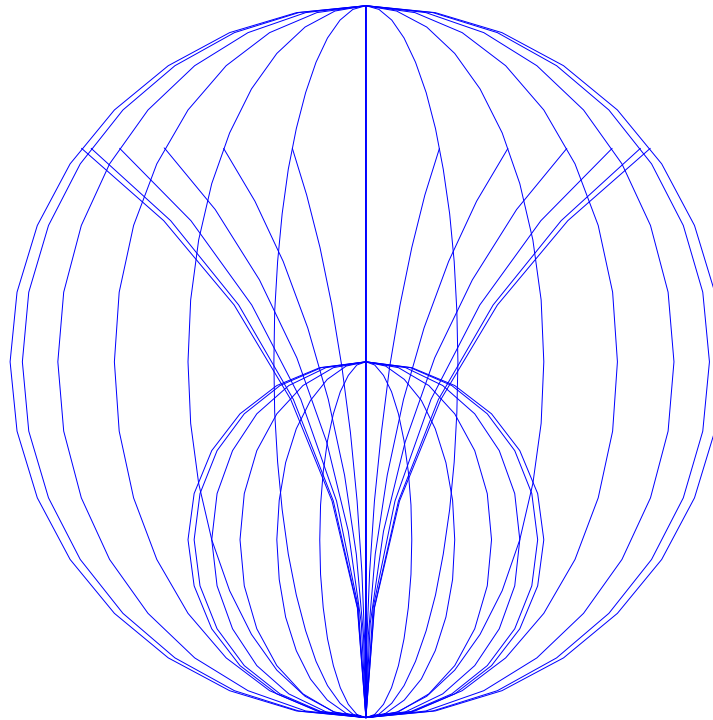


# DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA



DKE6-0C7-07

Układ dopasowania mocy wielkiej częstotliwości



## Spis zawartości:

Strona tytułowa.....	1
Spis zawartości..	2
Opis wstępny.....	3
Przeznaczenie i budowa.....	5
Dane znamionowe.....	7
Opis elementów sterowniczych..	8
Obsługa.....	10
Praca w trybie ręcznym.....	10
Praca w trybie automatycznym.....	11
Bezpieczeństwo pracy.....	14
Deklaracja zgodności.....	15

Dokumentacja powykonawcza – branża elektryczna 9 stron



## *Układ dopasowania mocy w.cz.*

*(impedancji obciążenia do impedancji wyjściowej generatora wielkiej częstotliwości)*

### **Opis wstępny**

Sygnal mocy z generatora wielkiej częstotliwości dostarczany jest przez linię transmisyjną do obciążenia (plazma w komorze próżniowej). Impedancja obciążenia może znacznie różnić się od impedancji charakterystycznej linii (zakłada się, że generator jest dopasowany do linii).

Napięcie i prąd w linii są superpozycjami fali padającej i odbitej. Wypadkowe rozkłady obwiedni amplitudy napięcia i prądu wzdłuż linii nazywane są falami stojącymi.

