

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące transformatorów liniowych dla torów telefonicznych i radiofonicznych przeznaczonych do:

— transmisji sygnałów telefonicznych i radiofonicznych,

— transmisji prądów wywoławczych,

— galwanicznego oddzielenia urządzeń stacyjnych i liniowych,

— dopasowania impedancji toru do impedancji urządzeń,

oraz umożliwiających:

— tworzenie torów pochodnych,

— włączanie układów korekcyjnych (dla torów radiofonicznych).

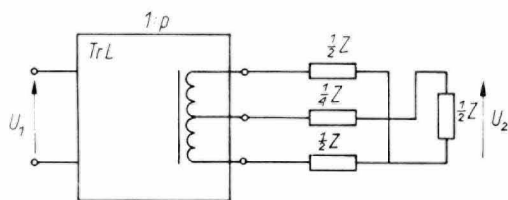
Kategoria klimatyczna 10/055/04 lub według norm przedmiotowych.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Norma dotyczy transformatorów, które nie są częścią składową urządzeń telekomunikacyjnych.

1.3. Określenia

1.3.1. impedancja znamionowa strony stacyjnej Z_S i strony liniowej Z_L — impedancje podane w oznaczeniu transformatora równe wartości rezystancji, między którymi wykonuje się pomiary jego parametrów.

1.3.2. tłumienność asymetrii strony stacyjnej A_S (liniowej A_L) transformatora liniowego w dB — tłumienność napięciowa układu przedstawionego na rys. 1.



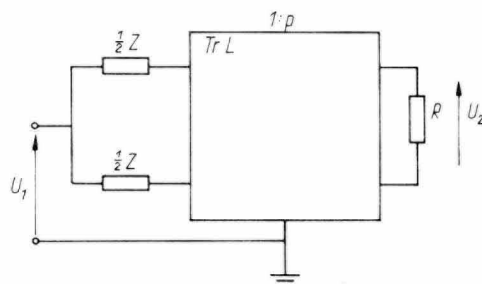
[BN-87/3284-10/01-1]

Rys. 1. Schemat do określania tłumienności asymetrii transformatora liniowego

$$A_S = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} + 20 \lg p \quad (1)$$

gdzie: p — przekładnia napięciowa transformatora.

1.3.3. tłumienność asymetrii doziemnej strony stacyjnej A_Z (liniowej A_L) transformatora liniowego w dB — tłumienność napięciowa układu przedstawionego na rys. 2.



[BN-87/3284-10/01-2]

Rys. 2. Schemat do określania tłumienności asymetrii doziemnej transformatora liniowego

$$A_Z = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} + 20 \lg p \quad (2)$$

1.3.4. Pozostałe określenia — wg PN/T-01001 (projekt), PN/T-01002 (projekt), PN/T-01014 (projekt).

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział

2.1.1. Typy. W zależności od użytkowego pasma częstotliwości rozróżnia się następujące typy transformatorów liniowych:

a) transformatory do systemów telefonicznych naturalnych — pasmo 0,3 ÷ 3,4 kHz,

b) transformatory do systemów radiofonicznych naturalnych — pasmo 0,03 ÷ 15 kHz lub inne określone w normie przedmiotowej,

c) transformatory do systemów nośnych przeznaczone do torów pochodnych — pasmo 0,3 ÷ 10 kHz lub inne określone w normie przedmiotowej,

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Teleelektronicznego TELKOM-TELPRO
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Teleelektronicznego TELKOM-TELPRO
dnia 14 kwietnia 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1987, poz. 19)

d) transformatory do systemów nośnych przeznaczone do torów macierzystych — pasmo częstotliwości $6 \div 108$ kHz i $6 \div 256$ kHz.

2.1.2. Rodzaje. W zależności od wartości impedancji znamionowych Z_S i Z_L w obrębie typu rozróżnia się rodzaje transformatorów określone w normie przedmiotowej.

2.2. Oznaczenie

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie transformatora powinno zawierać:

- a) nazwę: TRANSFORMATOR LINIOWY
- b) symbol typu transformatora — złożony ze skrótu TrL oraz zakresu użytecznego pasma częstotliwości, kHz,
- c) symbol rodzaju — złożony z wartości impedancji znamionowej strony stacyjnej i liniowej, Ω ,
- d) symbol kategorii klimatycznej wg normy przedmiotowej,
- e) numer normy przedmiotowej.

