



گزارش پیشرفت

طرح چشمه نور ایران

آرش صادقی پناه

طرح چشمه نور ایران

چشمه نور سنکروترونی

- چشمه نور سینکروترونی، یک مجتمع بزرگ مقیاس از شتاب‌دهنده‌های ذرات و دربرگیرنده آزمایشگاه‌های پیشرفته تصویربرداری است.

- در قلب این مجموعه، یک شتاب‌دهنده سینکروترون وجود دارد که الکترون‌ها در آن به انرژی بالا رسیدن و سپس فوتون‌های بسیار درخشان و همدوس تابش می‌کنند.

چشمه نور ایران: موتور توسعه علمی کشور

چشمه نور ایران، ابر آزمایشگاه و چشمه نور درخشان کشور خواهد بود که مبتنی بر یک شتاب دهنده سینکروترون نسل چهارم است و نیاز دانش‌گران حوزه‌های مختلف علم و فناوری را در کشور و منطقه برآورده خواهد کرد.

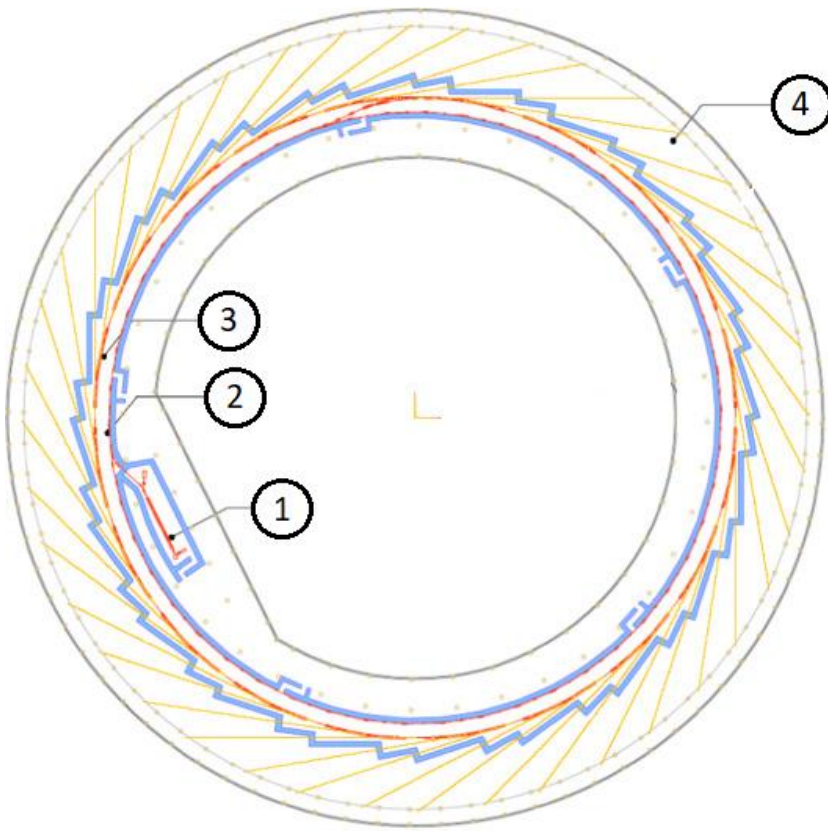
تاریخچه طرح چشمه نور ایران

۱۳۸۹	تایید مطالعات امکان سنجی طرح توسط دولت
	تشکیل کمیته اجرایی
	تشکیل کمیته راهبردی
۱۳۹۱	تکمیل طراحی مفهومی اولیه
	انتخاب محل احداث
۱۳۹۲	تکمیل طراحی مفهومی نهایی
۱۳۹۴	تهیه گزارش طراحی فنی اولیه طرح
	تشکیل کمیته مشورتی شتابگر به منظور تایید طراحی مفهومی و طراحی فنی اولیه
۱۳۹۵	شروع طراحی پایه تجهیزات و ساختمان های طرح
	آغاز عملیات ساختمانی چشمه نور ایران
۱۳۹۶	پایان مرحله اول طراحی پایه
۱۳۹۹	پایان طراحی پایه و ساخت آزمایشگاه تحقیق و توسعه در محل ساختگاه
۱۴۰۰	شروع عملیات عمرانی در محل ساختگاه
۱۴۰۱	آغاز پروژه های تحقیق و توسعه مرتبط با طراحی تفصیلی

شمای کلی سینکروترون چشمه نور ایران

ماشین ILSF شامل ۴ بخش اصلی است:

