

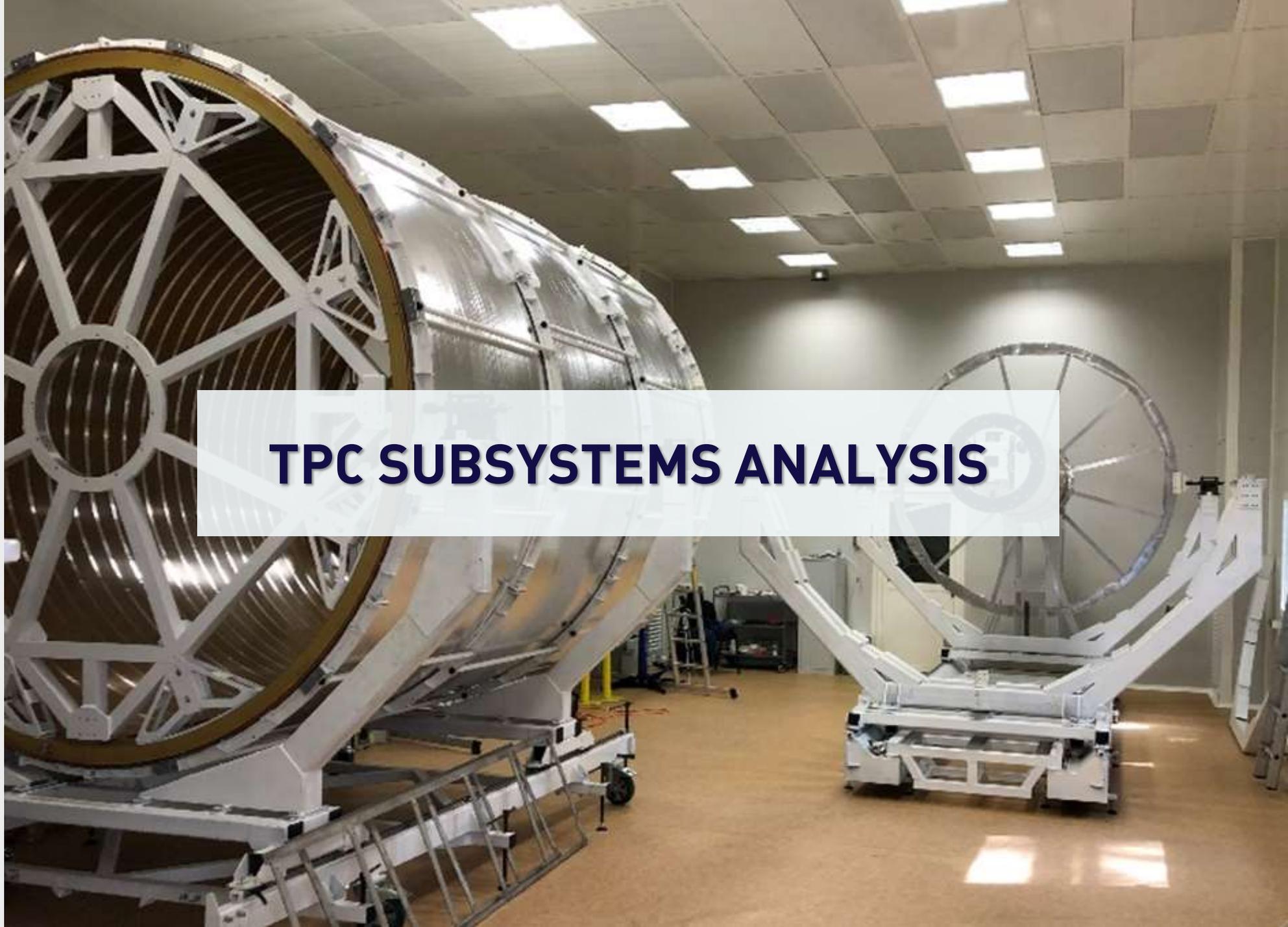


JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR RESEARCH



TPC SUBSYSTEMS ANALYSIS

Baldin Nikita,
Dubna,
November 2022



1.



Equipment

2.



