

URZĄDZENIA ELEKTRONICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-69
	Kubki ferrytowe Ogólne wymagania i badania	3286-08
		Grupa katalogowa XIX-24

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące kubków ferrytowych.

## 1.2. Określenia

**1.2.1. Cewki pomiarowe** - cewki służące do sprawdzania własności magnetycznych i elektrycznych kubków.

**1.2.2. Cewka rdzeniowa** - cewka pomiarowa umieszczona w kubku ferrytowym.

**1.2.3. Elementy dostrojczce** - elementy służące do regulacji indukcyjności cewki, składające się z rdzenia dostrojczego i elementu przewodzącego rdzeń dostrojczy. Rdzeń dostrojczy jest rdzeniem gwintowanym lub rdzeniem walcowym w gwintowanej powłoce z tworzywa termoplastycznego. Elementem przewodzącym jest rurka gwintowana wykonana z tworzywa termoplastycznego umocowana w kubku lub gwintowany otwór w korpusie obudowy kubka.

**1.2.4. Szczelina** - krótka przerwa w obwodzie magnetycznym kubka umiejscowiona między środkowymi częściami obu połówek kubka.

**1.2.5. Stała kubka ( $A_L$ )** - wielkość określona zależnością

$$A_L = \frac{L_r}{n^2} \quad [\text{nH}] \quad (1)$$

w której:

$L_r$  - indukcyjność cewki rdzeniowej bez rdzenia dostrojczego, nH,

$n$  - liczba zwojów cewki pomiarowej.

**1.2.6. Zakres regulacji indukcyjności  $\left[\frac{\Delta L}{L}\right]$**  - wielkość określona zależnością

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{L - L_r}{L_r} \cdot 100 \quad [\%] \quad (2)$$

w której:

$L$  - indukcyjność cewki rdzeniowej z rdzeniem dostrojczym ustawionym w położeniu odpowiadającym największej wartości indukcyjności, H,

$L_r$  - wg 1.2.5.

**1.2.7. Dobroć cewki rdzeniowej ( $Q$ )** - wielkość określona zależnością

$$Q = \frac{2\pi f L_r}{R} \quad (3)$$

w której:

$f$  - częstotliwość pomiarowa, Hz,

$L_r$  - indukcyjność cewki rdzeniowej wg 1.2.5, H,

$R$  - rezystancja szeregową, równoważną stratom cewki rdzeniowej,  $\Omega$ .

**1.2.8. Temperaturowy współczynnik indukcyjności ( $TK_L$ )** - wielkość określona zależnością

$$TK_L = \frac{L_2 - L_1}{L_1 (T_2 - T_1)} \quad [1/^\circ\text{C}] \quad (4)$$

w której:

$L_1$  - indukcyjność cewki rdzeniowej w temperaturze  $T_1$ , H,

$L_2$  - indukcyjność cewki rdzeniowej w temperaturze  $T_2$ , H.

Jeżeli w normach przedmiotowych nie postanowiono inaczej, współczynnik  $TK_L$  dla kubków ferrytowych określany jest dla dwóch zakresów temperatur:

zakres I  $T_1 = 18 \div 28^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 59 \div 61^\circ\text{C}$ ,

zakres II  $T_1 = 18 \div 28^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = -11 \div -9^\circ\text{C}$ .

**1.2.9. Współczynnik nieliniowości kubka  $\left|\frac{\Delta L}{L \Delta J}\right|$**  - współczynnik zmiany stałej  $A_L$  kubka, wywołanej zmianą natężenia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd przepływający przez cewkę rdzeniową, określony zależnością

$$\frac{\Delta L}{L \Delta J} = \frac{L_{J1} - L_{J2}}{L_{J2} (I_2 - I_1)} \cdot 100 \quad [\%/mA] \quad (5)$$

w której:

$L_{J1}$  - indukcyjność cewki rdzeniowej przy prądzie  $I_1$ ,

$L_{J2}$  - indukcyjność cewki rdzeniowej przy prądzie  $I_2$ ,

$I_1$  - amplituda prądu w cewce, mA, wytwarzającego pole magnetyczne w kubku o natężeniu  $H_1 = 5 \text{ mA/cm}$ ,

$I_2$  - amplituda prądu w cewce, mA, wytwarzającego pole magnetyczne w kubku o natężeniu  $H_2 = 20 \text{ mA/cm}$ .

Instytut Tele- i Radiotechniczny

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego i Teletechnicznego „Unitra” dnia 21 czerwca 1969 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i odbioru od dnia 1 stycznia 1970 r.

(Mon. Pol. nr 40/1969 poz. 334)

1.2.10. Stała histerezy kubka ( $\eta$ ) - wielkość określona zależnością

$$\eta = \frac{R_2 - R_1}{2\pi f (I_2 - I_1) \sqrt{L_{J2}^3}} \left[ \frac{1}{\text{mA}\sqrt{\text{H}}} \right] \quad (6)$$

w której:

$R_1$  - rezystancja szeregowo strat cewki rdzeniowej,  $\Omega$ , przy prądzie  $I_1$ ,

$R_2$  - rezystancja szeregowo strat cewki rdzeniowej,  $\Omega$ , przy prądzie  $I_2$ ,

$I_1, I_2$  - jak w 1.2.9,

$L_{J2}$  - indukcyjność cewki rdzeniowej wg 1.2.9, H,

$f$  - częstotliwość pomiarowa, Hz.

1.2.11. Dezakomodacja kubka ( $d$ ) - wielkość określona zależnością

$$d = \frac{L_{t1} - L_{t10}}{L_{t1}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (7)$$

w której:

$L_{t1}$  - indukcyjność cewki rdzeniowej zmierzona po upływie 1 min od zakończenia rozmagnesowania kubka,

$L_{t10}$  - indukcyjność cewki rdzeniowej zmierzona po upływie 10 min od zakończenia rozmagnesowania kubka.

