به نام خدا

طرح چشمه نور ایران، در "پروژه ساخت ماشین سینکروترون نسل چهارم" از مراکز علمی و صنعتی و شرکت‌های دانش‌بنیان توانمند برای موضوعات زیر دعوت به همکاری می‌نماید. علاقمندان جهت دریافت اطلاعات بیشتر می‌توانند با طرح چشمه نور ایران به نشانی ilsf@ipm.ir تماس حاصل نمایند.

اولویت اول (۲ سال آینده):

۱. کاتد گرمایونی گریددار EIMAC Y824

این کاتد در تفنگ الکترونی شتاب‌دهنده خطی ۴ مگاالکترون‌ولت پژوهشگاه دانش‌های بنیادی استفاده شده و چه امکان خرید آن از خارج و چه ساخت نمونه مشابه آن در داخل کشور مورد نیاز پژوهشگاه است.

۲. کاتد گرمایونی RF با چگالی جریان $۱۰\ A/cm^2$

کاتدهای گرمایونی استفاده شده در میدان‌های الکترومغناطیسی بسامد رادیویی (RF) دارای شبکه گرید نیستند ولی نیازمند اتصال الکتریکی قرص کاتد به بدنه هستند که ساخت آن‌ها را دشوار می‌سازد. پژوهشگاه دانش‌های بنیادی پروژه تحقیق و توسعه ساخت این نمونه کاتد با حداکثر چگالی جریان $۵\ A/cm^2$ را با همکاری یک مجموعه داخلی در دست اجرا دارد ولی نیاز به این نوع کاتد با حداکثر چگالی جریان $۱۰\ A/cm^2$ نیز وجود دارد که مجموعه‌های توانمند در ساخت آن می‌توانند اعلام آمادگی برای همکاری نمایند.

۳. لامپ کلایسترون باند S با توان‌های ۶٫۵ و ۱۶ مگاوات (ترجیحاً چند باریکه)

پروژه شتاب‌دهنده خطی ۲۵ مگاالکترون‌ولت پژوهشگاه دانش‌های بنیادی نیاز به دو عدد لامپ کلایسترون با توان‌های حداکثر ۶٫۵ و ۱۶ مگاوات دارد. به دلیل مزایای بسیار زیاد لامپ‌های چند باریکه نسبت به تک‌باریکه‌ها، اولویت پژوهشگاه این نوع لامپ است. در حال حاضر هم امکان خرید این لامپ‌ها از خارج و هم امکان ساخت نمونه مشابه آن‌ها در داخل کشور مورد نیاز پژوهشگاه است.

٤. ساخت سیم مسی بدون اکسیژن توخالی با مقاطع مختلف (در حال حاضر ابعاد ۱۱x۱۱ میلیمتر و قطر داخلی ۴٫۵ میلیمتر)

برای ساخت الکترومغناطیس‌های حلقه‌های افزاینده و انبارش چشمه نور ایران، به سیم مسی توخالی از جنس مس بدون اکسیژن (OFC hollow conductor) با مقاطع مختلف نیاز است که در حال حاضر نیاز پژوهشگاه برای مغناطیس‌های آلفا و دوقطبی خمیده ترکیبی، ابعاد ۱۱x۱۱ میلیمتر و قطر داخلی ۴٫۵ میلیمتر است.

۵. منبع تغذیه استاندارد ۳۰ ولت ۳۵۰ آمپر با خطای دراز مدت کمتر از ۱۰ppm

این منبع تغذیه برای اندازه‌گیری مغناطیسی بر روی الکترومغناطیس‌های ساخته شده چه به شکل خرید از خارج و چه به صورت ساخت در داخل مورد نیاز است

٦. مغناطیس‌های دائمی با میدان داخلی ۱٫۲ تسلا و خطای کمتر از ۱ درصد

این مغناطیس‌ها برای ساخت ابزارهای الحاقی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نیاز فعلی پژوهشگاه برای آندولیتور شتاب‌دهنده خطی چه به شکل خرید از خارج و چه به صورت ساخت در داخل ، ابعاد زیر است:

راستا	مقدارmm
عرض (lx)	۵۰±۰/۰۵
ارتفاع (lz)	۲۵±۰/۰۵
طول (ly)	۸±۰/۰۵
زاویه پخ	۴۵°
اندازه پخ	۷±۰/۰۵

۷. پایه‌های نگهدارنده الکترومغناطیس‌های شتابگر خطی، حلقه افزاینده و حلقه انبارش

این پایه‌ها باید علاوه بر قابلیت تحمیل وزن تا ۱۵ تن، امکان هم‌راستاسازی تجهیزات با دقت حدود ۵ میکرومتر را داشته باشند و امکان میراسازی مدهای نوسان مکانیکی در آن‌ها نیز تا بسامد هرتز وجود داشته باشد. طراحی این پایه‌ها در پژوهشگاه انجام گرفته و نیازمند مجموعه‌های توانمند برای ساخت آن‌ها هستیم.

