

LABORATORIUM OPTOELEKTRONIKI

Ćwiczenie 2

Badanie strat odbiciowych i własnych wybranych patchcordów światłowodowych.

Cel ćwiczenia:

Zapoznanie studentów ze zjawiskami tłumienności odbiciowej i własnej.

Badane elementy:

Patchcord światłowodowy SC/PC-ST/PC wykonane w toku ćwiczenia Nr 1 oraz komercyjne patchcody FC/PC-FC/PC, FC/APC-FC/APC, SC/PC-SC/PC, SC/APC- SC/APC.

Zakres ćwiczenia:

Pomiar tłumienności wymienionych wyżej patchcordów przy pomocy specjalistycznego miernika.

1. Wstęp teoretyczny

Patchcord jest to światłowód zakończony z obu stron złączem. **Pigtail**, zaś to światłowód zakończony tylko z jednej strony złączem, z drugiej zaś można go przyspawać do istniejącej sieci światłowodowej.

W telekomunikacji straty odbiciowe definiowane są jako straty mocy sygnału wynikające z niejednorodności linii transmisyjnej. W przypadku optoelektroniki będą to więc straty związane z niejednorodnością współczynnika załamania płaszcza lub rdzenia światłowodu. Powodują one odbicia sygnału optycznego z powrotem do źródła. Duża wartość optycznych strat odbiciowych może powodować zakłócenia w pracy źródła sygnału (lasera), w szczególności w przypadku układów WDM (*Wave Division Multiplexing*) Straty odbiciowe wyrażane są w decybelach dB lub dBm czyli decybelach odniesionych do 1mW. Definiuje je zamieszczony poniżej wzór:

$$RL(\text{dB}) = 10 \log_{10} \frac{P_i}{P_r}$$

Gdzie:

P_i - moc optyczna źródła sygnału

P_r - moc optyczna sygnału odbita

Oprócz strat odbiciowych w światłowodach występują również straty

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

KATEDRA PRZYRZĄDÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH I OPTOELEKTRONICZNYCH

własne lub wtrącone definiowane jako moc optyczna która zostanie rozproszona w linii transmisyjnej, czyli w naszym przypadku we włóknie światłowodowym. Straty te podyktowane są przez występowanie zjawisk takich jak absorpcja promieniowania, oraz zmiany gęstości i współczynnika załamania materiału rdzenia. Straty własne, tak jak odbiciowe wyrażane są w decybelach dB lub dBm i definiowane są poniższym wzorem:

$$10 \log_{10} \frac{P_T}{P_R}$$

Gdzie:

P_T - moc optyczna źródła

P_R - moc optyczna docierająca do detektora

2. WYKONANIE ĆWICZENIA.

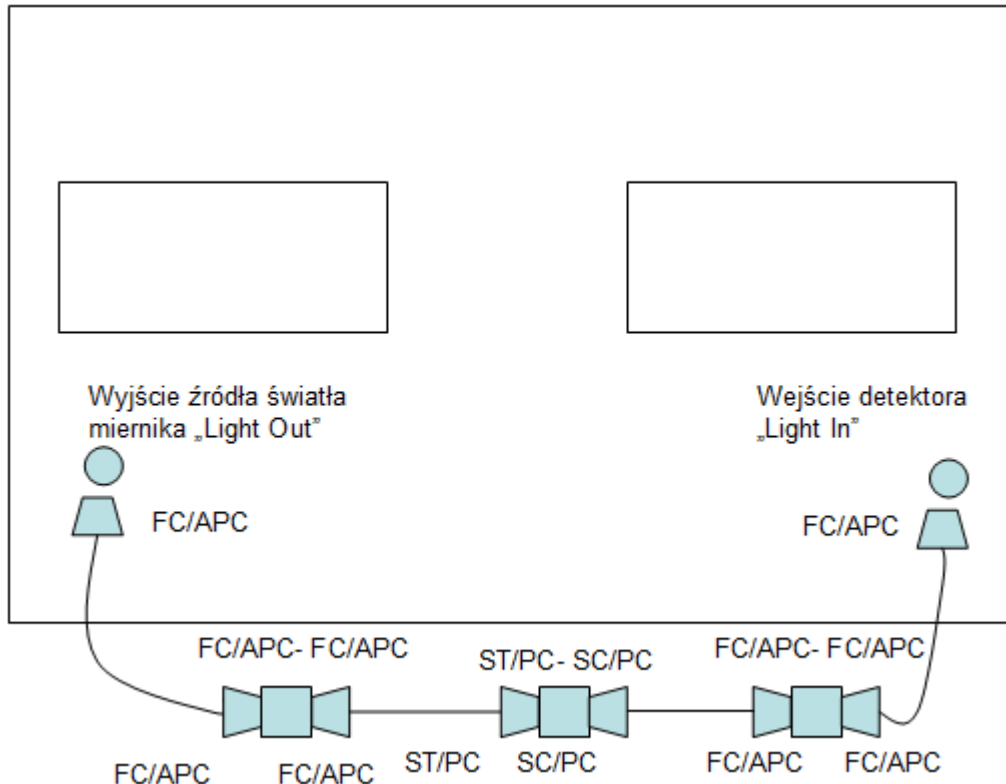
2.1 Stanowisko pomiarowe

Stanowisko składa się z następujących elementów:

1. Miernika AF-ORL-3.1, mierzącego straty odbiciowe oraz tłumienność własną.
2. Zestawu adapterów pomiarowych.
3. Zestawu światłowodów referencyjnych w postaci patchcordów umożliwiających połączenie z miernikiem patchcordu ST/PC-SC/PC wykonanego w ćwiczeniu numer 1 - zarabianie złącz światłowodowych.

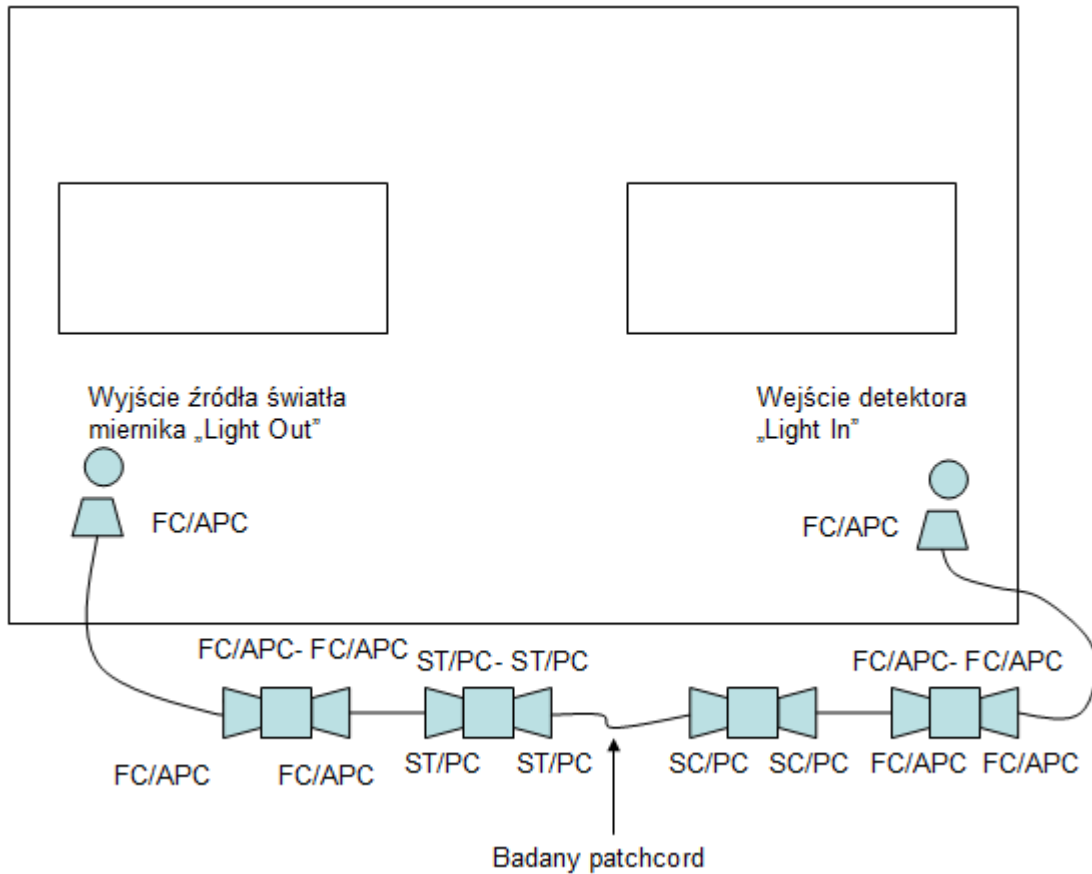
2.2 Wykonanie pomiarów.

