

URZĄDZENIA TELETRANSMISJI PRZEWODOWEJ	NORMA BRANŻOWA	BN-79 3223-02
	Telekomunikacyjne linie kablowe Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych	Zamiast BN-75/3223-02
		Grupa katalogowa XIX 56

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych stosowane w telekomunikacyjnych liniach kablowych w celu zmniejszenia tłumienia toru przewodowego.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy produkcji zespołów i skrzyń zespołów pupinizacyjnych, projektowaniu, budowie oraz w eksploatacji telekomunikacyjnych linii kablowych pupinizowanych.

1.3. Określenia

1.3.1. Cewka pupinizacyjna — cewka indukcyjna przeznaczona do pupinizowania toru przewodowego.

1.3.2. Zespół pupinizacyjny — cewka lub odpowiednio połączony zespół cewek pupinizacyjnych w obudowie, przystosowany do włączenia w toru przewodowe, do pupinizowania torów macierzystych lub torów macierzystych i toru pochodnego wg rys. 1.

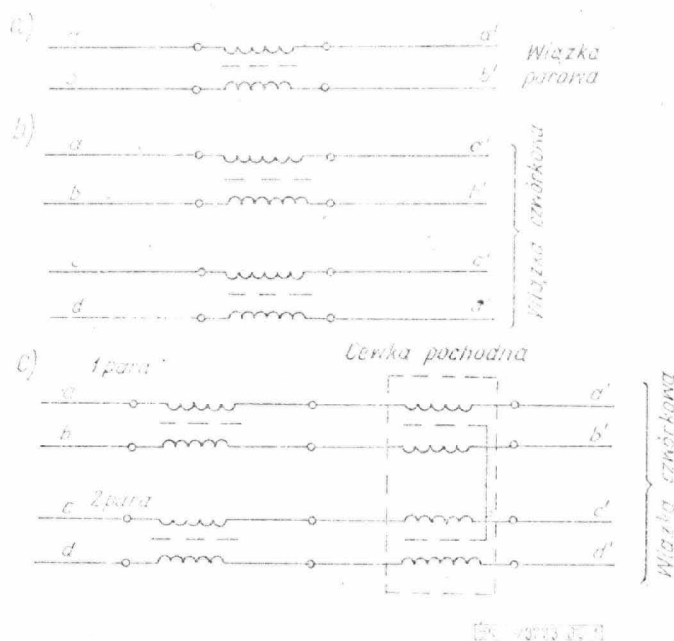
1.3.3. Zespół pupinizacyjny jednocewkowy — zespół cewek do pupinizowania jednego toru telekomunikacyjnego wg rys. 1a).

1.3.4. Zespół pupinizacyjny dwucewkowy — zespół do pupinizowania dwóch torów macierzystych jednej wiązki czwórkowej wg rys. 1b).

1.3.5. Zespół pupinizacyjny trójcewkowy — zespół do pupinizowania dwóch torów macierzystych i toru pochodnego jednej wiązki czwórkowej wg rys. 1c).

1.3.6. Cewka temperaturowa — rezystor z drutu miedzianego o rezystancji $100 \pm 0,2$ przy temperaturze 20°C , przeznaczony do określania temperatury wnętrza skrzyni pupinizacyjnej z zależności rezystancji miedzi od temperatury.

1.3.7. Obudowa wewnętrzna skrzyni zespołów — bezpośrednia osłona zespołów pupinizacyjnych.



Rys. 1. Schematy elektrycznych układów cewek zespołów pupinizacyjnych: a) do pupinizowania wiązki parowej, b) do pupinizowania wiązki czwórkowej bez wykorzystania toru pochodnego, c) do pupinizowania wiązki czwórkowej z wykorzystaniem toru pochodnego

1.3.8. Obudowa wewnętrzna skrzyni zespołów — obudowa skrzyni wewnętrznej, chroniąca ją przed korozją oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi, przeznaczona do bezpośredniego zakopania w ziemi.

1.3.9. Pozostałe określenia — wg PN/T-01002.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział zespołów pupinizacyjnych. W tabl. 1 podano zalecane do stosowania zespoły z cewkami o ferrytowych rdzeniach kubkowych wg BN-75/3282-11, a w tabl. 2 — zespoły niezależne¹⁾.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 6.

Zgłoszona przez Instytut Łączności
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Łączności dnia 10 marca 1979 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1980 r. (Dz. Norm. i Miar nr 8/1979 poz. 40)

Tablica 1

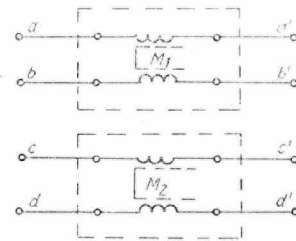
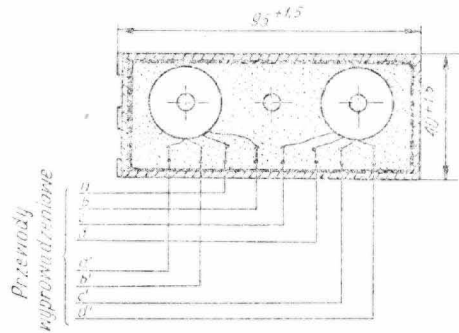
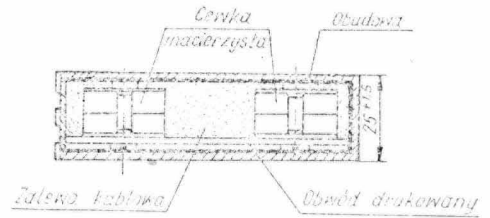
Typ zespołu ¹⁾		Wartość indukcyjności zespołu, mH		
		jednocewkowego radiofonicznego	telefonicznego	
			dwu-cewkowego	trój-cewkowego
ZPR	1	6	—	—
	1	9	—	—
ZPT	2	—	80	—
	2	—	100	—
	3	—	—	100/50
	3	—	—	80/30 ²⁾

¹⁾ ZPR-1: zespół pupinizacyjny radiofoniczny jednocewkowy
 ZPT-2 lub 3: zespół pupinizacyjny telefoniczny dwu- lub trójcewkowy
²⁾ Stosowane tylko dla krótkich linii z kabli ALTKDXpx o pojemności skutecznej $C = 38,5$ nF/km (patrz Informacje dodatkowe p. 6).