Automatable functions

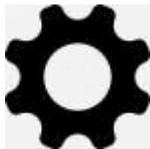
Equipment checklists



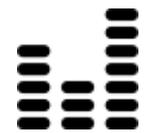
Subsystems



Units of Subsystems

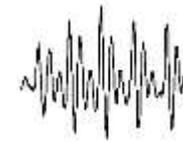


Devices of Units



Parameters of Devices

Automatable functions types checklists



Signal processing



Alarm setpoints



Safety interlocks



Step programs



Regulatory circuit



Calculation parameters

First version subsystems list

No	Short name	Full name	Number parameters/PLC	Owner/Responsibility
1	ROC HV PS	Readout Chamber High Voltage power supply	10000/2	Фатеев О.В.
2	ROC LV PS	Readout Chamber Low Voltage power supply	10000/2	Фатеев О.В.
3	VHV	Central cathode electrode & field cage	??	?
4	FED	Front-end electronic monitoring	30000/6	Верещагин С.В.
5	LV FEE	Low Voltage of front-end electronics	??	?
6	Pulser	Calibration Pulser	??	?
7	GGG	Gating Grid Generator Power Supply	??	?
8	Laser	Laser and Beam monitoring/control	??	Лукстинш Ю.
9	Laser sync	Laser synchronization	??	Лукстинш Ю.
10	Temperatures	Temperature Monitoring System	500/1	Балашов И.А.
11	Cooling	Thermostabilization System monitoring/control	1000/1	Балашов И.А.
12	GAS	Gas mixing subsystem	1000/1	?
13	GGM	Gas gain monitor	500/1	Фатеев О.В.
14	TF	Trigger fanout	??	?
15	JTAG	JTAG commutator	??	?

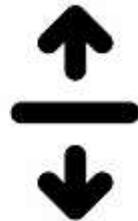
So many subsystems... Need to be grouped