2.2.2. Przykłady oznaczenia

a) transformatora liniowego do systemów naturalnych o impedancji znamionowej strony stacyjnej $Z_S = 800 \Omega$ strony liniowej $Z_L = 1600 \Omega$ o kategorii klimatycznej 10/055/04:

TRANSFORMATOR LINIOWY TrL 0,3 ÷ 3,4 — 800/1600
BN-88/3284-10/nr arkusza szczegółowego

b) transformatora do systemów radiofonicznych naturalnych o impedancji znamionowej $Z_S = 600 \Omega$ i przyłączanych impedancjach liniowych $Z_L = 75, 150, 300 \Omega$ o kategorii klimatycznej 10/055/04:

TRANSFORMATOR LINIOWY TrL 0,03 ÷ 15-600/75; 150; 300
BN-88/3284-10/nr arkusza szczegółowego

c) oznaczenia skrócone:

TrL 0,3 ÷ 3,4 — 800/1600
TrL 0,03 ÷ 15 — 600/75; 150; 300

3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny

3.1.1. Wymiary i konstrukcja obudowy — wg norm przedmiotowych.

3.1.2. Wykonanie. Transformator powinien być umieszczony w zamkniętej metalowej obudowie mającej:

- a) numerowane końcówki do połączenia uzwojeń transformatora z urządzeniami zewnętrznymi oraz końcówkę do uziemienia,
- b) elementy mocujące do przymocowania transformatora do stojaka.

Wszystkie części metalowe mogące ulec korozji powinny być zabezpieczone powłokami galwanicznymi, lakierniczymi lub innymi gwarantującymi właściwe zabezpieczenie przed korozją.

3.2. Wymagania elektryczne

3.2.1. Połączenia zwojnic. Końce zwojnic transformatora powinny być przylutowane do końcówek lutowniczych zgodnie ze schematem transformatora podanym w normie przedmiotowej.

3.2.2. Rezystancja izolacji między zwojnicami jak również między każdym uzwojeniem nie mającym trwałego połączenia z obudową a obudową transformatora mierzona napięciem stałym $100 \div 250$ V powinna wynosić co najmniej $5000 M\Omega$.

3.2.3. Wytrzymałość elektryczna izolacji. Izolacja między zwojnicami, jak również między każdym uzwojeniem nie mającym trwałego połączenia z obudową a obudową transformatora, powinna wytrzymać w ciągu 1 min bez przeskoiku iskry i przebicia napięcia o wartości skutecznej 2000 V prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz.

3.2.4. Sprawność transformatora dla mocy pozornej, dla telefonicznych systemów naturalnych, zasilanego po stronie stacyjnej prądem przemiennym o napięciu $45 V \pm 3 V$, częstotliwości 25 Hz zamkniętego po stronie liniowej rezystancją R o wartości określonej w normie przedmiotowej — powinna wynosić co najmniej $0,7$.

3.2.5. Przyrost rezystancji uzwojenia przy przepływie prądu stałego. W transformatorach dla systemów nośnych przyrost rezystancji uzwojeń strony liniowej transformatora przy przepływie prądu stałego o wartości określonej w normie przedmiotowej nie powinien przekraczać wartości określonej w tej normie.

3.2.6. Pojemność międzyzwojnicowa w transformatorach dla telefonicznych systemów naturalnych mierzona między zwojnicami strony stacyjnej i połączonymi z osłoną zwojnicami strony liniowej, jak również pojemność między zwojnicami strony liniowej i połączonymi z osłoną zwojnicami strony stacyjnej nie powinna przekraczać 1500 pF.

3.2.7. Wymagania teletransmisyjne dotyczące całego użytecznego pasma częstotliwości (należy określić w normach przedmiotowych):

- a) tłumienność skuteczną,
- b) nierównomierność charakterystyki tłumienności skutecznej (różnica tłumienności maksymalnej w użytecznym pasmie częstotliwości),
- c) tłumienność niedopasowania,
- d) tłumienność asymetrii,
- e) tłumienność asymetrii doziemnej,
- f) przenik zbliżny,
- g) tłumienność trzeciej harmonicznej transformatora.

3.3. Wymagania mechaniczne

3.3.1. Lutowność końcówek. Końcówki transformatora przeznaczone do lutowania powinny spełniać próbę lutowności Ta wg p. 4 lutownicą typu A p. 4.7.1 wg PN-84/E-04618/01 na długości co najmniej 6 mm od ich końców.

3.3.2. Wytrzymałość mechaniczna końcówek lutowniczych. Końcówki powinny wytrzymać bez uszkodzeń w ciągu $1 \div 2$ min obciążenie siłą 10 N przyłożoną w płaszczyźnie końca końcówki wzdłuż osi wzdłużnej w miejscu przyłączenia przewodu.

3.3.3. Wytrzymałość na wibracje sinusoidalne. Transformator powinien wytrzymać bez uszkodzeń 100 cykli próby Fc wg PN-86/E-04606/03 o amplitudzie wibracji $0,15$ mm w przedziale częstotliwości $10 \div 55$ Hz.

Po próbie transformator powinien spełniać wymagania wg 3.2.3 i 3.2.7a).

3.3.4. Wytrzymałość na udary mechaniczne. Transformator powinien wytrzymać bez uszkodzeń 4000 uderów równo rozdzielonych na 3 kolejne kierunki działania w próbie Eb wg PN-85/E-04605/02 przy znamionowym przyspieszeniu szczytowym $10 g_n$ i czasie trwania uderu 16 ms.

Po próbie transformator powinien spełniać wymagania wg 3.2.3, 3.2.7a), 3.2.7d) i 3.2.7e).

