प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान

(परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार का एक सहायता प्राप्त संस्थान)

भाट, गांधीनगर, गुजरात - 382 428

दो दिवसीय

हिन्दी सेमिनार 2020

दिनांक : 5 एवं 6 नवंबर, 2020

आयोजक:

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान

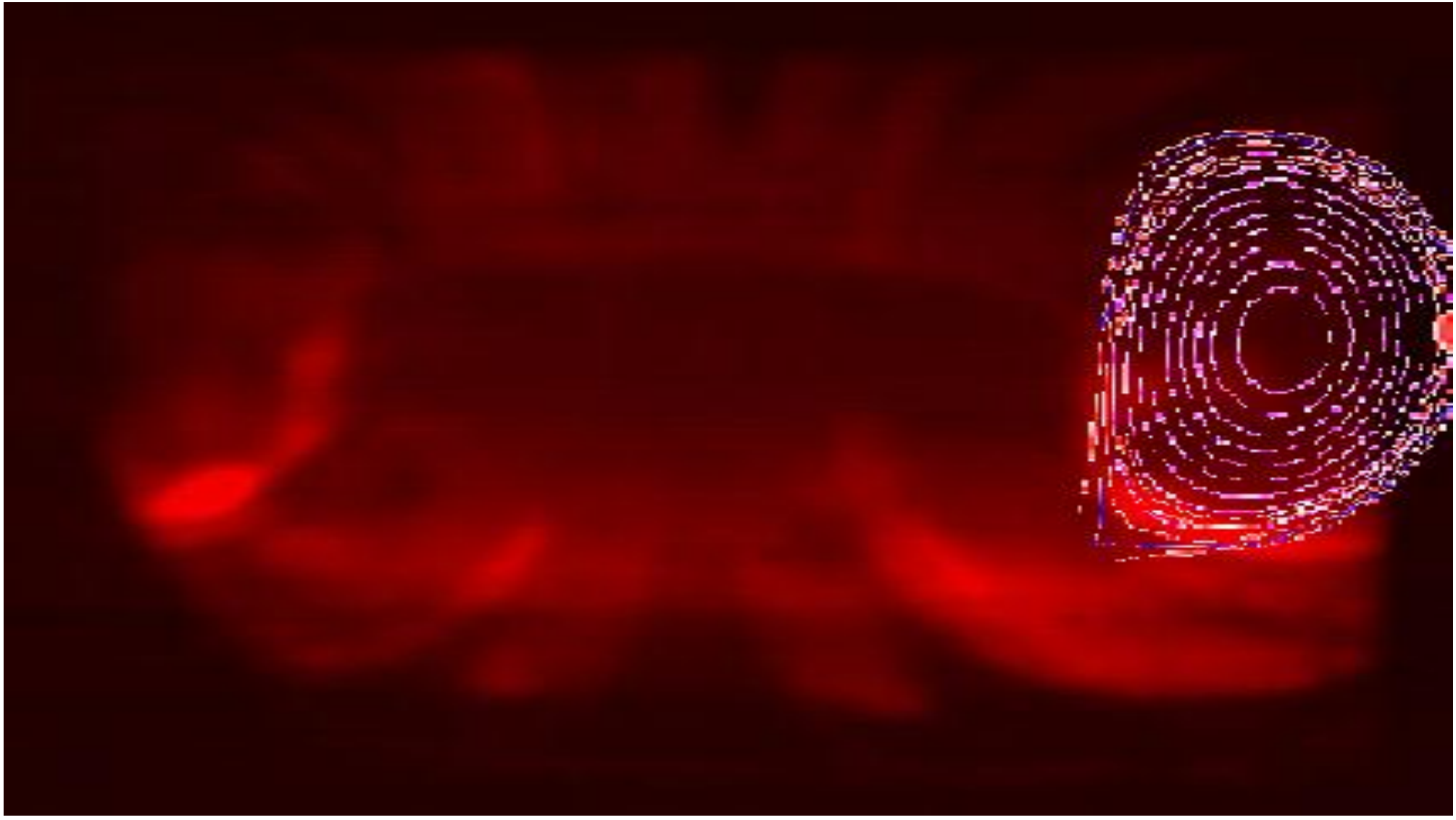
हिन्दी सेमिनार 2020

तकनीकी/वैज्ञानिकी विषय पर आयोजित

हिन्दी सेमिनार के प्रतिभागियों की सूची

प्रस्तुतिकर्ताओं के नाम	विषय	पृष्ठ सं.
डॉ. जॉयदीप घोष (आमंत्रित व्याख्यान)	आदित्य अपग्रेड टोकामॅक	01
डॉ. रितेश सुगंधी	प्रयोगों और औद्योगिक नियंत्रण प्रणाली के लिए नई सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग तकनीकें - एक समीक्षा	16
श्री राजीव शर्मा	एसएसटी-1 के सुपरकंडक्टिंग फीडर सिस्टम के लिए क्रायोजेनिक वैक्यूम बैरियर का इन हाऊस विकास	34
श्री रजनीकांत भटासना	उत्पादन-संबंधी प्रक्रिया में आधुनिक सी.एन.सी मशीनों का महत्व	50
डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय (आमंत्रित व्याख्यान)	तनाव प्रबंधन	63
श्री उपेन्द्र प्रसाद	चुंबक प्रणाली विभाग की गतिविधि पर एक नज़र	106
सुश्री छाया चावडा	महामारी के दौरान आईपीआर की आउटरीच गतिविधियाँ	122
श्री अतुल गर्ग	एसएसटी-1 के अतिचालक करंट-फीडर प्रणाली में पीएफ#3 करंट-लीड्स इंस्टॉलेशन द्वारा अपग्रेडेशन	152

आदित्य-अपग्रेड टोकामॅक ADITYA-UPGRADE TOKAMAK



जॉयदीप घोष एवं आदित्य-अपग्रेड टीम Joydeep Ghosh and ADITYA-U Team

दो दिवसीय हिंदी सेमिनार/Two Days Hindi Seminar 5 नवंबर, 2020 गुरुवार

परिचय: नाभिकीय फ्यूज़न एवं टोकामॅक Introduction: Nuclear Fusion and Tokamaks

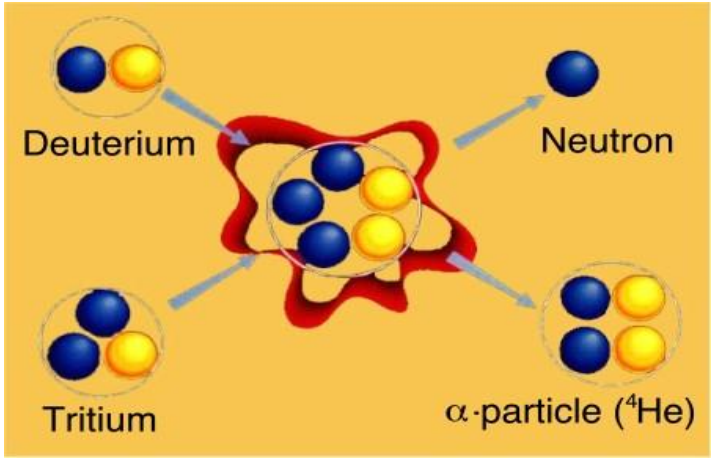
नियंत्रित नाभिकीय फ्यूज़न – ऊर्जा का भावी स्रोत- पृथ्वी पर 'सूर्य'

Controlled Nuclear Fusion – Our future source of energy – **The 'Sun' on earth**

फ्यूज़न ऊर्जा की आवश्यकता क्यों
Why fusion energy?

- ग्रीनहाउस गैस का उत्सर्जन नहीं
- लंबे समय तक रेडियोधर्मी कचरा नहीं
- भरपूर ईंधन संसाधन
- सहज रूप से सुरक्षित

D + T → He (3.5 MeV) + n (14.1 MeV)



ऊर्जावान न्यूट्रॉन्

विद्युत शक्ति

Thermonuclear Fusion Requires:

Confinement of high-temperature **(> 10^8 K ≈ 10 keV) D - T plasma** for long time

The Figure of merit is Fusion triple product (Lawson's Criterion):

For Ignition

$T \times n \times \tau > 5 \times 10^{21}$ m^{-3}-s-KeV

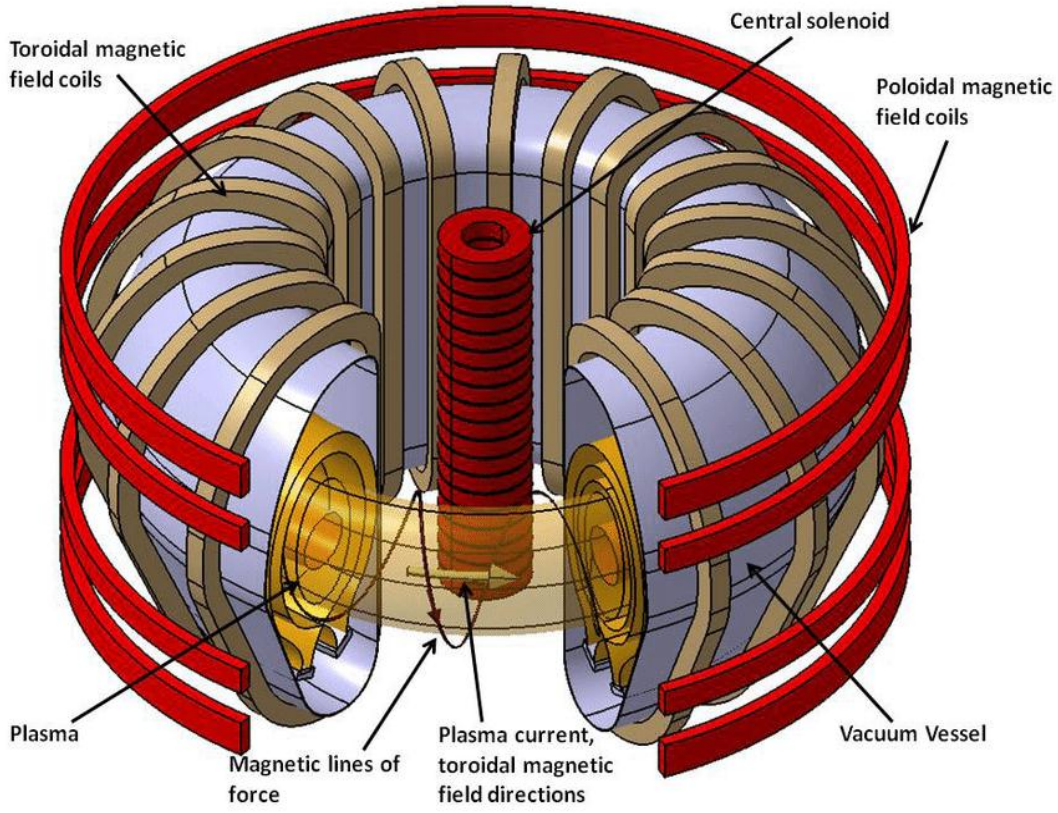
(प्लाज्मा, परमाणु संलयन प्रतिक्रियाओं को बनाए रखने के लिए बिना किसी बाहरी ऊर्जा के पर्याप्त ऊर्जा पैदा करता है)

उच्च तापमान (> 108 K ≈ 10 keV) प्लाज्मा चुंबकीय क्षेत्रों द्वारा कन्फाइंड होता है।

परिचय: नाभिकीय फ्यूज़न एवं टोकामॅक Introduction: Nuclear Fusion and Tokamaks

चुंबकीय क्षेत्रों से कन्फाइंड उच्च तापमान (> 108 K ≈ 10 keV) प्लाज़्मा
High Temperature (> 108 K ≈ 10 keV) plasma is confined **by Magnetic Fields**

Tokamak: Most Promising Configuration



Plasma is: →

--Formed

--Confined using Magnetic Fields

--Heated to high temperature to initiate Fusion Reactions

परंपरागत टोकामॅक डिज़ाइनConventional Tokamak Design

(Figure source: Internet)

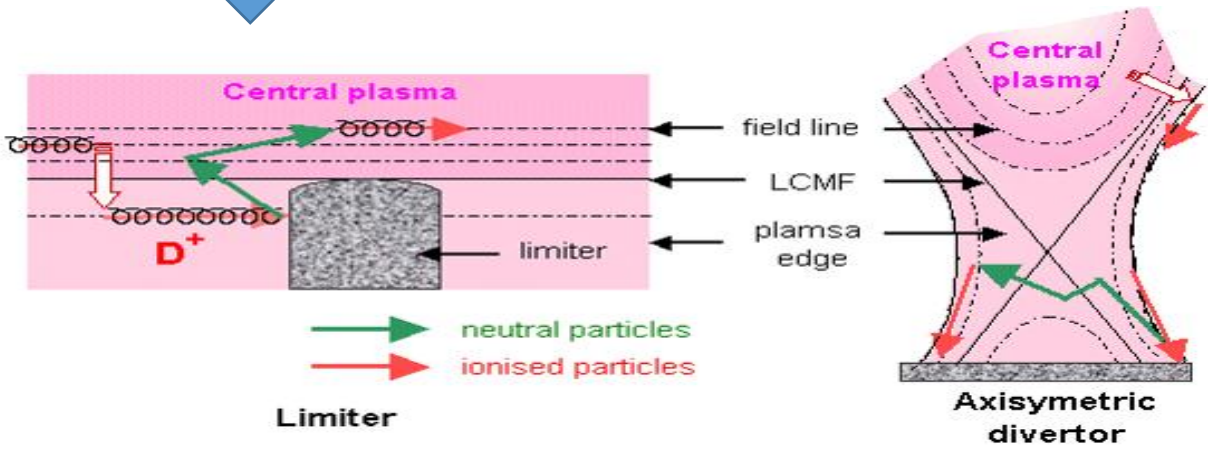
इटर: टोकामॅक संकल्पना पर आधारित ITER: Based on Tokamak Concept

टोकामॅक में प्लाज़्मा परिसीमा Plasma Boundary in a Tokamak

टोकामॅक में प्लाज़्मा सीमा PLASMA BOUNDARY IN A TOKAMAK

लिमिटर Limiter (Obsolete)

डायवर्टर Divertor
(State-of-Art)



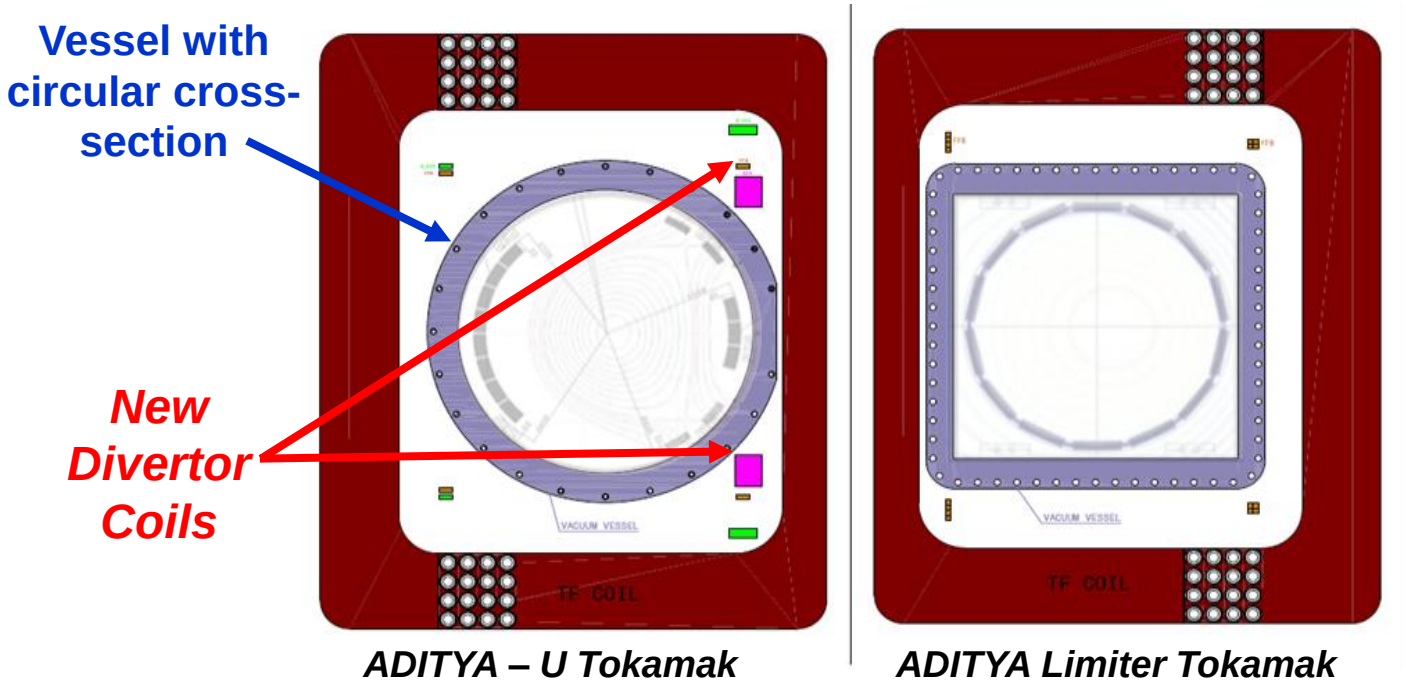
आदित्य ADITYA

आदित्य-अपग्रेड ADITYA-U

Advantages of Divertor

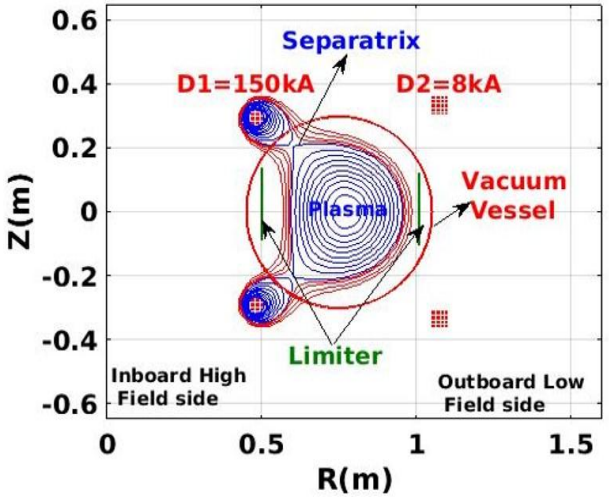
- ✓ **Sink far away from confined plasma**
- ✓ **Allows plasma shaping, etc.**

आदित्य –अपग्रेड की व्यवहार्यता एवं डिज़ाइन FEASIBILITY AND DESIGN of ADITYA-U



ADITYA – U Tokamak *ADITYA Limiter Tokamak*

Addition of PF coils are possible if the existing Vacuum Vessel is modified



- ✓ *Plasma equilibrium reconstruction with equilibrium code IPREQ*
- ✓ *SN and DN configuration in ADITYA-U can be made possible by introducing two sets of new PF coils*

Expected Plasma Equilibrium simulated using IPREQ code

आदित्य टोकामॅक

Dismantled
April 2015

Construction
Dec 2016

आदित्य-अपग्रेड टोकामॅक (जनवरी 2017 में प्रचालनरत)

आदित्य अपग्रेड टोकामॅक ADITYA UPGRADE TOKAMAK

लक्ष्य:

- ✓ डायवर्टर ऑपरेशन से एक छोटा / मध्य आकार का टोकामॅक
- ✓ डिस्रप्शन एवं रनवे मिटिगेशन जैसे प्रयोगों को करना, जो बड़े आकार के टोकामॅकों में मुश्किल है
- ✓ आसानी से एक्सेस और छोटे ड्यूटी साइकल

Colour Coding:
ACHIEVED
PARTIALLY ACHIEVED
YET TO BE TRIED

उद्देश्य:

तकनीकी Technical

1)Diverted plasma operation
2)Demonstration of real-time plasma position control
3) Graphite first wall / Tungsten divertor plates
4) Demonstration of multiple fast gas injection, molecular beam injection, pellet injection

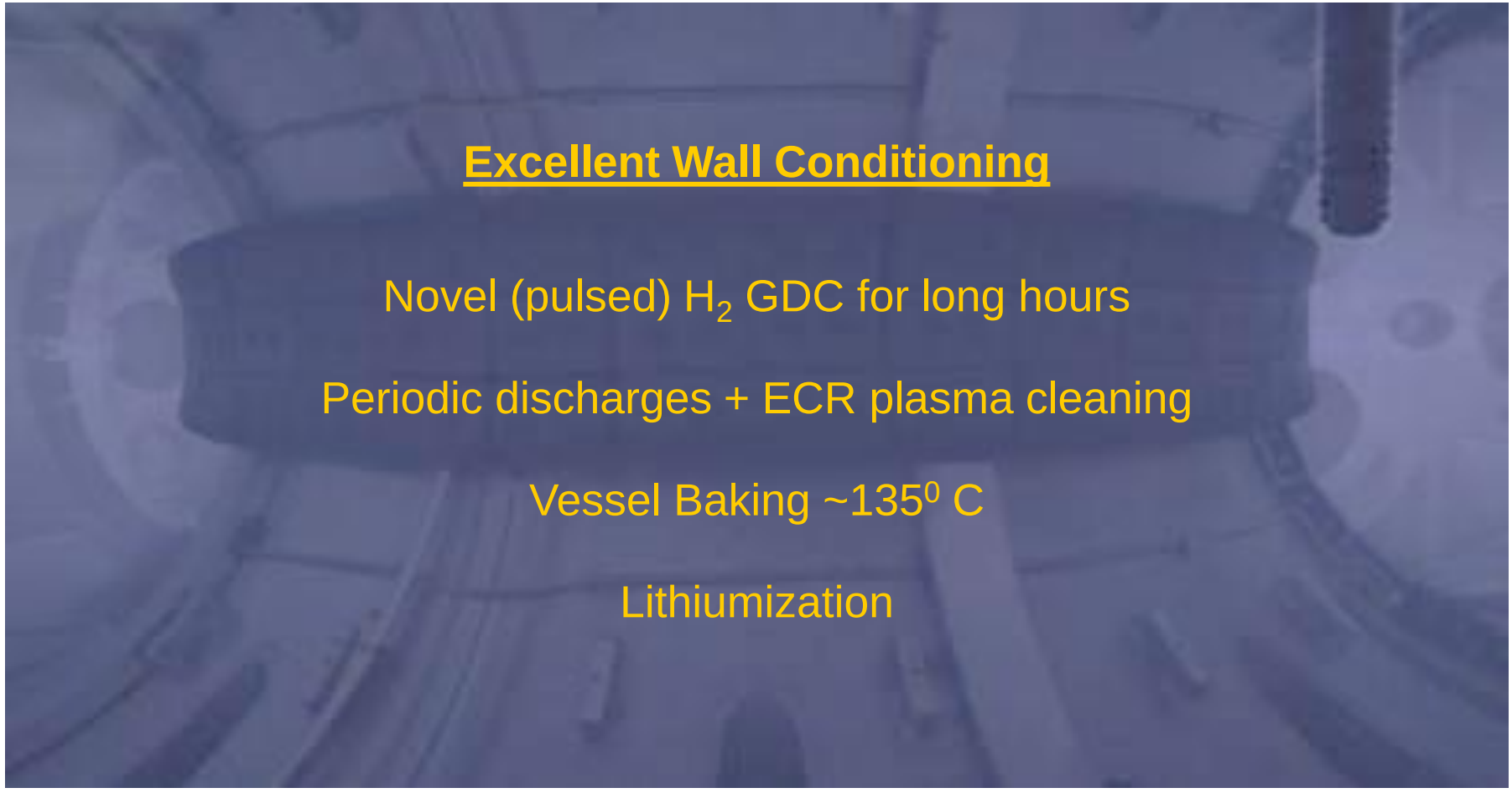
वैज्ञानिक Scientific

5) Low loop voltage start-up with strong preionization
6) Disruption mitigation studies relevant to future fusion devices
7) Runway mitigation studies
8) Demonstration of Radio-frequency (RF) heating and current drive (CD) for medium size tokamaks

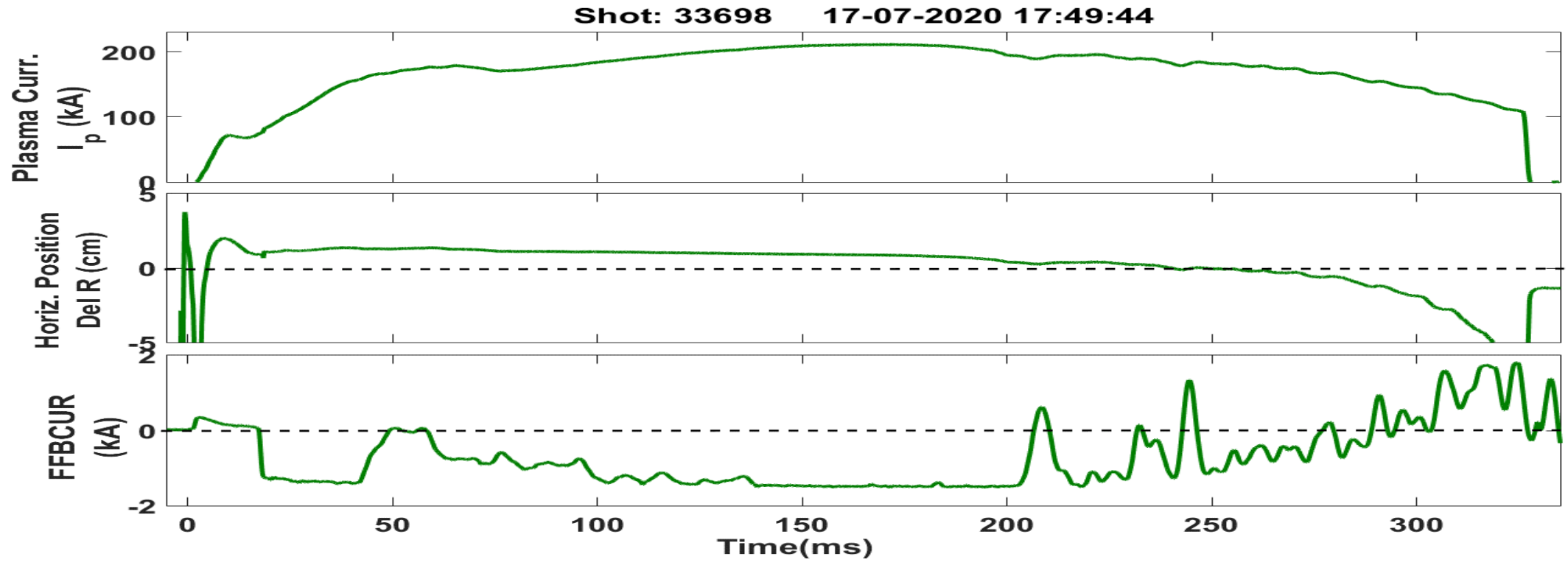
तकनीकी उपलब्धियाँ Technical Achievements

Base pressure ~ 5 x 10^{-9} Torr

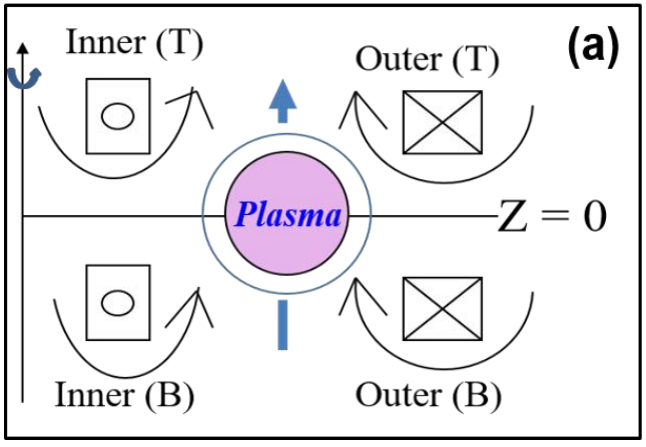
(Volume ~ 1.6 m^3)



वास्तविक समय क्षैतिज प्लाज्मा स्थिति नियंत्रण Real Time Horizontal Plasma Position Control



FFB coils current direction



FFB coils Parameters

L_{FFB} = 55 μH

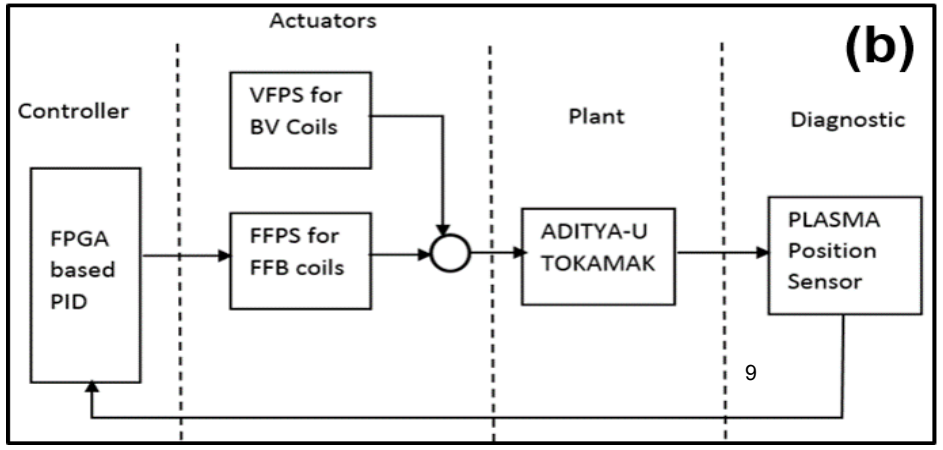
R_{FFB} = 12.6 mΩ

Reflected voltage= 5.8 V/1 kV OT voltage

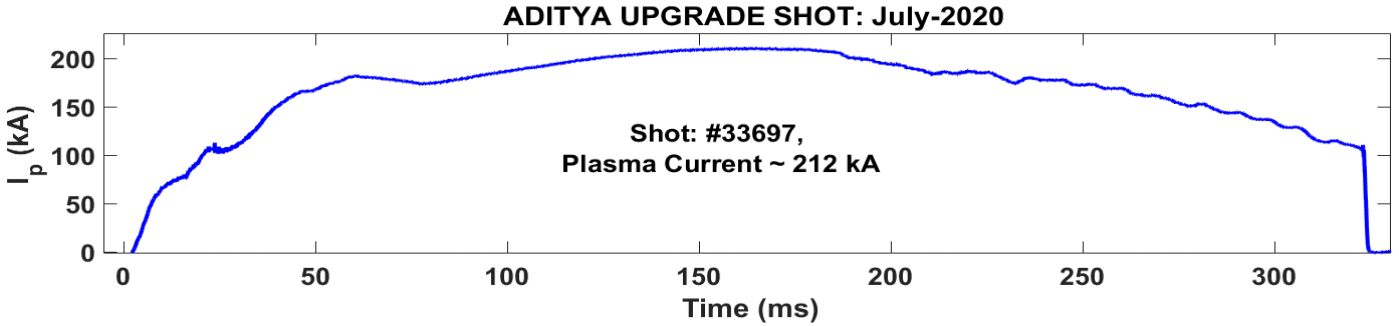
$T_{response}$ ~ 1 ms

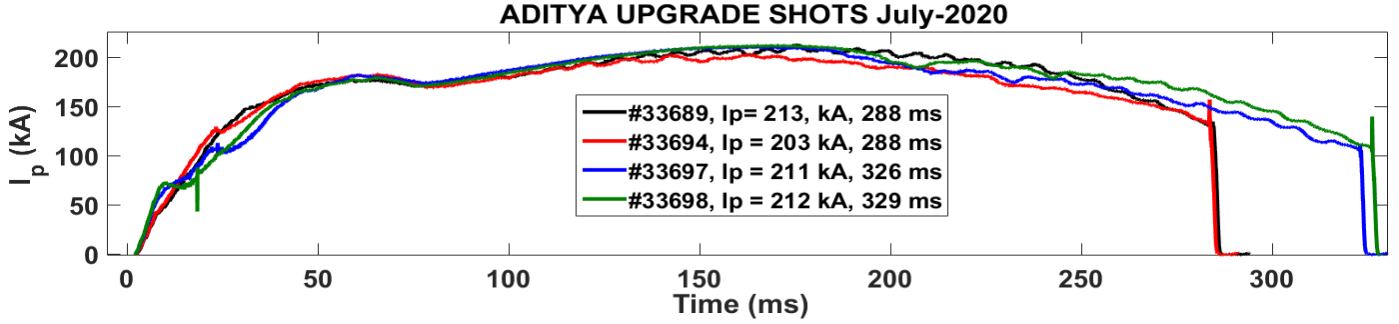
Power supply: ± 2kA /200 V

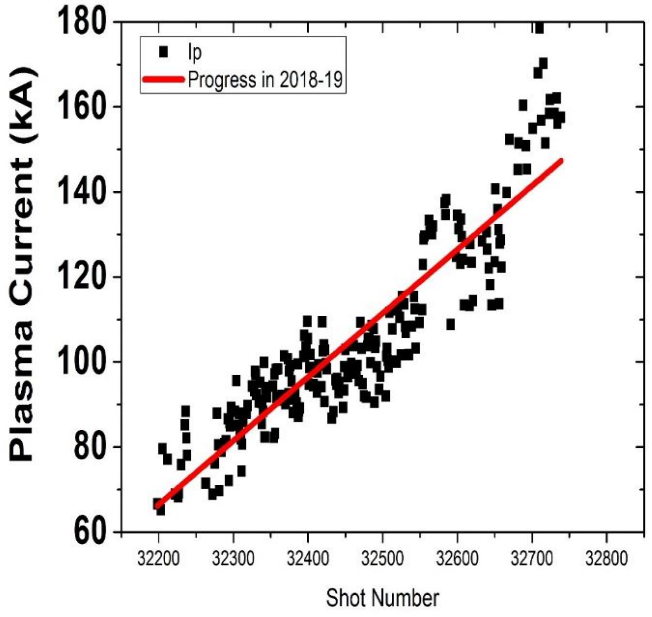
FPGA based PID Controller in Closed Loop

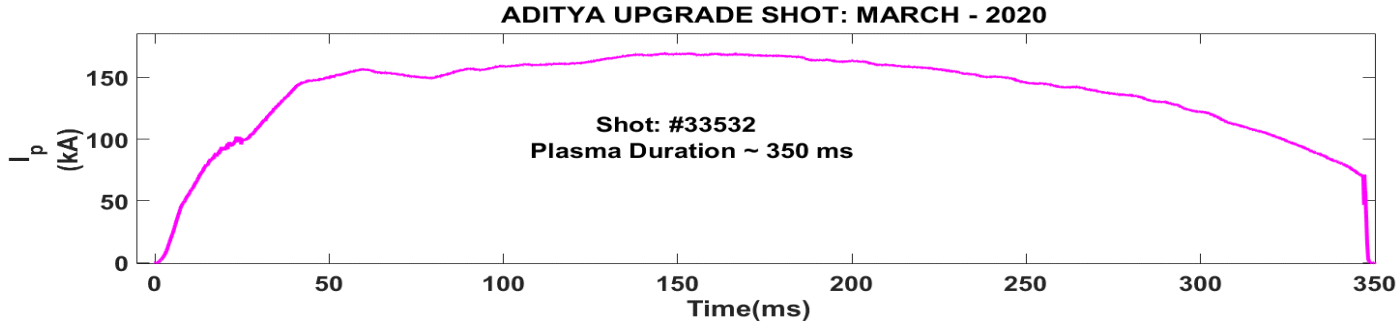


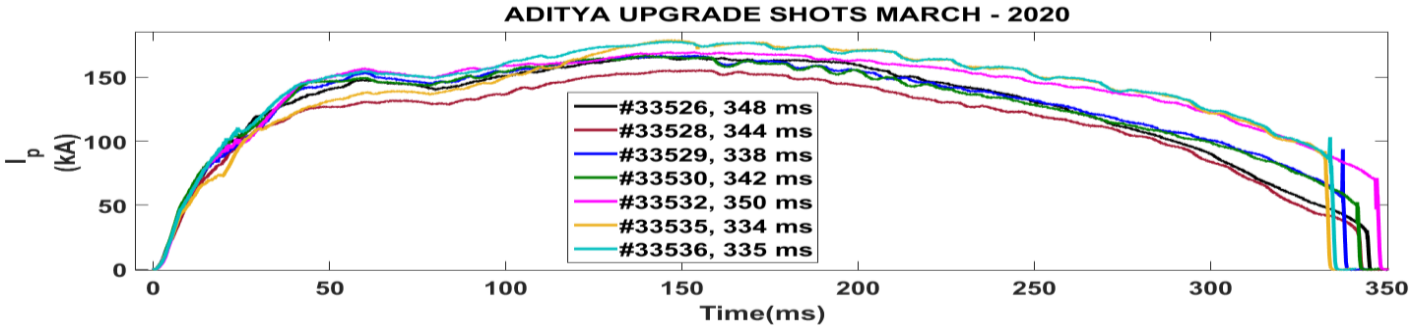
ऑपरेशन की मुख्य विशेषताएं: उच्चतम प्लाज़्मा करंट और अवधि
Operation Highlights: Highest Plasma Current & Duration

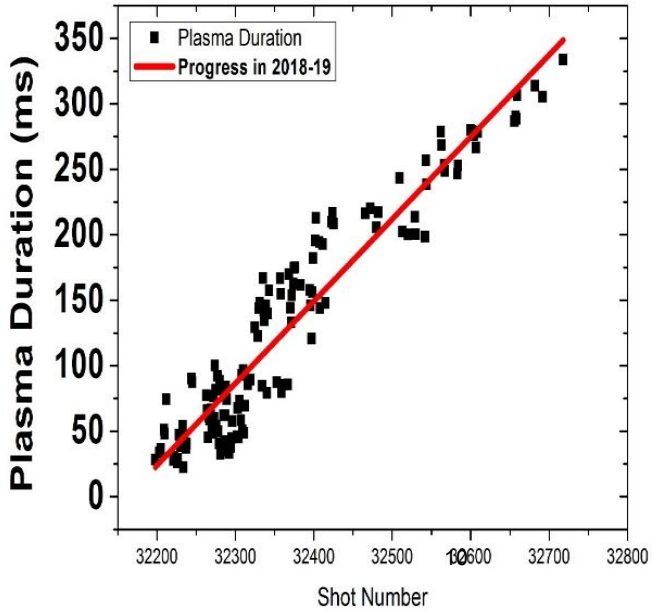










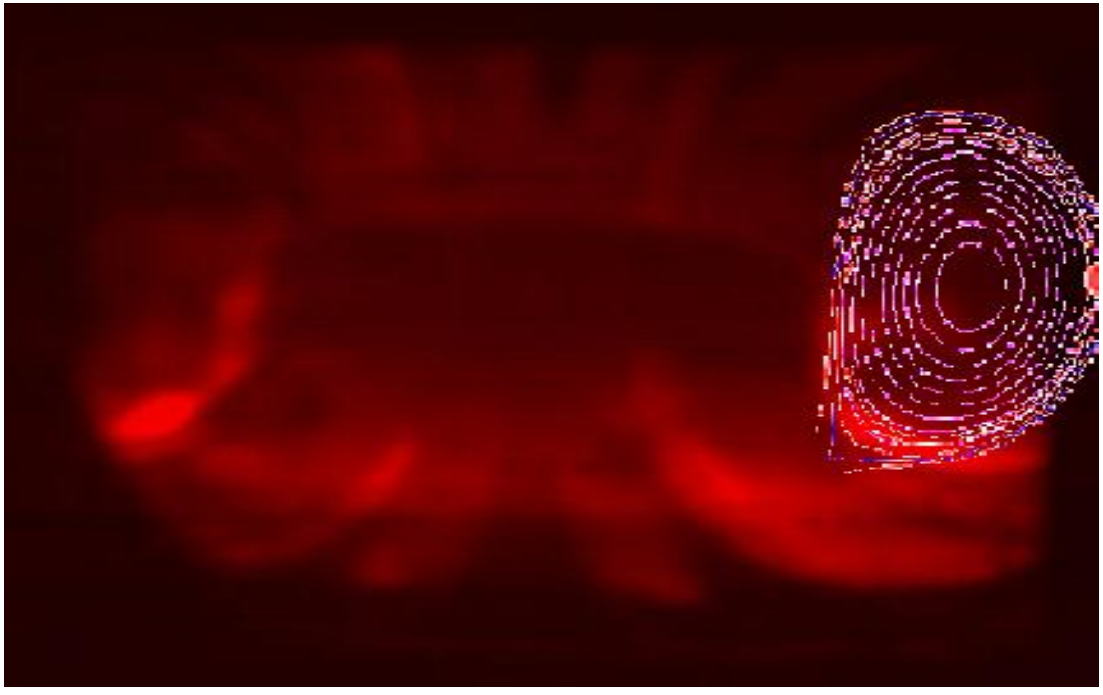


आदित्य-अपग्रेड में प्राप्त प्लाज़्मा पैरामीटर (2020)
Achieved Plasma Parameters in ADITYA-U (2020)

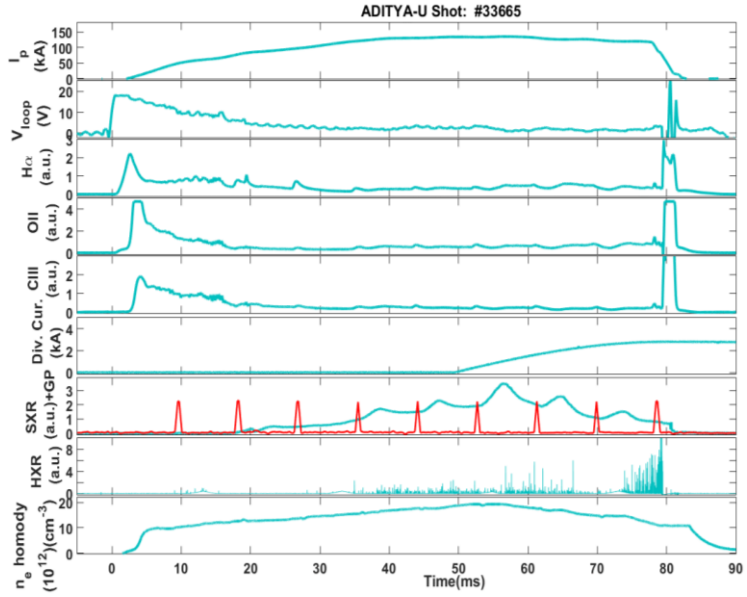
Parameters	Design		Achieved Parameters
	Circular plasma	Shaped plasma	
Major radius (R)	0.75 m	0.75 m	0.75 m
Minor radius (a)	0.25 m	0.18 - 0.22 m	0.25 m
Plasma Shape	Circular-tor. limiter	D shaped	Circular / Shaped
Toroidal Field	1.5 T	1.5 T	1.44 T
Plasma Current	250 kA	150 kA	212 kA ± 10 %
Plasma Duration	300 ms	300 ms	~ 350 ms
Electron Density	4.0×10^{19} m^{-3}	5.0×10^{19} m^{-3}	$2.0 - 6.0 \times 10^{19}$ m^{-3} ±10%
Electron Temp.	500 eV	500 eV-1 keV	250 eV – 500 eV ± 30%
Ion Temp.	200 eV	300 eV	~ 140 eV
Elongation	1	1.1-1.2	Shaping Attempted!
Triangularity	0	0.45	Shaping Attempted!