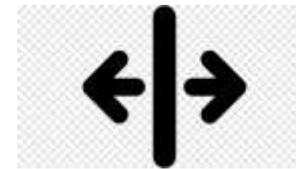
How to group so many subsystems



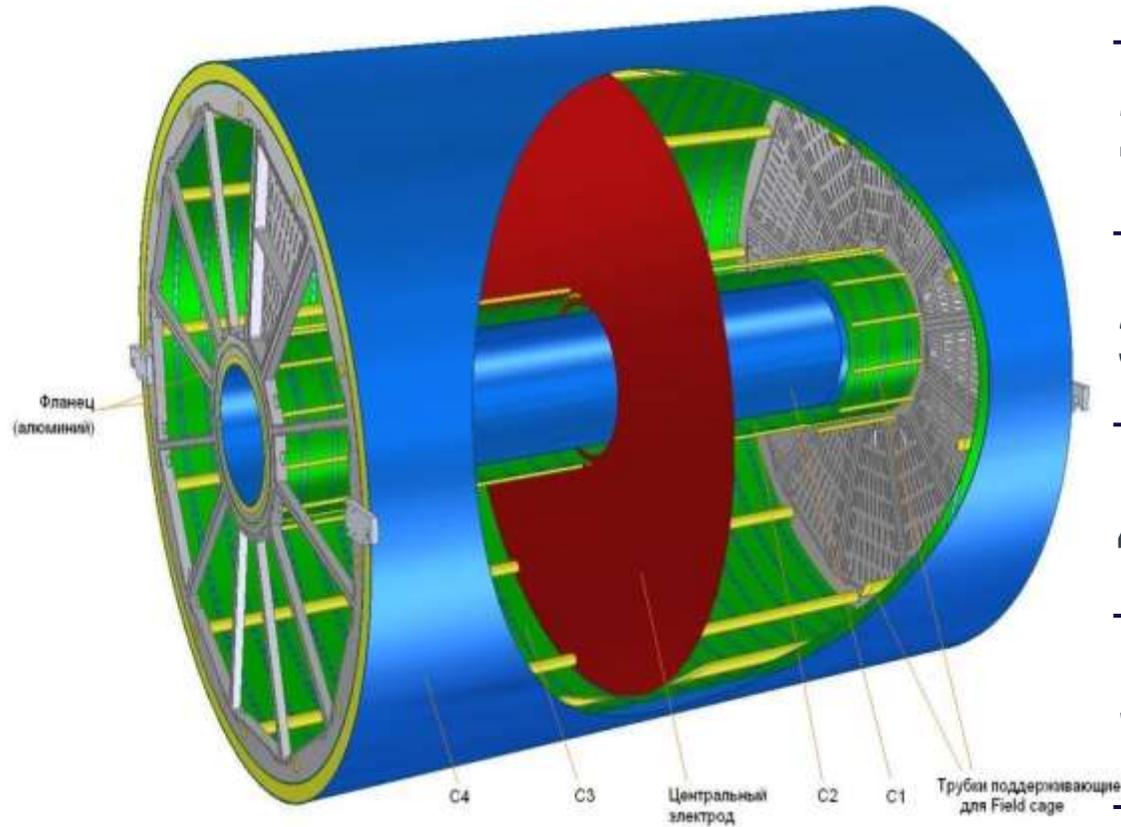
Grouping



Vertical / horizontal



Корпус TPC/MPD



Рабочий объем **заполнить** специальным **газом**

- Поддержание качества смеси (P, T, dT дрейф)
- Поддержание безопасности (обдув азотом, контроль утечек)



Подать **высокое напряжение** на **анод/катод**

- Поддержание напряжения с заданной точностью
- Аварийное отключение напряжения в случаях ...?



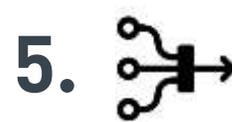
Обеспечить **электропитание FEE**

- Поддержание напряжения с заданной точностью
- Аварийное отключение напряжения в случаях ...?



Охлаждение / термостабилизация

- Поддержание заданных температур газа и поверхностей
- Аварийное отключение при утечках, перегревах



Readout data

- Настройка триггерной подсистемы, синхронизация
- контроль работоспособности FEE

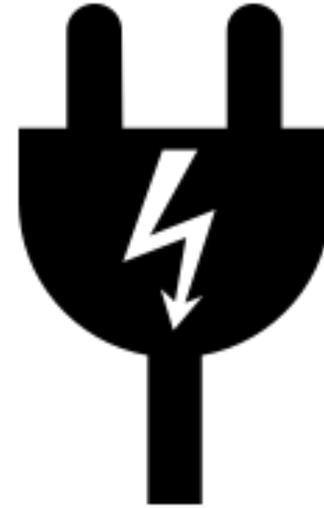


Лазерная калибровка

- Контроль времени дрейфа
- Коррекция калибровок



JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR RESEARCH



Power supply

1.



Основное питание оборудования и ША
от ячеек трансформаторной MPD

2.



Высоковольтное питание электродов/катодов
посредством своих преобразователей CAEN

3.



