

# TARLA Tabanca ve Enjektör Hattının Kurulumu

**Hüseyin YILDIZ & Can DOKUYUCU**

TARLA (Türk Hızlandırıcı ve Işınım Laboratuvarı)

Ankara Üniversitesi Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü



- **Tabanca**

- Tabancanın genel yapısı
- Katot
- Wehnelt ring
- Tabanca montajı
- Vakum ve kontrol

- **Enjektör**

- Enjektör hattının genel yapısı
- İlk vakum odasına bağlı elemanlar
- Kullanılan ve kullanılması öngörülen magnetler
- Manyetik ölçüm düzeneği
- Demet durdurucular
- Paketleyici kaviteler
- FCT / ICT ve BPM sinyalleri

- **Elektron Tabancası Kontrol Sinyalinin Yansıma Problemi ve Çözümü**

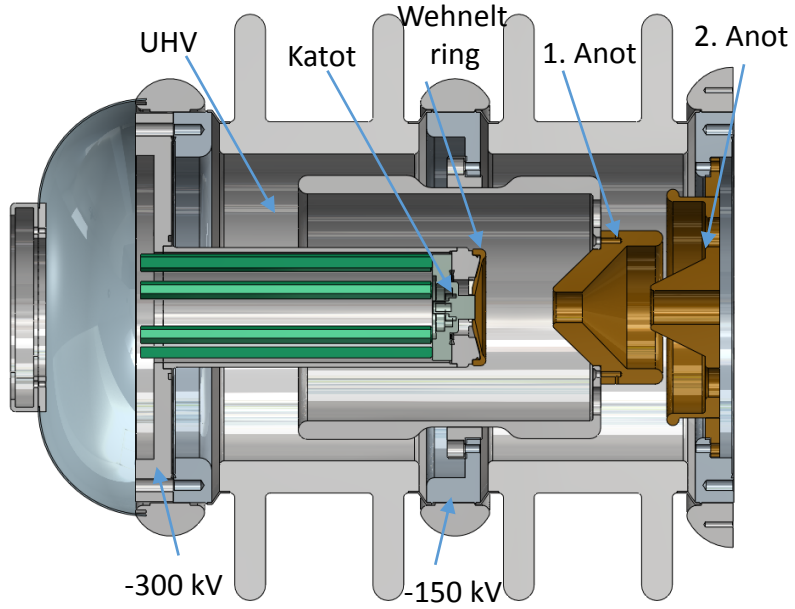
- Problemin tanımı
- Kontrol sinyalinin ve katot düzeneğinin analizi
- Sisteme uygun terminasyon düzeneğinin belirlenmesi
- Sonuçlar



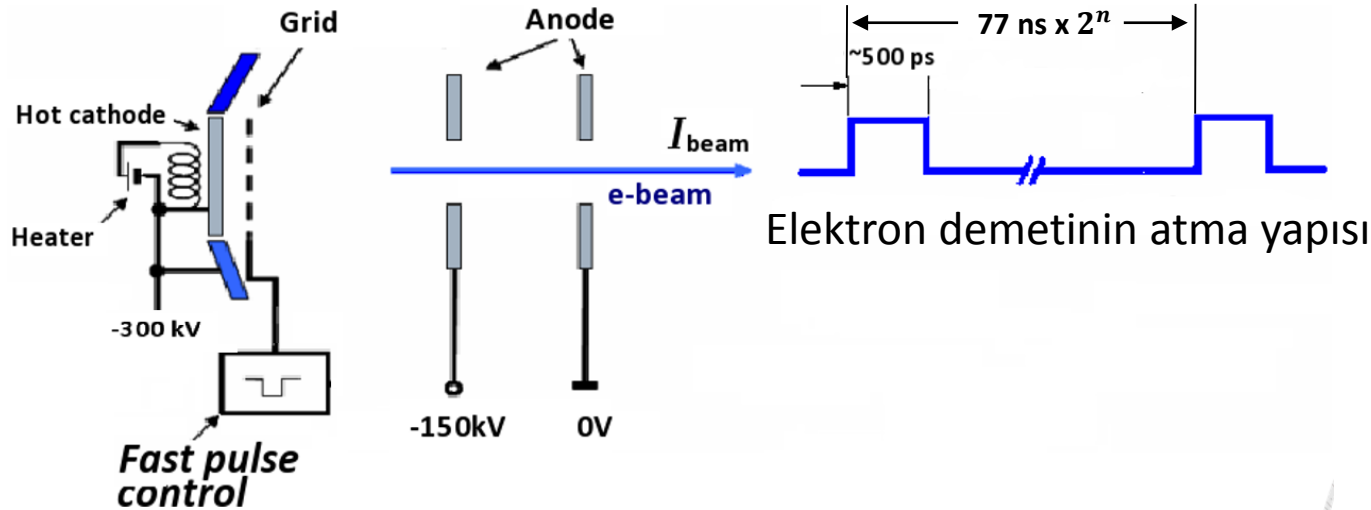
# Tabanca



# Tabancanın Genel Yapısı

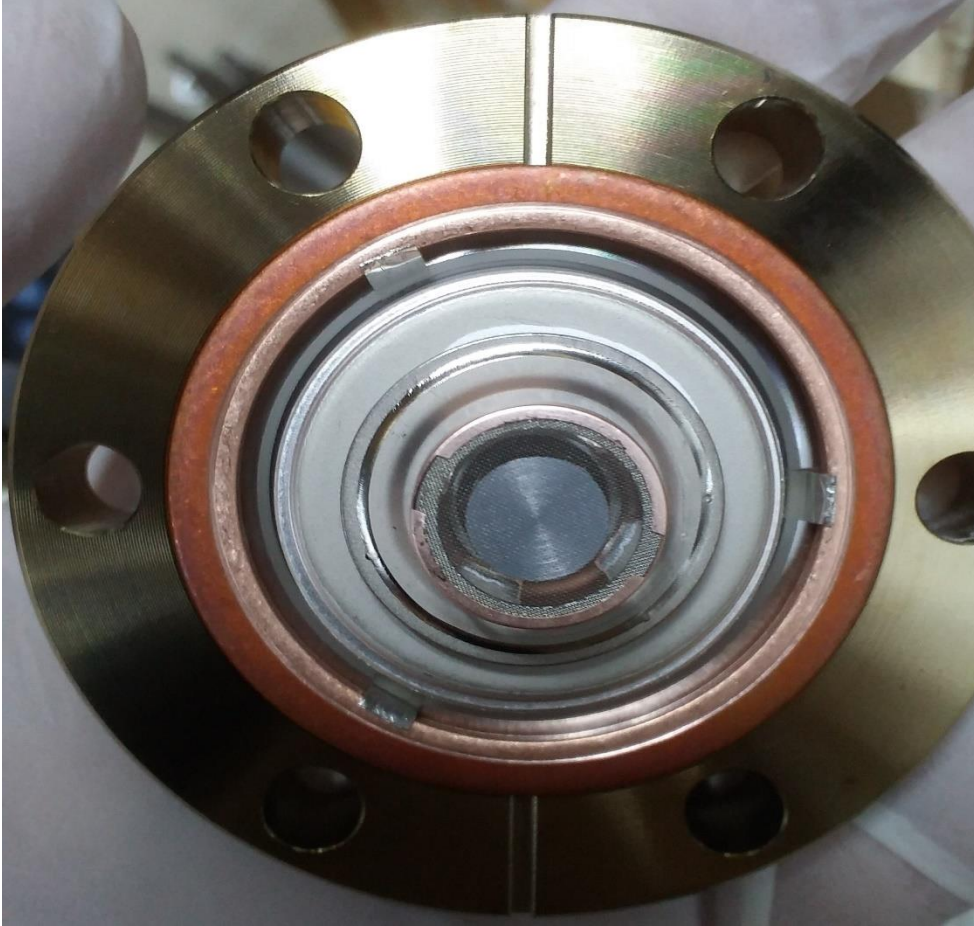


- Atma (pulse) uzunluğu 500ps
- Enerji 250 keV DC
- Hızlandırma alanı 2 MV/m
- Maksimum bunch yükü 120 pC
- Enine emitans 10 mm mrad
- Maksimum ortalama akım 1.5 mA
- Enerji yayılımı  $5 \times 10^{-4}$