1. Przygotować włókna referencyjne, zestaw złączek oraz badane włókno.
2. Przeprowadzić kalibrację miernika dla pomiaru IL według punktów 3-6.
3. Przyciskiem „Laser” ustawić wymaganą długość fali lasera (1310nm lub 1550nm).
4. Połączyć włókna przy pomocy złączek wg Rys.1. **Czoła światłowodów powinny zostać obejrzone przy pomocy mikroskopu. Widoczne zanieczyszczenia należy usunąć przy pomocy chusteczki nasączonej alkoholem. W szczególności dotyczy to końcówek połączonych z wejściem lub wyjściem miernika!**

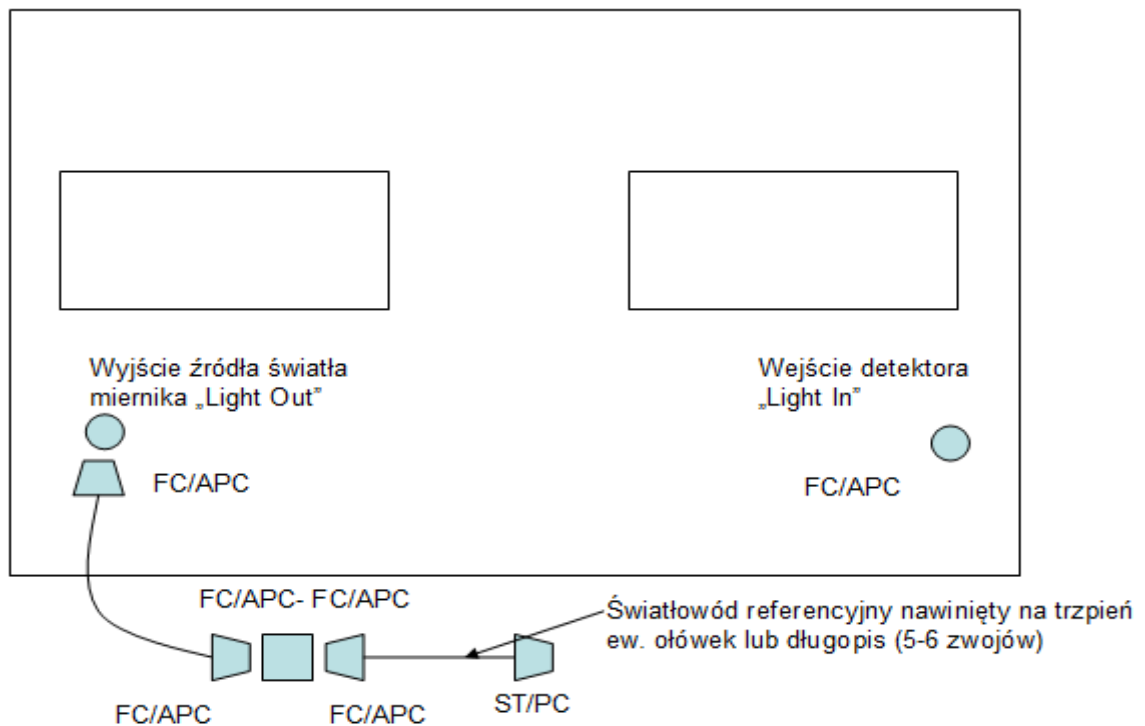


Rys.1 Kalibracja miernika przy pomiarze IL

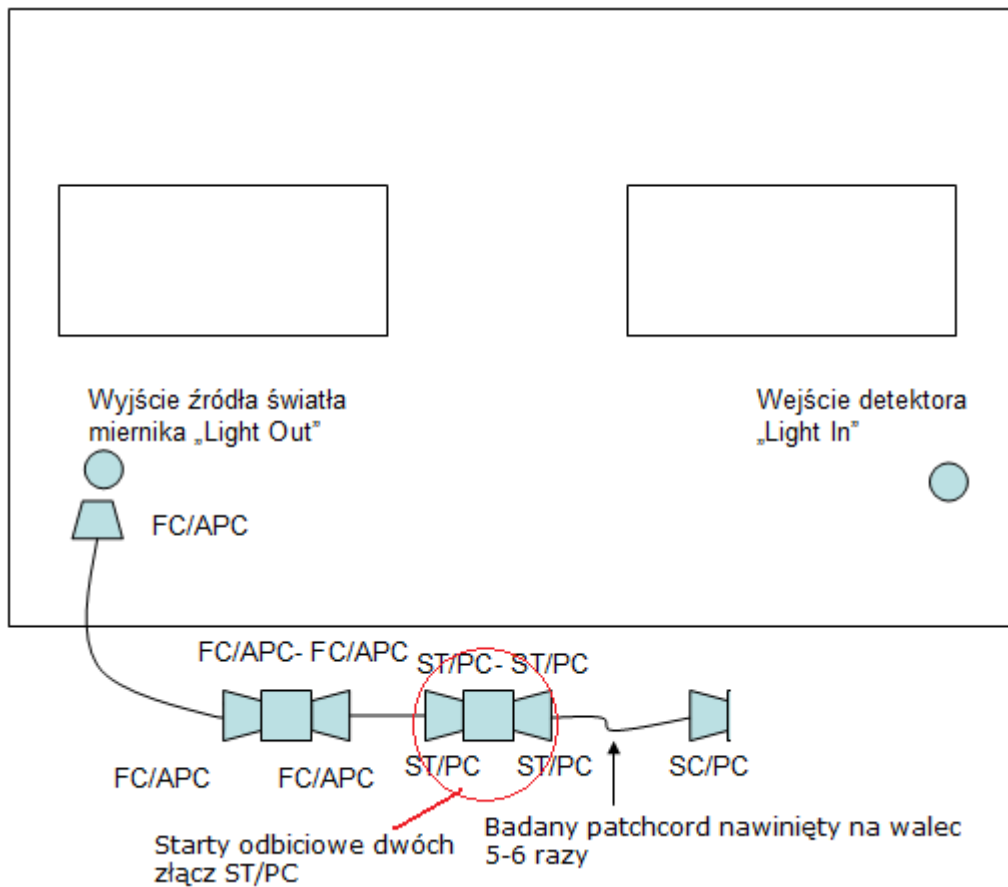
5. Skalibrować miernik dla pomiaru IL poprzez wciśnięcie przycisku „REF”. Wyświetlona zostanie wartość tłumienności układu referencyjnego wyrażona w dBm. Komunikat ` _ _ _ ` oznacza wartość tłumienności układu referencyjnego poniżej 10dBm i błąd kalibracji. Należy powtórzyć punkty 3-5.
6. Podłączyć badany patchcord tak jak na Rys.2 . **Z wejściem układu pomiarowego łączymy jedynie światłowody referencyjne.**
7. Odczytać wskazania strat IL.
8. Wykonać pomiar strat odbiciowych RL według punktów 9-
9. Ponownie wykonać punkty 3-5. Pomiar strat odbiciowych RL wymaga ponownej kalibracji dla pomiaru IL.
10. Połączyć patchcordeny do kalibracji dla pomiaru RL przy pomocy adapterów według Rys.3.
11. Skalibrować miernik dla pomiaru RL poprzez wciśnięcie przycisku „CAL”. Wyświetlona zostanie wartość strat odbiciowych układu referencyjnego wyrażona w dBm. Komunikat ` _ _ _ ` oznacza wartość strat odbiciowych układu referencyjnego powyżej -10dBm i błąd kalibracji. Należy powtórzyć punkty 8-10.



