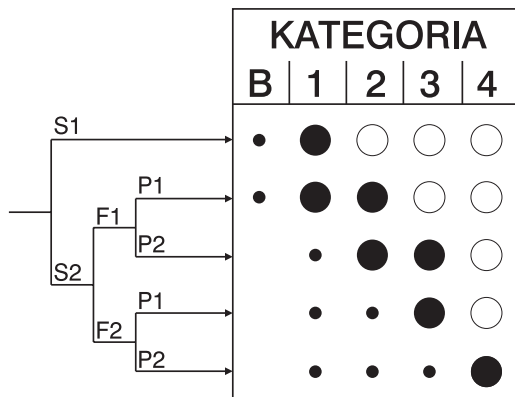


Moduły bezpieczeństwa firmy Schleicher

Berlińska firma Schleicher Relais Werke została utworzona przez inżyniera Otto Schleichera w 1937 roku. Początkowo zakład zajmował się produkcją przełączników automatycznych, natomiast pierwsze przemysłowe urządzenia elektroniczne produkował od lat '50. Zaostrenie norm dotyczących bezpieczeństwa w latach '90 otworzyło przed firmą Schleicher możliwość rozwoju w nowym kierunku - w systemach bezpieczeństwa. Już w latach '80 specjaliści Schleichera stworzyli szereg rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa maszyn, a także stali się współtwórcami aktualnych norm.

Zgodnie z wytycznymi UE, od dnia 1 stycznia 1995 wymaga się, aby wszystkie maszyny kierowane na rynek wspólnoty były oznakowane znakiem CE, natomiast według Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 10 kwietnia 2003 roku (Dz.U. Nr 91. poz. 857 i 858) obowiązek znakowania wyrobów znakiem CE obowiązuje w kraju z chwilą wejścia Polski do UE.

Jednostki kontrolne krajów członkowskich UE mają obowiązek sprawdzać dotrzymania postulatów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z zaleceniami Dyrektury Maszynowej. Każda maszyna, która ma być wprowadzona do pracy w UE podlega jej wytycznym. Jeśli wytyczne są spełnione, to można taką maszynę oznaczyć znakiem CE, o co producent musi zadbać we własnym zakresie i na własną odpowiedzialność.



S - Stopień urazu
 S 1 Lekkie zranienie (zwykle przejściowe),
 S 2 Ciężkie zranienie (zwykle trwałe), włącznie ze śmiercią

F - Częstotliwość i/lub okres powstania ryzyka
 F 1 Rzadkie do częstego i/lub krótkotrwałe
 F 2 Częste do trwałego i /lub długookresowe

P - Możliwość uniknięcia ryzyka
 P 1 Możliwe przy spełnieniu określonych warunków
 P 2 Trudne lub niemożliwe do spełnienia

Wyboru odpowiedniej kategorii:
 B, 1 4 Kategorie odnoszące się do części bezpieczeństwa całego systemu
 ● Optymalna kategoria dla podanych punktów
 ○ Kategoria dopuszczalna, wymagająca dodatkowych działań
 ○ Kategoria przewymiarowana w stosunku do stopnia ryzyka

Rys. 1. Graf oceny ryzyka

Producent, który nie spełni tych wymagań wystawia się na ryzyko wysokich kar oraz obowiązek wycofania produktów z rynku na własny koszt.

Wobec akcesji Polski do struktur Unii Europejskiej, polscy producenci maszyn i urządzeń mogą a nawet powinni już teraz zadbać o spełnienie odpowiednich norm i uzyskania prawa do nanoszenia znaku CE.