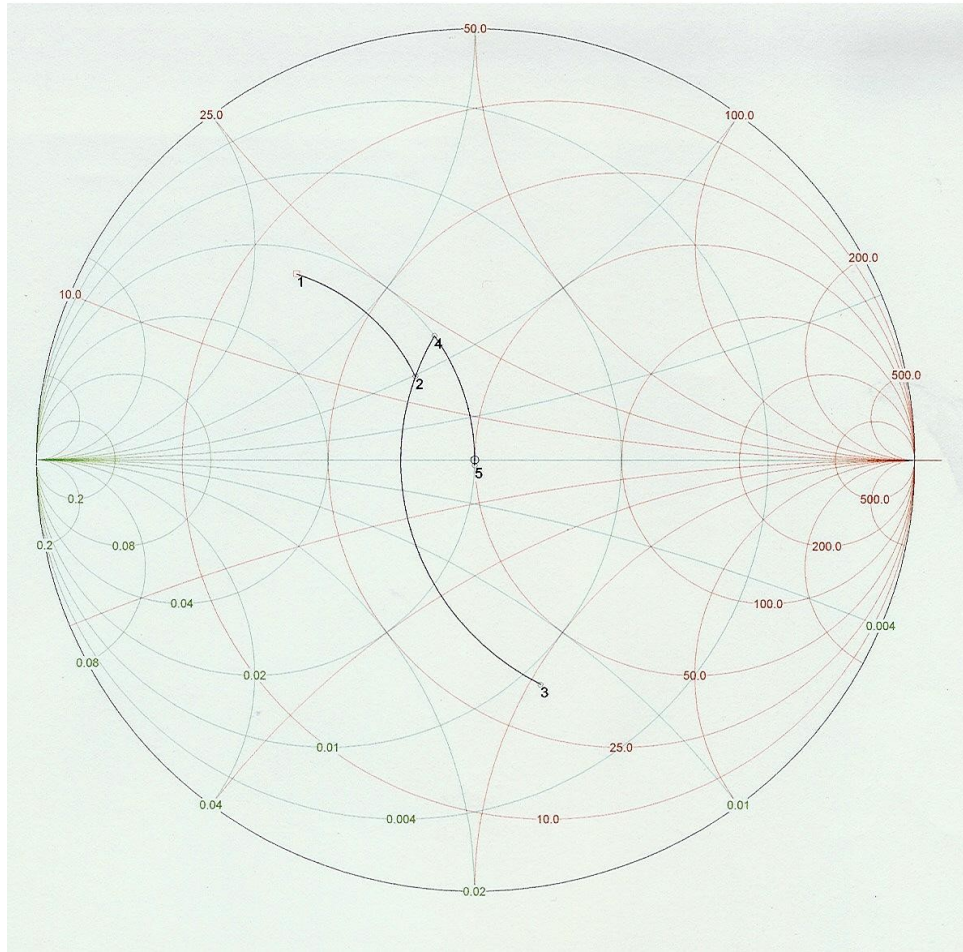
Jeśli impedancja obciążenia jest równa impedancji charakterystycznej linii, to na końcu linii nie ma odbicia fali, a obciążenie takie nazywane jest dopasowanym.. W takim przypadku średnia moc przesyłana w linii jest taka sama w każdej płaszczyźnie wzdłuż linii oraz całkowita moc czynna dostarczana do obciążenia jest równa mocy fali padającej (w obciążeniu wydziela się maksymalna moc czynna).

Gdy obciążenie nie jest dopasowane, nie cała moc dysponowana generatora jest dostarczana do obciążenia. „Strata” mocy jest nazywana stratami odbicia.

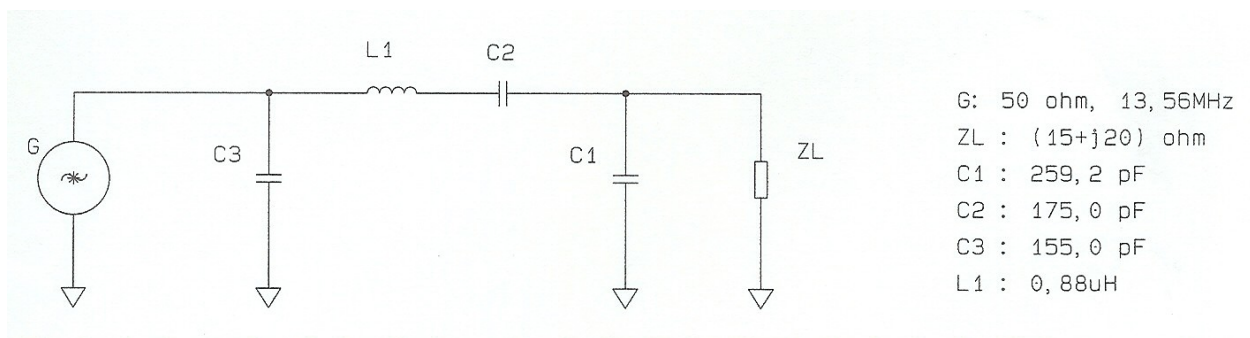
Przez włączenie w tor linii transmisyjnej odpowiednio zaprojektowanego obwodu, możliwe jest dopasowanie impedancji obciążenia do impedancji charakterystycznej linii ( równej impedancji wewnętrznej generatora sygnału) i tym samym uzyskanie energetycznego dopasowania obciążenia do źródła sygnału.

Rys.1 poniżej, obrazuje na wykresie Smith’a sposób, w jaki przykładowe obciążenie o impedancji  $(15+j20) \Omega$  zostaje przekształcone przy pomocy układu LC w impedancję zastępczą  $50\Omega$ .





