

TELEKOMUNIKACJA	NORMA BRANŻOWA	BN-71
	Nadajniki radiofoniczne z modulacją amplitudy	3321-01
	Ogólne wymagania i badania	Zamiast BN-65/9377-01
		Grupa katalogowa XIX 32 ¹⁾

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące elektrycznych parametrów charakteryzujących właściwości nadajników radiofonicznych z modulacją amplitudy o mocy znamionowej do 500 kW, pracujących w zakresie fal długich, średnich i krótkich, przeznaczonych do emisji pełnej fali nośnej z dwiema wstęgami bocznymi.

1.2. Zakres stosowania normy. Niniejszą normę należy stosować przy opracowywaniu nowych urządzeń oraz przy ocenie jakości urządzeń przy ich zamawianiu i odbiorze technicznym.

1.3. Określenia

1.3.1. Nadajnik radiofoniczny z modulacją amplitudy — urządzenie lub zespół urządzeń radionadawczych, służących do wytwarzania sygnału wielkiej częstotliwości zmodulowanego amplitudowo o określonej mocy, w określonym zakresie częstotliwości i przeznaczonych do emisji programu radiofonicznego.

1.3.2. Obciążenie nadajnika — dwójnik bierny, w którym wydziela się w sposób ciągły moc wyjściowa nadajnika.

1.3.3. Obciążenie normalne nadajnika — obciążenie w postaci niesymetrycznej lub symetrycznej linii przesyłowej w.cz. o określonej impedancji falowej z dołączonym systemem antenowym lub sztuczną anteną o impedancji równej impedancji falowej linii przesyłowej.

1.3.4. Sztuczna antena — obciążenie przeznaczone do absorpcji energii wielkiej częstotliwości.

1.3.5. Tolerancja impedancji obciążenia — zakres dopuszczalnych odchyłek wartości zarówno rezystancji, jak i reaktancji obciążenia normalnego

wyrażony współczynnikiem fali stojącej na wejściu linii przesyłowej.

1.3.6. Moc wyjściowa — suma rzeczywistych mocy wszystkich składowych widma częstotliwości sygnału wyjściowego wielkiej częstotliwości.

1.3.7. Moc fali nośnej — moc wyjściowa przy współczynniku głębokości modulacji $m = 0$.

1.3.8. Moc znamionowa — moc fali nośnej określona przez producenta.

1.3.9. Tolerancja mocy fali nośnej — wyrażony w procentach zakres dopuszczalnych odchyłek wartości mocy fali nośnej w stosunku do wartości mocy znamionowej.

1.3.10. Częstotliwość znamionowa — przydzielona częstotliwość fali nośnej dla danego nadajnika.

1.3.11. Częstotliwość robocza — częstotliwość fali nośnej nadajnika w czasie jego pracy normalnej.

1.3.12. Tolerancja częstotliwości — największa dopuszczalna bezwzględna wartość odchylenia częstotliwości roboczej od znamionowej. Tolerancja wyrażana jest w hercach lub w milionowych częściach stosunku bezwzględnej wartości odchylenia częstotliwości roboczej od znamionowej do wartości częstotliwości znamionowej.

1.3.13. Czas ustalania się częstotliwości — czas od momentu włączenia generatora do momentu, w którym odchyłka jego częstotliwości roboczej od częstotliwości znamionowej osiągnie dopuszczalne wartości.

1.3.14. Stałość częstotliwości — stosunek bezwzględnej wartości odchylenia częstotliwości roboczej w określonym czasie do częstotliwości znamionowej, w warunkach normalnej pracy nadajnika.

¹⁾ Symbol wg SWW: 1152-11.

Zjednoczenie Stacji Radiowych i Telewizyjnych
Ustanowiona przez Dyrektora ZSRiT dnia 23 czerwca 1971 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji
od dnia 1 stycznia 1972 r. (Mon. Pol. nr 53/1971 poz. 348)

1.3.15. Zakres częstotliwości roboczych — określony dla nadajnika ciągły zakres częstotliwości zawarty między dwoma częstotliwościami skrajnymi, wewnątrz którego dowolnie wybrana częstotliwość może być częstotliwością roboczą nadajnika.

1.3.16. Szerokość pasma roboczego — ograniczona dwoma skrajnymi częstotliwościami część widma modulowanego sygnału wielkiej częstotliwości niezbędna do przesłania informacji zawartych w sygnale modulującym ze zniekształceniami nie większymi niż dopuszczono w niniejszej normie.

1.3.17. Zakres częstotliwości modulujących — zakres częstotliwości sygnału wejściowego zawarty między dwoma częstotliwościami granicznymi, w którym nadajnik powinien mieć właściwości transmisyjne określone niniejszą normą.

1.3.18. Częstotliwości pomiarowe m.cz. — częstotliwości zawarte w sygnale modulującym z wyjątkiem częstotliwości niezalecanych wg 1.3.19.

1.3.19. Częstotliwości pomiarowe niezalecane — częstotliwości równe podstawowej, drugiej, trzeciej, czwartej i szóstej harmonicznej częstotliwości sieci zasilającej oraz częstotliwości znajdujące się w ich otoczeniu w granicach $\pm 10\%$.

1.3.20. Sygnał wejściowy — elektryczny sygnał modulujący, w którym zawarte są informacje akustyczne.

1.3.21. Poziom sygnału wejściowego — stosunek skutecznej wartości napięcia sygnału wejściowego do skutecznej wartości napięcia, odpowiadającego mocy 1 mW, wydzielonej na rezystancji 600 Ω (0,755 V).

Poziom sygnału wejściowego wyraża się w dBm wg zależności

$$20 \lg \frac{U_{we}}{0,775}$$

1.3.22. Nominalny poziom sygnału wejściowego — poziom sygnału odpowiadający stuprocentowej głębokości modulacji fali nośnej nadajnika.

1.3.23. Impedancja wejściowa — impedancja na zaciskach wejściowych modulacyjnego toru nadajnika.

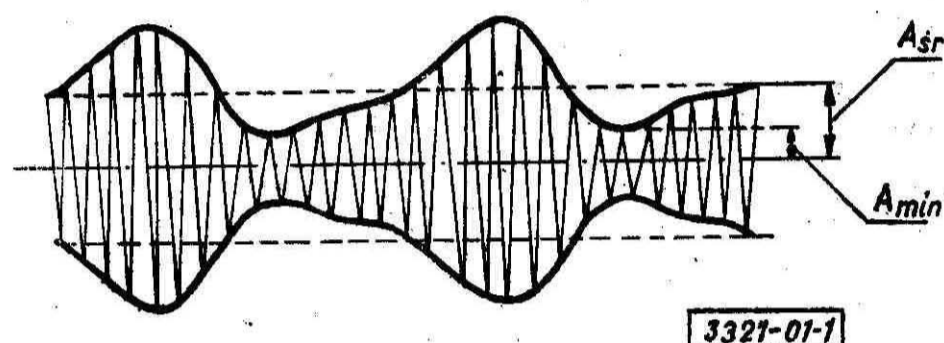
1.3.24. Asymetria wejściowa — właściwości nadajnika o symetrycznym wejściu toru modulacyjnego, powodująca możliwość wymodulowania nadajnika napięciem niesymetrycznym w stosunku do ziemi.

1.3.25. Tłumienie asymetrii wejściowej — wyrażony w dB stosunek napięcia na wyjściu demodulatora liniowego przy modulacji niesymetrycznej sygnałem o nominalnym poziomie wejściowym do napięcia uzyskanego przy stuprocentowej głębokości modulacji napięciem symetrycznym.

1.3.26. Zmiana poziomu fali nośnej — wyrażony w procentach stosunek odchyłki średniej wartości amplitud prądu lub napięcia fali nośnej przy stuprocentowej głębokości modulacji w czasie znacznie większym od okresu najniższej częstotliwości modulującej do wartości prądu lub napięcia fali nośnej bez modulacji.

1.3.27. Głębokość modulacji — wyrażony w procentach wg wzoru stosunek różnicy średniej wartości amplitud prądu lub napięcia wielkiej częstotliwości za okres najmniejszej częstotliwości modulującej i najmniejszej wartości amplitudy prądu lub napięcia wielkiej częstotliwości występującej w procesie modulacji do średniej wartości amplitudy (rys. 1).

$$m = \frac{A_{\text{sr}} - A_{\text{min}}}{A_{\text{sr}}}$$



Rys. 1

1.3.28. Przesterowanie nadajnika — wyrażony w decybelach stosunek napięcia sygnału wejściowego większego od napięcia nominalnego do nominalnego napięcia sygnału wejściowego.

1.3.29. Zniekształcenia tłumieniowe — zależność napięcia sygnału wejściowego od częstotliwości tego sygnału przy stałej głębokości modulacji fali nośnej nadajnika.