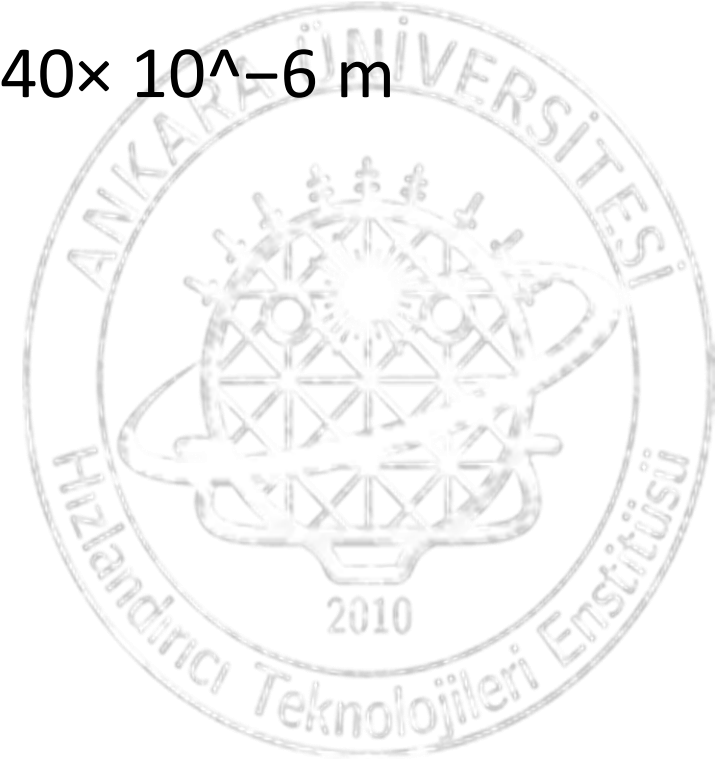


# Katot

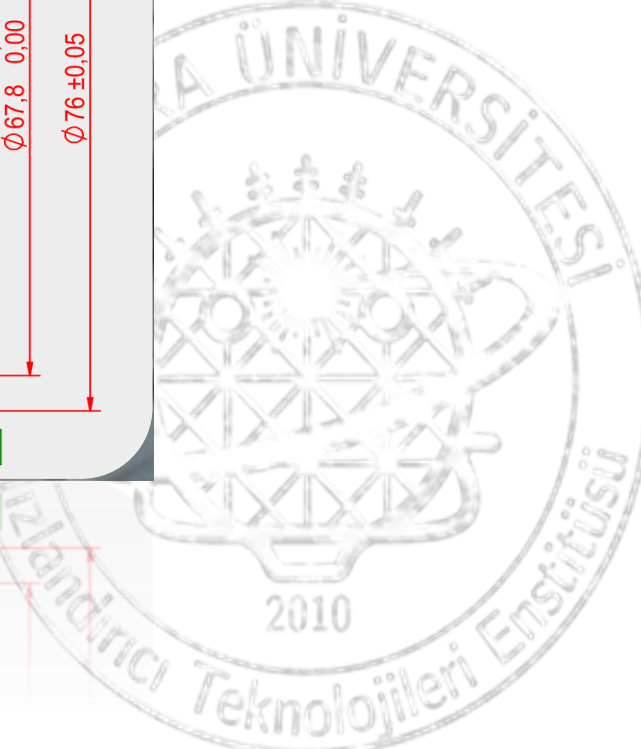
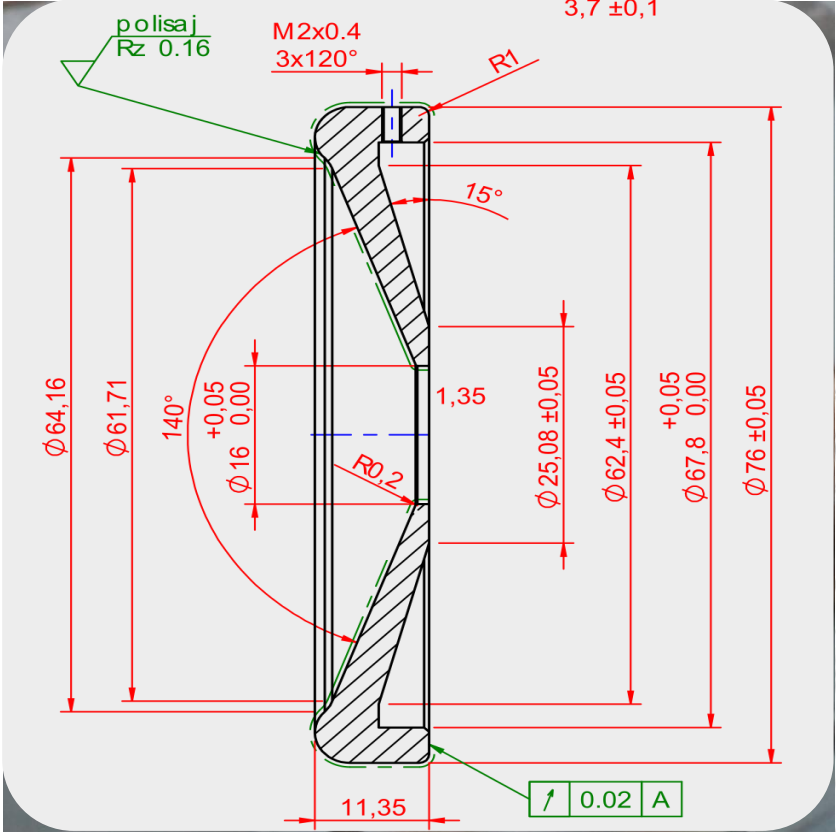
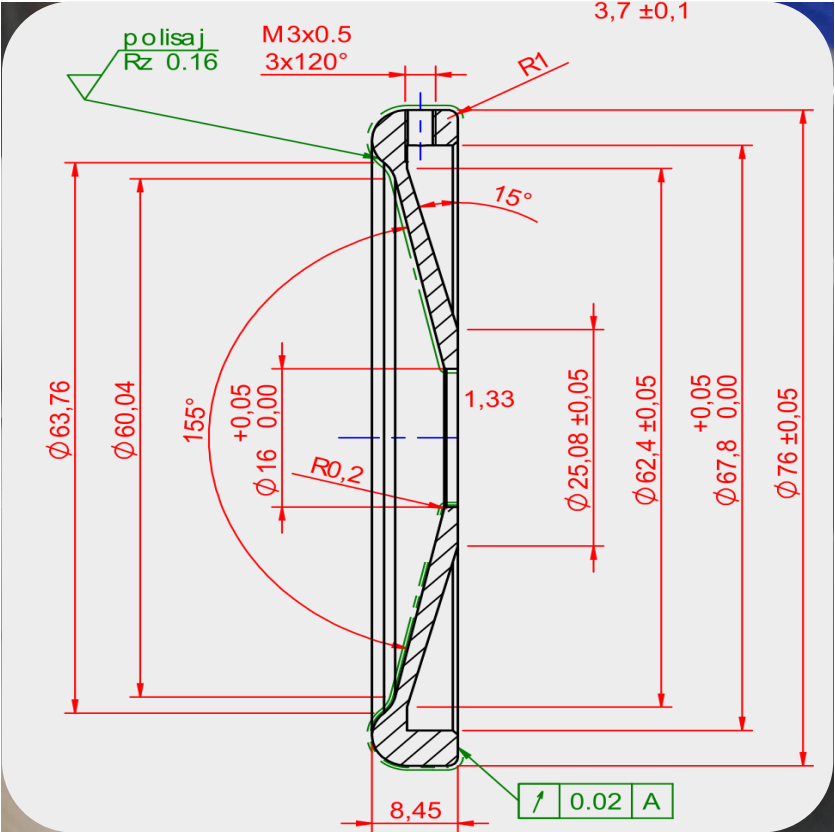
Eimac Y-845



- Heater Voltajı 6 V
- Heater Akımı 1.45 A
- Bariyer Voltajı -120 V
- Katot- Grid arası  $140 \times 10^{-6}$  m



