

*Türk Hızlandırıcı ve
Işınım Laboratuvarı*



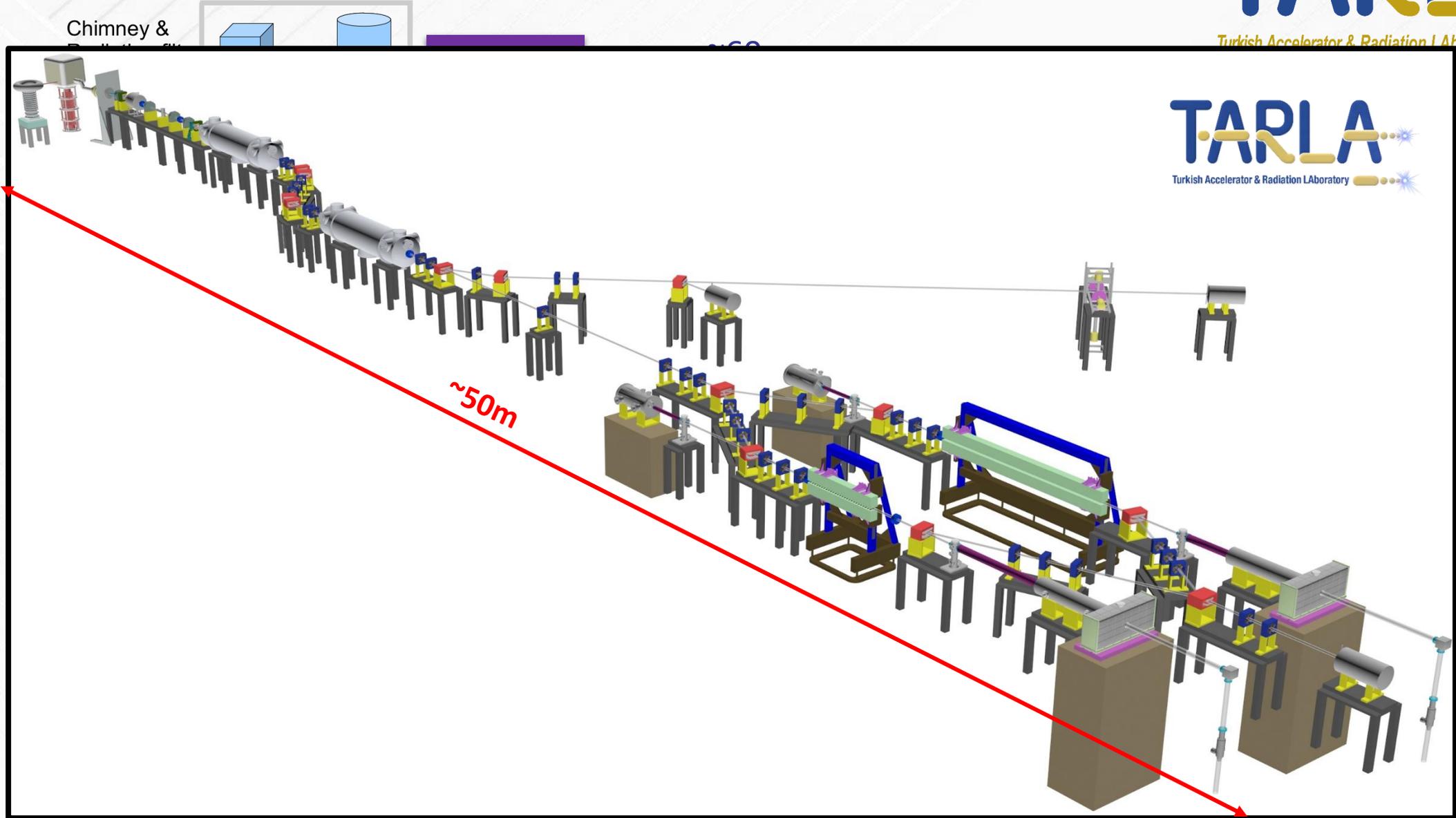
TARLA'da 20 MeV Demete Doğru

TARLA Teknik Ekibi adına

Dr. Özlem KARSLI

- TARLA Yerleşim Planı
- Zaman Çizelgesi
- Elektron Tabancası
- Enjektör ve 20 MeV Demet Hattı
- Helyum Soğutma Sistemi Devreye Alma Çalışmaları
- TARLA RF Yapısı
- SRF Testleri ve Devreye Alma Çalışmaları
- Genel Bakış