3.4. Wymagania klimatyczne

3.4.1. Wytrzymałość na suche gorąco. Transformator powinien wytrzymać bez uszkodzeń 16 h próbę Ba wg PN-84/E-04602 w temperaturze określonej drugim członem kategorii klimatycznej lub podaną w normie przedmiotowej.

3.4.2. Wytrzymałość na zimno. Transformator powinien wytrzymać bez uszkodzeń 16 h próbę Aa wg PN-84/E-04601 w temperaturze określonej pierwszym członem kategorii klimatycznej lub podaną w normie przedmiotowej.

3.4.3. Wytrzymałość na wilgotne gorąco stałe. Transformator powinien wytrzymać bez uszkodzeń próbę Ca wg PN-84/E-04603 w czasie określonym trzecim członem kategorii klimatycznej lub podaną w normie przedmiotowej.

Po próbie transformator powinien spełniać wymagania wg 3.2.2, 3.2.3 i 3.2.7a).

3.5. Cechowanie. Na obudowie transformatora należy umieścić w sposób trwały i czytelny następujące dane:

a) schemat-połączeń transformatora z zaznaczeniem strony stacyjnej i liniowej oraz numerację końcówek lutowniczych,

b) oznaczenie skrócone,

c) numer normy przedmiotowej,

d) nazwę lub znak zakładu wytwórczego,

e) rok produkcji.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Każdy transformator powinien być pakowany w pudełko z tektury falistej. Na pudełku należy umieścić co najmniej:

a) nazwę lub znak zakładu wytwórczego,

b) oznaczenie wg 2.2,

c) rok produkcji.

W przypadku partii co najmniej z 24 sztuk, pudełka z transformatorami należy układać w skrzyniach, zabezpieczając je przed przesuwaniem się.

Masa skrzyni z transformatorami nie powinna przekraczać 80 kg.

Dopuszcza się inny sposób pakowania uzgodniony między wytwórcą a odbiorcą.

4.2. Przechowywanie. Transformatory liniowe należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze $5 \div 35^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza od 40 do 80%.

4.3. Transport. Transformatory opakowane wg 4.1 należy przewozić krytymi środkami lokomocji, zabezpieczając je przed wpływami atmosferycznymi.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne należy przeprowadzać okresowo co najmniej raz w roku oraz bezpośrednio po każdej zmianie konstrukcji, materiałów lub metod technologicznych.

Badania pełne obejmują sprawdzenia wg tabl. 1 lp. 1 ÷ 23.

5.1.2. Badania niepełne należy wykonywać przy odbiorze technicznym wyprodukowanej partii transformatorów.

Zakres badań niepełnych obejmuje sprawdzenie wg tabl. 1 lp. 1 ÷ 10.

Tablica 1

Lp.	Sprawdzenie	Wymaganie wg	Opis badań wg
1	wymiarów	¹⁾	5.4.1
2	wykonania, wykończenia, cechowania, pakowania	3.1.2; 3.5; 4.1	5.4.2
3	połączenia zwojnic	3.2.1	¹⁾
4	rezystancji izolacji	3.2.2	5.4.3
5	wytrzymałości elektrycznej izolacji	3.2.3	5.4.4
6	tłumienności asymetrii	¹⁾	5.4.5
7	tłumienności asymetrii doziemnej	¹⁾	5.4.6
8	tłumienności skutecznej	¹⁾	5.4.7
9	nierównomierności charakterystyki tłumienności skutecznej	¹⁾	5.4.7
10	tłumienności niedopasowania	¹⁾	5.4.8
11	pojemności międzyzwojnicowej (tylko dla transformatorów do telefonicznych systemów naturalnych)	3.2.6	5.4.9
12	przeniku zbliżnego	¹⁾	5.4.10
13	sprawności (tylko dla transformatorów do telefonicznych systemów naturalnych)	3.2.4	5.4.11
14	tłumienności skutecznej dla sygnału wywoławczego	¹⁾	5.4.12
15	tłumienności trzeciej harmonicznej	¹⁾	5.4.13
16	przyrostu rezystancji uzwojeń przy przepływie prądu stałego (tylko dla transformatorów do systemów nośnych)	3.2.5	5.4.14
17	lutowości	3.3.1	5.4.15
18	wytrzymałości mechanicznej końcówek lutowniczych	3.3.2 [*]	5.4.16
19	wytrzymałości na wibracje	3.3.3	5.4.17
20	wytrzymałości na udary	3.3.4	5.4.18
21	wytrzymałości na suche gorąco	3.4.1	5.4.19
22	wytrzymałości na zimno	3.4.2	5.4.20
23	wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	3.4.3	5.4.21

¹⁾ Wg normy przedmiotowej.

5.2. Kontrola jakości

5.2.1. Skład i liczność partii. Przedstawione do odbioru partie powinny zawierać transformatory o jednokowym oznaczeniu.

Liczność partii — do 1200 sztuk, zakresy licznosci — wg PN-79/N-03021 tabl. 1.

