

LABOR-ASTER

MODUŁ REDUNDANCJI TYP RED2

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

Spis treści

1. Wstęp.
 2. Wykaz kompletu dla użytkownika, gwarancja.
 3. Przeznaczenie.
 4. Dane techniczne.
 5. Opis techniczny.
 6. Instalacja. warunki stosowania.
 7. Nastawy i regulacje.
 8. Eksploatacja, przeglądy, naprawy i konserwacja.
 9. Sposób oznaczania i rodzaje wykonań.
 10. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- Załącznik 1. Schemat blokowy.
Załącznik 2. Schemat połączeń w układzie redundantnym.



LABOR-ASTER H.Gasztold, P.Ludwiczak

04-218 Warszawa, ul. Czechowicka 19
tel. +48 22 610 89 45 ; +48 22 610 71 80 ; fax. +48 22 610 89 48
e-mail: labor@labor-automatyka.pl ; biuro@laboraster.pl

www.labor-automatyka.pl



AC 083
QMS



Certyfikat nr QS/14/07



WYDANIE: październik 2023

1. Wstęp

Niniejsza DTR jest dokumentem dla użytkowników modułu redundancji typ RED2, zawierającym podstawowe dane techniczne oraz wskazówki niezbędne do zapoznania się z zasadami funkcjonowania i sposobem obsługi urządzenia. Podano w niej także niezbędne zalecenia dotyczące instalowania i eksploatacji oraz postępowania w przypadku awarii.

2. Wykaz kompletu dla użytkownika, gwarancja

Odbiorcy otrzymują urządzenia w opakowaniach jednostkowych i/lub zbiorczych. Wraz z urządzeniami dostarcza się zbiorczą „Kartę Gwarancyjną” ważną przez okres 12 miesięcy. Producent gwarantuje serwis gwarancyjny i pogwarancyjny w siedzibie producenta.

3. Przeznaczenie

Moduł redundancji typ RED2 służy do redundantnego łączenia wybranego jednego z dwóch wzmacniaczy typ WZM (AMPLIFIER MODULE) do układu regulacji obiektu. Wtedy prąd z drugiego wzmacniacza podłączany jest do rezystora obciążającego $R=300\div 400\Omega / 20W$.

4. Dane techniczne

Napięcie zasilania / pobór mocy	-	22...28 V _{DC} / 4 W
Wejście R – pomiar prądu wejściowego wzmacniacza WZM nr 1		
Wejście T – pomiar prądu wejściowego wzmacniacza WZM nr 2		
Są to sygnały z wyjść „Control input” wzmacniaczy WZM		
	zakres napięcia	- 0,2V÷1V począwszy od 2012 r.
	rezystancja wejściowa	- 100k Ω
Wejście S – pomiar prądu wyjściowego wzmacniacza podstawowego WZM nr 1		
Wejście W – pomiar prądu wyjściowego wzmacniacza zapasowego WZM nr 2		
Są to sygnały z wyjść „Control output” wzmacniaczy WZM		
	zakres napięcia	- 3,025 Ω *($\pm 0,15A$) \approx (-0,454V...+0,454V) począwszy od 2012 r.
	rezystancja wejściowa	- 100k Ω
Wyjścia analogowe z boczników wewnętrznych 3,025 Ω :		
Wyjścia E, F – informacja o prądzie podawanym na obiekt regulowany (redundancja)		
	zakres napięcia	- 3,025 Ω *($\pm 0,15A$) \approx (-0,454V...+0,454V) począwszy od 2012 r.
Wejścia dwustanowe G, H:		- 0 / 24V _{DC} , U _{MAX} =30V _{DC}
G – podłącz na obiekt regulowany wzmacniacz podstawowy WZM		
H – podłącz na obiekt regulowany wzmacniacz zapasowy WZM		
Wyjścia N, M, I, J, P dwustanowe optoprzełącznikowe		- rezystancja w stanie zwarcia: R<10 Ω , U _{MAX} =30V _{AC/DC} , I _{MAX} =100mA

5. Opis techniczny

5.1. Opis działania urządzenia

Działanie urządzenia ilustruje schemat blokowy zamieszczony w Załączniku Nr 1.

