

GÜÇ SİSTEMLERİNDE HARMONİKLER, ETKİLER VE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Alper TERCİYANLI

EMO Ankara üyesi Yönetim Kurulu Yedek Üyesi
TÜB TAK-Bilten Güç Elektroni i Grubu
alper.terciyanli@emo.org.tr

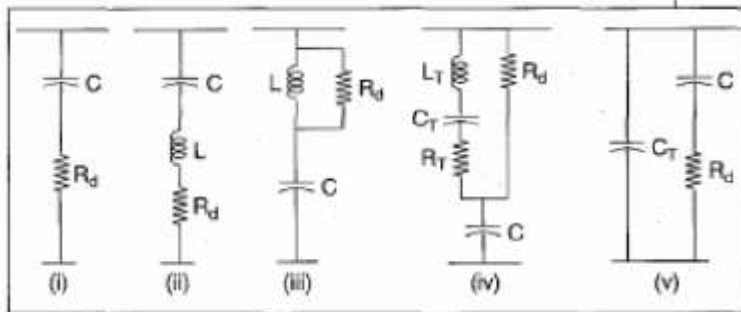
Bütün teknolojik alanlarda oldu u gibi güç elektroni i alanında ya anan geli meler; anahtarlama güç kaynakları, ark ve pota ocakları, motor sürücüler, AA/DA dönü türücüler ve çevirgeçer gibi do rusal olmayan yüklerin kullanımını artırmı tır. Bu yüklerin kullanımındaki artı , iletim ve dağıtım sistemlerinde güç kalitesinde büyük ölçüde bozulmalara neden olmu tur. Do rusal olmayan yüklerin kullanımındaki artı a paralel, enerji kalitesine duyarlı hassas yüklerin kullanımı da oldukça artmı tır ve artmaya devam etmektedir. Bu sebeple, akım harmonikleri ve akım harmoniklerinden kaynaklı gerilim harmonikleri bugün birçok ülkede ciddi bir problem haline gelmi tir.

Harmoniklerin güç sistemlerinde yarattıkları ba lıca olumsuz etkiler unlardır:

- 1-Kayıpların artması
- 2-Motorlarda, jeneratörlerde ve trafolarla a ırısı ısınma
- 3-Ölçüm ve koruma sistemlerinin hatalı çalı ması
- 4-Elektrik cihazlarının ömrünün azalması
- 5-Paralel ve seri rezonans problemlerinin artması

Güç sistemlerinde harmoniklerden kaynaklı olumsuz etkiler ço unlukla tespit edilememekte ve bunun sonucu olarak güç kalitesindeki bozulma da giderek artmaktadır.

Güç sistemlerinde akım harmoniklerinin bastırılması amacıyla filtreler kullanılmaktadır. Filtreler yapıları itibariyle pasif ve aktif harmonik filtreler olarak iki ana ba lıkta sınıflandırılmaktadır. Pasif harmonik filtreler; kondansatör (C), reaktör (L) ve dirençten (R) olmaktadır (ekil.1).



ekil.1.
De i ik
pasif filtre
devreleri

Pasif harmonik filtreler ekonomik bir çözüm olmakla birlikte, çok yer kaplamaları, sabit bir kompanzasyon imkanı sunmaları, performanslarının ebeke parametrelerine ba lı olması ve en önemlisi ebeke ve/veya yük ile rezonans devreleri olu turmaları en belirgin dezavantajlarıdır. Özellikle ülkemizde reaktif güç kompanzasyonu amacıyla tesis edilen önt ba lı yalın kondansatörler rezonans olaylarını (akım ve gerilim harmoniklerinin amplifikasyonu) artırmakta, ve güç kalitesini bozucu etki yaratmaktadır.

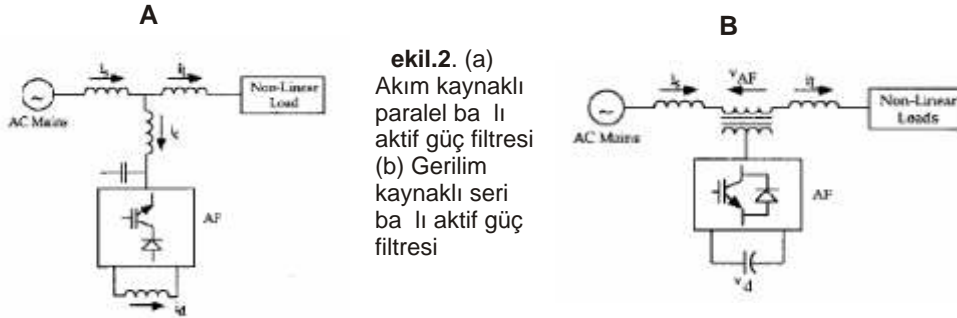
Güç kalitesindeki bozulmanın giderek artması ve pasif filtrelerin bu olumsuz yönleri harmoniklerden kaynaklı problemlerin giderilmesinde aktif çözümlere olan ilgiyi artırmı tır. Aktif harmonik filtrelerinin (di er bir deyi le aktif güç filtrelerinin) akım ve gerilim harmoniklerinin süzülmesi ve reaktif güç kompanzasyonu amacıyla kullanımı giderek artmaktadır.

