



# D Z I E N N I K N O R M A L I Z A C J I I M I A R

Warszawa, dnia 31 grudnia 1981 r.

Nr 24\*)

Treść:  
poz.:

## INSTRUKCJA PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

91 — nr 11 z dnia 12 grudnia 1981 r. o sprawdzaniu częstotliwościomierzy — czasomierzy cyfrowych . . . . . 513

## OBWIESZCZENIE POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

92 — z dnia 31 grudnia 1981 r. w sprawie ogłoszenia o ustanowieniu, zmianach i unieważnieniu Polskich Norm oraz o unieważnieniu norm branżowych . . . . . 521

91

### INSTRUKCJA NR 11

### PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 12 grudnia 1981 r.

#### o sprawdzaniu częstotliwościomierzy-czasomierzy cyfrowych (5,1105/2)

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

#### Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania częstotliwościomierzy-czasomierzy cyfrowych przeznaczonych do pomiaru częstotliwości w zakresie od 0 do 30 GHz i pomiaru przedziałów czasu nie krótszych niż 0,01  $\mu$ s zwanych dalej „częstotliwościomierzami-czasomierzami” oraz w części odnoszącej się do pomiaru częstotliwości — sprawdzania częstotliwościomierzy cyfrowych, zwanych dalej „częstotściomierzami” i w części odnoszącej się do pomiaru przedziałów czasu — sprawdzania czasomierzy cyfrowych, zwanych dalej „czasomierzami”.

2. Instrukcja obowiązuje przy sprawdzaniu częstotściomierzy-czasomierzy, częstotściomierzy i czasomierzy, które przeznaczone są do stosowania jako kontrolne lub użytkowe oraz podlegają obowiązkowi legalizacji lub okresowego sprawdzenia. Zaleca się korzystanie z instrukcji przy sprawdzaniu częstotściomierzy-czasomierzy, częstotściomierzy i czasomierzy o innym zastosowaniu.

3. Częstotściomierze-czasomierze, częstotściomierze i czasomierze powinny odpowiadać wymaganiom przepisów stanowiących załącznik do zarządzenia nr 159

Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości z dnia 23 listopada 1981 r. w sprawie ustalenia przepisów o częstotściomierzach-czasomierzach cyfrowych (Dz. Norm. i Miar nr 22, nr klas. metrolog. 3,1105/2).

#### Narzędzia pomiarowe i wyposażenie pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania częstotściomierzy-czasomierzy są potrzebne:

- 1) generator częstotliwości wzorcowych — etalon II rzędu (częstotliwości wyjściowe: 100 kHz, 1 MHz i 5 MHz),
- 2) częstotściomierz-czasomierz kontrolny z przystawkami rozszerzającymi — etalon III rzędu (zakres częstotliwości: nie mniejszy niż zakres częstotściomierza-czasomierza sprawdzanego wraz z przystawkami rozszerzającymi),
- 3) generator sygnałowy (zakres częstotliwości jak w pkt 2),
- 4) syntezer częstotliwości — etalon III rzędu (zakres częstotliwości jak w pkt 2); zastępuje przy sprawdzaniu błędów wskazań częstotściomierza-czasomierza przyrządy wymienione w pkt 2 i 3,
- 5) dwa dzielniki — mnożniki częstotliwości dostosowane do sterowania z generatora częstotliwości wzorcowych (sygnały wyjściowe: sinusoidalne i prostokątne, czas narastania i opadania co najmniej kilkakrotnie mniejszy od okresu największej wewnętrznej częstotliwości wzorcowej częstotściomierza-czasomierza sprawdzanego, amplituda regulowana, zakres częstotliwości co najmniej od 1 Hz do 10 MHz pokryty skokami nie większymi niż o stosunku 1:2,5),

\* Ostatni numer w 1981 r.

- 6) oscyloskop elektronowy (pasmo przenoszenia co najmniej 30 MHz, czas narastania nie większy niż 0,01  $\mu$ s, wzorcowana czułość i podstawa czasu, wyposażony w wejście rozjaśniania plamki),
- 7) przesuwnik fazy (przesunięcie fazy w przybliżeniu o  $-90^\circ$  w zakresie częstotliwości od 100 kHz do 10 MHz),
- 8) sekundomierz mechaniczny kontrolny,
- 9) dwa złącza rozgałęziające i dopasowujące.

### Czynności sprawdzania

§ 3. Sprawdzenie częstotlicmierni-ziasonierni obejmuje następujące etapy:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) sprawdzenie prawidłowości działania,
- 3) sprawdzenie metrologiczne.

### Przebieg sprawdzania

#### Oględziny zewnętrzne

§ 4.1. W toku oględzin zewnętrznych częstotlicmierni-ziasonierni wraz z przystawkami i osprzętem należy sprawdzić czy:

- 1) nie wykazuje on widocznych uszkodzeń mechanicznych,
- 2) wykonany jest zgodnie z danymi technicznymi i metrologicznymi przyjętymi przy zatwierdzeniu typu (odnosi się to do częstotlicmierni-ziasonierni kontrolnych produkcji krajowej),
- 3) zaopatrzony jest w niezbędny osprzęt i instrukcję obsługi,
- 4) ma oznaczenia zgodne z § 5 przepisów wymienionych w § 1 ust. 3.

2. W przypadku stwierdzenia, w toku oględzin zewnętrznych, uszkodzeń lub braków w wykonaniu, wyposażeniu i oznaczeniach należy albo uwzględnić je w dalszym sprawdzaniu i przy wystawianiu świadectwa, albo odstąpić od dalszego sprawdzania.

