



Aquisição rápida de sinais no tempo

Prof. Marlio Bonfim

Disciplina: TE821 - Instrumentação Eletrônica
Avançada

Aquisição rápida de sinais no tempo

- Técnicas de redução de ruídos de sinais amostrados
 - ☒ Técnicas de DSP são normalmente usadas para aumentar a relação sinal/ruído de sinais amostrados
 - ☒ As técnicas mais comuns são baseadas na média entre os pontos amostrados
 - ☒ Permitem além da melhoria da SNR um aumento da resolução vertical equivalente

Aquisição rápida de sinais no tempo

- Técnica de sobre-amostragem/decimação
 - ☒ Usada quando a frequência de conversão é muito superior à maior frequência presente no sinal amostrado
 - ☒ Efetuada uma média entre N amostras adjacentes
 - ☒ Equivale a uma filtragem passa-baixa (redução na BW)
 - ☒ Redução de ruído pela redução de banda passante
 - ☒ Aumento da resolução vertical pela média
 - ☒ Após o processamento são perdidas amostras no início e final da seqüência

Aquisição rápida de sinais no tempo

- ☒ Ganho em resolução:

$$n_{bits} = \log_4 N_{os}$$

n_{bits} = número de bits suplementares

N_{os} = número de sobre-amostragens

- ☒ Melhoria de SNR pela redução de banda passante:

$$f_{cs} = \frac{f_s}{2N_{os}}$$

f_{cs} = frequência de corte superior

f_s = frequência de amostragem

- ☒ Redução no número de amostras:

- Início da seqüência: $N_{os}/2$
- Final da seqüência: $N_{os}/2$

Aquisição rápida de sinais no tempo

- Técnica de média ponto a ponto
 - ☒ Usada para sinais repetitivos
 - ☒ Efetuada uma média ponto a ponto entre várias aquisições subsequentes
 - ☒ Redução de ruído não correlato com o sinal pela soma
 - ☒ Não limita a banda passante do sinal
 - ☒ Não são perdidas amostras da seqüência

Aquisição rápida de sinais no tempo

- ☒ Ganho em resolução:

$$n_{bits} = \log_2 N_a$$

n_{bits} = número de bits suplementares

N_a = número de aquisições

- ☒ Melhoria da SNR :

$$SNR' = SNR \sqrt{N_a}$$

N_a = número de aquisições

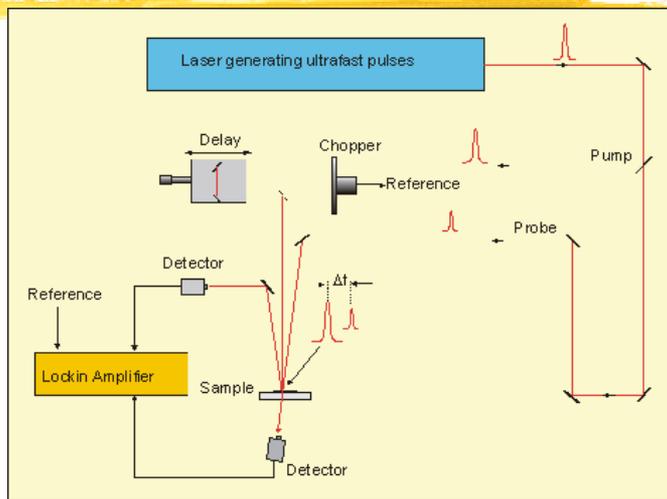
Aquisição rápida de sinais no tempo

- Técnica de sobre-amostragem
 - ☒ Aplicável a sinais não repetitivos
 - ☒ redução na BW
 - ☒ Perda de amostras
- Técnica de média ponto a ponto
 - ☒ Somente aplicável a sinais repetitivos
 - ☒ Mantém a BW
 - ☒ Necessita alta estabilidade do sinal em relação ao disparo (trigger)

Aquisição rápida de sinais no tempo

- Técnica de amostragem excitação-sonda (Pump-probe)
 - ☒ amostragem rápida de sinais repetitivos
 - ☒ "pump": sinal de excitação pulsado com frequência de repetição f_r
 - ☒ "probe": sinal de medida pulsado com a mesma frequência de repetição f_r , porém com fase ajustável
 - ☒ técnica largamente usada na medição de sinais ópticos
 - ☒ com este método pode-se obter resolução temporal inferior a 10^{-12} s.

Aquisição rápida de sinais no tempo



Prof. Marlio Bonfim

TE821 - Instrumentação
Eletrônica Avançada

9

Aquisição rápida de sinais no tempo

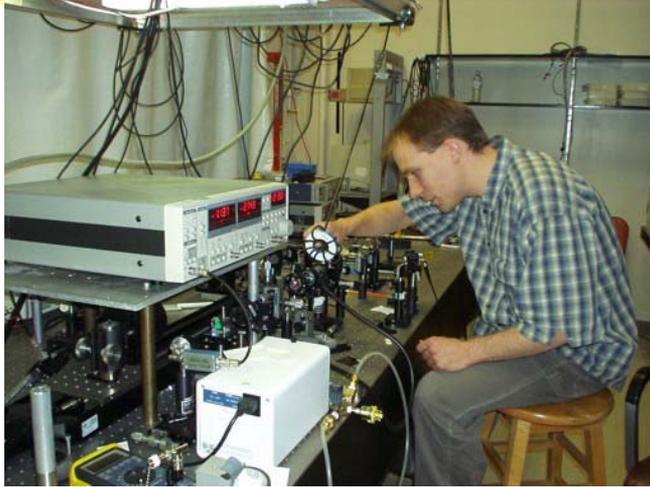
- Na medida de sinais ópticos a excitação e a sonda vêm da mesma fonte (laser pulsado)
- ☒ Defasagem entre sonda e excitação através linha de atraso óptica com espelhos
- ☒ Média de vários pulsos: o detetor óptico (fotodiodo) e o sistema de conversão A/D não necessitam ser rápidos
- ☒ Resolução temporal:
 - largura do pulso sonda
 - Jitter entre excitação e sonda
- ☒ Teoricamente demonstrado resolução na casa de 10^{-18} s

Prof. Marlio Bonfim

TE821 - Instrumentação
Eletrônica Avançada

10

Aquisição rápida de sinais no tempo



Prof. Marlio Bonfim

TE821 - Instrumentação
Eletrônica Avançada

11

Aquisição rápida de sinais no tempo

▪ Técnica "Pump-probe"

☒ grande disponibilidade de fontes de luz pulsadas:

Tipo	largura de pulso	potência pico
→ diodo laser:	$10^{-8} - 10^{-11}$ s	W
→ laser Ti:Sa :	$10^{-12} - 10^{-14}$ s	MW
→ Síncrotron:	$10^{-9} - 10^{-11}$ s	kW
→ FEL*:	$10^{-10} - 10^{-14}$ s	GW

*FEL: Free Electron Laser

Aquisição rápida de sinais no tempo

- Chaves eletro-ópticas
 - ☒ Usadas para amostrar sinais elétricos ou gerar pulsos de excitação
 - ☒ Semicondutores intrínsecos de alta mobilidade (Si, GaAs)
 - ☒ Fótons geram pares elétron-lacuna em tempos inferiores a $10^{-12}\text{s} \Rightarrow t_{\text{on}}$
 - ☒ Resistência da chave inversamente proporcional à potência da luz incidente