

## Zastosowanie Safety Integrated na przykładzie obrabiarki Scharmann Heavycut



Małgorzata Żandarska  
Dariusz Czabon

## Charakterystyka maszyny - Scharmann Heavycut

- Rodzaj maszyny – wytaczarka
- Układ sterowania
  - Stary – Sinumerik 8 + Sinumerik 840D (MMC 103)
  - Nowy – Sinumerik 840D Powerline (PCU 50)
- Liczba osi – 7 + wrzeciono

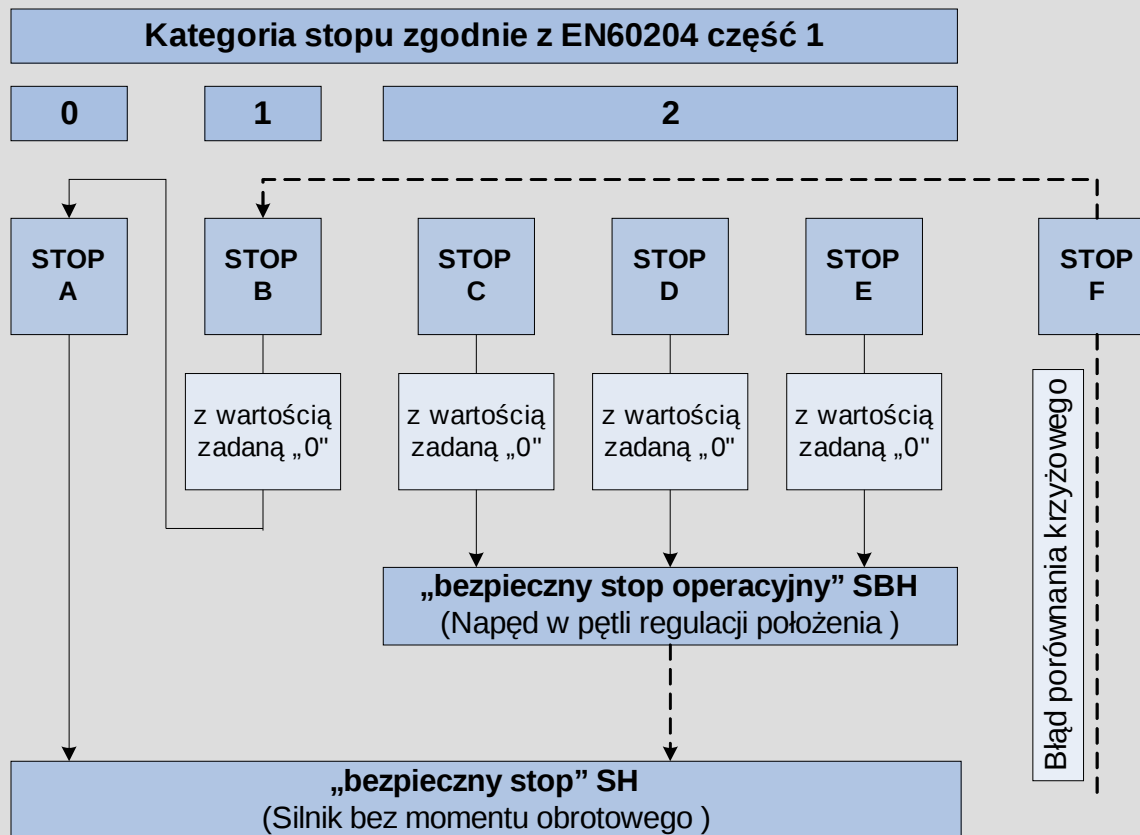
## Przyczyny zastosowania SI

- Wielkość obrabiarki
  - obróbka wielkogabarytowych detali
  - duże odległości pomiędzy szafą sterowniczą a elementami wykonawczymi
- Ingerencja obsługi w proces technologiczny
  - pomiary
  - wymiana narzędzi
- Winda obsługi