#### Sprawdzenie prawidłowości działania

§ 5.1. W toku sprawdzenia prawidłowości działania należy stwierdzić, czy częstotlicmierni-ziasonierni z przystawkami i osprzętem funkcjonuje prawidłowo, zgodnie z instrukcją obsługi. Należy sprawdzić m.in. działanie kontroli wewnętrznej, wyświetlanie poszczególnych cyfr we wszystkich dekadach wskaźnika cyfrowego oraz działanie dzielników i regulatorów napięcia wejściowego.

2. W przypadku stwierdzenia istotnych nieprawidłowości należy odstąpić od dalszego sprawdzania częstotlicmierni-ziasonierni, albo uwzględnić ust. 3.

3. Dopuszcza się dokonywanie dalszego sprawdzania częstotlicmierni-ziasonierni pomimo stwierdzenia pewnych nieprawidłowości w jego działaniu (np. ograniczenia zakresu pomiarowego) w przypadkach, o których mowa w § 7 ust. 6 przepisów wymienionych w § 1 ust. 4, gdy częstotlicmierni-ziasonierni przeznaczony jest do stosowania jako użytkowy i stwierdzone nieprawidłowości nie mają znaczenia z punktu widzenia wykorzystania przyrządu przez użytkownika.

#### Sprawdzenie metrologiczne

§ 6. Sprawdzenie metrologiczne częstotlicmierni-ziasonierni obejmuje wyznaczenie:

- 1) błędów wskazań częstotlicmierni-ziasonierni dla poszczególnych wielkości mierzonych,
- 2) parametrów wewnętrznego generatora podstawy czasu.

Wyznaczanie błędów wskazań częstotlicmierni-ziasonierni dla poszczególnych wielkości mierzonych

§ 7.1. Wyznaczenia błędów wskazań częstotlicmierni-ziasonierni dla poszczególnych wielkości mierzonych należy dokonać po okresie wstępnego nagrzewania przyrządu podanym w instrukcji obsługi.

2. Błędy wskazań częstotlicmierni-ziasonierni należy wyznaczyć co najmniej przy najmniejszej i średniej (typowej) wartości z zakresu napięcia wejściowego z zakresu podanego w instrukcji obsługi.

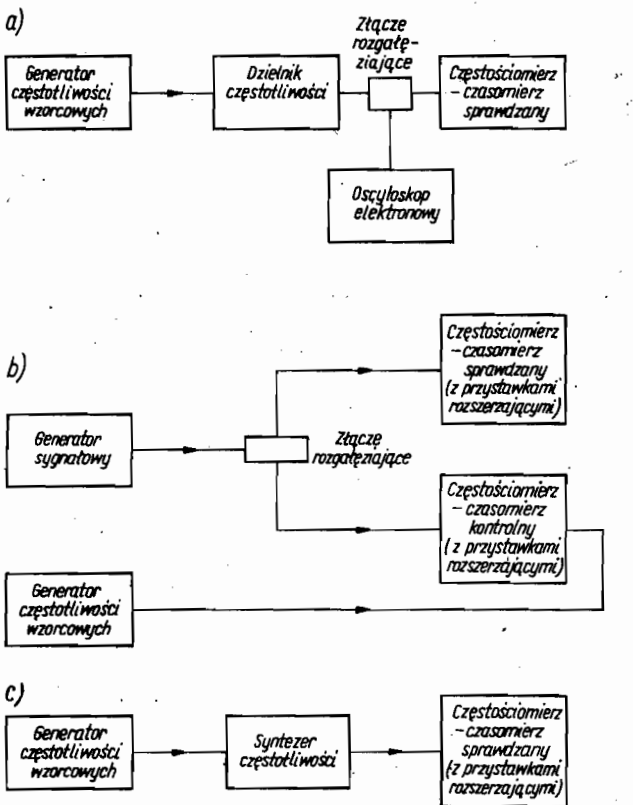
3. Przed wyznaczeniem błędów wskazań częstotlicmierni-ziasonierni, ze względu na ich zależność przy pomiarach częstotliwości, okresu i przedziałów czasu od aktualnego odstrojenia częstotliwości wewnętrznego generatora podstawy czasu, należy zmierzyć odstrojenie jedną z metod opisanych w § 12 i § 13.

§ 8.1. Błędy wskazań częstotlicmierni-ziasonierni przy pomiarach częstotliwości i okresu należy wyznaczać według rys. 1a dla częstotliwości nie przekraczających 10 MHz i w układzie według rys. 1b dla częstotliwości większych od 10 MHz. Błąd wskazania przedziałów czasu należy sprawdzać w układzie według rys. 1a. Jeżeli dysponuje się syntezerem częstotliwości pokrywającym cały zakres pomiarowy sprawdzanego częstotlicmierni-ziasonierni, to błąd przy pomiarze częstotliwości należy wyznaczać w układzie według rys. 1c, a błąd wskazania okresu — w układach według rys. 1a i c.

2. Błąd wskazania częstotliwości należy wyznaczać co najmniej dla dwu wartości częstotliwości zakresu lub podzakresu pomiarowego (największej i najmniejszej lub zbliżonej do najmniejszej); dotyczy to każdego wejścia pomiaru częstotliwości i każdej przystawki rozszerzającej. Jeżeli czas pomiaru jest ustawiany ręcznie, to należy ustawić taką wartość, przy której wynik pomiaru ma największą liczbę miejsc znaczących możliwą do jednoznacznego odczytania.

