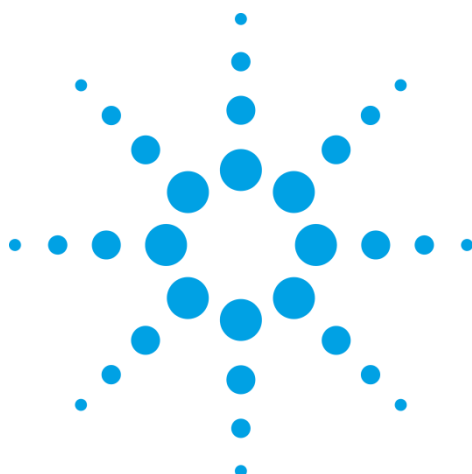




SuperNova

System dyfraktometru rentgenowskiego

Podręcznik użytkownika

Wersja 1.6, luty 2011

Agilent Technologies XRD Products

10 Mead Road, Yarnton, Oxfordshire. OX5 1QU, UK

Tel: +44 (0)1865 291600

Fax: +44 (0)1865 291601

<http://www.agilent.com/chem>



Agilent Technologies

Uwagi

© Agilent Technologies, Inc. 2011

Żadna część tego podręcznika nie może być kopiowana lub przetwarzana w formie elektronicznej (łącznie z przechowywaniem, odtwarzaniem i tłumaczeniem na języki obce) bez uprzedniej pisemnej zgody Agilent Technologies, Inc. zgodnie z prawem Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej o własności intelektualnej oraz z prawem międzynarodowym.

Pomoc i wsparcie

<http://www.agilent.com/find/assist>

Ograniczenie gwarancji

Powyższa gwarancja nie dotyczy uszkodzeń wynikających z niewłaściwej lub nieadekwatnej konserwacji przez użytkownika zastosowania oprogramowania lub interfejsów dostarczonych przez użytkownika, lub nieautoryzowanych modyfikacji, niepoprawnego użytkowania, użytkowania niezgodnego ze specyfikacjami środowiskowymi produktu, lub niewłaściwego przygotowanie miejsca instalacji. Żadna inna gwarancja nie jest wyrażona lub domniemana. Agilent Technologies rzeka się domniemanych gwarancji handlowych lub użytkowych dla celów szczególnych.

Gwarancja

Materiał zawarty w tym dokumencie jest dostarczony "w bieżącej postaci" i może być zmieniony w następnych wydaniach bez uprzedniego zawiadomienia. W ramach obowiązujących przepisów, firma Agilent nie ponosi odpowiedzialności gwarancyjnej w sposób pośredni i bezpośredni za ten podręcznik oraz zawarte w nim informacje, z wyłączeniem, lecz bez ograniczenia do aspektów handlowych i odpowiedniości do zastosowań. Agilent nie odpowiada za błędy lub przypadkowe zniszczenia wynikające z dostarczenia, użycia lub wykorzystania tego podręcznika i informacji w nim zawartych. Jeśli użytkownik posiada osobną umowę gwarancyjną z Agilent dotyczącą materiałów zawartych w tym podręczniku, to warunki tej gwarancji muszą jednoznacznie określać zakres zobowiązań.

Licencje technologiczne

Sprzęt i programy opisane w tym podręczniku podlegają ochronie licencyjnej i mogą być kopiowane wyłącznie zgodnie z warunkami takich licencji.

Ograniczenia praw

Jeżeli oprogramowanie jest przeznaczone do wykorzystania zgodnie z główną umową lub umową podwykonawczą Rządu USA, Oprogramowanie jest dostarczane i licencjonowane jako „Komercyjne oprogramowanie komputerowe”, zgodnie z DFAR 252.227-7014 (czerwiec 1995) lub jako „Oprogramowanie komputerowe z ograniczeniem”, zgodnie z FAR 52.227-19 (czerwiec 1987) lub jakimkolwiek regulacjami odpowiednich agencji lub klauzuli umowy. Wykorzystanie, powielanie lub udostępnianie Oprogramowania zależy od warunków standardowych licencji komercyjnych firmy Agilent Technologies, Agencje i Ministerstwa Rządu USA, inne niż Ministerstwo Obrony, otrzymają najwyżej Zastrzeżone Prawa, zgodnie z FAR 52.227-19(c)(1-2) (czerwiec 1987). Użytkownicy Rządu USA otrzymają najwyżej Ograniczone Prawa, zgodnie z FAR 52.227-14 (czerwiec 1987) lub DFAR 252.227-7015 (b)(2) (listopad 1995), zgodnie z zastosowaniem danych technicznych.

Symbole ostrzegawcze

UWAGA

Symbol UWAGA oznacza zagrożenie. Należy zwrócić uwagę na przestrzeganie procedur postępowania, które wykonane niepoprawnie lub niezgodnie z opisem mogą doprowadzić do zniszczenia sprzętu lub utraty istotnych danych. Nie należy wykonywać czynności oznaczonych znakiem UWAGA bez dogłębnego zrozumienia sposobu i warunków ich wykonania.

OSTRZEŻENIE

Symbol OSTRZEŻENIE oznacza zagrożenie. Należy zwrócić uwagę na przestrzeganie procedur postępowania, które wykonane niepoprawnie lub niezgodnie z opisem mogą doprowadzić do zranienia lub śmierci. Nie należy wykonywać czynności oznaczonych znakiem OSTRZEŻENIE bez dogłębnego zrozumienia sposobu i warunków ich wykonania.

Bezpieczeństwo

Ogólne środki ostrożności

Przedstawione środki ostrożności należy zachować podczas wszystkich faz obsługi sprzętu. Niezastosowanie się do przedstawionych tutaj, lub w innych częściach tego podręcznika, środków ostrożności narusza standardy bezpieczeństwa projektu, produkcji oraz zamierzonego wykorzystania urządzenia.

Agilent Technologies, Inc. nie ponosi odpowiedzialności za niezastosowanie się użytkownika do przedstawionych wymagań.

Przed rozpoczęciem pracy ze sprzętem, należy zapoznać się z symbolami ostrzegawczymi, znajdującymi się na urządzeniu oraz w podręczniku. Należy postępować zgodnie z przedstawionymi środkami ostrożności, aby zapewnić bezpieczną obsługę oraz utrzymanie sprzętu w stanie zapewniającym bezpieczne użytkowanie.

Ogólne

Jest to urządzenie I Klasy Bezpieczeństwa (wyposażone w terminal uziemiający). Bezpieczne użytkowanie tego produktu może być zagrożone, jeżeli będzie on wykorzystywany w sposób, który nie został przedstawiony w instrukcji użytkowania.

Warunki środowiskowe

To urządzenie jest przeznaczone do użytku wewnątrz budynków, w środowisku instalacji kategorii II i stopniu zanieczyszczenia 2.

Proszę odnieść się do tabel specyfikacji, dotyczących wymagań zasilania prądem zmiennym oraz dopuszczalnego zakresu temperatury otoczenia.

Przed włączeniem zasilania

Upewnij się, że zostały zachowane wszystkie środki ostrożności. Gniazdo kabla zasilającego sprzęt służy jako urządzenie umożliwiające odłączenie głównego zasilania w przypadku wystąpienia zagrożenia. Zawsze należy zapewnić swobodny dostęp do głównego przełącznika zasilania.

Uziemienie urządzenia

Aby zminimalizować ryzyko porażenia prądem, rama i pokrywa urządzenia muszą być podłączone do uziemienia elektrycznego. Urządzenie musi być podłączone do zasilania prądem zmiennym poprzez uziemiony kabel zasilający z przewodem uziemiającym mocno podłączonym do uziemienia przy gnieździe elektrycznym. Jakikolwiek zakłócenie działania przewodnika uziemiającego lub odłączenie terminala uziemiającego spowoduje potencjalne ryzyko porażenia prądem, które może doprowadzić do powstania obrażeń.

Nie należy korzystać z urządzenia w wybuchowej atmosferze

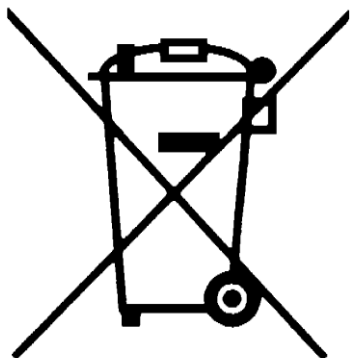
Nie należy korzystać z urządzenia w obecności łatwopalnych gazów lub oparów.

Nie należy usuwać pokrywy urządzenia

Personelowi obsługującemu sprzęt nie wolno zdejmować pokryw urządzenia. Wymiana elementów oraz manipulacje wewnątrz urządzenia mogą być przeprowadzane tylko przez wykwalifikowany personel.

Urządzenie, które sprawia wrażenie uszkodzonego lub wadliwego powinno zostać wyłączone i zabezpieczone przed niezamierzonym wykorzystaniem, dopóki nie zostanie naprawione przez wykwalifikowany personel.

Informacje dotyczące środowiska



Produkt ten jest zgodny z wymaganiami handlowymi Dyrektywy WEEE (2002/96/EC). Umieszczona etykieta oznacza, że nie wolno utylizować tego sprzętu elektrycznego/elektronicznego wraz z odpadami domowymi.

Nie wolno utylizować wraz z odpadami domowymi.

Aby zwrócić niechciane produkty, skontaktuj się z miejscowym biurem firmy Agilent lub zobacz

www.agilent.com/environment/product/
aby uzyskać więcej informacji.

Ważne informacje

Ten podręcznik użytkownika dotyczy systemu SuperNova wyprodukowanego w Polsce przez Agilent Technologies.

Produkt:	SuperNova, pojedyncze lub podwójne źródło
Rodzaj modelu:	CCD (Eos, Atlas lub Titan)
Klasyfikacja elektryczna:	1/N AC 200-240V 50/60Hz 900W (opcjonalnie 100-120V)

Przed rozpoczęciem korzystania ze sprzętu, PROSZĘ PRZECZYTAĆ INSTRUKCJĘ.

Ten produkt powinien być używany jedynie przez osoby prawnie do tego dopuszczone.

Jeżeli sprzęt jest używany w sposób nieokreślony w Podręczniku Obsługi, ochrona zapewniana przez sprzęt może być zakłócona.

Ważna uwaga dotycząca bezpieczeństwa

Podczas przekazywania elementu sprzętu do serwisu lub naprawy, istotne jest, aby każdy element został wysłany wraz z podpisaną deklaracją stwierdzającą, że produkt nie został wystawiony na działanie niebezpiecznych zanieczyszczeń lub, że zostały przeprowadzone odpowiednie procedury odkażające, a praca ze sprzętem jest bezpieczna.

Została podjęta uwaga, aby informacje zawarte w tym podręczniku były odpowiednie oraz przedstawione we właściwy sposób. Proszę poinformować Agilent Technologies, jeżeli mają Państwo jakiegokolwiek sugestie dotyczące poprawy informacji zawartych w tym podręczniku.

Kontakt z serwis i wsparciem dla SuperNova, dotyczącym spraw technicznych i obsługi sprzętu, przedstawiony jest poniżej.

- **E-mail:** XRDSupport@agilent.com
- **Telefon:** +44 (0) 1865 291600 pomiędzy 8:00 a 16:30 (czasu brytyjskiego), od poniedziałku do piątku
- **Fax:** +44 (0) 1865 291601

Agilent Technologies honoruje wszystkie znaki handlowe i rejestracje.

Copyright © 2009 Agilent Technologies Limited. Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część tego dokumentu nie może być reprodukowana, ani dystrybuowana w jakiegokolwiek formie, ani w jakikolwiek sposób lub przechowywana w bazie danych lub systemie wyszukiwań bez uprzedniej pisemnej zgody Agilent Technologies.

Spis treści

1. Informacje dotyczące bezpieczeństwa	10
1.1 Ogólne.....	10
1.2 Bezpieczeństwo elektryczne.....	11
1.2.1. Potencjalne zagrożenia elektryczne.....	11
1.2.2. Zalecane środki ostrożności.....	11
1.3 Bezpieczeństwo pracy mechanicznej.....	12
1.4 Bezpieczna praca mechaniczna	12
1.5 Części ruchome	12
1.6 Promieniowanie rentgenowskie	13
1.7 Ekstremalne temperatury	14
1.8 Próżnia	14
1.9 Wysokie ciśnienia	14
1.10 Materiały niebezpieczne lub toksyczne.....	15
1.11 Konserwacja.....	15
2. Wstęp.....	16
2.1 Zakres	16
2.2 W jaki sposób korzystać z tego podręcznika	16
2.3 Przegląd systemu.....	16
3. Specyfikacje.....	17
3.1 Wymagania środowiskowe	17
3.2 Instalacje.....	18
3.2.1. Instalacja elektryczna.....	18
3.2.2. Chłodzenie wody	18
3.3 Charakterystyka działania.....	18
3.3.1. Lampa rentgenowska (typowe warunki działania)	18
3.3.2. Detektor CCD	18
3.3.3. Interfejs PC - CCD.....	20
3.3.4. Czterokołowy goniometr promieni rentgenowskich geometrii kappa.....	20
3.4 Dane dotyczące elektryczności	21
4. Opis techniczny	22
4.1 Przegląd systemu SuperNova	22
4.2 Technologia detektora CCD	24
4.2.1. Okno berylowe	24
4.2.2. Luminofor	25
4.2.3. Stożek.....	25
4.2.4. CCD	25
4.2.5. Prędkość odczytu	25
4.2.6. Sortowanie	26
4.2.7. Prąd ciemny i tryb MPP	26
4.2.8. Uszkodzenie przez promieniowanie.....	26
4.2.9. Pełna głębokość studni i 18-bitowe przekształcenie cyfrowe	26
4.2.10. Zapobieganie rozkwitowi	26
4.2.11. Próżnia	27
4.2.12. Szybka przesłona	27
4.2.13. Wydarzenia związane z promieniowaniem kosmicznym	27

4.3 Czterokołowy goniometr geometrii kappa	27
4.4 Źródło promieni rentgenowskich Nova / Mova	28
4.5 Generator promieni rentgenowskich SuperNova	28
4.6 Chłodnica wody Nova	29
4.7 Przedział elektroniki	29
4.7.1. Panel dystrybucji wody.....	29
4.7.2. Urządzenie wejścia/wyjścia dla blokad bezpieczeństwa	30
4.7.3. Czujnik próżni i pompa	31
4.7.4. Przełącznik ethernet.....	31
4.7.5 Sterownik silników piezoelektrycznych	32
4.8 Oprogramowanie	32
4.9 Opcja niskiej temperatury	32
4.10 Funkcje bezpieczeństwa.....	32
5. Informacje dotyczące obsługi, instalacji, przechowywania i przesyłania...	34
5.1 Odbiór i obsługa.....	34
5.1.1. Dostawa.....	34
5.1.2. Rozpakowanie.....	34
5.1.3. Manipulacje mechaniczne	35
5.2 Instalacja i przygotowanie do pracy.....	37
5.2.1. Przygotowanie miejsca instalacji	37
5.2.2. Przygotowanie do pracy	39
5.2.1. Procedury instalacji	40
5.3 Przechowywanie.....	40
6. Obsługa	41
6.1 Kontrolery i wskaźniki.....	41
6.1.1. Lista kontrolerów	41
6.1.2. Zasilanie	41
6.1.3. Lista wskaźników	42
6.2 Źródło promieni rentgenowskich Nova.....	43
6.2.1. Generowanie promieni rentgenowskich.....	43
6.2.2. Chłodzenie wody	44
6.2.3. Czujnik temperatury	44
6.2.4. Pompa próżniowa	44
6.2.5. Działanie przesłony bezpieczeństwa	44
6.3 Uruchomienie systemu	45
6.3.1 Procedura rozgrzewania lampy promieni rentgenowskich Nova	45
6.4 Stan czuwania systemu i normalna procedura wyłączenia.....	46
6.5 Wyłączenie awaryjne.....	48
6.5.1. Procedura wyłączenia awaryjnego	48
7. Harmonogramy konserwacji.....	49
7.1 Wstęp	49
7.2 Tygodniowy harmonogram konserwacji	49
7.3 Miesięczny harmonogram konserwacji	50
7.4 Sześciomiesięczny harmonogram konserwacji.....	50
7.5 Roczny harmonogram konserwacji	50
7.6 Harmonogram konserwacji co 10'000 godzin	51
8. Instrukcje konserwacji	52

8.1 Narzędzia specjalne	52
8.2 Udoskonalenie pliku parametrów maszyny	52
8.3 Regulacja wideomikroskopu	52
8.4 Sprawdzanie blokad bezpieczeństwa drzwi	55
8.5 Sprawdzanie awaryjnego zatrzymania	55
8.6 Sprawdzanie poziomów promieniowania rentgenowskiego	56
8.7 Wytworzenie próżni detektora	56
9. Rozwiązywanie problemów	59
10. Części zapasowe	65
10.1 Bezpieczniki	65
10.2 Żarówki.....	65
10.3 Zestawy serwisowe i części zapasowe	66
11. Instrukcje utylizacji	67
11.1 Lampa promieni rentgenowskich i detector CCD	67
11.2 Sprzęt firm trzecich	67
12. Informacje dodatkowe	68
12.1 Informacje dotyczące firm trzecich	68
12.2 Rysunki.....	69
12.2.1. Rysunki techniczne	69
12.2.2. Rysunki elektryczne SuperNova	71

Spis ilustracji

Rysunek 1 Elementy typowego systemu SuperNova	22
Rysunek 2 Widok typowego dyfraktometru	23
Rysunek 3 Schemat detektora promieni rentgenowskich CCD połączonego ze światłowodem	24
Rysunek 4 Goniometr osi phi, kappa, omega i theta (przedstawiony na typowym dyfraktometrze)	28
Rysunek 5 Panel dystrybucji wody	29
Rysunek 6 Obwód drukowany blokad bezpieczeństwa	30
Rysunek 7 Czujnik próżni i elektronika	31
Rysunek 8 Pompa próżniowa	31
Rysunek 9 Hub ethernet	31
Rysunek 10 Sterownik silnikapiezoelektrycznego	32
Rysunek 11 Lokalizacja przełączników	42
Rysunek 12 Źródło promieni rentgenowskich Nova zamontowane na dyfraktometrze SuperNova	43
Rysunek 13 Interfejs programu CrysAlis ^{Pro} i generatora	46
Rysunek 14 Narzędzie specjalne "1" (dostarczane wraz z dyfraktometrem)	52
Rysunek 15 Regulatory głowicy goniometru	53
Rysunek 16 Regulatory wideomikroskopu	53
Rysunek 17 Widok portu pompowania detektora CCD Titan	57
Rysunek 18 Widok portu pompowania detektora Eos	57
Rysunek 19 Sugerowany układ SuperNova	69
Rysunek 20 Wymiary systemu SuperNova (standardowego i rozszerzonego)	70

1. Informacje dotyczące bezpieczeństwa

1.1 Ogólne

System jest zaprojektowany w sposób zapewniający jego bezpieczną pracę w normalnych warunkach. Wszyscy użytkownicy SuperNova powinni być świadomi potencjalnych niebezpieczeństw, związanych ze sprzętem i jego otoczeniem oraz sposobów unikania możliwych obrażeń i uszkodzeń sprzętu, które mogą wynikać z jego nieprawidłowej obsługi. Opis potencjalnych zagrożeń oraz sposoby ich unikania są przedstawione w tej części.