5.1.1. OPIS MODUŁU RED2

Moduł RED2 wykonuje następujące działania:

- Mierzy napięcie na boczniku wejściowym i wyjściowym w obu wzmacniaczach WZM.
Na podstawie dwupunktowej kalibracji (patrz punkt 5.1.2.1.) zapamiętywana jest prosta kalibracyjna obu wzmacniaczy $I_{WYJ}=f(I_{WEJ})$.
Wzmacniacz podłączony do zacisków A, R, S jest wzmacniaczem podstawowym nr 1.
Wzmacniacz podłączony do zacisków B, T, W jest wzmacniaczem zapasowym nr 2.
- Sprawdza czy sygnał na wyjściu wzmacniacza WZM odpowiada sygnałowi na jego wejściu.
Jeśli wystąpi odstępstwo od prostej kalibracyjnej o więcej niż 2,5% odchyłki ($\Delta I_{WYJ}=\pm 2,5\% \cdot 300mA=\pm 7,5mA$) w kanale aktualnie włączonym oraz przekroczenia 1,6% odchyłki ($\pm 4,8mA$) w kanale rezerwowym to dany wzmacniacz uznaje się za uszkodzony.
Ten stan sygnalizuje odpowiednio:
 - dioda LED D3 i zwarcie na wyjściu binarnym „I” dla wzmacniacza podstawowego nr 1,
 - dioda LED D4 i zwarcie na wyjściu binarnym „J” dla wzmacniacza zapasowego nr 2,
- Przełącza prądy z wyjść wzmacniaczy WZM (-150mA...0...+150mA), które podłączone są do wejść A i B modułu RED2 na obiekt regulowany (wyjście C) lub na rezystor obciążający $R=300\div 400\Omega / 20W$ (wyjście D) wg algorytmu:

- a) przy braku zasilania $24V_{DC}$ zawsze prąd ze wzmacniacza WZM podstawowego nr 1 podawany jest na obiekt regulowany a prąd ze wzmacniacza zapasowego nr 2 podawany jest na rezystor obciążający;
- b) po włączeniu zasilania $24V_{DC}$ zawsze prąd ze wzmacniacza WZM podstawowego nr 1 podany jest na obiekt regulowany;
- c) gdy oba wzmacniacze WZM są sprawne (brak uszkodzenia wg punktu 2) to na obiekt regulowany podawany jest prąd ze wzmacniacza o większym prądzie wyjściowym;
- d) gdy tylko jeden z dwóch wzmacniaczy WZM jest sprawny to on podłączany jest na obiekt regulowany;
- e) gdy oba wzmacniacze są niesprawne to na obiekt regulowany podawany jest prąd ze wzmacniacza podstawowego nr 1.

4. Sygnalizuje:

- a) podłączenie zasilania $24V_{DC}$ – D1 zielona dioda LED świeci,
- b) stan obu zasilających $24V_{DC}$ (redundancja):
 - wyjścia binarne M, N (obecność $24V_{DC}$ zasilania - zwarte styki),
- c) który wzmacniacz jest niesprawny:
 - niesprawny wzmacniacz podstawowy
wyjście binarne „I” (zwarty styk), czerwona dioda D3 świeci,
 - niesprawny wzmacniacz zapasowy
wyjście binarne „J” (zwarty styk), czerwona dioda D4 świeci,
- d) podłączenie na obiekt regulowany wzmacniacza zapasowego
 - wyjście binarne „P” (zwarty styk). żółta dioda D2 świeci,

5. Posiada dwa wejścia binarne (podłączenie z zewnątrz $24V_{DC}$) wymuszające natychmiastowe i niezależne od innych sygnałów włączenie wzmacniacza WZM podstawowego nr 1 albo wzmacniacza WZM zapasowego nr 2 na regulowany obiekt:

- wejście G – podłącz wzmacniacz podstawowy,
- wejście H – podłącz wzmacniacz zapasowy.