Tablica 2

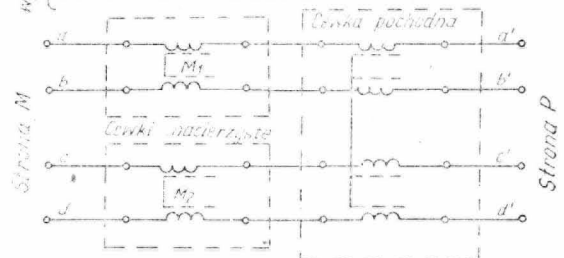
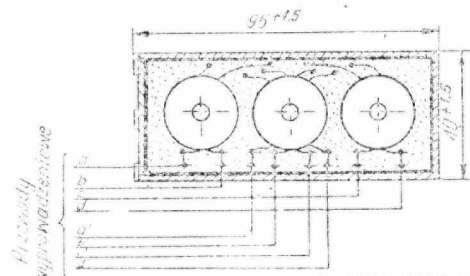
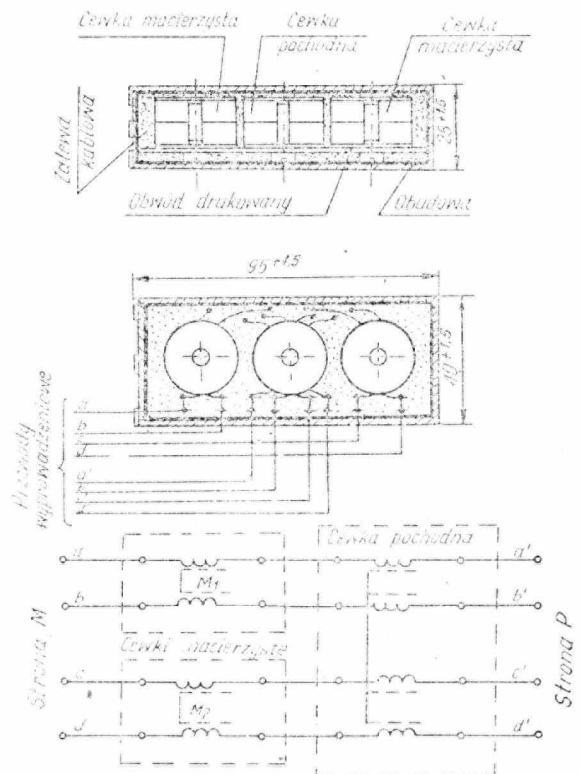
Typ zespołu		Wartość indukcyjności zespołu, mH ¹⁾			
		jednocewkowego radiofonicznego	telefonicznego		
			jednocewkowego	dwu-cewkowego	trójcewkowego
	1	2	3	4	5
ZPR	1	10	—	—	—
	1	12	—	—	—
	1	15,5	—	—	—
ZPT	1	—	3,2	—	—
	1	—	70	—	—
	1	—	100	—	—
	1	—	140	—	—
	2	—	—	70	—
	2	—	—	140	—
	3	—	—	—	30/12
	3	—	—	—	44/25
	3	—	—	—	88/36
	3	—	—	—	88/43
	3	—	—	—	100/40
	3	—	—	—	100/70
	3	—	—	—	140/56
	3	—	—	—	140/83
	3	—	—	—	177/63
3	—	—	—	190/70	
3	—	—	—	200/9,4	
3	—	—	—	200/70	

¹⁾ Na uzasadnione żądanie zamawiającego mogą być wykonywane, po uzgodnieniu z producentem, zespoły o innych wartościach indukcyjności (patrz Informacje dodatkowe p. 6).



BN-79/3223-02-1

Rys. 2. Zespół pupinizacyjny dwucewkowy. Oznaczenia przewodów wyprowadzeniowych



BN-79/3223-02-3

Wymiary zewnętrzne dwu- i trójcewkowego zespołu pupinizacyjnego oraz oznaczenia przewodów wyprowadzeniowych — wg rys. 2 i 3.

Rys. 3. Zespół pupinizacyjny trójcewkowy. Oznaczenia przewodów wyprowadzeniowych

2.2. Typy skrzyń zespołów pupinizacyjnych¹⁾ — wg tabl. 3 i 5 oraz rys. 4.

W tabl. 3 zestawiono typy i wymiary skrzyń zespołów pupinizacyjnych o cewkach z ferrytowychmi

rdzeniami kubkowymi, a w tabl. 5 typy i wymiary skrzyń zespołów o rdzeniach toroidalnych. W tabl. 4 i 6 podano wymiary komór montażowych poszczególnych typów skrzyń.

Tablica 3

Typ skrzyni		Maksymalna liczba zespołów ¹⁾ w skrzyni	Maksymalne wymiary skrzyni, mm					Średnica przepustu mm	
			a	b	c	d	szerokość	mosiężnego	żeliwnego
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SP	OM	16	230	360	185	241	150	35	50
	00	30	414	680	210	345	320	62	74
	01	70	455	800	345	470	445	70	85
	02	100	455	800	455	580	445	78	85

¹⁾ Dotyczy zarówno zespołów dwucewkowych, jak i trójcewkowych.

Tablica 4

Lp.	Typ skrzyni	Wymiary komory montażowej, mm		
		długość	szerokość	wysokość
1	SP-OM	157	118	105
2	SP-00	370	185	120
3	SP-01	364	273	110
4	SP-02	364	273	130

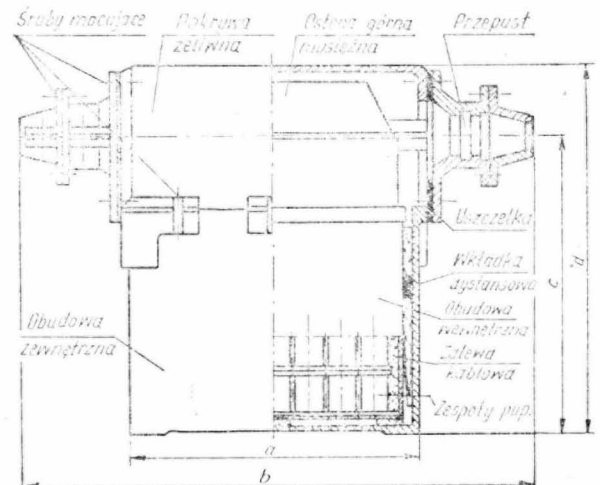
Tablica 5

Typ skrzyni		Maksymalna liczba zespołów w skrzyni ¹⁾		Maksymalne wymiary skrzyni, mm					Średnica przepustu mm	
		dwu-cewkowych	trój-cewkowych	a	b	c	d	szerokość	mosiężnego	żeliwnego
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SP	10	8	8	414	670	210	345	320	30	38
	11	18	12	455	712	345	470	445	44	74
	12	36	24	455	712	455	580	445	44	74
	13	50	36	680	1036	580	690	365	60	85
	14	100	48	680	1036	630	760	365	78	85
	15	100	60	680	1036	780	910	365	78	85

¹⁾ Każda podana liczba oznacza całkowitą maksymalną liczbę zespołów w skrzyni danego typu.

Tablica 6

Lp.	Typ skrzyni	Wymiary komory montażowej, mm		
		długość	szerokość	wysokość
1	2	3	4	5
1	SP-10	370	180	72,5
2	SP-11	364	273	110,5
3	SP-12	364	273	110,5
4	SP-13	577	267	191,7
5	SP-14	577	267	191,7
6	SP-15	577	267	191,7



[BN-79/3223-02-4]

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 7.

