



# CONTROLANDO **ENERGIA**, GERANDO DESENVOLVIMENTO

CONTROLE, EXCITAÇÃO  
E AUTOMAÇÃO DE  
GERADORES E TURBINAS

# **FAP05 - SM6794:** Redução de movimento das pás do rotor (Kaplan e Bulbo)

# Índice

**01**

**Problema visto no F18026**

**02**

**Ajustes na IHM (Service)**

**03**

**Principais alterações (DSF e curiosos)**

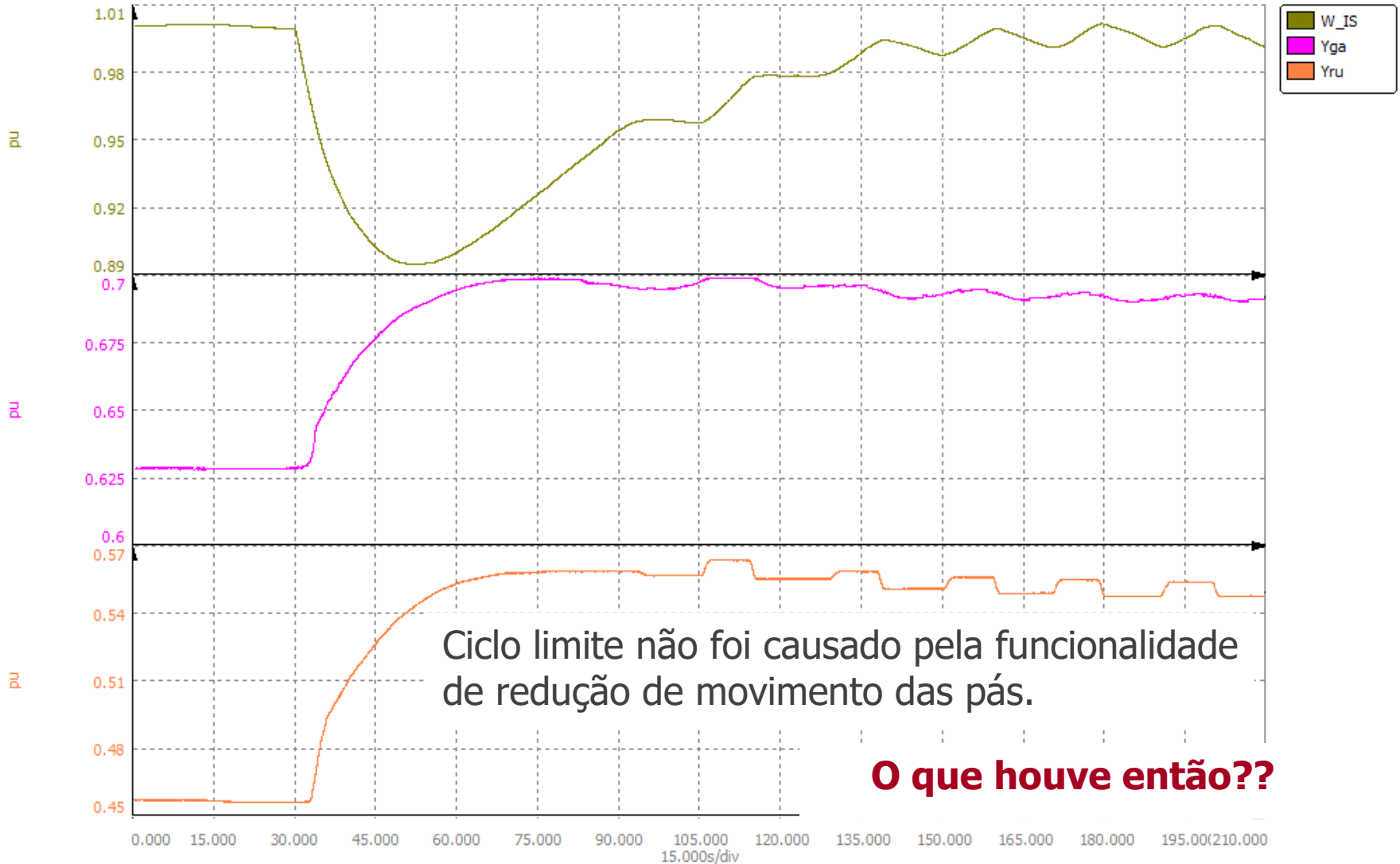
**04**

**Vendendo nossa função (COM, Service)**

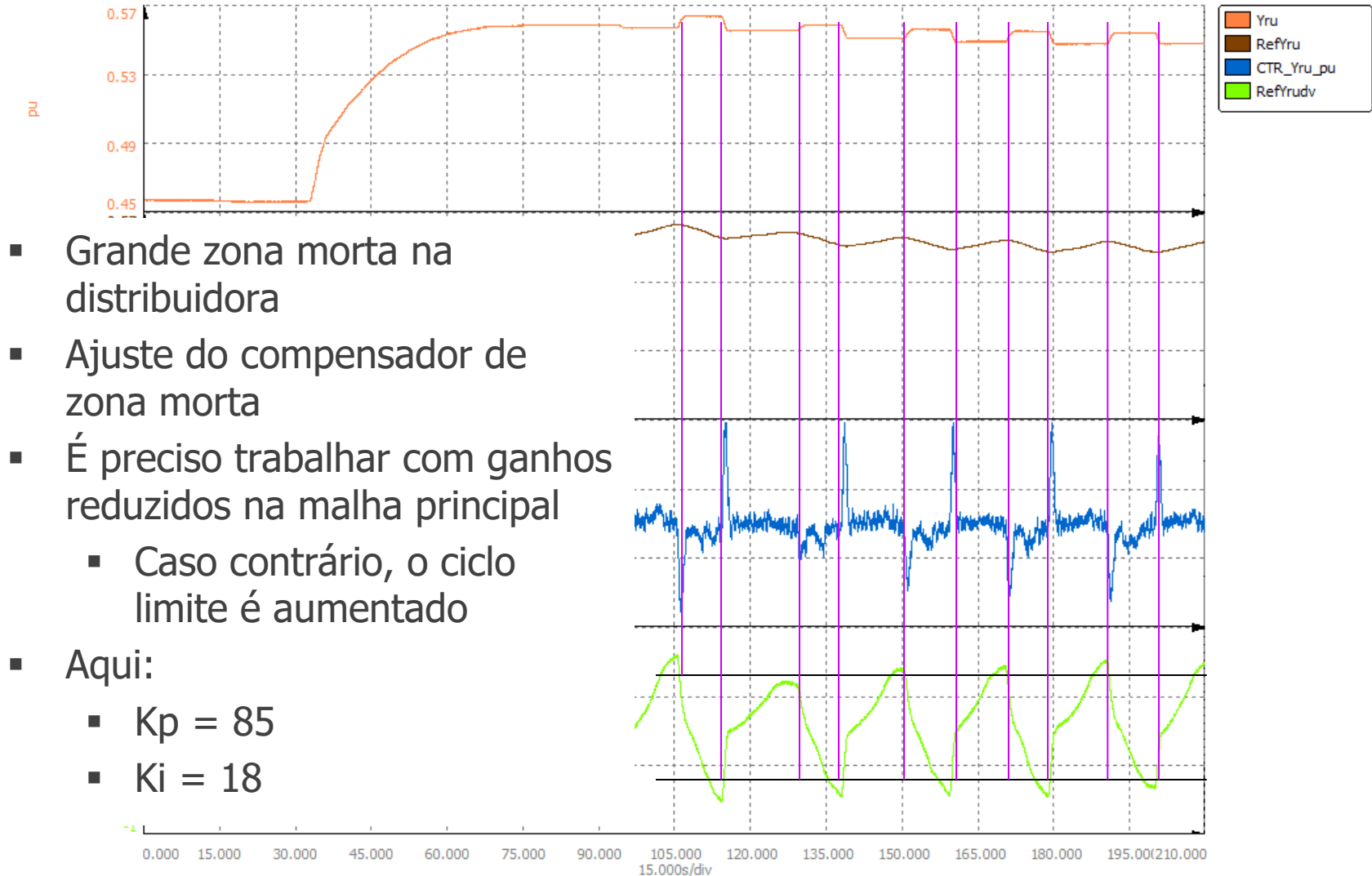
**01**

# **Problema de posicionamento no F18026**

# Ensaio de isolação simulada – F18026 UG04



## Ajuste da malha das pás

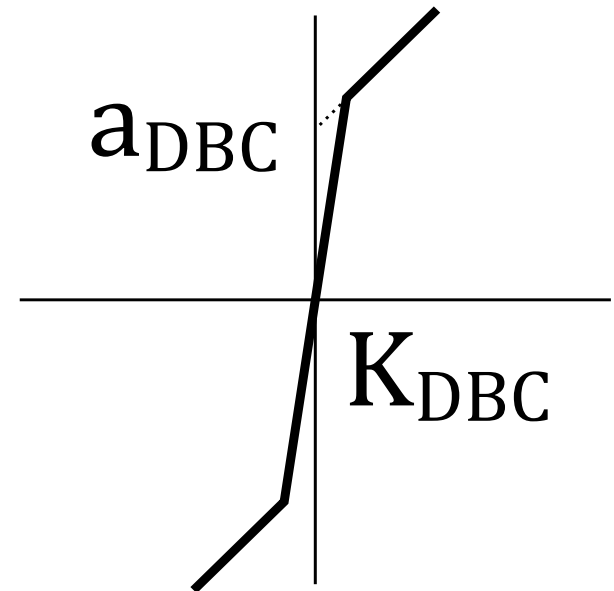


## Critérios de sintonia do controle de posição

- A condição inicial dos ganhos é bem conservadora, um ajuste lento.
- Primeiro o ajuste da malha da distribuidora, depois a do atuador principal. O procedimento é o mesmo.
  1. Gradativamente aumentar os ganhos  $K_p$  e  $K_i$  do controle.
    - O aumento pode ser realizado inicialmente em  $K_p$
    - É interessante que o  $K_i$  tenha uma proporção com relação ao  $K_p$ , por exemplo, de cerca de  $1/7$  ou  $1/8$ .
  2. O tempo de estabilização na resposta ao degrau começa a diminuir, e o atuador passa a ficar limitado pela taxa de abertura e fechamento
  3. Chega um ponto em que a resposta do atuador não acelera significativamente
    - **Porém**, a distribuidora (e/ou a proporcional) sentem esse aumento do ganho!!
    - O ganho ideal ocorre antes de chegar a esse ponto.

## Compensador de zona morta

- $a_{DBC}$ : largura da zona morta
- $K_{DBC}$ : incremento de ganho realizado quando a saída do PI está dentro da zona morta
  - É aplicado um ganho igual a  $(K_{DBC}+1)$  na saída do PI.