- ۱- پیش‌تزریق‌گر
- ۲- حلقه افزایشده
- ۳- حلقه انبارش
- ۴- خطوط باریکه



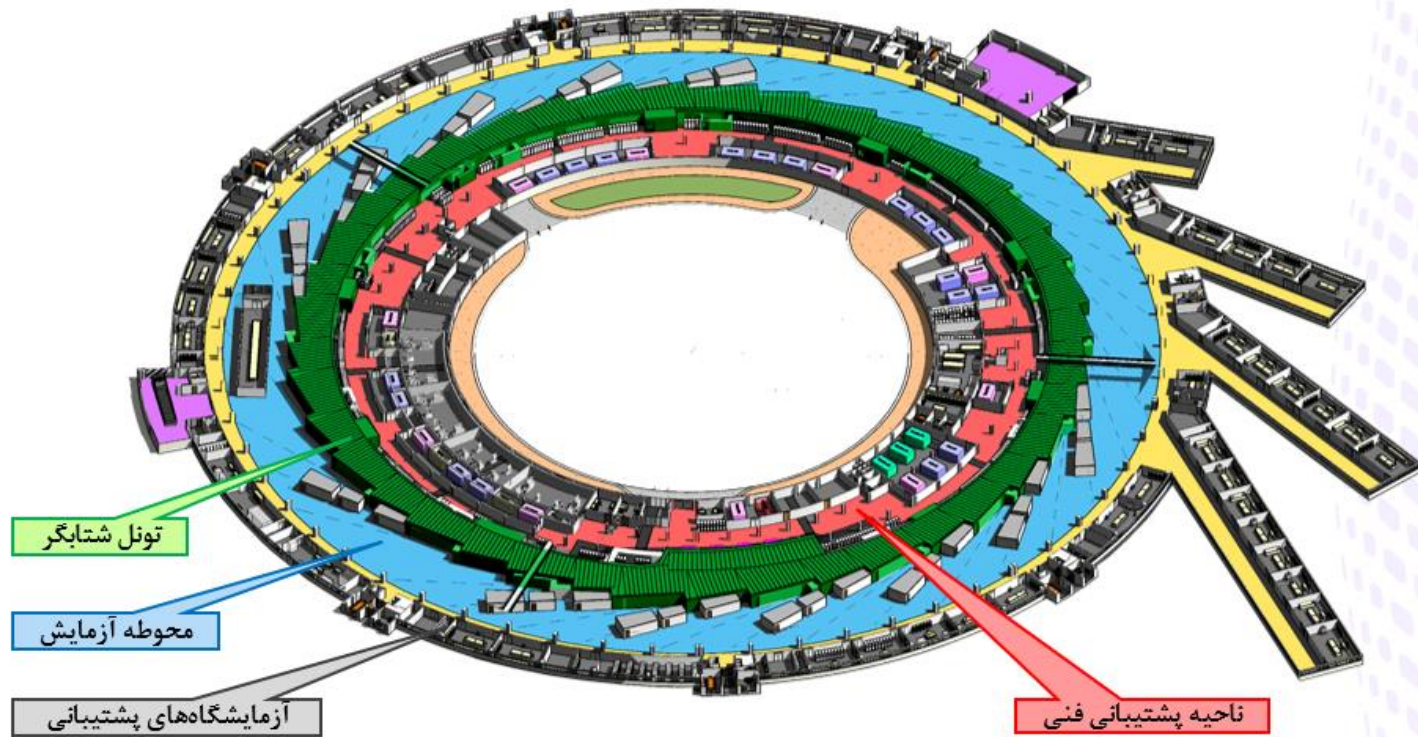
بهترین انتخاب برای چشمه نور ایران

Parameter	Symbol	Unit	Value
Energy	E	GeV	3
Circumference	C	m	528
Number of super period	-	-	20
Length of straight section		m	7.021
Natural emittance	ε	pm rad	270
Betatron tune	Q_x/Q_y		44.16/16.20
Natural chromaticity	ξ_x/ξ_y		-107.79/-61.30
1 st order momentum compaction factor	α_c		1.824×10^{-4}
Natural energy loss per turn	U_0	keV	406.4
Natural energy spread	δ		6.79×10^{-4}
Damping times	$\tau_x/\tau_y/\tau_s$	ms/ms/ms	18.857/26.002/16.039
Radiation integral, I_1	I_1	m	9.631×10^{-2}
Radiation integral, I_2	I_2	1/m	3.564×10^{-1}
Radiation integral, I_3	I_3	1/m ²	2.021×10^{-2}
Radiation integral, I_4	I_4	1/m	-1.350×10^{-1}
Radiation integral, I_5	I_5	1/m	1.003×10^{-5}
beta function at straight section	β_x/β_y	m/m	17.787/3.294
Min/Max horizontal beta function	$\beta_{x\ max}/\beta_{x\ min}$	m/m	0.207/18.608
Min/Max vertical beta function	$\beta_{y\ max}/\beta_{y\ min}$	m/m	1.740/27.195
Min/Max horizontal dispersion	η_{xMin}/η_{xMax}	cm/cm	0.000/7.776
RF frequency		MHz	100

مکان یابی ساختگاه چشمه نور ایران

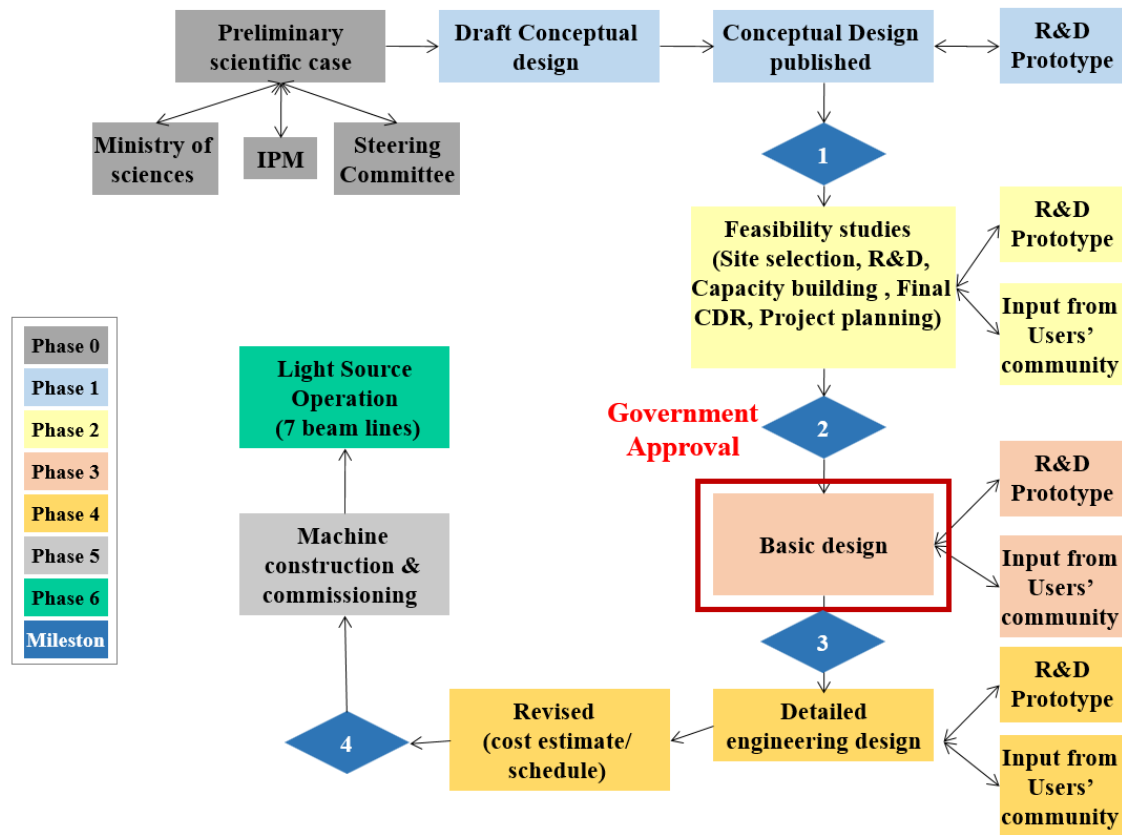


ساختمان اصلی شتابگر

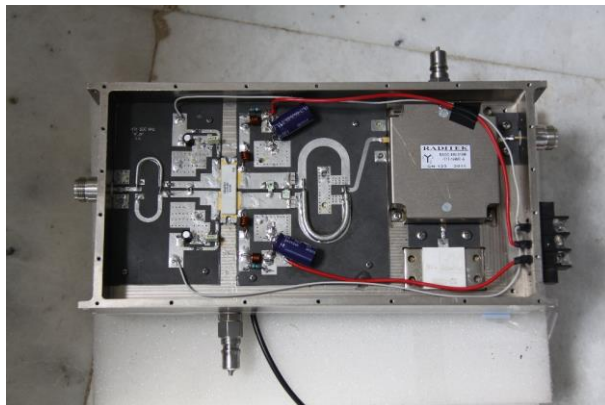


زیربنا: ۴۶۵۰۰ مترمربع
حساسیت‌های ویژه: کنترل ارتعاشات، کنترل نشست‌های کف، کنترل دما