Rys.1 wykres Smitha przekształcenia impedancji  $(15+j20)\Omega$  w  $50\Omega$



Rys.2 schemat obwodu mocy wielkiej częstotliwości



## Przeznaczenie i budowa

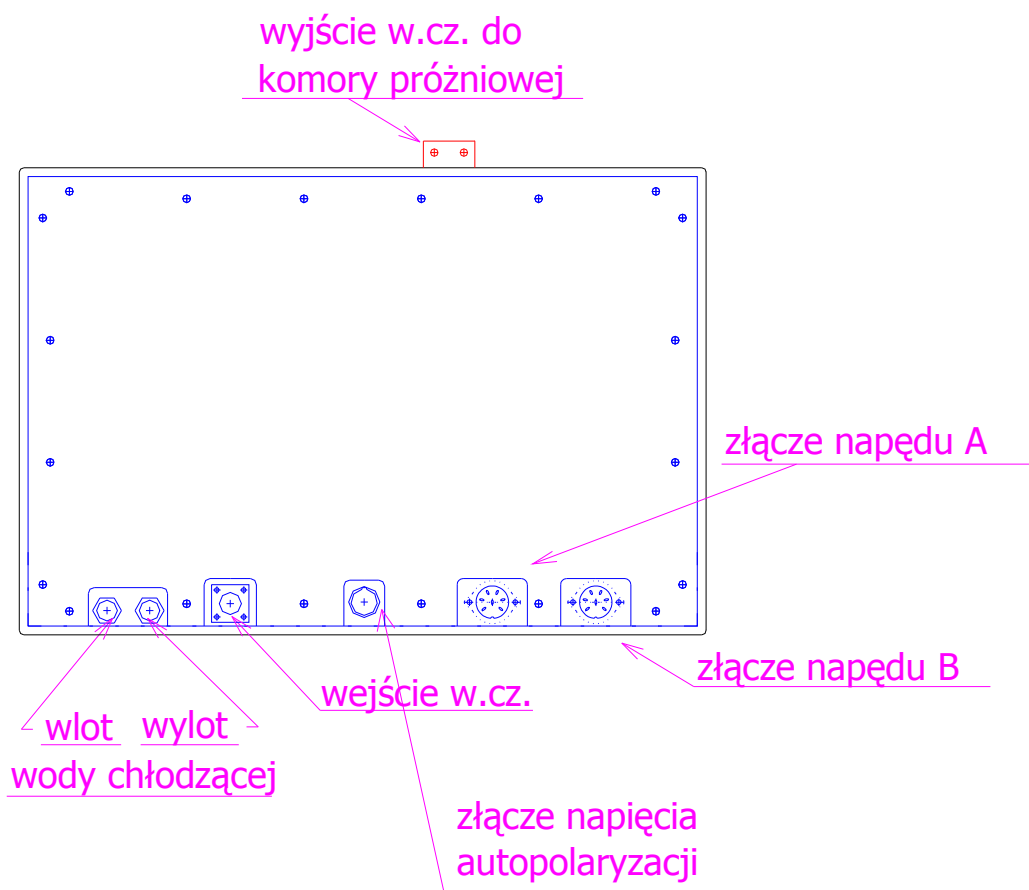
Układ dopasowania mocy DKE6-0C7-07 przeznaczony jest do współpracy z generatorem wielkiej częstotliwości OEM-25 prod. ENI Power

Urządzenie składa się z dwu podzespołów:

bloku mocy,  
panelu sterowania.

Blok mocy zawiera elementy indukcyjne i pojemnościowe służące do transformacji impedancji obciążenia do wartości  $50\Omega$ . Wewnętrzne indukcyjności chłodzone są wodą. Dwa strojone kondensatory napędzane są silnikami krokowymi, kontrolowanymi przez panel sterowania. Zespół wypracowuje sygnał proporcjonalny do napięcia autopolaryzacji plazmy, który udostępnia przez złącze C091 sterownikowi.