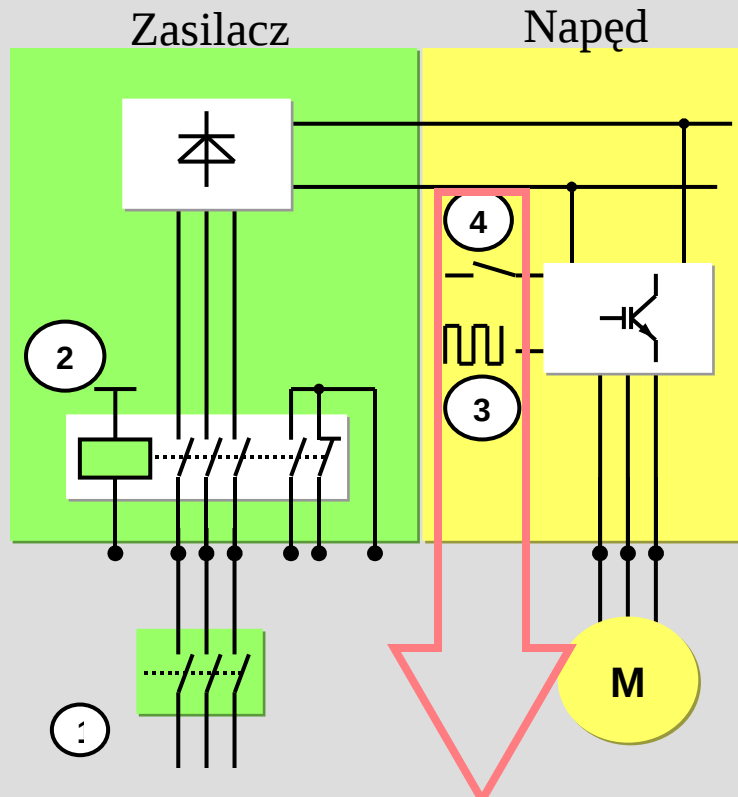
## Zastosowane funkcje SI

- Bezpieczne wyłączenie momentu SH
- Bezpieczny stop operacyjny SBH
- Bezpieczne ograniczenie prędkości SG
- Bezpieczne wyłączniki krańcowe SE
- Bezpieczna logika programowalna SPL

## Rodzaje zatrzymania maszyny



## Bezpieczne odcięcie energii – stop kategorii 0



- 1 Wyłącznik główny
- 2 Zintegrowany stycznik wewnątrz napędu (term.) 48
- 3 Blokada generatora impulsów sterujących dla IGBT (dbx2.1)
- 4 Blokada napięć zasilających tranzystorami IGBT (term 663)

Przetwarzanie w dwóch niezależnych kanałach,  
wymuszone cykliczne testowanie

## Bezpieczne zatrzymanie – stop kategorii 1

- Bezwarunkowe skasowanie wartości zadanej prędkości dla danego napędu do wartości „0”
- Natychmiastowe wyhamowanie napędów z użyciem maksymalnego dopuszczalnego prądu hamowania silnika
- Po upływie czasu zdefiniowanego w danej maszynowej, układ przechodzi w tzw. „Bezpieczny stop operacyjny” – napięcie nie jest wyłączane przez przekształtnik
- Możliwy szybki restart po potwierdzeniu stanu zatrzymania
- Napęd pozostaje w pętli regulacji położenia (funkcja SBH)
- Napęd nie jest wyłączony elektrycznie

## Wyłączenie awaryjne

- Bezwarunkowe skasowanie wartości zadanej prędkości dla danych napędów do wartości „0”
- Natychmiastowe wyhamowanie napędów z użyciem maksymalnego dopuszczalnego prądu hamowania silnika

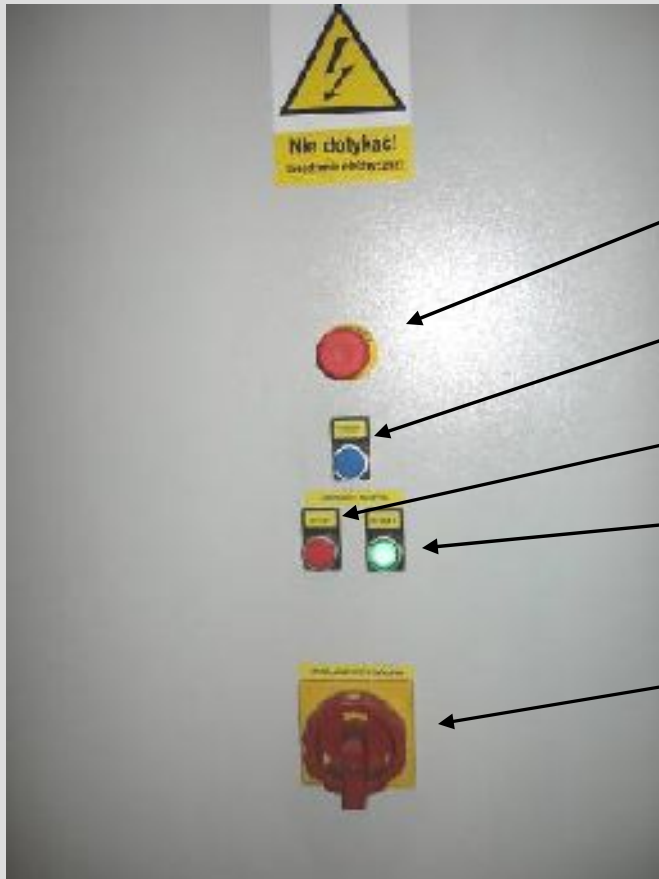
### Bezpieczny stop (SH )