Rys. 4. Skrzynia zespołów pupinizacyjnych

2.3. Przykład oznaczenia

a) telefonicznego zespołu pupinizacyjnego trójcewkowego o indukcyjności 100/50 mH:

ZESPÓŁ PUPINIZACYJNY ZPT3-100/50 BN-79/3223-02

b) skrzyni pupinizacyjnej zawierającej np. 40 telefonicznych zespołów pupinizacyjnych trójcewkowych o indukcyjnościach 100/40 mH oraz 20 telefonicznych zespołów pupinizacyjnych dwucewkowych o indukcyjnościach 100 mH i 3 radiofoniczne zespoły pupinizacyjne jednocewkowe o indukcyjności 6 mH:

SKRZYNIA PUPINIZACYJNA SP 01-40ZPT3-100/50+20
ZPT2-100+3ZPR1-6 BN-79/3223-02

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania mechaniczne

3.1.1. Budowa zespołów pupinizacyjnych. Zespoły pupinizacyjne dostarczane luzem, a także umieszczone w skrzyniach zespołów powinny mieć obudowę zapewniającą ich wzajemne elektryczne ekranowanie, również zabezpieczającą zespoły przed działaniem wilgoci i przed uszkodzeniami mechanicznymi. Na zewnątrz każdego zespołu powinny być wyprowadzone przewody do włączenia każdej cewki zespołu w tor telekomunikacyjny.

3.1.2. Budowa skrzyni z zespołami pupinizacyjnymi. Skrzynia z zespołami pupinizacyjnymi powinna zapewniać elektryczne ekranowanie zespołów oraz zabezpieczenie ich przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi. Skrzynia powinna składać się z wewnętrznej mosiężnej obudowy oraz z żeliwnej obudowy zewnętrznej. Wielkość obudowy powinna być dostosowana do wymaganej liczby zespołów pupinizacyjnych. Obudowy powinny umożliwiać trwale i szczelne wprowadzenie do nich kabli, z dwóch stron (wejściowej i wyjściowej) oraz powinny umożliwiać wielokrotne ich otwieranie i zamykanie przy zachowaniu hermetyczności obudowy wewnętrznej po jej zamknięciu. W obudowie wewnętrznej powinny być umieszczone zespoły pupinizacyjne, a na życzenie zamawiającego także cewka temperaturowa. Nad zespołami powinna być umieszczona płytka montażowa, przez którą powinny być wyprowadzone przewody zespołów pupinizacyjnych do włączenia ich w tory telekomunikacyjne.

3.1.3. Wytrzymałość na udary mechaniczne. Obudowa zewnętrzna skrzyni powinna wytrzymać udary mechaniczne 10 I/cm^2 ($1 \text{ kG} \cdot \text{m/cm}^2$).

3.1.4. Szczelność obudowy wewnętrznej. Obudowa wewnętrzna skrzyni wmontowana w obudowę zewnętrzną powinna wytrzymać nadciśnienie o wartości $1,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ($1,2 \text{ kG/cm}^2$).

3.1.5. Szczelność obudowy zewnętrznej. Elementy obudowy zewnętrznej nie powinny mieć

nieszczelności, przez które mogłyby wyciekać zalewa kablowa.

3.1.6. Zabezpieczenie powierzchni skrzyni zespołów pupinizacyjnych powinno być wykonane przez równomierne pokrycie powłoką przeciwkorozyjną.

3.1.7. Wymiary zewnętrzne skrzyń pupinizacyjnych nie powinny być większe, a średnice przepustów i wymiary komór montażowych mniejsze niż wartości podane w tabl. 3 i 5 oraz 4 i 6. Po uzgodnieniu z producentem mogą być wykonywane przepusty o innych wymiarach, jeżeli zajdzie taka konieczność, np. przy zastosowaniu kabli nowych typów.

3.1.8. Przestrzeń między obudową zewnętrzną i wewnętrzną powinna być ustalona wkładkami dystansowymi i wypełniona zalewą kablową B wg PN/E-16.

3.1.9. Ekranowanie zespołów radiofonicznych. Zespół radiofoniczny powinien mieć ekranową cewkę i ekranowe przewody wyprowadzeniowe, przy czym ekranem cewki może być metalowa obudowa zespołu. Ekran cewki powinien być połączony z ekranami jej przewodów wyprowadzeniowych, a ekrany różnych zespołów powinny być odizolowane od siebie i od obudowy skrzyni.

3.1.10. Materiały — wg tabl. 7.

Tablica 7

Lp.	Element	Rodzaj materiału lub wymaganie 1)
1	2	3
1	Obudowa zewnętrzna	żeliwo ZLX wg PN-76/H-83101
2	Obudowa wewnętrzna	mosiądz M63M wg PN-68/H-92723
3	Przewody nawojowe	wg PN-75/E-90200
4	Przewody wyprowadzeniowe — dla torów telefonii naturalnej	przewody wyprowadzeniowe zgodne z PN-74/T-90202 lub inne o niegorszych parametrach, z żyłami miedzianymi o średnicy nie mniejszej niż 0,8 mm; przewody jednego zespołu powinny stanowić wiązki o skręcie parowym lub dwuparowym i powinny mieć różne, wyraźne barwy w celu rozróżnienia przewodów w wiązce
	— dla torów radiofonicznych	jw. wiązki parowe, lecz ekranowane
5	Izolacja zespołów	zalewa kablowa C wg PN/E-16

1) Dopuszcza się również stosowanie innych materiałów zapewniających zachowanie wymagań jakościowych i funkcjonalnych wyrobu.

3.2. Wymagania elektryczne

3.2.2. Wymagania dotyczące skrzyń zespołów

3.2.1. Wymagania dotyczące cewek i zespołów

pupinizacyjnych — wg tabl. 9.

— wg tabl. 8.

Tablica 8

Lp.	Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość parametru dla zespołu			
				jedno- cewkowego radiofo- nicznego	telefonicznego		
					jedno- cewkowego	dwu- cewkowego	trój- cewkowego
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Stołość magnetyczna rdzenia	S	%	≤ 2			
2	Odchyłka indukcyjności od wartości znamionowej	$\frac{\Delta L}{L_n}$	%	≤ 3		—	
				—	≤ 2		
					≤ 1,5		
3	Rezystancja mierzona prądem przemiennym o natężeniu 1 mA przy częstotliwości dla ZPT 3400 Hz	R	$\frac{\Omega}{H}$	≤ 200			
	dla ZPR 6400 Hz			≤ 300			
4	Rezystancja strat	R_s	$\frac{\Omega}{H}$	≤ 180	≤ 125		
5	Współczynnik histerezy	R_h	$\frac{\Omega}{mA \cdot H^{3/2}}$	≤ 6	≤ 12		
6	Tłumienność przenikowa	zbliżna	A_b	—	≥ 87		
		zdalna	A_d				
7	Rezystancja izolacji mierzona między: — dwiema żyłami każdej pary — każdą żyłą a pozostałymi żyłami połączonymi ze sobą, z ekranami i z obudową	R_{iz}	MΩ	≥ 25 · 10 ³			
8	Próba napięciowa: — między uzwojeniami zespołów	$U_{p\ skut}$	V	500			
	— między uzwojeniami i obudową			2000			
9	Pojemność skuteczna obwodów zespołu — macierzystego	C	pF	≤ 120	≤ 600	≤ 2400	
	— pochodnego			—			≤ 200
10	Asymetria pojemności	k_1	pF	≤ 20 ²⁾			
		k_2					
		k_3					
11	Asymetria pojemności względem ziemi	e_1	pF	≤ 30		≤ 30	
		e_2		—			
		e_3		—			
12	Różnica rezystancji połówek uzwojenia obwodów zespołu: — macierzystego	R_a	Ω	≤ 0,1			
	— pochodnego			—			≤ 0,15
13	Asymetria indukcyjności połówek uzwojenia cewki pochodnej	L_a	%	≤ 0,25			

1) Patrz Informacje dodatkowe p. 9.