Zniekształcenia należy określać wyrażonym w decybelach stosunkiem napięcia sygnału o częstotliwości 1000 Hz do napięcia sygnału wejściowego badanej częstotliwości wg zależności

$$20 \lg \frac{U_{1000}}{U_f}$$

1.3.30. Zniekształcenia harmoniczne — zniekształcenia sygnału na wyjściu liniowego demodulatora pomiarowego AM, określane wg wzoru, wyrażonym w procentach, stosunkiem skutecznej wartości napięcia lub prądu harmonicznym do skutecznej wartości napięcia lub prądu tego sygnału

$$h = 100 \sqrt{\frac{A_{2f}^2 + A_{3f}^2 + A_{4f}^2 + \dots + A_{nf}^2}{A_f^2 + A_{2f}^2 + A_{3f}^2 + A_{nf}^2}}$$

w którym:

A_f — amplituda składowej podstawowej prądu lub napięcia,

$A_{2f}, A_{3f}, \dots, A_{nf}$ — amplituda składowych harmonicznym prądu lub napięcia.

1.3.31. Napięcia zakłócające — napięcia zakłócające na wyjściu liniowego demodulatora, przy braku napięcia modulującego, zawarte w zakresie częstotliwości od 40 Hz do 60 kHz. Poziom napięć zakłócających jest określany w decybelach względem poziomu sygnału o częstotliwości $f = 1000$ Hz odpowiadającego stuprocentowej głębokości modulacji i wyraża się wzorem

$$a = 20 \lg \frac{U_z}{U_n}$$

w którym:

U_z — wartość napięć zakłócających mierzona miernikiem wartości szczytowej wyskalowanym napięciem sinusoidalnym w wartościach skutecznych o stałej czasowej ładowania około 10 ms i stałej czasowej rozładowania nie mniejszej niż 0,2 s,

U_n — skuteczna wartość napięcia odpowiadającego stuprocentowej głębokości modulacji.

1.3.32. Moc drgań niepożądanych — moc każdego dowolnego składnika nie będącego produktem modulacji w widmie częstotliwości wyjściowego sygnału wielkiej częstotliwości poza pasmem roboczym, wydzielająca się w rezystancji obciążenia. Moc drgań niepożądanych określa się w bezwzględnej wartości lub jako poziom względem mocy wyjściowej nadajnika przy głębokości modulacji równej 0.

Drganiami niepożądanymi są harmoniczne częstotliwości roboczej, drgania pasożytnicze oraz drgania powstające w widmie w wyniku mieszania i powielania częstotliwości.

1.3.33. Sprawność energetyczna — wyrażony w procentach stosunek mocy wyjściowej nadajnika w warunkach pracy normalnej i przy określonej głębokości modulacji do czynnej mocy pobieranej z sieci zasilającej przez nadajnik łącznie z urządzeniami niezbędnymi do normalnej pracy nadajnika.

1.3.34. Współczynnik mocy ($\cos \varphi$) — stosunek mocy czynnej do mocy pozornej pobieranych z sieci zasilającej.

1.3.35. Promieniowanie bezpośrednie — promieniowanie bezpośrednie elektromagnetyczne o częstotliwościach roboczej lub niepożądanych w otoczeniu nadajnika w czasie jego normalnej pracy. Wartość tego promieniowania jest określona wartością pola elektrycznego w warunkach obciążenia nadajnika niepromieniującą anteną.

1.3.36. Napięcie pomiarowe — napięcie o częstotliwości roboczej na wyjściu pomiarowym nadajnika przeznaczone do wysterowania urządzeń kontrolnych i pomiarowych.

1.3.37. Praca normalna — praca nadajnika przy zachowaniu wszystkich postanowień niniejszej normy.

1.3.38. Praca ciągła — zdolność nadajnika do nieprzerwanej pracy.

2. WYMAGANIA

2.1. Moc znamionowa powinna odpowiadać jednej z wartości wyrażonej w kW i określonej szeregiem

$$[1; 2; 3; 5] \times 10^n$$

w którym n oznacza liczbę całkowitą dodatnią lub zero.

2.2. Tolerancja mocy fali nośnej. W warunkach zasilania nominalnym napięciem sieci moc fali nośnej nie powinna być mniejsza od wartości mocy znamionowej.

2.3. Tolerancja impedancji obciążenia. Maksymalny dopuszczalny współczynnik fali stojącej w paśmie roboczym nie powinien przekraczać:

1,2 — dla nadajników długofalowych i średniofalowych,

2 — dla nadajników krótkofalowych o mocy do 100 kW,

1,5 — dla nadajników krótkofalowych o mocy powyżej 100 kW.

Dla nadajników o mocy znamionowej do 2 kW dopuszcza się bezpośrednie podłączenie anteny do zacisków wyjść nadajnika, przy czym impedancja obciążenia powinna być uzgodniona między producentem i odbiorcą.

2.4. Zakres częstotliwości roboczych. Nadajnik powinien normalnie pracować w całym zakresie częstotliwości znamionowych powiększonych o co najmniej 10 kHz poniżej dolnej granicznej częstotliwości i co najmniej 10 kHz powyżej górnej granicznej częstotliwości zakresu znamionowego.

Zakresy częstotliwości znamionowych powinny być ograniczone następującymi częstotliwościami granicznymi:

150 ÷ 255 kHz — zakres długofalowy,

525 ÷ 1605 kHz — zakres średniofalowy,

5950 ÷ 26100 kHz — zakres krótkofalowy.

Jeżeli zakres częstotliwości roboczych nadajnika krótkofalowego podzielony jest na kilka podzakresów roboczych, to każdy z tych podzakresów powinien obejmować jeden lub kilka następujących podzakresów częstotliwości znamionowych:

5950 ÷ 6200 kHz,

7100 ÷ 7350 kHz,

9500 ÷ 9800 kHz,

11700 ÷ 12075 kHz,

15100 ÷ 13550 kHz,
17700 ÷ 17900 kHz,
21450 ÷ 21750 kHz,
25600 ÷ 26100 kHz,

Dopuszcza się obniżenie dolnej granicy zakresu częstotliwości nadajników krótkofalowych do 2300 kHz.

Dopuszcza się wykonanie nadajników obejmujących zakres fal długich i średnich.

2.5. Tolerancja częstotliwości dla poszczególnych zakresów powinna wynosić:

10 Hz — zakres długofalowy,
10 Hz — zakres średnifalowy,
 $15 \cdot 10^{-6}$ — zakres krótkofalowy.

2.6. Czas ustalania się częstotliwości roboczej nie powinien być dłuższy niż 30 min.

2.7. Stałość częstotliwości roboczej w ciągu miesiąca nie powinna wynosić dla zakresu:

— długofalowego i średnifalowego nie więcej niż $2 \cdot 10^{-6}$,
— krótkofalowego nie więcej niż $15 \cdot 10^{-6}$,
oraz dla nadajników pracujących w sieci synchronicznej nie więcej niż $15 \cdot 10^{-9}$.

2.8. Nominalny poziom sygnału wejściowego o częstotliwości 1000 Hz powinien wynosić ± 6 dBm.

Na wejściu nadajnika powinna być przewidziana regulacja poziomu dająca możliwość otrzymania stuprocentowej głębokości modulacji przy zmianie poziomu wejściowego w granicach ± 6 dB od poziomu nominalnego z dokładnością ustawienia $\pm 0,5$ dB.

2.9. Impedancja wejściowa. Wejście modulacyjnego toru nadajnika powinno być symetryczne (bez uziemienia punktu środkowego). Impedancja wejściowa powinna mieć charakter rezystancji o wartości 600 Ω z tolerancją impedancji wejściowej obejmującą zmianę rezystancji i reaktancji w granicach $\pm 10\%$ w stosunku do 600 Ω dla całego zakresu częstotliwości modulujących. Asymetria wejściowa nie powinna być większa niż -40 dB.

2.10. Zakres częstotliwości modulujących powinien obejmować częstotliwości 40 ÷ 10000 Hz.

2.11. Maksymalna głębokość modulacji powinna wynosić 100% w całym zakresie częstotliwości modulujących.

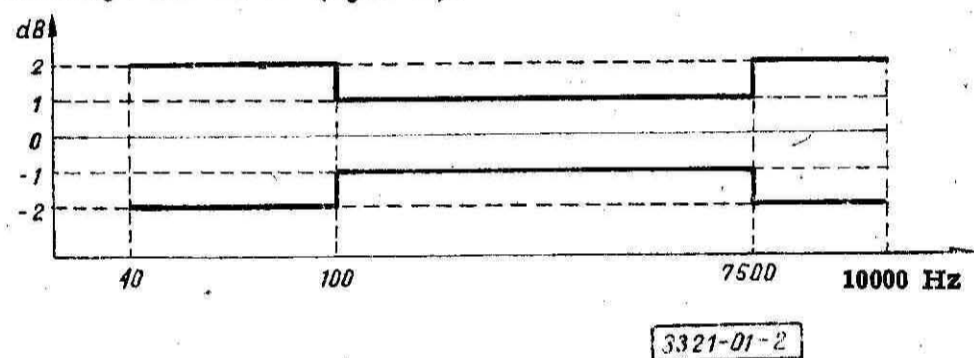
2.12. Czas trwania pracy nadajnika przy maksymalnej głębokości modulacji. Nadajnik w warunkach pracy normalnej nie powinien wykazywać objawów uszkodzenia. Nie powinny być przekroczone również dopuszczalne temperatury we-

wnętrz nadajnika i w poszczególnych podzespołach w czasie, przy maksymalnych głębokościach modulacji i zakresach częstotliwości modulujących podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Częstotliwość modulująca Hz	Głębokość modulacji %	Czas pracy min
120 ÷ 3000	100	60
50 i 5000	100	10
10000	100	5
40	80	5

