

Sieć MODBUS w pytaniach i odpowiedziach

1. Czy w sieci MODBUS może występować więcej niż jedna jednostka nadrzędna?

Nie. Sieć MODBUS jest klasycznym przykładem sieci typu monomaster czyli sieci z jedną jednostką nadrzędną. Ewolucyjnie sieci typu monomaster są sieciami pierwotnymi.

2. Czy błędem jest zaprojektowanie sieci MODBUS składających się wyłącznie z jednostek podporządkowanych?

Tak. Taka sieć nie będzie siecią funkcjonalną. W takiej sieci nie będzie mogła być realizowana wymiana informacji. Urządzenia podporządkowane w sieci MODBUS nie mają bowiem możliwości inicjacji transakcji sieciowych.

3. Czy sieć MODBUS może składać się tylko z jednej jednostki nadrzędnej i jednej jednostki podporządkowanej?

Tak. Taka sieć spełnia wszystkie wymogi właściwej topologii sieci MODBUS. Taka specyficzna topologia nazywana jest także topologią typu *punkt do punktu*. Przykładem realizacji takiej sieci jest np. minirobot mobilny (urządzenie podrzędne) sterowany przez komputer klasy PC (urządzenie nadrzędne).

4. Czy w sieci MODBUS składającej się tylko z jednej jednostki nadrzędnej i jednej jednostki podporządkowanej konieczne adresowanie jednostki podrzędnej?

Tak. Pole adresu ramki MODBUS jest polem obligatoryjnym.

5. Czy jednostka nadrzędna wymaga adresowania?

Nie. Jednostka nadrzędna nie posiada adresu, a zatem nie wymaga adresowania. Substytutem adresu jednostki nadrzędnej jest jej prawo do inicjacji transakcji sieciowych.

6. W jaki sposób nadawane są adresy jednostkom podporządkowanym?

Istnieje kilka technik realizacyjnych:

- a) adres fabryczny nadawany jest przez producenta jednostki w procesie produkcyjnym. Adres ten może być zmieniony przez użytkownika lub konfiguratora sieci.
- b) adres jednostki podporządkowanej może być nadany przez użytkownika przy użyciu mechanicznego przełącznika skrzydełkowego, przełącznika typu DIP, przełącznika obrotowego lub innego o podobnej konstrukcji. Może być również nadawany przy pomocy odpowiednich zworek lub przez dokonanie rozwarć w specjalnej drabince połączeniowej. Sposób nadawania adresu wiąże się z fizyczną realizacją samego urządzenia podporządkowanego. Przed nadaniem adresu

należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją techniczno-ruchową urządzenia.

- c) adres jednostki podporządkowanej może być nadany przez użytkownika przy wykorzystaniu specjalnego programatora sprzętowego.
- d) adres jednostki podporządkowanej może być nadany przez użytkownika przy wykorzystaniu odpowiedniej usługi oprogramowania konfiguracyjnego. Ze względu na wygodę użytkownika ten sposób adresowania jest obecnie stosowany coraz powszechniej.

7. Czy jednostka podporządkowana może mieć adres równy 0?

Nie. Adresy jednostek podporządkowanych muszą być zawarte w przedziale <1, 247>.

8. Czy adresy wszystkich jednostek podporządkowanych muszą być unikalne?

Tak. Wszystkie adresy jednostek podporządkowanych w sieci muszą być unikalne. Dzięki temu możliwe jest jednoznaczne adresowanie ramek przez jednostkę nadrzędną i brak konfliktów w fazie udzielania odpowiedzi przez urządzenia podporządkowane.

9. Czy jednostka nadrzędna może wykryć błąd polegający na tym, że dwóm lub większej liczbie jednostek podporządkowanym nadano te same adresy?

Tak. W wyniku błędnego nadania adresów jednostkom podporządkowanym nastąpi permanentna kolizja odpowiedzi udzielanych przez jednocześnie zaadresowane jednostki podporządkowane. Kolizje takie będą wykrywane przez jednostkę nadrzędną np. na drodze kontroli cyklicznej sumy kontrolnej CRC. Permanentne występowanie błędów CRC świadczyć może między innymi o błędnym nadaniu adresów jednostkom podporządkowanym.

10. Jakie są skutki wyłączenia jednej z jednostek podporządkowanych w trakcie pracy sieci?

Pominiemy bezpośrednie skutki wywołane tym zdarzeniem dla samego procesu. Z punktu widzenia sieci, dynamiczna zmiana jej konfiguracji będzie miała także pewne znaczenie. Jednostka nadrzędna będzie w dalszym ciągu kierowała rozkazy do nieistniejącej jednostki podporządkowanej. Jednostka nadrzędna będzie oczekiwała na udzielenie odpowiedzi przez nieistniejącą jednostkę podporządkowaną przez maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (*ang. timeout*). Czas ten jest zwykle wielokrotnie przekracza czas trwania pojedynczej transakcji. Zazwyczaj jednostka nadrzędna powtarza wielokrotnie (zazwyczaj 3 razy) rozkaz na który nie uzyskała odpowiedzi. W ten sposób wyłączenie jednej lub większej liczby jednostek podporządkowanych z sieci powoduje znaczne wydłużenie czasu dostępu do pozostałych jednostek. Trwały brak odpowiedzi ze strony jednostki podporządkowanej może prowadzić do zatrzymania pracy całej sieci. Decyzja jest podejmowana przez jednostkę nadrzędną (ściślej przez oprogramowanie aplikacyjne realizowane przez jednostkę nadrzędną).