6. Posiada również dwa wyjścia analogowe E, F – są to napięcia z bocznika $R=3,025\Omega$

- wyjścia E, F – informacja o prądzie podawanym na obiekt regulowany.

5.1.2. KALIBRACJA SYGNAŁÓW

Moduł RED2 jest zbudowany w oparciu o mikroprocesor, który realizuje funkcje pomiaru sygnałów w obu kanałach, steruje kluczami przełączającymi sygnały, czyta klawisze umożliwiające kalibrację torów pomiarowych według opisu poniżej i steruje diodami LED sygnalizującymi sprawność torów modułu RED2.

Procesor pracuje w cyklu 5 ms co zapewnia odpowiednią prędkość przełączania.

W każdym cyklu 5 milisekundowym wykonywanych jest po osiem pomiarów dla sygnału wejściowego wzmacniacza i osiem pomiarów dla sygnału wyjściowego wzmacniacza dla każdego kanału modułu redundancji i wyliczane znormalizowane sygnały pomiarowe dla obu kanałów.

5.1.2.1. Kalibracja wzmacniaczy WZM

a) Kompletnie zmontować cały blok z modułów:

(2 sztuki WZM) + RED2 + (2 sztuki U-S2) + (2 rezystory $R=300\pm 400\Omega / 20W$ reprezentujące cewki zaworu)

b) Podłączyć zasilanie i odczekać 15 minut.

c) Podać na wejścia wzmacniaczy WZM ten sam sygnał $4\pm 20mA$ (np. na szeregowo połączone wejścia obu wzmacniaczy).

Mierząc rzeczywisty prąd na wyjściach każdego ze wzmacniaczy WZM dokonać kalibracji każdego wzmacniacza. Kalibracja odbywa się potencjometrami ZERO i SPAN znajdującymi się na ich płycie czołowej.

sygnał na wejściu wzmacniacza WZM	4,00mA	12,00mA	20,00mA
prąd na wyjściu WZM nr 1	-150,0mA	0,0mA	+150,0mA
prąd na wyjściu WZM nr 2	-150,0mA	0,0mA	+150,0mA

5.1.2.2. Kalibracja torów pomiarowych modułu redundancji RED2

(moduły RED2 wyprodukowane w 2006 roku nie posiadają przycisków kalibracyjnych)

Kalibracja początku zakresu:

1. Zadać sygnał 4mA na wejścia wzmacniaczy WZM w obu torach pomiarowych.
2. Wcisnąć klawisz kalibracja „ZERO” i przytrzymać do końca procesu kalibracji, którą rozpoczyna czytanie klawisza przez ok. 1,5 sekundy, a następnie wykonywany jest cykl pomiarów przez ok. 1,5 sekundy co jest sygnalizowane przemiennym miganiem diod LED D3, D4. Jeśli kalibracja będzie poprawna to obie diody LED D3, D4 zgasną i trzeba puścić przycisk „ZERO”. Jeśli po zakończeniu migania (a także po puszczeniu przycisku „ZERO”) któraś dioda nadal świeci to oznacza błąd kalibracji.

Świeci się D3 \Rightarrow błąd w torze nr 1.

Świeci się D4 \Rightarrow błąd w torze nr 2.

Jeśli wszystkie cztery wartości pomiarów (2 x Control Input + 2 x Control Output) są wiarygodne to zapisywane są w pamięci nielotnej modułu redundancji i następuje sygnalizacja poprawności poprzez wygaszenie diod LED D3, D4.