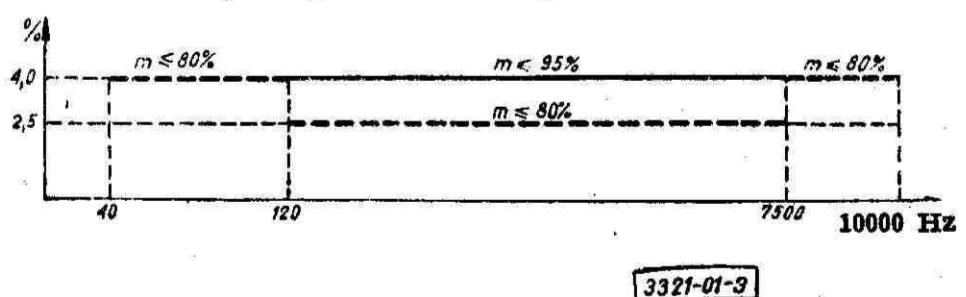
2.13. Zniekształcenia tłumieniowe powinny zawierać się w granicach ± 1 dB w zakresie częstotliwości 120 ÷ 7500 Hz i ± 2 dB w zakresie częstotliwości 40 ÷ 10000 Hz przy głębokości modulacji do 80% (rys. 2).



Rys. 2

2.14. Zniekształcenia harmoniczne nie powinny przekraczać 2,5% przy głębokości modulacji do 80% oraz 4% przy głębokości modulacji do 95% w zakresie częstotliwości modulujących 120 ÷ 7500 Hz. W zakresie częstotliwości 40 ÷ 10000 Hz przy głębokości modulacji do 80% zniekształcenia nie powinny być większe niż 4%.

Charakterystykę dopuszczalnych zniekształceń harmonicznych podano na rys. 3.



Rys. 3

2.15. Poziom napięć zakłócających nadajnika mierzony bez filtra psfometrycznego nie powinien być większy niż -60 dB.

2.16. Zmiana poziomu fali nośnej. Maksymalna zmiana poziomu fali nośnej przy stuprocentowej głębokości modulacji sygnałem o częstotliwości 1000 Hz przy nie zmieniającym się napięciu sieci zasilającej nie powinna być większa niż 5%.

2.17. Przesterowania nadajnika. Krótkotrwały wzrost poziomu sygnału wejściowego o czasie trwania nie krótszym niż 2 s i powtarzający się co najmniej trzykrotnie w odstępach czasu nie dłuższych niż 10 s i o poziomie nie mniejszym niż +3 dB w stosunku do nominalnego poziomu sygnału wejściowego nie powinien przerywać pracy normalnej nadajnika. Nadajnik nie powinien wykazywać objawów uszkodzenia oraz nie powinny być przekroczone dopuszczalne temperatury wewnątrz nadajnika i w poszczególnych podzespołach.

2.18. Napięcie pomiarowe. Wartość skuteczna napięcia pomiarowego wielkiej częstotliwości na pomiarowych zaciskach wyjściowych nadajnika obciążonych rezystancją 75 Ω powinna wynosić w warunkach pracy bez modulacji co najmniej 20 V.

2.19. Moc drgań niepożądanych. Dopuszczalna moc każdego składnika drgań niepożądanych powinna wynosić 40 dB poniżej mocy znamionowej nadajnika ale nie powinna być większa niż 50 mW.

2.20. Sprawność energetyczna przy współczynniku głębokości $m = 0$ dla nadajników o mocy znamionowej 100 kW i większej nie powinna być mniejsza niż:

60% — dla nadajników średnofalowych i długofalowych,

53% — dla nadajników krótkofalowych.

2.21. Współczynnik mocy ($\cos \varphi$) powinien wynosić co najmniej 0,85 przy współczynniku głębokości modulacji $m = 0$.

2.22. Praca ciągła. Nadajnik powinien nadawać się do pracy ciągłej w warunkach pracy normalnej przy głębokości modulacji 50% sygnałem wejściowym o częstotliwości 1000 Hz i nie powinien wykazywać objawów uszkodzenia. Nie powinny być również przekroczone dopuszczalne temperatury wewnątrz nadajnika i w poszczególnych podzespołach.

2.23. Wymagania klimatyczne. Nadajnik powinien spełniać wszystkie wymagania normy w następujących warunkach otoczenia:

- temperatura otoczenia 10 ÷ 40°C,
- wilgotność względna odpowiadająca 90% przy temperaturze 20°C,
- ciśnienie atmosferyczne 860 ÷ 1060 mbar.

2.24. Wymagania dotyczące sieci zasilającej. Nadajnik powinien spełniać wszystkie wymagania normy, z wyjątkiem mocy fali nośnej, w następujących warunkach zasilania:

- zmiana napięcia sieci zasilającej —10 do +5% od wartości nominalnej,

— zmiana częstotliwości sieci zasilającej $\pm 2\%$ od wartości nominalnej.

Przy zmianie napięcia sieci zasilającej w granicach —15 do +10% od wartości nominalnej i przy zmianach częstotliwości sieci w granicach $\pm 2\%$ nadajnik nie powinien wykazywać objawów uszkodzenia oraz nie powinny być przekroczone dopuszczalne temperatury wewnątrz nadajnika i w poszczególnych podzespołach.

2.25. Wyposażenie zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nadajnik powinien być wyposażony w:

— układ blokady, zapewniający prawidłową kolejność załączania i wyłączenia poszczególnych stopni nadajnika oraz w powiązaniu z zabezpieczeniami, umożliwiającymi wyłączenie nadajnika lub jego części w przypadku nieprawidłowej pracy w celu zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem,

— układ sygnalizacji świetlnej stanu załączenia i wyłączenia poszczególnych jego części,

— zabezpieczenia chroniące poszczególne części i elementy nadajnika przed przeciążeniami i przepięciami, które mogą wystąpić w czasie pracy nadajnika,

— układ samopowtarzania załączający samoczynnie wysokie napięcie co najmniej dwukrotnie w odstępach co 2 s, w przypadku przetężeń w obwodach stopni mocy i wyłączający wysokie napięcie na stałe, jeżeli przyczyna przetężeń nie ustąpiła.

2.26. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

2.26.1. Blokada elektryczna i mechaniczna. Nadajnik powinien być wyposażony w blokadę elektryczną i mechaniczną zapewniającą bezpieczną jego obsługę.

2.26.2. Promieniowanie bezpośrednie. Natężenie szkodliwego pola elektromagnetycznego nie powinno przekraczać 10 V/m w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od obudowy nadajnika.

2.26.3. Poziom hałasów pochodzących z nadajnika nie powinien przekraczać 65 fonów w odległości 0,3 m od jego obudowy.

2.27. Wyposażenie kontrolne. Nadajnik powinien być wyposażony w mierniki umożliwiające:

- prawidłowe zestrojenie i obciążenie nadajnika,
- kontrolę pracy nadajnika,
- ułatwienie lokalizacji możliwych uszkodzeń.

2.28. Cechowanie. Każdy nadajnik powinien być zaopatrzony w tabliczkę znamionową zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę producenta,
- zakres częstotliwości znamionowych,
- moc znamionową,
- numer fabryczny,
- ostatnie duże cyfry roku produkcji.

3. BADANIA

3.1 Program badań

3.1.1. Badania pełne należy wykonywać na nowych konstrukcjach nadajnika, po zmianach konstrukcyjnych i technologicznych oraz okresowo w czasie produkcji seryjnej na 10% losowo wybranych nadajnikach, a przynajmniej na 1 z każdej serii.

Badania pełne polegają na wykonaniu badań w podanej kolejności wg tabl. 2.

Tablica 2

Sprawdzenia	Wymagania wg	Badania wg
Pomiar impedancji obciążenia	2.3	3.4.8
Pomiary mocy wyjściowej	2.1 i 2.2	3.4.1÷3.4.7
Pomiar zakresu częstotliwości roboczych	2.4	3.4.9
Pomiar częstotliwości roboczej	2.5	3.4.10
Pomiar czasu ustalania się częstotliwości	2.6	3.4.11
Pomiar stałości częstotliwości	2.7	3.4.12
Pomiar poziomu sygnału wejściowego	2.8	3.4.13
Pomiar impedancji wejściowej	2.9	3.4.14
Pomiar zniekształceń tłumieniowych	2.13	3.4.15
Pomiar zniekształceń harmonicznych	2.14	3.4.16
Pomiar napięć zakłócających	2.15	3.4.17
Pomiar zmiany poziomu fali nośnej	2.16	3.4.18
Próba przesterowania nadajnika	2.17	3.4.19
Pomiar napięcia pomiarowego	2.18	3.4.20
Próba czasu trwania pracy nadajnika przy maksymalnej głębokości modulacji	2.12	3.4.21
Pomiar sprawności energetycznej	2.20	3.4.22
Pomiar współczynnika mocy	2.21	3.4.23
Pomiar promieniowania bezpośredniego	2.26.2	3.4.24
Pomiar poziomu hałasów	2.26.3	3.4.25

cd. tabl. 2

Sprawdzenia	Wymagania wg	Badania wg
Pomiar mocy drgań niepożądanych	2.19	3.4.26÷3.4.30
Próba pracy ciągłej	2.22	3.4.31
Sprawdzenie cechowania	2.28	3.4.32

Badania pełne należy wykonywać przy obciążeniu nadajnika sztuczną anteną do granicznych częstotliwości roboczych zakresów lub podzakresów nadajnika (2.4) oraz dla częstotliwości środkowej zakresu lub podzakresu częstotliwości znamionowych.

