Scalone układy próbkująco-trzymające serii KR 1100 SK

BOGUSŁAW JACKIEWICZ

Układy próbkująco-trzymające (ang. sample and hold circuits) są używane do utrzymywania napięcia wejściowego przetworników analogowo-cyfrowych na poziomie odpowiadającym wartości przetwarzanego sygnału w ściśle określonym momencie czasowym. Układy te są niezbędnym elementem wielokanałowych systemów pomiarowych, a ich parametry mają decydujący wpływ na właściwości metrologiczne całych systemów. Wprowadzanie danych do systemów mikroprocesorowych wymaga przetwarzania sygnałów wejściowych na postać cyfrową, co wiąże się ze stosowaniem przetworników analogowo-cyfrowych i układów próbkująco-trzymających. Tak więc w najbliższym czasie można spodziewać się dużego zapotrzebowania na te układy.

Realizacja układów próbkująco-trzymających wymaga stosowania zarówno tranzystorów bipolarnych, jak i unipolarnych. Do niedawna takie układy były wykonywane wyłącznie w technice hybrydowej i w związku z tym były duże i dość kosztowne, co ograniczało zakres ich stosowania. Dlatego ze szczególnym zainteresowaniem należy powitać uruchomienie w ZSRR produkcji nowoczesnych scalonych układów próbkująco-trzymających serii KR 1100 SK. Dostępność tych układów umożliwi ich stosowanie w różnorodnych urządzeniach elektronicznych. Można więc przypuszczać, że niniejsza publikacja spotka się z życzliwym przyjęciem Czytelników.

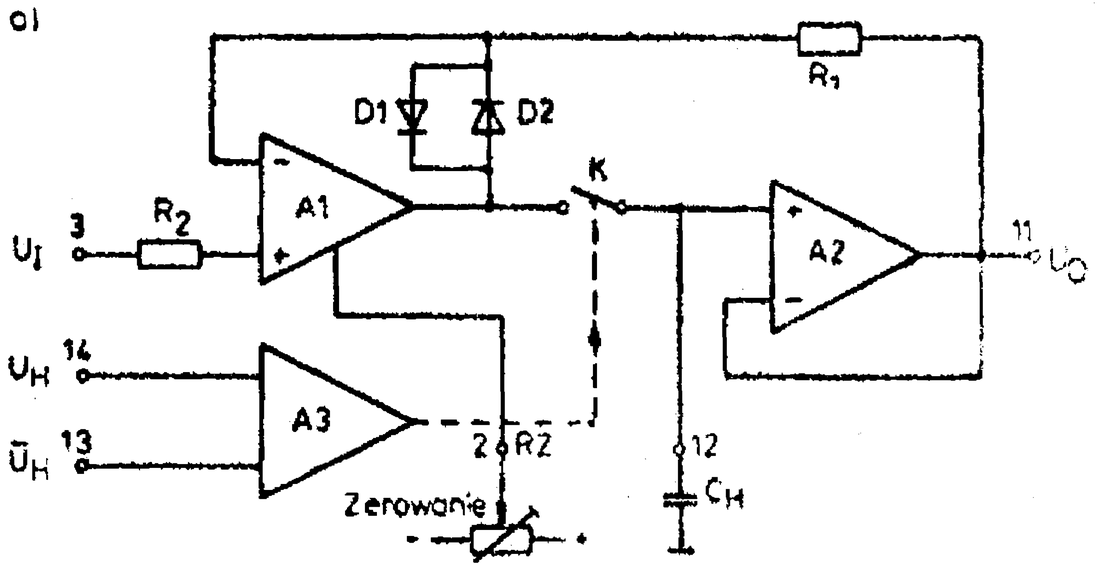
Zasada działania

Schemat funkcjonalny układu KR 1100 SK przedstawiono na *rys. 1*. W zależności od poziomu sygnałów U_H i $\bar{U}_H$, dołączonych do wejść sterujących układ może znajdować się w jednym z dwóch stanów (*rys. 2*). W jednym z nich, zwanym stanem próbkowania, przełącznik K jest zamknięty i układ zachowuje się jak zwykły wzmacniacz operacyjny objęty ujemnym sprzężeniem zwrotnym, ustalającym wzmocnienie napięciowe na poziomie równym jedności. Kondensator C_H jest ładowany do potencjału powtarzającego potencjał wejścia układu.