# Wehnel Ring

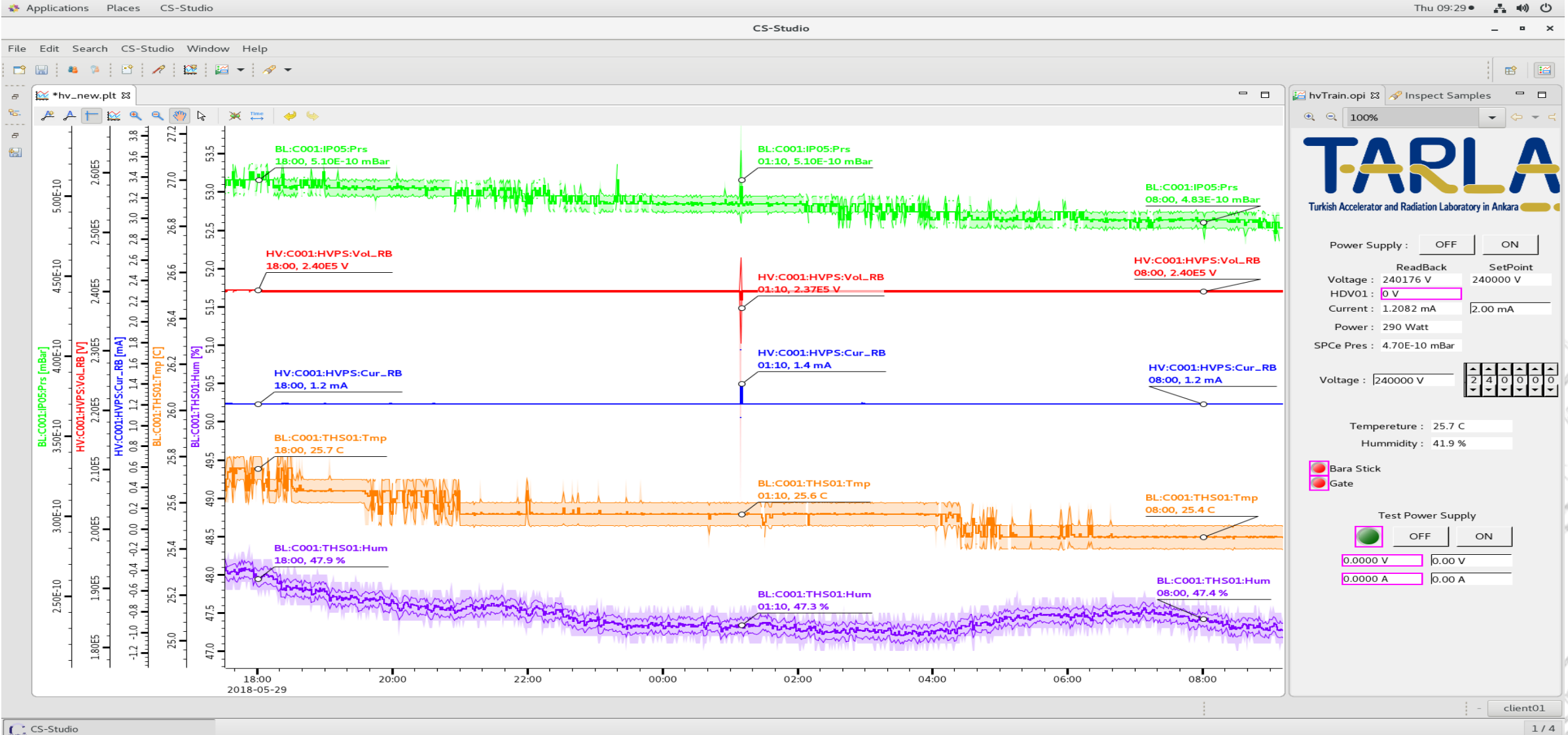




# Tabanca Montajı



# Vakum ve Kontrol

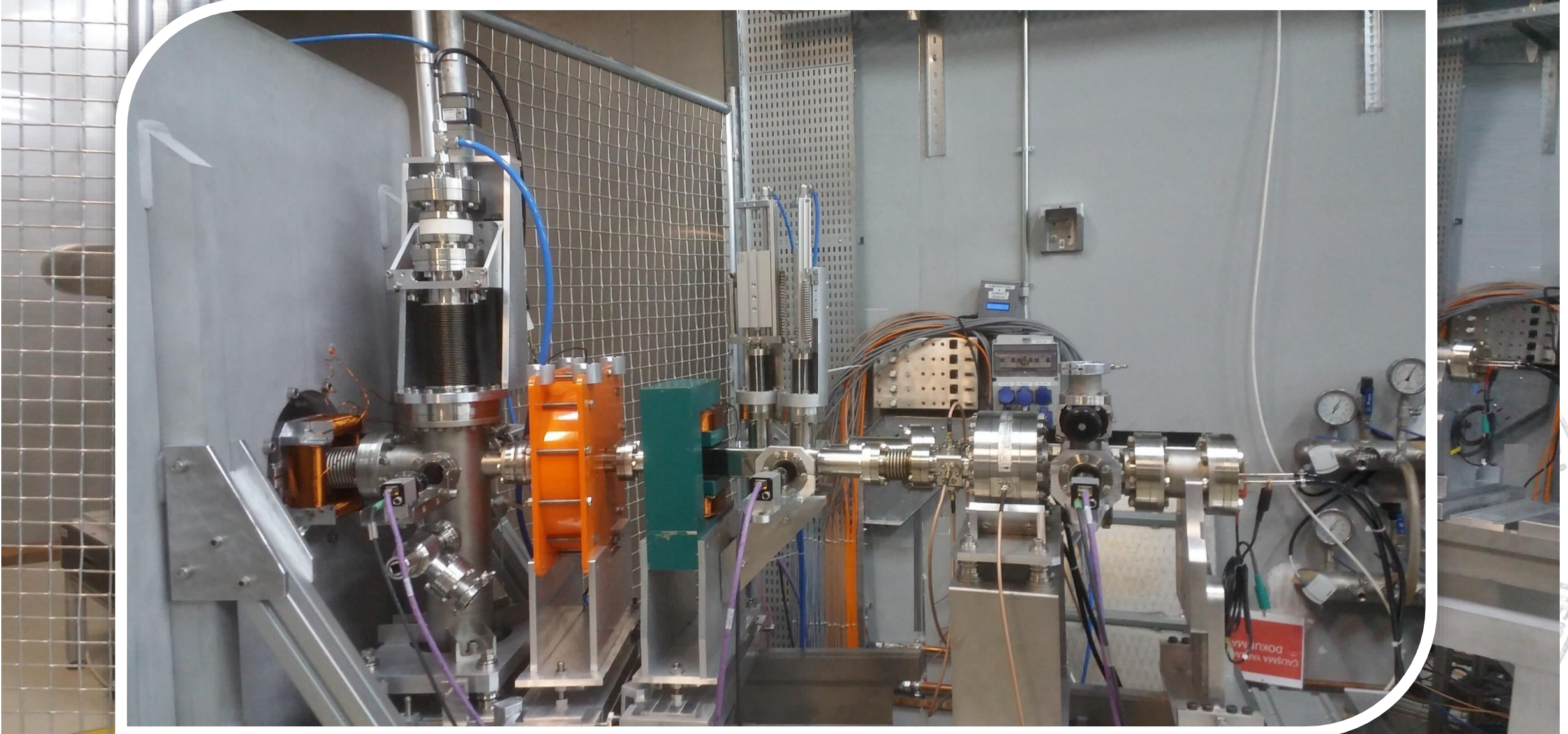




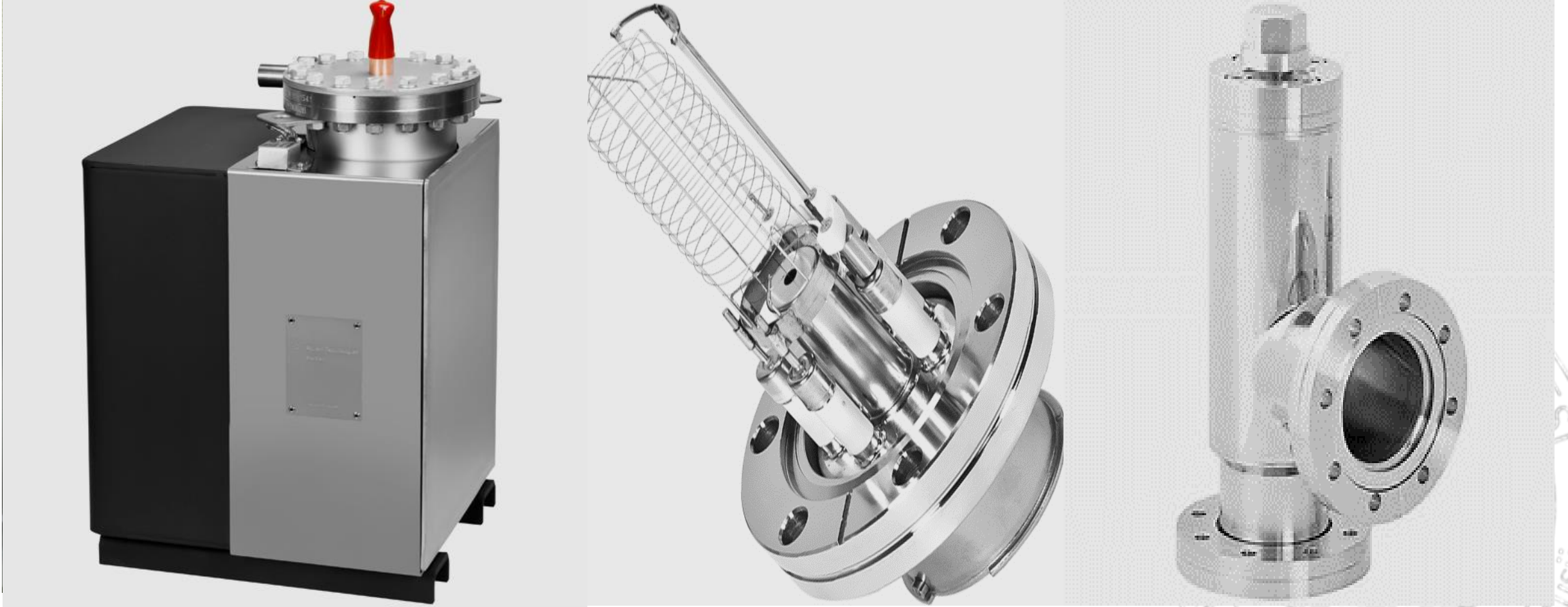
# Enjektör



# Enjektör Hattının Genel Yapısı

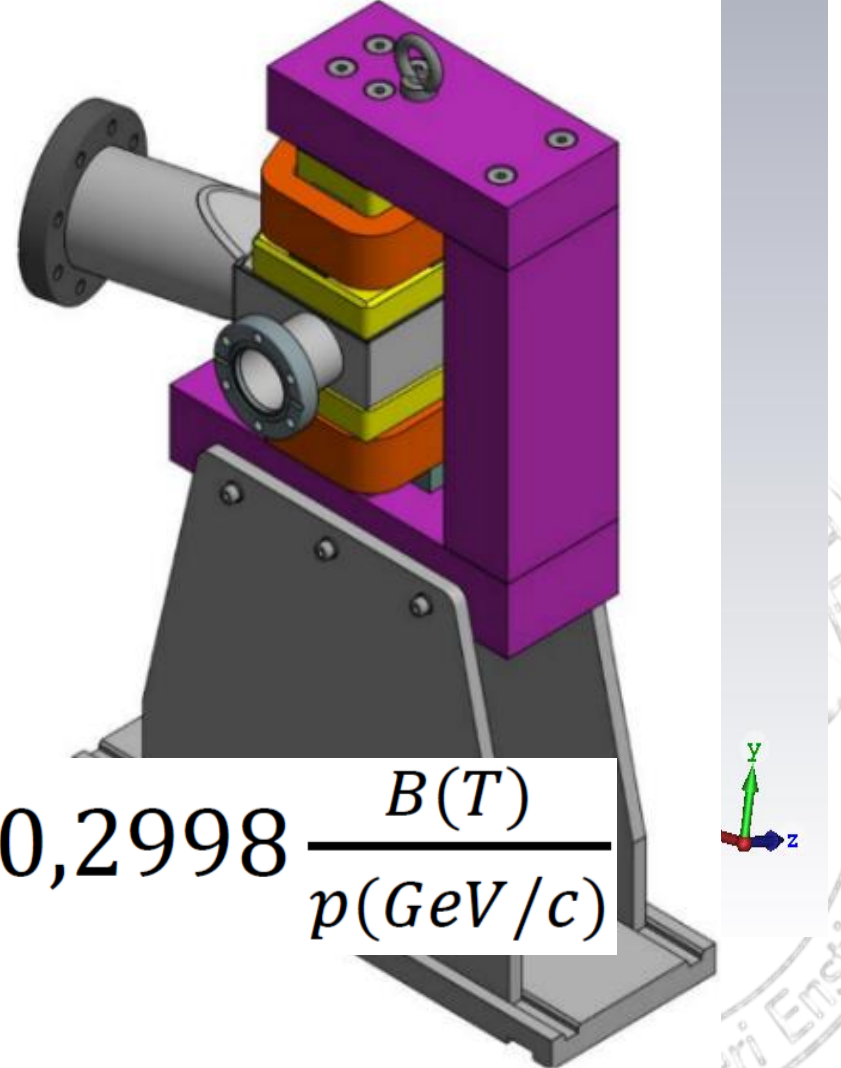
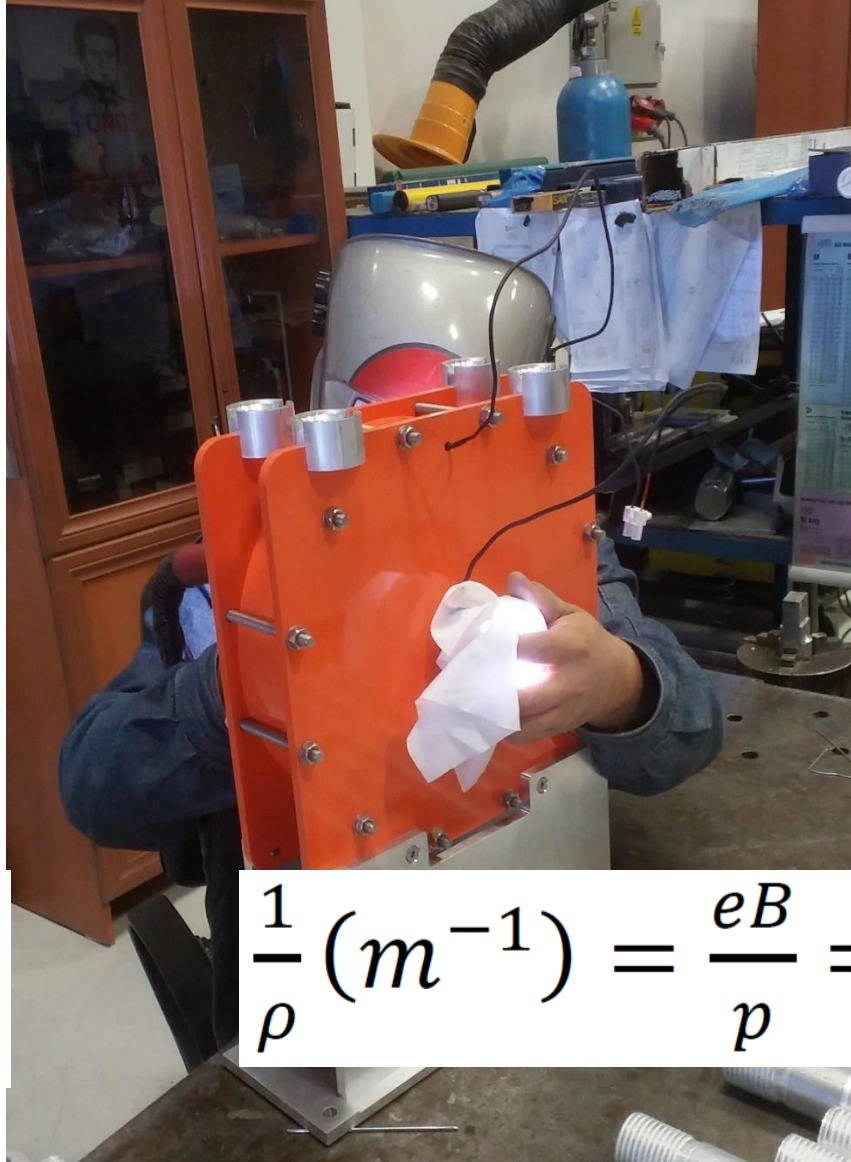
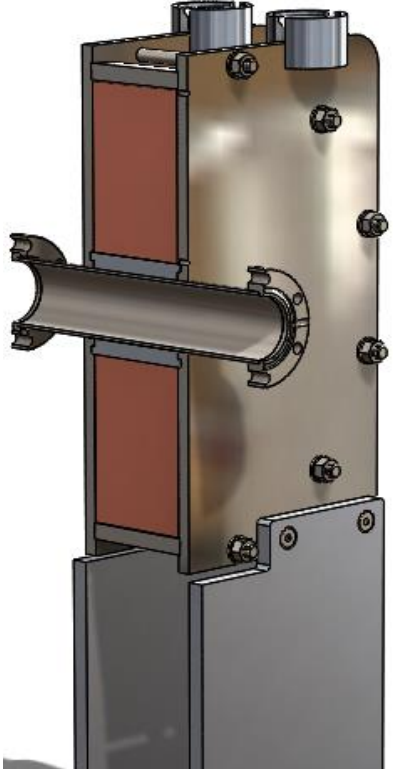


