå XR 3000 eftersom den inte är konstruerad för att bära monitorn som då kan ramla ner.

Lokalisera fotpedalen, compositevideokabeln och nätsladden. Dessa skall anslutas så som visas i Figur 1.

Figur 1. Baksidan på XR 3000

Den andra änden av compositevideokabeln skall anslutas till compositevideoingången på videoskärmen. Nätsladden skall anslutas till en korrekt skyddsjordad 120 VAC nätspänning.

B. XR 3000 använd med TF 2000 eller TF 3000 BGA/CSP Omarbetningsstation

Placera XR 3000 på en stadig arbetsyta med tillräcklig bärförmåga för att adekvat bära upp XR 3000. Arbetsytan kan vara densamma som den som används för TF 2000/TF 3000, eller också en separat arbetsyta, bara den är tillräckligt nära för att ansluta compositevideokabeln till datorn.

Lokalisera fotpedalen, compositevideokabeln och nätsladden. Dessa skall anslutas så som visas i Figur 1.

Den andra änden av compositevideokabeln skall anslutas till compositevideoingången på datorns videokort. Se Figur 2.

Nätsladden skall anslutas till en korrekt skyddsjordad 120 VAC nätspänning.

Composite videoanslutning

Figur 2: Baksidan av TF 2000 PC eller TF3000.

7. XR 3000 första igångsättning och drifttest

Systemet skall vara helt uppkopplat enligt systeminstallationsavsnittet innan dessa procedurer påbörjas.

1. Sätt på strömmen genom att vrida nyckeln till läge ON. Nyckeln är nödvändig för att sätta på strömmen och den kan inte tas bort utan att vridas tillbaka till frånläget. Den gröna systemlampan skall också tändas när nyckeln vrids om.

2. Kontrollera att det inte finns någonting inuti inspektionskammaren och tryck ner och håll fotpedalen nere. Bilden på PC:n eller videoskärmen skall ändras från en matt ljusgrå bild till en ljusare, något grynig bild. Detta är den ”tomma” röntgenbilden.

3. Släpp upp fotpedalen så skall bilden återgå till det ursprungliga utseendet.

4. Tryck ner fotpedalen igen och titta nu på manöverpanelen. Den röda lampan “X-ray on” skall lysa och vara tänd så länge som fotpedalen hålls nertryckt. Släpp upp fotpedalen.

5. Placera en komponent (t.ex. ett kretskort) inuti inspektionskammaren direkt under röntgenröret.

6. Tryck ner och håll fotpedalen nere. Röntgenbilden av komponenten skall ny synas.

7. Flytta komponenten medan fotpedalen är nedtryckt. Bilden skall flytta sig med komponenten. Bilden lämnar en svans efter komponenten, som försvinner när komponenten inte rör sig längre. Detta är normalt och beror på bildprocessorn. Videoprocessorn som ingår i detta system är förinställd på medelvärdesbildning över 8 bildsvep. Medelvärdesbildning gör röntgenbilden mindre grynig och den kan justeras för att förbättra bildkvaliteten, men med en ökning av rörelseeftersläpningen. Se avsnittet om bildprocessorn för ytterligare information.

8. Bilder kan lagras elektroniskt om XR 3000 används med TF 2000 PC eller TF3000 PC med programvara.

Systemet är nu klart för användning. Se de individuella komponentavsnitten senare i handboken för ytterligare justering.

8. XR 3000 justeringsfunktioner

A. Inledning

XR 3000 är utrustad med en XRTV zoomröntgenkamera. Zoomkamerans förstoring kan varieras från 7x till 40x. Minnesknappen kan användas för att lagra en förstoringsinställning och för att snabbt återgå till den inställningen.

XRTV zoomröntgenkamera utnyttjar de senaste servostyrnings- och mikroprocessorteknikerna för att skapa skarpa bilder med hög upplösning vid alla förstoringar. Kameran kontrollerar och justerar automatiskt fokus- och exponeringsparametrarna.

B. Kameradrift

Kamerans styrs med knappen och två brytare som sitter på XR 3000 manöverpanel. Se Figur 3.

Figur 3: XR 3000 Manöverpanel

När strömmen sätts på ställer kameran automatiskt in sig på 14x förstoring. Detta är den förstoringsinställning som är lagrad i minnet när apparaten lämnar fabriken.

Kameran drivs i antingen ZOOM-styrläge eller GAIN-styrläge; ställs in med vippströmbrytaren på kontrollpanelen. Se Figur 3. För att justera bildförstoringen, ställ kontrollbrytaren i ZOOM-läget. Kamerans förstoring styrs med +/- vippströmbrytare. Tryck brytaren i riktning mot + för att öka förstoringen. Tryck brytaren i riktning mot - för att minska förstoringen.