- Blokada impulsów sterujących bramki IGBT
- Blokada napięć sterujących tranzystorami IGBT
- Zasilanie sekcji mocy odcięte elektronicznie
- Przez silnik nie płynie prąd (brak momentu obrotowego)
- Wyłączenie głównego wyłącznika mocy
- Blokada ponownego uruchomienia





## Wyłączenie awaryjne



- Przycisk „wyłączenie awaryjne”
- Przycisk „reset”
- Przycisk „wyłączenie maszyny”
- Przycisk „załączenie maszyny”
- Wyłącznik główny obwodów pomocniczych

## Bezpieczny stop operacyjny - SBH



- Postój silnika w trybie regulacji położenia
- Monitorowanie postoju (pozycja, prędkość=0)
- Silnik dysponuje pełnym momentem obrotowym w trybie regulacji położenia
- Możliwe szybkie uruchomienie napędów

## Bezpieczne ograniczenie prędkości - SG

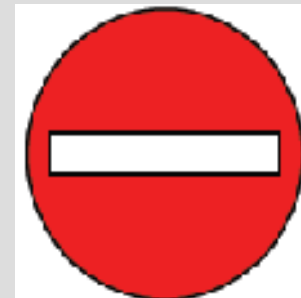
- Nadzór nad prędkościami osi (podczas pracy z pulpitu przenośnego - BHG)
- Wykorzystano jedną funkcję ograniczenia prędkości o różnych nadstawach dla każdej z osi



Pulpit przenośny wraz z przyciskiem wyłącznika awaryjnego i przyciskiem Zezwolenia (dł. kabla 10m.)



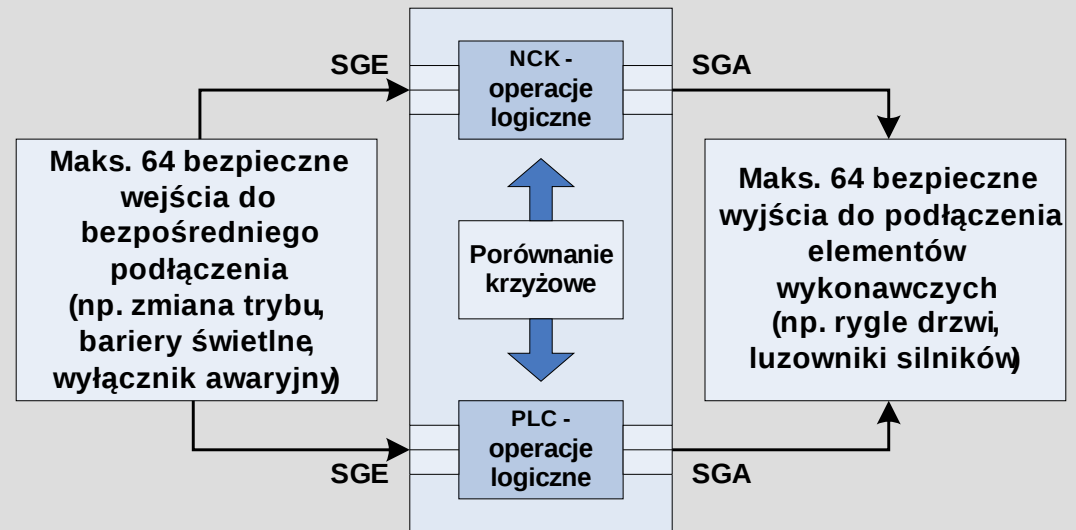
## Bezpieczne wyłączniki krańcowe - SE



- Zmienne ograniczenie przejazdu osi
- Naruszenia pola pracy powoduje załączenie „bezpiecznego stopu operacyjnego” SBH
- Dostępne są dwie pary wyłączników krańcowych ustalanych programowo  
- w Scharmann Heavycut wykorzystano jedną

