



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 20 sierpnia 1996 r.

Nr 25

TREŚĆ:

Poz.

ZARZĄDZENIA

- | | |
|--|-----|
| 153 - Nr 145 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o cewkach i kondensatorach wzorcowych (stałych i regulowanych) | 849 |
| 154 - Nr 146 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania cewek i kondensatorów wzorcowych (stałych i regulowanych) | 852 |
| 155 - Nr 147 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o elementach biernych torów mikrofalowych | 857 |
| 156 - Nr 148 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania elementów biernych torów mikrofalowych | 859 |
| 157 - Nr 149 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o przyrządach do pomiaru impedancji | 864 |
| 158 - Nr 150 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania przyrządów do pomiaru impedancji | 868 |
| 159 - Nr 151 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o tłumikach pomiarowych | 874 |

153

ZARZĄDZENIE NR 145 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 14 sierpnia 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o cewkach i kondensatorach wzorcowych (stałych i regulowanych).

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o cewkach wzorcowych stałych i regulowanych oraz o kondensatorach wzorcowych stałych i regulowanych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać podlegające kontroli metrologicznej przyrządy, o których mowa w § 1, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 145
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 153)

PRZEPISY METROLOGICZNE O CEWKACH I KONDENSATORACH WZORCOWYCH (STAŁYCH I REGULOWANYCH)

Postanowienia ogólne

§ 1.1. Przepisy dotyczą:

- 1) cewek wzorcowych o wartościach nominalnych indukcyjności własnej od $1 \mu\text{H}$ do 10H , stosowanych w zakresie częstotliwości od 50Hz do 10MHz , zwanych dalej „wzorcami indukcyjności”,
 - 2) cewek wzorcowych o wartościach nominalnych indukcyjności wzajemnej od $1 \mu\text{H}$ do 10mH , stosowanych w zakresie częstotliwości od 50Hz do 10kHz , zwanych dalej „wzorcami indukcyjności”,
 - 3) kondensatorów wzorcowych o wartościach nominalnych od $0,01 \text{pF}$ do $100 \mu\text{F}$, stosowanych w zakresie częstotliwości od 50Hz do 10kHz , zwanych dalej „wzorcami pojemności elektrycznej”.
2. Rozróżnia się trzy grupy wzorców indukcyjności i wzorców pojemności elektrycznej:
- 1) wzorce odniesienia,
 - 2) wzorce kontrolne,
 - 3) wzorce użytkowe.

Konstrukcja i wykonanie

§ 2.1. Wzorce indukcyjności i wzorce pojemności elektrycznej są wykonywane jako:

- 1) wzorce stałe – odtwarzające jedną wartość,
 - 2) wzorce regulowane skokowo przełącznikami dekadowymi lub kołkowymi albo regulowane w sposób ciągły – odtwarzające więcej niż jedną wartość.
2. Wzorce pojemności elektrycznej mogą być konstruowane w układzie symetrycznym i asymetrycznym.
3. Obudowa wzorca powinna być tak skonstruowana, aby umożliwiała nałożenie cechy urzędu.
4. Do wzorca powinna być załączona dokumentacja wytwórcy, zawierająca charakterystyki metrologiczne i techniczne oraz instrukcję obsługi.

Oznaczenia

§ 3.1. Na obudowie wzorca indukcyjności lub wzorca pojemności elektrycznej powinny znajdować się trwałe i czytelne oznaczenia:

- 1) nazwa lub znak wytwórcy,
- 2) oznaczenie typu wzorca,

- 3) numer fabryczny,
 - 4) wartość nominalna,
 - 5) oznaczenie zacisków.
2. Na wzorcach regulowanych, poza oznaczeniami wymienionymi w ust. 1, powinny być podane wartości indukcyjności albo pojemności elektrycznej, lub wartości działek elementarnych, odpowiadające poszczególnym położeniom przełącznika.

Charakterystyki metrologiczne

§ 4.1. Błędy podstawowe wzorców nie powinny przekraczać wartości błędów granicznych dopuszczalnych, podanych w tabeli:

Grupa wzorców	Wzorce pojemności elektrycznej			Wzorce indukcyjności		
	Klasa dokładności	Błędy graniczne dopuszczalne %	Stołość pojemności %	Klasa dokładności	Błędy graniczne dopuszczalne %	Stołość indukcyjności %
wzorce odniesienia	0,01	±0,01	0,002	0,02	±0,02	0,01
	0,02	±0,02	0,002	0,05	±0,05	0,02
	0,05	±0,05	0,005	0,1	±0,1	0,03
wzorce kontrolne	0,01	±0,01	0,005	0,02	±0,02	0,02
	0,02	±0,02	0,01	0,05	±0,05	0,03
	0,05	±0,05	0,02	0,1	±0,1	0,05
	0,1	±0,1	0,05	0,2	±0,2	0,1
	0,2	±0,2	0,1	0,5	±0,5	0,2
	0,5	±0,5	0,2			
	1*)	±1	0,5			
	5*)	±5	1			
wzorce użytkowe	1	±1	0,5	1	±1	0,5
	5**)	±5	1	2	±2	1
				5	±5	1

*) wzorce pojemności elektrycznej o wartości nominalnej < 1 pF
 **) wzorce pojemności elektrycznej o wartości nominalnej < 1 pF lub > 1 mF

2. Jeżeli wzorce są regulowane skokowo, błąd podstawowy wyznacza się w stosunku do każdej ustawionej wartości.
3. Jeżeli wzorce są regulowane w sposób ciągły, błąd podstawowy wyznacza się w stosunku do wartości maksymalnej nastawianej danym przełącznikiem.
4. Stołość wzorców, określona jako zmiana wartości poprawnej w ciągu jednego roku, nie powinna przekraczać wartości podanych w tabeli.
5. Rezystancja i pojemność własna wzorca indukcyjności nie powinny przekraczać granic wartości podanych przez wytwórcę w dokumentacji.
6. Współczynniki strat dielektrycznych $\text{tg} \delta$ wzorców pojemności elektrycznej nie powinny przekraczać wartości podanych przez wytwórcę w dokumentacji.
7. Dopuszcza się uwierzytelnienie wzorca, którego błąd podstawowy przekracza wartość dopuszczalną dla danej klasy dokładności, jeśli spełnia on wymagania dla wzorca niższej klasy dokładności. Informację o zmianie klasy dokładności należy umieścić w świadectwie uwierzytelnienia.

Warunki właściwego stosowania

- § 5.1. Wzorce odniesienia powinny być stosowane i przechowywane w następujących warunkach:
- 1) temperatura: $(20 \pm 0,5)$ °C albo $(23 \pm 0,5)$ °C,
 - 2) wilgotność względna: $(40 \div 75)$ %,
 - 3) ciśnienie atmosferyczne: $(860 \div 1060)$ hPa.
2. Wzorce kontrolne i użytkowe powinny być stosowane w warunkach, określonych w dokumentacji wytwórcy.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 6.1. Dowodem uwierzytelnienia wzorca indukcyjności lub wzorca pojemności elektrycznej jest świadectwo uwierzytelnienia. Jeżeli wzorzec nie posiada cechy zabezpieczającej wytwórcy lub jest ona uszkodzona, nakłada się cechę urzędu.
2. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia wzorca wynosi 13 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.

154

ZARZĄDZENIE NR 146 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 14 sierpnia 1996 r.

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania cewek i kondensatorów wzorcowych (stałych i regulowanych).

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania cewek wzorcowych stałych i regulowanych oraz kondensatorów wzorcowych stałych i regulowanych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości przyrządów, o których mowa w § 1, z wymaganiami przepisów metrologicznych o cewkach i kondensatorach wzorcowych (stałych i regulowanych), wprowadzonych zarządzeniem nr 145 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 25, poz. 153), zwanych dalej „przepisami”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 146
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 154)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA CEWEK I KONDENSATORÓW WZORCOWYCH (STAŁYCH I REGULOWANYCH)

Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1.1. Do sprawdzania cewek wzorcowych stałych i regulowanych, zwanych dalej „wzorcami indukcyjności”, oraz kondensatorów wzorcowych stałych i regulowanych, zwanych dalej „wzorcami pojemności elektrycznej”, należy stosować następujące przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze:

- 1) mostki pomiarowe prądu przemiennego,
 - 2) komparatory pojemności i indukcyjności,
 - 3) generatory,
 - 4) wskaźniki równowagi,
 - 5) wzorce odniesienia lub wzorce kontrolne,
 - 6) przyrządy do pomiaru oporności,
 - 7) przewody łączeniowe.
2. Błędy podstawowe przyrządów pomiarowych nie powinny przekraczać:
- 1) $\frac{1}{5}$ wartości błędów granicznych dopuszczalnych sprawdzanych wzorców klasy dokładności 1 do 5,
 - 2) $\frac{1}{3}$ wartości błędów granicznych dopuszczalnych sprawdzanych wzorców klasy dokładności 0,1 do 0,5,
 - 3) $\frac{1}{2}$ wartości błędów granicznych dopuszczalnych sprawdzanych wzorców klasy dokładności 0,01 do 0,05.
3. Mostki pomiarowe i komparatory powinny posiadać taką czułość i rozdzielczość, aby dodatkowy błąd od wpływu tych parametrów był co do modułu mniejszy o co najmniej jeden rząd od dodatniej granicy błędów dopuszczalnych, która dotyczy sprawdzanego przyrządu danej klasy dokładności.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Sprawdzania wzorców należy dokonywać w warunkach odniesienia:

- 1) temperatura otoczenia: 20 °C albo 23 °C,
 - 2) wilgotność względna: (40 ÷ 75) %.
2. Stałość temperatury otoczenia w czasie pomiaru nie powinna przekraczać:
- 1) dla wzorców odniesienia $\pm 0,5$ °C,
 - 2) dla wzorców kontrolnych ± 1 °C,
 - 3) dla wzorców użytkowych ± 2 °C.
3. Wzorce powinny znajdować się w warunkach, określonych w ust. 1 i 2, przez 24 godziny przed rozpoczęciem pomiarów.
4. Przy sprawdzaniu wzorców pojemności elektrycznej:
- 1) stanowisko powinno być zabezpieczone przed zewnętrznymi polami elektrycznymi i magnetycznymi, wpływającymi na dokładność pomiarów,
 - 2) do pomiarów należy stosować takie przewody łączeniowe i dokonywać pomiarów w taki sposób, aby wpływ przewodów łączących był znikomy, możliwy do pominięcia lub wyeliminowania,

- 3) pomiarów należy dokonywać przy częstotliwości 1 kHz,
 - 4) dopuszcza się dokonywanie pomiarów przy innych częstotliwościach, ustalonych przez zgłaszającego lub wytwórcę.
5. Przy sprawdzaniu wzorców indukcyjności:
- 1) stanowisko powinno być zabezpieczone przed zewnętrznymi polami magnetycznymi, wpływającymi na dokładność pomiarów,
 - 2) przy pomiarach indukcyjności wzorców nieekranowanych należy wzorce umieszczać w odległości nie mniejszej niż 0,6 m od przedmiotów metalowych lub ferromagnetycznych,
 - 3) pomiarów należy dokonywać w taki sposób, aby wpływ przewodów łączących był znikomy, możliwy do pominięcia lub wyeliminowania,
 - 4) pomiarów należy dokonywać przy częstotliwości 1 kHz dla wartości nominalnych od 1 μH do 1 H i przy częstotliwości 400 Hz dla wartości nominalnych powyżej 1 H,
 - 5) dopuszcza się sprawdzanie przy innych częstotliwościach, ustalonych przez zgłaszającego lub wytwórcę.

Kontrola metrologiczna

Sprawdzanie

§ 4. Sprawdzanie wzorców obejmuje czynności:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) sprawdzanie wstępne,
- 3) sprawdzanie ostateczne.

Oględziny zewnętrzne

§ 5.1. Podczas oględzin zewnętrznych wzorca należy sprawdzić, czy:

- 1) wzorzec nie posiada uszkodzeń zewnętrznych,
 - 2) zaciski pomiarowe nie są uszkodzone,
 - 3) przełączniki funkcjonują poprawnie,
 - 4) oznaczenia na wzorcu są czytelne i poprawne.
2. W razie stwierdzenia usterek utrudniających lub uniemożliwiających sprawdzenie, należy odstąpić od dalszego sprawdzania wzorca.

Sprawdzanie wstępne

§ 5.1. Należy stwierdzić, czy wzorzec nie ma uszkodzeń, których nie wykryto podczas oględzin zewnętrznych.

2. Podczas sprawdzania wstępnego:

- 1) wzorców pojemności elektrycznej – należy sprawdzić rezystancję izolacji, zwracając uwagę, aby nie przekroczyć wartości napięcia nominalnego dopuszczalnego dla danego typu wzorca,
 - 2) wzorców indukcyjności – należy stwierdzić, czy nie ma przerwy w uzwojeniach a działanie przełączników jest prawidłowe.
3. W razie stwierdzenia jakichkolwiek nieprawidłowości, należy odstąpić od dalszego sprawdzenia wzorca.

Sprawdzanie ostateczne

§ 7. Sprawdzanie ostateczne obejmuje:

- 1) sprawdzenie wartości indukcyjności wzorca indukcyjności albo wartości pojemności wzorca pojemności elektrycznej,
- 2) wyznaczenie indukcyjności wzajemnej,

- 3) pomiar rezystancji wzorca indukcyjności przy prądzie stałym,
- 4) pomiar pojemności własnej wzorca indukcyjności,
- 5) określenie niepewności pomiaru.

**Sprawdzenie wartości indukcyjności wzorca indukcyjności
albo wartości pojemności wzorca pojemności elektrycznej**

- § 8. Sprawdzenia wartości poprawnych wzorca należy dokonać co najmniej trzykrotnie jedną z metod:
- 1) metodą bezpośredniego pomiaru – przyłączając sprawdzany wzorzec do mostka pomiarowego i odczytując wartości poprawne bezpośrednio z mostka lub obliczając na podstawie zmierzonych wartości,
 - 2) metodą bezpośredniego porównania z wzorcem kontrolnym pojemności elektrycznej lub z wzorcem kontrolnym indukcyjności – przyłączając wzorzec sprawdzany i kontrolny równocześnie do różnych gałęzi mostka pomiarowego i odczytując wartości poprawne z mostka pomiarowego,
 - 3) metodą podstawienia – przyłączając sprawdzany wzorzec do mostka pomiarowego i dokonując pomiaru wartości wzorca; następnie w miejsce wzorca sprawdzanego przyłączając wzorzec kontrolny o takiej samej wartości nominalnej jak wzorzec sprawdzany i ponownie dokonując pomiaru; wartość poprawną sprawdzanego wzorca należy obliczyć dodając do wartości poprawnej wzorca kontrolnego różnicę pomiędzy wartością zmierzoną wzorca sprawdzanego a wartością zmierzoną wzorca kontrolnego.

Wyznaczenie indukcyjności wzajemnej

- § 9.1. Wartość poprawną wzorca indukcyjności wzajemnej należy wyznaczyć poprzez pomiar indukcyjności własnej. W tym celu należy dokonać dwóch pomiarów cewek indukcyjności L_1 i L_2 wzorca indukcyjności wzajemnej M przy różnych ich połączeniach (zgodnym i przeciwnym). Połączenia uzwojeń należy dokonać możliwie krótkimi przewodami, których wartość indukcyjności jest pomijalnie mała albo możliwa do uwzględnienia metodą obliczeniową.
2. Przy połączeniu zgodnym obu uzwojeń otrzymuje się indukcyjność sumaryczną L_a a przy połączeniu przeciwnym obu uzwojeń otrzymuje się indukcyjność sumaryczną L_b . Indukcyjność wzajemną należy obliczyć według wzoru:

$$M = \frac{(L_a - L_b)}{4}$$

Pomiar rezystancji wzorca indukcyjności przy prądzie stałym

- § 10.1. Pomiaru rezystancji wzorca indukcyjności przy prądzie stałym należy dokonać miernikiem do pomiaru oporności.
2. Pomiaru należy dokonać przy takiej wartości prądu przepływającego przez sprawdzany wzorzec, aby nie powodował zauważalnej zmiany rezystancji wzorca.

Pomiar pojemności własnej wzorca indukcyjności

- § 11. Pomiaru pojemności własnej wzorca indukcyjności zaleca się dokonać jedną z metod:
- 1) przy pomocy mierników pojemności,
 - 2) przez pomiar mostkowy indukcyjności wzorca przy dwóch częstotliwościach,
 - 3) przez pomiar indukcyjności wzorca w funkcji częstotliwości przy pomocy miernika dobroci.

Wyznaczanie niepewności pomiaru

- § 12. Przy wyznaczaniu niepewności pomiaru należy obliczyć:
- 1) wariancję metodą szacowania typu A:

$$u_A^2 = \frac{1}{n(n-1)} \cdot K^2 \left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right],$$

gdzie:

- X_i – kolejny wynik pomiaru,
 \bar{X} – wartość średnia,
 n – ilość pomiarów,
 K – współczynnik korekcji zależny od liczby pomiarów według tabeli:

n	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
K	2,3	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1

2) składniki wariancji metodą szacowania typu B:

a) wariancję wynikającą ze zmiany temperatury wzorców w czasie pomiaru:

$$u_T^2 = \frac{1}{3}(\Delta T \cdot c_w)^2,$$

b) wariancję wynikającą z błędów przyrządów pomiarowych:

$$u_p^2 = \frac{1}{3}(b_m)^2,$$

c) wariancję wynikającą z niepewności kalibracji wzorca kontrolnego:

$$u_w^2 = \left(\frac{U'}{k}\right)^2,$$

gdzie:

- ΔT – zmiana temperatury w czasie pomiaru,
 c_w – współczynnik temperaturowy,
 b_m – dodatnia granica błędów dopuszczalnych przyrządu pomiarowego,
 U' – niepewność kalibracji wzorca kontrolnego,
 k' – współczynnik pokrycia przyjęty do obliczenia U' ,

3) niepewność rozszerzoną pomiaru:

$$U = k \sqrt{u_A^2 + u_T^2 + u_p^2 + u_w^2},$$

gdzie:

- k – współczynnik pokrycia; należy przyjąć $k = 2$.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 13. Wyniki sprawdzenia należy udokumentować protokołem sprawdzenia.

155

ZARZĄDZENIE NR 147
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 14 sierpnia 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o elementach biernych torów mikrofalowych.

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o elementach biernych torów mikrofalowych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać elementy bierne torów mikrofalowych podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 147
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 155)

PRZEPISY METROLOGICZNE
O ELEMENTACH BIERNYCH TORÓW MIKROFALOWYCH

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy metrologiczne o elementach biernych torów mikrofalowych dotyczą współosiowych transformatorów impedancji o impedancji charakterystycznej 50 Ω i 75 Ω , zwanych dalej „transformatorami impedancji”, oraz dopasowanych przejść współosiowych o znormalizowanych złączach i impedancji charakterystycznej 50 Ω lub 75 Ω , zaopatrzonych w wejścia współosiowe, zwanych dalej „przejściami dopasowanymi”, stosowanych do pomiarów w następujących zakresach częstotliwości pomiarowej (w części lub w całości):
 - 1) elementy o impedancji charakterystycznej 50 Ω – do 50 GHz,
 - 2) elementy o impedancji charakterystycznej 75 Ω – do 5 GHz.
- § 2.1. Transformator impedancji jest elementem toru mikrofalowego dokonującym obustronnego dopasowania dwóch przewodnic falowych o różnych impedancjach charakterystycznych Z_{01} i Z_{02} . Jest to dwuwrotnik mikrofalowy, wykonany z odcinka bezstratnej przewodnicy falowej (bezstratny transformator impedancji) lub układu stratnego (stratny transformator impedancji) oraz z dwóch złącz współosiowych o różnych impedancjach charakterystycznych.
- 2. Przejście dopasowane jest elementem dokonującym obustronnego dopasowania dwóch przewodnic falowych o takiej samej impedancji charakterystycznej Z_0 zrealizowanej w dwóch różnych standardach. Jest to bezstratny dwuwrotnik mikrofalowy, wykonany z odcinka przewodnicy falowej dokonującej zmiany standardu przewodnicy oraz z dwóch złącz współosiowych o różnych standardach.