W tym podręczniku stosowana jest następująca konwencja:



Oznacza ostrzeżenie lub uwagę. Jeżeli zobaczysz na produkcie ten symbol, musisz odnieść się do podręczników, aby poznać określoną uwagę lub ostrzeżenie, aby uniknąć obrażeń lub uszkodzenia sprzętu.

Symbole ostrzeżeń umieszczone na sprzęcie:



Terminal przewodu ochronnego



Terminal uziemienia



UWAGA

Ryzyko porażenia prądem



UWAGA

Odnieś się do dołączonych dokumentów



OSTRZEŻENIE

Zagrożenie promieniowaniem



UWAGA

Ryzyka zmiążdżenia palców pomiędzy ruchomymi elementami

Zapoznaj się z oryginalnymi podręcznikami producentów, aby uzyskać dalsze informacje o bezpieczeństwie korzystania ze sprzętu osób trzecich, dostarczonego wraz z tym systemem. Ich lista jest przedstawiona w tym podręczniku.



OSTRZEŻENIE

Nie podejmuj ryzyka. Zapewnienie bezpieczeństwa i bezpiecznych warunków korzystania ze sprzętu jest Twoją odpowiedzialnością.

**OSTRZEŻENIE**

Sprzęt powinien być obsługiwany i konserwowany jedynie przez autoryzowanych użytkowników systemu. Autoryzowanym użytkownikiem jest osoba, która przeszła specjalistyczne szkolenie dotyczące promieniowania i została przeszkolona w zakresie korzystania z systemu SuperNova przez personel firmy Agilent Technologies.

1.2 Bezpieczeństwo elektryczne

Podczas normalnego korzystania ze sprzętu, użytkownik jest chroniony przed niebezpieczeństwami związanymi z napięciem i natężeniem prądu oraz poziomami mocy zasilania, wykorzystywanymi przez urządzenie.

1.2.1. Potencjalne zagrożenia elektryczne

Następująca lista nie stanowi pełnego wykazu wszystkich zagrożeń elektrycznych związanych z systemem, lecz ma na celu przedstawienie zakresu istniejących potencjalnych zagrożeń:

- porażenie prądem
- poparzenie prądem
- pożar, będący wynikiem działania prądu elektrycznego
- wyładowania łukowe

1.2.2. Zalecane środki ostrożności

**OSTRZEŻENIA**

Każdy sprzęt elektryczny, dostarczony jako część systemu, powinien być wyposażony w uziemienie ochronne. Nie usuwaj uziemień ochronnych, ponieważ może to doprowadzić do zagrożenia bezpieczeństwa. Właściwe uziemienie przez cały czas jest bardzo istotne.

Postępuj zgodnie z lokalnymi i narodowymi regulacjami i procedurami dotyczącymi prądu elektrycznego.

Nie wyłączaj blokad bezpieczeństwa, nie usuwaj konektorów, nie odłączaj sprzętu, nie otwieraj pokryw ochronnych, nie rozmontowuj ani nie modyfikuj sprzętu, jeżeli nie jesteś wykwalifikowany i upoważniony do wykonywania tych czynności i jesteś w pełni zaznajomiony z działaniem sprzętu i potencjalnymi zagrożeniami lub jeżeli nie posiadasz zapewnienia lokalnego systemu dopuszczającego do pracy urządzenia elektryczne, że sprzęt jest bezpieczny.

Upewnij się, że bezpieczniki głównego źródła zasilania są odpowiednio certyfikowane lub, że główne źródło zasilania jest wyposażone w przerywacz obwodu oraz może zostać łatwo odłączone poprzez czytelnie oznakowany, łatwo widoczny oraz łatwo dostępny przełącznik. Odłącz źródło zasilania przed rozpoczęciem przeprowadzania prac konserwacyjnych.

Nie dotykaj żadnych nieizolowanych przewodów lub konektorów, gdy zasilanie

jest podłączone do systemu.

Nie dopuść do dostania się wody lub jakichkolwiek zewnętrznych obiektów do elementów elektrycznych.

OSTRZEŻENIE



W systemie obecne jest napięcie głównego źródła zasilania. Wysokie napięcia występują w lampie rentgenowskiej oraz w zasilaczu.

Jedynie personel wykwalifikowany do pracy z wysokimi napięciami i natężeniami prądu elektrycznego jest dopuszczony do serwisowania i przeprowadzania konserwacji tego sprzętu.

1.3 Bezpieczeństwo pracy mechanicznej

OSTRZEŻENIE



Uchwyty służą do bezpiecznego obchodzenia się ze sprzętem, które musi być zgodne z lokalnymi regulacjami. Sprawdź, czy uchwyty są przeznaczone do zamierzonego wykorzystania.

System oraz niektóre jego elementy są ciężkie i wymagają ostrożnego obchodzenia się z nimi. Korzystaj z bezpiecznych procedur przenoszenia ciężkich elementów, aby zapobiec potencjalnym obrażeniom.

1.4 Bezpieczna praca mechaniczna

Podczas normalnego korzystania ze sprzętu, od personelu nie wymaga się przeprowadzania prac mechanicznych. Jednak serwisowanie lub naprawa mogą wymagać dostępu do wszystkich części systemu. Serwisowanie sprzętu może być przeprowadzane jedynie przez personel przeszkolony przez Agilent Technologies do przeprowadzania prac serwisowych.

Połączenia wodne powinny zostać wykonane i przetestowane zgodnie z lokalnymi i narodowymi regulacjami bezpieczeństwa.

1.5 Części ruchome

W systemie istnieje wiele części ruchomych, które są zasilane silnikami elektrycznymi.



OSTRZEŻENIE

Zahaczenie ubrań lub części ciała o ruchome części może doprowadzić do obrażeń.

Utrzymuj ubranie, ręce oraz części ciała z dala od ruchomych mechanizmów.

**OSTRZEŻENIE**

Pomiędzy ruchomymi częściami goniometru istnieje wiele miejsc, w których palce mogą zostać ściśnięte lub zranione. W pobliżu tych miejsc znajduje się trójkąt ostrzegawczy, przedstawiony z lewej strony. Utrzymuj ręce z dala od goniometru, gdy jego części się poruszają.

1.6 Promieniowanie rentgenowskie

**OSTRZEŻENIE**

To urządzenie zawiera lampę rentgenowską. Należy zapewnić stosowanie bezpiecznych praktyk pracy dotyczących promieniowania. Postępuj zgodnie z lokalnymi, narodowymi i międzynarodowymi przepisami i wytycznymi. Zamierzone lub lekkomyślne nieodpowiednie wykorzystanie generatora promieni rentgenowskich lub jego urządzeń zabezpieczających, w tym blokad bezpieczeństwa oraz osłon obudowy, może doprowadzić do powstania poważnych obrażeń lub nawet do śmierci.

Podczas działania sprzętu występuje dopuszczalny poziom promieniowania rentgenowskiego oparty o zalecenia dotyczące ryzyka, opublikowane przez International Commission of Radiological Protection (ICRP) i wprowadzone przez National Radiological Protection Board (NRPB) w Wielkiej Brytanii. Na terenie Wielkiej Brytanii należy zastosować się do przepisów Ionising Radiations' Regulations 1999. W innych krajach znajdują zastosowanie prawa takie jak rejestracja i inspekcja.

Klienci powinni być świadomi swoich obowiązków zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom oraz osobom odwiedzającym.

**OSTRZEŻENIA**

Aby zapobiec obrażeniom personelu i możliwemu uszkodzeniu sprzętu, proszę zwrócić uwagę na poniższe wytyczne:

1. System powinien być obsługiwany jedynie przez autoryzowany personel, który otrzymał odpowiednie instrukcje i zna przepisy laboratoryjne, regulujące korzystanie z systemów tego rodzaju.
2. Nigdy nie odłączaj przerywacza wiązki, gdy system działa.
3. Nie korzystaj ze sprzętu bez kolimatora, o ile nie jest przeprowadzana procedura układania wiązki.
4. Korzystaj z odpowiedniego sprzętu wykrywającego promieniowanie rentgenowskie w celu regularnego sprawdzania poziomu promieniowania, zgodnego z przepisami laboratoryjnymi.
5. Korzystaj jedynie z oryginalnych lamp rentgenowskich, generatorów promieni rentgenowskich, głowic goniometru oraz kolimatorów, zgodnie z zaleceniami Agilent Technologies. Korzystanie z innych produktów może zakłócić działanie osłony systemu bezpieczeństwa i spowodować unieważnienie gwarancji.

1.7 Ekstremalne temperatury



OSTRZEŻENIE

Systemy wyposażone w opcję niskiej temperatury korzystają z ciekłego azotu i/lub helu jako chłodziwa. Ciekły azot i ciekły hel są kriogenicznymi cieczami i mogą spowodować odmrożenia. Podczas pracy z nimi należy korzystać z ochrony oczu i rękawic. Proszę odnieść się do informacji dostarczonej wraz ze sprzętem, aby uzyskać więcej informacji.

1.8 Próżnia



OSTRZEŻENIE

Podczas korzystania i obsługi lamp rentgenowskich oraz detektora CCD, należy zachować szczególną uwagę, aby uniknąć obrażeń spowodowanych możliwą implozją przewodu próżniowego. Korzystaj z ochrony oczu.

Źródło promieni rentgenowskich Nova korzysta z pompy membranowej w celu opróżnienia wewnętrznych elementów tego urządzenia. Z powodu niewielkiej próżni występującej w urządzeniu, istnieje małe ryzyko implozji. Pomimo tego, należy jednak zachować ostrożność, a urządzenie nie może być rozmontowywane, gdy znajduje się pod działaniem próżni.

1.9 Wysokie ciśnienia



OSTRZEŻENIE

Należy znać przepisy prawne o butlach z gazem pod wysokim ciśnieniem i postępować zgodnie z nim. Butle wysokiego ciśnienia są często używane do przechowywania gazów (zwykle przy ciśnieniu do 200 bar). W większości krajów istnieją przepisy prawne dotyczące korzystania z nich.

- Butle muszą być przymocowane łańcuchem do nieruchomych obiektów lub przechowywane na specjalnych wózkach.
- Korzystaj jedynie z zatwierdzonych i przetestowanych mocowań

1.10 Materiały niebezpieczne lub toksyczne

Beryl i tlenek berylu są materiałami toksycznymi. Postępuj zgodnie z procedurami i regulacjami dotyczącymi ich obsługi, wysyłki, wykorzystania, przechowywania i utylizacji. Odnies się do karty charakterystyki BrushWellman No. M10, aby uzyskać więcej informacji.



OSTRZEŻENIE

Jeżeli beryl zostanie wystawiony na działanie ognia, może utlenić się wysoce toksycznego tlenku berylu występującego pod postacią proszku. Nie próbuj czyścić pozostałości jakiegokolwiek pożaru, lecz poinformuj odpowiednią miejscową agencję o wypadku związanym z możliwym zanieczyszczeniem berylem lub tlenkiem berylu.

1.11 Konserwacja

Producent nie będzie ponosił odpowiedzialności za bezpieczeństwo, niezawodność lub działanie sprzętu, jeżeli montaż, rozwój, dopasowanie, modyfikacje lub naprawy urządzenia nie będą przeprowadzane przez osoby autoryzowane przez producenta. Części wymienne, które ulegają zużyciu podczas działania, muszą być serwisowane lub wymieniane w podanych odstępach czasu.

2. Wstęp

2.1 Zakres

Ten podręcznik dotyczy system SuperNova, zaprojektowanego i wyprodukowanego przez Agilent Technologies.

2.2 W jaki sposób korzystać z tego podręcznika

Ten podręcznik jest przeznaczony dla użytkowników i personelu przeprowadzającego konserwację systemu SuperNova. Użytkownicy systemu powinni umieć obsługiwać komputer, znać techniki dyfrakcyjne promieniowania rentgenowskiego, być przeszkoleni w korzystaniu z systemu SuperNova przez pracowników firmy Agilent Technologies oraz powinni przejść szkolenie dotyczące bezpiecznej pracy z promieniowaniem.

Ten podręcznik ma stanowić dla użytkowników praktyczny przewodnik po systemie i jego obsłudze. Ma on na celu zaznajomienie użytkownika z działaniem systemu i zapewnienie lepszego jego lepszego zrozumienia.

Cały personel, co do którego prawdopodobne jest, że będzie obsługiwał system lub może mieć kontakt z jakimikolwiek elementami systemu, powinien przeczytać znajdujący się w tym podręczniku rozdział **INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA**. Znajdują się w nim podstawowe informacje, podkreślające zagrożenia bezpieczeństwa związane ze sprzętem.

Bardziej szczegółowe informacje i instrukcje dotyczące poszczególnych elementów systemu znajdują się w podręcznikach firm trzecich, dostarczonych wraz z systemem i przedstawionych w tym podręczniku. Podręczniki te należy również przeczytać i zrozumieć przed rozpoczęciem pracy z systemem.

Celem tego podręcznika jest:

- wyjaśnienie sposobu obsługi sprzętu
- wyjaśnienie sposobu komunikacji ze sprzętem
- przedstawienie charakterystyk działania sprzętu
- opisanie sposobu działania sprzętu
- pomoc w konserwacji i rozwiązywaniu prostych błędów

2.3 Przegląd systemu

Systemy SuperNova są dyfraktometrami pojedynczych kryształów, które korzystają z właściwości dyfrakcyjnych promieni rentgenowskich w celu określenia krystalicznej struktury materiałów. Są przeznaczone do używania z pojedynczymi kryształami substancji chemicznych (nieorganicznych, organicznych lub organo-metalicznych), mineralnych lub próbek biologicznych. Systemy SuperNova mogą być stosowane również do analizowania próbek pod postacią proszku. Próbkę powinny posiadać maksymalny wymiar pojedynczej jednostki wynoszący 500 angstrémów dla makromolekularnych systemów PX.

Systemy SuperNova mogą być używane z urządzeniami kondycjonowania kryształów; ściślej z nisko- i wysokotemperaturowymi przyrządami oraz komorami wysokiego ciśnienia. Niewielkie modyfikacje mogą być wymagane przez Agilent Technologies w celu umożliwienia korzystania z tych urządzeń.

3. Specyfikacje

3.1 Wymagania środowiskowe

Bardzo istotne jest kontrolowanie klimatu laboratorium, mające na celu zapobieganie uszkodzeniom detektora CCD. Zwykle konieczne okazuje się zainstalowanie klimatyzacji, utrzymującej temperaturę i wilgotność w zakresach przedstawionych poniżej. Względna wilgotność jest szczególnie istotna, ponieważ CCD i jego przewody chłodzące mogą osiągnąć 15°C; przy czym należy zapobiegać pojawieniu się kondensacji pary wodnej na CCD w jakimkolwiek momencie.

SuperNova może być chłodzony za pomocą otaczającego powietrza lub zewnętrznego źródła wody, lecz decyzja musi zostać podjęta podczas zamawiania urządzenia oraz należy o niej poinformować Agilent Technologies, aby sprzęt mógł zostać skonfigurowany przed wysyłką.

Konfiguracja może zostać zmieniona przez inżynierów Agilent Technologies podczas instalacji, lecz wiąże się to z dodatkowymi kosztami. Wymagania środowiskowe dla obu konfiguracji przedstawione są poniżej.

Temperatura w pomieszczeniu podczas działania. SuperNova rozprasza 4000 BTU/h ciepła, bez uwzględnienia opcjonalnych urządzeń kriogenicznych.	18 – 25 °C
Stabilność temperatury otoczenia podczas działania	± 1 °C
Temperatura przechowywania	>10°C <40°C
Względna wilgotność	20 - 80 %, bez kondensacji
Lokalizacja	Środowisko czyste i wolne od kurzu >2m od jednostek klimatyzacji i grzewczych
Pokrycie podłogi	Przewodzące lub, w przypadku wykładzin, elektrostatyczne
Wytrzymałość podłogi	Zdolna wytrzymać wagę systemu, wynoszącą 450 kg

3.2 Instalacje

3.2.1. Instalacja elektryczna

Wymagania zasilania	200-240V~ (opcjonalnie 100-120V~), 32 A
Wymagana liczba gniazd	1 jednofazowe gniazdo 16A/200-240V (32A/100-120V) dla system dyfraktometru (obejmującego goniometr, interfejs, chłodnicę wody, generator i komputer, itd.) 4 jednofazowe gniazda (dla urządzeń temperaturowych i monitora komputera)
Wahania napięcia	$< \pm 10 \%$ (z linią wyposażoną w regulator napięcia, jeżeli jest to konieczne)
Lokalizacja gniazd	Na ścianie z tyłu systemu
Ochrona	Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w przerywacz obwodu

3.2.2. Chłodzenie wody

Jest to wymagane tylko wtedy, gdy SuperNova nie będzie używany ze schładzaczem powietrze-woda.