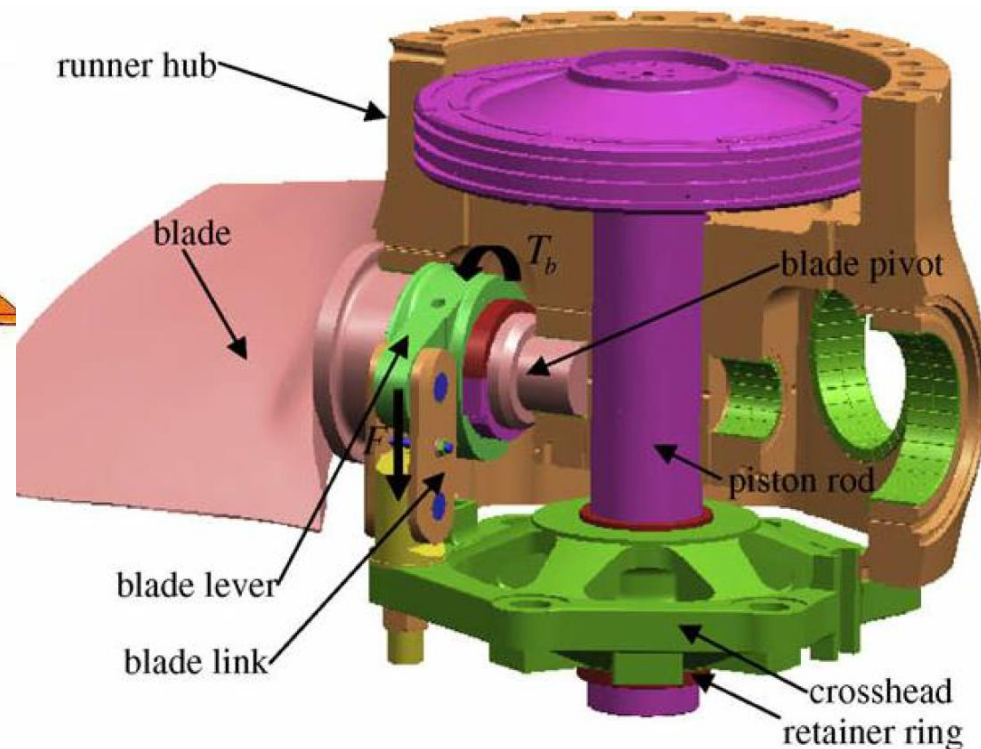
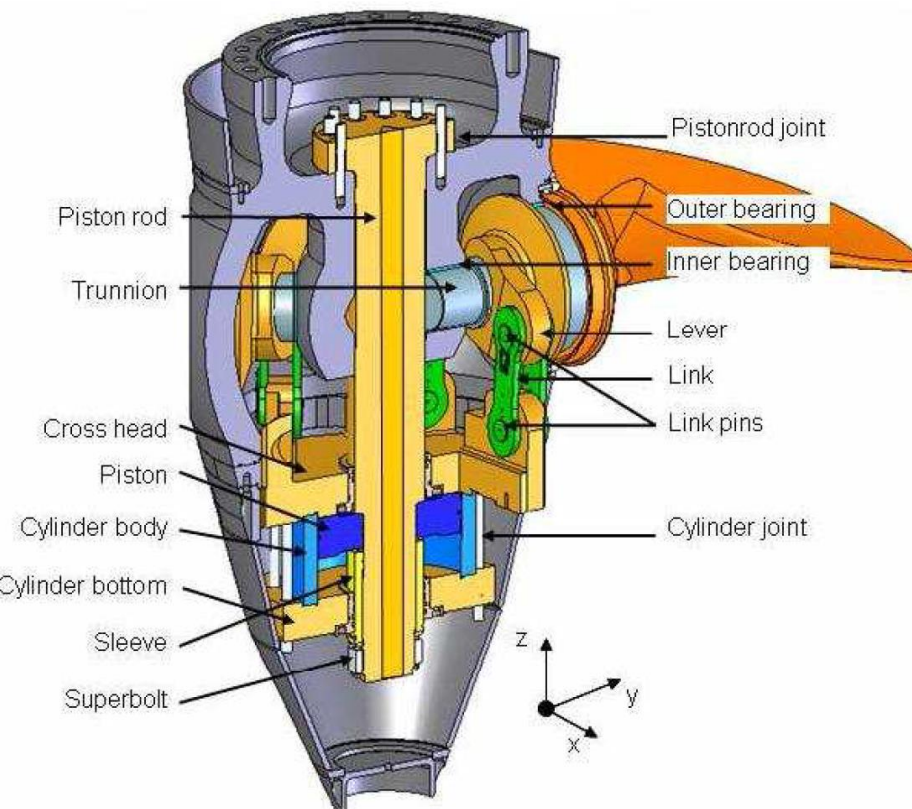


**02**

**Como  
ajustar?**

## Do que se trata?

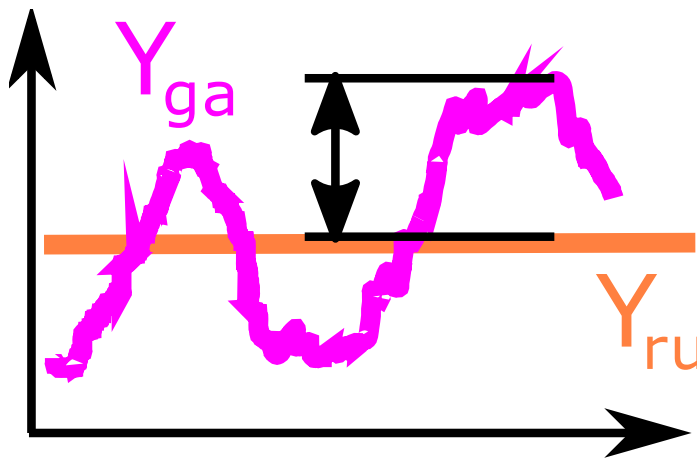
- Reduzir o movimento das pás para preservar a vida útil
  - Apenas o distribuidor irá responder às pequenas alterações de frequência e potência em regime



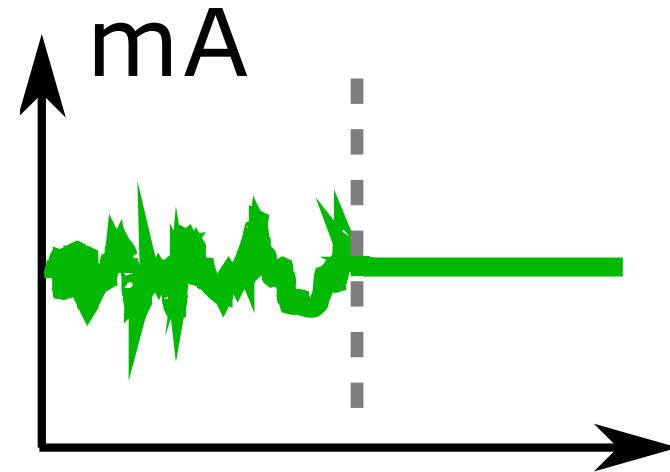
## Do que se trata?

