

K&K[®] Przedsiębiorstwo Wielobranżowe

mail : pyrobox@pyrobox.com.pl
web : www.pyrobox.com.pl

**System pirotechniczny Pyrobox.
Budowa okablowania systemowego.**

Copyright © 2007 K&K[®]

Spis treści.

Część A.	3
Zasady budowy okablowania systemu Pyrobox.	
I. Istotne dla bezpieczeństwa zasady używania systemu Pyrobox	4
II. Elementy okablowania systemu	5
1. kable połączeniowe – transmisyjne	5
2. kable połączeniowe – zespoły zapalcze	5
3. łączniki kabli	6
4. dekodery	6
III. Budowa okablowania systemu	8
1. zasady budowy okablowania	8
2. dobór elementów okablowania	10
3. teoretyczne podstawy doboru elementów okablowania	11
IV. Złącza systemowe	13
1. złącza typu XLR	13
2. złącza typu MIC	13
3. brak kontaktu w złączu	14
Część B.	15
Dodatki i uzupełnienia.	
I. Konserwacja sprzętu	16
II. Recykling sprzętu	16
Notatki.	17

Część A.

Zasady budowy okablowania systemu Pyrobox.

I. Istotne dla bezpieczeństwa zasady używania systemu Pyrobox

1. System pirotechniczny Pyrobox (wszystkie jego podzespoły i elementy) przeznaczony jest wyłącznie do „odpalania” zapalników elektrycznych, a przez nie ładunków pirotechnicznych, w trakcie pokazów sztucznych ogni, w obrębie ich stref bezpieczeństwa.
2. System Pyrobox może być używany wyłącznie przez osoby posiadające uprawnienia pirotechnika widowiskowego oraz dobrze znające jego właściwości i zasady obsługi.
3. Przed rozpoczęciem pracy z systemem Pyrobox należy szczegółowo zapoznać się z zasadami używania wszystkich wykorzystywanych podzespołów i elementów systemu Pyrobox.
4. Nie należy udostępniać żadnych podzespołów i elementów systemu Pyrobox osobom, które nie posiadają stosownych kwalifikacji i uprawnień, oraz nie zostały zapoznane z zasadami ich używania.
5. Nie wolno używać elementów i podzespołów systemu Pyrobox, których wygląd zewnętrzny lub też sposób działania rodzi podejrzenia co do ich sprawności technicznej.
6. Wszystkie podzespoły i elementy systemu Pyrobox muszą podlegać bieżącej konserwacji oraz okresowym (minimum raz w roku) przeglądom technicznym sprawdzającym ich istotne dla bezpieczeństwa parametry techniczne.
7. Bez stosownych kwalifikacji i uprawnień nie wolno ingerować w budowę ani zmieniać zasad działania żadnych podzespołów i elementów systemu Pyrobox.
8. Przeglądów oraz napraw podzespołów i elementów systemu Pyrobox może dokonywać wyłącznie autoryzowany serwis.
9. Procedurę testowania obwodów zapalczych można rozpocząć dopiero po zakończeniu wszystkich prac instalacyjnych w strefie pirotechnicznej oraz opuszczeniu jej przez wszystkie pracujące tam osoby.
10. Pulpity i moduły sterujące Pyrobox należy przełączać w tryb pracy ARM wyłącznie bezpośrednio przed rozpoczęciem realizacji pokazu sztucznych ogni.
11. Zaleca się nie korzystać w trakcie pracy z systemem Pyrobox z obwodu zapalczego : kanał nr 1, w sekcji nr 1, w module nr 1, który traktowany jest przez program Pyrobox Controller jako tzw. obwód spoczynkowy systemu.

Pozostałe zalecenia :

12. Pulpity i moduły sterujące Pyrobox należy trzymać z daleka od wody.
13. W pewnych warunkach na urządzeniu może osadzić się wilgoć: kiedy urządzenie jest nagle przeniesione z zimnego środowiska do ciepłego miejsca; zaraz po włączeniu ogrzewania w pobliżu urządzenia; w wilgotnym i zaparowanym pomieszczeniu. By rozwiązać ten problem, odłącz urządzenie z zasilania i pozostaw go na pewien czas by pozwolić na odparowanie.
14. Urządzenie powinno być podłączone do takiego zasilania i w taki sposób, jak to jest napisane w jego instrukcji obsługi.
15. Nie otwierać obudowy i nie dotykać żadnych części wewnątrz urządzenia. W przypadku problemów należy skontaktować się z serwisem.
16. Po wyłączeniu urządzenia z zasilania, można wyczyścić jego obudowę, za pomocą miękkiej szmatki, zwilżonej wodą z dodatkiem detergentu.

