

Bezpieczeństwo funkcjonalne oraz nowatorskie podejście do projektowania napędów dla instalacji przemysłowych i sieci ciepłowniczych

Functional safety and innovative approach to actuators design in the service of industrial installations and district heating

MACIEJ BOJKOWSKI, ROBERT ŁUDZIEN

Bezpieczeństwo funkcjonalne określane skrótem „SIL” (ang. Safety Integrity Level) zyskuje coraz bardziej na znaczeniu w projektowaniu, budowie oraz późniejszej eksploatacji instalacji przemysłowych. Zasadność wprowadzenia bezpieczeństwa funkcjonalnego instalacji przemysłowych zdeterminowana jest przez zapobieganie poważnym zagrożeniom dla środowiska oraz dla zdrowia i życia ludzi, które mogą nastąpić w przypadku awarii sterowania procesem. W tego typu instalacjach stosowane są przyrządowe systemy bezpieczeństwa SIS (ang. Safety Instrumented System). Zadaniem takiego systemu jest ciągły monitoring mogących wystąpić zdarzeń krytycznych. W przypadku wystąpienia zdarzenia krytycznego zadaniem SIS jest niedopuszczenie do sytuacji zagrożenia poprzez wprowadzenie i utrzymanie procesu w stanie bezpiecznym.

Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL jest zawsze przypisany do całego węzła instalacji składającego się z co najmniej: jednego układu logicznego, jednego czujnika oraz organu wykonawczego (napędu elektrycznego), a nie do indywidualnego składnika. Dla indywidualnego składnika (np. napędu elektrycznego) dane dotyczące bezpieczeństwa urządzenia są ustalone. Dane te są wykorzystywane do przypisywania urządzeń do potencjalnego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa – SIL. Ostateczna klasyfikacja oprzyrządowania systemu bezpieczeństwa może być wyznaczona wyłącznie po dokonaniu oceny i obliczenia wszystkich podzespołów wchodzących w skład węzła. Istnieją cztery poziomy nienaruszalności bezpieczeństwa, przy czym SIL 1 oznacza najmniejsze, a SIL 4 największe

ograniczenie ryzyka. Regulacją prawną stosowana elementów składowych instalacji w systemach bezpieczeństwa są normy: PN-EN 61508-1:2010 oraz PN-EN 61511-3:2009. Norma PN-EN 61508-1:2010 określa trzy kryteria oceny i klasyfikacji przyrządowego systemu bezpieczeństwa:

- przydatność systemowa,
- ograniczenie architektury,
- prawdopodobieństwo uszkodzenia na przywołanie – PFD.

Osiągnięty poziom SIL jest zawsze minimalną wartością poszczególnych ocen – tabela 1.

Typowe oprzyrządowanie systemu bezpieczeństwa przedstawiono na rys. 1.

Tabela 1. Przykład wyznaczenia poziomu SIL funkcji bezpieczeństwa będącej elementem systemu SIS

Przypisanie poziomu SIL w odniesieniu do	Maksymalna wartość SIL możliwa do uzyskania
Przydatności systemowej	SIL 3
Ograniczenia architektury	SIL 1
Prawdopodobieństwa uszkodzenia	SIL 2
Końcowa klasyfikacja SIL	SIL 1

Przedstawiony układ składa się z armatury [4], urządzenia wykonawczego – napędu elektrycznego [3], czujników [1], sterowników PLC oraz systemu nadzrędnego [5].

Tak zaprojektowany węzeł pozwoli systemowi nadrzędnemu na w pełni automatyczną reakcję w przypadku zdarzeń krytycznych SIS.