# İlk Vakum Odasına Bağlı Elemanlar



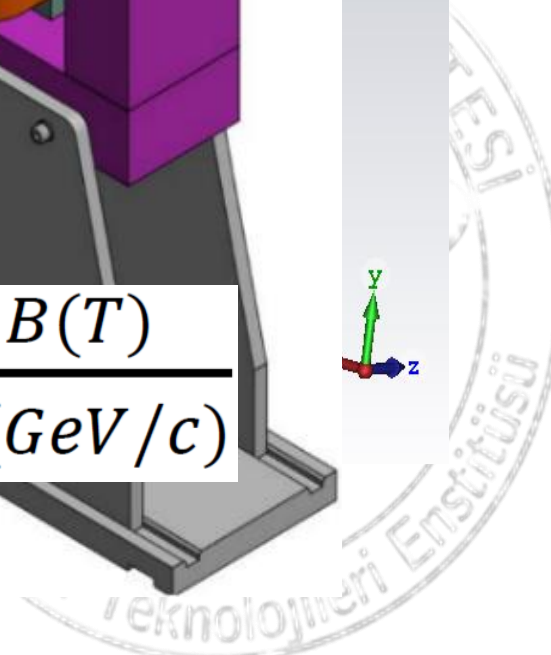


# Kullanılan ve kullanılması öngörülen magnetler



$$\frac{1}{f_{sole}} = \int \left( \frac{eB_s}{2p} \right)^2 ds$$

$$\frac{1}{\rho} (m^{-1}) = \frac{eB}{p} = 0,2998 \frac{B(T)}{p(GeV/c)}$$

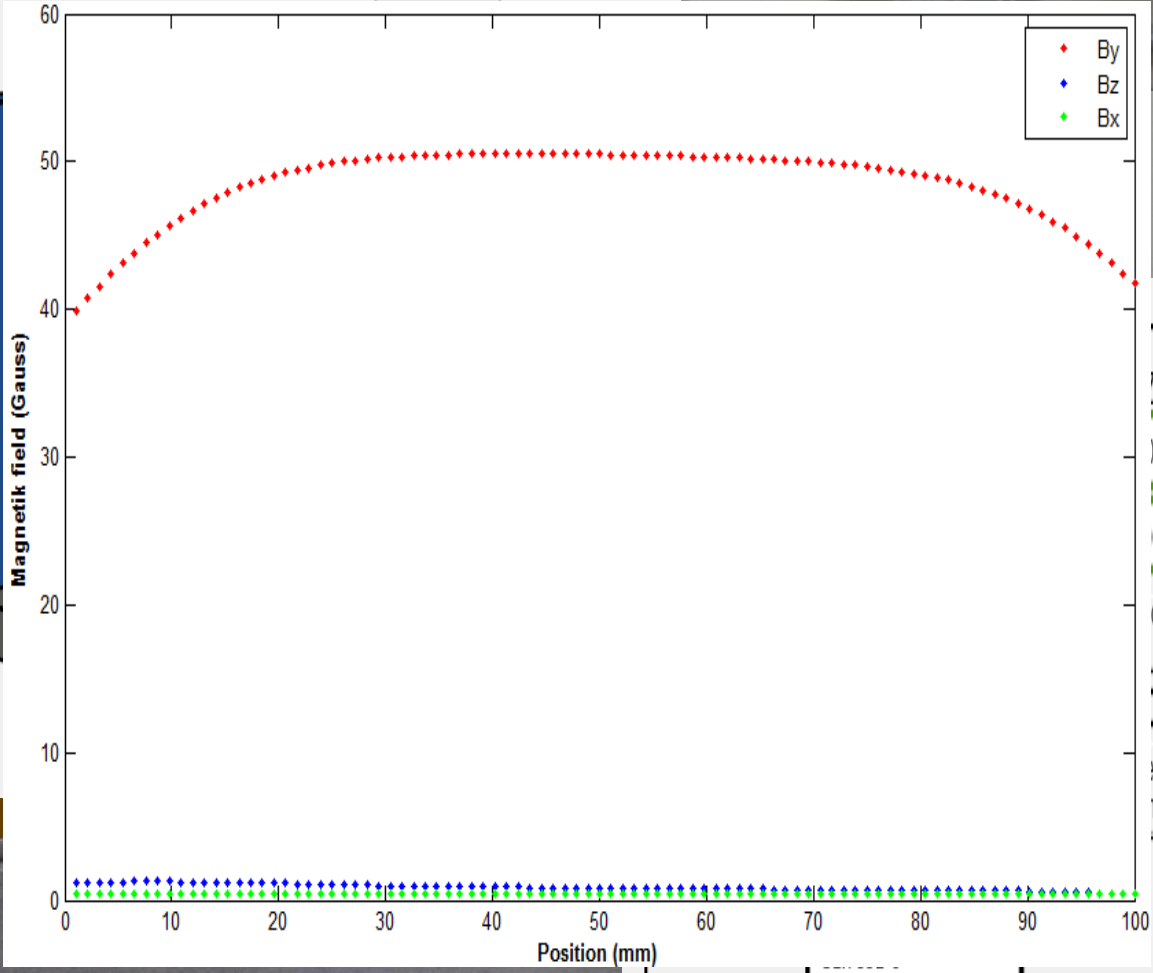




# Manyetik Ölçüm Düzenegi

Y Position  
Set Point 0.000  
Readback 0.004

X Position  
Set Point 0.000  
Readback 0.023



Z Position  
00  
01  
Robot Expert Panel

Mapping Geometry  
Mesh Creator

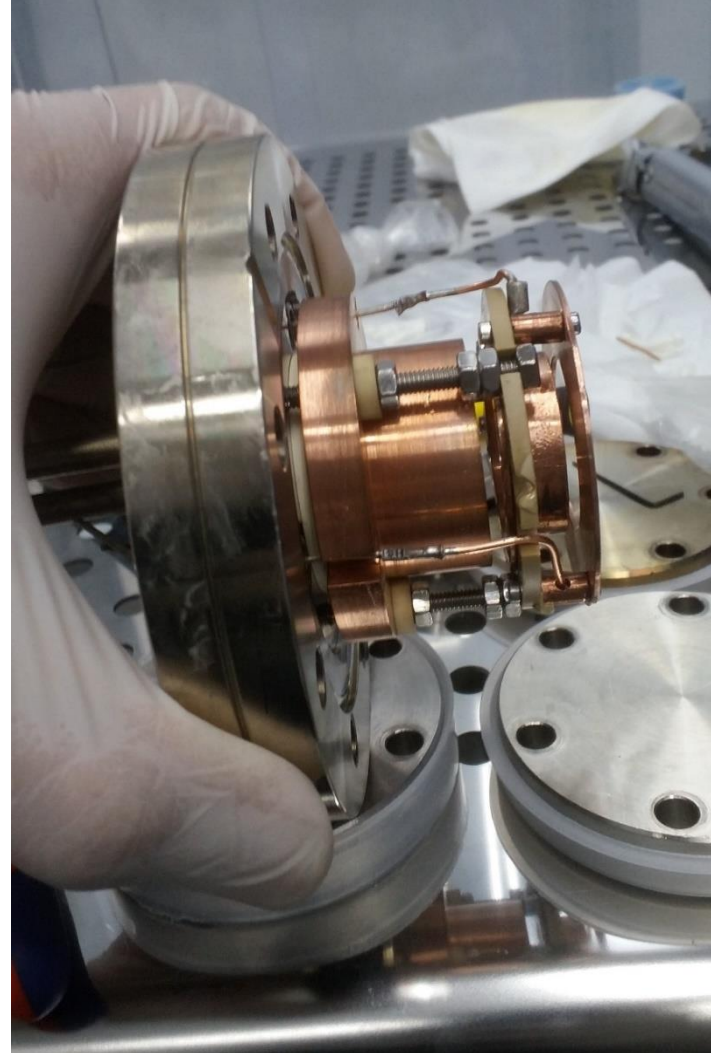
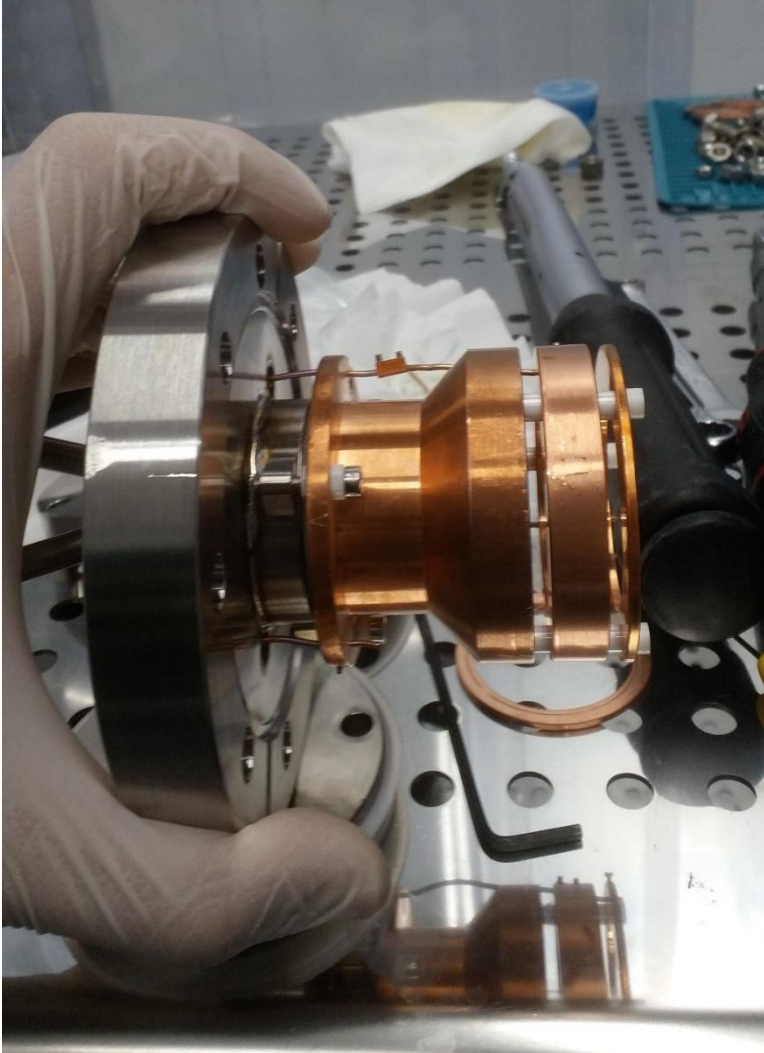
Total Mesh Points: 0  
Executed Mesh Points: 0

Start  
Mapping

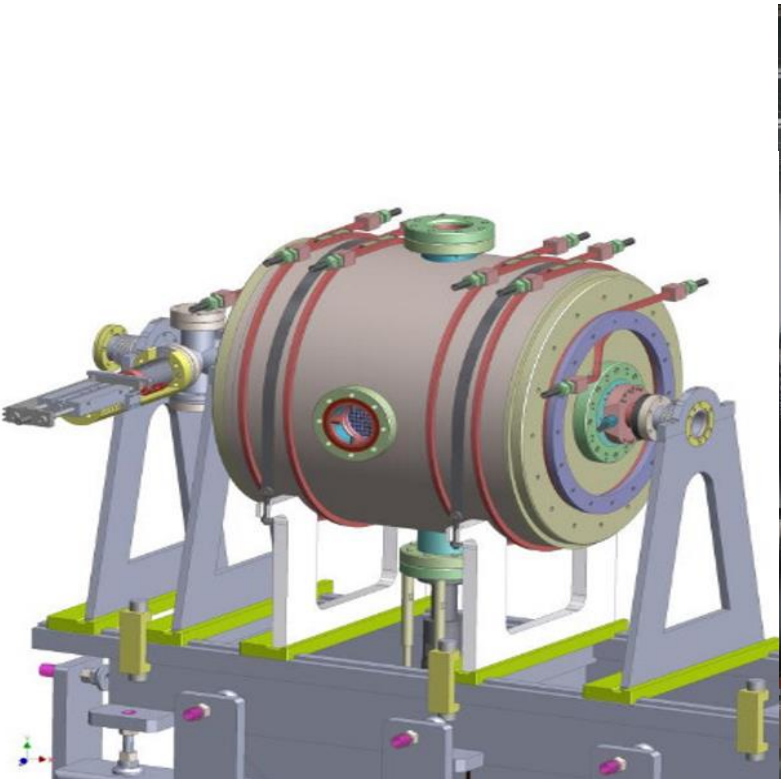
Estimated Time to Finish  
0 days 0 hours 0 minutes 0 seconds