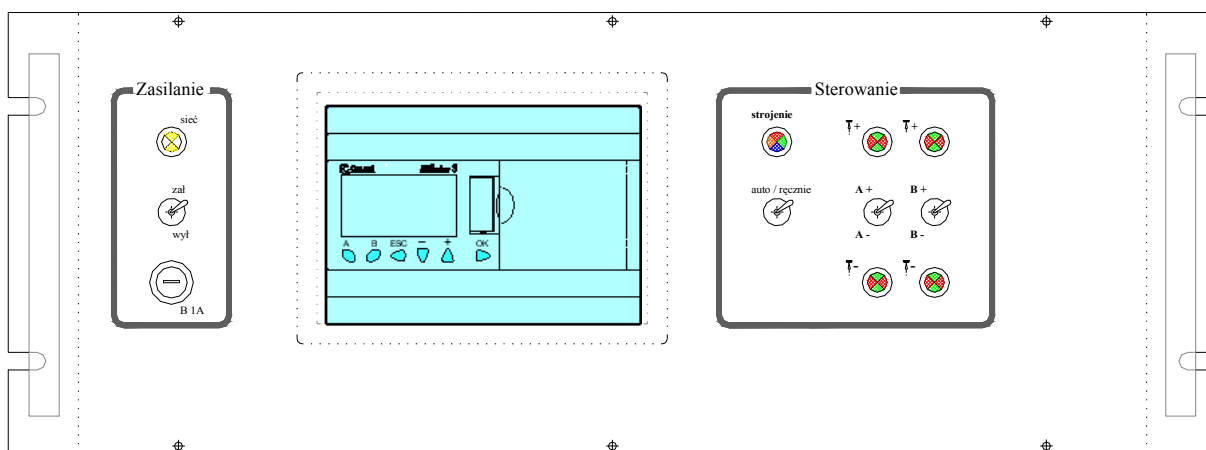
Wyjście mocy generatora przyłączone jest do gniazda typu N bloku mocy. Obciążenie przyłączone jest za pomocą linii paskowych do wyjścia w.cz. układu. Elektrode komory próżniowej należy połączyć z izolowanym zaciskiem, a klosz i podstawę komory z zaciskiem na obudowie układu.



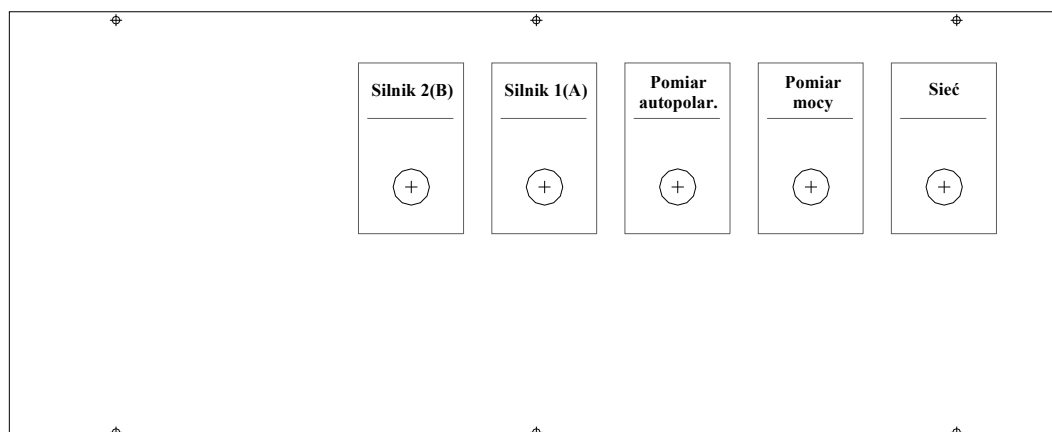
Rys.3 widok podzespołu w.cz. układu dopasowania mocy



Panel sterowania, oparty jest na mikrosterowniku programowalnym.  
 Zawiera elementy służące do  
 analizy pomiarów:  
 mocy padającej (złącze D25 generatora),  
 mocy odbitej (złącze D25 generatora),  
 napięcia autopolarizacji plazmy (złącze C091 bloku mocy).  
 kontroli napędów kondensatorów.  
 Moduł przystosowany jest do zabudowy w szafie 19”.