5.2.2. Sposób pobierania próbek — wg PN-83/N-03010 p. 3.4.

5.2.3. Poziom kontroli. Zaleca się stosować II ogólny poziom kontroli wg PN-79/N-03021 p. 2.5.

5.2.4. Wadliwość dopuszczalna w_2 — wg tabl. 2.

Tablica 2

Grupa wymagań	Wymagania	Wadliwość dopuszczalna w_2 max
1	1 ÷ 4, 6 ÷ 10	2,5%
2	5	0,1% (nie dopuszcza się sztuk wadliwych w próbie)

5.2.5. Rodzaj planu badania. Jednostopniowy plan badania dla kontroli normalnej — wg tabl. 3.

Wybór i stosowanie planów badania dla kontroli obostrzonej i ulgowej oraz warunki przejścia — wg PN-79/N-03021.

Tablica 3

Liczność partii N sztuk	Grupa wymagań wg tabl. 2					
	1			2		
	n	m_1	m_2	n	m_1	m_2
do 90	13	1	2	125 ¹⁾	0	1
91 ÷ 150	20	1	2	125	0	1
151 ÷ 280	32	2	3	125	0	1
281 ÷ 500	50	3	4	125	0	1
501 ÷ 1200	80	5	6	125	0	1

n — liczność próbki.
 m_1 — liczba kwalifikująca.
 m_2 — liczba dyskwalifikująca.
¹⁾ Jeżeli liczność próbki jest równa lub większa od licznosci partii, należy stosować kontrolę 100%.

5.2.6. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym 6 transformatorów o jednakowym oznaczeniu z partii, która przeszła z wynikiem dodatnim badania niepełne i poddać je badaniom pełnym wg tabl. 4.

Tablica 4

Badanie wg tabl. 1	Numer badanego transformatora					
	1	2	3	4	5	6
1 ÷ 16	×	×	×	×	×	×
17 ÷ 20	×	×	×			
21 ÷ 23				×	×	×

5.3. Ogólne warunki badań. Jeżeli w odpowiednich wymaganiach lub opisie badań nie podano inaczej, wszystkie badania powinny być wykonywane w warunkach atmosferycznych wg PN-84/E-04600 p. 5.3.1. Przed badaniami transformatory powinny pozostawać w tych warunkach co najmniej 24 h. Przerwy między poszczególnymi badaniami nie powinny być większe niż 3 doby.

Zamiast podanych metod pomiarowych mogą być stosowane inne metody równorzędne pod względem dokładności oparte na tej samej definicji mierzonej wielkości.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać za pomocą przyrządu o dokładności wskazań co najmniej 0,1 mm.

5.4.2. Sprawdzenie wykonania, wykończenia, cechowania i pakowania należy wykonać przez oględziny nie uzbrojonym okiem.

5.4.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji należy wykonać przyrządem o błędzie wskazań nie większym niż 10% (odczyt pomiaru bezpośrednio po upływie 1 min). W czasie wykonywania próby należy zewrzeć ze sobą wszystkie wyprowadzenia uzwojenia stacyjnego oraz wszystkie wyprowadzenia uzwojenia liniowego.

5.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać za pomocą próbniaka izolacji o mocy znamionowej co najmniej 0,25 kV·A i błędzie wskazań nie większym niż 2,5%. W czasie wykonywania próby należy zewrzeć ze sobą wszystkie wyprowadzenia uzwojenia stacyjnego oraz wszystkie wyprowadzenia uzwojenia liniowego.

5.4.5. Sprawdzenie tłumienności asymetrii transformatora w dB należy wykonać metodą zapewniającą sprawdzenie wymagania z dokładnością nie gorszą niż

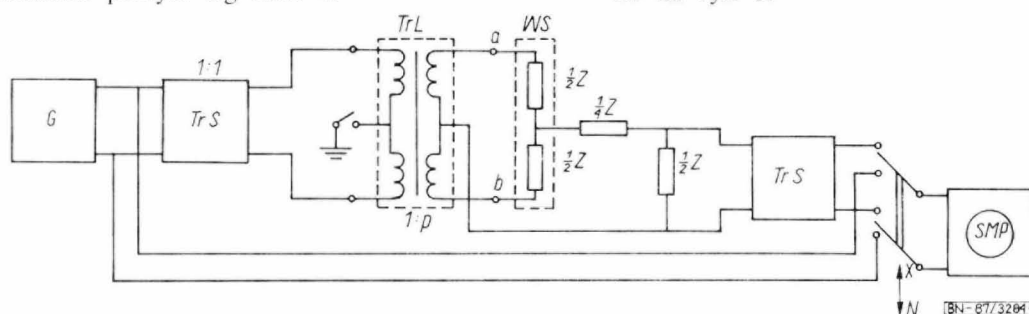
$$2 + \Delta$$

gdzie:

$$\Delta = 0 \text{ dla } A \text{ wymaganego} \leq 60 \text{ dB,}$$

$$\Delta = 0,1 (A \text{ wymagane} - 60) \text{ dB dla } A \text{ wymaganego} > 60 \text{ dB.}$$

Układ do sprawdzenia tłumienności asymetrii podano na rys. 3.