II. Elementy okablowania systemu

- elementami okablowania systemu są :
 - kable transmisyjne i zespoły zapalcze
 - oraz łączniki i dekodery

1. kable połączeniowe - transmisyjne (karta pl-31-0000-00)



Foto. A.2.1/ Kable przyłączeniowe

- kable połączeniowe typu T tzw. transmisyjne służą do budowy strukturalnego okablowania systemu Pyrobox pomiędzy pulpitem/modułem sterującym, a dekodernami

- kable transmisyjne są dostępne w następujących długościach :

- index 31.1025.01 / 25 m / oznaczony czerwonym paskiem
- index 31.1050.01 / 50 m / oznaczony zielonym paskiem
- index 31.1100.01 / 100 m / oznaczony niebieskim paskiem
- index 31.1001.01 / 1 m
- index 31.2025.01 / 2.5 m
- index 31.2050.01 / 5.0 m
- index 31.2075.01 / 7.5 m
- index 31.2100.01 / 10.0 m
- index 31.2125.01 / 12.5 m / oznaczony czarnym paskiem

- przekroje przewodów wszystkich kabli transmisyjnych wynoszą 0,5 mm²

2. kable połączeniowe – zespoły zapalcze (karta pl-32-0000-00)

- kable połączeniowe typu M tzw. zespoły zapalcze służą do przyłączania zapalników elektrycznych do dekodernów sygnałów

- zespoły zapalcze są dostępne w następujących długościach :

- grupa M1 – wiązka przewodów o równych długościach :
 - index 32.1025.01 / 2.5 m / oznaczony czerwonym paskiem
 - index 32.1050.01 / 5 m / oznaczony zielonym paskiem
 - index 32.1100.01 / 10 m / oznaczony niebieskim paskiem
 - index 32.1010.01 / 1 m
- grupa M2 – wiązka przewodów o różnych długościach :
 - index 32.2010.01 / Y1m,B2m,G3m,R4m,Y5m,B6m,G7m,R8m / oznaczenie RG
 - index 32.2010.11 / R1m,G2m,B3m,Y4m,R5m,G6m,B7m,Y8m / oznaczenie BY
 - index 32.2025.01 / Y1.5m,B4m,G6.5m,R9m / oznaczenie R
 - index 32.2025.11 / R1.5m,G4m,B6.5m,Y9m / oznaczenie Y
 - index 32.2050.01 / Y2.5m,B7.5m,G12.5m,R17.5m / oznaczenie R
 - index 32.2050.11 / R2.5m,G7.5m,B12.5m,Y17.5m / oznaczenie Y

- *legenda dla opisów grupy M2 / oznaczenie przewodów w wiązce :*

R - czerwony, G - zielony, B - niebieski, Y - żółty

- dla ułatwienia przyłączania zapalników do poszczególnych kanałów przewody w zespołach zapalczyczych oznaczono kolorowymi paskami
- pierwszy przewód w wiązce ma oznaczenie czerwone, a następnym kolejno: zielone, niebieskie i żółte
- tzn. zapalniki do kanałów : 1, 5, 9 i 13 przyłączane są przewodami "czerwonymi"; do kanałów : 2, 6, 10 i 14 przewodami "zielonymi"; do kanałów : 3, 7, 11 i 15 przewodami "niebieskimi"; a do kanałów : 4, 8, 12 i 16 przewodami "żółtymi"
- przekroje przewodów wszystkich zespołów zapalczyczych wynoszą 0,5 mm²

3. łączniki kabli (karta pl-22-1000-00)

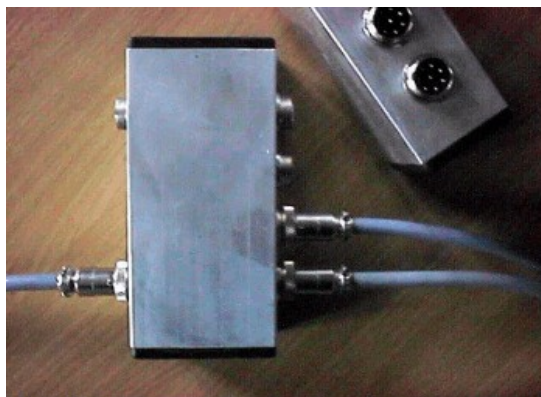


Foto. A.2.2 / Łącznik

- łączniki ułatwiają bezkolizyjną rozbudowę strukturalnego okablowania systemu pomiędzy pulpitem/modułem sterującym, a dekodernami
- łączniki C16 występują w trzech wersjach :
 - łącznik C16.R (oznaczony czerwonym paskiem) ma zabudowanych 6 gniazd przyłączeniowych, które są ze sobą sprzężone i mogą pełnić funkcje gniazd wejściowych lub wyjściowych
 - łącznik C16.R może obsługiwać tylko 1 sekcję (16 kanałów).
 - łącznik C16.G (oznaczony zielonym paskiem) ma zabudowanych 6 gniazd przyłączeniowych, podzielonych na 2 grupy po 3 w każdej, które są ze sobą sprzężone i mogą pełnić w grupie funkcje gniazd wejściowych lub wyjściowych
 - łącznik C16.G może obsługiwać 2 odrębne sekcje (32 kanały, 16 kanałów w każdej sekcji)
 - łącznik C16.B (oznaczony niebieskim paskiem) ma zabudowanych 8 gniazd przyłączeniowych podzielonych na 4 grupy po 2 w każdej, które są ze sobą sprzężone i mogą pełnić w grupie funkcje gniazd wejściowych lub wyjściowych
 - łącznik C16.B może obsługiwać 4 odrębne sekcje (64 kanały, 16 kanałów w każdej sekcji)