अब तक भारत में टोकामॅक Limiters से गोल प्लाज़्मा का ही निर्माण होता था भारत में पहली बार आदित्य-अपग्रेड में प्लाज्मा को आकार देने का प्रयास किया गया है

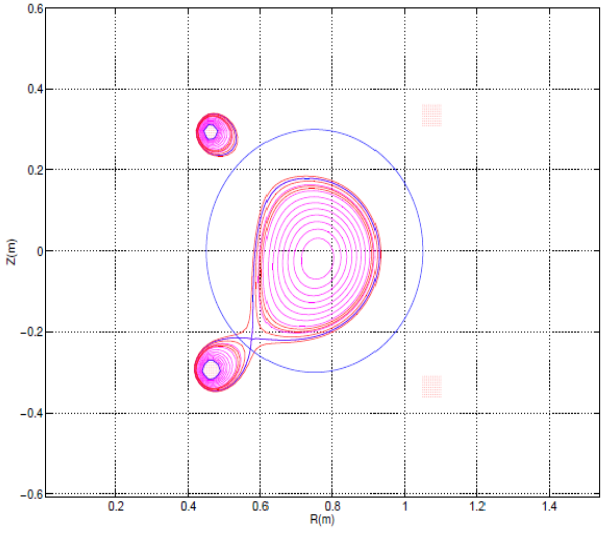
Till date Tokamaks in INDIA have been producing Circular Plasmas with Limiters Only
For the very first time in India Plasma Shaping has been attempted in ADITYA-U

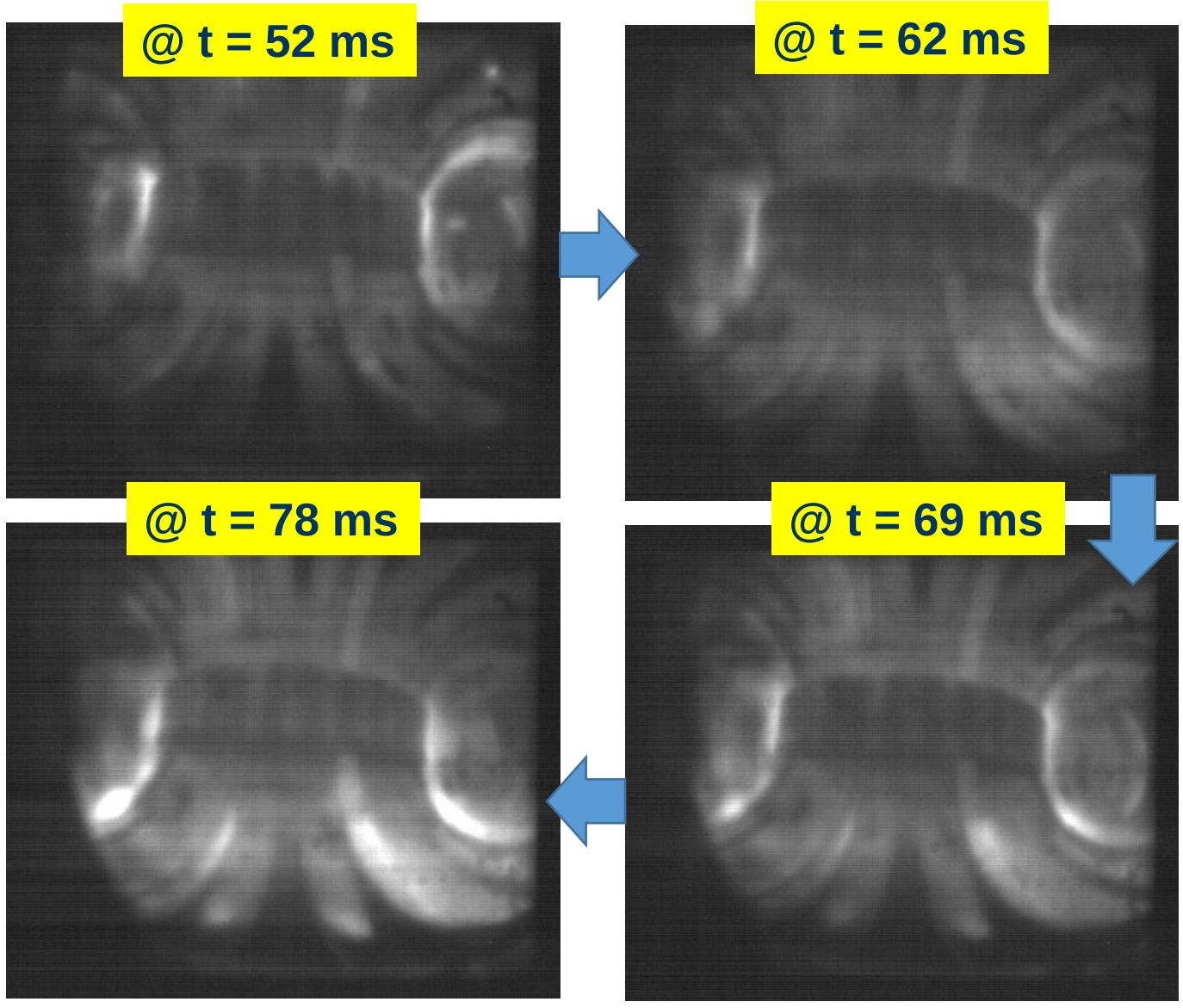


Images and Video for shot #33665, I_{div} start at t =50ms

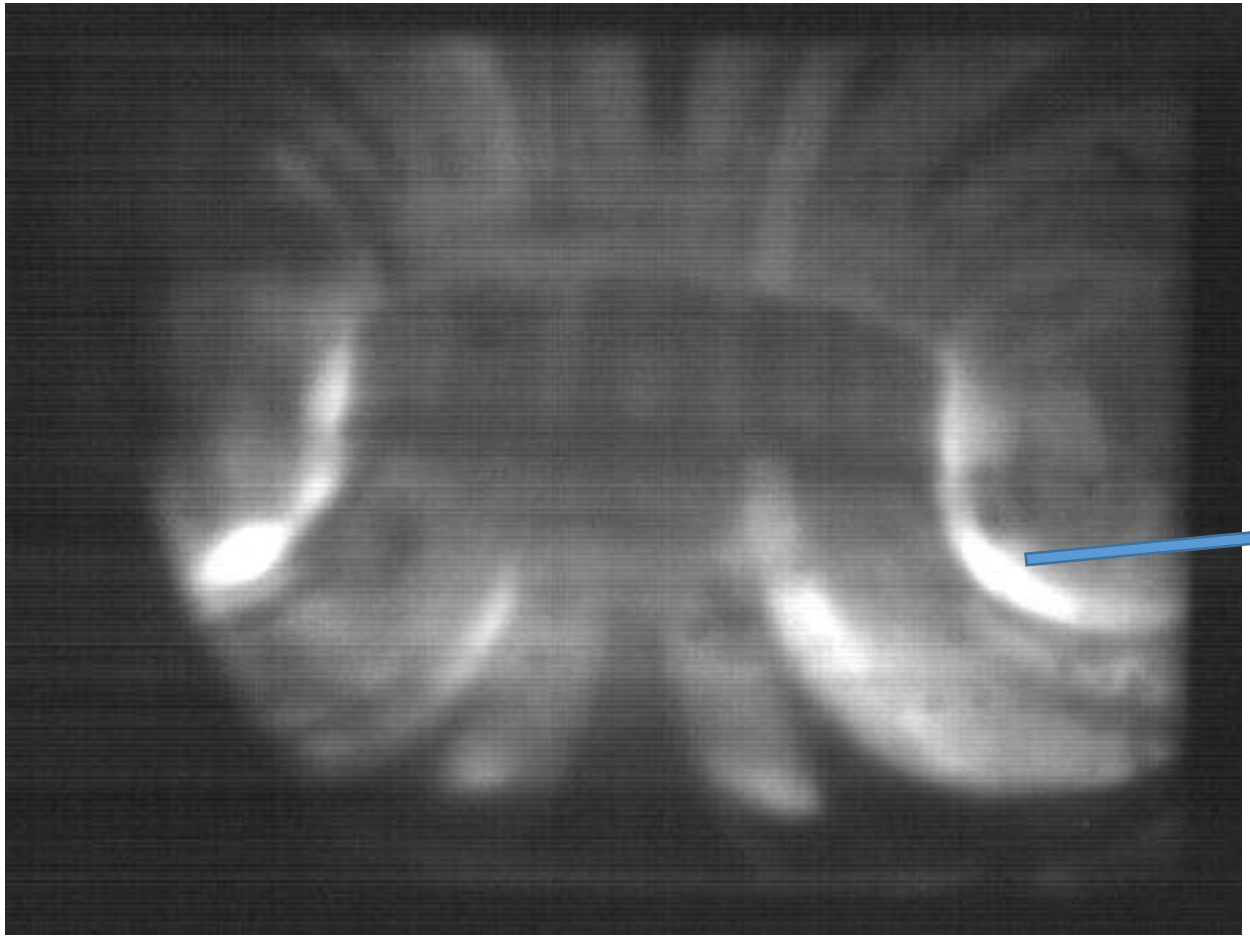


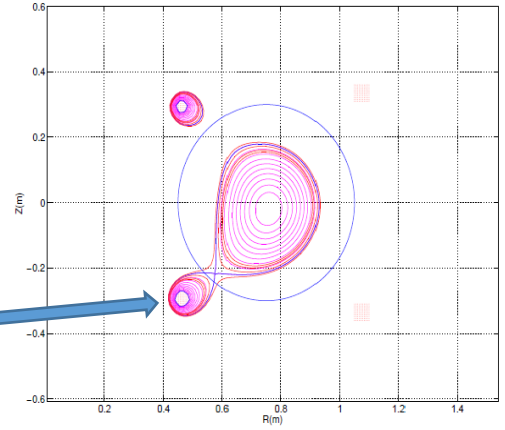
IPR-EQ code simulations





आदित्य-अपग्रेड ADITYA-U: Shot #33665





IPR-EQ code simulations

आदित्य-अपग्रेड में प्लाज्मा को
आकार देने का सफल प्रयास

सारांश एवं आगामी प्रयोग Summary and Upcoming Experiments

कुल प्रकाशन Total Publications (2019-2020) ~ **25**
(including Nuclear Fusion ~ 09)

सारांश:

- ✓ ~ 5 x 10^{-9} टॉर का बेस प्रेशर प्राप्त किया
- ✓ प्लाज्मा पैरामीटर **I_P ~ 212 kA,,** अवधि ~ 350ms प्राप्त किया
- ✓ कणों को विद्युत चुम्बकीय इंजेक्शन के माध्यम से इंजेक्ट किया गया
- ✓ ADITYA-U में पहली बार नीचे के डायवर्टर कॉइल के साथ प्रारंभिक प्लाज्मा शेपिंग प्रयोग किये गये
- ✓ नीचे के डायवर्टर कॉइल्स को सफलतापूर्वक I_{div} ~ 7 kA (42 kA टर्न) तक चार्ज किया गया
- ✓ बॉटम डायवर्टर स्ट्राइक पॉइंट के गठन का संकेत
- ✓ कई प्रयोग किए गए

आगामी प्रयोग:

- ✓ पूर्ण ड्यूटेरियम डिस्चार्ज
- ✓ प्लाज्मा को आकार देने वाले प्रयोग
- ✓ ईसीआरएच/आईसीआरएच हीटिंग प्रयोग
- ✓ विकिरण सुधार विधि के लिएनियॉन और आर्गन गैस पफ इंजेक्शन प्रयोग

धन्यवाद

THANK YOU!

प्रयोगों और औद्योगिक नियंत्रण प्रणाली के लिए नई सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग तकनीकें: एक समीक्षा

रितेश सुगंधी

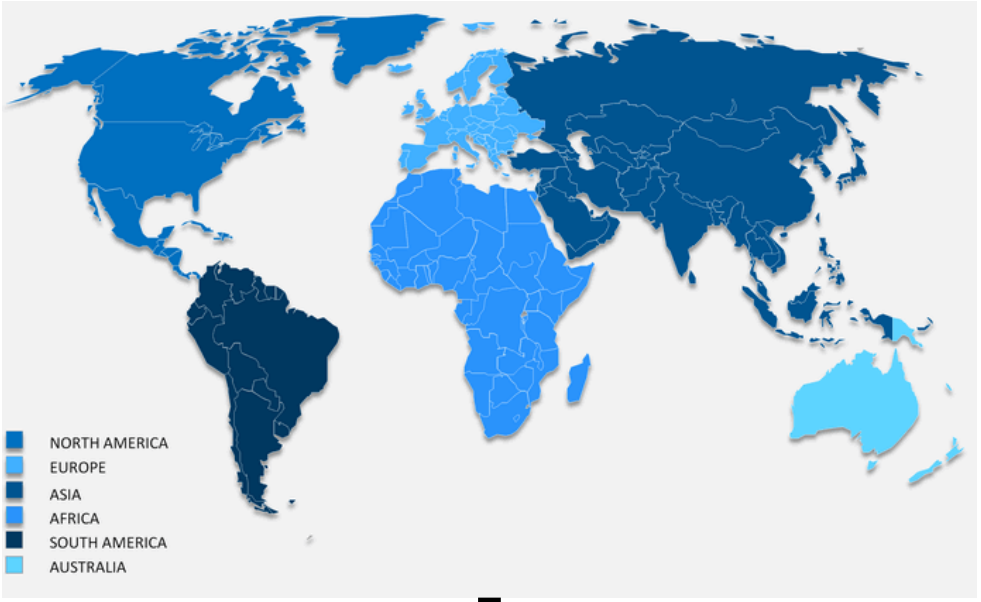
05. 11. 2020

रूप-रेखा

- परिचय
- सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग
- विशाल आयतन प्लाज्मा डिवाइस की नियंत्रण प्रणाली
- निष्कर्ष

डिजिटल दुनिया

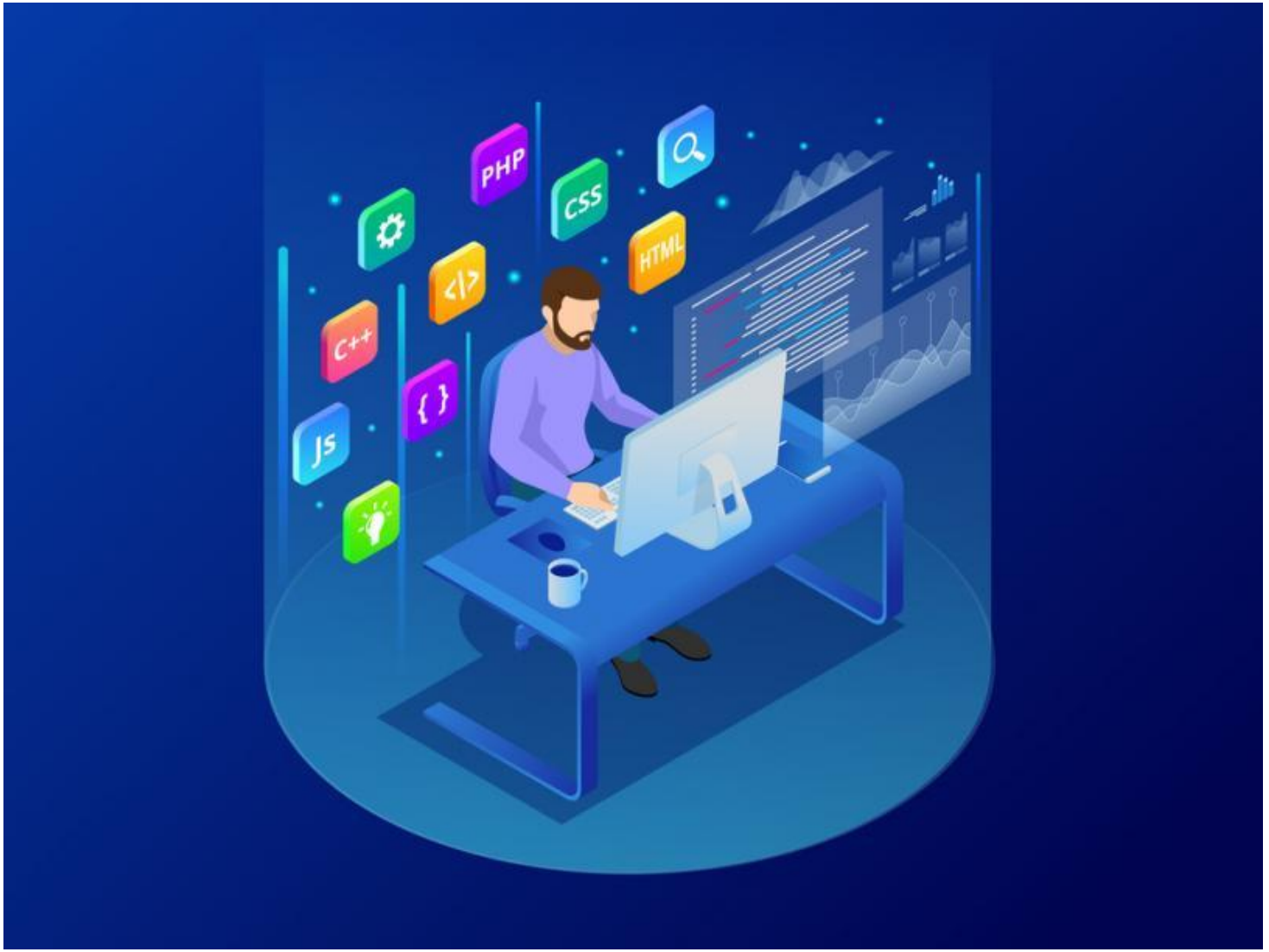
पूर्व



पश्चात

सॉफ्टवेयर : यत्र-तत्र सर्वत्र

सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग



सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग डोमेन

औद्योगिक/प्रयोगात्मक

व्यापार सम्बंधित

औद्योगिक/प्रयोगात्मक सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग

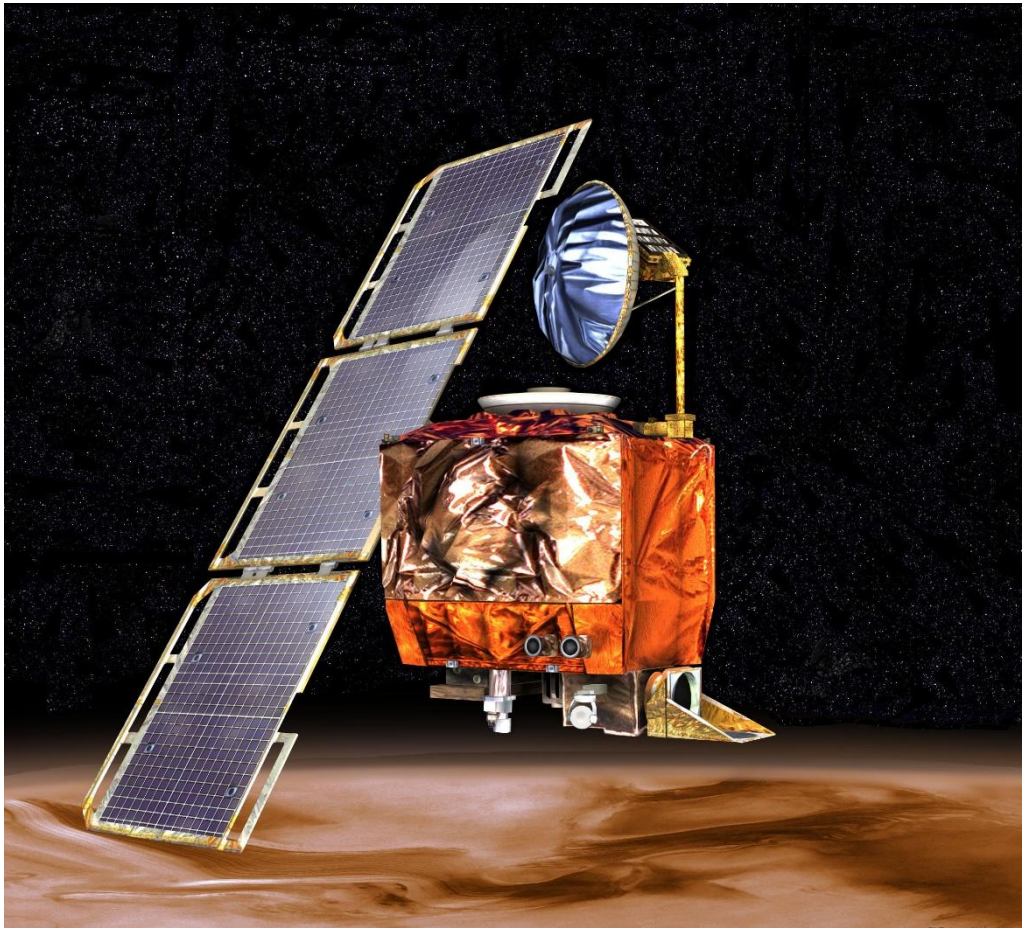
रियल टाइम

अलार्म

स्थिति

प्रोसेस वाल्व

नासा मार्स ऑर्बिटर की असफलता



गणित की इकाइयों का मुद्दा, 1999, 150,000,000$

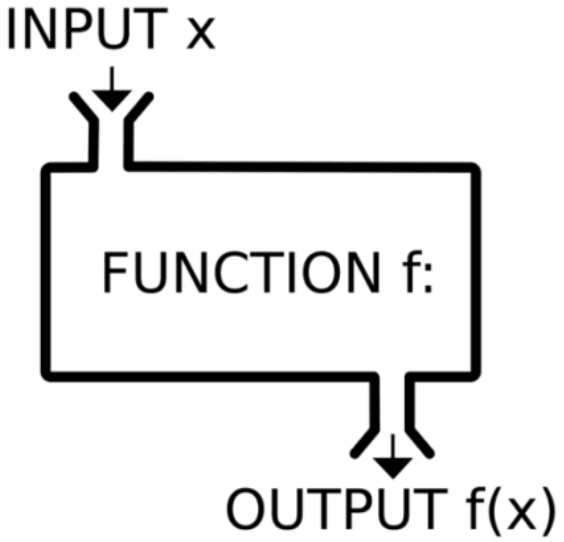
एरियन 5 रॉकेट की असफलता

डेटा प्रकार रूपांतरण का मुद्दा, 1996, 370,000,000$

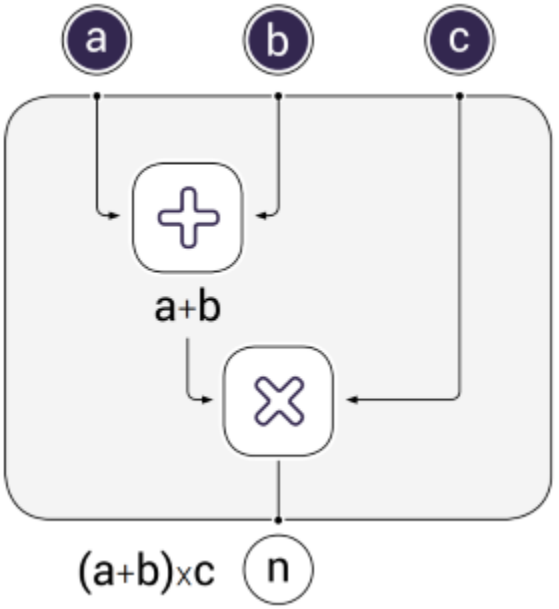
टेक्साको रिफाइनरी में आग

अलार्म प्रबंधन, ग्राफिकल यूजर इंटरफेस में समस्याएँ, 1994.

पारंपरिक प्रोग्रामिंग तकनीक : डेटा प्रवाह तकनीक



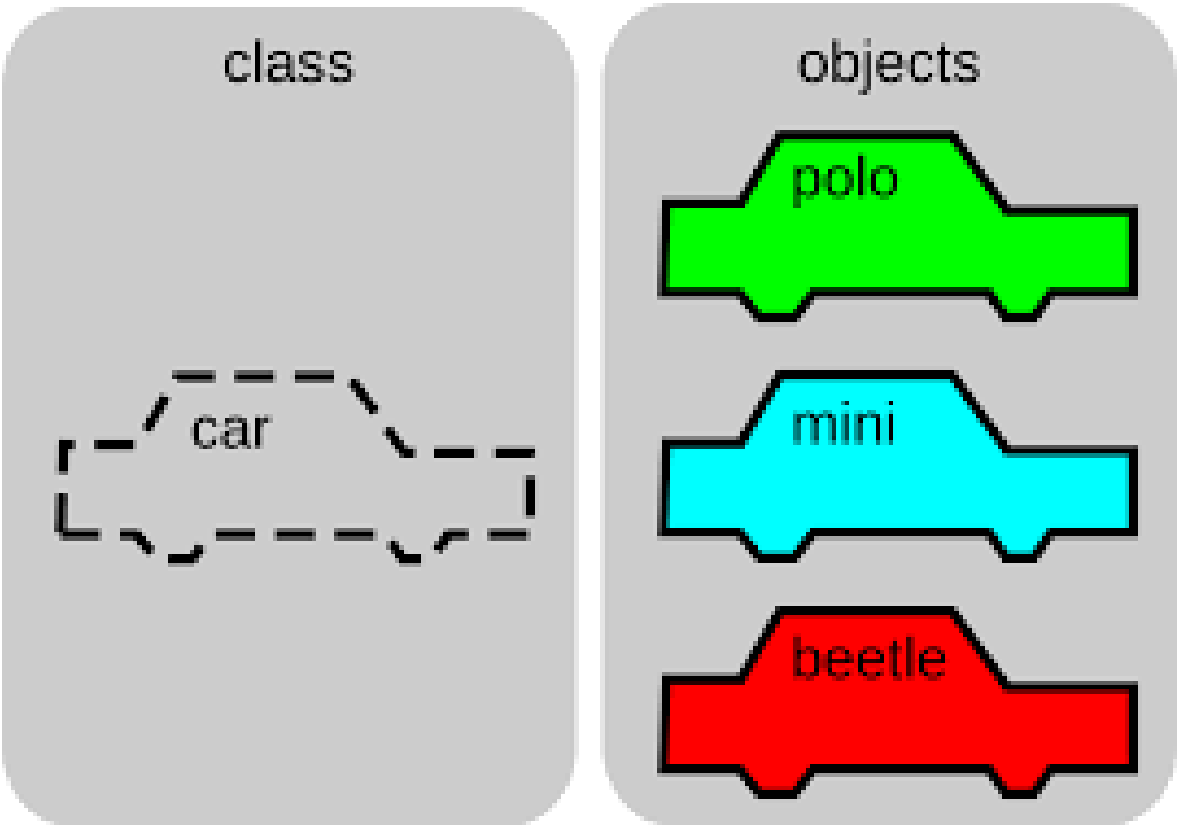
फ़ंक्शन ब्लॉक में डेटा प्रवाह



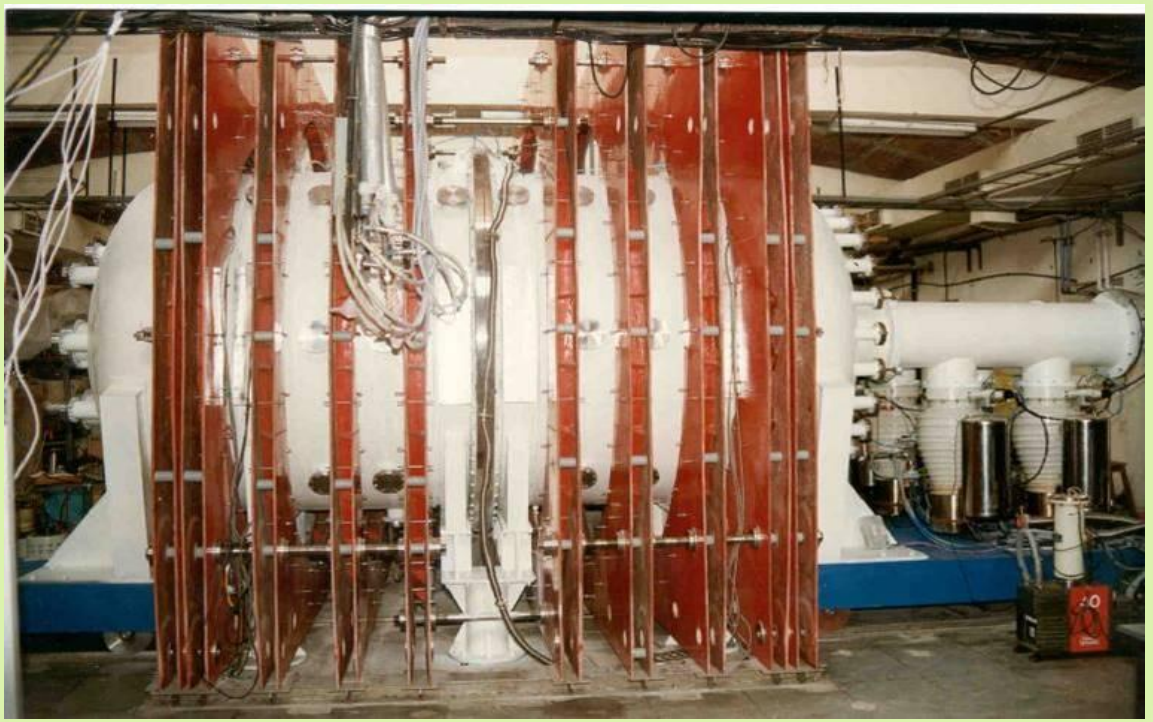
डेटा प्रवाह तकनीक का उदाहरण

उपकरण: लैब-व्यू, स्तेप7

ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग



विशाल आयतन प्लाज्मा डिवाइस की नियंत्रण प्रणाली



प्रयुक्त सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग

ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड तकनीक

एप्लीकेशन इंटरफ़ेस

+

डेटा प्रवाह तकनीक

हार्डवेयर इंटरफ़ेस

उदाहरण (1/2)

Contents lists available at ScienceDirect

Fusion Engineering and Design

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fusengdes

1. Process automation system for integration and operation of Large Volume Plasma Device

R. Sugandhi*, P.K. Srivastava, A.K. Sanyasi, Prabhakar Srivastav, L.M. Awasthi, S.K. Mattoo

Institute for Plasma Research, Gandhinagar, Gujarat 382 428, India

Contents lists available at ScienceDirect

Fusion Engineering and Design

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fusengdes

2. Open loop control of filament heating power supply for large volume plasma device

R. Sugandhi[a,b,*], P.K. Srivastava[b], A.K. Sanyasi[b], Prabhakar Srivastav[a,b], L.M. Awasthi[a,b], S.K. Mattoo[b]

[a] *Institute for Plasma Research, Gandhinagar, Gujarat 382428, India*
[b] *Homi Bhabha National Institute, Mumbai 400094, India*

उदाहरण (2/2)

REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS **89**, 055113 (2018)

3.

Electro-mechanical probe positioning system for large volume plasma device

A. K. Sanyasi,[1] R. Sugandhi,[1,2,a)] P. K. Srivastava,[1] Prabhakar Srivastav,[1,2] and L. M. Awasthi[1,2]
[1]*Institute for Plasma Research, Gandhinagar 382 428, India*
[2]*Homi Bhabha National Institute, Mumbai 400094, India*

(Received 17 November 2017; accepted 26 April 2018; published online 21 May 2018)

An automated electro-mechanical system for the positioning of plasma diagnostics has been designed and implemented in a Large Volume Plasma Device (LVPD). The system consists of 12 electro-mechanical assemblies, which are orchestrated using the Modbus communication protocol on 4-wire

4.

