

6. Enerji Verimliliđi, Kalitesi Sempozyumu ve Sergisi
04-06 Haziran 2015, Sakarya



KÜÇÜK RÜZGAR TÜRBİNLERİ İÇİN
ŞEBEKE BAĞLANTILI 3-FAZLI 3-SEVİYELİ
T-TİPİ DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ

İbrahim Günesen
gunesen_81@hotmail.com

Mehmet Uçar
mehmetucar@duzce.edu.tr

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliđi
Bölümü, Konuralp Yerleşkesi, Düzce

EVK'2015

İÇERİK

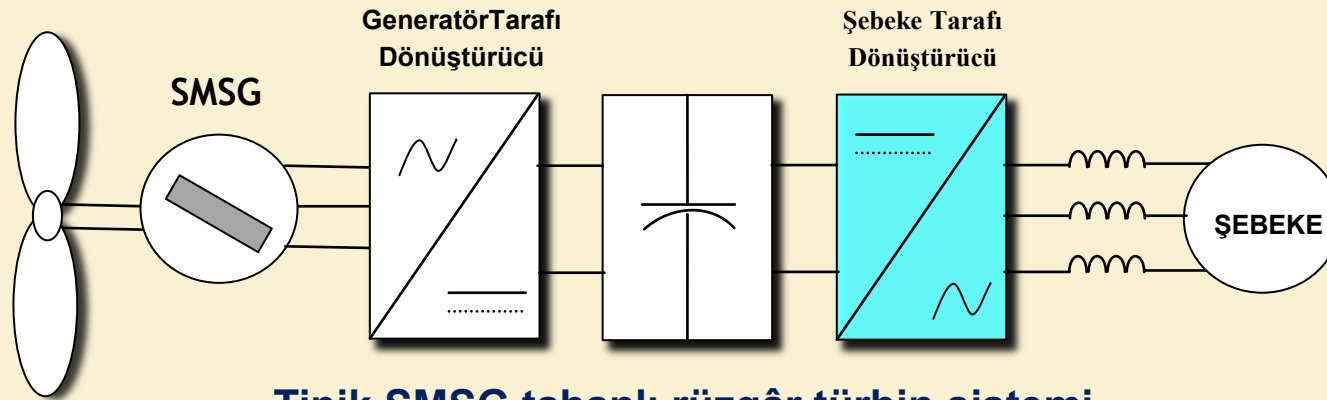
- Giriş
- T-Tipi NPC Dönüştürücü
- Şebeke Bağlantılı T-Tipi NPC Dönüştürücü
- Sonuçlar

GİRİŞ

- **Küçük rüzgâr türbin sistemlerini şebekeye bağlamak için çeşitli güç elektroniği dönüştürücü topolojileri kullanılmaktadır.**
- **Bu dönüştürücülerde kayıpları en aza indirerek verimi artırmak amaçlanmaktadır.**
- **Küçük rüzgâr türbin çeşitlerinden ise kısmi veya tam kontrollü güç dönüştürücüsü ile Sabit Mıknatıslı Senkron Generatörlerin (SMSG) kullanımı popüler olmuştur.**

