



Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów

Uniwersytet Warszawski

ul. Pasteura 5A, 02-093 Warszawa
tel: +(48 22) 8222123, fax: +(48 22) 6592714
e-mail: slcj@slcj.uw.edu.pl
<http://www.slcj.uw.edu.pl>



Opracowanie wewnętrzne 2017 r.

Instrukcje obsługi zasilaczy elektromagnesów Cyklotronu U-200P

Autor

Marian Kopka

Konsultacja

Jarosław Choiński

| |
|---|
| Kopiowanie rozwiązań zawartych w opracowaniu wymaga zgody autora. |
|---|

Warszawa 2017

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| 1. Zasilacz ZM 1 elektromagnesu głównego M 1 | 3 |
| 1.1. Przygotowanie zasilacza ZM 1 do sterowania komputerowego | 5 |
| 1.2. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy: ZM 1, UZ 1, UZ 2, UZ 3 w Sterowni | 8 |
| 1.3. Wyłączanie zasilacza ZM 1 przy sterowaniu komputerem | 9 |
| 1.4. Przygotowanie zasilacza ZM 1 do sterowania ręcznego | 9 |
| 1.5. Wyłączanie zasilacza ZM 1 przy sterowaniu ręcznym | 10 |
| 1.6. Awarie | 10 |
| 2. Zasilacze dipoli ZD1-1 i ZD1-2 i zasilacze ZCR1 ÷ ZCR14 cewek korekcyjnych | 11 |
| 2.1. Przygotowanie zasilaczy ZD1-1 i ZD1-2 do sterowania komputerowego | 14 |
| 2.2. Przygotowanie zasilaczy ZCR1-14 do sterowania komputerowego | 16 |
| 2.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZCR1-14, ZD 1-1 i ZD 1-2 w Sterowni | 16 |
| 2.4. Wyłączanie zasilaczy cewek korekcyjnych ZCR1÷14 i zasilaczy dipoli ZD1-1 i ZD1-2 | 16 |
| 2.5. Awarie zasilaczy ZCR i ZD 1-1 i ZD 1-2 | 17 |
| 3. Zasilacze UZ1, UZ2, UZ3 elektromagnesów odchyłających M2, M3, M5 i M7 | 17 |
| 3.1. Przygotowanie zasilaczy UZ1 i UZ2 do sterowania komputerowego | 19 |
| 3.2. Przygotowanie zasilacza UZ3 do sterowania komputerowego | 24 |
| 3.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy: ZM 1, UZ 1, UZ 2 i UZ 3 w Sterowni | 25 |
| 3.4. Wyłączanie zasilaczy UZ1 i UZ2 przy sterowaniu komputerem | 25 |
| 3.5. Wyłączanie zasilacza UZ3 przy sterowaniu komputerem | 26 |
| 3.6. Przygotowanie zasilaczy UZ1, UZ2 i UZ3 do sterowania ręcznego | 26 |
| 3.7. Wyłączanie zasilaczy UZ1, UZ2 i UZ3 przy sterowaniu ręcznym | 27 |
| 3.8. Awarie | 27 |
| 4. Zasilacze kwadrupoli ZDK1÷ZDK10 | 28 |
| 4.1. Przyporządkowanie zasilaczy i kwadrupoli w zależności od wybranego traktu jonów | 33 |
| 4.2. Przygotowanie zasilacza ZDK typu IST 3-300-32 do sterowania komputerowego | 34 |
| 4.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 w Sterowni | 35 |
| 4.4. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 przy sterowaniu komputerem | 36 |
| 4.5. Przygotowanie zasilacza ZDK typu IST 3-300-32 do sterowania ręcznego | 36 |
| 4.6. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 przy sterowaniu ręcznym | 36 |
| 4.7. Przygotowanie zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 do sterowania komputerowego | 36 |
| 4.8. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 w Sterowni | 37 |
| 4.9. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 przy sterowaniu komputerowym | 37 |
| 4.10. Awarie | 37 |

Uwaga 1

Ręczne włączanie i wyłączanie urządzeń elektroenergetycznych wykonuje przeszkolona osoba posiadająca aktualne świadectwo kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych w obecności drugiej osoby zapoznanej z zasadami eksploatacji urządzeń i udzielania pierwszej pomocy.

Uwaga 2

Włączanie zasilaczy należy rozpocząć po otrzymaniu informacji o uruchomieniu układów wodnych chłodzenia urządzeń Cyklotronu U-200P.

1. Zasilacz ZM1 elektromagnesu głównego M1

Zasilacz ZM1 elektromagnesu głównego M1 Cyklotronu zasilany jest z transformatora SN/nn T5 o parametrach:

| | |
|--------------------|--|
| 1. Producent: | Zakłady Remontowe Energetyki - GDAŃSK |
| 2. Numer: | 283. 87. 001 |
| 3. Moc: | 450 kVA |
| 4. Typ: | T3Gb TsW |
| 5. Napięcie GN: | 15 750 V |
| 6. Prąd GN: | 7,3 A |
| 7. Napięcie DN: | 2 x 210 V |
| 8. Prąd DN: | 2 x 540 A |
| 9. Układ połączeń: | Y/yD |
| 10. Rok produkcji: | 1989 |

Zasilacz ZM1 jest dwunastopulsowym, stabilizowanym, regulowanym zasilaczem prądu stałego o następujących parametrach:

| | |
|--|--|
| 1. Producent: | Zakłady Remontowe Energetyki-Gdańsk |
| 2. Napięcie znamionowe wyprostowane: | 250 V |
| 3. Prąd znamionowy wyprostowany: | 1300 A |
| 4. Moc znamionowa wyjściowa zasilacza: | 325 kW |
| 5. Zakres nastawy prądu: | 500 ÷ 1300 A |

Zasilacz ZM1 składa się z dwóch szaf – **Szafy Elektroniki i Szafy Mocy**.

Szafa Mocy zasilana jest z transformatora **T5** przez rozdzielnicę **RM** oddzielną dla uzwojenia niskiego napięcia połączonego w „Trójkąt” - Δ i uzwojenia niskiego napięcia połączonego w „Gwiazdę” - Y .

Uzwojenie elektromagnesu głównego cyklotronu składa się z dwóch sekcji połączonych szeregowo – górnej i dolnej.

Uzwojenia chłodzone są wodą pierwszego układu chłodzenia („Czysta”).

Jako zabezpieczenia uzwojeń zastosowano czujniki termiczne i czujnik ciśnienia wody chłodzącej podłączone bezpośrednio do układów blokad w zasilaczu głównym ZM1.

Czujnik ciśnienia wody chłodzącej podłączony jest do kolektora doprowadzającego wodę chłodzącą. Znajduje się on na kolektorze górnego uzwojenia.

Czujniki termiczne umieszczone są na kolektorze odpływowym wody chłodzącej.

Transformator, rozdzielnice i szafy zasilacza ZM1 znajdują się w pomieszczeniu 46a („Zasilaczownia” lewa strona).

AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacz ZM1 wyłącza się:

- 1. Wciskając przycisk czerwony „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” znajdujący się na drzwiach Szafy Elektroniki zasilacza ZM1, fotografia pkt 1.1.6.**
- 2. Wciskając przyciski „W” „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 1” i „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 2” w dźwigniach dwóch wyłączników APU30 w rozdzielnicy RM – lewa strona zasilacza ZM1, fotografia pkt 1.1.2.**
- 3. Wyłączając wyłącznik „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 3” - odpływ 9/7, tylna strona rozdzielnicy RG III – w położenie „W”, fotografia pkt 1.1.1.**

1.1. Przygotowanie zasilacza ZM1 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Włączanie zasilacza ZM1 należy rozpocząć po włączeniu obiegów wody chłodzącej.

1. Ręcznie, wyłącznikiem włączyć obwód (odpływ) 9/7, tylna strona rozdzielnicy RG III pom. 46a („Zasilaczownia” lewa strona) – w położenie „Z”.



2. W rozdzielnicy RM ręcznie, kolejno, wyłącznikami APU30 „Zasilanie Δ Tr. 5T” i „Zasilanie Y Tr. 5T” włączyć obwody główne rozdzielnicy RM,
- wskaźnik stanu APU30 powinien pokazywać kolor **czzerwony**.





