

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Zespół Urządzeń i Systemów Sterowania

440

BE 10

Główny wykonawca dr inż. Andrzej Syryczyński

Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia S1367

Badania nowych urządzeń MAP

Etap 1. Zapoznanie się z dokumentacją stacji obiektowej firmy REFLEX.

Wykonanie i skompletowanie zespołu symulatorów we/wy.

Zleceniodawca

Pracę rozpoczęto dnia 01.02.93

zakończono dnia 29.03.93

Kierownik Zespołu

Z-ca Dyrektora d/s
Badawczo-Rozwojowych

dr inż. Andrzej Syryczyński

dr inż. Jan Jabikowski

Praca zawiera:

stron 13

rysunków

fotografii

tabel

tablic 1

załączników

Rozdzielnik - ilość egz: 4

Egz. 1

Egz. 2

Egz. 3

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

BOINTE

NC

ZSS

ZSS

Nr rejestr. 6950

Analiza deskryptorowa

URZADZENIA AUTOMATYKI REGULACJI
I STEROWANIA : SIEC MAP + PROTOKOŁ
MMS + STACJA OBIEKTOWA + BADANIA +
DOKUMENTACJE

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera omówienie zawartości 3 dokumentacji stacji obiektowej firmy REFLEX, ze szczególnym uwzględnieniem zaimplementowanych usług protokołu MMS, omawia przygotowane środki do symulacji wejść i wyjść oraz podaje wstępne wnioski dotyczące stacji.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Spis treści

1. Wstęp
2. Opis stacji "MAP Equalizer Product Description"
3. Instrukcja użytkownika "MAP Equalizer Installation and User Manual"
4. Instrukcja użytkownika "MAP Equalizer IOVMD User Manual"
5. Symulator wejść/wyjść równoległych
6. Symulacja wejść/wyjść szeregowych
7. Wstępne wnioski

W sprawozdaniu stosowano terminologię według projektu normy PN-92/T-20076/01 "Specyfikacja komunikacji wytwarzania. Definicja usług".

1. Wstęp

Celem zlecenia "Badania nowych urządzeń MAP" jest z jednej strony zbadanie konkretnych urządzeń i mediów transmisyjnych MAP, a z drugiej strony praktyczne nabywanie umiejętności i doświadczeń w stosowaniu języka-protokołu MMS. Etap 1 "Zapoznanie się z dokumentacjami stacji obiektowej firmy REFLEX, wykonanie i skompletowanie zespołu symulatorów we/wy" ma charakter przygotowawczy, poprzedzający badania.

Urządzenie angielskiej firmy REFLEX Manufacturing Systems Limited, mieszczącej się w Crawley, West Sussex, o nazwie "MAP Equalizer" zostało staraniem Pełnomocnika Dyrektora d/s MAP/TOP wypożyczone Instytutowi w końcu 1992 r. na okres roku w celu wykorzystania do badań sieci i urządzeń MAP.

Urządzenie jest stacją sieci MAP, służącą do dołączenia do sieci urządzeń obiektowych nie posiadających interfejsu sieciowego. Stacja może obsłużyć do 4 kanałów szeregowych i do 48 sygnałów we/wy dwustanowych. Stacja posiada wbudowane urządzenia sieciowe MAP do magistrali IEEE 802.4 carrier-band 5 Mb/s i wewnętrzne, niedostępne oprogramowanie firmowe MAP i MMS.

2. Opis stacji "MAP Equalizer Product Description - Release 1.2"

Ogólny opis stacji obiektowej firmy REFLEX liczy 17 stron tekstu, podzielonego na następujące punkty:

- wprowadzenie,
- ogólna część opisu ze szkicem wymiarowym i rozmieszczeniem bloków,
- wprowadzenie do opisu interfejsu MAP,
- wprowadzenie do opisu interfejsu użytkownika,
- oprogramowanie aplikacyjne,

- dane techniczne,
- krótki opis protokołu MMS i wyliczenie stosowanych usług.

Stacja obiektowa MAP Equalizer służy do dołączenia do sieci lokalnej MAP urządzeń automatyki przemysłowej nie wyposażonych w interfejs MAP. Urządzenia te mogą być złożone, jak np. sterowniki PLC i NC, klawiatury, czytniki kodu. Dołączane są one do interfejsów szeregowych stacji REFLEX. Mogą też być do stacji dołączane proste dwustanowe elementy automatyki, wejściowe i wyjściowe. Takie elementy są dołączane do interfejsów równoległych stacji REFLEX.