GİRİŞ

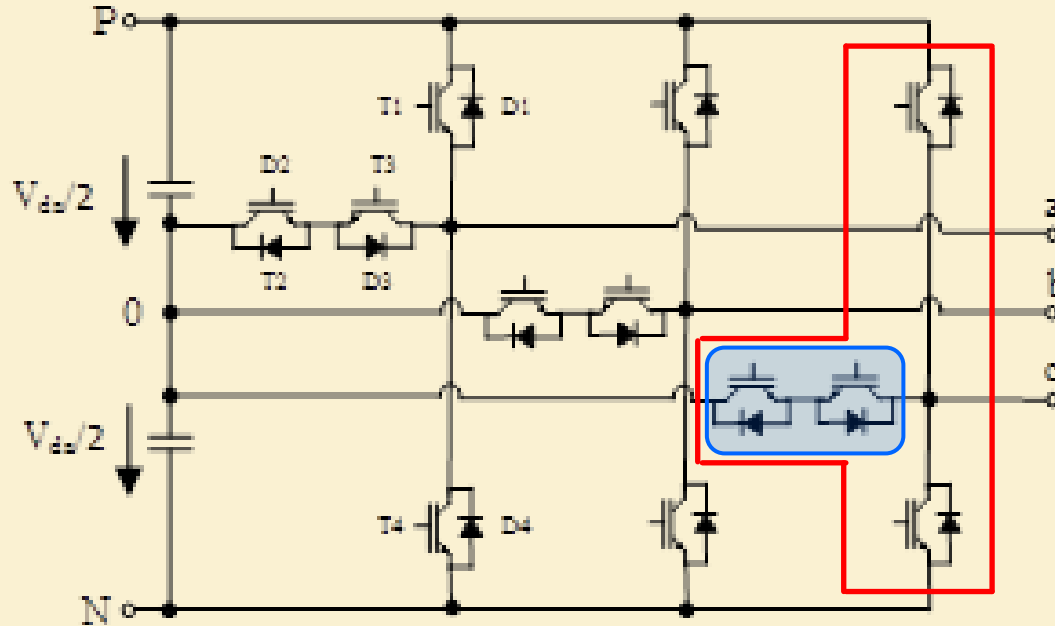
- Bu çalışmada SMSG tabanlı küçük rüzgar türbinlerinin alçak gerilimde şebeke bağlantısı için yüksek verimli DA-AA enerji dönüşümünü sağlayan 3-seviyeli T-Tipi nötr noktası bağlantılı (NPC) dönüştürücünün analizi ve denetimi yapılmıştır.
- SMSG şebekeye sırasıyla AA/DA ve DA/AA tam ölçekli gerilim kaynaklı dönüştürücüler ile bağlanmaktadır.



Tipik SMSG tabanlı rüzgâr türbin sistemi

T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ

- Geleneksel 2- seviyeli gerilim kaynaklı dönüştürücü topolojisinin **DA-bara orta noktası çift yönlü anahtar ile genişletilerek 3-seviyeli T-Tipi dönüştürücü elde edilir.**



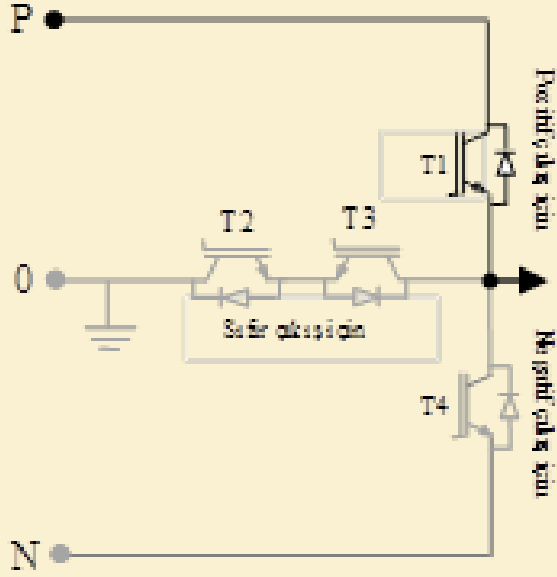
3-fazlı 3-seviyeli T-tipi dönüştürücü blok diyagramı