3. Dwuwrotnik mikrofalowy jest to element toru mikrofalowego, zaopatrzony w złącza w wybranych płaszczyznach odniesienia na jego wejściu i wyjściu.
4. Prowadnica falowa jest to układ powierzchni granicznych materiałów zdolny do skierowania przepływu energii fali elektromagnetycznej.
5. Impedancja charakterystyczna Z_0 prowadnicy falowej jest to iloraz zespolonych amplitud napięcia prądu, rozchodzącej się w tej prowadnicy fali bieżącej.
6. Złącze jest elementem konstrukcyjnym o odpowiednim standardzie, którego zadaniem jest umożliwienie wzajemnego połączenia odcinków prowadnic falowych.
7. Standard złącza o danej impedancji charakterystycznej Z_0 określa wymiary przedstawione za pomocą pary liczb w postaci ułamka, którego licznik podaje średnicę zewnętrzną przewodu wewnętrznego, a mianownik średnicę wewnętrzną przewodu zewnętrznego współosiowej prowadnicy falowej.
8. Typ złącza jest to nazwa lub symbol nadawany przez wytwórcę, np. złącze GR-900. W niektórych przypadkach oznaczenie typu złącza pokrywa się z oznaczeniem standardu, np. złącze 7/16.
9. Współczynnik fali stojącej ρ dwuwrotnika mikrofalowego jest to iloraz wartości maksymalnej do minimalnej modułów napięcia fali stojącej, wywołanej w prowadnicy falowej, do której dołączono dwuwrotnik.

Konstrukcja i wykonanie

- § 3.1. Konstrukcja transformatora impedancji lub przejścia dopasowanego powinna zapewnić zachowanie jego właściwości metrologicznych oraz umożliwiać nałożenie cechy urzędu.
2. Transformatory impedancji powinny być zakończone następującymi typami złączy: GR-900, GR-900-75, GR-874, GR-874-75, Dezifix B-50, Dezifix B-75, N-50, N-75, RD-50, RD-75, BNC-50, BNC-75, TNC-50, F-75.
 3. Przejścia dopasowane o wartości nominalnej impedancji charakterystycznej 50Ω powinny być zakończone następującymi typami złączy: GR-900, GR-874, Dezifix B, Prezifix A, APC-7, N-50 (wtyk albo gniazdo), RD-50 (wtyk albo gniazdo), BNC-50 (wtyk albo gniazdo), TNC-50 (wtyk albo gniazdo), 7/16 (wtyk albo gniazdo), SMA-50 (wtyk albo gniazdo), 3,5mm, 2,4mm.
 4. Przejścia dopasowane o wartości nominalnej impedancji charakterystycznej 75Ω powinny być zakończone następującymi typami złączy: GR-900-75, GR-874-75, Dezifix B, N-75, RD-75 (wtyk albo gniazdo), BNC-75 (wtyk albo gniazdo), F-75 (wtyk albo gniazdo).

Oznaczenia

- § 4.1. Na transformatorach impedancji powinny być wykonane następujące oznaczenia:
- 1) wartości impedancji charakterystycznych Z_{01} i Z_{02} dopasowanych prowadnic falowych,
 - 2) symbol typu złączy stosowanych w transformatorze impedancji,
 - 3) wartości tłumień dla obu kierunków transformacji impedancji (dla transformatorów stratnych),
 - 4) numer fabryczny lub inwentarzowy.
2. Na przejściach dopasowanych powinny być wykonane następujące oznaczenia:
- 1) symbol typu przejść stosowanych w złączu,
 - 2) wartość impedancji charakterystycznej,
 - 3) numer fabryczny lub inwentarzowy.

Charakterystyki metrologiczne

- § 5.1. Wartości współczynnika fali stojącej dla transformatorów impedancji i przejść dopasowanych o impedancjach charakterystycznych 50Ω i 75Ω nie powinny przekraczać:

Klasa dokładności przejścia dopasowanego			Transformatory impedancji
I	II	III	
$1,01 + 0,0005 \cdot f$	$1,02 + 0,01 \cdot f$	$1,03 + 0,02 \cdot f$	1,15
<i>f</i> – wartość liczbowa częstotliwości pomiarowej wyrażonej w gigahercach (GHz)			

2. Wartość tłumienia transformatora impedancji powinna być zgodna z wartością podaną w dokumentacji wytwórcy.

Warunki właściwego stosowania

- § 6.1. Transformatory impedancji i przejścia dopasowane powinny być stosowane i przechowywane w warunkach określonych w dokumentacji wytwórcy.
2. Pomiary należy wykonywać zgodnie z zaleceniami wytwórcy, korzystając z nomogramów kalibracyjnych lub tablic poprawek, jeśli zostały załączone do dokumentacji wytwórcy.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 7.1. Dowodem kontroli metrologicznej transformatora impedancji lub przejścia dopasowanego jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia transformatora impedancji lub świadectwa uwierzytelnienia przejścia dopasowanego wynosi 13 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.
 3. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność w przypadku uszkodzenia transformatora impedancji lub przejścia dopasowanego, uszkodzenia cechy urzędu lub zmiany wartości parametrów, o których mowa w § 5.

156

**ZARZĄDZENIE NR 148
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 14 sierpnia 1996 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
elementów biernych torów mikrofalowych.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania elementów biernych torów mikrofalowych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości transformatorów impedancji i przejść dopasowanych z wymaganiami przepisów o elementach biernych torów mikrofalowych, wprowadzonych zarządzeniem nr 147 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 25, poz. 155) zwanych dalej „przepisami”.

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 148
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 156)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA ELEMENTÓW BIERNYCH TORÓW MIKROFALOWYCH

Przedmiot sprawdzania

§ 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania współosiowych transformatorów impedancji oraz dopasowanych przejść współosiowych o znormalizowanych złączach i impedancji charakterystycznej 50Ω lub 75Ω , zwanych dalej „elementami biernymi”.

Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

- § 2. Do sprawdzania elementów biernych należy stosować następujące przyrządy pomiarowe:
- 1) generator sygnałów wielkiej częstotliwości o:
 - a) stabilności nie gorszej niż $10^{-8} \cdot f$ na jeden dzień,
 - b) poziomie składowych harmonicznym i nieharmonicznym niższym niż -50 dB poniżej sygnału,
 - 2) linię pomiarową klasy dokładności 1,
 - 3) wzorcowe linie powietrzne o:
 - a) impedancji charakterystycznej $50 \Omega \pm 0,025 \Omega$,
 - b) stałej długości określonej z błędem nie przekraczającym $\pm 0,05$ mm,
 - c) szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż $1,001 + 0,0002 \cdot f_{GHz}$,
 - 4) miernik współczynnika fali stojącej o błędach granicznych dopuszczalnych $\pm 0,01$ dB na 10 dB,
 - 5) transformatory impedancji o szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż 1,05,
 - 6) obciążenie dopasowane nastawne klasy dokładności 1,
 - 7) obciążenie odbijające nastawne klasy dokładności 1.

Warunki sprawdzania

- § 3.1. Sprawdzanie elementów biernych powinno odbywać się w następujących warunkach odniesienia:
- 1) temperatura otoczenia: $(20 \pm 2) ^\circ C$ lub $(23 \pm 2) ^\circ C$,
 - 2) wilgotność względna: $(45 \pm 75) \%$,
 - 3) ciśnienie atmosferyczne: (860 ± 1060) hPa.
2. Częstotliwości, przy których dokonuje się pomiarów, należy wybierać na podstawie dokumentacji wytwórcy. Zaleca się wybór częstotliwości będących wielokrotnościami 100 MHz.
 3. Błąd układu pomiarowego oraz niepewność standardową należy wyznaczać przy dolnej, środkowej i górnej częstotliwości pomiarowej.
 4. Dopuszcza się inną częstotliwość, jeżeli pozwoli to uzyskać większą dokładność sprawdzania lub jeżeli jest to uzasadnione przez użytkownika warunkami pomiaru.

Przebieg sprawdzania

§ 4. Sprawdzanie elementów biernych obejmuje następujące czynności:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) sprawdzanie wstępne,
- 3) sprawdzanie charakterystyk metrologicznych.

Oględziny zewnętrzne

§ 5.1. Podczas oględzin zewnętrznych elementu biernego należy sprawdzić, czy:

- 1) do elementu jest dołączona dokumentacja wytwórcy,
 - 2) element jest zgodny z dokumentacją wytwórcy,
 - 3) element jest czysty i w stanie technicznym pozwalającym na właściwe użytkowanie.
2. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia mechanicznego elementu biernego lub wyraźnych zanieczyszczeń złączy należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Sprawdzanie wstępne

§ 6.1. Sprawdzanie wstępne polega na orientacyjnym sprawdzeniu poprawności działania elementu biernego w torze mikrofalowym.

2. W przypadku stwierdzenia niemożności włączenia elementu biernego w tor mikrofalowy lub nieprawidłowości działania należy odstąpić od dalszego sprawdzania elementu biernego.

Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

§ 7. Sprawdzanie obejmuje:

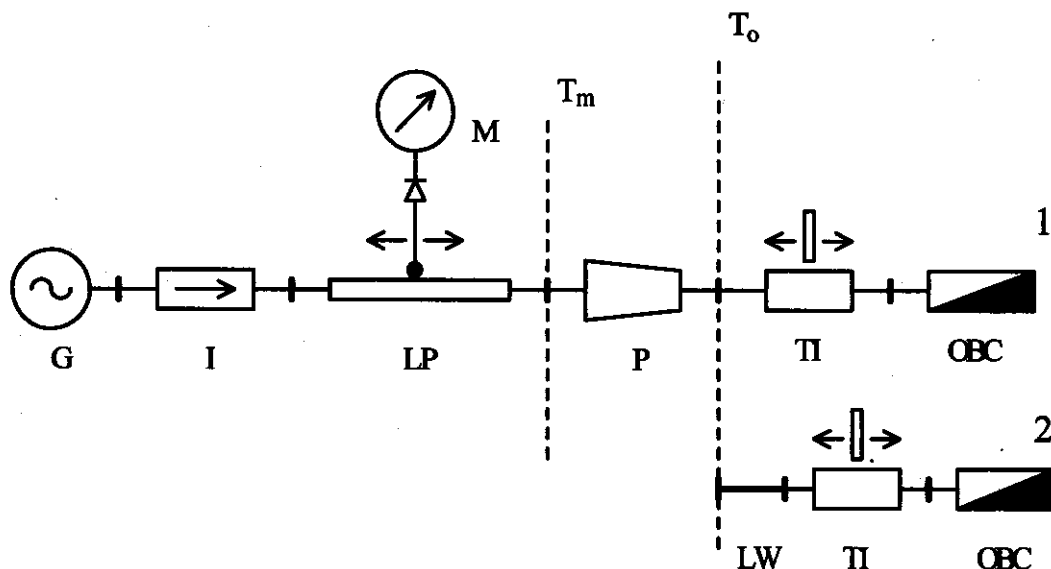
- 1) pomiar współczynnika fali stojącej ρ elementu biernego od strony jednego ze złączy, podczas gdy drugie zakończone jest obciążeniem bezodbiciowym o impedancji równej impedancji charakterystycznej złącza, do którego jest dołączone; pomiaru współczynnika fali stojącej stratnych elementów biernych należy dokonać od strony obydwu wejść; w przypadku nietypowej impedancji charakterystycznej jednego z nich (np. 60 Ω) pomiar można ograniczyć do jednego wejścia (z zaznaczeniem, od której strony dokonano pomiaru),
- 2) pomiar tłumienia stratnych elementów biernych.

Metody sprawdzania charakterystyk metrologicznych

§ 8.1. Do pomiaru współczynnika fali stojącej ρ bezstratnych elementów biernych należy stosować mierniki impedancji lub linie pomiarowe ze szczeliną, z wykorzystaniem jednej z następujących metod pomiarowych:

- 1) ćwierćfalowej,
 - 2) ruchomego obciążenia,
 - 3) ruchomego zwarcia,
 - 4) konwencjonalnej.
2. Do pomiaru współczynnika fali stojącej stratnych elementów biernych należy stosować mierniki impedancji lub linię pomiarową ze szczeliną, z wykorzystaniem metody konwencjonalnej lub ćwierćfalowej.
3. Dopuszcza się inne metody pomiarowe pod warunkiem, iż złożona niepewność standardowa układu pomiarowego jest co najmniej trzykrotnie mniejsza od dodatniej granicy błędów dopuszczalnych mierzonego parametru.

§ 9.1. Sprawdzanie współczynnika fali stojącej ρ metodą ćwierćfalową dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, P – sprawdzany element bierny, M – miernik współczynnika fali stojącej, LW – linia wzorcowa, TI – transformator impedancji, OBC – obciążenie wzorcowe, LP – linia pomiarowa, T_m – płaszczyzna pomiarowa, T_o – płaszczyzna obciążenia.

2. Pomiaru należy dokonać przy częstotliwościach, dla których długość linii wzorcowej l jest dokładnie równa $1/4$ nieparzystej wielokrotności długości fali przewodnicy falowej:

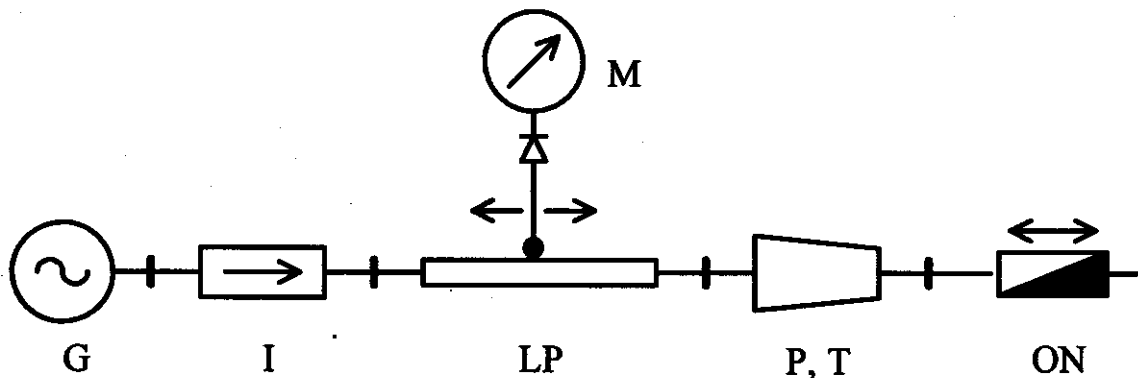
$$l = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} ,$$

gdzie:

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

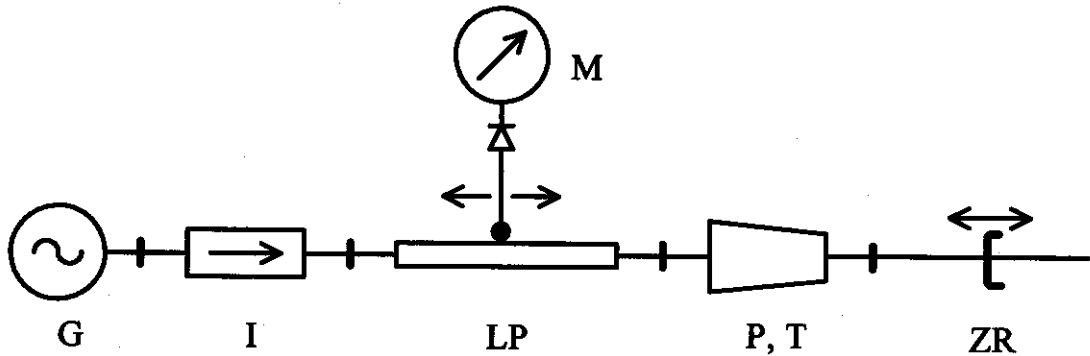
λ – długość fali w przewodnicy falowej.

3. Wartość współczynnika fali stojącej ρ określa się na podstawie wyników pomiarów uzyskanych w układzie 1 i 2 wg ust. 1 (rysunek).
- §10. Sprawdzania współczynnika fali stojącej ρ metodą ruchomego obciążenia dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, LP – linia pomiarowa, M – miernik współczynnika fali stojącej, P,T – sprawdzany element bierny, ON – obciążenie dopasowane nastawne.

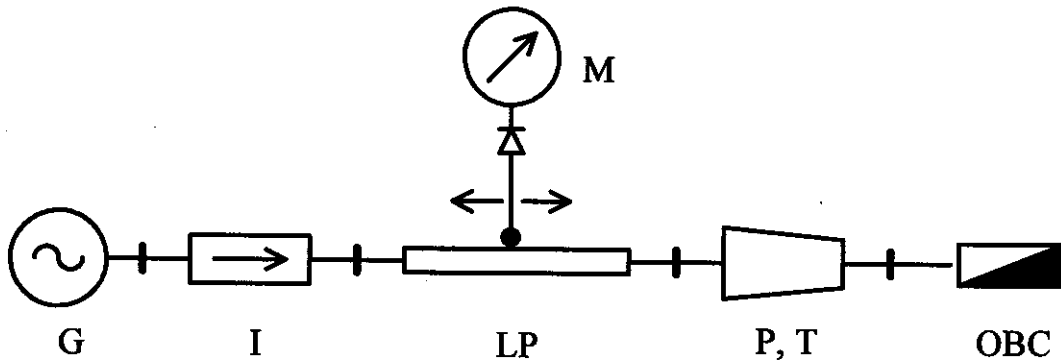
§11.1. Sprawdzenia współczynnika fali stojącej ρ metodą ruchomego zwarcia należy dokonać w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, LP – linia pomiarowa, M – miernik współczynnika fali stojącej, P,T – sprawdzany element bierny, ZR – obciążenie odbiciowe nastawne.

2. Sprawdzany element dołącza się do linii pomiarowej i zamyka się obciążeniem odbijającym nastawnym (zwieraczem regulowanym) klasy dokładności 1.

§12.1. Sprawdzenie współczynnika fali stojącej ρ metodą konwencjonalną dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, LP – linia pomiarowa, M – miernik współczynnika fali stojącej, P,T – sprawdzany element bierny, OBC – obciążenie wzorcowe klasy 1.

2. Sprawdzany element należy dołączyć do linii pomiarowej i zamknąć obciążeniem dopasowanym klasy 1.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

§13.1. Wyniki sprawdzenia należy udokumentować w zapisie sprawdzania.

