

Opis Przedmiotu Zamówienia

Przedmiot zamówienia: Przedmiotem zamówienia jest opracowanie i dostawa systemu sterowania układem dystrybucji kriogenicznej PolFEL. System ma się składać z niezależnych układów sprzętowych dla poszczególnych części instalacji kriogenicznej oraz oprogramowania do obsługi i sterowania ww. układów.

Wykonawca ma zaprojektować, zrealizować, przetestować i dostarczyć elektroniczne systemy kontrolno-pomiarowe przystosowane do obsługi sensorów i aktuatorów, które będą zintegrowane w systemie dystrybucji kriogenicznej akceleratora PolFEL. Sensory i aktulatory które należy obsłużyć są wymienione w tabelach 1-6, ich dostawa nie jest częścią omawianego zamówienia.

Wymagania ogólne:

Zamówienie składać się będzie z następujących elementów składowych:

1. 1x System obsługi dla linii transferowej oraz układu diagnostyki pomocniczej wraz z jednostką centralną (tabela 1)
2. 4x System obsługi modułu standardowego (tabele 2-5)
3. 1x System obsługi modułu zawracającego (tabela 6)
4. Oprogramowania umożliwiające przetestowanie działania linii kriogenicznej

Każdy z ww. systemów (opisany osobną tabelą) powinien się mieścić w szafie kablowej o wymiarach 60cm x 80cm i wysokości 42U.

Oprogramowanie umożliwiające przetestowanie działania linii kriogenicznej

- Oprogramowanie musi umożliwiać przetestowanie podstawowych funkcji układu dystrybucji ciekłego helu, w tym:
 - odczyt wszystkich sensorów,
 - możliwość sterowania/zadania wartości wszystkich elementów sterujących (np. sterowanie zaworami)
- Oprogramowanie musi zostać dostarczone wraz z kodem źródłowym, w postaci umożliwiającej dalszy jego rozwój,
- Oprogramowanie musi umożliwiać zdalny odczyt sensorów i zadawanie wartości elementów sterujących za pomocą komunikacji TCP/IP z wykorzystaniem ustalonego i opisanego protokołu.

Wymagania techniczne układu sterowania:

1. **Układ zasilania:** Redundantny układ zasilania 2x24 VDC i UPS wraz układem przełączającym zasilanie.
 - a) Przełącznik buforowy o cechach:
 - i. Podwójne wejście pojedyncze wyjście
 - ii. Właściwy dla wszystkich zasilaczy



- iii. Maksymalnie 72 mV spadku napięcia przy 20A prądu wyjściowego
 - iv. minimum 160% obciążalności chwilowej
 - v. Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją
 - b) Zasilacze o cechach:
 - i. Napięcie wejściowe AC 100-240V
 - ii. Minimalnie 20% zapas mocy
 - iii. Zasilacze wyposażone w system PFC
 - iv. Zasilacze wyposażone w styk DC OK
 - v. Zasilacze umożliwiające łączenie równoległe
 - c) UPS o cechach:
 - i. Regulowane napięcie wyjściowe
 - ii. Brak konieczności wentylacji ze względu na zastosowane akumulatory / kondensatory
 - d) Moduł zabezpieczenia elektronicznego:
 - i. 8 wyjść zabezpieczonych prądowo
 - ii. regulowany prąd zabezpieczenia dla każdego kanału oddzielnie
 - iii. selektywne odłączanie przeciążonych kanałów
 - iv. sygnalizacja poziomu pobieranego prądu lub optyczny wskaźnik stanu kanału
 - v. możliwość zdalnego resetu kanału
 - vi. cyfrowa informacja zwrotna o odłączonym kanale
2. Układ zasilania grzałek:
- a) zasilacze sterowane z systemu PLC
 - b) zasilacze z możliwością pracy w trybie zdalnego pomiaru (4 przewodowy) lub możliwość pomiaru na elemencie zasilanym, lub programowa kompensacja toru zasilającego
 - c) pomiar prądu i napięcia innym kanałem analogowym lub za pomocą komunikacji cyfrowej zwrotnej do PLC
 - d) Wyjście statusowe zasilacza, że jest załączony i sygnalizacja błędu
 - e) Wejście cyfrowe zezwalające na pracę zasilacza
 - f) Możliwość wyposażenia w interfejs LAN
 - g) zasilacze z możliwością pracy w trybie prądowym
 - h) zasilacze z możliwością pracy równoległej a przy braku opcji pracy równoległej, zasilacz dobrany do mocy grzałki.
 - i) zasilacze z ograniczeniem prądowym i napięciowym
 - j) zabezpieczenie topikowe dla każdej grzałki osobno
 - k) obudowy bezwentylatorowe, chłodzone konwekcyjnie lub obudowy odprowadzające ciepło wyposażone w wentylatory
 - l) Minimalne wartości wyjściowe zasilacz 1mA i 10mV lub minimalna rozdzielczość pomiarowa 1mA i 10mV
 - m) Wyświetlacze wskazujące aktualny prąd i napięcie
3. Wyposażenie szafy:
- a) Szafy wyposażone w wentylację wymuszoną o przepływie 230 V AC i minimum 42 m³/h wraz z kratką wlotową i wylotową wyposażone w filtr powietrza.
 - b) Wentylator załączany termostatem.
 - c) Przewody w szafach sterowniczych bezhalogenowe