Stacja REFLEX jest dołączana do sieci lokalnej MAP 3.0 typu carrier-band z protokołem IEEE 802.4, 5 Mbit/s. Segment magistrali może mieć długość do 700 m, a liczba dołączonych stacji może wynosić do 32.

Stacja jest wykonana w metalowej obudowie przemysłowej, zawieszanej na ścianie, o wymiarach 600 x 415 x 150 mm. Masa stacji wynosi 15 kg. Stacja jest zasilana z sieci o napięciu 85...132 lub 170...264 V i częstotliwości 47...440 Hz.

Po otwarciu drzwi zewnętrznej obudowy są dostępne tylko bloki przeznaczone do obsługi eksploatacyjnej, a mianowicie:

- płyta interfejsu użytkownika, służąca do wprowadzania parametrów i do serwisu,
- 2 płyty interfejsów szeregowych (łącznie 4 kanały) z listwami zaciskowymi,
- 3 płyty interfejsów równoległych (łącznie 48 kanałów) z listwami zaciskowymi,
- oraz złącze sieci MAP, zaciski i wyłącznik zasilania, złącze zewnętrznego alarmu awarii stacji.

Pozostałe bloki są ukryte w drugiej wewnętrznej obudowie metalowej, chroniącej mechanicznie i ekranującej. Są to następujące bloki:

- płyta procesora, z mikroprocesorem MOTOROLA MC6810, pamięciami RAM, EPROM i EEPROM, kontrolerem magistrali

- MAP typu MC68824,
- modem carrier-band,
 - filtr sieciowy,
 - blok zasilania.

Interfejsy szeregowy mogą być standardu RS232C, RS422, lub typu pętli prądowej 20 mA. W konkretnym udostępnionym urządzeniu wszystkie zainstalowane interfejsy szeregowy są standardu RS232C.

Każda z trzech płyt interfejsów równoległych może być skonfigurowana jako 16-wejściowa lub 16-wyjściowa. W dostarczonym urządzeniu skonfigurowano 1 płytę wejściową i 2 wyjściowe.

Parametry sygnałów interfejsów równoległych są dobierane za pomocą wymiennych modułów dopasowujących. Producent oferuje wykonania wejść do różnych zakresów napięciowych sygnałów prądu stałego (od 10 do 280 V) i prądu przemiennego (od 12 do 280 V). Odpowiednio dla wyjść są wykonania od 5 do 200 V prądu stałego i od 24 do 512 V prądu przemiennego. W urządzeniu dostarczonym interfejsy równoległe są skonfigurowane tylko do sygnałów prądu stałego. Sygnał aktywny wejściowy może być w przedziale 10...32 V, zaś wyjścia mogą pracować przy zasilaniu do 60 V i obciążeniu do 3 A.

Stacja jest dostarczana z oprogramowaniem firmowym, obejmującym:

- oprogramowanie użytkowe, implementujące funkcje IOVMD,
- 7-warstwowe oprogramowanie MAP, stosujące protokół MMS jako warstwę siódmą,
- oprogramowanie autodiagnostyczne,
- oprogramowanie konfiguracyjne,
- system operacyjny czasu rzeczywistego.

Tylko pierwsze z nich jest przedmiotem dostarczonej instrukcji użytkownika, omówionej w rozdz. 4. Informacje o pozostałych składnikach oprogramowania nie są udostępnione.

3. Instrukcja użytkownika "MAP Equalizer Installation and User Manual - Version 1.6"

Instrukcja liczy 85 stron tekstu i składa się z następujących części (podawane są tytuł i zawartość danej części):

1. wprowadzenie - przeznaczenie stacji, podział na bloki,
2. instalowanie - rozpakowanie, dostęp do bloków, wyjęcie bloku głównego, montowanie obudowy na ścianie, dołączenie zasilania, dołączenie kabli interfejsów szeregowych i równoległych, tabele przyporządkowania styków złączy i listw zaciskowych,
3. ponowny montaż bloku głównego w obudowie, sprawdzanie dołączeń po instalacji,
4. konfigurowanie płyt I/O - wybór płyt i ustawienia przełączników interfejsów szeregowych, wybór modułów dopasowujących i ustawienia przełączników interfejsów równoległych,
5. praca stacji - wykorzystanie wskaźników i manipulatorów płyty interfejsu użytkownika, wybór modu pracy, załączanie, diagnostyka,
6. konfigurowanie - procedura wprowadzenia parametrów konfiguracji początkowej (standardowej), ręczne wprowadzanie parametrów konfiguracji dodatkowej, konfigurowanie opcji VMD.