Tab. 1. Wymagania stawiane urządzeniom kwalifikowanym do poszczególnych kategorii bezpieczeństwa

Kategoria	Podstawowe wymagania	Zachowanie się systemu	Zasady osiągnięcia bezpieczeństwa
B	Elementy sterujące lub/i ochronne systemu związane z bezpieczeństwem jak również ich elementy składowe muszą być zaprojektowane, skonstruowane, dobrane, połączone zgodnie z obowiązującymi standardami, tak by były odporne na spodziewane działania zewnętrzne.	W przypadku wystąpienia błędu istnieje prawdopodobieństwo utraty funkcji bezpieczeństwa.	Głównie scharakteryzowane przez dobór komponentów
1	Wymagania klasy B muszą być spełnione. Dodatkowo istnieje konieczność stosowania wypróbowanych komponentów i zasad bezpieczeństwa.	Jak w kategorii B, z większym marginesem niezawodności funkcji bezpieczeństwa	Głównie scharakteryzowane przez strukturę systemu
2	Wymagania klasy B muszą być spełnione. Dodatkowo istnieje konieczność stosowania wypróbowanych komponentów i zasad bezpieczeństwa. System sterujący musi kontrolować funkcje bezpieczeństwa w odpowiednich interwałach czasowych.	W przypadku wystąpienia usterki między kontrolami, może dojść do utraty funkcji bezpieczeństwa.	
3	Wymagania klasy B muszą być spełnione. Dodatkowo istnieje konieczność stosowania wypróbowanych komponentów i zasad bezpieczeństwa. Pojedyncza usterka nie może prowadzić do utraty funkcji bezpieczeństwa. Jeśli to możliwe, pojedyncza usterka powinna być wykrywana.	W przypadku wystąpienia usterki funkcja bezpieczeństwa jest realizowana. W przypadku wystąpienia większej ilości usterek może dojść do utraty funkcji bezpieczeństwa. Niektóre usterki są wykrywane.	
4	Wymagania klasy B muszą być spełnione. Dodatkowo istnieje konieczność stosowania wypróbowanych komponentów i zasad bezpieczeństwa. Części odpowiedzialne za bezpieczeństwo muszą być zaprojektowane w następujący sposób: - pojedyncza usterka nie może prowadzić do utraty funkcji bezpieczeństwa, - pojedyncza usterka powinna być wykrywana przed lub podczas kontroli funkcji bezpieczeństwa, lub jeśli to niemożliwe, nagromadzenie się usterek nie może prowadzić do utraty funkcji bezpieczeństwa.	W razie powstania jednej lub więcej usterek, funkcja bezpieczeństwa będzie zachowana. Usterki muszą być wykrywane w takim czasie aby nie nastąpiła utrata funkcji bezpieczeństwa.	

Tab. 2. Kategorie zatrzymania określone w normie PN-EN 60204-1

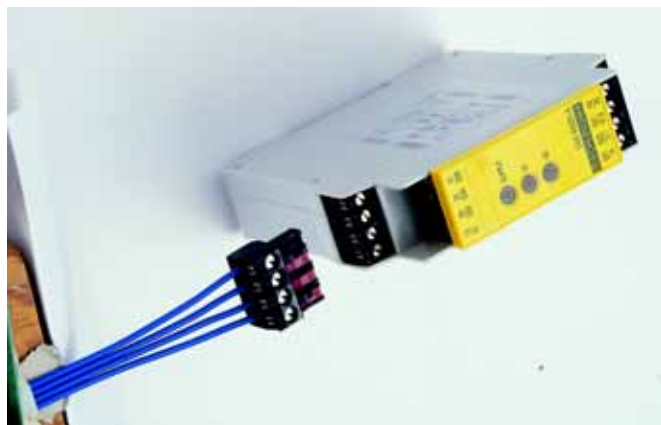
Kategoria stopu	Funkcja
0	Zatrzymanie przez natychmiastowe odłączenie dopływu energii do napędów urządzenia (zatrzymanie niekontrolowane)
1	Sterowane doprowadzenie do stanu spoczynku, przy czym doprowadzenie energii zostanie odłączone dopiero w stanie spoczynku
2	Sterowane doprowadzenie do stanu spoczynku, przy którym utrzymywany jest dopływ energii do napędów

Tab. 3. Seria ekonomiczna 5000 (obudowa o szerokości 22,5mm)