۸. سامانه هم‌راستایی تجهیزات شتابگر خطی، حلقه افزاینده و حلقه انبارش

این سامانه باید هم‌راستایی بین تجهیزات مختلف را با دقت حدود ۵ میکرومتر اندازه‌گیری کند. سه روش کلی سیم مرتعش (vibrating wire)، سیم تحت کشش (stretched wire) و تعقیب‌کننده لیزری ۳ بعدی (3D laser tracker) برای این اندازه‌گیری‌ها استفاده می‌شوند که در حال حاضر دو گزینه اول در اولویت پژوهشگا بوده و طراحی آن‌ها در دست انجام است و پس از پایان طراحی‌ها، نیازمند مجموعه‌های توانمند برای ساخت آن‌ها هستیم.

۹. تقویت‌کننده ترانزیستوری ۱۰۰ مگاهرتز با توان ۱۱۰ کیلووات و تقویت‌کننده ۳۰۰ مگاهرتز با توان ۶ کیلووات

این تقویت‌کننده‌ها بر مبنای تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری و برای تست و آماده‌سازی (conditioning) کاواک‌های مسی ۱۰۰ و ۳۰۰ مگاهرتز است که پروژه ساخت این کاواک‌ها هم‌اکنون با همکاری یک مجموعه داخلی در دست انجام است.

۱۰. خطوط انتقال توان هم‌محور ۱۰۰ مگاهرتز به همراه سیرکولاتور، کوپلر جهتی، بار تلفاتی، تغییردهنده فاز و ... با حداکثر توان ۲۰۰ کیلووات

این سامانه‌ها برای انتقال توان از تقویت‌کننده‌ها به کاواک‌های چشمه نور ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند و مجموعه‌های داخلی تاکنون این خطوط را برای انرژی‌های بیشتر از حدود ۱۰ کیلووات نساخته‌اند. در صورت وجود توانمندی در هر مجموعه داخلی برای ساخت این خطوط با قابلیت انتقال توان حداکثر ۲۰۰ کیلووات، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی متقاضی آن است.

۱۱. سامانه موجبری ۳ گیگاهرتز به همراه سیرکولاتور، کوپلر جهتی، بار تلفاتی، تغییردهنده فاز و ... با توان ۱۶ مگاوات

این سامانه‌ها برای انتقال توان از تقویت‌کننده‌ها به شتابگرهای خطی چشمه نور ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند و مجموعه‌های داخلی تاکنون این خطوط را برای انرژی‌های بیشتر از حدود ۳ مگاوات نساخته‌اند. در صورت وجود توانمندی

در هر مجموعه داخلی برای ساخت این خطوط با قابلیت انتقال توان حداکثر ۱۶ مگاوات، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی متقاضی آن است.

۱۲. طراحی و ساخت دستگاه سیم کشیده با طول‌های ۲ تا ۶ متر- قابلیت هم‌راستاسازی ۳۰ میکرومتر

یکی از ابزارهای اساسی مورد نیاز برای همراستاسازی مغناطیسهای مشترک بر یک بستر(گریدر) واحد دستگاه سیم کشیده است. لازم است تا این تجهیز قابلیت کنترل میزان کشیدگی سیم. رفع اثر خطای ناشی از افتادگی(خیز) سیم، قابلیت خوانش و کنترل موقعیت سیم بادقت کمتر از ۲ میکرومتر، قابلیت جابجایی سیم در راستاهای x , y با دقت دو میکرومتر و نیز قابلیت اندازه گیری پالسهای الکتریکی القا شده در سیم(بر اثر میدان مغناطیسی الکترومغناطیسهای موجود بر روی گریدر) را با تفکیک پذیری بالا داشته باشد.

۱۳. طراحی و ساخت دستگاه سیم مرتعش با طول‌های ۲ تا ۶ متر- قابلیت هم‌راستاسازی ۳۰ میکرومتر

در این تجهیز علاوه بر مشخصات مکانیکی و الکتریکی دتگاه سیم کشیده، لازم است تا امکان عبوردهی جریان های پالسی یک سو و متناوب با فرکانسهای مختلف وجود داشته باشد. همچنین لازم است تا امکان اندازه گیری فرکانس های ارتعاشی سیم(در اثر نیروی اعمالی از سوی میدان مغناطیسی الکترومغناطیس ها بر سیم حامل جریان) و نیز دامنه ی این ارتعاش ها در دو وضعیت جریان الکتریکی منجر به تشدید و جریان غیر تشدید کننده، را دارا باشد.