TARLA Yerleşim Planı



TARLA Yerleşim Planı

Accelerator Hall

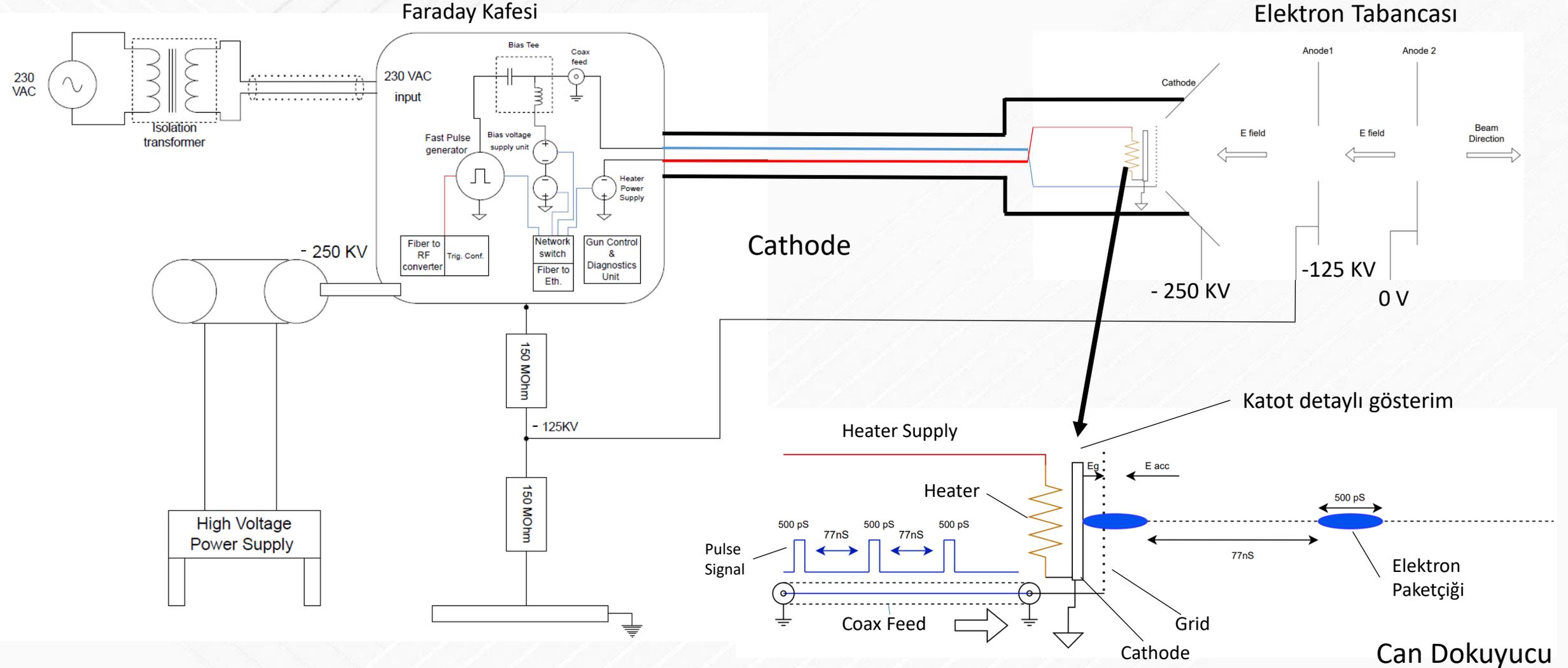


Avni Aksoy

Zaman Çizelgesi



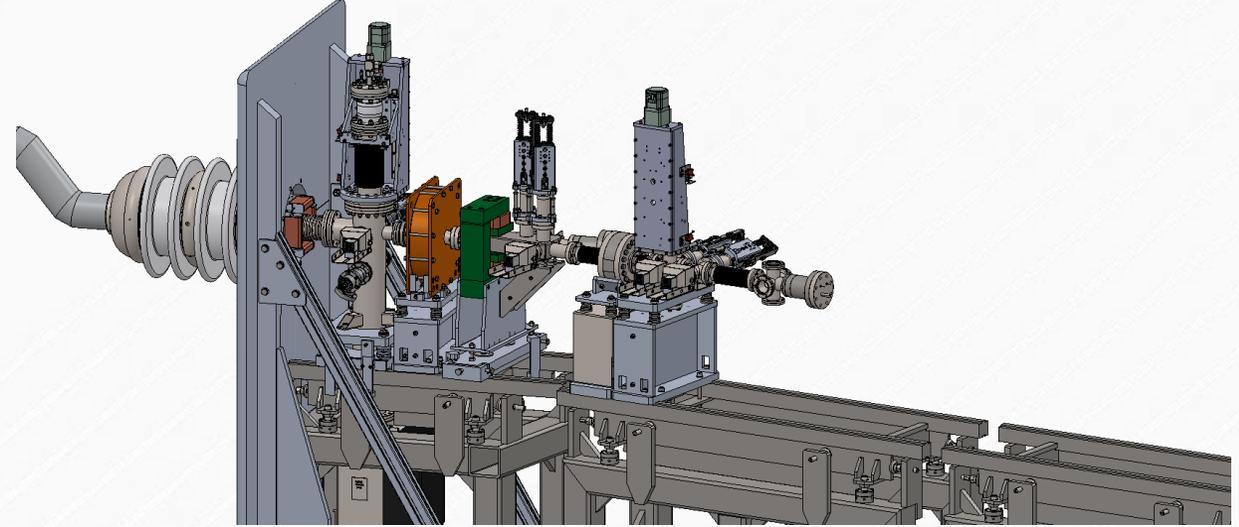
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16...
1. test setup: Enerji yayılım testleri, Emittance																
5. solenoid üretimi																
3 Filtre değiştirme sistemi test ve kurulumu																
4 Manyetik alan haritalandırma																
5 Paketçik sıkıştırıcı kavitenin RF şartlandırması																
6 RF iletim hattı ölçümleri																
7 He Plant Devreye Alma																
8 2. BPM tasarım/üretim/satın alma (testler dahil)																
9 2. test setup: paketçik boyu ölçümü; Enerji yayılımı; Emittance																
10 Demet durdurucu ve nükleer deneyler setup kurulumu																
11 SRF devreye alma ve RF Şartlandırma (CM1)																
12 Enjektör demet hattı kurulumu ve testleri																
13 20 MeV test																
14 20 MeV optimizasyonu ve nükleer deneyler																
15 Optik rezonatör kurulumu																
16 Optik rezonatör testleri																
17 TXPES satın alma süreci																
18 TXPES kurulumu ve testleri																



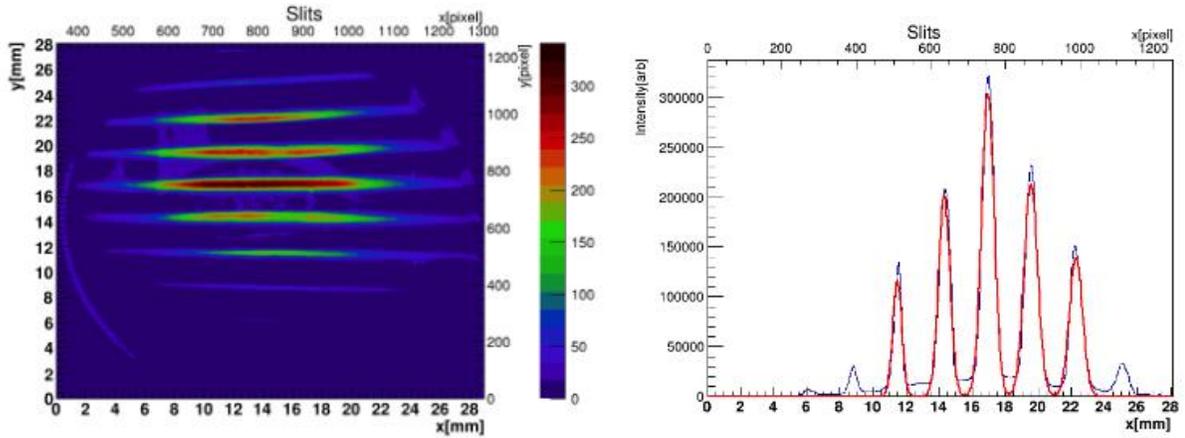
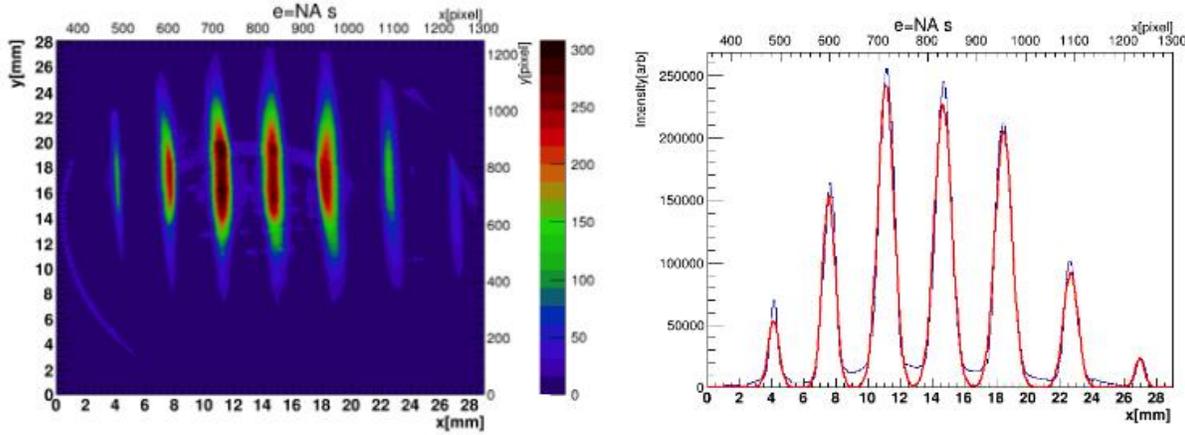
Elektron Tabancası

Elektron tabancası, tamamen işlevsel durumdadır:

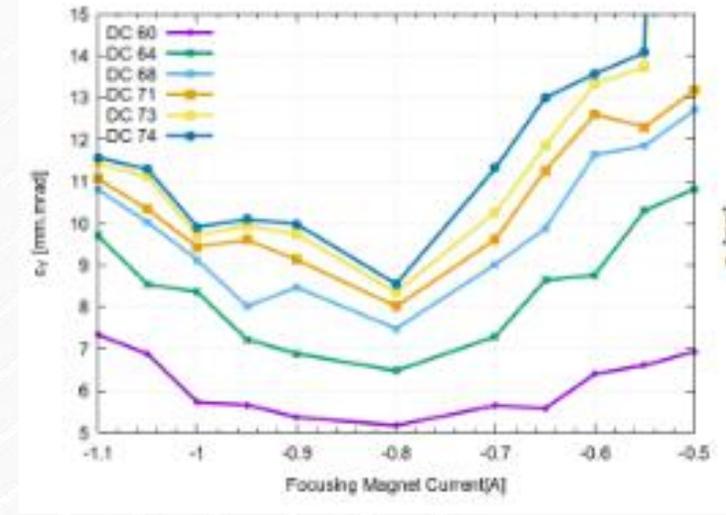
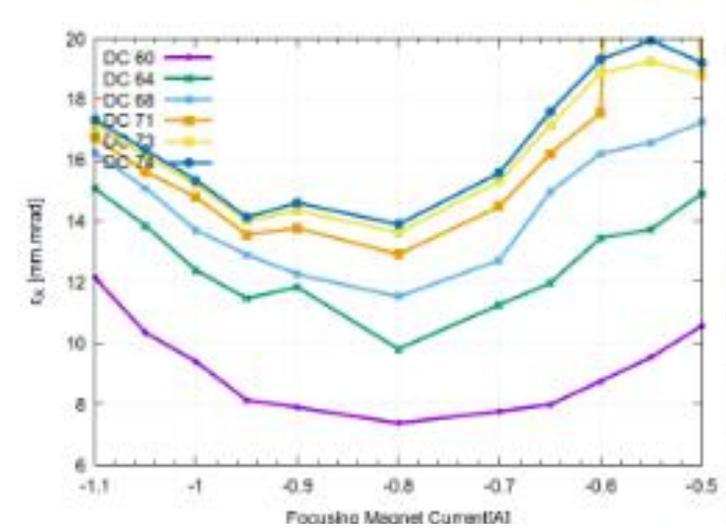
- 2 Emittance testi
- Düşük akımda uzun süre kararlılık (8s ~ μ Amp)
- 13 kHz'de paketçik yükü ölçümleri (85 – 100 pC)
- Spot size / ve farklı paketçik yükleri için demet şekli ölçümleri
- Yüksek akım testleri (1 mAmp ~ 5 s)
- 200 kV



