

Co nowego w wydaniu normy PN-EN 60204-1 z grudnia 2018 r. „Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Wymagania ogólne”? Cz. 1

Sławomir Gronczewski

W grudniu 2018 r. PKN opublikował nowe wydanie normy dotyczącej wyposażenia elektrycznego maszyn PN-EN 60204-1:2018-12. Co w niej nowego? Co się zmieniło? Co dodano? Poniżej przedstawiam analizę zmian.

Na początek – co fajnego? Wreszcie ktoś pomyślał o projektantach i dodano dwa załączniki (a właściwie rozszerzono znacząco załącznik z poprzedniej normy), dzięki którym przestaną się oni zastanawiać, jak przejść od ogółu do szczegółu.

1. Załącznik ZZA – Tabela korelacji pomiędzy zasadniczymi wymaganiami Dyrektywy Maszynowej (DM) 2006/42/WE a punktami niniejszej normy

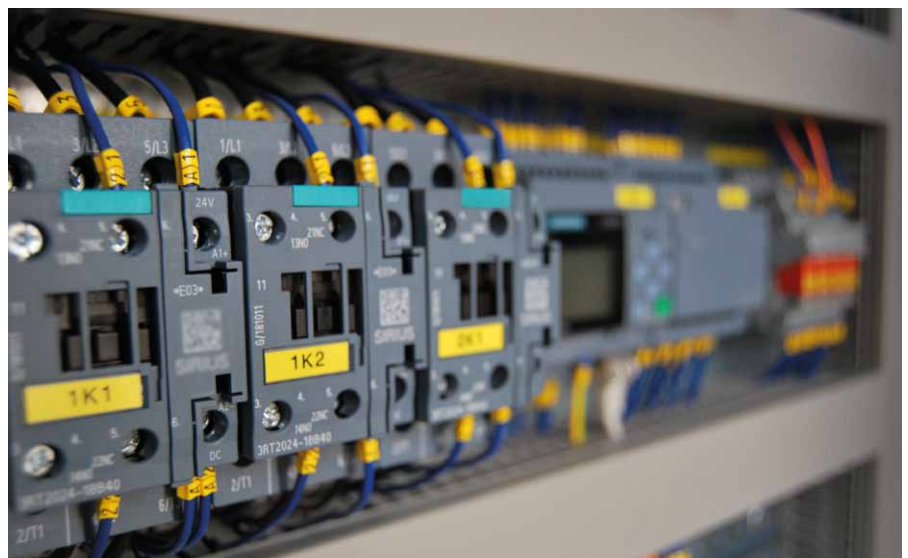
Dokładne wskazanie, jakie punkty normy PN-EN 60204-1 odpowiadają zasadniczym wymaganiom zawartym w DM (w odniesieniu do wyposażenia elektrycznego maszyn) ułatwia poznanie, zrozumienie i spełnienie tych wymagań.

Przez tablicę korelacji z załącznika ZZA czytelnicy, chcąc zaznajomić się z zasadniczymi wymaganiami z DM w obszarze wyposażenia elektrycznego maszyn, od razu kierowani są do konkretnych punktów normy PN-EN 60204-1.

Przykład

Punkt 1.6.3 Dyrektywy Maszynowej w tabeli z niniejszego załącznika skorelowany jest z pkt. 5.3 i 10.8 normy PN-EN 60204-1.

Wymagania w DM są przedstawione jako ogólne wytyczne, tj. maszyna musi być wyposażona w urządzenia odłączające ją od wszystkich źródeł energii, urządzenia takie muszą być oznakowane itd., natomiast wskazane skorelowane punkty 5.3 i 10.8 w normie PN-EN 60204-1



doprecyzowują szczegółowo wymagania stawiane urządzeniom odłączającym w wyposażeniu elektrycznym maszyn. Szczegółowe wymagania to m.in.: rodzaj urządzenia (np. rozłącznik z bezpiecznikami lub bez, który spełnia wymagania IEC 60947-3; kategoria użytkowania AC-23B lub DC-23B), który charakteryzuje się tym, że powinien izolować wyposażenie elektryczne od zasilania, mieć tylko jedno położenie otwarcia OFF i jedno położenie zamknięcia ON itd.