- Redução de movimento das pás:

### Folga da conjugação



### Controle em regime permanente



# 03

## Principais alterações

## Principais alterações

- A referência da distribuidora não passava por restrição, apenas o sinal de controle.
- A referência das pás também não era fixada.
- Faixa de excursão da distribuidora e do sinal de controle é calculada automaticamente.
- Entrada W do bloco Backlash é multiplicada por 2, pois a largura da folga mecânica é o dobro do erro máximo de conjugação.
- A faixa para detecção de regime permanente (para a restrição do controle) é igual à folga de conjugação. Não faz sentido essa função se a primeira, que é mais primária, não está ajustada.
- Parâmetro RateKaplan calculado automaticamente a partir das taxas de abertura e fechamento das pás parametrizados na falha de posicionamento da IHM.

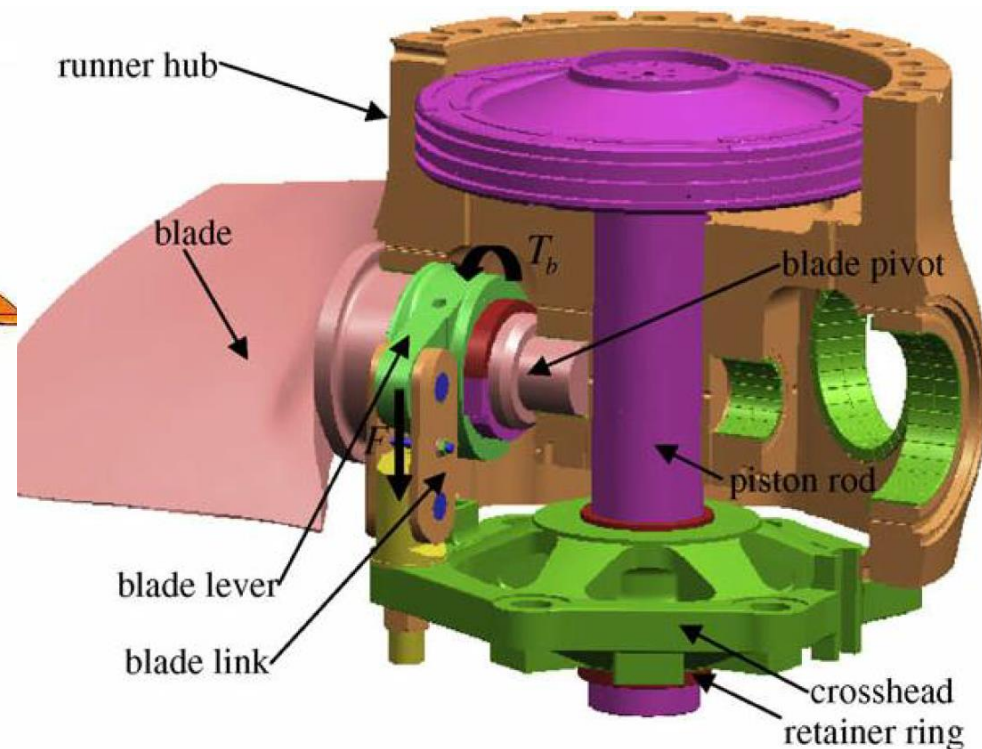
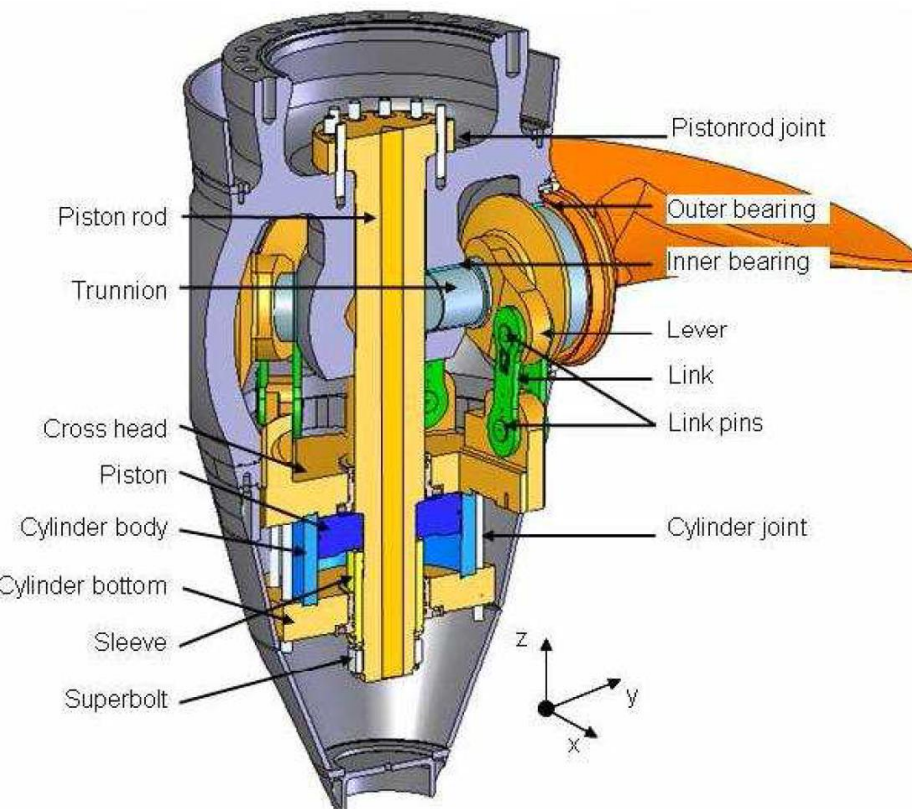
**04**

