

MIKROUKŁADY SCALONE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-83
	Układy scalone cyfrowe Metody pomiarów parametrów elektrycznych	3375-24/00
	Postanowienia ogólne	Zamiast BN-74/3375-24/00
		Grupa katalogowa 1929

BN-83/3375-24/00 (eqv CT CЭB 1622-79)

## PRZEDMOWA

Niniejsza norma uwzględnia postanowienia normy międzynarodowej RWPG CT CЭB 1622-79 Elementy półprzewodnikowe i układy scalone. Ogólne wymagania dla pomiaru parametrów elektrycznych w części dotyczącej układów scalonych cyfrowych. W tym zakresie BN-83/3375-24/00 jest równoważna normie międzynarodowej RWPG CT CЭB 1622-79. Norma BN-83/3375-24/00 zredagowana jest w formie arkuszowej. Poszczególne arkusze normy mają ściśle określony (w tytule) zakres tematyczny i stanowią łącznie normę grupową ustalającą kompleksowo metody pomiaru parametrów układów scalonych cyfrowych.

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są metody pomiaru parametrów elektrycznych układów scalonych cyfrowych.

**1.2. Określenia**

**1.2.1. warunki najgorszego przypadku** — zespół wartości zastosowanych parametrów warunków pracy układu cyfrowego (wybranych z zakresu znamionowych), które razem tworzą najmniej korzystne warunki pracy dla mierzonego parametru układu cyfrowego.

**1.2.2. elementy pomocnicze** — zewnętrzne elementy RLC podłączone do wyprowadzeń cyfrowego układu scalonego, umożliwiające właściwą pracę badanego układu.

**1.2.3. błąd podstawowy pomiaru** — błąd metody pomiarowej bez uwzględnienia błędów wynikłych z warunków pomiaru, np. dopuszczalnych zmian temperatury otoczenia lub zmian punktu pracy.

**1.2.4. Pozostałe określenia** — wg PN-78/T-01600/03.

## 2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

**2.1. Wartości dopuszczalne.** Podczas pomiarów nie powinna być przekroczona żadna z dopuszczalnych wartości parametrów granicznych badanego układu scalonego. Wymaganie to dotyczy również stanów nieustalonych powstałych przy włączaniu i wyłączaniu układu scalonego z układu pomiarowego, a także przy włączaniu źródeł zasilających.

**2.2. Warunki temperaturowe.** Temperatura otoczenia podczas pomiaru powinna być zgodna z temperaturą

określoną w normie przedmiotowej na dany typ układu scalonego i utrzymywana z dokładnością  $\pm 2$  deg, jeżeli norma przedmiotowa nie przewiduje inaczej.

Pomiary powinny być wykonywane w warunkach chłodzenia naturalnego układu scalonego przez promieniowanie obudowy i konwekcję, jeżeli norma przedmiotowa nie stanowi inaczej.

**2.3. Zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi.** Mierzony układ scalony należy zabezpieczyć przed wpływami zewnętrznymi pól elektromagnetycznych, promieniowania jonizującego itp., tak aby nie wpływały one na wynik pomiaru.

**2.4. Stabilność warunków pomiarowych.** Pomiary powinny być wykonywane w warunkach ustalonych wskaźników mierzonego parametru. W przypadku, w którym warunki pomiaru są przyczyną zmian mierzonego parametru w czasie, należy określić i stosować zespół warunków kompensujących ten wpływ.

**2.5. Elementy i układy dodatkowe.** Dopuszcza się stosowanie w układzie pomiarowym elementów lub układów dodatkowych, np. w celu ochrony badanego układu scalonego, względnie sygnalizacji pod warunkiem zachowania wymaganej dokładności pomiaru.

**2.6. Zabezpieczenia przed szkodliwymi oscylacjami.** Należy zapobiec szkodliwym oscylacjom mającym wpływ na wynik pomiaru.

**2.7. Reaktancje rozproszone.** Przy pomiarze parametrów dynamicznych należy zmniejszyć do minimum wpływ reaktancji rozproszonych, reaktancji doprowadzeń oraz niepożądanych sprzężeń elektromagnetycznych przez odpowiedni montaż i ekranowanie.

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników  
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn TEKOMA  
dnia 29 grudnia 1983 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1986 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1985 poz. 20)

**2.8. Wyprowadzenia niewykorzystane** badanego układu scalonego, dla których nie są podane żadne warunki elektryczne powinny pozostać nie podłączone.