Z -22.013E-6 TESLA

# Demet Durdurucular

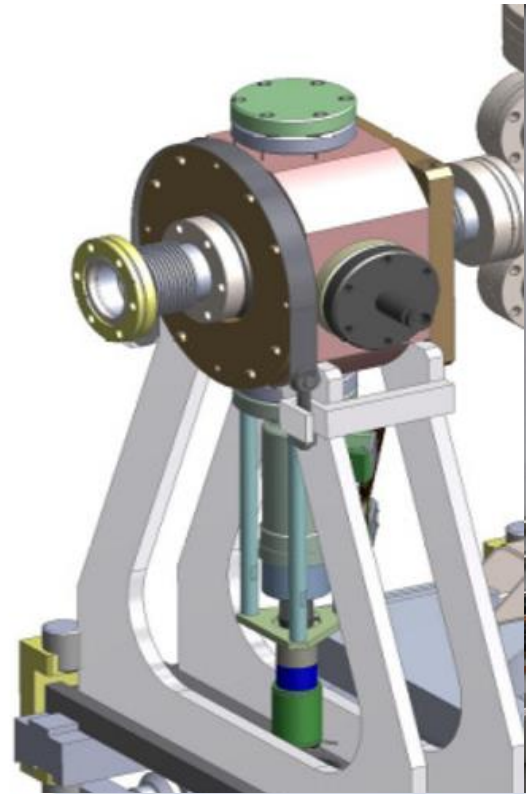


# Paketleyici Kaviteler



**TM<sub>010</sub> 260 MHz resonator**

Q	12200	
R/Q	225	Ω
T <sub>0</sub>	0.992	
V <sub>acc</sub>	0.06	MV/m
ΔE	25	kV



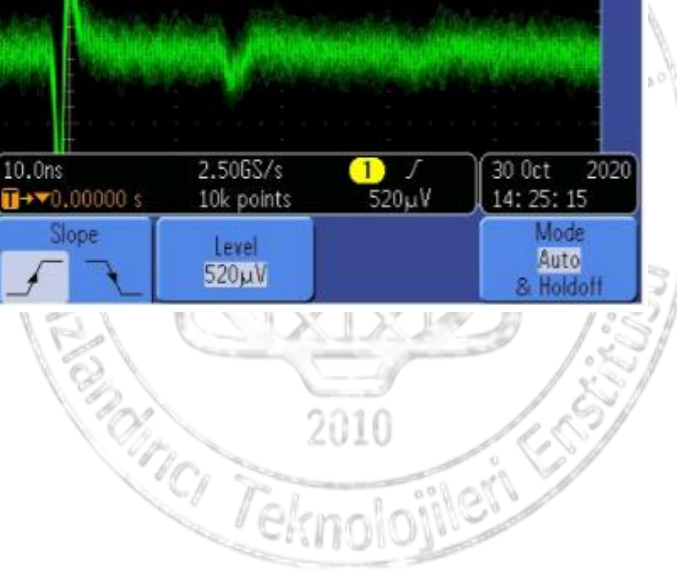
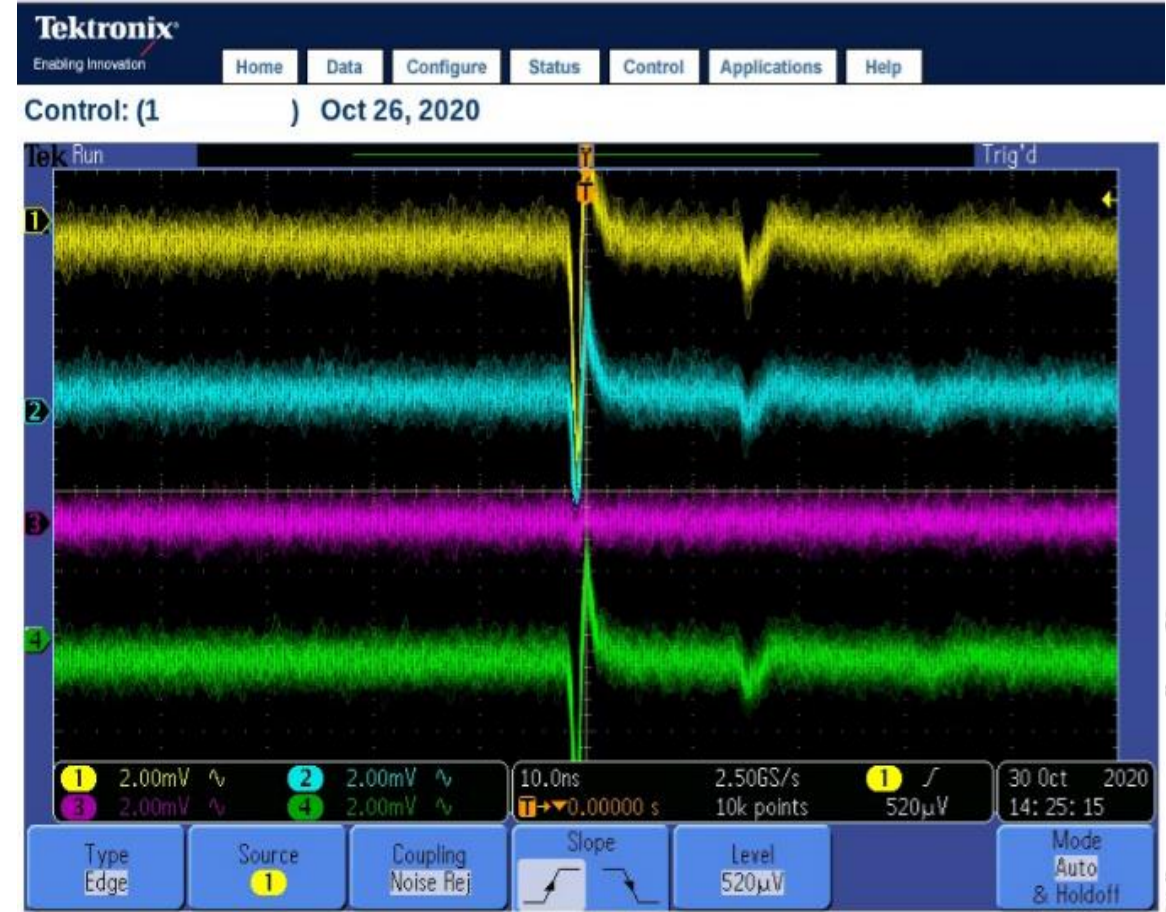
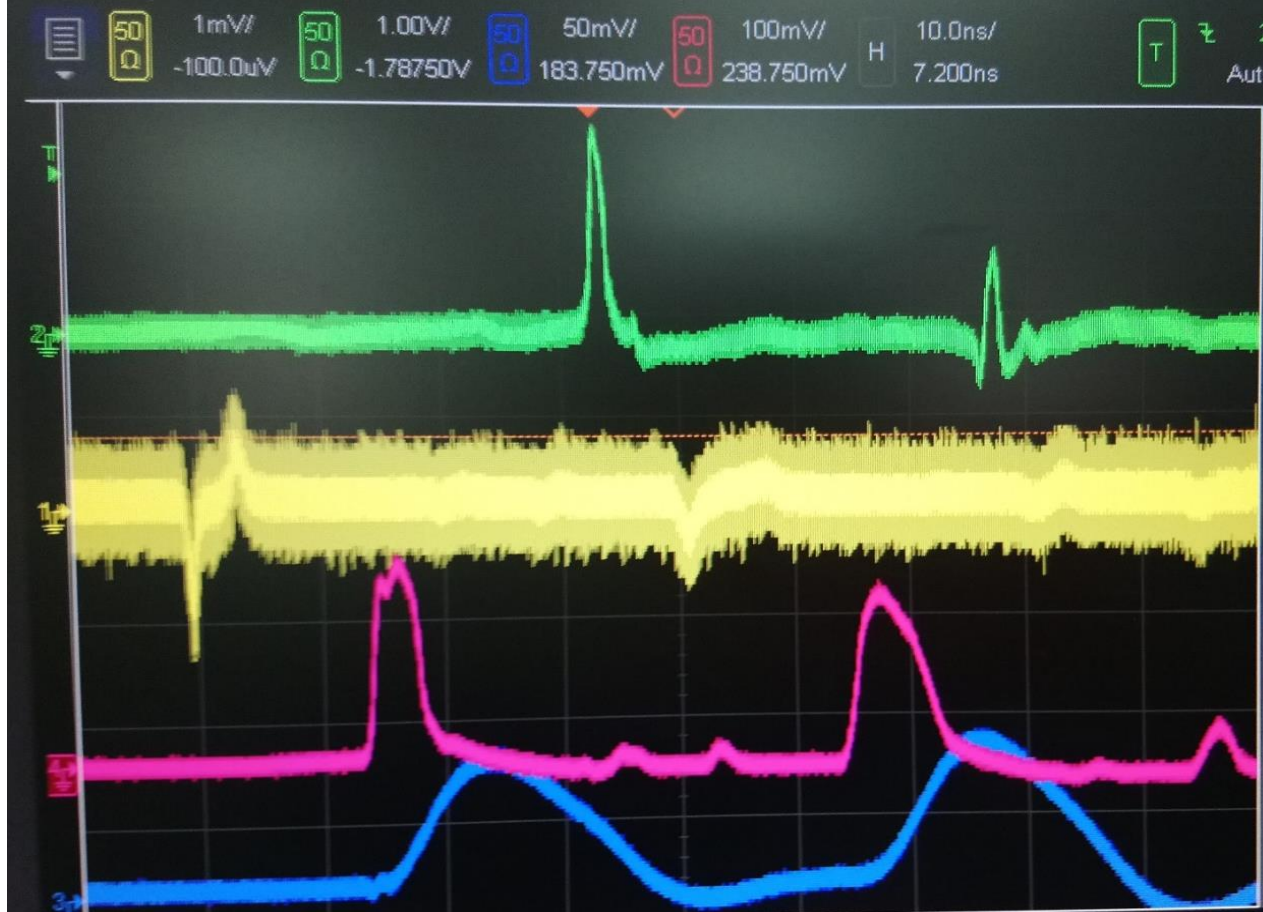
**TM<sub>010</sub> 1300 MHz resonator**