Rys.2 Pomiar tłumienności własnej IL



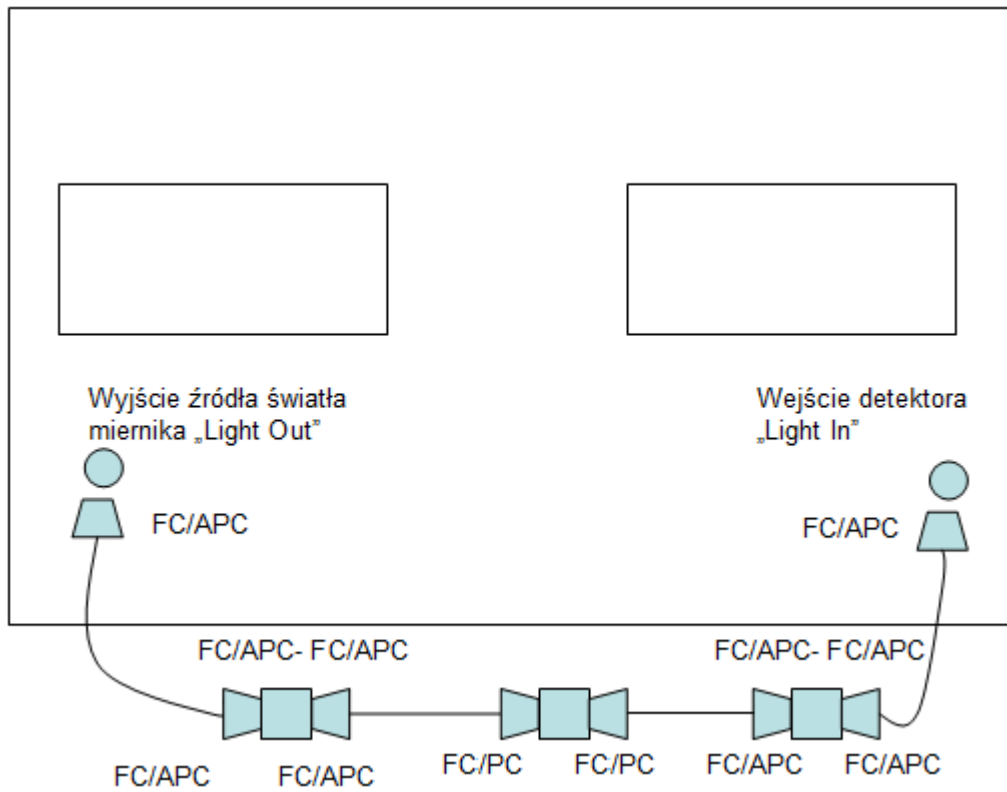
Rys.3 Kalibracja miernika do pomiaru RL



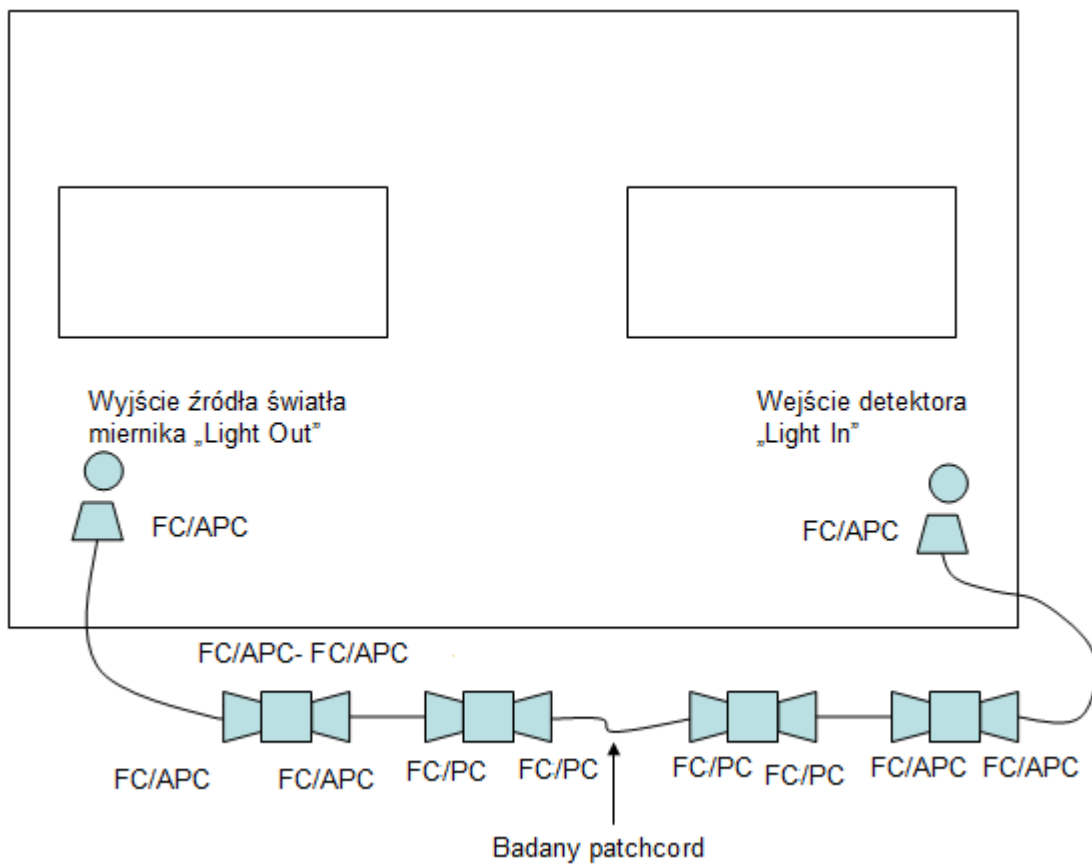
Rys.4 Pomiar RL patchcordu ST/PC-SC/PC

W ten sposób określa się starty odbiciowe dwóch złącz ST/PC.

