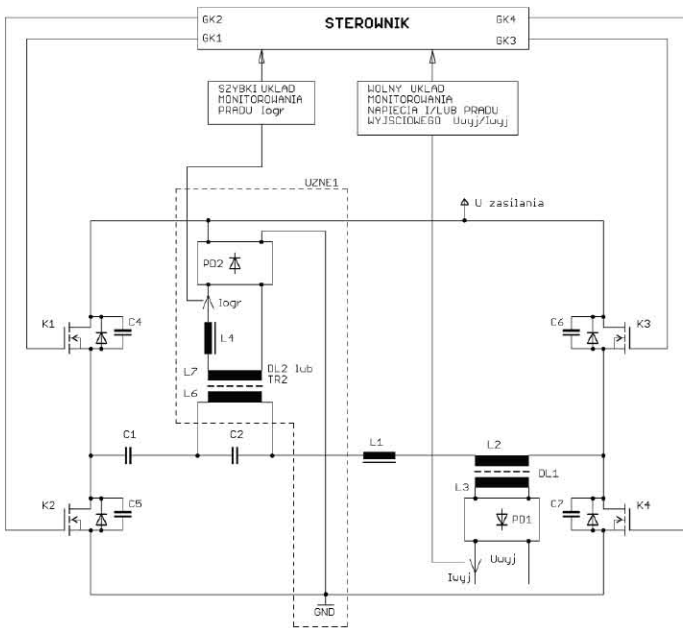


Przedmiotem wynalazku jest przekształtnik rezonansowy z dławikiem wielouzwojeniowym oparty o szeregowy obwód rezonansowy typu LLC z układem zwrotu nadmiaru energii z obwodu rezonansowego (UZNE1), służący do ograniczania dobroci obwodu rezonansowego (OD), pracujący w klasie DE i dedykowany do zastosowań w układach średniej i dużej mocy - od kilkuset watów do kilkunastu/kilkudziesięciu kW).

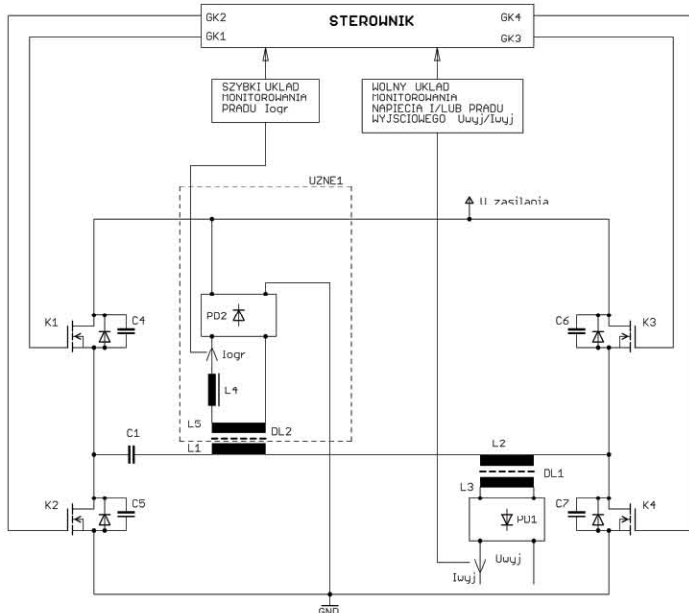
Na rysunku 1 i 2 przedstawiono schemat głównego, mostkowego układu przetwarzania energii, w którym zastosowano układ ogranicznika dobroci UZNE1. Przekształtnik zawiera zespół kluczy K1-K4, połączonych w mostek. W przekątnej mostka włączony jest szeregowy obwód rezonansowy złożony z kondensatorów C1 lub C1 i C2 oraz z szeregowego połączenia induktora L1 oraz indukcyjności pierwotnej (L2) wielouzwojeniowego induktora DL1, za pośrednictwem którego do zasilacza przyłączone jest obciążenie.

