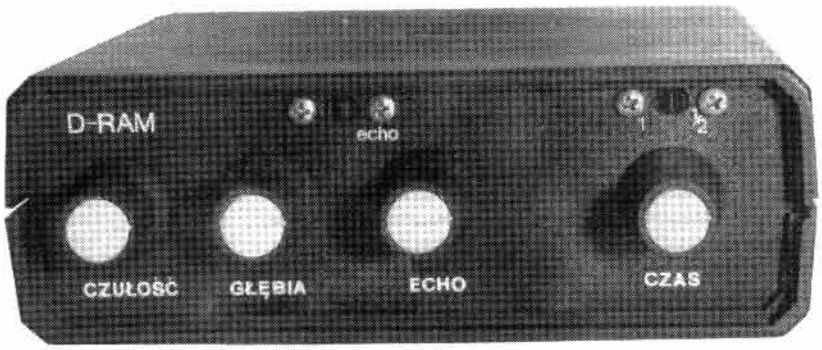
Echo cyfrowe z pamięcią D-RAM

014

Jest to trochę inna propozycja echa cyfrowego, opierającego się nie na pamięciach statycznych, lecz dynamicznych. W opisywanych na łamach EP układach do wytwarzania echa cyfrowego zawsze wykorzystywano pamięć statyczną jako rejestr przesuwający zakodowanych próbek sygnału analogowego. W proponowanym układzie do tego celu użyto pamięci dynamicznych. Układ różni się także częścią analogową rozszerzoną o dwa wyjścia o różnych czułościach z zastosowaniem np. do mikrofonu i instrumentu.



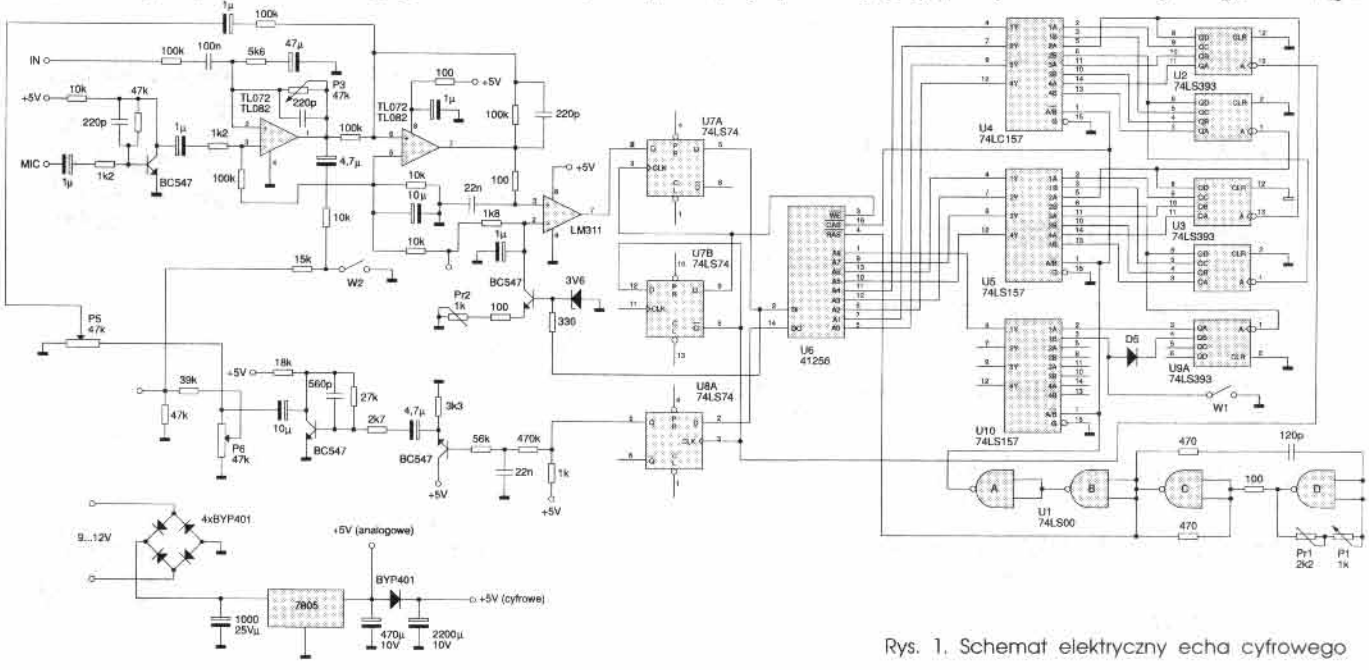
Znane układy stosowane do budowy urządzeń pogłosowych lub do wytwarzania efektów chorus, flanger, np. na TDA 1022, wykorzystywały 256 komórek pamięci zawartych w swojej strukturze. W proponowanym układzie komórek jest 65536 (dla pamięci 4164) lub 262144 (dla pamięci 41256). W pamięci jest zapisywana informacja cyfrowa o wartościach amplitudy sygnału wejściowego. Dzięki tak dużej pojemności można uzyskać długie echo lub kosztem skrócenia go podnieść częstotliwość graniczną przetwarzanego dźwięku.