4. dekodery (karta pl-21.1116.01)

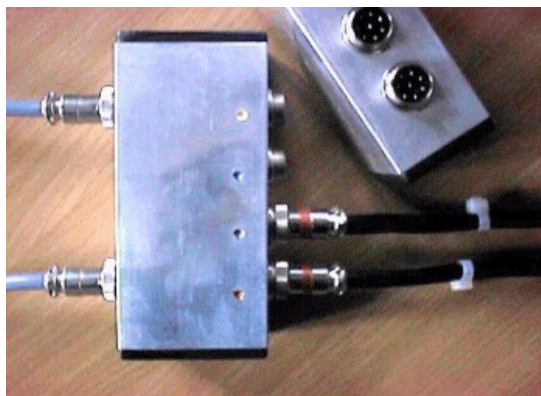


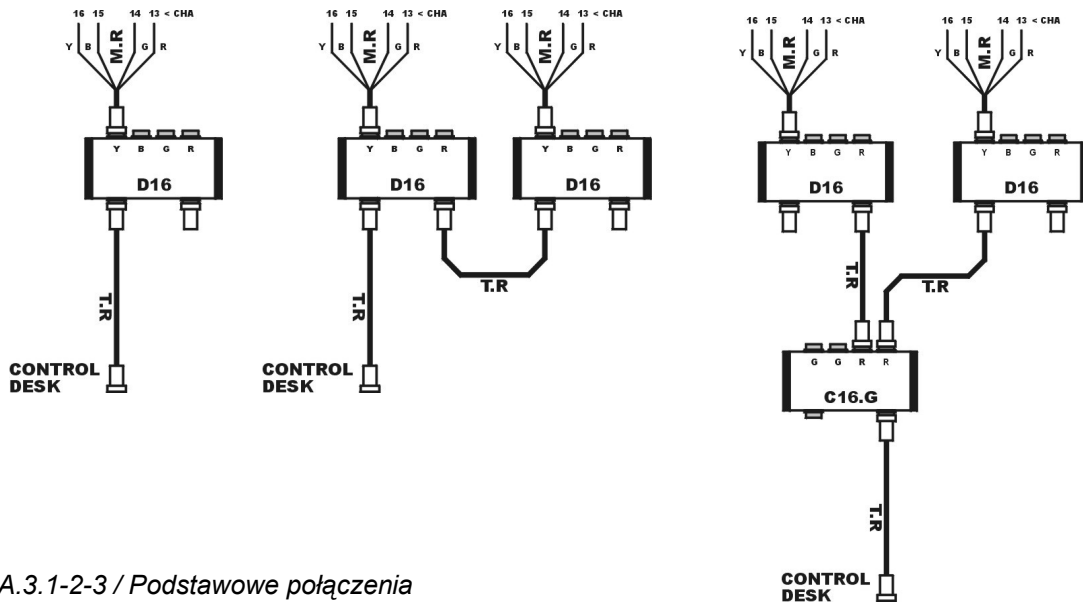
Foto. A.2.3 / Dekoder

- dekodery mają za zadanie zdekodowanie sygnałów sterujących przychodzących z pulpitu/modułu oraz przyłączenie zapalników elektrycznych do poszczególnych kanałów sekcji obsługiwanej przez dany dekodery
- dekodery D16 mają zabudowanych 6 gniazd przyłączeniowych, w tym 2 wejściowe oraz 4 wyjściowe
- gniazda wejściowe, wewnętrznie sprzężone, umożliwiają jednocześnie połączenie dekodera z pulpitem/modułem oraz z innymi dekoderni obsługującymi tę samą sekcję
- gniazda wyjściowe umożliwiają przyłączenie zapalników elektrycznych do poszczególnych kanałów.
- poszczególne gniazda wyjściowe oznaczono kolorowymi punktami: czerwonym, zielonym, niebieskim i żółtym.
- na gniazdo "czerwone" wyprowadzono kanały sekcji o numerach od 1 do 4, na gniazdo "zielone" kanały 5-8, na gniazdo "niebieskie" kanały 9-12, a na gniazdo "żółte" kanały 13-16.