**Vendendo nossa  
funcionalidade**



## Do que se trata?

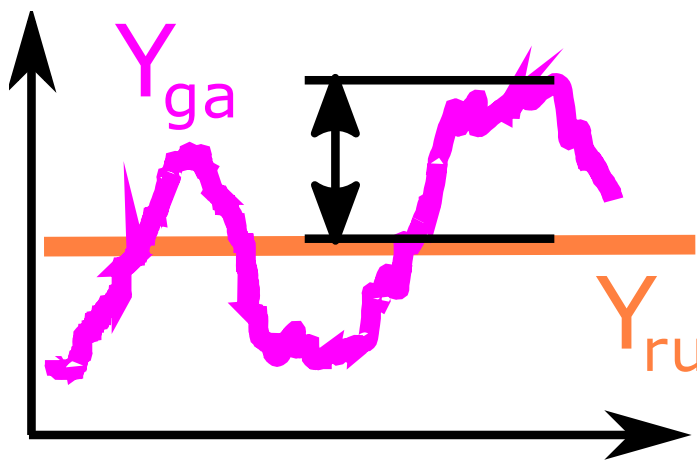
- Reduzir o movimento das pás para preservar a vida útil
  - Apenas o distribuidor irá responder às pequenas alterações de frequência e potência em regime



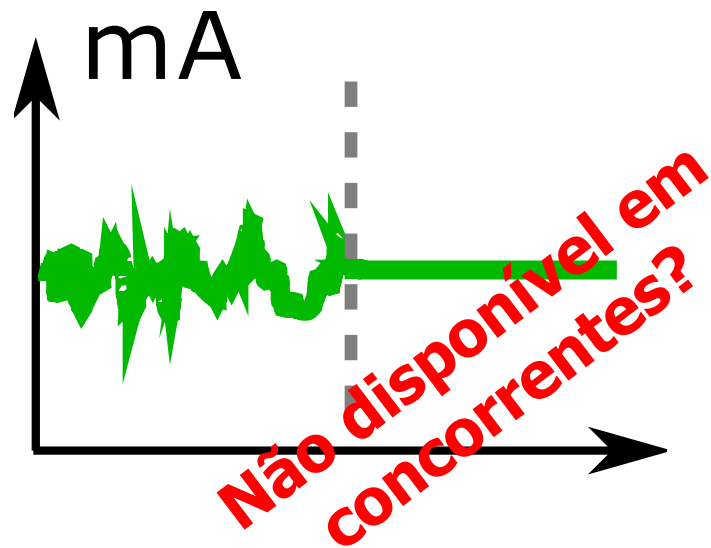
## Do que se trata?

- Redução de movimento das pás:

### Folga da conjugação



### Controle em regime permanente



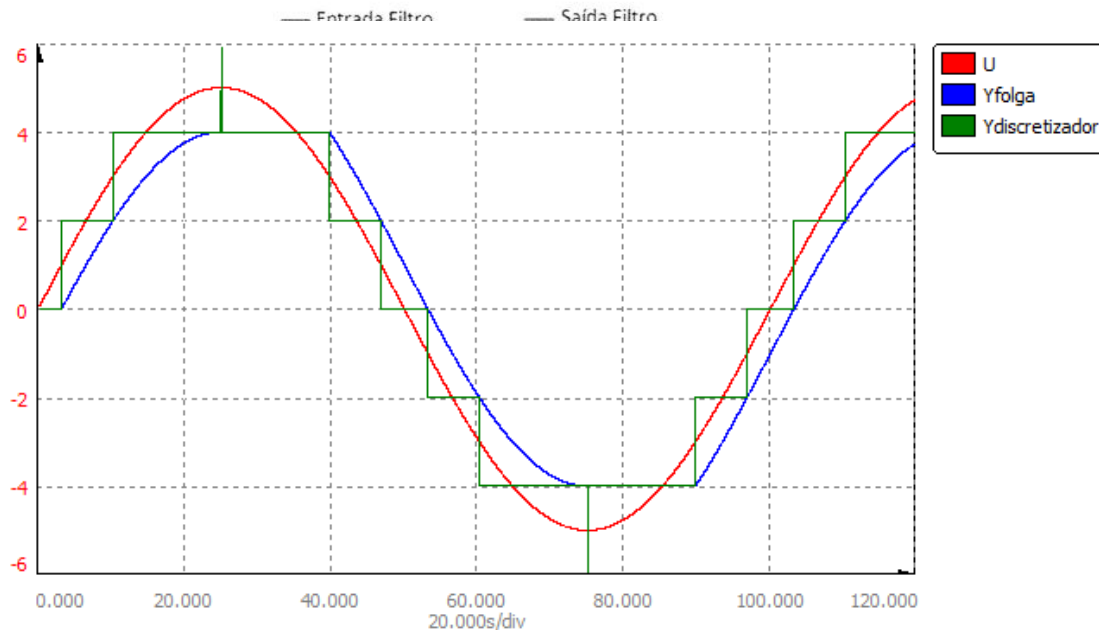


## Concorrentes

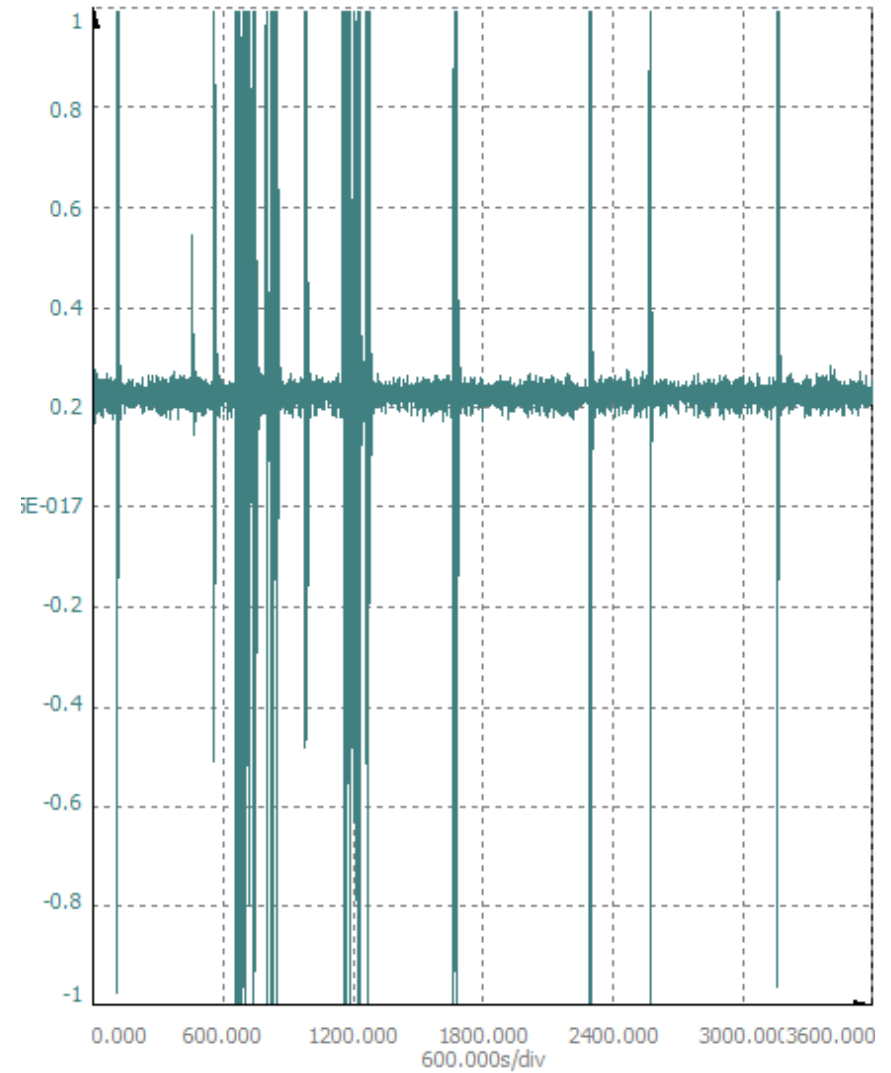
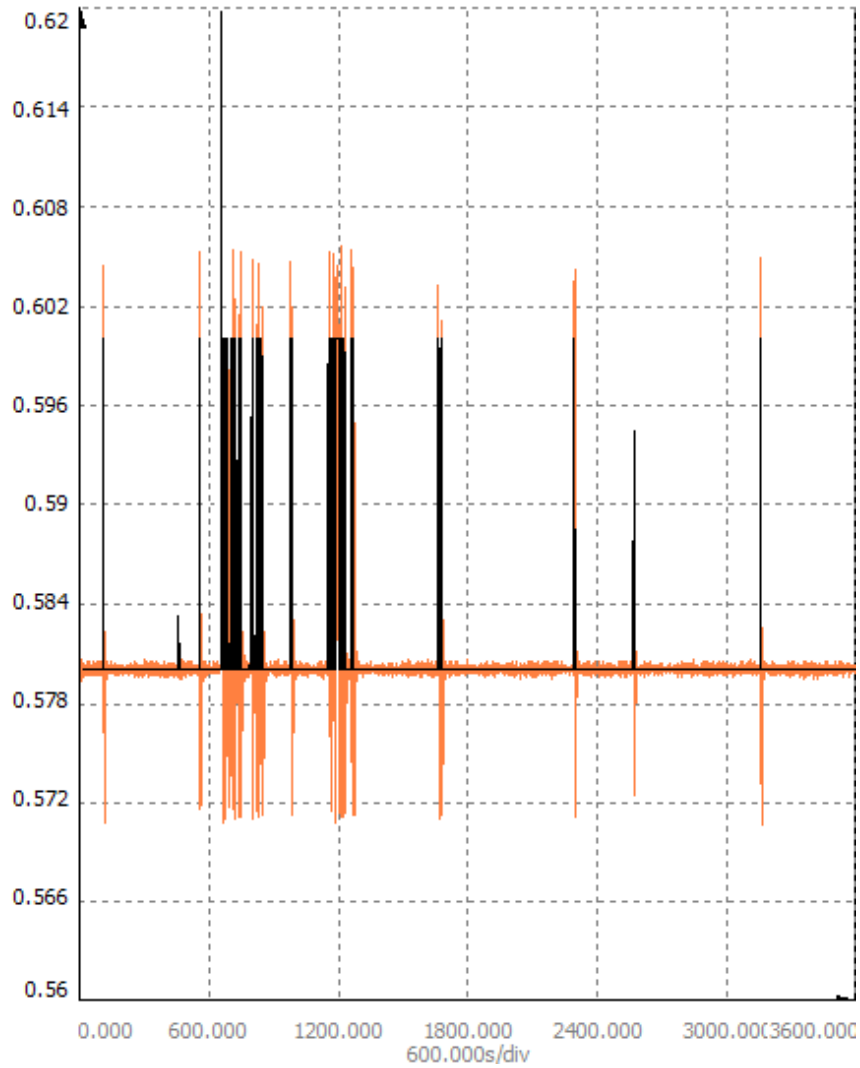
- Implementação VOITH provoca degraus na referência das pás quando realiza a alteração. A nossa ~~VOITH~~ não é sempre suave.
- Como eles fazem em variações de carga, desabilitam?