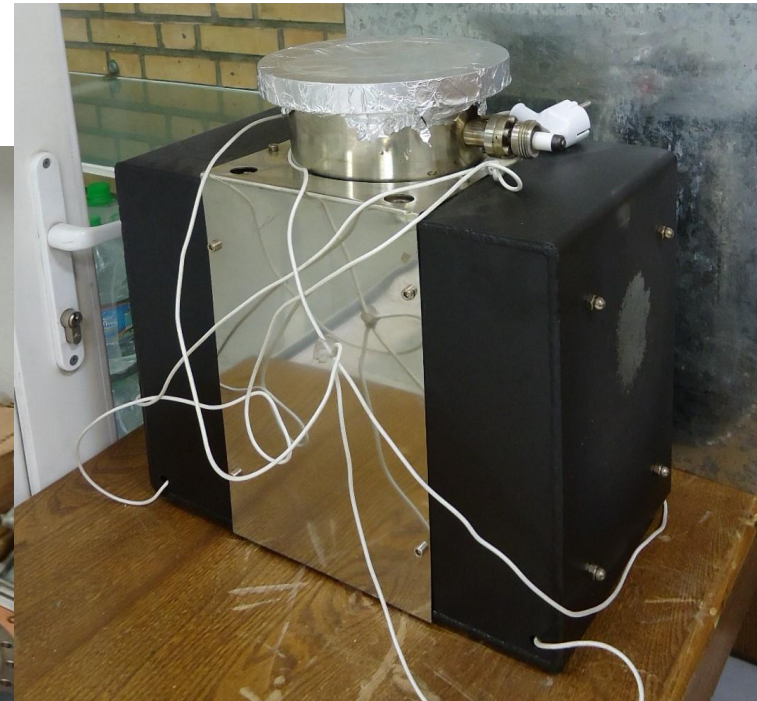
مسیر اجرای پروژه



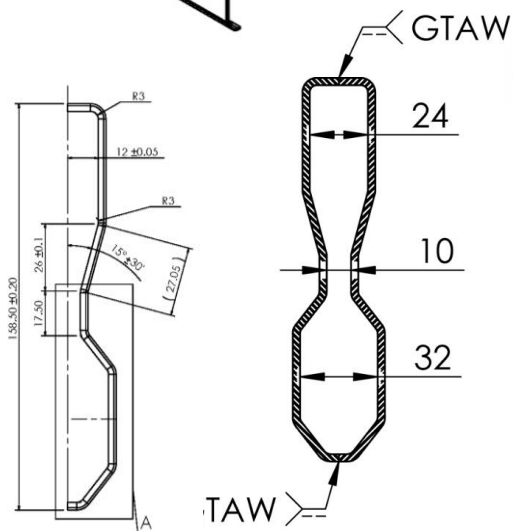
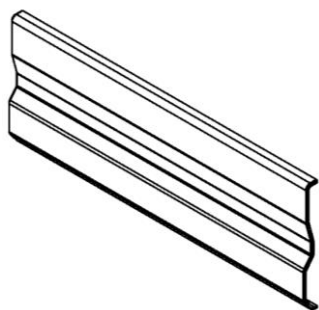
ساخت تقویت کننده بسامد رادیویی حالت جامد



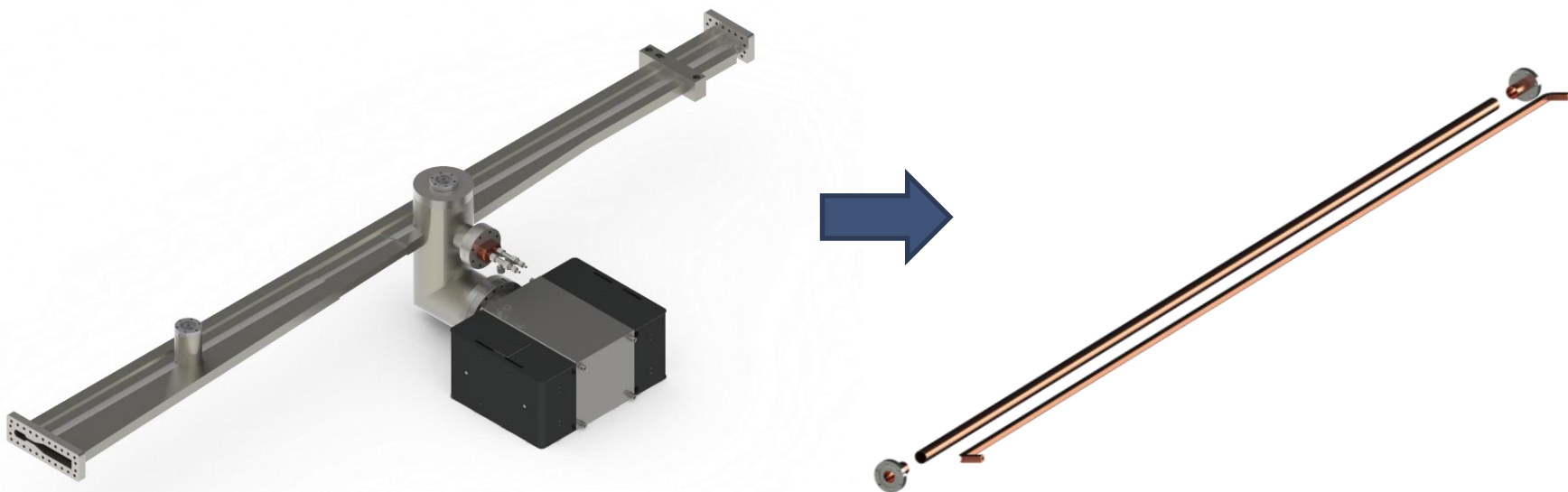
ساخت پمپ یونی



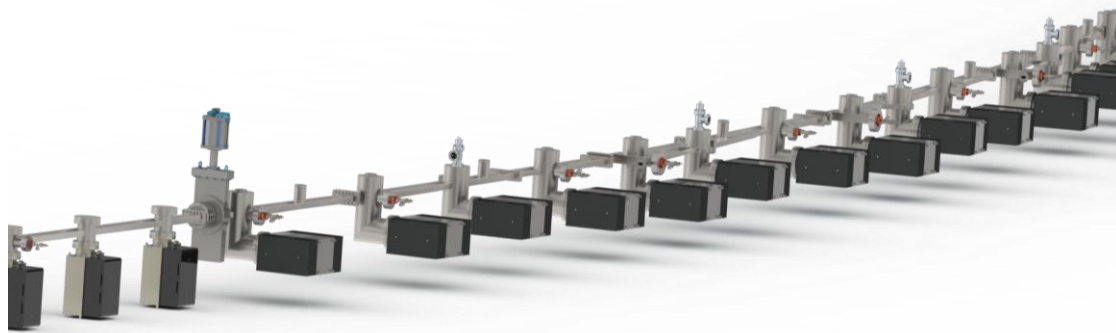
ساخت محفظه خلاء استیل



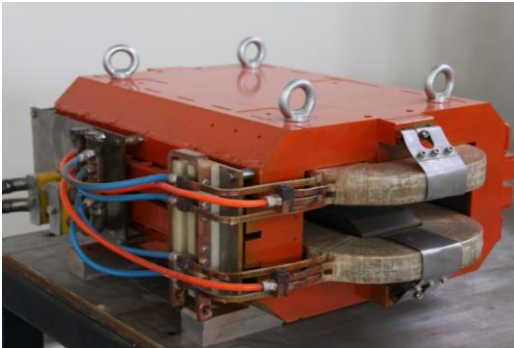
پروژه تحقیقاتی سامانه خلاء NEG



پروژه تحقیقاتی سامانه خلاء NEG

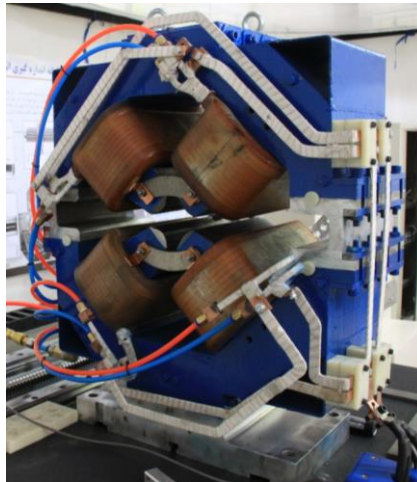


ساخت چند نمونه مغناطیس



Dipole-H

Parameter	Value
Field	0.5 T
Iron Length	500 mm
Gap height	34 mm
Good Field Region	± 20 mm