T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ

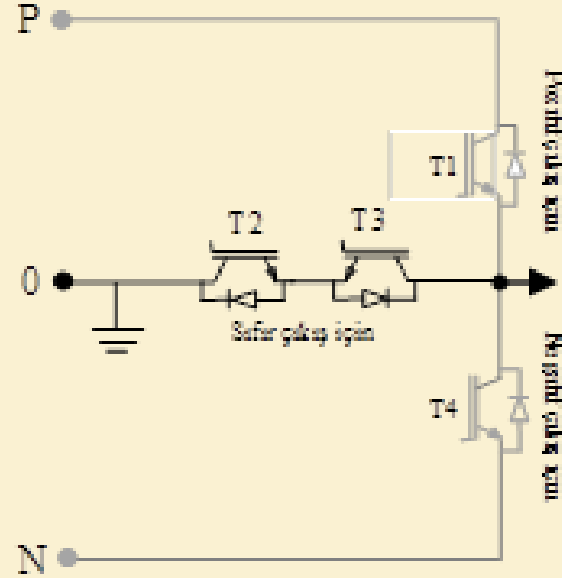
- **3-seviyeli T-tipi NPC dönüştürücüler alçak gerilim uygulamaları için;**
 - **düşük iletim kayıpları, eleman sayısı azlığı ve basit çalışma prensibi olan 2-seviyeli dönüştürücülerin olumlu yönleri ile**
 - **düşük anahtarlama kayıpları ve yüksek çıkış gerilimi kalitesi sağlayan klasik 3- seviyeli NPC dönüştürücülerin avantajlarını birleştirmektedir.**

T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ

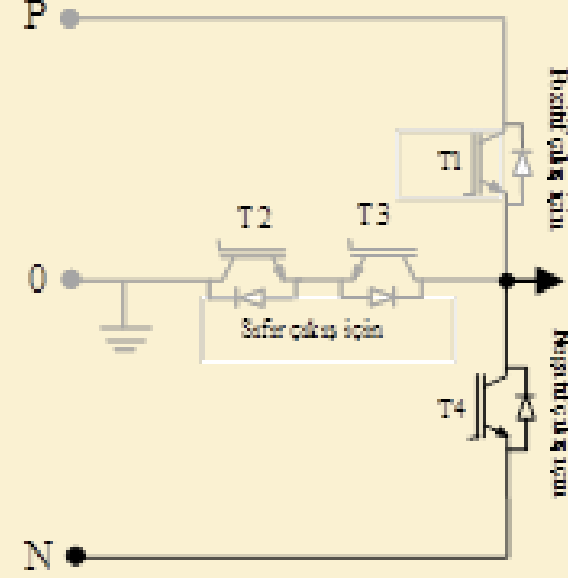
- T-Tipi NPC dönüştürücüde farklı seviyeler için anahtarlama geçişleri sırasında oluşan akım komütasyonları