Typ	Opis
SNO 5001K	stop awaryjny, monitorowanie drzwi bezpieczeństwa (1 styk i 1 alarm)
SNO 5001.1K	Jak SNO 5001K, bez blokady włączenia i restartu oraz monitorowania przycisku reset
SNO 5002K	Stop awaryjny, monitorowanie drzwi bezpieczeństwa (2 styki)
SNO 5002.1K	Jak SNO 5002K, bez blokady włączenia i restartu oraz monitorowania przycisku reset
SNZ 5052K	Sterowanie dwuręczne i monitorowanie drzwi bezpieczeństwa

Obowiązkiem producenta maszyny jest:

- eliminować lub minimalizować niebezpieczeństwo urazu we wszystkich fazach pracy i przez cały czas pracy maszyny,
- uwzględnić wytyczne zawarte w normach przy projektowaniu i konstrukcji nowych maszyn,



Fot. 2. Wersja „-A” z odłączanymi zaciskami

- w przypadku występowania ryzyka uczynić kroki zwiększające ochronę, poprawić konstrukcję mechaniczną maszyny i wyposażać system sterujący w zaaprobowane przekaźniki bezpieczeństwa. Z odpowiednich norm wynika konieczność użycia dla maszyn kategorii od 2 do 4 w obwodach natychmiastowego zatrzymania maszyny,
- informowanie instytucji certyfikującej o zmianach w konstrukcji maszyny, które mają wpływ na bezpieczeństwo,
- informować użytkownika o możliwym ryzyku użytkowania,
- razem z maszyną dostarczać wyposażenie i urządzenia zapewniające bezpieczeństwo,
- dostarczyć deklarację zgodności ze znakiem CE.

Tab. 4. Przekazniki do „stopu awaryjnego” i aplikacji drzwi bezpieczeństwa

Typ	stop awaryjny	drzwi bezp.	stop awaryjny 1-kanalowy	stop awaryjny 2-kanalowy	detekcja zwarcia poprzecznego	wyjście tranzystorowe	opóźnienie startu	opóźnienie wyłączenia	monitorowanie przycisku RESET	monitorowanie jednoczesne	obwód sprzężenia monitorowania	styki bezpieczeństwa	styki kontrolne	styki chwilowe	wyjście półprzewodnikowe	szerokość obudowy
SNO 1002	X	X	X	X					X		X	3	1	1		90
SNO 1004	X	X	X	X					X		X	3	1	1		90
SNO 1005	X	X	X	X							X	3	1			90
SNO 2001-xx	X	X	X	X	X							2				45
SNO 2002-xx	X	X	X	X	X				X		X	3	1	1		90
SNO 2003-xx	X	X	X	X							X	2				45
SNO 2004-17	X	X	X								X	2				22,5
SNO 2005	X	X	X	X	X	X			X		X	3	1			45
SNO 2012	X	X	X	X	X						X	6	4			90
SNV 2020-17	X	X	X	X				X	X		X	4	1			90
SNO 4003K	X	X	X	X							X	3	1			22,5
SNO 4003K-A	X	X	X	X							X	3	1			22,5
SNO 4062K	X	X	X	X	X	X			X	X	X	2	1			22,5
SNO 4062K-A	X	X	X	X	X	X			X	X	X	2	1			22,5
SNV 4063KL	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	3				22,5
SNV 4063KL-A	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	3				22,5
SNV 4063KP	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	3			1	22,5
SNV 4063KP-A	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	3			1	22,5

Tab. 4 - cd. - przekazniki do barier optycznych, aplikacji sterowania dwuręcznego i listew stykowych