**2.9. Obciążenie badanego układu scalonego** powinno się składać z identycznych układów scalonych jak układ mierzony lub z elementów dyskretnych jak rezystory, kondensatory, diody lub tranzystory (obciążenie sztuczne) i mieć parametry zgodne z określonymi w normie przedmiotowej lub w normie na metodę pomiaru.

Wypadkowa pojemność obciążenia powinna być zgodna z określoną w normie przedmiotowej i uwzględniać pojemności: linii transmisyjnej, przyrządu pomiarowego, gniazda pomiarowego oraz pojemności montażowe. Układ obciążenia powinien reprezentować warunki najgorszego przypadku dla wszelkiego rodzaju efektów pasożytniczych.

**2.10. Regulacje przed pomiarem.** Dla układów cyfrowych mających pamięć wewnętrzną lub histerezę należy wykonywać wstępne regulacje w celu uzyskania pożądanego stanu logicznego badanego układu, jeśli wynik pomiaru jest zależny od tego stanu.

**2.11. Dopuszczalne błędy pomiarów.** Podstawowy błąd pomiaru nie powinien przekraczać wartości:

- a)  $\pm 5\%$  — przy pomiarze parametrów statycznych,
- b) przy pomiarze parametrów dynamicznych:
  - $\pm 10\%$  dla układów cyfrowych o średnim czasie propagacji powyżej 5 ns,
  - $\pm 15\%$  dla układów cyfrowych o średnim czasie propagacji 1 ns ÷ 5 ns,
  - $\pm 20\%$  dla układów cyfrowych o średnim czasie propagacji poniżej 1 ns.

**2.12. Warunki pomiaru.** W normach przedmiotowych należy podać:

- a) wartość temperatury otoczenia lub odniesienia,
- b) wartość napięć lub prądów zasilających,
- c) warunki dla każdego wejścia, a w szczególności przy pomiarach dynamicznych: parametry generatora impulsów jak amplituda, częstotliwość powtarzania, czasy: trwania, narastania i opadania impulsów, impedancję wyjściową, a także układ i parametry układu sterującego jeśli jest stosowany,
- d) warunki dla wyjść, tj. parametry obciążenia jak maksymalna obciążalność wyjścia, przy obciążeniu sztucznym impedancję obciążenia, a przy bardziej skomplikowanym układzie obciążenia jego schemat,
- e) parametry elementów pomocniczych,
- f) punkty odniesienia pomiaru napięć,
- g) wstępne regulacje przed pomiarem, jeśli są niezbędne,
- h) parametry przyrządów pomiarowych limitujące wynik pomiaru, jak impedancje wejściowe, charakterystyki częstotliwościowe.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYRZĄDÓW I URZĄDZEŃ POMIAROWYCH

**3.1. Zgodność z normami na metody pomiarowe.** Przyrządy oraz zestawy pomiarowe przeznaczone do pomiarów rozjemczych powinny umożliwiać pomiar określonego parametru zgodnie z odpowiednią normą na metodę pomiaru.

W aparaturze przeznaczonej do innych pomiarów (np. laboratoryjnych, masowych) dopuszcza się stosowanie innych metod pomiarowych pod warunkiem, że zostanie utrzymana wymagana dokładność pomiaru, albo odpowiednio uwzględnione zwiększenie błędu pomiaru.

**3.2. Wymagania dotyczące zasilania.** Źródła zasilające badany układ scalony powinny mieć takie parametry, aby:

- a) niestaołość parametrów zasilania przy wymianie badanych układów scalonych nie powodowała ich uszkodzeń,
- b) w urządzeniach do badania trwałości wymagane parametry zasilania zapewnione były przy zmianie liczby badanych układów scalonych,
- c) współczynnik tętnień napięcia lub prądu stałego nie przekracza 1%, chyba, że w poszczególnych arkuszach normy lub normach przedmiotowych postanowiono inaczej.

Całkowity błąd poszczególniej wielkości punktu pracy nie może przekroczyć 5%.

**3.3. Wymagania dla źródeł sygnałów sterujących.** Źródło (generator) impulsów sterujących powinno dostarczać impulsów prostokątnych o parametrach:

- a) zniekształcenia i zafalowania wierzchołka impulsu nie większe niż 5%,
- b) zbocza liniowe pomiędzy poziomami 0,1 ÷ 0,9 wartości szczytowej,
- c) czas narastania i opadania najwyżej 0,2 wartości najkrótszego z mierzonych czasów, chyba że w arkuszu lub normie przedmiotowej podano inaczej.

