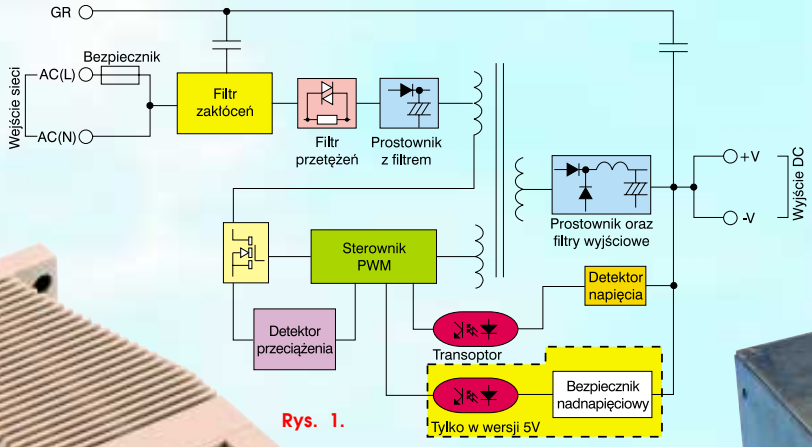
Zasilanie w automatyce

Zasilacze są mało efektownym fragmentem systemów sterowania, w związku z tym wielu użytkowników nie stara się zgłębić bardzo ważnych, z praktycznego punktu widzenia, zagadnień związanych z ich stosowaniem. Artykułem staramy się wypełnić tę lukę.

Współcześnie powszechnie są stosowane zasilacze z dwoma rodzajami stabilizatorów napięcia wyjściowego. Są to doskonale znane wszystkim naszym Czytelnikom stabilizatory o działaniu ciągłym (głównie kompensacyjne - przykładem takiego stabilizatora jest popularny układ monolityczny 7805) oraz impulsowe, których propagatorem na naszych łamach jest Robert Magdziak. Publikowane w EP jego opracowania, w których wykorzystuje ultranowoczesne scalone sterowniki VIPer, TOPSwitch są przykładami ciągle nowego, lecz dobrze już ugruntowanego energooszczędnego standardu zasilania. Bo właśnie ze względu na konieczność zwiększania sprawności zasilaczy, konstruktorzy z różnych firm podjęli dość niewdzięczne próby opracowania łatwych w produkcji seryjnej zasilaczy impulsowych. Ponieważ automatycy należą do elektronicznej awangardy, zasilacze impulsowe zaczęli stosować jako jedni z pierwszych, a to dzięki odważnym decyzjom dużych firm, takich jak np. japońska firma Omron. Obecnie w aplikacjach związanych z automatyką zasilacze impulsowe stanowią prawie 90% wszystkich stosowanych i ich udział ciągle się zwiększa.



Rys. 1.

Oprócz ogromnej zalety, tj. wysokiej sprawności, zasilacze impulsowe mają także szereg wad, do których należy przede wszystkim duży poziom generowanych do otoczenia zakłóceń elektromagnetycznych. Do otoczenia dostają się one zazwyczaj dwiema drogami.

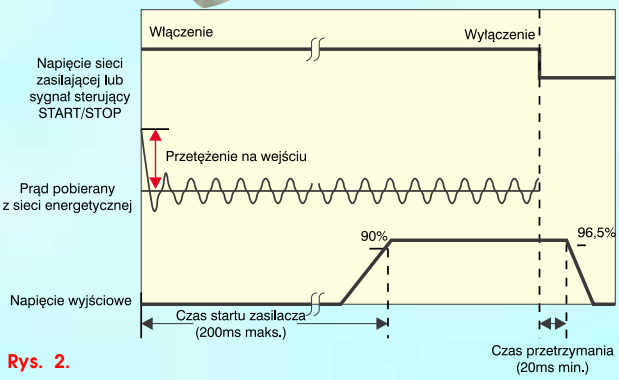
✓ W postaci fali EM emitowanej przez ścieżki obwodu drukowanego i wyprowadzenia elementów przewodzących prądy o dużym natężeniu, kluczowane z wysokimi częstotliwościami.

✓ Z sieci energetycznej, z której zasilacz pobiera krótkotrwałe impulsy prądowe o bardzo dużej amplitudzie i stromych zboczach.

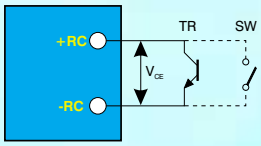
Niezależnie od drogi, jaką wydostają się zakłócenia, mają one charakter złożonych impulsów o bogatym widmie (nawet do 15 harmonicznej!), co może wywoływać niepoprawne działanie innych urządzeń znajdujących się w pobliżu takiego zasilacza.