Rys. 3. Układ do pomiaru tłumienności asymetrii transformatora

G — generator, SMP — selektywny miernik poziomu, TrS — transformator symetryzujący o tłumienności napięciowej ≤ 1 dB, WS — wzorzec symetrii o tłumienności asymetrii większej o 20 dB od tłumienności asymetrii wymaganej dla mierzonego transformatora

Tłumienność asymetrii należy obliczyć wg wzoru

$$A_S = P_1 - P_2 + 20 \lg p \quad (3)$$

w którym:

P_1 — poziom napięciowy zmierzony w położeniu przełącznika N , dB,

P_2 — poziom napięciowy zmierzony w położeniu przełącznika X , dB,

p — przekładnia napięciowa badanego transformatora.

Pomiar należy wykonać przy końcówkach transformatora przyłączonych do końcówek a i b wzorca symetrii jak to pokazano na rys. 3 oraz przy skrzyżowaniu tych końcówek. Za wynik należy przyjąć mniejszą z obu zmierzonych wartości.

Wymaganie powinno być spełnione przy uziemionym i nieuziemionym środku uzwojenia pierwotnego badanego transformatora.

5.4.6. Sprawdzenie tłumienności asymetrii doziemnej transformatora w dB należy wykonać metodą zapewniającą sprawdzenie wymagania z dokładnością nie gorszą niż

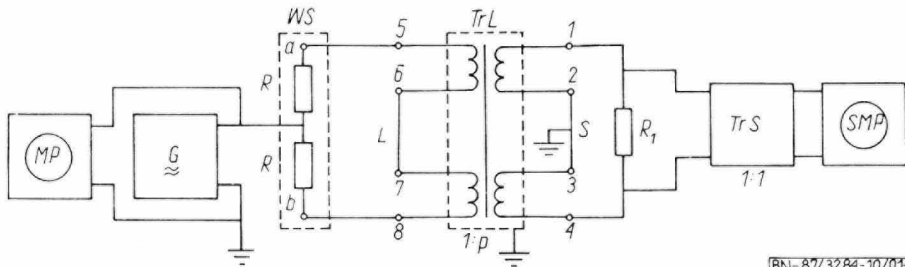
$$2 + \Delta$$

gdzie:

$\Delta = 0$ dla A wymaganego ≤ 60 dB,

$\Delta = 0,1$ (A wymaganego — 60) dB dla A wymaganego > 60 dB.

Pomiar należy wykonywać przy końcówkach transformatora przyłączonych do końcówek a i b wzorca symetrii, jak to pokazano na rys. 4 oraz przy skrzyżowaniu tych końcówek. Za wynik należy przyjąć mniejszą z obu zmierzonych wartości.



[BN-87/3284-10/Q14]

Rys. 4. Układ do pomiaru tłumienności asymetrii doziemnej transformatora

G — generator, MP — miernik poziomu, SMP — selektywny miernik poziomu, TrS — transformator symetryzujący o tłumienności napięciowej ≤ 1 dB, WS — wzorzec symetrii, $R = \frac{1}{2} Z_L$, R_1 — rezystor pomiarowy $R_1 = Z_S$

Tłumienność asymetrii należy obliczyć wg wzoru

$$A_Z = P_1 - P_2 + 20 \lg p \quad (4)$$

w którym:

P_1 — poziom napięciowy zmierzony na wyjściu generatora.

P_2 — poziom napięciowy zmierzony na wyjściu transformatora,

p — przekładnia napięciowa transformatora.

5.4.7. Sprawdzenie charakterystyki tłumienności skutecznej należy wykonać w układzie porównawczym symetrycznym, zapewniającym dokładność pomiaru nie gorszą niż 0,1 dB.

5.4.8. Sprawdzenie tłumienności niedopasowania dla strony stacyjnej i liniowej należy przeprowadzić typowym miernikiem tłumienności niedopasowania zapewniającym dokładność pomiaru nie gorszą niż $0,05 A_N + 1$ dB,

gdzie: A_N — wymagana wartość tłumienności niedopasowania, dB.

Dopuszcza się przy zachowaniu ww. dokładności wykonania pomiaru impedancji wejściowej transformatora zamkniętego z drugiej strony impedancją znamionową i obliczanie wartości tłumienności niedopasowania wg wzoru

$$A_N = 10 \lg \frac{(Z_{S/L} + R_x)^2 + X_x^2}{(Z_{S/L} - R_x)^2 + X_x^2} \quad (5)$$

w którym:

R_x — składowa rzeczywista impedancji wejściowej, Ω ,

X_x — składowa urojona impedancji wejściowej, Ω .

5.4.9. Sprawdzenie pojemności międzyzwojnicowej należy wykonać przy pomocy mostka do pomiaru pojemności zapewniającego dokładność pomiaru nie gorszą niż 5%. Pomiar należy wykonać między wyprowadzeniem środka uzwojenia liniowego a wyprowadzeniem środka uzwojenia stacyjnego, np. przy częstotliwości pomiarowej 300 Hz.