3. Proces kalibracji kończy puszczenie klawisza.

Kalibracja końca zakresu:

1. Zadać sygnał 20mA na wejścia wzmacniaczy WZM w obu torach pomiarowych.
2. Wcisnąć klawisz kalibracja „SPAN” i przytrzymać do końca procesu kalibracji, którą rozpoczyna czytanie klawisza przez ok. 1,5 sekundy, a następnie wykonywany jest cykl pomiarów przez ok. 1,5 sekundy co jest sygnalizowane przemiennym miganiem diod LED D3, D4. Jeśli kalibracja będzie poprawna to obie diody LED D3, D4 zapalą się i trzeba puścić przycisk „SPAN”. Jeśli po puszczeniu przycisku „SPAN” któraś dioda nadal świeci to oznacza błąd kalibracji.

Świeci się D3 ⇒ błąd w torze nr 1.

Świeci się D4 ⇒ błąd w torze nr 2.

Jeśli wszystkie cztery wartości pomiarów (2 x Control Input + 2 x Control Output) są wiarygodne to zapisywane są w pamięci nielotnej modułu redundancji i następuje sygnalizacja poprawności poprzez wygaszenie diod LED D3, D4.

3. Proces kalibracji kończy puszczenie klawisza.

5.1.2.3. Kalibracja przetworników U-S2

Podać na wejścia wzmacniaczy WZM ten sam sygnał 4÷20mA (np. na szeregowo połączone wejścia obu wzmacniaczy). Mierzac rzeczywisty prąd na wyjściach każdego z przetworników U-S2 dokonać kalibracji każdego z nich. Kalibracja odbywa się potencjometrami ZERO i SPAN znajdującymi się na ich płycie czołowej.

sygnał na wejściu wzmacniacza WZM	4,00mA	12,00mA	20,00mA
prąd na wyjściu U-S2 nr 1	4,00mA	12,00mA	20,00mA
prąd na wyjściu U-S2 nr 2	4,00mA	12,00mA	20,00mA

5.1.2.4. Po wykonaniu powyższych procedur można dokonywać uruchomienia całości z systemu DCS

Jeżeli urządzenia nie zostały zamontowane w zespoły tak jak mógł dostarczyć je LABOR-ASTER to kalibracja jw. jest niezbędna. W przeciwnym przypadku błędy mogą sięgać 1%.

Moduły RED2 wyprodukowane w 2006 roku nie posiadają przycisków kalibracyjnych. Tym bardziej należy wykonać staranną kalibrację wzmacniaczy WZM i przetworników U-S2.

5.1.3. OPIS ALGORYTMU PRACY MODUŁU RED2

W każdym cyklu wykonywany jest algorytm sprawdzający poprawność sygnałów przedstawiony poniżej.

Sygnały pomiarowe ze wzmacniaczy WZM są normalizowane, a po wciśnięciu każdego z dwóch klawiszy wywoływany jest program kalibracji torów pomiarowych według opisu „Kalibracja torów pomiarowych modułu redundancji RED2” punkt 5.1.2.2.

Krok 1: - Sprawdzane są różnice pomiędzy sygnałem wejściowym i wyjściowym w obu kanałach i w przypadku przekroczenia 2,5% odchyłki ($\Delta I_{wyj} = \pm 2,5\% \cdot 300mA = \pm 7.5mA$) w kanale aktualnie włączonym oraz przekroczenia 1,6% odchyłki ($\pm 4,8mA$) w kanale rezerwowym, zapalane są czerwone diody sygnalizacyjne LED D3, D4 oraz wysterowane dwustanowe wyjścia sygnalizacyjne I, J niesprawności kanałów.

Krok 2: - Sprawdzany jest warunek czy przez ostatnie 100ms nastąpiło przełączenie kanałów i jeśli tak to pozostałe kroki są pomijane w tym cyklu (zapobiega to efektowi generatora przy większych zakłóceniach pomiarów).

Krok 3: - Sprawdzany jest warunek, który aktualnie wzmacniacz WZM jest włączony jako wiodący (podstawowy) i przypadku gdy jest to wzmacniacz nr 2 przechodzimy do kroku 5.