III. Budowa okablowania systemu

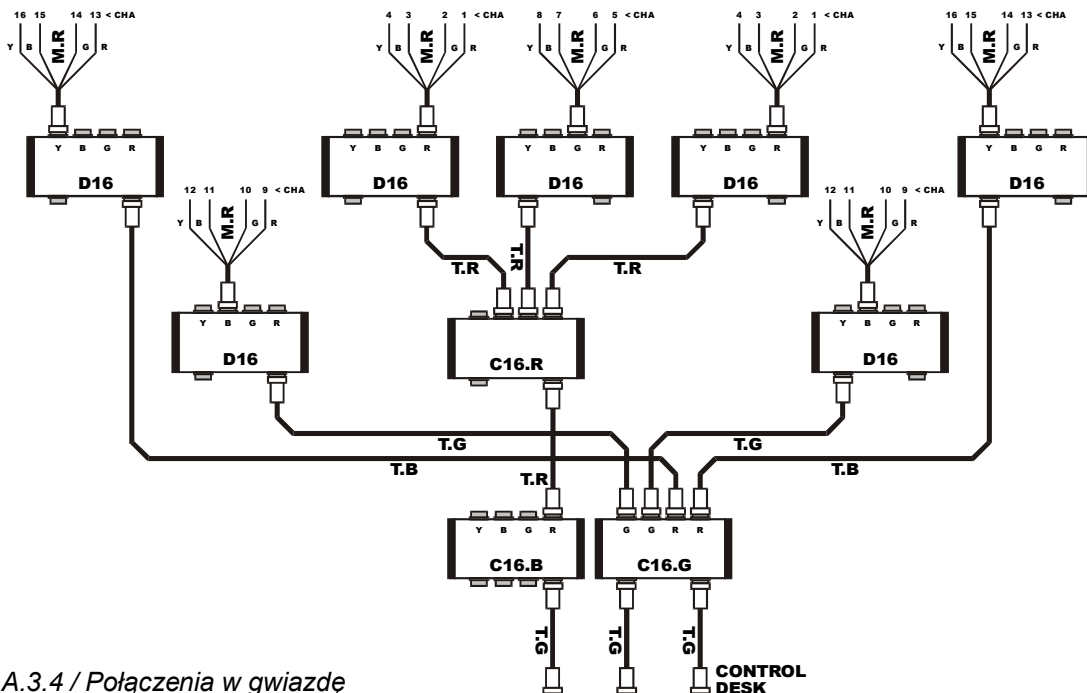
1. zasady budowy okablowania

- elementy ciągu okablowania to : kabel transmisyjny + dekodery + zespół zapalczy (Rys. A.3.1)
- dekodery obsługujące tą samą sekcję mogą być łączone :
 - w „szereg” (Rys. A.3.2)
 - lub w „gwiazdę” (Rys. A.3.3)

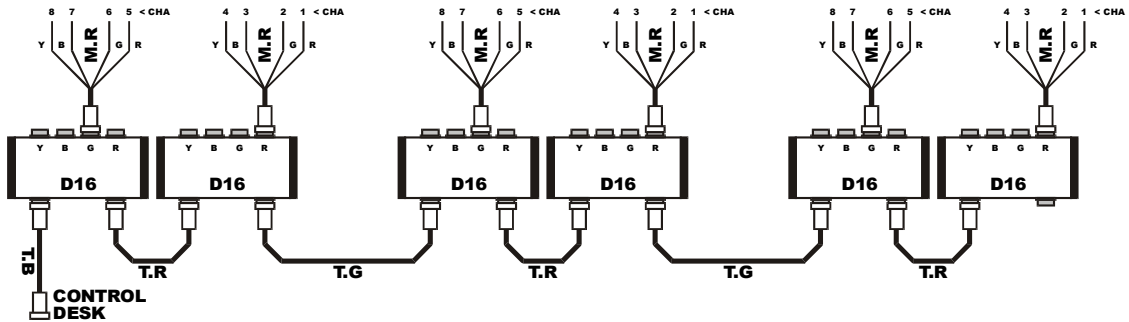


Rys. A.3.1-2-3 / Podstawowe połączenia

- powyższe, podstawowe zasady pozwalają budować bardziej złożone struktury (Rys. B.2.4-5)