5.4.10. Sprawdzenie przeniku zbliżnego w dB należy wykonać metodą zapewniającą dokładność pomiaru nie gorszą niż

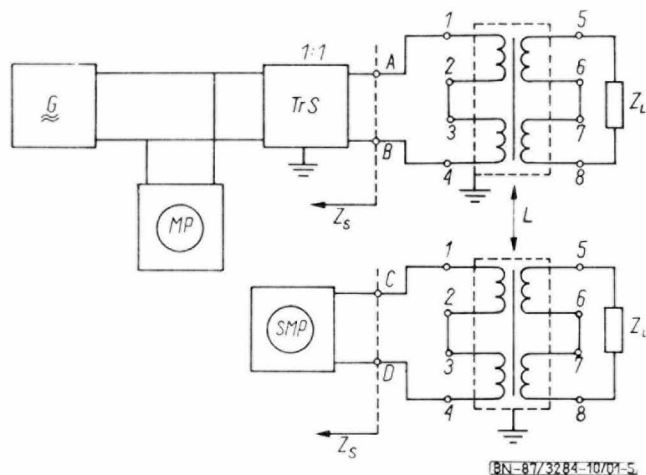
$$2 + \Delta$$

gdzie:

$\Delta = 0$ dla A wymaganego ≤ 80 dB,

$\Delta = 0,1$ (A wymaganego $— 80$) dB dla A wymaganego > 80 dB.

Układ do sprawdzenia przeniku zbliżnego podano na rys. 5.



Rys. 5. Układ do pomiaru przeniku zbliżnego między transformatorami

G — generator, TrS — transformator symetryzujący, MP — symetryczny miernik poziomu, SMP — selektywny, symetryczny miernik poziomu

Moduł impedancji układu pomiarowego mierzony na zaciskach $A-B$ i $C-D$ po odłączeniu transformatorów powinien wynosić $Z_s \pm 10\%$.

W czasie pomiaru transformatory powinny być ustawione pokrywami równoległe w odległości l określonej w normie przedmiotowej. Poziom na mierniku MP powinien wynosić $+10$ dB.

Szukaną wartość przeniku zbliżnego A_p stanowi wartość różnicy wskazań mierników MP i SMP .

5.4.11. Sprawdzenie sprawności należy wykonać z błędem nie większym niż 5% przy częstotliwości 25 Hz i napięciu U_1 na wejściu transformatora po stronie stacyjnej równym 45 ± 3 V.

Układ do sprawdzenia sprawności transformatora podano na rys. 6.

Sprawność obliczamy wg wzoru

$$\eta = \frac{U_2^2}{R \cdot U_1 \cdot I_1} \quad (6)$$

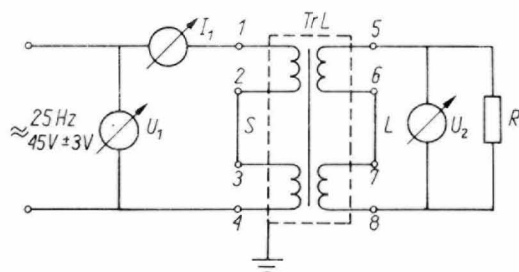
w którym:

U_2 — napięcie wskazane przez woltomierz elektrostatyczny V_2 , V,

R — rezystancja, Ω ,

U_1 — napięcie wskazane przez woltomierz elektrostatyczny V_1 , V,

I_1 — natężenie prądu wskazane po stronie stacyjnej sprawdzanego transformatora.



BN-87/3284-10/01-6

Rys. 6. Układ do pomiaru sprawności transformatora

5.4.12. Sprawdzenie tłumienności skutecznej transformatora dla sygnału wywoławczego należy wykonać z błędem nie większym niż 0,5 dB przy częstotliwości 25 Hz i napięciu U_1 na wejściu transformatora po stronie stacyjnej równym 45 ± 3 V.

Układ do sprawdzenia tłumienności transformatora dla sygnału wywoławczego podano na rys. 7.

Tłumienność należy obliczyć w dB ze wzoru

$$A = \lg \frac{U_1}{U_2} + 20 \lg p \quad (7)$$

w którym:

U_1 — poziom napięciowy zmierzony w położeniu N obu przełączników,

U_2 — poziom napięciowy zmierzony w położeniu X obu przełączników.