Jeżeli natomiast jest to wzmacniacz nr 1 to sprawdzamy czy jest sprawny i jeśli „nie” przechodzimy do kroku 4, a jeśli „tak” to sprawdzamy czy sygnał ze wzmacniacza nr 2 jest większy o więcej niż 2% od sygnału ze wzmacniacza nr 1 i jeśli „nie” to następuje „Koniec cyklu” a jeśli „tak” to przechodzimy do kroku 4.

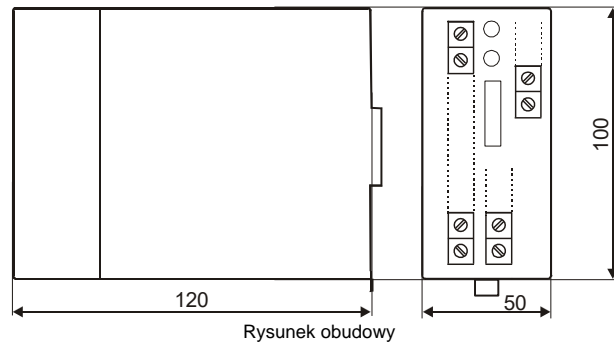
Krok 4: - Sprawdzany jest warunek czy wzmacniacz nr 2 jest sprawny i w przypadku sprawności inicjowana jest procedura przełączenia na wzmacniacz nr 2, a w przypadku niesprawności następuje „Koniec cyklu”.

Krok 5: - Sprawdzany jest warunek czy wzmacniacz nr 1 jest sprawny i jeśli jest niesprawny to przechodzimy do kroku 6, a jeśli jest sprawny to sprawdzamy czy sygnał ze wzmacniacza nr 2 jest większy o więcej niż 2% od sygnału ze wzmacniacza nr 1 i jeśli „tak” to przechodzimy do kroku 6, a jeśli „nie” to inicjowana jest procedura przełączenia na wzmacniacz nr 1.

Krok 6: - Sprawdzany jest warunek czy wzmacniacz nr 2 jest sprawny i w przypadku sprawności następuje „Koniec cyklu”, a w przypadku niesprawności inicjowana jest procedura przełączenia na wzmacniacz nr 1.

5.2. Opis budowy i konstrukcji

Moduł umieszczony jest w obudowie z tworzywa samogasnącego (poliamid PA 6.6) przeznaczonej do montażu na listwę TS35. Stopień ochrony obudowy i zacisków wynosi IP20. Układy elektroniczne montowane są na płytkach drukowanych. Na poniższym rysunku przedstawiono wygląd obudowy i jej wymiary gabarytowe (w mm).

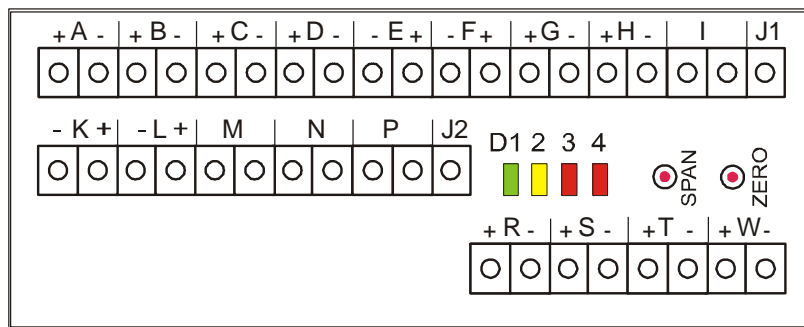


Rysunek obudowy

6. Instalacja, warunki stosowania

6.1. Montaż i podłączenia

Szczegółowy sposób połączenia urządzenia w układzie redundantnym ilustruje schemat zamieszczony w Załączniku Nr 2.