Zaletą stosowania pamięci dynamicznych jest fakt, że pobierają one znacznie mniejszą moc od pamięci statycznych, są tańsze w przeliczeniu na 1 bit i mają większe upakowanie. Wadą jest konieczność multipleksowania linii adresowych.

Zasada modulacji delta jest już szeroko znana z łam EP, więc ograniczę się do opisania zasady multipleksowania i sterowania pamięcią.

Linie adresowe pamięci są podzielone na adresy kolumny i wiersza. Do sterowania służą dwa wejścia RAS\ (adres wiersza) i CAS\ (adres kolumny). Gdy sygnał wejściowy adresu wiersza RAS\ przechodzi w stan 0, informacja z linii adresowych jest wpisywana do wewnętrznego rejestru pamięci. Z kolei gdy stan na wejściu CAS\ zmieni się na 0, informacja jest zapamiętywana wewnątrz pamięci i interpretowana jako pozostałe bity pełnego adresu. Do sterowania wejściami CAS\ i RAS\ wykorzystano dwie bramki NAND, na których pojawiają się stany przesunięte w czasie. Dla prawidłowej pracy układu użyto serii LS lub standard, seria HCT w tym układzie nie pracuje poprawnie (czasy propagacji). Zasada wpisywania i odczytywania informacji cyfrowej jest podobna do opisanej w EP 6/94, jedyną istotną różnicą jest wpis bez rejestru równoległo-szeregowego, który był potrzebny przy pamięci statycznej.

Generator zegarowy zbudowany na bramkach NAND regulowany jest potencjometrem Pr1 i P1, który umieszczony jest na płycie czołowej urządzenia. Potencjometrem Pr1 wyznaczamy zakres przestrajania częstotliwości w zakresie od 50kHz do 1200kHz. Wejścia multiplekserów sterowane są przez zespół liczników binarnych, a ostatni najstarszy bit (stan 0) jest przesyłany przez diodę D5, która odseparowuje sygnał z wyłącznika „W1" od licznika, w ten sposób możemy wybierać długość echa. Gdy włącznik jest zwarty długość skraca się o połowę. W celu wydłużenia echa należy drugą kostką pa-



Rys. 1. Schemat elektryczny echa cyfrowego

mięci, wyjętą np. ze zbędnego uszkodzonego komputera, połączyć wejścia adresowe i sterujące ze sobą, a wyjście pierwszej pamięci połączyć z wejściem drugiej itd., najprościej przez dolutowanie układów na siebie (mało estetyczne).

Kolejność połączeń wejść multiplekserów z układami liczników nie jest krytyczna, co w niektórych wypadkach ułatwi prowadzenie ścieżek przy projektowaniu płytki drukowanej.

W części analogowej sygnał z wejścia MIC jest wstępnie wzmacniany w przedwzmacniaczu na tranzystorze T1, o dużym wzmocnieniu i małej rezystancji wejściowej, do współpracy z mikrofonem lub innym źródłem sygnału.

Drugie wejście IN charakteryzuje się małą czułością, można tu dołączyć magnetofon lub instrument. Oba sygnały są sumowane w regulowanym potencjometrem P3 wzmacniaczu UA. Wzmacniacz UB sumuje sygnał pierwotny z opóźnionym w celu uzyskania głębi regulowanej potencjometrem P5. Wyjście wzmacniacza steruje komparator, porównuje on wartość amplitudy sygnału z jego poprzednią wartością, a informację kieruje do przerzutnika, który przechowuje ją i w chwilach wyznaczonych przez zegar, wpisuje do pamięci.

Potencjometr Pr2 służy do eksperymentalnego ustalenia najlepszych parametrów elektroakustycznych, najmniejszych szumów i oscylacji. Opóźniony sygnał kierowany jest do prostego filtra dolnoprzepustowego i po wzmocnieniu doprowadzony przez potencjometr P6 do wyjścia echa. Wyłącznikiem W2 wyłączamy sygnał pierwotny przez zwarcie go do masy i uzyskujemy na wyjściu urządzenia tylko echo.

Cały układ jest zasilany pojedynczym napięciem +5V przy czym część cyfrowa odseparowana jest przez diodę. Stabilizator powinien mieć niewielki radiator. Napięcie zmienne powinno wynosić 9...12V. Dla uniknięcia przydźwięków część cyfrową należy umieścić możliwie najdalej od przewodów prowadzących do potencjometrów i wejścia MIC, a przewody ekranować.

Uruchomienie ogranicza się do ustawienia potencjometrów Pr1, tak aby przy maksymalnej częstotliwości nie następowało zatkanie generatora, a Pr2 tak, aby przy najmniejszej częstotliwości zegara nie występowała oscylacja w postaci gwizdu lub dużej wartości szumu.

Jeżeli zastosujemy pamięć 4164 układy U9, U10 są zbędne, lecz echo będzie krótsze. Wydłużenie echa przy 4164 jest możliwe, po zmianie filtra dolnoprzepustowego o wyznaczonej częstotliwości przepuszczania i zmniejszania taktów zegara.

Dariusz Babicki