Quadrupole

Parameter	Value
Field Gradient	20 T/m
Iron Length	233 mm
Aperture radius	30 mm
Good Field Region	± 18 mm



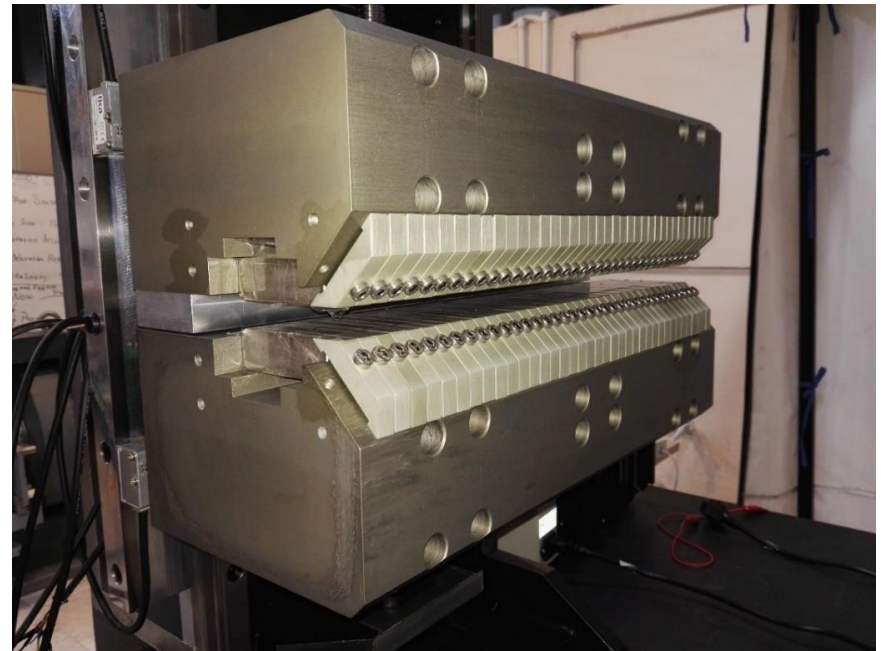
Alpha magnet

Parameter	Value
Field Gradient	4.5 T/m
Iron width	400 mm
Effective depth	250 mm

ساخت نمونه آندولیتور

PPM Undulator

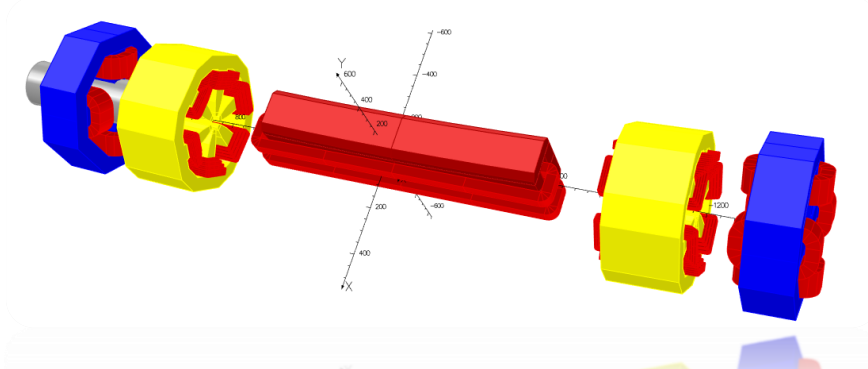
Parameter	Value
Max field	0.75 T
Min Gap	15 mm
K factor	3.39



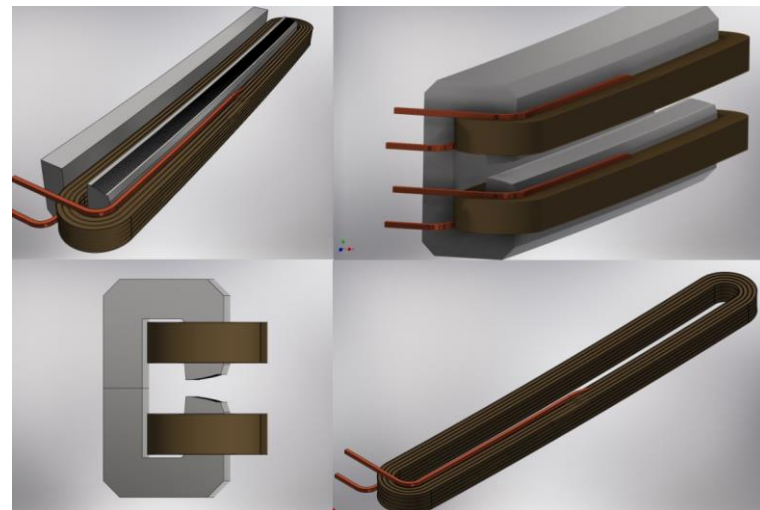
راه اندازی آزمایشگاه اندازه گیری مغناطیسی