### 1.3. Normy związane

PN-60/N-02100 Liczby normalne i ciągi liczb normalnych

PN-57/N-03023 Statystyczna kontrola jakości. Plany dwustopniowe

PN-60/T-04550 Elementy urządzeń elektronicznych. Metody badań odporności klimatycznej i mechanicznej

BN-67/3286-04 Kubki ferrytowe. Wymiary

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Typy. W zależności od wymiarów średnicy zewnętrznej i wysokości kubka rozróżnia się następujące typy kubków:

M-9/5

M-11/7

M-14/8

M-18/11

M-22/13

M-26/16

M-30/19

M-36/22

M-42/29

2.2. Wykonania tworzy się w obrębie typu 1 zależą one od materiału, z którego kubek jest wykonany, oraz od wartości stałej  $A_L$ . Wartości stałych  $A_L$  kubków ferrytowych ze szczeliną utworzone są według ciągów liczb normalnych R5 i R10 podanych w PN-60/N-02100. Stałe  $A_L$  kubków bez szczeliny nie są zgodne z ciągami liczb normalnych, mają one wartości wynikające z przenikalności magnetycznej materiału oraz wymiarów kubka.

2.3. Kategorie klimatyczne. Ze względu na kate-

gorie klimatyczne kubki dzieli się na kubki o nieoznaczonej kategorii klimatycznej oraz o kategorii klimatycznej 565 (40/70/21) i 465 (55/70/21) lub inne podane w normach przedmiotowych.

2.4. Sposób budowy oznaczenia. Kubek należy oznaczać podając kolejno:

a) nazwę: KUBEK FERRYTOWY,

b) typ wg 2.1,

c) wykonanie wg 2.2 oznaczone przez podanie materiału i wartości stałej  $A_L$ ,

d) kategorię klimatyczną - jeżeli jest oznaczona,

e) numer normy przedmiotowej.

W normach przedmiotowych dopuszcza się oznaczenie skrócone, przez pominięcie nazwy KUBEK FERRYTOWY oraz numeru normy przedmiotowej.

## 3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny. Kubki nie powinny być zanieczyszczone. Wygląd zewnętrzny kubków powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w normach przedmiotowych.

3.2. Wymiary - wg BN-67/3286-04.

3.3. Własności magnetyczne i elektryczne - wg norm przedmiotowych. Jeżeli w normach przedmiotowych nie postanowiono inaczej, kubki powinny mieć podane wartości następujących parametrów:

a) stałej kubka  $A_L$ ,

b) zakresu regulacji indukcyjności  $\frac{\Delta L}{L}$ .

Ponadto dla kubków bez szczeliny należy podać wartości:

c) dobroci cewki rdzeniowej  $Q$ ,

d) współczynnika temperaturowego indukcyjności  $TK_L$  w zakresach temperatur wg 1.2.8, jeżeli w normach przedmiotowych nie przewidziano inaczej,

e) współczynnika nieliniowości stałej kubka  $\frac{\Delta L}{L \Delta J}$ ,

f) stałej histerezy kubka  $\eta$ ,

g) dezakomodacji kubka  $d$ .

3.4. Wytrzymałość na udary. Kubki wraz z elementami dostrojczymi nie powinny wykazywać uszkodzeń po badaniu E wg PN-60/T-04550 o stopniu obostrzenia wg tabl. 1. Stała  $A_L$  kubka po badaniu E nie powinna się zmienić więcej niż  $\pm 8\%$  od wartości przed badaniem. Badanie E przeprowadza się jedynie na życzenie odbiorcy.

3.5. Trwałość elementów dostrojczych. Elementy dostrojczę nie powinny ulec uszkodzeniu po 5-krotnym wkręceniu i wykręceniu rdzenia dostrojczego. Badania trwałości elementów dostrojczych nie wykonuje się, jeżeli rdzeń dostrojczy nie jest konstrukcyjnie związany z kubkiem.

3.6. Wytrzymałość na wpływ klimatyczne. Po przeprowadzeniu badań współzależnych BDA wg PN-60/T-04550 o stopniach obostrzenia wg tabl. 1, kubki powinny spełniać wymagania podane w 3.1 i 3.5. Cechowanie kubków powinno pozostać czytelne i trwałe. Stała kubków  $A_L$  nie powinna zmienić się więcej



niż o 10%, a dobroć  $Q$  nie powinna zmniejszyć się więcej niż o 20% od wartości przed badaniem.

**3.7. Wytrzymałość na długotrwałe działanie wilgoci.** Po badaniu C wg PN-60/T-04550 o stopniu obostrzenia określonym kategorią klimatyczną kubki powinny spełniać wymagania 3.1. Cechowanie powinno pozostać czytelne i trwałe. Stała kubka  $A_L$  nie powinna zmienić się więcej niż o  $\pm 10\%$ , a dobroć  $Q$  nie powinna zmniejszyć się więcej niż o 20% od wartości przed badaniem.

**3.8. Cechowanie.** Jeżeli w normie przedmiotowej nie przewidziano inaczej, każda z dwóch części kubka powinna być cechowana w sposób trwały i czytelny:

- symbolem materiału,
- wartością stałej  $A_L$  kubka,
- oznaczeniem kategorii klimatycznej (jeżeli jest oznaczona),
- znakiem wytwórcy - kubki typów większych od M-22/13,
- datą produkcji, jeżeli przewidziano to w normie przedmiotowej.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

##### 4.1. Pakowanie

**4.1.1. Opakowanie jednostkowe.** Kubki złożone w komplety bez wkręconego rdzenia dostrojonego należy opakować pojedynczo, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i ocieraniem się. Opakowania jednostkowe nie stosuje się w przypadku, gdy pudełka mają przegrody pozwalające na pojedyncze pakowanie obu części kubka.