a) Pozitif çıkış



b) Sıfır çıkış

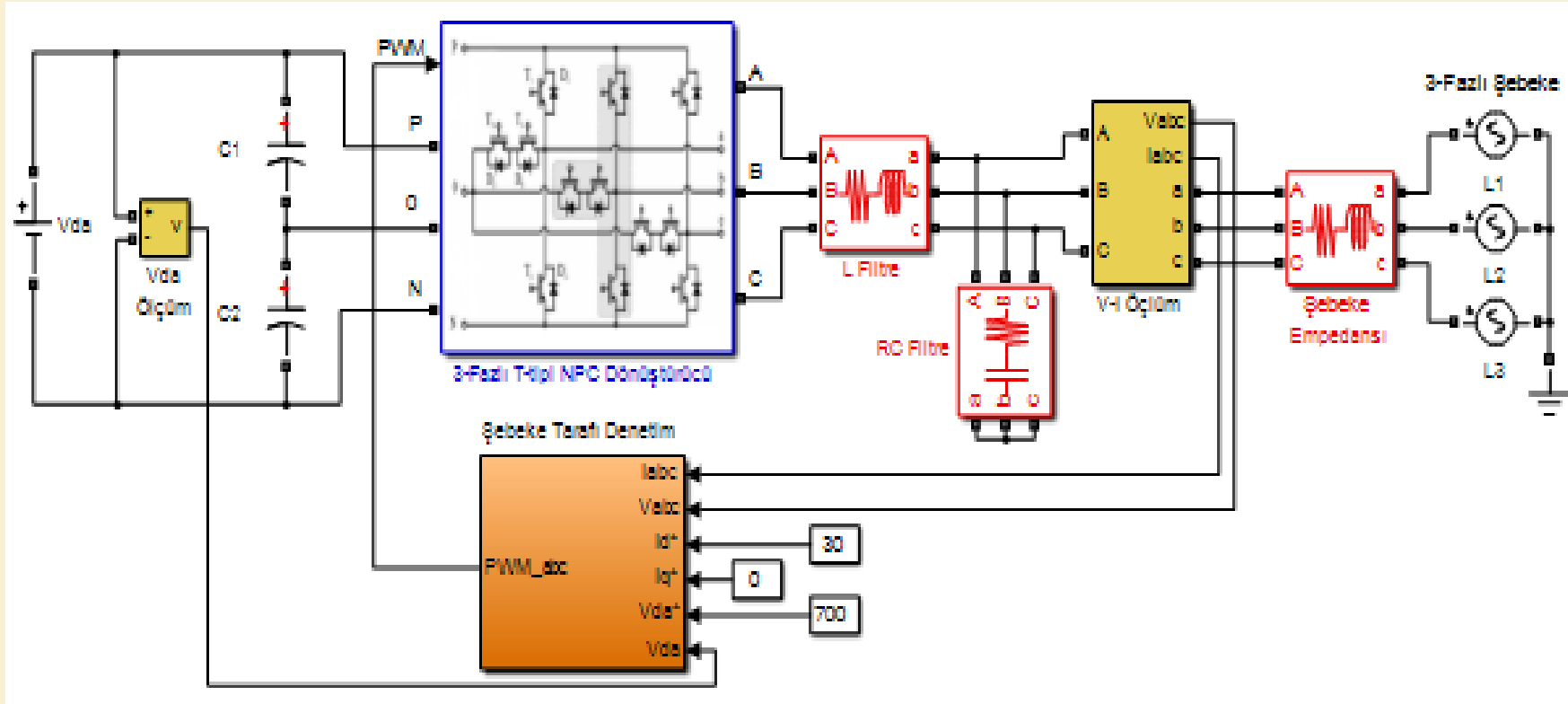


c) Negatif çıkış

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ

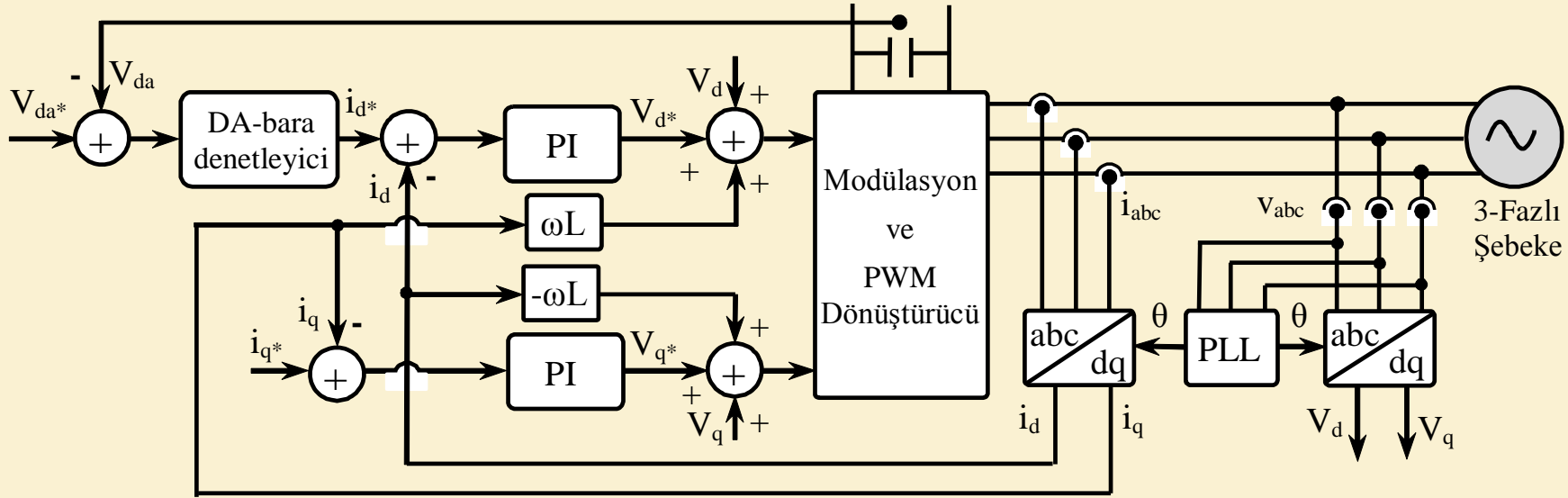
- Bu alıőmada DA-bara geriliminin sabit olduğu varsayılarak **şebeke tarafında yer alan dönüőtürücüyü kontrol etmek** amaçlanmıőtır.
- Dönüştürücü denetimi için senkron referans çatı denetim yöntemi kullanılmıőtır.
- Modülasyon yöntemi olarak sinüzoidal darbe genişlik modülasyonu (SPWM) kullanılmıőtır.