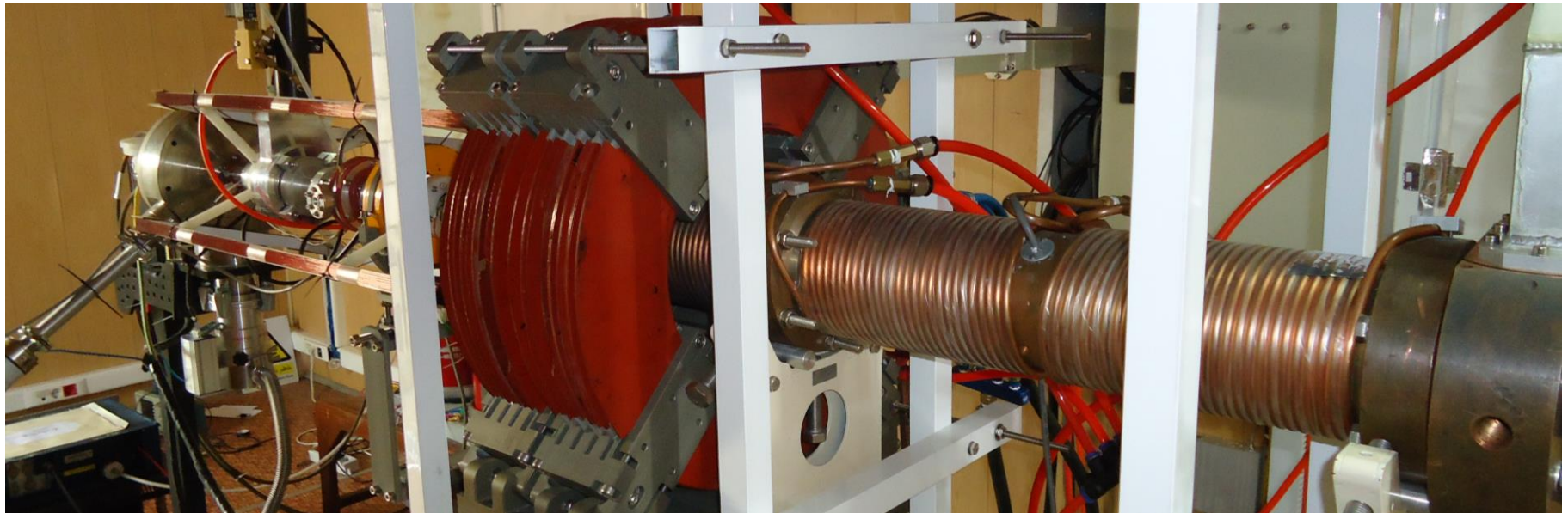
پروژه ساخت مغناطیس دو قطبی خمیده ترکیبی



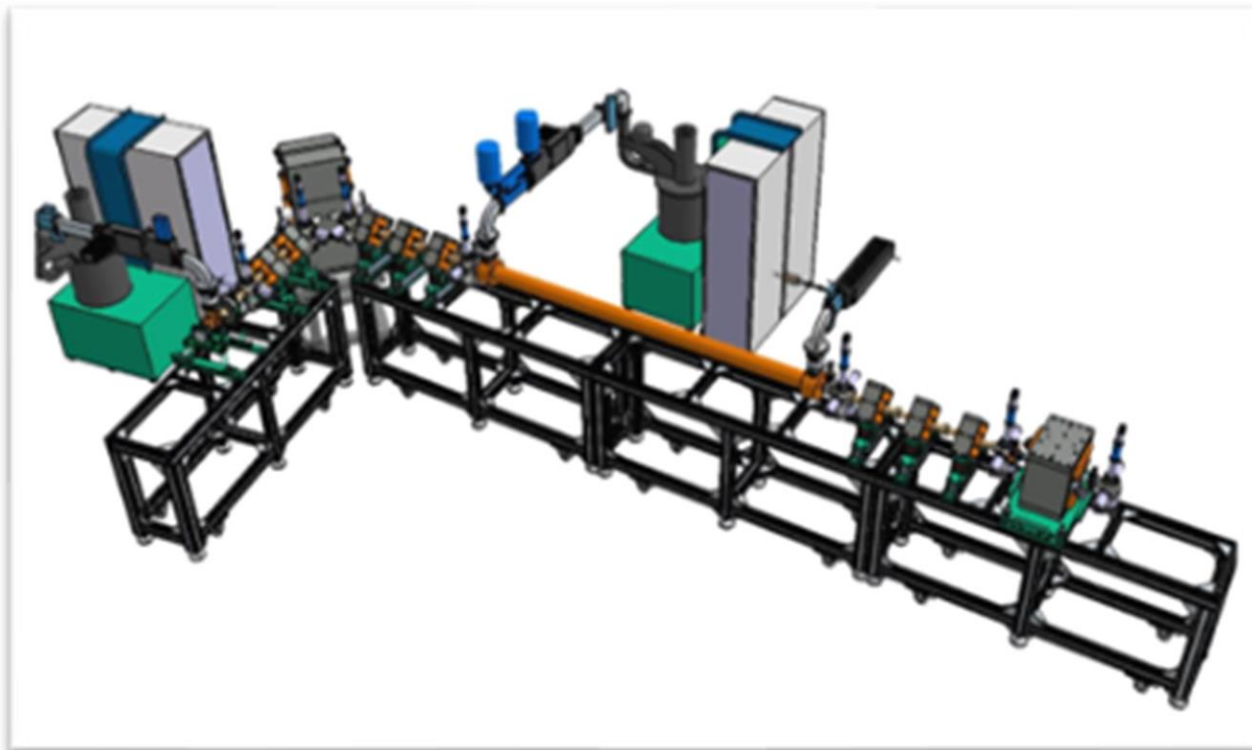
Parameter	Unit	C-type
QTY	-	100
Bending radius	m	17.621
Field (B_0)	Tesla	0.5676
Field gradient (B')	Tesla/m	-7.032
Gap	mm	32
Horizontal good-field region	mm	± 6
Magnetic length	m	1.200
Field quality	-	1×10^{-4}