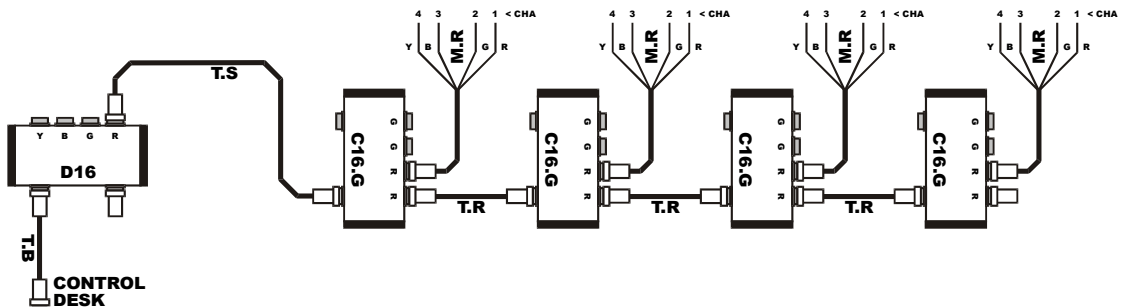


Rys. A.3.4 / Połączenia w gwiazdę



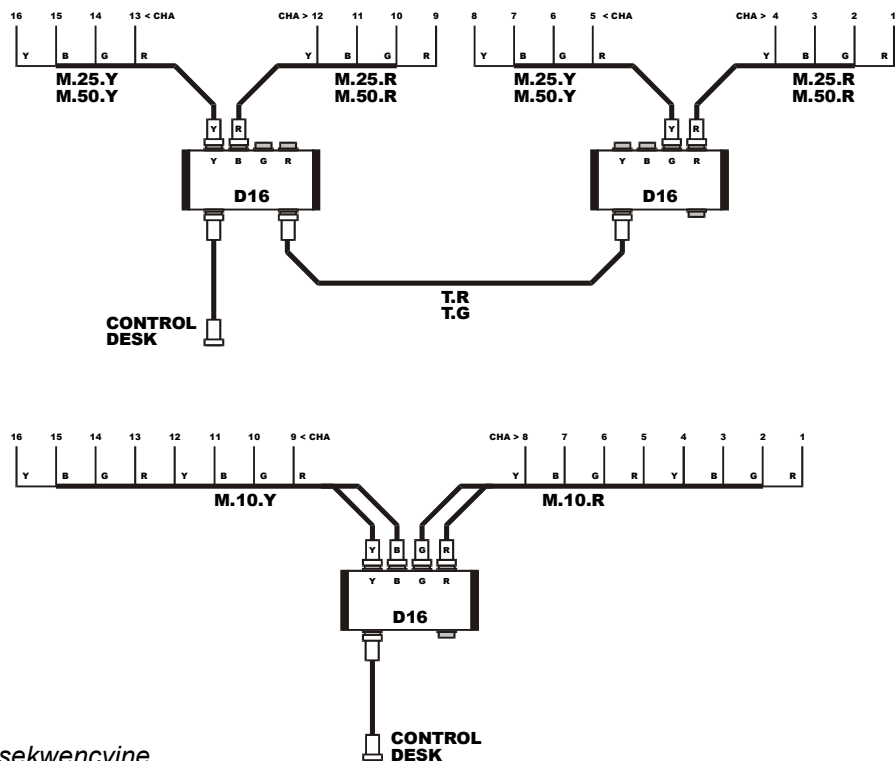
Rys. A.3.5 / Połączenie w szereg dekoderów (Uwaga! zapalniki połączone są równolegle)

- podobne w efekcie połączenie można uzyskać stosując łączniki w sposób jak na Rys. B.2.6



Rys. A.3.6 / Połączenie w szereg łączników (Uwaga! zapalniki połączone są równolegle)

- zespoły zapalcze z grupy M2 pozwalają natomiast tworzyć tzw. połączenia sekwencyjne (Rys. B.2.7)



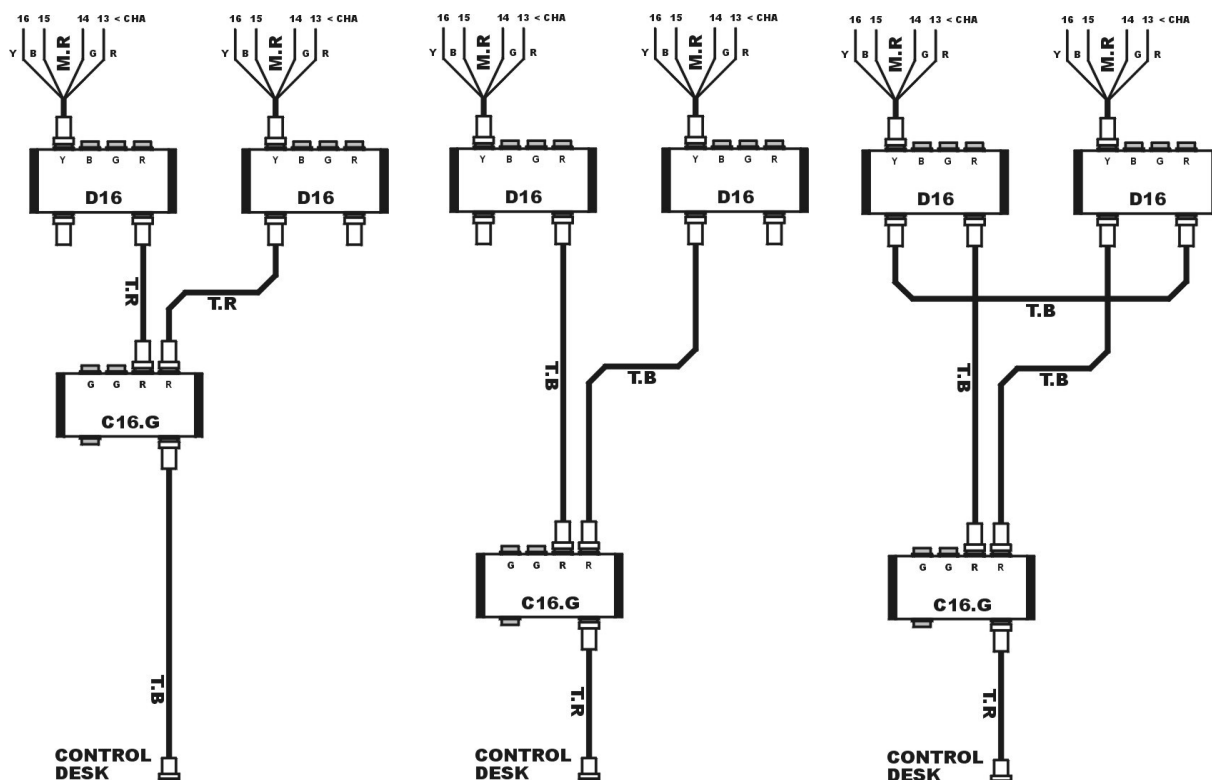
Rys. A.3.7 / Połączenia sekwencyjne

2. dobór elementów okablowania

- każdy zapalnik elektryczny, aby skutecznie zadziałać, musi otrzymać w określonym czasie odpowiednią ilość energii elektrycznej
- producent danego zapalnika określa dla niego wymagany minimalny czas, napięcie i natężenie prądu (szczególnie istotne) impulsu zapalającego
- zostały zdefiniowane typowe parametry dla poszczególnych typów zapalników elektrycznych, np. :
resistive = ~ 1,5 Ohms / no-fire current = 25-50 mA / all-fire current = 500-1000 mA
- system Pyrobox został zaprojektowany dla zapalników typu 0.2 A Cu