- d) Koryta kablowe bezhalogenowe,
 - e) Oświetlenie szafy LED zasilanie 230 VAC i wyposażone w czujkę ruchu PIR
 - f) Szafa wyposażona w przełącznik kontrolujący napięcie zasilania szafy sterowniczej, oraz wskaźnik napięcia i częstotliwości
 - g) Zaciski w szafie sterowniczej śrubowe
 - h) Każda szyna/rack rozproszonych wejść/wyjść powinna być wyposażona w co najmniej jeden zapasowy moduł danego typu niż wynikałoby to z zapotrzebowania na wejścia i wyjścia na podstawie listy sygnałów
 - i) Po jednym zapasowym komponencie z układu zasilania 24 V DC - zasilacz, przełącznik buforowy, moduł zabezpieczeń, UPS
 - j) Po jednym zapasowym urządzeniu odczytującym czujniki Temati i Cernox
 - k) Po jednym zapasowym urządzeniu regulującym moc grzania dla grzałek telemetric i vishay
 - l) Wyłączniki nadprądowe o zdolności zwarciowej 10kA
4. Układ sterowania PLC:
- a) sterowniki mogące obsługiwać moduły wejść/wyjść dla magistrali komunikacyjnej EtherCAT
 - b) możliwość obsługi wielu protokołów komunikacyjnych w ramach 1 sterownika jednocześnie
 - c) modułowa budowa sterowników montowanych na szynę DIN.
 - d) możliwość podłączenia do sterownika standardowego monitora DVI / DPPort
 - e) możliwość podłączenia do sterownika po USB standardowych urządzeń tj. klawiatura, myszka, pamięć przenośna itp.
 - f) długa dostępność produktów (co najmniej 10 lat po wycofaniu produktu ze sprzedaży)
 - g) długa dostępność produktów (10 lat po wycofaniu produktu ze sprzedaży)
 - h) wieloprotokołowość (np. RS+ Modbus RTU + Ethernet+Modbus TCP na jednym sterowniku)
 - i) darmowe oprogramowanie narzędziowe
 - j) wbudowany symulator dla potrzeb testowania projektów
 - k) Komunikacja ze sterownikiem głównym na z pomocą Rest API
 - l) możliwość uruchomienia jądra systemu LINUX bezpośrednio na sterowniku głównym
 - m) Ethercat Ring do komunikacji procesowej
 - n) Ethernet do komunikacji ze światem zewnętrznym i monitoringu
5. Wymagania odnośnie kanałów pomiarowych
- a) czujniki Temati i Cernox odczytywane za pomocą urządzeń dedykowanych do pomiarów kriogenicznych lub za pomocą urządzeń dedykowanych do pomiarów 4 przewodowych
 - b) pomiar poziomu helu za pomocą urządzeń dedykowanych do pomiarów kriogenicznych lub za pomocą urządzeń dedykowanych do pomiarów 4 przewodowych
 - c) 4 przewodowe pomiary rezystancji wykonywane za pomocą kart o parametrach:
 - i. próbkowanie max 100 μ s/10 kps per channel
 - ii. rozdzielczość 24 bit
 - iii. Wejścia nie multipleksowane
 - d) Wejścia pomiarowe dla odczytu aktualnego stanu zasilaczy