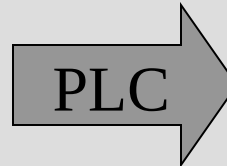
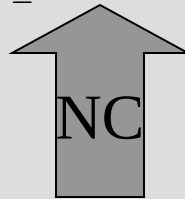
## Bezpieczna logika programowalna - SPL

- Uniwersalna logika programowalna aktywna po załączeniu systemu
- Cyklicznie wykonywana, niezależnie od programu użytkownika
- Cykliczne wymuszenie wykonywania procedur testowych
- Aktywna we wszystkich trybach pracy
- Realizacja dwukanałowa w NC i PLC



## Bezpieczna logika programowalna - SPL

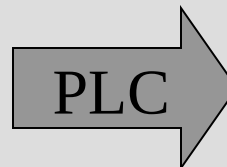
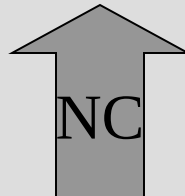
IDS=15 DO E\_STOP\_ALL = E\_STOP\_SZAFA AND E\_STOP\_PULPIT AND E\_STOP\_AXES



Network: 5 IDS=15

A "SPL".SPL\_DATA.E\_STOP\_SZAFA  
A "SPL".SPL\_DATA.E\_STOP\_PULPIT  
A "SPL".SPL\_DATA.E\_STOP\_AXES  
= "SPL".SPL\_DATA.E\_STOP\_ALL

IDS=18 DO STOP\_A\_ODW = M\_STOP\_A\_ODW AND NOT T\_STOP\_A



Network: 10 IDS=18

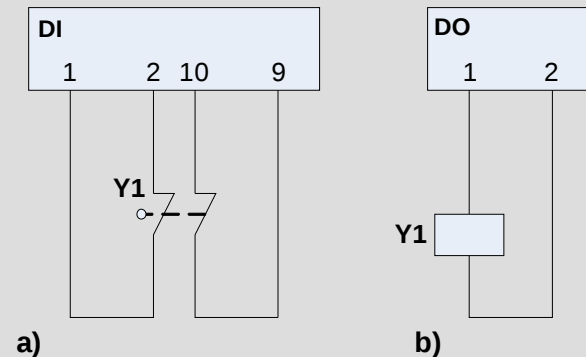
A "SPL".SPL\_DATA.M\_STOP\_A\_ODW  
AN M 169.2  
= "SPL".SPL\_DATA.STOP\_A\_ODW

## Zadania logiki programowalnej - SPL

- Załączanie głównego włącznika mocy
- Wyłączenie awaryjne
- Załączanie napędów
- Sterowanie luzownikami silników
- Zezwolenia na ruchy windy, oraz sprawowanie kontroli nad zainstalowanymi na niej „bramkami” i ryglami
- Inicjalizacje test „stop” oraz luzownika osi Y (oś wisząca)

## Przykład obsługi z zastosowaniem SPL – winda

- Automatyczne ryglowanie bramek przy załączeniu ruchu windy lub ruchu osi X oraz w pozycji innej niż położenie dolne windy (bezpieczne)
- Brak pozwolenia dla ruchu windy w przypadku braku potwierdzenia zamknięcia bramek i osłon
- Możliwość opuszczenia windy w pozycji innej niż bezpieczna za pomocą przycisku „ucieczkowego”
- Automatyczne zatrzymanie windy po naciśnięciu przycisku „ucieczkowego”





## Czujniki systemu bezpieczeństwa maszyny

- Przyciski (wyłączniki awaryjne)
- Rygle blokujące otwarcie bramek (osłon) operatora
- Przyciski sterujące na szafie sterowniczej
- Wył. krańcowe drogowe dla osi X, Y, Z, V, W



## Elementy wykonawcze systemu bezpieczeństwa maszyny

- Przekładniki sterujące (wysokiej jakości)
- Cewki rygli blokujące otwarcie bramek (osłon) operatora
- Luzowniki dla osi X, Y, Z, V, W, kompensacja
- Cewka podnapięciowa wyłącznika głównego



## Podsumowanie

Funkcje bezpieczeństwa w maszynie zostały zakwalifikowane do 3 kategorii bezpieczeństwa zgodnie z normą PN EN 954-1



Dziękujemy za uwagę