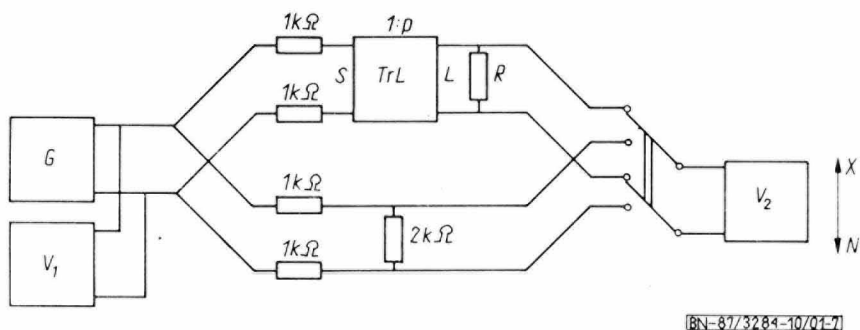
5.4.13. Sprawdzenie tłumienności trzeciej harmonicznej w dB należy wykonać metodą zapewniającą sprawdzenie wymagania z dokładnością nie gorszą niż

$$2 + \Delta$$

gdzie:

$\Delta = 0$ dla A wymaganego ≤ 60 dB,

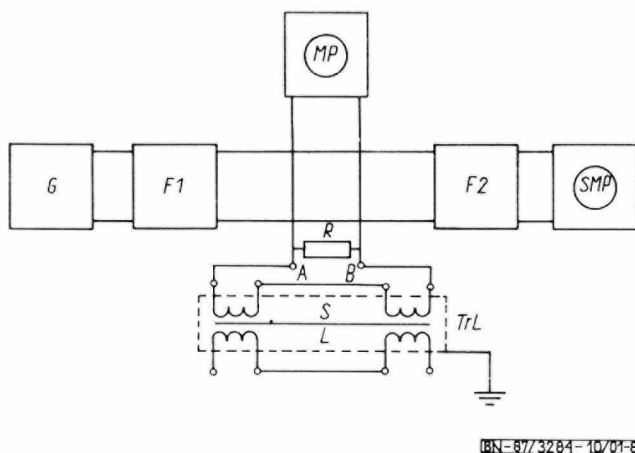
$\Delta = 0,1$ (A wymaganego $— 60$) dla A wymaganego > 60 dB.



Rys. 7. Układ do pomiaru tłumienności skutecznej dla sygnału wywoławczego

G — generator, V_1 — woltomierz, V_2 — woltomierz, R — rezystor o rezystancji równej: $2000 \Omega \cdot p^2$ (gdzie p — przekładnia napięciowa transformatora)

Układ do sprawdzenia tłumienności trzeciej harmonicznej podano na rys. 8.



Rys. 8. Układ do pomiaru tłumienności trzeciej harmonicznej
 G — generator, F_1 — filtr tłumiący trzecią harmoniczną częstotliwości pomiarowej, F_2 — filtr tłumiący częstotliwość pomiarową, MP — miernik poziomy, SMP — selektywny miernik poziomy, R — rezystor o rezystancji równej $\frac{1}{2} Z_s \pm 1\%$

Moduł impedancji układu pomiarowego na zaciskach $A-B$ przy częstotliwości f_0 po odłączeniu tranzystora mierzonego powinien wynosić $\frac{1}{2} Z_s \pm 10\%$.

Poziom na mierniku MP w czasie pomiarów oraz częstotliwość pomiarową określono w normie przedmiotowej.

Wartość tłumienności trzeciej harmonicznej w dB należy obliczyć wg wzoru

$$A_{h3} = P_h - P_{h3} - A_{F2} \quad (8)$$

w którym:

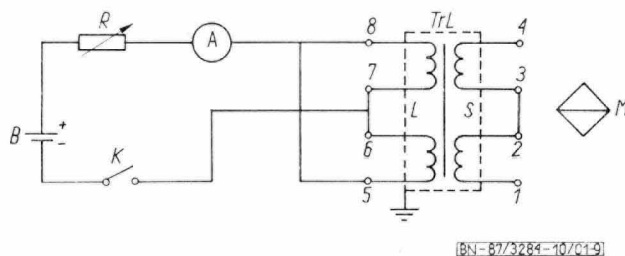
P_h — wartość poziomu odczytana na mierniku MP , dB,

P_{h3} — wartość poziomu odczytana na mierniku poziomu SMP , dB,

A_{F2} — wartość tłumienności filtra F_2 przy częstotliwości $3 f_0$, dB.

5.4.14. Sprawdzenie przyrostu rezystancji uzwojeń przy przepływie prądu stałego należy wykonać metodą o błędzie pomiaru nie większym niż $0,1 \delta_r$.

Układ do sprawdzenia rezystancji uzwojeń podano na rys. 9.



Rys. 9. Układ do pomiaru przyrostu rezystancji uzwojeń
 B — źródło zasilania prądu stałego 24 V; 1 A, R — rezystor regulowany, A — amperomierz prądu stałego, K — wyłącznik, M — mostek do pomiaru rezystancji prądem stałym

Za pomocą mostka M zmierzyć rezystancję uzwojeń badanego transformatora (odłączonego od układu pomiarowego) między końcówkami 5; 8. Załączyć badany transformator do układu pomiarowego, włączyć zasilanie wyłącznikiem K i ustalić wartość płynącego prądu zgodnie z normą przedmiotową. Mierzyć co godzinę rezystancję uzwojeń transformatora (odłączonego od układu) aż do ustalenia się rezystancji uzwojeń. Rezystancję uzwojeń należy uważać za ustaloną, gdy kolejny godzinny przyrost będzie mniejszy o 5% całkowitego przyrostu rezystancji.