Problem 1 - zakłócenia

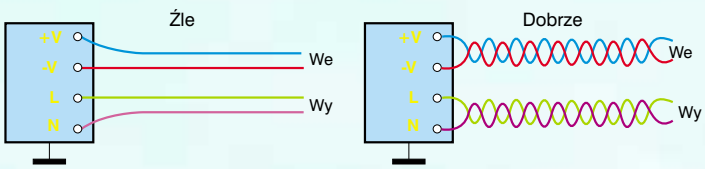
Międzynarodowe organizacje standaryzacyjne dość szybko dostrzegły ten problem i wprowadziły normy ograniczające możliwość szkodliwych emisji EM zarówno do sieci energetycznej, jak i do bezpośredniego otoczenia zasilacza (IEC555-2 i jej unowocześniona wersja IEC1000-3-2). Od 1 stycznia 2001 w krajach Unii Europejskiej obowiązywać będzie nowa norma oznaczona symbolem EN61000-3-2, która zmusza producentów urządzeń z zasilaczami o mocy większej od 75W do zastosowania modułów elektronicznej korekcji współczynnika mocy. Wszystkie obecnie dostępne zasilacze do systemów automatyki i sterowania oferowa-



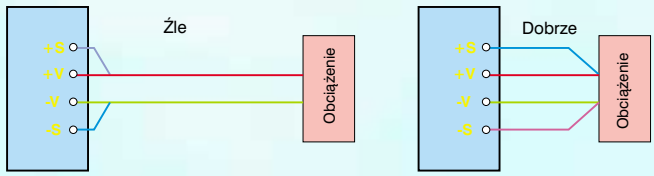
Rys. 2.



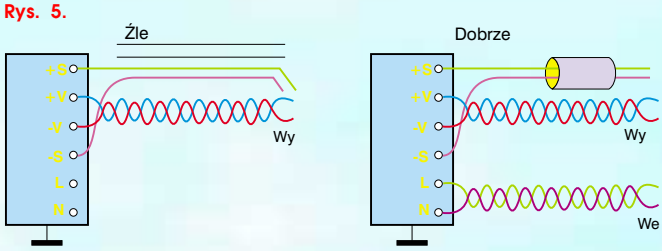
Rys. 3.



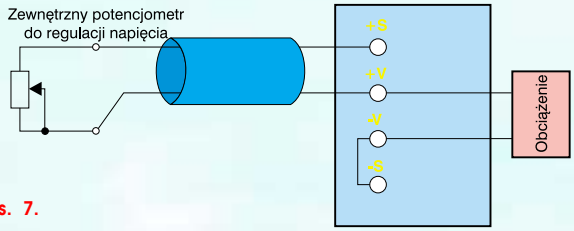
Rys. 4.



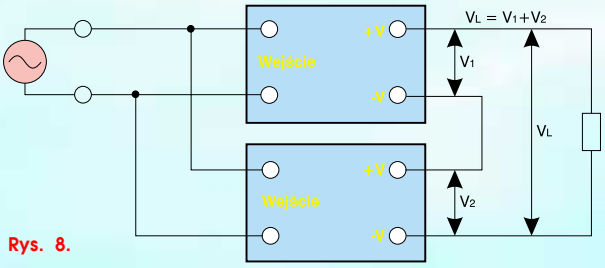
Rys. 5.



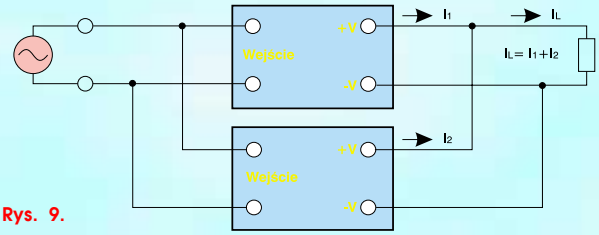
Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.



Rys. 9.

ne przez firmę Omron mają już wbudowane moduły PFC (ang. Power Factor Controller). Na **rys. 1** przedstawiono schemat blokowy zasilaczy serii S82J o mocy wyjściowej do 150W, wyposażonych w system pasywnej korekcji współczynnika mocy, a na **rys. 2** efekty jego działania. Zasilacze serii S82L/G/L/D są wyposażone w wejście zdalnego sterowania, które umożliwia włączanie i wyłączanie zasilacza bez konieczności załączania bezpośrednio napięcia sieci energetycznej - wystarczy zwykły przełącznik lub klucz tranzystorowy (**rys. 3**). Ponieważ przetężenia podczas startu zasilaczy występują niezależnie od sposobu ich włączania, na rys. 2 równoważnie potraktowano dołączenie do wejścia napięcia sieci i zdalne włączenie zasilacza.