**4.1.2. Opakowanie zbiorcze.** Kubki opakowane pojedynczo należy pakować w pudełka kartonowe lub drewniane w liczbie nie przekraczającej 500 kompletów. Masa opakowania nie powinna przekraczać 10 kg. Rdzenie dostrojone należy pakować łącznie z kubkami. Sposób pakowania powinien zabezpieczać kubki przed uszkodzeniami. W jednym pudełku należy pakować kubki tylko jednego wykonania. Do pudełka z kubkami należy włożyć kartkę informacyjną zawierającą co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie kubków wg 2.4,
- liczbę sztuk w opakowaniu,
- datę i stempel DKT.

Na opakowaniu zbiorczym należy umieścić znaki wymienione w a) ÷ c) oraz:

- miesiąc i rok produkcji,
- numer partii,
- datę i stempel pakującego,
- napis "ostrożnie, szkło".

**4.2. Przechowywanie.** Kubki opakowane wg 4.1 należy przechowywać w pomieszczeniu zamkniętym, z dala od pól magnetycznych, szczególnie stałych, w temperaturze  $5 \div 35^\circ\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 85%.

**4.3. Transport.** Kubki opakowane wg 4.1 należy

przewozić środkami transportu zabezpieczając je przed gwałtownymi wstrząsami i opadami atmosferycznymi.

#### 5. BADANIA

##### 5.1. Rodzaje badań

**5.1.1. Badania niepełne** należy przeprowadzać na każdej partii kubków przedstawionej do odbioru. Badania niepełne należy wykonywać wg wymagań i w kolejności podanej w tabl. 1 na próbkach pobranych wg 5.2.1.

**5.1.2. Badania pełne** należy przeprowadzać przy okresowej kontroli produkcji oraz po zmianach technologii, konstrukcji lub materiałów. W zależności od rodzaju wprowadzonej zmiany ustala się, które z badań należy wykonać. Badania pełne wykonuje się na kubkach bez szczeliny wg wymagań i w kolejności podanej w tabl. 1, wg dwustopniowych planów badań (PN-57/N-03023) na próbkach pobranych wg 5.2.2, w grupie:

- co najmniej raz na 3 miesiące,
- co najmniej raz na  $\frac{1}{2}$  roku,
- co najmniej raz na rok.

Tablica 1

Rodzaj badań	Grupa badań	Wyszczególnienie			Kategoria klimatyczna		
		Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg	nie-oznaczona	565	465
Badania niepełne	I	Wyglądu zewnętrznego i cechowania	3.1 3.8	5.4.1	+	+	+
		Wymiarów	3.2	5.4.2	+	+	+
		Trwałości elementów dostrojonych	3.5	5.4.3	+	+	+
	II	Stałej kubka $A_L$	3.3a)	5.4.4	+	+	+
		Zakresu regulacji indukcyjności $\Delta L$	3.3b)	5.4.4	+	+	+
		Dobroci cewki rdzeniowej $Q$	3.3c)	5.4.5	+	+	+
Badania pełne	III	Temperaturowego współczynnika indukcyjności $TK_L$ w zakresie temperatur	3.3d)	5.4.6	+	+	+
		Współczynnika nielinowości kubka $\frac{\Delta L}{L \Delta I}$	3.3e)	5.4.7	+	+	+
		Stałej histerezy kubka $\eta$	3.3f)		+	+	+
		Dezakomodacji $d$	3.3g)	5.4.8	+	+	+

cd. tablicy

Rodzaj badań	Grupa badań	Wyszczególnienie			Kategoria klimatyczna		
		Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg	nieoznaczona	565	465
Badania pełne	IV	Wytrzymałości na udary	3.4	5.4.9	E5-	E5	E3
		Wytrzymałości na wpływy klimatyczne	3.6	5.4.10	-	B6, D6, A5	B6, D6, A4
	V	Wytrzymałości na wilgoć długotrwałą	3.7	5.4.11	-	C5	C5

Znak + oznacza, że badanie należy wykonać.  
Znak - oznacza, że badania nie wykonuje się.  
Pozostałe oznaczenia wg PN-60/T-04550.

Tablica 3

Planowana produkcja miesięczna kubków	Liczność próbek			
	w jednym stopniu	łącznie	$m_1$	$m_2$
poniżej 6300	10	10	0	2
		20	1	2
6 301 ÷ 16 000	18	18	0	3
		36	2	3
powyżej 16 000	25	25	0	3
		50	3	4

$m_1$  - największa liczba niedobrych sztuk, przy której należy jeszcze uznać kubki za zgodne z wymaganiami normy.  
 $m_2$  - najmniejsza liczba niedobrych sztuk, przy której należy już uznać kubki za niezgodne z wymaganiami normy.

## 5.2. Pobieranie próbek

**5.2.1. Pobieranie próbek do badań niepełnych.** Do badań niepełnych wg 5.1.1 z przedłożonej do odbioru partii kubków o jednakowym oznaczeniu wg 2.1 należy pobrać sposobem losowym 2 próbki kompletów kubków z rdzeniami dostrojczymi, o licznosci wg tabl. 2.

