

Kandilli'deki Proton Test Demeti (PTAK) Doğrusal Hızlandırıcısı için RF Güç Birleştirme Yöntemleri

Sunday 30 November 2025 15:30 (20 minutes)

KAHVELab (Kandilli Dedektör, Hızlandırıcı ve Enstrümantasyon Laboratuvarı), eğitim amaçlı bir proton lineer hızlandırıcı (linac) projesine ev sahipliği yapmaktadır. Proton demeti, 20 keV'lik bir H⁺ kaynağından çıkacak ve Düşük Enerjili Demet Taşıma Hattı (LEBT) üzerinden 800 MHz'de çalışan iki modüllü bir Radyo Frekans Dört Kutup (RFQ) yapısına iletilecektir. Tasarım aşaması tamamlanmış olup, RFQ'nun üretimi devam ederken proton demet hattı için devreye alma ve kararlılık testleri yürütülmektedir.

Çalışmada, 800 MHz'de çalışan dört-kanatlı bir RFQ'ya sahip bir proton doğrusal hızlandırıcısı için çeşitli RF güç birleştirme teknikleri incelenmiştir. RF hızlandırıcılarında kritik alt sistemlerden biri, RF kaynağından hızlandırıcı yapıya gücü minimum kayıp ile ileten RF iletim hattıdır. İletim hattı bir dizi bileşenden oluşur ve bunların önemlilerinden biri, RF sinyallerinin uygun empedans eşleşmesiyle verimli bir şekilde birleştirilmesini sağlayan güç birleştiricidir.

Kurulumda gerekli RF güç, TH582 ve TH382 tetrotlarına dayanan iki bağımsız güç kaynağının çıkışlarının birleştirilmesiyle elde edilmektedir. Üç farklı güç birleştirme yöntemi değerlendirilmiştir: 3 dB hibrit birleştirici, T-bağlayıcı ve magic-T birleşim noktası. Her teknik, güç dağılımı, ekleme kaybı (insertion loss) ve faz kararlılığı gibi performans kriterleri açısından ayrıntılı simülasyonlarla analiz edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda en verimli konfigürasyon seçilmiş, üretilmiş ve test edilmiştir.

Üretilen birleştiricinin performansını doğrulamak için Vektör Network Analizörü (VNA) kullanılarak düşük güçlü ölçümler yapılmış ve deneysel sonuçlar simülasyonlarla karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında ilave teknik ayrıntılar da sunulacaktır.

Konular

Hızlandırıcı

Authors: KOÇER, Oğuz (İstanbul Üniversitesi); ÇAĞLAR, Aslıhan (Yıldız Teknik Üniversitesi); ADIGÜZEL, Aytül (İstanbul Üniversitesi); ÖZCAN, Erkcan (İstinye Üniversitesi); ÜNEL, Gökhan (University of California Irvine (US))

Presenter: KOÇER, Oğuz (İstanbul Üniversitesi)

Session Classification: Hızlandırıcı Oturumu

Track Classification: Sunum