Typ	Kontrola stanu bariery optycznej	Kontrola dwuręczna	Listwy stykowe	1-kanalowy Stop awaryjny	2-kanalowy Stop awaryjny	Detekcja zwarcia poprzecznego	Wyjście półprzewodnikowe	Monitorowanie przycisku RESET	Monitorowanie jednoczesne	Obwód sprzężenia monitorowania	Styki bezpieczeństwa	Styki kontrolne	Styki chwilowe	Szerokość obudowy
SNL 4062K	X			X	X	X	X	X		X	2	1		22,5
SNO 2005-xx			X	X	X	X	X	X	X	X	3	1	1	45
SNO 4062KM			X	X	X	X	X	X	X	X	2	1		22,5
SNO 4062KM-A			X	X	X	X	X	X	X	X	2	1		22,5
SNZ 4052K		X			X	X			X	X	2	1		22,5
SNZ 4052K-A		X			X	X			X	X	2	1		22,5



Fot. 3. Przełączniki bezpieczeństwa serii 5000

Kategoria bezpieczeństwa

Kategoria bezpieczeństwa maszyny charakteryzuje poziom ryzyka, który musi być uwzględniony przy konstrukcji maszyny, jej obwodów sterujących i obwodów bezpieczeństwa. Obejmuje również wymagane zachowanie części systemu sterującego odpowiedzialnej za bezpieczeństwo z uwzględnieniem jego wytrzymałości na awarie. Szczegółowo problematyka ta jest zawarta w normach PN-EN 292-1, PN-EN 954-1 i PN-EN 1050. W **tab. 1** podajemy opis wytycznych dla poszczególnych kategorii.

W zależności od analizy ryzyka urazu i zastosowanych zabezpieczających elementów maszyny (pokrywy zabezpieczające, konstrukcja i ergonomia maszyny, inne elementy zabezpieczające), konstruktor maszyny i systemu sterującego powinien określić wymaganą kategorię bezpieczeństwa i według niej zaprojektować obwody natychmiastowego zatrzymania i wyłączenia maszyny. Z zamieszczonej wytycznych na obwody bezpieczeństwa wynika konieczność stosowania modułów bezpieczeństwa od kategorii bezpieczeństwa 2 i wyższej.

Przy określaniu kategorii należy uwzględnić sytuację przy usunięciu możliwych do usunięcia pokryw, drzwiczek itp., także, gdy ich położenie jest kontrolowane za pomocą łączników krańcowych. W ocenie ryzyka (oprócz szczegółowych norm) pomóc może graf oceny ryzyka (**rys. 1**).

Funkcje wyłączające według PN-EN 60204-1

Sposób natychmiastowego wyłączenia maszyny zależy od konstrukcji i charakteru maszyny, momentu bezwładności części ruchomych i miary ryzyka zranienia obsługi i uszkodzenia maszyny przy próbie natychmiastowego zatrzymania maszyny. Norma PN-EN 60204-1 określa trzy kategorie zatrzymania (patrz **tab. 2**).

Każda maszyna powinna być wyposażona w stop kategorii 0, a wyższy stopień należy przewidzieć, jeśli wymagania bezpieczeństwa lub konstrukcji maszyny tego wymagają, tj. gdy niebezpieczeństwo przy natychmiastowym odłączeniu energii byłoby większe niż przy kontrolowanym zatrzymaniu. Stop kategorii 0 i 1 powinny być działać niezależnie od stanu pracy maszyny, a stop kategorii 0 mieć zawsze pierwszeństwo. Wszystkie funkcje stopu powinny mieć również pierwszeństwo od funkcji startu. Dodatkowo należy uwzględnić fakt, że maszyna wyposażona w moduł bezpieczeństwa kategorii 4 i kategorią stopu 1, może być zaliczana co najwyżej do kategorii 3.

Przełączniki bezpieczeństwa firmy Schleicher

Jak wspomniano wcześniej, w obwodach awaryjnego wyłączenia dla kategorii 2, 3 i 4 należy stosować moduły (przełączniki) bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo odpowiada specjalna konstrukcja przełącznika, która zapewnia spełnienie odpowiedniej kategorii nawet w przypadku defektu własnego układu stykowego (np. zgrzanie lub ułamanie zestyków), toteż należy pamiętać, że nie można spełnić wymagań normy za pomocą zwykłych przełączników lub zwykłego programu sterującego maszyny.

