

# Wstęp

Zaprojektowanie nowoczesnego urządzenia elektronicznego jest praktycznie niemożliwe bez zastosowania układów cyfrowych. Nawet w typowo analogowych aplikacjach powstających współcześnie, jeśli do obróbki sygnału nie stosuje się przetwarzania analogowo-cyfrowego, to przynajmniej cyfrowymi metodami rozwiązywana jest regulacja i sterowanie. Systematycznie wzrasta przy tym stopień integracji bloków cyfrowych. Sprzyja to miniaturyzacji urządzeń i poprawianiu ich parametrów użytkowych, nie ułatwia natomiast życia konstruktorom. Muszą oni bezustannie śledzić wszystkie nowości światowe, uczyć się nowych technologii i technik projektowania. Minęły czasy, gdy raz zdobyta wiedza była wystarczająca na wiele lat. Ledwie rozpowszechniły się układy stanowiące elementarne funktry logiczne: przerzutniki, liczniki, rejestry, multipleksery itp., gdy pojawiły się mikroprocesory i układy programowalne, *de facto* stanowiące naturalny rozwój układów cyfrowych w pierwotnej postaci. Prace badawcze największych producentów światowych od początku szły w kierunku zwiększania stopnia upakowania elementarnych funktrów logicznych w jednej strukturze półprzewodnikowej, zwiększania szybkości pracy i minimalizacji mocy strat. Rezultatem tych dążeń było systematyczne pojawianie się nowych rodzin układów cyfrowych, które wytarzano w dwóch podstawowych technologiach: bipolarnej i CMOS. Technologie te niestety nie są ze sobą w pełni kompatybilne, stąd najczęściej projektanci, o ile to jest możliwe, decydują się na zastosowanie jednej z nich w danej aplikacji. Niestety, nie zawsze jest to możliwe. Niezbędne stają się wtedy dodatkowe układy pośredniczące, zapewniające prawidłową współpracę całości. Problem polega na dopasowaniu odmiennych poziomów logicznych, charakterystycznych dla układów bipolarnych (TTL) i CMOS. W niektórych sytuacjach bezpośrednia współpraca wyżej wymienionych układów jest możliwa, w innych zaś wystarczą stosunkowo proste metody dopasowania. Ułatwieniem w rozwiązywaniu tych zagadnień do niedawna był fakt, że zarówno układy TTL, jak i CMOS mogły pracować z jednakowymi napięciami zasilającymi. Niestety dążenie do zmniejszenia mocy strat w układach cyfrowych spowodowało, że powstało wiele zupełnie nowych rodzin zoptymalizowanych do dużo niższych napięć zasilających, niż stosowane przez długie lata napięcie 5 V. Na domiar złego powstało kilka nowych standardów napięciowych. Zapewnienie współpracy pomiędzy nimi nie jest już możliwe bez stosowania specjalizowanych translatorów poziomów logicznych (lub innych rozwiązań układowych). Można przewidywać, że dopóki nie nastąpi całkowite odejście od standardu 5-woltowego, zagadnienie dopasowania różnych wersji napięciowych układów cyfrowych będzie stanowiło istotne utrudnienie w opracowywaniu nowych urządzeń.

Rozwój technologii CMOS pozwolił „ujarzyć” jej najsłabsze strony, tym samym spowodował, że staje się ona aktualnie technologią wiodącą (biorąc pod uwagę najnowsze mutacje). Jedną z bardziej dotkliwych wad technologii komplementarnych jest duża wrażliwość na zakłócenia ESD. Producenci muszą stosować specjalne zabezpieczenia, które z jednej strony umożliwią bezpieczne użycie układów, z drugiej jednak stanowią dodatkowe utrudnienie podczas łączenia ze sobą różnych rodzin układów cyfrowych. Projektując urządzenia konstruktorzy powinni zwracać na to

baczną uwagę. Przeoczenie tego faktu może w niektórych przypadkach powodować pozornie nieuzasadnione, błędne działanie układu.

W kolejnych rozdziałach Czytelnik znajdzie omówienie rodzin układów cyfrowych, których znaczenie dzisiaj jest już tylko historyczne, a także tych, które dopiero są rozwijane. Przedstawiono także problemy łączenia ze sobą układów wykonanych w różnych technologiach i metody ich rozwiązywania.