

PROJEKT REALIZACJI PRAC ZWIĄZANYCH Z URUCHOMIENIEM I TESTOWANIEM KODERA I DEKODERA PCM ORAZ WYKONANIE PRAC OBEJMUJĄCYCH OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW Z URUCHOMIENIA I SPRAWDZENIA DZIAŁANIA JEGO CZĘŚCI CYFROWEJ I ANALOGOWEJ

ZAŁOŻENIA

1. Warunki zasilania i sygnałowe kodeka PCM

1.1. Parametry zasilania kodeka PCM i sygnałowe części analogowej

Napięcie zasilania	Poziom wejściowego napięcia analogowego	Szerokość pasma sygnału analogowego/częstotliwość
+ 5 V / - 5 V (2 x 5 V)	(-60 dBm0) ÷ (+5 dBm0)	300 Hz ÷ 3400 Hz
Wartości pomiarowe	-40 dBm0 -20 dBm0 -10 dBm0 0 dBm0 + 5 dBm0	400 Hz 1000 Hz 1016 Hz 2000 Hz 3000 Hz

1.2. Parametry sygnałowe części cyfrowej

Częstotliwość próbkowania	Częstotliwość zegara głównego (liniowego)	Liczba kanałów	Kompresja	Poziomy sygnałów cyfrowych
8 kHz	128 kHz / 2048 kHz	2/32	wg prawa A	0=>0 V, 1=>+5 V

2. Wyposażenie stanowiska

- oscyloskop dwukanałowy,
- generator napięcia sinusoidalnego,
- zasilacz stabilizowany,
- multimetr cyfrowy.

3. Oscylogramy i wyniki pomiarów:

- ✓ przebiegi czasowe napięć zegara głównego i wyjścia PCM, napięć analogowych na wejściu kodera i wyjściu dekodera,
- ✓ charakterystyki tolerancji zmian wzmacnienia oraz zniekształceń wzmacnieniowych.

I. PROJEKT REALIZACJI PRAC ZWIĄZANYCH Z URUCHOMIENIEM I TESTOWANIEM KODEKA PCM

1. Wykaz działań związanych z uruchomieniem i testowaniem kodeka PCM

- 1.1. Określenie na podstawie danych technicznych - warunków zasilania i sygnałowych typowych w warunkach eksploatacji kodeka.
- 1.2. Dobranie metod oraz sporządzenie wykazu niezbędnej aparatury kontrolno-pomiarowej, do sprawdzenia poprawności działania kodeka PCM.

- 1.3. Określenie warunków technicznych i klimatycznych podczas eksploatacji kodeka w cyfrowym aparacie telefonicznym lub teletransmisyjnym urządzeniu systemowym np. PCM 30/32.
- 1.4. Zaprogramowanie działania kodeka PCM do działania np. w trybie dwukanałowym z europejskim standardem komandorowania według prawa A=87,6.
- 1.5. Uruchamianie kodeka PCM – przy podłączonej aparaturze kontrolno-pomiarowej.
- 1.6. Sprawdzanie poprawności działania kodeka PCM - rejestrowanie charakterystycznych przebiegów czasowych napięć cyfrowych i analogowych, oraz wykonanie niezbędnych pomiarów wzmacnienia do wykreślenia charakterystyk: dynamicznej i częstotliwościowej.
- 1.7. Porównanie uzyskanych wyników pomiarów z założeniami technicznymi oraz opracowanie wniosków o prawidłowości działania kodeka PCM jako kodera i dekodera.
- 1.8. Opracowanie wskazań eksploatacyjnych kodeka PCM z uwzględnieniem wymagań użytkowych dotyczących zasad współpracy kodeka z siecią telekomunikacyjną w zależności od zastosowania.