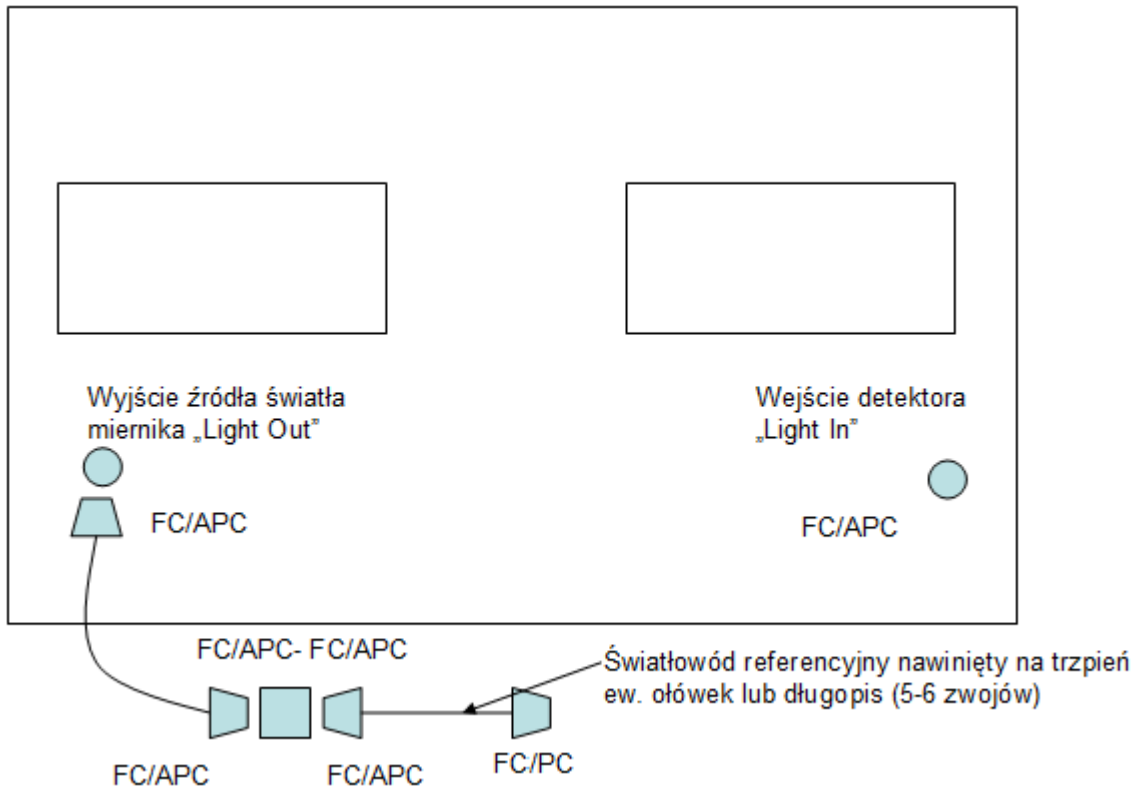
12. Podłączyć badany patchcord tak jak na Rys.2 . **Z wejściem układu pomiarowego łączymy jedynie światłowody referencyjne.**
13. Odczytać wskazania strat odbiciowych RL.
14. Powtórzyć pomiary dla patchcordów FC/PC-FC/PC, . Pomiary i kalibrację wykonać według punktów 3-12, korzystając z Rys.5-8.



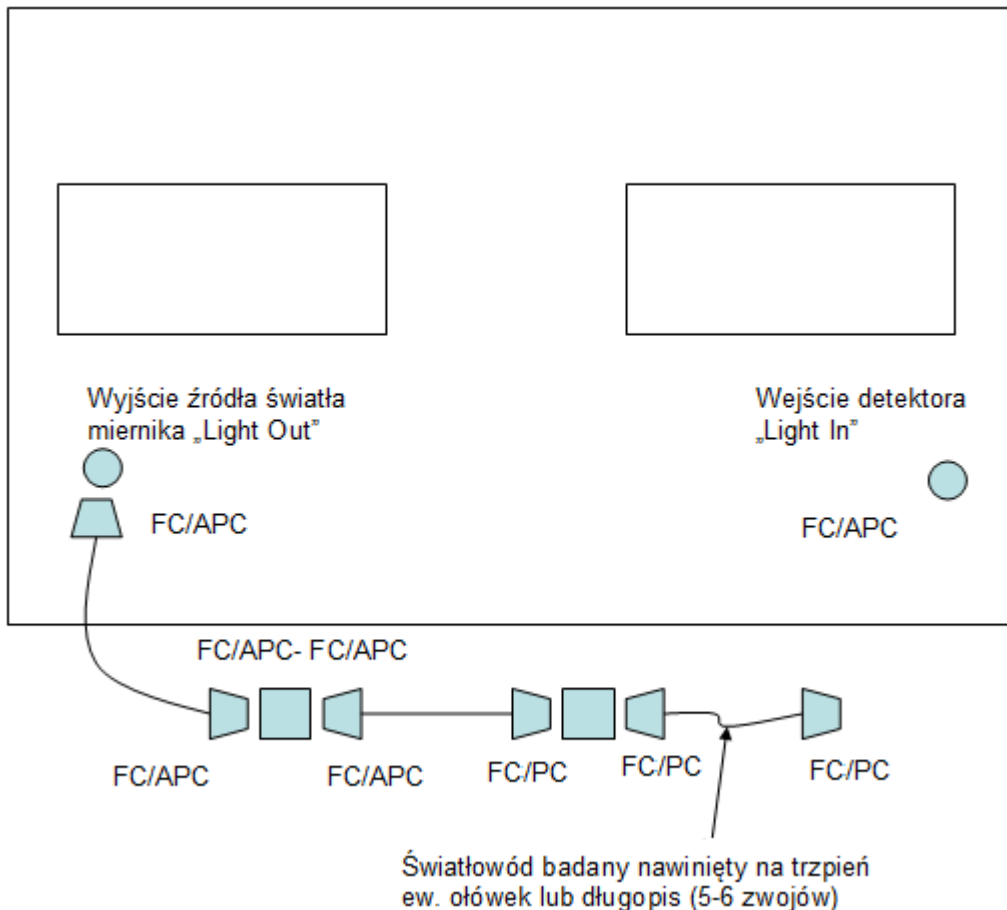
Rys.5 Kalibracja do pomiaru IL FC/PC- FC/PC