11. Czy konieczna jest rekonfiguracja sieci w przypadku konieczności wyłączenia jednej z jednostek podporządkowanych w trakcie pracy sieci?

Rekonfiguracja sieci nie jest konieczna we wszystkich przypadkach (patrz odp. na pytanie 10), ale jest zalecana, ponieważ pozwala na uniknięcie negatywnych skutków wydłużenia czasu dostępu do pozostałych urządzeń sieciowych.

12. Czy konieczna jest rekonfiguracja sieci w przypadku konieczności dołączenia nowej jednostki podporządkowanej w trakcie pracy sieci?

Tak. W innym przypadku może wystąpić albo konflikt adresów (por. pyt. 8 i 9) albo jednostka ta nie będzie obsługiwana przez jednostkę nadrzędną. W tym przypadku konieczne jest przygotowanie nowej aplikacji dla jednostki nadrzędnej.

13. Czy prędkość transmisji dla wszystkich urządzeń sieci MODBUS musi być identyczna?

Tak. W innym przypadku wystąpi konflikt na magistrali.

14. W jaki sposób ustalana jest prędkość transmisji urządzeń sieciowych?

Prędkość transmisji dla całej sieci ustalana jest jako jedna z prędkości wspólnych dla wszystkich urządzeń sieciowych włączając w to jednostkę nadrzędną. Jeśli np. w sieci występuje jednostka nadrzędna, która może pracować z prędkościami transmisji {9600Bd, 19200Bd, 38400Bd} i dwie jednostki podporządkowane o prędkościach transmisji odpowiednio równych {9600Bd, 19200Bd} i {19200Bd, 38400Bd} to jedyną wspólną prędkością dla tych urządzeń jest prędkość 19200Bd.

15. Czy urządzenia podporządkowane mogą automatycznie wykrywać prędkość transmisji jednostki nadrzędnej ?

Tak. Niektóre urządzenia podporządkowane mają taką możliwość. W większości przypadków wspólną prędkość transmisji ustawia się w urządzeniach sieciowych w fazie konfiguracji sieci w sposób podobny jak ustawienie adresu (por. pyt.6).

16. Jaki jest typowy adres fabryczny urządzenia sieci MODBUS ?

Fabrycznie nowe urządzenia sieciowe mają zwykle przyporządkowany adres 1.

17. Jakie są typowe prędkości transmisji urządzeń sieci MODBUS ?

Do typowych prędkości transmisji urządzeń MODBUS należy zaliczyć co najmniej prędkości 9600 i 19200Bd.

18. Jaka jest typowa wartość maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź w sieci MODBUS ?

Typową wartością maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź (*timeout*) w sieci MODBUS jest czas 100ms.

19. W jaki sposób można ustawić wartość maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź w sieci MODBUS ?

Wartość maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź jest ustawiana zawsze w jednostce nadrzędnej. Wartość tego czasu zależy od właściwości i cech dołączonych do sieci urządzeń podporządkowanych. Wartość maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź musi być większa od czasu udzielenia odpowiedzi najwolniejszego urządzenia sieciowego. Najczęściej wartość maksymalnego czasu oczekiwania na odpowiedź ustawiana jest programowo przy wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania konfiguracyjnego.

20. Czy komputer klasy PC może realizować funkcje jednostki nadrzędnej sieci MODBUS ?

Tak. O ile sprzęt i oprogramowanie pozwala na spełnienie wymagań, co do kolejności i czasu trwania zdarzeń krytycznych zapisanych w specyfikacji sieci. Wówczas możemy mówić o realnym systemie czasu rzeczywistego.

21. Czy komputer klasy PC może realizować funkcje jednostki podporządkowanej sieci MODBUS ?

Tak. O ile sprzęt i oprogramowanie pozwala na spełnienie dotyczące wymagań, co do kolejności i czasu trwania zdarzeń krytycznych zapisanych w specyfikacji sieci.

22. Jakie wymagania krytyczne czasowo są stawiane w stosunku do komunikacji w sieci MODBUS?

Do podstawowych wymagań należą:

- a) maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki nie naruszający jej ciągłości,
- b) minimalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki, po którym ramka uznana zostaje za zakończoną
- c) maksymalny dopuszczalny czas udzielenia odpowiedzi

Ad a) Maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki nie naruszający jej ciągłości jest równy półtorakrotnemu czasowi trwania transmisji jednego bajtu. Jeśli np. prędkość transmisji wynosi 115 200b/s, to nominalny czas trwania transmisji jednego bitu wynosi 8,68μs. Ponieważ do transmisji 1 bajtu informacji potrzeba użycia nie 8 ale 11 bitów, to czas trwania transmisji 1 bajtu wynosi 95,48μs. Zatem maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki nie może być dłuższy niż 143,23μs.

Ad b) Minimalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki, po którym ramka uznana zostaje za zakończoną jest równy trzy i pół krotności czasu trwania transmisji jednego bajtu. Jeśli np. prędkość transmisji wynosi jak w poprzednim przykładzie 115 200b/s, to nominalny czas trwania transmisji jednego bajtu wynosi 95,48μs, a zatem minimalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki, po którym ramka uznana zostaje za zakończoną wynosi 334,20μs.

Ad c) Maksymalny dopuszczalny czas udzielenia odpowiedzi przez urządzenie podporządkowane nie może przekraczać maksymalnego dopuszczalnego czasu oczekiwania na odpowiedź przez jednostkę centralną. Sposób rozwiązania tego problemu podano w odpowiedzi na pytanie 19.