Tablica 2

I grupa badań			II grupa badań		
liczność partii	liczność próbek	dopuszczalna łączna liczba m sztuk niedobrych w próbce	liczność partii	liczność próbek	dopuszczalna łączna liczba m sztuk niedobrych w próbce
sztuk			sztuk		
do 25	wszystkie	selekcja	do 15	wszystkie	selekcja
26÷250	10	1	16÷250	5	0
251÷1000	25	2	251÷4000	40	1
1001÷2500	40	3	4001÷16000	100	2
2501÷6300	60	4	16 001÷40 000	150	3
6301÷16000	100	7			
16001÷40000	150	10			

**5.2.2. Pobieranie próbek do badań pełnych.** Do badań pełnych wg 5.1.2 należy pobrać sposobem losowym z bieżącej produkcji 6 próbek kubków bez szczeliny. Liczność próbek w zależności od planowanej produkcji miesięcznej w miesiącu, w którym pobiera się próbki, podano w tabl. 3. Jedną próbkę należy przeznaczyć do III, drugą - do IV, trzecią - do V grupy badań wg tabl. 1. Pozostałe trzy próbki należy przechować do II stopnia badań.

Wszystkie kubki z próbek do badań pełnych powinny spełniać wymagania wg 3.1, 3.2 i 3.3 a) oraz 3.8. Rdzenie dostrojcze należy pobrać losowo tylko dla IV grupy badań, w liczbie równej liczbie kubków.

## 5.3. Przygotowanie do badań

**5.3.1. Rozmagnesowanie.** Kubki bez szczeliny przed pomiarami wg wymagań 3.3. a, c) i e) należy rozmagnesować. Rozmagnesowanie polega na przepływie przez cewkę rdzeniową prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz i amplitudzie podanej w normie przedmiotowej. Po przepływie w ciągu 5 ÷ 7 s amplituda prądu powinna zmaleć do zera w sposób monotonicznie ciągły, w ciągu 10 ± 2 s. Po rozmagnesowaniu kubki należy przetrzymywać przez 24 ± 2 godz z dala od pól magnetycznych, izolowane od wstrząsów i zmian temperatury.

**5.3.2. Zamocowanie.** Do badań własności magnetycznych i elektrycznych wg 3.3 należy umieścić w badanym kubku cewkę pomiarową o wymaganiami podanych w załączniku 1, następnie kubek zamocować w obudowie zapewniającej równomierny docisk obu części kubka z siłą 45N ± 20% na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni stykających się, przeliczony dla wykonania kubka bez szczeliny. Obudowa powinna być tak skonstruowana, aby docisk nie zależał od temperatury.

**5.3.3. Przygotowanie do badań wytrzymałości na udary i zmiany klimatyczne.** Próbki kubków przeznaczoną do badań wytrzymałości na udary i zmiany klimatyczne należy przygotować montując w kubkach elementy prowadzące rdzeń dostrojczy z wyjątkiem kubków, dla których element prowadzący rdzeń dostrojczy nie jest związany z kubkiem.

**5.3.4. Warunki fizyczne pomiarów.** Wartości liczbowe własności magnetycznych i elektrycznych wymienionych w 3.3 odnoszą się do temperatury otoczenia 23 ± 1°C oraz do wartości napięć lub prądów zasilających cewkę rdzeniową nie powodujących przekroczenia zakresu słabych indukcji lub słabych natężeń pól magnetycznych w kubku podanych w dokumentach szczegółowych. Warunek pomiaru w słabym polu nie dotyczy badań na zgodność z 3.3 e) i f).



Jeśli podczas pomiaru temperatura otoczenia  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  nie może być dotrzymana, pomiary mogą być wykonywane w temperaturze otoczenia mieszczącej się w granicach  $15 \div 35^\circ\text{C}$ . W czasie trwania pomiarów temperatura powinna być stała w granicach  $\pm 1^\circ\text{C}$ , jeśli w opisie badań nie podano inaczej.

Wartości  $A_L$  i  $Q$ , jeżeli nie są mierzone w temperaturze  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , powinny być korygowane wg zależności:

$$A_{LT} = A_{L23} [1 + TK_L (T - 23)] \quad (10)$$

$$Q_T = Q_{23} [1 + TK_Q (T - 23)]$$

w których:

- $A_{L23}, Q_{23}$  - stała kubka i dobroć cewki rdzeniowej w temperaturze odniesienia  $23^\circ\text{C}$ ,  
 $A_{LT}, Q_T$  - stała kubka i dobroć cewki rdzeniowej zmierzone w temperaturze  $T$  leżącej w zakresie  $15 \div 35^\circ\text{C}$ ,  
 $TK_L, TK_Q$  - korekcyjne temperaturowe współczynniki indukcyjności i dobroci cewki rdzeniowej.

Wartości te podano w normach przedmiotowych.

Korekcyi temperaturowej stałej  $A_L$  nie przeprowadza się, jeżeli

$$\left| \frac{A_{LT} - A_{L23}}{A_{L23}} \right| \cdot 100 \leq 1/20 A$$

gdzie  $A$  jest tolerancją stałej  $A_L$  w procentach, podaną w normie przedmiotowej.

Korekcyi temperaturowej dobroci  $Q$  nie przeprowadza się, jeżeli

$$\left| \frac{Q_T - Q_{23}}{Q_{23}} \right| \cdot 100 \leq 2\%$$

#### 5.4. Opis badań

**5.4.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania** polega na ocenie nieuzbrojonym okiem zgodności kubka z 3.1 i 3.8.

**5.4.2. Sprawdzenie wymiarów** należy przeprowadzić zgodnie z BN-67/3286-04.

**5.4.3. Sprawdzenie trwałości elementów dostrojczych** należy wykonać przy pomocy wkrętaka niemagnetycznego o konstrukcji odpowiedniej do konstrukcji rdzenia dostrojczego. Jednokrotne wkręcenie i wykręcenie rdzenia polega na wkręceniu go do położenia krańcowego, a następnie wykręceniu. W przypadku przelotowej konstrukcji elementów dostrojczych przez położenie krańcowe rozumie się wkręcenie rdzenia aż do wypadnięcia, a przez wykręcenie - wkręcenie rdzenia od strony przeciwnej aż do wyjęcia. Po badaniu rdzeń i części współpracujące należy poddać oględzinom nieuzbrojonym okiem.