۱۴. بیلت های مس بدون اکسیژن کمتر از ۱۰ppm

ساخت کاواک های مسی، نیاز مند بیلت هایی از مس خالص عاری از اکسیژن با خلوص کمتر از ۱۰ppm و اندازه دانه متوسط کمتر از ۳۰ میکرومتر است. در این فاز تسلط فنی به دانش تولید این بیلت ها نیاز است. ابعاد هر بیلت متناسب با ابعاد کاواک ها مشخص خواهد شد.

اولویت‌های بعدی (۳ تا ۶ سال آینده):

۱۵. تولید انبوه مغناطیس‌ها، پایه‌ها، کاواک‌ها و ...

تمام فعالیت‌های تحقیق و توسعه تاکنون انجام گرفته در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی برای نمونه‌سازی قطعات و تجهیزات شتابگر چشمه نور ایران بوده است و هیچ فعالیتی (به جز مشاوره به چند مجموعه دانش‌بنیان) در زمینه تولید انبود این قطعات و تجهیزات توسط پژوهشگاه انجام نگرفته است. در صورت وجود فناوری لازم برای تولید انبوه هر یک از نمونه‌های ساخته شده در مجموعه‌های داخلی، پژوهشگاه متقاضی همکاری با آن مجموعه خواهد بود.

۱۶. سیستم های تهویه مطبوع مناسب تونل با دقت حرارتی +-۰/۱ درجه

۱۷. تهیه ی شبکه همراستایی مناسب طرح

جهت افزایش قابلیت اعتماد، از خوانش موقعیت تجهیزات مختلف توسط تعقیب‌کننده لیزری ۳ بعدی، لازم است تا این خوانش ها توسط چندین دوربین ، از نقاط مختلف (مثلا از ۷ یا ۹ نقطه مختلف) و به صورت همزمان صورت پذیرد تا بیضئی خطای خوانش، به حداقل برسد. بدلیل اینکه موقعیت پایه ی هر دوربین بین تعداد زیادی از نقاط مشترک بوده و بر دقت

اندازه گیری ها موثر است، لازمک است تا موقعیت این پایه ها و نیز اینکه کدام نقطه، توسط کدام دوربین ها خوانده خواهند شد و نحوه برهمکنش آن ها چگونه خواهد بود ذیل یک شبکه جامع تحت عنوان شبکه همراستایی انجام پذیرد.

۱۸. سامانه خوانش پایشگرهای مکان باریکه

برای حفظ و بهبود عملکرد یک چشمه نور سنکروترونی، پایش مکان باریکه الکترونی یکی از ضروریات است. سیگنال‌های تولید شده در پایشگرهای مکان باریکه بایست توسط یک سامانه خوانش به صورت پیوسته خوانده شده و در اختیار سامانه‌هایی مانند سامانه بازخورد مداری سریع قرار گیرد. سازگاری با سامانه‌هایی از قبیل بازخورد مداری، همبندی (Interlock) و زمانی (Timing System) از ویژگی‌های ضروری چنین سامانه‌ای است. تامین یا ساخت یک سامانه خوانش با قابلیت‌ها و عملکرد مشابه محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و یا بهتر از آنها و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی مختلف این محصول، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه سامانه خوانش پایشگرهای مکان باریکه به عنوان نمونه در پیوندهای زیر درج شده است.

Libera Brilliance+

Development of eBPM Digital Board for Elettra 2.0

TPS Fast Orbit Feedback (FOFB) Upgrade from 10 kHz to 30 kHz updating rate

Development of the SLS 2.0 BPM System

Diamond 2 EBPM Signal Processing and Controls

Next Generation Beam Position Acquisition and Feedback Systems

Beam Position Monitors and Orbit Feedback for Low Emittance Ring

۱۹. پردازشگرهای سامانه بازخورد مداری سریع

پس از خوانش داده‌های همزمان پمب‌ها (پایشگرهای مکان باریکه)، این داده‌ها باید طی محدوده زمانی معین و با کمترین درنگ (Latency) ممکن که بر نرخ تصحیح (Correction Rate) و پهنای باند تصحیح (Correction Bandwidth) تاثیرگذار است، توزیع شده و محاسبات بازخورد مداری سریع با استفاده از آنها صورت گیرد. تصحیحات محاسبه شده نیز بایست با کمترین درنگ به منابع تغذیه مغناطیس‌های تصحیح‌گر سریع ارسال گردد. این کار بسته به معماری سامانه بازخورد مداری سریع، توسط واحد یا واحدهای پردازشگر سامانه بازخورد مداری سریع انجام می‌شود. سازگاری با سایر سامانه‌ها از قبیل سامانه زمانی (Timing System)، سامانه همبندی (Interlock System) و طبیعتا سامانه خوانش پمب‌ها از ضروریات این پردازشگرهاست. تامین یا ساخت چنین پردازشگر با قابلیت‌ها و مشخصات مشابه یا بهتر از پردازشگرهای مورد استفاده در چشمه‌های نور نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه سامانه بازخورد مداری سریع به عنوان نمونه در پیوندهای زیر درج شده است.