3. Jeżeli czas pomiaru jest ręcznie ustawiany, to należy również wyznaczyć błąd wskazania częstotliwości przy poszczególnych wartościach czasu pomiaru. Wyznaczenie należy przeprowadzać dla największej częstotliwości podstawowego zakresu pomiarowego lub dla częstotliwości mniejszej, ale takiej, dla której wynik pomiaru ma największą liczbę miejsc znaczących możliwą do jednoznacznego odczytania.

4. Błąd wskazania okresu lub okresu średniego przy poszczególnych krotnościach uśredniania należy wyznaczyć co najmniej dla największej i najmniejszej (lub zbliżonej do najmniejszej) częstotliwości zakresu lub



Rys. 1 Układy do wyznaczania błędów wskazań częstotściomierza-czasomierza przy pomiarze częstotliwości, okresu i przedziałów czasu

podzakresu pomiarowego, wybierając taką częstotliwość podstawy czasu, przy której wynik pomiaru ma największą liczbę miejsc znaczących możliwą do jednoznacznego odczytania.

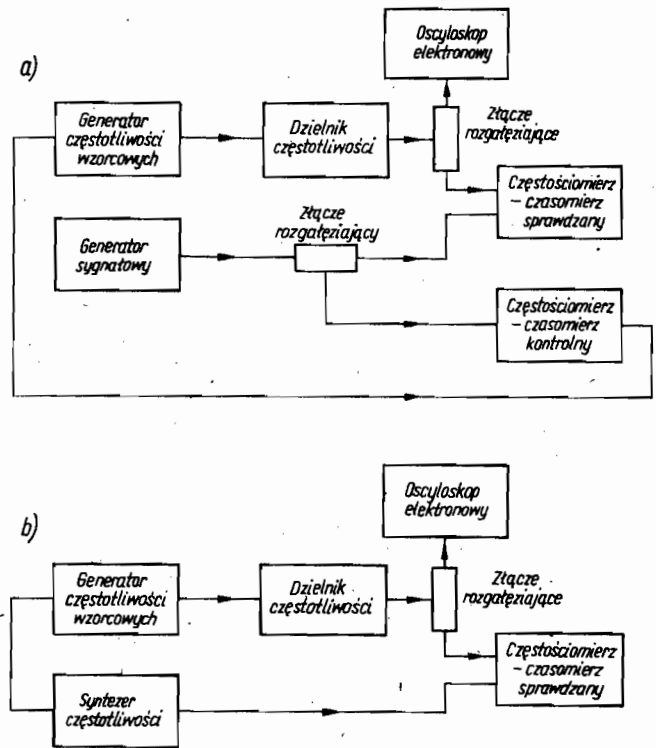
Czas pomiaru częstotściomierzy-czasomierzy z automatycznym ustawieniem krotności uśredniania należy ustawić tak, aby wynik pomiaru miał największą liczbę miejsc znaczących. Wyznaczenia należy dokonać przy sygnale sinusoidalnym i prostokątnym, przy czym dla sygnału prostokątnego ustawić wyzwalenie zboczem dodatnim i ujemnym. Sygnał prostokątny należy stosować przynajmniej dla częstotliwości zbliżonej do najmniejszej.

Błąd wyzwiania należy wyznaczyć porównując wynik pomiaru pojedynczego okresu przy sygnale sinusoidalnym i prostokątnym.

5. Błąd wskazania przedziału czasu należy wyznaczyć co najmniej dla dwu wartości zakresu pomiarowego przedziału czasu: najmniejszej i zbliżonej do jednej sekundy. Wyznaczenia należy dokonywać przy sygnale prostokątnym i ustawić wszystkie kombinacje wyzwiania zboczem dodatnim i ujemnym.

§ 9.1. Błędy wskazań częstotściomierza-czasomierza przy pomiarze stosunku częstotliwości i przy zliczaniu liczby impulsów należy wyznaczać w układzie według rys. 2a albo rys. 2b, gdy dysponuje się syntezerem częstotliwości.

2. Błąd wskazania stosunku częstotliwości należy wyznaczyć dla takich częstotliwości, dla których wartość odczytanego stosunku jest zbliżona do największej liczby możliwej do jednoznacznego odczytania na wskaźniku cyfrowym. Sprawdzenia należy dokonywać



Rys. 2 Układy do wyznaczania błędów wskazań częstotściomierza-czasomierza przy pomiarze stosunku częstotliwości i przy zliczaniu liczby impulsów

przy sygnałach o kształcie sinusoidalnym i prostokątnym. Częstotściomierze-czasomierze z ustawianą krotnością podziału jednej z częstotliwości należy sprawdzić przy wszystkich krotnościach, a częstotściomierze-czasomierze z ustawianym czasem pomiaru stosunku częstotliwości — przy wszystkich wartościach czasu pomiaru.

3. Błąd wskazania przy zliczaniu liczby impulsów należy wyznaczać podając sygnał prostokątny o częstotliwości równej 1 Hz na wejście sterowania bramką, a sygnał o częstotliwości odpowiednio wybranej z zakresu pomiarowego na wejście zliczania impulsów (częstotliwość ta powinna być wybrana tak, aby wynik zliczania był najbardziej zbliżony do największej liczby możliwej do jednoznacznego odczytania na wskaźniku cyfrowym).

Czas narastania sygnału podawanego na bramkę powinien być co najmniej kilkakrotnie mniejszy od okresu powtarzania zliczanych impulsów.