Minnesknappen kan användas för att lagra och snabbt återgå till en förinställd förstoring och fokusinställning. Denna funktion är användbar om ett videomätsystem används. För att lagra den aktuella förstoringen och förstärkningsinställningen, tryck och håll knappen MEMORY nere i tre sekunder. Kameran ger ifrån sig en ljudsignal för att tala om att den aktuella inställningen har lagrats i minnet. För att återställa förstoringen och förstärkningsinställningen i minnet, tryck på och släpp knappen MEMORY. Kameraförstoringen återgår snabbt till den inställning som finns lagrad i minnet.

Manuell förstärkningskontroll aktiveras genom att placera lägesbrytaren i läge ”GAIN”. Tryck brytaren i riktning mot + för att öka förstärkningen. Tryck brytaren i riktning mot - för att minska förstärkningen. Tryck på brytaren en gång för varje förstärkningssteg. Efter inställning av förstärkningen kan brytaren slås över till ZOOM-läge utan att man tappar bort den manuella förstärkningsinställningen. Den automatiska förstärkningskontrollen aktiveras om lägesbrytaren ställs på GAIN och sedan tillbaka på ZOOM utan att röra +/- vippbrytaren.

Vid leveransen från fabriken är startinställningen som är lagrad i minnet 14x förstoring och autofokusläge.

9. Felsökning

A. Egendiagnostik

XRTV zoomkamera är försedd med egendiagnostiska funktioner som hjälper till att rätta till vissa problem som kan hindra systemdriften. Denna egendiagnostikfunktion hjälper till att identifiera om röntgenkällan skickar ut några röntgenstrålar och om kamerans styrprocessor och kameran själv fungerar normalt.

För att använda egendiagnostikfunktionen stänger man först av hela röntgensystemet med huvudströmbrytaren. Sätt på systemet igen med huvudströmbrytaren. Gå till kamerakontroller. Kamerakontrollerna skall ge ifrån sig en ljudsignal och om kameran är försedd med upplyst Zoom/Gain-brytare, skall LED:n också blinka. Så snart ljudsignalerna börjar (cirka 4 sekunder efter start), tryck och håll minnesknappen nere tills ljudsignalerna slutar. Du kommer att märka att bildprocessorn inte startar och att det inte finns någon bild på skärmen. Tryck och håll fotpedalen nere. Efter cirka 3 sekunder skall kamerakontrollådan ge ifrån sig en kontinuerlig ljudsignal och AGC LED:n (om sådan finns) skall tändas. Släpp nu upp fotpedalen så skall LED:n slockna och ljudsignalen upphöra. Ljudsignalen och tändningen av AGC LED:n betyder att röntgenkällan skickar ut röntgenstrålar och att röntgenomvandlaren inuti kameran fungerar som den ska. Tryck nu ner och släpp minnesknappen. Kamerans kontrollåda skall nu börja sin startljudsignal. Detta testar kameran och kommunikationen med processorn. Efter cirka 5-7 sekunder skall ljudsignalen upphöra och en videosignal skall nu finnas. Observera att bildprocessorn nu skall starta normalt och en röntgenbild visas på skärmen. Om du någonsin haft något problem med röntgensystemet kan du bli anmodad att utföra detta test om du ringer PACE för tekniskt stöd.

B. Suddig bild

XRTV zoomkamera utnyttjar ett avancerat fokussystem som håller bilden konstant fokuserad. Det kan förekomma att fokussystemet driver. Detta problem inträffar oftast om förstoringen ändras när röntgenkällan inte är på. I de flesta fall omfokuserar kamerans styrsystem kameran inom 1-2 sekunder. Om bilden är ur fokus längre än några sekunder, byt förstoringsgrad medan röntgenkällan är igång. Detta bör ge kameran tillräcklig information för att den skall kunna låsa på rätt fokusering. I allmänhet är det bäst att bara ändra förstoringen när röntgenkällan är på. Det skadar inte systemet om man ändrar förstoringsgraden när röntgenkällan inte är på; det tar bara några extra sekunder för kameran att låsa på rätt fokusering.

C. Allmänna problem

Om kameran inte verkar fungera riktigt, stäng av strömmen, vänta ett par minuter och sätt sedan på strömmen igen. Om kameran fortfarande inte fungerar riktigt, ring PACE.