Min tempo przepływu	1 l/min
Ciśnienie	0.5 – 3 bar
Ciśnienie linii powrotu	Przynajmniej 0.5 bar mniej niż ciśnienie linii dostarczającej (Pamiętaj, aby sprawdzić to na systemach wodnych o zamkniętej pętli)
Stabilność temperatury	$\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Zakres temperatury	10 – 20 $^{\circ}\text{C}$

3.3 Charakterystyka działania

3.3.1. Lampa rentgenowska (typowe warunki działania)

Lampa	Napięcie (kV)	Natężenie (mA)	Wypadkowa moc (W)
Lampa Mo/Cu 50W	50	0.8	40
Maksymalna dawka promieniowania, wynikająca z promieniowania rozproszonego na zewnętrznej powierzchni zamknięcia (drzwi zamknięte, przesłona otwarta)		0.6 $\mu\text{Sv/h}$	
Maksymalna dawka promieniowania, wynikająca z rozproszenia (drzwi otwarte, przesłona zamknięta)		0.6 $\mu\text{Sv/h}$	

3.3.2. Detektor CCD

3.3.2.1. Ogólne

Chip CCD	Kodak KAF4320-E
Materiał scyntylatora	Gadox
Ogniwo Peltiera	-40°C (chłodnica trójstopniowa)
Stabilność temperatury	$\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ (mikroprocesor PID)
Rozdzielczość cyfrowo-analogowa	18 bit
Szum systemu (tak zwany szum odczytu)	<10 ADU RMS
Prąd ciemny	<0.05 e-/pix.s
Komunikacja	Gigabit Ethernet
Prędkość techniki podwójnego próbkowania (CDS)	5.6 MHz
Czas odczytu (całkowity czas cyklu, obejmujący odczyt, CDS, konwersję analogową do cyfrowej, przesyłanie detektor-PC, zapis na dysku)	0.22s (sortowanie 4 x 4)
	0.46s (sortowanie 2 x 2)
	1.59s (sortowanie 1 x 1)

3.3.2.2. Detektor Eos

Strefa aktywna	Średnica 95 mm
Waga	10 kg
Rozmiar piksela na scyntylatorze	32 μm
Redukcja światłowodowa	1.3; stożek redukcyjny o niskich zakłóceniach

3.3.2.3. Detektor atlas

Strefa aktywna	Średnica 135 mm
Waga	16 kg
Rozmiar piksela na scyntylatorze	48 μm
Redukcja światłowodowa	2.0:1; stożek redukcyjny o niskich zakłóceniach

3.3.2.4. Detektor Titan

Strefa aktywna	Średnica 165 mm
Waga	20 kg
Rozmiar piksela na scyntylatorze	60 μ m
Redukcja światłowodowa	2.5:1; stożek redukcyjny o niskich zakłóceniach

3.3.3. Interfejs PC - CCD

Komunikacja	Gigabit Ethernet
Sterowniki	Win XP / Win 7
Typowy computer stacji roboczej	Pentium IV klasy PC >2.8 GHz $\geq$ 1.0 Gb RAM monitor kolorowy 20"

3.3.4. Czterokołowy goniometr promieni rentgenowskich geometrii kappa

Rodzaj	Goniometr czterokołowy promieni rentgenowskich geometrii kappa
Sfera zgodności omega, kappa, phi	10 μ m
Maksymalny ładunek osi phi	2 kg
Rozdzielczość	0.00125 deg dla omega i theta 0.0025 deg dla kappa 0.005 deg dla phi
Zakres prędkości skanowania	0.005 to 3.0 deg/sek
Zakres kątowy detektora scyntylacyjnego	-115 to 157 deg
Odległość od detektora CCD do próbki	45 to 150 mm (w zależności od detektora)
Czas odpowiedzi	3 ms

3.4 Dane dotyczące elektryczności

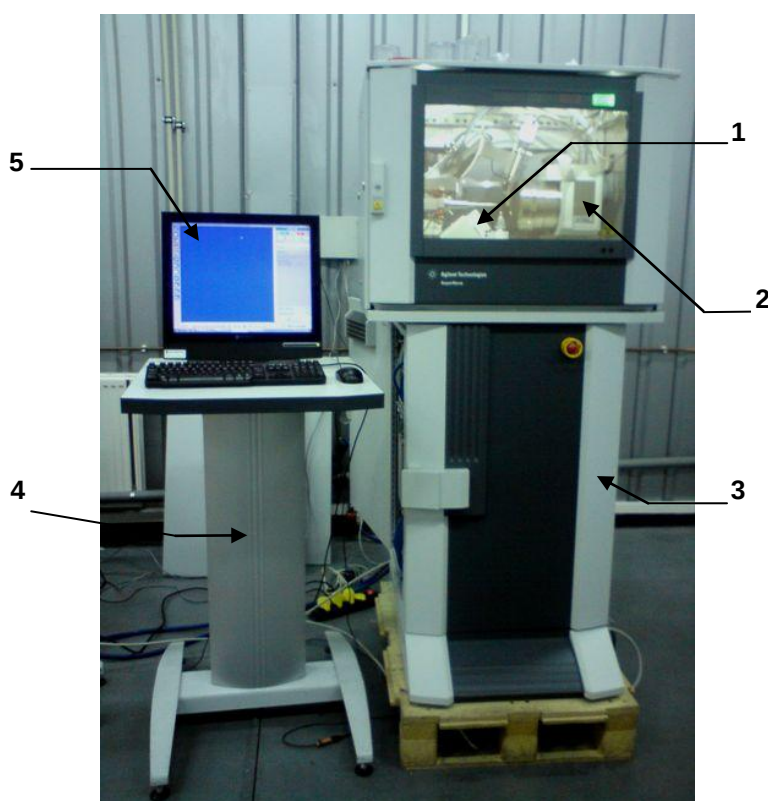
	Generator promieni rentgenowskich Nova	Interfejs goniometru	Detektor CCD
Zasilanie	1/N AC 200-240V (opcjonalnie 100-120V) 50/60 Hz	1/N AC 200-240V (opcjonalnie 100-120V) 50/60 Hz	1/N AC 200-240V (opcjonalnie 100- 120V) 50/60 Hz
Maksymalne zużycie mocy	100 W	250 W	250 W
Maksymalne natężenie prądu zasilającego	1.2 A	1.2 A	1.1 A
Główny bezpiecznik	6.3 A	6.3 A	3.15 A
Terminal uziemiający	Brak	2.5 mm ² Cu	2.5 mm ² Cu

4. Opis techniczny

4.1 Przegląd systemu SuperNova

System SuperNova składa się z:

1. Czterokołowego goniometru geometrii kappa
2. Detektora strefowego CCD
3. Obudowa urządzenia i przedziału elektroniki
4. Stojaka na monitor, klawiaturę i mysz
5. Oprogramowania systemu, zainstalowane na stacji roboczej PC



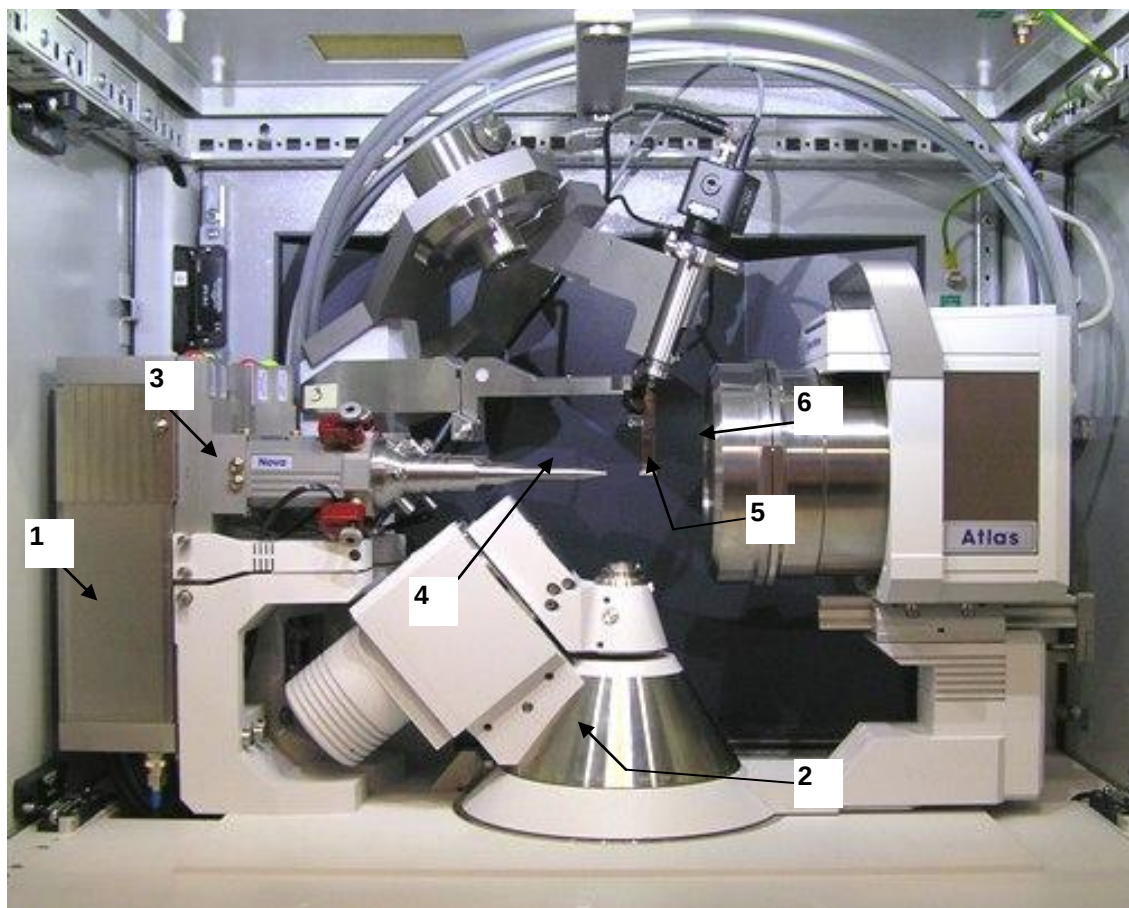
Uwaga:

Numery na ilustracji odnoszą się do powyższej listy.

Rysunek 1 Elementy typowego systemu SuperNova

Dyfraktometr oraz detektor strefowy CCD są zainstalowane wewnątrz obudowy. Strefa przeprowadzania eksperymentów znajduje się na szczycie statywu elektroniki. Chłodnica wody detektora CCD oraz źródło promieni rentgenowskich znajdują się w statywie elektroniki. Komputer kontrolny systemu znajduje się również wewnątrz statywu; obok natomiast znajduje się stanowisko monitora, klawiatury oraz myszy.

Dyfraktometr składa się z jednej lub dwóch lamp rentgenowskich, czteroosiowego goniometru kappa (osie omega, kappa, phi oraz theta) do orientacji próbki względem ramienia detektora, który posiada uniwersalne mocowanie, zgodne z każdym detektorem strefowym CCD lub punktowym detektorem scyntylacyjnym firmy Agilent Technologies. Detektor strefowy CCD oraz detektor punktowy są używane do pomiaru promieni rentgenowskich ugiętych przez próbkę.



Legenda

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. Lampa rentgenowska | 4. Kolimator |
| 2. Czterokołowy goniometr kappa | 5. Przerywacz wiązki |
| 3. Przesłona promieni rentgenowskich | 6. Okno berylowe |

Rysunek 2 Widok typowego dyfraktometru

Promienie rentgenowskie są generowane przez mikroogniskową uszczelnioną lampę, która jest zamontowana na goniometrze i zasilana przez generator promieni rentgenowskich o wysokim napięciu. Optyka promieni rentgenowskich składa się z przesłony o dużej prędkości zlokalizowanej obok osłony lampy, optyki ogniskowania promieni rentgenowskich oraz kolimatora, służącego do oczyszczania wiązki.

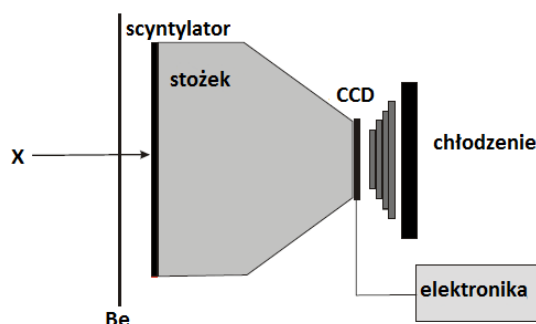
Próbkę można oglądać za pomocą wideomikroskopu, który jest dołączony do urządzenia. Obraz jest wyświetlany na monitorze komputera.

Detektor strefowy CCD działa zgodnie z następującą zasadą: promienie rentgenowskie wchodzi do detektora przez okno berylowe do uszczelnianej próżnią jednostki detektora. Ekran scyntylicyjny przekształca fotony promieni rentgenowskich na światło, które jest przekazywane przez światłowodowy stożek redukcijny do chipu CCD. Sygnał CCD jest zamieniany cyfrowo na rozdzielczość 18-bitową przez podwójny obwód próbkujący z konwerterem analogowo-cyfrowym, znajdującym się w głowicy detektora. Dane przekazywane są przez połączenie gigabit Ethernet do stacji roboczej PC. Program kontrolny zapisuje dane na dysku twardym w celu dalszej analizy.

4.2 Technologia detektora CCD

W tej części przedstawiona jest technologia detektora promieni rentgenowskich CCD, stosowana w detektorach Agilent Technologies.

Schemat detektora promieni rentgenowskich CCD połączonego ze światłowodem jest przedstawiony na Rysunku 3.



Rysunek 3 Schemat detektora promieni rentgenowskich CCD połączonego ze światłowodem

Promienie rentgenowskie wchodzi do wnętrza detektora poprzez okno berylowe. Fotony są przechwytywane przez ekran scyntylacyjny, który przekształca promienie rentgenowskie na światło widzialne. Światło jest przekazywane światłowodem w kierunku detektora CCD. Chip CCD przekształca światło otrzymane ze stożka na sygnał elektryczny, który jest następnie wzmacniany i zamieniany na sygnał cyfrowy w obwodzie odczytu.

Centralnym elementem detektora CCD jest chip CCD, znajdujący się w strefie próżni, która izoluje go termicznie oraz chroni przed kondensacją pary wodnej, gdy chip jest chłodny. Chip CCD wymaga chłodzenia w celu redukcji jego prądu ciemnego.

Chip jest chłodzony za pomocą ogniwa Peltiera, które przekazuje jego ciepło do radiatora Cu, który z kolei jest chłodzony za pomocą agregatu do schładzania wody CCD. Moc ogniwa Peltiera wynosi 200 W, co pozwala utrzymać temperaturę działania chipa CCD wynoszącą -40°C . Szereg systemów bezpieczeństwa zapobiega przegrzaniu detektora przez ogniwo Peltiera, wynikającemu z braku chłodzenia. Zasilacz detektora CCD jest wyposażony w agregat do schładzania wody CCD, który sprawdza tempo przepływu i temperaturę wody. W przypadku utraty wody chłodzącej, agregat wyłącza zasilanie detektora CCD. Poza tym, w radiatorze znajdują się dwa czujniki ciepła, które wyłączają system, gdy temperatura radiatora przekroczy 40°C .

Chip CCD posiada rozmiar i ilość pikseli, które różnią się w zależności od wybranego detektora CCD. Dokładne wartości przedstawione są w części 3 tego podręcznika.

Aby uzyskać strefę czułą na promienie rentgenowskie o średnicy 165 mm (w przypadku detektora Titan), chip jest połączony ze stożkiem światłowodowym, który posiada charakterystyczny stosunek redukcji. Jest on mierzony podczas fabrycznej procedury kalibracji i zwykle wynosi 2,5:1. Większy koniec stożka jest zamknięty ekranem scyntylacyjnym. Jest on zbudowany z $\text{GdOS}_2(\text{Tb})$, który jest najbardziej wydajnym materiałem w kontekście mocy zatrzymywania i produkcji światła. Zauważ, że grubość ekranu określa rozdzielczość detektora.

4.2.1. Okno berylowe

0,5 mm okno berylowe stanowi wejście dla fotonów promieniowania rentgenowskiego do jednostki detektora, która jest utrzymywana pod działaniem próżni, aby zapewnić izolację termiczną dla chipu CCD chłodzonego przez ogniwo Peltiera. Okno berylowe absorbuje fotony promieniowania rentgenowskiego w następujący sposób:

Promieniowanie	Czysty Be		Be z 0,1% zanieczyszczeniem Cu	
	Wsp. absorpcji (mm ⁻¹)	Przenikanie (%)	Wsp. absorpcji (mm ⁻¹)	Przenikanie (%)
Cu	0.11	94.6%	0.14	93.2%
Mo	0.02	99%	0.06	97%

4.2.2. Luminofor

Luminofor przekształca promienie rentgenowskie na światło. Warstwa luminoforu powinna być tak cienka jak to możliwe, aby zapewnić dobrą rozdzielczość i tak gruba jak to możliwe, aby absorbować nadlatujące fotony oraz tak jasna jak to możliwe, aby zapewnić wysoki współczynnik wzmocnienia. Najpowszechniejszym luminoforem, stosowanym dla promieniowania Cu i Mo jest GdOSz:(Tb), który charakteryzuje się dużą mocą zatrzymania, wynikającą z jego dużej gęstości oraz bardzo dobrej emisji światła. Długość jego fali emisji (550 nm) jest dobrze dopasowana do czułości CCD.

Każdy detektor jest wyposażony w ekran luminoforowy, którego grubość jest zoptymalizowana dla promieniowania Mo (zwykle detektory Sapphire/Eos) lub Cu (zwykle detektory Onyx/Titan) lub jest ona uśredniona (zwykle detektory Ruby/Atlas), stanowiąc odpowiedni kompromis dla obu rodzajów promieniowania. Ekran luminoforowy zwykle absorbuje >90% promieniowania rentgenowskiego. Szerokość połówkowa odbicia promieni rentgenowskich zależy częściowo od ekranu luminoforowego i jest w przybliżeniu równa dwukrotnej grubości ekranu.

4.2.3. Stożek

Stożek światłowodowy zmniejsza obraz świetlny otrzymany z ekranu scyntylacyjnego. Stożek jest zbudowany z wiązki 10-15 μm włókien, które są połączone ze sobą, tworząc stożki o średnicy 95 mm, 135 mm oraz 165 mm. Włókna te zostały stworzone pod wpływem ciepła, aby dawały na mniejszym końcu zmniejszony obraz przy typowym stosunku redukcji, wynoszącym 2,5:1 (Onyx/Titan), 2,0:1 (Ruby/Atlas) lub 1,3:1 (Sapphire/Eos). Utrata światła podczas zmiany obrazu w stożku jest wprost proporcjonalna do kwadratu stosunku redukcji.