Emittans testleri

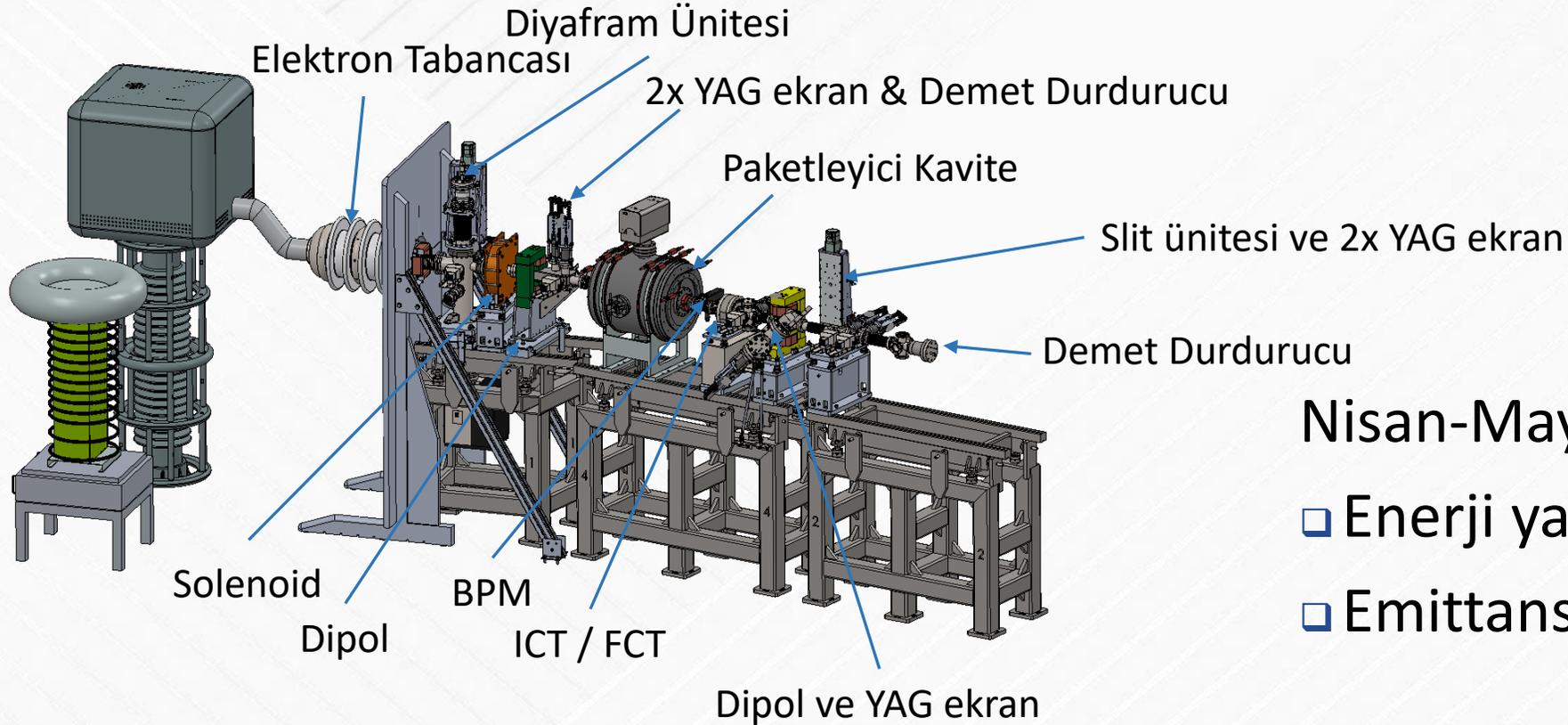


68 DC
Yatay 12.9 mm*mrad
Dikey 8 mm*mrad



Enjektör Testleri

1. Test Düzenegi

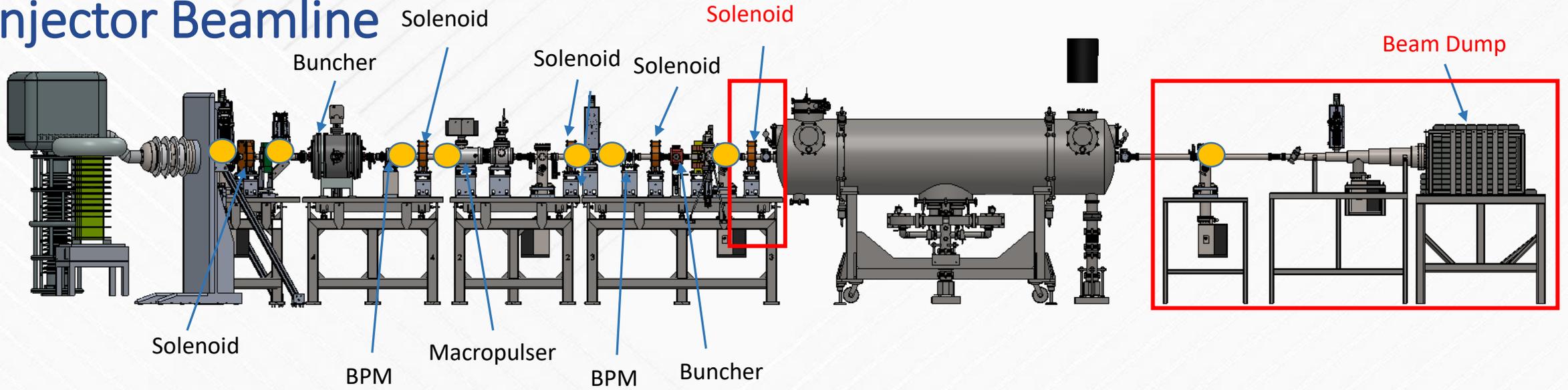


Nisan-Mayıs 2023

- Enerji yayını
- Emittans

20 MeV Demet Hattı

Injector Beamline

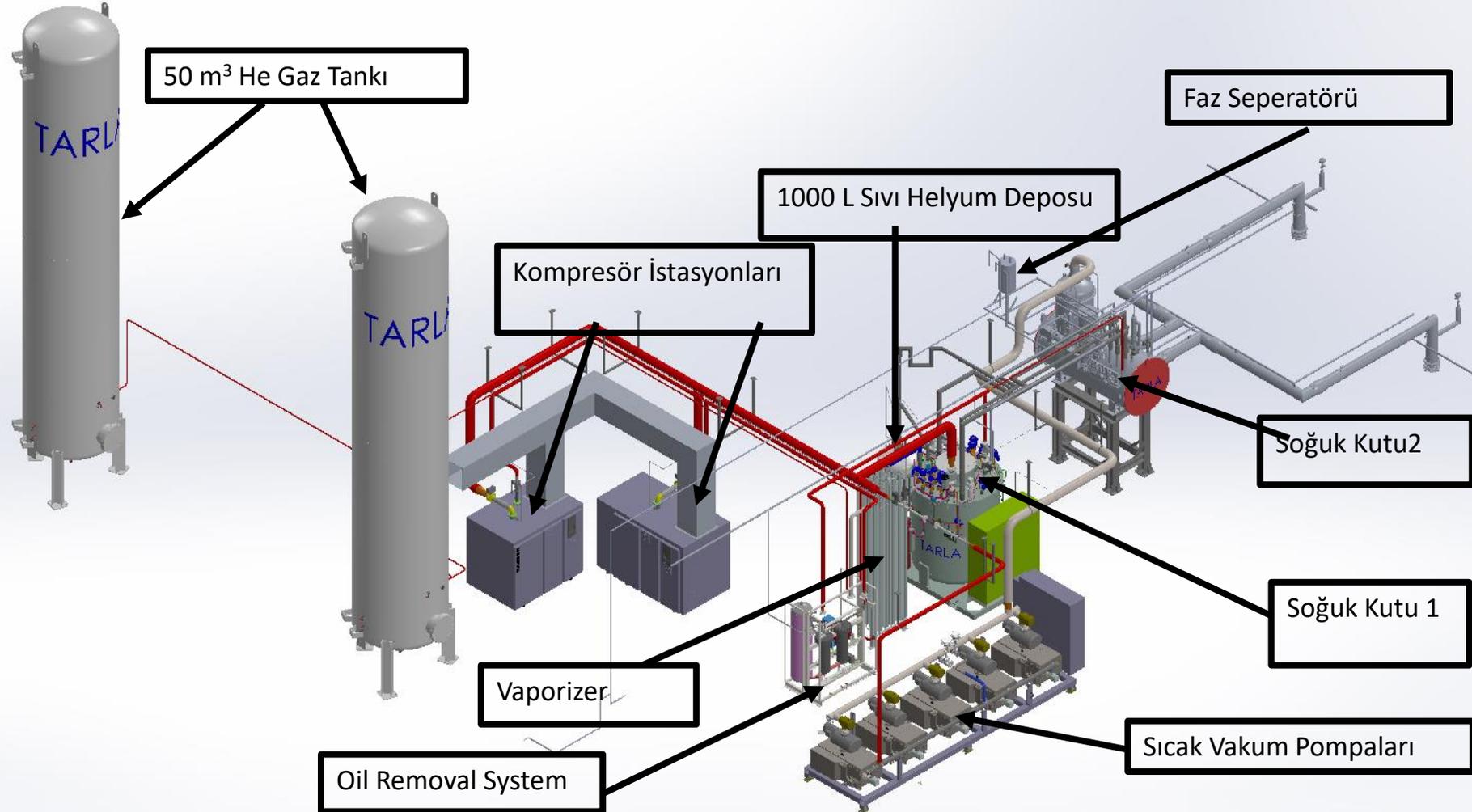


Ocak-Mart 2024

- 20 MeV
- LLRF

Helyum Soğutma Sistemi Devreye Alma Çalışmaları

- Beklenen performans:
220 W
16 ± 0.2 mbara
1.8 K
- Nisan-Haziran 2023
- Ekim 2023