Wynik zliczania powinien być równy liczbie wyrażającej częstotliwość zliczanych impulsów w hercach z błędem nie większym niż  $\pm 1$ .

§ 10.1. Wartości błędów wskazań częstotściomierza-czasomierza dla poszczególnych wielkości mierzonych należy porównać z wartościami dopuszczalnymi podanymi w instrukcji obsługi, uwzględniając aktualną wartość odstrojenia częstotliwości generatora podstawy czasu.

2. W razie stwierdzenia, że błędy przekraczają wartości dopuszczalne, należy odstąpić od dalszego sprawdzania częstotściomierza-czasomierza, albo uwzględnić ust. 3.

3. Dopuszcza się dokonywanie dalszego sprawdzenia częstotściomierzy-czasomierzy mimo stwierdzenia, iż

błędy dla niektórych wielkości mierzonych przekraczają wartości dopuszczalne w przypadkach, o których mowa w § 7 ust. 6 przepisów wymienionych w § 1 ust. 4, gdy częstotlicmiernicz-czasomierz przeznaczony jest do stosowania jako użytkowy i nieprawidłowości nie mają znaczenia z punktu widzenia wykorzystania przyrządu przez użytkownika.

### Wyznaczenie parametrów wewnętrznego generatora podstawy czasu

§ 11.1. Sprawdzeniu podlegają następujące parametry wewnętrznego generatora podstawy czasu:

- 1) odstrojenie względne częstotliwości po dwu godzinach nagrzewania,
  - 2) niestabilność częstotliwości obserwowana w ciągu sześciu godzin po dwu godzinach nagrzewania.
2. Wyznaczenia powyższych parametrów należy dokonywać w ciągu dwóch kolejnych dni, w których częstotlicmiernicz-czasomierz powinien pracować po 8 godzin, a przerwa między tymi okresami pracy powinna wynosić 16 godzin. Przed sprawdzeniem częstotlicmiernicz-czasomierz powinien być wyłączony przez co najmniej 2 doby.

3. Funkcje częstotlicmiernicza-czasomierza wykorzystywane przy wyznaczaniu parametrów generatora podstawy czasu według poniższego opisu powinny być uprzednio sprawdzone z wynikiem pozytywnym.

§ 12.1. Sprawdzenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora podstawy czasu w częstotlicmierniczach-czasomierzach, które nie mają wyjścia częstotliwości podstawy czasu (dotyczy to zwykle częstotlicmiernicz-czasomierzy z generatorem podstawy czasu o niedokładności odpowiadającej etalonowi IV rzędu lub większej), należy dokonać w układzie według rys. 1a.

2. W celu wyznaczenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora podstawy czasu należy dokonać, za pomocą częstotlicmiernicza-czasomierza sprawdzanego, pomiaru okresu lub średniego okresu sygnału prostokątnego o określonej częstotliwości wzorcowej (zwykle równej 1 Hz). Ustawić należy taką wewnętrzną częstotliwość wzorcową i krotność uśredniania okresu, aby uzyskać odpowiednio dużą rozdzielczość pomiaru przy zachowaniu jednoznaczności wyniku pomiaru.

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  oblicza się ze wzoru:

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{T_{wsk} - T_{wz}}{T_{wz}}$$

gdzie:

$T_{wsk}$  — wartość okresu wskazana przez częstotlicmiernicz-czasomierz,

$T_{wz} = \frac{1}{f_{wz}}$  — wartość wzorcowa okresu odpowiadająca częstotliwości wzorcowej  $f_{wz}$  ustawionej na dzielniku częstotliwości.

3. Jeżeli sprawdzany przyrząd jest czasomierzem nie mającym możliwości pomiaru okresu, to należy dokonać pomiaru wzorcowego przedziału czasu, podając na odpowiednie wejście (lub wejścia połączone równolegle) sygnał prostokątny o określonej częstotliwości wzorcowej (zwykle równej 1 Hz) i ustawiając największą wewnętrzną wzorcową czasomierza sprawdzanego.

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  oblicza się ze wzoru:

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{t_{wsk} - t_{wz}}{t_{wz}}$$

gdzie:

$t_{wsk}$  — wartość przedziału czasu wskazana przez czasomierz,

$t_{wz} = T_{wz} = \frac{1}{f_{wz}}$  — wartość wzorcowa przedziału czasu równa okresowi częstotliwości wzorcowej  $f_{wz}$  ustawionej na dzielniku częstotliwości.

4. Jeżeli sprawdzany przyrząd jest częstotlicmierniczem nie mającym możliwości pomiaru okresu, to należy dokonać pomiaru częstotliwości wzorcowej o takiej wartości (w granicach zakresu pomiarowego), aby przy ustawionym największym czasie pomiaru uzyskać odpowiednio dużą rozdzielczość pomiaru przy zachowaniu jednoznaczności wyniku pomiaru. Do pomiaru wykorzystuje się, oprócz układu pokazanego na rys. 1a, również układy według rys. 1b i c.