3. Włączyć wentylatory „Nawiew N49” i „Wyciąg W50, W51, W51’ ” pom. 46 („Zasilaczownia” prawa strona).



4. Na drzwiach Szafy Elektroniki zasilacza ZM1: ustawić przełącznik „Sterownik rodzaju pracy” – „1” w położenie „Komputerowe”.
5. Na drzwiach Szafy Elektroniki zasilacza ZM1 włączyć **zielony** przycisk „Zasilanie z RG III” – „2”
 - zaświeci się lampka „Brak zasilania u.e.”
 - włączą się dwa wentylatory chłodzące Szafę Mocy zasilacza ZM1

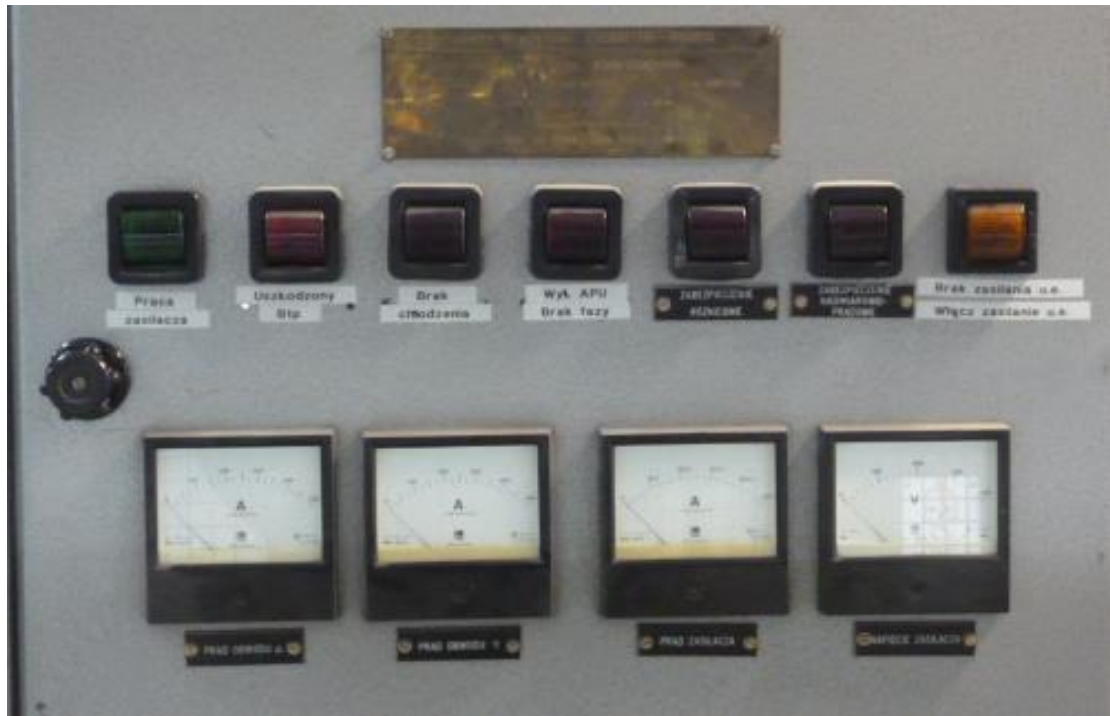
UWAGA !

Nie jest dopuszczalna praca zasilacza ZM1 przy uszkodzonym wentylatorze Szafy Mocy.

6. Włączyć **zielony** przycisk „Włączenie zasilania układów elektronicznych” - „3”
 - zgaśnie lampka „Brak zasilania u.e.”
 - zaświeci się lampka „Praca zasilacza”.

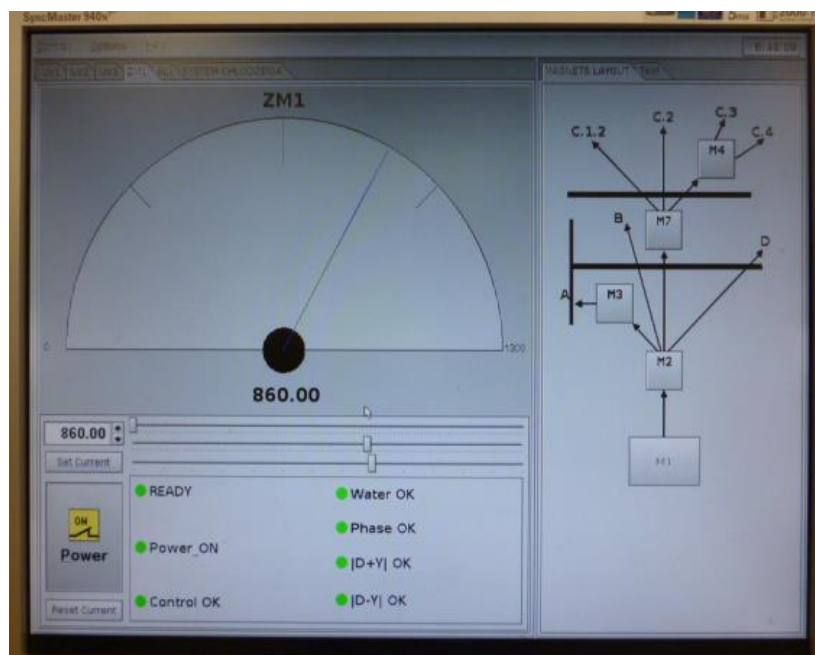


7. Sprawdzić czy pracują cztery wentylatory chłodzące dławik zasilacza ZM1 (po prawej stronie Szafy Mocy).
8. Jeżeli podczas uruchomienia lub pracy ZM1 na drzwiach zaświeci się jedna z lampek od **L1** do **L6**:
 - **L1** – Brak zasilania u.e.,
 - **L2** – Uszkodzony Btp,
 - **L3** – Brak chłodzenia,
 - **L4** – Wył. APU, Brak fazy,
 - **L5** – Zabezpieczenie różnicowe,
 - **L6** – Zabezpieczenie nadmiarowo – prądowe,dalsze czynności może wykonywać tylko pracownik Pracowni Elektrycznej przeszkolony w zakresie obsługi zasilacza ZM1.
Informacje o stanie zabezpieczeń zasilacza zawiera także okno programu sterującego zasilaczem.



1.2. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy: ZM1, UZ1, UZ2, UZ3 w Sterowni

1. Włączyć zasilanie komputera.
2. Po zgłoszeniu się ramki logowania wpisać: *User Name: zasilacze*, *Password: uzety*.
3. Wybrać okno (GUI) do sterowania zasilaczem ZM1.



1.3. Wyłączanie zasilacza ZM1 przy sterowaniu komputerem

1. Wyzerować prąd zasilacza - można użyć przycisku „Reset current”.
2. Wyłączyć zasilacz wciskając „Power ON” (klikając lewym przyciskiem myszki).
3. Wybrać „Control” → „Exit”.
4. Wybrać „Launch” → „Shutdown”, zaznaczyć „Shut down system” → „OK”.
5. Wyłączyć zasilanie komputera.
6. Po ok. 10 min. (chłodzenie elementów Szafy Mocy) w pom. 46a na drzwiach Szafy Elektroniki zasilacza ZM1 wyłączyć „Zasilanie z RG III” – „2” wciskając **czzerwony** przycisk „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY”.
7. Wyłączyć obwody główne rozdzielnicy RM „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 1” i „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 2” wyłącznikiem APU30 „Zasilanie Tr. 5T” wciskając **czzerwone** przyciski.
8. Wyłączyć obwód (odpływ) 9/7 „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 3” tylna strona rozdzielnicy RG III pom. 46a.
9. Wyłączyć wentylatory „Nawiew N49” i „Wyciąg W50, W51, W51” pom. 46.

1.4. Przygotowanie zasilacza ZM1 do sterowania ręcznego

1. Ręcznie, wyłącznikiem włączyć obwód (odpływ) 9/7, tylna strona rozdzielnicy RG III pom. 46a – położenie „Z”.
2. Ręcznie, kolejno, wyłącznikiem APU30 „Zasilanie Δ Tr. 5T” i „Zasilanie Y Tr. 5T” włączyć obwody główne rozdzielnicy RM,
 - wskaźnik stanu APU30 powinien pokazywać kolor **czzerwony**.
3. Włączyć wentylatory „Nawiew N49” i „Wyciąg W50, W51, W51” pom. 46.
4. Na drzwiach ZM1 ustawić przełącznik „Sterownik rodzaju pracy” – „1” w położenie „Ręczne”.
5. Włączyć **zielony** przycisk „Zasilanie z RG III” – „2”.
 - zaświeci się lampka „Brak zasilania u.e.”.
 - włączą się dwa wentylatory chłodzące Szafę Mocy ZM1.
6. Włączyć **zielony** przycisk „Włączenie zasilania układów elektroniki” – „3”.
 - zgaśnie lampka „Brak zasilania u.e.”.
 - zaświeci się lampka „Praca zasilacza”.
7. Nastawy prądu dokonuje się regulując potencjometrem „Nastawnik prądu” (umieszczonym na drzwiach Szafy Elektroniki zasilacza ZM1) – „Zgrubnie” (należy wolno regulować potencjometrem). Precyzyjnej nastawy prądu dokonuje się potencjometrem „Dokładnie”.
8. Pomiar prądu ZM1 dokonuje się w gnieździe pomiarowym opisanym jako „Bocznik”, znajdującym się na obudowie szafy mocy ZM1, umieszczonym nad dławikiem.

Przy nastawie prądu:

$$U_b \text{ [mV]} = 0,024 \times I_{\text{nast}} \text{ [A]}$$

przy pomiarze prądu:

$$I \text{ [A]} = U_b \text{ [mV]} / 0,024$$

U_b – napięcie mierzone na boczniku.

1.5. Wyłączanie zasilacza ZM1 przy sterowaniu ręcznym

1. Wyzerować prąd zasilacza potencjometrami „Nastawnik prądu” – „Zgrubnie” i „Dokładnie”.
2. Wyłączyć zasilanie układów elektroniki **czzerwonym** przyciskiem „Włączenie zasilania układów elektroniki” – „**3**”.
3. Po ok. 10 min. (chłodzenie elementów Szafy Mocy) wyłączyć „Zasilanie z RG III” – „**2**” wciskając **czzerwony** przycisk „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY”.
4. Wyłączyć obwody główne rozdzielnicy RM „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 1” i „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 2” wyłącznikiem APU30 „Zasilanie Tr. 5 T” wciskając **czzerwone** przyciski.
5. Wyłączyć obwód (odpływ) 9/7 „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY 3” tylna strona rozdzielnicy RG III pom. 46a – położenie „W”.
6. Wyłączyć wentylatory „Nawiew N49” i „Wyciąg W50, W51, W51’ ” pom. 46.