Kolejną, bardzo klasyczną metodą redukcji zakłóceń jest skręcanie przewodów doprowadzających i odprowadzających prąd do wejścia i z wyjścia, dzięki czemu emisja zakłóceń, z takich jakże skutecznych, anten jest zredukowana do minimum (**rys. 4**).

Problem 2 - skuteczność stabilizacji

Większość zasilaczy stosowanych w systemach automatyki ma trudne zadanie do spełnienia, ponieważ musi zwykle dostarczać do obciążenia prąd o dużych wartościach, przy czym często długimi przewodami. Specjalnie do takich zastosowań oferowane są zasilacze z osobno wyprowadzonymi wejściami czujnika napięcia, które należy dołączyć bezpośrednio do zacisków obciążenia. Instalatorzy systemów, chcąc sobie uprościć pracę, często wykonują instalacje podobne do przedstawionej w lewej części **rys. 5**, zamiast prawidłowej, którą przedstawiamy w prawej części tego rysunku.

Jeżeli wejścia czujnika napięcia dołączymy w sposób przedstawiony w lewej części rys. 5, napięcie na obciążeniu nie będzie poprawnie stabilizowane, ponieważ zasilacz nie będzie w stanie śledzić spadku napięcia na przewodach zasilających obciążenie.

Kolejną przyczyną nieprecyzyjnej stabilizacji napięcia na wyjściu mogą być nieekranowane przewody czujnika napięcia. Ponieważ impedancja wejściowa czujnika napięcia jest - przynajmniej w stosunku do impedancji obciążenia - bardzo duża, przewody doprowadzające do niego sygnał powinny być ekranowane. Na **rys. 6** prezentujemy zalecany sposób ich prowadzenia. W ofercie firmy Omron do tego typu aplikacji są zalecane zasilacze serii S82L/H-3/G/F i S82D, które umożliwiają kompensację spadku napięcia rzędu ±10%.

Innym bardzo interesującym zastosowaniem wejścia czujnika napięcia jest zdalna regulacja napięcia wyjściowego, co wymaga jednak zastosowania zewnętrznego potencjometru, jak to pokazano na **rys. 7**.

Problem 3 - za mała moc, za małe napięcie

W praktycznych aplikacjach może okazać się, że moc zastosowanych typowych zasilaczy jest zbyt mała. Przewidzieli to oczywiście producenci zasilaczy, wyposażając niektóre z nich w możliwość łączenia szeregowego (w celu podniesienia napięcia) lub równoległego (w celu zwiększenia obciążalności prądowej).

Zwiększenie napięcia dostarczanego wymaga szeregowego połączenia wyjść zasilaczy (jak na **rys. 8**), co firma Omron dopuszcza w przypadku modeli S82J (100/150W), S82L (30/60/100/150W), S82H, S82F (150/300W), S82D (300 i 600W) oraz S8E1 w wersji 50W.

Zwiększenie wypadkowej wydajności prądowej kilku zasilaczy wymaga ich połączenia w sposób przedstawiony na **rys. 9**, przy czym należy pamiętać, że ich nominalne napięcia wyjściowe muszą być jednakowe, a konstrukcja musi dopuszczać tego typu połączenia. W ofercie firmy Omron odpowiednie właściwości konstrukcyjne umożliwiające równoległe łączenie mają zasilacze S82F i S82L w wersji 150W oraz S82D i S82K w wersji 100W.

Co ponadto trzeba brać pod uwagę?

Problemy przedstawione w artykule są bardzo istotne, ale tylko częściowo wyczerpują listę zagadnień, jakie należy brać pod uwagę podczas dobierania zasilacza do wymagań aplikacji.

Ważną cechą użytkową jest także sposób ochrony wyjściowych obwodów zasilacza przed nadmiernym prądem obciążenia (trzy podstawowe charakterystyki, w tym dwie z „redukcją prądu wyjściowego), a także sposób montażu zasilacza. Problem montażu zasilacza rozwiązują (przynajmniej w przypadku firmy Omron) akcesoria, pozwalające montować większość zasilaczy zarówno jako moduły na szynie DIN, jak i w racku 19'.

Tomasz Paszkiewicz

Artykuł powstał w oparciu o materiały firmy Omron, tel. (0-22) 645-78-60.

OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON OMRON