**5.4.4. Sprawdzenie stałej kubka ( $A_L$ ) oraz zakresu regulacji indukcyjności ( $\frac{\Delta L}{L}$ )** należy wykonywać w dowolnym układzie mostkowym zapewniającym dokładność pomiaru indukcyjności większą niż  $0,5\%$ .

Indukcyjność należy mierzyć przy napięciu lub natężeniu prądu i częstotliwości podanych w normie przedmiotowej.

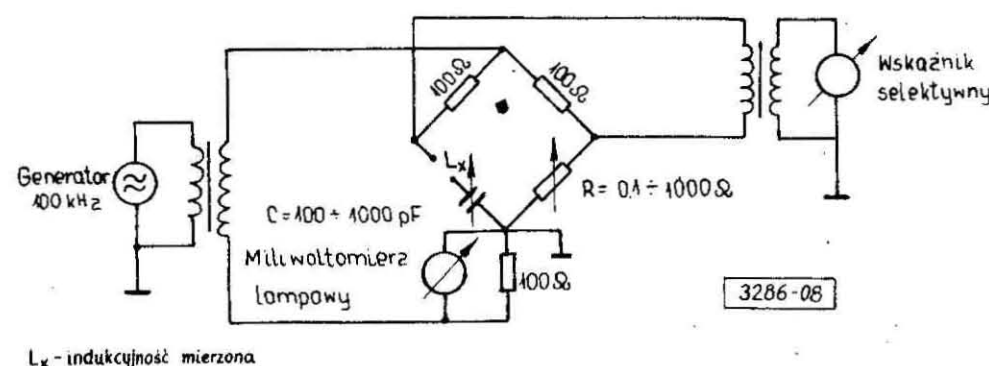
Wartość  $A_L$  oblicza się wg wzoru (1), a wartość  $\frac{\Delta L}{L}$  wg wzoru (2).

**5.4.5. Sprawdzenie dobroci cewki rdzeniowej ( $Q$ )** należy wykonywać na mierniku dobroci ( $Q$ -metrze) o dokładności pomiaru dobroci większej niż  $\pm 10\%$  przy częstotliwości podanej w normie przedmiotowej, ustawionej z dokładnością większą niż  $\pm 1\%$ . Napięcie zasilające obwód pomiarowy nie powinno być większe niż  $20 \text{ mV}$ .

**5.4.6. Sprawdzenie współczynnika temperaturowego indukcyjności ( $TK_L$ )** należy wykonywać w układzie mostkowym jak w 5.4.4. Sprawdzenie temperaturowego współczynnika indukcyjności wykonuje się mierząc indukcyjność cewki rdzeniowej w odpowiednich temperaturach. Badany kubek powinien przebywać w każdej z temperatur przez co najmniej  $60 \text{ min}$ . Po ustaleniu temperatura nie powinna zmieniać się więcej niż o  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Przed każdym pomiarem kubek należy rozmagnesować wg 5.3.1, a następnie po upływie  $10 \pm 0,5 \text{ min}$  od chwili zakończenia rozmagnesowania wykonać pomiar.

Wartość temperaturowego współczynnika indukcyjności  $TK_L$  oblicza się wg wzoru (4).

**5.4.7. Sprawdzenie współczynnika nieliniowości kubka ( $\frac{\Delta L}{L \Delta I}$ ) i stałej histerezy kubka ( $\eta$ )** zaleca się wykonywać w układzie mostka rezonansowego podanym na rysunku. Mostek rezonansowy powinien zapewniać dokładność pomiaru indukcyjności większą niż  $\pm 1\%$  i dokładność pomiaru rezystancji strat większą niż  $\pm 2,5\%$ .



Mierzyć należy indukcyjność i rezystancję strat cewki w układzie szeregowym przy dwóch wartościach natężenia pola magnetycznego. Wartości prądów i częstotliwości podane są w normie przedmiotowej.

Współczynnik nieliniowości kubka oblicza się wg wzoru (5).

Stałą histerezy kubka oblicza się wg wzoru (6).

**5.4.8. Sprawdzenie dezakomodacji kubka ( $d$ )** należy wykonywać w układzie pomiarowym jak w 5.4.4, przy prądzie i częstotliwości podanych w normie przedmiotowej. Temperatura pomiarowa powinna zawierać się w zakresie  $18 \div 28^\circ\text{C}$ , a jej stałość w czasie pomiaru powinna być  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . Przed pomiarem kubek należy rozmagnesować w sposób podany w 5.3.1. Po upływie  $1 \text{ min} \pm 1,5 \text{ s}$  od zakończenia

rozmagnesowania należy zmierzyć indukcyjność  $L_{t1}$  a po 10 min  $\pm 10$  s indukcyjność  $L_{t10}$ . Wartość dezakomodacji kubka oblicza się wg wzoru (7).

**5.4.9. Sprawdzenie wytrzymałości na udary.** Na próbie kubków przygotowanej wg 5.3.3 należy:

a) zmierzyć  $A_L$  kubków, w układzie pomiarowym jak w 5.4.4, bez rozmagnesowywania ich przed pomiarem; pomiar należy wykonać nie wcześniej niż 48 godz przed rozpoczęciem badania;

b) zamocować badane kubki w sposób podany w załączniku 2;

c) wkręcić rdzenie dostrojczy i zabezpieczyć je przed odkręceniem poprzez włożenie nici gumowej między rdzeń dostrojczy i tulejkę gwintowaną;

d) poddać kubki badaniu E o stopniu obostrzenia wg tabl. 1, w kierunku dwóch wzajemnie prostopadłych osi, przy czym jedna z nich powinna być osią kubka. Liczba uderzeń powinna wynosić 4000; pozostałe parametry badania wg PN-60/T-04550;

e) sprawdzić po badaniu wygląd zewnętrzny kubków i elementów dostrojczych oraz wykonać pomiary stałej  $A_L$  kubka bez rdzenia dostrojczego.