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  oblicza się ze wzoru:

$$\frac{\Delta f}{f_n} \approx \frac{f_{wz} - f_{wsk}}{f_{wz}}$$

gdzie:

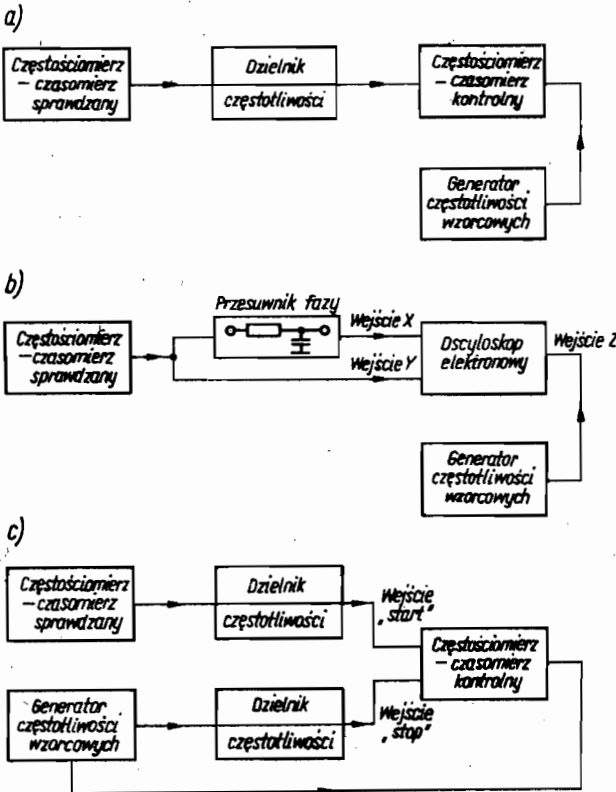
$f_{wsk}$  — wartość częstotliwości wskazana przez częstotlicmiernicz,

$f_{wz}$  — wartość wzorcowa częstotliwości.

§ 13.1. Sprawdzenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora podstawy czasu w częstotlicmierniczach-czasomierzach wyposażonych w wyjście częstotliwości podstawy czasu należy dokonywać w układach pokazanych na rys. 3a, b i c, przy czym układ według rys. 3a można stosować w przypadku generatora podstawy czasu o niedokładności odpowiadającej etalonowi IV rzędu lub większej, a układy według rys. 3b i c — w przypadku generatora o niedokładności odpowiadającej etalonowi III rzędu lub większej.

2. W celu wyznaczenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora podstawy czasu w układzie według rys. 3a należy dokonać pomiaru największej dostępnej częstotliwości lub odpowiednio dużego dostępnego okresu podstawy czasu częstotlicmiernicza-czasomierza sprawdzanego, przy czym czas pomiaru lub krotność uśredniania okresu w częstotlicmierniczu-czaso-

mierzu kontrolnym ustawia się tak, aby dokonać pomiaru z największą możliwą (lub odpowiednio dużą) dokładnością. Jeżeli dostępny okres podstawy czasu jest zbyt mały lub sygnał ma zbyt duży czas narastania, to należy posłużyć się dodatkowo dzielnikiem częstotliwości.



Rys. 3 Układy do pomiaru odstrojenia względnego częstotliwości generatora podstawy czasu

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  oblicza się ze wzorów:

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{f_r - f_n}{f_n}$$

$$\frac{\Delta f}{f_n} \approx \frac{T_n - T_r}{T_n}$$

gdzie:

$f_r, T_r$  — wartość częstotliwości lub okresu odczytana na częstościomierzu-czasomierzu kontrolnym,

$f_n, T_n$  — wartość nominalna częstotliwości lub okresu.

3. W celu wyznaczenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora w układzie według rys. 3b należy dokonać pomiaru przyrostu przesunięcia czasowego  $\Delta \tau$  sygnału\*) o częstotliwości sprawdzanej wzglę-

dem sygnału o częstotliwości wzorcowej, zachodzącego w pewnym przedziale czasu  $\Delta t$ .

Sygnał z generatora podstawy czasu częstościomierza-czasomierza sprawdzanego, zwykle o częstotliwości nominalnej 100 kHz, 1MHz lub 10 MHz, należy podać bezpośrednio na wejście Y oraz przez przesuwnik fazowy (o przesunięciu fazy około  $-90^\circ$ ) na wejście X oscyloskopu. Sygnał z generatora częstotliwości wzorcowych o takiej samej częstotliwości nominalnej należy podać na wejście Z (wejście rozjaśniania plamki).

Na ekranie oscyloskopu uzyskuje się obraz elipsy, której połowa jest rozjaśniona, przy czym rozjaśnienie przemieszcza się w prawo lub w lewo w zależności od tego, czy odstrojenie jest dodatnie, czy ujemne. Jedno pełne przemieszczenie rozjaśnienia po elipsie oznacza przyrost przesunięcia czasowego równy okresowi częstotliwości wzorcowej. Pomiaru przedziału czasu, w którym zachodzi pełne przemieszczenie lub  $k$  pełnych przemieszczeń, dokonuje się za pomocą sekundomierza kontrolnego.

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  oblicza się ze wzoru:

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{\Delta \tau}{\Delta t} = \pm \frac{k \cdot T_{wz}}{\Delta t} \approx \pm \frac{k \cdot T_n}{\Delta t}$$

gdzie:

$\Delta \tau$  — przyrost przesunięcia czasowego sygnału o częstotliwości sprawdzanej względem sygnału o częstotliwości wzorcowej ( $\Delta \tau > 0$ , gdy

$$\frac{\Delta f}{f} > 0 \text{ i } \Delta \tau < 0, \text{ gdy } \frac{\Delta f}{f} < 0),$$

$\Delta t$  — przedział czasu, w którym zachodzi przyrost przesunięcia czasowego  $\Delta \tau$ ,

$T_{wz}$  — okres częstotliwości wzorcowej,

$T_n$  — wartość nominalna okresu częstotliwości sprawdzanej,

$k$  — liczba pełnych przemieszczeń rozjaśnienia ( $k = 1, 2, 3 \dots$ ).