Implementation of Object Oriented Software Engineering on LabVIEW Graphical Design Framework for Data Acquisition in Large Volume Plasma Device

Ritesh Sugandhi[a,b], Pankaj Srivastava[a], Prabhakar Srivastav[a,b], Amulya Kumar Sanyasi[a], Lalit Mohan Awasthi[a,b], Vijaysinh Parmar[c], Keyur Makadia[c], Ishan Patel[c], and Sandeep Shah[c]
[a]Institute for Plasma Research, Gandhinagar, India 382428
[b]Homi Bhabha National Institute, Mumbai, India 400094
[c]Optimized Solutions Private Limited, Ahmedabad, India 380009

***Abstract*—The data acquisition and control system (DACS) implementation for laboratory plasma experiments is a challenging task, develops gradually over time due to the: (a) rapidly**

and handling of different systems require different approaches. Another aspect is to adopt a multi-paradigm approach [3–5] to match difficulty to the solution. In the survey on recent

निष्कर्ष

- हम एक लचीले, विन्यास योग्य और विस्तार योग्य मशीन नियंत्रण सॉफ्टवेयर विकसित करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम के रूप में इसकी परिकल्पना करते हैं |
- यह हाइब्रिड तकनीक प्रभावी है

धन्यवाद, जय हिंद

एस एस टी-१ के सुपरकंड्क्टिंग फीडर सिस्टम के लिए क्रायोजेनिक वैक्यूम बैरियर का इन हाऊस विकास

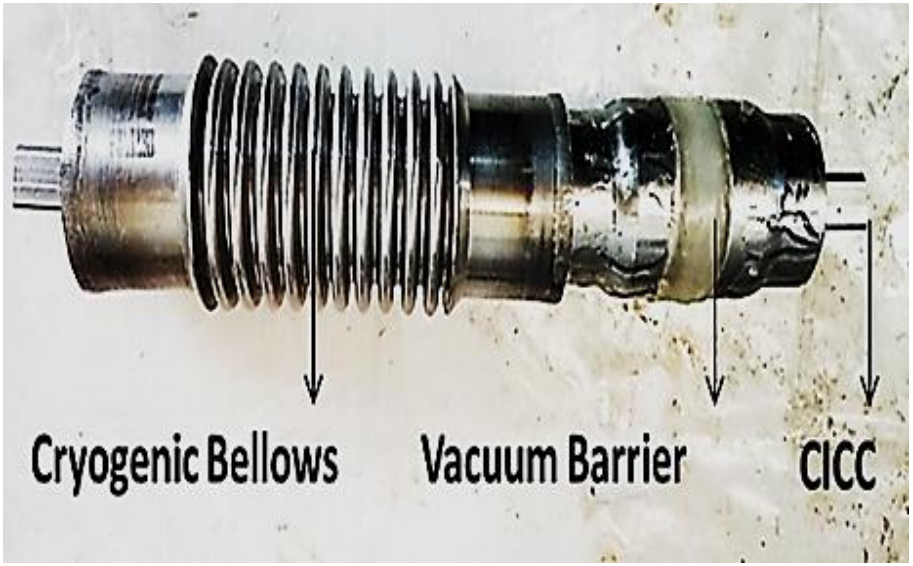
राजीव शर्मा, क्रायोजेनिक विभाग, एस एस टी-१
आई पी आर, गाँधीनगर

प्रारुप (Outline)

- प्रस्तावना
- प्रेरणा और परियोजना का उद्देश्य
- तकनीकी आवश्यकताएँ
- ड़िज़ाइन प्रकिया और निर्माण तकनीक
- वैक्यूम बैरियर का निर्माण
- निष्पादन परीक्षण और परिणाम
- वैक्यूम बैरियर का मरम्मत अनुभव (२०१३)
- काम के दौरान चुनौतियॉ और अनुभव
- निष्कर्ष और भविष्य के कार्य
- अभिस्वीकृति

प्रस्तावना

- वैक्यूम बैरियर एक डिसिमिलर मेटेरियल ज्वाइंट है जो एस एस टी-1 मशीन के क्रायोस्टैट और करंट फीडर के बीच वैक्यूम को द्विभाजित करता है और सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट की क्वेचिंग (शमन) के दौरान 2 केवी डीसी वोल्टेज का इलेक्ट्रिकल आइसोलेशन प्रदान करता है।
- वैक्यूम बैरियर 20 की संख्या में सुपरकंडक्टिंग केबल इन-कडंक्टर बसबार के साथ असेम्बल होते है जिनमें लीक्विड हीलियम 0-4 बार प्रेशर का दबाव और 10 किलो ऐम्पीयर का विद्युत प्रवाह होता है।



प्रेरणा और परियोजना का उद्देश्य

- एस एस टी-1 सुपरकंडक्टिंग फ्यूजन मशीन के सिस्टम की आवश्यकता, स्वदेशी विकास, आर एंड डी गतिविधि और मौजूदा सिरेमिक बैरियर का भविष्य में प्रतिस्थापन विकल्प।

- आयातित उपलब्ध घटक की उच्च लागत और डिलीवरी समय

- मौजूदा वैक्यूम बैरियर के असमान पदार्थों के जोड की ब्रिटल (भंगुर) विफलता पहलुओं को कम करने के लिए (एस एस 304 धातु तथा एल्यूमिना)

तकनीकी आवश्यकताएं

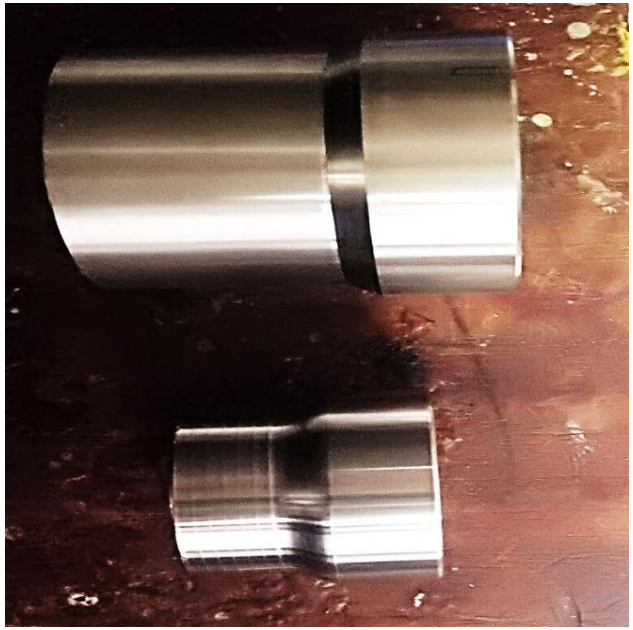
तकनीकी विनिर्देश	मापदण्ड
दो सिस्टमों के वैक्यूम अलगाव क्षमता की शक्ति	$<10^{-6}$ मिलि बार
असमान पदार्थों के जोड़ों के हीलियम रिसाव	$\leq 1x10^{-8}$ मिलि बार-ली/से
तापमान सीमा	300-4.2 केल्विन
दबाव सहने की शक्ति	10 बार (a)
मशीन में स्थापना	वेंल्डिंग/ इपोक्सी इन्सुलेशन
प्रयुक्त पदार्थ	ग्लास फाइबर, एस एस 316 L धातु, इपोक्सी रेसिन सिस्टम
विद्युत वोल्टेज क्षमता (डीसी)	2 किलो वोल्ट
कंडक्टर धातु का माप (दोनो तरफ) [आई डी : आंतरिक व्यास, /ओ डी : बाहरी व्यास]	आई डी/ओ डी (मि.मी.) : 34/41 , 54/58, 117/143

डिज़ाइन प्रकिया और निर्माण तकनीक

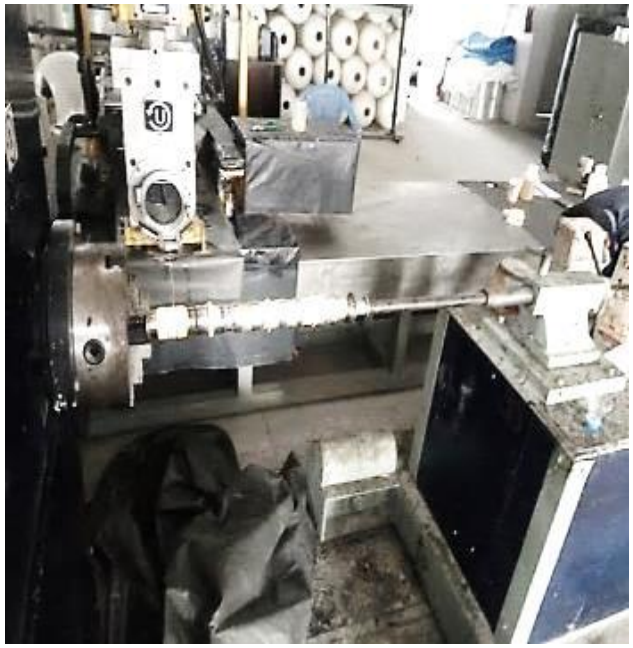
- पूर्ण वैक्यूम बैरियर में एस एस धातु और जी-10 इन्सुलेशन इपोक्सी रेसिन के साथ बॉन्डिंग होती है।
- असमान पदार्थों का थर्मल संकुचन स्तर 300-4.2 केल्विन तापमान पर
- प्रेरित (इन्डूस्ट) थर्मल स्ट्रेस 300-4.2 केल्विन तापमान तथा थर्मल साइक्लिंग से ठंड़ा होने से
- पास्चेन मानदंड़ के अनुसार कंड्क्टरों के बीच की दूरी
- विभिन्न स्थानों पर विद्युत क्षेत्र की ताकत की गणना, धातु कंड्क्टरों के आकार और परिरेखा

- लचीलापन, मानदंड़ और विश्लेषण, असेंबली में बैलोज़ का सम्मिलन
- धातु कंड्क्टरों और इन्सुलेशन ट्यूबों की क्षमता प्रेशर और हीट लीक की स्थिति में।
- वेट फिलामेंट वाइर्नडिंग प्रकिया द्वारा निर्माण (मैन्यूअल और ऑटोमैटिक)
- पहले स्टेज के जोड़ों का स्वीकार्य हीलियम रिसाव 300, 77 केल्विन के तापमान पर अगले स्टेज इन्सुलेशन के लिए मान्य
- प्रत्येक निर्माण के चरणों में गुणवत्ता आश्वासन/गुणवत्ता नियंत्रण का पालन

वैक्यूम बैरियर का निर्माण



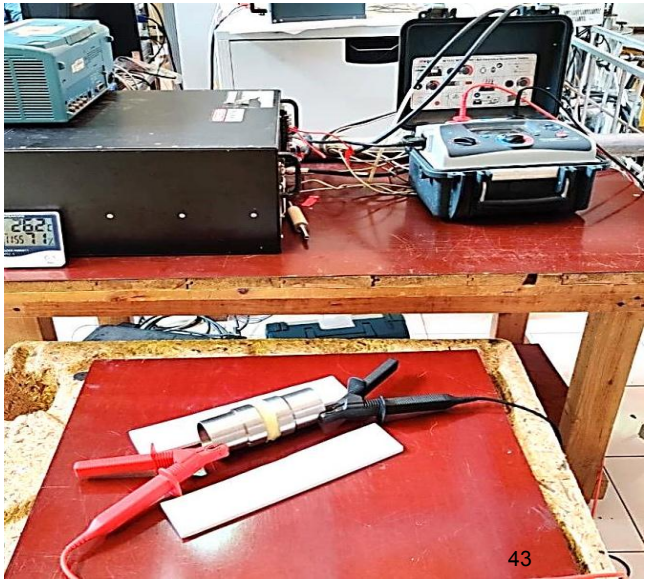
वैक्यूम बैरियर का निर्माण



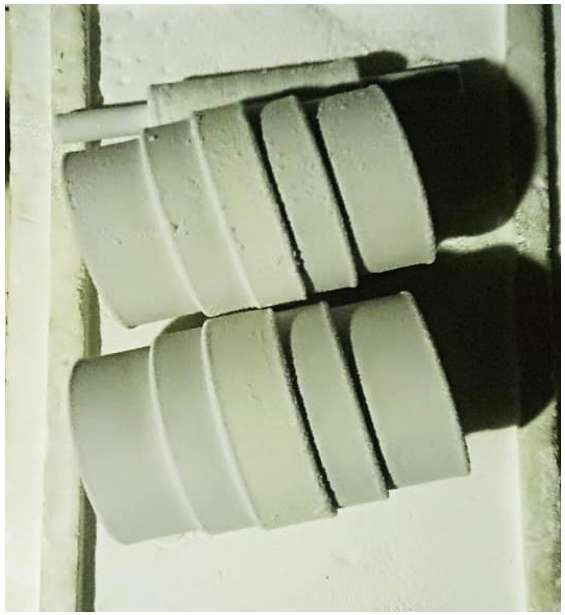
निष्पादन परीक्षण और परिणाम

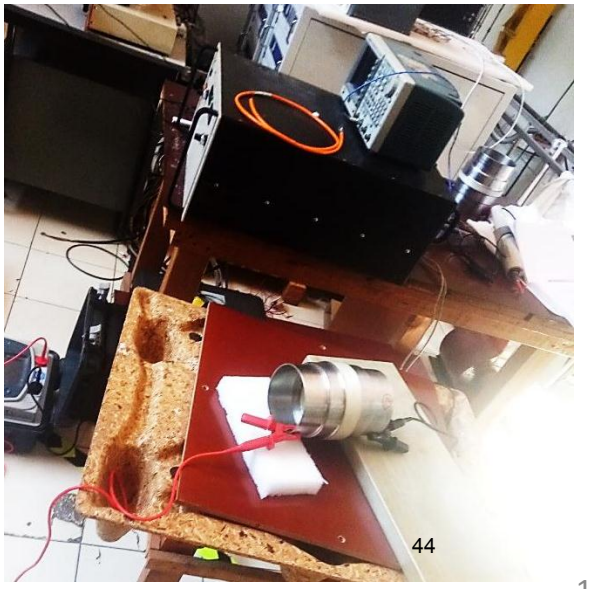
परीक्षण के प्रकार	स्वीकृत मानदंड	निरीक्षण/अवलोकन
हीलियम रिसाव दर 1, 10 बार (गेज) प्रेशर तथा 300, 77 केल्विन तापमान	$\leq 1x10^{-8}$ मिलि बार-ली/से	$< 7.0x10^{-9}$ मिलि बार-ली/से सभी सेम्पलो में, स्नीफर मोड :$< 2.0x10^{-6}$
थर्मल शॉक के बाद हीलियम रिसाव दर, 5 साइकल 300-77-300 केल्विन (यूरोपीय मानक ANSI/EIA-363-32 C-200)	$\leq 1x10^{-8}$ मिलि बार-ली/से	$< 7.5x10^{-9}$ मिलि बार-ली/से सभी सेम्पलो में
इलेक्ट्रिकल डी सी परीक्षण 300 केल्विन	2 के.वी.	5 के.वी , 10के.वी (34, 54मिमी साइज) : इन्सुलेशन प्रतिरोध 100 GΩ, 1.5 GΩ, लीकेज करेंट : $5.0x10^{-8}$, $9.2 x10^{-6}$ ऐम्पीर (5 इंच साइज) 5 के.वीः 167 GΩ लीकेज करेंट : $30 x10^{-9}$ ऐम्पीर

वैक्यूम बैरियर का परीक्षण



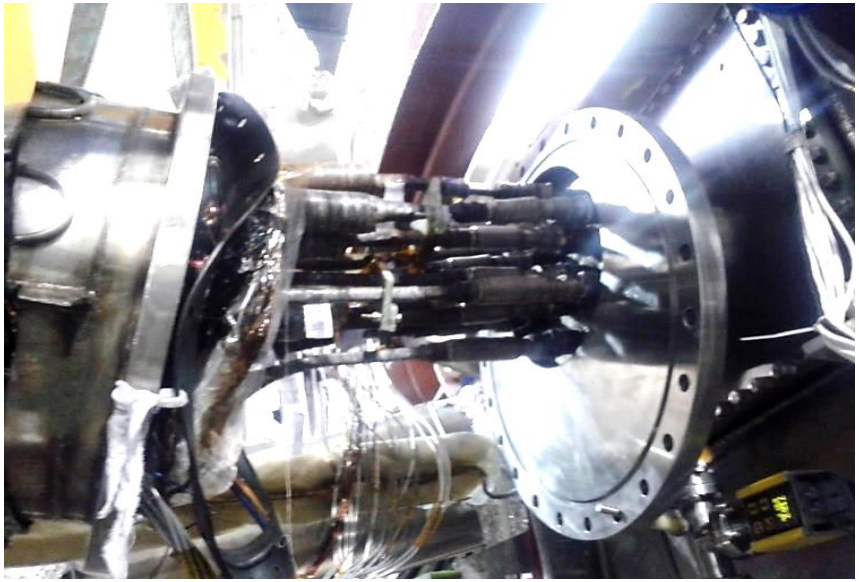
वैक्यूम बैरियर का परीक्षण





वैक्यूम बैरियर की मरम्मत का अनुभव (2013)

- उच्च लूप वोल्टेज के कारण पोलोइडल फील्ड कॉइल के निचले बस ड्क्ट में स्थापित वैक्यूम बैरियर जोड़ों में क्षति पायी गयी।
- नये सुपरकंडक्टिंग जॉइंटों का निर्माण, मरम्मत के लिये जगह, अक्सेसिबिलिटी, असेंबली , प्लाज़्मा प्रयोग निरंतरता और समय पहलू की समीक्षा
- ३ वैक्यूम बैरियर जोड़ों की मरम्मत संयुक्त टेफलान कपलर का डिजाइन और निर्माण क्रायोजेनिक इपोक्सी के द्वारा किया गया
- बैरियर जोड़ों का हीलियम रिसाव दर ३००, ७७ केल्विन तापमान पर स्वीकार्य मानदंड के अनुसार ।
- मरम्मत किये गये ३ नग वैक्यूम बैरियर जोड़ों के साथ दो प्लाज़्मा प्रयोग अभियानों को सफलतापूर्वक किया गया।



चुनौतियां और अनुभव

- वैक्यूम बैरियर कें असमान पदार्थों का मैन्यूअल ज्वाइंटों का इन हाउस निर्माण और परीक्षण पहले चरण में
- जॉइंटों की थर्मल साइक्लिंग के बाद उनका व्यवहार और विफलता (बड़े साइज 5 इंच में अनुभव किया गया 1 नग में हीलियम लीक दर अस्वीकार्य)
- वाइन्डिंग प्रकिया में सुधार, ग्लास फाइबर और इपॉक्सी रेसिन की मात्रा
- छोटे माप में फिलामेंट वाइन्डिंग प्रकिया तथा वैक्यूम कपलर वेल्डिंग प्रेशर टेस्ट के लिये।
- वैक्यूम बैरियर मरम्मत कार्य के लिये संयुक्त टेफ्लान कपलर का डिजाइन और निर्माण विभिन्न पदार्थों के थर्मल संकुचन क्रायो तापमान पर

निष्कर्ष और भविष्य के कार्य

- विभिन्न साइजों (३३, ५४ और ११७ मि.मी आईडी साइज के) के वैक्यूम बैरियर का निर्माण उसकी परिचालन स्थिति के लिए किया गया।
- विकसित वैक्यूम बैरियर का हीलियम रिसाव दर ३०० केल्विन पर तथा थर्मल साइकल ७७ केल्विन तापमान पर लैब स्थिति पर स्वीकार्य किया गया।
- वैक्यूम बैरियर के एस एस और सिरेमिक के जोड़ों की ब्रिटल (भंगुर) विफलता क्रायोजेनिक तापमान पर एस एस और ग्लास फाइबर जोड़ों से कम किया जा सकता है।
- बड़े साइज (5 इंच) वैक्यूम बैरियर के इलेक्ट्रिल परीक्षण (डी सी और ए सी) तथा पास्चेन मानदंड़ परीक्षण कार्य सफलतापूर्वक किया गया।
- उत्पाद की स्वीकृति और विश्वसनीयता की पुनरावृति के लिये बैच में अधिक संख्या में फैब्रिकेशन और परीक्षण कार्य जारी है।

अभिस्वीकृति

- श्री हिरेन निमावत, क्रायोजेनिक टीम मेम्बर वैक्यूम बैरियर के परीक्षण में
- मैग्नट विभाग, आई पी आर, गांधीनगर, इलेक्ट्रिल परीक्षण में योगदान
- मेसर्स अमित प्लास्ट को. अहमदाबाद
- मेसर्स क्रियेटिव इंजीनियरींग,अहमदाबाद
- डा. विपुल तन्ना, क्रायोजेनिक विभागाध्यक्ष आई पी आर, गांधीनगर

धन्यवाद

सुरक्षित रहिये, स्वस्थ रहिये

हिन्दी सेमिनार

दिनांक 5 एवं 6 नवंबर 2020

विषय: उत्पादन-संबंधी प्रक्रिया में आधुनिक सी.एन.सी मशीनों का महत्व

-रजनीकांत भटासणा

- आज प्रतिस्पर्धा के दौर में जहाँ वस्तुओं की लागत में कटौती और उच्च गुणवत्ता युक्त उत्पादन को तेजी से बढ़ाने तथा माँग को जल्द से जल्द पूरा करने की आवश्यकता है।
- ऐसे समय में उत्पादन-संबंधी प्रक्रिया में सी.एन.सी. मशीनों का प्रयोग किया जाता है।
- चूंकि आजकल ऑटोमेशन इंडस्ट्री का चलन काफी बढ़ गया है उसमें सीएनसी की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। क्योंकि इसके द्वारा एक जैसे कार्य को कई बार लगातार बिना किसी त्रुटि के किया जा सकता है। उदाहरण के लिए इसके द्वारा कई तरह से कार्य किये जा सकते है जैसे कटिंग,पेंटिंग,ग्राइंडिंग,पॉलिशिंग आदि।

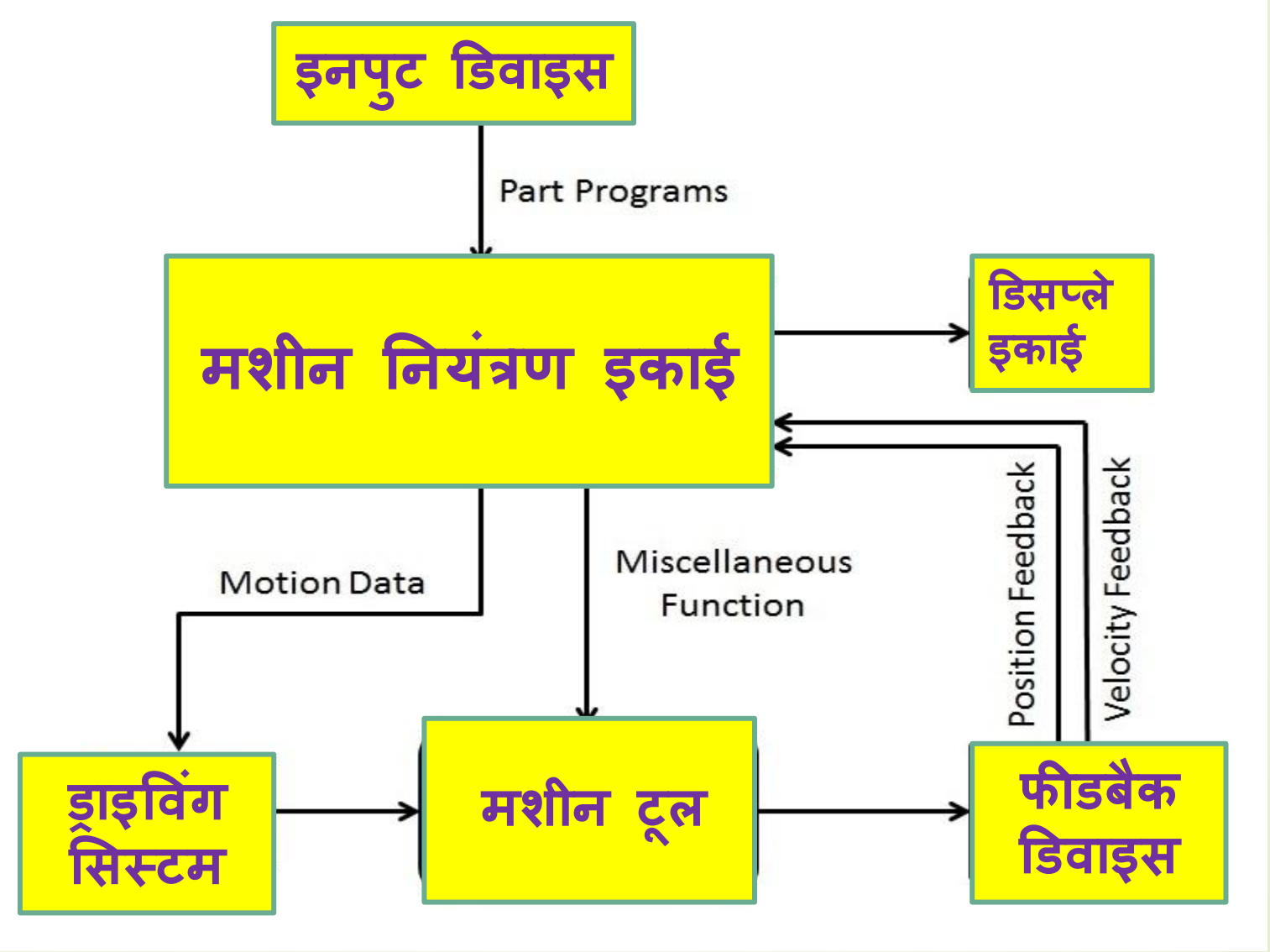
- पहली NC मशीनों का निर्माण 1940 और 1950 के दशक में प्रो.जॉन टी पारसन द्वारा किया गया था। 1980 के आसपास कंप्यूटर के विकास के बाद सी.एन.सी मशीन अस्तित्व में आई।
- सी.एन.सी (C.N.C.) मशीन का फुल फॉर्म है - कम्प्यूटरीकृत न्यूमेरिकल कंट्रोल (Computerized Numerical Control)

❑ सी.एन.सी. मशीन के प्रमुख भाग

➢ सी.एन.सी. मशीन में मुख्य 6 भाग होते हैं ।

1. इनपुट डिवाइस
2. मशीन नियंत्रण इकाई
3. मशीन टूल
4. ड्राइविंग सिस्टम
5. फीडबैक डिवाइस
6. डिसप्ले इकाई

सी.एन.सी. मशीन का ब्लॉक डायग्राम



- इस प्रक्रिया में मशीन और वर्कपीस दोनों को एक न्युमेरीकल प्रोग्राम की मदद से नियंत्रित किया जाता है।
- सी.एन.सी. मशीनिंग की पूरी प्रक्रिया सी.ए.डी. (CAD) और सी.ए.एम. (CAM) पर निर्भर करती है।
- सी.ए.डी. (CAD) शब्द कंप्यूटर एडेड डिजाइन के लिए है, जबकि सी.ए.एम. (CAM) शब्द कंप्यूटर एडेड मेन्युफेक्चरींग के लिए है।
- CAD की मदद से हम उस ऑब्जेक्ट का 3-डी डिज़ाइन बनाते हैं, जिसे हमें बनाना होता है और CAM की मदद से उस डिज़ाइन को वास्तविकता में परिवर्तित किया जाता है।

- इसमें सबसे पहले जिस प्रकार के कार्य को किया जाना है, उस कार्य के अनुसार CAM सॉफ्टवेयर की मदद से पार्ट प्रोग्राम बनाए जाते हैं।
- उन पार्ट प्रोग्राम को फिर सी.एन.सी. मशीन के नियंत्रण इकाई (कंट्रोलर) में डाला जाता है।
- प्रोग्राम का प्रारूप उदाहरण कुछ इस तरह से है।

N50 G90 G02 X1.40 Y2.25 Z0 R 3 F10 S1500 T01 M03

- N - अनुक्रम संख्या

(लाइन पहचान के लिए प्रयुक्त)

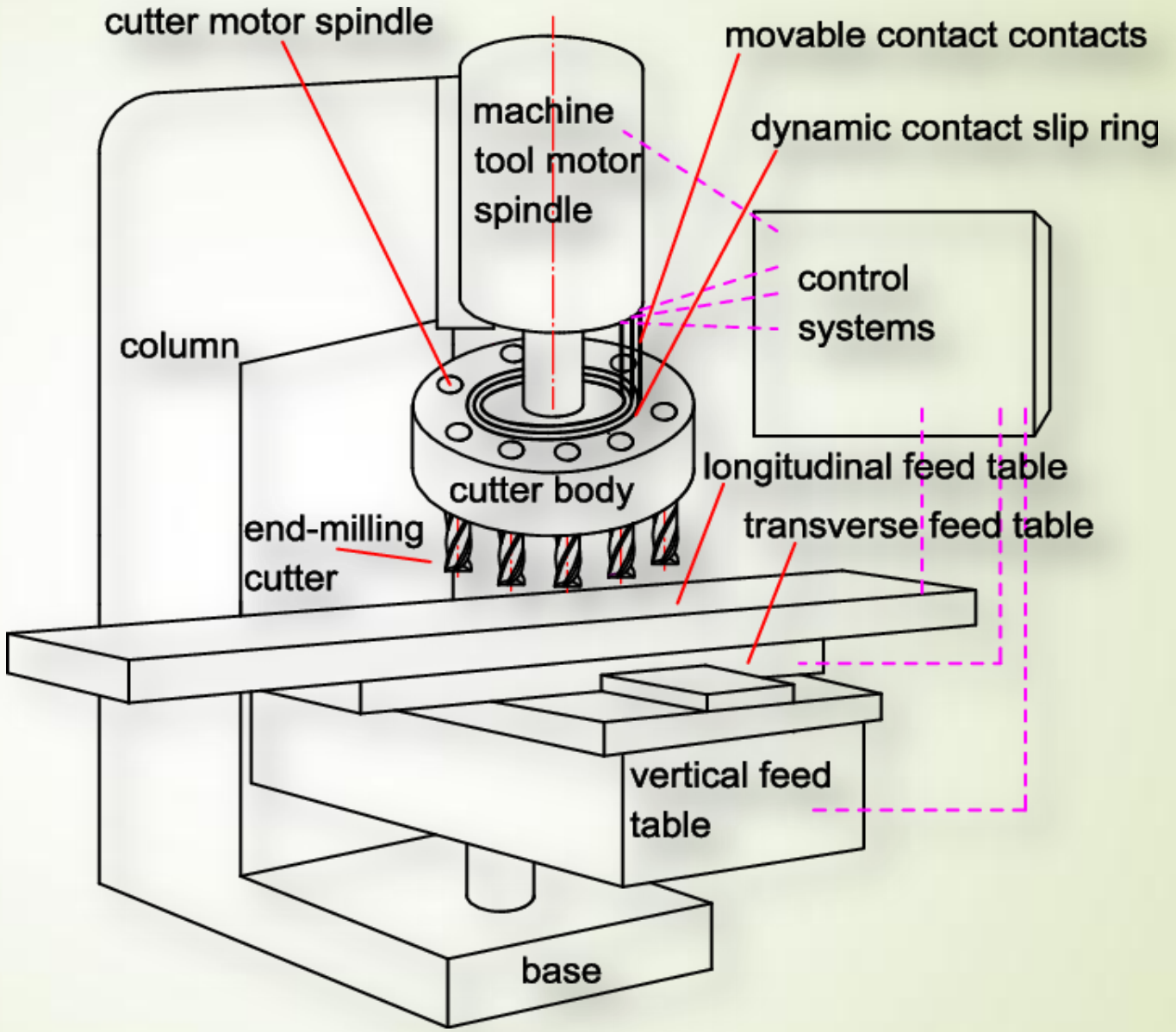
- G - प्रारंभिक /प्राथमिक कार्य
- X - X अक्ष स्थानांतरण
- Y - Y अक्ष स्थानांतरण
- Z - Z अक्ष स्थानांतरण
- R - त्रिज्या
- F - फीड दर
- S - धुरी गति /स्पिंडल स्पीड
- T - टूल का नंबर/ प्रकार
- M - विविध कार्य

- उसके बाद मशीन कंट्रोल यूनिट के द्वारा इन प्रोग्राम को डीकोड (Decode) किया जाता है। और मशीनी उपकरणों को उस कार्य को करने के लिए निर्देश दिया जाता है।

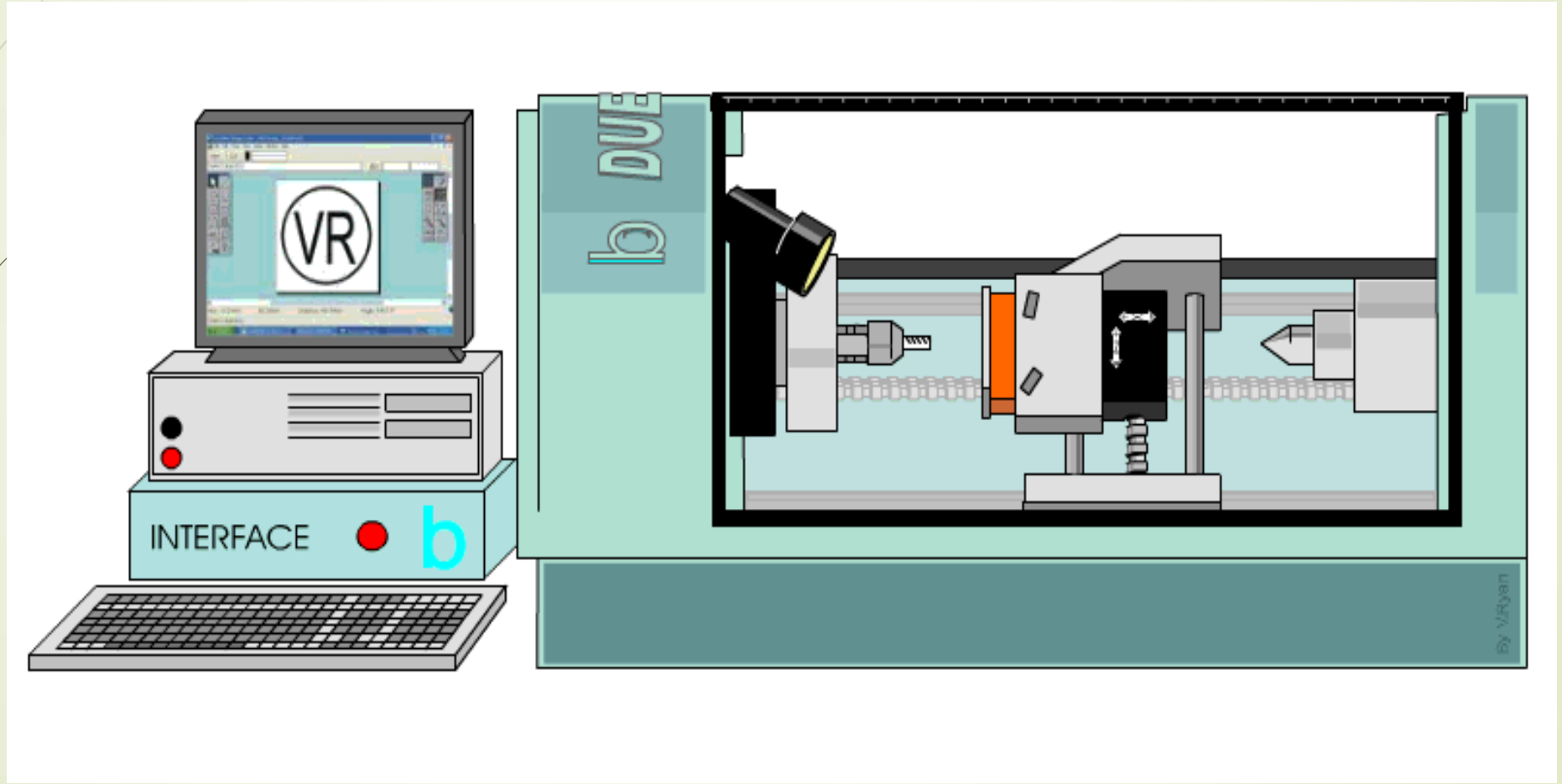
- विभिन्न प्रकार के कार्यों एवं जरूरत के अनुसार तकनीक के रूप में समय-समय पर सुधारकर विभिन्न आधुनिक सी.एन.सी. मशीनों का निर्माण किया गया है।

- जैसे की - सी.एन.सी. मीलींग मशीन, सी.एन.सी. लेथ मशीन, सी.एन.सी. प्लाज़्मा कटिंग मशीन , इलेक्ट्रिक डिस्चार्ज वायर-कट मशीन, सी.एन.सी. वोटर जेट मशीन, सी.एन.सी. लेजर कटिंग मशीन , सी.एन.सी. वेल्डिंग मशीन, सी.एन.सी. पंच प्रेस, आदि।

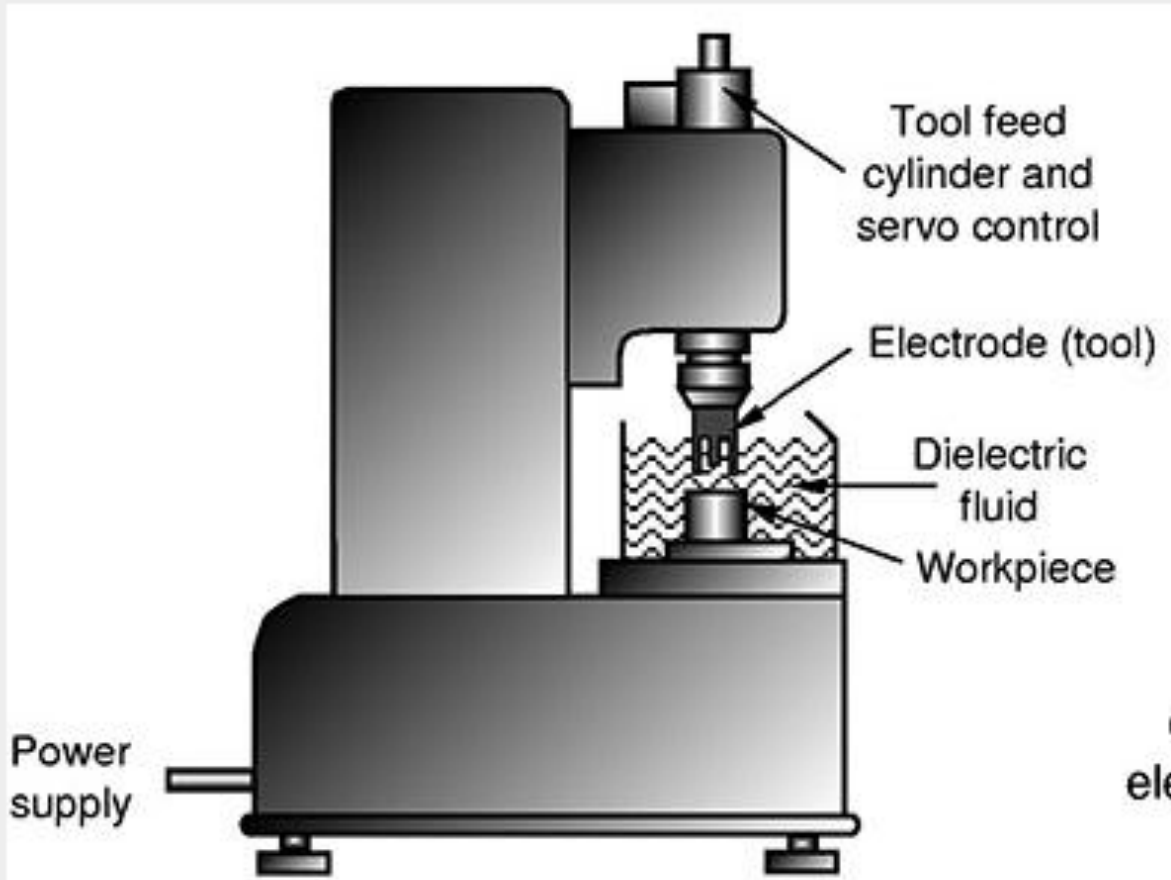
सी.एन.सी. मीलींग मशीन


cutter motor spindle
movable contact contacts
machine tool motor spindle
dynamic contact slip ring
control systems
column
cutter body
longitudinal feed table
transverse feed table
end-milling cutter
vertical feed table
base