1.6. Awarie

Wszystkie zdarzenia powodujące zakłócenia w pracy zasilacza np. pkt 8 „1.1. Przygotowanie zasilacza ZM1 do sterowania komputerowego” wymagają interwencji pracownika Pracowni Elektrycznej.

W przypadku zawieszenia się programu sterującego pracą zasilaczy ZM1, UZ1, UZ2 i UZ3 można wykonać restart komputera. Ustawione w zasilaczach wartości prądu nie ulegną zmianie. Po restarcie komputera ustawione wartości prądu w oknie zadawania ulegają wyzerowaniu. Należy wpisać w nie wartości prądu aktualnie mierzonego (wyświetlanego w oknach danych zasilaczy).

2. Zasilacze dipoli ZD1-1 i ZD1-2 i zasilacze ZCR1 ÷ ZCR14 cewek korekcyjnych

Zasilacze dipoli ZD1-1 i ZD1-2, układ do sterowania zmianą polaryzacji wraz ze stycznikami zabudowano w pomieszczeniu 032, pomieszczenie - piwnica pod bunkrem Cyklotronu.

Zasilacze posiadają układ blokady nie pozwalający na uruchomienie ich bez włączonych obiegów wody chłodzącej („Czysty układ chłodzenia”).

Zasilają one pierwszą za komorą cyklotronu parę dipoli D1-1 i D1-2 znajdującą się na jonowodzie.

Dipole są chłodzone wodą i jako zabezpieczenie temperaturowe na uzwojeniach zamontowane są czujniki termiczne wyłączające zasilacze w przypadku przekroczenia dopuszczalnej temperatury uzwojeń.

Zasilacze ZD1-1 i ZD1-2 są stabilizowanymi zasilaczami napięcia i prądu stałego typu EMS 15–300 o następujących parametrach:

- | | |
|---|---|
| 1. Typ | EMS 15–300 |
| 2. Zasilanie | 3x400 V; 50/60 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 0 ÷ 300 A |
| 4. Stabilizacja prądu | 0,05 % x $I_{wyj.}$ / 8 godz. |
| 5. Zakres regulacji napięcia $U_{wyj.}$ | 0 ÷ 15 V |
| 6. Zakres regulacji prądu dipola | 0÷120 A (ograniczony w programie sterującym) |



Zasilacz ZD1-1

Przełącznica – sterownik zmiany polaryzacji

Zasilacz ZD1-2

Styczniki mocy – zmiana polaryzacji

Zasilacze cewek korekcyjnych ZCR, układy do sterowania zmianą polaryzacji wraz ze stycznikami SU-520 zabudowano w pomieszczeniu 032, pomieszczenie - piwnica pod bunkrem Cyklotronu.

Cewki korekcyjne znajdują się w dolnej i górnej części komory próżniowej cyklotronu pod sektorami elektromagnesu.

Cewki korekcyjne chłodzone są wodą z „Czystego obiegu” poprzez pompę podbijającą ciśnienie do 7,5 atm.

Pompa podbijająca znajduje się w pomieszczeniu 032 – piwnica przy stanowisku próżniowych pomp rotacyjnych.



Jako zabezpieczenia dla cewek zastosowane są czujniki termiczne i przepływomierze połączone pośrednio przez układ elektroniczny i komputer z zasilaczami.

Układ kontroli temperatury i przepływu wody chłodzącej nadzoruje Pracownia Elektroniczna.

Zasilacze ZCR1 ÷ ZCR8 są stabilizowanymi zasilaczami napięcia i prądu stałego typu EMS 7,5–300 o następujących parametrach:

- | | |
|---|---|
| 1. Typ | EMS 7,5–300 |
| 2. Zasilanie | 230 V; 50/60 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 0÷300 A |
| 4. Stabilizacja prądu | 0,05 % x $I_{wyj.}$ / 8 godz. |
| 5. Zakres regulacji napięcia $U_{wyj.}$ | 0÷7,5 V |

Zasilacze ZCR9÷ZCR14 są stabilizowanymi zasilaczami napięcia i prądu stałego typu EMS 15–300 o następujących parametrach:

- | | |
|---|---|
| 1. Typ | EMS 15–300 |
| 2. Zasilanie | 3x400 V; 50/60 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 0÷300 A |
| 4. Stabilizacja prądu | 0,05 % x $I_{wyj.}$ / 8 godz. |
| 5. Zakres regulacji napięcia $U_{wyj.}$ | 0÷15 V |



Zasilacze ZCR

Przełącznice

Styczniki

AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacze dipoli ZD1-1, ZD1-2, zasilacze cewek korekcyjnych ZCR i przełącznice wyłącza się:

- 1. wyłączając zasilanie wyłącznikami – lewa strona zasilaczy i przełącznic,**
- 2. wyłączając „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” rozdzielnicy RCR w pomieszczeniu 46 („Zasilaczownia” – prawa strona), fotografia pkt 2.1.2.**
- 3. włączyć obwód (odpływ) 6/2 „Rozdz. Cewek Korekcyjnych RCR” w rozdzielnicy RG III pom. 46a („Zasilaczownia” – lewa strona).**

UWAGA !

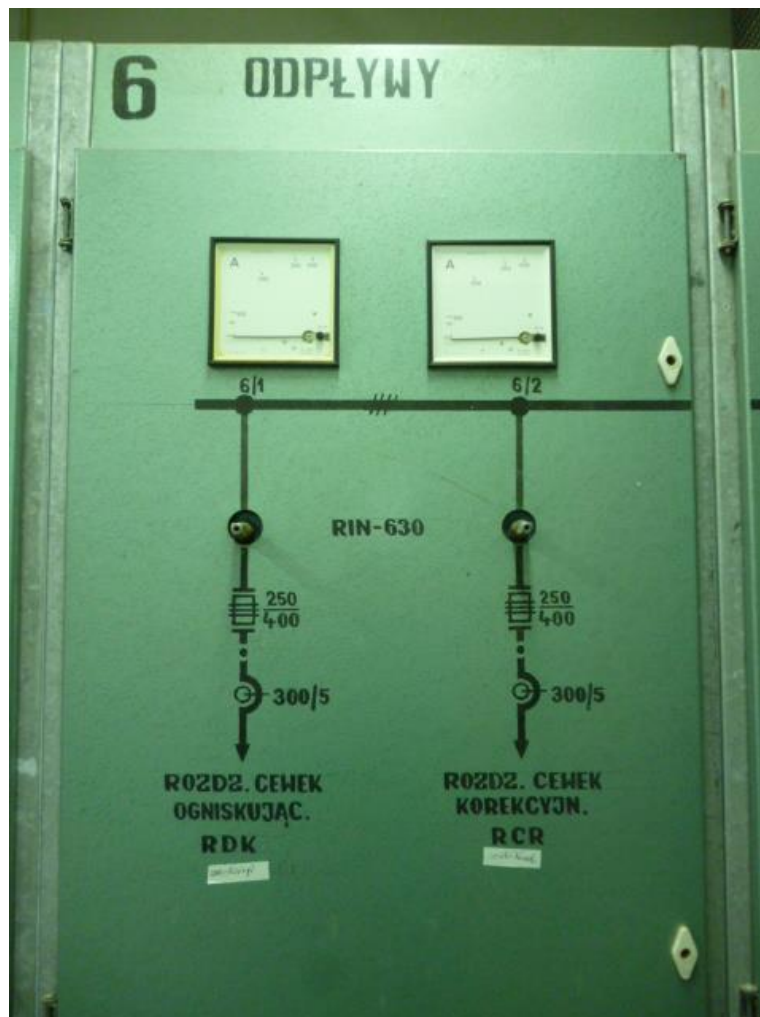
Po usunięciu zagrożenia należy niezwłocznie przywrócić zasilanie rozdzielnicy RCR ze względu na zasilane z niej układy próżniowe Cyklotronu.

2.1. Przygotowanie zasilaczy ZD1-1 i ZD1-2 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Przed uruchomieniem zasilaczy sprawdzić, czy otwarte są zawory wody chłodzącej uzwojenie dipoli D1-1 i D1-2.

1. Ręcznie, wyłącznikiem włączyć obwód (odpływ) 6/2 „Rozdz. Cewek Korekcyjnych RCR” w rozdzielnicy RG III pom. 46a („Zasilaczownia” – lewa strona).



2. W rozdzielnicy RCR pom. 46 („Zasilaczownia” – prawa strona) włączyć zasilanie rozdzielnicy Wyłącznikiem Głównym.
3. W rozdzielnicy RCR pom. 46 („Zasilaczownia” – prawa strona) włączyć wyłączniki nadprądowe zasilające zasilacze dipoli ZD1-1 i ZD1-2 oraz wyłącznik nadprądowy B1 (B10), (sterowanie automatyką zasilania zasilaczy).



4. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie zasilaczy ZD1-1 i ZD1-2 włącznikiem „Power” (zaświecą diody LED i włączą się mierniki napięcia i prądu).
5. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie układów sterujących zmianą polaryzacji „Przełącznica” prądu dipoli włącznikiem (zaświecą diody LED).
6. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie komputera sterującego pracą zasilaczy ZCR, ZD1-1 i ZD1-2.