3.1.2. Badania niepełne należy wykonywać przy odbiorach technicznych nadajników, na których nie wykonano badań pełnych.

Badania niepełne powinny obejmować co najmniej badania wg tabl. 3.

Tablica 3

Sprawdzenia	Wymagania wg	Badania wg
Pomiar mocy wyjściowej	2.1, 2.2	3.4.1÷3.4.7
Pomiar częstotliwości roboczej	2.5	3.4.10
Pomiar stałości częstotliwości	2.7	3.4.12
Pomiar poziomu sygnału wejściowego	2.8	3.4.13
Pomiar impedancji wejściowej	2.9	3.4.14
Pomiar zniekształceń tłumieniowych	2.13	3.4.15
Pomiar zniekształceń harmonicznych	2.14	3.4.16
Pomiar napięć zakłócających	2.15	3.4.17
Pomiar zmiany poziomu fali nośnej	2.16	3.4.18
Próba przesterowania nadajnika	2.17	3.4.19
Pomiar napięcia pomiarowego	2.18	3.4.20
Próba pracy ciągłej	2.22	3.4.31
Sprawdzenie cechowania	2.28	3.4.32

Badania niepełne należy przeprowadzać przy obciążeniu nadajnika sztuczną anteną dla częstotliwości znamionowych nadajnika.

3.2. Ogólne warunki badań. Podczas przeprowadzania badań nadajnika powinny być zachowane następujące wymagania:

a) napięcie i częstotliwość sieci zasilającej powinny zawierać się w granicach wg 2.24,

b) warunki zewnętrzne podczas pomiarów powinny odpowiadać warunkom wg 2.23,

c) wszystkie badania i pomiary powinny być wykonane po co najmniej 30 min od chwili całkowitego uruchomienia nadajnika.

3.3. Przyrządy pomiarowe użyte do badań powinny mieć klasę dokładności o rząd większą od tolerancji wielkości parametrów w normie. Przed pomiarem powinny być sprawdzone i zaopatrzone w ważne atesty stwierdzające ich klasę. Przed wykonywaniem pomiarów przyrządy należy wygrażać zgodnie z warunkami pracy podanymi w odpowiednich instrukcjach.

3.4. Opis badań

3.4.1. Pomiary mocy wyjściowej mogą być wykonywane na zasadzie:

— pomiaru mocy przechodzącej przez zaciski wyjściowe nadajnika do obciążenia,

— pomiaru ilości ciepła wydzielonego w obciążeniu sztucznym na skutek dostarczonej przez nadajnik do niego mocy wielkiej częstotliwości.

Do pomiarów mocy wg pierwszej zasady zalicza się:

— metoda pomiaru prądu w.c.z. i rezystancji obciążenia (3.4.2),

— metoda pomiaru napięcia w.c.z. i konduktancji obciążenia (3.4.3),

— metoda wykorzystania sprzęgaczy kierunkowych (3.4.29).

Do pomiarów mocy wg drugiej zasady zalicza się:

— metoda kalorymetryczna bezpośrednia (3.4.4),

— metoda kalorymetryczna pośrednia (3.4.5),

— metoda bolometryczna (3.4.6),

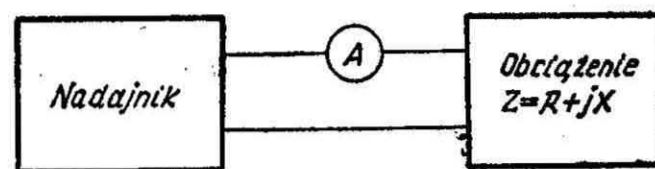
— metoda fotometryczna (3.4.7).

Wyboru metody pomiaru należy dokonać wg ustaleń tabl. 4.

Tablica 4

Częstotliwość	Moc, W	
	do 3000	powyżej 3000
10 ÷ 30000 kHz	wg 3.4.2, 3.4.3 i 3.4.7	wg 3.4.4, 3.4.5 i 3.4.29
30 ÷ 500 MHz	wg 3.4.6 i 3.4.29	—

3.4.2. Pomiar mocy metodą pomiaru prądu w.c.z. i rezystancji obciążenia. Metoda polega na wyznaczeniu mocy na podstawie zmierzonej wartości rezystancji obciążenia i zmierzonego natężenia prądu wielkiej częstotliwości dopływającego do obciążenia (rys. 4).



3321-01-4

Rys. 4

Moc należy obliczyć wg wzoru

$$P = I^2 R$$

w którym:

P — moc wyjściowa, W,

I — prąd w.c.z. płynący przez obciążenie, A,

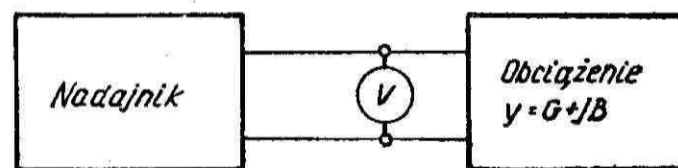
R — rezystancja obciążenia, Ω .

Amperomierz do pomiaru powinien być dobrany odpowiednio do zakresu częstotliwości fali nośnej nadajnika i wielkości mierzonego prądu oraz powinien mierzyć jego wartość skuteczną.

W celu wyeliminowania prądu pojemnościowego obudowy do masy nadajnik powinien mieć ekran połączony galwanicznie od strony źródła zasilania z przewodem, w którym mierzy się prąd.

Pomiar rezystancji obciążenia należy wykonać według metod podanych w 3.4.8. Wartość rezystancji powinna być zgodna z wymaganiami wg 2.3. Wartość rezystancji obciążenia nie powinna się zmieniać w funkcji doprowadzonej mocy.

3.4.3. Pomiar mocy metodą pomiaru napięcia w.c.z. i konduktancji obciążenia. Metoda polega na wyznaczeniu mocy na podstawie zmierzonej wartości konduktancji obciążenia i zmierzonego napięcia wielkiej częstotliwości na zaciskach jego obciążenia (rys. 5).



3321-01-5

Rys. 5

Moc należy obliczyć wg wzoru

$$P = U^2 G$$

w którym:

P — moc wyjściowa, W,

U — napięcie w.c.z. na obciążeniu, V,

G — przewodność, S.

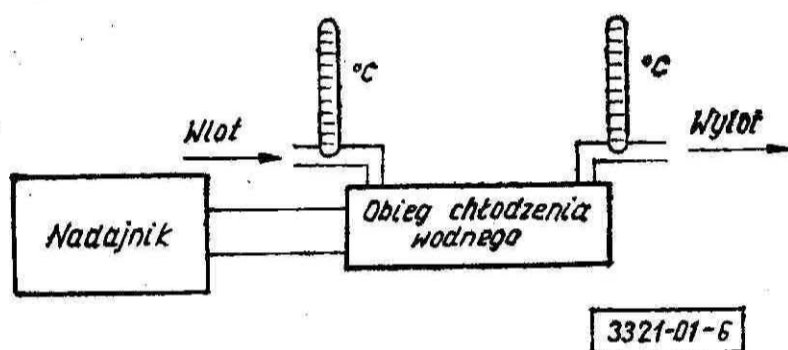
Woltomierz do pomiaru powinien być dobrany odpowiednio do zakresu częstotliwości fali nośnej i wielkości mierzonego napięcia oraz powinien mierzyć jego wartość skuteczną.

Załączenie woltomierza nie powinno mieć dużego wpływu na prąd płynący do obciążenia. W przeciwnym wypadku należy przeprowadzić odpowiednią korekcję. Woltomierz powinien być dołączony w punkcie, w którym przeprowadzono pomiar konduktancji obciążenia.

Pomiar konduktancji obciążenia należy wykonać według metod podanych w 3.4.8. Wartość konduktancji powinna być zgodna z wymaganiami wg 2.3. Wartość konduktancji obciążenia nie powinna się zmieniać w funkcji doprowadzonej mocy.

3.4.4. Pomiar mocy metodą kalorymetryczną bezpośrednią. Metoda polega na pomiarze ilości ciepła wydzielonego w obciążeniu sztucznym na skutek przepływającego przez nie prądu wielkiej częstotliwości.

Obciążenie powinno mieć rezystancję wejściową równą rezystancji obciążenia znamionowego, a ciepło na nim wydzielone powinno być oddawane cieczi chłodzącej o znanym cieple właściwym (rys. 6).