2. Warunki techniczne i klimatyczne eksploatacji kodeka PCM

- 2.1. Kodek PCM może być stosowany w cyfrowym aparacie telefonicznym ISDN lub w cyfrowej krotnicy z czasowym rozdziałem kanałów (systemie cyfrowo-kodowym) PCM 30/32.
- 2.2. W aparacie telefonicznym ISDN kodek działa w trybie dwukanałowym – 2B.
- 2.3. W krotnicy PCM 30/32 kodek działa w trybie 32-u kanałowym.
- 2.4. Kodek PCM przetwarza sygnały analogowe z naturalnego pasma telefonicznego (300 Hz ÷ 3400 Hz) na sygnał cyfrowy PCM – jest to modulacja PCM i dokonuje rekonstrukcji sygnału analogowego z sygnału cyfrowego PCM, czyli wykonuje proces odwrotny zwany demodulacją PCM.
- 2.5. Kraje Europy stosują w eksploatacji do celów telefonii cyfrowej komandorowanie wg prawa A = 87,6, którego celem jest powiększenie odstepu sygnału od szumów kwantyzacji (zniekształceń kwantyzacji) - (kraje amerykańskie i Japonia stosują komandorowanie wg prawa μ).
- 2.6. Kodek PCM w zależności od potrzeb eksploatacyjnych może być podłączony z analogowym wejściem/wyjściem symetrycznym lub niesymetrycznym, może także współpracować z transformatorowym układem rozwidlającym.
- 2.7. Możliwe jest przełączenie kodeka PCM w stan oczekiwania (ang. stand-by, sleep) powoduje to ograniczenie poboru mocy zasilania, oraz przyjęcie przez niektóre wyprowadzenia kodeka stanu wysokiej impedancji.
- 2.8. Kodek PCM powinien być użytkowany w pomieszczeniach zamkniętych, w zasadzie w zakresie dodatnich temperatur i średniej wilgotności powietrza, dopuszczalny zakres warunków klimatycznych gwarantujących poprawne działanie kodeka to: temperatura od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$ i wilgotność względna powietrza od 20% do 80%.

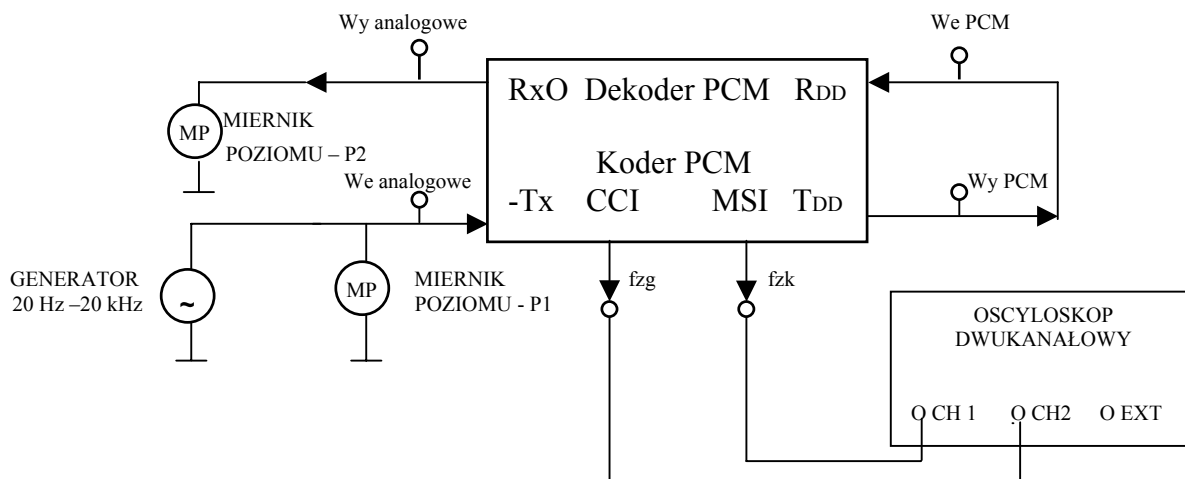
3. Opis sposobu programowania kodeka PCM

- 3.1. Programowanie trybu działania (liczby kanałów – szczelin czasowych) - dla zapewnienia właściwego działania kodeka PCM zgodnie z założeniami (zadania) eksploatacyjnymi, polega na wyborze i doprowadzeniu do wejść: CCI, TDC, RDC impulsów prostokątnych zegara głównego (liniowego), o poziomach TTL i częstotliwości zależnej od żądanego trybu, oraz na doprowadzeniu do wejść: MSI,

TDE, RCE impulsów prostokątnych zegara kanałowego (próbkujących), o poziomach TTL i częstotliwości 8 kHz z wypełnieniem impulsów zależnym od wybranego trybu (np. z rozdzielacza kanałowego).

- 3.2. Programowanie charakterystyki komandorowania wg prawa A realizowane jest przez przełączenie lub podłączenie do wyprowadzenia Mu/A ujemnego napięcia $V_{SS} = -5 V$.

4. Schemat blokowy układu do testowania działania kodeka PCM



5. Opis sposobu testowania kodeka PCM

5.1. Oscyloskopem dwukanałowym z pamięcią cyfrową:

- obserwacja przebiegów czasowych zegara głównego (liniowego) i kanałowego,
- obserwacja przebiegów czasowych analogowych na wejściu kodera PCM i wyjściu dekodera PCM,
- obserwacja przebiegów czasowych cyfrowych na wyjściu kodera PCM.