Załączniki:

- A. Tabele parametrów konfiguracji - wprowadzanych przez użytkownika do pamięci EEPROM przez płytę interfejsu użytkownika. W tabelach podano do każdego parametru pozycję przełącznika, nazwę parametru, dopuszczalny zakres, wartość przy konfiguracji początkowej. W drugiej części załącznik podaje definicje poszczególnych parametrów w ujęciu wg warstw protokołu i tabele typowych wartości parametrów.

- B. Dane techniczne
- C. Kody błędów - wyświetlane na 2 cyfrowym wyświetlaczu 7-segmentowym płyty interfejsu użytkownika. Tabele podają numer wyświetlanego kodu błędu, definicję, działanie podjęte przez stację, zalecane działanie serwisowe.
- D. Serwis - postępowanie przy wymianie płyt interfejsów i płyty CPU.
- E. Opcje sprzętowe - postępowanie przy zastępowaniu płyt interfejsów i modułów dopasowujących I/O.
- F. Testowanie - przez użytkownika, przy wykorzystaniu zainstalowanych testów. Podane są - instrukcja wyboru testu przy pomocy dwustopniowego menu i instrukcje każdego z 17 testów.

4. Instrukcja użytkownika "MAP Equalizer IOVMD User Manual - Version 1.2"

Termin VMD (Virtual Manufacturing Device) jest stosowany do określenia programu pracującego w urządzeniu zainstalowanym na obiekcie, który modeluje charakterystyki urządzenia w ten sposób, że stają się widoczne w sieci i dostępne dla użytkowników sieci. Oprogramowanie IOVMD modeluje fizyczne połączenia wejść/wyjść stacji i pozwala klientowi Procesu Użytkowego (w znaczeniu MMS) używać tych wejść/wyjść za pomocą usług MMS.

Model I/O składa się ze zbioru zmiennych stosowanych do konfigurowania, monitorowania i sterowania wejść/wyjść. Za pomocą usług MMS czytanie i zapisanie klient może odczytywać lub zmieniać wartości zmiennych i w konsekwencji zmieniać konfiguracje lub stan I/O.

Usługi MMS stosujące semafory ułatwiają dzielenie się zasobami I/O przez różne Procesy Użytkowe.

Usługi obsługujące zdarzenia eliminują potrzebę cyklicznego odczytywania przez Proces Użytkowy wszystkich wejść w celu wykrycia zmian stanu.

Instrukcja użytkowania IOVMD liczy 87 stron tekstu i składa się z następujących części (podawane są tytuł i zawartość danej części):

1. Wprowadzenie do VMD. Rozdział podaje i wyjaśnia ogólne pojęcia.
2. Dostęp do zasobów I/O. Określa 7 domen zaimplementowanych w IOVMD, które modelują w urządzeniu każdy z 4 kanałów szeregowych i każdy z trzech 16-bitowych portów I/O. Następnie opisany jest sposób dostępu do zasobów I/O występujących w domenach szeregowych i równoległych za pomocą usług MMS.
3. Obiekt VMD. Podaje główne atrybuty i obiekty VMD, z wyjątkiem domen, czyli dotyczące całej stacji.
4. Domeny szeregowo. Określa szczegółowo zastosowanie domen do modelowania kanałów szeregowych stacji. Zdefiniowane są poszczególne zmienne obiektu, w tym bufory danych, podane są usługi dostępu i kody zgłaszanych przyczyn braku dostępu. Przy zmiennych konfigurujących są ponadto podane typy zmiennych i ich wartości liczbowe. Za ich pomocą następuje pełne zdalne zadawanie parametrów transmisji. Określono usługi semaforowe i usługi obsługujące zdarzenia.
5. Domeny równoległe. Określa szczegółowo zastosowanie domen do modelowania portów równoległych stacji. Tu również są zdefiniowane zmienne, podane są usługi dostępu, kody zgłaszanych przyczyn braku dostępu. Podano także: obiekty semaforowe i obiekty zdarzeń (zmian stanu wejść).
6. Usługi MMS. Ten najobszerniejszy rozdział przedstawia wszystkie usługi MMS zaimplementowane w stacji

(stosowane przez IOVMD). Są one zestawione w 6 grupach funkcjonalnych i ze względu na duże znaczenie będą poniżej omówione.

