

İLETİM

HVDC sistemi ile güç akışı hızlı ve hassas olarak hem güç seviyesi hem de yön olarak kontrol edilebilir. Diğer yandan yeni AC iletim hatlarının kurulmasının güç veya imkansız olduğu bölgelerde mevcut dağıtım sisteminin kapasitesi AC hatları HVDC'ye çevrilerek çok etkili bir biçimde yükseltilebilir. Günümüzün çok önemli diğer bir konusu ise düşük DC hat yaratmak ve küçük ölçekli DG (genelde asenkron)lerin ana AC hatlarına verilmesidir. Yeni teknikler (AC-DC ve DC-AC konvertörler vs.) yukarıda verilen problemlerin çözümüne olanak sağlıyor.

Giriş:

KKTC'de toplam kurulu güç 195 MW'tır ancak TG20 gaz türbinlerindeki arızalar nedeniyle emre amade güç 175 MW'tır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin elektrik enerjisi talebi yıllık ortalama yüzde 7 oranında artmaktadır[5]. Şu anda yapışlet modeliyle 20 MW'lık bir buhar türbini santral daha kurulmaktadır. Kurulu güç şu an için ancak yeterli olup yedeksiz çalışacaktır ve kısa süre sonra yetersiz kalacaktır.

Uzun süredir Türkiye ve KKTC gündeminde olan Türkiye'den kablo taşıma kapasitesi 100 MW yük taşıyacak şekilde planlanan elektrik enerjisi iletim hattının hayata geçirilmesi yakın zamanda fizibilite çalışmalarının başlatıl-

lemlerin çözümüne olanak sağlıyor.

AC yerine DC kullanmanın temel avantajları [1] şunlardır:

1. İki asenkron sistemin asenkron bağlanması.
2. Aynı kesitteki bir iletkenden iletilebilecek gücün daha yüksek olması.
3. Çevreye daha az zarar vermesi.
4. İletim mesafesinin sınırsız olması.
5. İstatistiksel olarak daha fazla olanak ve güvenilirlik.
6. Ekonomik verimliliğin yükseldiği.

Yukarıda verilen avantajlar irdelecek olursa:

▪ Asenkron sistemlerin birbirlerine bağlanmalarında büyük senkronizasyon sorunlarının ortaya çıktığı bilinen bir gerçektir. Bağlantı eğer AC olarak gerçekleşirse KKTC'deki santraller ile

Türkiye ile KKTC arasında kurulacak enerji iletim hattının yüksek gerilim DC teknolojisiyle hayata geçirilmesinin faydaları

Özgür Cemal ÖZERDEM

dığı haberleriyle yine canlanmıştır. Böyle bir projenin hayat bulması ülkemizdeki (KKTC) elektrik enerjisi sıkıntısına büyük oranda son verecektir. Ancak yapılacak projenin olası tekniklerin en iyisi ve sorunsuz olması hayati bir önem arz etmektedir. Aksi takdirde sorunlar daha da büyüyebilir. Türkiye ve KKTC'ye yabancı olmasına karşın bir güç hattında HVDC (Yüksek Gerilim DC) kullanmanın çoğu zaman en iyi ve ekonomik alternatif olduğu bir gerçektir.

1. Yüksek gerilim DC iletimin avantajları

HVDC sistemi ile güç akışı hızlı ve hassas olarak hem güç seviyesi hem de yön olarak kontrol edilebilir. Diğer yandan yeni AC iletim hatlarının kurulmasının güç veya imkansız olduğu bölgelerde mevcut dağıtım sisteminin kapasitesi AC hatları HVDC'ye çevrilerek çok etkili bir biçimde yükseltilebilir.

Günümüzün çok önemli diğer bir konusu ise düşük DC hat yaratmak ve küçük ölçekli DG (genelde asenkron)lerin ana AC hatlarına verilmesidir.

Yeni teknikler (AC-DC ve DC-AC konvertörler vs.) yukarıda verilen prob-

lemdeki üretim santrali arasındaki senkronizasyon sorunları hattın devreden çıkmasına yol açabilir. Bu bir trenin en son vagonunun daima salınım yapmasına benzer. DC iletimde ise senkronizasyon sorunları sisteme etki etmez.