2. Załącznik ZZB – Tabela korelacji pomiędzy zasadniczymi wymaganiami z Dyrektywy Niskonapięciowej (LVD) 2014/35/WE a punktami niniejszej normy

Sytuacja analogiczna do pkt.1; przedstawione są tu powiązania normy PN-EN 60204-1 z Dyrektywą Niskonapięciową.

W tej i w następnej publikacji przybliżę kolejne zmiany umieszczone w nowym wydaniu normy PN-EN 60204-1, które dotyczą między innymi:

- dodanych wymagań związanych z udziałem energoelektronicznych napędów (*power drive system – PDS*);
- zrewidowanych wymagań w obszarze kompatybilności elektromagnetycznej (EMC);
- wyjaśnień dotyczących zabezpieczeń nadprądowych;
- wymagań dotyczących wyznaczenia znamionowego prądu zwarciego wyposażenia elektrycznego;
- zmienionych wymagań i terminologii dotyczących połączeń wyrównawczych;
- reorganizacji i korekt w rozdziale 9 (Obwody i funkcje sterowania), w tym o wymagania dotyczące bezpiecznego wyłączania momentu (*safe torque*

off – STO) w urządzeniach PDS, zatrzymania awaryjnego, zabezpieczeń obwodów sterowania;

- zrewidowanych symboli dla napędów (przycisków) urządzeń sterujących umieszczanych w interfejsie operatora;
- zrewidowanych wymagań dla dokumentacji technicznej.

Jednym z zagadnień mocno rozszerzonych w nowym wydaniu normy PN-EN 60204-1:2018-12 „Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Wymagania ogólne” jest temat dotyczący kompatybilności elektromagnetycznej (EMC).

O kompatybilności elektromagnetycznej w „nowej” normie mówi się w rozdziale 4 i załączniku H. Zapisy z rozdziału 4, dotyczące EMC, zostały sprowadzone właściwie do jednego ogólnego stwierdzenia, mówiącego o tym, że wymagane jest przeprowadzanie badań wyposażenia elektrycznego pod kątem wytwarzania zaburzeń elektromagnetycznych i/lub odporności na te zaburzenia, chyba że spełnione są następujące warunki (mówiąc w skrócie):

- wbudowane urządzenia i komponenty są zgodne z wymogami EMC oraz
- instalacja elektryczna jest zgodna z instrukcjami dostarczonymi przez dostawcę urządzeń i komponentów w odniesieniu do wzajemnych zaburzeń elektromagnetycznych lub z załącznikiem H niniejszej normy (jeśli instrukcje takie nie są dostępne u dostawcy).

Nowo wprowadzony załącznik H zawiera zarówno wymagania, jak i podpowiedzi co do rozwiązywania niektórych problemów dotyczących EMC. Można tu znaleźć przykłady (wraz z grafiką) środków technicznych zmniejszających zakłócenia elektromagnetyczne; separacji kabli obwodów mocy od kabli obwodów sygnałowych; przykłady rozwiązań niezalecanych/zalecanych/rekomendowanych przy budowie tras kablowych.

Jedną z ciekawszych informacji zamieszczonych w zał. H, a dotyczących zmniejszenia zakłóceń elektromagnetycznych, jest propozycja użycia dodatkowego przewodu *by-pass* (równoległe do „wrażliwego” przewodu

sygnałowego). Równoległy przewód *by-pass* powoduje zmniejszenie przepływu prądów zakłócających przez ekran kabla z wrażliwymi przewodami sygnałowymi, przez co pośrednio „wzmocnia ekran”.

Kolejną ważną, moim zdaniem, kwestią dla osób budujących wyposażenie elektryczne maszyn są informacje, jak typ i rodzaj koryta (lub kanału kablowego z pokrywą) wpływa na minimalną odległość separacji kabli z obwodami mocy / pomocniczymi obwodami sterującymi / obwodami transmisji danych / wrażliwymi obwodami pomiarowymi. Informacje te zobrazowano przykładowymi szkicami technicznymi.

Przy wielu nowych informacjach (dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej) zawartych w tym wydaniu normy należy zwrócić szczególną uwagę na zapis w zał. H, który stwierdza, że jeżeli wymagania EMC i safety są rozbieżne, to wyższy priorytet zawsze mają wymagania safety.