4.2.4. CCD

Akronim CCD oznacza urządzenie połączone z ładunkiem (ang. *charge-coupled device*). Detektor CCD jest matrycą silikonowych kondensatorów. Fotony światła generują emisję elektronów w matrycy silikonowej CCD (efekt fotoelektryczny). Każdy piksel jest pokryty elektrodami, które umożliwiają przeniesienie ładunków wytworzonych na matrycy CCD w kierunku węzła odczytu. Przeniesienie to jest procesem dwuetapowym – najpierw ładunki są przenoszone równolegle do rejestru szeregowego (rodzaj jednowymiarowego rzędu CCD na brzegu macierzy), a następnie rząd ten jest odczytywany sekwencyjnie przez węzeł odczytowy, znajdujący się na końcu rejestru seryjnego. Węzeł odczytowy jest tranzystorem polowym, który posiada typową czułość wynoszącą 1 μV /elektron. Sygnał z tranzystora polowego jest następnie wzmacniany i zamieniany na sygnał cyfrowy.

4.2.5. Prędkość odczytu

W przeciwieństwie do normalnych chipów wideo CCD, chipy CCD używane w kamerze CCD promieni rentgenowskich są zoptymalizowane do wolnego skanowania. Węzły odczytu, zaprojektowane dla typowej prędkości odczytu wynoszącej 50-100 kHz, generują optymalną ilość szumu. Typowy chip CCD o najwyższej

jakości posiada w takich warunkach szum odczytu wynoszący 3-4 elektrony. Chipy te mogą być odczytywane również przy większej prędkości, na przykład 0,25-1 MHz, jednak szum odczytu wówczas szybko wzrasta do 8-20 elektronów. W zastosowaniach dotyczących dyfrakcji promieni rentgenowskich niski szum systemu posiada ogromne znaczenie dla pomiaru niskich sygnałów dyfrakcyjnych.

4.2.6. Sortowanie

Sortowanie jest trybem działania chipu CCD, który umożliwia grupowanie kilku pikseli. Istnieje sortowanie równoległe i szeregowe. W sortowaniu równoległym, do rejestru szeregowego przenoszony jest więcej niż jeden rząd na raz. Oznacza to, że ładunki pikseli w kierunku przesunięcia równoległego są sumowane w rejestrze szeregowym. To samo może zostać przeprowadzone w rejestrze szeregowym: zamiast pojedynczego odczytu poszczególnych pikseli, ładunki kilku pikseli są przekazywane do węzła odczytu. Sortowanie zmniejsza rozdzielczość kamery CCD, lecz zmniejsza również szum odczytu z powodu mniejszej ilości odczytów na jednostkę powierzchni oraz mniejszego czasu odczytu. Chipy CCD używane w dyfrakcji rentgenowskiej są zwykle odczytywane w trybie sortowania 2x2, co daje szybszy czas odczytu i mniejszy szum oraz prowadzi do uzyskania obrazu o rozdzielczości 1024x1024 pikseli. Rozmiar przedniego piksela (na scyntylatorze) jest również używany do określania stosunku zbieżności, który wynosi 62 μm dla Eos, 96 μm dla Atlas oraz 120 μm dla Titan.

4.2.7. Prąd ciemny i tryb MPP

Macierz silikonowa chipu CCD generuje tak zwany prąd ciemny. Jest on właściwością materiałową silikonu i wynika ze spontanicznego powstawania par elektron-dziura w siatce silikonowej w wyniku wzbudzenia termicznego. Chłodzenie chipa CCD powoduje zmniejszenie prądu ciemnego.

W typowej temperaturze działania, wynoszącej -40°C, prąd ciemny wynosi poniżej <0,2 elektronów/piksel. Niska wartość prądu ciemnego jest osiągana poprzez specjalny tryb działania chipu CCD: tryb MPP. MPP oznacza fazę wieloprzypięciową (ang. *multi-pinned-phase*) i opisuje fakt, że każdy piksel posiada implant boronowy pod częścią strefy aktywnej, który *przypina* elektrony pod nim bez konieczności korzystania z rzeczywistych bram pod napięciem używanym do przekazywania odczytu.

4.2.8. Uszkodzenie przez promieniowanie

Chipy CCD (podobnie jak wszystkie niechronione urządzenia silikonowe) są podatne na uszkodzenie przez promieniowanie. Szklany stożek, który znajduje się z przodu CCD absorbuje całe nadchodzące promieniowanie, chroniąc w ten sposób CCD.

4.2.9. Pełna głębokość studni i 18-bitowe przekształcenie cyfrowe

Pełna głębokość studni oznacza ilość elektronów, którą może utrzymać piksel CCD. Typowa wartość pełnej głębokości studni dla trybu MPP wynosi około 500k elektronów dla pojedynczego, niesortowanego piksela. Aby korzystać ze wszystkich zalet pełnej studni, oferowanych przez chip CCD, elektronika odczytu musi dopasować rozdzielczość chipu CCD: 16-bitowy odczyt (64k) jest niewystarczający dla tego zadania. 18-bitowy odczyt (256k) daje najlepsze technicznie dostępne dopasowanie i wraz ze stosunkiem 2 elektronów na bit wykorzystuje pełną głębokość studni piksela CCD.

4.2.10. Zapobieganie rozkwitowi

Naukowe CCD wykorzystują 100% swojej powierzchni do detekcji obrazu. Jeżeli na CCD świeci bardzo jasny obiekt, może zostać przekroczona pełna studnia chipu, a ładunki mogą rozlać się („rozkwitnąć”) na sąsiadujące piksele. Istnieją projekty CCD, w których niewielka część strefy czułej jest poświęcona na bramę zapobiegającą rozkwitowi, która zdejmuje nadmiarowe ładunki. Dla integracyjnego pomiaru strumienia, lepiej jest rozlać sygnał

(wartość całkowita pozostaje bez zmian) niż utracić ładunki w bramie zapobiegającej rozkwitowi (wartość całkowita zostanie utracona).

4.2.11. Próżnia

Chip CCD oraz stożek światłowodowy znajdują się w strefie próżni, co umożliwia ich izolację termiczną oraz zapobiega kondensacji pary wodnej na zimnych częściach detektora. Próżnia statyczna zmniejsza się z czasem z powodu odgazowywania elementów znajdujących się w strefie próżni. System jest zaprojektowany tak, aby utrzymywał wystarczający poziom próżni przez przynajmniej 6 miesięcy. O niewystarczającym poziomie próżni świadczy fakt, że detektor nie może zostać schłodzony do temperatury działania (odnieś się do rozdziału „Specyfikacje” tego podręcznika, aby poznać szczegóły dotyczące ustawiania temperatury działania). Może to być monitorowane za pomocą programu CrysAlis^{Pro}.

Pompowanie strefy próżni jest regularnym zadaniem serwisowym. Wystarczająca do niego jest obrotowa pompa próżniowa (<0,04 bar).

4.2.12. Szybka przesłona

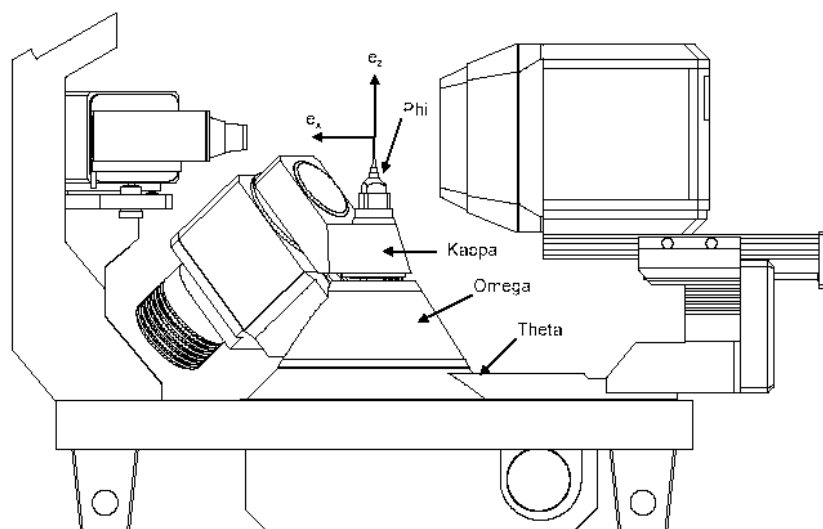
Detektor promieni rentgenowskich CCD jest detektorem interaktywnym. Precyzja pomiaru intensywności zależy ściśle od dawki uwalnianej przez przesłonę promieni rentgenowskich. Zwykle elektromagnetyczne przesłony są zbyt nieprecyzyjne do tego zadania. Muszą być stosowane specjalnie zaprojektowane szybkie i powtarzalne przesłony.

4.2.13. Wydarzenia związane z promieniowaniem kosmicznym

Macierz silikonowa detektora CCD może wykrywać również naładowane cząsteczki wszechobecne w naszym środowisku. Z powodu ich jonizującej natury, mogą one powodować powstawanie nagłych wybuchów o przypadkowej intensywności w macierzy CCD. Naładowanymi cząsteczkami mogą być muony, radioaktywne cząsteczki rozpadu (głównie pochodzące ze szkła stożka) oraz inne. Z powodu przypadkowej natury, zdarzenia te mogą zostać wyeliminowane przez zebranie dwóch powiązanych ze sobą ekspozycji tej samej sceny.

4.3 Czterokołowy goniometr geometrii kappa

Czterokołowy goniometr jest napędzany kontrolowanymi przez mikroprocesor silnikami krokowymi o 12'800 mikrokrokach na obrót.



Rysunek 4 Goniometr osi phi, kappa, omega i theta (przedstawiony na typowym dyfraktometrze)

Próbka jest ustawiana za pomocą wideomikroskopu CCD. Obraz próbki jest wyświetlany na komputerze kontrolnym za pomocą wbudowanego ramowego urządzenia do digitalizacji obrazu. Iluminacja LED o wysokiej jasności zapewnia jasne oświetlenie próbki o dużym kontraście, we wszystkich pozycjach goniometru.

4.4 Źródło promieni rentgenowskich Nova / Mova

Ta jednostka źródła posiada uszczelnione lampy mikroogniskowe Mo lub Cu, podwójną przesłonę, optykę ogniskowania promieni rentgenowskich, kolimator oraz przerywacz wiązki promieni rentgenowskich. Nazwa „Mova” odnosi się do źródła Mo, natomiast nazwa „Nova” do źródła Cu. Optyka jest pozycjonowana za pomocą połączenia silników piezoelektrycznych oraz ręcznych śrub regulujących. Została ona zaprojektowana do współpracy z generatorem promieni rentgenowskich SuperNova i chłodnicą wody Nova firmy Agilent Technologies, które są opisane w osobnych podręcznikach.

Mikroogniskowa lampa promieni rentgenowskich jest podłączona do modułu, który znajduje się wewnątrz jednostki generatora promieni rentgenowskich SuperNova i produkuje ładunek włókna o wysokim napięciu. Zakres napięcia wynosi 4-50 kV. Dostarczony z systemem kabel wysokiego napięcia powinien być podłączony pomiędzy lampą promieni rentgenowskich a modułem wewnątrz generatora promieni rentgenowskich SuperNova.

Źródło promieni rentgenowskich Nova zawiera zarówno szybką przesłonę, jak i przesłonę bezpieczeństwa. Przesłona bezpieczeństwa służy jedynie do zapewnienia bezpieczeństwa i nie może reagować wystarczająco szybko, aby przeprowadzać ekspozycje detektora CCD o określonym czasie. Krótkie ekspozycje są przeprowadzane z użyciem szybkiej przesłony. Przesłona bezpieczeństwa jest kontrolowana z poziomu jednostki detektora SuperNova, natomiast szybka przesłona z poziomu interfejsu systemu.

4.5 Generator promieni rentgenowskich SuperNova

Systemy SuperNova wyposażone są w generator promieni rentgenowskich SuperNova firmy Agilent Technologies.

Generator promieni rentgenowskich znajduje się w przedziale elektroniki w tylnej części obudowy urządzenia.

Zasilanie generatora jest odłączane, jeżeli lampa promieni rentgenowskich się przegrzeje. Światła ostrzegawcze, znajdujące się a przednim panelu przedstawiają stan działania generatora.

Generator SuperNova posiada również czujnik monitorujący stan próżni wewnątrz źródła Nova lub Mova.

Więcej informacji na temat generatora promieni rentgenowskich SuperNova można znaleźć w osobnych podręcznikach, dostarczonych wraz z tym sprzętem.

4.6 Chłodnica wody Nova

Chłodnica wody (nazwa modelu KMW70) znajduje się w przedziale elektroniki, w obudowie urządzenia..

Więcej informacji na temat chłodnicy wody Nova można znaleźć w osobnym podręczniku, dostarczonym z tym sprzętem..

4.7 Przedział elektroniki

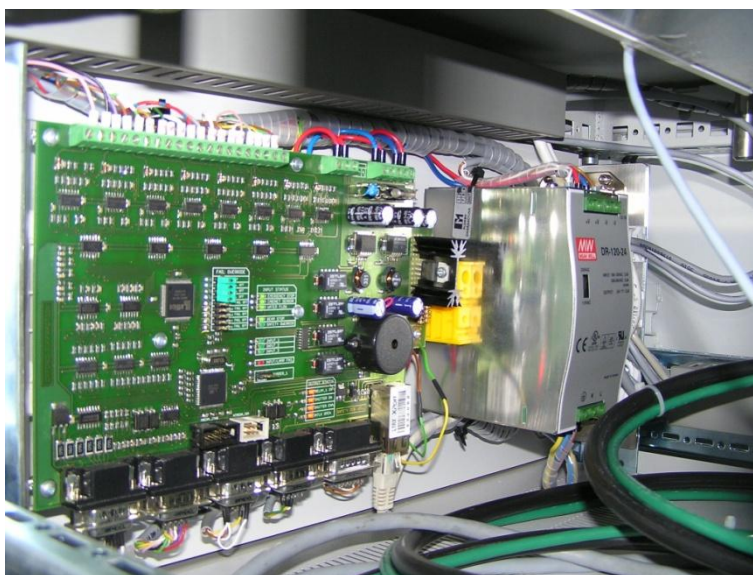
4.7.1. Panel dystrybucji wody



Rysunek 5 Panel dystrybucji wody

Panel dystrybucji wody jest zamontowany z lewej strony przedziału. Zawiera on zintegrowane z linią filtry wody dla wewnętrznych obwodów wody (przez detektor CCD oraz źródła promieni rentgenowskich Nova/Mova).

4.7.2. Urządzenie wejścia/wyjścia dla blokad bezpieczeństwa



Rysunek 6 Obwód drukowany blokad bezpieczeństwa

Przewody blokad bezpieczeństwa są zorganizowane w obwód drukowany (nazywany urządzeniem wejścia/wyjścia), znajdujący się w przedziale elektroniki systemu, natomiast diody LED statusu umieszczone są z prawej strony.

Lista diod LED statusu:

Czujnik próżni – świeci się, jeżeli wewnątrz źródła promieni rentgenowskich Nova istnieje próżnia

Przepływ wody – świeci się, jeżeli chłodnica wody Nova dostarcza wodę chłodzącą do źródła

Przerywacz wiązki – świeci się, jeżeli przerywacz wiązki znajduje się w dolnej pozycji (blokuje wiązkę promieni rentgenowskich)

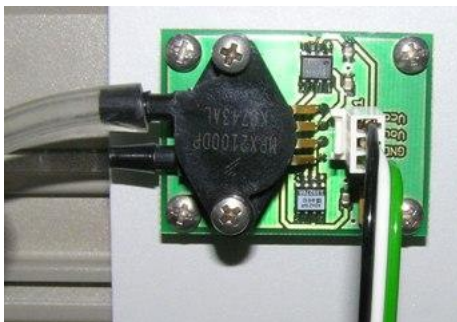
Naruszenie bezpieczeństwa – świeci się, jeżeli oprogramowanie kontrolne zostało użyte do pokonania blokad bezpieczeństwa

Czujniki obudowy urządzenia – świeci się, jeżeli obudowa ochronna nie jest w pełni zamknięta

Zatrzymanie awaryjne – świeci się, jeżeli przycisk zatrzymania awaryjnego NIE jest wciśnięty

Po wystąpieniu stanu błędu, urządzenie wejścia/wyjścia musi zostać zrestartowane, aby usunąć istnienie błędu. Musi to zostać przeprowadzone w celu zamknięcia obwodu blokady, co umożliwi działanie generatora promieni rentgenowskich. Urządzenie wejścia/wyjścia jest restartowane z poziomu okna **ODBench** programu CrysAlis^{Pro}.

4.7.3. Czujnik próżni i pompa



Rysunek 7 Czujnik próżni i elektronika

Czujnik próżni oraz elektronika są zainstalowane wewnątrz generatora wysokiego napięcia. Jeden port czujnika (na spodzie) jest otwarty na ciśnienie atmosferyczne, a drugi jest podłączony do części Y w przewodzie pomiędzy pompą próżniową a źródłem promieni rentgenowskich Nova. Pompa jest zainstalowana wewnątrz przedziału elektroniki, w pobliżu jego szczytowej części.



Rysunek 8 Pompa próżniowa

4.7.4. Przełącznik Ethernet



Rysunek 9 Hub Ethernet

Hub Ethernet jest zainstalowany w przedziale elektroniki systemu i służy do połączeń pomiędzy siecią zewnętrzną, komputerem systemu, generatorem promieni rentgenowskich oraz chłodnicą wody Nova. Umożliwia

to zdalną kontrolę za pośrednictwem komputera i komunikację z generatorem i chłodnicą poprzez sieć Ethernet nawet w izolacji od sieci zewnętrznej.

4.7.5 Sterownik silników piezoelektrycznych

Wewnątrz przedziału elektroniki zainstalowana jest skrzynka sterownika dla silników piezoelektrycznych służących do regulowania źródeł Nova i Mova. Skrzynka sterownika zawiera cztery wyjścia do kontrolowania dwóch silników na każdym z obu źródeł promieni rentgenowskich. Sterownik silnika piezoelektrycznego jest opisany w osobnym podręczniku.



Rysunek 10 Sterownik silnika piezoelektrycznego

4.8 Oprogramowanie

Programy kontrolujące procedury pomiarowe systemu są aplikacjami WIN32, działającymi w systemie Windows XP lub Windows 7. Zbieranie danych oraz redukcja są przeprowadzane jednocześnie z programem CrysAlis^{Pro}.

4.9 Opcja niskiej temperatury

Jeżeli chłodnica kriogeniczna wchodzi w skład systemu dyfraktometra, wówczas do jej zainstalowania na stanowisku sprzętu opcjonalnego wymagany jest właściwy adapter. Więcej szczegółów można uzyskać od firmy Agilent Technologies.

4.10 Funkcje bezpieczeństwa

Podczas normalnego działania promienie rentgenowskie są generowane i emitowane w całkowicie zamkniętej obudowie, skonstruowanej ze stali oraz szklanego odpowiednika ołowiu.

