



nowoczesne metody kompensacji mocy biernej wykorzystujące SVG

(Static Var Generator)

ELMA energia sp. z o.o.

Kompensator SVG jest energoelektronicznym urządzeniem przekształtnikowym (na bazie tranzystorów bipolarnych z izolowaną bramką IGBT) i stanowi najnowszą generację urządzeń do kompensacji mocy biernej (zarówno indukcyjnej jak i pojemnościowej) oraz poprawy jakości energii elektrycznej w sieciach niskich i średnich napięć. Firma ELMA energia Sp. z o.o. posiada w ofercie urządzenia na napięcie od 400V do 33 kV.

Kompensator SVG charakteryzuje się bardzo krótkimi czasami reakcji (ok. 10ns) oraz realizacją zadanych funkcji w czasie od kilku do kilkunastu ms, bez generowania stanów nieustalonych. Dodatkowo, posiada funkcję filtracji (kompensacji) wyższych harmonicznych prądu oraz symetryzację obciążenia poszczególnych faz. Priorytety realizacji poszczególnych funkcji wybierane są w sterowniku drogą wprowadzenia właściwych nastaw.

urządzenia SVG niskich napięć

Podstawowe jednostki niskiego napięcia urządzeń typu SVG OPTI-

VAR będących w ofercie firmy ELMA energia Sp. z o.o. (fot. 1.) są wykonywane jako naścienne oraz w obudowach typu RACK i posiadają moce: $\pm 20\text{kvar}$, $\pm 35\text{kvar}$, $\pm 50\text{kvar}$, $\pm 75\text{kvar}$, $\pm 100\text{kvar}$. Powyższe jednostki mogą być zestawiane w odrębnych obudowach w kompensatory o łącznej mocy do $\pm 500\text{kvar}$. Należy podkreślić fakt, że ceny urządzeń SVG OPTIVAR są stosunkowo nieznacznie wyższe od tradycyjnych kompensatorów opartych o kondensatory energetyczne (kompensacja energii biernej indukcyjnej) oraz dławiki kompensacyjne (do kompensacji mocy biernej pojemnościowej). Jednocześnie należy zauważyć, że kompensator SVG wyklucza

możliwość wystąpienia groźnych zjawisk rezonansowych (rezonanse prądu i napięcia). W przypadku baterii opartej o kondensatory energetyczne ochrona urządzeń kompensacyjnych możliwa jest jedynie poprzez zastosowanie tzw. dławików rezonansowych odstrajających, które znacznie zwiększają cenę urządzenia oraz jego gabaryty i wagę.

SVG OPTIVAR realizuje następujące funkcje:

- nadążna, bezstopniowa kompensacja mocy biernej (indukcyjnej lub/i pojemnościowej – wybór następuje automatycznie) w każdej fazie niezależnie przy braku zagrożeń zjawiskami rezonansowymi charakterystycznymi dla kompensatorów tradycyjnych;
- aktywna filtracja wyższych harmonicznych prądu;
- symetryzacja obciążenia w sieci 3-fazowej i odciążenie przewodu zerowego;
- redukcja zjawiska migotania (flicker) do wartości 5-krotnie niższych niż bez SVG;



Fot. 1. Kompensator SVG OPTIVAR 20 kvar w wersji naściennej

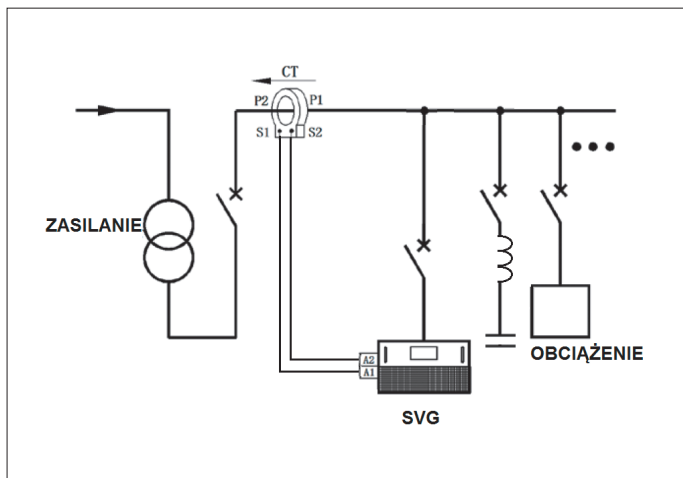
- redukcja wahań napięcia;
- radykalne ograniczenie strat mocy czynnej można osiągnąć kilkuprocentowe (do 4%) zmniejszenie zużycia energii czynnej.

zasada działania SVG

Generatory SVG są energoelektronicznymi urządzeniami przekształtnikowymi stanowiącymi sterowane źródła prądu dodatkowego. Niezależnie od rodzaju odbiornika, wszelkie odstępstwa od przebiegu sinusoidalnego prądu odbiornika są korygowane przez wygenerowany przez SVG prąd równy co do wartości lecz w przeciwfazie do zakłócenia. Kompensator dynamiczny SVG może "generować" zarówno moc bierną pojemności-



Fot. 2. Kompensator SVG o mocy 6,5 Mvar/6,3 kV. Kompleksowa realizacja firmy ELMA energia Sp. z o.o.



