### Revisão de Atividades da FAC

LNLS.DAC.FAC

2024-03-08 - 2024-04-19

Link para o repo github desta apresentação: https://github.com/lnls-fac/doc-review-dac-fac

► Link para o projeto overleaf destas notas

### Outline

Estudos com LLRF

Testes de controle de emitância com bunch-by-bunch

Testes de colimação com scrapers

Estabilidade de órbita

MAC Meeting

Estudos 2023-04-16

Feedforward de óptica do Delta

Correção de bump na órbita do Booster

## Estudos com LLRF

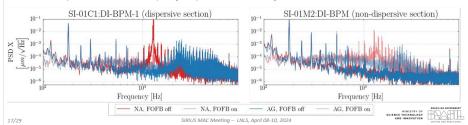
### Estudos de máquina

- ➤ 2024-03-12 → explorar parâmetros de controle, medidas para paper IPAC, crosstalk entre FOFB e LLRF observado
- ightharpoonup 2024-03-25 ightarrow explorar crosstalk entre FOFB e LLRF
- ▶ Parâmetros de operação atuais: Ki = 8000, Kp = 755, Ph. Shifter: 111°

### Cross talk between LLRF and FOFB

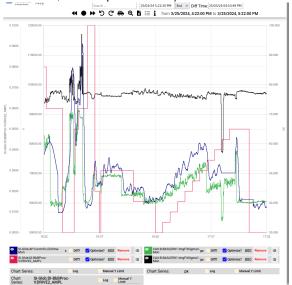


- Not aggressive LLRF parameters (NA): FOFB helps fighting energy oscillations at the expense of deteriorating non-dispersive orbit stability (solid and water mark red lines);
- Aggressive LLRF parameters (AG): LLRF compensates most of the energy oscillation, but the residual is still seen by FOFB at higher frequencies (solid and water mark blue lines), consuming actuator range;
- · Possible solutions:
  - Increase LLRF bandwidth to higher frequencies. We tried (not exhaustively), Limited by cavity resonance at 1.6MHz;
  - Filter dispersive orbits from FOFB correction matrix, by adding dispersive pseudo-corrector to response matrix. We used to operate
    this way in the past, but correction of booster ramping was deteriorated at BPMs from dispersive arcs;
  - o Filter dispersive orbits from FOFB only at high frequencies. Must be investigated.



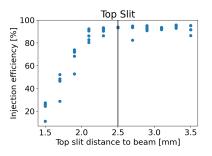
# Testes de controle de emitância com bunch-by-bunch

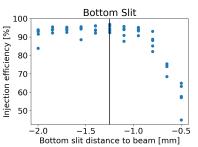
Tune tracking com BbB. Drive feixe em sideband sincrotron à frequência bétatron vertical. Tamanho vertical ajustado de acordo com amplitude do drive. Tempo de vida também variou, significa que de fato o tamanho variou, não é apenas oscilação do centroide.



# Testes de colimação com scrapers

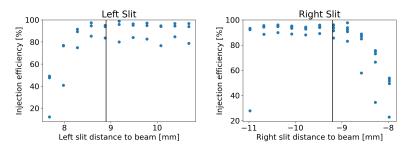
### Scraper vertical





Adjusted → Top: 2.5mm, Bottom: -1.25mm

### Scraper horizontal



 $Adjusted \rightarrow Left: \ 8.9mm, \ Right: \ -9.2mm$ 

### Proteção contra erros de injeção

Scrapers posicionados em: top 2.5mm, -1.25mm bottom, 8.9mm left, -9.2mm right

- **Erros**  $\theta_x < 0$ : até -0.5 mrad protege
- ► Erros  $\theta_x > 0$ : até 0.3mrad ou para scrapers abertos, perdas se concentram em torno dos trechos 12 ou 13
- Erros  $\theta_y < 0$ : não protege range -(0.3, 0.4) mrad
- ▶ Erros  $\theta_V > 0$ : range de (0.2, 0.4) mrad
- **Erros** x < 0: protege relativamente no range de (0, -1.0) mm
- Erros x > 0: protege no range de (0, 1.0) mm
- ▶ Erros y > 0: protege em (0.5, 0.7) mm

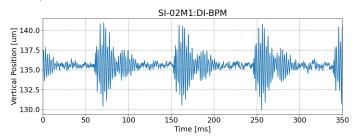
Subimos a corrente para 100 mA, scrapers nestas posições definidas, sem afetar o tempo de vida.

Para operação voltamos os scrapers para máxima abertura.

## Estabilidade de órbita

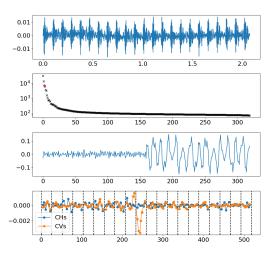
### O mistério em 10Hz

2024-04/01: Medidas para MAC Meeting, novo pico em 10Hz



Sinal convertido para áudio. Similar a um som de compressor

### Localização do efeito no trecho 10SB



Entrada no túnel, válvula com problema no trecho 10SB gerando vibração nas mangueiras e em todo berço. Resolvido problema com a válvula.