SuperNova posiada magnetyczne przełączniki zainstalowane na przednich i tylnych drzwiach oraz na lewym i prawym panelu bocznym obudowy ochronnej. Podczas normalnego działania (czyli przy włączonych blokadach), przesłona promieni rentgenowskich nie otworzy się dopóki drzwi nie zostaną zamknięte. Jeżeli drzwi zostaną otworzone, gdy przesłona jest otwarta, zostanie ona natychmiast zamknięta.

Podczas wymiany próbek wymagany jest dostęp do wnętrza obudowy poprzez przednie drzwi. Gdy drzwi zostaną otworzone podczas wymiany próbek i regulacji, generator promieni rentgenowskich pozostanie włączony, aby utrzymać optymalną wydajność, lecz przesłona bezpieczeństwa zostanie automatycznie zamknięta.

Światła bezpieczeństwa, znajdujące się na zewnątrz obudowy pokazują, kiedy włączone jest zasilanie generatora promieni rentgenowskich (pomarańczowe światło) oraz kiedy przesłona promieni rentgenowskich jest otwarta.

(czerwone światło) lub zamknięta (zielone światło). Jeżeli światła te są uszkodzone, generator promieni rentgenowskich nie będzie działał (w przypadku światła pomarańczowego), a przesłona nie otworzy się (w przypadku światła czerwonego i/lub zielonego).

Aby uniemożliwić nieautoryzowany dostęp do systemu, drzwi obudowy powinny pozostać zamknięte, gdy system nie jest nadzorowany.

5. Informacje dotyczące obsługi, instalacji, przechowywania i przesyłania

5.1 Odbiór i obsługa

5.1.1. Dostawa

Podczas odbioru system SuperNova postępuj zgodnie z następującymi krokami:

1. Po dostarczeniu systemu, w obecności dostawcy sprawdź czy nie występują widoczne uszkodzenia. Jeżeli są one obecne, **natychmiast** skontaktuj się z przewoźnikiem oraz firmą Agilent Technologies.
2. Sprawdź, czy czujniki wstrząsu i przechyłów, znajdujące się na zewnątrz opakowania, nie zostały aktywowane. Jeżeli zostały aktywowane, **natychmiast** powiadom o tym firmę Agilent Technologies.
3. Sprawdź zgodność ilości dostarczonych elementów z listą wysyłkową. Jeżeli brakuje jakichkolwiek elementów, skontaktuj się z firmą Agilent Technologies w przeciągu trzech dni.



OSTRZEŻENIE

Skrzynie ze sprzętem są ciężkie, a ich nieodpowiednie przenoszenie może doprowadzić do poważnych obrażeń i uszkodzenia sprzętu. Korzystaj z odpowiednich procedur i podnośników. Skrzynie należy podnosić jedynie od spodu.



UWAGA

Nie wydobywaj sprzętu z opakowań, dopóki nie znajdzie się on w miejscu instalacji. Sprzęt został starannie zapakowany, aby zapobiec jego uszkodzeniu podczas transportu. Wyjęcie sprzętu z opakowań może go narazić na uszkodzenie podczas transportu.

4. Skrzynie należy podnosić zawsze od spodu z użyciem odpowiednich podnośników (odnieś się do listy przedstawiającej wagi poszczególnych elementów w następnej części).
5. Przenieś skrzynie na miejsce instalacji.
6. Skontaktuj się z firmą Agilent Technologies, aby poinformować, że sprzęt oczekuje na instalację przez odpowiednio przeszkolonego przedstawiciela serwisu.

5.1.2. Rozpakowanie

1. Zatrzymaj wszystkie opakowania do momentu zakończenia instalacji systemu.
2. Upewnij się, że specjalne narzędzia są bezpiecznie przechowywane, aby mogły zostać użyte podczas konserwacji.

5.1.3. Manipulacje mechaniczne

5.1.3.1 Wagi, wymiary oraz punkty podnoszenia

Opis	Waga kg	Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) cm	Środek ciężkości	Punkty podnoszenia
Goniometr kappa	106	43 x 64 x 47	Pomiędzy środkiem jednostki a miejscem instalacji lampy promieni rentgenowskich	Na czterech rogach (NIE NALEŻY podnosić od spodu)
Generator promieni rentgenowskich	12	48 x 13 x 43	Środek jednostki	Na wszystkich stronach i od spodu
Obudowa	75	80 x 60 x 71	Środek jednostki	Ręcznie, na czterech dolnych rogach
OPCJONALNE: rozszerzona obudowa	120	100 x 72 x 84	Środek jednostki	Ręcznie, na czterech dolnych rogach
Przedział elektroniki	140	60 x 104 x 77	Środek jednostki	Ręcznie od góry lub na czterech dolnych rogach
Chłodnica wody	35	48 x 13 x 48	Środek jednostki	Na czterech rogach oraz od spodu
Chłodnica powietrza	25	70 x 93 x 32	Środek jednostki	Na wszystkich stronach oraz od spodu
Helijet	10	30 x 25 x 10 (tylko głowica)	Środek poszczególnych elementów	Od spodu przy usuniętym przewodzie transferowym
Cryojet	15	15 x 35 x 15 (tylko głowica)	Środek poszczególnych elementów	Od spodu lub z użyciem uchwytów podczas podtrzymywania przewodu transferowego
ILM210	5	44 x 10 x 30	Środek jednostki	Ręcznie od spodu
ITC502	5	44 x 10 x 30	Środek jednostki	Ręcznie od spodu
GFC1	12	45 x 26 x 38	Środek jednostki	Uchwyty przedniego

Opis	Waga kg	Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) cm	Środek ciężkości	Punkty podnoszenia
				panela

5.1.3.2 Wagi i wymiary elementów w skrzyniach

Skrzynia (Nr)	Element	Waga (kg)	Długość (cm)	Szerokość (cm)	Wysokość (cm)
1	Goniometr	160	95	60	90
2	Przedział elektroniki	185	92	71	134
3	Obudowa ochronna	155	90	90	105
3	OPCJONALNIE: Rozszerzona obudowa ochronna	220	115	100	100
4	Stanowisko monitora / PC . schładzacz / akcesoria	195	122	80	95
5	Źródło (źródła) promieni rentgenowskich / generator / chłodnica powietrza	195	122	80	95
6	Detektor CCD	145	120	95	117
7	Dewar ciekłego azotu	120	70	70	155
8	Cryojet	145	70	80	190
9	Helijet	90	60	95	55

Wagi i wymiary przedstawione powyżej są szacunkowe i powinny stanowić jedynie wskazanie dla wymagań dotyczących ich podnoszenia, gdy sprzęt zostanie dostarczony. Wszystkie skrzynie są wyposażone w element umożliwiający wykorzystanie podnośnika widłowego do rozładowania. Od podłogi do podstawy każdej ze skrzyń występuje 15 cm przestrzeni.

Zaleca się skorzystanie z wózka widłowego do rozładowania pojazdu dostawczego i przeniesienia skrzyń do docelowej lokalizacji..

5.2 Instalacja i przygotowanie do pracy

5.2.1. Przygotowanie miejsca instalacji

5.2.1.1. Wymagania środowiskowe

Zapewnienie zgodności ze wszystkimi lokalnymi regulacjami dotyczącymi bezpieczeństwa i budynków należy do odpowiedzialności użytkownika.

Upewnij się, że warunki środowiskowe miejsca instalacji są zgodne z wymaganiami przedstawionymi w rozdziale SPECYFIKACJE tego podręcznika.

5.2.1.2. Układ systemu

W otoczeniu systemu wymagana jest odpowiednia przestrzeń do jego serwisowania. Minimalna odległość od ścian oraz układ systemu są przedstawione na rysunku numer OD-01-00-15.

Gdy zainstalowana jest opcja niskiej temperatury, wymagane jest dodatkowe 100 cm przestrzeni z lewej strony systemu.

Po rozpakowaniu, największa jednostka zmieści się w przejściu o szerokości 85 cm. Sprawdź szerokość przejść, aby upewnić się, że system będzie mógł zostać zmontowany w docelowej lokalizacji.

5.2.1.3. Wymagania dotyczące elektryczności

Wymagane jest jedno gniazdo 32 A. Dodatkowo wymagane są cztery gniazda o pojedynczej fazie, jak przedstawiono na rysunku OD-01-00-015-C.

Korzystaj jedynie z dostarczonych kabli zasilających.

Nie podłączaj obwodów zasilania elektrycznego do innych urządzeń. Ogranicz szum elektryczny systemu poprzez podłączenie kabla uziemiającego jedynie do terminalu uziemiającego o oporności mniejszej niż 0,1 Ohm.

Jeżeli wahania napięcia są większe niż $\pm 10\%$, zastosuj regulator napięcia linii.

Umieść główne gniazdo zasilania na ścianie za systemem. Powinno ono posiadać przerywacz obwodu. (Gniazdo oraz wtyczki łączące nie są dołączone). Po instalacji sprzętu, wtyczka zasilania powinna być łatwo dostępna przez użytkownika.

W miejscach, gdzie główne źródło zasilania bywa zawodne, zalecane jest stosowanie „nieprzerwanego źródła napięcia” (UPS, ang. *uninterrupted power supply*). Powinno ono posiadać specyfikacje wynoszące 10 kVA z trójfazowym wejściem i wyjściem o pojedynczej fazie.

Opis	Napięcie V	Częstotliwość Hz	Maksymalne nominalne natężenie A
Generator promieni rentgenowskich	100 – 240	50/60	1.2
Detektor CCD i chłodnica wody	100 – 240	50/60	2.5
Interfejs goniometru, monitor wideo, lampa halogenowa, podświetlenie próbki	100 – 240	50/60	2.5
Komputer i urządzenia peryferyjne	100 – 240	50/60	2.5
Kontroler Cryojet (opcja)	100 – 240	50/60	2
Kontroler Autofill (opcja)	100 – 230	50/60	0.6
Schładzacz ThermoNeslab Merlin	208 – 240	50/60	

5.2.1.4. Źródło wody (jeżeli nie jest używany schładzacz powietrze-woda)

System chłodzący jest wymagany do rozpraszania ciepła produkowanego przez lampę promieni rentgenowskich. Dostarczany jest system chłodzący o zamkniętym obwodzie, aby zminimalizować wpływ cząsteczek, niskiego ciśnienia oraz wahań temperatury wody, pochodzącej z lokalnych wodociągów na wydajność systemu.

Schładzacz jest systemem chłodzącym o zamkniętym obwodzie, odpowiednim do tego celu. **Dostarczany jest z przewodami o średnicy wewnętrznej wynoszącej 10 mm.** Odległość pomiędzy źródłem wody a schładzaczem nie jest ograniczona, jednak źródło musi dostarczać wodę pod ciśnieniem 1-3 bar przy tempie przepływu wynoszącym przynajmniej 1,8 litrów/minuta.

Źródło wody powinno posiadać zainstalowany na ścianie zawór odcinający.

5.2.1.5. Opcja niskiej temperatury

Do okresowego opróżniania głowicy Cryojet i odcinka grzejnika wymagana jest odpowiednia pompa wysokiej próżni, najlepiej turbo o wydajności 70 litrów/sek.

Aby zademonstrować działanie Cryojet, wymagane jest 100 litrów ciekłego azotu.

Użytkownik powinien zapewnić odpowiedni statyw dla kontrolera ILM i Cryojet.

5.2.1.6. Pompowanie kamery CCD

Odpowiednia pompa wysokiej próżni, najlepiej turbomolekularna 70 litrów/sek, jest wymagana do okresowego opróżniania kamery CCD.

5.2.1.7. Opcja Helijet

Użytkownik powinien zapewnić minimum 50 litrów ciekłego helu i minimum 1 pełną butlę gazowego helu o minimalnej czystości 99,99%, aby zademonstrować działanie Helijet.

5.2.2. Przygotowanie do pracy

5.2.2.1. Wymagany sprzęt

Oprócz sprzętu wymienionego w innym miejscu, stale wymagany jest następujący sprzęt;

1. Stół/półka dla kontrolera Cryojet.

Sprzęt wymagany jedynie podczas instalacji.

1. Dźwig mechaniczny/przenośny podnośnik z miękkimi zaczepami, będący w stanie podnieść 100 kg (lub kilku ludzi, zobacz poniżej).
2. 1 zestaw kluczy Allena
3. Śrubokręty Phillips (+) (zestaw rozmiarów)
4. Płaskie śrubokręty (zestaw rozmiarów)

5.2.2.2. Personel wymagany do instalacji

5 osób do podnoszenia ciężkich obiektów

5.2.1. Procedury instalacji

Instalacja jest zwykle przeprowadzana przez personel firmy Agilent Technologies. Czas instalacji zwykle wynosi 3 dni robocze oraz 1 dodatkowy dzień w przypadku opcji niskiej temperatury. Po tym etapie przeprowadzane jest dwudniowe szkolenie przez krystalografa firmy Agilent Technologies. Aby uzyskać więcej szczegółów, proszę odnieść się do Podręcznika Przedinstalacyjnego SuperNova.

5.3 Przechowywanie

Przed rozpoczęciem instalacji, lub gdy system nie jest używany przez dłuższy czas, dyfraktometr należy przechowywać zgodnie z warunkami środowiskowymi dotyczącymi temperatury i wilgotności, przedstawionymi w części SPECYFIKACJE tego podręcznika.

SuperNova należy zawsze przechowywać w bezpiecznym pomieszczeniu.

6. Obsługa

SuperNova jest systemem kontrolowanym przez computer. Wszystkie funkcje są kontrolowane przez terminal komputerowy. Zasilanie jest włączane i wyłączane przez manualne przełączniki, znajdujące się na systemie SuperNova.



OSTRZEŻENIE

Miejscowe przepisy i regulacje mogą mieć zastosowanie podczas korzystania z dyfraktometru. Jeżeli przepisy takie istnieją, należy się z nimi zapoznać przed rozpoczęciem korzystania z systemu.

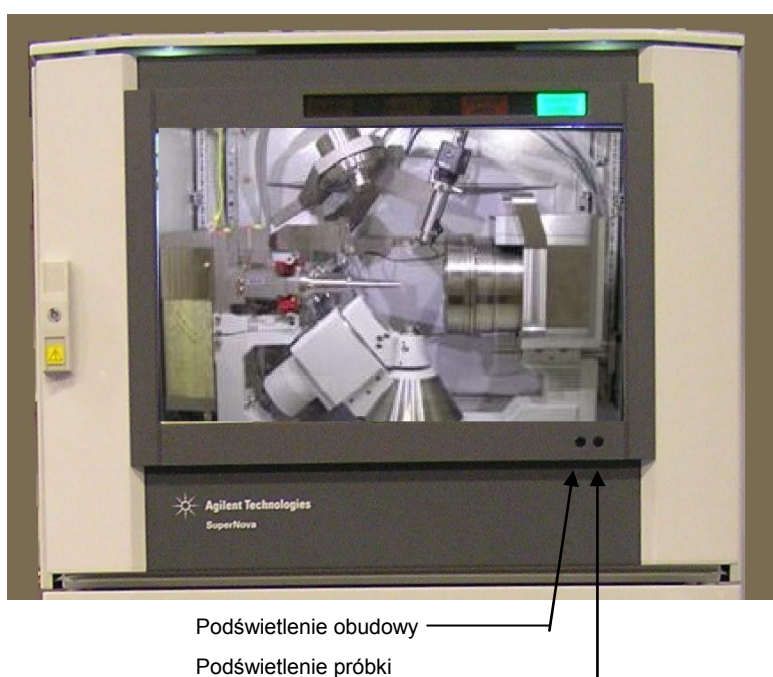
6.1 Kontrolery i wskaźniki

6.1.1. Lista kontrolerów

Kontroler	Rodzaj	Lokalizacja	Efekt
Zatrzymanie awaryjne	Czerwony przycisk	Górny prawy róg drzwi przedziału elektroniki	Wyłączenie zasilania generator promieni rentgenowskich i zatrzymanie goniometru
Podświetlenie obudowy	Niewielki czarny przycisk	Przód obudowy ochronnej	Podświetlenie wnętrza obudowy
Podświetlenie próbki	Niewielki czarny przycisk	Przód obudowy ochronnej	Podświetlenie kryształu próbki

6.1.2. Zasilanie

Kontroler	Rodzaj	Lokalizacja	Efekt
Interfejs goniometru i dyfraktometru	Czerwony przełącznik	Przedni panel interfejsu, z lewej strony; wewnątrz przedziału elektroniki	Włączenie/wyłączenie zasilania goniometru
Komputer	Czerwony przycisk	Przedni panel komputera, z prawej strony; wewnątrz przedziału elektroniki	Restart zasilania komputera, ponowne uruchomienie
Generator promieni rentgenowskich	Czerwony przełącznik	Przedni panel generatora; wewnątrz przedziału elektroniki	Włączenie/wyłączenie zasilania generatora promieni rentgenowskich
Chłodnica wody	Czerwony przełącznik	Przedni panel chłodnicy wody; wewnątrz przedziału elektroniki	Włączenie/wyłączenie zasilania modułów chłodzących
Zasilanie CCD	Przełącznik	Wewnątrz przedziału elektroniki, pod zasilaczem	Włączenie/wyłączenie zasilania CCD



Rysunek 11 Lokalizacja przełączników

6.1.3. Lista wskaźników

Wskaźnik	Lokalizacja	Znaczenie
Pomarańczowe światło (promienie rentgenowskie)	Na zewnątrz, u góry z prawej strony obudowy ochronnej	Zasilanie promieni rentgenowskich jest włączone
Czerwone światło (otwarta przesłona)	Na zewnątrz, u góry z prawej strony obudowy ochronnej	Otwarta przesłona promieni rentgenowskich
Zielone światło (przesłona zamknięta)	Na zewnątrz, u góry z prawej strony obudowy ochronnej	Zamknięta przesłona promieni rentgenowskich
Czerwone światło	Wewnątrz obudowy, na górze źródła Nova/Mova	Otwarta przesłona promieni rentgenowskich
Zielone światło	Wewnątrz obudowy, na górze źródła Nova/Mova	Zamknięta przesłona promieni rentgenowskich

6.2 Źródło promieni rentgenowskich Nova



Rysunek 12 Źródło promieni rentgenowskich Nova zamontowane na dyfraktometrze SuperNova

6.2.1. Generowanie promieni rentgenowskich

Podczas normalnego działania, urządzenie generuje zogniskowaną wiązkę promieni rentgenowskich. Mikroogniskowa lampa promieni rentgenowskich generuje promienie rentgenowskie, gdy znajdzie się pod wpływem wysokiego napięcia oraz prądu włókna jednostki generatora promieni rentgenowskich Nova. Podwójna przesłona blokuje emisję promieni rentgenowskich ze źródła, gdy zamknięta jest którakolwiek z dwóch przesłon. Przesłony znajdują się pomiędzy lampą, a optyką ogniskującą. Promienie rentgenowskie padają na optykę tylko wtedy, gdy obie przesłony są otwarte.