2. Miejsce naniesienia cech urzędu należy podać w świadectwie uwierzytelnienia, o którym mowa w § 7 ust. 1 przepisów.

157

ZARZĄDZENIE NR 149
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 14 sierpnia 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o przyrządach do pomiaru impedancji.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o przyrządach do pomiaru impedancji, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać przyrządy do pomiaru impedancji podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 149
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 157)

**PRZEPISY METROLOGICZNE
O PRYZRZĄDACH DO POMIARU IMPEDANCJI**

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy metrologiczne o przyrządach do pomiaru impedancji dotyczą:
 - 1) obciążeń współosiowych przeznaczonych do pracy w przewodnicach falowych o impedancji charakterystycznej 50Ω oraz obciążeń falowodowych przeznaczonych do pracy w przewodnicach falowych z falowodem prostokątnym, zwanych dalej „obciążeniami”,
 - 2) mierników impedancji lub współczynnika odbicia z wejściami współosiowymi o impedancji charakterystycznej 50Ω , zwanych dalej „miernikami”,
 - 3) linii pomiarowych ze szczeliną, zwanych dalej „liniami pomiarowymi”, stosowanych do pomiarów impedancji, współczynnika odbicia oraz współczynnika fali stojącej we współosiowych przewodnicach falowych o impedancji charakterystycznej 50Ω oraz w przewodnicach falowych z falowodem prostokątnym.
- § 2.1. Przewodnica falowa jest to układ powierzchni granicznych materiałów, zdolny do skierowania przepływu energii fali elektromagnetycznej.
 - 2. Impedancja charakterystyczna Z_0 przewodnicy falowej jest to iloraz zespolonych amplitud napięcia i prądu rozchodzącej się w tej przewodnicy fali bieżącej.
 - 3. Współczynnik fali stojącej ρ obciążenia jest to iloraz wartości maksymalnej do minimalnej modułów napięcia fali stojącej, wywołanej w przewodnicy falowej, do której dołączono obciążenie.

4. Współczynnik odbicia Γ w wybranej płaszczyźnie odniesienia przewodnicy falowej jest to iloraz zespolonych amplitud napięcia fali odbitej i padającej, istniejących w tej płaszczyźnie: np. w płaszczyźnie kołnierza falowodu, płaszczyźnie łączenia złącza, płaszczyźnie pomiarowej, płaszczyźnie obciążenia. Wartość modułu współczynnika odbicia oblicza się według wzoru:

$$|\Gamma| = \frac{\rho - 1}{\rho + 1} .$$

5. Obciążenie dopasowane jest to obciążenie, którego funkcją jest pochłanianie całej docierającej do niego energii fali elektromagnetycznej.
6. Obciążenie niedopasowane jest to obciążenie, którego funkcją jest odbijanie ściśle określonej części docierającej do niego energii fali elektromagnetycznej.
7. Obciążenie odbijające jest to obciążenie, którego funkcją jest odbijanie całej docierającej do niego energii fali elektromagnetycznej.
8. Obciążenie stałe jest to obciążenie, w którym nie można zmieniać modułu ani fazy współczynnika odbicia.
9. Obciążenie nastawne (ruchome) jest to obciążenie, w którym można zmieniać fazę współczynnika odbicia, przy czym moduł pozostaje stały.
10. Linia pomiarowa ze szczeliną jest odcinkiem przewodnicy falowej, wzdłuż której możliwe jest badanie rozkładu napięcia fali stojącej za pomocą ruchomej sondy pomiarowej połączonej z detektorem.
11. Szczątkowy współczynnik fali stojącej linii ρ_{sz} jest to współczynnik fali stojącej, który zostałby zmierzony na linii, gdyby była ona zakończona idealnym obciążeniem dopasowanym. Szczątkowemu współczynnikowi fali stojącej ρ_{sz} odpowiada moduł szczątkowego współczynnika odbicia:

$$|\Gamma_{sz}| = \frac{\rho_{sz} - 1}{\rho_{sz} + 1} \cong 0,5 (\rho_{sz} - 1) .$$

12. Nierównomierność sprzężenia N sondy linii pomiarowej z polem elektromagnetycznym jest to iloraz maksymalnej amplitudy napięcia wyjściowego z sondy do amplitudy minimalnej, gdy sonda jest przemieszczana w całym zakresie swego ruchu wzdłuż linii, w której wzbudzona została jedynie fala bieżąca ($\rho = 1$).

Konstrukcja i wykonanie

- § 3.1. Konstrukcja przyrządu do pomiaru impedancji powinna zapewnić zachowanie jego właściwości metrologicznych oraz umożliwić nałożenie cechy urzędu.

2. Przyrządy do pomiaru impedancji powinny być wyposażone w złącza:

- 1) współosiowe precyzyjne o styku czołowym: 7 mm (zgodnie z normą PN-77/T-92608 Złącze współosiowe precyzyjne o styku czołowym 50 W 7 mm), 14 mm (zgodnie z normą PN-78/T-92609 Złącze współosiowe precyzyjne o styku czołowym 50 W 14 mm), 21 mm (zgodnie z normą PN-78/T-92610 Złącze współosiowe precyzyjne o styku czołowym 50 W 21 mm),
- 2) współosiowe typu: N-50 (zgodnie z normą PN-88/T-92600/04 Złącza współosiowe wielkiej częstotliwości typu N-50), typu SMA-50 (zgodnie z normą PN-79/T-92605 Złącze współosiowe wielkiej częstotliwości typu SMA-50), 3.5 mm oraz 2.4 mm,
- 3) falowodowe z kołnierzem typu B (zgodnie z normą PN-70/T-80302 Kołnierze typu B złączy falowodów prostokątnych).

3. Przyrządy do pomiaru impedancji powinny być zaopatrzone w dokumentację zawierającą co najmniej:
- 1) zakres częstotliwości roboczych (nominalne pasmo pracy),
 - 2) wartość impedancji charakterystycznej,
 - 3) rodzaj złączy wejściowych i wyjściowych,
 - 4) dopuszczalną moc lub napięcie wejściowe,
 - 5) warunki znamionowe użytkowania: temperatura, wilgotność względna i ciśnienie atmosferyczne, jeśli ma ono wpływ na działanie przyrządu do pomiaru impedancji.

Oznaczenia

- § 4.1. Obciążenia powinny mieć następujące trwałe oznaczenia:
- 1) znak i numer fabryczny,
 - 2) symbol typu złączy,
 - 3) wartość nominalną ρ lub impedancji w przypadku obciążeń dopasowanych i niedopasowanych.
2. Mierniki impedancji i linie pomiarowe powinny mieć następujące trwałe oznaczenia:
- 1) znak wytwórcy i numer fabryczny,
 - 2) symbol typu złączy.

Charakterystyki metrologiczne

- § 5.1. Wartości współczynnika fali stojącej obciążeń dopasowanych nie powinny przekraczać:
- 1) dla obciążeń współosiowych:

Rodzaj obciążenia	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
Obciążenia stałe	$1,01 + 0,005 \cdot f$	$1,02 + 0,01 \cdot f$
Obciążenia nastawne	$1,015 + 0,007 \cdot f$	$1,03 + 0,012 \cdot f$
<i>f</i> – wartość liczbowa częstotliwości pomiarowej wyrażonej w gigahercach (GHz)		

- 2) dla obciążeń falowodowych:

Rodzaj obciążenia	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
Obciążenia stałe	1,015	1,03
Obciążenia nastawne	1,02	1,04

2. Różnice pomiędzy wartością poprawną a nominalną modułu współczynnika odbicia $|T|$ dla obciążeń niedopasowanych nie powinny przekraczać:

- 1) dla obciążeń współosiowych:

Rodzaj obciążenia	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
Obciążenia stałe	$\pm [0,005 + 0,01 T \cdot f]$	$\pm [0,007 + 0,013 T \cdot f]$
Obciążenia nastawne	$\pm [0,007 + 0,013 T \cdot f]$	$\pm [0,01 + 0,015 T \cdot f]$
<i>f</i> – wartość liczbowa częstotliwości pomiarowej wyrażonej w gigahercach (GHz)		

2) dla obciążeń falowodowych:

Rodzaj obciążenia	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
Obciążenia stałe	$\pm 0,01$	$\pm 0,015$
Obciążenia nastawne	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$

3. Wartość modułu współczynnika odbicia $|T|$ obciążeń odbijających (współosiowych i falowodowych) nie powinna być mniejsza niż:

Rodzaj obciążenia	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
Obciążenia stałe	0,995	0,990
Obciążenia nastawne	0,980	0,970

4. W zależności od klasy dokładności linii pomiarowych wartości wielkości ρ_{sz} i N nie powinny przekraczać:

Parametr	Klasa dokładności 1	Klasa dokładności 2
ρ_{sz}	1,015	1,03
N	1,01	1,02

5. Wymagania metrologiczne, zawarte w ust. 1 – 4 dotyczą obciążeń, mierników i linii pomiarowych stosowanych w następujących zakresach częstotliwości pomiarowej (w części lub w całości):
- 1) do 50 GHz dla przyrządów o impedancji charakterystycznej 50Ω ,
 - 2) w pasmie (8,2 ÷ 12,4) GHz (pasmo X) dla przyrządów z przewodnicą falowodową.
6. Błąd wskazania w zakresie częstotliwości pomiarowej miernika nie powinien przekraczać $\pm 5\%$ wartości mierzonej miernika.

Warunki właściwego stosowania

- § 6.1. Obciążenia, mierniki i linie pomiarowe powinny być stosowane i przechowywane w warunkach określonych w dokumentacji wytwórcy.
2. Pomiary należy wykonywać zgodnie z zaleceniami wytwórcy, korzystając z nomogramów kalibracyjnych lub tablic poprawek, jeśli zostały załączone do dokumentacji wytwórcy.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 7.1. Dowodem kontroli metrologicznej przyrządu do pomiaru impedancji jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia przyrządu do pomiaru impedancji wynosi 13 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.
 3. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność w przypadku uszkodzenia przyrządu do pomiaru impedancji, uszkodzenia cechy urzędu lub zmiany wartości parametrów, o których mowa w § 5.