Widok płyty czołowej

Oznaczenia zacisków:

- A Wejście prądu $\pm 150\text{mA}$ z wzmacniacza podstawowego WZM nr 1
- B Wejście prądu $\pm 150\text{mA}$ z wzmacniacza zapasowego WZM nr 2
- C Wyjście prądu $\pm 150\text{mA}$ do podłączenia obiekt regulowanego
- D Wyjście prądu $\pm 150\text{mA}$ do podłączenia rezystora obciążającego $R=300\div 400 \Omega / 20\text{W}$
- E Pomiar prądu wychodzącego na obiekt regulowany - napięcie z bocznika $R=3,025\Omega$
- F Pomiar prądu wychodzącego na rezystor obciążający (redundancja) - napięcie z bocznika $R=3,025\Omega$
- G Wejście binarne $0/24\text{V}$ - podłącz na obiekt regulowany wzmacniacz podstawowy WZM nr 1
- H Wejście binarne $0/24\text{V}$ - podłącz na obiekt regulowany wzmacniacz zapasowy WZM nr 2
- I Wyjście binarne - wzmacniacz podstawowy WZM nr 1 jest niesprawny (klucz zwarty)
- J Wyjście binarne - wzmacniacz zapasowy WZM nr 2 jest niesprawny (klucz zwarty)
- K Zasilanie 24V_{DC} modułu (są dwa zasilania redundantne)
- L Zasilanie 24V_{DC} modułu (są dwa zasilania redundantne)
- M Wyjście binarne - informacja że podłączone jest zasilanie 24V_{DC} na zaciski K (klucz zwarty)
- N Wyjście binarne - informacja że podłączone jest zasilanie 24V_{DC} na zaciski L (klucz zwarty)
- P Wyjście binarne - informacja że na obiekt regulowany jest podłączony wzmacniacz zapasowy WZM nr 2 (klucz zwarty)
- R Wejście pomiarowe analogowe - pomiar prądu sterującego $4\div 20\text{mA}$ sterującego wzmacniacz podstawowy WZM nr 1.
Napięcie z wyjścia „Control input” ze wzmacniacza podstawowego.
- S Wejście pomiarowe analogowe - pomiar prądu wyjściowego $\pm 150\text{mA}$ ze wzmacniacz podstawowy WZM nr 1.
Napięcie z wyjścia „Control output” ze wzmacniacza podstawowego.
- T Wejście pomiarowe analogowe - pomiar prądu sterującego $4\div 20\text{mA}$ sterującego wzmacniacz zapasowy WZM nr 2.
Napięcie z wyjścia „Control input” ze wzmacniacza zapasowego.
- W Wejście pomiarowe analogowe - pomiar prądu wyjściowego $\pm 150\text{mA}$ ze wzmacniacz zapasowego WZM nr 2.
Napięcie z wyjścia „Control output” ze wzmacniacza zapasowego.

Oznaczenia diod LED:

- D1 Sygnalizacja zasilania 24V_{DC} - świeci na zielono
- D2 Sygnalizuje na żółto, że na obiekt regulowany podłączony jest wzmacniacz zapasowy WZM nr 2
- D3 Sygnalizuje na czerwono, że wzmacniacz podstawowy WZM nr 1 jest niesprawny
- D4 Sygnalizuje na czerwono, że wzmacniacz zapasowy WZM nr 2 jest niesprawny

Oznaczenia przycisków:

- ZERO Kalibracja dla początku zakresu pomiarowego (4mA)
- SPAN Kalibracja dla końca zakresu pomiarowego (20mA)

Zalecany jest montaż na listwę TS 35mm. Zaleca się montaż tak, aby zaczepek listwowy obudowy usytuowany był pionowo. Zaleca się, aby odstęp ścian bocznych obudowy od ścian bocznych urządzeń zainstalowanych po sąsiedzku wynosił minimum 5mm.

Przyłącza zewnętrzne należy prowadzić przewodami miedzianymi o średnicy żył $\varnothing \leq 2,5\text{mm}$. Końcówki kabli powinny być oprawione w tulejki zaciskowe lub skręcone i niecynowane.