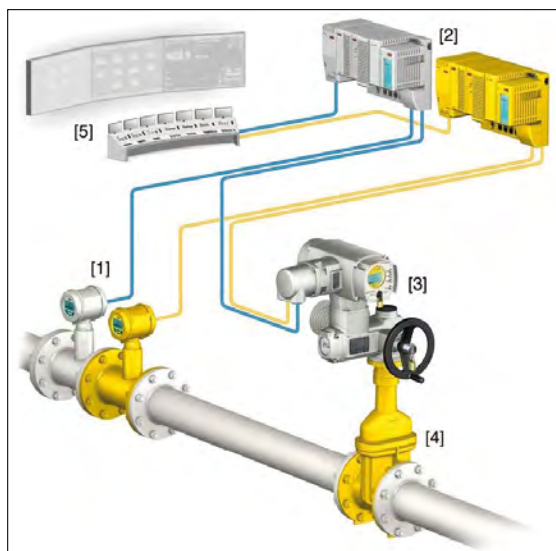
Pierwszy kontakt z zagadnieniem nienaruszalności bezpieczeństwa SIL węzłów i wchodzących w ich skład napędów elektrycznych może początkowo zniechęcać. Niemniej jednak dla użytkownika, projektanta czy wykonawcy określenie właściwego wyposażenia napędu elektrycznego AUMA z funkcją bezpieczeństwa sprowadza się do odpowiedzi na kilka prostych pytań:

1. Rodzaj i funkcja armatury

Zgodnie z obowiązującą normą PN EN 15714-2:2010-02 należy określić klasę napędu:

- Klasa A: praca dwustanowa (ON/OFF),

Rys. 1. Oprzyrządowanie systemu bezpieczeństwa węzła



Maciej Bojkowski, Robert Łudziń – Zespół Auma Polska Sp. z o.o.

- Klasa B: impulsowanie/ pozycjonowanie,
 - Klasa C: regulacja.
2. Który poziom powinien być osiągalny z tym produktem:
 - SIL1,
 - SIL2,
 - SIL3 (w systemie redundantnym "1oo2").
 3. Który typ napędu i sterownika AUMA jest wymagany:
 - AUMA NORM,
 - AUMA NORM + AUMA MATIC,
 - AUMA NORM + AUMATIC.
 3. W jaki sposób napęd będzie sterowany:
 - sterownie binarne,
 - sterowanie analogowe,
 - protokół cyfrowy (Profibus DP, Modbus RTU, Foundation Fieldbus).
 4. Która funkcja bezpieczeństwa jest wymagana:
 - bezpieczne OTWARCIE,
 - bezpieczne ZAMKNIĘCIE,
 - bezpieczny STOP/postój,
 - bezpieczne OTWARCIE + bezpieczny STOP,
 - bezpieczne ZAMKNIĘCIE + bezpieczny STOP,
 - bezpieczne odwzorowanie pozycji krańcowych.

Odpowiedzi na powyższe pytania pozwolą określić wersję i wymaganą konfigurację napędów będących integralną częścią przyrządowych systemów bezpieczeństwa – SIS.

Wykorzystanie sterowników AUMATIC .2 (AC .2) z funkcją bezpieczeństwa nie oznacza radykalnych zmian w wyglądzie, wadze, rozszerzona zostaje jedynie funkcjonalność sterowników. Moduł SIL w sterownikach AC .2 składa się z dodatkowej płytki elektronicznej, odpowiedzialnej za realizację funkcji bezpieczeństwa (rys. 2). Układy wyposażone w AC .2 w wersji SIL łączą w sobie funkcje dwóch sterowników. Z jednej strony standardowe funkcje AC .2 mogą być wykorzystywane w „normalnej eksploatacji”. Z drugiej strony wbudowany moduł SIL pełni funkcje bezpieczeństwa, zawsze nadrzędne w stosunku do zwykłej pracy. Jest to możliwe, ponieważ standardowa logika sterowania jest omijana z chwilą, gdy wywołana jest funkcja bezpieczeństwa. Moduł SIL wykorzystywany w sterownikach AUMA pozwala na osiągnięcie poziomu SIL 2 a nawet SIL 3 (pod warunkiem dostępności redundantnej architektury systemu – 1oo2).

Podsumowując, bezpieczeństwo funkcjonalne w połączeniu z dalszymi działaniami, takimi jak ochrona ppoż, bezpieczeństwo elektryczne – znacząco przyczyniają się do ogólnego bezpieczeństwa zakładu. Celem bezpieczeństwa funkcjonalnego instalacji jest zmniejszenie ryzyka, którego źródłem są procesy technologiczne oraz instalacje, poprzez zastosowanie systemów związanych z bezpieczeństwem. Norma PN-EN 61511-3:2009 zakłada, że wyłączenie wszystkich potencjalnych ryzyk jest niemożliwe, niemniej jednak określa metody służące do analizy ryzyka, jego zmniejszenia oraz oceny ryzyka szczytkowego.