**5.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości na wpływy klimatyczne.** Na próbie kubków przygotowanej wg 5.3.3 należy:

a) pomierzyć  $Q$  oraz  $A_L$  ( $A_L$  w przypadku, gdy nie przeprowadzone było badanie E) w układach pomiarowych podanych w 5.4.5 i 5.4.4, bez rozmagnesowywania kubków przed pomiarem; pomiary należy wykonać nie wcześniej niż po 6 godz od zakończenia badania E, jeśli było ono wykonywane i nie wcześniej niż 12 godz przed umieszczeniem kubków w komorze do badania B;

b) wkręcić w badane kubki rdzenie dostrojczy,

c) wykonać kolejno badania B, D, A o stopniu obostrzenia wg tabl. 1, w sposób podany w PN-60/T-04550.

Po zakończeniu badania A i reklimatyzacji sprawdza się:

d) wygląd zewnętrzny na zgodność z 3.1,

e) trwałość i czytelność cechowania,

f) trwałość elementów dostrojczych oraz należy wykonać pomiary  $Q$  i  $A_L$  kubków, w układach pomiarowych podanych w 5.4.5 i 5.4.4, bez wkręconych rdzeni dostrojczych i bez rozmagnesowywania kubków przed pomiarem, sprawdzając zgodność wyników z wymaganiami zawartymi w 3.6.

**5.4.11. Sprawdzenie wytrzymałości na długotrwałe działanie wilgotności.** W celu sprawdzenia wytrzymałości kubków na długotrwałe działanie wilgotności należy:

a) zmierzyć  $A_L$  i  $Q$  kubków, w układach pomiarowych podanych w 5.4.4 i 5.4.5 bez rozmagnesowywania ich przed pomiarem; pomiary należy wykonać nie wcześniej niż 12 godz przed umieszczeniem kubków w komorze do badania C;

b) poddać kubki badaniu C wg PN-60/T-04550, o stopniu obostrzenia określonym kategorią klimatyczną.

Po badaniu i reklimatyzacji wykonuje się:

o) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego na zgodność z 3.1,

d) sprawdzenie trwałości i czytelności cechowania,

e) pomiary  $A_L$  i  $Q$  kubków, w układach pomiarowych podanych w 5.4.4 i 5.4.5, bez rozmagnesowywania ich, sprawdzając zgodność wyników z wymaganiami podanymi w 3.7.

## 5.5. Ocena wyników badań

**5.5.1. Wyniki badań niepełnych** należy uznać za dodatnie, jeżeli liczby sztuk niedobrych w próbkach nie przekraczają dopuszczalnych liczb  $m$  sztuk niedobrych podanych w tabl. 2.

Partię kubków należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeśli kubki przeszły badania niepełne z wynikiem dodatnim oraz mają aktualnie obowiązujące dodatnie wyniki badań pełnych.

**5.5.2. Ocena wyników badań pełnych.** Wyniki badań pełnych należy uznać za dodatnie już po pierwszym stopniu badań, jeśli liczba sztuk niedobrych w każdej próbce nie przekracza dopuszczalnej liczby  $m_1$  dla pierwszego stopnia badania. Wyniki badań należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy już po pierwszym stopniu badań, jeśli liczba sztuk niedobrych w którejkolwiek próbce jest równa lub większa od  $m_2$  dla pierwszego stopnia badań.

Jeśli liczba sztuk niedobrych w którejkolwiek próbce jest większa od  $m_1$  a mniejsza od  $m_2$  w pierwszym stopniu badań to wykonuje się w tej grupie, w której wystąpiła niezgodność z normą, drugi stopień badań.

Wyniki drugiego stopnia badań dodaje się do wyników pierwszego stopnia badań. Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeśli po drugim stopniu badań łączna liczba sztuk niedobrych w każdej próbce jest mniejsza lub równa liczbie  $m_1$  dla drugiego stopnia badań.

Kubki należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy jeśli po drugim stopniu badań łączna liczba sztuk niedobrych w którejkolwiek badanej próbce jest równa lub większa od  $m_2$ .

## 6. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do dnia 31 grudnia 1970 dopuszcza się w zakresie postanowień 5.3.2 stosowanie urządzeń dociskowych zapewniających siłę docisku obu części kubka równą  $10N \pm 20\%$  na  $1 \text{ cm}^2$  stykających się powierzchni, przeliczoną dla wykonania kubka bez szczeliny.

K O N I E C



Załącznik 1  
do BN-69/3286-08

**WYMAGANIA DOTYCZĄCE CEWEK POMIAROWYCH SŁUŻĄCYCH DO  
SPRAWDZANIA WŁASNOŚCI MAGNETYCZNYCH I ELEKTRYCZ-  
NYCH KUBKÓW**

**1. Oznaczenie.** Cewki pomiarowe oznaczają się przez podanie:

- symbolu cewki,
- numeru normy przedmiotowej.

**2. Cechowanie.** Każda cewka powinna być cechowana w sposób trwały:

- symbolem cewki,
- numerem kolejnym cewki.

**3. Własności cewek pomiarowych.** Cewki pomiarowe do sprawdzania wymagań zawartych w normie w 3.3 a) b) i d) ÷ g) powinny mieć podane w normie przedmiotowej:

- wymiary korpusu cewki,
- przewód nawojowy,
- sposób nawinięcia,
- liczbę zwojów,
- wartość indukcyjności.

Cewka pomiarowa do sprawdzania wymagania podanego w normie w 3.3 c) powinna mieć podaną dodatkowo:

f) rezystancję lub dobroć przy podanej częstotliwości.