2) Dotyczy zespołów o ferrytowych rdzeniach kubkowych. Dla zespołów o rdzeniach toroidalnych dopuszcza się wartość ≤ 30 pF.

Tablica 9

Lp.	Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość parametru
1	2	3	4	5
1	Próba napięciowa między obudowami	$U_{p\ skut}$	V	200
2	Rezystancja izolacji między obudową zewnętrzną i wewnętrzną	R_{iz}	M Ω	$\geq 5 \cdot 10^8$
3	Tłumienność przenikowa między zespołami: zbliżna ZPR zdalna ZPT	A_N	dB	≥ 113 ≥ 96
4	Asymetria pojemności między różnymi zespołami w skrzyni	$k_1 \div k_{12}$	pF	$\leq 10^3$)

) Dotyczy zespołów o ferrytowych rdzeniach kubkowych. Dla zespołów starego typu dopuszcza się $k \leq 60$ pF.

3.3. Cechowanie

3.3.1. Cechowanie zespołów pupinizacyjnych.

Na zespole pupinizacyjnym powinny być oznaczone w sposób trwały i czytelny:

a) typ zespołu,

b) indukcyjność znamionowa cewek (macierzystych lub macierzystych i pochodnej),

c) litera M — przewody wyprowadzeniowe od strony cewek macierzystych i litera P — od strony cewek pochodnych.

3.3.2. Cechowanie obudowy wewnętrznej skrzyni zespołów pupinizacyjnych. Na płycie montażowej obudowy wewnętrznej skrzyni powinny być podane w sposób trwały i czytelny:

a) znak wytwórni,

b) typ zespołów,

c) numery wiązek pupinizacyjnych w kablu¹⁾,

d) wielkości i numer fabryczny skrzyni,

e) litera M — przewody wyprowadzeniowe od strony cewek macierzystych i litera P — od strony cewek pochodnych,

f) rok produkcji,

g) numer normy.

W skrzyni wewnętrznej powinien być umieszczony schemat płyty montażowej zawierający:

— numery wiązek pupinizacyjnych w kablu,

— typy zespołów i indukcyjności znamionowe cewek,

— objaśnienie barw na przewodach wyprowadzeniowych.

3.3.3. Cechowanie obudowy zewnętrznej skrzyni zespołów pupinizacyjnych. Na obudowie zewnętrznej powinna być umieszczona tabliczka, na której powinny być oznaczone w sposób trwały i czytelny:

a) znak wytwórni,

b) typ i numer fabryczny skrzyni,

c) liczba i typy zespołów pupinizacyjnych w skrzyni,

d) numer normy,

e) masa skrzyni,

f) rok produkcji.

Na bocznej zewnętrznej ścianie skrzyni powinny być umieszczone oznaczenia strony włączenia cewek macierzystych literą M, a cewek pochodnych literą P. Wysokość liter powinna wynosić co najmniej 50 mm.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie zespołów pupinizacyjnych. Zespoły pupinizacyjne wysyłane luzem powinny być pakowane do 25 sztuk w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

4.2. Pakowanie skrzyń. Skrzynie zespołów pupinizacyjnych nie wymagają opakowania. Przepusty kablowe skrzyni zewnętrznej powinny być zakryte, a skrzynia wewnętrzna, bezpośrednio po próbie szczelności, powinna być szczelnie zalutowana lub zamknięta, aby uniemożliwić wnikanie wilgoci do jej wnętrza.

4.3. Przechowywanie. Skrzynie zespołów pupinizacyjnych powinny być przechowywane w pozycji normalnej pracy, zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i w temperaturze w granicach od -25 do $+45^\circ\text{C}$. Zespoły pupinizacyjne luzem powinny być przechowywane w opakowaniu fabrycznym w pozycji pionowej w temperaturze od 0°C do $+30^\circ\text{C}$ i wilgotności nie większej niż 80%.

4.4. Transport. Skrzynie zespołów pupinizacyjnych i zespoły pupinizacyjne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, przy wilgotności względnej nie większej niż 85% i powinny być, z zachowaniem pozostałych wymagań wg 4.3, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Podczas załadunku, składowania i montażu należy unikać gwałtownych wstrząsów i uderzeń.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne zespołów i skrzyń zespołów pupinizacyjnych powinny być wykonywane co najmniej raz w roku oraz przy każdej zmianie stosowanych materiałów i metod technologicznych mogących mieć wpływ na jakość i funkcjonalność wyrobu.

5.1.2. Badania niepełne zespołów i skrzyń zespołów pupinizacyjnych powinny być wykonywane dla każdej partii zamówionych zespołów lub skrzyń zespołów pupinizacyjnych.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 10.

5.2. Pobieranie próbek

5.2.1. Wielkość partii zespołów pupinizacyjnych. Za partię zespołów pupinizacyjnych jednego typu przyjmuje się liczbę sztuk nie większą niż 1250.

5.3. Wzorce i przyrządy

5.3.1. Wzorce do pomiarów elektrycznych powinny mieć dokładności nie gorsze niż podano w tabl. 11.

Tablica 10

Lp.	Rodzaj badania	Wymagania wg	Badania wg	Liczność próbki z partii			
				badania pełne, sztuk		badania niepełne ¹⁾ %	
				zespoły ²⁾	skrzynie	zespoły ²⁾	skrzynie
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ogłędziny	2.1; 2; 3; 3.1.1; 3.1.2; 3.1.5; 3.1.6; 3.1.8; 3.3; 4.1; 4.2	5.4.2	3 ³⁾	3	50 ³⁾	50
2	Sprawdzenie wymiarów	2.1; 2.2; 3.1.7	5.4.1	3 ³⁾	3	—	—
3	Wytrzymałość na udary mechaniczne	3.1.3	5.4.3	—	3	—	—
4	Sprawdzenie szczelności	3.1.4	5.4.4	—	5	—	100
5	Stołość magnetyczna	tabl. 8 lp. 1	5.4.6	1 ⁴⁾	—	—	—
6	Odchyłka indukcyjności cewek	tabl. 8 lp. 2	5.4.7	5	1	100	100
7	Rezystancja	tabl. 8 lp. 3	5.4.8	5	1	50	50
8	Rezystancja strat	tabl. 8 lp. 4	5.4.9	5	1	50	50
9	Współczynnik histerezy	tabl. 8 lp. 5	5.4.10	5	—	5	—
10	Tłumiennosc przenikowa	tabl. 8 lp. 6	5.4.11	5	1	30	30
11	Rezystancja izolacji	tabl. 8 lp. 7	5.4.12	5	1	20	100
12	Próba napięciowa zespołów	tabl. 8 lp. 8	5.4.13	5	1	20	100
13	Pojemność skuteczna cewki	tabl. 8 lp. 9	5.4.14	5	1	20	20
14	Asymetria pojemności	tabl. 8 lp. 10	5.4.15	5	1	20	20
15	Asymetria pojemności względem ziemi	tabl. 8 lp. 11	5.4.15	5	1	20	20
16	Asymetria rezystancji	tabl. 8 lp. 12	5.4.16	5	1	20	20
17	Asymetria indukcyjności	tabl. 8 lp. 13	5.4.17	5	1	50	100
18	Próba napięciowa skrzyni	tabl. 9 lp. 1	5.4.13	—	5	—	100
19	Rezystancja izolacji skrzyni	tabl. 9 lp. 2	5.4.12	—	5	—	100
20	Tłumiennosc przenikowa między zespołami w skrzyni	tabl. 9 lp. 3	5.4.11	5 par	1	—	—
21	Asymetria pojemności między zespołami w skrzyni	tabl. 9 lp. 4	5.4.15	5 par	1	—	—
22	Sprawdzenie ekranów zespołów radiofonicznych	3.1.9	5.4.18	5	1	30	30

¹⁾ Liczby ułamkowe próbki należy zaokrągać w górę do najbliższej liczby całkowitej.