- i. Zakresy pomiarowe przełączalne: $\pm 30/10/5/2.5/1.25$ V, $\pm 640/320/160/80/40/20$ mV, 0...5/10 V
- ii. próbkowanie: max. 100 μ s/10 ksps (per channel, simultaneously)
- iii. Współczynnik temperaturowy typ. < 1 ppm/K
- iv. autodiagnostyka przerwania obwodu lub zwarcia,
- v. Rozdzielczość przetwornika 24 bity wraz ze znakiem
lub odczyt wartości napięcia i prądu za pomocą komunikacji cyfrowej lub standardowej
karty wejść analogowych zmiana ta jest związana ze zmianą parametrów zasilaczy

Tabla 1. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi dla linii transferowej oraz układu diagnostyki pomocniczej

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	PV TL 011	TL	Helium supply 5K	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O2 2 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłączy powietrza: gw.wew. G1/4"	2
2	PV TL 031	TL	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O2 2 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłączy powietrza: gw.wew. G1/4"	2
3	PV TL 021	TL	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O2 2 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłączy powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
4	PV TL 041	TL	Thermal shield return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O2 2 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłączy powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
5	TT TL 011	TL	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	2K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
6	TT TL 012	TL	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	2K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
7	TT TL 021	TL	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	2K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
8	TT TL 022	TL	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	2K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
9	TT TL 031	TL	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
10	TT TL 032	TL	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

11	TT TL 041	TL	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
12	TT TL 042	TL	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
13	TT TL 071	AU	Purification line return	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	273 K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
14	TT TL 072	AU	Purification line return	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	273 K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT TL 061	AU	Purification line supply	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	273 K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT TL 062	AU	Purification line supply	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	273 K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
17	TT TL 051	AU	Recovery line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT TL 052	AU	Recovery line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT TL 081	AU	Safety valve discharge line	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
20	TT TL 082	AU	Safety valve discharge line	Temperature sensor	TERMO PRECYZJA	T-104	77 - 473 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
21	PT TL 051	AU	Recovery line	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
22	PT TL 052	AU	Recovery line	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
23	PT TL 061	AU	Purification line supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
24	PT TL 071	AU	Purification line return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
25	PT TL 081	AU	Safety valve discharge line	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
26	PT TL 011	TL	Helium supply 5K	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
27	PT TL 021	TL	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2

28	PT TL 022	TL	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
29	PT TL 031	TL	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
30	PT TL 041	TL	Thermal shield return	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N. J.1.L1.B7.M1.C1. C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
31	PV TL0 01	TL	Vacuum vessel	Pneumatic vacuum valve	Kurt J. LESKER	26432-KA41- BWP1	N/A	300 K	N/A	N/A	N/A
32	PV TL0 02	TL	Vacuum vessel	Pneumatic vacuum valve	Kurt J. LESKER	26432-KA41- BWP1	N/A	300 K	N/A	N/A	N/A

Tabela 2. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi pierwszego modułu standardowego

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	CV VB 111	VB1	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
2	CV VB 112	VB1	Helium supply 2K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN4/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
3	CV VB 113	VB1	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
4	CV VB 121	VB1	Helium return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN50/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
5	CV VB 131	VB1	Thermal shield supply	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
6	CV VB 141	VB1	Thermal shield return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
7	CV VB 151	VB1	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2

8	CV VB 152	VB1	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN25/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
9	PV VB 111	VB1	Helium supply 5K	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
10	PV VB 131	VB1	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
11	PV VB 121	VB1	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
12	PV VB 132	VB1	Thermal shield supply	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
13	FM VB 111	VB1	Helium supply 5K	Flowmeter	EMERSON		Coriolis	4K	MODBUS	N/A	Czujnik 9-żyłowy, puszka przyłączeniowa montowana na odsadzeniu
14	TT VB 111	VB1	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT VB 112	VB1	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT VB 113	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
17	TT VB 114	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT VB 115	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT VB 116	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
20	TT VB 117	VB1	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