158

ZARZĄDZENIE NR 150
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 14 sierpnia 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
przyrządów do pomiaru impedancji.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania przyrządów do pomiaru impedancji, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja określa metody sprawdzania zgodności właściwości przyrządów do pomiaru impedancji z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach do pomiaru impedancji, wprowadzonych zarządzeniem nr 149 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 sierpnia 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 25, poz. 157), zwanych dalej „przepisami”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 150
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 158)

**INSTRUKCJA SPRAWDZANIA
PRZYRZĄDÓW DO POMIARU IMPEDANCJI**

Przedmiot sprawdzania

- § 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania:
 - 1) obciążeń współosiowych przeznaczonych do pracy w przewodnicach falowych o impedancji charakterystycznej 50Ω oraz obciążeń falowodowych przeznaczonych do pracy w przewodnicach falowych z falowodem prostokątnym, zwanych dalej „obciążeniami”,
 - 2) mierników impedancji lub współczynnika odbicia z wejściami współosiowymi o impedancji charakterystycznej 50Ω lub falowodowymi z falowodem prostokątnym, zwanych dalej „miernikami”,
 - 3) linii pomiarowych ze szczeliną, zwanych dalej „liniami pomiarowymi”, stosowanych do pomiarów impedancji, współczynnika odbicia oraz współczynnika fali stojącej, we współosiowych przewodnicach falowych o impedancji charakterystycznej 50Ω oraz w przewodnicach falowych z falowodem prostokątnym.

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 2.1. Do sprawdzania obciążeń należy stosować:
 - 1) generator sygnałów wielkiej częstotliwości o:
 - a) stabilności nie gorszej niż $10^{-8} \cdot f$ na jeden dzień,
 - b) poziomie składowych harmonicznych i nieharmonicznych niższym niż -50 dB, poniżej sygnału,

- 2) linię pomiarową klasy dokładności 1,
 - 3) linie wzorcowe o:
 - a) impedancji charakterystycznej $50 \Omega \pm 0,025 \Omega$,
 - b) stałej długości określonej z błędem nie przekraczającym $\pm 0,05$ mm,
 - c) szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż $1,001 + 0,0002 \cdot f_{GHz}$,
 - 4) miernik współczynnika fali stojącej o błędzie granicznym dopuszczalnym $\pm 0,01$ dB na 10 dB,
 - 5) transformatory impedancji o szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż 1,05,
 - 6) obciążenie dopasowane nastawne klasy dokładności 1,
 - 7) obciążenie odbijające nastawne klasy dokładności 1,
 - 8) sprzęgacz kierunkowy o kierunkowości większej od 40 dB,
 - 9) miernik impedancji o względnych błędach wskazań nie przekraczających $\pm 0,01$ %.
2. Do sprawdzania mierników należy stosować:
- 1) obciążenia klasy dokładności 1,
 - 2) tłumiki stałe klasy dokładności 1,
 - 3) tłumiki nastawne klasy dokładności 2.
3. Do sprawdzania linii pomiarowych należy stosować:
- 1) generator sygnałów wielkiej częstotliwości o:
 - a) stabilności nie gorszej niż $10^{-8} \cdot f$ na jeden dzień,
 - b) poziomie składowych harmonicznych i nieharmonicznych niższym niż -50 dB, poniżej sygnału,
 - 2) wzorcowe linie powietrzne o:
 - a) impedancji charakterystycznej $50 \Omega \pm 0,025 \Omega$,
 - b) stałej długości określonej z błędem nie przekraczającym $\pm 0,05$ mm,
 - c) szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż $1,001 + 0,0002 \cdot f_{GHz}$,
 - 3) miernik współczynnika fali stojącej o błędzie granicznym dopuszczalnym $\pm 0,01$ dB na 10 dB,
 - 4) transformatory impedancji o szczytkowym współczynnikiem fali stojącej ρ_{sz} nie większym niż 1,05,
 - 5) obciążenie dopasowane nastawne klasy dokładności 1,
 - 6) obciążenie odbijające nastawne klasy dokładności 1.
4. Złożona niepewność standardowa układu pomiarowego powinna być co najmniej trzykrotnie mniejsza od dodatniej granicy błędów dopuszczalnych mierzonego parametru.

Warunki sprawdzania

- § 3.1. Sprawdzanie przyrządów do pomiaru impedancji powinno odbywać się w następujących warunkach odniesienia:
- 1) temperatura otoczenia: $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ lub $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$,
 - 2) wilgotność względna: $(45 \div 75) \%$,
 - 3) ciśnienie atmosferyczne: $(860 \div 1060)$ hPa.
2. Częstotliwości, przy których dokonuje się pomiaru współczynnika fali stojącej lub modułu współczynnika odbicia obciążenia, należy wybierać na podstawie dokumentacji wytwórcy i zgodnie z wymaganiami wybranej metody pomiaru. Zaleca się wybór częstotliwości będących wielokrotnościami 100 MHz.
3. Błąd miernika należy wyznaczać przy co najmniej trzech wartościach mierzonego parametru (impedancji lub współczynnika odbicia) leżących na obydwu krańcach i środku zakresu częstotliwości.
4. Dopuszcza się inną częstotliwość, jeżeli pozwoli to uzyskać większą dokładność sprawdzania lub jeżeli jest to uzasadnione przez użytkownika specyficznymi warunkami pomiaru.

Przebieg sprawdzania

- § 4. Sprawdzanie przyrządów do pomiaru impedancji obejmuje następujące czynności:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) sprawdzanie wstępne,
 - 3) sprawdzanie charakterystyk metrologicznych.

Oględziny zewnętrzne

- § 5.1. Podczas oględzin zewnętrznych przyrządu do pomiaru impedancji należy sprawdzić, czy:
- 1) do przyrządu jest dołączona dokumentacja wytwórcy,
 - 2) przyrząd jest zgodny z dokumentacją wytwórcy,
 - 3) stan techniczny przyrządu pozwala na właściwe użytkowanie.
2. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia mechanicznego przyrządu do pomiaru impedancji lub wyraźnych śladów zanieczyszczeń należy odstąpić od dalszego sprawdzania.

Sprawdzanie wstępne

- § 6. Sprawdzanie wstępne polega na orientacyjnym sprawdzeniu poprawności działania przyrządu do pomiaru impedancji, a w szczególności:
- 1) w przypadku obciążenia współosiowego – wartości oporu pomiędzy przewodem wewnętrznym a zewnętrznym złącza; wartość poprawna tego oporu powinna być zgodna z wartością nominalną podaną w dokumentacji wytwórcy,
 - 2) w przypadku linii pomiarowej – poprawności funkcjonowania mechanizmu przesuwu i regulacji zagłębienia sondy oraz poprawności działania elektrycznego,
 - 3) w przypadku miernika impedancji – wskazań miernika – w górnej połowie zakresu jego wskazań – w każdym z zakresów pomiarowych.

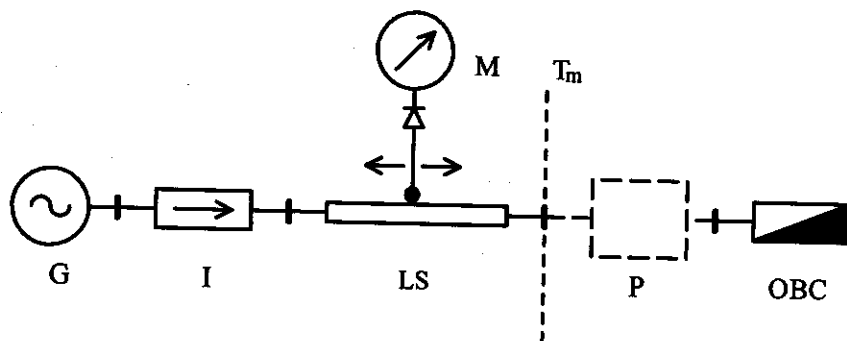
Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

- § 7. Sprawdzanie obejmuje:
- 1) pomiar współczynnika fali stojącej ρ obciążeń,
 - 2) pomiar szczytkowego współczynnika fali stojącej ρ_{sz} oraz nierównomierności sprzężenia N sondy linii pomiarowych,
 - 3) sprawdzanie wskazań miernika.

Metody sprawdzania charakterystyk metrologicznych

- § 8.1. Pomiaru współczynnika fali stojącej obciążenia należy dokonywać – w zależności od zakresu częstotliwości roboczych obciążenia, nominalnych wartości współczynnika fali stojącej i wymaganej dokładności pomiaru – za pomocą:
- 1) linii pomiarowej ze szczeliną, metodą konwencjonalną lub ćwierćfalową,
 - 2) reflektometru kompensowanego,
 - 3) miernika impedancji lub miernika współczynnika odbicia.
2. Pomiaru szczytkowego współczynnika fali stojącej ρ_{sz} linii pomiarowej należy dokonywać metodą ćwierćfalową.
3. Pomiaru nierównomierności sprzężenia N sondy należy dokonywać za pomocą linii pomiarowej z użyciem wzorcowego obciążenia nastawnego.
4. Sprawdzania wskazań miernika należy dokonywać używając wzorców impedancji klasy 1 oraz wzorcowego przesuwника fazy klasy 1.