TPS Fast Orbit Feedback (FOFB) Upgrade from 10 kHz to 30 kHz updating rate

Diamond-II/SLS 2.0 : Fast Orbit Feedback

Next Generation Beam Position Acquisition and Feedback Systems

Beam Position Monitors and Orbit Feedback for Low Emittance Ring

۲۰. پردازشگرهای سامانه بازخورد خوشه به خوشه عرضی و طولی

واحد داده‌گیری و پردازش سامانه‌های بازخورد خوشه به خوشه (Bunch by Bunch) طولی و عرضی، سیگنال‌های قیاسی (آنالوگ) را از پیشانه RF دریافت کرده و بعد از تبدیل آنها به سیگنال رقمی (Digital) و انجام پردازش‌ها و محاسبات تعریف شده، بازخورد محاسبه شده را برای اعمال به تقویت کننده‌ها می‌فرستد. فاصله کم بین خوشه‌ها (۲ یا ۱۰ نانوثانیه) و زمان کم در دسترس برای انجام محاسبات از چالش‌های این پردازشگرهاست. سازگاری با سامانه‌های زمانی (Timing System) و همبندی (Interlock) از ویژگی‌های مطلوب این پردازشگرهاست. تامین یا ساخت چنین پردازشگر با قابلیت‌ها و مشخصات مشابه یا بهتر از پردازشگرهای مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه سامانه بازخورد خوشه به خوشه عرضی و طولی به عنوان نمونه در پیوندهای زیر درج شده است.

Dimtel Bunch by Bunch Feedback Processor

The Bunch-by-Bunch Feedback System in the MAX IV 3 GeV Ring

Bunch-by-Bunch Processing on MicroTCA at Diamond

Bunch-by-Bunch Feedback Systems and Related Beam Dynamics

۲۱. تقویت‌کننده‌های سامانه بازخورد عرضی و طولی

پردازشگرهای سامانه بازخورد خوشه به خوشه (Bunch by Bunch) طولی و عرضی، باز خورد محاسبه شده را از طریق تقویت کننده‌های توان به ضربه‌زن‌ها (Cavity Kickers, Stripline Kickers) می‌دهند. حداقل فاصله بین مرکزخوشه‌ها به بسامد کاواک شتابدهی (RF Accelerating Cavity) بستگی دارد؛ بطور مثال با بسامد ۱۰۰مگاهرتزی این حداقل فاصله ۱۰ نانوثانیه و با بسامد ۵۰۰ مگاهرتزی این حداقل فاصله ۲ نانو ثانیه است. مشخصات این تقویت‌کننده‌ها بایست به گونه‌ای باشد که امکان اعمال بازخورد به هر خوشه، بدون متاثر کردن خوشه‌های مجاور را فراهم کند. توان مورد نیاز سامانه بازخورد خوشه به خوشه وابسته به مواردی مانند نرخ رشد ناپایداری‌ها و بیشینه دامنه ناپایداری‌ها بوده و معمولا در سامانه بازخورد خوشه به خوشه مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترونی بیش از ۲۰۰ وات است. در زیر به برخی از تقویت‌کننده‌های توان مورد استفاده در چشمه‌های نور دیگر اشاره می‌شود. تامین یا ساخت تقویت‌کننده‌های توان با کیفیت و مشخصات مشابه با و یا بهتر از محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای آزمون

کیفی این تقویت‌کننده‌های توان مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه تقویت‌کننده سامانه بازخورد عرضی و طولی به عنوان نمونه در پیوندهای زیر درج شده است.

MILMEGA S0820-250R

MILMEGA AS0102-100

AMPLIFIER RESEARCH 75A250A

Rohde & Schwarz BBA150

AR 75A400

MiniCircuits ZT-102

AR 50W1000D

Bunch-by-Bunch Processing on MicroTCA at Diamond

Bunch-by-Bunch Feedback Systems and Related Beam Dynamics

۲۲. پیش‌خوان (frontend) آنالوگ (قیاسی) سامانه بازخورد عرضی و طولی

برای انجام وظایفی چون تعدیل و متناسب‌سازی (Signal Conditioning) سیگنال‌های دریافتی از گردآورهای (Pickup) سامانه‌ای بازخورد مداری خوشه به خوشه (Bunch by Bunch) عرضی و طولی پیش از رسیدن به واحد داده‌گیری و پردازش، معمولا از واحدی به نام پیش‌خوان یا پیشانه قیاسی بسامد رادیویی (Analog RF Frontend) استفاده می‌شود.
تامین یا ساخت پیش‌خوان یا پیشانه RF سامانه‌های بازخورد عرضی و طولی با کیفیت و مشخصات مشابه با و یا بهتر از محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه پیش‌خوان سامانه بازخورد عرضی و طولی به عنوان نمونه در پیوندهای زیر درج شده است.

