

PÔSTER DE TECNOLOGIAS DE SINCRONIZAÇÃO DE REDES



EXFO

Pôster de Tecnologias de Sincronismo de Redes

Padrões de Sincronismo

	ITU-T	ETSI
PRC	G.811	EN 300 462-6-1
SSU/BITS	G.812	EN 300 462-4-1
Relógio do equipamento SONET/SDH	G.813	EN 300 462-5-1

Tipos de sincronismo

Sincronismo de tempo	Aparelhos sincronizados à mesma informação de tempo
Sincronismo de frequência	Aparelhos com o mesmo número de bits por um período de tempo
Sincronismo de fase	Os aparelhos mudarão exatamente ao mesmo tempo de um pulso do relógio ao outro

Abreviações

BITS	sistema de tempo integrado	MTIE	erro máximo no intervalo de tempo	SSU	unidade de fornecimento de sincronismo
EEC	relógio de equipamento de Ethernet	PRC	relógio de referência primário	SyncE	Ethernet síncrona
ESMC	canal de mensagens de sincronismo de Ethernet	PRS	fonte de referência primária	TDEV	Desvio de tempo
GPS	sistema de posicionamento global	PTP	protocolo de tempo da precisão	TIE	erro de intervalo de tempo
		SEC	relógio de equipamento SONET/SDH		

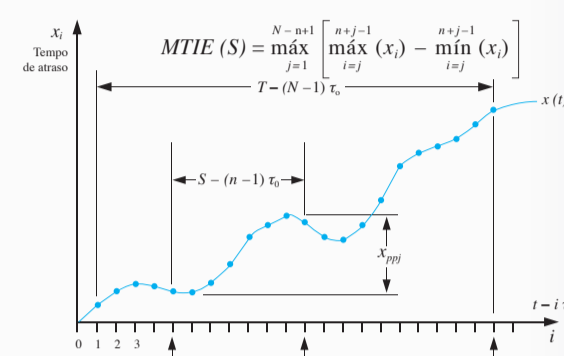
Medição de TIE (Erro no intervalo de tempo)

- Mede a fase de um relógio em relação a um relógio de referência
- Mede por períodos longos (horas ou dias)
- Usa data bruta para calcular MTIE e TDEV



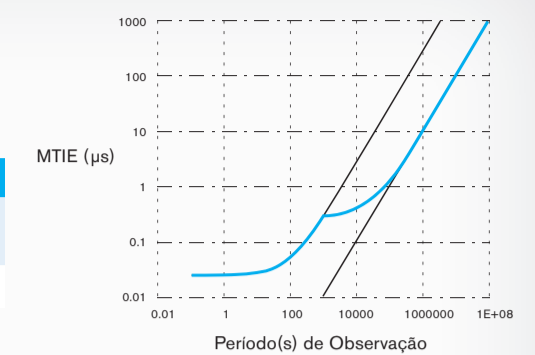
Medição de MTIE (Erro máximo no intervalo de tempo)

- Mede o máximo de desvio da fase em uma janela de medição
- Prediz a estabilidade da frequência do relógio com o tempo



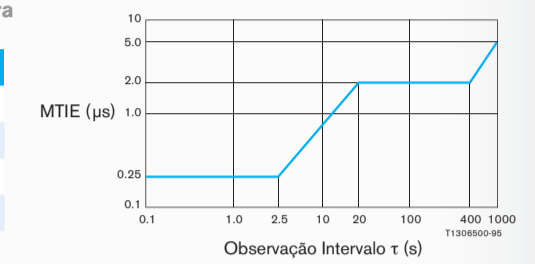
Máscaras de Desempenho "MTIE"

MTIE
$(0,275 \times 10^{-6} \tau + 0,025)$ μs para $0,1 \text{ s} < \tau \leq 1000 \text{ s}$
$(10^{-6} \tau + 0,29)$ μs para $\tau > 1000 \text{ s}$



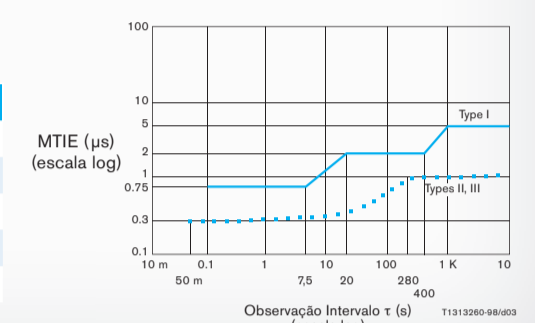
G.813-Tolerância a Wander na Entrada (MTIE) para a opção 1