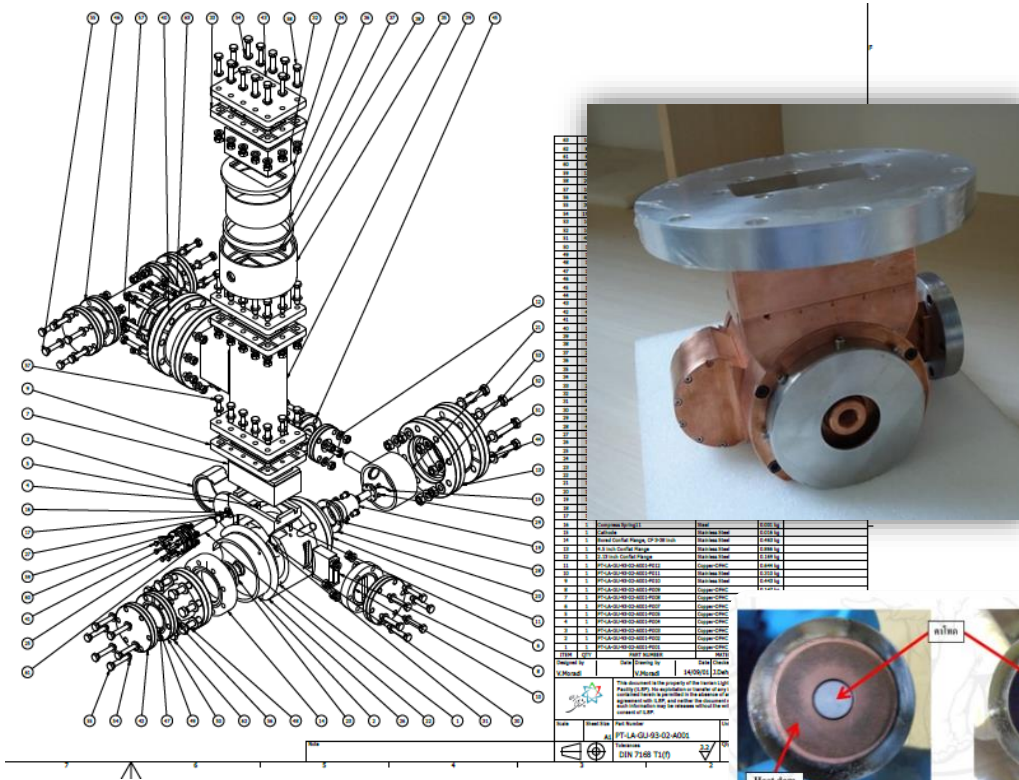
پروژه شتاب‌دهنده خطی ۴ MeV



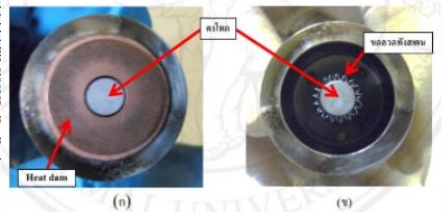
پروژه شتاب‌دهنده خطی ۲۵ MeV



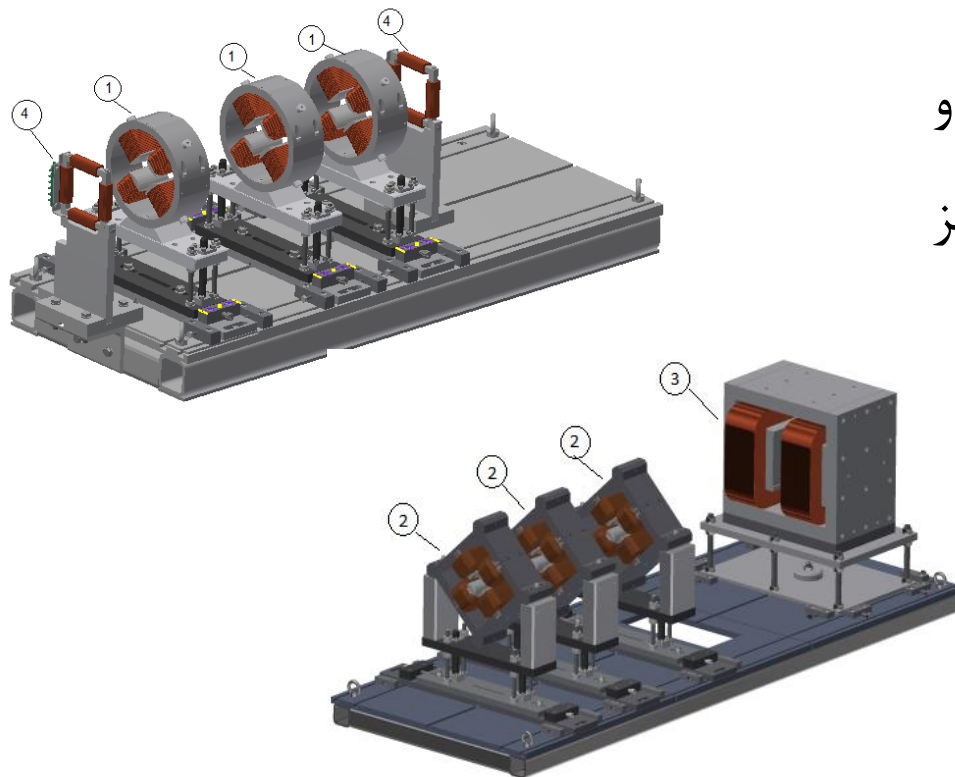
تفنگ الکترونی بسامد رادیویی با کاتد گرمایونی



تفنگ الکترونی بسامد رادیویی اولین بخش از ماشین چشمه نور ایران است که وظیفه تولید و شتابدهی اولیه به الکترون‌ها را بر عهده دارد. مزایای اصلی تفنگ بسامد رادیویی نسبت به تفنگ‌های الکترواستاتیکی متداول، گرادیان شتابدهی بسیار بالاتر، گسیلندگی کمتر و عدم نیاز به واحدهای دسته‌ساز الکترون است.



مغناطیس‌های شتاب‌دهنده خطی ۲۵ MeV

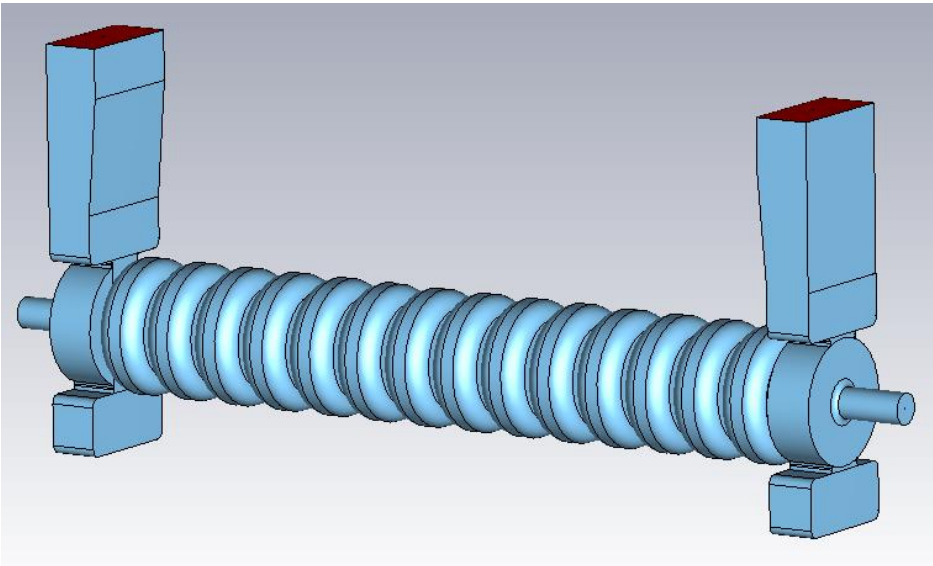


انعقاد قرارداد ساخت مغنت‌های دوقطبی و
چهارقطبی شتاب‌دهنده خطی و میز
نگهدارنده آن‌ها

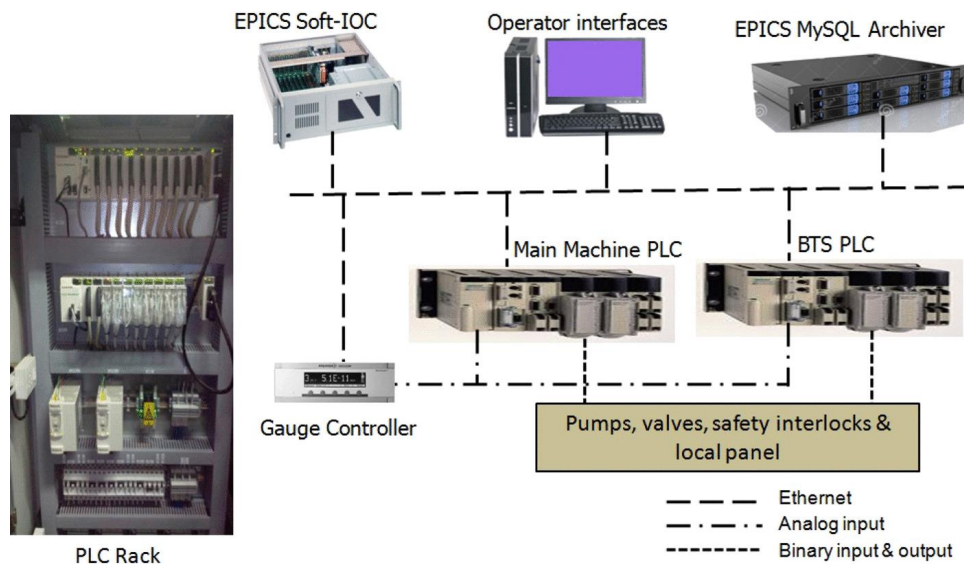


شتاب‌دهنده خطی ۲۵ MeV

انعقاد قرارداد ساخت نمونه تیوب
شتاب‌دهنده ۶۰ سانتی‌متری با شرکت
گسترش کاربرد باریکه الکترونی