2.2. Przygotowanie zasilaczy cewek korekcyjnych ZCR1 – ZCR14 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Przed uruchomieniem zasilaczy cewek korekcyjnych należy sprawdzić czy:

1. włączone są obiegi wody chłodzącej,
2. czy otwarte są zawory wody chłodzącej cewki korekcyjne,
3. pracuje pompa podbijająca ciśnienie wody chłodzącej cewki korekcyjne - patrz pkt 2.

1. Ręcznie, wyłącznikiem włączyć obwód (odpływ) 6/2 „Rozdz. Cewek Korekcyjnych RCR” w rozdzielnicy RG III pom. 46a („Zasilaczownia” – lewa strona) – patrz pkt 2.1.1.
2. W rozdzielnicy RCR pom. 46 („Zasilaczownia” – prawa strona) włączyć zasilanie rozdzielnicy Wyłącznikiem Głównym.
3. W rozdzielnicy „RCR” pom. 46 włączyć wyłączniki nadprądowe ZCR1÷ZCR14 – patrz pkt 2.1.2.
4. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie zasilaczy ZCR1÷ZCR14 wyłącznikiem „Power” (zaświecą diody LED i włączą się mierniki napięcia i prądu).
5. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie układów sterujących zmianą polaryzacji „Przełącznice” prądu cewek wyłącznikiem (zaświecą diody LED).
6. W pomieszczeniu 032 włączyć zasilanie komputera sterującego pracą zasilaczy ZCR, ZD1-1 i ZD1-2.

2.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZCR, ZD1-1 i ZD1-2 w Sterowni

1. Włączyć zasilanie komputera.
2. Po zgłoszeniu się # wpisać *ph* → *Enter*.
3. Po otwarciu okna (GUI) wybrać z paska zadań *Cyklotron*.
4. Ustawić parametry wiązki przy pomocy okna *Parametry*.
5. W pasku *Sterowanie* uruchomić program *Multi ZCK* sterujący pracą zasilaczy ZCR1÷ZCR14, ZD1-1 i ZD1-2 (otworzy się okno *Parametry Multi ZCK* do sterowania prądem cewek korekcyjnych od 1 do 10 i dipoli D1-1 i D1-2).

2.4. Wyłączanie zasilaczy ZCR1 ÷ ZCR14 cewek korekcyjnych i zasilaczy dipoli ZD1-1, ZD1-2

1. Wyzerować prądy zasilaczy ZCR cewek korekcyjnych i zasilaczy dipoli ZD1-1 i ZD1-2.
2. Po wyzerowaniu prądów, zamknąć okno *Parametry Multi ZCK*.
3. W pasku zadań *Cyklotron* wybrać *Sterowanie* i *Koniec*.
4. W programie *QNX* wybrać *Shutdown*.
5. Wpisać: *shutdown -f-b*.
6. Wyłączyć zasilanie komputera.
7. W pomieszczeniu 032 wyłączyć zasilanie zasilaczy ZCR1÷ZCR14 i zasilaczy dipoli ZD1-1 i ZD1-2 wyłącznikiem „Power”.

8. W pomieszczeniu 032 wyłączyć zasilanie układów sterujących zmianą polaryzacji prądu cewek i dipoli.
9. W pomieszczeniu 032 wyłączyć komputer.

2.5. Awarie zasilaczy cewek korekcyjnych ZCR i dipoli ZD1-1 i ZD1-2

Zakłócenia w pracy zasilaczy ZCR, ZD1-1 i ZD1-2 i układów sterujących zmianą polaryzacji prądu cewek i dipoli wymagają interwencji pracownika Pracowni Elektrycznej.

Problemy z pracą programu sterującego w.w. zasilaczami i układami zabezpieczeń przed brakiem przepływu wody chłodzącej cewek korekcyjnych wymagają interwencji pracowników Pracowni Elektronicznej.

3. Zasilacze UZ1, UZ2, UZ3 elektromagnesów odchylających M2, M3, M5, M7

Zasilacze UZ1 i UZ2 elektromagnesów odchylających Cyklotronu są stabilizowanymi zasilaczami prądu stałego o następujących parametrach:

- | | |
|---|--|
| 1. Zasilanie | 230/400 V; 50 Hz |
| 2. Moc | 17 kVA |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 1 ÷ 200 A (chwilowo ograniczony w programie do 100 A) |
| 4. Stabilizacja | < 10⁻³ |
| 5. Napięcie wyj $U_{max.}$ | 35 VDC |
| 6. Zasilacz posiada elementy mocy chłodzone wodą z „Czystego” obiegu. | |

Zasilacz UZ3 elektromagnesu odchylającego M3 Cyklotronu jest stabilizowanym zasilaczem prądu stałego o następujących parametrach:

- | | |
|---|--|
| 1. Zasilanie | 230/400 V; 50 Hz |
| 2. Moc | 60 kVA |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 1 ÷ 200 A (chwilowo ograniczony w programie do 100 A) |
| 4. Stabilizacja | < 10⁻³ |
| 5. Napięcie wyj $U_{max.}$ | 150 VDC |
| 6. Zasilacz posiada elementy mocy chłodzone wodą z „Czystego” obiegu. | |

Zasilacze zabudowano w pomieszczeniu 46 („Zasilaczownia” prawa strona).

Elektromagnes odchylający M2 znajduje się w Hali Cyklotronu. Uzwojenie elektromagnesu chłodzone jest wodą z oddzielnego układu chłodzenia z powodu wykonania go z aluminium.

Układ chłodzenia elektromagnesu M2 uruchamiany jest automatycznie po włączeniu pomp wewnętrznego („Czystego”) układu chłodzenia. Wymiennik ciepła i pompa wody znajduje się w pomieszczeniu 032 po prawej stronie przełącznicy 3PM.

UWAGA !

Zawsze przed włączeniem zasilacza zasilającego elektromagnes M2 należy sprawdzić poziom wody chłodzącej w zbiorniku znajdującym się na elektromagnesie M2.

Zawsze przed włączeniem zasilacza należy sprawdzić, czy pracuje pompa wody chłodzącej elektromagnes M2. Fotografia poniżej.



Jako zabezpieczenie dla elektromagnesu M2 zastosowano czujniki termiczne łączone pośrednio przez przełącznicę 3PM (pom. 032 – piwnica pod bunkrem cyklotronu) z wybranym zasilaczem.

Elektromagnesy odchylające M3, M5, M7 posiadają uzwojenia chłodzone wodą. Jako zabezpieczenie dla uzwojeń elektromagnesów zastosowano czujniki termiczne łączone pośrednio przez przełącznicę 3PM (pom. 032) z wybranym zasilaczem.

UWAGA !

Zawsze przed włączeniem zasilaczy zasilających elektromagnesy M3, M4, M7 należy sprawdzić, czy zostały włączone układy chłodzenia wodnego Cyklotronu oraz czy zostały otwarte zawory wody chłodzącej uzwojenia elektromagnesów.

AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacze UZ1, UZ2 i UZ3 wyłączają się:

- 1. wyłączając zasilanie przyciskiem czerwonym „Wyłącz” – umieszczonym na obudowie zasilaczy, fotografia pkt 3.1.5,**
- 2. wyłączając dźwignię „Wyłącznik Główny” po otwarciu lewych drzwi zasilaczy - fotografia pkt 3.1.10.**
- 3. Wyłączając zasilanie wyłącznikiem „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” na obudowie rozdzielnicy RCA – pom. 46a („Zasilaczownia” lewa strona), fotografia pkt 3.1.2,**
- 4. Wyłączając zasilanie wyłącznikiem na obudowie rozdzielnicy RG III, pole 7/2 – pom. 46a („Zasilaczownia” lewa strona), fotografia pkt 3.1.1.**

3.1. Przygotowanie zasilaczy UZ1 i UZ2 do sterowania komputerowego

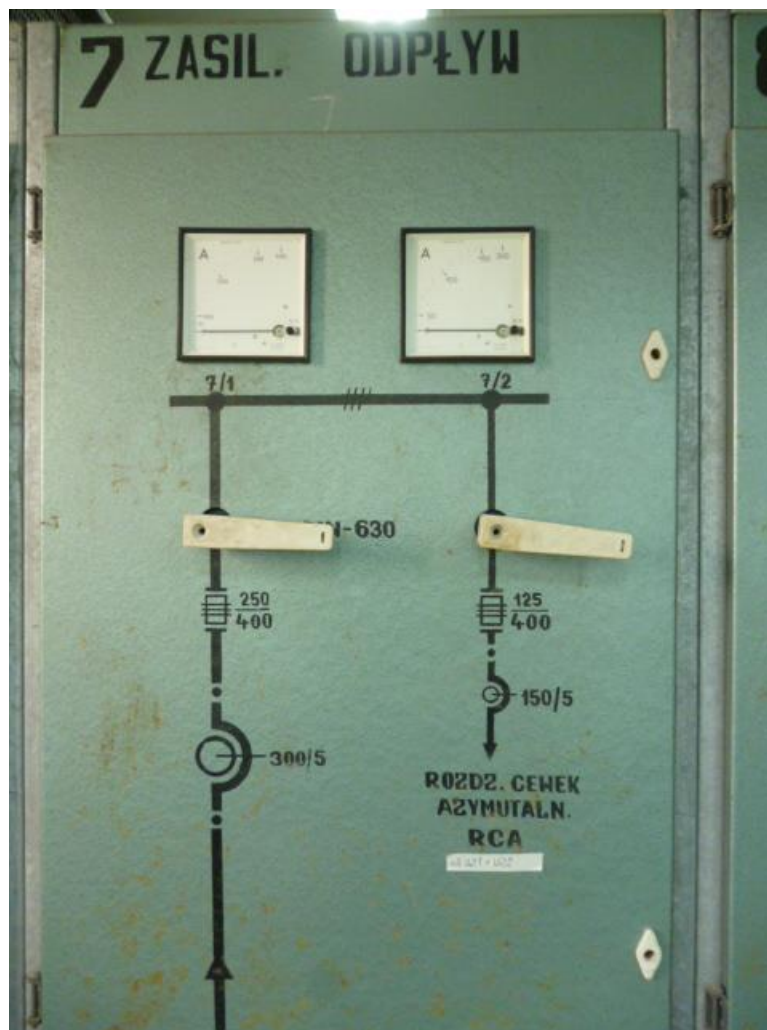
UWAGA !