Limite de MTIE (µs)	Intervalo de observação τ (s)
0,25	$0,1 < \tau \leq 2,5$
$0,1 \tau$	$2,5 < \tau \leq 20$
2	$20 < \tau \leq 400$
$0,005 \tau$	$400 < \tau \leq 1000$

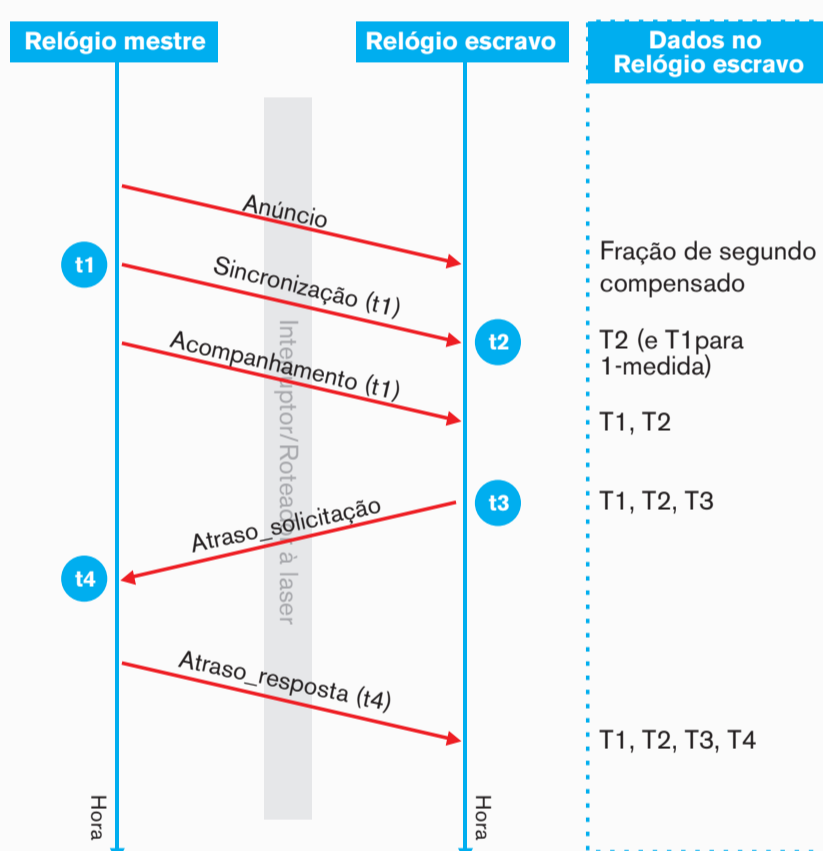


G.812-Tolerância a Wander na Entrada (MTIE) para o nó de Relógio Tipo I

Limite de MTIE (µs)	Intervalo de observação τ (s)
0,75	$0,1 < \tau \leq 7,5$
$0,1 \tau$	$7,5 < \tau \leq 20$
2	$20 < \tau \leq 400$
$0,005 \tau$	$400 < \tau \leq 1000$
5	$1000 < \tau \leq 10\,000$



Estado Geral de Fluxo 1588v2



O processo é repetido até 128 vezes por segundo. A taxa de anúncio é inferior à taxa de sincronia.

Atraso de ida e volta
 $RTD = (T2 - T1) + (T4 - T3)$

Desvio (erro de relógio escravo e atraso de ida no caminho)
 $Desvio_{SINC} = T2 - T1$
 $Desvio_{ATRASSO_REQ} = T4 - T3$

Levando em consideração a simetria do caminho, logo
 Atraso de ida no caminho = RTD