Rys.4 panel sterowania - widok elementów sterowniczych



Rys.5 panel sterowania – widok od strony przyłączy

## Dane znamionowe

typ: DKE6-0C7-07

moc znamionowa : 1,5 kW

częstotliwość znamionowa : 13,56 MHz

wejscie mocy w.cz.: 50  $\Omega$ , złącze typu N (N6551A1NT3G50),

wyjście mocy w.cz.: linią taśmową 35mm,

zakres dopasowywanych impedancji : według rys.6,

Blok mocy :

wymiary obudowy: wys.-316mm, szer.-208mm, dług.-465mm

chłodzenie: wodne,

min przepływ : 1 l/min,

różnica ciśnień potrzebna do uzyskania min. przepływu: 0,5bar,

max ciśnienie 3 bar,

złącza dla rury PE  $\Phi_z$ 8mm/ $\Phi_w$ 6mm.

pomiar napięcia autopolaryzacji plazmy:

zakres 0-2500V, 1V/kV,

złącze: C091.3277.000 ,(C091.3274.501),

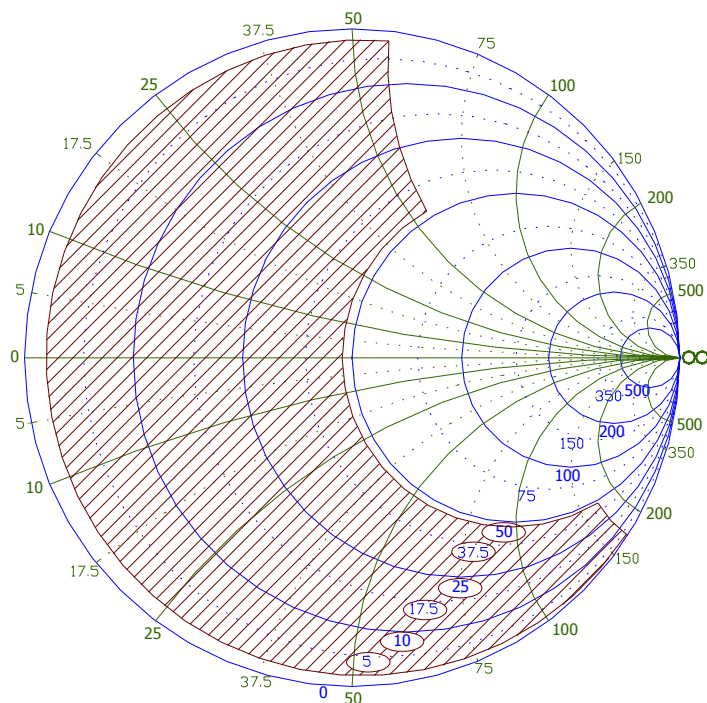
opis pinów: 1- masa, 2- ekran, 3- sygnał

Panel sterowania :

wymiary obudowy: wys.-175mm, szer.-485mm, głęb.-280mm

zasilanie pomocnicze : 230Vac/1A

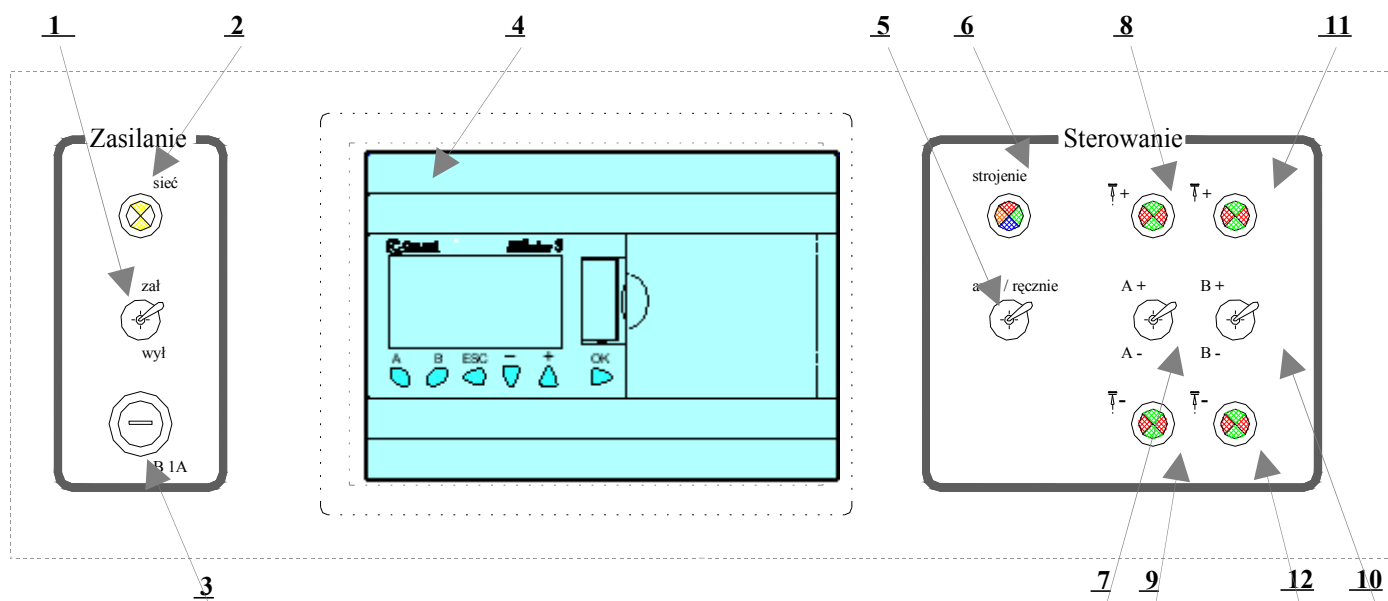
pomiar mocy padającej/odbitej : ze złącza DSUB25 generatora OEM-25, 1V/kW