Procentową zmianę rezystancji obliczyć wg wzoru

$$\delta_r = \frac{r_k - r_o}{r_o} \cdot 100 \quad (9)$$

w którym:

r_k — końcowa wartość rezystancji uzwojeń, Ω ,

r_o — początkowa wartość rezystancji uzwojeń, Ω .

5.4.15. Sprawdzenie lutowości końcówek należy wykonać lutownicą typu A wg PN-84/E-04618/01 p. 4.7.3.

Po ostygnięciu lutowni należy sprawdzić nie uzbrojonym okiem, czy pokryło ono całą powierzchnię końcówki przeznaczoną do pokrycia.

5.4.16. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej końcówek lutowniczych. Sprawdzenie rozciągania końcówek należy wykonać na końcówkach poddanych uprzednio

próbie lutowności, przykładając siłę rozciągającą w sposób określony w 3.3.2 za pomocą odważnika zawieszonego na badanej końcówce.

5.4.17. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje należy wykonać zgodnie z PN-86/E-04606/03 p. 7 i p. 11. Po próbie należy sprawdzić, czy w transformatorach nie wystąpiły uszkodzenia oraz powtórzyć próby wg 5.4.5 i 5.4.8.

5.4.18. Sprawdzenie wytrzymałości na udary należy wykonać zgodnie z PN-85/E-04605/02 p. 5. Po próbie należy sprawdzić, czy w transformatorach nie wystąpiły uszkodzenia oraz powtórzyć próby wg 5.4.5 ÷ 5.4.8.

5.4.19. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco należy wykonać zgodnie z PN-84/E-04602.

Po próbie i 2 h stabilizacji należy sprawdzić przez oględziny, czy transformatory nie uległy uszkodzeniu.

5.4.20. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno należy wykonać zgodnie z PN-84/E-04601.

Po próbie i 2 h stabilizacji należy sprawdzić przez oględziny, czy transformatory nie uległy uszkodzeniu.

5.4.21. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe należy wykonać zgodnie z PN-84/E-04603.

Po próbie i 2 h stabilizacji należy sprawdzić, czy transformatory nie uległy uszkodzeniu lub korozji oraz powtórzyć próby wg 5.4.4, 5.4.5, 5.4.8.

5.5. Ocena wyników badań. Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli liczba transformatorów w próbce nie odpowiadających wymaganiom normy nie przekracza liczby m_2 podanej w tabl. 3.

Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie transformatory w próbce przeszły badania wg tabl. 4 z wynikiem dodatnim.

Partię transformatorów należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wynik ostatniego badania pełnego oraz wyniki badań niepełnych są dodatnie.

5.6. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Na żądanie wytwórcy obowiązany jest przedstawić zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię transformatorów uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórcy ma prawo przesortować lub poprawić i przedstawić do powtórnych badań.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Państwowe Zakłady Telekomisyjne TELKOM-PZT, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-76/3284-10/00

- a) uaktualniono program badań i kontroli jakości, wprowadzono postanowienia PN-83/N-03010, PN-79/N-03021,
- b) wprowadzono próby środowiskowe wg PN-84/E-04600,
- c) zmieniono metodę badania sprawności transformatora.

3. Normy związane

- PN-84/E-04600 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Postanowienia ogólne
- PN-84/E-04601 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby A — zimno
- PN-84/E-04602 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby B — suche gorąco
- PN-84/E-04603 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe
- PN-85/E-04605/02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Eb — udary wielokrotne
- PN-86/E-04606/03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Fc — wibracje (sinusoidalne)
- PN-84/E-04618/01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba T — lutowność
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania

PN/T-01001 (projekt) Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe

PN/T-01002 (projekt) Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia

PN/T-01014 (projekt) Słownictwo telekomunikacyjne. Materiały i elementy telekomunikacyjne. Nazwy i określenia

4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

Zalecenia CCITT — IG 544A Pomarańczowa Księga, Tom III

NRD TGL 9865 Elektrische Nachrichtentechnik. Ortsleitungsubertrager

TGL 9866 Niederfrequenz — Leitungsubertrager

5. Symbol wg SWW — 1159-15.

6. Forma normy. Norma została zredagowana w formie arkuszowej. Informacje dodatkowe każdego arkusza szczegółowego będą zawierały wykaz wszystkich poprzednio ustanowionych arkuszy.

Norma będzie uzupełniana sukcesywnie w miarę potrzeb dalszymi arkuszami.

7. Wykaz arkuszy BN-87/3284-10 planowanych do ustanowienia

Arkusz 02 Transformatory liniowe na pasmo od 03 do 3,4 kHz

Arkusz 03 Transformatory liniowe na pasmo od 6 do 108 kHz

Arkusz 04 Transformatory liniowe na pasmo od 0,04 do 15 kHz

8. Masa transformatora. Orientacyjną masę transformatora należy podawać w Informacjach dodatkowych arkusza szczegółowego.