Linie sygnałowe obwodu wejściowego i wyjściowego zaleca się prowadzić przewodem typu „skrętka”. Zaleca się, aby linie sygnałowe biegły w oddzielnych korytkach kablowych z liniami zasilania energetycznych. Trasy kablowe sygnałowe i energetyczne powinny przecinać się pod kątem prostym. Jeżeli linie te przechodzą przez strefy dużych zakłóceń elektromagnetycznych powinna to być „skrętka” w ekranie.

6.2. Warunki normalne użytkowania

Temperatura otoczenia	- 5 °C...+60 °C
Wilgotność względna	- 30...80 %
Ciśnienie atmosferyczne	- 80...120 kPa
Pole magnetyczne stałe i zmienne	- 0...400 A/m
Wibracje sinusoidalne (w zakresie 5...80 Hz)	- do 2 g
Atmosfera	- bez pyłów i gazów agresywnych
Pozycja pracy	- zaczepek obudowy usytuowany pionowo
Czas nagrzewania	- 15 minut

7. Nastawy i regulacje

Moduł redundancji typ RED2 zaleca się skalibrować po zmontowaniu całego układu (wg Załącznika 2).

Kalibrację dokonuje się wg pkt 5.1.2.

8. Eksploatacja, przegląd, naprawy i konserwacja

8.1. Przeglądy okresowe

Urządzenie w czasie normalnej eksploatacji nie wymaga żadnych zabiegów konserwacyjnych. Przeglądy należy wykonywać okresowo zgodnie z wymaganiami norm kontroli obowiązujących użytkownika. W ramach przeglądu należy sprawdzić stan zewnętrzny urządzenia. Należy sprawdzić zaciski kablowe i dokręcić śruby zacisków.

Skontrolować czy:

- nie ma śladów uszkodzeń mechanicznych,
- nie nastąpiło poluzowanie mocowań do listwy TS35 i poluzowanie śrubowych połączeń elektrycznych,
- tabliczki znamionowe są nieuszkodzone i czytelne.

8.2. Przeglądy nieokresowe

Jeżeli są zastrzeżenia do pracy urządzenia to należy sprawdzić jakość napięcia zasilającego. Powinno ono mieścić się w przedziale $22 \pm 28 \text{V}_{\text{DC}}$. Jeżeli napięcie zasilające pochodzi z zasilacza niestabilizowanego to należy upewnić się, że minimalna jego wartość w żadnym momencie nie jest mniejsza niż 22V_{DC} .

W przypadku stwierdzenia niesprawności nie dopuszcza się dokonywania napraw lub innych ingerencji w układ elektroniczny urządzenia. Oceny uszkodzenia i naprawy może dokonać jedynie producent lub osoba upoważniona przez producenta.

9. Sposób oznaczania i rodzaje wykonań

Urządzenie jest oznaczane nazwą typu: RED2. Urządzenie jest produkowane tylko w jednym wykonaniu.

10. Pakowanie, przechowywanie i transport

10.1. Pakowanie

Urządzenia powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem w czasie transportu, w opakowania zbiorcze lub jednostkowe. Pakowanie powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych, w których temperatura powietrza nie jest niższa niż $+15^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna nie przekracza 85%.