Po wyborze traktu, przed uruchomieniem potrzebnego zasilacza należy sprawdzić połączenia w przełącznicy 3 PM (pom. 032 – piwnica pod bunkrem cyklotronu) według algorytmu połączeń prądowych elektromagnesów i zasilaczy oraz zabezpieczeń termicznych uzwojeń elektromagnesów odchylających i wybranych zasilaczy.



Pomieszczenie 46a („Zasilaczownia” lewa strona).

1. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielnic RG III, w polu 7/2 włączyć zasilanie rozdzielnic RCA – Rozdz. Cewek Azymutalnych RCA.



2. Ręcznie, wyłącznikiem „Zasilanie RG III p.7.2” na obudowie rozdzielnic RCA, włączyć zasilanie rozdzielnic.



3. Ręcznie, przyciskiem **zielonym** na obudowie rozdzielnicy RCA włączyć zasilanie Zasilacz UZ1, Zasilacz UZ2 – zaświeci się lampka nad przyciskiem.
4. Wyłącznik blokady ustawić w położenie „1” – blokada przypadkowego wyłączenia.

Pomieszczenie 46 („Zasilaczownia” prawa strona).

5. Na obudowie zasilacza UZ1 i UZ2, świeci się lampka sygnalizacyjna koloru pomarańczowego „Zasilanie z RCA”.

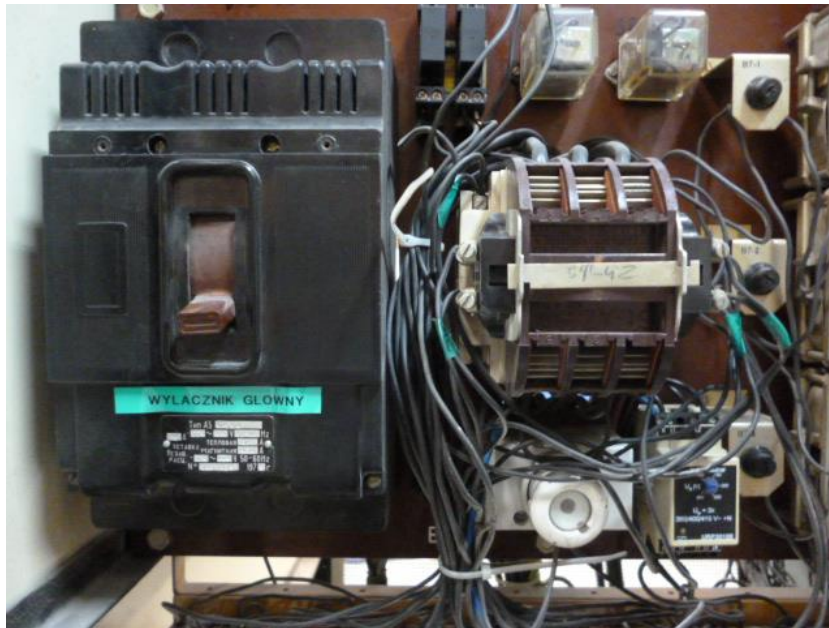


6. Otworzyć prawe drzwi uruchamianego zasilacza.
7. Otworzyć zawory odpływu i zasilania wody chłodzącej tranzystory i tyrystory.



8. Zamknąć prawe drzwi zasilacza i zablokować je kluczem na górze i na dole.

9. Otworzyć lewe drzwi uruchamianego zasilacza.
10. Ręcznie, dźwignią włączyć „Wyłącznik główny” zasilacza.



11. Ustawić na bloku sterowniczym przełącznik rodzaju pracy w położenie „Komputerowe” – lewy górny panel.



12. Włączyć zasilanie układów elektroniki – prawy górny i dolny panel.
13. Zamknąć lewe drzwi zasilacza i zablokować je kluczem na górze i na dole.
14. Przyciskiem **zielonym** „Włącz” na obudowie – fot. pkt 3.1.5, włączyć zasilacz – zaświeci się lampka koloru białego „Zasilacz włączony”.
15. Zasilacz jest gotowy do ustawienia prądu pracy przy pomocy komputera w Sterowni.

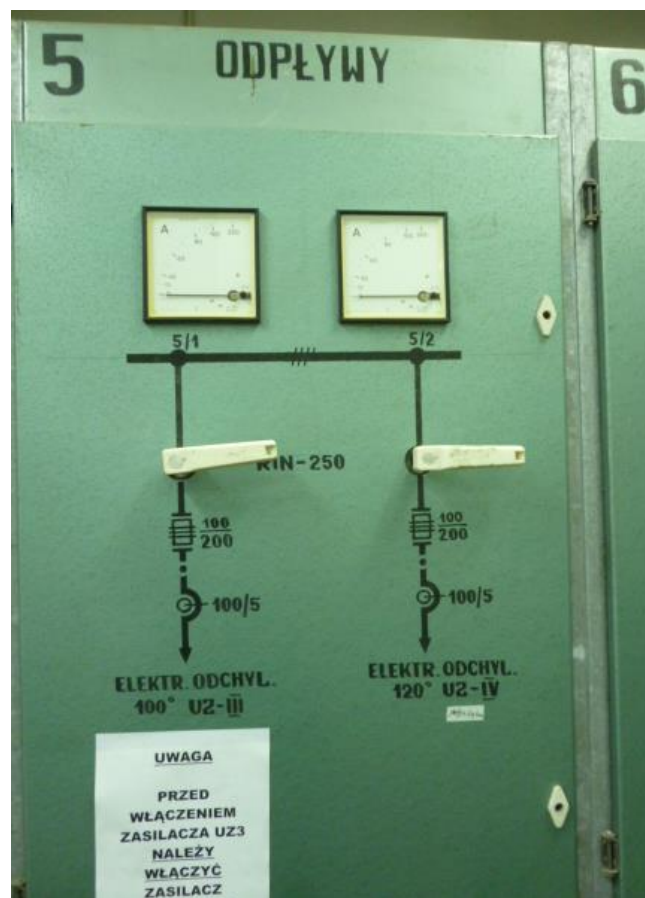
3.2. Przygotowanie zasilacza UZ3 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Po wyborze traktu, przed uruchomieniem potrzebnego zasilacza należy sprawdzić połączenia w przełącznicy 3 PM (pom. 032 – piwnica pod bunkrem cyklotronu) według algorytmu połączeń prądowych elektromagnesów i zasilaczy oraz zabezpieczeń termicznych uzwojeń elektromagnesów odchylających i wybranych zasilaczy.

W pomieszczeniu 46a („Zasilaczownia” lewa strona).

1. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielnicy RG III, w polu 5/1 włączyć zasilanie zasilacza UZ3.



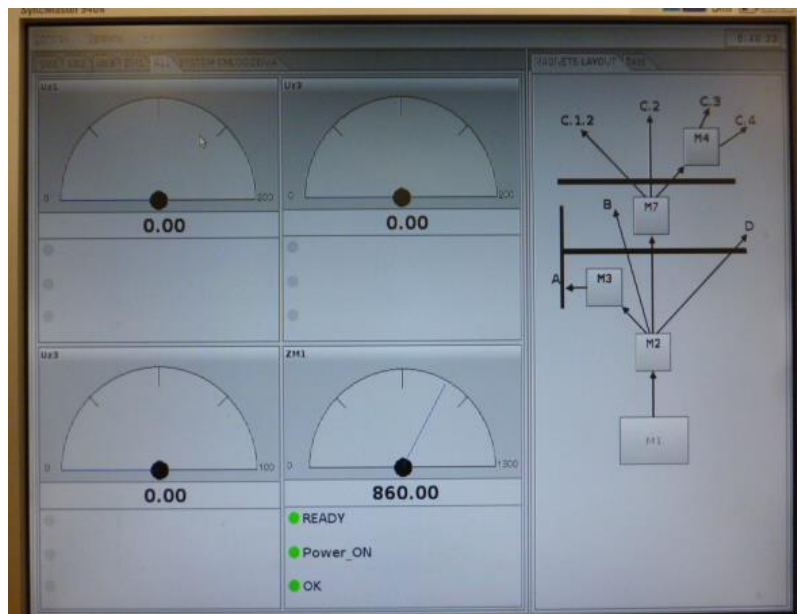
W pomieszczeniu 46 („Zasilaczownia” prawa strona).