						SENSORS					
21	TT VB 118	VB1	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
22	TT VB 121	VB1	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
23	TT VB 122	VB1	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
24	TT VB 123	VB1	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
25	TT VB 124	VB1	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
26	TT VB 131	VB1	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
27	TT VB 132	VB1	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
28	TT VB 141	VB1	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
29	TT VB 142	VB1	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
30	TT VB 119	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
31	TT VB 1110	VB1	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
32	PT VB 111	VB1	Helium supply 5K	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
33	PT VB 121	VB1	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
34	PT VB 122	VB1	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
35	PT VB 131	VB1	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
36	BL010-1	VB1	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
37	BL010-2	VB1	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
38	EB010-1	VB1	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2
39	EB010-2	VB1	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2
40	EB010-3	VB1	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2
41	BT031	VB1	Cryomodule 5 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

42	BT051	VB1	Cryomodule 40/70K circuit inlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
43	BT052	VB1	Cryomodule 40/70K circuit outlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
44	BT111	VB1	CAV1 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
45	BL111	VB1	CAV1 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
46	BT112-1	VB1	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
47	BT112-2	VB1	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
48	EB112-1	VB1	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
49	EB112-2	VB1	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
50	BT131	VB1	CAV1 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
51	BT151	VB1	CAV1-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
52	BT153	VB1	CAV1 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	- 200 ° C		N/A	4
53	BT162	VB1	CAV1 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
54	BT163	VB1	CAV1 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
55	BT211	VB1	CAV2 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
56	BL211	VB1	CAV2 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
57	BT212-1	VB1	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
58	BT212-2	VB1	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
59	EB212-1	VB1	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
60	EB212-2	VB1	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
61	BT231	VB1	CAV2 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
62	BT251	VB1	CAV2-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
63	BT253	VB1	CAV2 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	- 200 ° C		N/A	4
64	BT262	VB1	CAV2 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
65	BT263	VB1	CAV2 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

Tabela 3. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi drugiego modułu standardowego

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	CV VB 211	VB2	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
2	CV VB 212	VB2	Helium supply 2K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN4/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
3	CV VB 213	VB2	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
4	CV VB 221	VB2	Helium return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN50/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
5	CV VB 231	VB2	Thermal shield supply	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
6	CV VB 241	VB2	Thermal shield return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
7	CV VB 251	VB2	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2

8	CV VB 252	VB2	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN25/PN25 C-Poh=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
9	PV VB 211	VB2	Helium supply 5K	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
10	PV VB 231	VB2	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
11	PV VB 221	VB2	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
12	PV VB 232	VB2	Thermal shield supply	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
13	FM VB 211	VB2	Helium supply 5K	Flowmeter	EMERSON		Coriolis	4K	MODBUS	N/A	Czujnik 9-żyłowy, puszka przyłączeniowa montowana na odsadzeniu
14	TT VB 211	VB2	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT VB 212	VB2	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT VB 213	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
17	TT VB 214	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT VB 215	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT VB 216	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

20	TT VB 217	VB2	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
21	TT VB 218	VB2	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
22	TT VB 221	VB2	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
23	TT VB 222	VB2	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
24	TT VB 223	VB2	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
25	TT VB 224	VB2	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
26	TT VB 231	VB2	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
27	TT VB 232	VB2	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
28	TT VB 241	VB2	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
29	TT VB 242	VB2	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
30	TT VB 219	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
31	TT VB 2110	VB2	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
32	PT VB 211	VB2	Helium supply 5K	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
33	PT VB 221	VB2	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
34	PT VB 222	VB2	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
35	PT VB 231	VB2	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
36	BL010-1	VB2	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
37	BL010-2	VB2	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
38	EB010-1	VB2	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2
39	EB010-2	VB2	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2