5.2. Zestawem generator – multimetr (szerokopasmowy miernik poziomu):

- pomiar wzmocności w funkcji poziomu wejściowego napięcia analogowego o stałej częstotliwości odniesienia 1016 Hz lub 820 Hz,
- pomiar zniekształceń wzmocnieniowych (szerokości pasma) kodeka PCM w funkcji częstotliwości analogowego napięcia wejściowego o stałym poziomie odniesienia - 10 dBm0 lub 0 dBm0.

II. DOKUMENTACJA Z URUCHOMIENIA I TESTOWANIA KODEKA PCM

1. Wyniki obliczeń podstawowych parametrów kodeka PCM oraz charakterystyki

Warunki pomiaru wg zalecenia CCITT - G.712

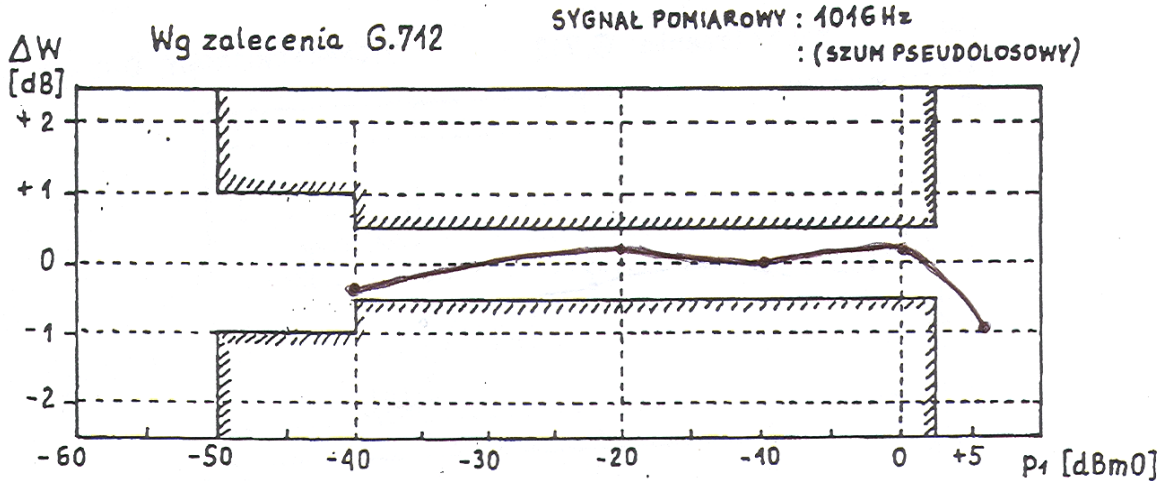
1.1. Pomiar charakterystyki tolerancji zmian wzmocności kanału telefonicznego PCM w funkcji poziomu wejściowego w odniesieniu do poziomu - 10 dBm0.

Wejściowe napięcie sinusoidalne o częstotliwości pomiarowej 1016 Hz dołączone do wejścia analogowego -Tx – Vag kodera PCM

Przykładowe rozwiązanie zadania dla zawodu technik telekomunikacji

P ₁	dBm0	- 40	- 20	- 10	0	+ 5
P ₂	dBm0	- 40,2	- 19,7	- 9,8	+ 0,1	+ 4,2
ΔW	dB	- 0,4	+ 0,1	(+0,2)⇒0	- 0,1	- 1,0

$$\Delta W = P_2 - P_1 (-10\text{dBm0}) = f(P_1)$$



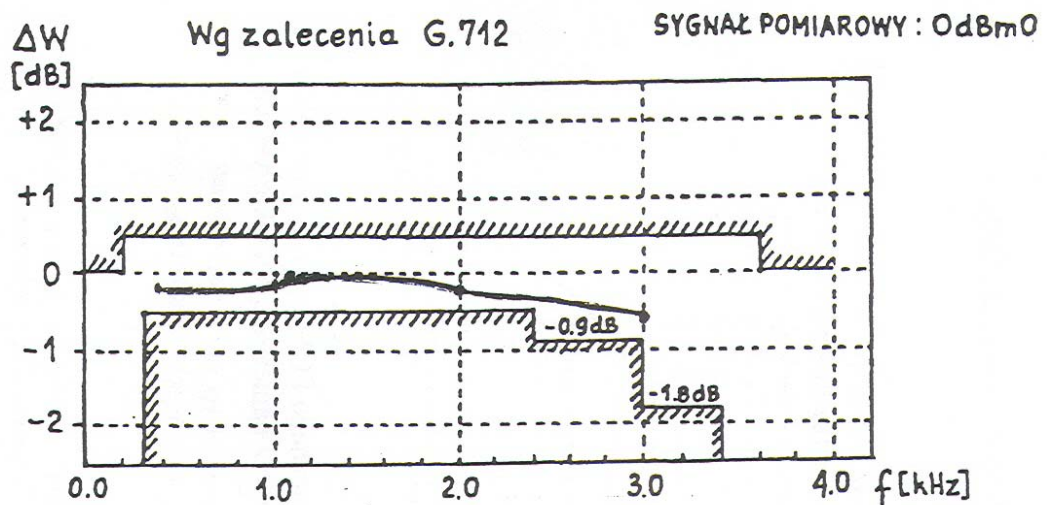
Charakterystyka $\Delta W = f(P_1)$ została naniesiona tylko dla sygnału pomiarowego na wykres tolerancji zmian wzmocnienia kanału telefonicznego PCM wg zalecenia G.712 znajdujący się w załączniku 2.