Q	13700	
R/Q	100	Ω
T <sub>0</sub>	0.92	
V <sub>acc</sub>	0.1	MV/m
ΔE	20	kV





# FCT / ICT ve BPM Sinyalleri

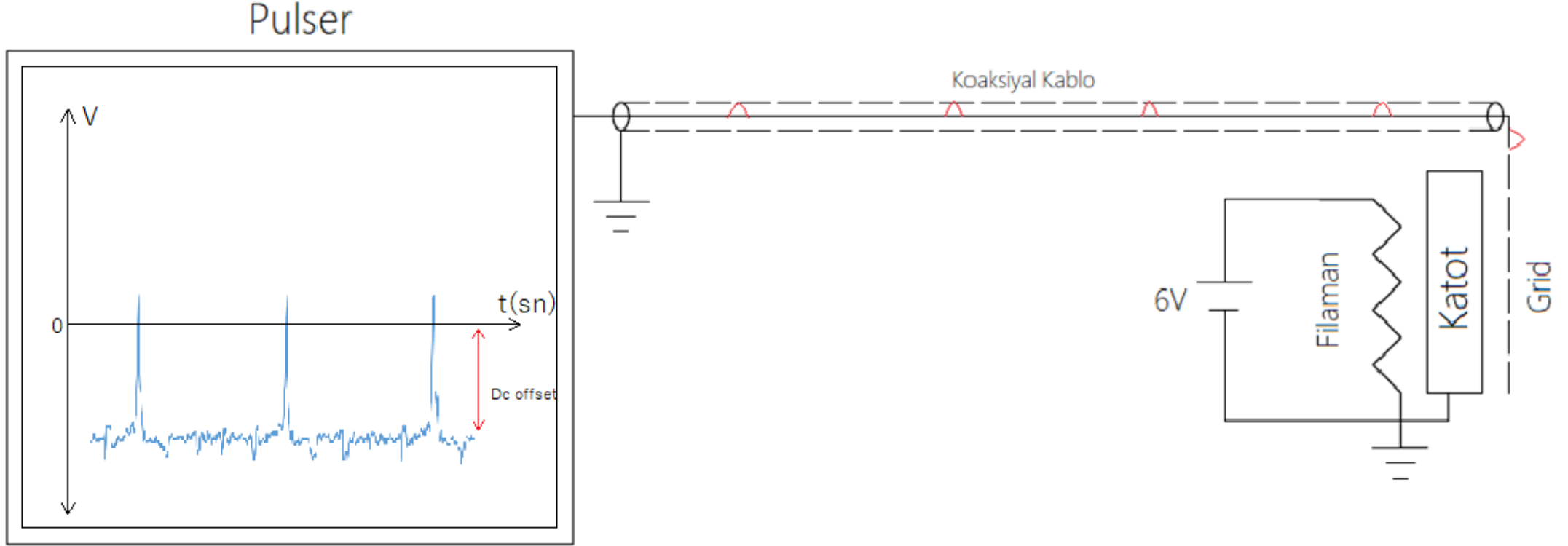




# Elektron Tabancası Kontrol Sinyalinin Yansıma Problemi ve Çözümü



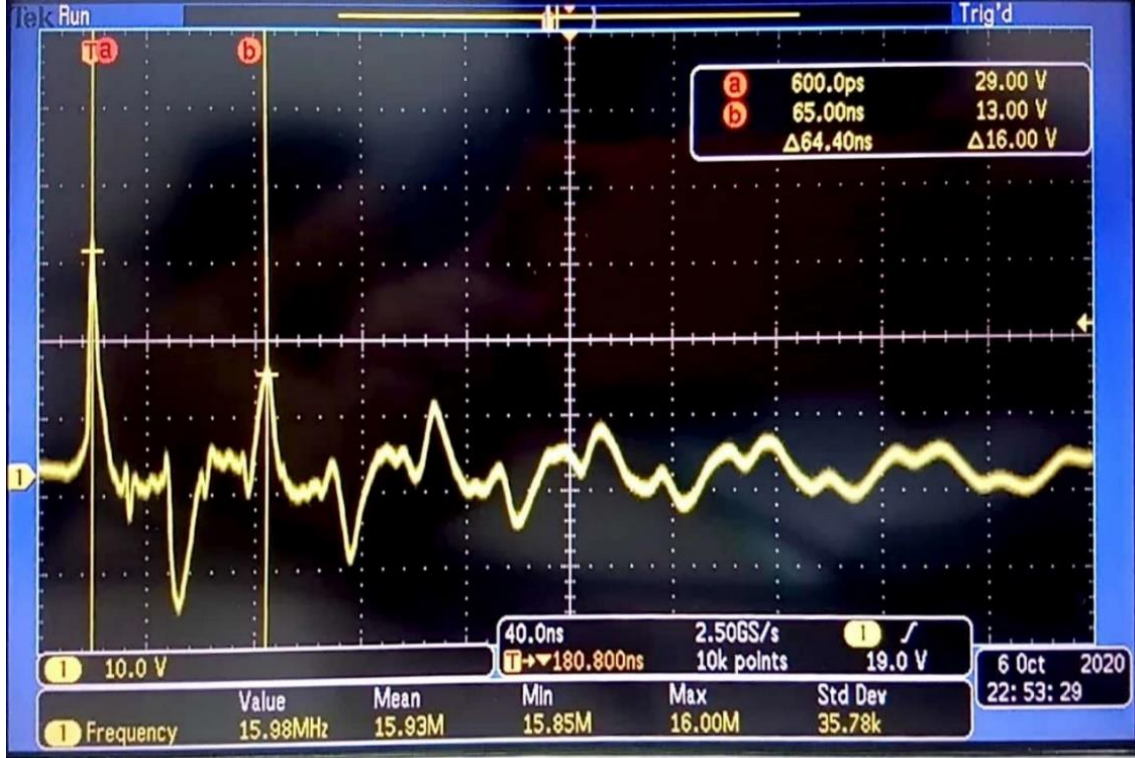
# Problemin tanımı



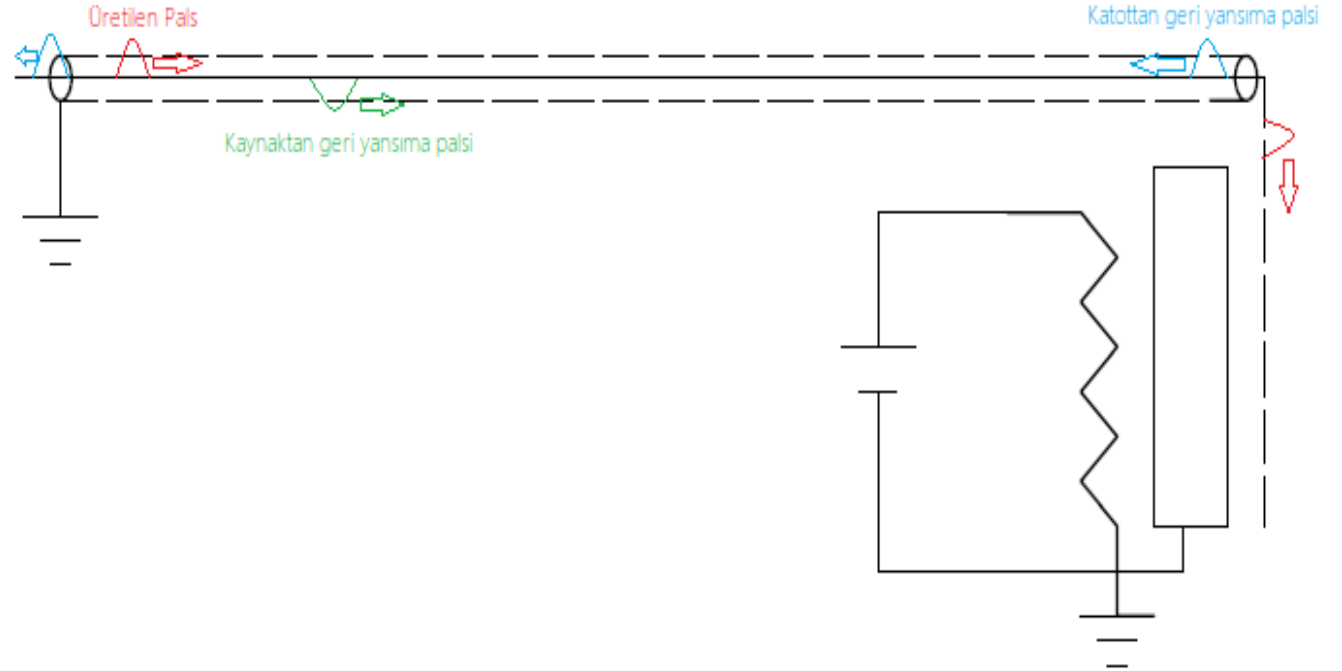
Şekil1: Palsli elektron demeti üretmek için kullanılan kontrol sisteminin blok diyagramı

Kesikli elektron demeti üretmek amacı ile elektron tabancaları, periyodik pals sinyalleri ile kontrol edilmektedir. Pals sinyalleri elektron tabancalarında, katot ve grid levhası arasında hızlandırıcı alana zıt veya aynı yönlü olarak elektrik alan oluşmasını sağlar. Böylelikle katot levhasından sökülen elektronların, istenilen akıda ve zamanlamada serbest bırakılması sağlanır. Sinyalin genliği pals sinyaline negatif offset voltajı uygulanarak kontrol edilir.

# Pals Sinyalinin Yansımı

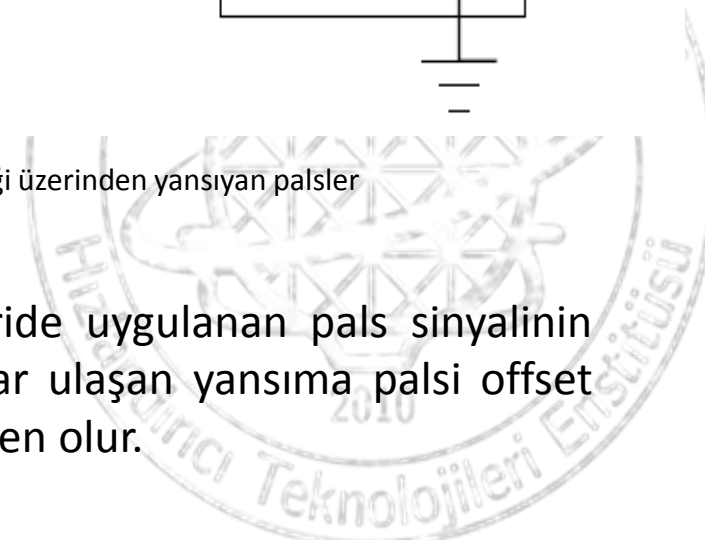


Şekil 2: Grid levhası üzerinden ölçülen pals sinyalleri



Şekil 3: Katot düzeneği üzerinden yansıyan palsler

Katot ile grid levhaları arasında belirli bir kapasitans bulunur. Oluşan kapasitans, gride uygulanan pals sinyalinin yansıyarak tekrar kaynağa, kaynaktan tekrar gride ulaşmasına yol açar. Eğer gride tekrar ulaşan yansımada palsi offset voltajının üstünde bir genliğe sahip olursa, istenmeyen demet atmalarının oluşmasına neden olur.