Helyum Soğutma Sistemi Devreye Alma Çalışmaları



Version V3.0
12/07/2017

HELIAL TARLA

12:10:16
25/10/2023



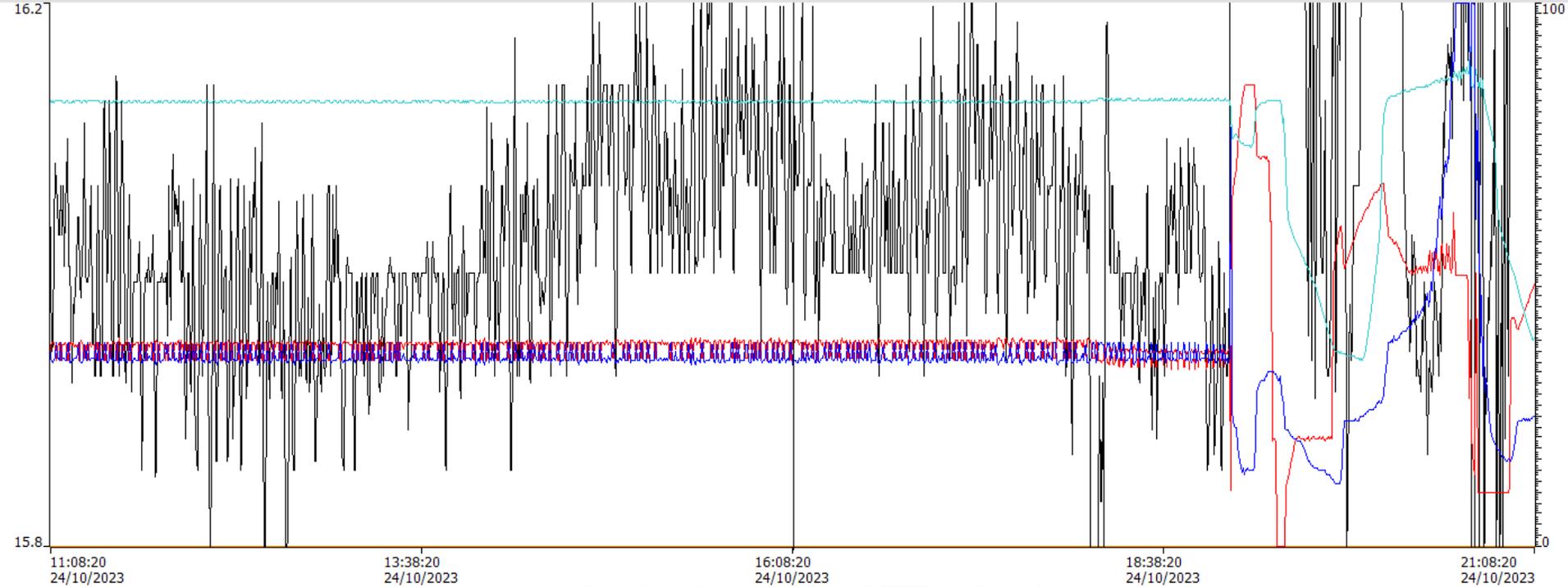
16.200000 Maxi
15.800000 Mini

100 Maxi
0 Mini

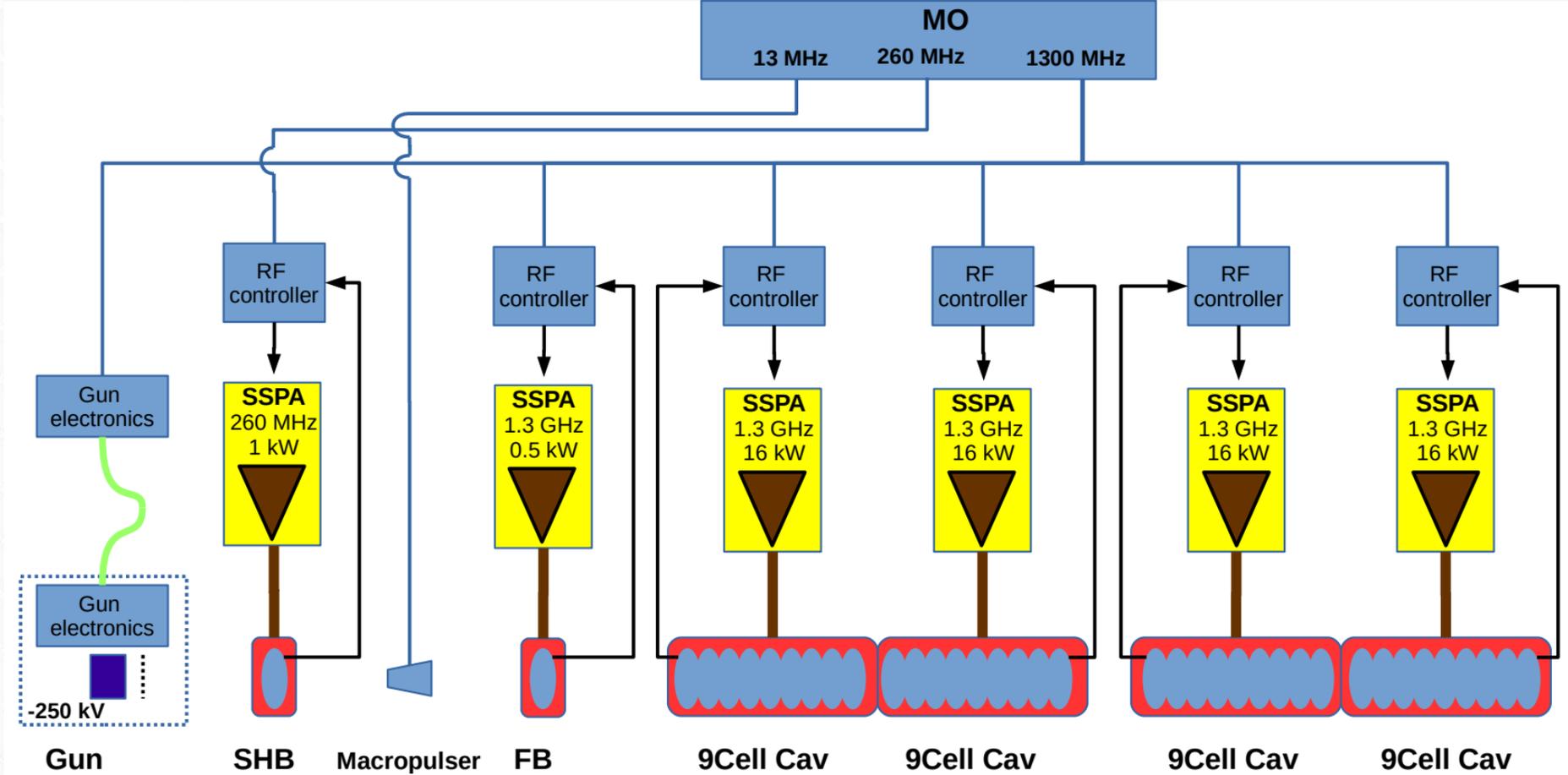
Trends CM2

K or mbar or bar

W or %



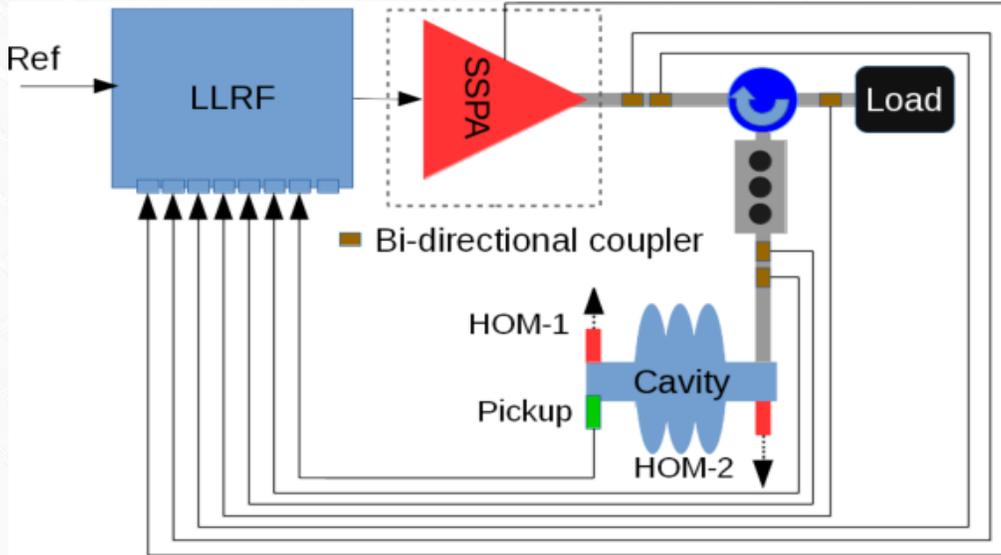
Trend	Tag connection	Value	Date/Time
Liquid level phase separator	Reading.AI_LT657.PV	34,241180	24/10/2023 16:08:38:821
Liquid level vessel	Comm_CM_DBR_REAL.LT658	81,814230	24/10/2023 16:08:38:821
Temperature	Reading.AI_TT656A.PV	1,965039	24/10/2023 16:08:38:821
Inlet opening (fill)	Cmd_OP.COM.FCV721	37,590910	24/10/2023 16:08:38:821
Pressure_millibar	Reading.AI_PT653.PV	16,116900	24/10/2023 16:08:38:821
EH653	Comm_CM_DBR_REAL.EH653_P	0,000000	24/10/2023 16:08:38:821
CB2 pressure	Reading.AI_PT381.PV	1,253472	24/10/2023 16:08:38:821



- Herbir kavite bağımsız bir SSPA ile beslenecek ve bir LLRF kontrolcü ile kontrol edilecektir.
- Herbir sistem bir ana sinyal üretici (MO) ile senkron çalışacaktır.

TARLA LLRF Sistem Mimarisi

- TARLA LLRF DESY (μ TCA.4) ile işbirliği çerçevesinde geliştirilmektedir.
- Devreye alma çalışmaları Mayıs 2023'te başladı.