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ



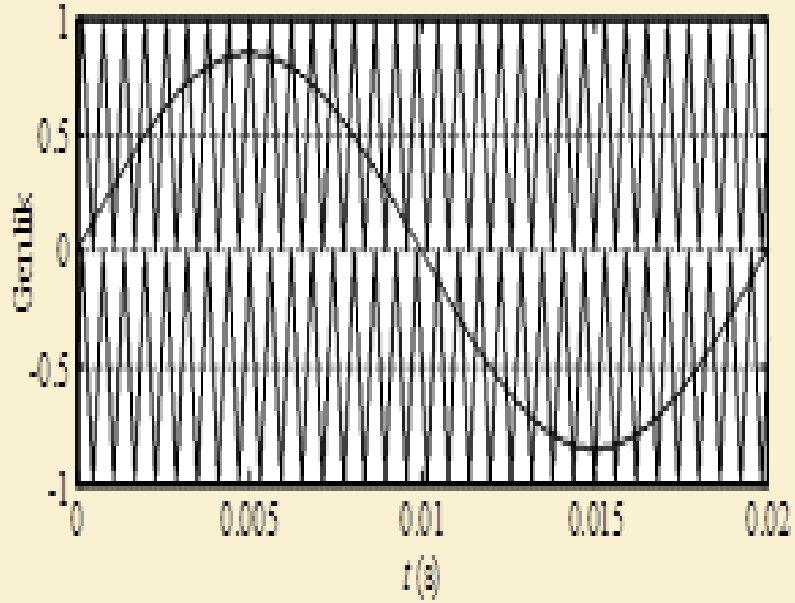
Şebeke bağlantılı 3-seviyeli T-tipi NPC dönüştürücü denetimi blok diyagramı