10.2. Przechowywanie

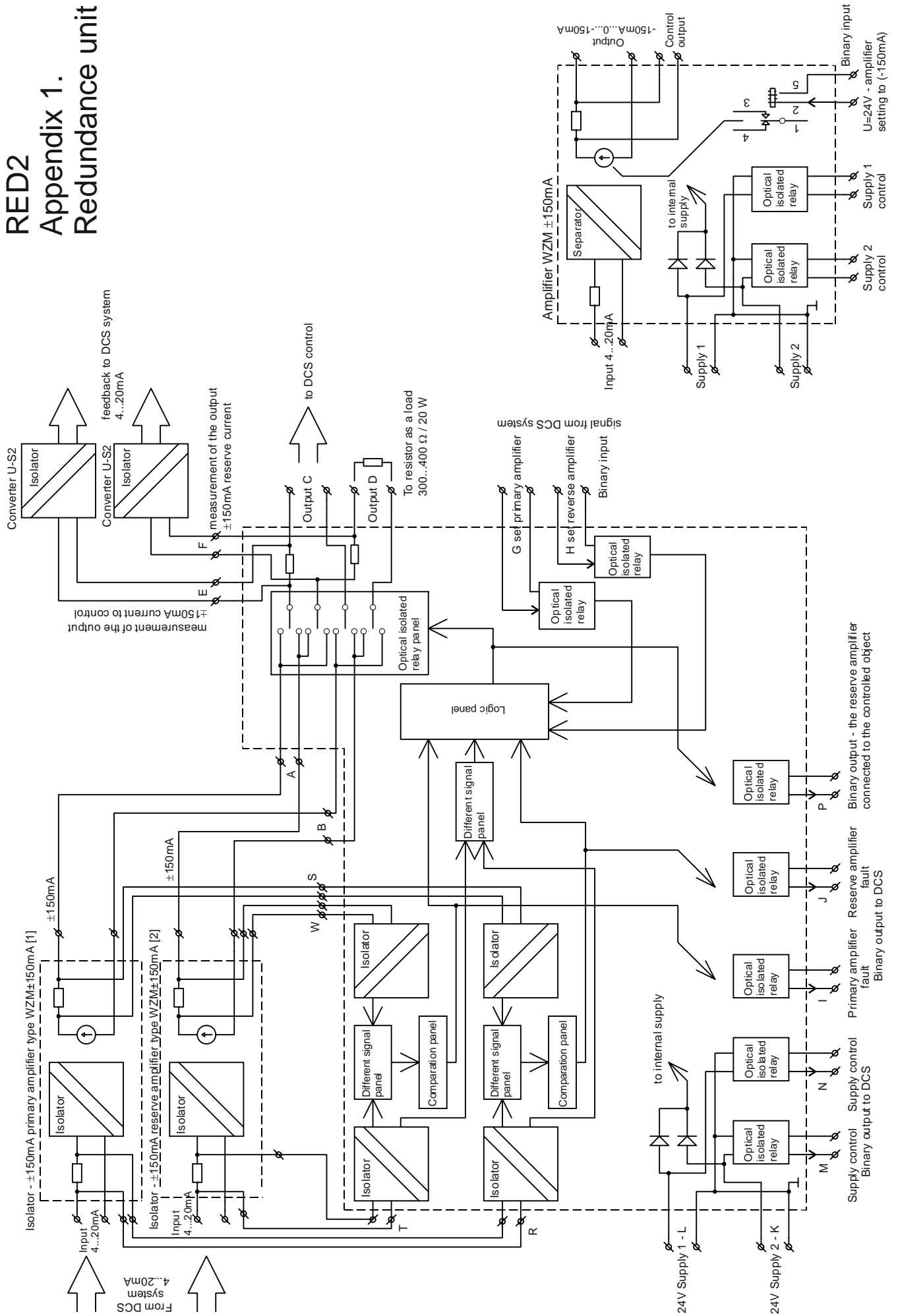
Urządzenia powinny być przechowywane w opakowaniach zbiorczych w pomieszczeniach krytych, pozbawionych par i substancji agresywnych, w których temperatura powietrza zawiera się w zakresie od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie przekracza 85%.

10.3. Transport

Transport powinien odbywać się w opakowaniach zbiorczych lub jednostkowych z zabezpieczeniem przed przemieszczaniem się urządzeń podczas transportu. Środki transportu mogą być lądowe, morskie lub lotnicze pod warunkiem, że zapewniają eliminację bezpośredniego oddziaływania czynników atmosferycznych.

KONIEC

RED2 Appendix 1. Redundance unit



Appendix 2. RED2 REDUNDANCY UNIT

Scheme of connections in redundant system