Rys.6 Pomiar tłumienności własnej dla patchcordu FC/PC- FC/PC

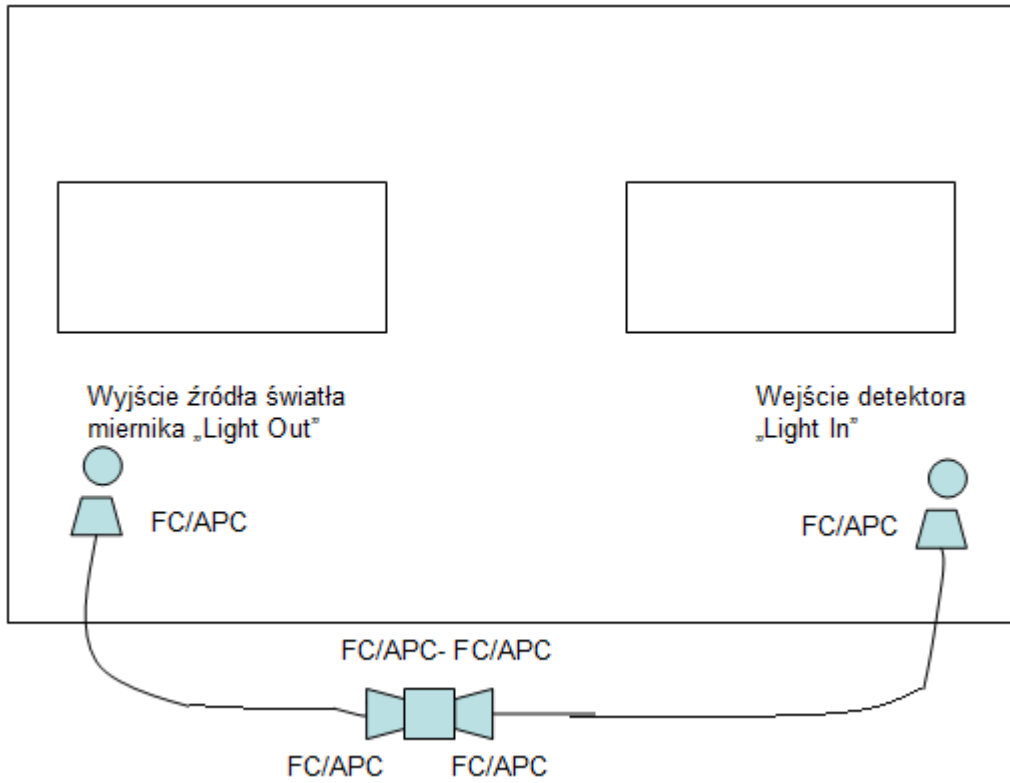


Rys.7 Kalibracja do pomiaru RL FC/PC- FC/PC

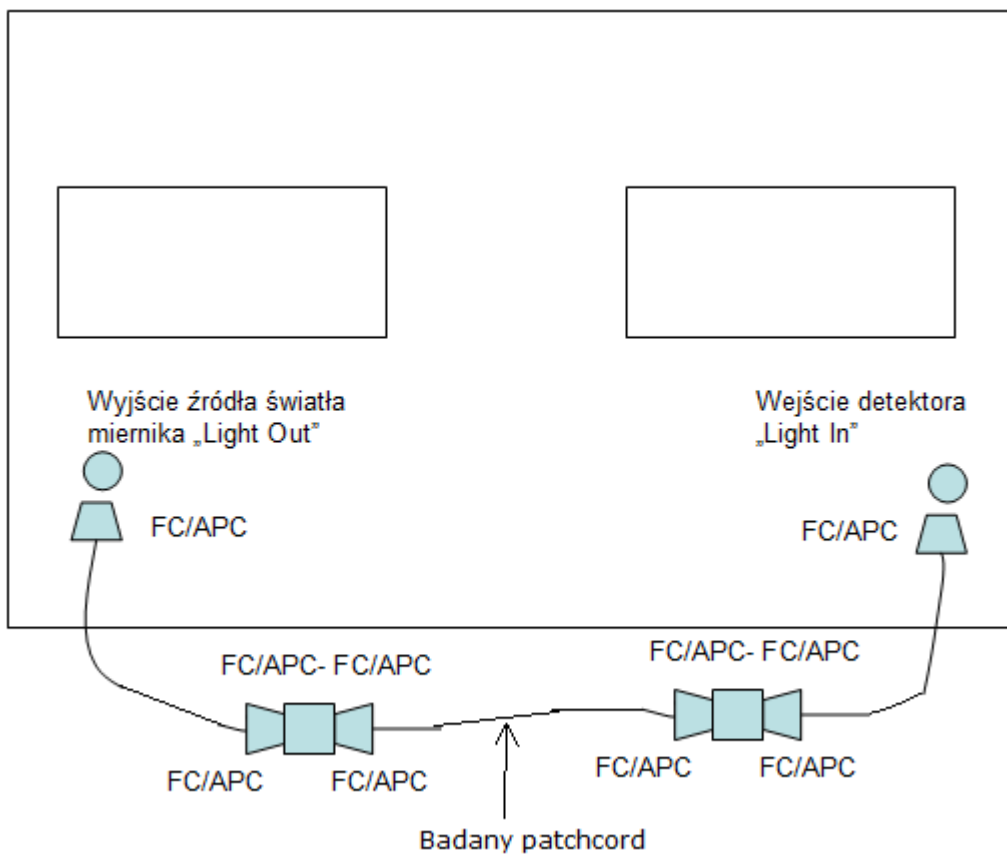


Rys.8 Pomiar tłumienności odbiciowej dla patchcordu FC/PC- FC/PC.

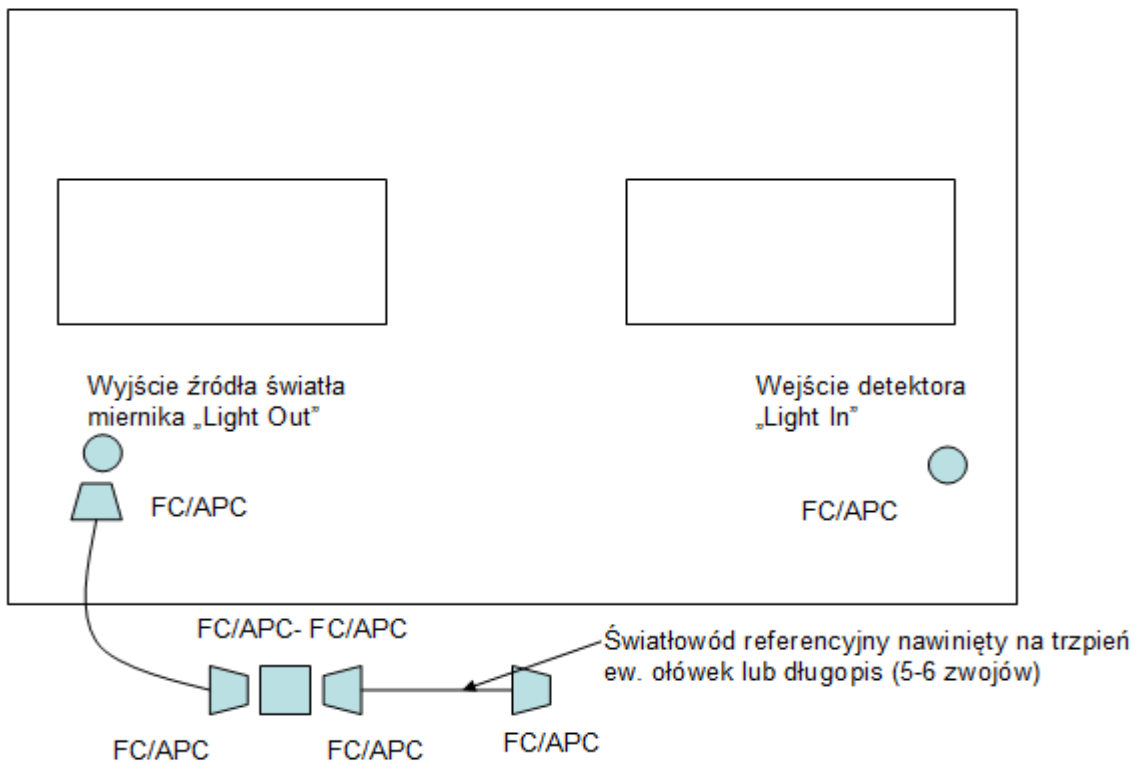
15. Powtórzyć pomiary dla patchcordów FC/APC- FC/APC, . Pomiary i kalibrację wykonać według punktów 3-12, korzystając z Rys.9-12.
16. Powtórzyć pomiary dla patchcordów SC/PC- SC/PC, . Pomiary i kalibrację wykonać według punktów 3-12, korzystając z Rys.13-16.
17. Powtórzyć pomiary dla patchcordów SC/APC- SC/APC, . Pomiary i kalibrację wykonać według punktów 3-12, korzystając z Rys.17-20.