Źródło impulsów sterujących powinno być połączone z badanym układem scalonym za pomocą linii transmisyjnej o impedancji charakterystycznej równej impedancji wyjściowej źródła.

Parametry sygnału sterującego należy mierzyć na wejściu badanego układu scalonego.

Dopuszcza się wprowadzenia między źródło impulsów sterujących i układ badany układu pośredniego zwanego układem sterującym, którego parametry powinny być podane w normie przedmiotowej.

**3.4. Impedancje wewnętrzne przyrządów pomiarowych.** Przyrząd do pomiarów napięcia powinien mieć impedancję wewnętrzną dostatecznie dużą, tzn. taką, że dalsze jej zwiększenie ma pomijalny wpływ na wynik pomiaru.

Przyrząd do pomiaru prądu powinien mieć impedancję wewnętrzną dostatecznie małą, tzn. taką, że dalsze jej zmniejszanie ma pomijalny wpływ na wynik pomiaru.

Impedancja wejścia przyrządu pomiarowego (np. oscyloskopu) nie powinna być przyczyną zniekształceń impulsów pomiarowych, a jeśli tak jest należy zastosować odpowiednią kompensację.

**3.5. Wymagania dotyczące gniazd pomiarowych.** Gniazda przeznaczone do podłączania mierzonego układu scalonego powinny być tak wykonane, aby jego podłączanie nie wymagało wyginania wyprowadzeń.

### 3.6. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.

Przyrząd lub zestaw pomiarowy powinien być tak wykonany, aby nie narażał wykonującego pomiar na porażenie prądem elektrycznym.

**3.7. Wymagania uzupełniające dotyczące przyrządów i urządzeń przeznaczonych do pomiarów produkcyjnych (masowych).** Przyrządy przeznaczone do pomiarów parametrów elektrycznych cyfrowych układów scalonych powinny spełniać wymagania wg PN-71/T-06500/01 ÷ PN-77/T-06500/10.

Źródła napięcia zasilającego mierzony układ scalony powinny być tak wykonane, aby niestabilność poszczególnych parametrów zasilania nie przekraczała wartości:

3% przy wymianie badanych elementów,

1% przy zmianie napięcia sieci i temperatury otoczenia.

Niestabilność pomiarowych źródeł napięcia oraz prądu impulsowego lub przemiennego wywołana zmianami napięcia sieci i temperatury otoczenia nie powinna przekraczać wartości 2% i powinna być zapewniona za pomocą stabilizacji lub możliwości korekcji.

Mierniki wskazówkowe oraz skalowane elementy regulacyjne powinny spełniać następujące wymagania:

a) klasa mierników przeznaczonych do odczytu wartości mierzonego parametru powinna być nie gorsza niż 1,5,

b) regulacja zakresów pomiarowych mierników powinna być sprzężona z regulacją zakresów wielkości mierzonej przez ten miernik,

c) jednej działce podziałki skali miernika wskazówkowego lub podziałki elementu regulacyjnego powinna odpowiadać wartość wielkości mierzonej dobrana z ciągu

$$a \cdot 10^n \quad (1)$$

w którym:

$a$  — jedna z liczb:  $\pm 1$ ,  $\pm 2$  i  $\pm 5$ ;

$n$  — dowolna liczba całkowita ( $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$  itd.);

d) zastosowany mnożnik zakresów pomiarowych,  $m$ , powinien spełniać warunek

$$m = 10^n \quad (2)$$

w którym:  $n = \pm 1, \pm 2, \pm 3$  itd;

e) stosunek sąsiednich zakresów pomiarowych (większego do mniejszego) nie powinien być większy niż 3:1.

Gniazda przeznaczone do podłączania badanych układów scalonych powinny zapewniać niezawodność połączeń elektrycznych bez mechanicznego uszkodzenia wyprowadzeń układów scalonych, a także spełniać wymagania uzupełniające podane w arkuszach na metody pomiaru określonych parametrów.

Przyrządy i urządzenia pomiarowe powinny mieć dodatkowe zaciski i gniazda pomiarowe ułatwiające sprawdzenie podstawowych parametrów elektrycznych.

