

# SIMATIC Safety

## Integrated, część 2

W EPo/ol  
publikujemy  
specjalną płytę CD  
z oprogramowaniem  
„SAFETY”



Nowe wymogi UE dotyczące budowy urządzeń zmuszają producentów do nowego podejścia projektowego do podstawowych zagadnień. Maszyna, urządzenie czy instalacja oprócz swej podstawowej funkcjonalności musi być „bezpieczna”. Oznacza to przygotowanie jej na wystąpienie niespodziewanych zakłóceń w pracy, mogących stanowić zagrożenie dla ludzi, mienia oraz środowiska, w którym się znajduje.

### Przetwarzanie CPU F

Sprzętowo procesory S7-300F i S7-400F nie różnią się od wykonań standardowych. Całe zagadnienie SAFETY kryje się w zupełnie innym *firmware* CPU. Jest to całkowicie inne oprogramowanie, pozwalające na zupełnie inne przetwarzanie programu. CPU F wykonuje dwa programy jednocześnie. Pierwszy to standardowy program wykonujący jakiś algorytm technologii. Drugi to program zawierający procedury związane z zabezpieczeniami. Program standardowy wywoływany jest cyklicznie z poziomu OB1. Program zabezpieczeń wywoływany jest z poziomu OB35. Z praktycznego punktu widzenia nie ma sensu sprawdzania w cyklu programu ST (ok. 10 ms) urządzeń zabezpieczających (krańcówki, grzyby AW itp.). Wydłużyłoby to tylko cykl programu ST. Dodatkowo, częstotliwość sprawdzania układów zabezpieczających zależałaby od ilości kodu/długości cyklu programu. Wywołanie z OB35 gwarantuje sprawdzanie zabezpieczeń w równych, zdefiniowanych odstępach

pach czasu (przerwanie czasowe). Najważniejszym staje się jednak wybór odpowiedniego czasu wywołania OB35. CPU F przetwarza więc dwa programy – standardowy w sposób cykliczny i związany z zabezpieczeniami okresowo – cyklicznie, można więc przyjąć, że przetwarza dwa programy jednocześnie. Programy ST i F wymieniają dane pomiędzy sobą poprzez wspólną przestrzeń adresow-

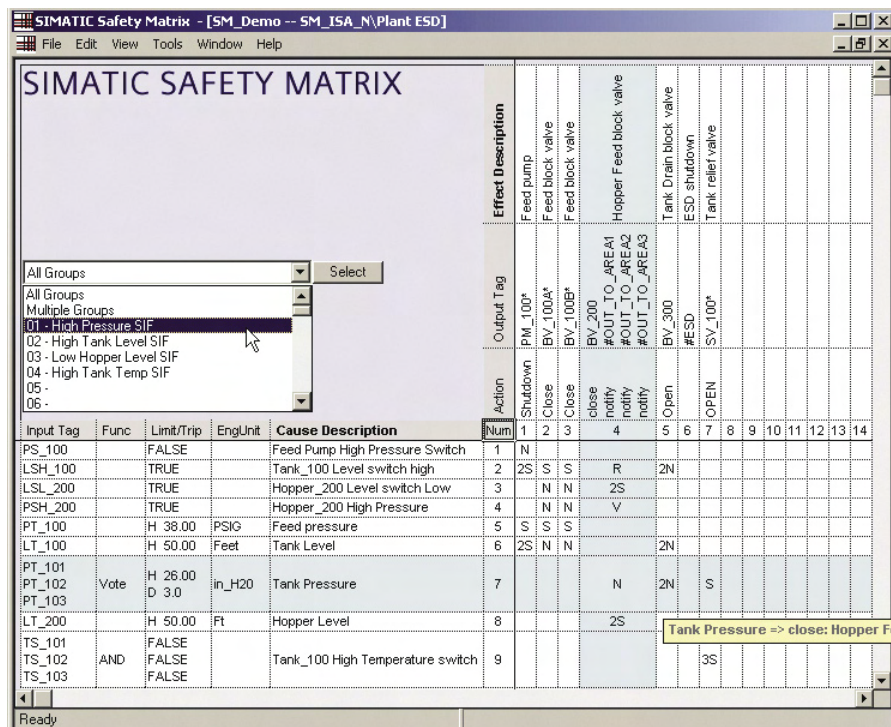
wą (Markery, DB, F-DB). Cykl programu ST jest typowy. Odczyt wejść do obrazu wejść (poprzez P-DP), przetwarzanie programu, zapis do obrazu wyjść i zapis do fizycznych wyjść (P-DP). Cykl programu F jest podobny, używa jednak innych mechanizmów. Odczyt wejść do obrazu odbywa się przy pomocy profilu PROFIsafe (PROFIBUS + kilka dodatkowych procedur testująco-sprawdzających), przetwarzanie programu, zapis wyników do obrazu wyjść i zapis obrazu wyjść do wyjść fizycznych (PROFIsafe). Przetwarzanie programów jest więc całkowicie rozdzielone. Częścią wspólną jest interfejs sieciowy



PROFIBUS/PROFINET. Dane ST oraz F przesyłane są poprzez ten sam interfejs sieciowy oraz tą samą, jeden kabel magistrali danych (skrętka DP, Ethernet). Jest jednak jeden wymóg dla rozproszonych stacji ET200M, S, PRO, że moduły IM muszą być w opcji HF (*High Feature*), ponieważ tylko one obsługują profil PROFIsafe.