²⁾ Dotyczy zespołów luzem (oprócz lp. 20 i 21) i zespołów w każdej badanej skrzyni.

³⁾ Dotyczy tylko zespołów luzem.

⁴⁾ Dotyczy tylko pojedynczych cewek.

5.2.2. Wielkość partii skrzyń zespołów pupinizacyjnych. Za partię skrzyń zespołów pupinizacyjnych jednego typu przyjmuje się liczbę sztuk nie większą niż 50.

5.2.3. Liczność próbki przy pełnych i niepełnych badaniach zespołów pupinizacyjnych i skrzyń zespołów pupinizacyjnych należy określać wg tabl. 10.

Tablica 11

Wzorec do pomiaru	Dokładność, %
rezystancji	0,01
pojemności	0,02
indukcyjności	0,01

5.3.2. **Przyrząd do sprawdzenia wymiarów** powinien mieć dokładność nie mniejszą niż 1 mm.

5.3.3. **Przyrząd do pomiaru wytrzymałości na udary mechaniczne** powinien mieć dokładność nie mniejszą niż 10%.

5.3.4. **Przyrząd do pomiaru nadciśnienia** powinien mieć dokładność wskazań nie mniejszą niż 2,5%, a średnica jego tarczy z podziałką powinna wynosić co najmniej 150 mm.

5.4. Opis badań

5.4.1. **Sprawdzenie wymiarów** należy przeprowadzić przyrządem o dokładności wg 5.3.2.

5.4.2. **Ogłędziny** polegają na sprawdzeniu gołym okiem oznaczeń wg 2.1, 2.2, 2.3 i 3.3 oraz spełnienia wymagań 3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.8, 4.1 i 4.2. Podczas ogłędzin skrzyni pupinizacyjnej należy zdjąć pokrywę obudowy zewnętrznej i wewnętrznej.

5.4.3. **Wytrzymałość na udary mechaniczne.** Próbę należy wykonywać dowolną metodą, zapewniającą dokładność pomiaru wg 5.3.3.

Bijak powinien być wykonany z materiału o twardości nie mniejszej niż materiał skrzyni i powinien mieć powierzchnię uderzeniową o promieniu zaokrąglenia wynoszącym najwyżej 25 mm. Uderzenie powinno nastąpić na przecięciu przekątnych dowolnej płaszczyzny obudowy zewnętrznej i prostopadle do niej.

5.4.4. **Sprawdzenie szczelności obudowy wewnętrznej** należy zbadać przy niewypełnionej przestrzeni między obudowami, przez wtłoczenie do wnętrza skrzyni suchego powietrza przez zawór w pokrywie obudowy wewnętrznej i obserwację oraz odczyt wskazań manometru po 0, 24 i 48 h. Obudowę wewnętrzną należy uznać za szczelną, jeżeli przy drugim i trzecim odczycie, spowodowanym do jednej wartości temperatury i ciśnienia barometrycznego, nie stwierdzi się spadku nadciśnienia w stosunku do pierwszego odczytu. Wahań temperatury otoczenia w czasie badania nie powinny przekraczać 10°C.

5.4.5. **Sprawdzenie materiałów** użytych do produkcji ocenianej serii zespołów lub skrzyń należy wykonać przez sprawdzenie zaświadczeń kontroli jakości dostarczonych przez wytwórcę.

5.4.6. **Pomiar stałości magnetycznych rdzenia.** Stałość magnetyczną rdzenia (S) w procentach oblicza się ze wzoru

$$S = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \cdot 100 \quad (1)$$

w którym:

L_1 — indukcyjność cewki zmierzona przed przepuszczeniem przez nią prądu stałego, mH,

L_2 — indukcyjność cewki zmierzona po przepuszczeniu przez nią prądu stałego, mH.

Pomiary indukcyjności należy wykonać w warunkach podobnych w 5.4.7. Po pomiarze indukcyjności L_1 przez jedno z uzwojeń cewki należy przepuścić prąd stały o natężeniu zwiększonym stopniowo przez 5 s od 0 do 2 A, przy czym prąd maksymalny o wartości 2 A powinien przepływać przez to uzwojenie przez 5 s. Następnie, po upływie 5 min od chwili zmniejszenia również przez 5 s wartości prądu stałego 2 A do 0 należy zmierzyć indukcyjność L_2 .

5.4.7. **Pomiar indukcyjności** należy wykonać dowolną metodą zapewniającą dokładność pomiaru nie mniejszą niż 0,5% prądem przemiennym o natężeniu 1 mA i częstotliwości 1800 Hz.

Pomiar należy wykonać dla każdej cewki zespołu, kontrolując natężenie prądu płynącego przez mierzoną cewkę w taki sposób, aby nie zmienić wyniku pomiaru indukcyjności¹⁾.

5.4.8. **Pomiar rezystancji cewki lub zespołu** należy wykonać dowolną metodą zapewniającą dokładność pomiaru nie mniejszą niż 0,5% prądem przemiennym o wartości 1 mA¹⁾. Przed pomiarem zespoły pupinizacyjne lub skrzynie z zespołami powinny znajdować się co najmniej przez 6 h w otoczeniu o temperaturze $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

5.4.9. **Rezystancja strat.** Rezystancję strat oblicza się jako różnicę rezystancji cewki lub obwodu zespołu pupinizacyjnego mierzonych prądem przemiennym jak w 5.4.8 i rezystancji cewki lub obwodu zespołu mierzonych prądem stałym dowolną metodą, zapewniającą dokładność pomiarów nie mniejszą niż 0,5%. Wartość natężenia prądu płynącego przez badaną cewkę lub obwód przy pomiarze nie powinna przekraczać 1 mA¹⁾.

5.4.10. **Pomiar współczynnika histerezy.** Współczynnik histerezy R_h wyznacza się w $\Omega \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{H}^{-3/2}$ ze wzoru

$$R_h = \frac{R_2 - R_1}{L^{-3/2}} \quad (2)$$

w którym:

R_1 — rezystancja cewki mierzona prądem o natężeniu 1 mA, Ω ,

R_2 — rezystancja cewki mierzona prądem o natężeniu 2 mA, Ω ,

L — indukcyjność cewki mierzona prądem o natężeniu 1 mA, mH.

Pomiary wartości R_1 , R_2 i L należy wykonywać dowolną metodą zapewniającą dokładność pomiaru nie mniejszą niż 0,5% prądem przemiennym o częstotliwości 800 Hz¹⁾ przy tych samych położeniach przełączników mnożnikowych dla rezystancji.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 10.