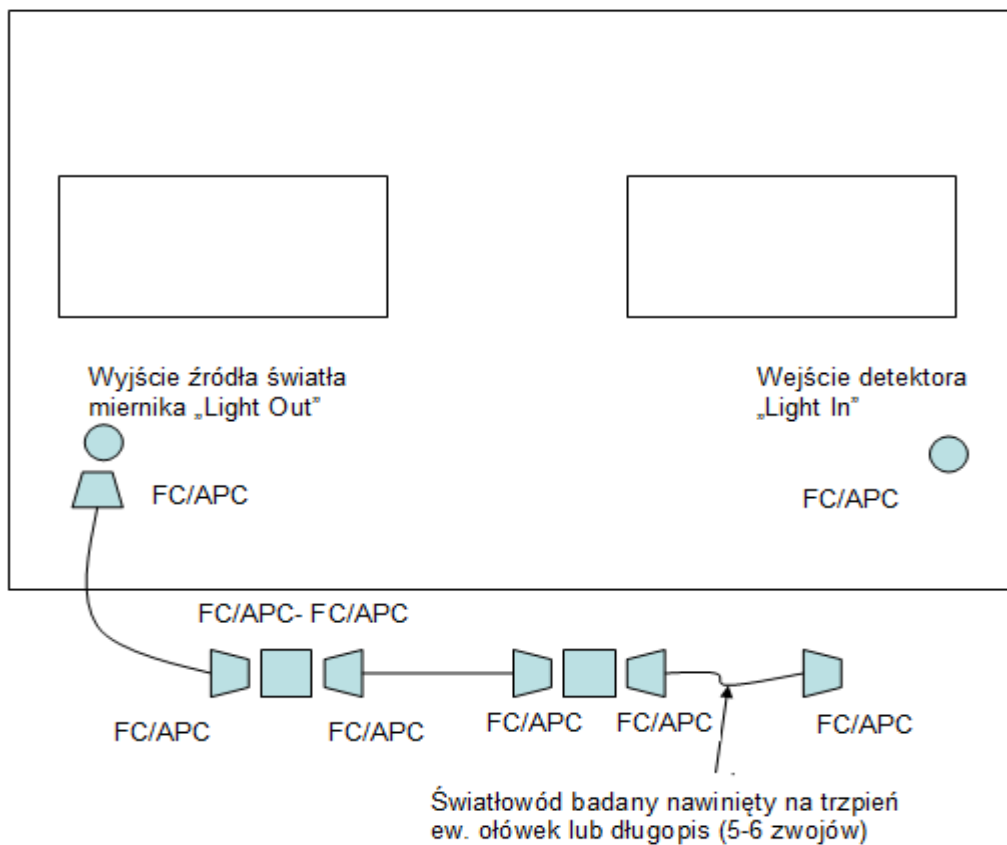
Rys.9 Kalibracja do pomiaru IL dla patchcordu FC/APC- FC/APC.



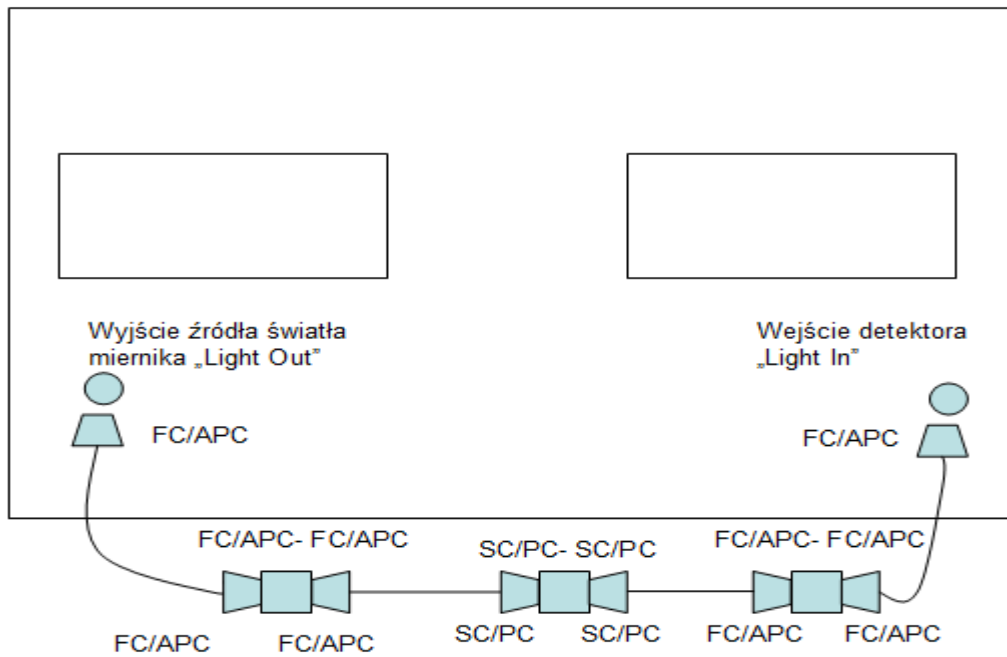
Rys.10 Pomiar tłumienności własnej dla patchcordu FC/APC- FC/APC.



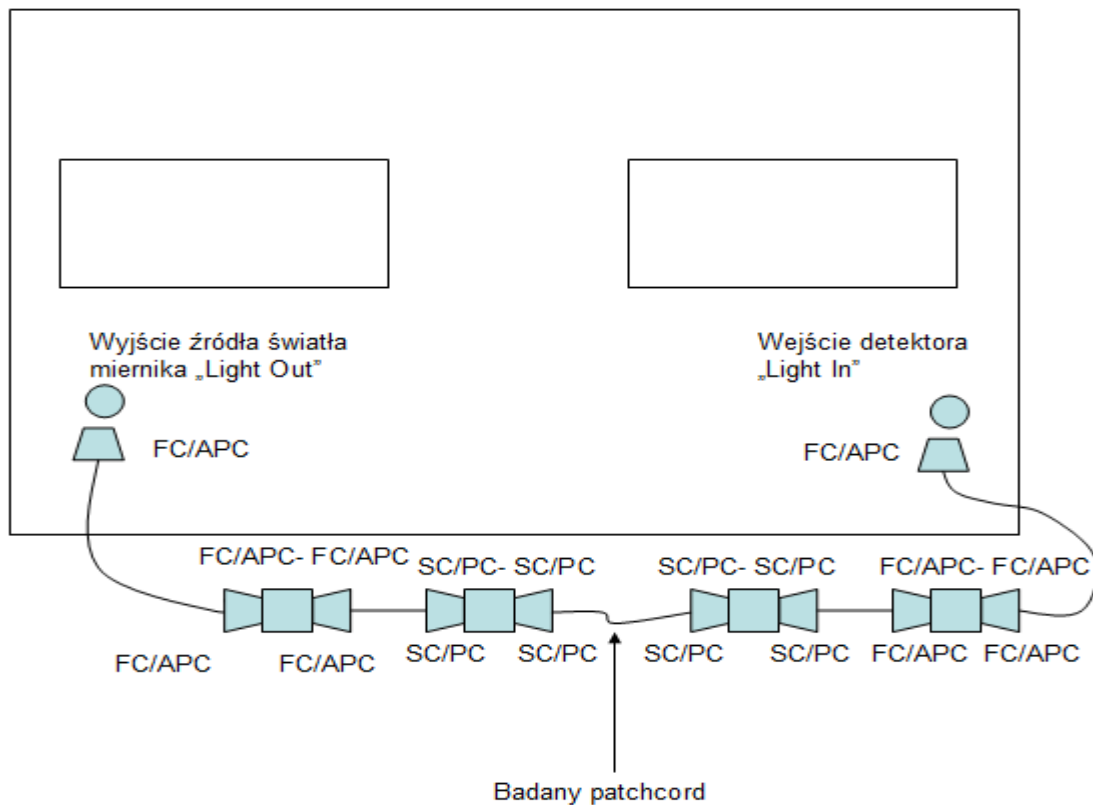
Rys.11 Kalibracja dla pomiaru RL dla patchcordu FC/APC- FC/APC