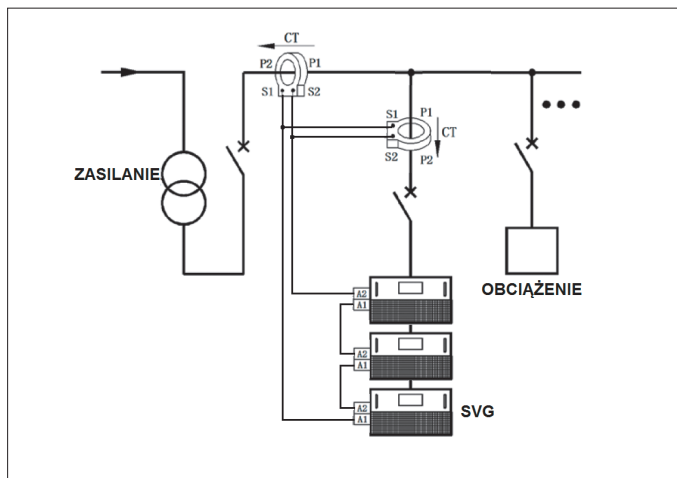
Rys. 1. Kompensator SVG w zamkniętej pętli

wą, jak i indukcyjną (kompensacja przesunięcia fazowego). Przy czym w każdej, fazie charakter generowanej mocy może być dowolny (asymetria co do wielkości mocy, jak i jej charakteru).

Zalecana praca kompensatora SVG to układ otwartej pętli pomiarowej czyli przekładniki prądowe widzą jedynie prąd samych odbiorów. Przy użyciu tylko 1 kompensatora układ może pracować również w pętli zamkniętej. Taką możliwość daje nam funkcja zaprogramowania sterownika na dowolną pozycję przekładników (kierunek i umiejscowienie).

Przy współpracy z istniejącą baterią kondensatorów układ połączeń powinien być według rysunku 1.

Przy użyciu większej ilości urządzeń SVG pracujących równolegle na ten sam punkt sieci lub w przypadku, gdy w głębi układu jest filtr pasywny lub tradycyjny kompensator wymagana jest otwarta pętla pomiarowa (funkcja przestawiania regulatora na dowolne położenie przekładników nie jest aktywna). Jeśli nie ma możliwości umieszczenia przekładników w ten sposób, należy zastosować „sztuczną otwartą pętlę” być według rysunku 2.



Rys. 2. Zespół kompensatorów SVG pracujących sztucznej pętli otwartej

urządzenia SVG średnich napięć

Oferta firmy ELMA energia Sp. z o.o. obejmuje urządzenia SVG z rozszerzoną funkcją kompensacji wyższych harmonicznym prądu na napięcia:

- 6,3 kV – o mocy do ± 12 MVar,
- 10,5 kV – o mocy do ± 15 MVar,
- 20 kV – o mocy do ± 40 MVar,
- 21 kV, 31 kV – o mocy do ± 100 MVar.

Instalacje SVG średnich napięć mogą być wykonane w wersji napowietrznej, w odpowiednio zaprojektowanych do tego celu kontenerach. Takie rozwiązanie ułatwia montaż urządzeń i redukuje do minimum wykorzystanie powierzchni rozdzielni wewnętrznej (pole zasilające).

Mając na uwadze generację przez systemy SVG zarówno mocy biernej pojemnościowej jak i indukcyjnej, są one bardzo atrakcyjne ekonomicznie. Moc układu można zwiększyć tworząc układ hybrydowy.

Dla przykładu: dla kompensatora o mocy $Q_{SVG} = \pm 10$ MVar i zapotrzebowaniu jedynie na moc bierną pojemnościową, moc układu możemy podwoić dołączając „na stałe” do wspólnych szyn baterię kondensatorów (filtr pasywny) o mocy 10 MVar. Dla braku obciążenia wypadkowa moc systemu kompensacji wyniesie:

$$Q_s = Q_F + Q_{SVG} =$$

$$= -10 \text{ MVar (poj)} +$$

$$+10 \text{ MVar (ind)} = 0$$

Maksymalna moc pojemnościowa tego układu kompensacji będzie równa 20 MVar.

Układy SVG znajdują swoje zastosowanie nie tylko w przypadku odbiorów dynamicznych, ale również w punktach sieci, gdzie problematyczne jest określenie zapotrzebowania na moc urządzeń kompensacyjnych w przeciągu najbliższych lat (np. stacje elektroenergetyczne WN/SN dystrybutorów energii elektrycznej, zakłady produkcyjne w trakcie rozbudowy).

Obecnie, w jednej z hut, firma ELMA energia Sp. z o.o. realizuje układ kompensacji mocy biernej pieca łukowego o łącznej mocy 180 Mvar i napięciu 31,5 kV. Na układ ten składa się kompensator SVG o mocy 100 Mvar i zestaw filtrów wyższych harmonicznym o łącznej mocy 80 Mvar.

reklama



ELMA Energia sp. z o.o.
10-192 Olsztyn ul. Wioślarska 18
tel. 89 523 84 90
faks 89 675 20 85
elma@elma-energia.pl
www.elma-energia.pl

STATYCZNE GENERATORY MOCY BIERNEJ

ELMA ENERGA
KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ
WWW.ELMA-ENERGIA.PL

SVG OPTIVAR



- Kompensacja indukcyjnej i pojemnościowej mocy biernej
- Symetryzacja obciążeń trójfazowych
- Odciążenie przewodu neutralnego
- Kompensacja wyższych harmonicznym prądu
- Nie powoduje zjawisk rezonansowych