Dimtel Frontend

The Bunch-by-Bunch Feedback System in the MAX IV 3 GeV Ring

Bunch-by-Bunch Feedback Systems and Related Beam Dynamics

Bunch-by-Bunch Processing on MicroTCA at Diamond

۲۳. ساخت مهارگر پمپ یونی

پمپ‌های یونی معمولا در چیدمان‌های خلا بسیار زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. در چشمه نور ایران نمونه اولیه یک پمپ یونی ساخته شده و گام‌های اولیه در ساخت مهارگر این پمپ یونی برداشته شده است.
تامین یا ساخت مهارگر پمپ یونی با کیفیت و مشخصات مشابه با و یا بهتر از محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش، مورد نیاز چشمه نور ایران است.
مشخصات یک نمونه از این مهارگرها در پیوند زیر درج شده است.

Agilent ION Pump Controllers

۲۴. ساخت مهارگر منابع تغیه با دقت و پایداری بالا

استانداردسازی و یکپارچه‌سازی (Standardization & Integration) رابط‌های راهبری از جهات مختلف از جمله نیروی انسانی و مهارت‌های لازم برای کار با رابط‌ها، قطعات یدکی، تعمیر و نگهداری، عیب‌یابی و بروزرسانی مفید باشد. با این معیار و با توجه به الزامات خاص منابع تغذیه چشمه نور سنکروترونی نسل ۴ از جنبه‌هایی چون دقت و پایداری، نیاز است تا مهارگرهای مشابهی برای منابع تغذیه مغناطیس‌های مورد استفاده در چشمه نور ایران در نظر گرفته شود. سازگاری با سامنه‌هایی از قبیل سامانه زمانی (Timing System) و سامانه همبندی (Interlock System) از الزامات این مهارگرهاست.
تامین یا ساخت مهارگر منبع تغذیه با کیفیت و مشخصات مشابه با و یا بهتر از محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش، مورد نیاز چشمه نور ایران است.
مشخصات چند نمونه از این مهارگرها در پیوندهای زیر آمده است.

Power Supplies for the SLS2.0 Upgrade Project

The Sirius Power Supplies Reliability Scenario

Advanced light source - upgrade Project

7th Workshop on Power Converters for Particle Accelerators

6th Workshop on Power Converters for Particle Accelerators

۲۵. ساخت منابع تغذیه اصلاحگرهای سریع

منابع تغذیه اصلاح‌گرهای سریع (Fast Corrector Magnets) و پهنای باندی که ترکیب آن با مغناطیس مورد نظر و محفظه خلا خواهند داشت از عوامل موثر در عملکرد بازخورد مداری سریع است. الزاماتی از قبیل نرخ تصحیح، پهنای باند و دامنه سیگنال تولیدی در همکاری با گروه‌های منبع تغذیه، مغناطیس و دینامیک باریکه تعیین می‌شود. در زیر به برخی مطالب مربوط به اصلاح‌گرهای سریع اشاره شده است. سازگاری باسامانه‌هایی چون ساماه بازخورد مداری سریع و پتامین یا ساخت منابع اصلاح‌گر سریع با کیفیت و مشخصات مشابه با و یا بهتر از محصول‌های مورد استفاده در چشمه‌های نور سنکروترون نسل ۴ و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش این منابع تغذیه، مورد نیاز چشمه نور ایران است.
مشخصات چند نمونه از این منابع تغذیه در پیوندهای زیر آمده است.

Corrector power supplies for SLS-2

TPS Fast Orbit Feedback (FOFB) Upgrade from 10 kHz to 30 kHz updating rate

REALIZATION OF TEMPERATURE COMPENSATED TPS CORRECTION MAGNET POWER SUPPLY

۲۶. پیاده‌سازی مهارگر و ساخت منابع تغذیه مورد نیاز سامانه تزریق و استخراج (Injection/Extraction)

سامانه تزریق و استخراج باریکه الکترونی برای رساندن خوشه‌های الکترونی تولید شده در شتابدهنده خطی به مسیر نهایی حلقه انبارش استفاده می‌شوند. میزان انرژی خوشه‌های الکترونی و لزوم عدم تاثیر مخرب بر خوشه‌های مجاور، الزاماتی را برای دامنه ولتاژ اعمالی به ضربه‌زن‌ها (Kicker Magnets) یا مغناطیس‌های جداری (Septum Magnets) و عرض تپ (Pulse) تولیدی و زمان فراز و فرود (Fall time and Rise Time) آن ایجاد می‌کند که با همکاری گروه‌های مغناطیس و دینامیک باریکه تعیین می‌گردد. در زیر به یک نمونه ساخته شده در یک چشمه نور اشاره شده است. تامین یا ساخت منابع تغذیه خاص سامانه تزریق/استخراج با قابلیت مهار و پایش از راه دور و ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه از این سامانه‌ها در پیوندهای زیر آمده است.