OSTRZEŻENIE

Lampa promieni rentgenowskich znajduje się wewnątrz osłoniętej obudowy. Osłona nie powinna być zdejmowana NIGDY, gdy aktywny jest generator wysokiego napięcia, ponieważ może to narazić ludzi na szkodliwe działanie promieni rentgenowskich. Ochronna obudowa lampy może być zdejmowana jedynie przez w pełni wyszkolony personel.

Generator promieni rentgenowskich Nova oraz mikroogniskowa lampa promieni rentgenowskich są dostarczane jako dobrany zestaw. Wydajność lampy zależy od właściwych ustawień jednostki generatora. Po dostarczeniu przez Agilent Technologies, generator promieni rentgenowskich Nova będzie właściwie ustawiony do współpracy z powiązaniem z nim źródłem promieni rentgenowskich Nova.

Mikroogniskowa lampa promieni rentgenowskich jest elementem użytkowym, który musi co pewien czas być wymieniany. Powinno to być przeprowadzane jedynie w pełni przeszkolony personel; procedura wymiany jest opisana w dalszej części podręcznika.

6.2.2. Chłodzenie wody

Generowanie promieni rentgenowskich prowadzi do produkcji ciepła; z tego powodu źródło promieni rentgenowskich Nova wymaga chłodzenia wody. Na spodzie jednostki źródła znajdują się dwa „szybkie konektory” wejścia i wyjścia wody chłodzącej. Kierunek przepływu wody nie jest istotny. Jednostka chłodzenia wody Nova powinna być używana do dostarczania wody chłodzącej do źródła promieni rentgenowskich Nova. Generator promieni rentgenowskich jest połączony z jednostką chłodzącą i z tego względu wysokie napięcie nie może zostać włączone, dopóki nie zostanie ustanowiony normalny przepływ wody chłodzącej. Nie należy wyłączać źródła wody, gdy działa mikroogniskowa lampa promieni rentgenowskich, ponieważ spowoduje to jej szybkie wyłączenie i skróci jej żywotność. Przed zatrzymaniem przepływu wody, zasilanie lampy powinno zostać stopniowo zmniejszone do zera.

6.2.3. Czujnik temperatury

Źródło promieni rentgenowskich Nova posiada czujnik temperatury, będący w kontakcie z mikroogniskową lampą promieni rentgenowskich. Czujnik jest podłączony do generatora promieni rentgenowskich Nova poprzez kabel, który zawiera połączenie z przesłoną bezpieczeństwa. Jeżeli temperatura lampy przekroczy określoną granicę, generator wyłączy dopływ wysokiego napięcia, aby umożliwić schłodzenie lampy. Przegrzanie może być spowodowane usterką źródła wody chłodzącej lub usterką lampy. Nie należy włączać ponownie lampy, dopóki usterka nie zostanie odkryta i naprawiona.

6.2.4. Pompa próżniowa

Optyka ogniskowania promieni rentgenowskich musi pracować w środowisku próżniowym. Bez obecności próżni, promienie rentgenowskie spowodują pogorszenie jakości optyki i wydajności źródła. Próżnia jest generowana za pomocą pompy membranowej podłączonej do źródła promieni rentgenowskich Nova. Przed rozpoczęciem generowania promieni rentgenowskich, pompa musi zostać podłączona do przewodu próżni. Generator promieni rentgenowskich Nova automatycznie włączy pompę po przyłożeniu wysokiego napięcia.

Otwór na jednym końcu kolimatora może być wymieniany nawet, gdy pompa próżniowa jest włączona, ponieważ część nie jest częścią pompowanej objętości.

6.2.5. Działanie przesłony bezpieczeństwa

Przesłona bezpieczeństwa otworzy się tylko wtedy, gdy zamknięte są blokady bezpieczeństwa. Przesłona jest kontrolowana automatycznie i będzie się otwierać lub zamykać w zależności od stanu blokady. Przedni panel generatora promieni rentgenowskich Nova wskazuje, czy obwód blokady jest otwarty lub zamknięty.

Jeżeli przerywacz wiązki jest otwarty, zabrzmi przerywany alarm.

Szybka przesłona również nie może zostać otworzona, jeżeli otwarta jest blokada. Jeżeli obudowa ochronna zostanie otworzona, gdy dwie przesłony są otwarte, nastąpi otwarcie obwodu blokady, co spowoduje zamknięcie obu przesłon. Gdy obudowa zostanie ponownie zamknięta, przesłona bezpieczeństwa otworzy się automatycznie, lecz szybka przesłona pozostanie zamknięta, dopóki użytkownik nie otworzy jej za pośrednictwem oprogramowania.

6.3 Uruchomienie systemu

Urządzenia bezpieczeństwa dyfraktometru zapobiegają powstaniu obrażeń użytkownika oraz uszkodzeniom sprzętu podczas uruchamiania. Należy postępować zgodnie z poniższą procedurą pierwszego uruchamiania:

1. Podłącz wszystkie kable głównego zasilania do ich gniazd ściennych (generator, system, monitor komputera).
2. Włącz chłodnicę wody (czerwony przełącznik na przednim panelu). Odczekaj 60 min, umożliwiając detektorowi CCD schłodzenie ogniwa Peltiera oraz chipu do -40°C .



UWAGA

Detektor potrzebuje 60 min na schłodzenie się. Należy odczekać kolejne 12 godzin, aby umożliwić wszystkim częściom wewnętrznym zrównoważenie się w niskiej temperaturze i uzyskać optymalną wydajność detektora.

3. Włącz interfejs za pomocą czerwonego przełącznika, znajdującego się z lewej strony przedniego panela interfejsu i poczekaj 10 sekund. Upewnij się, że zapaliły się 2 zielone diody LED z prawej strony interfejsu.
4. Sprawdź, czy komputer, znajdujący się w przedziale elektroniki, włączył się automatycznie. Jeżeli nie, włącz go ręcznie za pomocą przycisku na przednim panelu.
5. Włącz monitor komputera.
6. Włącz program CrysAlis^{Pro}. Goniometr powinien włączyć się automatycznie, przedstawiając wiadomość gotowości w oknie historii CrysAlis^{Pro} (jeżeli otwarte jest okno poleceń).
7. Upewnij się, że zewnętrzny obwód chłodzenia wody jest włączony – jeżeli wcześniej był wyłączony.
8. Włącz generator promieni rentgenowskich (czerwony przycisk na przednim panelu).

6.3.1 Procedura rozgrzewania lampy promieni rentgenowskich Nova

W normalnych warunkach źródło promieni rentgenowskich Nova działa przy maksymalnych ustawieniach zasilania: 50 kV oraz 1 mA (czyli 50 W). Skorzystaj z programu CrysAlis^{Pro}, aby wybrać ustawienia zasilania. Interfejs graficzny przedstawiony jest na Rysunku 13, poniżej. Generator promieni rentgenowskich Nova automatycznie zwiększy wartości ustawień w odpowiednim tempie. Po osiągnięciu wartości działania, zalecane jest odczekanie 20-30 minut, aby uzyskać optymalną intensywność promieni rentgenowskich.

Rysunek 13 Interfejs programu CrysAlis^{Pro} i generatora

6.4 Stan czuwania systemu i normalna procedura wyłączenia

W zależności od okresu nieaktywności dyfraktometru, postępuj zgodnie z jedną z trzech procedur przedstawionych poniżej.

6.4.1 Procedura wyłączenia (dyfraktometr nie będzie używany przez 2-3 dni)

1. Stopniowo zmniejsz ustawienia generator promieni rentgenowskich do zera, a następnie wyłącz wysokie napięcie za pomocą programu CrysAlis^{Pro} (zwiększa to żywotność lampy promieni rentgenowskich).
2. Zaparkuj goniometrię w pozycji spoczynkowej, poprzez wyjście z programu CrysAlis^{Pro}.
3. Wyłącz podświetlenie obudowy i próbki za pomocą przełączników na przednim panelu.
4. Rozgrzej/wyłącz urządzenie chłodzące próbkę (postępując zgodnie z wytycznymi producenta) – wtedy, gdy jest to konieczne.
5. Wyłącz monitor komputera.

6.4.2 Procedura wyłączenia (dyfraktometr nie będzie używany przez 1 tydzień)

1. Postępuj zgodnie z procedurą wyłączenia, stosowaną, gdy dyfraktometr nie będzie używany przez 2-3 dni.
2. Wyłącz generator promieni rentgenowskich (za pomocą czerwonego przełącznika na przednim panelu). Pozostaw przepływ wody na 15 minut, aby schłodzić lampę.
3. Po 15 minutach wyłącz moduł źródła promieni rentgenowskich chłodnicy wody Nova.
4. Wyłącz interfejs dyfraktometru (czerwony podświetlany przełącznik, znajdujący się z lewej strony przedniej części).

6.4.3 Procedura wyłączenia (dyfraktometr nie będzie używany przez ponad 1 tydzień)

1. Postępuj zgodnie z procedurą wyłączenia, stosowaną, gdy dyfraktometr nie będzie używany przez 1 tydzień).
2. Wyłącz moduł CCD chłodnicy wody Nova, co spowoduje wyłączenie detektora CCD. (Zaleca się pozostawienie elementu działającego, jeżeli nie jest to absolutnie konieczne. Chłodzenie detektora CCD z temperatury pokojowej będzie ograniczającym czynnikiem czasowym podczas ponownego uruchamiania dyfraktometru).
3. Wyłącz zasilanie systemu za pomocą czerwonego przełącznika, znajdującego się na górze panelu, wewnątrz przedziału elektroniki.
4. Odłącz kable zasilające, jeżeli jest to wymagane.

6.5 Wyłączenie awaryjne

Procedura wyłączenia awaryjnego powinna być używana:

- Jeżeli wystąpił pożar lub inna sytuacja awaryjna, wymagająca ewakuacji personelu

6.5.1. Procedura wyłączenia awaryjnego

1. Naciśnij czerwony przycisk zatrzymania, znajdujący się z prawej strony SuperNova.

**OSTRZEŻENIE:**

Przycisk awaryjnego zatrzymania wyłączy jedynie wysokie napięcie generatora promieni rentgenowskich. Pozostałe urządzenia systemu SuperNova nadal będą zasilane.

2. Wyłącz całe zasilanie przy głównym źródle zasilania.
3. Wyłącz główne źródło wody.

7. Harmonogramy konserwacji

7.1 Wstęp

Konieczne jest przeprowadzanie różnych czynności konserwacyjnych, aby bezpieczne działanie i wiarygodność wyników systemu dyfraktometru. Czynno te przedstawione są w harmonogramach konserwacji poniżej.



OSTRZEŻENIA

1. Czynności konserwacyjne muszą być przeprowadzane jedynie przez autoryzowanych użytkowników, którzy przeszli odpowiednie przeszkolenie dotyczące promieniowania. Odnieś się do miejscowych przepisów, aby uzyskać więcej szczegółów.
2. Przeprowadzanie czynności konserwacyjnych niewłaściwie lub w niewłaściwych odstępach czasu może wpłynąć na bezpieczeństwo oraz wydajność systemu.
3. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności konserwacyjnych należy upewnić się, że zostały przeczytane i zrozumiane znajdujące się na początku tego podręcznika **INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA PRACY** oraz miejscowe przepisy dotyczące korzystania z dyfraktometru.

Zaplanowane czynności konserwacyjne, które mogą być przeprowadzane przez użytkownika ograniczają się do wymiany elementów użytkowych, procedur regulacyjnych, procedur odpompowania oraz sprawdzania poziomów promieniowania i funkcji bezpieczeństwa. Pozostałe czynności powinny być przeprowadzane przez autoryzowanego przedstawiciela serwisu. Jeżeli posiadasz jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące działania dyfraktometru, skontaktuj się z firmą Agilent Technologies.

7.2 Tygodniowy harmonogram konserwacji

Narzędzia i materiały:

brak

Czynność	Personel	Szacowany czas pracy	Szacunkowy wpływ czasu
1. Sprawdzenie blokad bezpieczeństwa drzwi	Autoryzowany użytkownik	2 minuty	2 minuty

7.3 Miesięczny harmonogram konserwacji

Narzędzia i materiały:

Miernik promieniowania

Czynność	Personel	Szacowany czas pracy	Szacunkowy wpływ czasu
1. Sprawdzenie awaryjnego zatrzymania	Autoryzowany użytkownik	10 minut	10 minut
2. Sprawdzenie poziomu promieniowania rentgenowskiego	Autoryzowany użytkownik	20 minut	20 minut

7.4 Sześciomiesięczny harmonogram konserwacji

Ten harmonogram konserwacji powinien zostać ukończony po przeprowadzeniu regulacji wiązki, kolimatora, pozycji detektora CCD, itp.

Narzędzia:

Kryształ testowy ylidu - ($C_{10}H_{11}SO_2$)

Czynność	Personel	Szacowany czas pracy	Szacunkowy wpływ czasu
1. Udoskonalenie pliku parametrów maszyny	Autoryzowany użytkownik	4 – 5 godzin	4 – 5 godzin
2. Sprawdzenie regulacji teleskopu wideo oraz chłodnicy (jeżeli jest zainstalowana)	Autoryzowany użytkownik	1 godzina	1 godzina

7.5 Roczny harmonogram konserwacji

Narzędzia i materiały:

Kryształ testowy ylidu - ($C_{10}H_{11}SO_2$)

Specjalne narzędzie "T"

Śrubokręt Phillips

Obrotowa pompa próżniowa, zdolna uzyskać ciśnienie 1×10^{-1} bar

Przewody próżni oraz adapter

Czynność	Personel	Szacowany czas pracy	Szacunkowy upływ czasu
1. Udoskonalenie pliku parametrów maszyny	Autoryzowany użytkownik	4 - 5 godzin	4 – 5 godzin
2. Detektor CCD – odpompowanie próżni	Autoryzowany użytkownik	1 godzina	16 godzin

7.6 Harmonogram konserwacji co 10'000 godzin

Narzędzia i materiały:

Zestaw kluczy Allena

Zestaw płaskich śrubokrętów

Odbiornik wody (np. wiadro)

Specjalne narzędzia – specjalne narzędzie 1 oraz specjalne narzędzie 2 (zobacz rozdział 8 w celu identyfikacji)

Czynność	Personel	Szacowany czas pracy	Szacunkowy upływ czasu
1. Wymiana lampy promieni rentgenowskich	Inżynier Agilent	1 – 2 godziny	1 – 2 godziny
2. Regulacja optyki promieni rentgenowskich	Inżynier Agilent	2 – 3 godziny	2 – 3 godziny

8. Instrukcje konserwacji



OSTRZEŻENIA

1. Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności konserwacyjnych, należy przeczytać i zrozumieć informacje dotyczące bezpieczeństwa pracy, znajdujące się na początku tego podręcznika.
2. Podczas przeprowadzania czynności konserwacyjnych, postępuj zgodnie z miejscowymi, narodowymi lub międzynarodowymi przepisami i wytycznymi, dotyczącymi tego sprzętu.
3. Podczas przeprowadzania czynności konserwacyjnych, które wymagają naruszenia blokad bezpieczeństwa, upewnij się, że nie istnieje zagrożenie nieautoryzowanego dostępu do dyfraktometru.
4. Czynności konserwacyjne mogą być przeprowadzane jedynie przez autoryzowanych użytkowników dyfraktometru.

8.1 Narzędzia specjalne

Niektóre czynności konserwacyjne wymagają skorzystania z narzędzi specjalnych. Przedstawione są one na poniższych ilustracjach.



Rysunek 14 Narzędzie specjalne "1" (dostarczane wraz z dyfraktometrem)

8.2 Udoskonalenie pliku parametrów maszyny

Czas pracy: 4 – 5 godzin

Kiedy: Po regulacji wiązki, kolimatora, pozycji detektora CCD, itp. W innym przypadku dwa razy w roku.

Narzędzia: Kryształ testowy ylidu - ($C_{10}H_{11}SO_2$)

Procedura:

W części dotyczącej obsługi zobacz fragment "Udoskonalenie pliku parametrów maszyny".

8.3 Regulacja wideomikroskopu

(Obejmuje wyśrodkowanie próbki oraz sprawdzenie strefy nieładu)

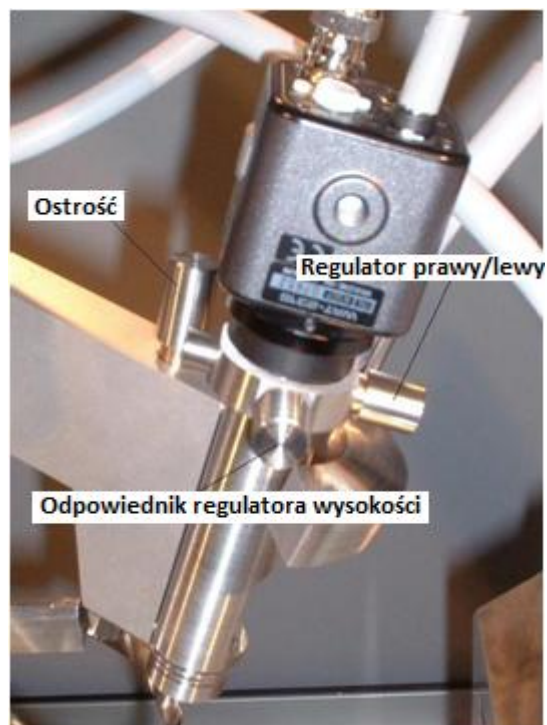
Czas pracy:

Kiedy: Gdy niemożliwe jest właściwe wyśrodkowanie próbki na ekranie wideomikroskopu, chociaż może to wskazywać również na bardziej poważny (i mniej prawdopodobny) problem rozregulowania goniometru.