### Moduły wejść/wyjść F

Karty wejść/wyjść zainstalowane są w stacjach ET200. Nie wszystkie stacje ET posiadają moduły SAFETY. Moduły F są dostępne w obrębie stacji ET200M, S, PRO i ECO. Już na pierwszy rzut oka karta F jest inna niż ST. Oprócz ewentualnych etykiet w kolorze żółtym (kolor przeznaczony wyłącznie dla modułów SAFETY) są one dwukrotnie szersze (ET200M i S). Moduły te posiadają redundowaną elektronikę dla sygnałów. Dodatkowo wyposażone są w szereg dodatkowych funkcji diagnostyczno-testujących. Moduł przy odpowiednim skonfigurowaniu będzie zgłaszał do systemu awarie typu zwarcie, doziemienie, zwarcie do zasilania lub w obwodzie kanału. Dostępne bity diagnostyczne mogą być bezpośrednio wykorzystane w programie SAFETY. CPU nie wykonuje żadnych instrukcji związanych z diagnostyką poszczególnych kanałów sygnałowych, co najwyżej przetwarza zgłoszony błąd. Taki sposób przetwarzania maksymalnie odciąża CPU, ponieważ wiele funkcji realizowanych jest na poziomie sprzętowym stacji ET. Dostępne są wejścia cyfrowe i analogowe oraz wyjścia cyfrowe F. Nie ma wyjść analogowych F. Skomplikowaną odmianą wejść/wyjść w ramach stacji ET są startery silnikowe oraz przekształtniki. Startery w opcji SAFETY posiadają wewnątrz 2 styczniki, pozwalające na realizację wyłączenia dla kategorii 4. Wszystkie startery są dodatkowo w wersji HF. Oznacza to możliwość realizacji programowego wyłącznika przeciążeniowego oraz ciągły pomiar prądu fazowego. Dostępne są startery bezpośrednie, nawrotne oraz softstartery realizujące funkcje łagodnego startu. Przekształtniki mają budowę hybrydową. Składają się z modułu mocy oraz modułu sterującego. Moduł mocy jest klasy ST, a całe SAFETY mieści się w module sterującym, który zawiera dodatkowe funkcje SAFETY. Przekształtnik oprócz standardowego sterowania (sterowanie prędkością,



Rys. 6.

momentem) posiada kilka certyfikowanych funkcji SAFETY związanych ze startem (rampy) oraz zatrzymaniem (STOP typu 1, 2 i 3) napędu. Najważniejsze jest jednak to, że CPU tylko wywołuje daną funkcję, przekształtnik wykonuje ją samodzielnie, pilnując zdefiniowanych, certyfikowanych reżimów czasowych.

### S7 Distributed SAFETY

Jest to pakiet oprogramowania umożliwiający programowanie systemów SAFETY (6ES7833-1FC02-0YA5). Dopiero po jego instalacji w STEP 7 pojawiają się biblioteki umożliwiające tworzenie konfiguracji sprzętowych HW SAFETY. Najnowsza wersja pakietu ma oznaczenie 5.4. Oprócz bibliotek HW, STEP7 zostaje wyposażony w możliwość tworzenia bloków programowych dla SAFETY (F-PB, F-FB, F-DB), po otwarciu bloku F dostępne są programowe, certyfikowane (TUV) funkcje w postaci bloków FBD lub LAD. W ramach funkcji dostępne są bloki obsługi grzybów AW, przycisków dla 2 rąk, ocena pomiarów 1z.., oraz wiele innych. Należy tutaj podkreślić, różne przeznaczenie programów standardowych (obsługa technologii) oraz SAFETY. Program standardowy służy do realizacji złożonych algorytmów sterowania maszyną (instalacją) i wykorzystu-

je w tym celu pełną listę instrukcji danego CPU. Program SAFETY służy do przetwarzania sygnałów z zabezpieczeń, lub oceny poprawności sygnałów (opcja 1z..x). Lista instrukcji dla części SAFETY jest bardzo ograniczona. W ramach programu można korzystać jedynie z operacji binarnych (algebra Boole'a), algebra analogowa, ale tylko w zakresie liczb całkowitych (*integer*, „+”, „-”, „x”, „/”) oraz predefiniowanych, certyfikowanych (TUV) funkcji programowych. Operacje mogą odbywać się na bitach, bajtach i słowach. Wszystkie operacje muszą się odbywać w obrębie rejestrów 16-bitowych (nie ma operacji przeniesień – co najwyżej tracimy wartości wychodzące poza rejestr). Program SAFETY ma postać LAD lub FDB. W porównaniu do pełnej listy instrukcji CPU ograniczenia wydają się spore. Jednak po krótkim zastanowieniu i wzięciu pod uwagę funkcję programu jest to zupełnie wystarczające. Program SAFETY przetwarza sygnały z czujników binarnych (grzyby AW, krancówki położenia, itp.), w zakresie sygnałów analogowych jego zadaniem jest kontrola progów – wartości granicznych danej wielkości. Jak wspomniałem operacje binarne w ramach SAFETY są dopuszczalne, do obróbki sygnałów analogowych