**4. Badania okresowe cewek.** Cewki pomiarowe podlegają okresowym pomiarom indukcyjności i rezystancji. Indukcyjności i rezystancje powinny być mierzone raz na dwa miesiące i wpisywane do karty legalizacyjnej cewki pomiarowej przez Dział Kontroli Technicznej.

**5. Karta legalizacyjna** powinna zawierać:

- symbol cewki,
- numer kolejny cewki,
- numer normy przedmiotowej,
- znamionową indukcyjność i rezystancję oraz warunki pomiarów,
- wpisane wyniki pomiarów okresowych indukcyjności i rezystancji, podpis wykonującego pomiar, datę i znak DKT.

Załącznik 2  
do BN-69/3286-08

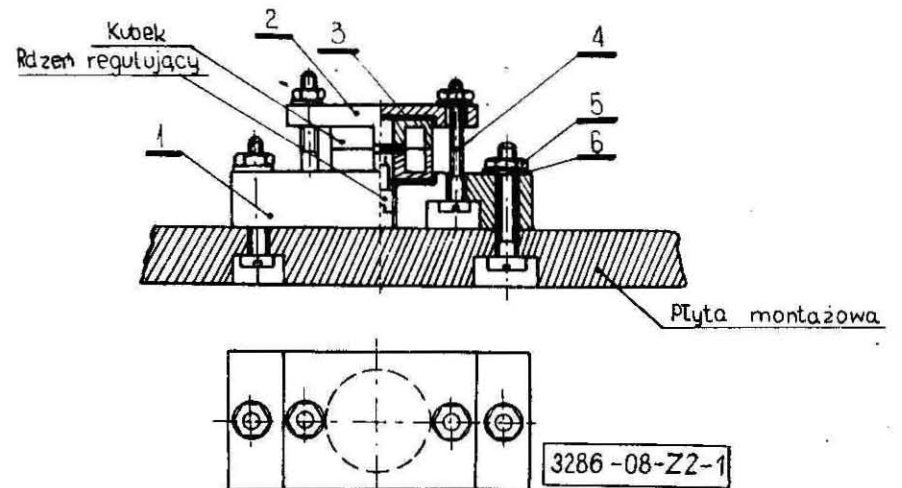
**ZAMOCOWANIE KUBKÓW PRZY BADANIACH WYTRZYMAŁOŚCI NA  
UDARY**

Sposób mocowania kubków M-18/11 i mniejszych przedstawiono na rys. Z2-1.

Sposób mocowania kubków M-22/13 i większych przedstawiono na rys. Z2-2.

Kubki w obudowach mosowane są sztywno do płyty montażowej, a płyta montażowa mocowana jest sztywno do stołu urządzenia uderowego.

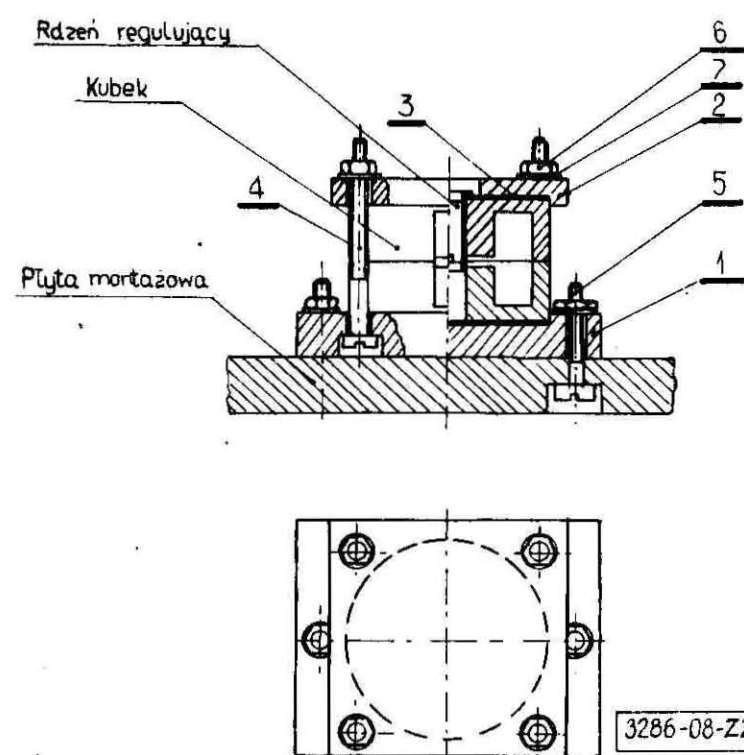
Konstrukcja płyty montażowej powinna zapewniać możliwość działania uderów w kierunkach dwóch wzajemnie prostopadłych osi, przy czym jedna z nich powinna być osią kubka.



Rys. Z2-1. Sposób mocowania kubków M-18/11 i mniejszych

Tablica Z2-1. Części z rys. Z2-1

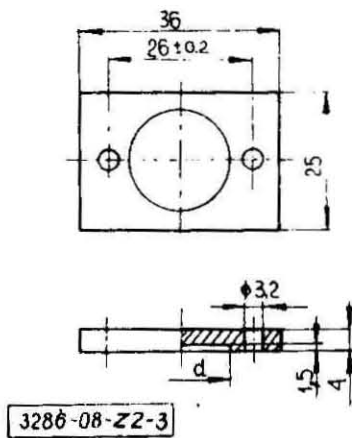
Nr części	Nazwa	Rysunek lub numer normy	Materiał	Liczba części na komplet
1	Płytki mocująca dolna	Z2-4	płyta bakelitowo tekstylna	1
2	Płytki mocująca górna	Z2-3	płyta bakelitowo tekstylna	1
3	Podkładka	Z2-5	papier $\pm 0,12$	2
4	Wkręt M3 X 22	PN-60/M-82230	stal	4
5	Nakrętka sześciokątna M3	PN-58/M-82146	stal	4
6	Podkładka sprężysta 3.1	PN-59/M-82008		4