Narzędzia: Zamontowana wcześniej 0,3 mm stalowa kulka



Rysunek 15 Regulatory głowicy goniometru



Rysunek 16 Regulatory wideomikroskopu

Po pierwszym złożeniu, środek próbki goniometru oraz ognisko wideomikroskopu powinny znajdować się niedaleko od siebie, jednak pole widzenia wynosi około 1,2 mm x 0,8 mm, a głębokość pola jest ograniczona w podobny sposób. Konieczne jest przeprowadzenie regulacji, aby środek próbki oraz ognisko wideomikroskopu dokładnie się ze sobą pokrywały. Zarówno głowica goniometru, jak i wideomikroskop posiadają regulatory, umożliwiające ich przesuwanie w trzech płaszczyznach. Agilent Technologies, Ltd. zapewnia 0,3 mm stalową kulkę w celu ułatwienia tej procedury.

Trzy regulatory mikroskopu przedstawione są na powyższym rysunku. Pierwszy służy do regulacji ogniskowej, kolejny jest odpowiednikiem regulatora wysokości próbki na goniometrze (gdy próbka jest w pozycji „dolnej” lub „górnej”). Obecny jest również regulator prawy/lewy.

Aby wyśrodkować zarówno ekran wideo, jak i sprawdzić strefę nieładu, postępuj zgodnie z poniższą procedurą:

Procedura

1. Naciśnij F12 na klawiaturze komputera, aby rozpocząć procedurę regulacji (otworzy się nowe okno)
2. Umieść 0,3 mm stalową kulkę na goniometrze.
3. Naciśnij przyciski „Dół” oraz „0” i poczekaj, aż goniometr przestanie się poruszać.

4. Odnajdź na ekranie wideo stalową kulkę, korzystając z regulatorów głowicy goniometru.
5. Naciśnij "180" i obserwuj obrót stalowej kulki; prawdopodobnie wysunie się ona z ekranu. Skorzystaj z regulatorów na głowicy i mikroskopie, aby przesunąć kulkę z powrotem na środek i naciśnij „0”. Kulka powinna znaleźć się поблизу środka ekranu, wyśrodkuj ją ponownie; powtarzaj, jeżeli będzie to konieczne, dopóki ruch kulki zostanie zminimalizowany.
6. Naciśnij "90" i przesun kulkę na środek używając jedynie głowicy.
7. Naciśnij "270" i obserwuj obrót kulki. Jeżeli mikroskop jest właściwie wyśrodkowany od lewej do prawej strony, możliwe będzie wyśrodkowanie kulki jedynie za pomocą regulatorów głowicy. Jeżeli nie, może być wymagana niewielka regulacja mikroskopu. Powtarzaj, dopóki kulka będzie się wydawała obracać w miejscu w przypadku wszystkich czterech pozycji kątowych.
8. Naciśnij "0", a następnie "Góra", obserwując ruch kulki. Skorzystaj z regulatorów wysokości głowicy i mikroskopu, aby ponownie wyśrodkować kulkę, powróć do pozycji „Dół” i powtarzaj, dopóki ruch kulki nie będzie widoczny podczas przesuwania się goniometru pomiędzy dwiema pozycjami.
9. Potwierdź odpowiednią pozycję lewej-prawej strony dla pozycji „Dół” i „Góra”.
10. Wyogniskuj mikroskop, aby widok kulki był wyostrzony. Po ukończeniu tego procesu, mikroskop nie powinien wymagać ponownej kalibracji, jeżeli nie zostanie potrącony, obciążony lub zdjęty z wysięgnika, na przykład dodawane lub usuwane jest środowisko niskiej temperatury. Wyśrodkowywanie próbki powinno obejmować jedynie regulację głowicy.



NOTATKI

O niewłaściwym wyśrodkowaniu mikroskopu świadczy fakt, że próbka nie może zostać umieszczona w centrum ekranu wideo. Wówczas, podczas procesu wyśrodkowywania próbki, konieczna może być niewielka regulacja mikroskopu. Niekiedy regulacji może wymagać również ogniskowa mikroskopu, jeżeli rozmiary kryształów znacznie się różnią w poszczególnych eksperymentach.

W przypadku właściwie wyśrodkowanej próbki oraz wideomikroskopu, odchylenia pozycji próbki (strefa nieładu) podczas jej obrotu na jakąkolwiek pozycję przy kontroli zdalnej (z wyjątkiem pozycji domowej), powinny wynosić jedną małą podziałkę na wyświetlaczu (10 μm). W mało prawdopodobnym przypadku niemożliwości wyśrodkowania, skontaktuj się z firmą Agilent Technologies.

Po wyśrodkowaniu w pozycji górnej i dolnej, goniometr powinien zostać odesłany na pozycję domową. Po zakończeniu tego zadania, kulka (lub kryształ) będzie wyglądała na przesuniętą w kierunku lewej strony ekranu wideo. Jest to złudzenie optyczne wywołane kątem mikroskopu w stosunku do kryształu w pozycji „domowej” i może zostać zignorowane.

8.4 Sprawdzanie blokad bezpieczeństwa drzwi

Czas pracy: 2 minuty

Kiedy: Raz na tydzień

Narzędzia: Brak

Procedura



OSTRZEŻENIE

Upewnij się, że blokady nie są naruszone. Nie powinien być słyszalny brzęczyk ostrzegawczy. Jeżeli blokada jest naruszona, istnieje ryzyko narażenia na promieniowanie rentgenowskie.

1. Podczas normalnego działania dyfraktometru i przy normalnych ustawieniach generator promieni rentgenowskich, gdy przesłona jest otwarta, otwórz przednie drzwi obudowy ochronnej. Przesłona promieni rentgenowskich powinna się natychmiast zamknąć.
2. Zamknij drzwi obudowy. Otwórz przesłonę za pomocą oprogramowania.
3. Otwórz boczne panele obudowy. Przesłona promieni rentgenowskich powinna się natychmiast zamknąć.
4. Zamknij boczne panele. Ponownie otwórz przesłonę za pomocą oprogramowania.
5. Otwórz tylny panel obudowy. Przesłona promieni rentgenowskich powinna się natychmiast zamknąć.
6. Zamknij tylny panel.
7. Zapisz datę, osoby przeprowadzające test oraz wynik.

8.5 Sprawdzanie awaryjnego zatrzymania

Czas pracy: 10 minut

Kiedy: Raz w miesiącu

Narzędzia: Brak

Procedura

1. Gdy dyfraktometr działa przy minimalnych ustawieniach (na przykład 10 kV, 0,05 mA), naciśnij przycisk awaryjnego zatrzymania.
2. Generator promieni rentgenowskich powinien wyłączyć się natychmiast, zwolnij przycisk awaryjnego zatrzymania, uruchom ponownie generator promieni rentgenowskich. Powróć do wymaganych ustawień.
3. Program CrysAlis^{Pro} będzie wskazywał, że zatrzymanie awaryjne zostało uruchomione: wyłącz interfejs, uruchom go ponownie i wpisz polecenie **gon reinit**, aby uruchomić ponownie system.
4. Zapisz szczegóły testu w lokalnym dzienniku promieniowania, umieszczając datę, osobę przeprowadzającą test, wynik oraz podpis.

8.6 Sprawdzanie poziomów promieniowania rentgenowskiego

Czas pracy:	20 minut
Kiedy:	Raz w miesiącu
Narzędzia:	Miernik promieniowania

Procedura

1. Przy włączonym generatorze promieni rentgenowskich (normalne ustawienia) i zamkniętej przesłonie, sprawdź miernikiem promieniowania strefę wokół obudowy lampy promieni rentgenowskich, szybkiej przesłony i kolimatora na obecność wycieków promieniowania (wewnątrz obudowy).
2. Zamknij drzwi obudowy ochronnej i otwórz przesłonę promieni rentgenowskich (polecenie **sh o** w programie CrysAlis^{Pro}).
3. Za pomocą miernika promieniowania sprawdź zewnętrzną stronę obudowy, zwracając szczególną uwagę na płaszczyznę lampy rentgenowskiej, strefę drugorzędowego przerywacza wiązki (zainstalowanego w oknie obudowy) i uszczelnienia drzwi.
4. Zapisz szczegóły testu w lokalnym dzienniku promieniowania, umieszczając datę, osobę przeprowadzającą test, wynik oraz podpis.

8.7 Wytworzenie próżni detektora

Czas pracy:	16 godzin
Kiedy:	Raz w roku
Narzędzia	Specjalne narzędzie "T" 1 zestaw kluczy Allena Obrotowa pompa próżniowa, zdolna uzyskać ciśnienie 1×10^{-1} mbar Przewody próżni i adapter

Procedura

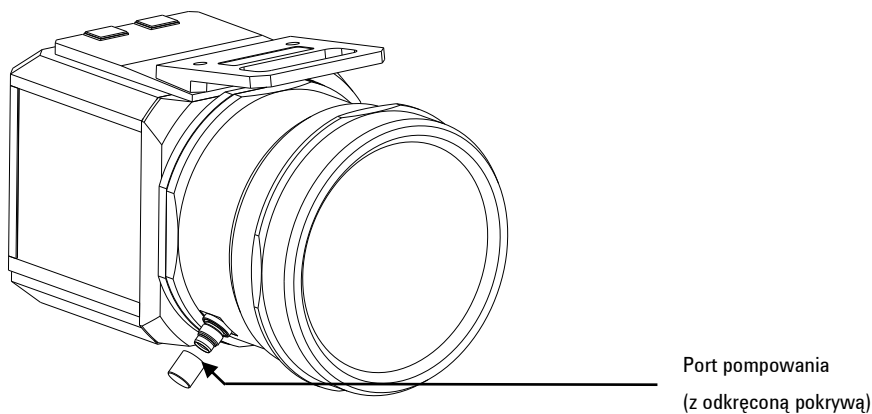
1. Wyłącz moduł CCD chłodnicy wody Nova.
2. Poczekaj 12 godzin na rozgrzanie się detektora.
3. Odkręć pokrywę portu pompowania (zobacz Rysunek 17 poniżej). W detektorze Eos znajduje się on pod pokrywą ochrony przed kolizją, którą można usunąć poprzez poluzowanie czterech śrub (jak pokazano na Rysunku 18 poniżej).
4. Wkręć na miejsce narzędzie "T".
5. Podłącz pompę próżniową do bocznego ramienia narzędzia "T" za pomocą odpowiedniego adapter i przewodów próżniowych.



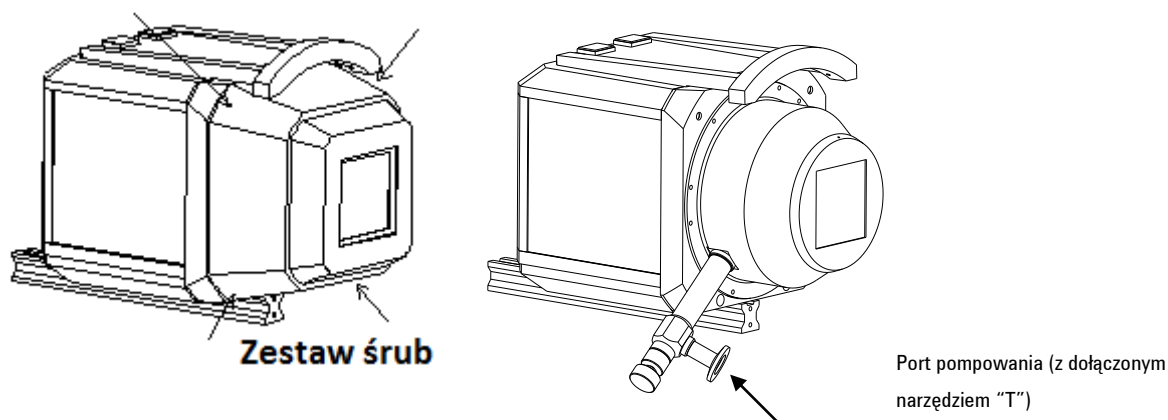
UWAGA

Używaj jedynie nowych, czystych przewodów. Zastosuj próżnię przed usunięciem uszczelnienia próżniowego detektora CCD, aby zapobiec dyfuzji oleju i in. do detektora, co może go uszkodzić.

6. Włącz pompę próżniową i pozostaw na 5 minut.
7. Wciśnij tłok narzędzia "T" i przykręć na miejsce. Należy go przykręcić do uszczelnionego pierścieniem metalowego korka, który zabezpiecza próżnię detektora.
8. Wycofaj tłok, aby usunąć korek. Zabezpiecz tłok na swoim miejscu.
9. Pozostaw pod działaniem próżni na 16 godzin.



Rysunek 17 Widok portu pompowania detektora CCD Titan



Rysunek 18 Widok portu pompowania detektora Eos

10. Wciśnij tłok narzędzia "T", aby założyć ponownie korek i odkręć tłok.

**UWAGA**

Nie wyłączaj pompy próżniowej, dopóki detektor CCD nie zostanie uszczelniony odpowiednim korkiem.

11. Wyłącz pompę próżniową i odłącz przewody.
12. Odkręć narzędzie "T" i załóż ponownie pokrywę portu pompowania (lub osłonę kolizyjną w przypadku detektora Eos, pozostawiając 1 mm przerwy, umożliwiającą przesuwanie się pokryw).
13. Włącz moduł CCD chłodnicy wody Nova.

9. Rozwiązywanie problemów

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
Przesłona promieni rentgenowskich nie otwiera się	1. Drzwi lub panele boczne obudowy ochronnej nie są właściwie zamknięte.	Zamknij w odpowiedni sposób drzwi i panele boczne.
	2. Światło sygnałowe generatora promieni rentgenowskich jest uszkodzone.	Sprawdź połączenia światła i żarówkę. Wymień żarówkę.
	3. Przerywacz wiązki znajduje się w pozycji górnej.	Przesuń przerywacz wiązki na pozycję dolną, aby zablokować wiązkę promieni rentgenowskich.
	5. Uszkodzone światła otwarcia i zamknięcia przesłony.	Sprawdź połączenia światła i żarówkę. Wymień żarówkę.
	6. Drzwi obudowy ochronnej zostały otworzone, gdy otwarta była przesłona, co spowodowało aktywację obwodu bezpieczeństwa.	Uruchom ponownie eksperyment w programie CrysAlis ^{Pro} .
System emituje wysoki, brzęczący dźwięk.	1. Naruszone zostały blokady obudowy/przesłony, uruchamiając brzęczyk alarmu bezpieczeństwa.	Wyłącz sygnalizację naruszenia bezpieczeństwa za pomocą zakładki IOBox w panelu kontrolnym ODBench.
System emituje przerywany sygnał dźwiękowy.	1. Przerywacz wiązki znajduje się w pozycji górnej.	Przesuń przerywacz na pozycję dolną, aby zablokować wiązkę promieni rentgenowskich.
Pompa próżniowa nie uruchamia się.	Główne źródło zasilania nie jest podłączone do pompy.	Podłącz kabel pomiędzy wyjściem głównego zasilania na tylnym panelu generatora, a pompą próżniową.

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
Pompa próżniowa jest głośna.	W optyce promieni rentgenowskich nie może zostać wytworzona odpowiednia próżnia.	Sprawdź, czy przewód próżni jest odpowiednio zamocowany pomiędzy pompą, a elementem „y” wewnątrz obudowy, poniżej systemu SuperNova. Sprawdź, czy przezroczyste przewody są odpowiednio zamocowane pomiędzy elementem „y”, systemem SuperNova, a czujnikiem próżni wewnątrz obudowy, poniżej systemu SuperNova. Sprawdź, czy w systemie SuperNova zainstalowany jest kolimator. Sprawdź, czy czujnik próżni posiada przewód zainstalowany do mocowania z prawej strony oraz czy mocowanie z lewej strony jest otwarte.
Generator nie produkuje promieni rentgenowskich.	1. Brak zasilania generatora	1. Włącz zasilanie na tylnym panelu. 2. Wciśnij przycisk zasilania na przednim panelu.
	2. Przycisk awaryjnego zatrzymania został wciśnięty, lecz nie zwolniony.	1. Przekręć przycisk awaryjnego zatrzymania zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby go zwolnić. 2. Zresetuj generator, wciskając przycisk zasilania na przednim panelu.
	3. Brak przepływu wody chłodzącej przez źródło promieni rentgenowskich.	1. Włącz chłodnicę wody. 2. Upewnij się, że wszystkie przewody są właściwie podłączone. 3. Upewnij się, że na przednim panelu chłodnicy wody nie są przedstawiane stany błędów. 4. Sprawdź, czy pomiędzy tylnym panelem chłodnicy wody, a generatorem promieni rentgenowskich podłączony jest kabel.
	4. Lampa ostrzegawcza promieni rentgenowskich na obudowie jest odłączona lub nie działa.	Sprawdź, czy do lampy podłączony jest kabel (wewnątrz obudowy ochronnej na górnej ramie przednich prawych drzwi), a następnie skontaktuj się z serwisem.

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
	5. Temperatura lampy promieni rentgenowskich przekroczyła maksymalną dopuszczalną wartość. Na przednim panelu detektora zostanie przedstawiona informacja o błędzie.	Zresetuj generator, wciskając przycisk zasilania na przednim panelu. Skontaktuj się z serwisem, aby uzyskać pomoc.
Problem z odczytem kV i mA generatora.	Kabel (kable) Ethernet nie są właściwie podłączone.	Sprawdź połączenia Ethernet pomiędzy komputerem i hubem (z prawej strony przedziału elektroniki) oraz pomiędzy generatorem i hubem.
Kolizja detektora/goniometru	1. Kolizja goniometru z detektorem CCD	W programie CrysAlis^{Pro} otwórz wiersz poleceń, wpisz KM4 MGCUTIL i wciśnij „enter”. Kliknij na „parameteres” (“parametry”) i dwa przyciski “Edit deg”. Ustaw oba na 1.0000 i kliknij na polecenie „slow” („wolno”). Kliknij „enter”. Wybierz “Detector” (“Detektor”) oraz “drive relative +” (“przesunięcie względne +”). Kliknij na “Start”. Nastąpi odsunięcie detektora od osi goniometru w 1 mm krokach. Należy to powtarzać, aż powstanie widoczny odstęp pomiędzy osiami goniometru i detektora. Postępuj zgodnie z krokami 2 – 9 fragmentu “Utrata zasilania goniometru”.
Utrata pozycji kątowych goniometru	1. Kolizja goniometru	Zobacz wyżej.