- a. Zarządzanie ogólne. Usługi tej grupy pozwalają nawiązać, zakończyć i przerwać komunikację między użytkownikiem a stacją, oraz uzyskać informację o występujących błędach w realizacji protokołu. Do grupy należy 5 usług:

- inicjacja,
- zakończenie,
- przerwanie,
- kasowanie,
- odrzucenie.

W tej grupie usług, jak i w każdej następnej są opisane do każdej usługi: przeznaczenie, procedura, parametry i sygnalizacja błędów.

- b. Podtrzymanie VMD. Usługi tej grupy pozwalają na uzyskanie statusu IOVMD, list zdefiniowanych obiektów, identyfikacji stacji, listy zasobów. Do grupy należą 4 usługi:

- status,
- pobranie listy nazw,
- identyfikacja,
- pobranie listy uprawnień.

- c. Zarządzanie domenami. Tylko jedna usługa tej grupy - pobranie atrybutów domeny została zaimplementowana w stacji.

- d. Dostęp do zmiennych. Usługi tej grupy pozwalają na dostęp do wszystkich zmiennych zdefiniowanych w IOVMD. Do grupy należą 4 usługi:

- czytanie,
- zapisanie,
- pobranie atrybutów dostępu zmiennych,
- pobranie atrybutów listy zmiennych nazwanych.

Usługi czytanie i zapisanie mogą dotyczyć jednej lub wielu zmiennych.

e. Zarządzanie semaforami. Usługi tej grupy pozwalają na synchronizację, sterowanie i koordynowanie podziałem zasobów stacji pomiędzy aplikacjami. Do grupy należy 6 usług:

- podjęcie sterowania,
- zaniechanie sterowania,
- raportowanie statusu semafora,
- raportowanie statusu semafora puli,
- raportowanie statusu wejścia semafora,
- modyfikator przywiązania do semafora.

f. Zarządzanie zdarzeniami i alarmy. Usługi umożliwiają klientowi na definiowanie, zarządzanie i korzystanie z obiektów zdarzeń, a także na uzyskanie potwierdzeń nastąpienia zdarzeń. Z tej grupy zostało zaimplementowane 11 usług:

- pobranie atrybutów warunku zdarzenia,
- raportowanie statusu warunku zdarzenia,
- zmienianie monitorowania warunku zdarzenia,
- pobranie atrybutów akcji zdarzenia,
- raportowanie statusu akcji zdarzenia,
- definiowanie wpisu zdarzenia,
- usuwanie wpisu zdarzenia,
- pobranie atrybutów wpisu zdarzenia,
- raportowanie statusu wpisu zdarzenia,
- zgłaszanie zdarzenia,
- potwierdzanie zgłoszenia zdarzenia.

Każdzie w stacji REFLEX zaimplementowano 31 usług MAP, co jest pouczającym przykładem selektywnego wykorzystania tylko wybranej części pełnego zbioru usług.

W jedynym załączniku A producent informuje o wprowadzeniu, jako opcji, dwóch dodatkowych programów VMD, które mogą rozszerzyć możliwości stacji:

- CDVMD (Complex Device VMD). Złożone urządzenie bez interfejsu MAP może być dołączone przez stację MAP

Equalizer z tą opcją do sieci MAP w ten sposób, że wykonuje samo usługi zarządzania danymi i zdarzeniami.

- NCVMD (Numeric Control VMD). Sterownik NC dołączony do stacji z tą opcją jest obsługiwany zgodnie ze standardem towarzyszącym klasy NC1.

W dokumentacji brak informacji dotyczącej wymagań i warunków zgodności na oprogramowanie MMS po stronie klienta. Dopiero badania przewidziane w dalszych etapach pozwolą ustalić, czy zakupione w firmie AEG MODICON oprogramowanie MAP/MMS będzie kompatybilne z oprogramowaniem stacji REFLEX.

5. Symulator wejść/wyjść równoległych

W celu wizualizacji wyjść i wprowadzania stanu wejść dwustanowych stacji REFLEX wykonano symulator wejść/wyjść, jako trwały przyrząd laboratoryjny. Przewiduje się, że znajdzie *on* również zastosowanie do badań i ekspozycji promocyjnych sterowników różnych producentów, oferowanych przez Instytut.

Biorąc pod uwagę różne zastosowania symulatora, przyjęto liczbę wejść 64 i liczbę wyjść również 64, co przewyższa pojemność kanałów I/O stacji REFLEX, ale umożliwia równoczesną obsługę 2 pakietów wejść i 2 pakietów wyjść sterowników PLC firmy BOSCH, które to pakiety są 32-bitowe.