▪ Aynı kesitteki bir iletkenden DC ile iletilebilecek güç AC'ye göre çok daha yüksektir. Bu da DC iletimde daha küçük kesitte kablo kullanımı avantajını sağlar. Yeni kablo teknolojileri çok engebeli tabanları olan derin denizler için dayanıklı kablolar üretimini mümkün kılmıştır. AC ve DC deniz kablolarını karşılaştırdığımızda DC kabloların daha avantajlı olduğu görülüyor. Çünkü DC kablolar için çift galvanize çelik zırhlar kullanılırken AC kablolarda manyetik etkiyi azaltan daha yumuşak zırhlar kullanılmaktadır[3].



Şekil 1 - HVDC Kablo

▪ Çevreye en az zararlı iletimin DC iletim olduğu yadsınılamaz bir gerçektir.

▪ Çeviriciler arasındaki iletişim ağı sayesinde arızanın anında tespiti ve takibi DC iletimin güvenilirliğini artıran bir sebeptir.

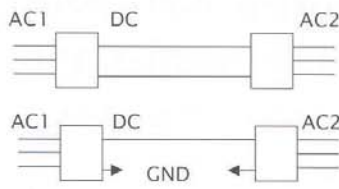
▪ Kayıpların DC hatlar üzerinde daha az olması DC iletimin daha verimli bir sistem olmasını sağlar.

Özetlersek: HVDC sistemler aşağıdaki sebeplerden dolayı daha cazip konuma gelmişlerdir

1. Çevre açısından avantajlar
2. Daha ekonomik çözüm
3. Asenkron bağlantı avantajı
4. Güç kontrolü
5. Güvenilirlik, stabilite, güç kalitesi

2. HVDC sistemin yapısı

HVDC Sistemi yapı itibarı ile iki uçta doğrultucu ve inverter gerektiren bir sistemdir.



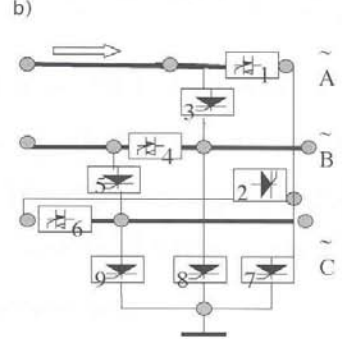
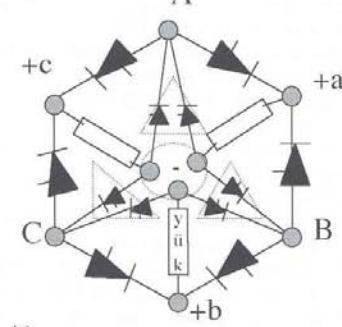
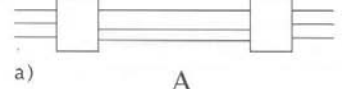
Şekil 2 - HVDC sistemi

Inverter ve doğrultucu istasyonları HVDC iletimin maliyetini artırır. Fakat TC-KKTC arası deniz mesafesi yaklaşık 90 km'dir. Uygulamalar ve araştırmalar, istasyonların kurulması dahil, maliyet açısından HVDC iletimin 40-100 km arasındaki denizaltı mesafelerde daha avantajlı olduğunu ortaya koymuştur. Uzun vadede istasyonların maliyeti fazlasıyla amorti edilmektedir. Çünkü bu sistemde kayıplar azdır.

3. Esnek AC iletim teknikleri (FACTS) ve HVDC kullanılarak yapılabilecek bağlantı

Bağlantının esnekliği açısından FACTS teknikleri kullanılabilir. Açmak gerekirse bağlantı HVDC olarak iki istasyonla, fakat üç hat çekilerek yapılır ve istasyon doğrultucu ve inverter tasarımları yıldız üçgen olarak şekil 3'de görüldüğü gibi yapılarak senkronizasyon sorunları ortadan kalktığına veya istendiği takdirde AC veya DC olarak gerçekleştirilebilir [2].

AC1 DC AC2



Şekil 3 a) Üç tek faz köprünün yıldız üçgen köprüye dönüşümü (hexagon tasarımı)
b) Yıldız-üçgen kontrollü inverter

4. Dünyadaki Uygulamalar

Dünyadaki HVDC uygulamaları her geçen gün artmakta ve özellikle denizaltı bağlantıları uzaklık 40-100 km sınırları arasındaysa HVDC tercih sebebi olmaktadır. Küçük ada ile anakara arasındaki elektrik enerjisi nakillerinde 'ISLANDING' ise küçük ölçekli DC bağlantısı HVDC LIGHT [4] ile yapılmaktadır. Denizaltı kablosu ile ilgili uygulamalar da gün geçtikçe artmaktadır. Şu anda mevcut uygulamalardan örnekler aşağıdaki şekillerde verilmiştir [4].