40	EB010-3	VB2	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R0JB15	0-70 W			N/A	2
41	BT031	VB2	Cryomodule 5 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
42	BT051	VB2	Cryomodule 40/70K circuit inlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
43	BT052	VB2	Cryomodule 40/70K circuit outlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
44	BT111	VB2	CAV1 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
45	BL111	VB2	CAV1 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
46	BT112-1	VB2	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
47	BT112-2	VB2	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
48	EB112-1	VB2	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
49	EB112-2	VB2	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
50	BT131	VB2	CAV1 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
51	BT151	VB2	CAV1-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
52	BT153	VB2	CAV1 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4
53	BT162	VB2	CAV1 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
54	BT163	VB2	CAV1 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
55	BT211	VB2	CAV2 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
56	BL211	VB2	CAV2 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
57	BT212-1	VB2	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
58	BT212-2	VB2	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
59	EB212-1	VB2	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2

60	EB212-2	VB2	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
61	BT231	VB2	CAV2 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
62	BT251	VB2	CAV2-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
63	BT253	VB2	CAV2 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4
64	BT262	VB2	CAV2 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
65	BT263	VB2	CAV2 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

Tabela 4. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi trzeciego modułu standardowego

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	CV VB 311	VB3	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
2	CV VB 312	VB3	Helium supply 2K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN4/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
3	CV VB 313	VB3	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
4	CV VB 321	VB3	Helium return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN50/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
5	CV VB 331	VB3	Thermal shield supply	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
6	CV VB 341	VB3	Thermal shield return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
7	CV VB 351	VB3	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
8	CV VB 352	VB3	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN25/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
9	PV VB 311	VB3	Helium supply 5K	Pneumatic	HEROSE	01343.0150.1610 -	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart,	6,0 bar,	

				control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop		zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner			z sygnałem zwrotnym 4...20mA	przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
10	PV VB 331	VB3	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
11	PV VB 321	VB3	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
12	PV VB 332	VB3	Thermal shield supply	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
13	FM VB 311	VB3	Helium supply 5K	Flowmeter	EMERSON		Coriolis	4K	MODBUS	N/A	Czujnik 9-żyłowy, puszka przyłączeniowa montowana na odsadzeniu
14	TT VB 311	VB3	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT VB 312	VB3	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT VB 313	VB3	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
17	TT VB 314	VB3	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT VB 315	VB3	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT VB 316	VB3	Helium supply 5K	Temperature	TEMATI	CCS TYPE A	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

				sensor		TEMPERATURE SENSORS					
20	TT VB 317	VB3	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
21	TT VB 318	VB3	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
22	TT VB 321	VB3	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
23	TT VB 322	VB3	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
24	TT VB 323	VB3	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
25	TT VB 324	VB3	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
26	TT VB 331	VB3	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
27	TT VB 332	VB3	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
28	TT VB 341	VB3	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
29	TT VB 342	VB3	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
30	TT VB 319	VB3	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
31	TT VB 3110	VB3	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
32	PT VB 311	VB3	Helium supply 5K	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J .1.L1.B7.M1.C1.C 4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
33	PT VB 321	VB3	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J .1.L1.B7.M1.C1.C 4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
34	PT VB 322	VB3	Helium return	Pressure	ABB	266AST.C.A.P.N.J.	0-30 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2

				transmitter		1.L1.B7.M1.C1.C4 .U8					
35	PT VB 331	VB3	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N.J .1.L1.B7.M1.C1.C 4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
36	BL010-1	VB3	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
37	BL010-2	VB3	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
38	EB010-1	VB3	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R 0JB15	0-70 W			N/A	2
39	EB010-2	VB3	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R 0JB15	0-70 W			N/A	2
40	EB010-3	VB3	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A47R 0JB15	0-70 W			N/A	2
41	BT031	VB3	Cryomodule 5 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
42	BT051	VB3	Cryomodule 40/70K circuit inlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
43	BT052	VB3	Cryomodule 40/70K circuit outlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
44	BT111	VB3	CAV1 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050- CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
45	BL111	VB3	CAV1 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
46	BT112-1	VB3	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
47	BT112-2	VB3	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
48	EB112-1	VB3	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
49	EB112-2	VB3	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
50	BT131	VB3	CAV1 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
51	BT151	VB3	CAV1-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
52	BT153	VB3	CAV1 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4
53	BT162	VB3	CAV1 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
54	BT163	VB3	CAV1 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
55	BT211	VB3	CAV2 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050- CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
56	BL211	VB3	CAV2 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
57	BT212-1	VB3	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