Błąd względny wyznaczania odstrojenia względnego częstotliwości generatora sprowadza się praktycznie do błędu względnego wyznaczenia przedziału czasu,  $\Delta t$ , w którym zachodzi pełne przemieszczenie (lub  $k$  pełnych przemieszczeń) rozjaśnienia. Przy dokonywaniu pomiaru przedziału czasu, w którym zachodzi  $k$  przemieszczeń błąd jest  $k$ -krotnie mniejszy niż przy pomiarze przedziału czasu, w którym zachodzi jedno przemieszczenie.

4. W celu wyznaczenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora w układzie według rys. 3c należy dokonać za pomocą częstościomierza-czasomierza kontrolnego pomiaru przesunięcia czasowego  $\tau$  sygnału o częstotliwości sprawdzanej względem sygnału o częstotliwości wzorcowej. Pomiaru należy dokonać dwukrotnie — w chwili początkowej i końcowej pewnego przedziału czasu  $\Delta t$ , po upływie którego następuje przyrost przesunięcia czasowego  $\Delta \tau$  o określoną liczbę okresów wewnętrznej częstotliwości wzorcowej ustawio-

\*) Przesunięcie czasowe  $\tau_{21}$  sygnału okresowego 2 względem 1 definiuje się jako różnicę między czasem  $t_1$  odpowiadającym określonej fazie  $\varphi$  sygnału 1 a czasem  $t_2$ , odpowiadającym tej samej fazie sygnału 2. W przypadku sygnałów harmonicznych o pulsacjach  $\omega_1$  i  $\omega_2$  mamy:

$$\varphi = \omega_1 t_1 + \varphi_{01} = \omega_2 t_2 + \varphi_{02}$$

$$\tau_{21} = t_1 - t_2$$

nej na częstotliwości kontrolnym. Pomiaru przedziału czasu należy dokonać za pomocą sekundomierza kontrolnego. Sygnał z generatora podstawy czasu częstotliwościomierza-czasomierza sprawdzanego podaje się na wejście „start“, a sygnał z generatora częstotliwości wzorcowych na wejście „stop“ częstotliwościomierza-czasomierza kontrolnego. Stosuje się zwykle oba sygnały o takiej samej częstotliwości nominalnej, która powinna być tym mniejsza, im mierzone odstrojenie jest większe (zazwyczaj wartość częstotliwości nie przekracza 100 kHz). Czas narastania obu sygnałów powinien być co najmniej kilkakrotnie mniejszy niż okres wewnętrznej częstotliwości wzorcowej ustawionej na częstotliwościomierzu-czasomierzu kontrolnym. Jeżeli bezpośrednie sygnały wyjściowe nie spełniają tych warunków, to należy zastosować dodatkowo dzielniki częstotliwości.

Odstrojenie względne częstotliwości generatora  $\frac{\Delta f}{f_n}$  należy obliczyć ze wzoru:

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{\Delta \tau}{\Delta t} = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\Delta t}$$

gdzie:

$\tau_1$  — przesunięcie czasowe sygnału o częstotliwości sprawdzanej względem sygnału o częstotliwości wzorcowej w chwili początkowej,

$\tau_2$  — przesunięcie czasowe w chwili końcowej,

$\Delta \tau$  — przyrost przesunięcia czasowego ( $\Delta \tau = \tau_2 - \tau_1$ ;

$\Delta \tau > 0$ , gdy  $\frac{\Delta f}{f_n} > 0$  i  $\Delta \tau < 0$ , gdy  $\frac{\Delta f}{f_n} < 0$ ),

$\Delta t$  — przedział czasu, w którym zachodzi przyrost przesunięcia czasowego  $\Delta \tau$ .

Błąd względny wyznaczenia odstrojenia względnego częstotliwości generatora sprowadza się praktycznie do błędu względnego wyznaczenia przedziału czasu  $\Delta t$ , w którym zachodzi przyrost przesunięcia czasowego o określoną liczbę okresów wewnętrznej częstotliwości wzorcowej ustawionej na częstotliwościomierzu-czasomierzu kontrolnym. Błąd ten jest tym mniejszy, im więcej tych okresów mieści się w przyroście przesunięcia czasowego.

§ 14.1. Pomiaru niestabilności częstotliwości wewnętrznej generatora podstawy czasu należy dokonywać pośrednio przez wykonanie kilku (co najmniej czterech) pomiarów odstrojenia względnego częstotliwości generatora jedną z metod omówionych w § 13 i § 14, przy czym pierwszy pomiar należy wykonać po dwu godzinach ciągłej pracy częstotliwościomierza-czasomierza, licząc od chwili włączenia zasilania, a następnie w jednakowych odstępach czasu (nie rzadziej niż co dwie godziny) w ciągu sześciu godzin. Niestabilność częstotliwości generatora oblicza się ze wzoru:

$$\left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{6h} = \left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{\max} - \left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{\min}$$

gdzie:

$\left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{6h}$  — niestabilność częstotliwości w ciągu sześciu godzin, po dwu godzinach nagrzewania,

$\left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{\max}$ ,  $\left(\frac{\Delta f}{f_n}\right)_{\min}$  — odpowiednio największe i najmniejsze algebraicznie odstrojenie względne częstotliwości generatora w ciągu sześciu godzin, po dwu godzinach nagrzewania.