Rys. 6

Jeżeli czynnikiem chłodzącym jest woda, to moc wydzieloną należy określać wg wzoru

$$P = \frac{\Delta t Q}{14,33}$$

w którym:

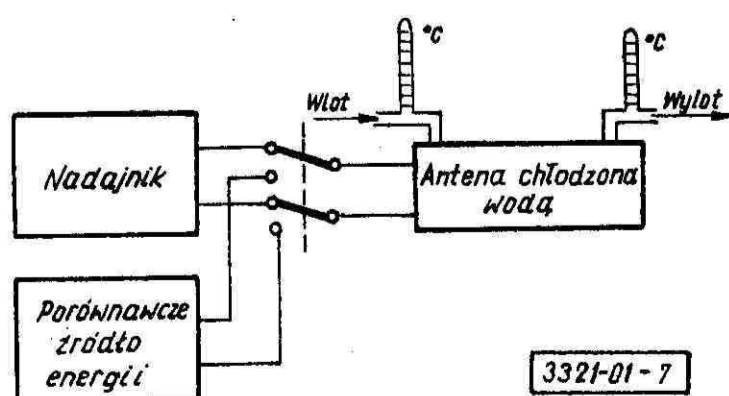
P — moc wydzielona w obciążeniu sztucznym, kW,

Q — przepływ wody, l/min,

Δt — różnica temperatury wody wypływającej i wpływającej, °C.

Do pomiaru temperatury wody nie należy używać termometrów rtęciowych.

3.4.5. Pomiar mocy metodą kalorymetryczną pośrednią. Metoda pozwala na wyeliminowanie pomiaru wielkości nieelektrycznych, jak przepływ wody i różnica temperatur. Pomiar należy wykonać w układzie wg rys. 7.



Rys. 7

Obciążeniem nadajnika jest sztuczna antena chłodzona wodą. W pierwszej fazie pomiaru w antenie wydziela się moc dostarczana z nadajnika. Należy odnotować przepływ i różnicę temperatury wody.

Następnie należy podłączyć antenę do sieci zasilającej przez odpowiedni transformator i regulować napięcie tak, aby otrzymać tę samą różnicę temperatur wody przy tym samym przepływie. Moc wielkiej częstotliwości dostarczona z nadajnika równa się wówczas mocy z sieci zasilającej równej

$$P = UI$$

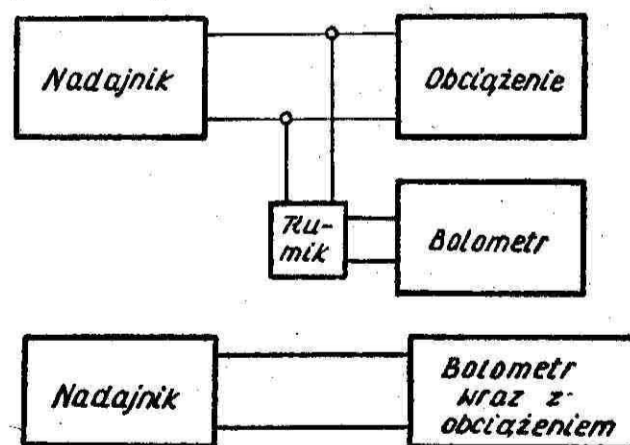
gdzie:

P — moc sieci zasilającej, W,

U — napięcie sieci zasilającej, V,

I — prąd sieci zasilającej, A.

3.4.6. Pomiar mocy metodą bolometryczną. Metoda polega na pomiarze pośrednim za pomocą bolometru, w którym wykorzystuje się zmianę oporności elementu oporowego spowodowaną wzrostem jego temperatury na skutek absorpcji całej lub części mierzonej mocy wielkiej częstotliwości dostarczonej z nadajnika. Bolometr jest przystosowany do pomiaru małych mocy (rzędu mW lub μ W) i umożliwia pomiary w bardzo szerokim zakresie częstotliwości (do UKF włącznie). Do pomiaru większych mocy należy go sprzęgać ze sztuczną anteną, która w stosunku do bolometru ma charakter tłumika mocy o znanym tłumieniu (rys. 8). Wielkość tłumienia musi być tak dobrana, aby nie przekroczyła mocy dopuszczalnej dla bolometru. Moc nadajnika równa się mocy wydzielonej w bolometrze pomnożonej przez krotność tłumienia mocy pochłoniętej przez sztuczną antenę.



Rys. 8

3.4.7. Pomiar mocy metodą fotometryczną. Metoda ma zastosowanie w przypadku, gdy rezystancja obciążenia zmienia się w funkcji pobieranej mocy, moc pobierana daje efekt świetlny i impedancja dla wielkiej częstotliwości ma charakter rezystancji. Do pomiaru efektu świetlnego należy używać fotometru osłoniętego i umieszczonego w ten sposób, aby uniknąć wpływu światła pochodzącego z innych źródeł.

Fotometr powinien wskazywać tę samą wartość przy zasilaniu obciążenia prądem wielkiej częstotliwości jak i przy zasilaniu prądem źródła zastępczego, np. sieci.

Moc wielkiej częstotliwości należy obliczyć wg wzoru

$$P = UI$$

w którym:

P — moc wielkiej częstotliwości, W,

U — napięcie sieci zasilającej, V,

I — prąd sieci zasilającej, A.

Rezystancja obciążenia obliczana w omach wynosi

$$R = \frac{U}{I}$$

3.4.8. Pomiar impedancji obciążenia należy wykonać mostkiem wielkiej częstotliwości, umożliwiającym pomiar z dokładnością $\pm 1\%$ lub inną równoważną metodą pomiaru.

3.4.9. Pomiar zakresu częstotliwości roboczych należy wykonać na częstotliwościach granicznych zakresów i podzakresów częstotliwości znamionowych za pomocą miernika częstotliwości o dokładności nie gorszej niż ± 100 Hz.

3.4.10. Pomiar częstotliwości roboczej nadajnika należy wykonać miernikiem częstotliwości o dokładności nie mniejszej niż 10^{-6} .

3.4.11. Pomiar czasu ustalania się częstotliwości należy wykonać przy zachowaniu wymagań podanych w 3.2 z wyjątkiem wygrzania nadajnika (3.2 poz. c). Badanie polega na wykonaniu pomiarów częstotliwości roboczej w takich odstępach czasu, aby otrzymać krzywą zmiany częstotliwości generatora nadajnika, umożliwiającą określenie czasu ustalania się częstotliwości od momentu włączenia nadajnika do chwili, w której wahania częstotliwości będą się zawierały w granicach tolerancji. Pomiar należy wykonać miernikiem częstotliwości o klasie dokładności 10^{-6} .

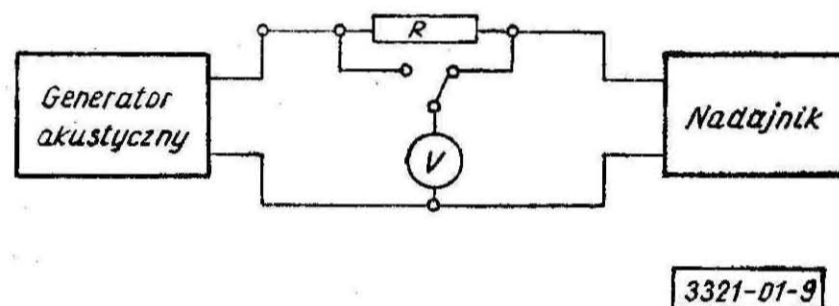
3.4.12. Pomiar stałości częstotliwości. W celu zmierzenia stałości częstotliwości należy po wygrzaniu nadajnika wykonać pomiary zmiany częstotliwości roboczej w okresie jednego dnia i określić średnią dobową wartość częstotliwości roboczej.

W celu sprawdzenia miesięcznej stałości częstotliwości należy wykonać pomiary średnich dobowych częstotliwości w funkcji czasu za okres jednego miesiąca. Miesięczną stałość częstotliwości roboczej nadajnika określa się różnicą największej i najmniejszej średniej dobowej wartości częstotliwości roboczej. Pomiar należy wykonać mier-

nikiem częstotliwości o dokładności nie mniejszej niż 10^{-7} .

3.4.13. Pomiar poziomu sygnału wejściowego należy wykonać przez doprowadzenie kolejno do zacisków wejściowych modulatoryjnego toru nadajnika napięcie pomiarowe o częstotliwości 1000 Hz na poziomie 0 dBm i +12 dBm. Przez odpowiednią zmianę wartości tłumienia wejściowego powinno się w obu wypadkach uzyskać 100% głębokości modulacji fali nośnej nadajnika.

3.4.14. Pomiar impedancji wejściowej należy wykonać mostkiem impedancji dla częstotliwości akustycznych o klasie dokładności 1% lub metodą pomiaru charakterystyki dzielnika napięcia składającego się z rezystancji $600 \Omega \pm 1\%$ i mierzonej impedancji wejściowej w funkcji częstotliwości w całym zakresie częstotliwości modulujących w układzie podanym na rys. 9.