2. Na obudowie zasilacza UZ3, świeci lampka sygnalizacyjna koloru pomarańczowego „Zasilanie z RG III” – patrz pkt 3.1.5.
3. Otworzyć prawe drzwi uruchamianego zasilacza.
4. Otworzyć zawory odpływu i zasilania wody chłodzącej tranzystory i tyrystory – patrz pkt 3.1.7.
5. Zamknąć prawe drzwi zasilacza i zablokować je kluczem na górze i na dole.

6. Otworzyć lewe drzwi zasilacza UZ3.
7. Ręcznie, dźwignią włączyć „Wyłącznik główny” zasilacza.
8. Ustawić na bloku sterowniczym przełącznik rodzaju pracy w położenie „Komputerowe” – lewy górny panel – patrz pkt 3.1.11.
9. Włączyć zasilanie układów elektroniki – prawy górny i dolny panel.
10. Zamknąć lewe drzwi zasilacza i zablokować je kluczem na górze i na dole.
11. Przyciskiem **zielonym** „Włącz” na obudowie zasilacza, włączyć zasilacz – zaświeci lampka koloru białego „Zasilacz włączony”.
12. Zasilacz jest gotowy do ustawienia prądu przy pomocy komputera w Sterowni.

3.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy: ZM1, UZ1, UZ2, UZ3 w Sterowni

1. Włączyć zasilanie komputera.
2. Po zgłoszeniu się ramki logowania wpisać: *User Name: zasilacze*, *Password: uzety*.
3. Wybrać okno (GUI) do sterowania zasilaczem.



3.4. Wyłączanie zasilaczy UZ1 i UZ2 przy sterowaniu komputerem

1. Wyzerować prądy zasilaczy.
2. Wyłączyć zasilacze przyciskiem *Power ON*.
3. Wybrać *Control* → *Exit*.
4. Wybrać *Launch* → *Shutdown*, zaznaczyć *Shut down system* → *OK*.
5. Wyłączyć zasilanie komputera.
6. Otworzyć lewe drzwi zasilacza.
7. Ręcznie, dźwignią wyłączyć „Wyłącznik główny” zasilacza, zamknąć drzwi.
8. Otworzyć prawe drzwi uruchamianego zasilacza.

9. Zamknąć zawory zasilania i odpływu wody chłodzącej tranzystory i tyrystory, zamknąć drzwi.
10. W pomieszczeniu 46a na obudowie rozdzielnicy RCA wyłączniki blokady ustawić w położenie „0” – blokada wyłączona.
11. W pomieszczeniu 46a ręcznie na obudowie rozdzielnicy RCA, przyciskami **czzerwonymi** wyłączyć zasilanie UZ1 i UZ2 – zgasną lampki nad przyciskami.
12. Ręcznie, wyłącznikiem „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY”- „Zasilanie RG III p.7.2” na obudowie rozdzielnicy RCA, wyłączyć zasilanie rozdzielnicy.
13. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielni RG III, w polu 7/2 wyłączyć zasilanie rozdzielnicy RCA.

3.5. Wyłączanie zasilacza UZ3 przy sterowaniu komputerem

1. Wyzerować prąd zasilacza.
2. Wyłączyć zasilacze przyciskiem *Power ON*.
3. Wybrać *Control* → *Exit*.
4. Wybrać *Launch* → *Shutdown*, zaznaczyć *Shut down system* → *OK*.
5. Wyłączyć zasilanie komputera.
6. Otworzyć lewe drzwi zasilacza.
7. Ręcznie, dźwignią wyłączyć „Wyłącznik główny” zasilacza, zamknąć drzwi.
8. Otworzyć prawe drzwi uruchamianego zasilacza.
9. Zamknąć zawory zasilania i odpływu wody chłodzącej tranzystory i tyrystory, zamknąć drzwi.
10. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielnicy RG III, w polu 5/1 wyłączyć zasilanie zasilacza UZ3.

3.6. Przygotowanie zasilaczy UZ1, UZ2 i UZ3 do sterowania ręcznego

UWAGA !

Sterowanie ręczne zasilaczami stosowane jest w przypadku awarii zdalnego sterowania.

UWAGA !

Po wyborze traktu, przed uruchomieniem potrzebnego zasilacza należy sprawdzić połączenia w przełącznicy 3 PM (pom. 032 – piwnica pod bunkrem cyklotronu) według algorytmu połączeń prądowych elektromagnesów i zasilaczy oraz zabezpieczeń termicznych uzwojeń elektromagnesów odchylających i wybranych zasilaczy.

1. Dla zasilaczy UZ 1 i UZ 2 wykonać czynności opisane w pkt 3.1.1 do 3.1.10 – „Przygotowanie zasilaczy UZ1 i UZ2 do sterowania komputerowego”.
2. Dla zasilacza UZ3 wykonać czynności opisane w pkt 3.2.1 do 3.2.7 - „Przygotowanie zasilacza UZ3 dla sterowania komputerowego”.
3. Ustawić na bloku sterowniczym przełącznik rodzaju pracy w położenie „Ręczne” oraz przełącznik „Lokalne ręczne”/„Sterownia ręczne” w położenie „Lokalne ręczne” – lewy górny panel patrz fot. pkt 3.1.11.
4. Zablokować czujniki zamknięcia lewych drzwi zasilacza.

5. Przyciskiem **zielonym** „Włącz” na obudowie, włączyć zasilacz – zaświeci lampka koloru białego „Zasilacz włączony”.
6. Zasilacze są gotowe do ustawiania prądu potencjometrami umieszczonymi w panelu sterowania. Zalecana jest wolna regulacja potencjometrami.

3.7. Wyłączanie zasilaczy UZ1, UZ2 i UZ3 przy sterowaniu ręcznym

1. Wyzerować potencjometrami prądy zasilaczy.
2. W zasilaczach UZ1, UZ2 i UZ3 przyciskiem **czerwonym** „Wyłącz” na obudowie, wyłączyć zasilacz – zaświeci się lampka koloru **zielonego** dla UZ1 i UZ2 „Zasilanie z RCA” a dla UZ3 „Zasilanie z RG III”.
3. Otworzyć prawe drzwi uruchamianego zasilacza.
4. Zamknąć zawory zasilania i odpływu wody chłodzącej tranzystory i tyrystory, zamknąć drzwi.
5. W pomieszczeniu 46a na obudowie rozdzielnicy RCA zasilającej zasilacze UZ1 i UZ2 wyłączniki blokady ustawić w położenie „0” – blokada wyłączona.
6. Ręcznie na obudowie rozdzielnicy RCA, przyciskami **czerwonymi** wyłączyć zasilanie UZ1 i UZ2 – zgasną lampki nad przyciskami.
7. Ręcznie, wyłącznikiem „Zasilanie RG III p.7.2” na obudowie rozdzielnicy RCA, wyłączyć zasilanie rozdzielnicy.
8. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielnicy RG III, w polu 7/2 wyłączyć zasilanie rozdzielnicy RCA.
9. Ręcznie, wyłącznikiem na obudowie rozdzielnicy RG III, w polu 5/1 wyłączyć zasilanie zasilacza UZ 3.

3.8. Awarie

Wszystkie zdarzenia powodujące zakłócenia w pracy zasilaczy wymagają interwencji pracownika Pracowni Elektrycznej. W przypadku problemów z programem patrz pkt 1.6.

4. Zasilacze kwadрупoli ZDK1÷ZDK10

Zasilacze ZDK1 i ZDK2 zasilające pierwszy dublet kwadрупolowy DK1 składający się z kwadрупola DK1-1 i DK1-2 znajdują się w szafie „2PM” w wydzielonej i ogrodzonej części pomieszczenia 031 (piwnica pod halą eksperymentów), w której znajdują się zasilacze kwadрупoli i steeringów. Zasilacze podłączone są na stałe do kwadрупoli DK1-1 i DK1-2. Kwadрупole posiadają uzwojenia chłodzone wodą z czystego obiegu. Jako zabezpieczenie zastosowano czujniki termiczne umieszczone na każdym uzwojeniu kwadрупola i podłączone bezpośrednio do zasilaczy.

Zasilacze ZDK1 i ZDK2 typu GEN 30-333 są stabilizowanymi zasilaczami napięcia i prądu o następujących parametrach:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Typ | GEN 30-333 |
| 2. Zasilanie | 3x400 V; 50 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 0 ÷ 333 A |
| 4. Stabilizacja | < 0,05% / 8 h $I_{wyj.}$ |
| 5. Napięcie wyj $U_{max.}$ | 0 ÷ 30 VDC |



Zasilacz ZDK1

Zasilacz ZDK2

AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacze ZDK1 i ZDK2 wyłączają się:

- 1. wyłączając zasilanie wyłącznikami – lewa strona zasilaczy, fotografia powyżej,**
- 2. wyłączając „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” rozdzielnicy RDK – lewa strona rozdzielnicy w pomieszczeniu 031, fotografia pkt 4.2.2.**

UWAGA !

Po usunięciu zagrożenia należy niezwłocznie przywrócić zasilanie rozdzielnicy RDK ze względu na zasilane z niej układy kontroli i napełniania azotem detektorów stanowiska eksperymentalnego EAGLE oraz zasilanie Tablicy Laboratoryjnej tego samego stanowiska.

