

Układy komunikacyjne dla Ethernetu

Dobór odpowiedniego kontrolera zależy przede wszystkim od specyfiki danej aplikacji. W niektórych aplikacjach wystarczy prosty kontroler sterowany przez SPI, w innych konieczny będzie z model interfejsem USB, zaś w przypadku tworzenia sieci składającej się z kilku stacji roboczych, znaczną poprawę przepustowości może przynieść wykorzystanie przełącznika sieciowego. Warto poznać dostępne rodzaje układów i ich podstawowe parametry, by wybór był prostszy.



Producenci układów półprzewodnikowych opracowali całą gamę produktów wspierających komunikację w standardzie Ethernet. Wraz z kontrolerami zapewniającymi obsługę warstwy fizycznej i łącza danych, często dostarczają też biblioteki i sterowniki, umożliwiające programową implementację pełnego stosu protokołów komunikacyjnych. Pozwala to zaoszczędzić sporo czasu podczas tworzenia własnego projektu. Przyjrzyjmy się różnym typom układów wspierającym komunikację Ethernet firmy Microchip – jednego z największych światowych producentów tego typu produktów.

Kontrolery Ethernet

Kontrolery Ethernet to **układy zapewniające obsługę najniższych warstw komunikacji sieciowej modelu ISO – warstwy fizycznej oraz łącza danych (m.in. adresacja MAC)**. W zależności od modelu, wyposażone są w różne rodzaje interfejsu obsługi – zazwyczaj jest to SPI, PCI lub interfejs równoległy, taki jak dla zewnętrznych układów pamięci SRAM. Typ

interfejsu determinuje maksymalną szybkość wymiany danych między kontrolerem a mikroprocesorem, a co za tym idzie, również transmisji danych w sieci.

Na rynku znaleźć można zarówno prostsze modele wyposażone w interfejs SPI i obsługujące komunikację Ethernet w standardzie 10Base-T, które są idealne dla podstawowych zastosowań, jak i urządzenia z wieloma dodatkowymi funkcjonalnościami związanymi m.in. z filtrowaniem ruchu sieciowego, szyfrowaniem wiadomości, czy zarządzaniem zużyciem energii.

Przykładem prostego kontrolera jest **ENC28J60**. Świetnie nadaje się on do zastosowań przemysłowych, ponieważ może pracować przy temperaturze otoczenia od -40° C do 85°C. Jako przykład bardziej zaawansowanego układu przytoczyć można **LAN91C111**, który wspiera komunikację w standardzie Ethernet 100Base-TX i wyposażony jest w 16/32-bitowy interfejs równoległy.

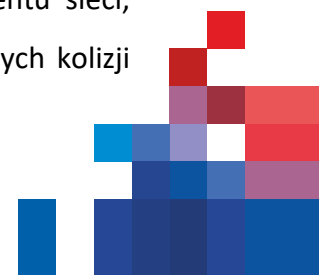
Kontrolery USB-Ethernet

Innym, popularnym typem układu jest kontroler Ethernet wyposażony w interfejs USB. Takie rozwiązanie pozwala na **szybłą wymianę danych pomiędzy kontrolerem a mikroprocesorem**, może zostać również wykorzystane do **realizacji adaptera USB-Ethernet, mogącego pełnić m.in. funkcję zewnętrznej karty sieciowej**.

Przykładem takiego układu jest **LAN7800**, który obsługuje komunikację ethernetową w standardach 10Base-T, 100Base-TX oraz 1000Base-T, zaś wymiana danych z kontrolerem odbywa się przez interfejs USB 3.1 Gen 1, umożliwiającą transmisję z szybkością do 5 Gbit/s. Całość mieści się w obudowie QFN z czterdziestoma ośmioma wyprowadzeniami, o wymiarach 6x6mm. LAN7800 może pracować w przemysłowym zakresie temperatur od -40° C do 85°C. Producent przygotował sterowniki, pozwalające na obsługę układu w popularnych systemach operacyjnych: Linux, Windows oraz macOS.

Przełączniki sieciowe

Przełączniki sieciowe (switche) to urządzenia, które wykorzystuje się, gdy zachodzi potrzeba **połączenia ze sobą kilku segmentów sieci lub po prostu kilku stacji roboczych**. W przeciwieństwie do koncentratorów (hubów) nie przesyłają one sygnału elektrycznego z jednego portu do wszystkich pozostałych, lecz jedynie do docelowego segmentu sieci, w którym znajduje się adresat wiadomości. Pozwala to ograniczyć liczbę możliwych kolizji



oraz uzyskać większą rzeczywistą szybkość transmisji danych. Jednocześnie minimalizuje niepożądaną w zastosowaniach przemysłowych niedeterministyczność sieci Ethernet i związane z nią utrudnienie w realizacji komunikacji w czasie rzeczywistym.

Przełącznik działa w warstwie łącza danych - analizuje adresy MAC nadawcy oraz odbiorcy wiadomości. W ofercie firmy Transfer Multisort Elektronik można znaleźć przełączniki Microchip obsługujące od trzech do dziewięciu portów Ethernet. Typowym przykładem jest **LAN9303**, wyposażony w trzy porty Ethernet i obsługujący interfejsy MII (*Media Independent Interface*), RMII (*Reduced MII*) oraz Turbo MII. Model ten ma wewnętrzny bufor pamięci RAM o pojemności 32 KB oraz tablicę skojarzeń zawierającą do 512 wpisów. Dostęp do jego wewnętrznych rejestrów jest możliwy poprzez interfejs I²C lub SMI (w kanale Ethernet). Może pracować w przemysłowym zakresie temperatur od -40° C do 85°C i dostarczany jest w obudowie QFN z 56 wyprowadzeniami, o wymiarach 8x8mm.

Transceivery Ethernet

Transceivery Ethernet to **układy nadawczo-odbiorcze pracujące w najniższej, fizycznej warstwie komunikacji sieciowej**. Z urządzeniami wyższych warstw sieci komunikują się poprzez interfejs MII lub jego nowsze wersje – RMII lub Turbo MII.

Modelem takim jest **LAN8710A**, o bardzo niskim poziomie poboru energii elektrycznej. Obsługuje on standard IEEE 802.3az (określany jako *Green Ethernet* lub *Energy Efficient Ethernet*) oraz funkcjonalność *Wake-On-LAN*. Wspiera komunikację w standardach 10Base-T oraz 100Base-TX. Dostarczany jest w obudowie QFN z trzydziestoma dwoma wyprowadzeniami. Może pracować w przemysłowym zakresie temperatur - od -40° C do 85°C.

Podsumowanie

W wielu systemach mikroprocesorowych, nie tylko tych zaliczanych do kategorii IoT, zdolność obsługi komunikacji ethernetowej stała się już standardem. Z takim wymogiem można spotkać się zarówno przy projektowaniu zestawów przemysłowych, jak i domowych systemów rozrywkowych. W ofercie firmy Transfer Multisort Elektronik, oficjalnego dystrybutora Microchip dostępne są różne typy układów, wspierające komunikację Ethernet. Więcej informacji można znaleźć na stronie www.tme.eu.