Rys. 2. Sterownik AC .2 z modulem SIL

Oprócz wyróżniającego na rynku wdrożenia bezpieczeństwa funkcjonalnego w napędach AUMA, Grupa AUMA oferuje również napędy wyróżniające się rynku - SEVEN (rys. 3) – znajdujące szerokie zastosowanie w energetyce i sieciach ciepłowniczych.



Rys. 3. Napęd SEVEN – Profitron

Na czym polega innowacyjność napędu SEVEN w porównaniu do poprzednika – napędu SIPOS 5?

Istotą przy projektowaniu napędu SEVEN było opracowanie zoptymalizowanej, intuicyjnej koncepcji obsługi napędu, którą można **opanować bez dostępu do instrukcji obsługi**.

Poprzednik napędu SEVEN, czyli SIPOS 5, wyposażony był w dwuwierszowy wyświetlacz LCD oraz diody sygnalizacyjne wskazujące bieżący stan urządzenia. Do obsługi i parametryzacji napędu służył system czterech przycisków, których funkcje zmieniły się w zależności od kontekstu (rys. 4).



Rys. 4. SIPOS 5 PROFITRON – interfejs obsługi

Z perspektywy nastaw i parametryzacji napędu SEVEN interfejs użytkownika napędu SIPOS 5 może wydawać się skomplikowany. Zamiast monochromatycznego, dwuwierszowego wyświetlacza LCD jako pierwsi w Europie wdrożyliśmy w napędach SEVEN **kolorowy** wyświetlacz LCD – rys. 5. Zastosowanie kolorowego wyświetlacza pozwoliło umieścić więcej informacji na jego powierzchni, poprawiając jednocześnie czytelność prezentowanych danych i informacji. Wyświetlacz został podzielony na dwie części. Górny fragment informuje o aktualnym stanie napędu, natomiast dolny umożliwia obsługę i parametryzację napędu. Dodatkową zaletą wyświetlacza jest możliwość jego obrotu o kąt 90 stopni co ma szczególne znaczenie w przypadku innej pozycji montażowej niż wertykalna.

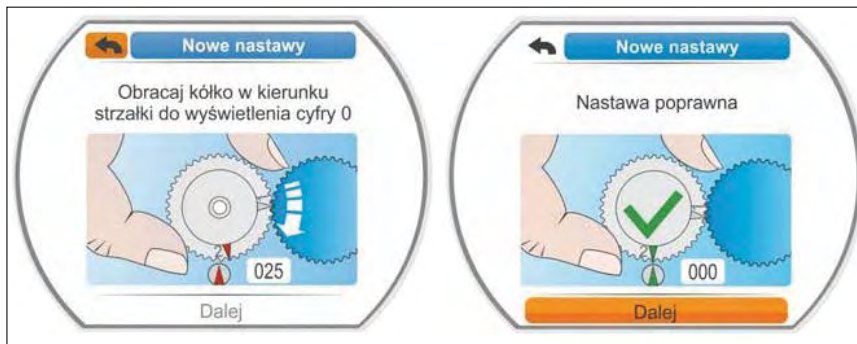


Rys. 5. SEVEN PROFITRON – interfejs obsługi

Kolorowy wyświetlacz wdrożony w napędach SEVEN nie spełnia wyłącznie funkcji estetycznych.

Zastosowanie takiego wyświetlacza pozwoliło na innowacyjną metodę opracowania animowanych instrukcji, które ułatwiają parametryzację napędu. Animacje informują użytkownika na bieżąco, czy nastawy zostały przeprowadzone prawidłowo lub czy konieczne jest ich powtórzenie. Dzięki tej funkcji minimalizowana jest możliwość popełnienia błędu w trakcie parametryzacji (rys. 6).