Controle primário para turbinas Kaplan

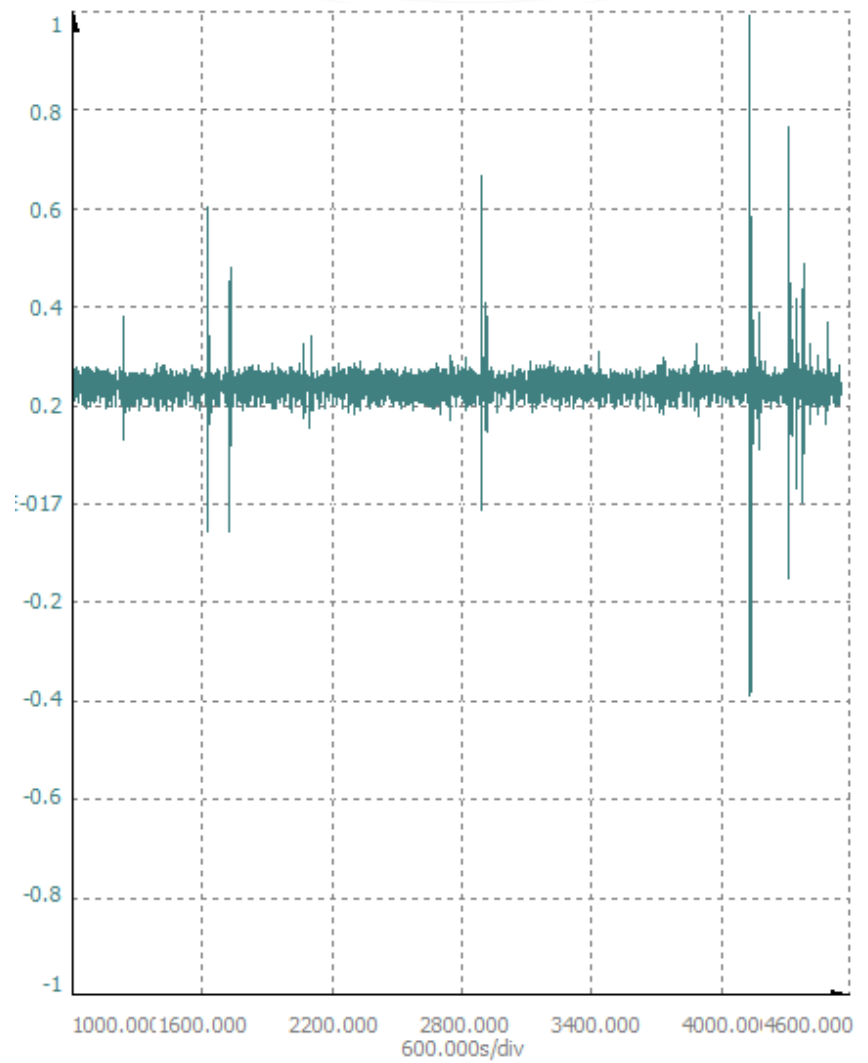
Princípio de Funcionamento - Filtro Quantizador



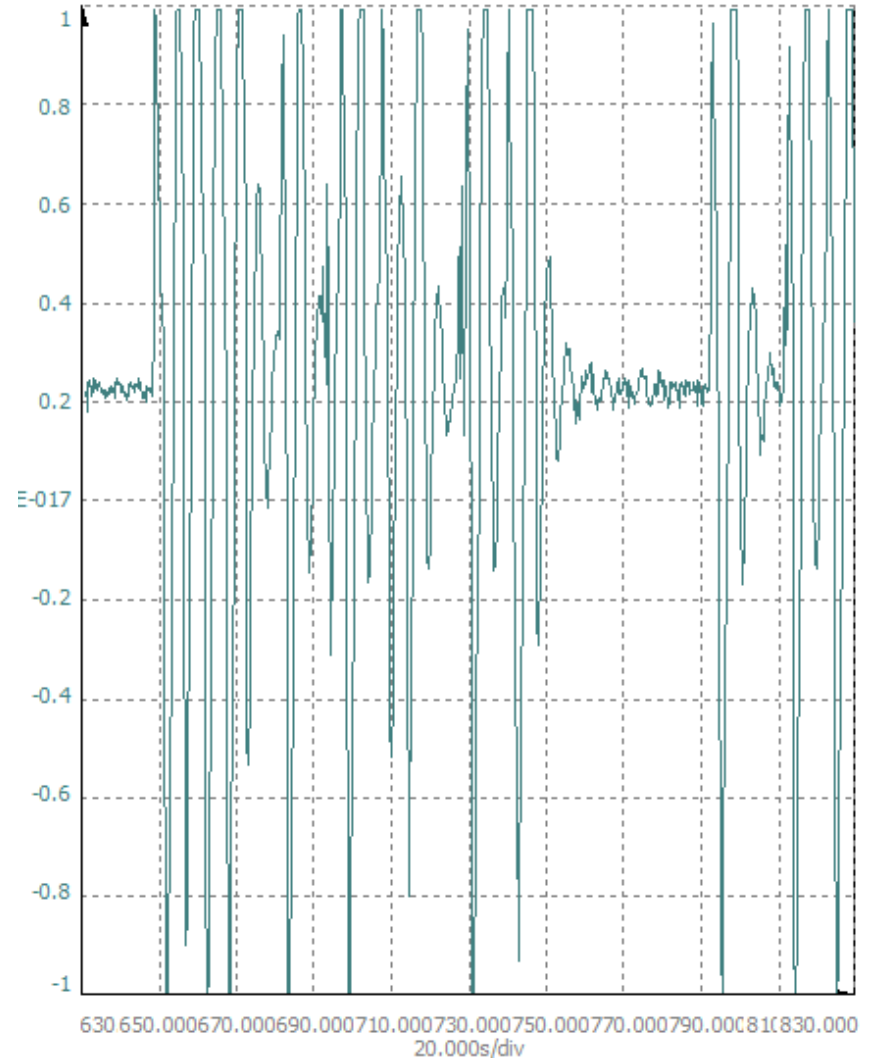
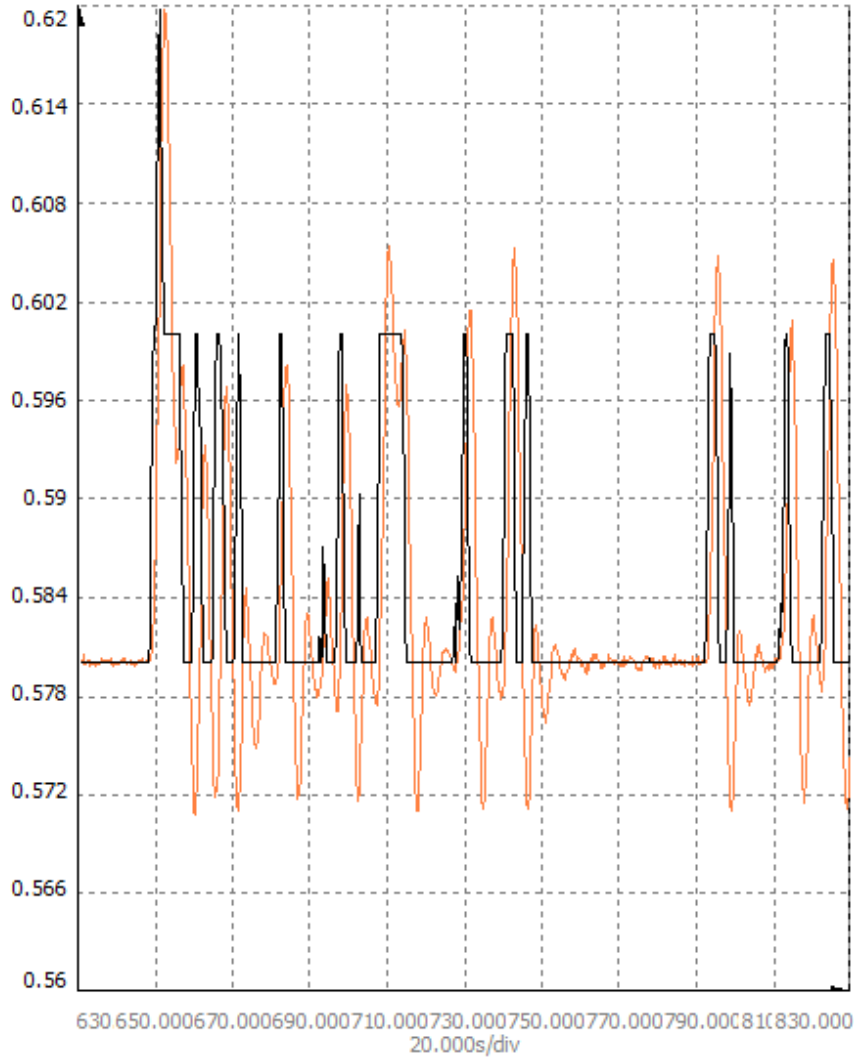
# Quantizador VOITH