58	BT212-2	VB3	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
59	EB212-1	VB3	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
60	EB212-2	VB3	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
61	BT231	VB3	CAV2 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
62	BT251	VB3	CAV2-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
63	BT253	VB3	CAV2 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4
64	BT262	VB3	CAV2 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
65	BT263	VB3	CAV2 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

Tabela 5. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi czwartego modułu standardowego

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	CV VB 411	VB4	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
2	CV VB 412	VB4	Helium supply 2K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN4/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
3	CV VB 413	VB4	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
4	CV VB 421	VB4	Helium return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN50/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
5	CV VB 431	VB4	Thermal shield supply	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
6	CV VB 441	VB4	Thermal shield return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
7	CV VB 451	VB4	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2

8	CV VB 452	VB4	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN25/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
9	PV VB 411	VB4	Helium supply 5K	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.16 10 - zawór 27514.DP30.2 O22 - napęd 41090.6136.12 DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
10	PV VB 431	VB4	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.16 10 - zawór 27514.DP30.2 O22 - napęd 41090.6136.12 DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
11	PV VB 421	VB4	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.00 10 - zawór 27514.DP30.2 O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
12	PV VB 432	VB4	Thermal shield supply	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.00 10 - zawór 27514.DP30.2 O22 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	
13	FM VB 411	VB4	Helium supply 5K	Flowmeter	EMERSON		Coriolis	4K	MODBUS	N/A	Czujnik 9-żyłowy, puszka przyłączeniowa montowana na odsadzeniu
14	TT VB 411	VB4	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT VB 412	VB4	Intercept line	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT VB 413	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

17	TT VB 414	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT VB 415	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT VB 416	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
20	TT VB 417	VB4	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
21	TT VB 418	VB4	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
22	TT VB 421	VB4	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
23	TT VB 422	VB4	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
24	TT VB 423	VB4	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
25	TT VB 424	VB4	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
26	TT VB 431	VB4	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATU RE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
27	TT VB 432	VB4	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATU RE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
28	TT VB 441	VB4	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATU RE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
29	TT VB 442	VB4	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATU RE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
30	TT VB 419	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
31	TT VB 4110	VB4	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATU RE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

32	PT VB 411	VB4	Helium supply 5K	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P. N.J.1.L1.B7.M 1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
33	PT VB 421	VB4	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P. N.J.1.L1.B7.M 1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
34	PT VB 422	VB4	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P. N.J.1.L1.B7.M 1.C1.C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
35	PT VB 431	VB4	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P. N.J.1.L1.B7.M 1.C1.C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
36	BL010-1	VB4	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
37	BL010-2	VB4	Cryomodule 2K phase separator	Helium level	AMI	P91611	0-100 %			N/A	4
38	EB010-1	VB4	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A4 7R0JB15	0-70 W			N/A	2
39	EB010-2	VB4	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A4 7R0JB15	0-70 W			N/A	2
40	EB010-3	VB4	Cryomodule 2K phase separator	heater	Vishay	RSSD20117A4 7R0JB15	0-70 W			N/A	2
41	BT031	VB4	Cryomodule 5 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
42	BT051	VB4	Cryomodule 40/70K circuit inlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
43	BT052	VB4	Cryomodule 40/70K circuit outlet	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
44	BT111	VB4	CAV1 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
45	BL111	VB4	CAV1 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
46	BT112-1	VB4	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
47	BT112-2	VB4	CAV1 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
48	EB112-1	VB4	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
49	EB112-2	VB4	CAV1 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
50	BT131	VB4	CAV1 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
51	BT151	VB4	CAV1-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
52	BT153	VB4	CAV1 beamtube	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4