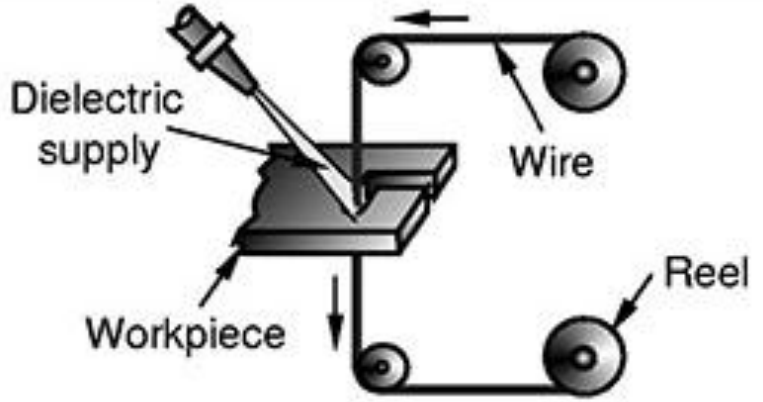
सी.एन.सी.
लेथ मशीन



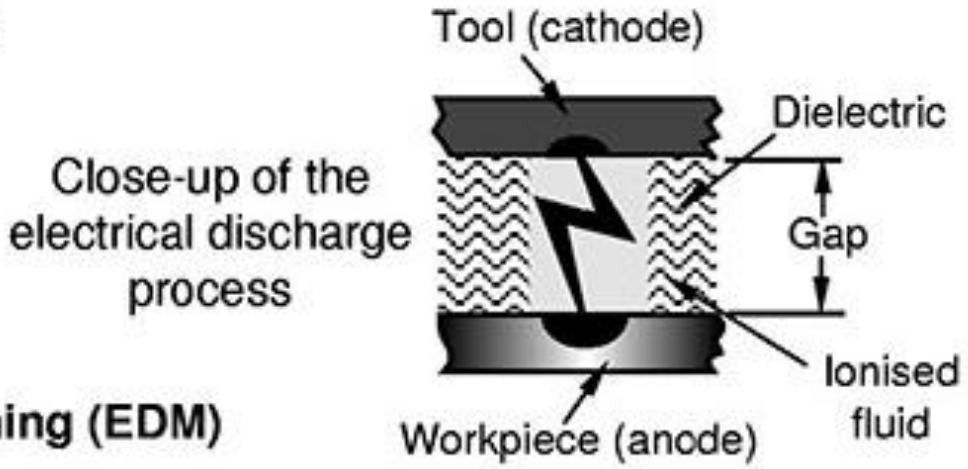
इलेक्ट्रिक डिस्चार्ज मशीन



Typical set-up for Electrical Discharge Machining (EDM)



Schematic of travelling wire EDM



Close-up of the electrical discharge process

सी.एन.सी. मशीनों के लाभ

- मशीनिंग सटीक होती है - यहां तक कि बहुत जटिल 3 डी डिजाइन भी बनाए जा सकते हैं।
- सी.एन.सी. मशीन से डिजाइन में एकरूपता और मशीनिंग करने के लिए बहुत कम समय लेती है।
- कम ऑपरेटरों की मदद से एक से ज्यादा मशीन को संचालित कर सकते है।
- इसके दवारा एक जैसे कार्य को कई बार लगातार बिना किसी त्रुटि के किया जा सकता है।
- विश्वसनीय है, मानवीय त्रुटि की कोई संभावना नहीं।
- संचालित करने के लिए सुरक्षित एवं कम रखरखाव की आवश्यकता है।
- सी.एन.सी. मशीन को 24 घंटे चला सकते हैं।

सी.एन.सी. मशीनों के कुछ दोष

- सामान्य मशीन की तलुना में सीएनसी मशीन महंगे है।
- सीएनसी मशीन को संचालित करने के लिए प्रशिक्षित ऑपरेटर की आवश्यकता होती है।
- सीएनसी मशीन मे ब्रेक-डाउन के मामले में समस्या को हल करने के लिए एक उच्च कुशल पेशेवर विशेषज्ञ की आवश्यकता होती है ।
- बेरोजगारी: स्वचालन से जनशक्ति की आवश्यकता कम हो जाती है, और कम मजदूरों को काम पर रखा जाता है।

धन्यवाद

तनाव प्रबंधन
Stress Management

प्रवीण कुमार आत्रेय

परिचय

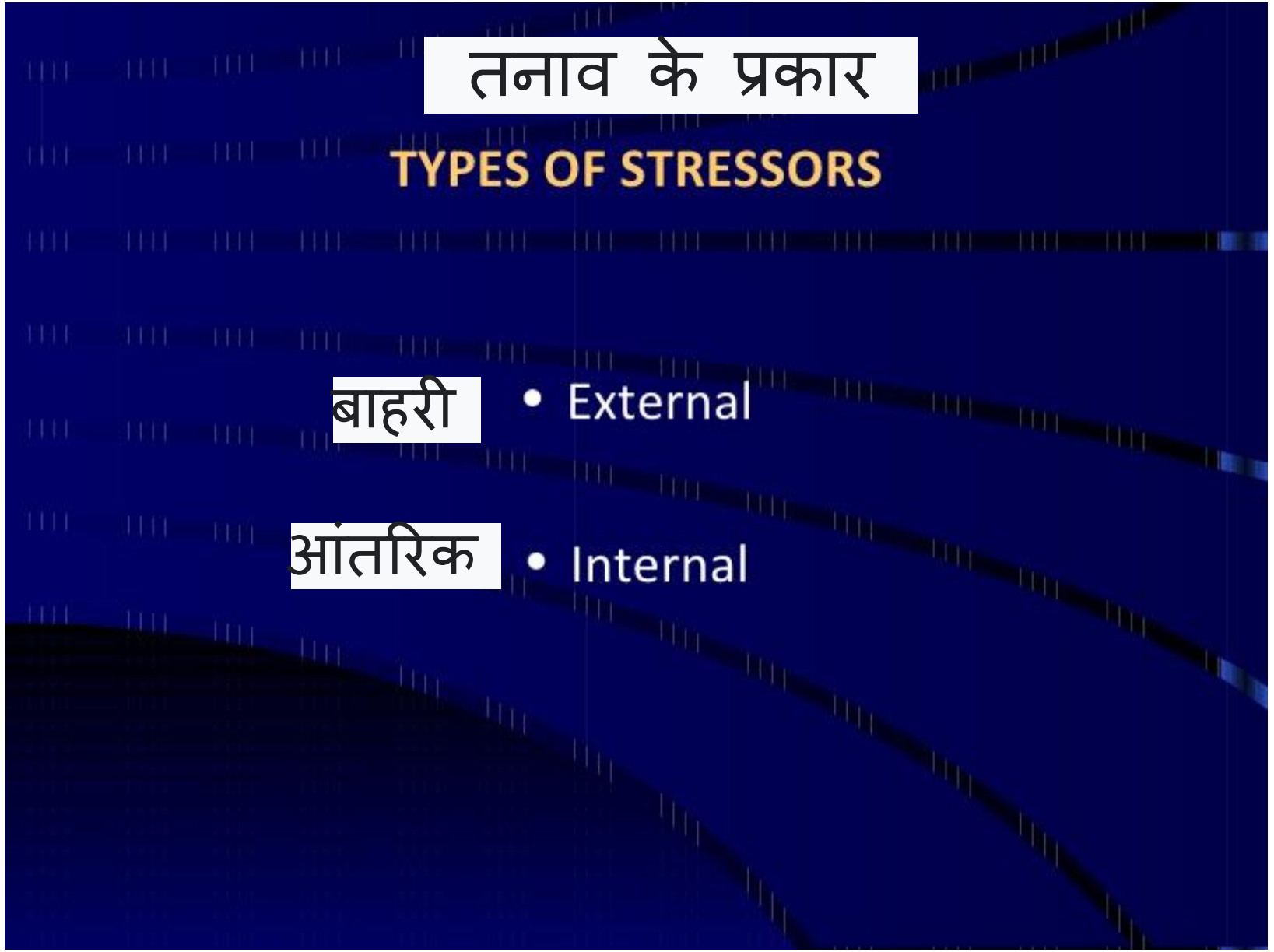
तनाव एक सकारात्मक (positive) व प्रेरक (motivating) शक्ति है जो सारा जीवन हमें प्रभावित करती है । यह खतरे के प्रति हमें अधिक सचेत, सतर्क व जागरुक रखती है । विद्युत तरंग की तरह, यह हमारे शरीर की कार्यक्षमता में वृद्धि करती है । ऊर्जा का अधिक संचार होने लगता है और इससे हमारी कार्यक्षमता बढ़ती है ।

तनाव एक प्रकार की नकारात्मक भावनात्मक स्थिति (negative emotional state) भी है जो व्यक्ति की स्रोतों या योग्यता से अधिक कार्य करने, शारीरिक प्रणाली की थकावट से उत्पन्न होती है और इससे शारीरिक/व्यवहारिक कठिनाइयां उत्पन्न होती हैं ।

वैज्ञानिक भाषा में तनाव की परिभाषा शारीरिक व मानसिक, दोनों तरह से की जा सकती है (क्योंकि इस प्रक्रिया में शरीर व मस्तिष्क, दोनों शामिल रहते हैं) । तनाव ग्रस्त मनुष्य तनाव को अच्छे व बुरे, दोनों रुपों में लेता है ।

परिभाषा
DEFINITION
S = P > R
Stress occurs when the pressure is greater than the resource
तनाव = दबाव > संसाधन

के



बाहरी तनाव

EXTERNAL STRESSORS

- Physical Environment भौतिक वातावरण
- Social Interaction सामाजिक संपर्क
- Organisational संगठनात्मक
- Major Life Events जीवन की प्रमुख घटनाएं
- Daily Hassles दैनिक परेशानियां

भौतिक वातावरण

PHYSICAL ENVIRONMENT

- Noise
- Bright Lights
- Heat
- Confined Spaces

शोर

तेज प्रकाश

गर्मी

सीमित स्थान

सामाजिक संपर्क

SOCIAL INTERACTION

- अशिष्टता
- मालिकपन
- दूसरों द्वारा आक्रामकता
- डराना-धमकाना

संगठनात्मक

ORGANISATIONAL

- नियम
- विनियम
- समय सीमा

जीवन की प्रमुख घटनाएं

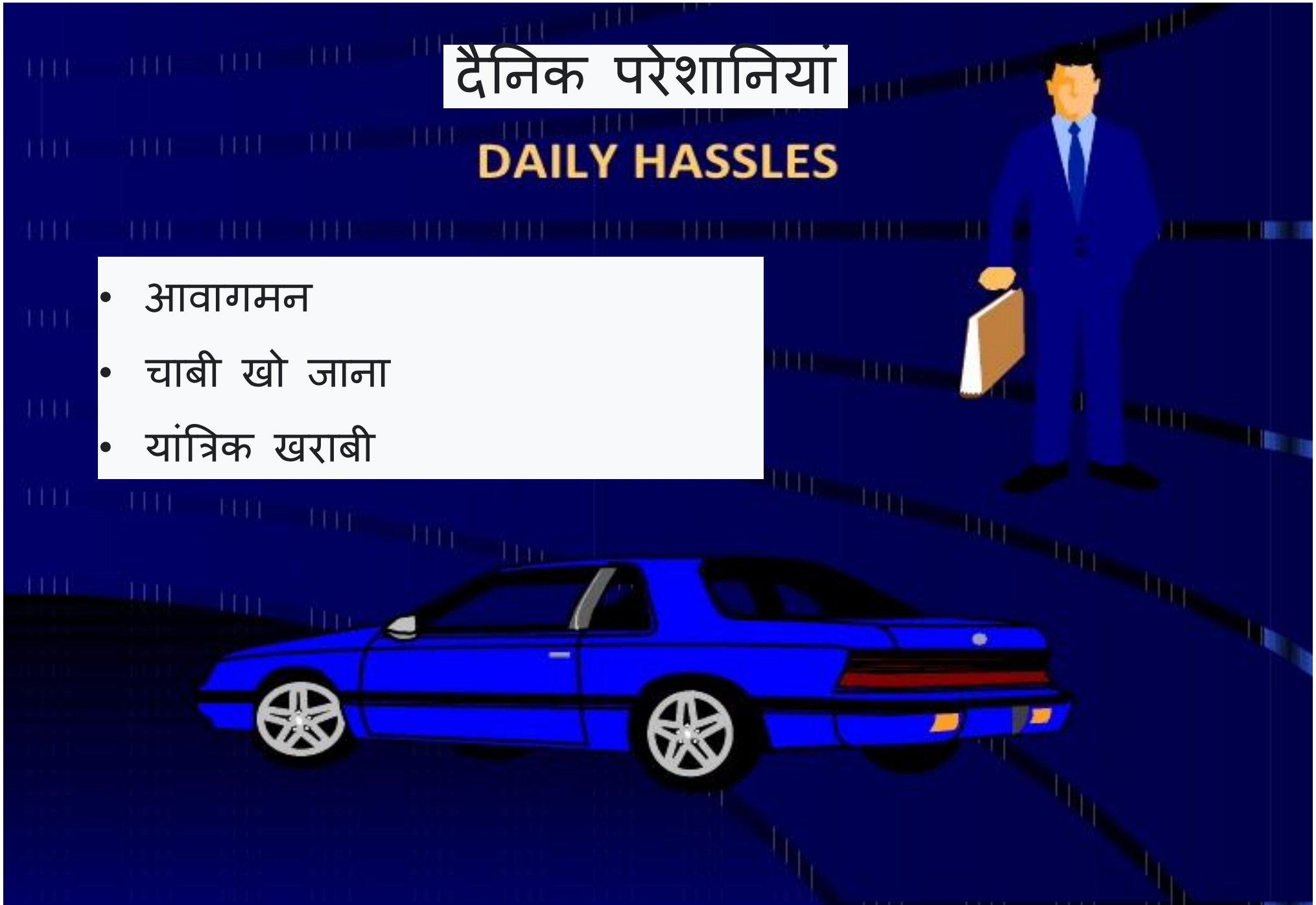
MAJOR LIFE EVENTS

- जन्म
- मृत्यु
- नौकरी खोना
- पदोन्नति
- वैवाहिक स्थिति में परिवर्तन

दैनिक परेशानियां

DAILY HASSLES

- आवागमन
- चाबी खो जाना
- यांत्रिक खराबी



आंतरिक तनाव

INTERNAL STRESSORS

- जीवन शैली के विकल्प
- नकारात्मक आत्म-चर्चा
- मन का जाल
- व्यक्तिगत खासियतें

जीवन शैली के विकल्प

LIFESTYLE CHOICES

- कैफीन
- नींद की कमी
- अतिरिक्त कार्यभार

नकारात्मक आत्म-बात

NEGATIVE SELF - TALK

- निराशावादी सोच
- स्वयं की आलोचना
- अधिक विश्लेषण

मन का जाल

MIND TRAPS

- अनुचित उम्मीदें
- चीजों को व्यक्तिगत रूप से लेना
- सब कुछ या कुछ भी नहीं सोच रहे हैं
- अतिशयोक्ति
- कठोर विचार

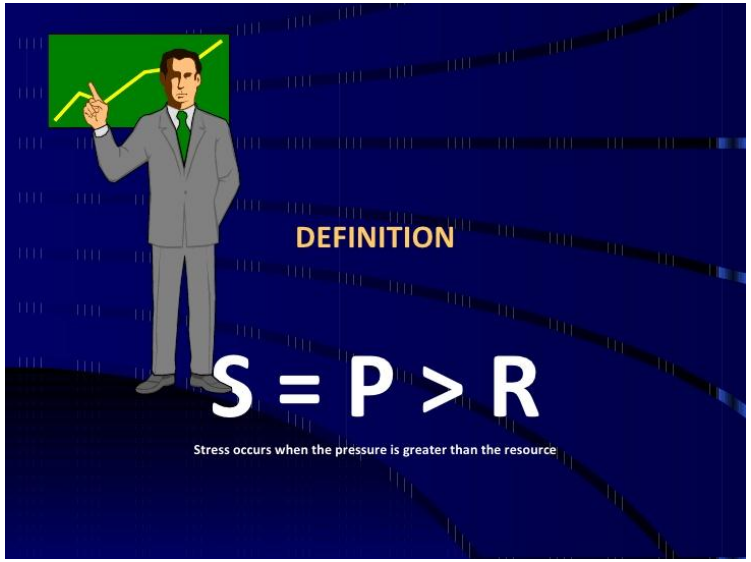
व्यक्तित्व गुण

PERSONALITY TRAITS

- पूर्णतावादी
- काम में डूबे रहने

तनाव के सामान्य कारण

- अनचाही बेरोजगारी
- नकारात्मक दृष्टिकोण व मत (negative attitudes & beliefs)
- आराम का अभाव
- मानसिक दबाव
- वित्तीय दबाव
- किसी प्रियजन की मृत्यु
- विषैले पदार्थ (Toxins)
- संक्रमणता (infection)
    - तेज व जटिल (acute & chronic)

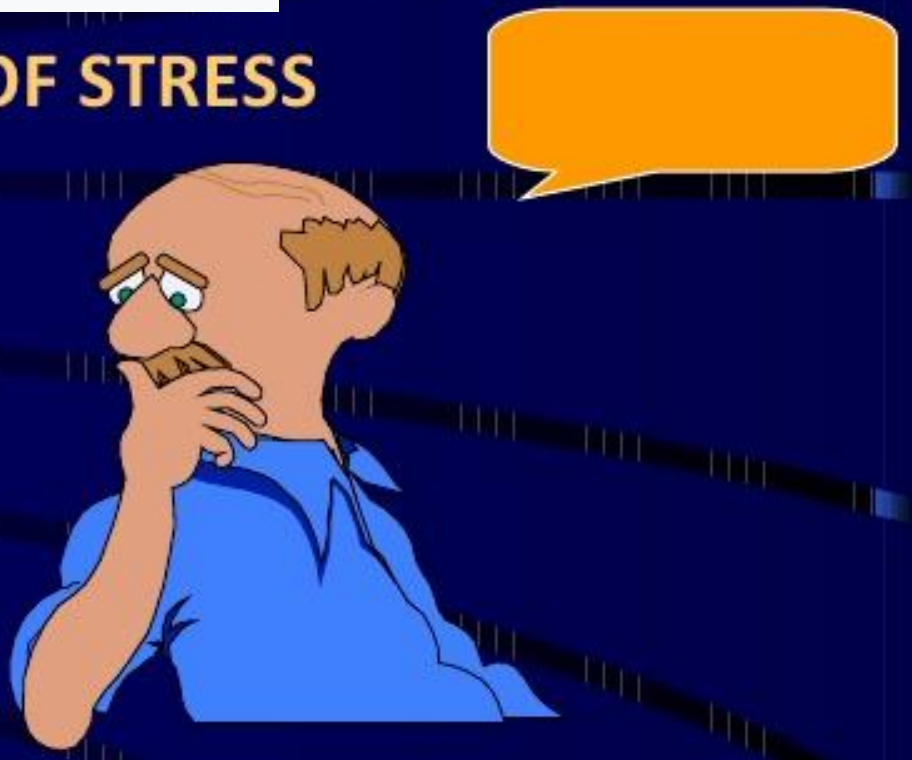


- बार-बार के दबाव (repeated stresses)
- भावनात्मक तनाव (emotional stress)
- एलर्जियां
- थकावट
- धूम्रपान
- निद्रा का अभाव
- अनुचित खानपान

- शर्करा व सफेद मैदे के पदार्थों का सेवन
- जख्म
- व्यायाम की कमी/अधिकता
- अच्छे भोजन की कमी
- औषधियां
- वैवाहिक स्थिति
- कैफीन
- कॉफी
- भय

तनाव के प्रकार

TYPES OF STRESS



- Negative stress

  नकारात्मक तनाव

- Positive stress

  सकारात्मक तनाव

नकारात्मक तनाव

NEGATIVE STRESS

यह मामूली स्थितियों में विरोधाभासी कारक है, जैसे कि सिरदर्द, पाचन समस्याएं, त्वचा की शिकायत, अनिद्रा और अल्सर।

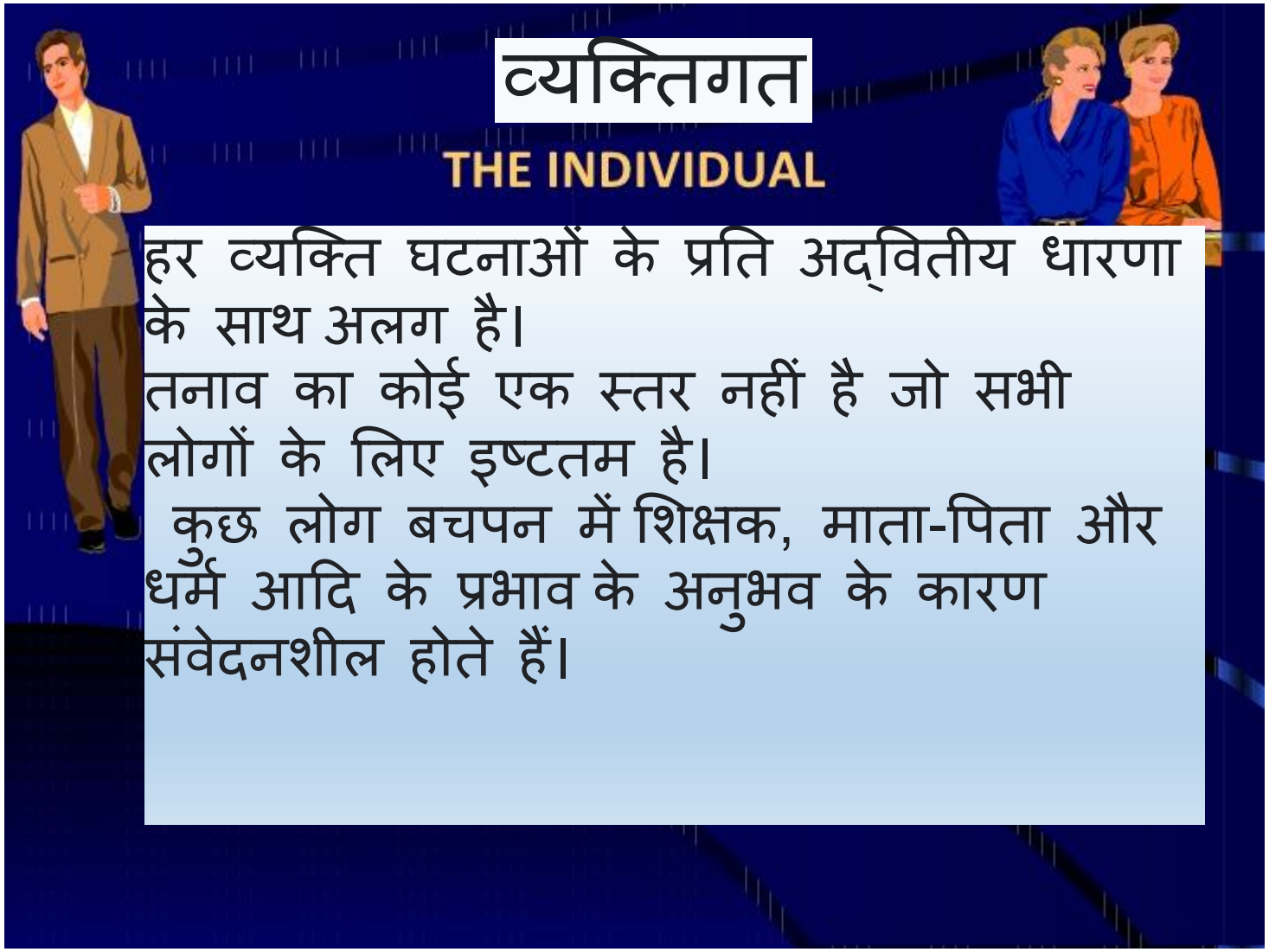
अत्यधिक, लंबा और लगातार तनाव - मानसिक, शारीरिक और स्पिरीचुअल स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव डाल सकता है।

सकारात्मक तनाव

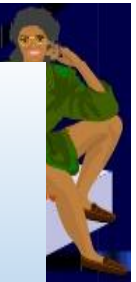
POSITIVE STRESS

तनाव सकारात्मक प्रभाव भी डाल सकता है, प्रेरणा और जागरूकता प्रदान कर सकता है, चुनौतीपूर्ण परिस्थितियों से निपटने के लिए प्रोत्साहित करता है।

तनाव खतरे की स्थिति का सामना करते समय अस्तित्व के लिए आवश्यक तात्कालिकता और सतर्कता की भावना प्रदान करता है।


व्यक्तिगत
THE INDIVIDUAL
हर व्यक्ति घटनाओं के प्रति अद्वितीय धारणा के साथ अलग है।
तनाव का कोई एक स्तर नहीं है जो सभी लोगों के लिए इष्टतम है।
कुछ लोग बचपन में शिक्षक, माता-पिता और धर्म आदि के प्रभाव के अनुभव के कारण संवेदनशील होते हैं।

हमारे द्वारा अनुभव किया जाने वाला अधिकांश तनाव स्वयं उत्पन्न होता है। हम जीवन को कैसे देखते हैं - क्या कोई घटना हमें खतरा या उत्तेजित, प्रोत्साहित या हतोत्साहित, खुश या दुखी महसूस कराती है



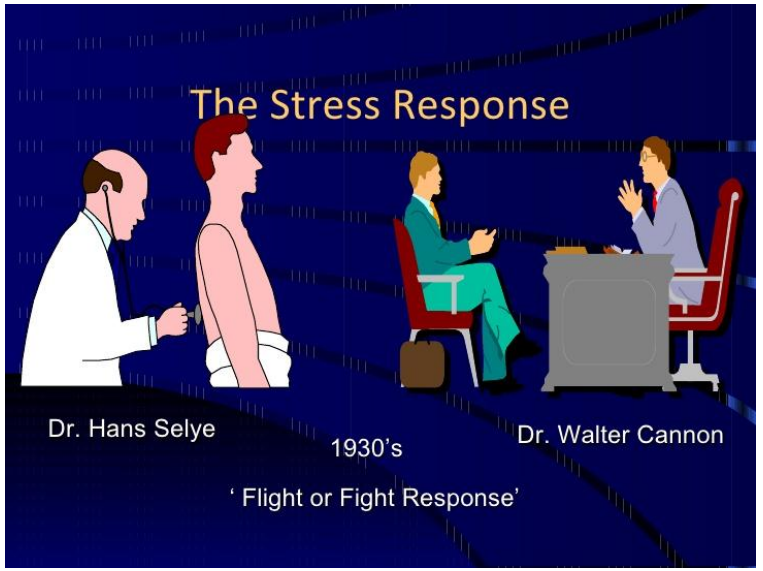
स्व-उत्पन्न तनाव कुछ विरोधाभास की बात हैं, क्योंकि बहुत से लोग परेशान होने पर बाहरी कारणों के बारे में सोचते हैं।

यह स्वीकार करना की हम अपनी परेशानी का प्रमुख कारण स्वयं है, परेशानी से मुकाबला करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण पहला कदम है।

तनाव से लडऩा या उससे दूर भागना

FIGHT-OR-FLIGHT RESPONSE

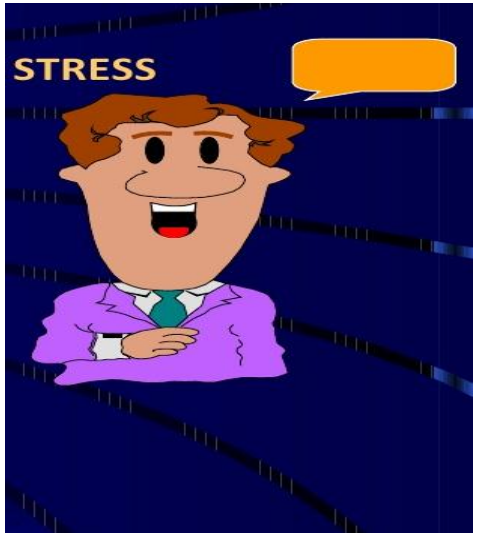
जब हमारे शरीर मे तनाव के कारण का प्रभाव पड़ता है तो हमारा शरीर सकारात्मक या नकारात्मक (positively or negatively) रुप से प्रभावित होता है । इसे तनाव से लडऩा या उससे दूर भागना कहा जाता है । यह एक तरह से आधारभूत प्रतिरक्षक प्रभाव (basic protective response) है । यह हमारे शरीर को इस बात के लिए तैयार करता है कि वह तनाव के कारक (cause) से लडे या फिर इससे दूर भागे । निम्नलिखित बिन्दु हमारे शरीर द्वारा तनाव के मानसिक प्रभाव को व्यक्त करते हैं-



- अधिक ऊर्जा के लिए ईंधन की आपूर्ति की आवश्यकता होती है और इसके लिए हमारी रक्त धमनियों में शर्करा व वसा की अधिक मात्रा का उपयोग होता है ।
- रक्त में ऑक्सीजन की ऑपूर्ति के लिए सांस लेने की गति तेज हो जाती है ।
- सभी कोशिकाओं में पर्याप्त रक्त सुनिश्चित करने के लिए हृदय की धडक़न व रक्तचाप बढ़ जाता है ।
- रक्त एकत्र होने का कार्यतंत्र तेज हो जाता है ताकि चोट के प्रभाव को रोका जा सके ।

तनाव के प्रभाव

EFFECTS OF STRESS



शरीर संबंधी (PHYSICAL)

- सांस की कमी
- मांसपेशियों में तनाव
- सिरदर्द
- छाती में जलन
- पेट में गड़बड़

व्यवहार संबंधी (BEHAVIORAL)

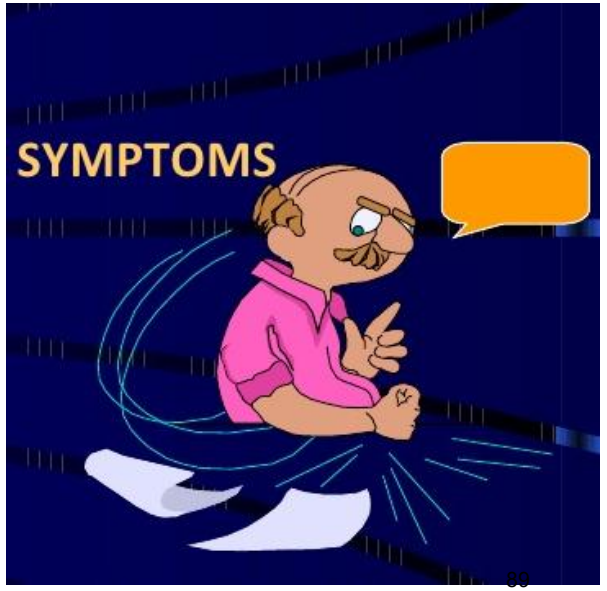
- खानपान का ढंग
- मद्‌यपान जैसे पदार्थों का प्रयोग
- दांत चबाना
- नाखुन चबाना
- सामने न आना
- टाल मटोल

संज्ञानात्मक (COGNITIVE)

- एकाग्रता की कमी (poor concentration)
- स्मरणशक्ति का ह्रास (memory lapse)
- नकारात्मक दृष्टिकोण (negative attitude)
- भूलने की बीमारी होना (forgetfulness)
- संशय (confusion)
- चिन्ता करना

भावनात्मक (EMOTIONAL)

- अधीरता (nervousness)
- चिंता (Anxiety)
- चिढ़चिढ़ापन (Irritability)
- छोटी-छोटी बात पर चिल्लाना
- असहनशीलन (Impatience)
- संवेदनशीलता (Sensitivity)



STRESS CONTROL

तनाव नियंत्रण

A B C STRATEGY

ABC STRATEGY

A = AWARENESS

जागरूकता

तनाव का कारण क्या है? आप कैसे प्रतिक्रिया करते हैं

ABC STRATEGY

B = BALANCE

संतुलन

सकारात्मक / नकारात्मक तनाव के बीच एक महीन रेखा होती है

नकारात्मक होने से पहले आप कितना सामना कर सकते हैं

ABC STRATEGY

C = CONTROL

नियंत्रण

तनाव के नकारात्मक प्रभावों से निपटने के लिए आप क्या कर सकते हैं।

Stress Management Techniques
• Change your thinking
अपनी सोच बदलो
• Change your behaviour
अपना व्यवहार बदलें
• Change your lifestyle
अपनी जीवन शैली बदलें

Change your Thinking
अपनी सोच बदलो
• Re-framing
फिर से तैयार
• Positive thinking
सकारात्मक सोच

Re-framing

- री-फ्रेमिंग एक तरीका है जिससे आप उनके बारे में बेहतर महसूस करने के लिए विचार करने के तरीके को बदल सकते हैं
- एक ही स्थिति की व्याख्या करने के कई तरीके हैं इसलिए आप जिसको पसंद करते हैं उसे चुनें।
- री-फ्रेमिंग से वास्तविकता नहीं बदलती . लेकिन आपको चीजों को एक अलग प्रकाश में और कम तनावपूर्ण ढंग से देखने में मदद करते हैं

Positive Thinking

शक्तिहीनता, उदासी, निराशा, असफलता को भूल जाओ

तनाव हमें नकारात्मक सुझाव की ओर अग्रसर करता है इसलिए सकारात्मकता पर ध्यान दें

अपनी ताकत पर ध्यान दें

आप जिस तनाव में हैं, उससे सीखें

अवसरों की तलाश करें

सकारात्मकता की तलाश करें - एक बदलाव करें

अपना

अपना व्यवहार बदलें

- मुखर बने
- संगठित हो जाएं
- खुलकर बात करें
- हास्य
- परिवर्तन और दूसरी ओर लगाव

मुखर बनें

- मुखरता तनावपूर्ण स्थिति में मदद करती है, और समय के साथ तनाव को कम करती है।
- मुखरता की कमी अक्सर आत्मसम्मान और आत्मविश्वास को कम करती है।
- अपने संचार कौशल की सीमा का विस्तार करने से हमारी मुखरता में सुधार होगा

समानता और बुनियादी अधिकार

1) अपनी भावनाओं को व्यक्त करने का अधिकार।
2) राय / विश्वास व्यक्त करने का अधिकार
3) अपने लिए 'हॉ/ना' कहने का अधिकार
4) अपने विचार बदलने का अधिकार
5) 'मुझे समझ में नहीं आया' कहने का अधिकार
6) दूसरों के हित के लिए नहीं, स्वयं के लिए होने का अधिकार

7) लोगों की समस्यों की जिम्मेदारी नहीं लेने का अधिकार।
8) दूसरों के उचित अनुरोध को पूरा करने का अधिकार
9) अपनी प्राथमिकताओं को स्वयं तय करने का अधिकार
10) आपकी बात सुनने और उसे गंभीरता से लिये जाने का अधिकार

Being Assertive

मुखर होने में आपके व्यक्तिगत अधिकारों के लिए खड़े होना और अपने विचारों और भावनाओं और विश्वासों को सीधे, ईमानदारी से और सहजता से व्यक्त करना शामिल है जो दूसरों के अधिकारों का उल्लंघन नहीं करते हैं

Assertive People

- अपना और दूसरों का सम्मान करें
- कार्यों और विकल्पों का अवसर लें
- वे जो चाहते हैं, उसके लिए खुलकर पूछें
- आत्म-विश्वास बरकरार रहता है दूसरों के अनुमोदन पर निर्भर नहीं

Assertive Skills

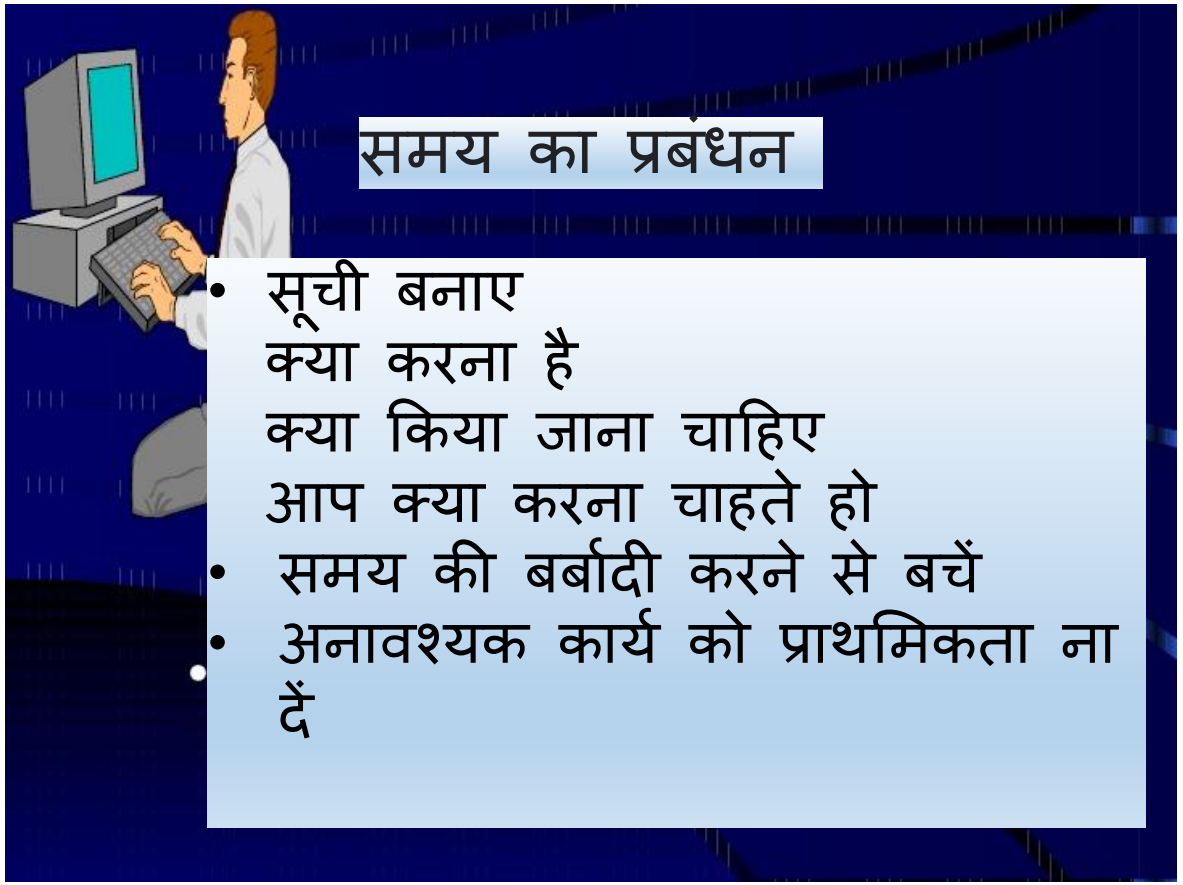
- सही नेत्र संपर्क स्थापित करें / घूरें नहीं
- खड़े हो जाओ या कंफर्टेबल होकर बैठो
- स्थिर स्वर में बात करें
- हाव-भाव का उपयोग करें
- मैं सोचता हूं/ मुझे लगता है
- तुम क्या सोचते हो ? आपको कैसा लगता है?
- संक्षिप्त और मुद्दे पर बात करो।

Benefits

- उच्च आत्म-सम्मान
- कम आत्म-चेतन
- कम चिंताजनक
- तनाव का अधिक सफलतापूर्वक प्रबंधन
- स्वयं की और दूसरों की बहुत आसानी से सराहना करें
- आत्म-नियंत्रण की भावना

सुनियोजित बनें

- तनाव के सबसे सामान्य कारणों में से एक है, अव्यवस्थित प्रबंधन
- व्यवस्थित प्रबंधन समस्याओं से सुरक्षा प्रदान करता है
- उद्देश्यों, कर्तव्यों और गतिविधियों को प्राथमिकता देना उन्हें प्रबंधनीय और प्राप्त करने योग्य बनाता है
- मन को अधिक भार न दें
- प्रबंधन व्यक्तिगत और पेशेवर अस्तव्यस्तता से बचने में मदद करेगा।