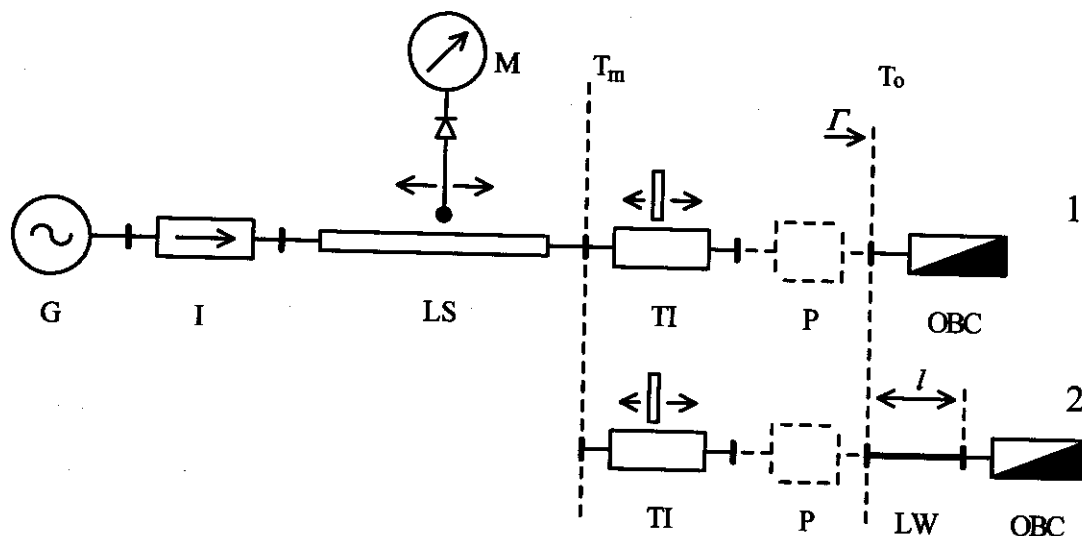
§ 9.1. Sprawdzenie współczynnika fali stojącej obciążenia metodą konwencjonalną dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, LS – linia pomiarowa ze szczeliną, M – miernik współczynnika fali stojącej, OBC – sprawdzane obciążenie, P – przejście dopasowane, T_m – płaszczyzna pomiarowa.

Przy pomiarze obciążeń dopasowanych należy w miarę możliwości używać linii pomiarowych wyposażonych w złącza pomiarowe o tym samym standardzie co mierzone obciążenie.

2. Sprawdzenie współczynnika fali stojącej obciążenia metodą ćwierćfalową dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I – izolator lub tłumik separujący, LS – linia pomiarowa ze szczeliną, M – miernik współczynnika fali stojącej, TI – transformator impedancji, P – przejście dopasowane, LW – linia wzorcowa, OBC – obciążenie sprawdzane, T_m – płaszczyzna pomiarowa linii, Γ – współczynnik odbicia obciążenia sprawdzanego, T_o – płaszczyzna obciążenia.

Należy stosować linię wzorcową o określonej długości oraz transformator impedancji (strojnik). Pomiaru dokonuje się przy częstotliwości, której długość linii wzorcowej l jest równa jednej czwartej nieparzystej wielokrotności długości fali w przewodnicy falowej.

$$l = (2n - 1) \frac{\lambda}{4},$$

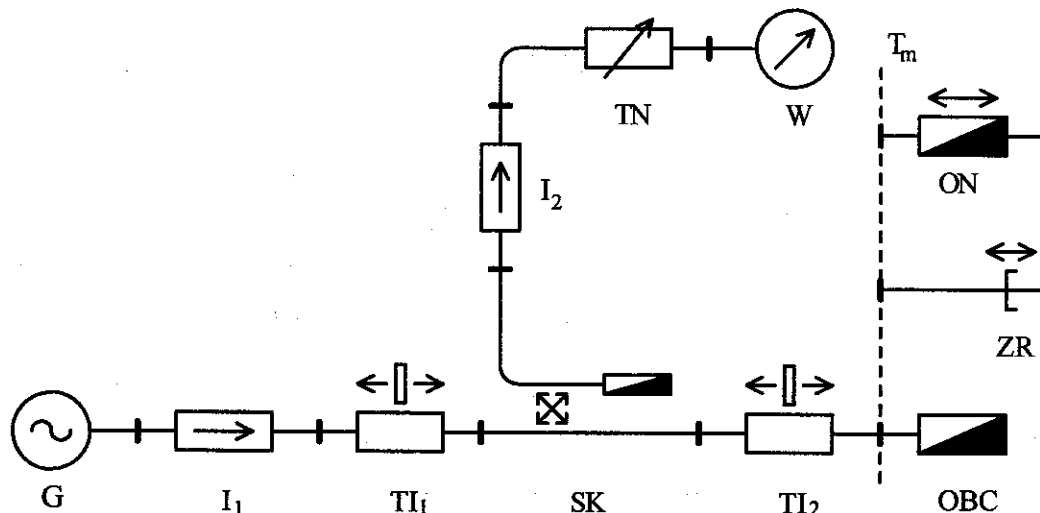
gdzie:

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

λ – długość fali w przewodnicy falowej.

3. Pomiar szczytkowego współczynnika fali stojącej linii pomiarowej ze szczeliną dokonuje się w układzie przedstawionym w ust. 2 z włączeniem linii wzorcowej LW w płaszczyznę pomiarową T_m .

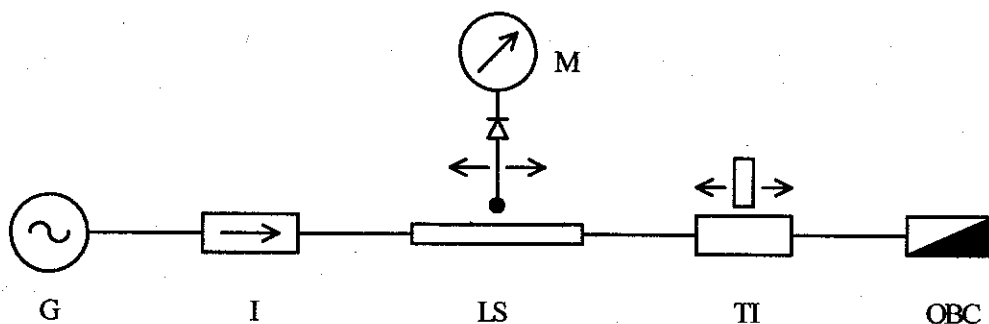
4. Sprawdzenie współczynnika fali stojącej obciążenia metodą reflektometru kompensowanego dokonuje się w układzie pomiarowym:



G – generator, I₁ i I₂ – izolatory lub tłumiki separujące, TI₁ i TI₂ – transformatory impedancji, SK – sprzączak kierunkowy, OBC – sprawdzane obciążenie, TN – tłumik nastawny, W – wskaźnik z detektorem, ON – obciążenie dopasowane nastawne, ZR – zwieracz regulowany, T_m – płaszczyna pomiarowa.

Należy zastosować reflektometr kompensowany przy pomocy transformatorów impedancji (strojników) TI₁ i TI₂ oraz regulowanego obciążenia dopasowanego i regulowanego obciążenia odbijającego (zwieracza regulowanego).

- § 10.1. Sprawdzenie nierównomierności sprzężenia N sondy z polem elektromagnetycznym wzdłuż linii pomiarowej dokonuje się w układzie pomiarowym:



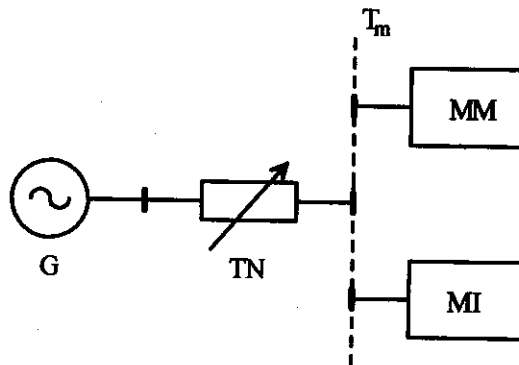
G – generator, I – izolator, lub tłumik separujący, LS – linia pomiarowa sprawdzana, M – miernik współczynnika fali stojącej, TI – transformator impedancji, OBC – obciążenie dopasowane.

2. Za pomocą transformatora impedancji należy tak skompensować odbicia, aby mierzony w linii pomiarowej współczynnik fali stojącej był równy jedności. Podczas przesuwania sondy wzdłuż linii nie mogą na jej wyjściu występować okresowe zmiany amplitudy sygnału, które są skutkiem istnienia fali stojącej, a jedynie zmiany nieokresowe będące wynikiem zmian sprzężenia.
3. Przesuwając karetkę linii pomiarowej wzdłuż całej jej długości, należy zmierzyć przy pomocy miernika współczynnika fali stojącej stosunek amplitudy maksymalnej U_{max} do minimalnej U_{min} sygnału wyjściowego z sondy i wyznaczyć według wzoru nierównomierność N :

$$N = \frac{U_{max}}{U_{min}}$$

- § 11.1. Sprawdzenie wskazań miernika przy pomiarze modułu lub fazy należy przeprowadzić metodą porównawczą, stosując wzorce impedancji, tłumiki nastawne oraz wzorcowe przesuwniki fazy.

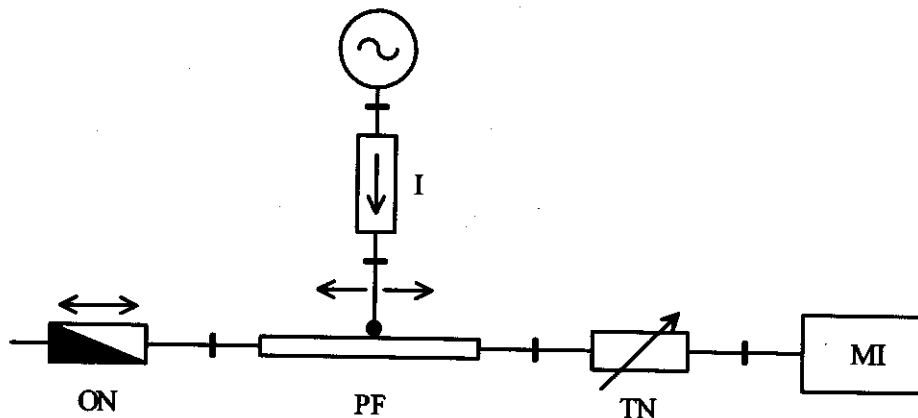
2. Sprawdzanie wskazań miernika przy pomiarze współczynnika fali stojącej, modułu impedancji lub modułu współczynnika odbicia należy przeprowadzić używając wzorców impedancji klasy 1 oraz tłumika nastawnego klasy 1 w układzie:



G – generator, TN – tłumik nastawny, MM – miernik mocy, MI – sprawdzany miernik impedancji, T_m – płaszczyzna pomiarowa.