10. Specifikationer

- Driftspänning: 120V, 50/60 Hz eller 230V, 50Hz
- Energikänslighet: mindre än 15 kV till större än 160 kV.
- Röntgenrör – 52 kVA
- Upplösning: större än 20 linjer per millimeter, kan lätt upplösa en 1 mil förbindningstråd
- Förstoring: 7-40x
- Maximalt synfält: En cirkel med 2,5 cm (1 tums) diameter
- Maximal kretskortsstorlek: 610 mm x 610 mm (24" x 24")

11. RTVA bildprocessor

RTVA (Real-Time Video Averager) är en bildprocessor som används i XR 3000 röntgensystem. Den använder medelvärden av videobilden för att jämna ut den naturliga grynigheten hos den bild som kommer från röntgenkameran. Den sitter inuti höljet till XR 3000.

RTVA är justerbar med hjälp av den frontmonterade brytaren märkt ”FRAME AVERAGING”. Se Figur 3. Denna justerar hur många bildsvep som RVA tar medelvärde av innan videon skickas ut till skärmen. När denna brytare används, observera att inställningarna betyder följande:

(Observera att bildeftersläpning inträffar vid högre värden.)

Inställning	**Effekt**
0	FÖRBIKOPPLING Ingen medelvärdebildning sker vid denna inställning
1	2-sveps medelvärde
2	4-sveps medelvärde
3	8-sveps medelvärde
4	16-sveps medelvärde

RTVA bildprocessor har också en ”CAPTURE” (frys bild) – förmåga som är gjord för att hålla kvar den aktuella bilden. Om du vill använda detta alternativ, bara slå över den frontmonterade brytaren CAPTURE/LIVE till ”Capture”-läget. Se Figur 3. Ställ tillbaka brytaren i ”LIVE”-läge för att återvända till normalt driftläge.

Observera att det inte finns några servicebara delar inuti. Om komponenten misstänks vara trasig, var vänlig ring PACE.

12. XR 3000 underhåll

XR 3000 systemet har konstruerats för att vara enkelt att underhålla. Det enda underhåll som föreslås är att hålla enheten synligt ren och att hålla systemets kalibrering uppdaterad. Ett vanligt milt ytrengöringsmedel som t.ex. Windex, kan användas för att rengöra systemet. Om du upptäcker att det snart är dags att kalibrera systemet, tag kontakt med PACE för att bestämma ett datum för kalibreringen.

Det är mycket viktigt att du kontaktar PACE tidigt så att vi kan lägga in servicen vid en lämplig tidpunkt.

Varning: Akrylplasten och vinylen runt öppningen för XR 3000 kan innehålla bly. Tvätta alltid händerna omedelbart efter användning. Om du äter och dricker utan att tvätta händerna kan du oavsiktligt få i dig bly.

13. Felsökning

Om ditt system inte fungerar riktigt, kan du i detta avsnitt bekanta dig med de grundläggande stegen för felsökning av problemet och också vilken information som PACE behöver för att kunna ge dig bästa möjliga service.

Snabbtips

Det första man skall göra är helt enkelt att starta om systemet. Detta löser de flesta problemen omgående.

1. Det första steget vid felsökning är att fullständigt stänga av systemet och starta det på nytt. Du kan göra detta genom att vrida nyckelbrytaren som sitter på systemets frontpanel till läge ”Off” (från).

2. Sätt på strömmen igen.

3. Felsökningen av systemet uppdelas i tre kategorier:

Ström: Strömkategorin täcker alla problem som innefattar brist på elström till en komponent eller till hela systemet. Strömproblem kan inkludera:

- Att systemet inte sätter igång.
- Att röntgenstyrenhetens röda ljus inte tänds.
- Att systemets gröna ljus inte fungerar.

- ?? **Sätter alla komponenter igång när huvudströmbrytaren vrids på?**
- ?? **Tänds alla strömindikerande lampor?**
- ?? **Har alla utsignaler rätt spänning?**
- ?? **Är fotpedalen inkopplad?**

Video: Videokategorin täcker de problem som har med närvaron av videosignalen från röntgenkameran att göra. Videoproblem kan inkludera:

- Ingen röntgenbild på skärmen, men röntgenstrålar närvarande.
- Bildprocessorn i systemet startar inte.
- Röntgenbilden är suddig eller ofokuserad.

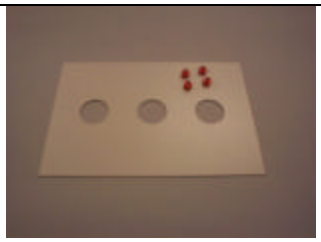
- ?? **Är Videokabeln korrekt ansluten?**
- ?? **Visas en röntgenbild på skärmen när fotpedalsbrytaren trycks in?**
- ?? **Startar systemets bildprocessor?**
- ?? **Har röntgenskärmen en ljusgrå skärm eller flimmer?**

Röntgen: Röntgenkategorin täcker de problem som påverkar rörets utsändning av röntgenstrålar. Röntgenkategorin inkluderar:

- Den röda lampan “X-Ray On” tänds inte.
- Ingen bild på skärmen, men videosignal närvarande.
- Inga röntgenstrålar skickas ut från röntgenkällan.