2. W celu wyznaczenia niestabilności częstotliwości generatora z niedokładnością nie większą niż 10 % należy stosować taką metodę pomiarową i tak wykonywać pomiary, aby błąd względny pomiaru odstrojenia względnego częstotliwości generatora był co najmniej 10 razy mniejszy niż stosunek niestabilności do odstrojenia względnego.

3. Jeżeli odstrojenie względne częstotliwości generatora jest zbyt duże, to dla dokładnego wyznaczenia niestabilności częstotliwości pożądanego jest wstępne dostrojenie generatora podstawy czasu tak, aby wartość bezwzględna odstrojenia względnego częstotliwości była nie większa niż dziesięciokrotna wartość przewidywanej niestabilności. Dokonuje się tego w pierwszym dniu pomiarów po niespełnieniu dwu godzinach pracy częstotliwościomierza-czasomierza od chwili włączenia zasilania.

§ 15.1. Na podstawie wyników pomiarów odstrojenia względnego i niestabilności częstotliwości generatora podstawy czasu uzyskanych w ciągu pierwszego dnia pomiarów należy ustalić sposób optymalnego dostrojenia generatora, które należy dokonać w drugim dniu pomiarów po niespełnieniu dwu godzinach pracy częstotliwościomierza-czasomierza od chwili włączenia zasilania. Generator należy tak dostroić, aby jego częstotliwość była przez okres między obowiązkowymi sprawdzeniami możliwie najbardziej zbliżona do wartości nominalnej.

2. Zaleca się następujący sposób dostrajania generatora z kwarcem średnio wystarżonym o dobrej stabilności i dla okresu między sprawdzeniami wynoszącego dwa do trzech lat: jeżeli częstotliwość generatora w ciągu sześciu godzin pierwszego dnia pomiarów zmieniała się w jednym kierunku, to generator dostraja się tak, aby wartość bezwzględna odstrojenia względnego była równa w przybliżeniu pięciokrotnej wartości niestabilności częstotliwości i aby w ciągu dalszej pracy zbliżała się do wartości nominalnej; jeżeli zmiany częstotliwości były dwukierunkowe, nieregularne, to generator dostraja się tak, aby wartość bezwzględna odstrojenia względnego nie przekraczała wartości niestabilności.

§ 16. Po dwukrotnym (dwudniowym) dokonaniu pomiarów odstrojenia względnego i niestabilności częstotliwości generatora jako ostateczny wynik pomiaru odstrojenia względnego częstotliwości generatora należy przyjąć wartość zmierzoną po dwu godzinach pracy częstotliwościomierza-czasomierza od chwili włączenia zasilania w pierwszym dniu pomiarów, gdy wyniki były takie, że optymalne dostrojenie generatora nie było potrzebne, lub w drugim dniu pomiarów, gdy było

przeprowadzone dostrojenie generatora. Jako ostateczny wynik pomiaru niestabilności częstotliwości przyjmuje się wartość większą z dwu wyników pomiaru.

### Ocena wyników sprawdzenia i klasyfikacja

§ 17.1. Częstościomierze-czasomierze przeznaczone do stosowania jako kontrolne powinny spełniać wszystkie wymagania zawarte w przepisach wymienionych w § 1 ust. 4 (przy czym wymaganie zawarte w § 6 ust. 2 przepisów należy brać pod uwagę, gdy niestabilność częstotliwości generatora podstawy czasu podana w instrukcji obsługi jest określona w sposób zbliżony do opisanego w § 6 ust. 3 tych przepisów) oraz przejść z wynikiem pozytywnym i bez zastrzeżeń przez wszystkie etapy sprawdzenia.

2. Ostateczny wynik pomiaru niestabilności częstotliwości generatora podstawy czasu w częstościomierzach-czasomierzach przeznaczonych do stosowania jako kontrolne należy porównać z granicznymi wartościami dopuszczalnymi podanymi w tablicy przepisów, wymienionych w § 1 ust. 4. Rząd etalonu, do którego zalicza się częstościomierz-czasomierz, należy ustalić w zależności od tego, w jakich granicach mieści się ten wynik oraz w jakim stopniu spełnione są wymagania konstrukcyjne podane w § 4 ust. 1 i 2 przepisów. Jeżeli wynik pomiaru niestabilności częstotliwości generatora podstawy czasu przekracza graniczną wartość dopuszczalną dla etalonu IV rzędu oraz (lub) nie spełnione jest wymaganie konstrukcyjne podane w § 4 ust. 1 przepisów, to częstościomierz-czasomierz nie może być zakwalifikowany jako przyrząd kontrolny.

3. Częstościomierze-czasomierze przeznaczone do stosowania jako użytkowe powinny również przejść z wynikiem pozytywnym przez wszystkie etapy sprawdzenia. W wyjątkowych wypadkach, o których mowa w § 7 ust. 7 przepisów wymienionych w § 1 ust. 4,

dopuszcza się jednak pewne nieprawidłowości scharakteryzowane w § 5 ust. 3 i § 10 ust. 3 niniejszej instrukcji. Nie dokonuje się klasyfikacji częstościomierzy-czasomierzy użytkowych.

### Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 18. Wyniki sprawdzenia częstościomierzy-czasomierzy należy notować w zapisce. Przy oględzinach zewnętrznych, sprawdzaniu prawidłowości działania i sprawdzaniu błędów częstościomierza-czasomierza należy notować szczegółowo wyniki sprawdzenia, które nie spełniają wymagań przepisów wymienionych w § 1 ust. 4 i instrukcji obsługi. Jeżeli otrzymane wyniki sprawdzenia spełniają wymagania, należy zanotować stwierdzenia, że wynik jest pozytywny. Przy pomiarach odstrojonego względnego i niestabilności częstotliwości generatora wszystkie wyniki pomiarów powinny być zanotowane szczegółowo.