Aktif güç filtreleri;

- Akım ve gerilim harmoniklerinin süzülmesi
- Ebeke ile yük arasındaki harmonik izolasyonunun sağlanması
- Reaktif güç kompanzasyonu
- Nötr akımlarının kompanzasyonu
- Gerilim regülasyonu
- Fliker kompanzasyonu
- Rezonansların bastırılması

gibi güç kalitesini artıracak uygulamalara imkan sağlamaktadırlar.

Aktif güç filtreleri devre yapılarına göre akım veya gerilim kaynaklı, sisteme balantı ekilerine göre ise seri veya paralel filtreler olarak sınıflandırılmaktadırlar (ekil.2).



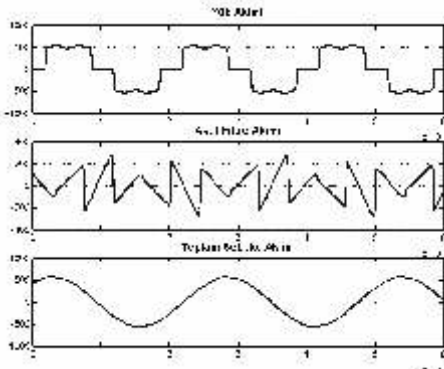
ekil.2. (a) Akım kaynaklı paralel ba lı aktif güç filtresi (b) Gerilim kaynaklı seri ba lı aktif güç filtresi

Paralel aktif güç filtreleri ço unlukla akım harmoniklerinin süzülmesi ve reaktif güç kompanzasyonu amacıyla; seri aktif güç filtreleri ise ço unlukla gerilim harmoniklerinin süzülmesi, gerilim regülasyonu ve harmonik izolasyon amacıyla kullanılmaktadırlar.

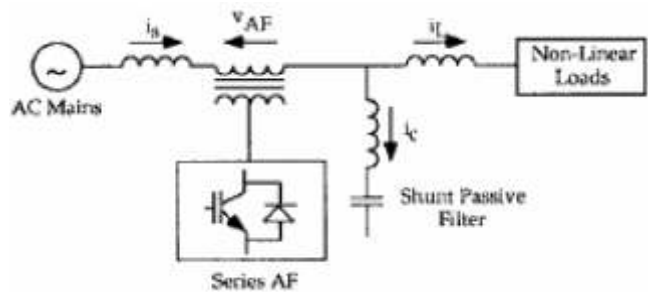
Aktif güç filtrelerinin çalış ma prensibi, örneklenen yük akım ve/veya gerilim dalga ekilllerinden bir takım kontrol teknikleriyle üretilen referans akım ve/veya gerilim dalga ekillерinin kontrollü yarı-iletken güç anahtarları yardımıyla üretilmesi ve ebekeye iletilmesine dayanmaktadır.

ekil.3'te 6 darbeli bir do rultucunun yük akımı, bu akımdan üretilen aktif güç filtresinin referans akımı ve ebekeye basılan toplam akım gösterilmektedir. ekil.3'ten görüldü ü üzere aktif güç filtresi do rusal olmayan 6 darbeli bir do rultucu yükünün ebekeye bastı ı akım harmoniklerini neredeyse tamamen süzmektedir. Böylece ebekeye akım harmoni i basılmamakta, gerilim dalga ekillinin bozulması engellenmekte ve sonuç olarak ortak ba lantı noktasına (PCC) ba lanacak di er yüklerin bu harmoniklerden etkilenmesinin önüne geçilmi olmaktadır. Aktif güç filtresinin yukarıda sıralanan yeteneklerinin yanı sıra di er bir önemli özelli i ise performansının sistem parametrelerinden (ebeke empedansı gibi) neredeyse ba ımsız olmasıdır.