- **Visas en röntgenbild på skärmen när fotpedalen trycks ner?**
- **Tänds den röda lampan “X-Ray On” när fotpedalen trycks ner?**

14. Utbytesdelar

Beskrivning	Artikelnummer	Bild
Blyvinyl 4’ x 2’ täcke	1335-0248-P1	
Utbytes röntgenrör:	4018-0101-P1	
Utbytes röntgenzoomkamera:	4018-0102-P1	
RTV bildgenomsnittsbildare	1199-0003-P1	
Kretskortshållare:	8885-2000	

15. Designsäkerhetsstandarder och säkra driftmetoder för modell XR-3000

På grund av den låga driftanodströmmen hos XR 3000 realtids röntgeninspektionssystem, har den blivit registrerad hos Center for Devices and Radiological Health Branch inom FDA som en ”Analytical X-ray System” (analytiskt röntgensystem). Såsom det registrerats finns hos systemet ett antal säkerhetsfunktioner för att minimera all spridd röntgenstrålning från att nå operatören.

A. Skydd:

Röntgenröret är blyskärmat med minst ett ¾” utrymme mellan kollimator och bildplan för att minimera all spridd röntgenstrålning. Kollimatorn försäkrar att röntgenstrålens strålstorlek i bildplanet inte är större än en cirkel med 2,5 cm (1”) diameter. Bordsenheten använder en manöverpanel av blyakryl och ytterligare blyskydd. Den högkänsliga röntgenkameran gör att röntgenröret kan drivas med låg effekt (anodspänning på 52 kV och anodström på 25 mikroampere) vilket ger minimalt spridd röntgenstrålning. Alla dessa skyddsfunktioner ger en struktur med strålningsspridning vid 5 cm avstånd från alla exponerade ytor på mindre än 0,3 milliröntgen per timma. (Strålningsexponeringen i ett flygplan på 30,000 fot (9000 m) under dagen är större än 0,4 milliröntgen per timma).

B. Försiktighetsåtgärder för strålskydd vid användning av XR 3000 realtids röntgeninspektionssystem:

Det är synnerligen viktigt att XR 3000 bara används av utbildad personal som är bekant med de grundläggande säkerhetsåtgärderna som skall vidtas vid arbete med röntgenstrålande utrustning.

1. Nyckeln för aktivering av röntgenstrålningen skall inte lämnas i utrustningen när den inte används eller när den är obevakad.

2. Operatörerna skall inte stoppa in händerna under blyakrylpanelen på framsidan.

3. Utrustningen skall inte köras med någon panel borttagen.

4. Operatörerna skall känna till användningen av Monitor-4 strålningsmätare.

5. Service på utrustningen måste utföras av eller under instruktion av utbildad PACE-personal.

C. Strålningsövervakning:

Specifika föreskrifter beträffande kontroll av eventuella strålningsläckor från industriella röntgenskåp fastställs av den enskilda staten eller landet. Det finns ett antal åtgärder som kan vidtas för att åstadkomma en ytlig övervakning.

D. Persondosmätare:

Persondosmätare kan skaffas från:

1) Siemens Dosimetry
   Barrington Road
   Hoffman Estates, IL 60195

   (800) 666-4552 2501

2) R.S. Landauer & Co
   2 Science Road
   Glenwood, IL 60425

   (708) 755-7000

Persondosmätare kan placeras vid utrustningen eller bäras av en person för att hela tiden mäta och registrera all röntgenexponering. Vid slutet av månaden skickas en utbytesdosmätare och den aktuella månadens mätare skickas tillbaka till dosmätarserviceföretaget. En rapport ges ut en gång per månad med tabeller som visar all strålning som har mottagits. En dosmätarservice är mycket praktisk i det avseendet att ett register etableras för företaget som visar att inga strålningsläckor har förekommit.

E. Strålningsmätare:

Strålningsmätare detekterar närvaron av joniserande strålning och visar värden i enheten mR/hr (milliröntgen per timma). Det är allmänt sett en god idé att ha en strålningsmätare som en del av ett strålskyddsprogram. Strålningsmätaren Monitor –4EC finns att tillgå från PACE. Monitor -4EX utnyttjar ett energikompenserat G-M-rör för att detektera strålningsnärvaron. Det är kalibrerat mot Cs-137. Monitor –4EX kan användas för att detektera alla strålningsläckor från röntgensystem.

F. Strålskyddsutbildning:

PACE kan ge eller referera till leverantörer av utbildning i drift och strålskydd för att garantera att anläggningen uppfyller alla statliga och federala föreskrifter.