

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
 - 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)
 - c) pomiar prądu i napięcia zwrotny do sterownika PLC 0-10V
 - 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
 - i) zasilacze z ograniczeniem prądowym i napięciowym
 - j) zabezpieczenie topikowe dla każdej grzałki osobno
 - k) obudowy bezwentylatorowe, chłodzone konwekcyjnie,
 - l) Minimalne wartości wyjściowe zasilacz 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 przekaźnik 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 obsłużyć 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 z komunikacją profibus
 - b) pomiar poziomu helu za pomocą urządzeń dedykowanych do pomiarów kriogenicznych
 - c) 4 przewodowe pomiary rezystancji wykonywane za pomocą kart o parametrach:
 - i. próbkowanie max 100 μ s/10 ksps 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

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, przyłącze 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, przyłącze 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, przyłącze 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, przyłącze 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-ONG02-0AA0P 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, pushka 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.DP30.2022 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner | | | z sygnałem zwrotnym 4...20mA | przyłącza 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.DP30.2022 - napęd 41090.6136.12DA 020 - pozycjoner | Normally Close | 240K | pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA | 6,0 bar, przyłącza powietrza: gw.wew. G1/4" | |
| 11 | PV VB 321 | VB3 | Helium return | Pneumatic shut-off valve | HEROSE | 01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2022 - napęd pneumatyczny | N/A | 240K | N/A | 6,0 bar, przyłącza powietrza: gw.wew. G1/4" | |
| 12 | PV VB 332 | VB3 | 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, przyłącza 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.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner | Normally Close | 240K | pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA | 6,0 bar, przyłączy 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.DP30.2O22 - napęd 41090.6136.12DA020 - pozycjoner | Normally Close | 240K | pozycjoner elektropneumatyczny Siemens Sipart, z sygnałem zwrotnym 4...20mA | 6,0 bar, przyłączy 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.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny | N/A | 240K | N/A | 6,0 bar, przyłączy powietrza: gw.wew. G1/4" | N/A |
| 11 | PV VB E52 | VBE | Helium return | Pneumatic shut-off valve | HEROSE | 01343.0150.0010 - zawór 27514.DP30.2O22 - napęd pneumatyczny | N/A | 240K | N/A | 6,0 bar, przyłączy 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 | |