- struktura okablowania obwodów zapalczyczych ma istotny wpływ na parametry impulsu zapalającego, który dociera do zapalnika
- opór połączeń kablowych powoduje spadek napięcia oraz ogranicza natężenie prądu tego impulsu
- opór rośnie wraz z długością przewodów, a maleje wraz ze wzrostem ich przekroju
- ponieważ w systemie Pyrobox określony jest czas trwania impulsu zapalającego – 25 mSec (w modułach sterujących może on być w określonych przypadkach zmieniony przez program Pyrobox Controller, a w pulpitych manualnych zależy od czasu naciskania przycisku FIRE), oraz jego napięcie – 34VDC, jak również przekrój przewodów połączeniowych – 0,5 mm², to możemy jedynie operować długością stworzonych połączeń kablowych
- im będą one krótsze tym większa będzie skuteczność działania systemu
- pulpity/moduły Pyrobox odpalają skutecznie do 8 zapalników połączonych równoległe i 25 połączonych szeregowo na 100-metrowym odcinku kabla połączeniowego

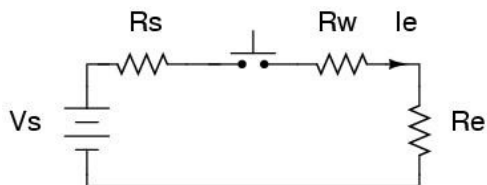
- na poniższych rysunkach pokazane zostały trzy sposoby wykonania tego samego połączenia
- krótszy kabel T.R pomiędzy pulpitem i łącznikiem powoduje, że spadek napięcia na tym odcinku połączenia jest mniejszy przy przepływie wymaganego prądu rozdzielanego na dwa dłuższe kable T.B (Rys. B.2.9)
- wprowadzenie dodatkowego kabla T.B (Rys. B.2.10) zwiększa niezawodność utworzonego połączenia



Rys. A.3.8-9-10 / Trzy rozwiązania połączenia w gwiazdę

3. teoretyczne podstawy doboru elementów okablowania

- przy budowie okablowania obowiązuje jedno z podstawowych praw elektrotechniki :
 $V=IR$ (napięcie = natężenie x opór)
- w praktyce przekłada się ono na reguły przypisane do poniższych rysunków :



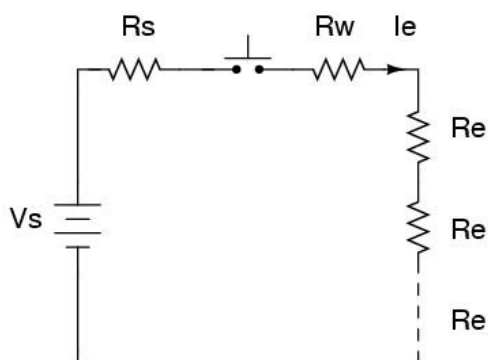
$$V_s > I_e * (R_s + R_w + R_e)$$

Legenda :

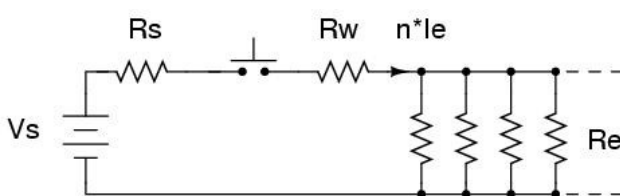
- V_s - minimalne napięcie źródła zasilania
- I_e - minimalny prąd „all-fire current” (500mA)
- R_s - opór wewnętrzny źródła zasilania (200mR)
- R_w - opór obwodu zapalczego (25R)
- R_e - opór zapalnika elektrycznego (1R5)

Wymagane napięcie źródła zasilania :
 $V_s > 13.35V$

Rys. A.3.11 / Podstawowy układ kalkulacyjny



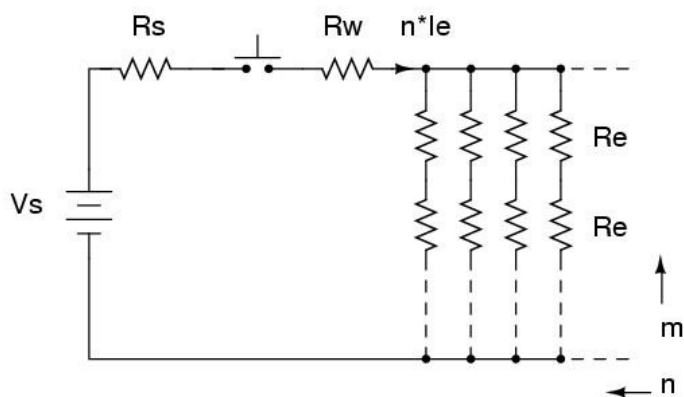
$$V_s > I_e * (R_s + R_w + (n * R_e))$$



$$V_s > (n * I_e) * (R_s + R_w + (R_e/n))$$

Rys. A.3.12 / Układy kalkulacyjne dla szeregowego i równoległego połączenia zapalników