Rys.6 zakres dopasowywanych impedancji



## Opis elementów sterowniczych



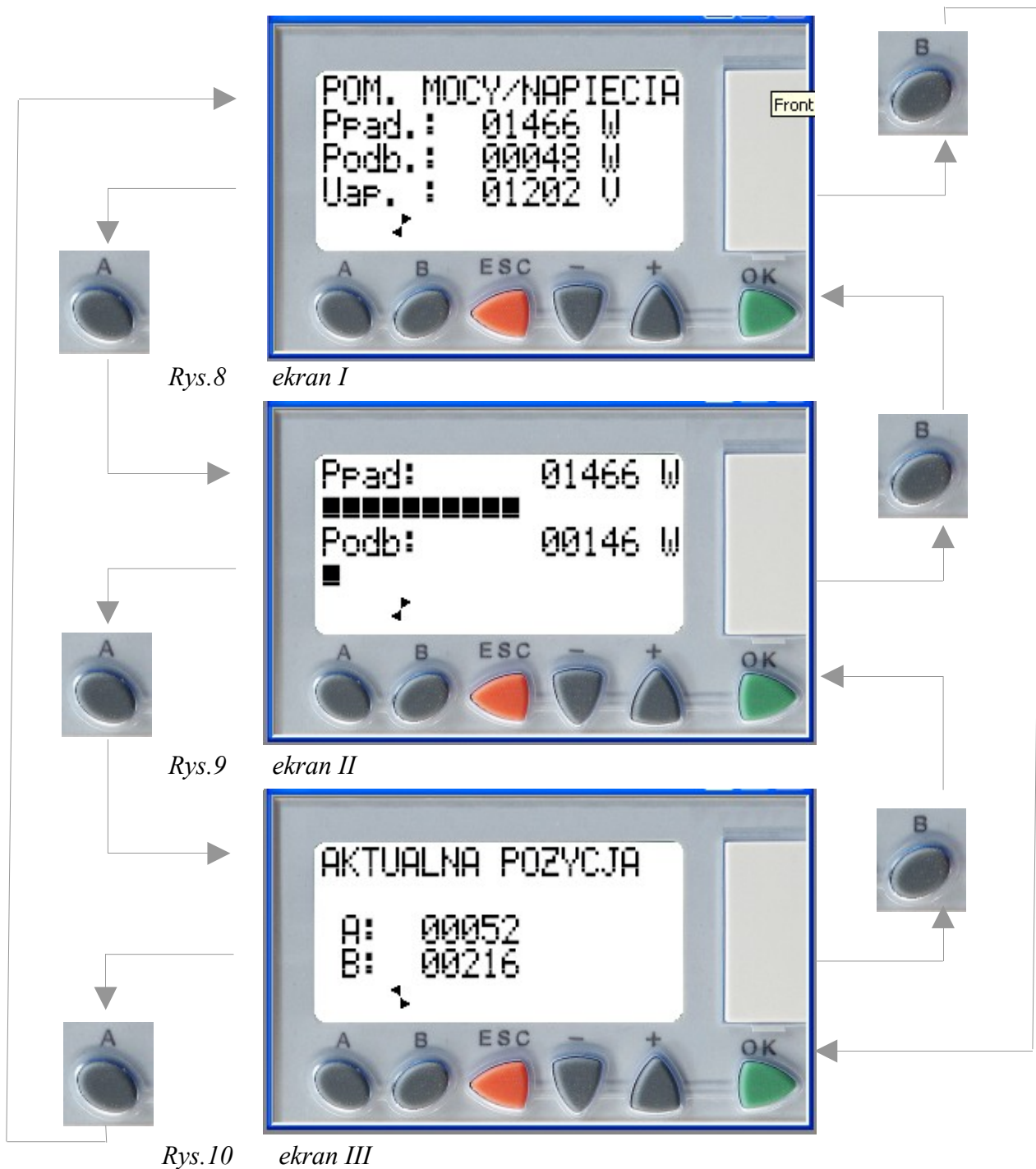
Rys.7 elementy panelu sterowania

- 1 - włącznik zasilania
- 2 - lampka obecności napięcia zasilania
- 3 - bezpiecznik 1A
- 4 - sterownik
- 5 - przełącznik praca ręczna / praca automatyczna
- 6 - lampka sygnalizacyjna trybu automatycznego
- 7 - przełącznik strojenia kondensatora A
- 8 - lampka sygnalizacyjna zwiększania pozycji kondensatora A
- 9 - lampka sygnalizacyjna zmniejszania pozycji kondensatora A
- 10 - przełącznik strojenia kondensatora B
- 11 - lampka sygnalizacyjna zwiększania pozycji kondensatora B
- 12 - lampka sygnalizacyjna zmniejszania pozycji kondensatora B





Sterownik panelu wyposażony jest w wyświetlacz tekstowy i 6 własnych klawiszy. Po załączeniu napięcia zasilającego, moduł wykonuje autotest, po czym wyświetla ekran I. pokazane są na nim pomierzone wartości mocy padającej, mocy odbitej oraz napięcia autopolarizacji plazmy. W systemie są jeszcze dwa ekrany. Dostęp do nich uzyskuje się naciskając przyciski „A” lub „B”. Przeglądanie odbywa się w pętli, kolejno przez wszystkie trzy ekrany w przód lub w tył. Ekran II: przedstawia moce padającą i odbitą wraz z prezentacją graficzną za pomocą bargrafów. Ekran III: wyświetla aktualne pozycje kondensatorów strojeniowych.



## Obsługa

Zmontować tor wielkiej częstotliwości : generator - układ dopasowania - komora próżniowa.  
Przyłączyć wtyczki panelu sterowania do odpowiednich gniazd generatora, bloku mocy i sieci elektrycznej.

Przyłączyć układ chłodzenia i sprawdzić przepływ czynnika chłodzącego.

Uwaga: urządzenie nie posiada własnego czujnika przepływu, ani zabezpieczenia termicznego!

Załączyć zasilanie przełącznikiem **1**, przestawiając go w pozycję „**zal**”