sterownik posiada (oprócz modułów wejść analogowych F) bloki programowe skalujące wielkość wejściową na wartość całkowitą (*integer*) oraz certyfikowane komparatory. Do przetwarzania, realizacji funkcji zabezpieczających mamy wszystkie niezbędne narzędzia/instrukcje. Należy tutaj podkreślić jeszcze jedną ważną rzecz. Zasada jest taka, że wypracowujemy sygnały zabezpieczające w programie SAFETY i poprzez wspólną bazę danych (*shared*) przekazujemy je do programu realizującego algorytm technologii w celu realizacji zatrzymania lub sekwencji odstawienia maszyny (instalacji). Jest niedopuszczalne (i bezsensowne), aby pomiar zmierzony po stronie ST przekazywać do programu F, a wypracowanym programem zatrzymywać program ST (zapętlenie). Taki program nie spełnia wymogów SAFETY!

Bardzo pomocną w edukacji jest wydana przez firmę Siemens płyta CD Demo (dostępna w bieżącym wydaniu EPo/oL) z licznymi pod-

ręcznikami oraz przykładami aplikacji SAFETY „SIMATIC Safety Integrated for Factory Automation with PROFIBUS and PROFINET”. Płyta zawiera wersję *trial* pakietu „S7 Distributed Safety” z pełną 14-dniową licencją.

### Inne oprogramowania

Do realizacji funkcji SAFETY dostępne są dodatkowe pakiety oprogramowania. W przypadku dużych systemów F+H oprogramowanie można wykonywać przy pomocy alternatywnego do STEP7 oprogramowania CFC. W tym przypadku do konfiguracji SAFETY służy oprogramowanie „S7 F Systems”. Jeśli dodatkowo funkcje zabezpieczeń związane są ze skomplikowanym przetwarzaniem wejść/wyjść, jeśli wyłączenie instalacji jest szczególnie trudne i wymaga określonych sekwencji odstawienia (chemia, petrochemia) pomocny będzie pakiet „Continous Function Chart”.

Niezależnymi pakietami narzędziowymi są: pakiet do obsługi pal-

ników „Burner” oraz przyczynowo-skutkowa tablica zdarzeń „Safety Matrix” (rys. 6). Pakiet „Burner” zawiera certyfikowane funkcje (TUV) do sterowania palnikami olejowymi oraz gazowymi. Pakiet „Safety Matrix” umożliwia budowę wirtualnej tablicy zdarzeń oraz związanych z nimi zachowań systemu sterowania. Oprogramowanie te można stosować na poziomie procesorów 315F i wyższych.

### DCS

System DCS (SIMATIC PCS7) składa się ze znanych podzespołów HW CPU oraz wysp ET200 używanych na poziomie niższych sterowników. Wszystkie zasady SAFETY HW niższych systemów tutaj także obowiązują. Część oprogramowań specjalistycznych zawartych jest standardowym pakiecie PCS 7.

„Simatic Safety Matrix” jest jednym z narzędzi inżynierskich dostępnych w systemie PCS 7.

**Andrzej Cyganik**  
**Siemens Sp. z o.o.**



**TWT**  
**AUTOMATYKA**

- Indukcyjne czujniki zbliżeniowe
- Czujniki optyczne – odbiciowe – refleksyjne – bariery
- Indukcyjne czujniki ruchu
- Sygnalizatory poślizgu

TWT s.c.  
ul. Wąflowa 1  
02-971 Warszawa  
tel./fax (22) 648 20 89  
Tel. kom. (0) 501 777 938  
E-mail: [twi@twi.com.pl](mailto:twi@twi.com.pl)  
[www.twi.com.pl](http://www.twi.com.pl)

zainteresowanym wysyłamy bezpłatnie katalogi



**Qwerty**  
zaufaj nam

PROJEKTUJEMY  
PRODUKUJEMY  
SPRZEDAJEMY

sprawdź naszą nową stronę!  
[www.qwerty.pl](http://www.qwerty.pl)

specjalizujemy się w projektowaniu i produkcji klawiatur, elewacji, tabliczek i zestyków foliowych

wykwalfikowani pracownicy pomogą dopasować odpowiednią technologię do Państwa wymagań a wysokiej jakości materiały i nowoczesne technologie zagwarantują niezawodność naszych wyrobów

[www.qwerty.pl](http://www.qwerty.pl)

PRODUCENT KLAWIATUR FOLIOWYCH

Towarzystwo Elektrotechnologiczne Qwerty Sp. z o.o.  
ul. Siewna 21, 94-250 Łódź, e-mail [qwerty@qwerty.pl](mailto:qwerty@qwerty.pl)  
tel. (42)632-47-92, 633-32-84, 630-42-64, fax (42)632-85-93