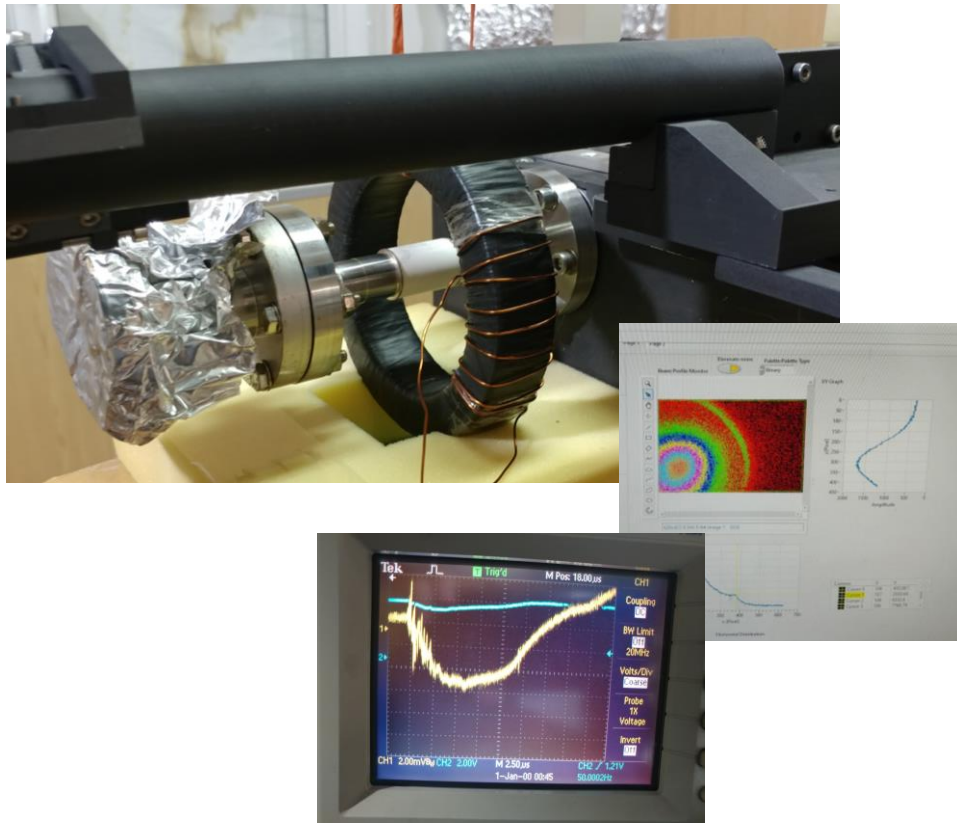


سامانه کنترل شتاب‌دهنده خطی ۲۵ MeV



خرید تجهیزات کنترل
شتاب‌دهنده خطی و آغاز طراحی
و پیاده سازی سامانه کنترل
شتاب‌دهنده

سامانه اندازه‌گیری غیر مخرب جریان باریکه (FCT)



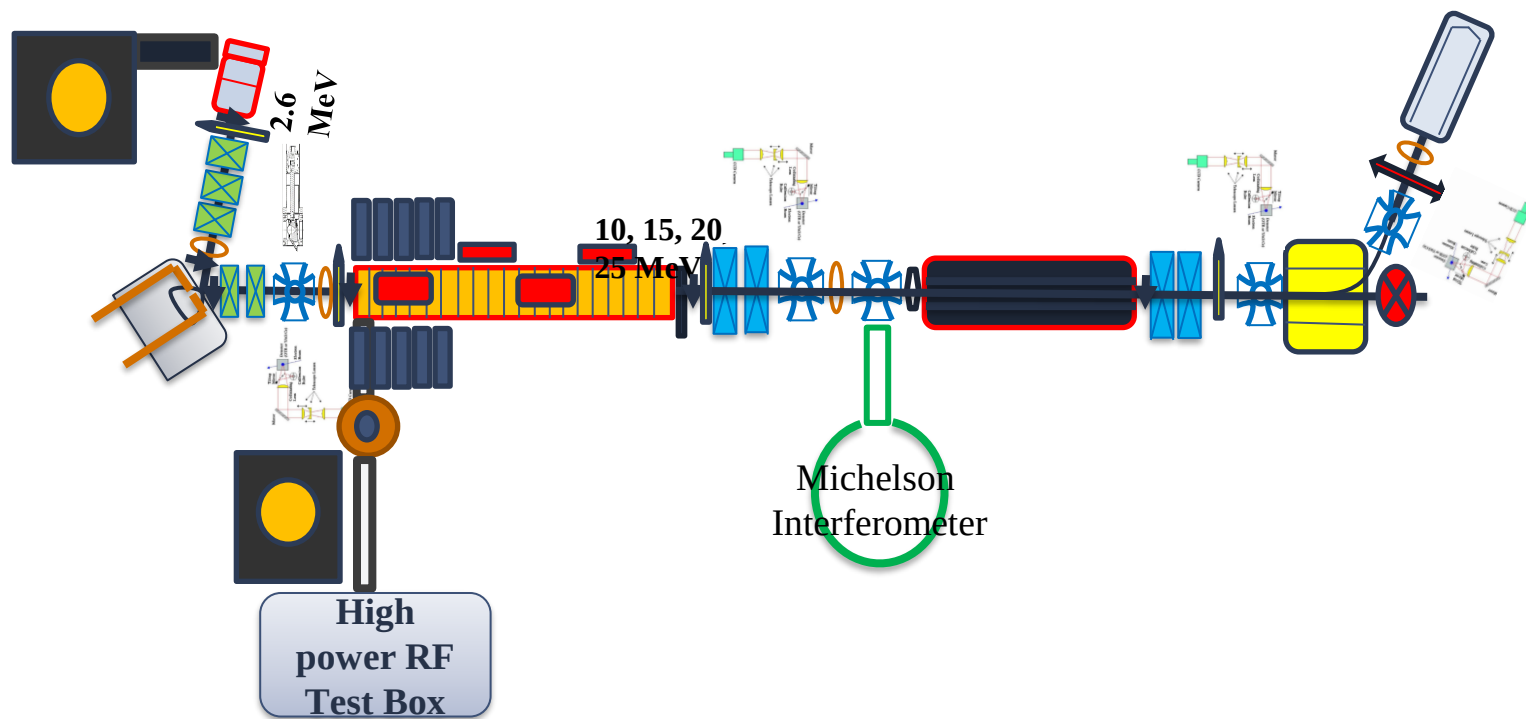
ساخت سامانه اندازه‌گیری غیر مخرب
جریان باریکه (FCT) با استفاده از
هسته نانوکریستالی و نصب و تست
موفق آن بر روی شتاب‌دهنده خطی
۴ MeV