- dla układów z zapalnikami połączonymi szeregowo wymagane jest wyższe napięcie odpalania
- natomiast dla układów z zapalnikami połączonymi równolegle wymagane jest wyższe natężenie prądu



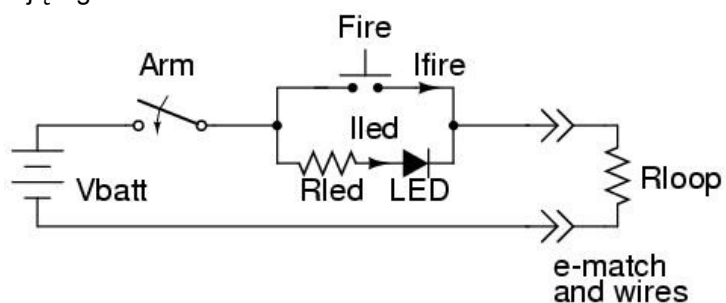
$$V_s > (n * I_e) * (R_s + R_w + ((m/n) * R_e))$$

Rys. A.3.13 / Układ kalkulacyjny dla mieszanego połączenia zapalników

- poniższy rysunek przedstawia budowę zapalarki elektrycznej oraz określa jej podstawowe parametry

Legenda :

- Vbatt - napięcie baterii zasilającej (minimalne)
- Ifire - prąd odpalania „all-fire current”
- Rloop - opór obwodu zapalczego (linie+zapalniki)
- Iled - prąd testu „no-fire current” (równy Iled)
- Rled - rezystor ograniczający prąd (Iled) diody LED (minimalny)
- Pled - energia impulsu testującego



$$V_{batt} > I_{fire} * R_{loop}$$

$$R_{led} > V_{batt} / \min(I_{led}, I_{test})$$

$$P_{led} > (I_{led}^2) * R_{led}$$

Rys. A.3.14 / Zapalarka elektryczna

IV. Złącza systemowe

- w systemie Pyrobox wykorzystywane są dwa rodzaje złącz elektrycznych, tj. :

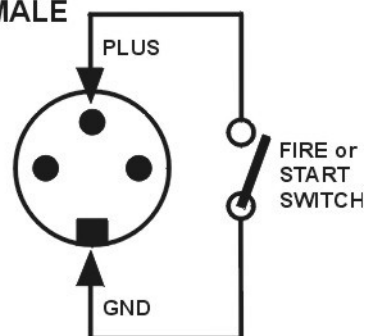
1. złącza typu XLR

- 3-pinowe męskie gniazdo XLR zastosowano jako przyłącze zasilania PWR pulpitu/modułu sterującego
- natomiast 3-pinowe żeńskie gniazdo XLR zostało zastosowane odpowiedni jako :
 - w pulpicie typu 4128 - przyłącze PICKLE zewnętrznego przycisku FIRE
 - w module typu 4128.P - przyłącze STARTER sprzętowego startera oprogramowania
- rysunek A.2.1 opisuje wykorzystywane piny złącza PWR
- rysunek A.2.2 przedstawia natomiast opis wykorzystywanych pinów złącza PICKLE/STARTER oraz sposób przyłączenia do niego mechanicznego lub optoelektronicznego przycisku FIRE lub START

**DESK PWR
XLR 3-PIN MALE
TOP-SIDE**



**DESK PICKLE/STARTER
XLR 3-PIN FEMALE
TOP-SIDE**



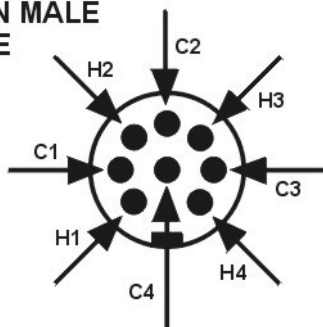
Rys. A.4.1 / Opis złącza PWR

Rys. A.4.2 / Opis złącza PICKLE/STARTER

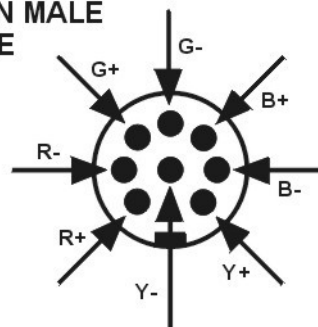
2. złącza typu MIC (mikrofonowe)

- 8-pinowe męskie gniazda MIC zastosowano jako złącza wejść oraz wyjść wszystkich sygnałów sterujących systemu
- rysunek Rys. A.2.3 przedstawia opis poszczególnych pinów złącz OUTPUT pulpitu/modułu sterującego oraz gniazd łączników kabli jak również gniazd wejściowych dekoderek
- rysunek Rys. A.2.4 opisuje natomiast piny gniazd wyjściowych dekoderek