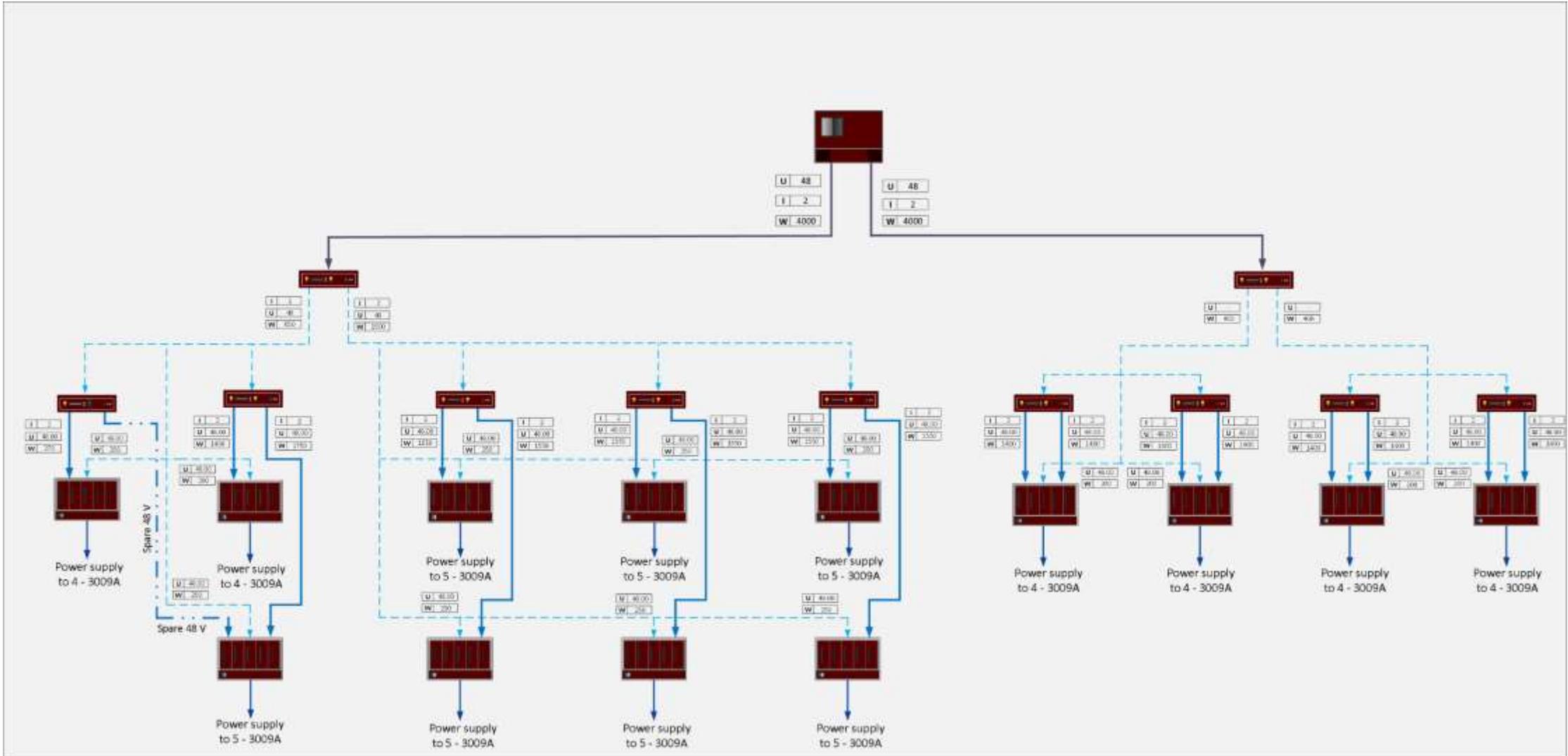
Низковольтное питание FEE
посредством своих преобразователей CAEN

№	Full name	Numbers	Responsibility
1	380 power supply		
2	48 DC power supply		
3	8 DC power supply		
4	power units		
5	Крейты / CREATE		
6	Шкафы / ША / CABINET		
7	Модуль / power unit / УСО /		
8	Группа каналов / группы потребителей ?		
	Other?		

POWER SUPPLY EQUIPMENT LIST

No	Short name	Device full name	Numbers devices	Owner/Responsibility
1	SY5527	Universal Multichannel Power Supply System - FULL 600W	1	
2	A3486	3-phase 400 Vac - 48 Vdc (2 ch x 2 kW/1 ch x 4 kW) Converter - APP Conn.	16	
3	A3100B	EASY3000 L.V. channels 8 V/100 A/600 W, floating - Bolt Conn. (1 ch)	56	
4	A3100HBP	EASY3000 L.V. channels 16 V/50 A/600 W, floating - Bolt Conn. (1 ch)	8	
5	A3540P	EASY3000 H.V. channels +4 KV 1 mA, common floating (12 ch)	11	
6	A3540N	EASY3000 H.V. channels -4 KV 1 mA common floating (12 ch)	4	
7	A3XXXP	board with pos. channels 4KV 1mA	10	
8	A3XXXN	board with neg. channels 4KV 1mA	10	
9	EASY3000	Crate for EASY3000 Power Supply System for Hostile Area - APP Conn.	3	
10	A3000FB	EASY3000 Crate Fan Unit (no Remote Control)	3	
11	NIM8301	NIM 7U crate, 12 slots, smart fan unit 600W (+-6V 45A, +-12V 8A, +-24V 8A)	1	

№	Device full name	Numbers	Responsibility
1	Общие режимы установки: SS, S, MS etc. – отключать соответствующие выходные каналы питания/ модули целиком/ группы модулей		
2	Setpoint для каждого выходного канала питания	30000	
3	Блокировки по невозможности ввода значения больше аварийной уставки на выходной канал (software interlock)	30000	
4	Защита по аварийному отключению выходного канала / модуля на уровне PLC (external interlock)	30000	
5	Защита настроенная на уровне аппаратной прошивки caen module (internal interlock). Возможности видеть / изменять ?	30000	
6	Пошаговые программы запитывания всех / группы модулей	?	
7	Пошаговые программы снятия питания со всех / группы модулей	?	
8	Еще?		
9			
10			
11			





JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR RESEARCH

NICA



Water Cooling

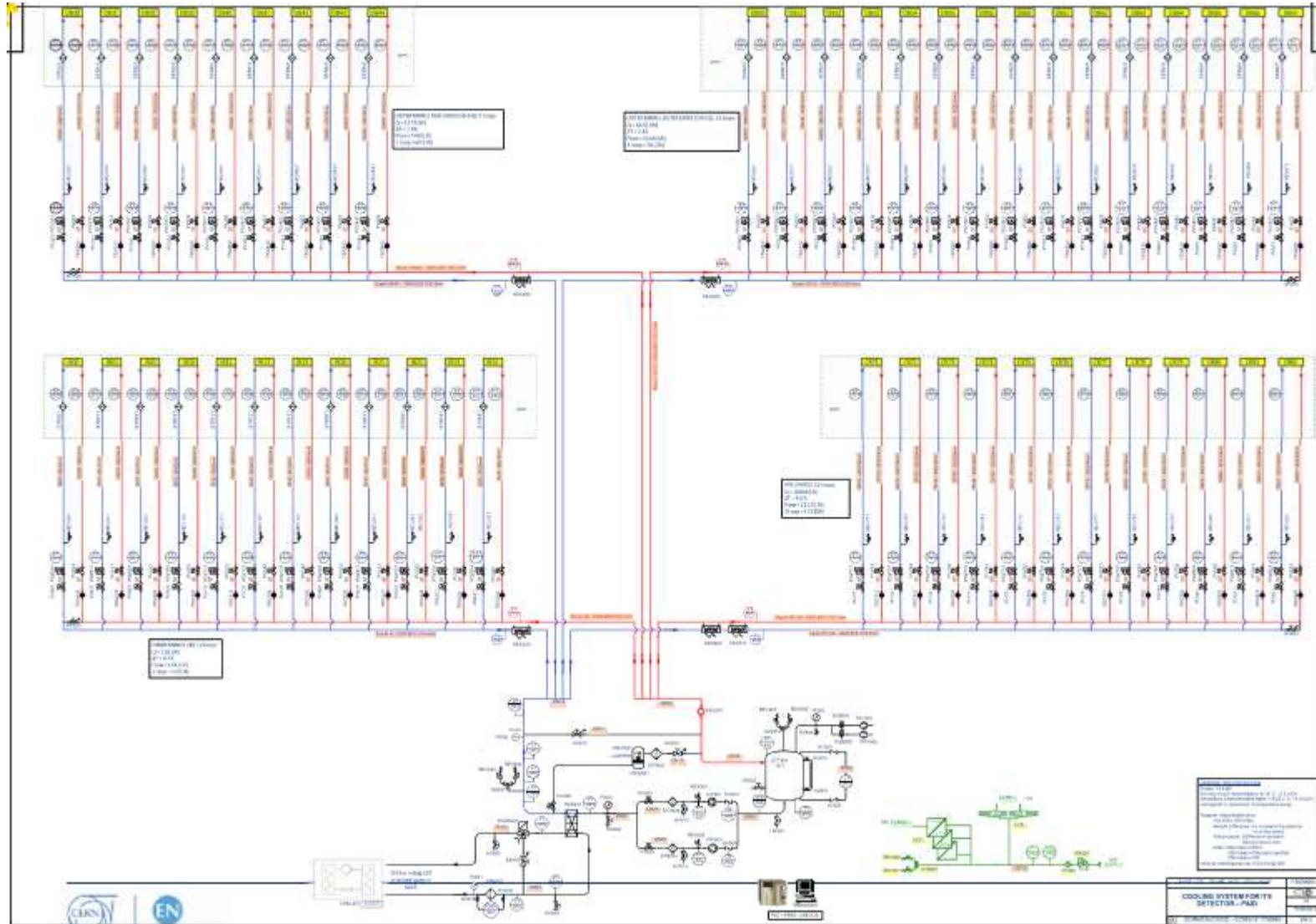
№	Short name	Full name	Numbers	Responsibility
1	TPC-Al	Термостабилизация внутреннего цилиндрического термоэкрана	1	Балашов И.А.
2	TPC-Al	Термостабилизация внешнего цилиндрического термоэкрана	1	Балашов И.А.
3	TPC-Al	Термостабилизация торцевых термоэкранов	2?	Балашов И.А.
4	TPC-Cu	Термостабилизация фланцев со спицами	2?	Балашов И.А.
5	TPC-Cu	Термостабилизация ROC камер	24	Балашов И.А.
6	TPC-Cu	Термостабилизация электроники FEE SAMPA	1488?	Балашов И.А.
7	TPC-Cu	Охлаждение электроники FEE FPGA	1488?	Балашов И.А.
8	TPC-Cu	Охлаждение стабилизаторов LVDB и контроллеров считывания	24?	Балашов И.А.