3321-01-9

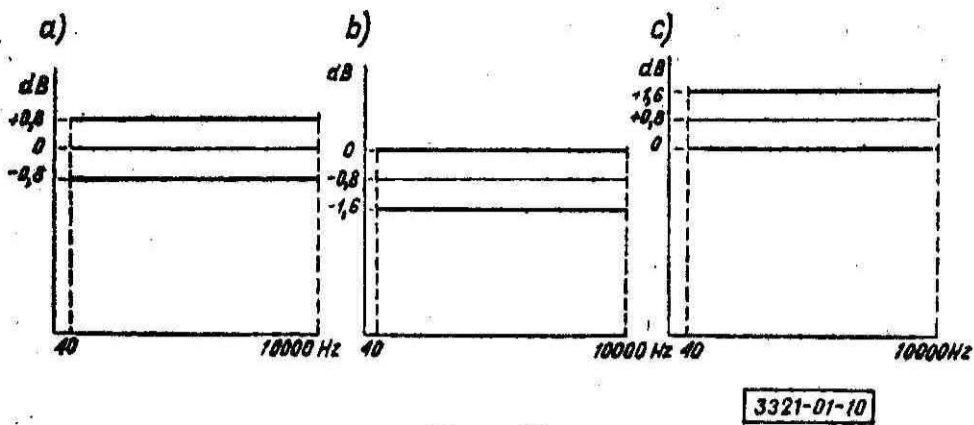
Rys. 9

Charakterystykę tę zdejmuje się utrzymując stałe napięcie U_1 na generatorze i mierząc napięcie U_2 na zaciskach wejściowych modulatoryjnego toru nadajnika w funkcji zmiany częstotliwości akustycznych generatora. Charakterystykę należy obliczyć w decybelach wg zależności

$$20 \lg \frac{2U_2}{U_1}$$

Dla impedancji wejściowej nie mającej składowych reaktancyjnych charakterystyka ma charakter liniowy i przebiega na poziomie 0 dB dla wartości nominalnej rezystancji oraz dochodzi do poziomu granicznego $\pm 0,8$ dB dla górnej i dolnej wartości tolerancji rezystancji. Dla impedancji wejściowej zawierającej rezystancję i reaktancję w granicach dopuszczalnych tolerancji (2.9) charakterystyka powinna zawierać się w granicach odchyłek $\pm 0,8$ dB od poprzednio opisanych charakterystyk rezystancyjnych. Na rys. 10 podano przykładowo charakterystyki tolerancji dla maksymalnych dopuszczalnych odchyłek reaktancji oraz dla:

- zerowej odchyłki rezystancji, rys. 10 a),
- maksymalnej dopuszczalnej ujemnej odchyłki rezystancji, rys. 10 b),
- maksymalnej dopuszczalnej dodatniej odchyłki rezystancji, rys. 10 c).



Rys. 10

Pomiar napięcia należy wykonać jednym woltomierzem o klasie dokładności $\pm 1\%$.

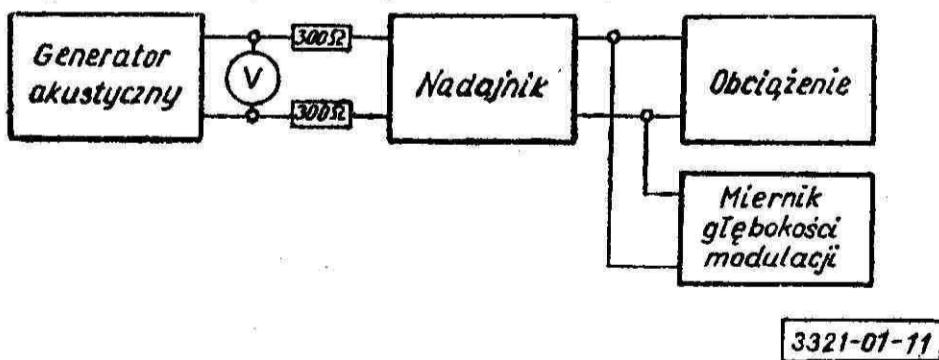
Pomiar należy wykonać dla dwóch napięć U_2 wynoszących $+12$ dBm i 0 dBm przy odpowiednim ustawieniu tłumika na wejściu nadajnika na $+6$ dB i -6 dB.

3.4.15. Pomiar zniekształceń tłumieniowych. Na wejście nadajnika przez dwa opory o rezystancjach równych 300Ω (w układzie podanym na rys. 11) doprowadza się symetryczne napięcie z generatora częstotliwości akustycznych, który ma zniekształcenia harmoniczne nie większe niż 1% . Napięcie to doprowadza się do nadajnika.

Pomiar napięcia wejściowego U_1 należy mierzyć na zaciskach generatora woltomierzem o zakresie częstotliwości akustycznych o symetrycznej oporności wejściowej, klasie dokładności $\pm 1\%$ i charakterystyce tłumieniowej $\pm 0,1$ dB w zakresie 20 Hz \div 300 kHz.

Układ wg rys. 11 odpowiada źródłu prądu o sile elektromotorycznej równej napięciu wejściowemu i oporności wewnętrznej 600Ω .

Dla częstotliwości pomiarowej 1000 Hz należy dobierać napięcie U_1 tak, aby otrzymać głębokość modulacji, przy której przeprowadzony będzie pomiar zniekształceń tłumieniowych. Zmieniając częstotliwość generatora należy zmierzyć napięcie wejściowe U_1 dla poszczególnych częstotliwości



Rys. 11

pomiarowych, potrzebne do utrzymania stałej głębokości modulacji. Na podstawie otrzymanych z pomiarów wartości napięć wejściowych U_1 należy obliczyć zniekształcenia tłumieniowe w funkcji częstotliwości wg wzoru 1.3.29.

Pomiar zniekształceń tłumieniowych należy wykonać dla następujących częstotliwości pomiarowych: 40 , 60 , 120 , 400 , 1000 , 5000 , 7500 , 10000 dla głębokości modulacji 25 , 50 i 80% .

Wyniki należy zestawić w formie krzywej, która powinna się zawierać w granicach wykresu tolerancji (rys. 2).

3.4.16. Pomiar zniekształceń harmonicznych należy wykonać po detekcji sygnału wielkiej częstotliwości w demodulatorze liniowym za pomocą miernika zawartości harmonicznych, umożliwiającego pomiar wartości $0,3\%$ z dokładnością $\pm 5\%$. Miernik powinien wskazywać wartości skuteczne i mieć pasmo przesyłowe od 40 Hz do co najmniej 40 kHz.

Nadajnik należy sterować z generatora akustycznego napięciem o zawartości harmonicznych mniejszych od $0,3\%$ dla całego zakresu częstotliwości modulujących.

Pomiary należy wykonać dla częstotliwości pomiarowych: 40 , 60 , 120 , 400 , 1000 , 5000 , 7500 , 10000 Hz dla głębokości modulacji 25 , 50 , 80% i dla zakresu $120 \div 7500$ Hz dla głębokości modulacji 95% .

3.4.17. Pomiar napięć zakłócających należy wykonać po detekcji niemodulowanego sygnału wielkiej częstotliwości w demodulatorze liniowym za pomocą miernika szumów o paśmie przesyłowym od 40 Hz do 30 kHz bez filtra psfometrycznego. Miernik powinien wskazywać wartości skuteczne i mieć szumy własne odpowiednio poniżej 70 dB.

Pomiar szumów własnych należy wykonać w odniesieniu do stuprocentowej modulacji sygnałem o częstotliwości 1000 Hz przy wejściu modulacyjnym zamkniętym oporem 600Ω .

3.4.18. Pomiar zmiany poziomu fali nośnej podczas modulacji należy wykonać metodą pomiaru składowej stałej napięcia na wyjściu detektora pomiarowego o charakterystyce liniowej. Należy zmierzyć to napięcie dla fali nośnej bez modulacji oraz dla fali nośnej ze stuprocentową modulacją sygnałem wejściowym o częstotliwości pomiarowej 1000 Hz. Zmiana poziomu fali nośnej będzie wyrażona w procentach stosunkiem różnicy obu napięć do napięcia odpowiadającego fali nośnej nadajnika bez modulacji.

3.4.19. Próba przesterowania nadajnika. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z 2.17. Próba polega na wymodulowaniu nadajnika do stuprocentowej głębokości modulacji sygnałem wejściowym o poziomie nominalnym i częstotliwości 1000 Hz, a następnie zwiększeniu poziomu sygnału wejściowego w sposób podany w 2.17.

Należy stwierdzić, czy nadajnik nie wykazuje objawów przegrzania i przepięcia oraz czy nie ulega samoczynnemu wyłączeniu.

3.4.20. Pomiar napięcia pomiarowego należy wykonać woltomierzem lampowym odpowiednio dobranym do zakresu częstotliwości znamionowych nadajnika przy obciążeniu wyjścia pomiarowego nadajnika oporem o rezystancji 75Ω .