Injection hardware for the HEPS project

PULsed POwer for Kicker Systems (PULPOKS) workshop 2023

۲۷. ساخت پایشگرهای مکان باریکه دکمه‌ای و نواری

پایشگرهای مکان باریکه دکمه‌ای و نواری (Stripline & Button Beam Position Monitors) برای سنجش مکان باریکه الکترونی در یک چشمه نور سنکروترونی الکترونی مورد استفاده قرار می‌گیرند. الزامات طراحی از قبیل رسیدن به دقت سنجش مورد نظر، گریز از اتلاف‌های حرارتی، حفظ خلا بسیار بالا، فضای در دسترس برای نصب این پایشگرها و ... منجر به الزامات و رواداری‌های (Tolerance) سختگیرانه در ساخت آنها می‌شود. همچنین در برخی طراحی‌ها نیاز است موادی از جنس مختلف از قبیل سرامیک، آلیاژهای تیتانیوم و ... با رعایت دقیق فواصل و با حفظ خلا بسیار بالا در کنار هم قرار بگیرند. طراحی‌های اولیه این پایشگرهای مکان باریکه در چشمه نور ایران انجام شده است و ساخت نمونه اولیه، چیدمان انجام آزمون کیفی نمونه‌های ساخته شده و در نهایت تولید انبوه (از مرتبه حدود۲۰۰-۳۰۰ عدد) این پایشگرهای مکان باریکه مورد نیاز چشمه نور ایران است.
اطلاعات بیشتر:

BPM button design and manufacturing workshop

Development of the SLS 2.0 BPM System

SLS-II BPM Pick-Ups & Mechanics

Recent progress on the development of button BPMs in BESSY II

۲۸. طراحی و ساخت پایشگرهای مکان باریکه ایکس

پایشگرهای مکان باریکه ایکس (XBPM) برای سنجش مکان باریکه ایکس استخراج شده از حلقه انبارش و مورد استفاده در خطوط باریکه به کار برده می‌شوند. استفاده از داده‌های آنها در بازخوردهای مداری باریکه می‌تواند به بهبود عملکرد این حلقه‌های بازخورد کمک نماید. مطالعات اولیه این پایشگرهای مکان باریکه در چشمه نور ایران صورت گرفته و نهایی‌سازی طراحی، ساخت نمونه اولیه، ساخت چیدمان‌های لازم برای سنجش کیفی نمونه‌های ساخته شده و در نهایت تولید انبوه (معمولا دو عدد به ازای هر خط باریکه) این پایشگرهای مکان باریکه ایکس مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه از این قطعات در پیوندهای زیر آمده است.

Development of New XBPMs for the SOLEIL Synchrotron Upgrade

Progress with the EBS X-BPMs

X-BPM development at the ESRF, and its indispensable use for verifying the genuine stability of our source

SHINING LIGHT ON PRECISION : UNRAVELING XBPMs AT THE AUSTRALIAN SYNCHROTRON

۲۹. ساخت ضربه‌زن نواری مورد نیاز سامانه بازخورد عرضی

ضربه‌زن‌های نواری (Stripline Kicker) سامانه بازخورد عرضی، برای اعمال بازخورد به باریکه الکترونی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ضربه‌زن‌ها تقریبا ساختاری مشابه با پایشگرهای مکان باریکه نواری دارند. طراحی اولیه آنها انجام شده و نهایی‌سازی طراحی و ساخت نمونه اولیه و ساختار انجام آزمون‌های کیفی آنها مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات یک نمونه از این قطعات در پیوند زیر آمده است.

Multi bunch feedback kickers for Diamond II

۳۰. طراحی و ساخت ضربه‌زن مورد نیاز سامانه بازخورد طولی

نهایی‌سازی طراحی و ساخت نمونه اولیه و ایجاد ساختار انجام آزمون‌های کیفی ضربه‌زن سامانه بازخورد طولی مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه از این قطعات در پیوندهای زیر آمده است.

LONGITUDINAL KICKER DESIGN FOR SIRIUS LIGHT SOURCE

DESIGN FOR THE DIAMOND LONGITUDINAL BUNCH-BY-BUNCH FEEDBACK CAVITY

۳۱. پیاده‌سازی ساختارهای آزمون (Test Bench) برای بررسی پایشگرهای مکان باریکه ساخته شده

به منظور انجام آزمون‌های کیفی مختلف روی پایشگرهای مکان باریکه ساخته شده نیاز به ایجاد ساختارهای آزمون مختلف شامل اجزایی مانند مولد سیگنال و پالس و میز متحرک دو محوره است. تامین و ایجاد این ساختارها مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه از این قطعات در پیوندهای زیر آمده است.