W najprostszej, ale stosunkowo efektywnej wersji, stabilizacja napięcia lub prądu wyjściowego odbywa się poprzez zmianę częstotliwości kluczowania, przy ustawieniu stałego czasu martwego na tyle dużego aby w stanie zwarcia na wyjściu uzyskać efekt miękkiego wyłączania kluczy K1-K4, charakterystycznego dla pracy w klasie DE. Wyróżniającymi się cechami przedstawionej topologii są:

- ograniczniki dobroci mające za zadanie w sposób niemal bezstratny zwracać nadmiar energii jaki może pojawić się w obwodzie rezonansowym w stanach przejściowych do źródła napięcia zasilania i przez to ograniczać dobroć obwodu rezonansowego, co pozwala z kolei zabezpieczyć strukturę zasilacza rezonansowego przed niebezpiecznymi przepięciami i przetężeniami,
- detektor przekroczenia wartości progowych natężenia prądu w układzie ogranicznika dobroci umożliwiającą bardzo szybką reakcję w celu zmniejszenia mocy dostarczanej do falownika ze źródła zasilania, wykrywanie niepożądanych obszarów pracy oraz ograniczanie mocy krążącej w obwodzie pomiędzy źródłem zasilania a obwodem rezonansowym; z tego powodu układ sterowania falownika wyposażony jest w co najmniej dwie pętle sprzężenia zwrotnego, pierwsza pętla jest pętlą wolną i stabilizuje napięcie, prąd lub moc wyjściową a jej pasmo przenoszenia jest niskie zaś druga pętla jest pętlą szybką, którą stanowi detektor przekroczenia wartości progowych natężenia prądu w układzie ogranicznika dobroci i po przekroczeniu ustawionych progowych wartości tak wpływa na sposób sterowania tranzystorami K1 K4, aby szybko zmniejszyć moc dostarczaną do układu ze źródła zasilania,
- transformator wyjściowy wykonany jako induktor wielouzwojeniowy, w którego obwodzie magnetycznym znajduje się szczelina powietrzna, a indukcyjność uzwojenia pierwotnego jest częścią wypadkowej indukcyjności szeregowego obwodu rezonansowego. Dzięki takiej budowie układu mocy i podłączeniu obciążenia, na odpowiednio dużym poziomie można utrzymywać prąd płynący przez szeregowy obwód rezonansowy, nawet w przypadku braku obciążenia, co tym samym umożliwia zwiększenie dynamiki odpowiedzi na gwałtowne zmiany obciążenia.



Rys. 1. Schemat przekształtnika z szeregowym obwodem rezonansowym typu LLC pracującym w klasie DE i układem zwrotu nadmiaru energii z obwodu rezonansowego UZNE1 podłączonym równoległe do kondensatora rezonansowego C2.

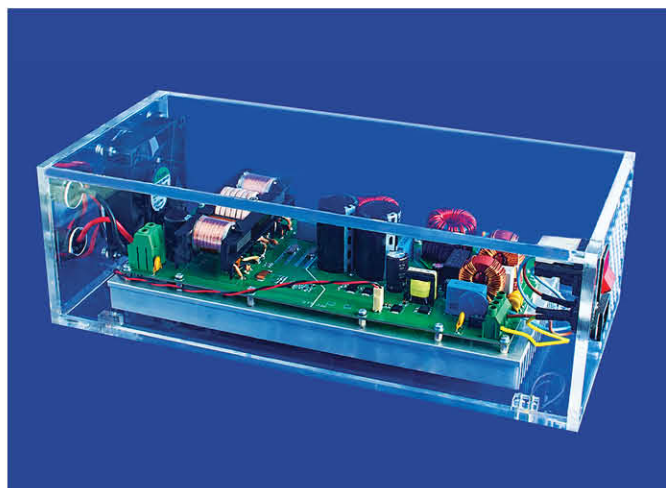


Rys. 2. Schemat przekształtnika z szeregowym obwodem rezonansowym typu LLC pracującym w klasie DE i układem zwrotu nadmiaru energii z obwodu rezonansowego UZNE1 podłączonym do induktora rezonansowych L1 poprzez silne sprzężenie z uzwojeniami induktora L5.