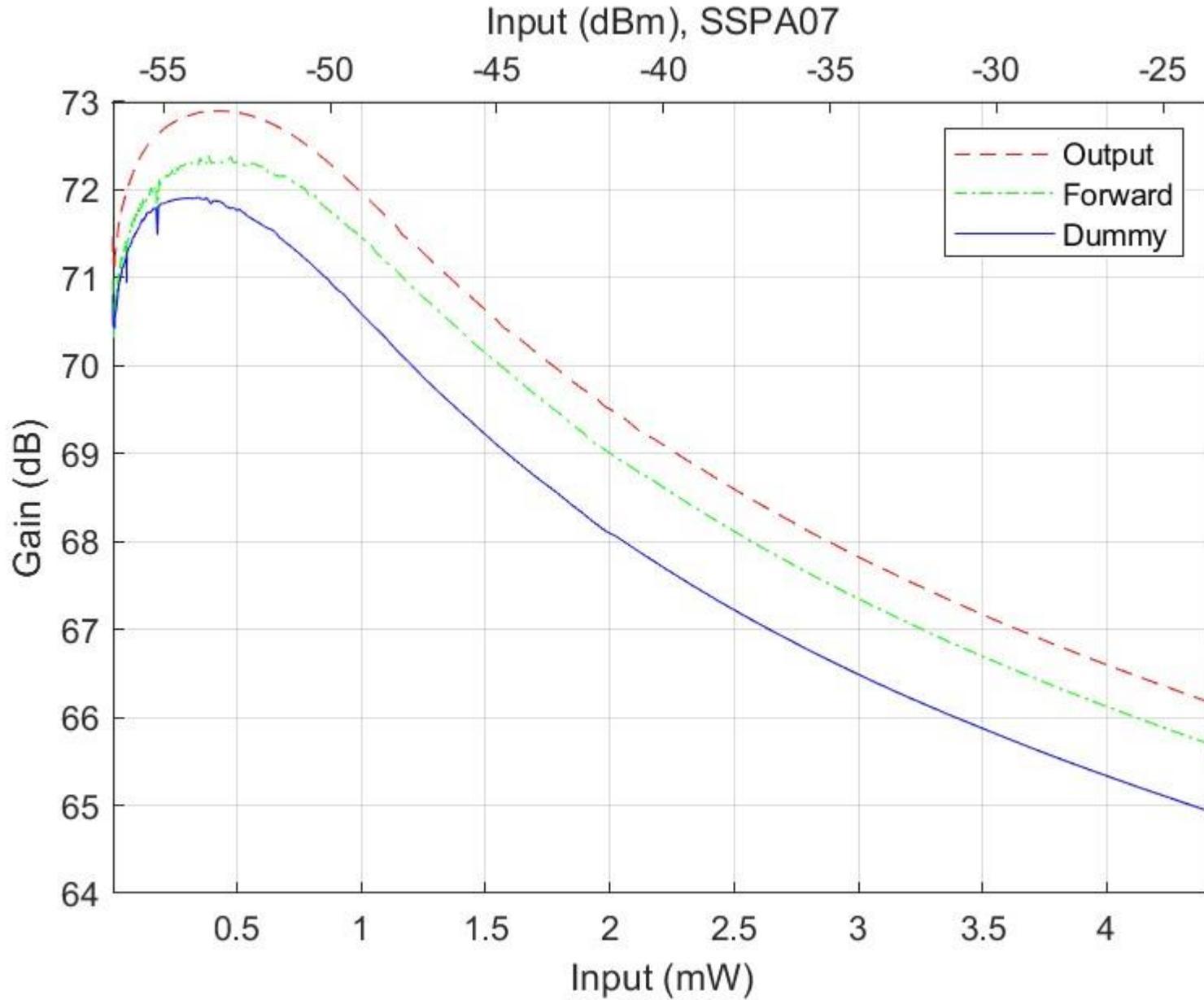


Kanallar

- 1 Kavite pickup
- 2 Kavite ilerleyen güç
- 3 Kavite yansıyan güç
- 4 Yüke giden güç (Yansıma)
- 5 SSPA ilerleyen güç
- 6 SSPA yansıyan güç
- 7 SSPA sürücü
- 8 Referans izleme

TARLA LLRF controller performance parameters

Cavity	Parameter	Jitter (rms)	Drift (peak2peak)
SHB (260 MHz)	Amplitude (%)	0.2	0.5
	Phase (deg)	0.15	0.2
FB (1300 MHz)	Amplitude (%)	0.08	0.2
	Phase (deg)	0.08	0.1
SRF (1300 MHz)	Amplitude (%)	0.05	0.1
	Phase (deg)	0.04	0.1

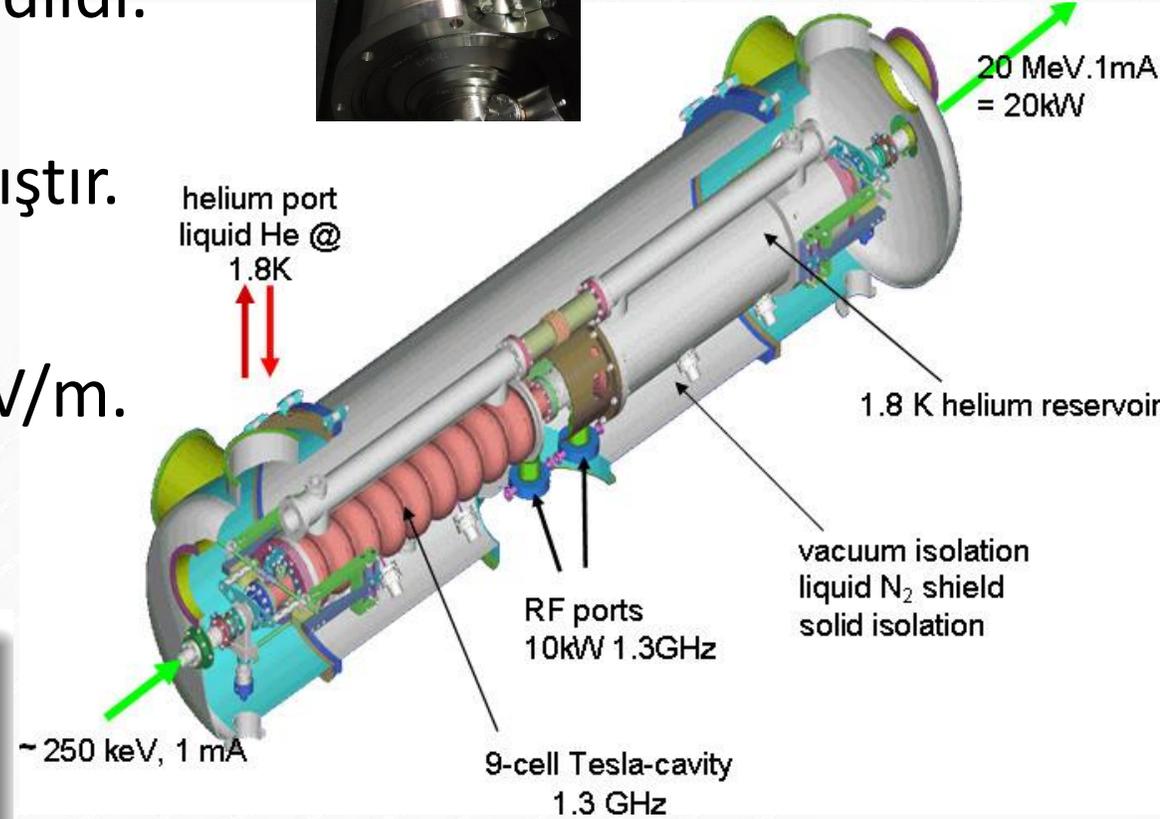


- Orijinal konumlarına yerleştirildiler.
- Kontrolcülerinde problem vardı.
- Yerinde kabul testleri Mayıs 2023'de tamamlandı.