1.2. Pomiar charakterystyki zniekształceń wzmocnieniowych kanału telefonicznego PCM w funkcji częstotliwości w odniesieniu do częstotliwości 1016 Hz

Wejściowe napięcie sinusoidalne o poziomie pomiarowym $P_1 = 0 \text{ dBm0}$ dołączone do wejścia analogowego -Tx -Vag kodera PCM.

f	kHz	0,4	1	1,016	2	3
P ₂	dBm0	- 0,20	- 0,10	- 0,15	- 0,25	- 0,80
ΔW	dB	- 0,05	+ 0,05	0,00	- 0,10	- 0,65

$$\Delta W = P_2 - P_1 (1016 \text{ Hz}) = f(f)$$



Charakterystyka $\Delta W = f(f)$ została naniesiona tylko dla sygnału pomiarowego na wykres tolerancji zmian zniekształceń wzmacnieniowych kanału telefonicznego PCM wg zalecenia G.712.

2. Porównanie uzyskanych wyników z założeniami projektu

2.1. Porównanie wyników z części cyfrowej kodeka PCM

Kształt przebiegów cyfrowych, szczególnie zegara głównego i wyjścia koder PCM odbiega od idealnych impulsów prostokątnych, przyczyną tego mogą być pojemności i indukcyjności montażu i doprowadzeń oraz niedopasowanie falowe sondy oscyloskopu, nie powoduje to jednak błędów w działaniu kodeka PCM, ponieważ poziomy logiczne tych przebiegów rozpoznawalne są przez układ poprawnie.

2.2. Porównanie wyników pomiarów analogowych kodeka PCM

Charakterystyka dynamiczna i częstotliwościowa zmian wzmocności kodeka PCM mieści się w polu tolerancji zgodnie z zaleceniami CCITT G.712, wobec tego uruchomiony kodek PCM może być eksploatowany w profesjonalnych urządzeniach telekomunikacyjnych abonenckich i systemowych.

Analogowe napięcie wyjściowe po rekonstrukcji w dekoderze PCM, charakteryzuje się niewielkimi zniekształceniami nieliniowymi, zawiera także niewielkie napięcie szumów wynikające z przetwarzania a/c i c/a. Analogowe napięcie wyjściowe jest opóźnione fazowo w stosunku do napięcia wejściowego, główną przyczyną opóźnienia jest obecność filtrów (cyfrowych) w koderze i dekoderze PCM.

3. Wskazania eksploatacyjne dla kodeka PCM

- 3.1. Scalone kodery/dekodery PCM charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami eksploatacyjnymi, ponieważ do działania wymagają niewielkiej mocy zasilania przy jednocześnie niskich napięciach zasilających, wytwarzają bipolarne napięcie analogowe na wyjściu dekodera dzięki podwójnemu napięciu zasilającemu 2 x 5 V, najczęściej posiadają wewnętrzne układy zabezpieczające przed ładunkiem elektrostatycznym.
- 3.2. Kodek PCM może być stosowany w typowych warunkach klimatycznych dla klimatu europejskiego, zarówno w aparatach telefonicznych jak i stacyjnych urządzeniach systemowych nie wykluczając wyniesionych telekomunikacyjnych urządzeń dostępowych.
- 3.3. Dla zapewnienia bezawaryjnego wieloletniego działania kodeka PCM należy bezwzględnie przestrzegać następujących zasad:
 - a) stosować stabilizowane napięcie zasilania 2 x 5 V,
 - b) nie przekraczać dopuszczalnych poziomów napięć sygnałów analogowych i cyfrowych.
 - c) zapewnić warunki odprowadzania ciepła, aby nie przekraczać dopuszczalnej temperatury obudowy układów scalonych i pozostałych elementów.