İsveç - Almanya arası bağlantı

Dünyadaki en uzun denizaltı HV DC elektrik enerjisi nakil hattı 1994'te tamamlandı. Gücü 600 MW, DC gerilim 450 kV, kablo uzunluğu 250 km ve yüksek gerilim DC kullanım nedeni de-



İsveç - Almanya bağlantısı



Danimarka - Almanya bağlantısı



Filipinlerdeki adacıklar bağlantısı



İsveç - Polonya bağlantısı



Yunanistan - İtalya bağlantısı

niz altında uzun mesafe katedilmesi.

Danimarka Almanya arası bağlantı

Gücü 600 MW DC gerilim 400 kV, denizaltı Kablo uzunluğu 50 km ve HV DC kullanım nedeni deniz altı uzun mesafe katedilmesi ve asenkron bağlantı.

Filipinlerdeki adacıklar arası bağlantı

Gücü 440 MW, DC gerilim 350 kV, denizaltı kablo uzunluğu 21 km

İsveç Polonya arası bağlantı

2000'de tamamlandı Monopol metal dönüşlü, Gücü 600 MW, DC voltaj AC 400 kV, DC 450 kV Kablo uzunluğu 245 km ve HV DC kullanım nedeni deniz altı uzun mesafe katedilmesi ve asenkron bağlantı.

2001 de biten Yunanistan, İtalya arası bağlantı

Monopol Gücü 500 MW, DC voltaj AC 400 kV, DC 400 kV Kablo uzunluğu 160 km ve yüksek voltaj DC kullanım nedeni deniz altı uzun mesafe katedilmesi.

Tüm bu örneklerden de görülebileceği gibi dünyada deniz altı bağlantılarının büyük bir kısmı yüksek gerilim DC ile yapılıyor. Son iki örnekten de görüleceği üzere Esnek AC iletim teknikleri (FACTS) ile istendiğinde AC iletim de yapabilecek sistemler kurmak mümkün.

5.Sonuç

KKTC açısından büyük önem taşıyan denizaltı enerji nakil hattı projesi değerlendirilirken tüm uygulamalar avantaj ve dezavantajları değerlendirildiğinde ve dünyadaki gerek mevcut gerekse proje aşamasındaki uygulamalar dikkate alındığında bu projenin HVDC ile gerçekleşmesinin en doğru yöntem olacağı görülüyor. DC iletimin Türkiye ve KKTC'ye yabancı olması bu iletim tekniğinin bu projede uygulanamaz olduğu anlamına gelmez. Bu tip uygulamalarda en sorunsuz sistem olan HVDC'nin uygulanması, projenin uzun vadeli ve verimli çalışması yönünden çok büyük önem arzeder. Yetkililerin fizibilite çalışmalarını yaparken dünyadaki bu konuda deneyimli tüm firmalardan teklifler alıp üniversitelerimizdeki konuyla ilgili bilim adamlarından da fikir almaları bu projenin en sağlıklı şekilde gerçekleşmesine ışık tutacaktır.

Referanslar:

[1] R. RUDERVAL, J. CARPENTIE R. SHARMA, High Voltage Dir Voltage (HVDC) Transmissi Systems. Technology Review Par Presented at Energy week 201

Washington DC, USA, March 7,2000

[2] P. Ali-Zada, Ö C. Özerdem, E. İmal, M. Bagriyanik, K. Ali-Zada, A FACTS TECHNIQUE FOR Converting existing AC transmission into HVDC (and back), ELECO 2001, 7-11 November 2001, Bursa

[3] Gunnar Asplund, Kjell Eriksson, Ove Tollerz CEPSI 2000-conference in Manila, Philippines, October 23-27, 2000

[4] <http://www.abb.com>

[5] Özerdem Ö. C, Canselen K., Bürüncük K., Direl K., 'Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinin Enerji Sorunlarına Genel Bir Bakış ve Optimal Çözüm Yolunun İrdelenmesi' TMMOB III. Enerji Kongresi, 5-7 Aralık 2001. Ankara.