3.4.21. Próba czasu trwania pracy nadajnika przy maksymalnej głębokości modulacji. Nadajnik należy poddać próbie określonej w 2.12. Każdą próbę dla poszczególnych częstotliwości należy wykonać z nadajnikiem ostudzonym po poprzedniej próbie do temperatury otoczenia. Po czasie pracy nadajnika przewidzianym dla poszczególnych częstotliwości należy dokonać pomiaru temperatury elementów i podzespołów, a zwłaszcza tych, które w danych warunkach pracy najbardziej są narażone na przegrzanie. Pomiar temperatury należy wykonać za pomocą papierów lub farb termoczułych albo innymi środkami gwarantującymi co najmniej taką samą dokładność pomiaru.

Osiągnięte temperatury nie powinny przekraczać dopuszczalnych wielkości przewidzianych przez producenta na poszczególne podzespoły. Dla zakresu częstotliwości $120 \div 3000$ Hz należy wykonać badania dla częstotliwości skrajnych i środkowej. Po przeprowadzeniu badań dla wszystkich częstotliwości przewidzianych w 2.12 należy po ostudzeniu nadajnika wykonać następujące pomiary:

- pomiar częstotliwości roboczej,
- pomiar zniekształceń tłumieniowych,
- pomiar zniekształceń harmoniczných,
- pomiar napięć zakłócających.

3.4.22. Pomiar sprawności energetycznej należy wykonać mierząc moc wyjściową wg 3.4.1 oraz moc czynną pobieraną z sieci zasilającej za pomocą układu trzech watomierzy, w przypadku gdy płynie prąd w przewodzie zerowym. Jeżeli obciążenie sieci zasilającej przez nadajnik jest symetryczne (nie płynie prąd w przewodzie zerowym), to pomiar mocy czynnej można wykonać za pomocą układu dwóch watomierzy.

Na podstawie otrzymanych wyników pomiaru należy określić sprawność energetyczną wg 1.3.33. Pomiar sprawności należy przeprowadzić dla głębokości modulacji fali nośnej nadajnika 0 i 50%. Pomiary należy wykonać przyrządami o klasie dokładności 1,5%.

3.4.23. Pomiar współczynnika mocy należy przeprowadzić mierząc moc czynną pobieraną z sieci zasilającej w sposób podany w 3.4.22 oraz moc pozorną, którą wylicza się z pomiaru napięć i prądów w zależności od rodzaju zasilania i obciążenia.

W przypadku zasilania jednofazowego moc pozorna równa się iloczynowi napięcia i prądu sieci zasilającej.

Przy zasilaniu nadajnika siecią trójfazową moc pozorną oblicza się następująco:

— przy obciążeniu symetrycznym sieci mnoży się napięcie międzyprzewodowe przez prąd przewodowy i przez $\sqrt{3}$,

— przy obciążeniu niesymetrycznym sieci i braku przewodu zerowego mnoży się napięcie międzyprzewodowe przez sumę prądów przewodowych i dzieli się przez $\sqrt{3}$,

— przy obciążeniu niesymetrycznym i sieci czteroprzewodowej mnoży się napięcie fazowe przez sumę trzech prądów przewodowych.

Na podstawie wykonanych pomiarów określa się energetyczny współczynnik mocy wg 1.3.34.

Pomiar należy wykonać dla głębokości modulacji fali nośnej nadajnika 0 i 50%. Pomiary napięć należy wykonać miernikiem elektromagnetycznym. Klasa dokładności przyrządów 1,5%.

3.4.24. Pomiar promieniowania bezpośredniego należy wykonać za pomocą miernika natężenia pola elektromagnetycznego wyposażonego w antenę reagującą na składową elektryczną pola w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od obudowy nadajnika. Podczas pomiaru pola nadajnik powinien być obciążony sztuczną anteną, która wraz z przewodami łączącymi ją z nadajnikiem nie powinna wpływać na wyniki pomiaru.

Pomiary należy wykonać na różnych wysokościach przy różnych polaryzacjach i w zakresie częstotliwości widma emitowanego przez nadajnik.

3.4.25. Pomiar poziomu hałasów należy wykonać miernikiem poziomu hałasów zgodnie z wymaganiami wg 2.26.3.

3.4.26. Pomiar mocy drgań niepożądanych. Przy badaniach pełnych i niepełnych pomiar mocy promieniowania niepożądanego należy wykonywać przy obciążeniu nadajnika sztuczną anteną lub w warunkach eksploatacyjnych przy obciążeniu nadajnika anteną rzeczywistą. Jeśli nie zostały ustalone żadne uzgodnienia z odbiorcą dotyczące zakresu częstotliwości badania promieniowania niepożądanego, to badania te należy przeprowadzić w zakresie częstotliwości od 10 kHz do 500 MHz.

W zależności od rodzaju obciążenia nadajnika pomiary należy wykonać wg podanych metod.

Dla nadajników obciążonych sztuczną anteną:

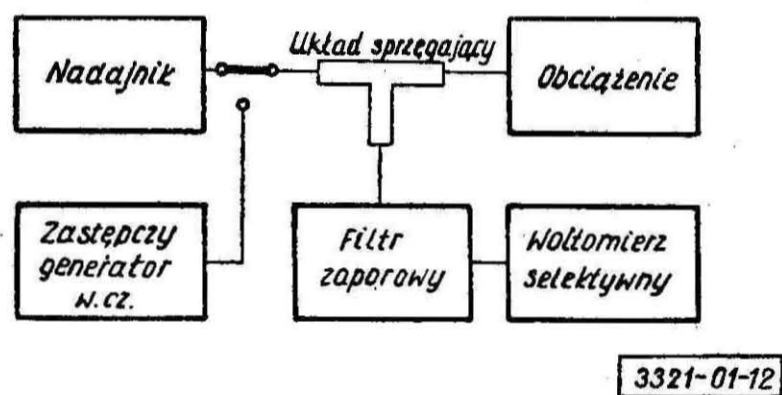
- metodą podstawienia wg 3.4.27,
- metodą bezpośredniego pomiaru mocy wg 3.4.28,
- metodą z wykorzystaniem sprzęgaczy kierunkowych wg 3.4.29.

Dla nadajników obciążonych rzeczywistą anteną:

- metodą podstawiania z pomiarem natężenia pola wg 3.4.30,
- metodą z wykorzystaniem sprzęgaczy kierunkowych wg 3.4.29.

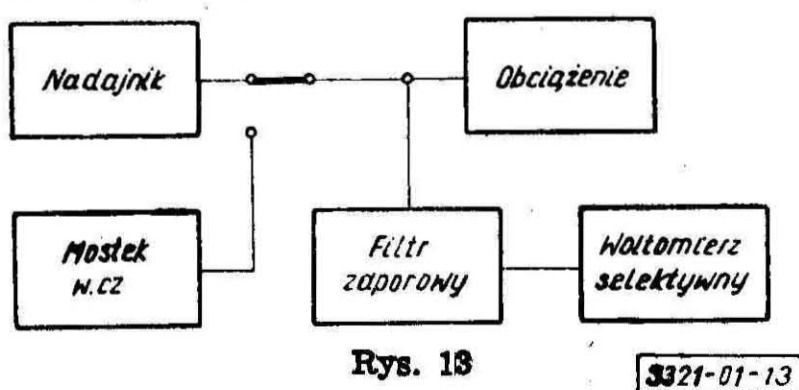
3.4.27. Metoda podstawienia polega na stwierdzeniu efektu wywołanego istnieniem promieniowania niepożądanego oraz na podstawieniu zastępczego źródła drgań o tej samej częstotliwości, wywołującego ten sam efekt i zmierzeniu mocy dostarczonej przez to źródło do obciążenia nadajnika. Efekt wywołany promieniowaniem niepożądanym należy stwierdzić metodą bezpośredniego sprzężenia woltomierza selektywnego z obciążeniem nadajnika. Woltomierz selektywny powinien być sprzęgnięty z obciążeniem przez filtr zaporowy dla częstotliwości roboczej nadajnika. Układ pomiarowy powinien być ekranowany od wpływu pól zewnętrznych. W przypadku braku woltomierza selektywnego można zastosować odpowiednio wyskalowany odbiornik.

Moc promieniowania niepożądanego należy określić metodą pomiaru impedancji obciążenia nadajnika dla danej częstotliwości i pomiaru prądu lub napięcia zastępczego źródła drgań, jak w przypadku pomiaru mocy wyjściowej nadajnika wg 3.4.2 i 3.4.3. Zastosowane w układzie pomiarowym wg rys. 12 amperomierze i woltomierze i ich podłączenia muszą odpowiadać podobnym wymaganiom wg 3.4.2 i 3.4.3.



Rys. 12

3.4.28. Metoda bezpośredniego pomiaru mocy polega na zmierzeniu konduktancji obciążenia nadajnika dla częstotliwości promieniowania niepożądanego i zmierzeniu napięcia o tej częstotliwości występującego na obciążeniu. Impedancję należy zmierzyć za pomocą mostka wielkiej częstotliwości, napięcie zaś za pomocą woltomierza selektywnego dołączonego przez filtr zaporowy dla częstotliwości roboczej nadajnika. Zastosowany woltomierz z filtrem powinien być odpowiednio wyskalowany i przystosowany do wielkości napięcia fali nośnej. Układ pomiarowy przedstawiono na rys. 13.