समय का प्रबंधन

- सूची बनाए
  क्या करना है
  क्या किया जाना चाहिए
  आप क्या करना चाहते हो
- समय की बर्बादी करने से बचें
- अनावश्यक कार्य को प्राथमिकता ना दें

- अपने दिन की योजना बनाएं
- प्राप्त लक्ष्य निर्धारित करें
- कुछ न करने का बहाना बनाते हुए समय बर्बाद न करें

खुलकर बाते करें

बात करने के लिए एक मित्र या सहकर्मियों के सहयोग नेटवर्क का विकास करें।

हमेशा तनावपूर्ण स्थितियाँ नहीं होती। यह हम पर निर्भर करता है कि हम इन स्थितियों से कैसे समझते हैं।

डायरी लिखने से आप अपनी भावनाओं को व्यक्त कर सकते हैं लेकिन उसे बार-बार न पढ़ें।

हास्य

- तनाव कम करने का अच्छा जरिया
- मांसपेशियों में तनाव से राहत दिलाता है
- सांस लेने में सुधार
- एंडोर्फिन को रक्त प्रवाह में पंप करता है -शरीर का प्राकृतिक दर्द निवारक

परिवर्तन और दूसरी ओर लगाव

- समय निकालें
- उन चीजों से दूर हो जाएं जो आपको परेशान करती हैं
- तनाव का स्तर कम करें
- शांत हो जाए
- तार्किक रूप से सोचें

अपनी जीवनशैली बदलें

- भोजन
- धूमपान एवं शराब
- व्यायाम
- नींद
- फुरसत
- विश्राम

भोजन

- स्वास्थ्यवर्धक खान-पान की आदत शामिल करें

धूमपान एवं शराब

- बंद करें या कम से कम करें

व्यायाम के लाभ

- ऊर्जा मिलती है
- रक्त परिसंचरण बेहतर होता है
- रक्तचाप में सुधार
- तनावयुक्त विचारों से मुक्ति
- आत्मविश्वास में वृद्धि
- सामाजिक संपर्क में वृद्धि

नींद

- तनाव को कम करने में सहायक
- थकावट को दूर करने के लिए जरूरी
- रात की गहरी नींद के बाद सुबह की ताजगी
- दिन के समय भरपूर ऊर्जा

फुरसत

- रुचिपूर्ण कार्य
- तनाव से राहत
- सामाजिक संपर्क बनता है

विश्राम के लाभ

- रक्तचाप नियंत्रित रहता है
- थकावट दूर होती है
- अच्छी नींद आती है
- दर्द कर्म करता है
- मांसपेशियों में तनाव कम करता है

- मानसिक चिंताए कम करता है
- एकाग्र ध्यान में वृद्धि
- उत्पादकता बढ़ाता है
- स्पष्ट विचार को बढ़ाता है

अन्य विकल्प

- पारंपरिक चिकित्सा
- परामर्श और मनोचिकित्सा
- विश्राम
- ध्यान
- मसाज
- योग
- एक्यूपेंचर
- अरोमा थेरेपी
- तैरागी
- हर्बलिज़्म
- बायोफीडबैक
- होमियोपैथी
- सम्मोहन चिकित्सा
- अस्थिरोगचिकित्सा
- धार्मिक चिकित्सा
- रिफ्लेक्सोलॉजी

धन्यवाद

चुंबक प्रणाली विभाग की गतिविधि पर एक नजर

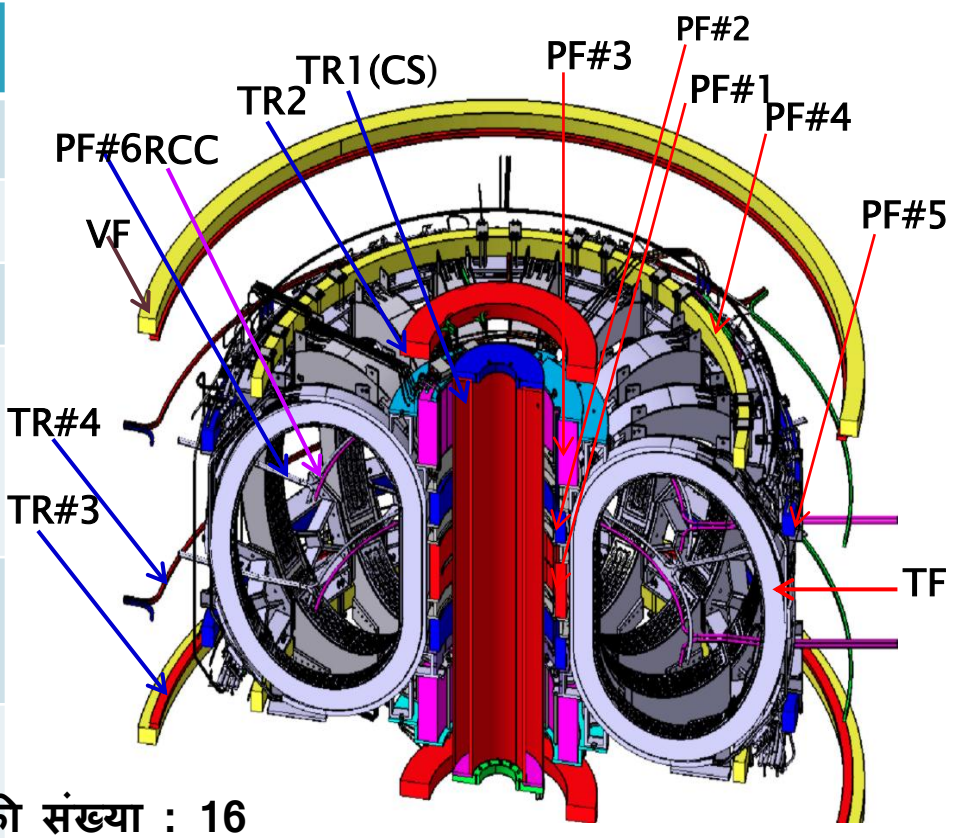
उपेंद्र प्रसाद एवं मैग्नेट सिस्टम डिविज़न के सदस्य

सामग्री की तालिका

- एसएसटी -1 टोकामॅक का ऑपरेशन एवं अपग्रेडेशन
- अतिचालक(सुपरकन्डक्टींग) विद्युत चुम्बक के कंडक्टर का विकास
- लो टेम्पेरेचर एवं हाई टेम्पेरेचर अतिचालक विद्युत चुम्बक का विकास
- विद्युत चुम्बक के लिये इंसुलेसन सिस्टम का विकास
- विद्युत चुम्बक की टेस्ट फसिलिटी का निर्माण
- निष्कर्ष

एसएसटी -1 टोकामॅक के पैरामीटर एवं विद्युत चुम्बक

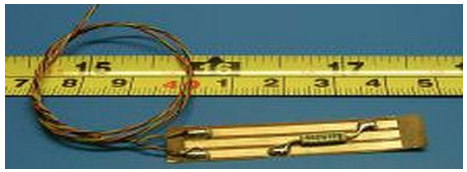
पैरामीटर	अंकीय मान
मेजर त्रिज्या(R_0)	1.1 मीटर
माइनर त्रिज्या(a)	0.2 मीटर
प्लाज़्मा करंट	0.2 मेगा एम्पीयर
प्रमुख त्रिज्या में टोरोयइडल चुंबकीय क्षेत्र	3.0 टेस्ला
सुपरकन्डक्टींग मैग्नेट का ऑपरेटिंग तापमान	-268°सेंटीग्रेड
टोरोइडल मैग्नेट की संग्रहित ऊर्जा	56 मेगाजूल

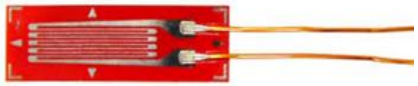


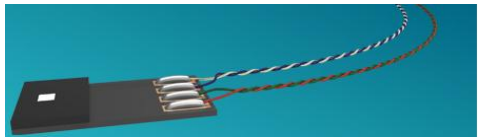
- टोरोइडल चुम्बक की संख्या : 16
- पोलोईड्ल क्षेत्र चुम्बक की संख्या : 09
- केंद्रीय सोलेनोइड की संख्या : 1 + 06 (करेक्शन कॉयल्स

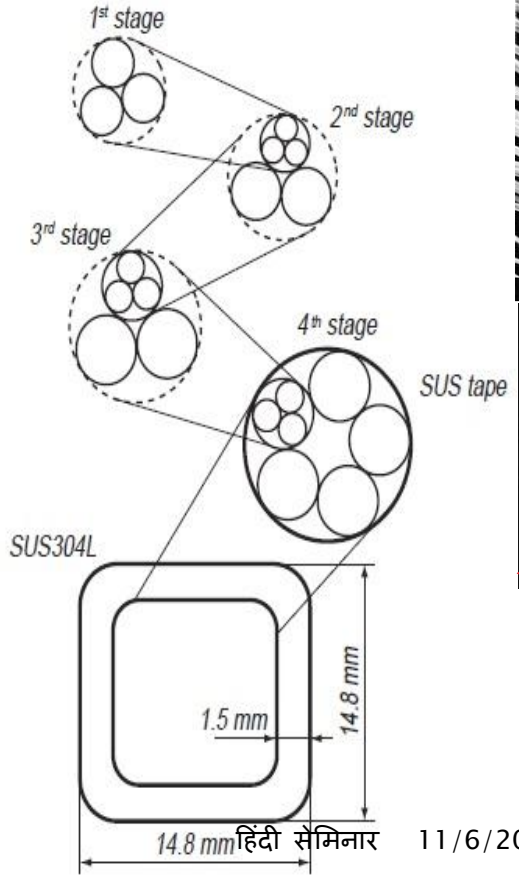
एसएसटी -1 टोकामॅक के सेंसर्स एवं सुपरकन्डक्टर

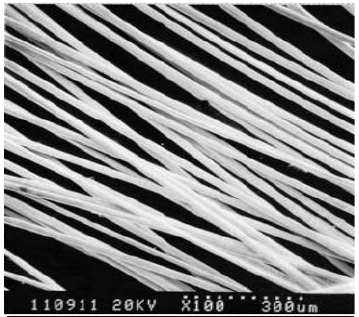
सेंसर्स के नाम	अंकीय मान
टेम्पेरेचर सेंसर्स	121
प्रेसर सेंसर्स	32
हिलियम फ्लो मीटर	25
डिस्प्लेसमेंट सेंसर्स	11
स्ट्रैन सेंसर्स	04
चुंबकीय क्षेत्र सेंसर्स	06
वोल्टेज सेंसर्स	550

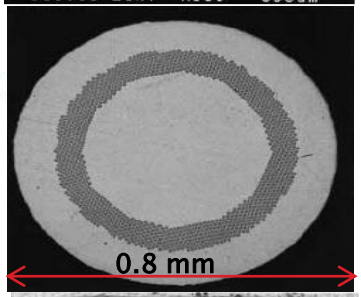


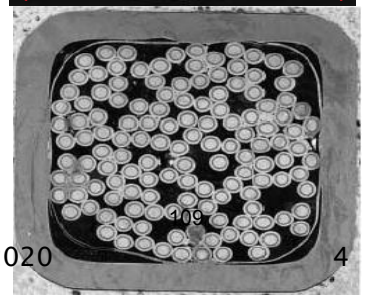






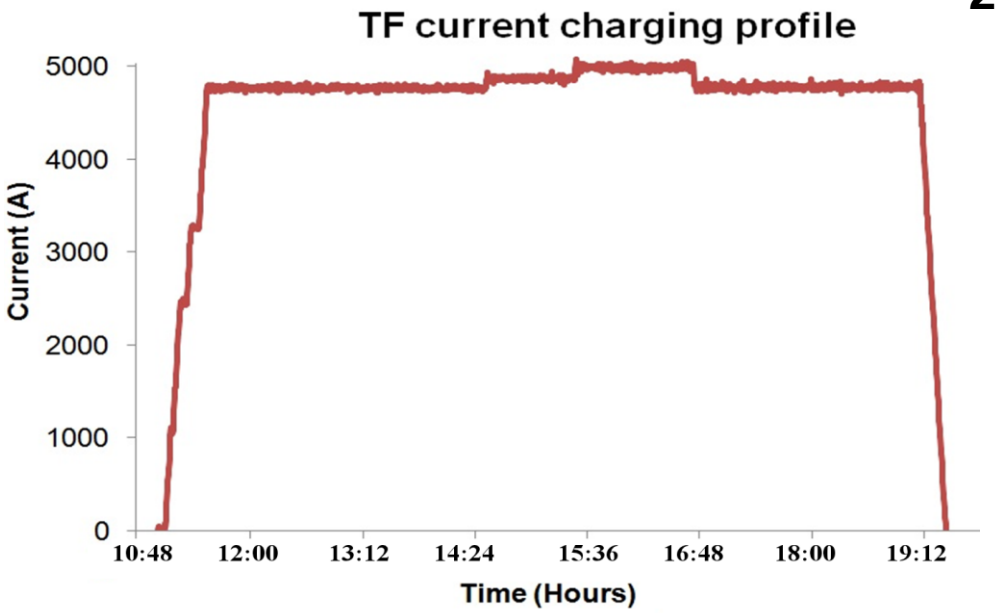




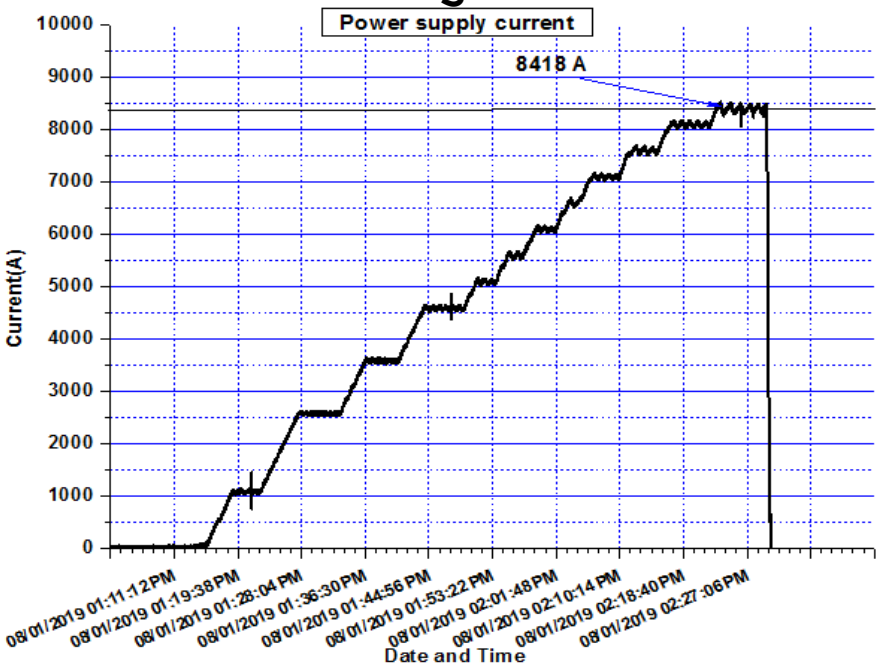


टोरोइडल फिल्ड चुंबक का दीर्घकालिक(7 घंटे से अधिक) एवं उच्च चुंबकीय क्षेत्र संचालन

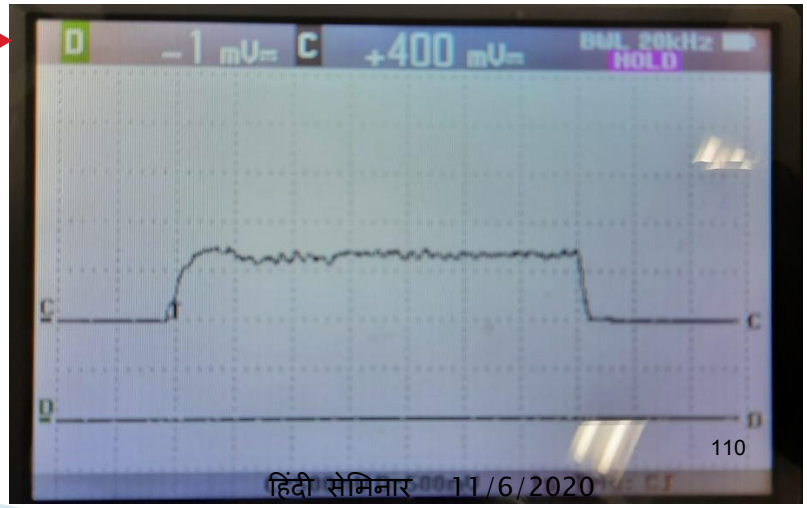
- 1.5 - 1.6 टेस्ला तक टोरोइडल चुंबक के करंट प्रोफाइल



- 2.7 टेस्ला तक टोरोइडल चुंबक के करंट प्रोफाइल



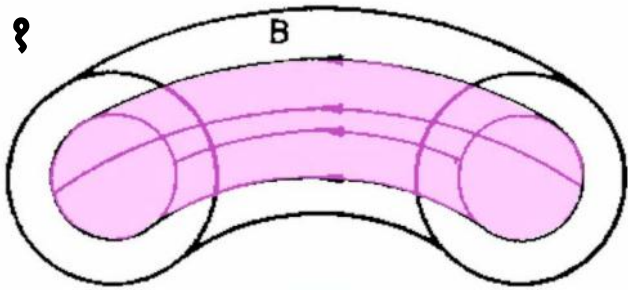
- पोलोइडल फिल्ड-3,चुंबक 600 ऐम्पीअर



एसएसटी -1 टोकामॅक में चुंबकीय क्षेत्र से प्लाज़्मा का निर्माण

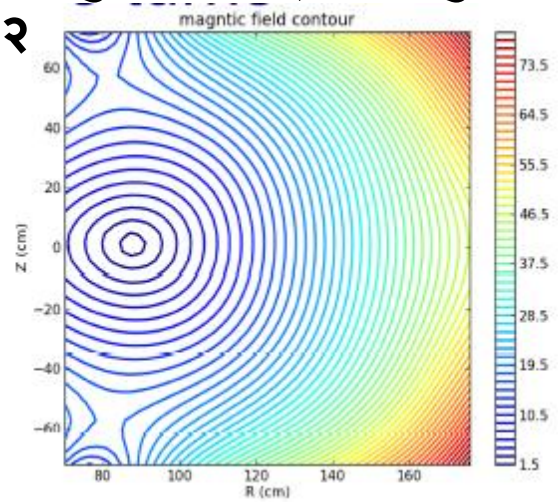
शुद्ध टोरोइडल चुंबकीय क्षेत्र

१



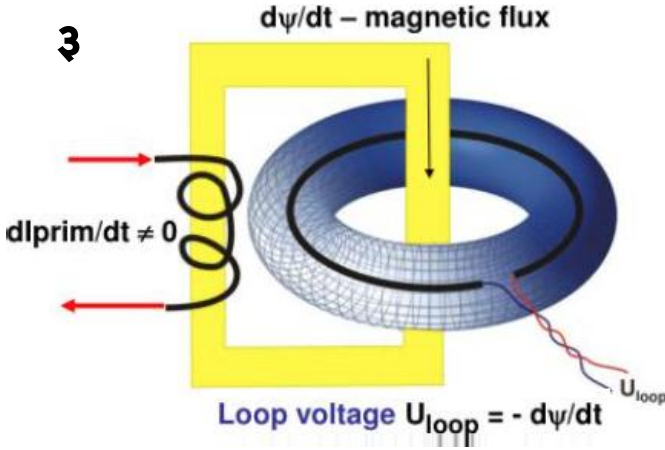
चुंबकीय शून्य बिंदु

२



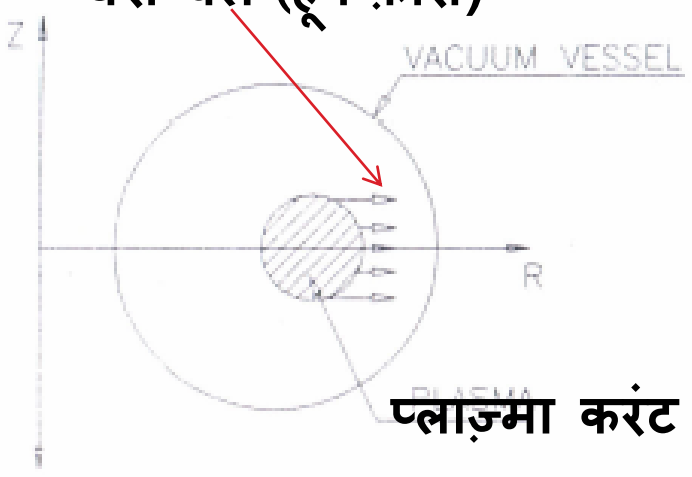
चुंबकीय प्रवाह की दर के कारण

३

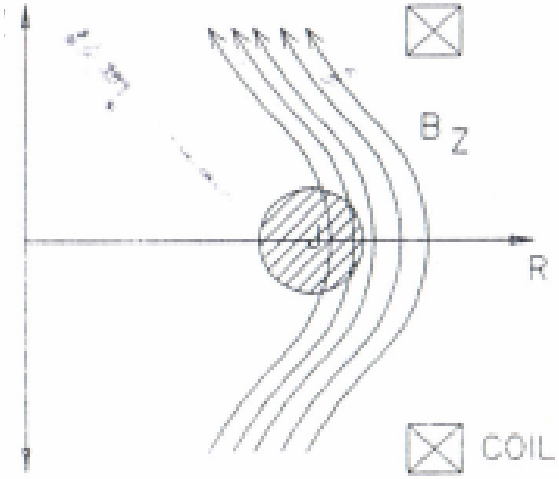


४

घेरा बल (हूप फ़ोर्स)

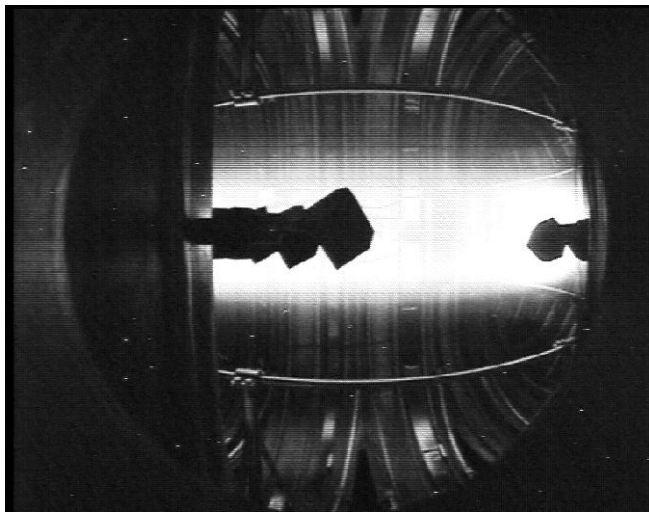


प्लाज़्मा करंट



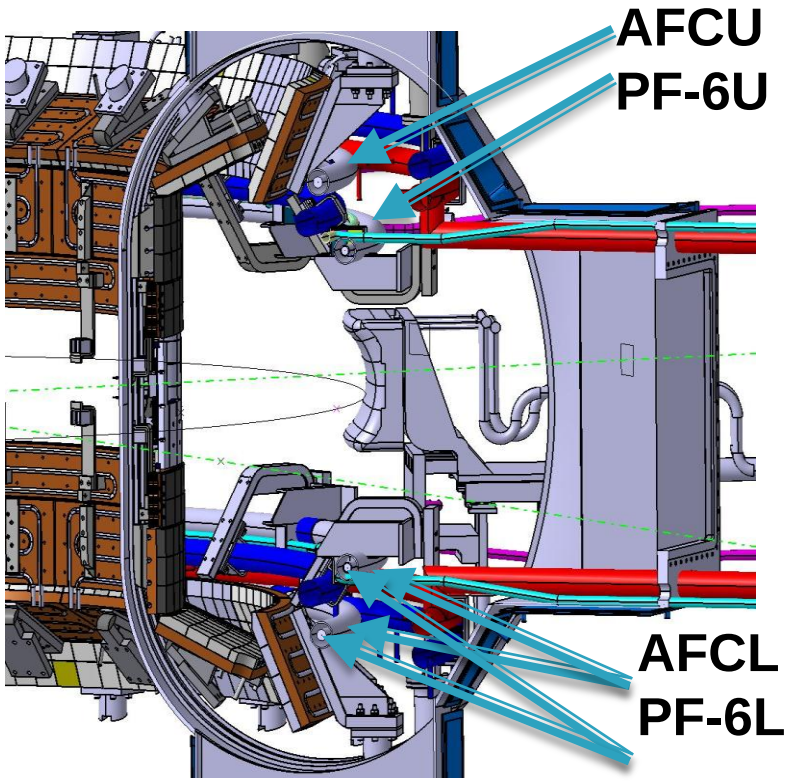
ऊर्ध्वाधर(Vertical) चुम्बक

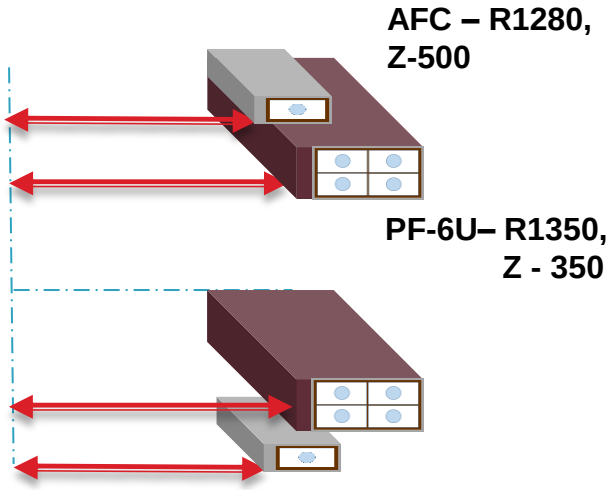
६



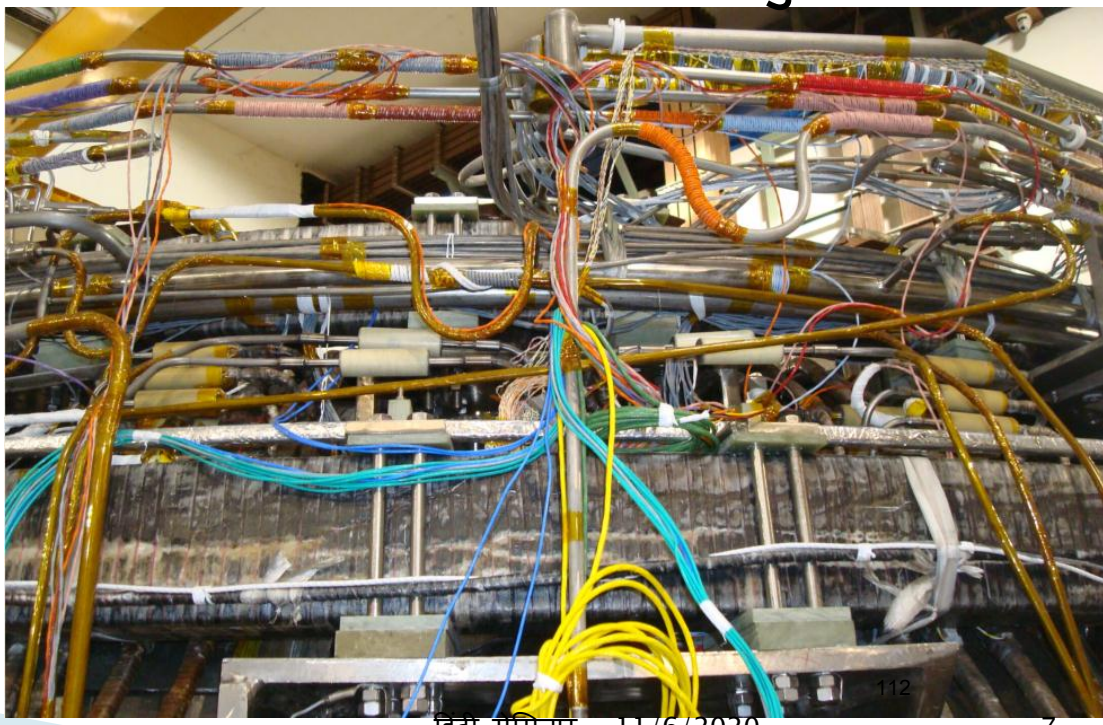
प्लाज़्मा

एसएसटी -1 पोलोइडल चुंबकीय क्षेत्र में सुधार

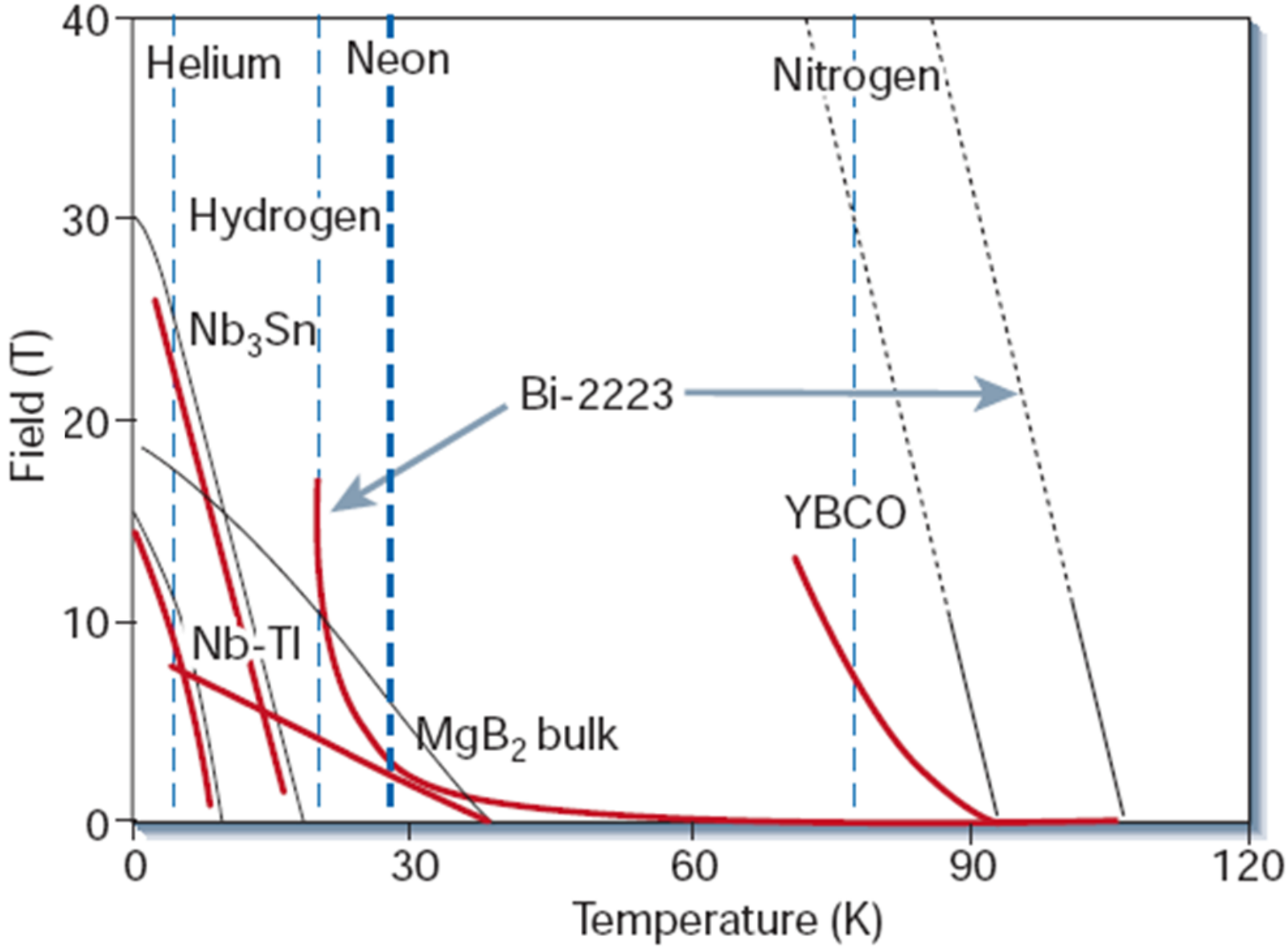




एसएसटी -1 पीफ -5/4 चुंबक

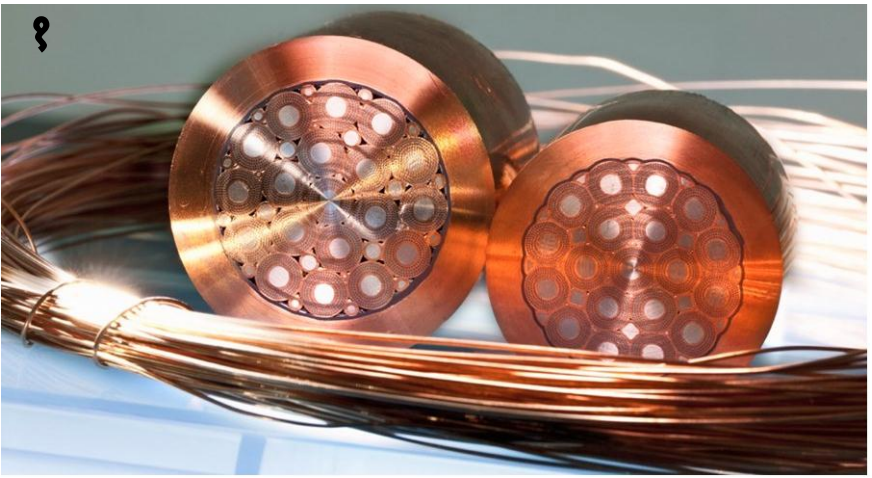


लो टेम्परेचर एवं हाई टेम्परेचर सुपरकंडक्टर

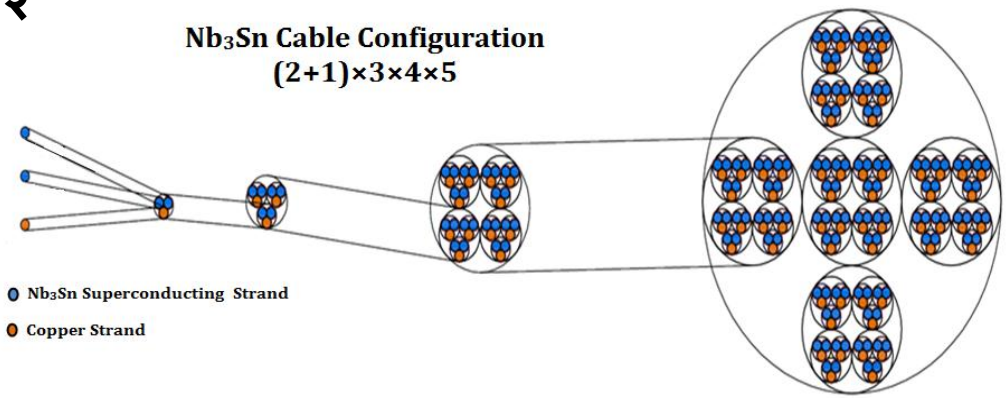


अतिचालक(सुपरकन्डक्टींग) विद्युत चुम्बक के कंडक्टर का विकास

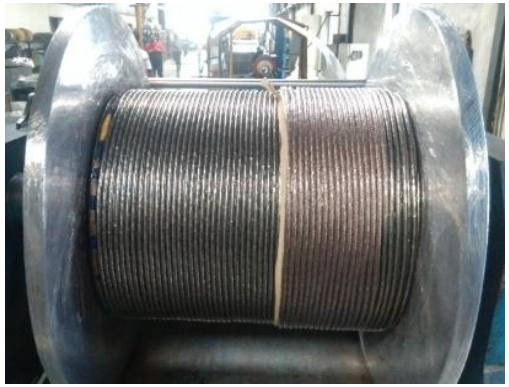
१



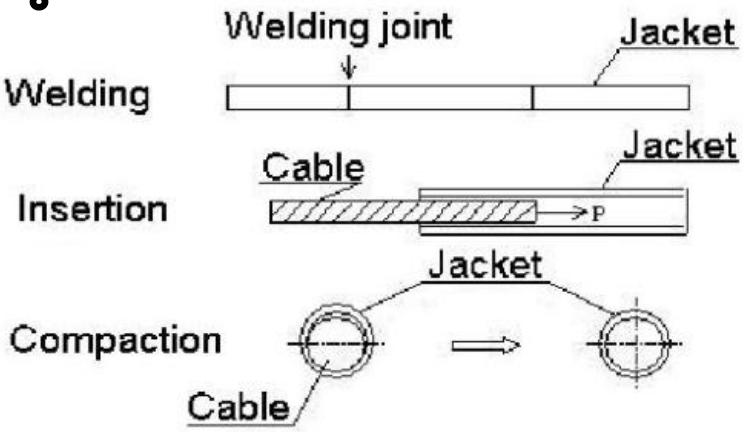
२



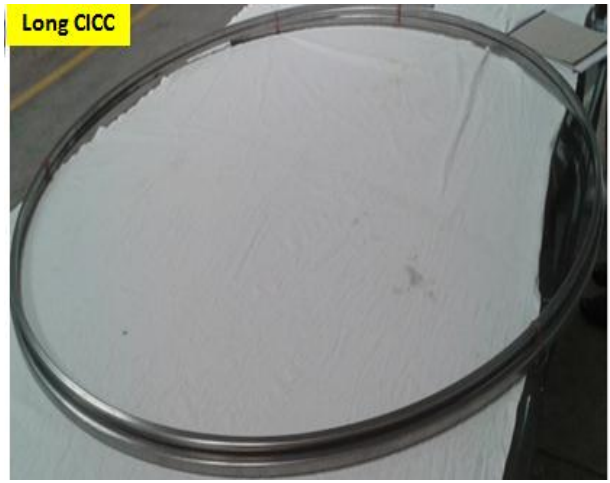
३



४



६

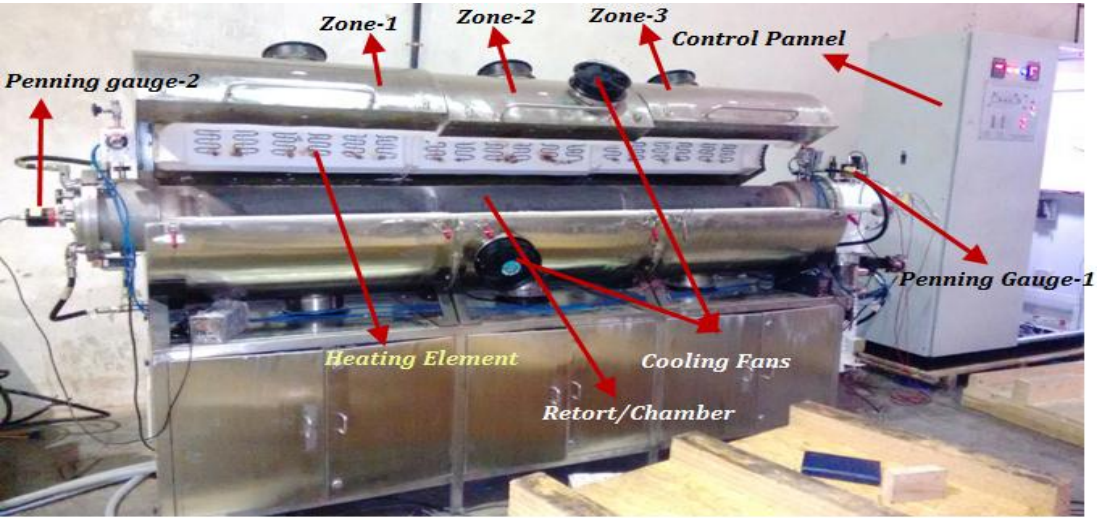


लो टेम्परेचर एवं हाई टेम्परेचर अतिचालक विद्युत चुम्बक का विकास

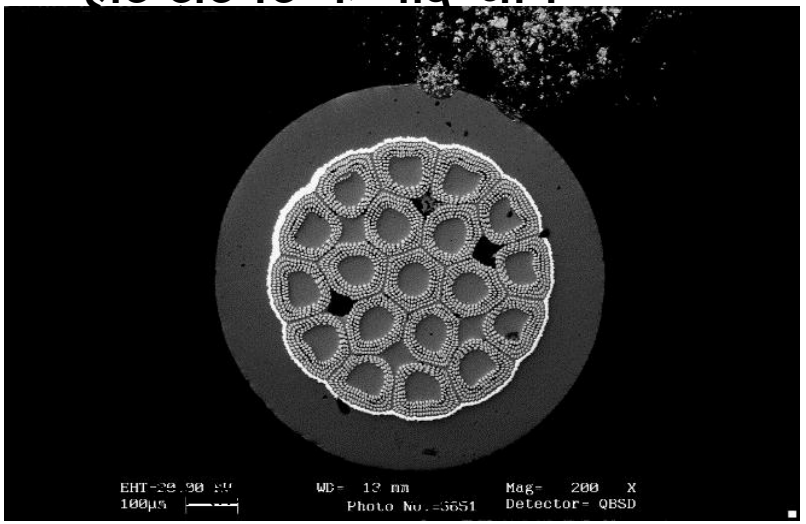
- लो टेम्परेचर(NbTi/Nb3Sn) चुम्बक की वाइन्डिंग