-> powinna zapalić się biała lampka „sieć” – **2** (świecenie ciągłe).

-> sterownik wykonuje autotest i przechodzi do ekranu **I** ( rys.8)

## Praca w trybie ręcznym

- \* Przełącznik **5** przestawić w położenie „**ręcznie**”
- \* Przyciskiem „**A**” lub „**B**” sterownika ustawić wyświetlany ekran na nr **III**, umożliwiający kontrolę położenia kondensatorów.
- \* Przełącznikiem **7** ustawić kondensator **A** w okolicie spodziewanego optymalnego położenia.  
Przestawienie łącznika w górę „**A+**” powoduje zwiększanie wartości pozycjonera, a przestawienie w dół „**A-**” – jego zmniejszanie. Kondensator jest przestawiany tylko w czasie trzymania dźwigni łącznika. Po zwolnieniu dźwigni powraca ona w pozycję neutralną, a kondensator zatrzymuje się.  
W czasie ruchu kondensatora pali się zielona lampka **8** „+” lub **7** „-” odpowiednio dla zwiększania i zmniejszania wskaźnika pozycjonera.  
Jeżeli lampka **8** lub **7** świeci się na czerwono, oznacza to, że kondensator znajduje się w położeniu skrajnym; w takim przypadku możliwy jest jedynie ruch kondensatora w stronę przeciwną.
- \* Przełącznikiem **10** ustawić jak wyżej kondensator **B** w okolicie spodziewanego optymalnego położenia. Stan kondensatora **B** pokazują lampki **11** „+” i **12** „-”.
- \* Przygotować komorę próżniową
- \* Ustawić niewielką moc generatora w.cz. i załączyć go
- \* Obserwując wskazania mocy padającej i odbitej (ekran **II**), ustawić przełącznikami **7** i **10** kondensatory tak, aby uzyskać minimum mocy odbitej
- \* Po uzyskaniu dopasowania, ustawić moc generatora tak, aby uzyskać żądane napięcie autopolaryzacji plazmy (ekran **I**)
- \* W razie potrzeby skorygować położenie kondensatorów
- \* Po zakończeniu procesu wyłączyć generator i panel sterowania; opróżnić komorę reaktora
- \* Wyłączyć układ chłodzenia