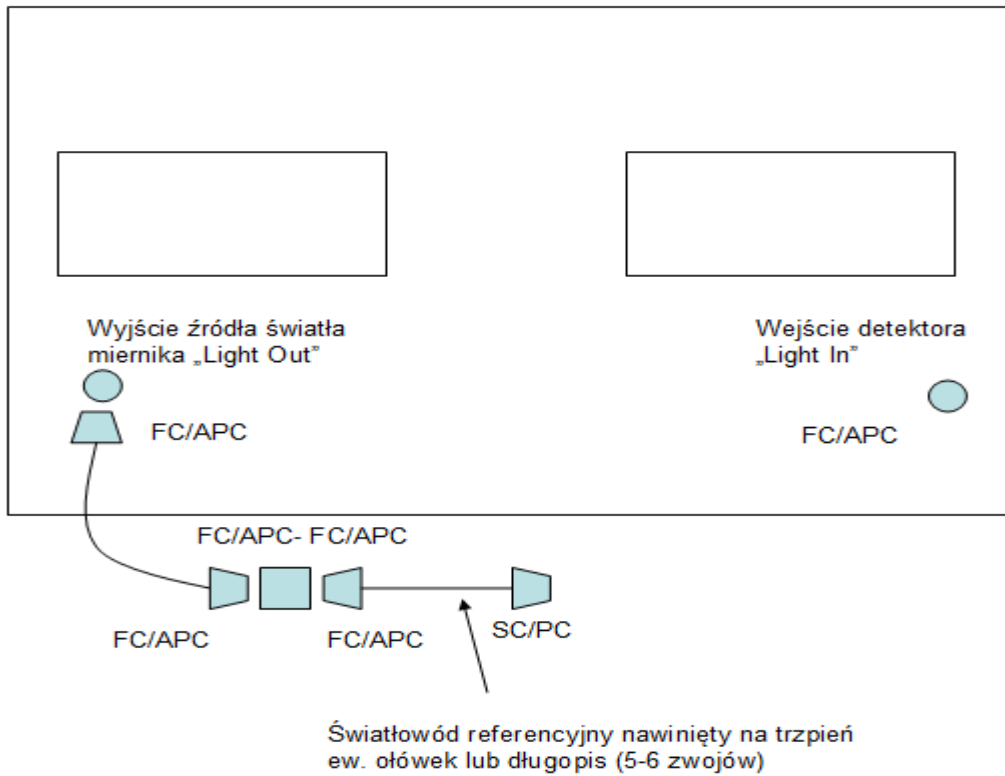
Rys.12 Pomiar tłumienności odbiciowej dla patchcordu FC/APC- FC/APC.



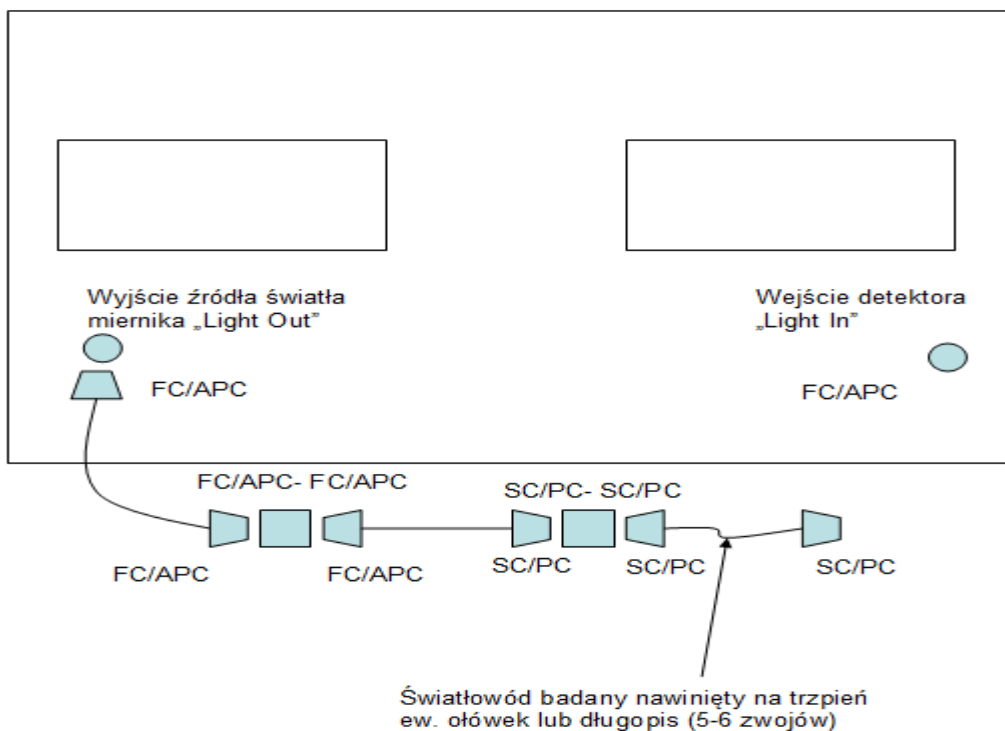
Rys.13 Kalibracja dla pomiaru IL dla patchcordu SC/PC- SC/PC.



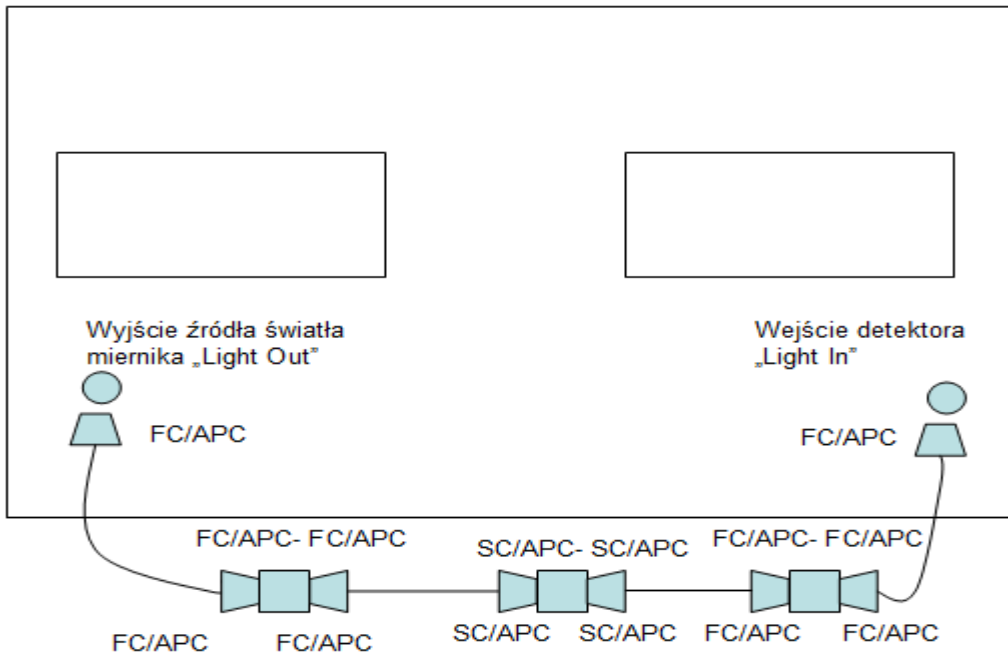
Rys.14 Pomiar tłumienności własnej IL dla patchcordu SC/PC- SC/PC.