Rys. 13

3.4.29. Metoda z wykorzystaniem sprzęgaczy kierunkowych polega na użyciu elementu sprzęgającego jednego lub dwu sprzęgaczy kierunkowych, które mogą utworzyć reflektometr. Metoda oparta jest na selektywnym pomiarze napięcia U_p — fali padającej i napięciu U_o — fali odbitej przy danej częstotliwości promieniowania niepożądanego. Znając impedancję linii Z można obliczyć moc w watach wg wzoru

$$P = K \frac{1}{Z} (U_p^2 - U_o^2)$$

gdzie K oznacza stałą dla danego przyrządu w dostosowaniu do danego fidera dla określonej częstotliwości pomiarowej.

W celu znalezienia współczynnika K należy uprzednio przeskalować układ pomiarowy dla danego fidera przy użyciu szerokopasmowej sztucznej anteny i przy odpowiednim ekranowaniu układu pomiarowego.

3.4.30. Metoda podstawienia z pomiarem natężenia pola różni się od metody podanej w 3.4.27 tylko tym, że wskaźnikiem promieniowania niepożądanego jest natężenie pola elektrycznego mierzone za pomocą miernika natężenia pola w odległości kilku długości fali od anteny.

3.4.31. Próba pracy ciągłej. Nadajnik należy poddać przez 24 godz próbie wg wymagań określonych w 2.22. Po próbie należy dokonać pomiaru temperatury elementów i podzespołów. Osiągnięte temperatury nie powinny przekraczać dopuszczalnych wielkości przewidzianych przez producenta na poszczególne podzespoły. Po próbie i kontroli na przegrzanie należy przeprowadzić następujące pomiary:

- pomiar mocy wyjściowej,
- pomiar częstotliwości roboczej,
- pomiar zniekształceń tłumieniowych,
- pomiar zniekształceń harmonicznnych,
- pomiar napięć zakłócających.

3.4.32. Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez oględziny nieuzbrojonym okiem.

3.5. Ocena wyników badań. Nadajnik należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeżeli badania przeprowadzone według 3.1.1 lub 3.1.2 dały wyniki pozytywne.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE do BN-71/3321-01

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/9377-01

- a) uzupełniono i uaktualniono określenia,
- b) dostosowano wymagania i metody badań do obecnego stanu urządzeń technicznych,
- c) zmieniono wymagania w stosunku do niektórych parametrów nadajnika.

2. Zalecenia międzynarodowe

- IEC Publication 244 cz. 1 i 2 Methods of measurement for radio transmitters — norma zgodna.
- RWPG Zalecenie unifikacyjne. Nadajniki radiofoniczne długo-, średnio- i krótkofalowe. Wymagania techniczne. Parametry. Protokół 11 z posiedzenia KPRE 1968 r. tom III, rozdz. 8.1 — norma zgodna.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia
 - 1.3.1. Nadajnik radiofoniczny z modulacją amplitudy
 - 1.3.2. Obciążenie nadajnika
 - 1.3.3. Obciążenie normalne nadajnika
 - 1.3.4. Sztuczna antena
 - 1.3.5. Tolerancja impedancji obciążenia
 - 1.3.6. Moc wyjściowa
 - 1.3.7. Moc fali nośnej
 - 1.3.8. Moc znamionowa
 - 1.3.9. Tolerancja mocy fali nośnej
 - 1.3.10. Częstotliwość znamionowa
 - 1.3.11. Częstotliwość robocza
 - 1.3.12. Tolerancja częstotliwości
 - 1.3.13. Czas ustalania się częstotliwości
 - 1.3.14. Stałość częstotliwości
 - 1.3.15. Zakres częstotliwości roboczych
 - 1.3.16. Szerokość pasma roboczego
 - 1.3.17. Zakres częstotliwości modulujących
 - 1.3.18. Częstotliwości pomiarowe m.cz.
 - 1.3.19. Częstotliwości pomiarowe niezalecane
 - 1.3.20. Sygnał wejściowy
 - 1.3.21. Poziom sygnału wejściowego
 - 1.3.22. Nominalny poziom sygnału wejściowego
 - 1.3.23. Impedancja wejściowa
 - 1.3.24. Asymetria wejściowa
 - 1.3.25. Tłumienie asymetrii wejściowej
 - 1.3.26. Zmiana poziomu fali nośnej
 - 1.3.27. Głębokość modulacji
 - 1.3.28. Przesterowanie nadajnika
 - 1.3.29. Zniekształcenia tłumieniowe
 - 1.3.30. Zniekształcenia harmoniczne
 - 1.3.31. Napięcia zakłócające
 - 1.3.32. Moc drgań niepożądanych
 - 1.3.33. Sprawność energetyczna
 - 1.3.34. Współczynnik mocy ($\cos \varphi$)
 - 1.3.35. Promieniowanie bezpośrednie
 - 1.3.36. Napięcie pomiarowe
 - 1.3.37. Praca normalna
 - 1.3.38. Praca ciągła

2. WYMAGANIA

- 2.1. Moc znamionowa
- 2.2. Tolerancja mocy fali nośnej
- 2.3. Tolerancja impedancji obciążenia
- 2.4. Zakres częstotliwości roboczych
- 2.5. Tolerancja częstotliwości
- 2.6. Czas ustalania się częstotliwości
- 2.7. Stałość częstotliwości
- 2.8. Nominalny poziom sygnału wejściowego
- 2.9. Impedancja wejściowa
- 2.10. Zakres częstotliwości modulujących
- 2.11. Maksymalna głębokość modulacji
- 2.12. Czas trwania pracy nadajnika przy maksymalnej głębokości modulacji
- 2.13. Zniekształcenia tłumieniowe
- 2.14. Zniekształcenia harmoniczne
- 2.15. Poziom napięć zakłócających
- 2.16. Zmiana poziomu fali nośnej
- 2.17. Przesterowania nadajnika

- 2.18. Napięcie pomiarowe
- 2.19. Moc drgań niepożądanych
- 2.20. Sprawność energetyczna
- 2.21. Współczynnik mocy ($\cos \varphi$)
- 2.22. Praca ciągła
- 2.23. Wymagania klimatyczne
- 2.24. Wymagania dotyczące sieci zasilającej
- 2.25. Wyposażenie zabezpieczające i sygnalizacyjne
- 2.26. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy
 - 2.26.1. Blokada elektryczna i mechaniczna
 - 2.26.2. Promieniowanie bezpośrednie
 - 2.26.3. Poziom hałasów
- 2.27. Wyposażenie kontrolne
- 2.28. Cechowanie

3. BADANIA

- 3.1. Program badań
 - 3.1.1. Badania pełne
 - 3.1.2. Badania niepełne
 - 3.2. Ogólne warunki badań
 - 3.3. Przyrządy pomiarowe
 - 3.4. Opis badań
 - 3.4.1. Pomiar mocy wyjściowej
 - 3.4.2. Pomiar mocy metodą pomiaru prądu w.cz. i rezystancji obciążenia
 - 3.4.3. Pomiar mocy metodą pomiaru napięcia w.cz. i konduktancji obciążenia
 - 3.4.4. Pomiar mocy metodą kalorymetryczną bezpośrednią
 - 3.4.5. Pomiar mocy metodą kalorymetryczną pośrednią
 - 3.4.6. Pomiar mocy metodą bolometryczną
 - 3.4.7. Pomiar mocy metodą fotometryczną
 - 3.4.8. Pomiar impedancji obciążenia
 - 3.4.9. Pomiar zakresu częstotliwości roboczych
 - 3.4.10. Pomiar częstotliwości roboczej
 - 3.4.11. Pomiar czasu ustalania się częstotliwości
 - 3.4.12. Pomiar stałości częstotliwości
 - 3.4.13. Pomiar poziomu sygnału wejściowego
 - 3.4.14. Pomiar impedancji wejściowej
 - 3.4.15. Pomiar zniekształceń tłumieniowych
 - 3.4.16. Pomiar zniekształceń harmonicznych
 - 3.4.17. Pomiar napięć zakłócających
 - 3.4.18. Pomiar zmiany poziomu fali nośnej
 - 3.4.19. Próba przesterowania nadajnika
 - 3.4.20. Pomiar napięcia pomiarowego
 - 3.4.21. Próba czasu trwania pracy nadajnika przy maksymalnej głębokości modulacji
 - 3.4.22. Pomiar sprawności energetycznej
 - 3.4.23. Pomiar współczynnika mocy
 - 3.4.24. Pomiar promieniowania bezpośredniego
 - 3.4.25. Pomiar poziomu hałasów
 - 3.4.26. Pomiar mocy drgań niepożądanych
 - 3.4.27. Metoda podstawienia
 - 3.4.28. Metoda bezpośredniego pomiaru mocy
 - 3.4.29. Metoda z wykorzystaniem sprzęgaczy kierunkowych
 - 3.4.30. Metoda podstawienia z pomiarem natężenia pola
 - 3.4.31. Próba pracy ciągłej
 - 3.4.32. Sprawdzenie cechowania
 - 3.5. Ocena wyników badań
- Informacje dodatkowe