5.4.11. Pomiar tłumienności przenikowej należy wykonać, zarówno od strony macierzystej jak i pochodnej zespołu, prądem o natężeniu nie mniejszym niż 5 mA oraz o częstotliwości 800 Hz i 1600 Hz w przypadku zespołów telefonicznych dla systemów naturalnych, 800 Hz i 6000 Hz w przypadku zespołów telefonicznych, dla systemów nośnych lub o częstotliwości 4500 Hz w przypadku zespołów radiofonicznych. Pomiar należy wykonać przesłuchomierzem lub w układzie pomiarowym i z dokładnością wg PN-73/E-04160.85.

Pomiary tłumienności przenikowych między obwodami macierzystymi i pochodnymi zespołów należy wykonywać zamykając je zakończeniami czwórek¹⁾.

5.4.12. Pomiar rezystancji izolacji zespołu należy wykonać prądem stałym o napięciu 100 ÷ 500 V, a skrzyni zespołów 100 ÷ 200 V, przy temperaturze 15 ÷ 25°C, metodą wg PN-73/E-04160.73. Wynik pomiaru należy odczytać po upływie jednej minuty od chwili włączenia prądu.

Jeżeli wskazania przyrządu przed upływem jednej minuty są co najmniej dwukrotnie większe niż wartość wymagana, pomiar można wtedy zakończyć, a jego wynik należy przyjąć za prawidłowy.

Przed pomiarem zespoły pupinizacyjne lub skrzynie z zespołami powinny znajdować się co najmniej przez 6 h w otoczeniu o temperaturze 20 ± 5°C.

5.4.13. Próba napięciowa zespołów i skrzyń zespołów. Pomiar należy wykonać prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz w czasie nie mniejszym niż 2 min, metodą wg PN-73/E-04160.72, przy czym nie powinno wystąpić przebicie izolacji. Dopuszcza się wykonanie pomiaru prądem stałym o napięciu równym wartości maksymalnej napięcia przemiennego, tj. 1,4 U_{sz} .

Dokładność pomiaru napięcia powinna być nie gorsza niż 10%. Napięcie probiercze należy przyłożyć w przypadku zespołów:

a) między dowolne przewody po stronie wejściowej lub wyjściowej zespołu,

b) między zwarte przewody i obudowę zespołu w przypadku skrzyni zespołów:

między obudowę zewnętrzną i wewnętrzną skrzyni.

5.4.14. Pomiar pojemności skuteczności należy wykonać wg PN-73/E-04160.77, metodą zapewniającą dokładność nie mniejszą niż 2% prądem przemiennym o częstotliwości 800 Hz. Przewody wyprowadzeniowe na wyjściu mierzonych cewek powinny być przy tym rozwarte.

5.4.15. Pomiary asymetrii pojemności w zespołach (k_1, k_2, k_3) i zespołów względem ziemi (e_1, e_2, e_3) należy wykonać w każdym z badanych zespołów, a pomiary asymetrii między zespołami ($k_4 ÷ k_{12}$) między cewkami dwóch sąsiednich zespołów; zgodnie z PN-73/E-04160.78. Pomiar wykonuje się prądem przemiennym o częstotliwości 800 Hz, miernikiem zapewniającym dokładność ± 2 pF.

Przewody wyprowadzeniowe na wyjściu mierzonych cewek powinny być rozwarte.

5.4.16. Pomiar różnicy rezystancji połówek uzwojenia zespołów należy wykonać wg PN-73/E-04160.71, w układzie umożliwiającym bezpośredni pomiar różnicy z dokładnością do 0,5%.

5.4.17. Pomiar asymetrii indukcyjności połówek uzwojenia cewki pupinizacyjnej pochodnej należy wykonać prądem przemiennym o natężeniu 1 mA i częstotliwości 1800 Hz²⁾, w układzie umożliwiającym bezpośredni pomiar asymetrii z dokładnością do 2%.

Procentowa asymetria indukcyjności cewki pupinizacyjnej pochodnej wyraża się w procentach wzorem

$$L_a = \frac{L_1 - L_2}{L_n} \cdot 100 \quad (3)$$

w którym:

L_1, L_2 — indukcyjność połówek uzwojenia cewki, mH,

L_n — indukcyjność znamionowa cewki, mH.

5.4.18. Sprawdzenie ekranów zespołów radiofonicznych należy wykonać omomierzem, sprawdzając połączenia ekranów przewodów wyprowadzeniowych z ekranami zespołów oraz odizolowanie ekranów zespołów między sobą i od obudowy skrzyni.

5.5. Ocena wyników badań. Wyniki prób wykonanych zgodnie z 5.4 należy uznać za dodatnie, jeżeli przy badaniach pełnych wszystkie zespoły i skrzynie zespołów pupinizacyjnych przejdą badania wg tabl. 10 oraz p. 5.4.5 z wynikiem dodatnim. W badaniach niepełnych wyniki prób należy uznać za dodatnie, jeżeli zostaną spełnione wymagania dotyczące zespołów pupinizacyjnych oraz skrzyń zespołów pupinizacyjnych wg tabl. 10.

5.6. Protokoły badań fabrycznych dostarczone przez producenta komisji odbiorczej zamawiającego powinny obejmować wyniki badań parametrów wymienionych w tabl. 10 dla badań niepełnych.

Producent powinien udostępnić komisji odbiorczej również protokoły ostatnich badań pełnych, reprezentatywnych dla odbieranej partii zespołów lub skrzyń.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 11.

²⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 10.

Protokoły badań pełnych powinny także zawierać załączone zaświadczenia kontroli jakości wytwórci materiałów użytych do produkcji odbieranej partii zespołów lub skrzyń.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ, UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię niezgodną z wymaganiami normy producent może przesortować, poprawić i ponownie przedstawić do odbioru.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Łączności.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/3223-02

a) poprawiono określenia zgodnie z obowiązującym słownictwem telekomunikacyjnym,

b) wprowadzono nowy typ skrzyni OM, mieszczącej do 16 sztuk zespołów, dwu- lub trójcewkowych o rdzeniach kubkowych ferrytowych,

c) poprawiono wymiary skrzyń,

d) dopuszczono wykonanie przepustów o nietypowych wymiarach,

e) dane techniczne zespołów i skrzyń zespołów pupinizacyjnych ujęto w układach tabelarycznych, wydzielając oddzielne tabele zespołów i skrzyń zalecanych oraz oddzielne zespołów i skrzyń niezalecanych,

f) wprowadzono nowe typy zespołów pupinizacyjnych o indukcyjności 2×80 mH i $80/30$ mH,

g) uwzględniono zalecenie G-542 dotyczące cewek pupinizacyjnych dla linii kablowych (Księga Pomarańczowa CCITT tom III-2),

h) rozszerzono zakres temperatury przechowywania zespołów i skrzyń,

i) zmieniono licznosc próbek zespołów i skrzyń dla poszczególnych badań,

j) rozszerzono opis badań niektórych parametrów zespołów pupinizacyjnych,

k) zaostorzono wymaganie dotyczące szczelności obudowy skrzyni wewnętrznej,

l) zmieniono oznaczenia zespołów i skrzyń z zespołami,

m) podano w Informacjach dodatkowych tabele z maksymalnymi wartościami rezystancji zespołów (dla prądu stałego).