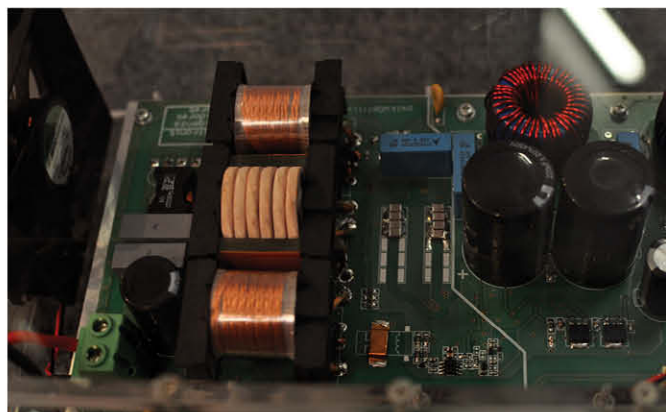
- możliwość zmniejszenia strat mocy, wymiarów i masy przekształtnika poprzez zastosowanie Zintegrowanego Elementu Indukcyjnego w którym wykorzystano zjawisko superpozycji strumieni indukcji magnetycznej we fragmentach zespolonego obwodu magnetycznego.

Zaletą przedstawionego rozwiązania jest przede wszystkim:

- skalowalność rozwiązania umożliwiająca budowę układów zasilających od kilkuset watów do kilkunastu/kilkudziesięciu kilowatów,
- kontrolowanie szybkości zmian prądu di/dt w obwodzie rezonansowym i komutacyjnym,
- kontrolowanie przepięć i przetężeń w obwodzie rezonansowym i komutacyjnym,
- możliwość wykorzystania techniki miękkiego przełączania ZVS,
- możliwość pracy w szerokim zakresie częstotliwości (od kilku kHz do kilkuset kHz),
- prądowy charakter obwodu wyjściowego,
- możliwość stabilizacji napięcia wyjściowego w pełnym zakresie zmian obciążenia,
- możliwość uzyskania wysokich sprawności,
- możliwość pracy z ciągłym prądem w obwodzie rezonansowym niezależnie od obciążenia,
- sinusoidalne przebiegi prądów w obwodzie mocy,
- niski poziom emisji zaburzeń przewodzonych i promieniowanych co przekłada się na obniżenie kosztów filtracji w celu spełnienia wymagań EMC.



Rys.3. Przykład realizacji zasilacza 48 V, 1 kW opartego na wynalazku.



Rys.4. Zastosowanie Zintegrowanego Elementu Indukcyjnego

Oferta

Zasilacz rezonansowy z dławikiem wielouzwojeniowym jest objęty ochroną patentową. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie oferuje:

- licencję niewyłączną na technologię w wybranych polach eksploatacji
- usługę polegającą na adaptacji technologii do potrzeb klienta we współpracy z twórcami wynalazku

Osoby zainteresowane proszone są o kontakt z:

Cezary Worek

Katedra Elektroniki AGH w Krakowie

email: worek@agh.edu.pl



+48 12 6173637



+48 601 912 938

Opisane rozwiązanie ma duże szanse spełnić wysokie wymagania związane z wysokosprawnymi rezonansowymi układami przetwarzania średniej i dużej mocy szczególnie w obszarach zastosowań profesjonalnych, o sprawności powyżej 94%. Elastyczność rozwiązania pozwala również zastosować je w produktach wrażliwych cenowo.

Zgłoszenie patentowe:

PL: P.395846

PCT/EP2012/064401



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