- Nb3Sn चुम्बक की वाइन्डिंग

- Nb3Sn वाइन्डिंग का हीट-ट्रीट्मेंट



- हीट-टीटमेंट के बाद जाँच



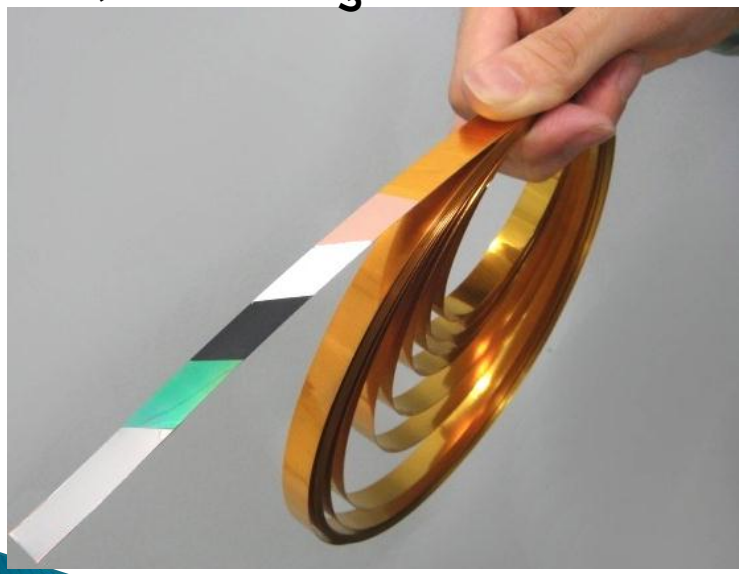
लो टेम्परेचर एवं हाई टेम्परेचर सुपरकंडक्टर विद्युत चुम्बक का विकास

- Nb3Sn चुम्बक का जॉइंट

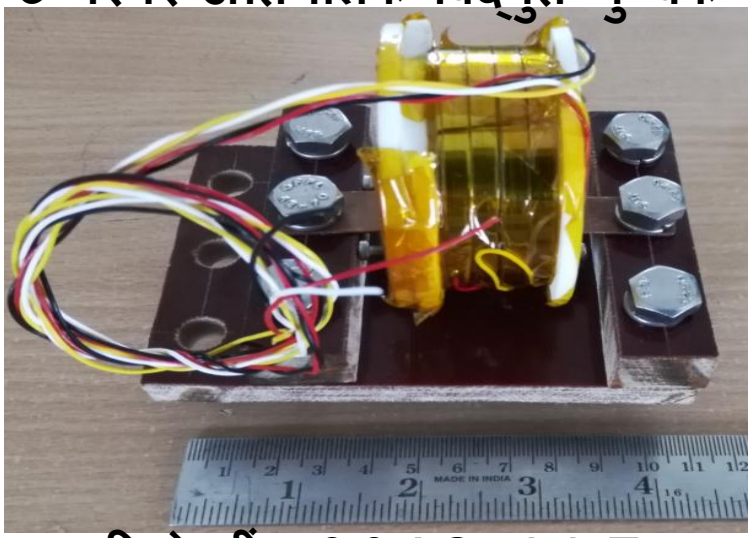
- Nb3Sn चुम्बक का जॉइंट टेस्ट

Nb3Sn जॉइंट का प्रतिरोध - 2 नेनोओम

- हाई टेम्परेचर सुपरकंडक्टर



- हाई टेम्परेचर अतिचालक विद्युत चुम्बक



- हाई टेम्परेचर अतिचालक विद्युत चुम्बक की टेस्टींग 0.6 kG, 1.1 T पल्स

विद्युत चुम्बक के लिये इंसुलेसन सिस्टम का विकास

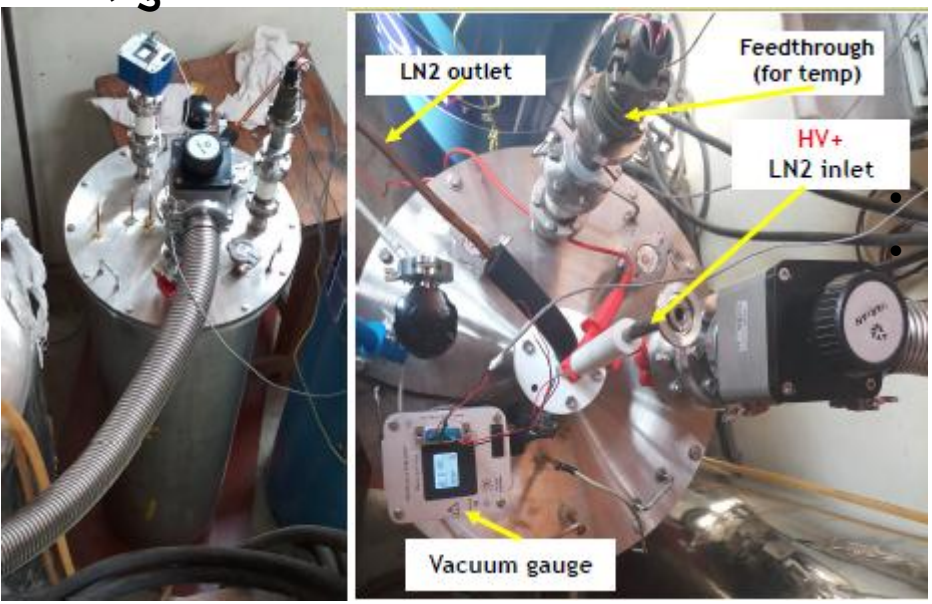
एसएसटी -1 टोकामॅक के करंट्लिड्स का इंसुलेसन

Nb3Sn चुम्बक का इंसुलेसन

इंसुलेसन की टेस्टिंग 22 किलोवोल्ट

विद्युत चुम्बक की टेस्ट फसिलिटी का निर्माण

- इंसुलेसन की पास्चेन टेस्टिंग



- सुपरकन्डक्टर की हाई मैग्नेटिक फिल्ड टेस्ट फैसिलिटी

- तापमान: 1 केल्विन
- मैग्नेटिक फिल्ड:10 टेस्ला

- सुपरकन्डक्टर की क्रायोज़ेनफ्री टेस्ट फैसिलिटी

- सब-कूल्ड LN2 टेस्ट फैसिलिटी
- तापमान: 69 केल्विन

विद्युत चुम्बक की टेस्ट फैसिलिटी का निर्माण

- व्यास : 4.5 मीटर
- ऊंचाई : 6.5 मीटर
- आयतन : 83 मीटर^3
- अंदर वैक्यूम : 2x 10^-5 mbar
- अंदर तापमान : -193°सेंटीग्रेड

आर एंड डी प्रयोगशाला में दीर्घ विद्युत चुम्बक की टेस्ट फैसिलिटी

निष्कर्ष

- एसएसटी -1 टोरोइडल क्षेत्र चुम्बक का संचालन 2.7 टेस्ला तक किया जा चुका है।
- टोरोइडल क्षेत्र चुम्बक का लगातार संचालन 1.5 - 1.6 टेस्ला पर 7 घंटे तक किया जा चुका है।
- इन-वेसल मैग्नेट के इंटिग्रेशन के लिये काम जारी है।
- पोलोइडल क्षेत्र चुम्बक की सहायता से प्लाज़्मा के निर्माण पर अध्ययन जारी है।
- Nb3Sn चुम्बक के सीआईसीसी का विकास एवं टेस्टिंग पर काम जारी है।
- हाई टेम्परेचर सुपरकंडक्टर विद्युत चुम्बक का निर्माण एवं टेस्टींग 0.6 kG, 1.1 T पल्स तक किया जा चुका है।
- हाई टेम्परेचर के हाई मैग्नेटिक फिल्ड के डिजाइन का काम जारी है
- विद्युत चुम्बक की टेस्ट फैसिलिटी का निर्माण हो चुका है।

धन्यवाद

आउटरीच प्रभाग
आई पी आर

Institute for **Plasma Research**
Bhat, Near Indira Bridge, Gandhinagar 382 428, Gujarat (India)

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान
भाट, निकट इंदिरा पुल, गांधीनगर-382428(भारत)

An Aided Research Institute Under The Department of Atomic Energy, Government of India

कोविड -19 महामारी के दौरान किए गए कार्य

1.संसाधन सामग्री का विकास
2.स्कूलों / कॉलेजों के लिए वेबिनार

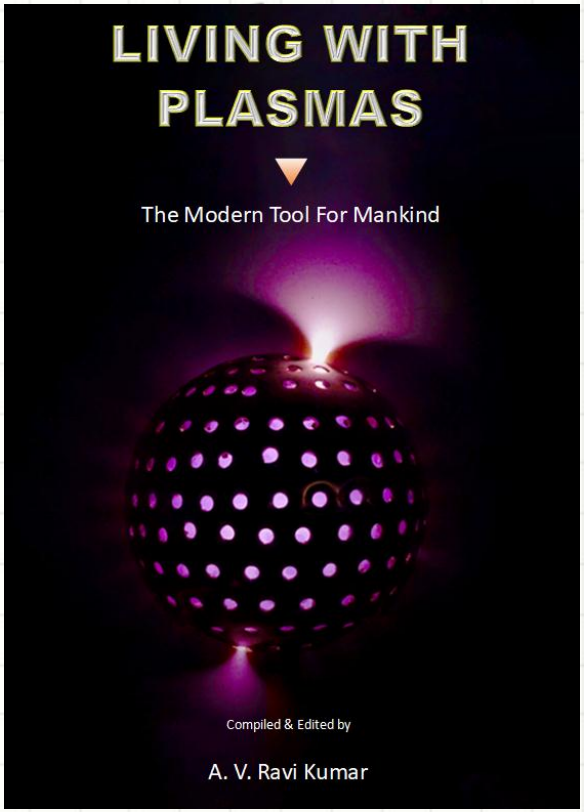
संसाधन सामग्री विकास

सूचनात्मक पुस्तक, पोस्टर, डीवीडी आदि संसाधन सामग्री आमतौर पर आउटरीच कार्यक्रमों के प्रतिभागियों को प्रदान की जाती हैं।

डब्ल्यूएफएम के दौरान, निम्नलिखित संसाधन सामग्रियों को भविष्य के उपयोग के लिए संपादित / संशोधित / अद्यतन किया गया था।

"लिविंग विद प्लाज़्मा" शीर्षक वाली पुस्तक को संकलित और संपादित किया गया था जबकि पोस्टर और प्रस्तुतियाँ स्थानीय भाषा में संशोधित / अद्यतन / अनुवादित की गई थीं।

संकलन और संपादन पुस्तक- लिविंग विद प्लाज़्मा



"लिविंग विद प्लाज्मा" शीर्षक पुस्तक को प्लाज़्मा भौतिकी और इसके अनुप्रयोग की अधिक जानकारी के साथ संकलित और संपादित किया गया था। इस 290 पृष्ठ की पुस्तक को डॉ. रवि ए.वी कुमार द्वारा संपादित और संकलित किया गया और इसमें प्लाज़्मा, प्लाज़्मा उत्पादन, इसकी विशेषताओं, अनुप्रयोग, भारत में संलयन अनुसंधान, ITER परियोजना, ITER परियोजना में भारत के योगदान, प्लाज़्मा विज्ञान अनुसंधान के लिए IPR में सुविधाओं का वर्णन किया गया है।

संसाधन सामग्री विकास

10 पोस्टर सेट और प्रस्तुतीकरण को स्थानीय भाषा गुजराती में "वर्क फ्रॉम होम" दौरान श्रीमती छाया और श्रीमती हर्षा द्वारा संशोधित/अद्यतन और अनूदित किया गया था।

वर्क फ्रॉम होम के दौरान श्री मोहनदास द्वारा प्लाज़्मा के लिए नए कामकाजी मॉडल का डिजाइन और विकास किया गया था।

डॉ रवि कुमार और श्री नरेंद्र चौहान द्वारा वर्क फ्रॉम होम के दौरान कार्टून चरित्र का उपयोग करके बच्चों के लिए "प्लाज्मा की मूल बातें" समझाने के लिए एक कार्टून पुस्तक की योजना भी बनाई गई।

वेबिनार

कोविड महामारी में प्रतिबंधों के कारण आईपीआर आउटरीच प्रभाग ने स्कूल और कॉलेज के छात्रों और विज्ञान धारा के शिक्षकों के लिए वेबिनार आयोजित करने के लिए बुनियादी ढांचे की स्थापना की है। उसके लिए इन्फ्रास्ट्रक्चर और संसाधन सामग्री विकसित की गई थी:

१) ऑडियो / वीडियो सिस्टम, प्रदर्शन प्रयोगों जैसे वेबिनार के संचालन के लिए अवसंरचना विकास
२) वेबिनार के लिए संसाधन सामग्री विकास-
    क) शिक्षा के स्तर पर विचार करते हुए प्रस्तुतियों का विकास
    ख) मॉडल के लिए पोस्टर का विकास
३) मॉडल का विकास
४) आयोजित वेबिनार का विवरण

वेबिनार के लिए बुनियादी ढांचा विकास

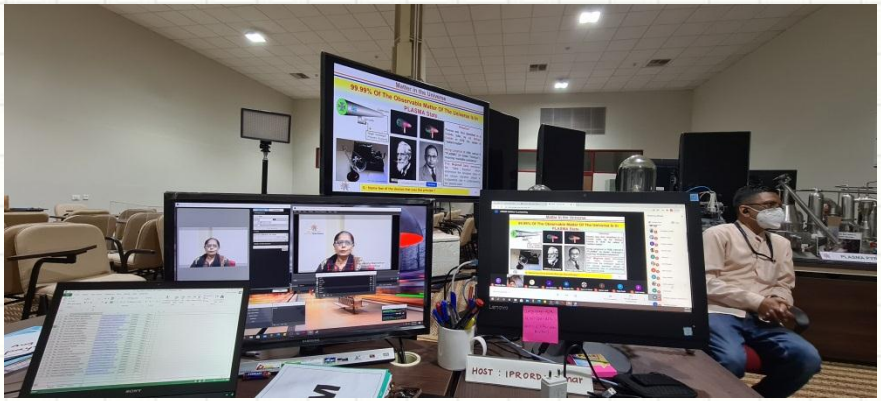
वीडियो सिस्टम, ऑडियो सिस्टम और मॉडल प्रदर्शन जैसे वेबिनार के लिए बुनियादी ढांचा विकास:

कोविड -19 महामारी की वर्तमान स्थिति को ध्यान में रखते हुए, राष्ट्रीयस्तर पर प्लाज़्मा, इसके अनुप्रयोग और भारत की स्थिति के बारे में ज्ञान और शिक्षण को जारी रखने के लिए वेबिनार आयोजित करने की योजना बनाई गई थी। वेबिनार के संचालन के लिए आवश्यक बुनियादी ढाँचा विकसित और व्यवस्थित किया गया।

वेबिनार के लिए संसाधन सामग्री विकास

निम्नलिखित लक्ष्य दर्शकों के लिए प्रस्तुतियों का विकास:

१ 8-12 वर्ष के छात्र
२ 8-12वीं कक्षा के छात्र
३ बीएससी के छात्र
४ एमएससी / एमफिल छात्र
५ विज्ञान शिक्षक
६ भौतिकी प्राध्यापक
७ सामान्य जनता



उपरोक्त सभी श्रोताओं को संबोधित करने के लिए ऑडियो, वीडियो और ग्राफिक्स के साथ विभिन्न प्रस्तुतियां तैयार की गई।

प्लाज़्मा, उसके अनुप्रयोग और फ्यूज़न अनुसंधान पर वेबिनार - WB-1

कोविड महामारी में प्रतिबंधों के साथ, आईपीआर आउटरीच ने स्कूल और कॉलेज के छात्रों के साथ-साथ विज्ञान स्ट्रीम के शिक्षकों के लिए वेबिनार आयोजित करने के लिए बुनियादी ढांचे की स्थापना की है। हाई स्कूल के छात्रों के लिए, 1-दिवसीय 2 घंटे के कार्यक्रम में प्लाज़्मा पर एक परिचय वार्ता आयोजित होती है, जिसके बाद प्लाज्मा और उसके अनुप्रयोग पर आधारित प्रदर्शनों पर प्रश्नों / उत्तरों का एक इंटरैक्टिव सत्र आयोजित होता है।

प्लाज़्मा, उसके अनुप्रयोग और फ्यूज़न अनुसंधान पर वेबिनार- WB

विश्वविद्यालय/संस्थान के छात्रों और विज्ञान के शिक्षकों के लिए 2-दिवसीय 4 घंटे के कार्यक्रम में कुल चार प्रस्तुतियों, प्रयोग प्रदर्शन और 2 दिनों में वितरित इंटरैक्टिव सत्र आयोजित किये गये। प्रत्येक कार्यक्रम में आधे घंटे की चार प्रस्तुतियाँ शामिल हैं, 1) प्लाज्मा भौतिकी की मूल बातें, 2) फ्यूज़न की मूल बातें 3) प्लाज़्मा के अनुप्रयोग 4) आईपीआर और प्लाज़्मा के क्षेत्र में कैरियर का अवसर। एक घंटे के मॉडल प्रदर्शन में प्लाज्मा ग्लो डिस्चार्ज, जैकब लेदर, आयन प्रोपल्शन, प्लाज्मा ग्लोब, पायरोलिसिस, नाइट्राइडिंग, टेक्सटाइल, सुपरकंडक्टिविटी (मैग्लेव ट्रेन), टोकामॅक और एसएसटी -1 स्टैटिक मॉडल का प्रदर्शन शामिल हैं।

आयोजित वेबिनार का विवरण

कोविड की स्थिति को ध्यान में रखते हुए, आईपीआर आउटरीच डिवीजन ने जुलाई के बाद से साइंस वेबिनार के आयोजन के माध्यम से प्लाज़्मा विज्ञाना और इसके अनुप्रयोग को लोकप्रिय बनाने के लिए राज्य और राष्ट्रीय स्तर के कॉलेजों और विश्वविद्यालयों के साथ संवाद शुरू किया। 93 शिक्षकों और 605 छात्र भागीदारी के साथ 15 अलग-अलग वेबिनार आयोजित किए गए।

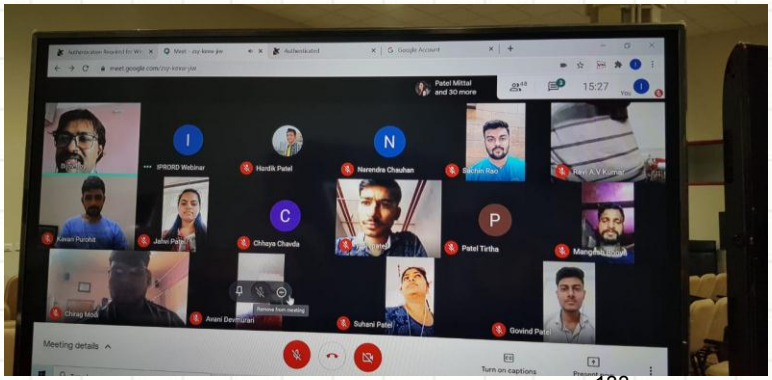
वेबिनार -जुलाई 2020

वेबिनार में प्रतिभागिता का विवरण

क्र.	संस्थान	छात्र	शिक्षक	कुल	लेवल
1	डीपीएस, बोपल	175	1	176	X-XII
2	गणपत युनिवर्सिटी	54	6	60	BSc/MSc

पहला कार्यक्रम दिल्ली पब्लिक स्कूल, बोपल, अहमदाबाद के 10 वीं, 11 वीं और 12 वीं कक्षा के विज्ञान के छात्रों के लिए 9 व 10 जुलाई, 2020 को आयोजित किया गया था। 10-12 वीं कक्षा के 175 से अधिक प्रतिभागियों ने शिक्षकों के साथ वेबिनार में हिस्सा लिया।

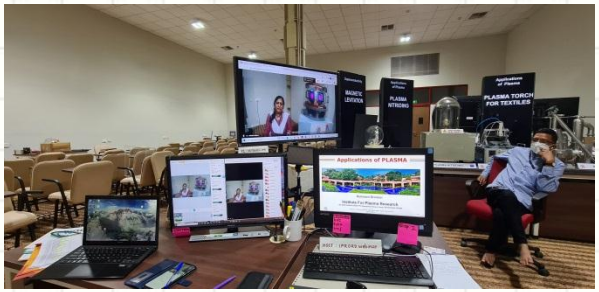
दूसरा कार्यक्रम गणपत विश्वविद्यालय, खेरवा, मेहसाणा के यूजी/पीजी छात्रों और विज्ञान विभाग के शिक्षकगण के लिए 30 व 31 जुलाई 2020 को आयोजित किया गया था। इंटरैक्टिव वेबिनार में 54 से अधिक छात्रों और 6 प्रोफेसरों ने भाग लिया था।

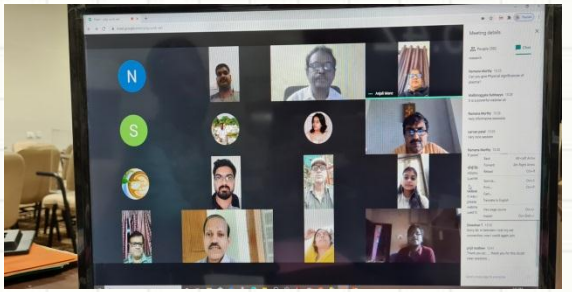


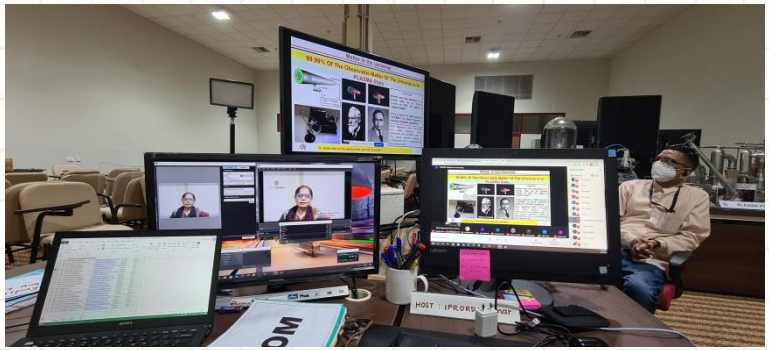
वेबिनार - अगस्त 2020

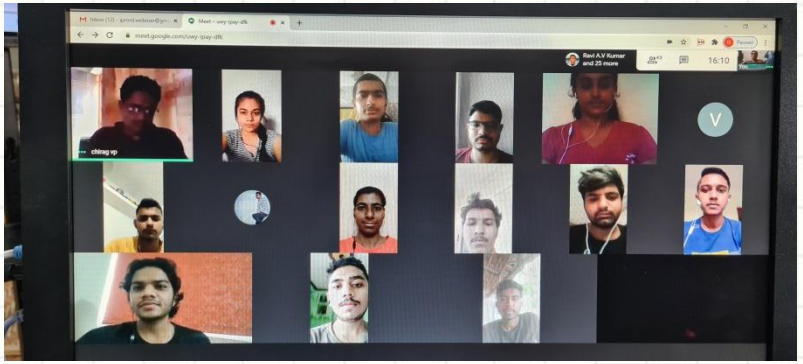
वेबिनार में प्रतिभागिता का विवरण

क्र.	संस्थान	छात्र	शिक्षक	कुल	लेवल
1	M G साइंस	49	2	51	BSc/MSc
2	ज़ेवियर कॉलेज	36	1	37	BSc/MSc
3	व्यक्तिगत	x	x	31	XII/BSc/MSc/Mphil
4	भवन्स स्कूल	56	4	60	XI-XII/Sci.Teachers



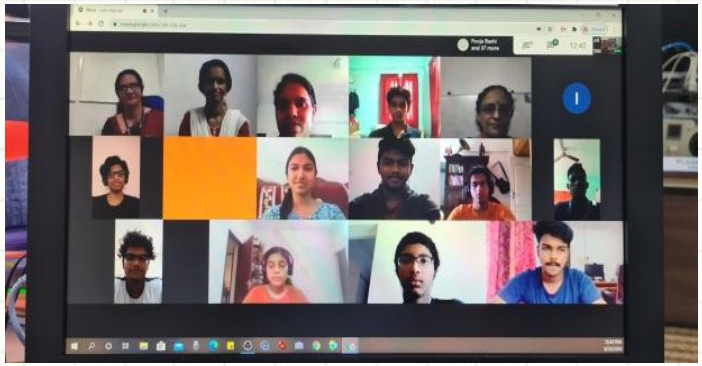


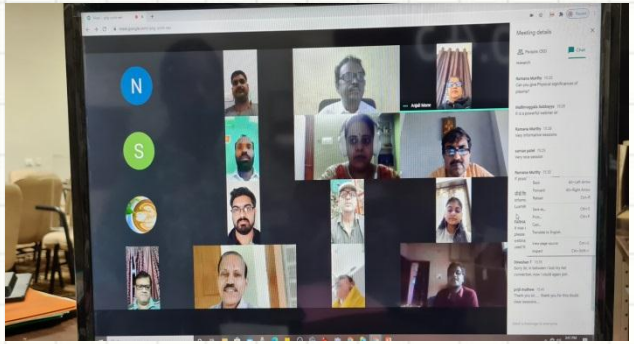


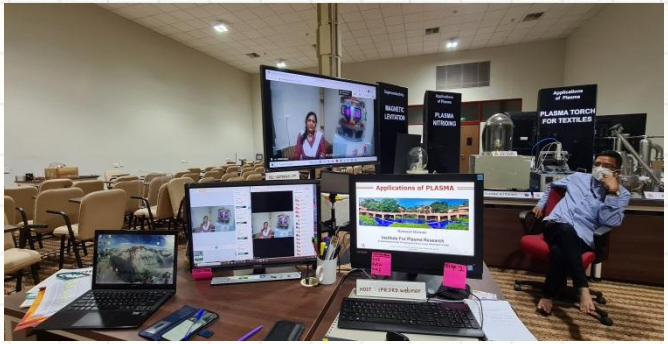


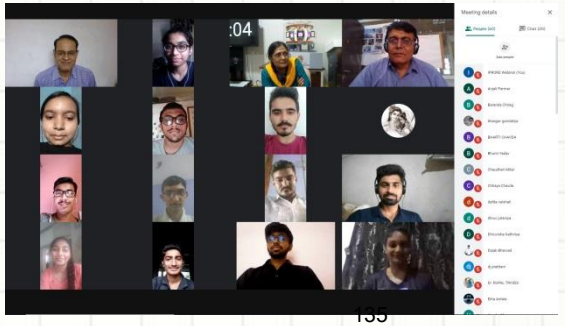
वेबिनार
सितंबर 2020

वेबिनार में प्रतिभागिता का विवरण					
क्र.	संस्थान	छात्र	शिक्षक	कुल	लेवल
1	व्यक्तिगत	25	6	31	XII/BSc/MSc/M phil
2	कोटक कॉलेज, राजकोट	60	6	66	BSc/MSc
3	भवन्स विद्या मंदिर, केरल	85	7	92	XI-XII/SciTeachers
4	भवन्स विद्या मंदिर, केरल	0	59	59	Science Teachers

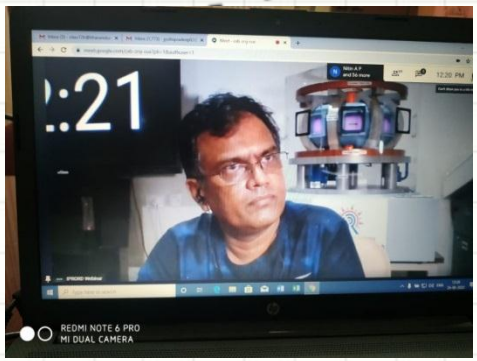






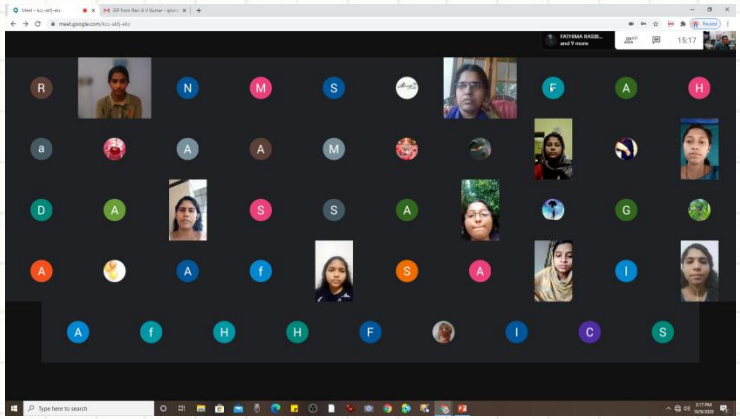


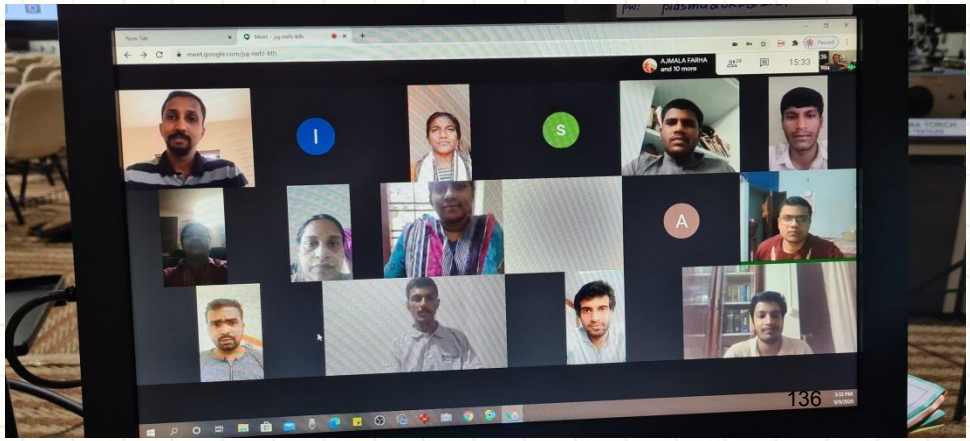
वेबिनार
अक्टूबर 2020



वेबिनार में प्रतिभागिता का विवरण

क्र.	संस्थान	छा.	शि.	कुल	लेवल
1	मर थोमा वुमन्स कॉलेज	58	3	61	BSc/MSc
2	व्यक्तिगत	x	x	19	XII/BSc/MSc/Mphil
3	निसाबा एज्युकेशनल एनजीओ	51	1	52	8-12 years-India, Kuwait, Sydney, Melbourne

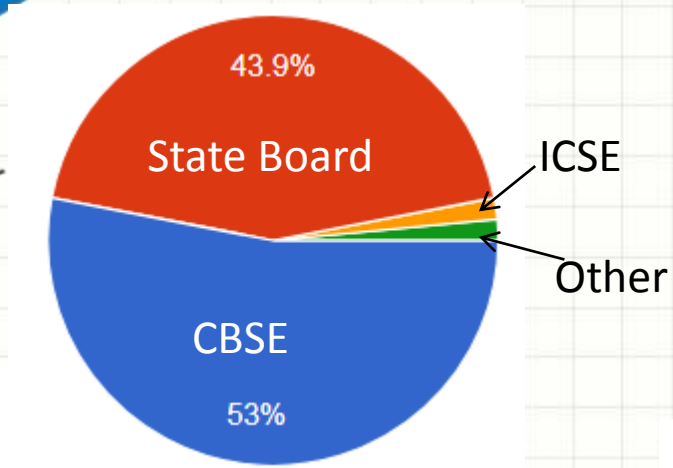


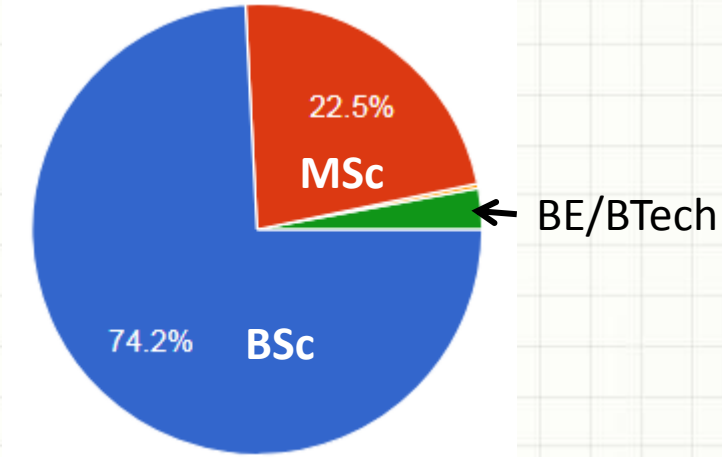


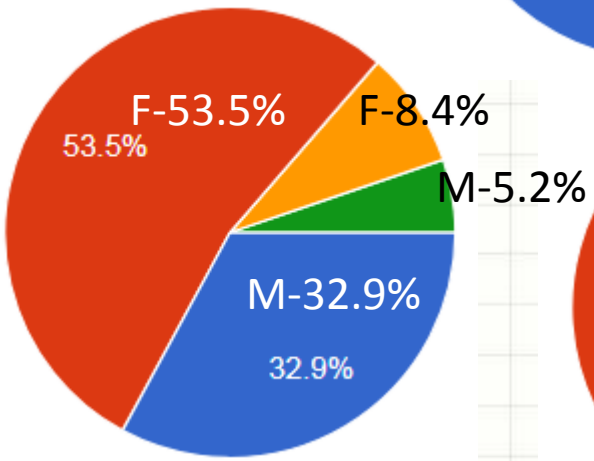
आगामी वेबिनार नवंबर 2020

वेबिनार में प्रतिभागिता का विवरण					
क्र.	संस्थान	छात्र	शिक्षक	कुल	लेवल
1	शक्ति स्कूल राजकोट	51	1	52	XI-XII
2	एल डी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग			112	BE/Btech/MSc
3	पी टी साइंस कॉलेज,मोडेसा				BSc / MSc
4	पी डी पटेल इंस्टिट्यूट, चारूसत, आनंद	92	3	95	BSc / MSc
5	केरल के शिक्षक	x	75	75	Sci Teachers
6	भावनगर युनिवर्सिटी	60	5	65	BSc / MSc

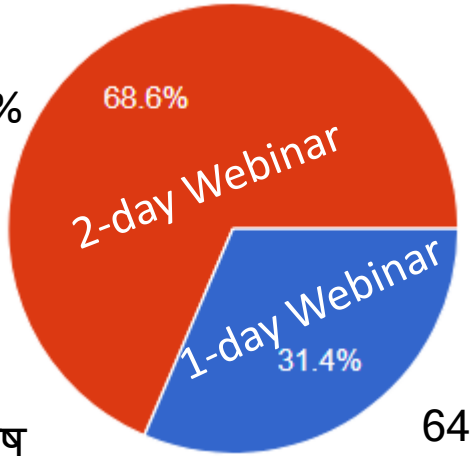
प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया

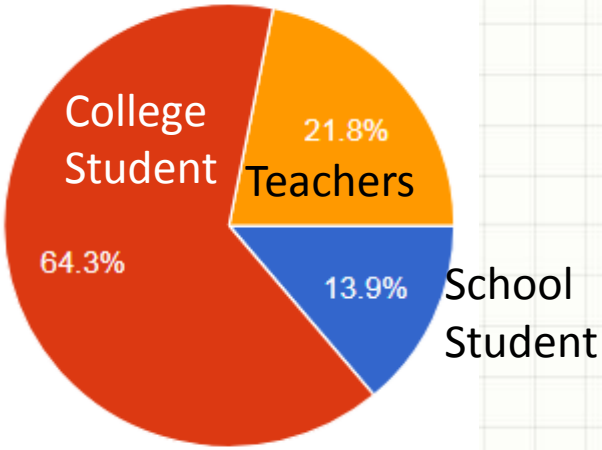






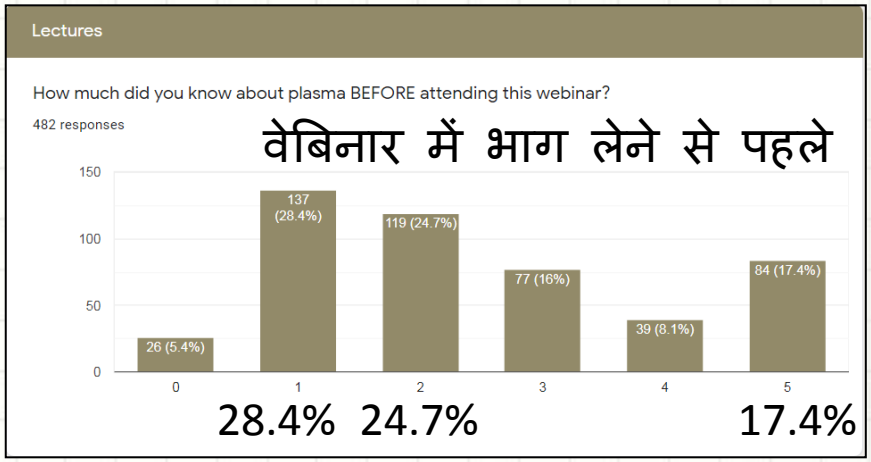
61.9% महिला और 38.1% पुरुष वेबिनार में शामिल हुए