# Katoda ulaşan yansıma palsinin oluşturduğu elektron demeti

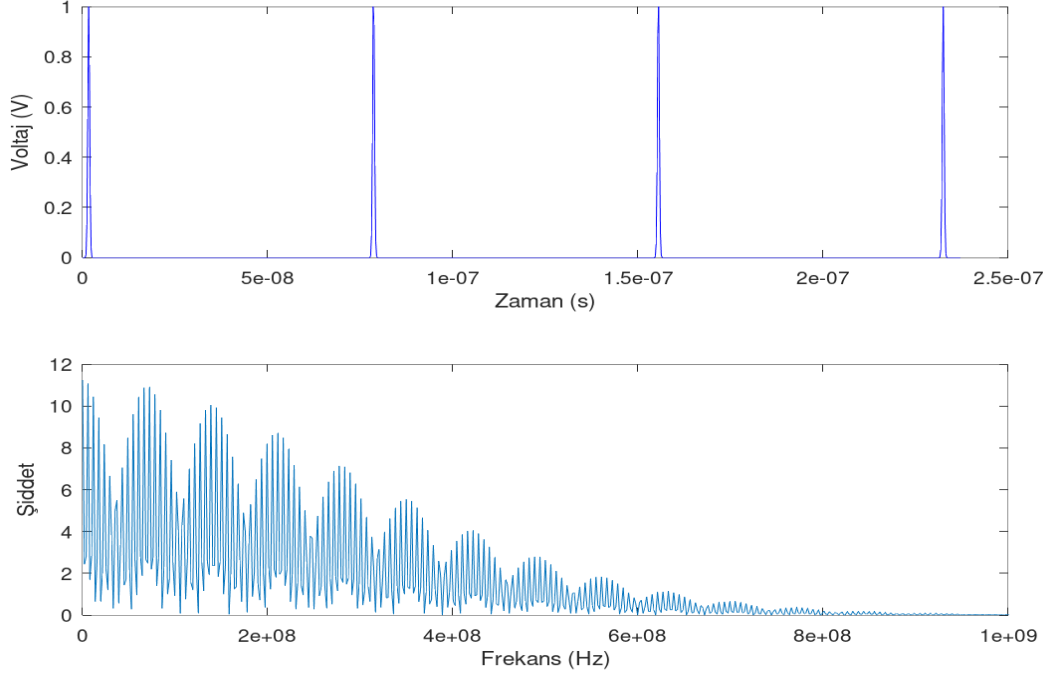


Yansıma sinyalinden kaynaklanan elektron demeti, demet hattı üzerine yerleştirilen FCT/ICT (Fast Current Transformer/Integrating Current Transformer) yardımı ile tespit edilebilmektedir. FCT/ICT üzerinden okunan yansıma palsy, belirli offset voltajı değerinden sonra gözlenebilmektedir.

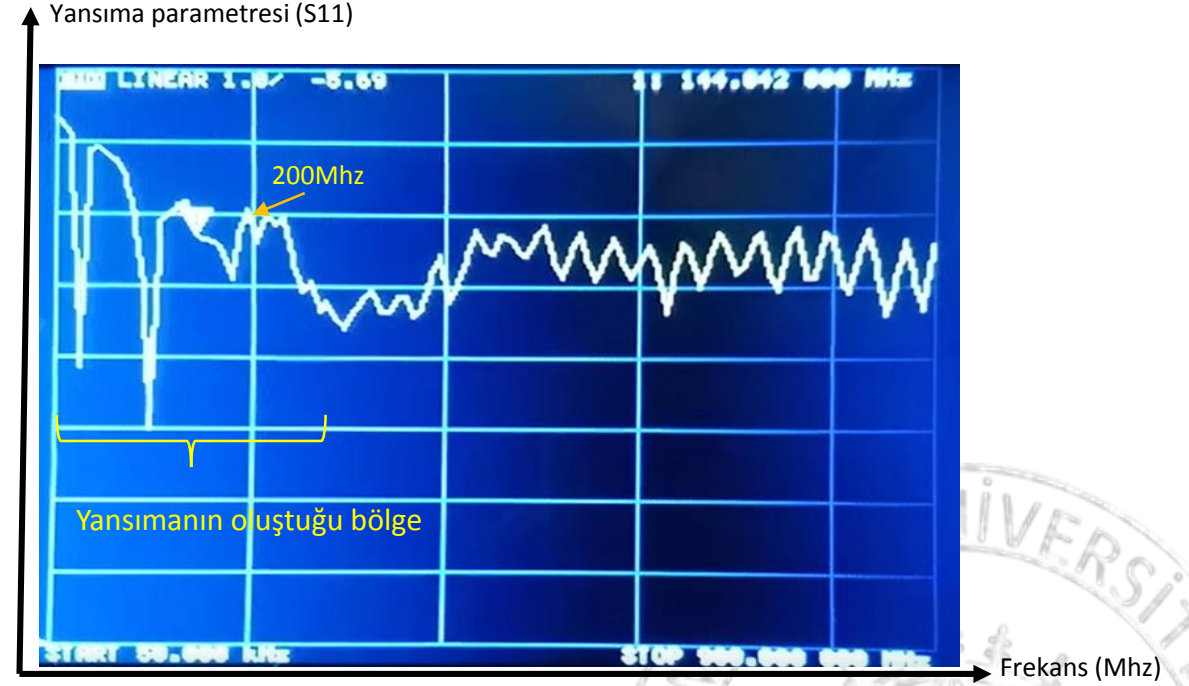




# Kontrol sinyalinin ve katot düzeneğinin analizi



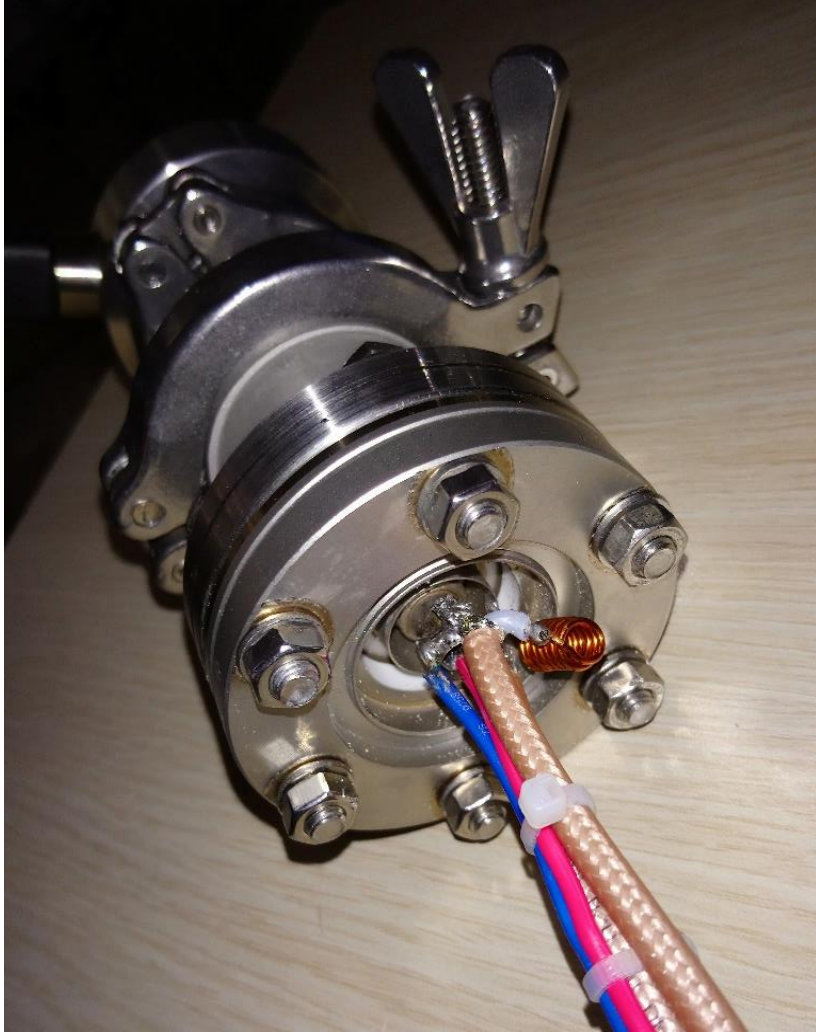
Şekil 5: Pals sinyali ve sinyalin frekans spektrumu.( Grafik: Ali Can Canbay)



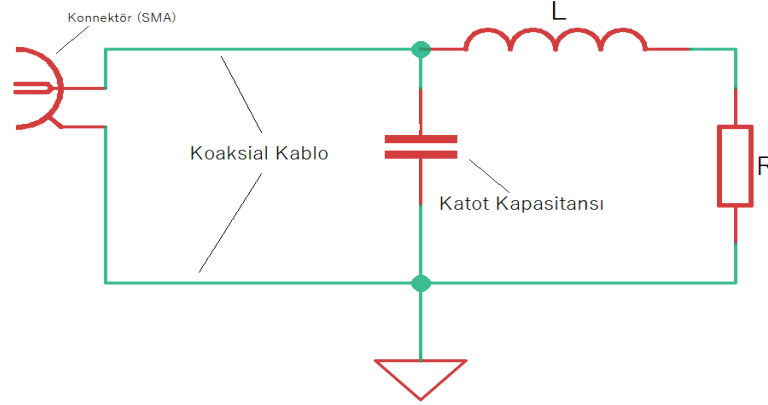
Şekil 6: Katot düzeneğinin s11 yansıma parametresi.

Periyodik pals sinyali oldukça geniş bir frekans spektrumuna sahiptir. Frekans spektrumu Hz bandından başlayarak, GHz bandına kadar uzayabilir. Kontrol sinyalinin geniş bir frekans bandını kaplaması, kapasitif yük altında sinyalin düşük frekans bileşenlerinin yansımasına yol açar. Bu durum, kapasitif yüklerin düşük frekanslara karşı yüksek empedans göstermesinden kaynaklanır. Yapılan çalışmada Rg-142 tip koaksiyel kablo, katot düzeneği üzerinde bulunan grid levhası kontağına lehimlenerek, bir vektör network analizörü ile s11 yansıma parametreleri ölçülmüştür. Ölçümün sonucunda, düşük frekans bölgesinde yansımanın daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

# Sisteme uygun terminasyon düzeneğinin belirlenmesi

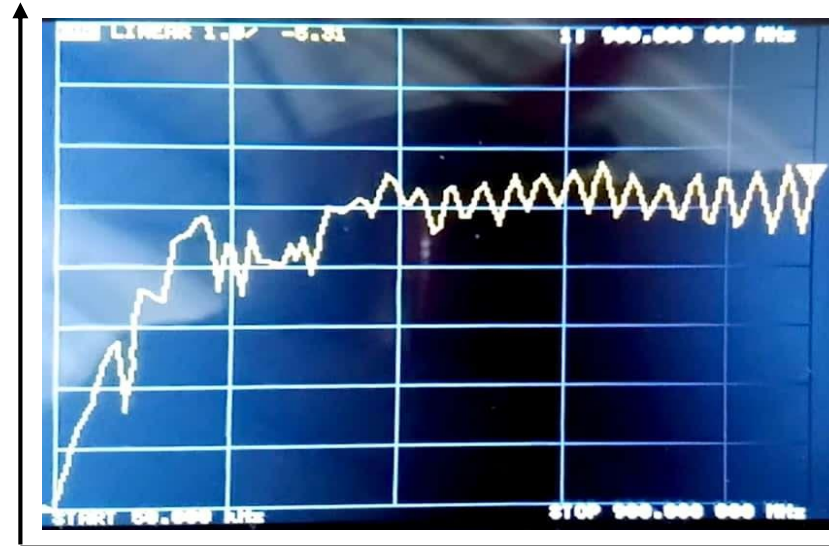


Şekil 7: L-R devresi bağlanmış katot düzeneği



Şekil 8: katot ve L-R devresinin şematik gösterimi

Yansımaya parametresi (S11)