Design and Development of the Beam Position Monitor Calibration Test Bench

BPM button design and manufacturing workshop

۳۲. پیاده‌سازی سامانه زمانی و همگام‌سازی (Timing & Synchronization) مورد نیاز شتابگر

برای عملکرد مطلوب و ایمن یک چشمه نور سنکروترونی با تعداد اجزاء فراوان، الزاماتی مانند عملکرده همگام (Synchronized) برخی از اجزاء، ایجاد توالی (Sequence) با گام‌های ریز و دقیق در عملکرد برخی از اجزاء، شناسایی و شماره‌گذاری خوشه‌ها (Bunch)، برچسب‌گذار ی زمانی دقیق مقادیر متغیرهای فرآیند (Time Tagging) و اعمال همبندی سریع (Fast Interlock) وجود دارد. این الزامات معمولا از طریق پیاده‌سازی یک سامانه زمانی رویداد مبنا (Event Based Timing System) بر آورده می‌شوند. این سامانه شامل اجزایی مانند مولد رویداد (Event Generator)، دریافت کننده رویداد (Event Receiver)، توزیع کننده (Fanout) بوده و با فراهم کردن سیگنال‌های ماشه و سیگنال‌های همگام‌سازی برای رابط‌ها و تجهیزات راهبری مختلف به عملی‌سازی آن الزامات کمک می‌کنند. مرجع بسامد ۱۰ مگاهرتزی روبیدیومی، یک کارساز NTP متصل به GPS و یک مولد سیگنال از دیگر اجزاء این سامانه هستند. در زیر به نمونه‌هایی از محصولات مورد استفاده در این سامانه اشاره شده است. تامین یا ساخت محصولاتی با کیفیت مشابه یا بهتر از این محصولات و ایجاد ساختارهای انجام آزمون‌های کیفی این محصولات مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات چند نمونه از این سامانه‌ها در پیوندهای زیر آمده است.

MRF Products

SINAP Products

Libera RMO

SIRIUS TIMING SYSTEM

۳۳. سامانه سنجش ارتعاش و سامانه ترازیابی آب ایستایی (Hydrostatic Leveling System) مورد نیاز نگهدارنده‌ها و ساختمان

سنجش مستمر ارتعاشات زمین ساختگاه یک چشمه نور، ارتعاشات ادوات و تجهیزات که مستقیما با باریکه الکترونی و فتونی ارتباط دارند، و پایش تراز نگه‌دارنده‌ا (Girders) و ادوات نصب شده روی آنها از جمله موارد ضروری برای مطالعه عملکرد و بهینه‌سازی عملکرد یک چشمه نور سنکروترونی است. در زیر به برخی از محصول‌های استفاده شده به این منظور اشاره می‌شود. تامین این محصول‌ها یا ساخت ادواتی با کیفیت مشابه یا بهتر و ایجاد ساختارهای آزمون کیفی این محصول‌ها مورد نیاز چشمه نور ایران است.
اطلاعات بیشتر:

Fogale nanotech HLS capacitive sensors

https://accelconf.web.cern.ch/ibic2021/papers/tupp44.pdf

https://indico.cern.ch/event/54777/contributions/2039258/attachments/978797/1391087/kek.pdf

Vibration Measurement:

https://accelconf.web.cern.ch/e06/PAPERS/THPLS027.PDF

https://www.nsrrc.org.tw/NsrrcWebSystem/UPLOADS/CHINESE/PUBLISH_YEARLY/2005~2006/28.pdf

https://agenda.linearcollider.org/event/3701/contributions/14218/attachments/11421/18889/TH5RFP081.pdf

۳۴. پیاده‌سازی سامانه پایشگر مقطع باریکه

پیاده‌سازی (نهایی‌سازی طراحی، تامین ادوات، نصب ادوات، ...) سامانه‌های سنجش مقطع طولی و عرضی باریکه الکترونی و ایجاد ساختارهای انجام آزمون‌های مختلف این سامانه پیش از راه‌اندازی کامل چشمه نور ایران، مورد نیاز چشمه نور ایران است.
اطلاعات بیشتر:

Overview of Beam Diagnostics for Different Accelerator Types : Longitudinal Profile

Development of a Precise 4d Emittance Meter Using Differential Slit Image Processing

Workshop on Optical Diagnostics for Low-Emittance Storage Rings

Emittance Measurements for Light Sources and FELs

۳۵. طراحی و ساخت سامانه پایش هدررفت باریکه

پایش هدررفت باریکه برای اهدافی مانند حفاظت از کارکنان و تجهیزات در مقابل تشعشعات و همچنین مطالعه و بهینه‌سازی عملکرد چشمه نور سنکروترونی و موقعیت‌یابی محل بروز اشکال دارای اهمیت فراوان است. از نوع گازی تابش ترمزی این پایشگرها برای سنجش غیر مستقیم میزان خلا در محل‌هایی که نصب سنجه خلا دشوار یا ناممکن است استفاده می‌شود. مطالعه و طراحی اولیه سامانه پایش هدررفت باریکه در چشمه نور ایران انجام شده است. نهایی‌سازی طراحی، تامین یا ساخت نمونه اولیه، ایجاد ساختارهای لازم برای انجام آزمون‌های کیفی و پذیرش، اخذ استانداردهای لازم و در نهایت تولید به تعداد مورد نیاز چشمه نور ایران، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات یک نمونه از این سامانه‌ها در پیوند زیر آمده است.