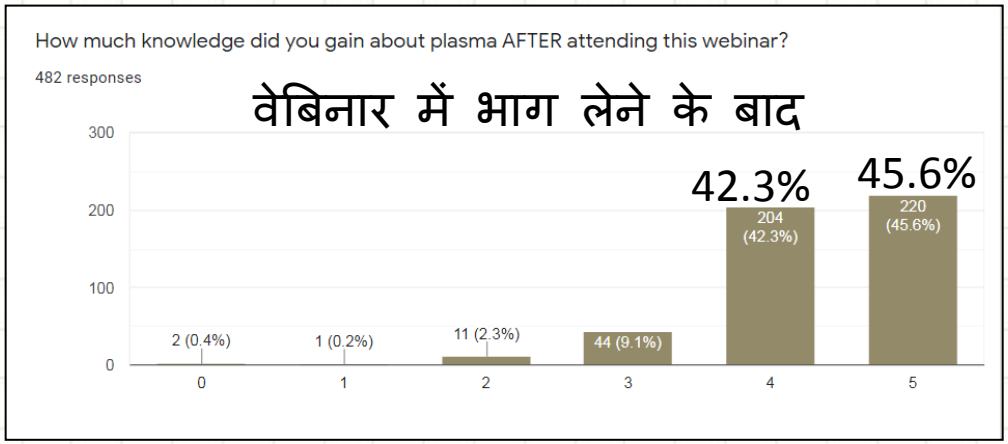




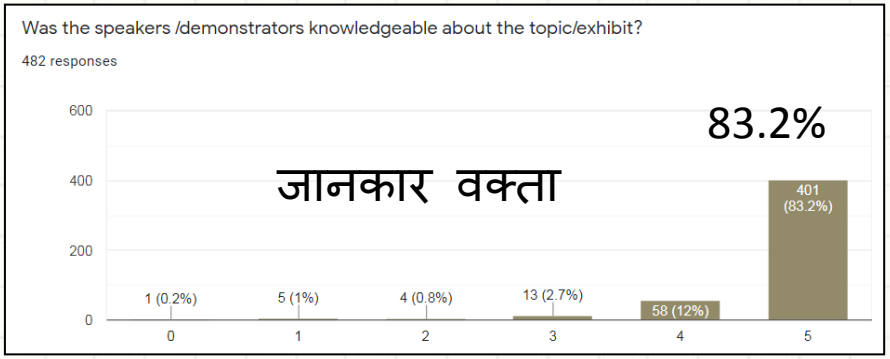
64.3% कॉलेज छात्र और 13.9% स्कूली छात्र जबकि 21.8% शिक्षक वेबिनार में शामिल हुए

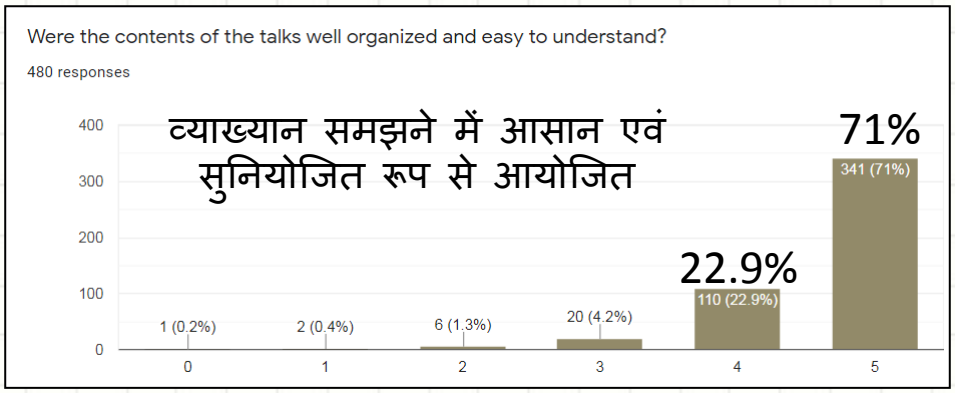
प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया

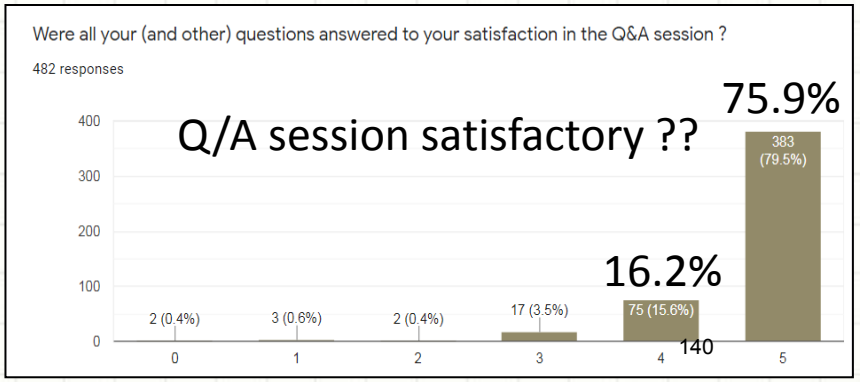




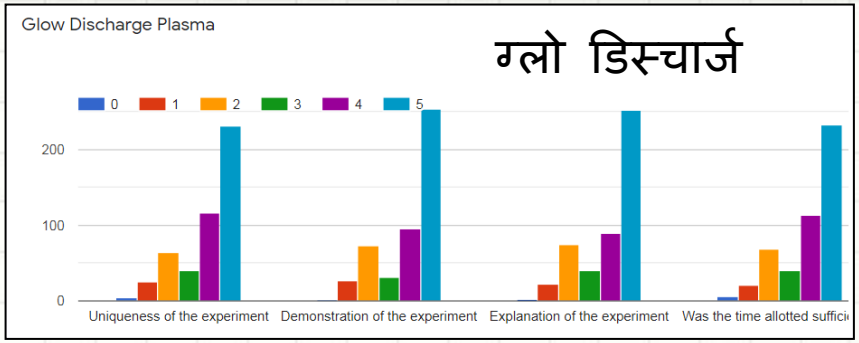
प्रतिभागियों से प्रतिक्रिया

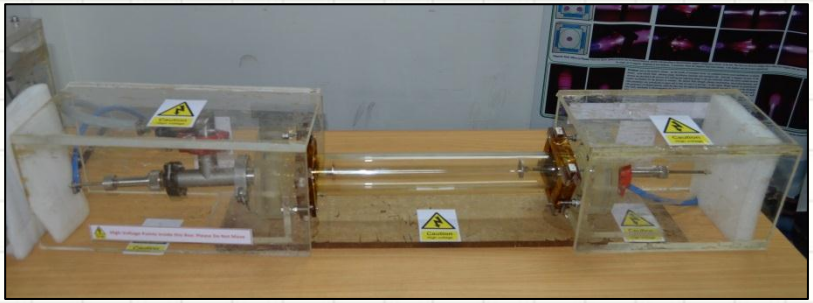




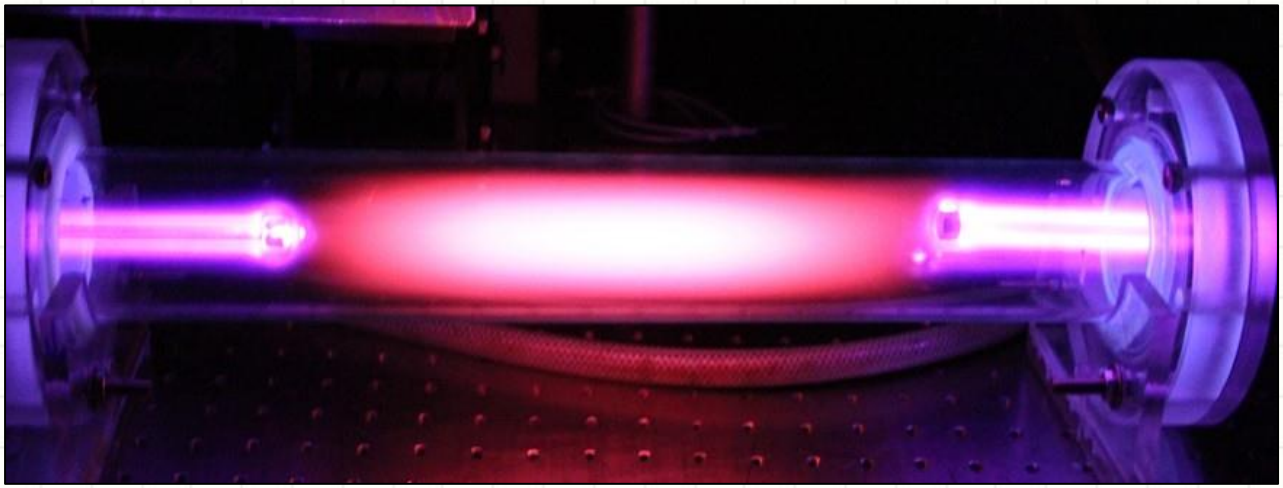


प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया

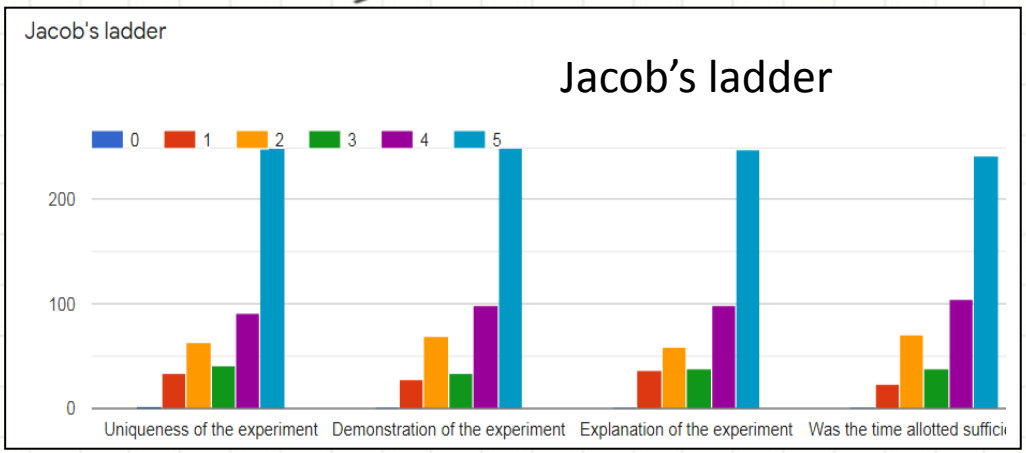




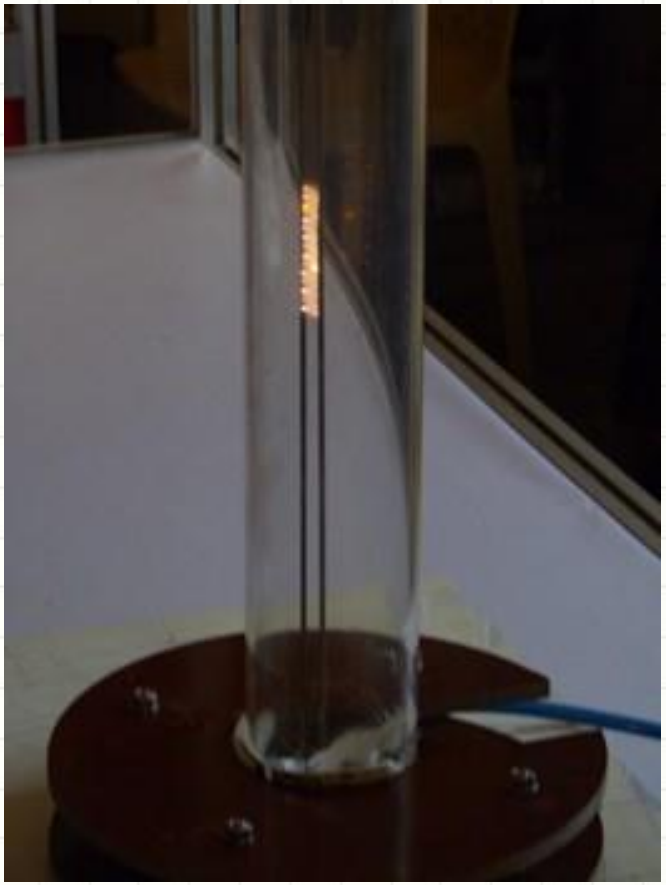
प्रयोग की विशिष्टता
प्रयोग का प्रदर्शन
प्रयोग की व्याख्या
समय का आवंटन



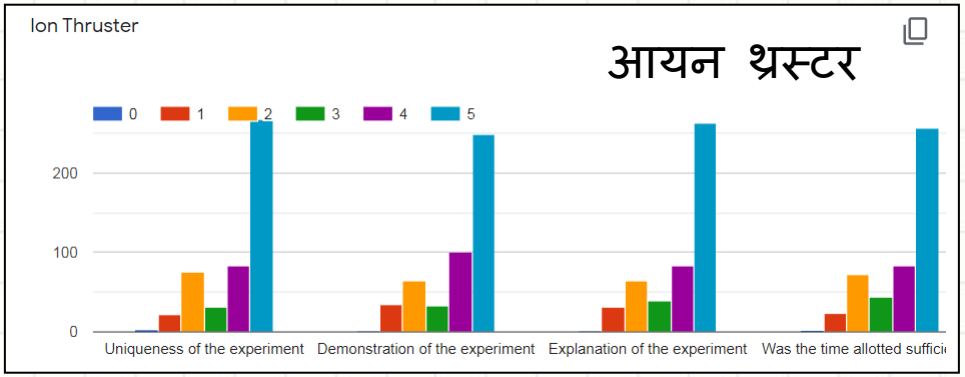
प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया



प्रयोग की विशिष्टता
प्रयोग का प्रदर्शन
प्रयोग की व्याख्या
समय का आवंटन

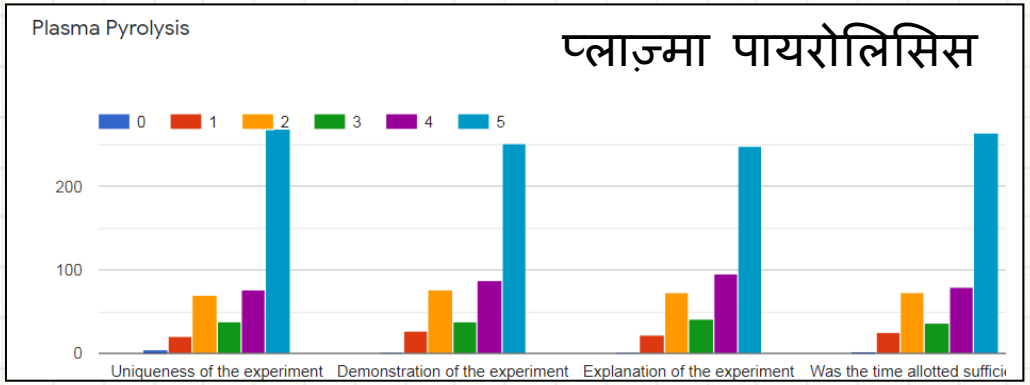


प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया



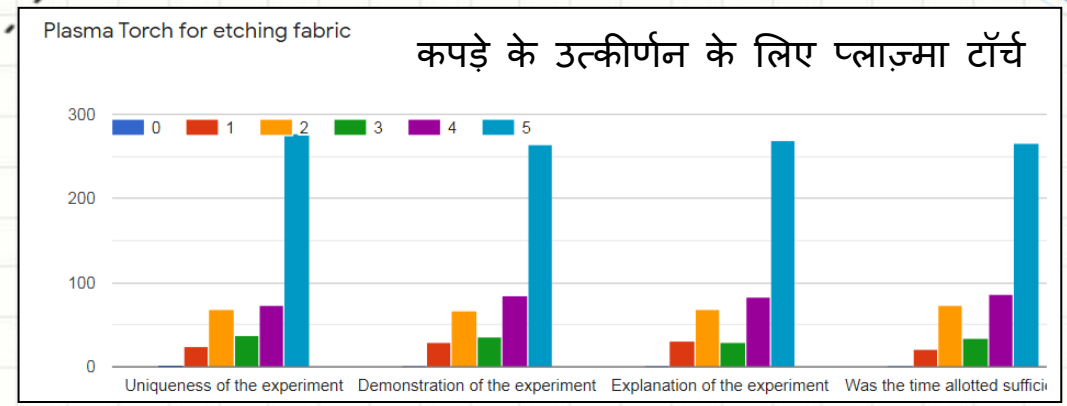
प्रयोग की विशिष्टता
प्रयोग का प्रदर्शन
प्रयोग की व्याख्या
समय का आवंटन

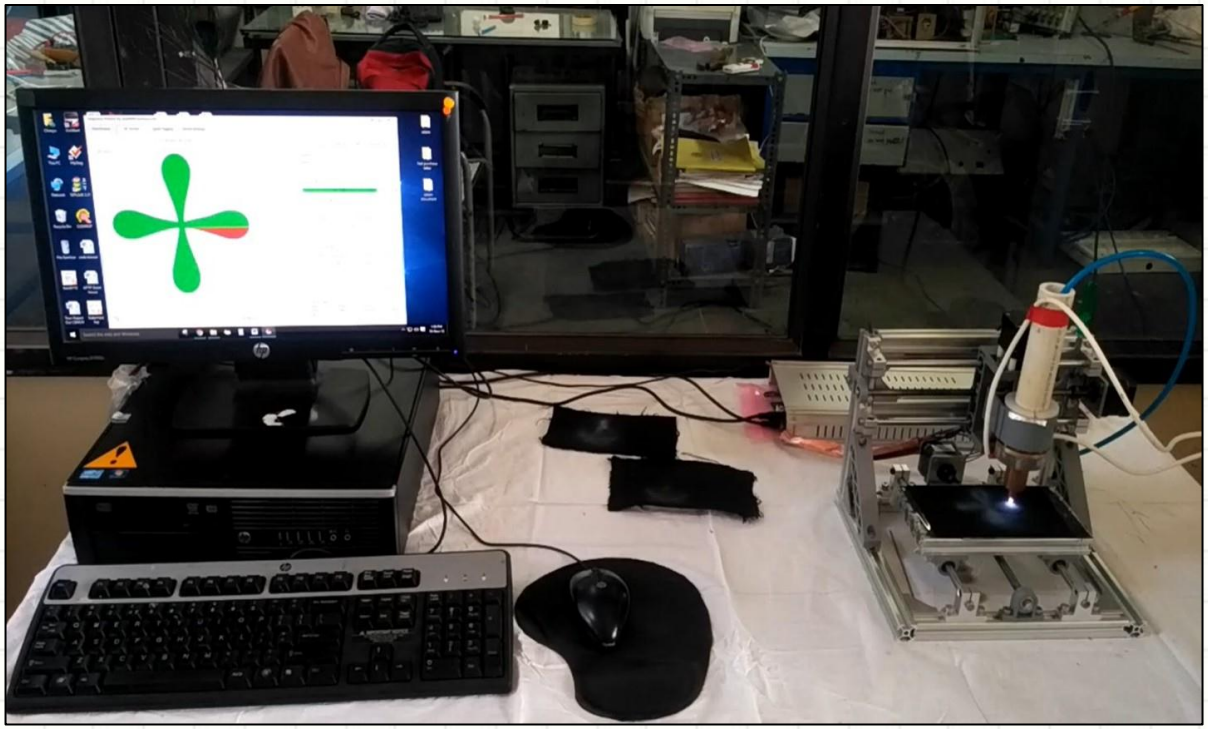
प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया



1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन

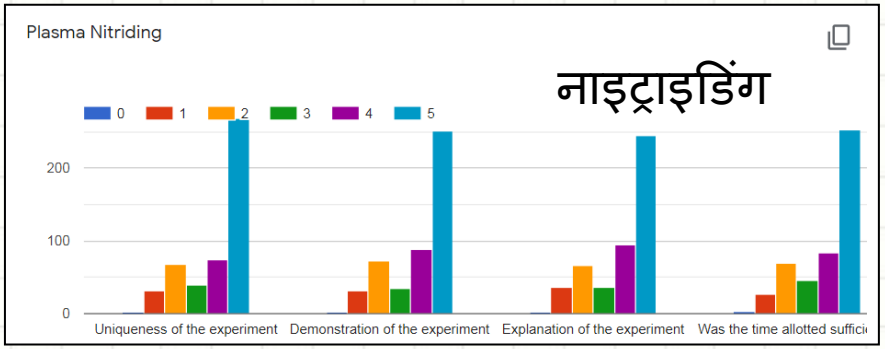
प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया





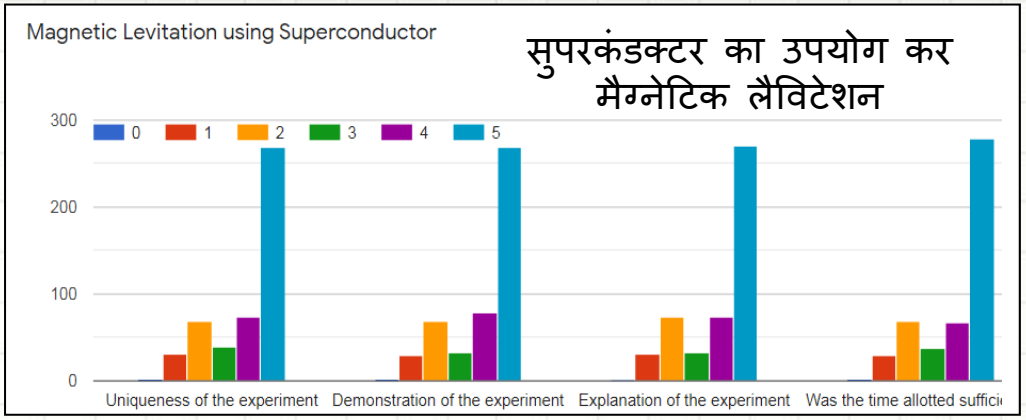
1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन

प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया



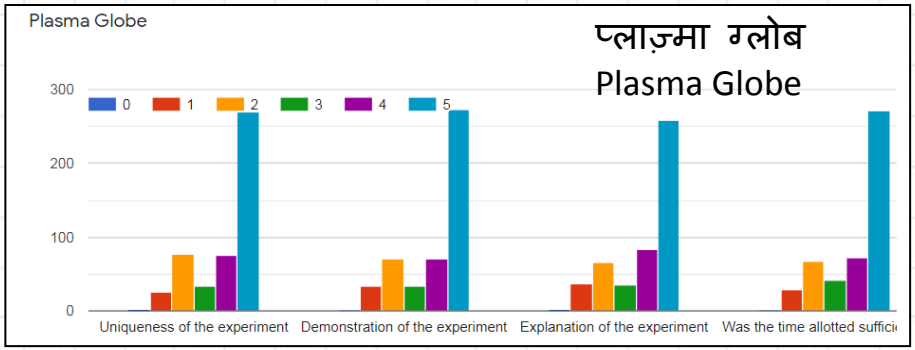
1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन

प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया



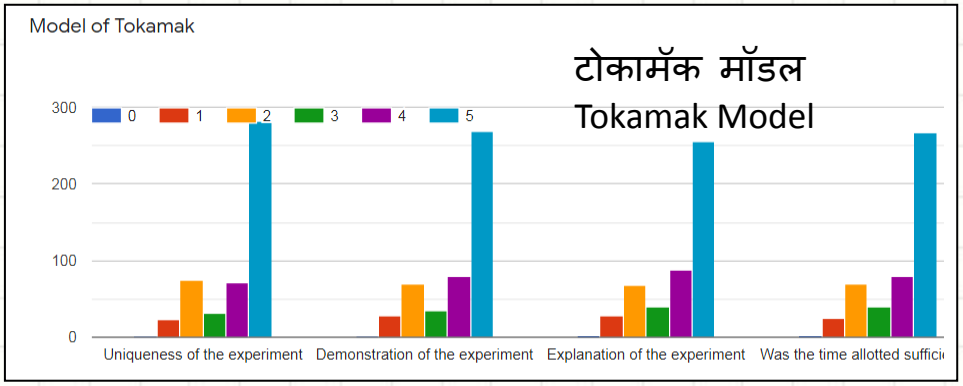
1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन

प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया

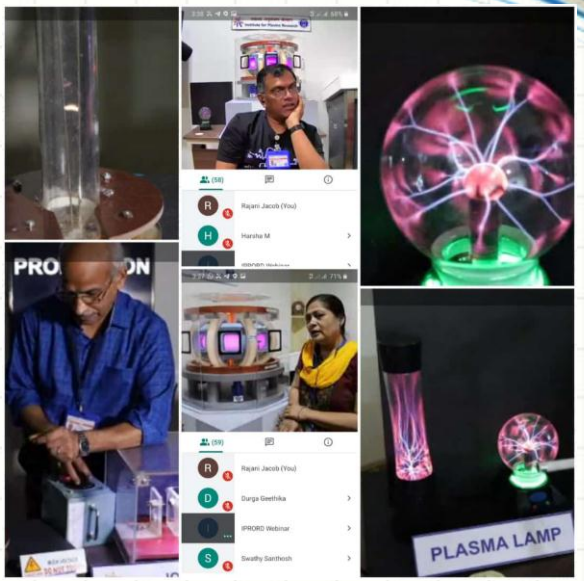


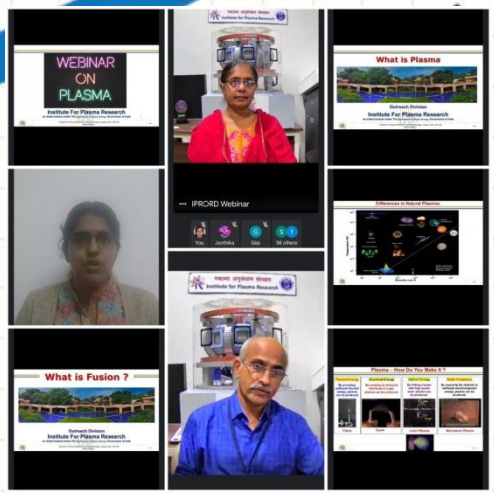
1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन

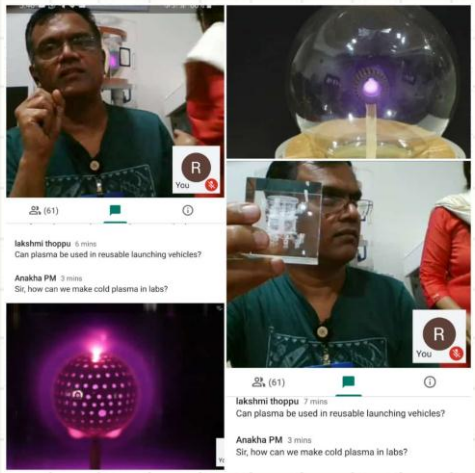
प्रतिभागियों से प्रतिक्रिया

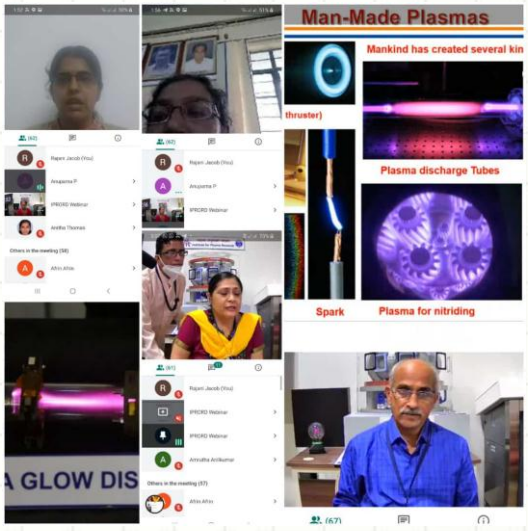


1. प्रयोग की विशिष्टता
2. प्रयोग का प्रदर्शन
3. प्रयोग की व्याख्या
4. समय का आवंटन









वेबिनार की कुछ झलकियाँ

धन्यवाद !!!

एस एस टी-1 के अतिचालक करंट फीडर प्रणाली में पी एफ # 3 करंट-लीड्स इंस्टॉलेशन द्वारा अपग्रडेशन

(Up-gradation in Superconducting Current Feeder System of SST-1 by Installation of PF #3 Current Leads)

प्रस्तुतकर्ता

अतुल गर्ग

एस एस टी-1 क्रायोजनिक प्रभाग

योगदान:

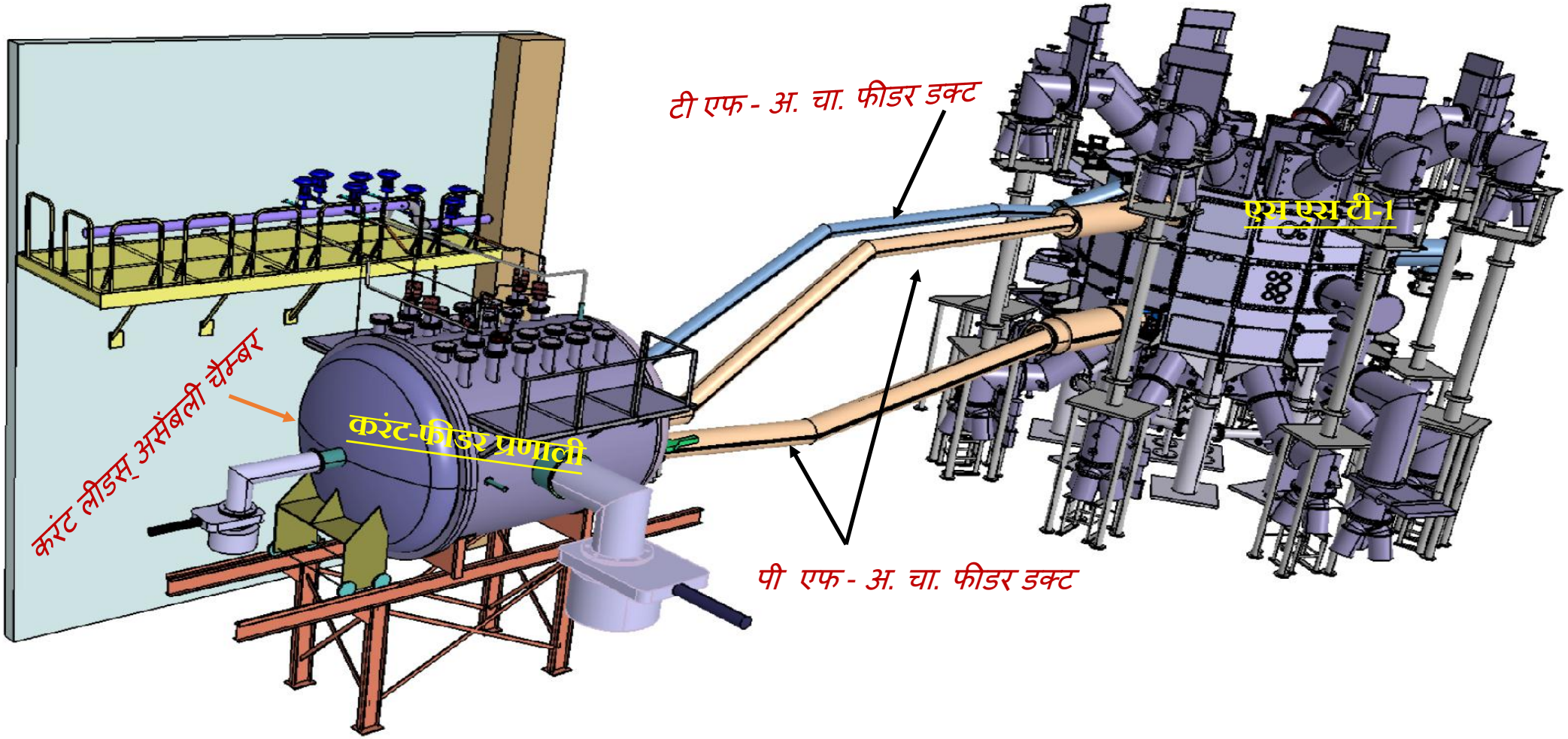
हिरेन निमावत, पंकिल शाह, रोहित पंचाल, एल एन श्रीकांत, गौरव पुरवार, प्रबल बिस्वास, हितेश पटेल, फ़िरोज़खान पठान, प्रशांत थानकी, दशरथ सोनारा, डिकेंस क्रिस्चियन, अरुण पंचाल, नितीश कुमार, अरुण प्रकाश, उपेंद्र प्रसाद, विपुल तन्ना, भरत दोशी, आर. श्रीनिवासन एवम डी. राजू

प्रारूप (Outlines)

- प्रणाली (सी. एफ. एस.) का उद्देश्य (Objective of CFS in SST-1)
- प्रणाली (सी एफ एस) का विवरण (Overview of Existing System)
- अपग्रडेशन की आवश्यकता एवं लक्ष्य (System Up-gradation: Objective & needs)
- करंट लीड व अति-चालक फीडर की स्थापना (Installation of Current Leads & sc feeders)
- क्रायोजेनिक प्रवाह के परिपथ (Cryo distributions: Layout, fabrication and installation)
- गुणवत्ता नियंत्रण एवं आश्वासन (Quality Assurance)
- सारांश (Summary)

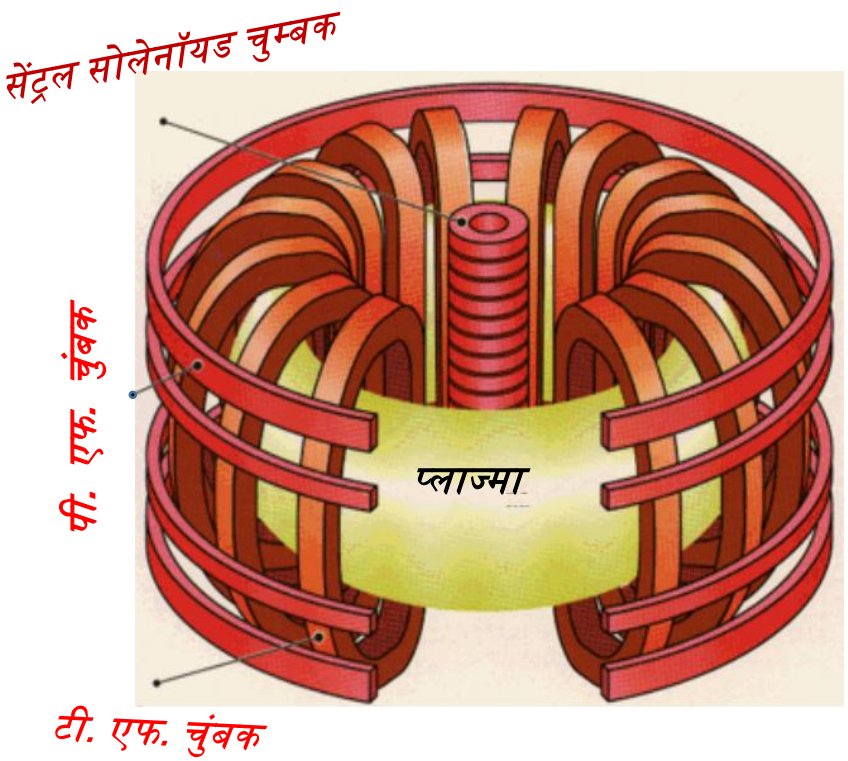
प्रणाली (सी एफ एस) का उद्देश्य (Objective of CFS in SST-1)

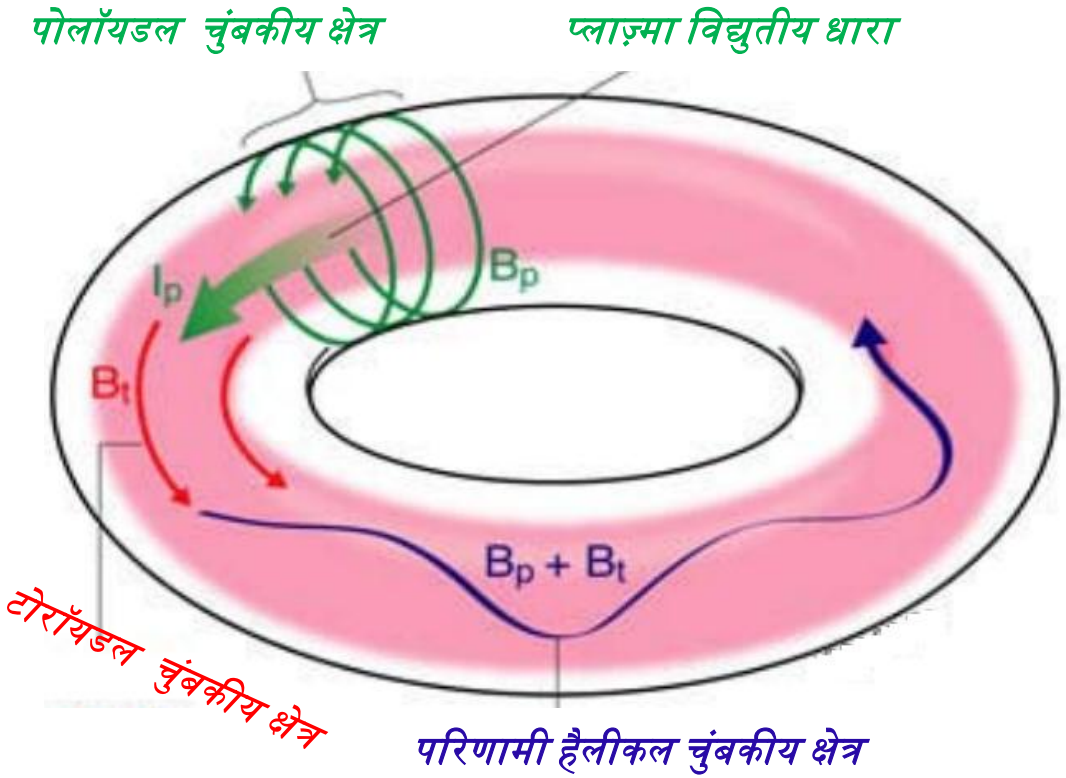
- एस एस टी-1 की अतिचालक चुम्बकों को 10 कि.एम्पेयर तक आवेशित करना
- कक्ष-तापीय विद्युत स्रोत व चुम्बकों के परिचालन ताप (5 कैल्विन) के मध्य तापान्तर हेतु एक सेतु



प्रणाली (सी एफ एस) का उद्देश्य.. (Objective of CFS in SST-1..)