			70K-int.								
53	BT162	VB4	CAV1 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
54	BT163	VB4	CAV1 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
55	BT211	VB4	CAV2 He vessel	temperature	Lake Shore	Cernox CX-1050-CU-1,4L	1,4 - 300 K	1,4K		N/A	4
56	BL211	VB4	CAV2 He-vessel	Helium level	AMI	P101339	0-100 %			N/A	4
57	BT212-1	VB4	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
58	BT212-2	VB4	CAV2 He vessel	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
59	EB212-1	VB4	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
60	EB212-2	VB4	CAV2 He vessel	foil heater	Telemeter	HKAP4x6 (45 Ohm)	50 W			N/A	2
61	BT231	VB4	CAV2 FPC 5K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
62	BT251	VB4	CAV2-FPC 70 K intercept	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
63	BT253	VB4	CAV2 beamtube 70K-int.	temperature	Jumo	PK 1.2006.1	-200 - 200 °C	-200 °C		N/A	4
64	BT262	VB4	CAV2 HOM LE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
65	BT263	VB4	CAV2 HOM SE	temperature	Vishay	CLTS-2B	4-290 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

Tabela 6. Czujniki i układy sterujące systemu obsługi modułu zawracającego

Lp	Identyfikator	Komponent CDS	Podsystem CDS	Typ	Producent	Model	Zakres	Tmin	Automatyka/Sterowanie	Ciśnienie sterujące	Przewody
1	CV VB E51	VBE	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN32/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
2	CV VB E52	VBE	Recovery line	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN25/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
3	CV VB E12	VBE	Helium supply 2K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
4	CV VB E13	VBE	Helium supply 5K	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN6/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
5	CV VB E21	VBE	Helium return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TgEV DN100/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
6	CV VB E31	VBE	Thermal shield supply	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Po h=875	Normally Close	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2
7	CV VB E41	VBE	Thermal shield return	Cryogenic Control Valve 4K	WEKA	PM-TEV DN20/PN25 C-Ps h=875	Normally Open	4K	Positioner SIEMENS 6DR5011-0NG02-0AA0P POTI EX Communication 4...20mA Ex protection: without Feedback module: without Alarm module: without alarm module	N/A	2

8	PV VB E31	VBE	Thermal shield supply	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2022 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
9	PV VB E51	VBE	Helium return	Pneumatic control valve, equal percentage, positioner with 4-20mA current loop	HEROSE	01343.0150.1610 - zawór 27514.DP30.2022 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner	Normally Close	240K	pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
10	PV VB E32	VBE	Thermal shield supply	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2022 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
11	PV VB E52	VBE	Helium return	Pneumatic shut-off valve	HEROSE	01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2022 - napęd pneumatyczny	N/A	240K	N/A	6,0 bar, przyłącze powietrza: gw.wew. G1/4"	N/A
12	TT VB E41	VBE	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
13	TT VB E42	VBE	Thermal shield return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
14	TT VB E31	VBE	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
15	TT VB E32	VBE	Thermal shield supply	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE C TEMPERATURE SENSORS	4,2 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
16	TT VB E21	VBE	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
17	TT VB E22	VBE	Helium return	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
18	TT VB E11	VBE	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
19	TT VB E12	VBE	Helium supply 2K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4

20	TT VB E13	VBE	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
21	TT VB E14	VBE	Helium supply 5K	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
22	TT VB E51	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
23	TT VB E52	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
24	TT VB E53	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
25	TT VB E54	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
26	TT VB E55	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
27	TT VB E56	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
28	TT VB E61	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
29	TT VB E62	VBE	Phase separator	Temperature sensor	TEMATI	CCS TYPE A TEMPERATURE SENSORS	1,5 - 375 K	4K	4 - przewodowy pomiar rezystancji	N/A	4
30	PT VB E31	VBE	Thermal shield supply	Pressure transmitter	ABB	266AST.U.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	1,5-30 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
31	PT VB E51	VBE	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.D.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	0,5-10 bara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
32	PT VB E52	VBE	Helium return	Pressure transmitter	ABB	266AST.C.A.P.N.J.1.L1.B7.M1.C1.C4.U8	3-60 mbara	240K	HART, wyjście prądowe 4...20 mA	N/A	2
33	LS VB E51	VBE	Phase separator	LHe Level Sensor	CRYOMAGNETICS					N/A	
34	LS VB E52	VBE	Phase separator	LHe Level Sensor	CRYOMAGNETICS					N/A	
35	HT VB E61	VBE	Phase separator	Heater	BACKER AB					N/A	