§ 19.1. Wyniki sprawdzenia należy dokumentować zgodnie z zasadami podanymi w § 7 przepisów wymienionych w § 1 ust. 4.

2. Przykłady wypełnienia świadectwa legalizacji i świadectwa sprawdzenia podane są odpowiednio w załącznikach 1 i 2.

### Postanowienia końcowe

§ 20.1. Traci moc instrukcja Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar z dnia 5 sierpnia 1976 r. o sprawdzaniu częstościomierzy kontrolnych (Dz. Norm. i Miar nr 18, nr klas. metrolog. 5,1105/1).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 kwietnia 1982 r.

Prezes

Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości  
wz T. Podgórski

Załącznik 1

(godło)

## ŚWIADECTWO LEGALIZACJI

CZĘSTOŚCIOMIERZ-CZASOMIERZ\* CYFROWY produkcji ZSRR typu Cz 3-38 oznaczony numerem fabrycznym 505149 o zakresie pomiarowym  $(0 \div 50)$  MHz;  $1 \mu s \div 10^5$  s wraz z przystawkami rozszerzającymi typu JaZCz-41 i JaZCz-42 oznaczonymi numerami fabrycznymi 5050010 i 509009 o zakresach pomiarowych  $(0,1 \div 1)$  GHz i  $(1 \div 5)$  GHz został sprawdzony w Laboratorium Pomiarów Czasu i Częstotliwości PKNMiJ

W wyniku sprawdzenia stwierdza się, że wymieniony częstościomierz-czasomierz\*) odpowiada wymaganiom przewidzianym dla częstościomierzy-czasomierzy\*) kontrolnych i zalicza się do etalonów częstotliwości i czasu\*)

rzędu III

Ważność legalizacji stwierdzonej niniejszym świadectwem wygasa z dniem 1 października 1983 r. albo w wypadku uszkodzenia częstościomierza-czasomierza\* lub przestrojenia generatora podstawy czasu.

(m.p.)

(podpis)

Nr zgłosz.: L-1 (155) 80  
Dnia: 25 września 1980 r.

\*) Niepotrzebne skreślić

Uwaga: informacje dodatkowe podane są na stronie odwrotnej.

Strona odwrotna zał. I

## I n f o r m a c j e   d o d a t k o w e

Pomiary parametrów generatora podstawy czasu przeprowadzone w dniach 23-24 września 1980 r. dały następujące wyniki:

- odstrojenie względne częstotliwości po dwu godzinach nagrzewania:  $-4,2 \cdot 10^{-8}$
- niestabilność częstotliwości obserwowana w ciągu sześciu godzin po dwu godzinach nagrzewania:  $0,6 \cdot 10^{-8}$

W czasie pomiarów generator został dostrojony — ~~nie był dostrojony~~.\*

Sprawdzenie częstościomierza-czasomierza\*) przeprowadzono w temperaturze otoczenia 22 °C.

Przy ponownym zgłoszeniu należy załączyć niniejsze świadectwo.

\*) Niepotrzebne skreślić.

Załącznik 2

(pieczęć podłużna)

## Ś W I A D E C T W O   S P R A W D Z E N I A

CZĘSTOŚCIOMIERZ-CZASOMIERZ\*) CYFROWY produkcji ZOPAN typu PFL-22 oznaczony numerem fabrycznym 40936 o zakresie pomiarowym  $(0 \div 50) \text{ MHz}$ ;  $0,5 \mu\text{s} \div 10^8 \text{ s}$  wraz z przystawkami rozszerzającymi typu — oznaczonymi numerami fabrycznymi — o zakresach pomiarowych — został sprawdzony w Laboratorium Pomiarów Czasu i Częstotliwości PKNMiJ

Wyniki sprawdzenia są następujące:

- 1) błędy wskazań częstościomierza-czasomierza\*) nie przekraczają wartości dopuszczalnych podanych w instrukcji obsługi bez zastrzeżeń — ~~z zastrzeżeniami jak w p. 3.\*~~
- 2) parametry generatora podstawy czasu mierzone po dwu godzinach nagrzewania w dniach 23-24 września 1980 r. miały wartość:
  - odstrojenie względne częstotliwości  $-2,1 \cdot 10^{-8}$
  - niestabilność częstotliwości w ciągu sześciu godzin:  $0,4 \cdot 10^{-8}$

W czasie pomiarów generator — ~~został dostrojony~~ — nie był dostrajany\*).

- 3) uwagi i zastrzeżenia: *nie działa sterowanie częstościomierza-czasomierza zewnętrzną częstotliwością wzorcową*

Sprawdzenie przeprowadzono w temperaturze otoczenia 22 °C.

## I n f o r m a c j e   d l a   u ż y t k o w n i k a :

częstościomierze-czasomierze użytkowe powinny być sprawdzane tym częściej, im bardziej uciążliwe są warunki eksploatacji. Zaleca się następujące okresy sprawdzeń w zależności od warunków eksploatacji: pół roku, rok lub 2 lata.

Przy ponownym zgłoszeniu należy załączyć niniejsze świadectwo.

Nr zgłosz.: L-1(156)80

Dnia: 25 09 1980 r.

.....  
(podpis)

\*) Niepotrzebne skreślić,