Şekil 9: L-R devresi katot düzeneğine bağlandığında s11 yansımaya parametresi

cdokuyucu@tarla.org.tr

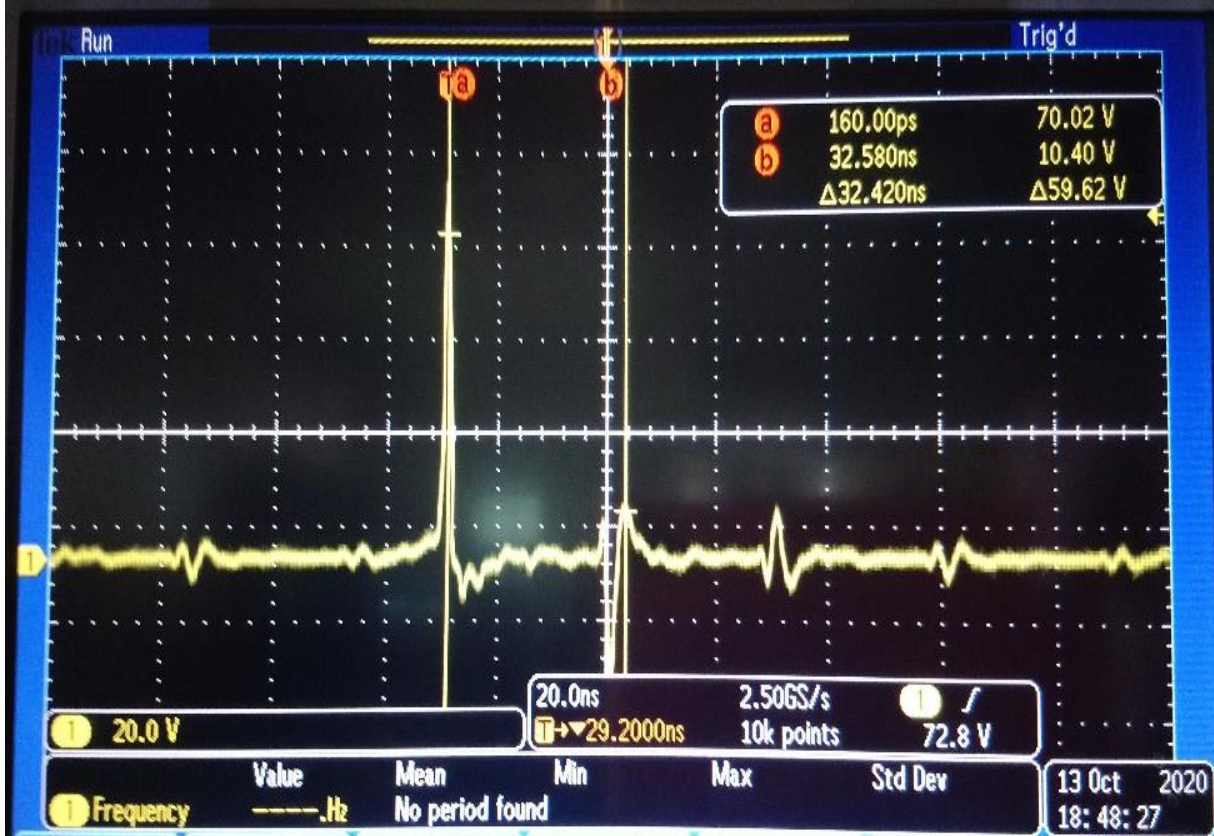
Yansıyan sinyallerin düşük frekans bölgesinde olması sinyallerin bir alçak geçiren filtre ile sonlandırıcıya ulaştırılmasına olanak sağlar. Böylece, yansımaya oranı daha düşük olan yüksek frekanslı bileşenler sonlandırıcıya ulaşamadığından ana sinyalin genliği korunmuş olur. Alçak geçiren filtrenin (L-R devresinin) kesim frekansı, düzeneğin s11 parametresi yardımı ile seçilir.

$$f_c = \frac{R}{2\pi L}$$

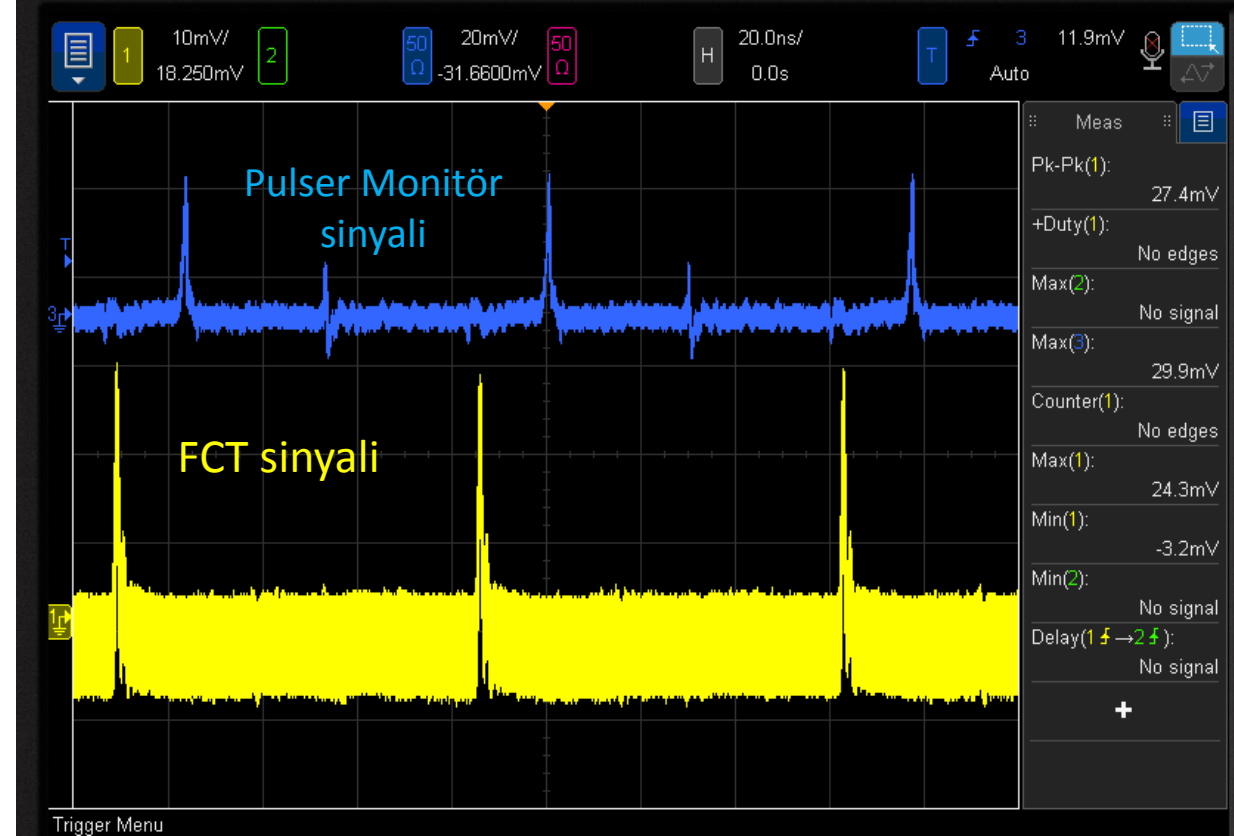
L-R devresinin kesim frekansını belirleyen ifade.



# Sonuçlar



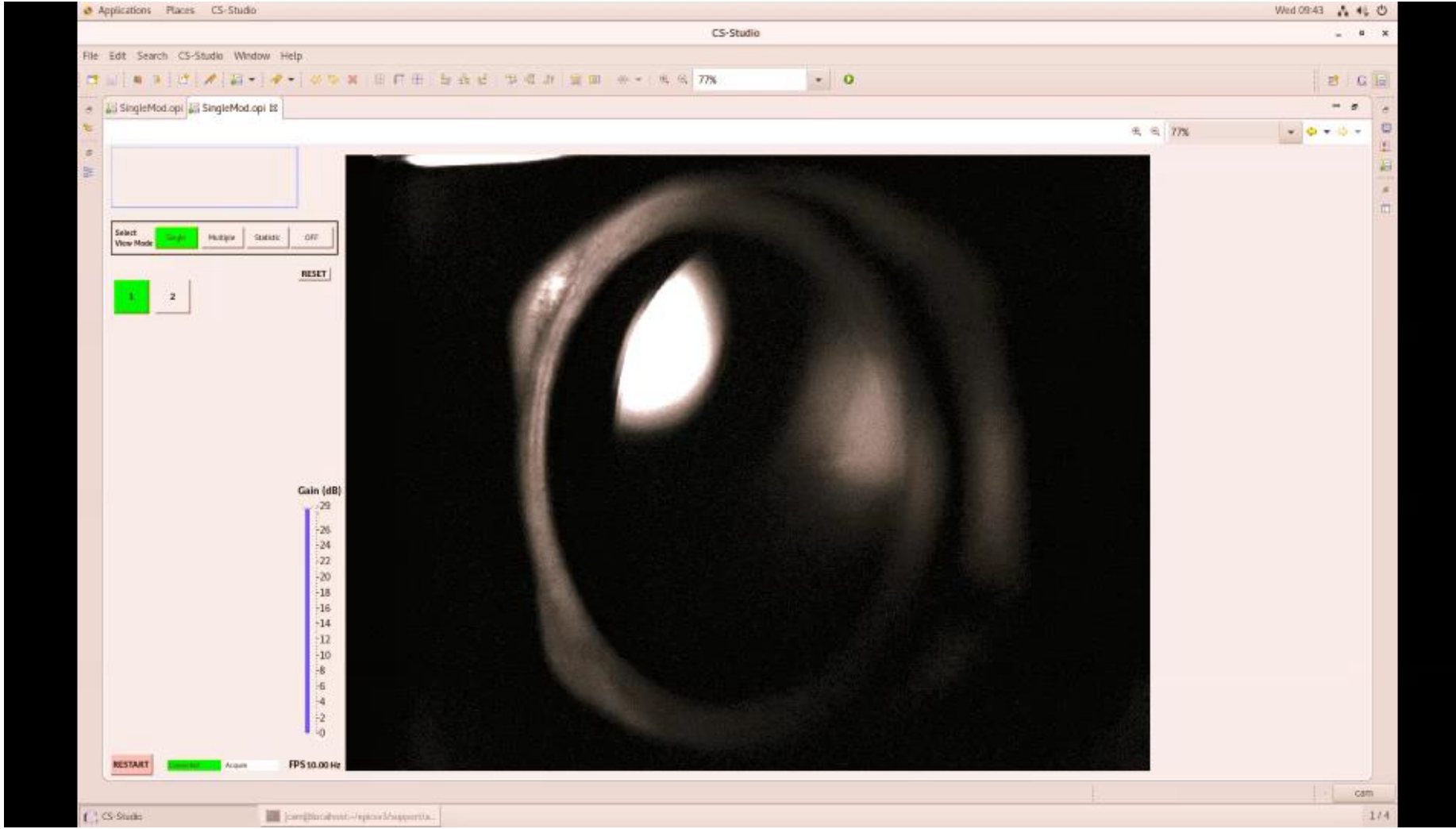
Şekil 10: Sonlandırma işleminin ardından grid levhası üzerinden ölçülen pals sinyali.



Şekil 11: Sonlandırma işleminin ardından FCT/ICT sinyali

L-r devresi katot düzeneğine bağlandığında grid levhası üzerinden ölçülen yansıma sinyalinin genliğinin yüksek oranda azaldığı gözlenmiştir. Düşük genlikli yansıma sinyalleri offset voltajının üzerine çıkmadığından denemeler sırasında FCT/ICT üzerinde yansıma palserinden kaynaklanan demet atmalarına rastlanmamıştır.

# e- Beam





# TEŞEKKÜRLER...

