



VSIG – superukład

W światowych systemach elektroenergetycznych od lat dominuje generator synchroniczny o stałej prędkości obrotowej, wynaleziony jeszcze w XIX wieku. Jego zaletą jest prostota zapewniająca połączenie dwóch funkcji: przemiany energii mechanicznej na elektryczną oraz wytwarzania standardowego napięcia sinusoidalnego. Ma on możliwość pracy tak autonomicznej, jak i w systemie. Posiada też pewne wady, jak na przykład brak regulacji napięcia chwilowego, dużą stałą czasową obwodu wzbudzenia, skłonność do kołysań, długi czas synchronizacji, wypadanie z synchronizmu oraz bardzo dużą masę. Praktycznie nie ma już możliwości dalszego jego usprawnienia.

Postęp i miniaturyzacja, widoczne w przypadku innych urządzeń, omijały dotąd generatory. Większość energetyków koncentruje się na tym, żeby dotrzymać wcześniej zawartych umów dotyczących ilości dostarczanej energii i jej jakości. Z tego względu utrzymują stary system w ruchu, mnożąc tylko jego moc i liczbę elektrowni, które muszą pracować z jedną i tą samą prędkością.

– Żeby w sieci płynął prąd o częstotliwości 50 Hz, wszystkie generatory w polskich i europejskich elektrowniach pracują z prędkością 3000 obrotów na minutę. Niektóre, mniejsze, mają 1500 obrotów na minutę. Nie można tego zmienić, bo zmiana prędkości wiąże się ze zmianą częstotliwości, a ta musi być utrzymana – wyjaśnia prof. **Włodzisław Koczara** kierujący Zakładem Napędu Elektrycznego na Wydziale Elektrycznym.

Profesor od lat zajmuje się napędem elektrycznym i przekształcaniem energii elektrycznej dostarczanej do maszyny elektrycznej w celu zapewnienia regulacji prędkości. Szczególnie dużo czasu poświęcił jakości pobieranej energii oraz jakości energii zwracanej do źródła podczas hamowania generatorowego. Dzięki temu powstał nowy układ wytwarzania energii elektrycznej.

Nastąpiło w nim rozdzielenie funkcji przekształcania energii mechanicznej na elektryczną od zapewniania jakości wytwarzanej energii elektrycznej. Do przetwarzania energii mechanicznej na

elektryczną wykorzystano generator o dowolnej prędkości i podwyższonej częstotliwości. Za odpowiednią jakość wytwarzanego napięcia jest odpowiedzialny przekształtnik energoelektroniczny. W tak zbudowanym układzie, uwolnionym od więzów prędkości, dobór prędkości silnika i generatora polega na uzyskaniu jak najwyższej sprawności, czyli na dążeniu do tego, aby straty energii pierwotnej były jak najniższe. Można więc podnosić prędkość silnika napędowego ponad stosowane dzisiaj wartości 1500 lub 3000 obr./min, natomiast granicą tych prędkości jest długotrwała wytrzymałość mechaniczna oraz sprawność energetyczna urządzenia. Efektem podnoszenia prędkości jest zmniejszenie masy i wymiarów silnika napędowego oraz generatora. Jeśli silnikiem napędowym będzie turbina, to jej prędkość będzie prawie stała i wybrana stosownie do jej konstrukcji oraz zasady działania – czy to będzie np. turbina parowa, gazowa czy też wodna. W przypadku silnika Diesla istnieje możliwość pracy w szerokim zakresie prędkości.



Dodatkową zachętą do podjęcia decyzji i nawiązania współpracy z pracownikami Politechniki był grant KBN przyznany w roku 2001.



Pierwszy grant celowy w dużej mierze pokrył koszty badań rozwojowych i pomógł producentowi we wdrożeniu. Dzięki temu powstała seria przekształtników o mocach od 1,5 do 15 kW.

W urządzeniu zastosowano 16-bitowy procesor DSP nowej generacji i najbardziej zaawansowaną technologię wykonania całości. Może ono pracować w pętli regulacji prędkości bez czujnika prędkości na wale silnika.

Realizacja projektu umożliwiła rozpoczęcie krajowej produkcji unikatowych przemienników, które posiadają właściwości, parametry i niezawodność porównywalne do wyrobów renomowanych firm zagranicznych, a są znacznie tańsze.

Kolejnym etapem wspólnych prac – dofinansowywanych przez resort nauki – było opracowanie serii przekształtników o mocy od 15 do 350 kW.

Wdrożone do produkcji przemienniki częstotliwości służą do płynnej regulacji prędkości kątowej silników prądu przemiennego. Mogą zostać wykorzystane zarówno w nowo projektowanych układach napędowych, jak i modernizowanych. Układy takie są zasilane z przemysłowej sieci trójfazowej, a ich zastosowanie powoduje redukcję zużycia energii elektrycznej, obniżenie poziomu drgań maszyn oraz emitowanego hałasu, a także zmniejszenie zużycia mechanicznych elementów napędu.

– We współpracy z TWERD zajęliśmy się także zagadnieniami sterownia nie tylko tych najbardziej popularnych – indukcyjnych – silników, ale także nowoczesnych silników z magnesami trwałymi, z angielskiego nazywanych PMSM. Projekt sfinansowała Naczelna Organizacja Techniczna – mówi dr Malinowski.

Obecnie w Zakładzie Elektroniki Przemysłowej kończony jest następny wspólny projekt, wdrażający w firmie TWERD prostowniki tranzystorowe MSI – urządzenia pobierające sinusoidalny prąd z sieci, nie zakłócające sieci zasilających. Są one ponadto energooszczędne, dzięki możliwości pracy z jednostkowym współczynnikiem mocy.

We współpracy z zakładem, poza prof. Kaźmierkowskim i dr. Malinowskim, uczestniczyli dotychczas także byli doktoranci i dyplomanci: dr **Marcin Żelechowski**, dr **Dariusz Świerczyński**, dr **Marek Jasiński**, mgr **Wojciech Kołomyjski** oraz mgr **Paweł Kaczyński**.

W roku 2007, „za opracowanie teorii i wdrożenie do produkcji seryjnej typoszeregu trójfazowych przekształtników tranzystorowych (1,5 – 315 kW) ze sterowaniem wektorowym na bazie procesów sygnałowych”, nasi naukowcy otrzymali Nagrodę Badawczą Siemens.