Kolejną kwestią są wymagania związane z udziałem napędów energoelektronicznych (*Power Drive System* – PDS).

W nowym wydaniu normy PN-EN 60204-1:2018-12 w załączniku A (opisującym wymagania dotyczące ochrony przez samoczynne odłączenie zasilania) dodano rysunki schematów elektrycznych z obwodami PDS (*Power Drive System*). Na tych schematach przedstawiono, jak powinien wyglądać typowy układ do pomiaru impedancji pętli zwarciowej dla obwodów z PDS.

A więc elektrotechnicy/pomiarowcy! Mamy podpowiedź, jak wykonać badanie obwodów z PDS w związku z wymaganiami stawianymi nam w rozdziale 18 (w aspekcie sprawdzenia ochrony przy uszkodzeniu poprzez samoczynne odłączenie zasilania).

W kolejnej części artykułu, chciałbym przedstawić wybrane kwestie dotyczące obwodów sterowania. W normie tym zagadnieniom poświęcony jest rozdział 9 (Obwody i funkcje sterowania).

W nowym wydaniu 60204-1 podano więcej informacji (wraz z przykładowymi schematami) związanych z ochroną przed wadliwym funkcjonowaniem obwodów sterowania – pkt. 9.4.3. Generalna zasada mówi o tym, że powinno się zastosować środki do minimalizacji

ryzyka w przypadku uszkodzenia obwodów sterowania. Uszkodzenie/dysfunkcja nie powinny spowodować nieoczekiwanego niebezpiecznego zachowania się sterowanej maszyny (na przykład takiego, jak: niezamierzone uruchomienie maszyny, niebezpieczny ruch, uniemożliwienie zatrzymania maszyny).

W podanych w nowej normie wytycznych opisano i zobrazowano kilka przykładowych metod spełnienia wymagań dla:

1. Obwodów sterowania zasilanych z transformatora/zasilacza z połączeniem do uziemienia.
2. Obwodów sterowania zasilanych z transformatora/zasilacza bez połączenia do uziemienia.
3. Obwodów sterowania zasilanych z transformatora posiadającego wyprowadzony środek uzwojenia, który jest połączony do uziemienia,
4. Obwodów sterowania niezasilanych z transformatora/zasilacza.

Wcale nierzadkim przypadkiem, spotykanym w mojej 20-letniej praktyce inżynierskiej przy projektowaniu/audytach/serwisie maszyn, jest brak wykonania połączenia jednego z potencjałów strony wtórnej transformatora/zasilacza (0 V DC) obwodu sterującego do uziemienia. W takiej sytuacji rodzi się zawsze pytanie: czy projektant/wykonawca zapewnił inną metodę spełnienia wymagań, czy też po prostu wynika to z braku wiedzy/niewłaściwego wykonania instalacji?

Przy bardzo prostych układach sterowania (wyposażonych w pojedyncze urządzenie uruchamiania silnika i/lub co najwyżej dwa urządzenia sterujące) norma w drodze wyjątku dopuszcza wykonanie zasilania sterowania bez zastosowania transformatora/zasilacza. Niestety, w swojej praktyce spotykam zastosowanie tego wyjątku w sposób niezgodny z wytycznymi (czyli w układzie sterowania maszyny znajduje się np. kilka styczników i kilka urządzeń sterujących, a brak jest transformatora/zasilacza).

W normie podano również przykładowe urządzenia do zasilania obwodów sterowania i wymagania im stawiane (tj. transformatory zgodne z IEC 61558-2-2, zasilacze impulsowe zgodne z IEC 61558-2-16, zasilacze zgodne z IEC 61204-7).

Podsumowując, wytyczne przedstawione w nowej wersji normy dotyczące tego zagadnienia w przejrzysty sposób określają wymagania i zastosowanie konkretnych rozwiązań, które dzięki pokazanym schematom w łatwy sposób mogą dotrzeć do inżynierów.