3. Normy i dokumenty związane

PN/E-16 Zalewy kablowe

PN-73/E-04160 Przewody elektryczne. Metody badań — arkusze 71, 72, 73, 77, 78 i 85

PN-75/E-90200 Przewody nawojowe emaliowane, miedziane, okrągłe. Wymagania

PN-76/H-83101 Żeliwo szare. Gatunki

PN-69/H-92720 Mosiądz. Blachy i pasy

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

PN-74/T-90202 Przewody telekomunikacyjne ogólnego przeznaczenia do połączeń stałych. Przewód montażowy o izolacji polietylenowej i osłonie polwinitowej

BN-75/3382-11 Rdzenie ferrytowe do cewek o zamkniętym obwodzie magnetycznym. Ogólne wymagania i badania

TK-201 Wytyczne pupinizacji telekomunikacyjnych torów w sieciach kablowych. Instytut Łączności 1977 r.

4. Zalecenia organizacji międzynarodowych. Norma zgodna z zaleceniem G-542 Księga Pomarańczowa CCITT tom III-2.

5. Symbol wg SWW — 1131-79.

6. Autorzy projektu normy — doc. mgr inż. A. Moniuszko, mgr inż. J. Szpejn, inż. W. Sikora — Instytut Łączności.

7. Zasady stosowania i zamawiania zespołów i skrzyń pupinizacyjnych o nietypowych indukcyjnościach. Zespoły pupinizacyjne trójcewkowe o indukcyjnościach $100/40$ mH i $100/70$ mH wg tabl. 2 nie powinny być stosowane w opracowaniach projektowych dla kabli TKD o pojemności skutecznej $26,5$ nF/km. Dla tych kabli są natomiast zalecane zespoły o indukcyjności $100/50$ mH wg tabl. 1 (a także wg Wytycznych pupinizacji TK-201).

Dla krótkich linii z kabli typu ALTKDXpx o pojemności skutecznej torów macierzystych wynoszącej $38,5$ nF/km i torów pochodnych około 100 nF/km dopuszcza się zespoły indukcyjności $80/30$ mH, a dla linii z tych kabli, bez wykorzystywania torów pochodnych, zalecane są zespoły o indukcyjności wynoszącej 80 mH oraz dopuszczalna indukcyjności 70 mH (także zgodnie z Wytycznymi pupinizacji TK-201).

W przypadku konieczności stosowania niezalecanych zespołów, np. przy przebudowie istniejących pupinizowanych linii kablowych, należy zamawiać zespoły podane w tabl. 2. Przy zamawianiu niewielkich ilości zespołów o wartościach indukcyjności nie objętych tabl. 2 producent ma prawo skorygować podane w zamówieniu wartości indukcyjności zespołów, lecz nie więcej niż o 5% wartości indukcyjności każdej cewki danego zespołu. I tak np. zamiast cewki o indukcyjności $3,3$ mH można w linii zastosować sporadycznie cewkę o indukcyjności $3,2$ mH, a zamiast cewki 15 mH cewkę $15,5$ mH.

Zespoły o niezalecanych i nietypowych cewkach można zamawiać zgodnie z treścią odsyłacza pod tabl. 2 w p. 2.1.

Zespoły i skrzynie z zespołami mogą pracować w zakresie temperatury od -15°C do $+40^{\circ}\text{C}$.

8. Orientacyjne masy zminiaturyzowanych zespołów pupinizacyjnych i skrzyń z zespołami wynoszą:

zespołu jednocewkowego — około 120 g,

zespołu dwucewkowego — około 220 g,

zespołu trójcewkowego — około 220 g,

skrzyni typu SP-00 zawierającej 30 zespołów dwu- lub trójcewkowych — 60 kg,

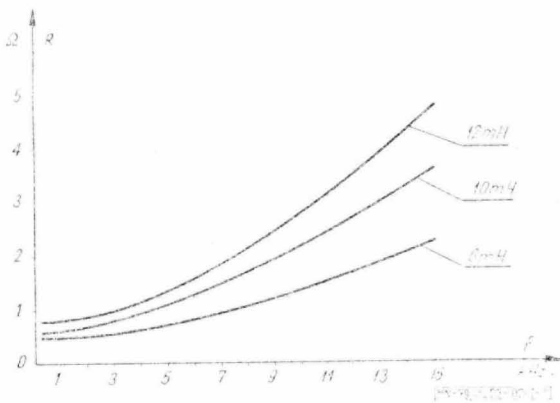
skrzyni typu SP-01 zawierającej 70 zespołów dwu- lub trójcewkowych — 100 kg,

skrzyni typu SP-02 zawierającej 100 zespołów dwu- lub trójcewkowych — 160 kg.

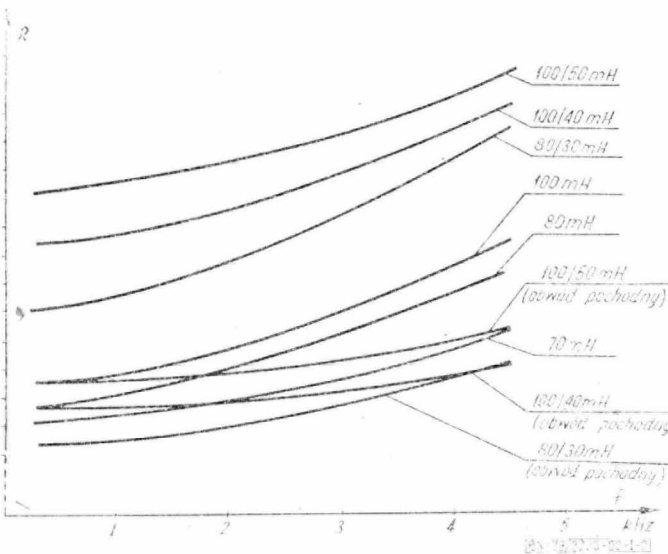
Podane masy dotyczą skrzyń dostarczonych przez producenta, tzn. bez zalewy w górnej części skrzyni.

Wartości mas podano jako orientacyjne dotyczące obecnie produkowanych zespołów i skrzyń. Przez zastosowanie w przyszłości obudów skrzyń z tworzyw sztucznych masy skrzyń mogą ulec dalszemu zmniejszeniu.

9. Wykresy maksymalnych wartości rezystancji niektórych zespołów pupinizacyjnych radiofonicznych i telefonicznych przedstawiono na rys. I-1 i rys. I-2.



Rys. I-1. Wykresy maksymalnych wartości rezystancji niektórych zespołów pupinizacyjnych radiofonicznych



Rys. I-2. Wykresy maksymalnych wartości rezystancji niektórych zespołów pupinizacyjnych telefonicznych

Orientacyjne wartości rezystancji niektórych cewek zespołów pupinizacyjnych radiofonicznych i telefonicznych (dla prądu stałego) przedstawiono w tabelicy.