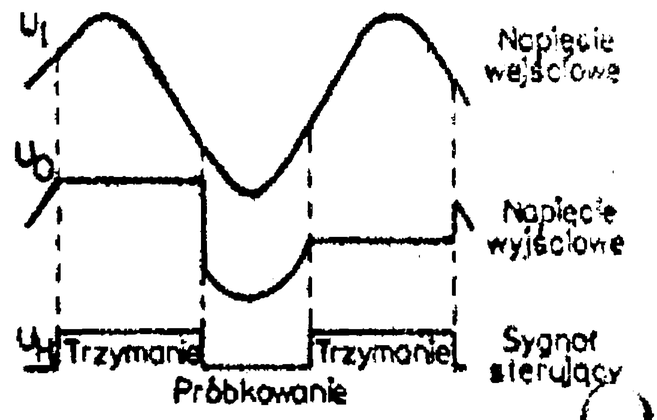
Otwarcie przełącznika *K* powoduje odcięcie kondensatora C_H od wyjścia wzmacniacza *A1*. Potencjał kondensatora pozostaje zatrzymany na poziomie występującym w momencie rozwarcia i za pośrednictwem wzmacniacza *A2* jest przenoszony na wyjście układu.

W układzie KR 1100 SK wzmacniacz *A1* został zbudowany z tranzystorów bipolarnych, co zapewnia małe napięcie niezrównoważenia wejścia, wysoki współczynnik tłumienia zakłóceń synfazowych i szerokie pasmo przenoszenia. W celu uzyskania dużej rezystancji wejściowej pierwszy stopień wzmacniacza *A1* pracuje z bardzo małym prądem. Rezystor R_1 oraz diody *D1* i *D2* zabezpieczają wzmacniacz *A1* przed wchodzeniem w stan nasycenia. Obecność rezystora R_2, o wartości takiej samej jak R_1 zmniejsza dryft zera powodowany zależnością prądów wejściowych tranzystorów od temperatury.

Przełącznik *K* składa się z komplementarnych tranzystorów bipolarnych, natomiast pierwszy stopień wzmacniacza *A2* — z tranzystorów polowych, charakteryzujących się małym prądem wejściowym. Rozwiązanie takie zapewnia dobrą stałość ładunku kondensatora C_H w stanie trzymania. Przełącznik *K* jest sterowany za pomocą dodatkowego wzmacniacza *A3* z wejściem różnicowym. Dołączenie do wejścia U_H potencjału mniejszego od potencjału wejścia $\bar{U}_H$ zapewnia utrzymanie układu w stanie próbkowania. W celu przełączenia w stan trzymania do wejścia U_H należy doprowadzić sygnał o wartości przekraczającej potencjał wejścia $\bar{U}_H$ o co najmniej +8 V.



Rys. 1. Układ próbkująco-trzymający KR 1100 SK: a) schemat blokowy układu wraz z dołączonymi zewnętrznymi elementami: kondensatorem trzymającym i potencjometrem regulacji zera; b) rozmieszczenie wyprowadzeń. Wyprowadzenia 6÷10 nie są wykorzystywane



Rys. 2. Zasada działania układu próbkująco-trzymającego

Parametry układu

Właściwości układów próbkująco-trzymających są określone za pomocą wielu parametrów, charakteryzujących ich zachowanie w stanach próbkowania i trzymania oraz podczas przełączania z jednego stanu do drugiego. Do najważniejszych parametrów należą:

Wzmocnienie napięciowe w stanie próbkowania jest określane tak samo jak w wypadku wzmacniaczy operacyjnych. Wartość wzmocnienia jest ustalana za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego cały układ. W układach serii KR 1100 SK pętla sprzężenia jest połączona wewnętrznie, zapewniając wzmocnienie napięciowe równe 1 ±0,002%, bez możliwości regulacji za pomocą zewnętrznych elementów.