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ

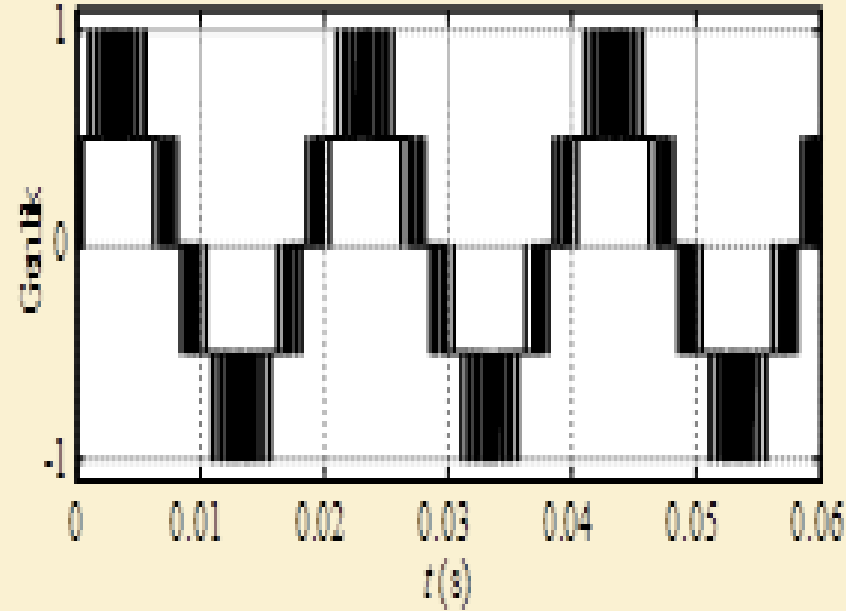


Senkron referans çatı denetim yöntemi blok diyagramı

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ

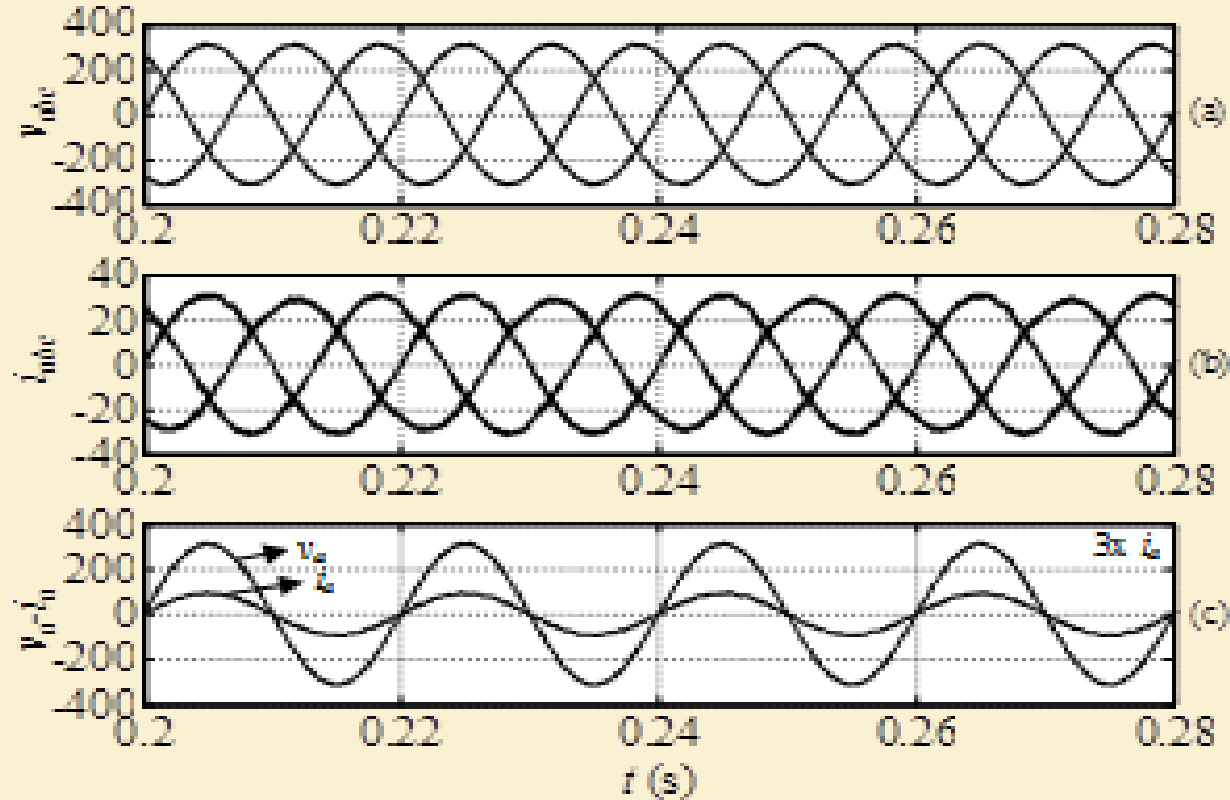


**Dönüştürücü modülasyon
sinyalleri (M=0.85)**



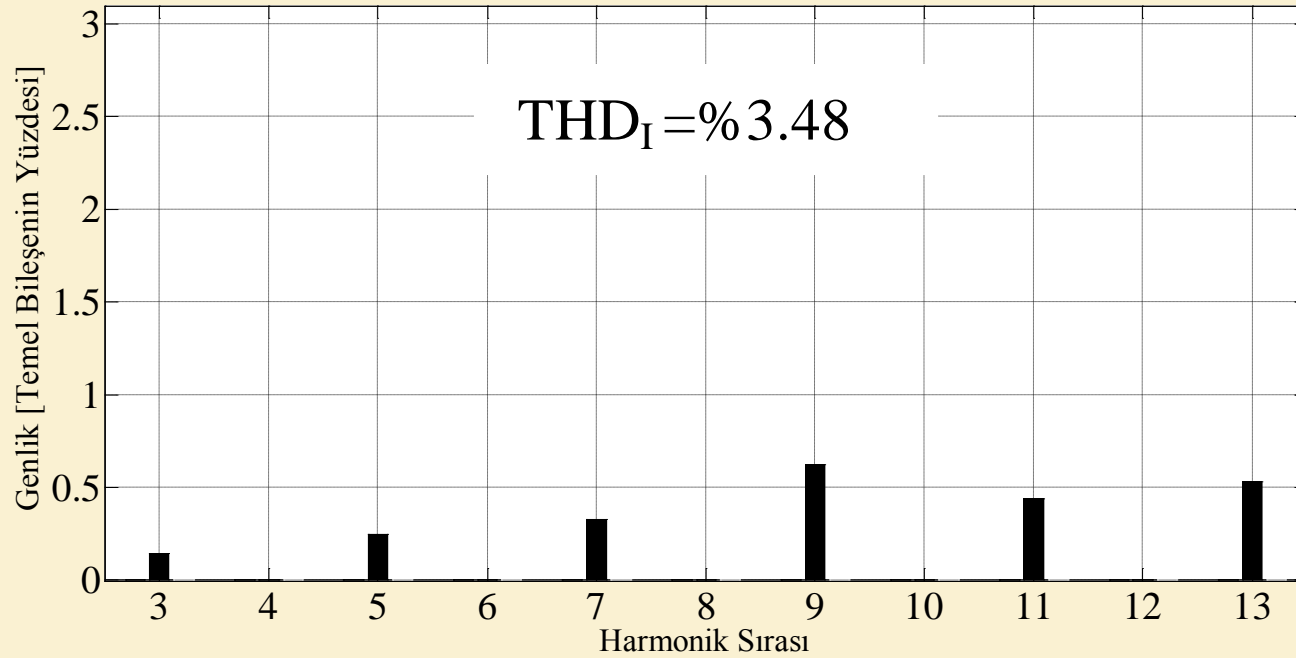
**Dönüştürücü çıkışı fazlar arası 3-seviyeli
gerilim dalga şekli**

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ



3-fazlı T-tipi NPC dönüştürücünün çıkış gerilim ve akım dalga şekilleri

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ



Çıkış akımı harmonik dağılımları (a-fazı)

ŞEBEKE BAĞLANTILI T-TİPİ NPC DÖNÜŞTÜRÜCÜ DENETİMİ

Sistem parametreleri

Parametre		Değeri
Kaynak	Gerilimi (V_s)	$220V_{rms}/F-N$
	Frekansı (f)	50Hz
	Empedansı (R_s, L_s)	$10m\Omega, 57\mu H$
T-Tipi NPC Dönüştürücü	DA-bara gerilimi (V_{da})	700V
	DA kondansatör (C_1, C_2)	$4700\mu F$
	Anahtarlama frekansı	8.25kHz
	AA tarafı filtre (R_C, L_C) (R_F, C_F)	$0.1\Omega, 3mH$ $2\Omega, 50\mu F$

SONUÇLAR

- Bu çalışmada özellikle küçük rüzgâr türbinleri gibi dağıtık üretim kaynaklarının alçak gerilimde yüksek verimli enerji dönüşümü üzerinde durulmuştur.
- MATLAB/Simulink ortamında denetimi yapılan şebeke bağlantılı 3-fazlı 3-seviyeli T-tipi NPC dönüştürücü sisteminin alçak gerilimde şebeke bağlantılı rüzgâr, güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesine katkı sağlayacağı gösterilmektedir.

TEŐEKKÜRLER