№	Full name	Numbers	Responsibility
1	Узел расширительный бак	1	
2	Блок насосов разрежения в системе	1	
3	Блок циркуляционных насосов	1	
4	Узел теплообменника с внешней системой общецеховой охлаждения	1	
5	Большой контур охлаждения	4?	
6	Контур охлаждения	50?	
7	Шкафы / ША / CABINET	10?	
8	Модуль / power unit / УСО /	40?	
	Группа каналов / группы потребителей ?	100?	
	Other?		

COOLING SUBSYSTEM EQUIPMENT LIST

No	Short name	Device full name	Numbers devices	Owner/Responsibility
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

№	Device full name	Numbers	Responsibility
1	Первичная обработка аналоговых сигналов, предупредительная и аварийная сигнализация	500-1000	
2	Поддержание давления в общем коллекторе Автоматический ввод резерва насоса Переключение насосов по наработке Блокировки по увеличению производительности насоса (и открытия больше регулирующего клапана на байпасе) по верхней предупредительной уставке рабочего давления Аварийное отключение насосов – когда?	1	
3	Поддержание разряжения в баке Автоматическое включение доп. Форвакуумного насоса если не справляется первый Переключение насосов по наработке	1	
4	Поддержание рабочего давление в большом контуре охлаждения?	4?	
5	Поддержание температуры на выходе из теплообменника с внешних охлаждающим контуром		
6	Поддержание заданной температуры на входе каждого контура охлаждения	50?	
7	Аварийное отсечение контура охлаждения? – когда?		
8	Общий аварийный останов системы – когда?		
9	Расчетные параметры: скорости изменения температур, перепады давлений, перепады температур, что еще?	200	
10	Что еще?		

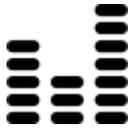


Other subsystems
Next time



Works on the listings of equipment and technological units

- Group subsystems
- Categorize sub-subsystems
- What other units can be singled out



Parameters listings

- Spreadsheets
- Представить первую версии таблицы в следующий раз
- Подумать на счет какие поля будут в сводной таблице



Algorithms listings

- think about how to organize work on the formulation of algorithms



Other subsystems

- Next time
- Gas subsystem
- Cooling subsystem

Next presentations



1.



Subsystems TPC analysis

- subsystems list
- technology
- Units, objects, signals

2.



ALICE

How the TPC automatics on ALICE works

- subsystems list
- deployment diagram
- other features

3.



Functionality of automated systems

- alarm function
- archiving function
- technology functions, etc.

4.



What the CDR for automatics should include

- content
- document sections
- schematics

5.



Workplan and schedule

- task decomposition
- Gantt chart
- etc.



Nikita Baldin
automation lead
engineer
nabaldin@jinr.ru
+7(926)5630684



BACKUP



LOGICAL ALGORITHMS



1. first **signal processing**, calculation of **object statuses**



2. **Locks/blocks** - you cannot turn on some equipment, if some conditions is not satisfied (**foolproof**)



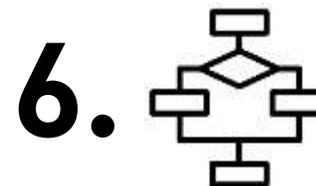
3. **Interlocks** - shutdown of some equipment in emergency situations (protection against destruction)



4. Regulator, FID, etc. (**softitem** like as a control loop mechanism employing feedback continuously **modulated control**)



5. Calculation of **complex parameters** by primary measured values using formulas (example: overall detector calibration accuracy = 77%)



6. **Step** programs. **Sequential** procedures. (example: power-on detector procedure)

2-STAGE POWER SUPPLY