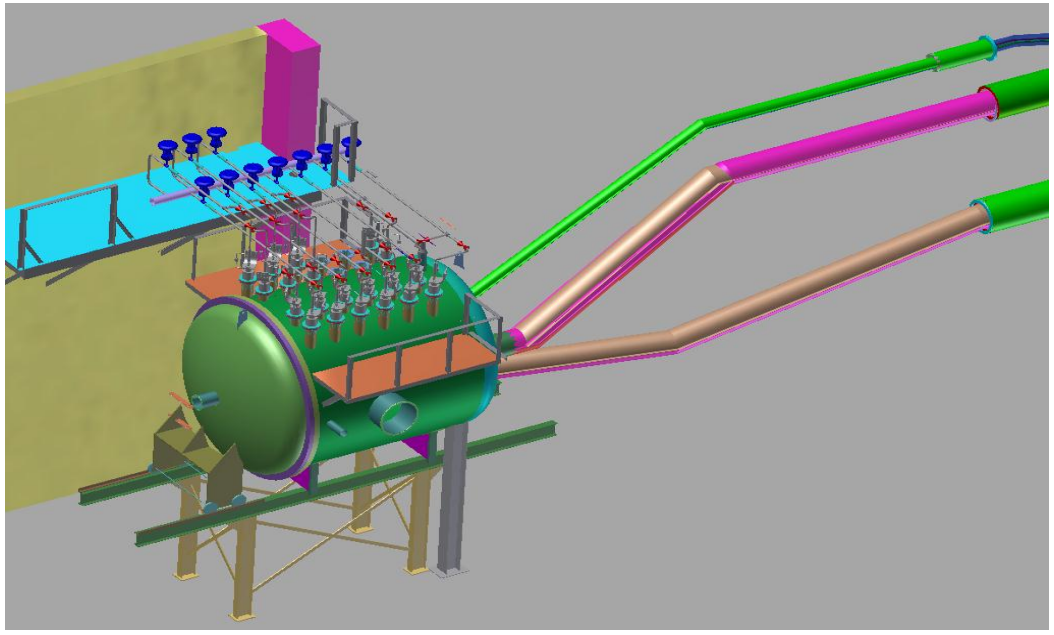
- इन अतिचालक चुम्बकों में धारा-प्रवाह से उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र के सहयोग से :
  - टी एफ चुंबकों से कनफाइनेमेंट जबकि,
  - पी एफ चुंबकों से प्लाज्मा शेपिंग

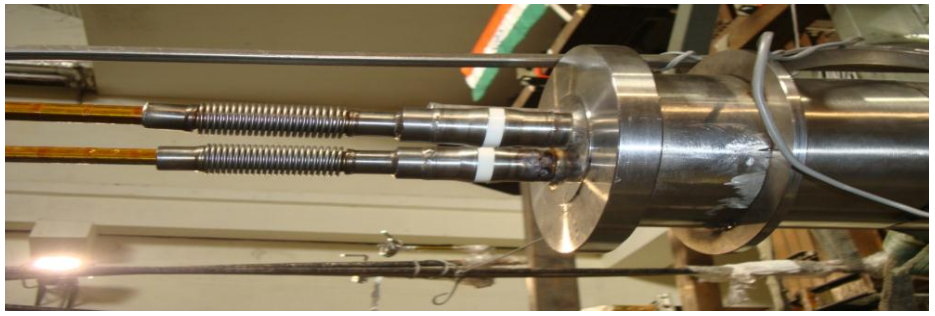


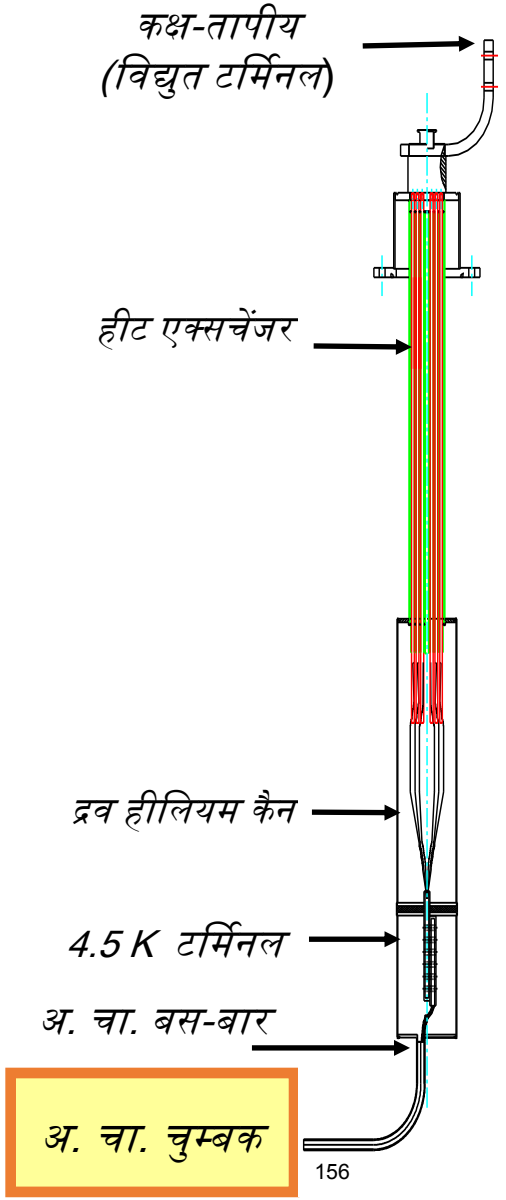


प्रणाली (सी एफ एस) का विवरण (Overview of Existing CFS)

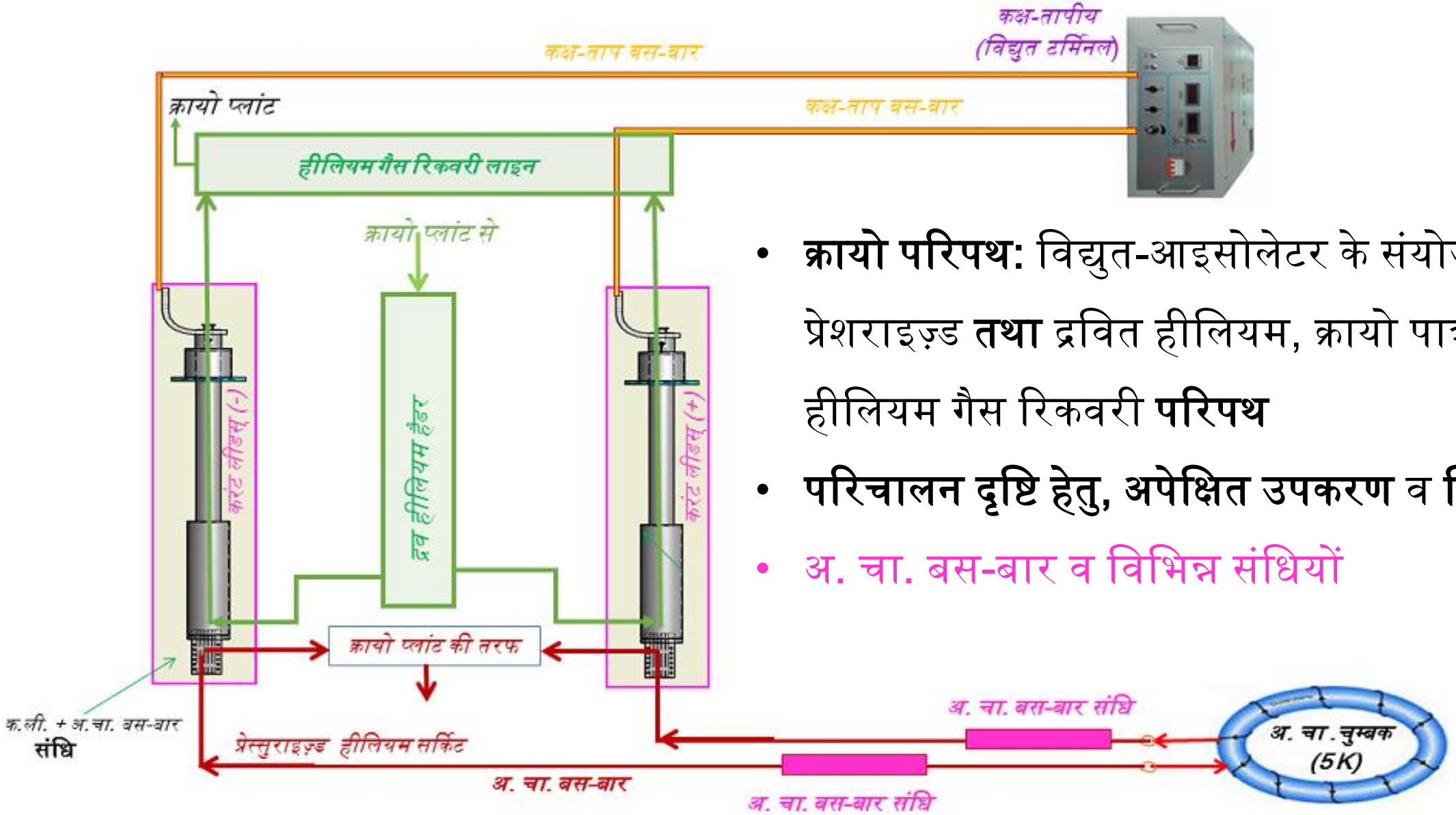
- क्रायोस्टेट : 2.5 मीटर व्यास, बेलनाकार, क्षैतिज
- उष्मीय आवरण (80 K)
- वाष्प कूलित करंट लीड्स







प्रणाली (सी एफ एस) का परिचालन (Overview of Existing CFS)



- **क्रायो परिपथ:** विद्युत-आइसोलेटर के संयोजन से 4.5 K प्रेशराइज़्ड **तथा** द्रवित हीलियम, क्रायो पात्र के बाहर हीलियम गैस रिकवरी **परिपथ**
- **परिचालन दृष्टि हेतु, अपेक्षित उपकरण** व **नियंत्रण प्रणाली**
- अ. चा. बस-बार व विभिन्न संधियों

अपग्रडेशन की आवश्यकता व लक्ष्य (Up-gradation Objective & needs)

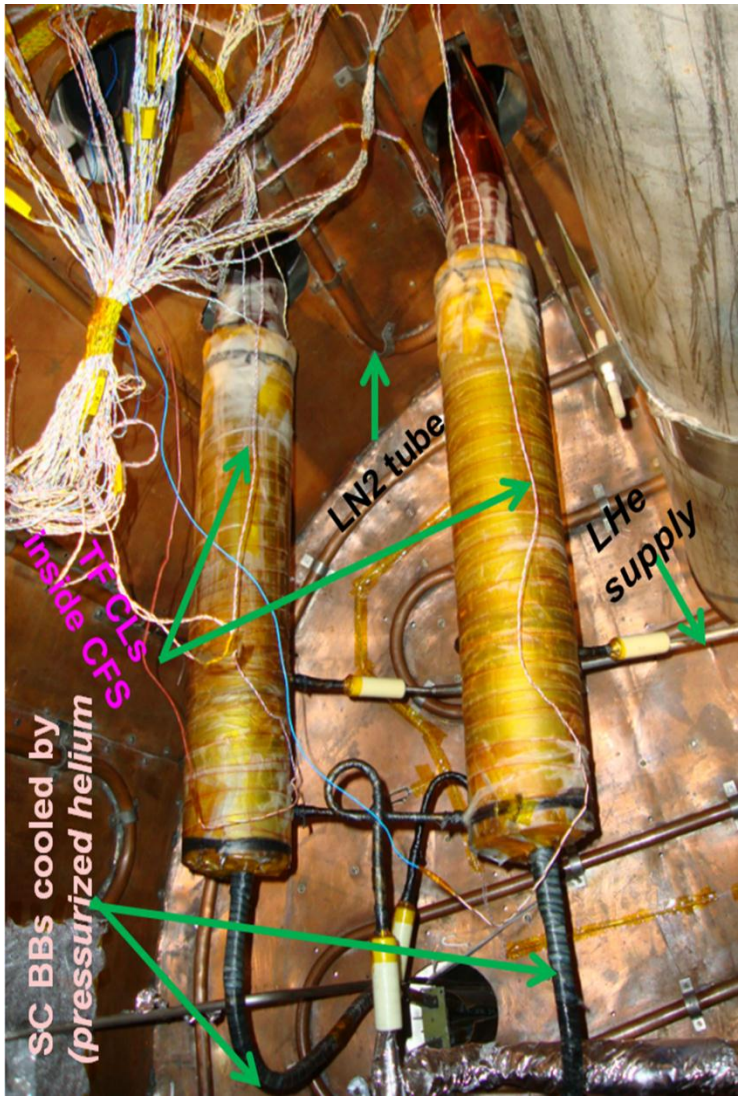
- अभी तक इस प्रणाली में 16 टी एफ चुंबकों को आवेशित हेतु ..

  1 पेअर (+/-) पूर्ण कमीशंड टी एफ करंट लीड एवं फीडर

- एस एस टी के ~ 25 प्लाज़्मा प्रयोगात्मक अभियानों में प्रदर्शन

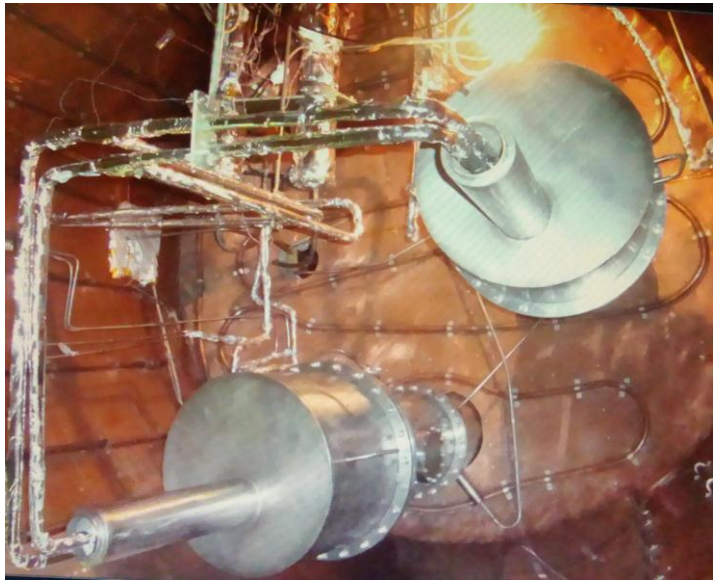
- **परन्तु शेप प्लाज्मा हेतु अर्थात पी एफ-3 चुम्बकों को चार्जिंग के उद्देश्य से....**

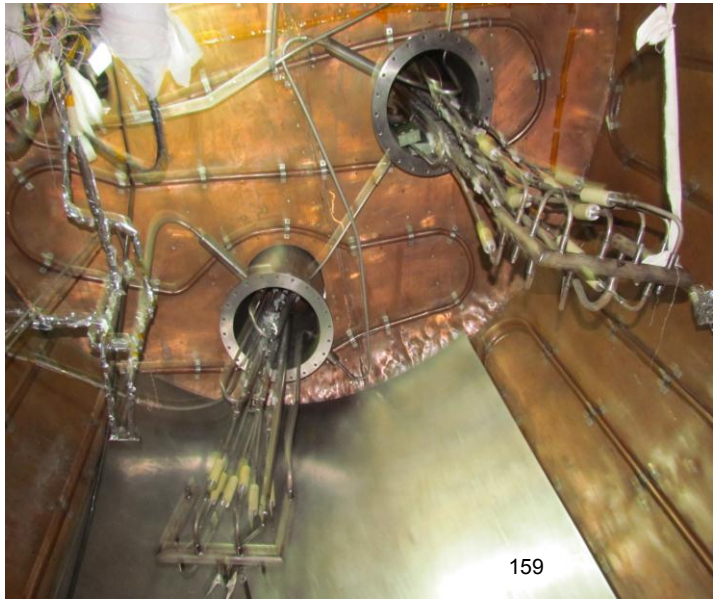
  करंट फीडर प्रणाली को कुल 4 करंट लीड्स व सम्बंधित सुपरकंडक्टिंग फीडर के कनेक्शन एवं परीक्षण के साथ अपग्रेड



करंट लीड्स-अ.चा. फीडर की स्थापना.. (Installation of Current Leads/sc feeders..)

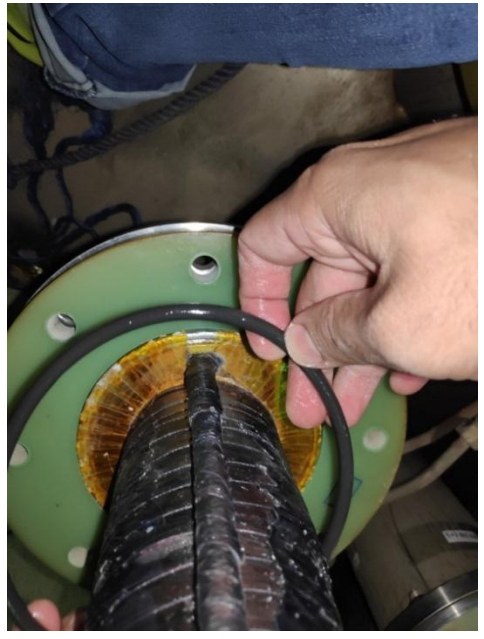
- **निर्वात कक्ष में दोनों वैक्यूम बैरियर टर्मिनेटिंग डक्ट/कैप्स डिस्मैंटलिंग**
- डक्ट कैप्स से गुजरती, सपोर्ट पी एफ-3 और संलग्न पी एफ-5 की क्रायो-लाइनों, आइसोलेटर्स व **जोह्न्स्टन कपलिंग** की कटिंग
- विद्युत/उष्मीय इंसुलेशन, संबधित फीड-थ्रू व सपोर्ट का निष्कासन
- बस-बार संधियों का अवरोधहीन निर्माण हेतु:
  - **प्रर्याप्त क्लीयरेंस व लचीलापन सुनिश्चित** करना





करंट लीड्स-अ.चा. फीडर की स्थापना.. (Installation of Current Leads/sc feeders)

- पूर्व स्थापना, चारों करंट-लीड के आवश्यक परीक्षण व हीट एक्सचेंजर जैकेट का वैद्युतिक इन्सुलेशन
- जी-10 कॉलर व स्टड : नोज़ल व करंट-लीड के मध्य
- ओ-रिंग् फिटमेंट की सुनिश्चितता
- करंट-लीड्स पूर्वनिर्धारित नोजल-पोर्ट द्वारा चैम्बर में प्रवेश
- करंट लीड्स के टॉप व बॉटम अनुभाग का ओरिएंटेशन
- आर्क डिस्चार्ज की दृष्टि से, थर्मल शील्ड/चैम्बर व करंट लीड्स के मध्य क्लीयरेंस $\geq$ 10 मिमी



क्रायोजेनिक प्रवाह के परिपथ (Cryo distributions: Layout, fabrication- installation)

विचारणीय बिंदु

- इलेक्ट्रिकल और थर्मल इंसुलेशन के लिए समुचित क्लीयरेंस
- क्रायोजेनिक तापमान पर फ्लेक्सीबिल्टी/लचीलापन
- पाइपिंग आकार, सपोर्ट स्ट्रक्चर और द्रव हीलियम आपूर्ति ट्यूबिंग
- उनके परिचालन एवं नियंत्रण उपकरणों तथा सेंसरों का सुनिश्चितीकरण

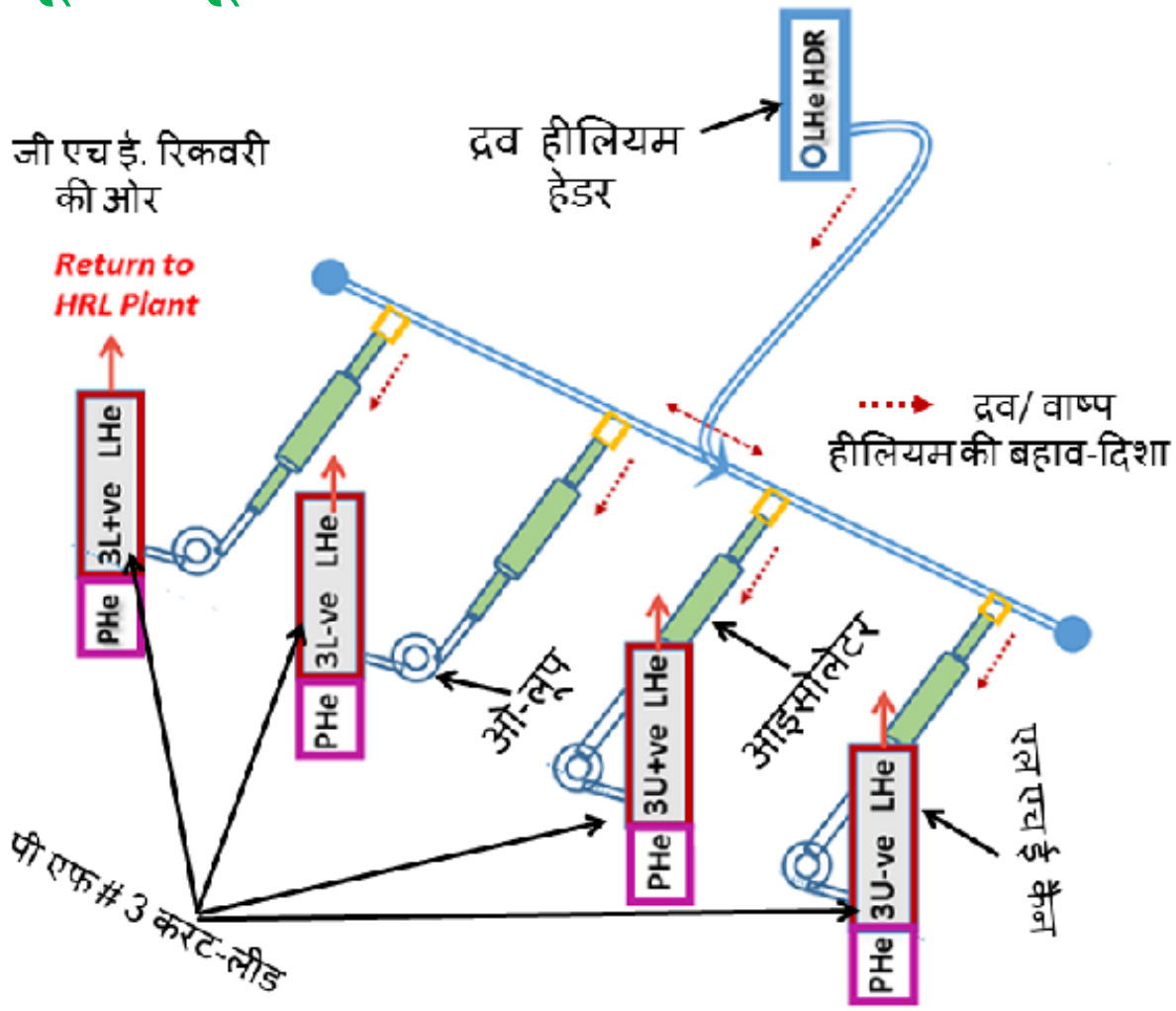
क्रायोजेन परिपथ.. (Cryo distributions: Layout, fabrication-installation..)

द्रवित हीलियम आपूर्ति–ट्यूबिंग

उद्देश्य: पी एफ-3 करंट-लीड्स पर प्रभावी ऊष्मा-भारों के क्षति-पूर्ति हेतु

- **प्रभावी ऊष्मा-भार :**
  - कंडक्शन (ऊष्मीय चालन, ताप-प्रवणता के कारण)
  - जूल हीट (उच्च धारा-प्रवाह के कारण)

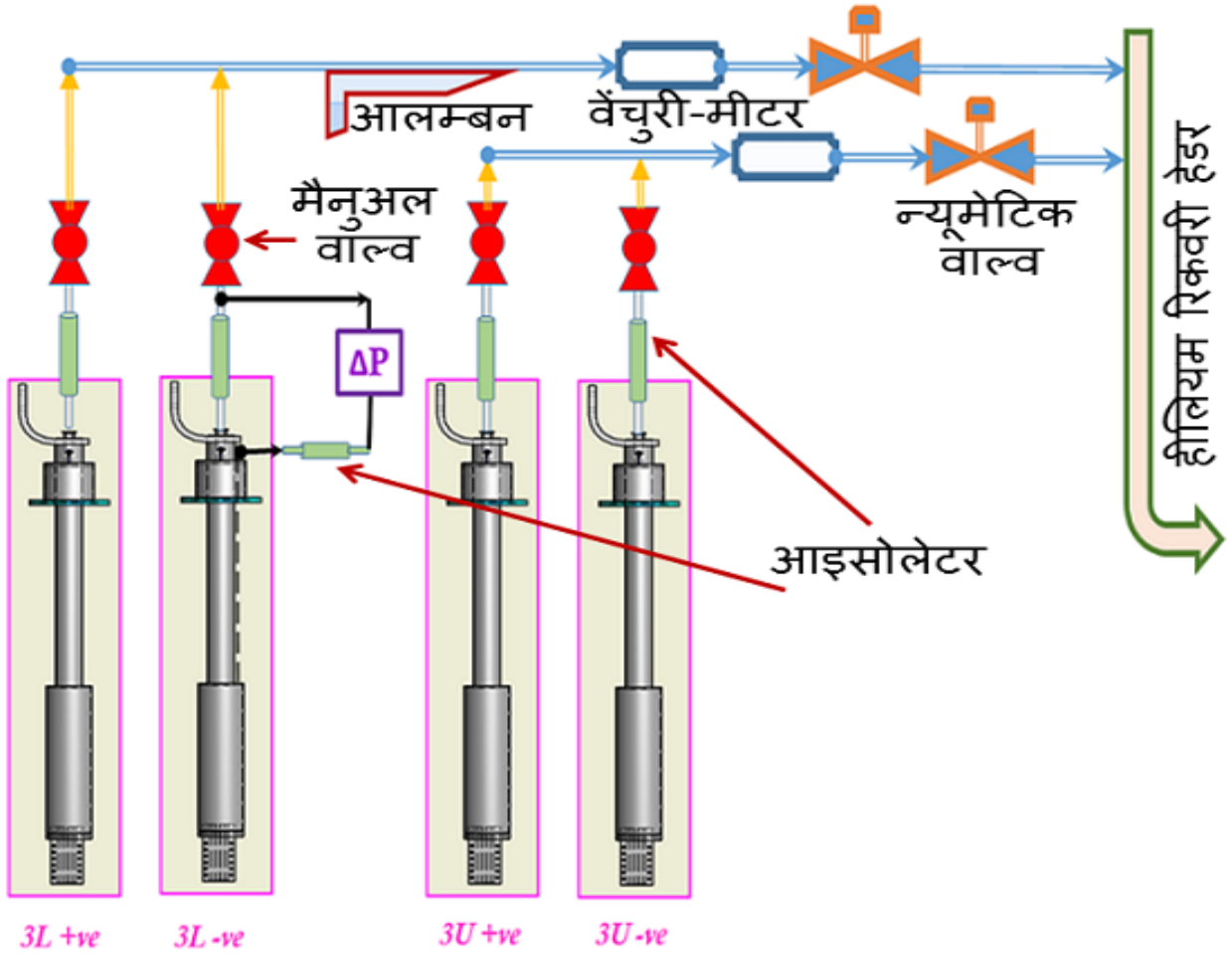
- **इंस्टॉलेशन-स्थान** : निर्वात चैम्बर के भीतर



क्रायोजेन परिपथ.. (Cryo distributions: Layout, fabrication- installation..)

हीलियम गैस निकासी– रिकवरी लाइनें_

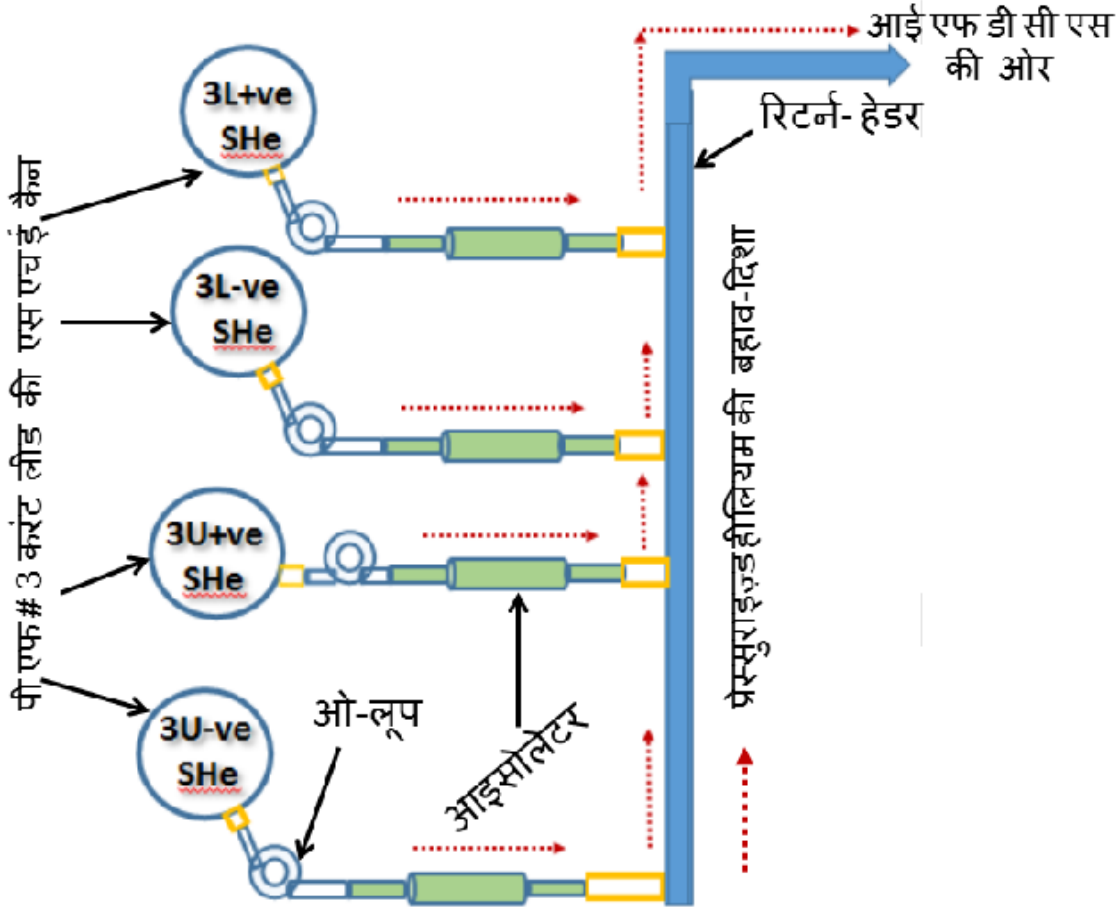
- **उद्देश्य:** पी एफ-3 करंट-लीड्स में उपभोग द्रव, ऊष्मा-भारों के प्रभाव से गैस अवस्था (~300 K) में परिवर्तन के बाद हीलियम का पुनः उपयोग
- विभिन्न कंट्रोल मैन्युअल वाल्वों, मास-फ्लो मीटर, दाबांतर मापन यंत्रों, इलेक्ट्रिक आइसोलेटरों से सुसज्जित
- **इंस्टालेशन का स्थान** : चैम्बर के बाहर व ऊपर



क्रायोजेन परिपथ.. (Cryo distributions: Layout, fabrication-installation..)

पी एफ # 3 के प्रेस्सुराइज़्ड हीलियम रिटर्न लाइनों की रीरूटिंग

- **उद्देश्य:** अ. चा. बस-बार व इनकी संधियों को क्रिटिकल ताप से नीचे (~5 K) हासिल कर बनाये रखना
- **अधिकतम दाब :** 14 bar आंतरिक
- **कार्यकारी ताप-परिसर** : 4.5 K to 300 K
- **इंस्टॉलेशन- स्थान :** निर्वात चैम्बर के भीतर



गुणवत्ता नियंत्रण व आश्वासन: रिसाव परीक्षण (QA/QC: Helium Leak Tightness etc)

पूर्व इंस्टालेशन..

- सभी करंट-लीड का लीक टेस्ट, हाइड्रोलिक एवं इलेक्ट्रिकल प्रतिरोध परीक्षण
- **प्रयुक्त पुर्जें-** वैक्यूम ब्रेक्स, आइसोलेटर्स, बैलोज, हैडर/मैनिफोल्ड का ~80 K के साइक्लिक एक्सपोज़र एवं रिसाव परीक्षण

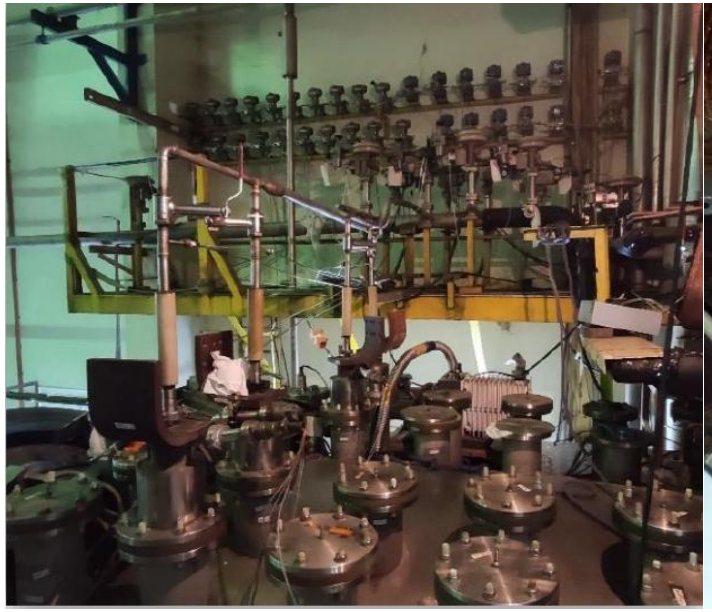
मध्य इंस्टॉलेशन..

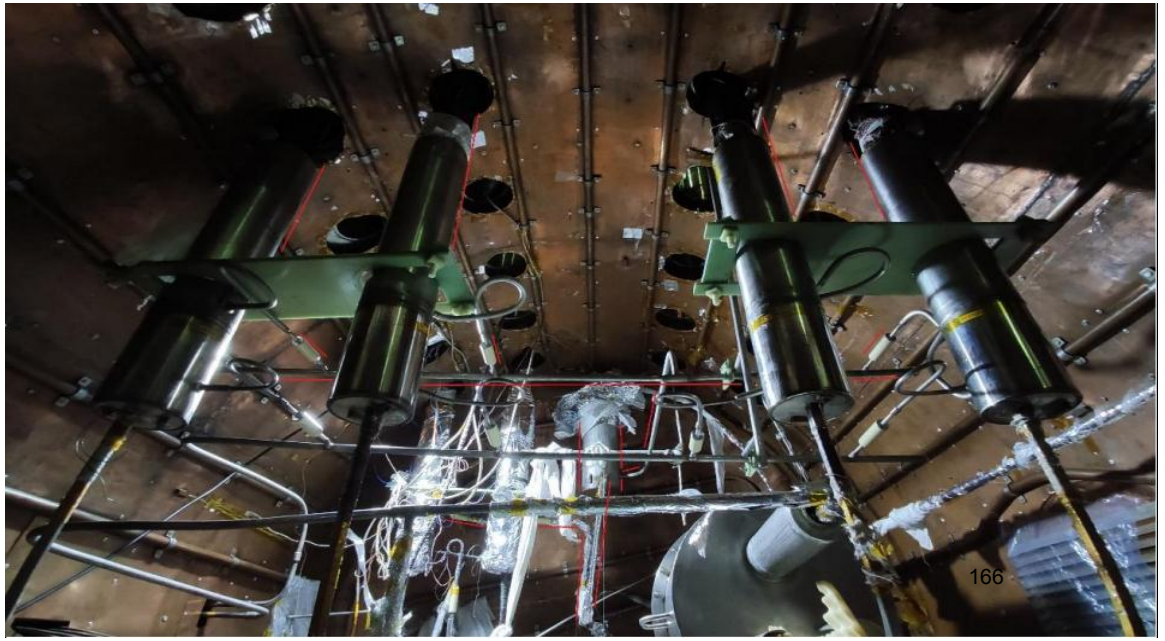
- दोनों डक्ट को बंद करने से पूर्व हीलियम रिसाव परीक्षण

गुणवत्ता नियंत्रण व आश्वासन: रिसाव परीक्षण (QA/QC: Leak Tightness etc)

इनके अलावा..

- नए व पुराने सभी क्रायो सर्किटों की स्निफर मोड में हीलियम लीक डिटेक्टर द्वारा जांच.. एवं..
- रिसाव दर ~1.0E-6 मि.बार-ली./से. सुनिश्चित किया
- **रिकवरी रिटर्न नेटवर्क परीक्षण:** डी पी टी, वाल्व और वेंचुरी-मीटर, फेरुल कनेक्शन..
- सी एफ एस और एस एस टी -1 के क्रायोस्टेट्स के बीच वैक्यूम बैरियर प्लेट व फ्लेंजों
- सी एफ एस चैम्बर व नोजल-पोर्ट
- थर्मल शील्ड सर्किट





सारांश (Summary)

- बिना किसी इंटरफेरेंस के सभी करंट लीड्स की स्थापना
- दृढ गुणवत्ता नियंत्रण को अपनाया गया, ताकि पूर्ण हुई गतिविधियों में पुनरावृत्ति न हो
- पूर्वाकलन कर, योजनाबद्ध सर्किट निर्मित किये गये तत्पश्चात करंट लीड में कनेक्शन्स
- विवेचनात्मक गतिविधियों की पहचान कर अग्रिम और यथार्थ कार्रवाई /कदम उठाए गए
- सभी क्रिटिकल पुर्जों को ध्यानपूर्वक वेल्ड किया गया
- प्रणाली में सीमित क्लीयरेंस, ऊंचाई व भारयुक्त आदि गतिविधियां का समावेश
- सम्पूर्ण गतिविधियों में विविध विशेषज्ञता का संकलन होने के बावजूद उचित समन्वय बनाते हुए यथार्थ सिंक्रनाइज़ेशन हासिल

धन्यवाद