Abstract

Nonlinearities such as dead time, switching time, delay time, voltage drops on the power switch and the freewheeling diode, parasitic capacitance of the power switch etc. distorts the output voltage of the voltage source inverter (VSI). This output voltage distortion creates low order harmonic components in the output current of the inverter which in turn creates iron and core losses and increases torque ripples. Especially in low speed and low torque applications the control performance and stability of the system will be degraded substantially. The effect of the nonlinearities will be analyzed and investigated for both MOSFET and IGBT based VSI and for various permanent magnet synchronous motors (PMSMs). The proposed nonlinearity compensation method will be software based hence will not require any additional hardware and will not need precise current sampling especially in the zero crossing regions. The method will be integrated to the PMSM drive which is controlled by field oriented control (FOC) algorithm. The effectiveness of the proposed method will be verified by experimental results and spectrum analysis. The waveforms of the phase, id and iq currents will be compared with and without compensation in the steady state and also during the dynamic process.

Öz

Ölü zaman, anahtarlama zamanı, gecikme süresi, güç anahtarındaki ve serbest geçiş diyotundaki gerilim düşmeleri, güç anahtarının parazitik kapasitansı gibi doğrusal olmayan yapılar gerilim kaynağı invertörünün çıkış gerilimini bozar. Bu çıkış gerilim bozulması, invertörün çıkış akımında düşük sıralı harmonik bileşenler oluşturur ve bu da demir ve çekirdek kayıpları yaratır ve tork dalgalanmalarını arttırır. Özellikle düşük hız ve düşük tork uygulamalarında, kontrol performansı ve sistemin stabilitesi önemli ölçüde azalır. Doğrusal olmayan yapıların etkisi hem MOSFET hem de IGBT tabanlı gerilim kaynağı invertörlerinde ve çeşitli sabit mıknatıslı senkron motorlar (SMSM'ler) için analiz edilecek ve incelenecektir. Önerilen doğrusal olmayan yapıların telafi yöntemi, yazılım tabanlı olacak, dolayısıyla herhangi bir ek donanım gerektirmeyecek ve özellikle sıfır geçiş bölgelerinde hassas akım örneklemesine ihtiyaç duymayacaktır. Yöntem, alan yönelimli kontrol algoritması ile kontrol edilen SMSM sürücüsüne entegre edilecektir. Önerilen yöntemin etkinliği, deney sonuçları ve spektrum analizi ile doğrulanacaktır. Faz, id ve iq akımlarının, kararlı durumda ve dinamik işlem sırasında, telafi yöntemi uygulanması ile uygulanmaması durumundaki dalga formları karşılaştırılacaktır.