Do budowy symulatora wykorzystano obudowę plastikową firmy BOPLA, typu ULTRAPULT UMP 62018 FP, z aluminiowymi płytami - czołową i tylną. Obudowa ma wymiary 290,9 x 199 x 120 mm. Na płycie czołowej zamontowano 64 przełączniki do zadawania stanu wejść i 64 diody świetlne do wizualizacji stanu wyjść. Diody świetlne wraz z rezystorami szeregowymi są lutowane na płytach drukowanych. Na płycie tylnej zainstalowano złącza szufladowe 25-stykowe, oddzielne do każdej grupy 16 wejść

lub wyjść. Przyporządowanie na złączach 16 sygnałów każdej z 8 grup jest identyczne i jest podane w tabl. 1. Każda grupa 16 diod świetlnych czy przełączników oraz odpowiadające jej złącze są oznaczone tą samą literą, od A do H.

Wykonano także kable łączące złącza symulatora z listwami zaciskowymi kanałów I/O stacji REFLEX.

Tabl. 1
Przyporządowanie sygnałów na złączach symulatora

Sygnał	Styk złącza symulatora	Styk listwy REFLEX
15	1	31
14	2	29
13	3	27
12	4	25
11	5	23
10	6	21
9	7	19
8	8	17
7	9	15
6	10	13
5	11	11
4	12	9
3	13	7
2	14	5
1	15	3
0	16	1
GND	25	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32

6. Symulacja wejść/wyjść szeregowych

Po sprawdzeniu zgodności parametrów elektrycznych sygnałów i parametrów transmisji przyjęto, że do symulacji urządzeń obiektowych dołączanych do kanałów szeregowych stacji REFLEX, stosujących interfejs RS232 będą używane - typowy monitor ekranowy z klawiaturą, do ręcznego wprowadzania pojedynczych znaków lub tekstów i do wizualizacji przesyłek, oraz pakiet jednostki centralnej typu MV52, do automatycznej pracy repetycyjnego odbierania i zwrotnego nadawania odebranych przesyłek.

Został przygotowany program testowy na pakiet MV52 do realizacji odbioru i nadawania przesyłek.

7. Wstępne wnioski

Przeprowadzona analiza dokumentacji stacji pozwala na sformułowanie następujących wstępnych wniosków, które będą weryfikowane w toku badań.

1. Stacja firmy REFLEX jest bardzo starannie i celowo zaprojektowanym urządzeniem o wszechstronnym zastosowaniu w systemach CIM stosujących sieć MAP wg standardu IEEE 802.4.
2. Stacja REFLEX pozwala na bardzo szybkie i łatwe dołączanie do sieci MAP bardzo wielu rodzajów obiektowych urządzeń automatyki, które nie mają i nigdy nie będą miały interfejsu sieciowego. Dzięki temu stosowanie takich stacji ma zasadnicze znaczenie w aplikacjach MAP, stacje tego typu mogą być najczęściej stosowanymi urządzeniami.
3. Na podkreślenie zasługuje uniwersalność dopuszczonych sygnałów wejść i wyjść dwustanowych, prądu stałego i przemiennego. Praktycznie wszystkie typy wejść dwustanowych z czujników i elementów stykowych, jak i wszystkie typy urządzeń wyjściowych, o dowolnym stosowanym zasilaniu mogą być dołączane do stacji. Tak

samo uniwersalnie. mogą być konfigurowane kanały interfejsów szeregowych, trzech standardów.

4. Pozytywnie trzeba też ocenić odporność i wytrzymałość urządzenia, w szczególności obudowy, na warunki przemysłowe. Urządzenie jest w pełni bezobsługowe, startuje samoczynnie po każdorazowym załączeniu zasilania.
5. Proste i łatwe w użyciu manipulatory i wskaźniki serwisowe pozwalają na wprowadzenie parametrów konfiguracyjnych, a bogate oprogramowanie testowo-serwisowe umożliwia dokonanie szybkiej diagnostyki.
6. Można uznać stację firmy REFLEX za bardzo dobry wzorzec konstrukcyjny do ewentualnego własnego opracowania.
7. Dokumentacje są starannie opracowane, łatwe do korzystania, aczkolwiek dostrzeżono pewne luki, np. brak oznaczenia biegunowości wejść i wyjść dwustanowych oraz brak informacji o wymaganiach w zakresie zgodności oprogramowania firmowego stacji REFLEX z oprogramowaniem MAP/MMS działającym w innych stacjach sieci.