مدولاتور سامانه بسامد رادیویی شتاب دهنده خطی ۲۵ MeV

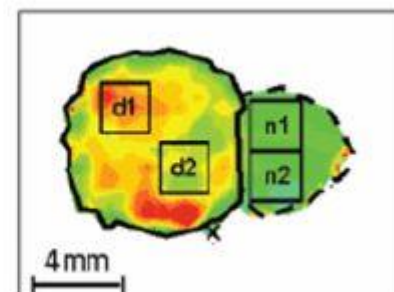
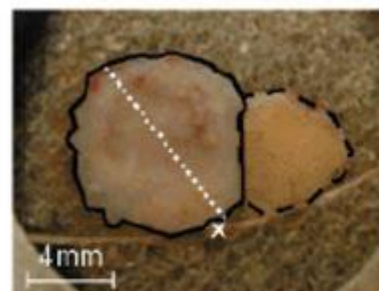
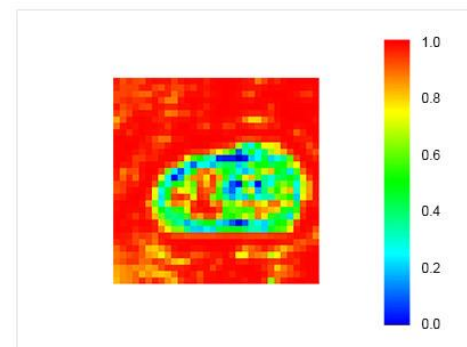
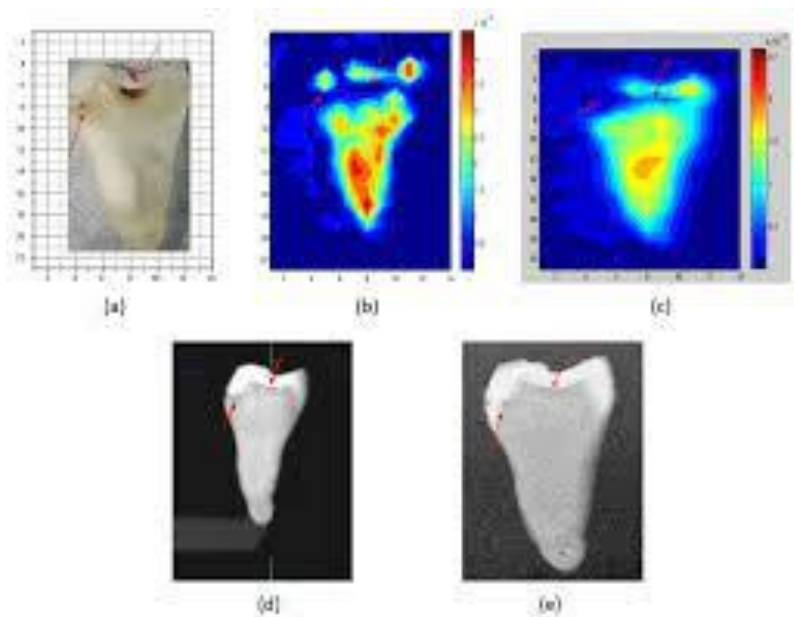


انعقاد قرارداد ساخت مدولاتور سامانه بسامد
رادیویی با آزمایشگاه ولتاژ بالای دانشگاه صنعتی
شریف

تولید تابش همدوس IR/THz با استفاده از آندولیتور



تولید تابش همدوس IR/THz با استفاده از آندولیتور



احداث ساختمان آزمایشگاه تحقیق و توسعه

احداث ساختمان فاز یک آزمایشگاه تحقیق و توسعه به مساحت حدود ۲۵۰۰ متر مربع در محل سایت طرح با حمایت و همکاری سازمان انرژی اتمی ایران انجام گرفته است.

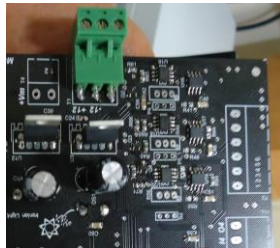
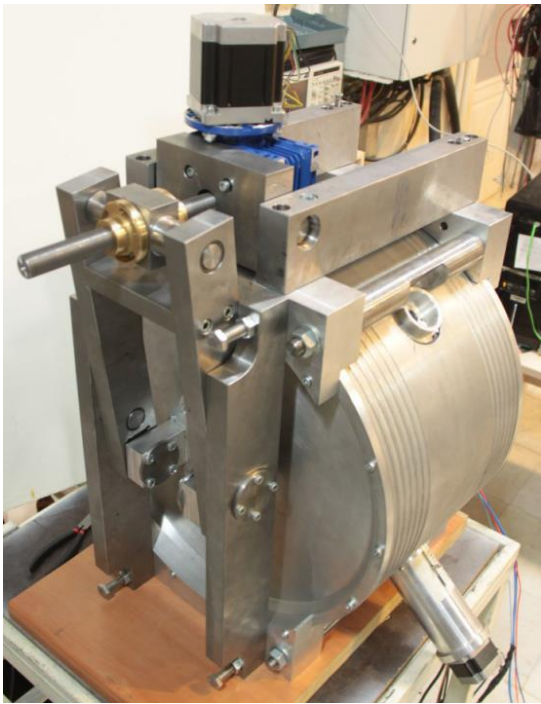


ساختمان تحقیق و توسعه طرح چشمه نور ایران

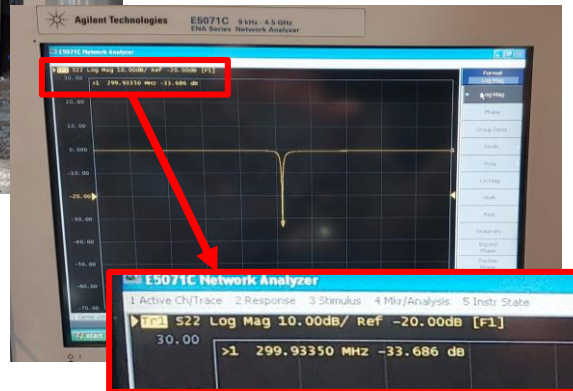


سامانه بسامد رادیویی کم توان (LLRF)

این سامانه دامنه، فاز و بسامد موج بسامد رادیویی را در داخل کاواک کنترل می کند. دقت به دست آمده برای دامنه ۰/۰۱ درصد و برای فاز ۰/۱ درجه است.



کاواک بسامد رادیویی ۳۰۰ MHz



ساخت کاواک هارمونیک سوم حلقه انبارش چشمه نور ایران با همکاری سازمان انرژی اتمی ایران در دست اجرا است. این کاواک اندازه‌گیری‌های کم‌توان را با موفقیت گذرانده و جوشکاری آن برای رسیدن به خلاء مورد نیاز (10^{-9} mbar) بر روی آن در حال انجام است.

با تشکر از توجه شما