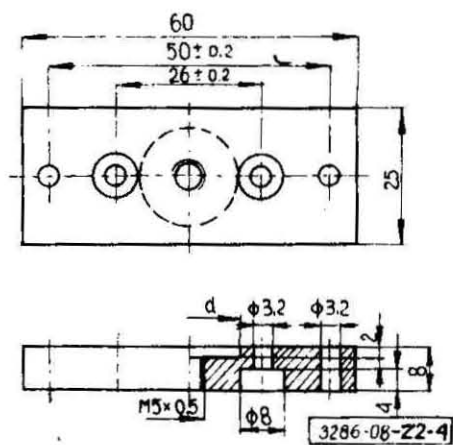
Rys. Z2-2. Sposób mocowania kubków M-22/13 i większych

Tablica Z2-2. Części z rys. Z2-2

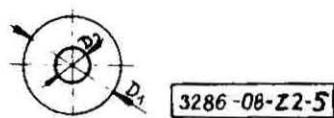
Nr części	Nazwa	Rysunek lub numer normy	Materiał	Liczba części na komplet
1	Płytki mocująca dolna	Z2-7	plyta bakelitowa tekstylna	1
2	Płytki mocująca górna	Z2-6	plyta bakelitowa tekstylna	1
3	Podkładka	Z2-8	papier $\pm 0,12$	2
4	Wkręt M3 x 38	pozostałe wymiary poza długością wg PN-60/M-82230	stal	4
5	Wkręt M3 x 22	PN-60/M-82230	stal	2
6	Nakrętka sześciokątna M3	PN-58/M-82146	stal	6
7	Podkładka sprężysta 3.1	PN-59/M-82008		6



Rys. Z2-3. Płytki mocująca górna



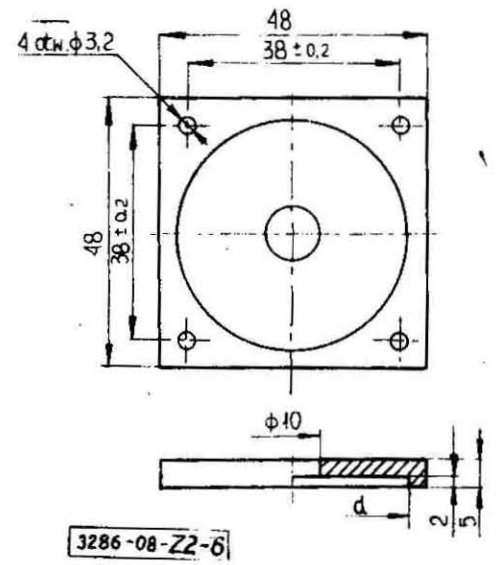
Rys. Z2-4. Płytki mocująca dolna



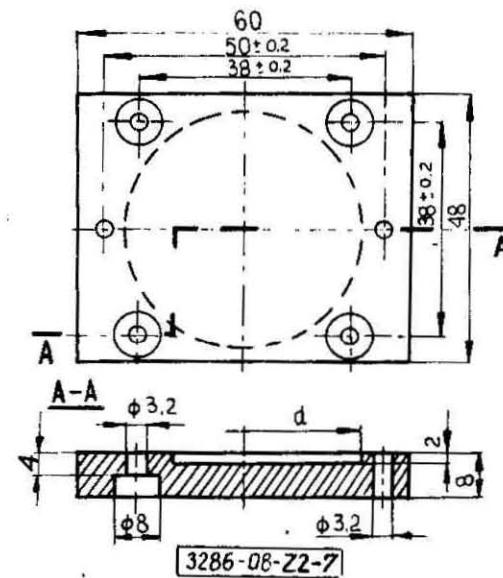
Rys. Z2-5. Podkładka

Tablica Z2-3. Wymiar d z rys. Z2-3 i Z2-4 oraz wymiary  $D_1$  i  $D_2$  z rys. Z2-5

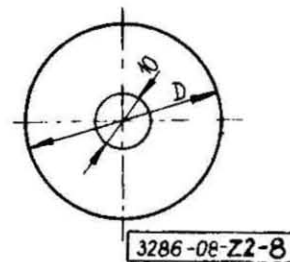
Typ kubka	M-18/11	M-14/8	M-11/7	M-9/5
$d$	18,3	14,5	11,7	9,6
$D_1$	18	14	11	9,1
$D_2$	5	5	3	3,0



Rys. Z2-6. Płytki mocująca górna



Rys. Z2-7. Płytki mocująca dolna

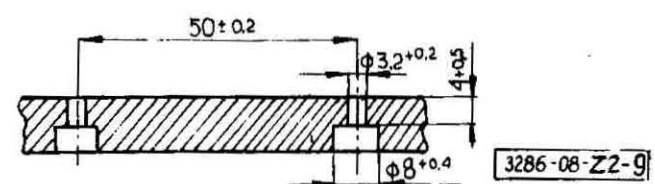


Rys. Z2-8. Podkładka

Tablica Z2-4. Wymiar d z rys. Z2-6 i Z2-7 oraz wymiar D z rys. Z2-8

Typ kubka	M-22/13	M-26/16	M-30/19	M-36/22	M-42/29
$d$	22,3	26,3	30,8	36,6	43,5
$D$	22	26	30,5	36	43

Tolerancje wymiarów niestolerowanych na rys. Z2-3 ÷ 8 wg BN-69/3380-01 grupa 2.



Rys. Z2-9. Wymiary otworów i rozstawienie osi otworów w płycie montażowej