## MAC Meeting

08-10 de Abril

### Apresentações FAC

- ▶ 03 Beam Stability
- 08 Progress on Third Harmonic Cavities Studies
- ▶ 13 Injection System
- ▶ 14 Nonlinear Dynamics

Relatório final com comentários e recomendações do MAC está disponível

#### Estudos 2023-04-16

- Feedforward de ótica do Delta
- Ajustes com nova eletrônica NLK (maior range de tensão)
- Feedforward com corretoras do anel para compensar perturbação do Booster (múltiplos de 2Hz)
- Bunch-cleaning com feedback positivo na vertical

### Medidas de matriz resposta

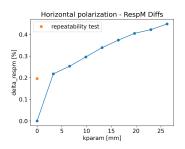


Figura 1: Comparação do efeito do Delta na matriz resposta com repetibilidade da medida.

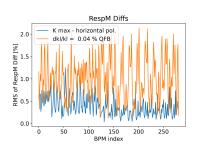


Figura 2: Comparação entre efeito da variação de KL e efeito do Delta na matriz resposta.

O método de fitting não tem resolução para fitar as variações de KL induzidas. Resolução da medida é da ordem de 0.03 %.

### Correção da variação de sintonia com quadrupolos locais

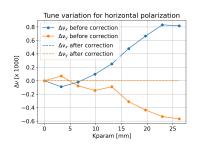


Figura 3: Correção das variações de sintonia usando modelo fitado.

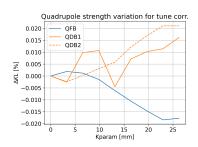


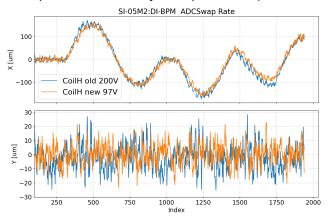
Figura 4: Variação forças dos quadrupolos necessárias para correção.

As variações das forças em geral são menores do que 0.02%.

### Compensação NLK

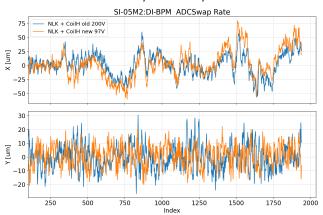
- ▶ Bastidor alterado para maior range de tensão. Antigo estava operando no máximo (200V setpoint sala de controle).
- Ajuste do amplitude e delay para melhor reproduzir referência no osciloscópio

CoilH: Amp. 97V, DeltaDelay -0.12 $\mu$ s em relação ao NLK



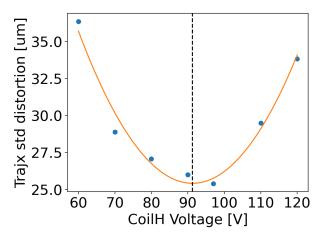
### Diferença da compensação

Neste BPM media  $1.6\mu\mathrm{m} \to 2.6\mu\mathrm{m}$  rms  $19\mu\mathrm{m} \to 24\mu\mathrm{m}$ 



### Scan de amplitude (delay fixo)

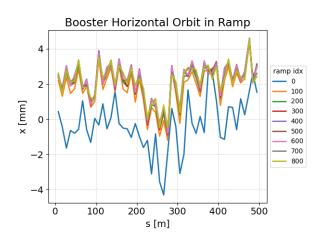
Rms da taxa ADC Swap em 1 BPM (09M2) (taxa sub-TbT)



Mínimo da distorção abaixo de 100V para esta temporização Ainda precisamos fazer scan de delay...

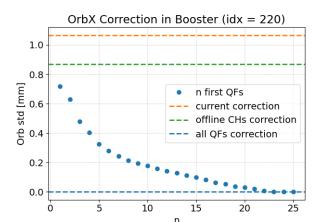
### Bump na órbita do booster

- Bump na órbita horizontal;
- ▶ Além do efeito de desvio de energia em função da variação de período de revolução, é invariante ao longo da rampa.



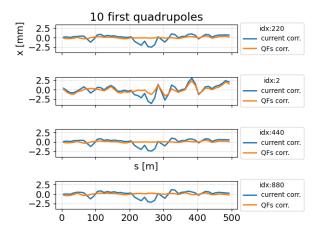
### Correção com kicks nos QFs

- Estudo de adição de kicks nos QFs (deslocamentos)
- ► Correção em idx = 220 ( $\approx 0.85 GeV$ )
- ▶ "Best correctors": resíduo em função do número de QFs considerados na correção.



### Correção com kicks com 10 QFs

Resíduo maior em baixa energia



### Deslocamentos dos QFs