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
	2. Utrata zasilania goniometru	1. Przywróć zasilanie systemu SuperNova, uruchom komputer i program CrysAlis^{Pro}. 2. Wyłącz interfejs SuperNova; odczekaj 5 sekund i włącz go ponownie. 3. W programie CrysAlis^{Pro} otwórz wiersz poleceń, wpisz KM4 MGCUTIL i naciśnij „enter”.. 4. Kliknij na „parameteres” (“parametry”) i dwa przyciski “Edit deg”. Ustaw oba na 1.0000 i kliknij na polecenie „slow” („wolno”). Kliknij „enter”. 5. Wybierz stwarzający problem kąt. Kliknij na “Set angles” (“Ustaw kąty”) i „Start”. Wprowadź rzeczywistą pozycję każdej z osi, zgodnie z odczytem mechanicznego goniometru. Zwróć szczególną uwagę na znaki ‘+’ i ‘-’. 6. Wybierz “Rsync all” i kliknij „Start”. Zauważ, że po zakończeniu procesu Rsync, znacznik „Rsync” powinien pokazywać 1. Znajduje się on w linii tekstowej poniżej przycisku parametrów. 7. Wybierz “Hsync all” i kliknij „Start”. Zauważ, że po zakończeniu procesu Hsync, znacznik „Hsync” powinien pokazywać Hsync. Znajduje się on w linii tekstowej poniżej przycisku parametrów. Kliknij „OK”. 8. W wiersz poleceń wpisz “gon init” i wciśnij „enter”. Spowoduje to ponowną inicjalizację wszystkich napędów i pozostawi goniometr gotowy do działania w pozycji domowej.

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
	3. Wciśnięty przycisk awaryjnego zatrzymania	Zwolnij przycisk awaryjnego zatrzymania, przekręcając go zgodnie z ruchem wskazówek zegara i postępuj zgodnie z poleceniami na ekranie komputera: Wyłącz zasilanie interfejsu; odczekaj 5 sekund i włącz je ponownie. W programie CrysAlis^{Pro} wpisz "gon reinit" i wciśnij „enter”. Spowoduje to ponowną inicjalizację wszystkich napędów i przesunie goniometr na pozycję, w której znajdował się, gdy przycisk zatrzymania awaryjnego został wciśnięty.
Nietypowe artefakty na obrazach CCD (linie, bryły, szachownice)	1. Błędy w komunikacji Ethernet pomiędzy detektorem a komputerem	1. Zresetuj detektor CCD, wyłączając zasilanie chłodnicy wody na przednim panelu, odczekaj 10 sekund i włącz ponownie. 2. Sprawdź na pasku ikon Windows, czy połączenie Ethernet uruchamia się ponownie po krótkim czasie.. 3. Zamknij i uruchom ponownie program CrysAlis^{Pro}.
Puste obrazy, spowodowane brakiem otwarcia przesłony	1. Drzwi obudowy ochronnej nie są odpowiednio zamknięte.	Sprawdź, czy wszystkie drzwi/panele są zamknięte i zabezpieczone. Jeżeli obwód bezpieczeństwa jest zamknięty, na elektronice kontrolnej świecić się będzie zielona lampa. Dostęp do niej jest możliwy poprzez górny panel przedziału elektroniki, za tylnymi drzwiami.

Objaw	Usterka	Rozwiązanie
	2. Uszkodzone lampy kontrolne otwarcia/zamknięcia przesłony	Aby sprawdzić, czy diody LED działają poprawnie, wyłącz interfejs, odczekaj 5 sekund i włącz go ponownie. Przez krótki czas wszystkie wskaźniki przesłony powinny się zaświecić (np. otwarta/zamknięta na zewnątrz obudowy i lampa otwartej przesłony (czerwona) wewnątrz obudowy na uchwycie przerywacza wiązki). Jeżeli diody LED nie działają poprawnie, skontaktuj się z firmą Agilent Technologies.
	3. Generator promieni rentgenowskich nie jest włączony lub nie tworzy promieni rentgenowskich.	1. Sprawdź, czy generator jest włączony oraz czy oprogramowanie przedstawia normalne ustawienia zasilania. 2. Sprawdź, czy pomarańczowa dioda LED promieni rentgenowskich świeci się (zobacz powyżej fragment dotyczący błędnego odnajdywania generatora promieni rentgenowskich systemu).
	4. Kabel sygnałowy przesłony	Sprawdź, czy kabel przesłony (połączenie Fischer) jest przymocowany do obudowy optyki/przesłony.
	5. Przerywacz wiązki	Sprawdź, czy przerywacz wiązki jest przesunięty na pozycję zbierania danych (pionową).
	6. Wciśnięty został przycisk zatrzymania awaryjnego.	Sprawdź, czy przycisk zatrzymania awaryjnego nie został wciśnięty (wówczas generator również nie będzie działał). Jeżeli został, przekręć go, aby został zwolniony i włącz/wyłącz interfejs.

10. Części zapasowe

10.1 Bezpieczniki

Urządzenie	Lokalizacja	Wartość	Opakowanie	Oznaczenia
Dystrybucja zasilania	Przedział elektroniki (z prawej strony)	10 A / 250 V szybki	5x20 mm	F1
Chłodnica powietrza	Chłodnica powietrza	1 A / 250 V szybki		F1
Schładzacz	Tylna strona schładzacza	3.15 A / 250 V szybki		F1

10.2 Żarówki

Urządzenie	Lokalizacja	Opis
Wskaźniki promieni rentgenowskich i przesłony obudowy ochronnej	Na przednich drzwiach obudowy	Moduły M-LIGHT LED (żółta, zielona, czerwona)
Wskaźnik otwartej przesłony	Na podstawie przerywacza wiązki	MultiLED T5, 5 CZERWONA 12 V / 25 mA (Swisstac)
Podświetlenie obudowy ochronnej	Wnętrze (górze) obudowy ochronnej	MEGA X1R BIAŁA LED
Podświetlenie próbki	Na ramieniu przerywacza wiązki	LED BIAŁA 10MM 6DEG

10.3 Zestawy serwisowe i części zapasowe

Numer części	Opis
XZ-02-00-001-A	Zestaw serwisowy – żarówki i bezpieczniki
XZ-02-00-002-A	Zestaw serwisowy – pierścienie “o” i uszczelki
XZ-02-00-003-A	Zestaw serwisowy obudowy ochronnej – żarówki i bezpieczniki
XZ-02-00-004-A	Zestaw serwisowy wideomikroskopu
XA-00-00-052-A	Huber XYZ głowicy goniometru
XA-00-00-054-A	Ogrzewany Hampton XYZ głowicy goniometru

11. Instrukcje utylizacji

11.1 Lampa promieni rentgenowskich i detector CCD

Lampa promieni rentgenowskich i detector CCD posiadają berylowe okna. Beryl należy utylizować zgodnie z przepisami miejscowego rządu.

11.2 Sprzęt firm trzecich

Odnieś się do podręczników firm trzecich, aby uzyskać informacje dotyczące utylizacji ich sprzętu.

12. Informacje dodatkowe

12.1 Informacje dotyczące firm trzecich

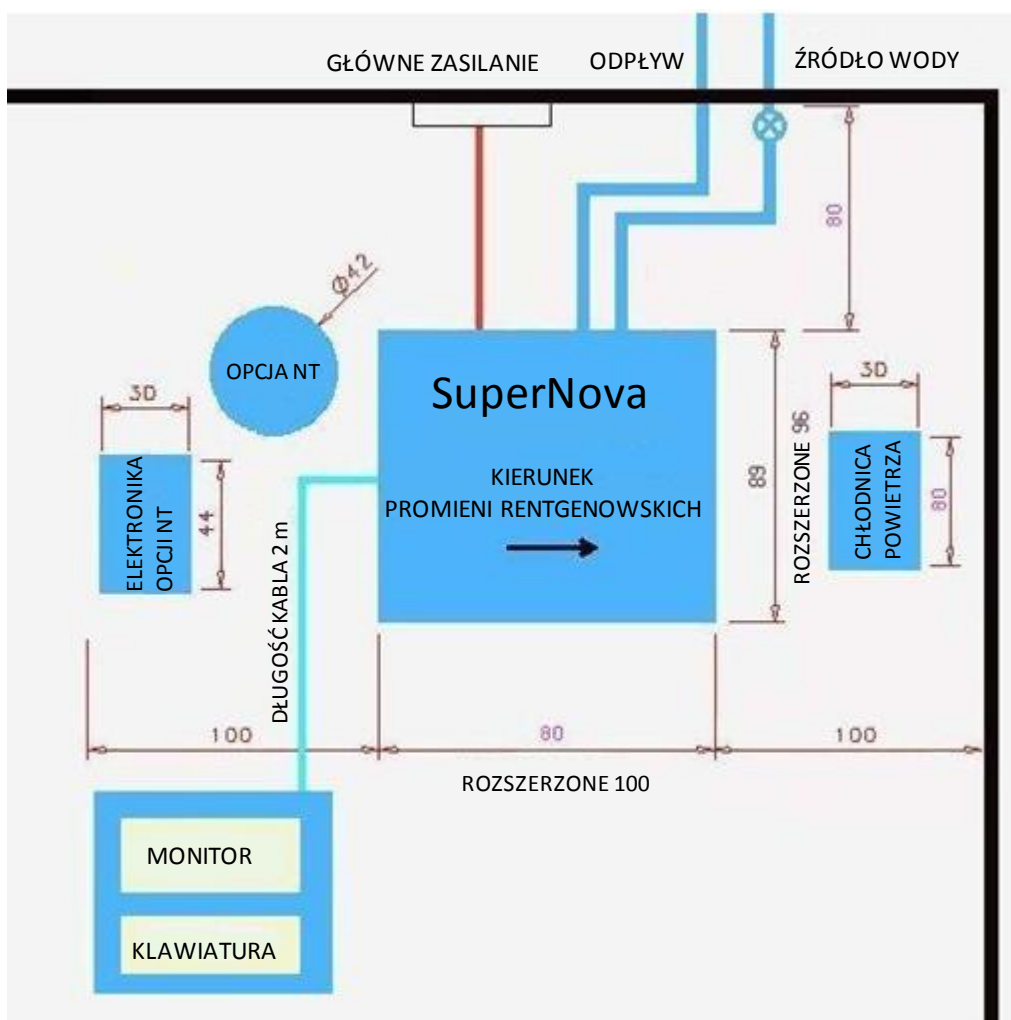
Podręczniki oznaczone jako opcjonalne są dostarczane tylko wtedy, gdy system jest wyposażony w wybraną opcję.

Tytuł	Dostawca	
Karta charakterystyki berylu M10	Brushwellman	
Podręcznik chłodnicy wody	Agilent Technologies	
Podręcznik generatora promieni rentgenowskich SuperNova	Agilent Technologies	
Cryojet – podręcznik użytkownika	Oxford Instruments	opcjonalnie
Cryostream – podręcznik użytkownika	Oxford Cryostreams	opcjonalnie
Helijet – podręcznik użytkownika	Agilent Technologies	opcjonalnie

12.2 Rysunki

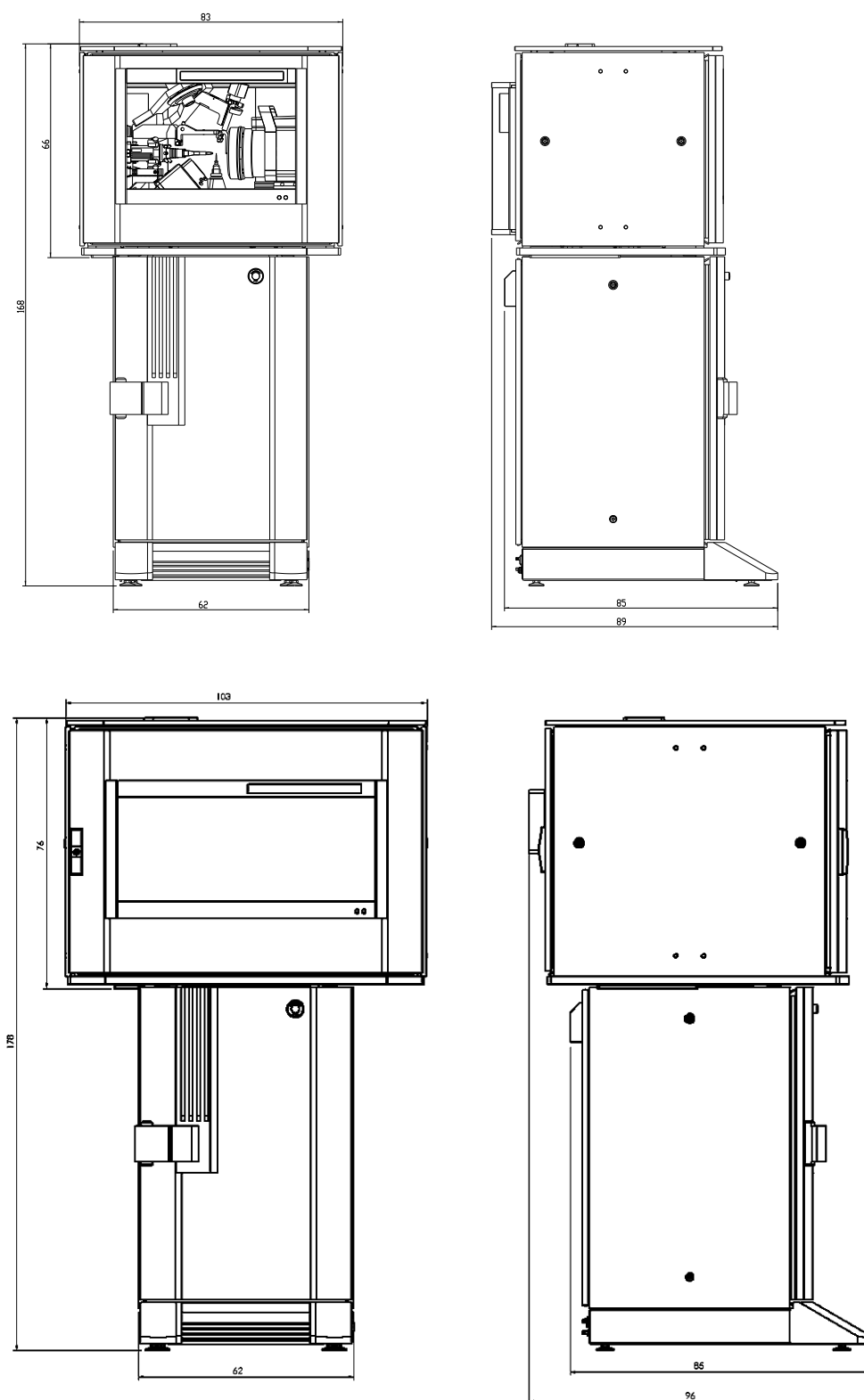
12.2.1. Rysunki techniczne

Rysunek nr	Tytuł	Ilość stron
OD-01-00-15-C	Sugerowany układ SuperNova	1
OD-01-00-01	Wymiary systemu	1



Rysunek 19 Sugerowany układ SuperNova

Wymiary SuperNova (w cm)



Rysunek 20 Wymiary systemu SuperNova (standardowego i rozszerzonego)

12.2.2. Rysunki elektryczne SuperNova

Rysunek nr	Tytuł	Ilość stron
EE-01-01-000	Schemat blokowy dystrybucji 230 V	1
EE-01-02-000	Schemat blokowy dystrybucji 24 V	1
EE-01-03-000	Schemat blokowy CCC	1
EE-01-04-000	Schemat blokowy Ethernet	1
EE-01-05-000	Schemat blokowy goniometru	1
EE-01-06-000	Schemat blokowy komputera	1
EE-01-07-000	Schemat blokowy przesłony	1
EE-01-08-000	Schemat blokowy obudowy	1
EE-01-09-000	Schemat blokowy wejścia/wyjścia	1

Dodatki

Dodatek 1 Długości fal lamp promieni rentgenowskich

Anoda	$K\alpha_1$	$K\alpha_2$	$K\beta_1$	$K\alpha_1 - K\alpha_2$
Cr	2.28976(2)	2.293663(6)	2.08492(2)	1.00170
Co	1.78901(1)	1.79290(1)	1.62083(2)	1.00217
Cu	1.540598(2)	1.544426(2)	1.39225(1)	1.00248
Mo	0.7093187(4)	0.713609(6)	0.632305(9)	1.00605
Ag	0.5594214(6)	0.563812(4)	0.497081(4)	1.00785
W	0.180199(2)	0.185080(2)	0.158986(3)	1.02709

Dodatek 2 Podstawowe parametry kryształu

Nazwa związku: Ylid (2-dimetylotionylideno-1,3-indanodion)

Wzór związku: $(C_{10}H_{10}O_2S)$

Stałe komórki: $a = 5.947 \text{ \AA}$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 $b = 9.026 \text{ \AA}$
 $c = 18.399 \text{ \AA}$

Dodatek 3 Zamiana skal temperatury

Aby zmienić ze skali Farenheita na skalę Celsjusza: odejmij 32 od F i pomnóż przez 5/9 $C = 5/9(F - 32)$

Aby zamienić skalę Celsjusza na skalę Farenheita: pomnóż przez 9/5 i dodaj 32 $F = (9/5C) + 32$

Aby zamienić skalę Celsjusza na skalę Kelvina: dodaj 273.15 $K = C + 273.15$

Aby zamienić skalę Farenheita na Kelvina: najpierw zamień F na C, a następnie dodaj 273.15

Dodatek 4 Zapisy konserwacji

Dołączone arkusze stanowią przykłady arkuszy zapisów konserwacji, które powinny być prowadzone dla systemu SuperNova. Zapisy te powinny przedstawiać jedynie procedury konserwacyjne przeprowadzone zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w tym podręczniku. Inne zapisy konserwacji powinny być przeprowadzane zgodnie z miejscowymi, narodowymi lub międzynarodowymi przepisami.

Arkusz konserwacji tygodniowej				
Nr tygodnia	Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Uwagi
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Arkusz konserwacji tygodniowej				
Nr tygodnia	Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Uwagi
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				

Arkusz konserwacji tygodniowej				
Nr tygodnia	Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Uwagi
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				

Arkusz konserwacji miesięcznej						
Miesiąc	Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Czy zatrzymanie awaryjne działa poprawnie? T/N	Czy poziom promieniowania rentgenowskiego jest akceptowalny? T/N	Uwagi

Arkusz konserwacji półrocznej

Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Uwagi

Arkusz konserwacji rocznej

Data	Nazwisko osoby przeprowadzającej test	Podpis	Czy plik parametrów maszyny został udoskonalszony? T/N	Czy została wytworzona próżnia w detektorze CCD? T/N	Uwagi

© Agilent Technologies, Inc.

Wydrukowano w Polsce, wrzesień 2010