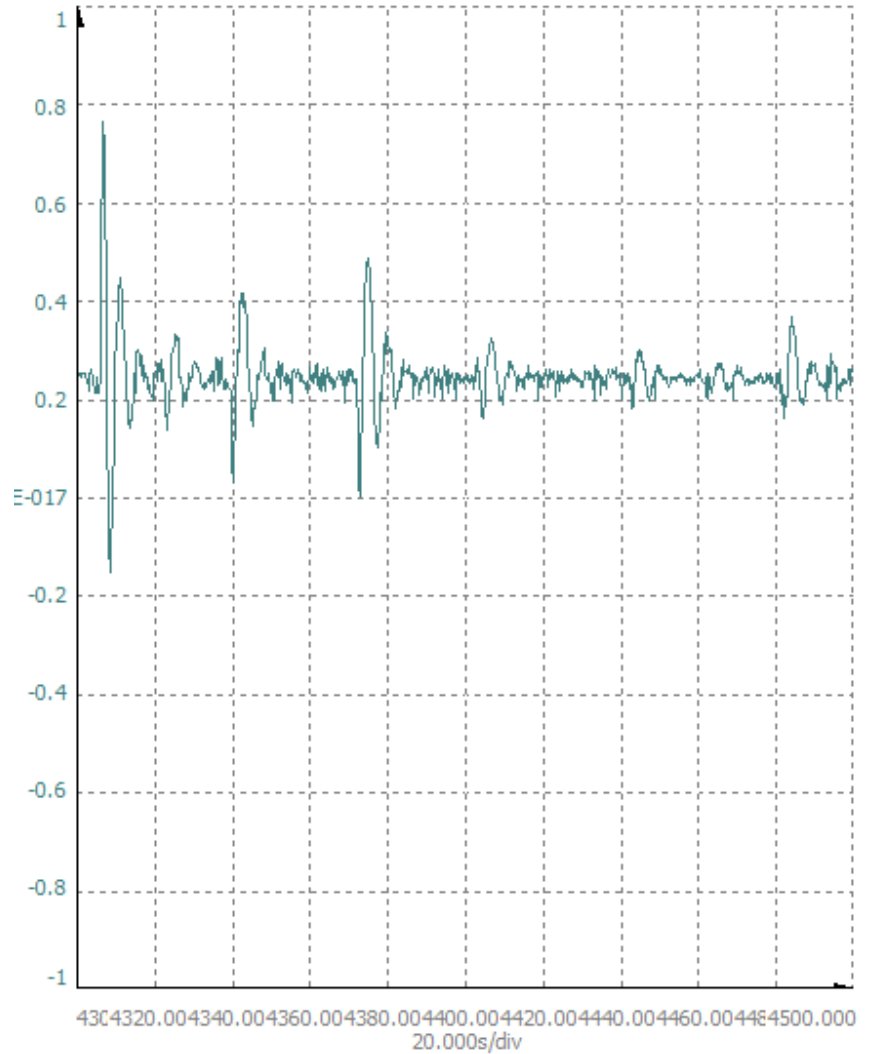
# Folga de conjugação REIVAX



# Quantizador VOITH



# Folga de conjugação REIVAX



CONTROLE, EXCITAÇÃO  
E AUTOMAÇÃO DE  
GERADORES E TURBINAS



[www.reivax.com](http://www.reivax.com)

**REIVAX S/A AUTOMAÇÃO E CONTROLE**  
Florianópolis - Brasil

Rodovia José Carlos Daux, 600  
João Paulo - 88030-904  
Florianópolis - Brasil

Tel.: +55 48 3027-3700  
Fax: +55 48 3027-3735

[vendas@reivax.com](mailto:vendas@reivax.com)

**REIVAX NORTH AMERICA, INC**  
Montreal - Canadá

666 Sherbrooke West, suite 900  
Montréal, QC, H3A 1E7  
CANADA

Tel.: +1 438 288-0246  
Fax: +1 514 228-7401

[RNA@reivax.com](mailto:RNA@reivax.com)

**REIVAX of SWITZERLAND AG**  
Baden - Suíça

Stadtturmstrasse 19, 5400  
Baden, Switzerland

Tel.: +41 56 282 43 08  
+41 79 300 54 30

[RoS@reivax.com](mailto:RoS@reivax.com)