Uwaga:

- Gdy moc odbita jest mniejsza od 10% mocy padającej, sterownik spowalnia tempo przestawiania kondensatorów, w celu polepszenia precyzji strojenia
- Zmiana ciśnienia w komorze reaktora, rodzaju gazu, wielkości wsadu, ..., powoduje konieczność dostrojenia układu dopasowania mocy.



### Praca w trybie automatycznym

Dla zapoczątkowania cyklu automatycznego strojenia niezbędne jest by:  
żaden z kondensatorów nie znajdował się w skrajnym położeniu,  
moc padająca była większa niż 75W,  
moc odbita była większa niż 10% mocy padającej.

\* Sprawdzić czy

[ ...

...

...]

*Rys.10 schemat blokowy trybu strojenia automatycznego*



## **Bezpieczeństwo pracy**

Urządzenie przeznaczone jest do wbudowania w inną maszynę i zasilane energią elektryczną n.n. powinno być z obwodów wewnętrznych tej maszyny tak, aby zachowane pozostały funkcje bezpieczeństwa. Żyłka PE przewodu zasilającego panel sterowania przyłączona jest do metalowej obudowy panelu.

Transmisja energii w.cz. z generatora może odbywać się wyłącznie przy pomocy specjalnie do tego celu przeznaczonego kabla z odpowiednimi wtykami.

Konstrukcja sprawia, że możliwe jest dotknięcie wyjściowej linii taśmowej, będącej w czasie normalnej pracy pod napięciem wielkiej częstotliwości - kategorycznie zabrania się manipulacji !! Dotknięcie tych elementów może spowodować bolesne i trudno gojące się poparzenia, a nawet śmierć.

W miarę możliwości należy zabudować połączenie między układem dopasowania, a elektrodą komory próżniowej. Zapewni to ochronę przed bezpośrednim dotykiem, a także ograniczy oddziaływanie pola w.cz.

Każdy nowo zaangażowany pracownik mający kontakt z urządzeniem, powinien zostać przeszkolony w zakresie podstawowych zasad BHP oraz dokładnie zapoznany z rodzajem niebezpieczeństw, jakie mu zagrażają podczas pracy z urządzeniem wielkiej częstotliwości, o ile nie stosuje się on do obowiązujących przepisów i zasad. Osoby obsługujące generator powinny znać dokładnie zasady udzielania pierwszej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym i przy oparzeniach. Dla osób pracujących przy urządzeniach wykorzystujących fale elektromagnetyczne 0,1 - 300 MHz wymagane jest przeprowadzenie okresowych badań lekarskich ich stanu zdrowia.

W czasie pracy urządzenia RFPCVD w jego bezpośrednim sąsiedztwie mogą przebywać tylko osoby bezpośrednio je obsługujące. Całe stanowisko po zainstalowaniu powinno mieć wyznaczone granice stref natężenia pola elektrycznego. Pracę z maszyną należy zorganizować tak by wymagania Rozporządzenia nr.33 Ministerstwa Pracy, Płac i Spraw Socjalnych oraz Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 19. 02. 1977r. (Dz. U.nr8 poz. 33 z dn. 19. 02. 77r). Nie wolno eksploatować urządzenia ze zdjętymi osłonami. Osłony te spełniają rolę ochrony ograniczającej promieniowanie fal i zabezpieczającymi przed dotknięciem elementów wewnętrznych.