Do zasilania dubletu kwadрупolowego DK2, czyli kwadрупola DK2-1 i kwadрупola DK2-2 podłączonych na stałe wykorzystuje się zasilacze ZDK3 i ZDK4. Do zasilania kwadрупoli poprzez przełącznicę wykorzystywane są zasilacze ZDK5, ZDK6 opcjonalnie w przypadku ich awarii zasilacze ZDK7 i ZDK8 typu IST 3-300-32 (Made In Estonia) o parametrach:

- | | |
|--|--|
| 1. Typ | IST 3-300-32 |
| 2. Zasilanie | 230 / 400 V ± 10%; 50 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu I_{wyj} . | 20 ÷ 300 A |
| 4. Stabilizacja | < 0,1% / 8 h I_{wyj}. |
| 5. Napięcie wyj U_{max} . | 2 ÷ 32 VDC |
| 6. Do zasilania układów elektroniki i sterowania ZDK jest przeznaczony transformator mocy 10 kW o następujących parametrach wejściowych: - zasilanie - U_{wyj} | 230 / 400 V; 50 Hz - + 6 V; ± 24 V |
| 7. Zasilacze w sterowaniu komputerowym są połączone w dwie pętle równoległe i jedną szeregową z udziałem ZDK5 i ZDK6. | |

UWAGA !

Warunkiem koniecznym do sterowania komputerowego zasilaczami ZDK typu IST 3-300-32 jest włączenie zasilaczy ZDK5 i ZDK6.

Uzwojenia kwadрупoli zabezpieczone są czujnikami termicznymi podłączonymi bezpośrednio do zasilaczy zasilających kwadрупole DK2-1 i DK2-2 lub pośrednio poprzez przełącznicę wyboru traktu w przypadku zasilaczy ZDK5 i ZDK6.



AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacze IST 3-300-32 wyłączają się:

- 1. wyłączając zasilanie czerwonym przyciskiem „Otkł” – lewa strona zasilaczy, fotografia powyżej,**
- 2. wyłączając „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” rozdzielnicy RDK – lewa strona rozdzielnicy w pomieszczeniu 031, fotografia pkt 4.2.2.**

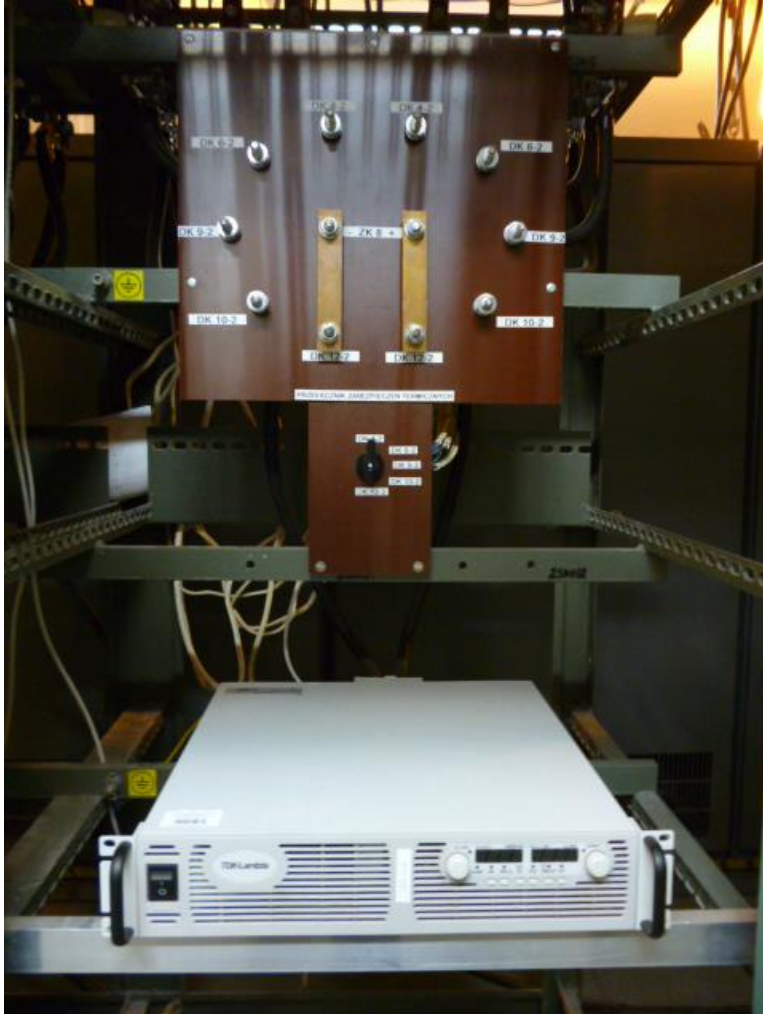
UWAGA!

Po usunięciu zagrożenia należy niezwłocznie przywrócić zasilanie rozdzielnicy RDK ze względu na zasilane z niej układy kontroli i napełniania azotem detektorów stanowiska eksperymentalnego EAGLE oraz zasilanie Tablicy Laboratoryjnej tego samego stanowiska.

Nowego typu zasilacze firmy TDK Lambda **ZDK7 ÷ ZDK10** znajdują się w szafach przełącznic wyboru traktu w wydzielonej i ogrodzonej części pomieszczenia 031 (piwnica pod halą eksperymentów). Do zasilaczy podłączone są poprzez przełącznice prądowe odpowiednie kwadrupole w zależności od wybranego traktu. Jako zabezpieczenie zastosowane są czujniki termiczne umieszczone na każdym uzwojeniu kwadrupola i podłączone pośrednio przez ręczny przełącznik do zasilacza.

Zasilacze **ZDK7 ÷ ZDK10** typu **GEN 20-165** są stabilizowanymi zasilaczami napięcia i prądu o następujących parametrach:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. Typ | GEN 20-165 |
| 2. Zasilanie | 3x400 V; 50 Hz |
| 3. Zakres regulacji prądu $I_{wyj.}$ | 0 ÷ 165 A |
| 4. Napięcie wyjściowe | 0 ÷ 20 V |
| 5. Stabilizacja | < 0,05% / 8 h $I_{wyj.}$ |
| 6. Napięcie wyj $U_{max.}$ | 0 ÷ 20 VDC |



**Ręczna przełącznica
wyboru kwadrupola**

**Przełącznik
zabezpieczeń
termicznych wybranego
kwadrupola**

Zasilacz

AWARYJNE WYŁĄCZANIE !!!

W przypadku zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników lub ochrony urządzeń zasilacze ZDK7 ÷ ZDK10 wyłącza się:

- 1. wyłączając zasilanie wyłącznikami – lewa strona zasilaczy, fotografia powyżej,**
- 2. wyłączając „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY” rozdzielnicy RDK – lewa strona rozdzielnicy w pomieszczeniu 031, fotografia pkt 4.1.2.**

UWAGA !

Po usunięciu zagrożenia należy niezwłocznie przywrócić zasilanie rozdzielnicy RDK ze względu na zasilane z niej układy kontroli i napełniania azotem detektorów stanowiska eksperymentalnego EAGLE oraz zasilanie Tablicy Laboratoryjnej tego samego stanowiska.

4.1. Przyporządkowanie zasilaczy i kwadrupoli w zależności od wybranego traktu jonów.

| Lp | Symbol i typ zasilacza | Oznaczenie dubletu kwadrupolowego | Oznaczenie kwadrupola | Uwagi |
|----|--|-----------------------------------|---|---------------------|
| 1 | ZDK1 GEN 30-333 | DK1 | DK1-1 | Podłączony na stałe |
| 2 | ZDK2 GEN 30-333 | | DK1-2 | Podłączony na stałe |
| 3 | ZDK3 IST 3-300-32 | DK2 | DK2-1 | Podłączony na stałe |
| 4 | ZDK4 IST 3-300-32 | | DK2-2 | Podłączony na stałe |
| 5 | ZDK5 ZDK7, ZDK8 jako rezerwa IST 3-300-32 | DK3 DK5 DK7 DK11 | DK3-1 DK5-1 DK7-1 DK11-1 | Przełączany |
| 6 | ZDK6 ZDK7, ZDK8 jako rezerwa IST 3-300-32 | | DK3-2 DK5-2 DK7-2 DK11-2 | Przełączany |
| 7 | ZDK7 GEN 20-165 | DK4 DK6 DK9 DK10 DK12 | DK4-1 DK6-1 DK9-1 DK10-1 DK12-1 | Przełączany |
| 8 | ZDK8 GEN 20-165 | | DK4-2 DK6-2 DK9-2 DK10-2 DK12-2 | Przełączany |
| 9 | ZDK9 GEN 20-165 | DK8 DK13 DK14 DK15 | DK8-1 DK13-1 DK14-1 DK15-1 | Przełączany |
| 10 | ZDK10 GEN 20-165 | | DK8-2 DK13-2 DK14-2 DK15-2 | Przełączany |

4.2. Przygotowanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Przed uruchomieniem zasilaczy kwadrupoli należy sprawdzić, czy zostały włączone obiegi wody chłodzącej oraz czy otwarte zostały zawory wody chłodzącej uzwojenia kwadrupoli.

UWAGA !