Aktif güç filtrelerinin ilk yatırım maliyetleri pasif filtrelere göre oldukça fazladır. Bu sebeple aktif ve pasif harmonik filtreler beraber kullanılarak hem bu filtrelerin yetenekleri birle tirilmekte hem de ilk yatırım maliyetleri dü ürülebilmektedir. Bu tip sistemler hibrid (melez) harmonik filtreler olarak adlandırılmaktadır (ekil.4).



ekil.3. Yük akımı, aktif filtre akımı ve toplam ebeke akımı



ekil.4. Seri aktif güç filtresi ve paralel pasif filtreden olu an hibrid filtre sistemi

Sonuç olarak, iletim ve dağıtım sistemlerinde akım ve gerilim harmoniklerinden kaynaklı problemler her geçen gün daha bir önem kazanmaktadır. Bu problemlerin çözümünde kullanılan pasif filtreler ekonomik olmakla birlikte performanslarının ebeke parametrelerine bağlı olması ve rezonans olaylarına neden olmaları en belirgin dezavantajlarıdır. Diğer bir çözüm yöntemi olan aktif güç filtreleri ise güç kalitesinin iyileştirilmesi konusunda oldukça fazla imkan sunmaktadırlar. Günümüzde güç kalitesine duyarlı yüklerin kullanımının artması ve güç elektroniğinde yaşanan gelişmeler aktif çözüm yöntemlerine olan ilgiyi artırmış ve aktif güç filtrelerinin son ürün olarak kullanıma hazır hale gelmesini sağlamıştır. Güç kalitesini iyileştiren uygulamalarından birisi olan reaktif güç kompanzasyonu uygulamalarında mümkün oldukça yalın kondansatör sistemlerinden kaçınılmalı, reaktif güç kompanzasyonu ve harmonik filtre sistemleri bir arada düşünülmeli, ve pasif filtrelerin yetersiz olduğu durumlarda ise aktif güç filtreleri kullanılmalıdır.

Kaynakça:

Elektrik Tesislerinde Harmonikler, Birsen Yayınevi, 2003

'New Trends in Active Filters for Power Conditioning', H. Akagi, IEEE Trans. on Ind. App., Vol.32, No. 6, November-December 1996

'A Review of Active Filters for Power Quality Improvement', B. Singh, K. Al-Haddad, A. Chandra, IEEE Trans. on Ind. Elec., Vol. 46, No. 5, October, 1999

Mühendis ve Mimarlar Avrupa Birliği Sürecini Değerlendirdi.

Avrupa Birliği tartışmalarının yoğunlaştığı bir dönemde Brüksel'de 16-17 Aralık 2004 tarihleri arasında yapılan AB Liderler Zirvesi'nden bir gün önce TMMOB Ankara İ Koordinasyon Kurulu, "Avrupa Birliği Süreci ve Mühendislik - Mimarlık" konulu Panel-Forum düzenledi. TMMOB'un 50. Kurulu Yıldönümü etkinlikleri çerçevesinde Ekin Sanat Tiyatrosu'nda düzenlenen Panel-Forum'un sekreteryasını ve organizasyonunu TMMOB Ankara İ Koordinasyon Kurulu adına EMO Ankara übesi üstlendi.



AB tartışmalarının en yoğun biçimde yapıldığı ve tüm kamuoyunun Brüksel Zirvesi'ne yoğunlaştığı bir dönemde yapılan panelin konuları TMMOB Ankara İ Koordinasyon Kurulu tarafından kitapla tırılarak kamuoyunun bilgisine sunulacak.

2004'ün ikinci yarısında dinleyici olarak katıldığı Panel-Forum'un açılışını TMMOB Ankara KK Sekreteri Mehmet Onur Yılmaz yaptı. Konuşması sırasında organizasyon için übemize teşekkür eden Yılmaz, açılış konuşması için TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğanı'ya davet etti. TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğanı açılış konuşmasında belgelerden alıntılarla Avrupa Birliği sürecini TMMOB'nin nasıl değerlendirdiğini katılımcılara sundu.

EMO Ankara übe Yönetim Kurulu Başkanı Necati Pek tarafından yönetilen panele, 37. Dönem TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Kaya Güvenç, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Öğretim Üyesi Dr. Seyhan Erdoğan, Gazi Üniversitesi İktisat Fakültesi Öğretim Üyesi Aziz Konukman ile 36. ve 37. Dönem EMO Yönetim Kurulu Başkanı Ali Yiğit konuşmacı olarak yer aldılar.

Salonundan büyük ilgi gören panelistlerin konuşmalarının ardından ikinci bölümde, katılımcılar görüşlerini sunma ve sorularını yöneltme sırası yakaladılar.