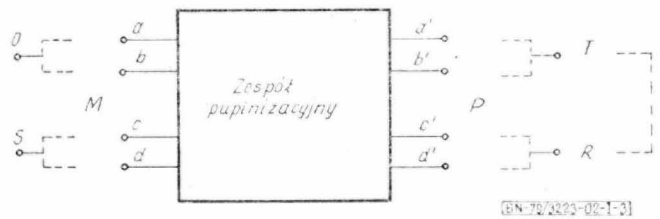
Indukcyjność cewki, mH	Rezystancja Ω	Wyjaśnienia
6	0,4	Zespoły radiofoniczne
9	0,6	
10	0,62	
12	0,82	
15,5	0,92	
70	5,2	Zespoły telefoniczne
80	5,6	
100	6,2	
140	7,2	
80/30	9,1/4,6	
100/40	11,5/5,5	
100/50	13/6,5	
100/70	13,5/7,2	

10. Numeracja zespołów pupinizacyjnych (i wiązek ich przewodów wyprowadzeniowych), podana na płycie montażowej skrzyni, odpowiada numeracji wiązek pupinizacyjnych w kablu o osrodku warstwowym. W przypadku kabli o osrodku pęczkowym numery wiązek przewidzianych do pupinizowania należy podawać w zamówieniu na skrzynie pupinizacyjne, jako kolejne ich numery w profilu całego kabla, wynikające z kolejnych numerów pęczków i numerów wiązek w tych pęczkach.

11. Pomiar natężenia prądu przy pomiarze indukcyjności i rezystancji cewek zespołów pupinizacyjnych. W przypadku pomiaru indukcyjności lub rezystancji cewek zespołów pupinizacyjnych mostkiem nie umożliwiającym stałej kontroli natężenia prądu płynącego przez mierzony obiekt pomiar natężenia prądu należy wykonać wg poniższych wskazań.

Mierząc np. cewkę macierzystą na wejściu *ab* (rys. I-3) należy zewrzeć jej przewody wyjściowe *a'b'*. Mierząc natomiast cewkę pochodną należy zewrzeć wejście *ab* i od cewek macierzystych oraz ich wyjścia *ab'* i *c'd*.

Pomiar należy wykonać między punktami OS przy zwartych ze sobą punktach TR, jak schematycznie przedstawiono na rys. I-3.



Rys. I-3. Schemat połączeń pomiarowych zespołu trójcewkowego (lub dwucewkowego)

Pomiar natężenia prądu płynącego przez mierzoną cewkę należy wykonać miernikiem o module impedancji wewnętrznej znacznie mniejszym niż moduł impedancji mierzonej cewki. W praktyce wystarczy, aby

$$Z_w < 0,1 \omega L_n \quad (I-1)$$

gdzie:

- Z_w — moduł impedancji wewnętrznej miernika prądu, Ω,
- ω — pulsacja prądu pomiarowego $\omega = 2\pi f$ (f w Hz),
- L_n — indukcyjność znamionowa mierzonej cewki, H.

Miernik prądu (miliamperomierz) należy włączyć w szereg z mierzoną indukcyjnością, a następnie należy ustawić pokrętki mostka mierzącego indukcyjność w pobliżu stanu równowagi i tak nastawić napięcie generatora zasilającego mostek, aby miliamperomierz wskazał żadaną wartość natężenia prądu. Potem miliamperomierz należy odłączyć od układu pomiarowego, doprowadzić mostek do stanu równowagi, nie zmieniając napięcia wyjściowego generatora i odczytać zmierzoną wartość indukcyjności (lub rezystancji).

Natężenie prądu płynącego przez cewkę można również określić miernikiem napięcia o dużej impedancji wewnętrznej $Z_w > 1 \text{ M}\Omega$, 50 pF dołączając go równoległe do mierzonej cewki i obliczając natężenie prądu w miliamperach ze wzoru

$$I = \frac{U}{\omega L_n} \cdot 10^3 \quad (\text{I-2})$$

w którym:

U — napięcie odczytane na woltomierzu, V,
 ωL_n — jak we wzorze I-1.

W czasie dokładnego równoważenia mostka miernik napięcia należy odłączyć, podobnie jak powyżej miliamperemierz.

12. Pomiary tłumienności przenikowych

a) Pomiar tłumienności przenikowych w zespołach dwucewkowych lub między zespołami. Przy pomiarach tłumienności przenikowych między obwodami macierzystymi jednego zespołu dwucewkowego lub dwóch różnych zespołów wejścia i wyjścia mierzonych obwodów, z wyjątkiem punktów dołączenia generatora sygnałów zakłócających, należy zamknąć odpowiednimi rezystancjami rzeczywistymi.

Przy pomiarze tłumienności zbliznoprenikowej, od strony M zespołu należy dołączyć do punktów cd i $c'd'$ oraz $a'b'$ zakończenia do punktów ab generator, a do punktów cd miernik poziomu (rys. I-3).

Przy pomiarze tłumienności zdalnoprzenikowej od strony M zespołu zakończenia należy włączyć między punkty cd i $c'd'$ oraz ab , do punktów $a'b'$ generator, a miernik poziomu do punktów cd (rys. I-3).

Przy pomiarach od strony P zespołu zakończenia generator i miernik poziomu należy dołączyć analogicznie jak wyżej, zmieniając oznaczenia $abcd$ na $a'b'c'd'$ i odwrotnie.

Rezystancje rzeczywiste, zamykające mierzone obwody cewek, powinny odpowiadać z dokładnością $\pm 15\%$ modułom impedancji falowych (przy częstotliwości około 800 Hz) spupinizowanych torów, dla których cewki te są przeznaczone.

Przy pomiarach przeników między zespołami punkty cd i $c'd'$ oznaczają wejścia i wyjścia cewki drugiego zespołu.

b) Pomiar tłumienności przenikowych między cewkami w zespołach trójcewkowych. Przy pomiarach przeników między obwodami w zespołach trójcewkowych do wejścia i wyjścia mierzonego zespołu należy dołączyć zakończenia czwórek (lub przystawki do przesłuchomierza) wraz z odpowiednimi rezystancjami rzeczywistymi zakończeń, dołączonymi do wejść i wyjść obwodów macierzystych i pochodnych, z wyjątkiem punktów dołączenia generatora (rys. I-4).

Obwody macierzyste i obwody pochodne zespołów powinny być zakończone odpowiednimi rezystancjami rzeczywistymi z dokładnością $\pm 15\%$ (przy częstotliwościach około 800 Hz):

- R_1 — odpowiadającymi modułom impedancji falowych spupinizowanych torów macierzystych,
- R_2 — odpowiadającymi modułom impedancji falowych spupinizowanych torów pochodnych.

Od zmierzonych wartości tłumienności przenikowych między obwodem macierzystym i pochodnym (obwodów pochodnych jest obwodem zakłócanym) należy odjąć poprawkę w decybelach

$$10 \lg \frac{R_1}{R_2}$$

Jeżeli do pomiarów stosuje się przystawkę do przesłuchomierza, układ przystawki najczęściej uwzględnia poprawkę dla przypadku $R_1 = 2R_2$, wobec czego wówczas poprawki nie należy odejmować.

Pomiary tłumienności zbliznoprenikowych i zdalnoprzenikowych należy wykonywać analogicznie, dołączając generator, miernik poziomu i zakończenia, jak podano wyżej w punkcie a).

Zasadę pomiaru natężenia prądu podano w p. 10 Informacji dodatkowych.



Rys. I-4. Zakończenie zespołu trójcewkowego zakończeniem czwórki (ZCz) przy pomiarach przeników