W przypadku zastosowania miernika mocy klasy 2 lub 3 należy dopasować falowo jego głowicę za pomocą dodatkowego transformatora impedancji.

3. Sprawdzanie wskazań miernika przy pomiarze fazy (współczynnika odbicia, impedancji) należy przeprowadzić w układzie pomiarowym:



G – generator, TN – tłumik nastawny, ON – obciążenie dopasowane nastawne, PF – przesuwnik fazy, MI – sprawdzany miernik impedancji.

Do pomiaru należy użyć wzorcowego przesuwника fazy klasy 1 (np. linii pomiarowej). Należy zapewnić współbieżne przesuwanie obciążenia nastawnego ON razem z sondą przesuwника fazowego PF (linii pomiarowej). Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, wówczas należy dobrać odpowiednią wartość tłumienia tłumika nastawnego TN.

Dokumentowanie wyników sprawdzania

§ 13.1. Wyniki sprawdzenia należy udokumentować w zapisce sprawdzania.

2. Miejsce naniesienia cech urzędu należy podać w świadectwie uwierzytelnienia, o którym mowa w § 7 ust. 1 przepisów.

159

ZARZĄDZENIE NR 151
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 14 sierpnia 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o tłumikach pomiarowych.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

- § 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o tłumikach pomiarowych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać tłumiki pomiarowe podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 151
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 14 sierpnia 1996 r. (poz. 159)

PRZEPISY METROLOGICZNE O TŁUMIKACH POMIAROWYCH

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy metrologiczne o tłumikach pomiarowych, zwanych dalej „tłumikami”, dotyczą wzorców tłumienia sygnału elektrycznego w zakresie częstotliwości do 18 GHz, wyposażonych w znormalizowane złącza współosiowe lub falowodowe, następujących rodzajów:
 - 1) tłumiki współosiowe o impedancji charakterystycznej 50 Ω i 75 Ω wszystkich typów, z wyjątkiem tłumików elektronicznych, wyposażone w złącza o takiej samej impedancji charakterystycznej jak tłumik,
 - 2) tłumiki falowodowe.
- § 2.1. Tłumik jest to przyrząd przeznaczony do osłabiania energii sygnału elektrycznego lub fali elektromagnetycznej w torze przesyłowym lub przewodnicy falowej między źródłem (generatorem) a jej odbiornikiem (obciążeniem).
- 2. Przewodnica falowa jest to układ powierzchni granicznych materiałów, zdolny do skierowania przepływu energii fali elektromagnetycznej.
- 3. Tłumienie A , wnoszone przez tłumik, jest wyrażane w decybelach (dB) jako 10 logarytmów dziesiętnych ze stosunku mocy P_1 – dochodzącej do obciążenia przed włączeniem tłumika w przewodnicę falową – do mocy P_2 , dochodzącej do tego samego obciążenia po włączeniu tłumika w tę samą przewodnicę falową, przy dopasowaniu po obu stronach tłumika i wyraża się wzorem:

$$A = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} .$$

- 4. Impedancja charakterystyczna Z_0 przewodnicy falowej jest to iloraz zespolonych amplitud napięcia i prądu fali bieżącej rozchodzącej się w tej przewodnicy.
- 5. Współczynnik fali stojącej ρ obciążenia jest to iloraz wartości maksymalnej do minimalnej modułów napięcia fali stojącej, wywołanej w przewodnicy falowej, do której dołączono obciążenie.

6. Tłumienie początkowe tłumika nastawnego jest to tłumienie odpowiadające początkowemu (nie zawsze zerowemu) położeniu jego organów regulacji.
 7. Dopasowanie jest to zachowanie stałej impedancji charakterystycznej elementów lub całej prowadnicy falowej (np. 50Ω).
- § 3.1. Jeżeli tłumik wyposażony jest przez wytwórcę w tabelę poprawek lub błędów albo w wykres wzorcowania, jako wartości nominalne tłumienia i współczynnika fali stojącej należy przyjąć wartości skorygowane o poprawki podane przez wytwórcę w tabeli lub wartości odczytane z wykresu wzorcowania dołączonego przez wytwórcę.
2. W zależności od wartości błędów granicznych dopuszczalnych rozróżnia się tłumiki klasy dokładności: 0, 1, 2 i 3.

Konstrukcja i wykonanie

- § 4.1. Konstrukcja tłumika powinna zapewniać zachowanie jego właściwości metrologicznych oraz umożliwiać nałożenie cechy urzędu.
2. Tłumiki są wykonywane jako:
 - a) tłumiki stałe,
 - b) tłumiki nastawne o ciągłej regulacji tłumienia,
 - c) tłumiki nastawne o skokowej regulacji tłumienia.

Oznaczenia

- § 5.1. Na tłumiku powinny być umieszczone następujące oznaczenia:
- 1) nazwa fabryczna lub symbol tłumika,
 - 2) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 3) numer fabryczny,
 - 4) wartość nominalna tłumienia wyrażona w dB,
 - 5) impedancja charakterystyczna,
 - 6) oznaczenia wejścia i wyjścia tłumika, jeżeli charakteryzują się one różnymi wartościami tłumienia lub współczynnika fali stojącej dla różnych kierunków przesyłania energii,
 - 7) nadany znak zatwierdzenia typu.
2. Tłumiki wchodzące w skład stanowisk lub zestawów pomiarowych, które mają oznaczenia umożliwiające identyfikację ich przynależności do danego stanowiska lub zestawu, nie muszą mieć oznaczeń wymienionych w ust. 1 pkt 1 i 2.

Charakterystyka techniczna tłumika

- § 6.1. Charakterystyka techniczna tłumika powinna być podana w dokumentacji wytwórcy i zawierać dane:
- 1) zakres częstotliwości roboczych (nominalne pasmo pracy),
 - 2) wartość impedancji charakterystycznej,
 - 3) rodzaj złączy wejściowych i wyjściowych,
 - 4) wartość nominalną tłumienia w przypadku tłumików stałych lub wartość tłumienia początkowego oraz zakres regulacji tłumienia w przypadku tłumików nastawnych,
 - 5) błędy graniczne dopuszczalne tłumienia,
 - 6) maksymalną wartość współczynnika fali stojącej ρ_{max} , mierzoną na jego wejściu lub wyjściu, (dotyczy tłumików o częstotliwości powyżej 100 MHz),
 - 7) dopuszczalną moc lub napięcie wejściowe,
 - 8) warunki znamionowe użytkowania: temperaturę, wilgotność względną i ciśnienie atmosferyczne, jeżeli ma ono wpływ na działanie tłumika.
2. Jeżeli tłumik wchodzi w skład stanowiska lub zestawu pomiarowego, charakterystyka techniczna tłumika może stanowić część instrukcji stanowiska lub zestawu z tym, że powinna ona zawierać dane wymienione w ust. 1.

Charakterystyki metrologiczne

- § 7.1. Błąd tłumienia nominalnego tłumika stałego, błędy tłumienia początkowego i nastawionego tłumika nastawnego oraz błąd współczynnika fali stojącej nie mogą przekraczać wartości podanych w dokumentacji wytwórcy.
2. W zależności od wyników sprawdzenia tłumik może być zakwalifikowany do jednej z klas dokładności wymienionych w tabeli:

Zakres tłumienia	Tłumiki klasy dokładności			
	0	1	2	3
	Błędy graniczne dopuszczalne tłumienia w decybelach (dB)			
do 10 dB	±0,02	±0,1	±0,2	±0,5
ponad 10 dB	±0,002 · A	±0,01 · A	±0,02 · A	±0,05 · A
Rodzaj tłumika	Maksymalna wartość współczynnika fali stojącej			
falowodowy	1,05	1,15	1,35	1,50
współosiowy	1,03 + 0,005 · f	1,10 + 0,015 · f	1,30 + 0,02 · f	1,50 + 0,03 · f
A – wartość liczbowa nominalnego lub nastawionego tłumienia wyrażonego w decybelach (dB)				
f – wartość liczbowa częstotliwości pomiarowej wyrażonej w gigahercach (GHz)				

3. Dla tłumików o zakresie częstotliwości pomiarowych do 100 MHz, dla których w dokumentacji wytwórcy nie zostały podane maksymalne wartości współczynnika fali stojącej, nie ustala się wartości tego parametru i nie podlega on sprawdzeniu.

Warunki właściwego stosowania

- § 8.1. Tłumiki powinny być stosowane i przechowywane w warunkach określonych w dokumentacji wytwórcy.
2. Pomiaru należy wykonywać zgodnie z zaleceniami wytwórcy, korzystając z nomogramów kalibracyjnych lub tablic poprawek, jeśli zostały załączone do dokumentacji wytwórcy.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 9.1. Dowodem kontroli metrologicznej tłumika jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia tłumika wynosi 13 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.
3. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność w przypadku uszkodzenia tłumika, uszkodzenia cechy urzędu lub zmiany wartości parametrów, o których mowa w § 6.
4. Dopuszcza się uwierzytelnienie tłumika tylko w części jego nominalnego zakresu częstotliwości lub tylko w części nominalnego zakresu tłumienia, wskazanych w świadectwie uwierzytelnienia.

Redakcja: Biuro Prawne Głównego Urzędu Miar, 00-139 Warszawa, ul. Elekoralna 2.

Druk, prenumerata i kolportaż: Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA” – „WERO” Sp. z o.o.

00-511 Warszawa, ul. Nowogrodzka 22

Pojedyncze egzemplarze Dziennika Urzędowego można nabywać

w Centralnej Księgarni Norm, 00-820 Warszawa, ul. Sienna 63, tel. 620 45 00, 620 71 31

Tłoczono z polecenia Prezesa Głównego Urzędu Miar

cena: 3 zł 36 gr (33 600 zł)