Kolejna nowość, jaka pojawiła się w wydaniu normy 60204-1 z grudnia 2018 r., to zalecenie określenia dla wyposażenia elektrycznego parametru, jakim jest prąd znamionowy zwarciowy umowny. Norma wskazuje przykładowe dokumenty (IEC 61439-1, IEC 60909-0, IEC/TR 60909-1 lub IEC/TR 61912-1), którymi można się posilować przy wyznaczaniu tego parametru.

W trakcie mojej praktyki inżynierskiej dotyczącej oceny wyposażenia elektrycznego maszyn często widywałem szafy elektryczne z głównym zabezpieczeniem w postaci wyłącznika instalacyjnego. Były to aparaty standardowe, o wytrzymałości zwarciowej 6 kA (najczęściej spotykane w budownictwie, a przy tym najtańsze). W takiej sytuacji stawiałem sobie kilka pytań:

1. Czy projektant znał wartość spodziewanego prądu zwarciowego w miejscu instalacji maszyny?

Raczej nie – z mojej praktyki wynika, że inwestor/przyszły użytkownik rzadko podaje taki parametr w miejscu zainstalowania maszyny.

2. Czy inwestor/użytkownik maszyny zapewnił odpowiednie parametry zasilania elektrycznego maszyny (czyli w tym przypadku – czy zapewnił sprowadzenie spodziewanego prądu zwarciowego do poziomu bezpiecznego dla wyposażenia elektrycznego maszyny)?

Pozostawiając te pytania bez odpowiedzi i przechodząc do aspektów technicznych zastanych sytuacji na obiektach przemysłowych – bywa różnie.

W instalacjach z zabezpieczeniami w postaci wyłączników ograniczenie prądu zwarciowego jest relatywnie małe. Natomiast gdy jako zabezpieczenia zastosowane są bezpieczniki z wkładkami topikowymi, to ograniczenie prądu zwarciowego jest relatywnie duże.

Jeżeli dwie sytuacje zbiegną się w niekorzystnej konfiguracji, tzn.:

- producent maszyny wykonał instalację elektryczną o niskiej wytrzymałości na prąd zwarciowy;
- sieć elektryczna zasilająca maszynę charakteryzuje się dużą wartością spodziewanego prądu zwarciowego;

może dojść do sytuacji, że aparaty, takie jak np. wyłączniki, nie wytrzymają zbyt dużego prądu zwarciowego i „przeniosą” go dalej na instalację, zamiast ją przed nim ochronić! Taka sytuacja może prowadzić do spalenia/pożaru wyposażenia elektrycznego i tym samym maszyny.


Podanie parametru prąd znamionowy zwarciowy dla wyposażenia elektrycznego maszyny na pewno jest ważne pod względem bezpieczeństwa dla osoby odpowiedzialnej za podłączenie zasilania elektrycznego w miejscu użytkowania maszyny, a jednocześnie przybliży producentom maszyn (projektantom elektryki) ten temat.

Kwestie związane z prądami zwarciowymi są oczywiście bardziej złożone, ale w tym krótkim artykule chciałem jedynie zasygnalizować temat i przybliżyć zagadnienia związane z instalacją elektryczną i automatyką maszyn.

W kolejnym artykule omówię zagadnienia m.in. związane z połączeniami wyrównawczymi, dokumentacją, czy też symbolami graficznymi.

Literatura

- [1] Norma PN-EN 60204-1:2018-12 „Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne”

 mgr inż. Sławomir Gronczewski

Sławomir Gronczewski Inżynieria Maszyn

Absolwent Wydziału Elektrotechniki

i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Od 30 lat

działa w obszarze elektrotechniki i automatyki

w tym przez 20 lat nabywał doświadczenie w pro-

jektowaniu układów sterowania, budowie maszyn

jako: inżynier elektryk/automatyk, kierownik

działu elektrycznego i automatyki, menager pro-

jektu, kierownik oddziału w firmie działającej

w branży bezpieczeństwa maszyn.

W czasie kariery zawodowej zrealizował liczne

projekty, m.in. dla sektora automotive, branży

metalowej, spożywczej, papierniczej, drzewnej, itp.

Trener i wykładowca. Specjalizuje się w dyrekty-

wie niskonapięciowej, dyrektywie maszynowej

i powiązanymi z nimi normami.

Obecnie prowadzi własną firmę – SGIM.

reklama