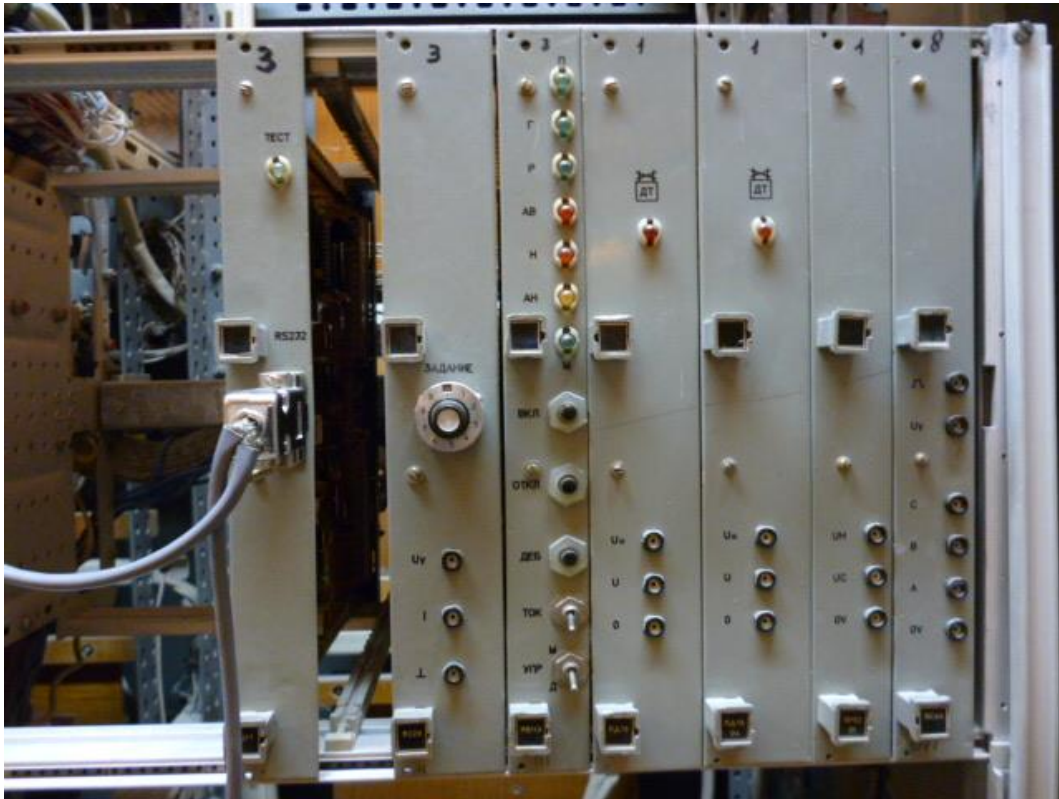
Przed uruchomieniem zasilaczy należy sprawdzić połączenia w przełącznicy ręcznej według ustalonego programu prowadzenia wiązki jonów (wyboru traktu) i przyporządkowania (podłączeniu) kwadrupoli i ich zabezpieczeń termicznych do wybranych zasilaczy.

W pomieszczeniu 031 (piwnica pod halą eksperymentów).

1. Ręcznie, w rozdzielnicy RDK (zasilanej z RG III pole 6/1 - pom. 46a), wyłącznikiem nadprądowym „Trafo ZDK” włączyć zasilanie transformatora zasilania układów elektroniki i sterowania zasilaczy ZDK.
2. Ręcznie, w rozdzielnicy RDK, wyłącznikiem nadprądowym włączyć zasilanie wytypowanych do pracy zasilaczy ZDK.



3. Wyłączniki nadprądowe zasilaczy nie używanych w eksperymencie należy pozostawić w stanie „Wyłączony”.
4. Dla sterowania komputerowego, w panelu JAZ 29 sprawdzić i ustawić wyłącznik rodzaju sterowania „UPR” w położenie dolne „D” i przełącznik „TOK” w położenie dolne.



5. Zasilacze są gotowe do włączenia i ustawienia prądu przy pomocy komputera w Sterowni.

4.3. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 w Sterowni

1. Włączyć zasilanie komputera.
2. Wpisać „pss” w celu wybrania programu sterującego zasilaczami.
3. Klawiszem *F 5 Choose PU* wybrać za pomocą strzałek zasilacz (podświetlenie zasilacza) → *Enter*.
4. Wybrać *Power ON* → *Enter*.
5. Wybrać *Set Current* → *Enter*.
6. W ramce zadawania ustawić prąd → *Enter*.
7. Do precyzyjnego ustawiania prądu służy *Set current bit-by-bit* → *Enter* i klawisze „+” „-” klawiatury.

4.4. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 przy sterowaniu komputerem

1. Wyzerować prądy zasilaczy.
2. Wyłączyć zasilacze przyciskiem *Power OFF* → *Enter*.
3. Wyjść z programu klawiszem *F7* → *Enter*.
4. Wyłączyć zasilanie komputera.

5. W rozdzielnicy RDK pom. 031, wyłączyć zasilanie zasilaczy ZDK wyłącznikami nadprądowymi.
6. W rozdzielnicy RDK wyłącznikiem nadprądowym „Trafo ZDK” wyłączyć zasilanie transformatora zasilania układów elektroniki i sterowania zasilaczy ZDK.

4.5. Przygotowanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 do sterowania ręcznego

1. Wykonać czynności opisane w pkt 4.1.1 do 4.1.3 dla sterowania komputerowego.
2. W panelu JAZ 29 ustawić przełącznik rodzaju sterowania „UPR” w położenie górne „M” i przełącznik „TOK” w położenie górne.
3. Włączyć zasilacz przyciskiem „WKŁ”.
4. Potencjometrem „Zadanie”, ustawić prąd.

4.6. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu IST 3-300-32 przy sterowaniu ręcznym

1. Wyzerować potencjometrem prąd zasilaczy.
2. Wyłączyć zasilacze przyciskiem „Otkł” – panel JAZ 29.
3. W rozdzielni RDK pom. 031, wyłączyć wyłącznikami nadprądowymi zasilanie zasilaczy ZDK.
4. W rozdzielni RDK wyłączyć wyłącznik nadprądowy „Trafo ZDK”.

4.7. Przygotowanie zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 do sterowania komputerowego

UWAGA !

Przed uruchomieniem zasilaczy kwadrupoli należy sprawdzić, czy zostały włączone obiegi wody chłodzącej oraz czy otwarte zostały zawory wody chłodzącej uzwojenia kwadrupoli.

UWAGA !

Przed uruchomieniem zasilaczy należy sprawdzić połączenia w przełącznicy ręcznej według ustalonego programu prowadzenia wiązki jonów (wyboru traktu) i przyporządkowania (podłączeniu) kwadrupoli i ich zabezpieczeń termicznych do wybranych zasilaczy.

1. Ręcznie, w rozdzielnicy RDK, wyłącznikiem nadprądowym włączyć zasilanie zasilaczy ZDK1 Nowe, ZDK2 Nowe, ZDK7 Nowe, ZDK8 Nowe, ZDK9 Nowe i ZDK10 Nowe.
2. W zasilaczach włączyć zasilanie wyłącznikiem znajdującym się po lewej stronie zasilacza. Włączą się wentylatory, mierniki napięcia i prądu i kontrolki stanu zasilaczy.

3. Zasilacze są gotowe do włączenia i ustawienia prądu przy pomocy komputera w Sterowni.

4.8. Uruchamianie komputera sterującego pracą zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 w Sterowni

1. Włączyć zasilanie komputera.
2. Na pulpicie wybrać ikonę „*Subpanel_tab_2.2.4.vi*”.
3. Uruchomić program LabVIEW klikając lewym przyciskiem myszy na ikonę „Launch LabVIEW”.
4. Kliknąć lewym przyciskiem myszy na białą strzałkę → „Running” w lewym górnym rogu ekranu.
5. Kliknąć lewym przyciskiem myszy na ikonę z napisem „START” uruchamiając okno sterowania zasilaczami.
6. Przyporządkowanie zasilaczy ZDK w panelu sterowania do zasilaczy z pomieszczenia 031:
ZDK1 - PS1
ZDK2 - PS2
ZDK7 - PS3
ZDK8 - PS4
ZDK9 - PS5
ZDK10- PS6
7. W oknie „Set current” ustawić wartość prądu i zatwierdzić przyciskiem „Start”.

4.9. Wyłączanie zasilaczy ZDK typu GEN 30-333 i GEN 20-165 przy sterowaniu komputerowym

1. Wyzerować prądy zasilaczy.
2. Wyłączyć zasilacze przyciskiem „Stop”.
3. Wyjść z programu *File* → *Close all*.
4. Wyłączyć komputer.
5. Wyłączyć zasilanie wyłącznikiem umieszczonym na zasilaczu.
6. W rozdzielnicy RDK pom. 031, wyłączyć zasilanie zasilaczy wyłącznikami nadprądowymi.

4.10. Awarie

Anomalie sygnalizowane w oknie programu sterującego zasilaczami ZDK typu IST 3-300-32 należy kasować korzystając z funkcji *Unlock* → *Enter*.

W przypadku zawieszenia się programu sterującego pracą zasilaczy ZDK można wykonać restart komputera. Ustawione w zasilaczach wartości prądu nie ulegną zmianie.

Zalecane jest zapisywanie w „Zeszytcie Traktu” nastaw prądu zasilaczy z ramki zadawanie prądu, wejście przez *Set current*.

Wszystkie inne zdarzenia powodujące zakłócenia w pracy zasilaczy i programu sterującego wymagają interwencji pracownika Pracowni Elektrycznej.