Czas nagrzewania się przyrządu lub urządzenia pomiarowego nie może przekraczać 30 min, a minimalny czas nieprzerwanej pracy nie może być krótszy niż 16 h.

Okres poprawnej pracy pomiędzy kolejnymi cechowaniami (kalibracją) nie może być krótszy niż 1 h.

Przyrządy i urządzenia pomiarowe powinny spełniać warunki I klasy ochronności, tj. między innymi być wyposażone w styk ochronny umożliwiający ich zerowanie, jeśli są zasilane ze źródła o napięciu wyższym niż 42 V.

Wszystkie elementy dostępne w czasie obsługi, a znajdujące się pod napięciem, którego wartość przekracza 42 V powinny być zabezpieczone przed dotknięciem.

K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników, Warszawa ul. Komarowa 5.

2. Zgodność normy z normami międzynarodowymi  
RWPG СТ СЭВ 1622-79 Приборы полупроводниковые и микросхемы интегральные. Общие требования к измерениям электрических параметров — норма равнозначна.

#### 3. Normy związane

PN-78/T-01600/03 Mikroukłady scalone. Cyfrowe układy scalone. Nazwy i określenia

PN-71/T-06500/01 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Program, warunki i ocena badań

PN-77/T-06500/02 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Warunki pracy

PN-71/T-06500/03 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania konstrukcyjne i badania

PN-71/T-06500/04 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Zasady określania i badania parametrów oraz uchybów

PN-76/T-06500/05 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania bezpieczeństwa obsługi

PN-75/T-06500/06 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania klimatyczne

PN-75/T-06500/07 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania mechaniczne

PN-76/T-06500/08 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Pakowanie, przechowywanie i transport

PN-73/T-06500/09 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Napisy i oznaczenia

PN-77/T-06500/10 Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Dokumentacja towarzysząca

4. Autor normy — inż. Adam Wojtarowicz.

5. Wykaz dotychczas ustanowionych arkuszy — wg tablicy.

Nr arkusza	Rok ustanowienia	Tytuł
1	2	3
00	1983	Układy scalone cyfrowe. Metody pomiarów parametrów elektrycznych. Postanowienia ogólne
01	1974	Metoda pomiaru prądu zasilania w stanie niskim $I_{CCl}$
02	1974	Metoda pomiaru prądu zasilania w stanie wysokim $I_{CCH}$
03	1976	Metoda pomiaru prądu wejściowego w stanie niskim $I_{IL}$
04	1976	Metoda pomiaru prądu wejściowego w stanie wysokim $I_{IH}$
05	1976	Metoda pomiaru wyjściowego prądu zwarcia $I_{OS}$
06	1976	Metoda pomiaru zwrotnego prądu wyjściowego $I_{OR}$
07	1976	Metoda pomiaru prądu wyjściowego ekspandera $I_{O(on)}$
08	1976	Metoda pomiaru prądu wyjściowego ekspandera $I_{O(off)}$
09	1974	Metoda pomiaru napięcia wejściowego w stanie niskim $U_{IL}$
10	1974	Metoda pomiaru napięcia wejściowego w stanie wysokim $U_{IH}$
11	1976	Metoda pomiaru napięcia wyjściowego w stanie niskim $U_{OL}$
12	1976	Metoda pomiaru napięcia wyjściowego w stanie wysokim $U_{OH}$
13	1976	Metoda pomiaru napięcia przebicia tranzystora wyjściowego $U_{O(BR)}$
14	1976	Metoda pomiaru napięcia wyjściowego ekspandera $U_{O(on)}$
15	1976	Metoda pomiaru napięcia na tranzystorze wyjściowym $U_{BB(O)}$
16	1976	Metoda pomiaru czasów propagacji $t_{PHL}$ i $t_{PLH}$
17	1976	Metoda pomiaru czasu ustalenia $t_{set\ up}$ i czasu przetrzymywania $t_{hold}$
18	1976	Metoda pomiaru prądu wejść ekspanderowych $I_{IX}$
19	1976	Metoda pomiaru maksymalnej częstotliwości synchronizacji $f_{max}$
20	1983	Metoda pomiaru ujemnego napięcia wejściowego na diodach zabezpieczających $U_I$
21	1983	Metoda pomiaru prądu zasilania $I_{CC}$
22	1983	Metoda pomiaru czasu trwania impulsu wyjściowego $t_w$