Szeroki asortyment przełączników bezpieczeństwa produkuje niemiecka firma Schleicher, która zajmuje się systemami bezpieczeństwa już od lat osiemdziesiątych. Tak długie doświadczenie pozwala na zaoferowanie klientom szerokiego spektrum produktów o dobrych parametrach. W ofercie znajdują się nadal przełączniki w obudowach o szerokości 90 i 45 mm oraz nowe konstrukcje serii 4000 i 5000.

Wspomniane serie 4000 i 5000 są przełącznikami w nowych, niepalnych obudowach o szerokości 22,5 mm, wykonanych z poliwęglanu o wysokiej udurowieniu i stałości kształtów do temperatury 120°C. Nadruki opisujące wyprowadzenia elektryczne są wykonane techniką laserową, co zwiększa wytrzymałość na ścieranie i zabrudzenie. Front obudowy jest wykonany w kolorze żółtym, pozwalającym bezbłędnie odróżnić przełączniki obwodów bezpieczeństwa od np. przełączników czasowych. Ponieważ w wielu przypadkach należy zapewnić ochronę maszyn pracujących w bardzo ostrych warunkach klimatycznych, przełączniki nowych serii mogą pracować w temperaturach od -55 do +60°C. Tam gdzie to potrzebne można również zastosować przełączniki z opcją „-A” (**fot. 2**). Przełączniki te wyposażono w konektory przystosowane do szybkiej wymiany uszkodzonego elementu (bez dodatkowych narzędzi). Wtyki są kodowane mechanicznie co zapobiega omyłkowemu podłączeniu końcówek.

Przełączniki, w zależności od wersji i aplikacji nadają się do monitorowania drzwi bezpieczeństwa, barier optycznych, listew kontaktowych, stopu awaryjnego, obwodów sterowania dwuręcznego i są wykonane dla kategorii bezpieczeństwa 4 lub 3 (według PN-EN 954-1) i kategorii stopu 0 lub 1 (według PN-EN 60204-1).

Seria 5000 (**fot. 3**) z założenia ma być serią „ekonomiczną”. Obniżenie ceny uzyskano m.in. dzięki ograniczeniu liczby urządzeń (tylko 5 modeli, kategoria bezpieczeństwa 4, kategoria stopu 0) i zastosowaniu tej samej obudowy co w przełącznikach czasowych serii NGG. Mogą one pełnić funkcje: stop awaryjny, monitorowanie drzwi, barier optycznych i listew stykowych oraz obwodów sterowania dwuręcznego. Zaletą urządzeń tej serii jest duży wybór napięć zasilających: 12 VDC, 24 VDC, 24 VAC, 115...120 VAC i 230 VAC, a obwody zasilania są odizolowane podwójną izolacją od obwodów kontrolnych i sygnałowych (zgodnie z zaleceniami normy EN 50178), czego brak w przełącznikach innych serii.

Podstawowe własności przełączników bezpieczeństwa zebrano w **tab. 3 i 4**. W przypadkach gdy liczba par styków jest niewystarczająca, można ją zwiększyć za pomocą modułów rozszerzających wyszczególnionych w **tab. 5**.

Tomasz Śliwakowski, Amtek spol. s r.o.

Więcej informacji o produktach Schleicher: <http://www.schleicher-de.com>.

Dystrybutor firmy Schleicher jest Amtek spol. s r.o., tel. (22) 423 91 18, amtek@amtek.pl, www.amtek.pl.

Tab. 5. Moduły rozszerzające							
Typ	1-kanalowy Stop awaryjny	2-kanalowy Stop awaryjny	Opóźnione wyłączenie Stop	Styki bezpieczeństwa	Styki kontrolne	Styki sprzężenia	Szerokość obudowy
SNE 4003	X	X		3	2		22,5
SNE 4004K	X	X		4	2	1	22,5
SNE 4004KV	X	X	X	4		1	22,5
SNO 3004-xx	X	X		3		1	45