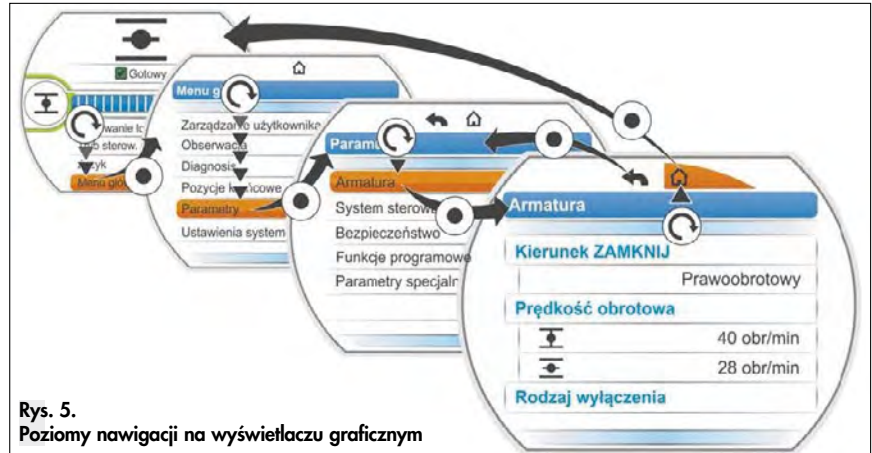
Innowacyjne jest również podejście do obsługi napędu SEVEN. Cztery przyciski znane z napędu SIPOS 5 zostały zastąpio-



Rys. 6.
Animowana instrukcja nastawy przekładni konwersyjnej

ne jednym przyciskiem obrotowym tzw. Drive Controller'em. Mechanizm obrotowo-przyciskowy pozwala na przemieszczanie się pomiędzy poszczególnymi menu. Obrót przycisku umożliwia wybór poszczególnych punktów menu, przyciśnięcie natomiast zatwierdza wybór danej pozycji menu. Do obsługi wszystkich funkcji napędu wykorzystywany jest jedynie Drive Controller, parametryzacja nie wymaga dodatkowych urządzeń softwarowych (rys. 7).

Oprócz nowych rozwiązań w zakresie obsługi SIPOS SEVEN zapewnia komunikację poprzez bluetooth oraz praktyczne złącze USB w standardzie. Komunikacja z napędem może się odbywać zatem za pośrednictwem znormalizowanego złącza lub bezprzewodowo. Ponadto w razie braku zasilania sieciowego można zasilić



Rys. 5.
Poziomy nawigacji na wyświetlaczu graficznym

urządzenie z akumulatora USB lub z laptopa, aby wykonać diagnostykę i parametryzację napędu. Dodatkowo złącze USB umożliwia zapis i odczyt parametrów na

pamięci przenośnej co znacznie ułatwia gromadzenie danych o napędzie.

Pod względem funkcjonalności już SIPOS 5 był bardzo zaawansowanym urządzeniem, jednak interfejs użytkownika nie należał do nowoczesnych. Wraz z opracowaniem nowego napędu SEVEN udało się uzyskać napęd, który nowoczesną technikę skrywaną we wnętrzu prezentuje teraz również na zewnątrz. Obsługa nowego napędu jest nie tylko łatwiejsza i bardziej intuicyjna dla wszystkich użytkowników, urządzenie można ponadto tak

skonfigurować, żeby procesy robocze znacznie skrócić i zoptymalizować – co szczególnie sprzyja zwiększeniu wydajności i elastyczności całej instalacji.

SIPOS
AKTORIK

DREHMO
VALVE ACTUATORS

auma®
Drives

auma®
Industry + Marine

auma®
Solutions for a world in motion

Auma Polska Sp. z o.o.
41-219 Sosnowiec
ul. Komuny Paryskiej 1d
Centrala: Tel. +32 783 52 00
Fax +32 783 52 08
www.auma.com · www.auma.com.pl

Biuro:
biuro@auma.com.pl
Zapytania ofertowe:
oferty@auma.com.pl
Serwis:
serwis@auma.com.pl



Gepard Biznesu
2014