TARLA SRF Modülleri



- Sözleşme 2012'de yapıldı, 2018'de teslim edildi.
- Kaviteler standart TESLA caviteler olup, Krayostat HZDR-ELBE tarafından tasarlanmıştır.
- Mekanik ayar sistemi geliştirilmiştir.
- Sözleşme parametresi: 1 mA akımda 12 MV/m.



Module Parameters

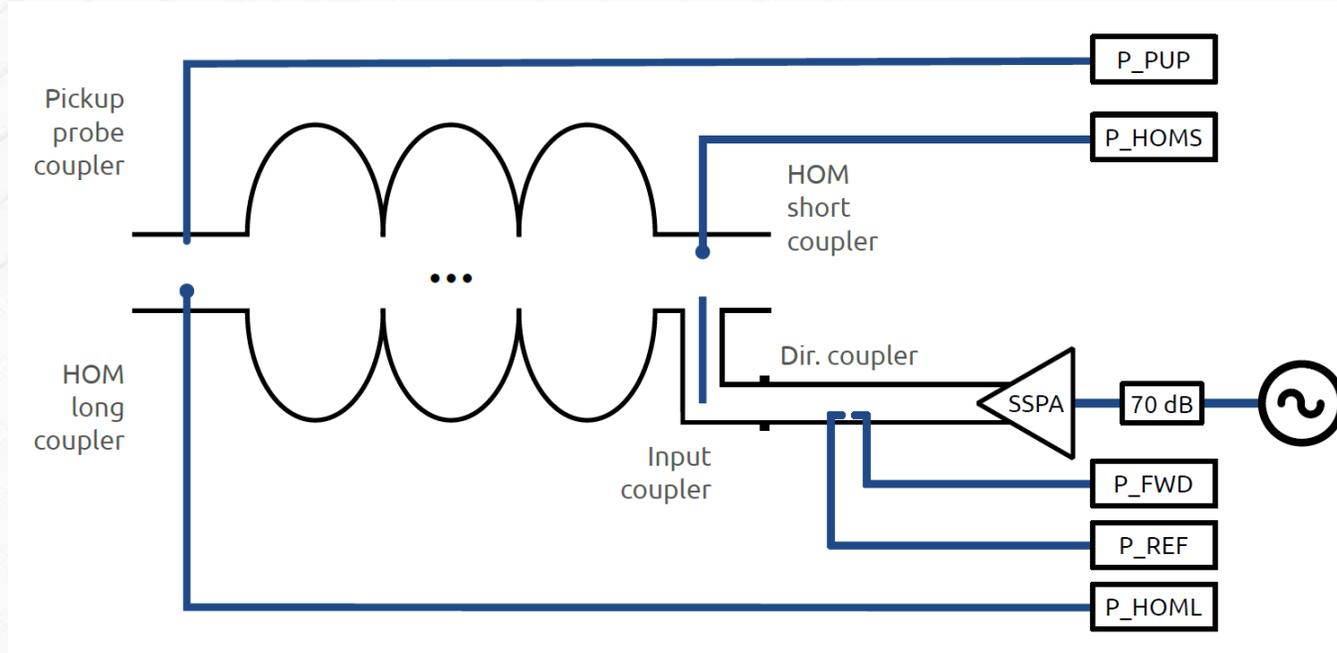
Frequency (@ 2K)	1300 ± 0.05	MHz
Tuning range	120	kHz
External Q of input couplers	$(1.2 \pm 0.2) \times 10^7$	
External Q of HOM couplers	$> 5 \times 10^{11}$	
Accelerating voltage / module	>20	MV
Total cryogenic losses at 20 MV (@ cw)	< 75	W
Power coupler performance (standing wave)	≥10 (≥ 16*)	kW

SRF Yerinde Kabul Testleri ve Kavite RF Şartlandırma

- Helyum Soğutma Sistemi
- PLL devresi ve kavite şartlandırma için test düzeneği
- RF yükselteçler ve su soğutma sistemi
- RF iletim hatları ve kablo kalibrasyonları
- Kryomodul ve kontrol kabini RF sinyal bağlantıları (pickup, HOMs)
- Kavite frekans kontrol bağlantıları (tuner)
- SSPA & Kryomodul kontrol kabini interlock bağlantıları
- Kryomodul vakum kontrolcülerinin TARLA ana kontrol sistemine bağlanması
- Kryomodul ve Kryoplant interlock bağlantıları
- 3-Stub tuner testleri
- Otomatik RF şartlandırma için yazılım programlama
- Şartlandırma sırasında ortaya çıkacak radyasyon ölçümleri için detektör ve uzaktan okuma/kayıt sistemlerinin hazırlanması
- Ölçüm aletleri ve sistemleri
- Testler Aralık 2023 için planlandı.

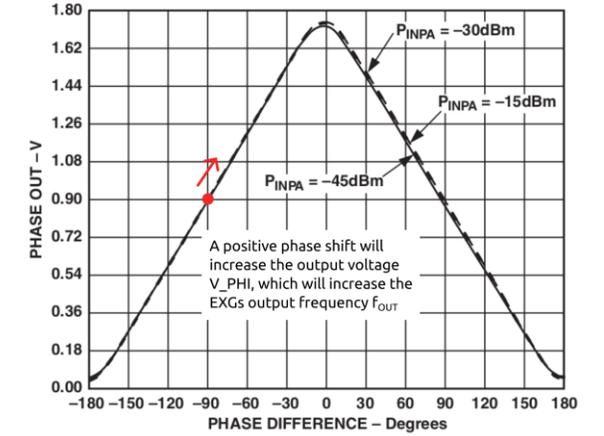
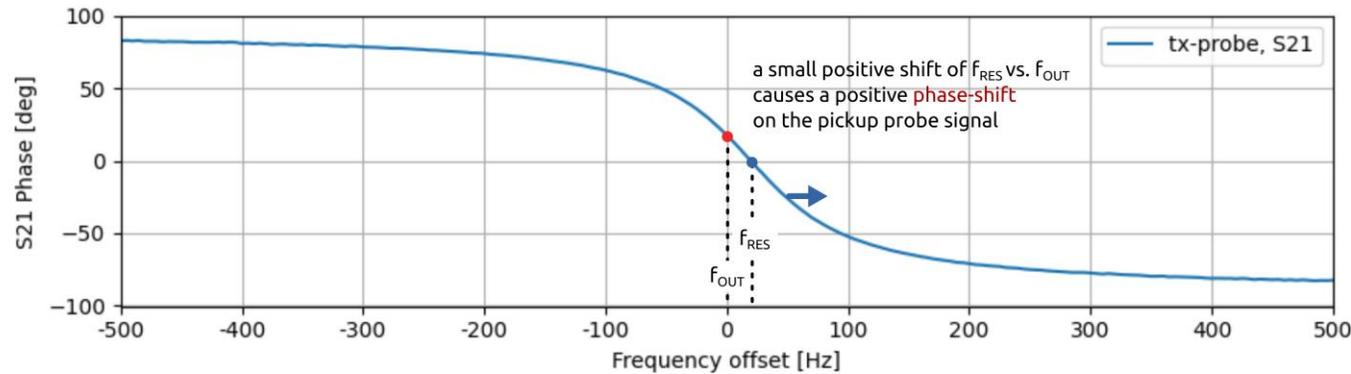
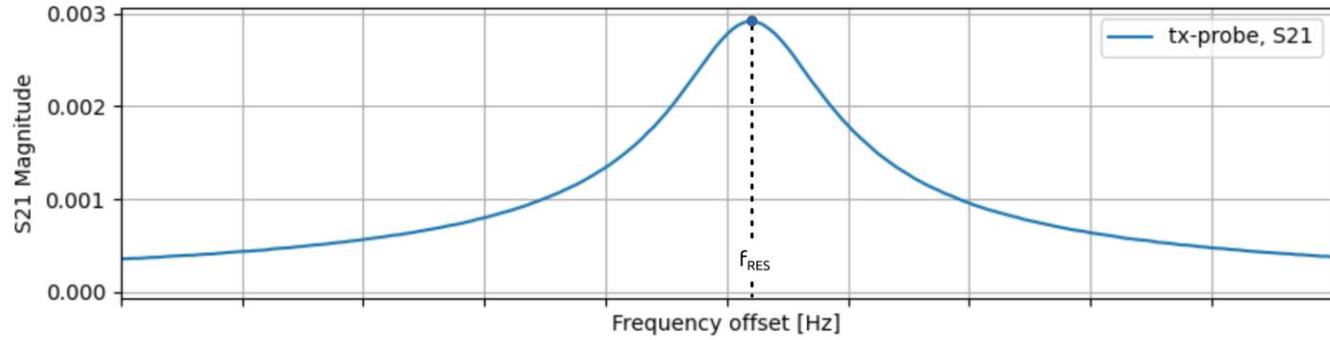
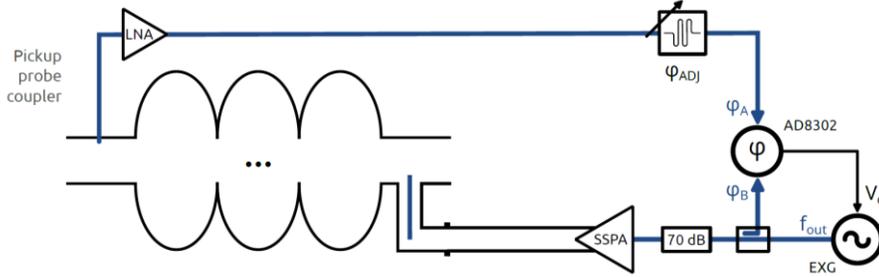