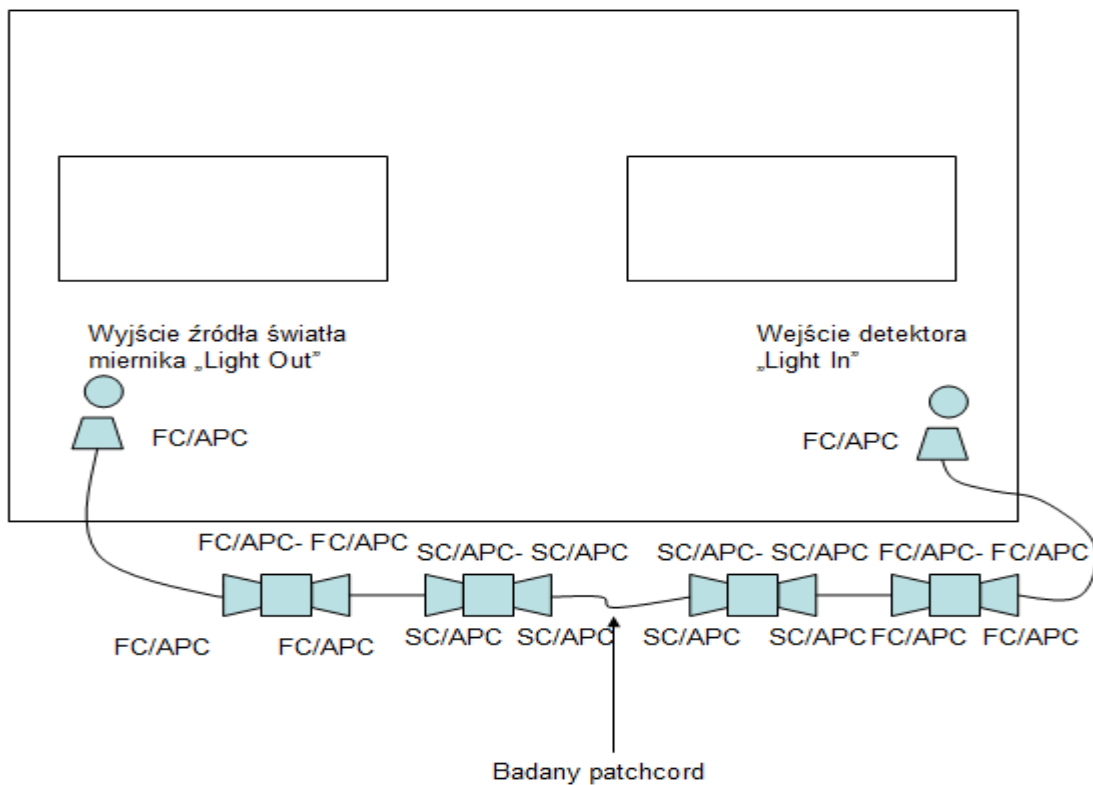
Rys.15 Kalibracja dla pomiaru tłumienności odbiciowej dla patchcordu SC/PC- SC/PC.



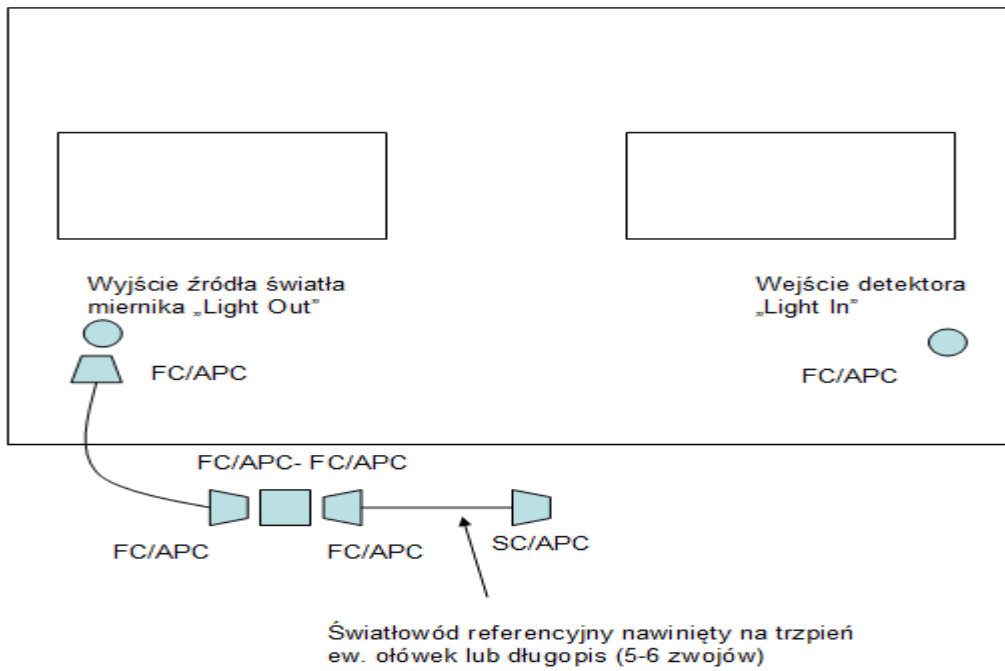
Rys.16 Pomiar tłumienności odbiciowej RL dla patchcordu SC/PC- SC/PC.



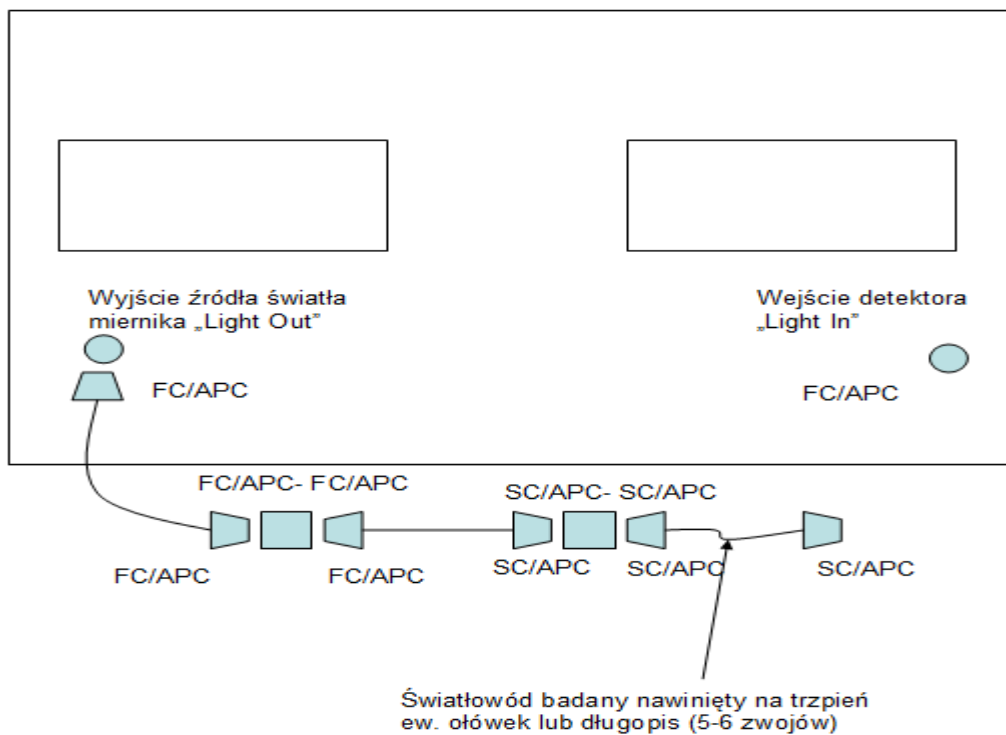
Rys.17 Kalibracja dla pomiaru IL dla patchcordu SC/APC- SC/APC.



Rys.18 Pomiar tłumienności własnej IL dla patchcordu SC/APC- SC/APC.



Rys.19 Kalibracja dla pomiaru tłumienności odbiciowej RL dla patchcordu SC/APC- SC/APC.



Rys.20 Pomiar tłumienności odbiciowej RL dla patchcordu SC/APC- SC/APC.

3. SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Wyniki pomiarów dla patchcordu wykonanego w ćwiczeniu Nr 1 (zarabianie złącz).
2. Porównanie wyników z deklarowanymi przez producenta oraz odpowiednie wnioski.
3. Wyniki pomiarów dla patchcordów komercyjnych.