**DESK OUTPUT
MIC 8-PIN MALE
TOP-SIDE**



**DECODER OUTPUT
MIC 8-PIN MALE
TOP-SIDE**



Rys. A.4.3 / Opis złącza OUTPUT, gniazda wejścia/wyjścia łącznika oraz gniazda wejścia dekodera

Rys. A.4.4 / Opis gniazda wyjściowego dekodera

3. brak kontaktu w złączu

- znajomość funkcji poszczególnych pinów w złączach ułatwia szybkie zlokalizowanie i usunięcie przyczyn ewentualnych błędów sygnalizowanych przez system Pyrobox w trakcie wykonywania tzw. testów ciągłości obwodów zapalczyc
- jedną z przyczyn braku „pozytywnego testu” może być niedostateczny kontakt mechaniczny pomiędzy pinami złącza, dlatego też należy je poddawać systematycznej kontroli i konserwacji (zobacz > Dodatki i uzupełnienia<)
- przyczyny „usterki” należy szukać w przypadku braku potwierdzenia testu :
 - jednego kanału - za dekodere
 - za dekodere tj. podążając od gniazda wyjściowego dekodera do zapalnika elektrycznego
 - oznaczonemu na czerwono przewodowi w wiązce zespołu zapalczego odpowiadają piny R+ oraz R- w gnieździe wyjściowym dekodera (Rys. A.4.4), (zobacz > Część A. / I. Elementy okablowania systemu / 2. kable połączeniowe – zespoły zapalacze <)
 - a pozostałym przewodom odpowiednio :
 - zielonemu -> G+/G-
 - niebieskiemu -> B+/B-
 - żółtemu -> Y+/Y-
 - tzw. wiersza lub kolumny kanałów (nazwy te pochodzą od sposobu rozmieszczenia przełączników wyboru kanału na pulpicie sterowanym manualnie np. typu 4128) - przed dekodere tj. od gniazda wyjściowego pulpitu/modułu sterującego do gniazda wejściowego dekodera
 - wierszowi kanałów 1-2-3-4 odpowiada w gnieździe złącza pin H1 (Rys. A.4.3)
 - a pozostałym wierszom odpowiednio :
 - 5-6-7-8 -> H2
 - 9-10-11-12 -> H3
 - 13-14-15-16 -> H4
 - kolumnie kanałów 1-5-9-13 odpowiada w gnieździe złącza pin C1 (Rys. A.4.3)
 - a pozostałym kolumnom odpowiednio :
 - 2-6-10-14 -> C2
 - 3-7-11-15 -> C3
 - 4-8-12-16 -> C4
- każdemu „wierszowi” kanałów odpowiada jedno gniazdo wyjściowe dekodera :
- wiersz -> gniazdo :
 - 1-2-3-4 -> czerwone
 - 5-6-7-8 -> zielone
 - 9-10-11-12 -> niebieskie
 - 13-14-15-16 -> żółte

Część B.

Dodatki i uzupełnienia.

I. Konserwacja sprzętu

Wszystkie elementy i podzespoły systemu Pyrobox wymagają stałej i starannej konserwacji.

Reguła ta dotyczy przede wszystkim złączy elektrycznych zastosowanych w systemie.

Utlenianie się styków elektrycznych złączy, w wyniku przepływu przez nie stosunkowo dużych prądów elektrycznych, powoduje wzrost oporu elektrycznego wykonywanych połączeń, co w efekcie może uniemożliwić skuteczne odpalenie obwodów zapalczyczych.

Należy regularnie usuwać powstający na stykach nagar przy pomocy specjalistycznych środków chemicznych, np. preparatów marki Kontakt oznaczonych jako 60, 61 i WL.

Wszystkie pulpitu oraz moduły sterujące systemu Pyrobox wymagają okresowych przeglądów oraz kontrolnych pomiarów tzw. prądu testu ciągłości.

Jest to istotne zarówno ze względu na ich dalszą bezawaryjną pracę jak i bezpieczeństwo użytkownika.

II. Recykling sprzętu



- symbole ten informuje, że obudowa urządzenia wykonana została z aluminium



- symbol ten informuje o zakazie umieszczania zużytego urządzenia z innymi odpadami

- zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny podlega odrębnemu systemowi zbiórki odpadów
- zużyty sprzęt elektroniczny i elektryczny nie należy usuwać do pojemników przeznaczonych na odpady, lecz zgodnie z ustawą o odpadach przeznaczony jest on do ponownego przetworzenia w recyklingu
- w przypadku wyposażenia sprzętu w baterie, należy w myśl przepisów baterie usunąć oddzielnie zgodnie z wymogami lokalnych przepisów
- właściwe usunięcie odpadów elektrycznych i elektronicznych zapewnia ich prawidłowy odzysk, przetworzenie i poddanie recyklingowi
- w ten sposób zapobiega się negatywnemu wpływowi substancji niebezpiecznych na środowisko naturalne i zdrowie ludzkie
- niewłaściwe przetworzenie odpadów elektronicznych i elektrycznych ma szkodliwy wpływ na środowisko naturalne
- w przypadku konieczności usunięcia podzespołów i elementów systemu Pyrobox należy skontaktować się z firmą K&K w celu uzyskania informacji o sposobie, ewentualnych kosztach zwrotu i recyklingu produktu

Notatki.

Notatki.