SRF Yerinde Kabul Testleri ve Kavite RF Şartlandırma

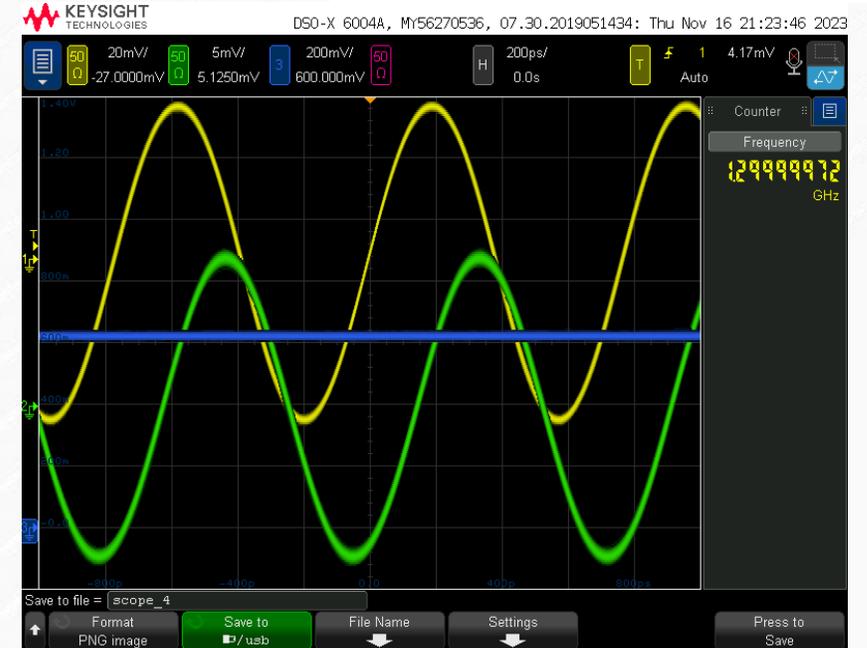


	Q_0	$Q_{EXT\ in}$	$Q_{EXT\ PUP}$	$Q_{EXT\ HOML}$	$Q_{EXT\ HOMS}$
Measured	1.148E9	1.12E7	4.79E12	3.50E12	2.33E12
FAT [3]		1.09E7		1.26E13	3.11E12
Spec. [1]		(1.20 ±0.20)E7		> 5.00E11	> 5.00E11

SRF Yerinde Kabul Testleri ve Kavite RF Şartlandırma



- CAV2 genlik ve faz grafiği (x-ekseni 1.3 GHz'de ofset)

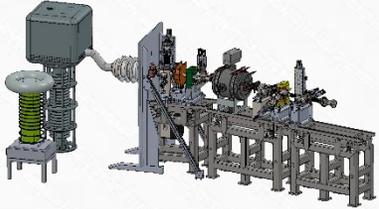


Genel Bakış

- 2 Makine Mühendisi (+1)
- 4 Elektronik Müh. (+1)
- 2 Otomasyon-Mekatronik Müh. (+1)
- 2 Kontrol Sistemi (+1)
- 10 teknisyen
- 1 Vakum entegrasyon
- 2 He Soğ.Sist.
- 2 Demet Fizigi
- 2 Bilim (Nükleer)
- 6 Yarı zamanlı

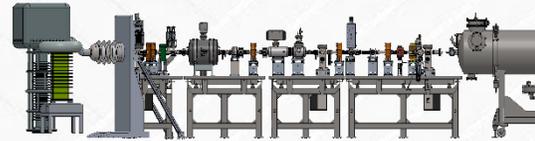
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16...
1. test setup: Enerji yayını testleri, Emittance																
2. solenoid üretimi																
3. Filtre değiştirme sistemi test ve kurulumu																
4. Manyetik alan haritalandırma																
5. Paketçik sıkıştırıcı kavitenin RF şartlandırması																
6. RF iletim hattı ölçümleri																
7. He Plant Devreye Alma																
8. BPM tasarım/üretim/satın alma (testler dahil)																
9. 2. test setup: paketçik boyu ölçümü; Enerji yayını; Emittance																
10. Demet durdurucu ve nükleer deneyler setup kurulumu																
11. SRF devreye alma ve RF Şartlandırma (CM1)																
12. Enjektör demet hattı kurulumu ve testleri																
13. 20 MeV test																
14. 20 MeV optimizasyonu ve nükleer deneyler																
15. Optik rezonatör kurulumu																
16. Optik rezonatör testleri																
17. TXPES satın alma süreci																
18. TXPES kurulumu ve testleri																

1. Test Setup



BPM
260 MHz Paketleyici kavite RF şartlandırması
LLRF devreye alma
He soğutma sistemi devreye alma
Filtre değiştirme sistemi
TÜV sertifikalandırma

2. Test Setup



Enjektör hattı devreye alma
Enerji yayını, paketçik boyu, emittans
He soğutma sistemi ve SRF devreye alma
LLRF devreye alma
Demet durdurucu

20 MeV Demet Hattı



Nisan-Mayıs 2023

Ekim-Aralık 2023

Ocak-Mart 2024

Teşekkürler