Beam Loss Study and Energy Calibration in Taiwan Photon Source

۳۶. پیاده‌سازی و آماده‌سازی بستر سامانه ذخیره داده ایمن، پایدار و متمرکز چشمه نور ایران

یکی از چالش‌های اساسی در راه‌اندازی و بهره‌برداری چشمه‌های نور سنکروترونی مسایل مربوط به ذخیره‌سازی داده‌ها با حجم و سرعت بالا است، که معمولا این داده‌ها از تنوع زیادی نیز برخوردار می‌باشند. آماده‌سازی بستر و زیرساخت‌های لازم سامانه ذخیره‌سازی داده‌ها و به ظرفیت مناسب رساندن آن تا زمان راه‌اندازی چشمه نور ایران، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات یک نمونه از این سامانه‌ها در پیوند زیر آمده است.

The Design and Progress of the Network and Computing System for HEPS

۳۷. پیاده‌سازی و آماده‌سازی بستر سامانه پردازش سریع مورد نیاز چشمه نور ایران

در مرحله طراحی یک چشمه نور سنکروترون برای بهینه‌سازی و شبیه‌سازی طراحی شبکه شتابدهنده و اجزاء مختلف آن از نرم‌افزارهای گوناگونی استفاده می‌شود. مدت زمان انجام این شبیه‌سازی‌ها و بهینه‌سازی‌ها برای دستیابی به دقت مطلوب در نتایج، با توجه به عواملی چون ابعاد اجزاء مورد شبیه‌سازی، هندسه خاص اجزاء مورد شبیه‌سازی، تعداد ذرات مورد استفاده در شبیه‌سازی، الگوریتم‌های استفاده شده در بهینه‌سازی ... بسیار طولانی بوده و به عنوان یک گلوگاه، انجام طراحی‌های وابسته به نتایج این شبیه‌سازی‌ها و بهینه‌سازی‌ها را کند می‌کند.
در مرحله راه‌اندازی و راهبری نیز نرم افزارهای متنوعی برای وظایفی چون تحلیل، بهینه‌سازی، بهبود و عیب یابی کارایی شتابدهنده و اجزاء آن توسعه داده شده و استفاده می شوند. توسعه اینگونه نرم افزارها به صورت مداوم و با رویکردهایی جدید در جامعه شتابدهنده‌ها در حال انجام است. نرم افزارهای استفاده شده توسط فیزیکدانان و متخصصان زیرسامانه‌های شتابدهنده بسته به بستر توسعه و کارکرد خود، دارای نیازمندی‌های مختلف پردازشی و سخت افزاری می باشند.
داده‌های حجیم و با نرخ تولید بالا که از طریق انجام آزمایش‌ها در خطوط باریکه چشمه نور ایجاد و ثبت می‌گردند، به تحلیل نیاز دارند تا بتوان اطلاعات مفیدی را از این اطلاعات خام به دست آورد. برای انجام این تحلیل‌ها نرم‌افزارهای کاربردی مختلفی توسعه یافته است و توسط چشمه‌های نور سنکروترون مورد استفاده قرار می‌گیرد. انجام تحلیل این داده‌ها توسط پژوهشگران، بسته به عواملی چون سخت‌افزار مورد استفاده و حجم داده مورد پردازش، کار زمان‌بری است. بنابراین آماده‌سازی بستر و زیرساخت‌های لازم سامانه پردازش سریع و به ظرفیت مناسب رساندن آن تا زمان راه‌اندازی چشمه نور ایران، مورد نیاز چشمه نور ایران است. مشخصات یک نمونه از این سامانه‌ها در پیوند زیر آمده است.

The Design and Progress of the Network and Computing System for HEPS

۳۸. پیاده‌سازی خدمات تحت وب چشمه نور ایران

مدیریت و خدمات‌دهی مطلوب یک مرکز علمی بزرگ با تعداد کارکنان زیاد و مراجعین سالانه فراوان نیازمند پیاده‌سازی خدمات تحت وب از قبیل سامانه اداری و کارکنان، سامانه مدیریت پروژه، سامانه ثبت و گزینش خط باریکه، سامانه ثبت و گزینش اتاق مهمانسرا، سامانه ثبت و گزینش وعده غذایی در غذاخوری چشمه نور ایران است.

اطلاعات بیشتر:

Workshop on Accelerator Operation