Erro de relógio escravo = $(T2 - T1) - RTD$

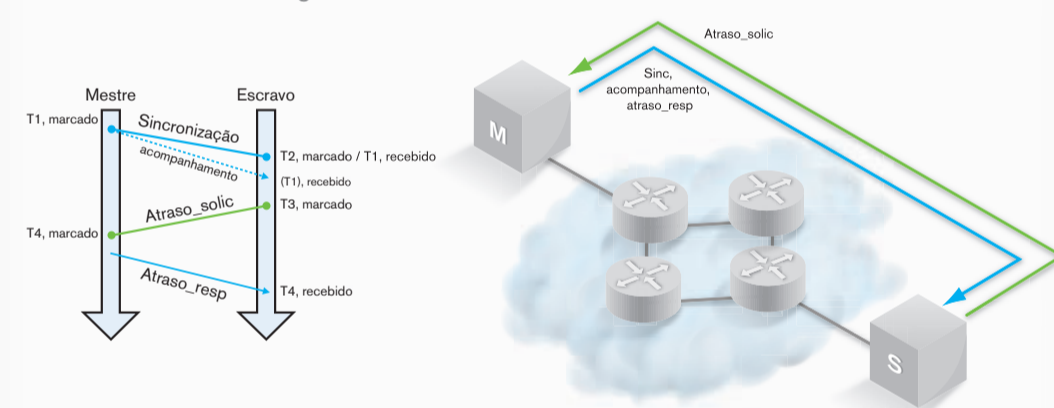
Observações

1. O atraso de ida não pode ser calculado de maneira exata, porém há um erro limitado.
2. O protocolo transfere TAI (tempo atômico). A hora UTC é TAI + o desvio de segundo salto da mensagem de anúncio.

Arquiteturas IEEE-1588v2

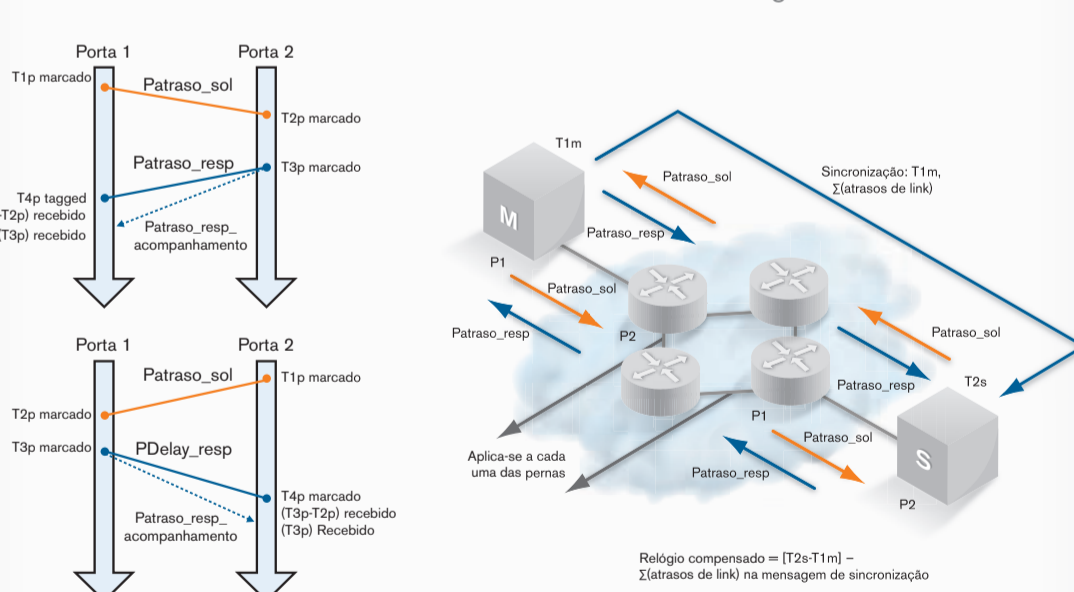
Modelo de retardamento de pedido-resposta

- A troca de mensagens é direta entre mestre e escravo(s)
- O escravo é o único a calcular a diferença do relógio:
 - Atraso médio no caminho = $[(T2-T1) + (T4-T3)] / 2$
 - Deslocamento do relógio = $[T2-T1] - \text{Atraso médio no caminho}$



Modelo Peer-to-Peer (parceiro a parceiro)

- Cada nó na rede mede o tempo de propagação porta-a-porta (ex.: o atraso de link entre duas portas comunicantes que sejam compatíveis com o mecanismo de atraso de peer)
- A soma de todos os atrasos de caminho é adicionada à mensagem de sincronismo



Bits	Número de bytes	Desvio
7	1	0
6	1	1
5	2	2
4	1	4
3	1	5
2	2	6
1	8	8
0	4	16
	10	20
	2	30
	1	32
	1	33

Formato Ethernet Síncrona SSM (ITU-T G.8264/Y.1364)

SPS e OUI atribuídos a IEEE

Identificador organizacional único	0x0019A7
Subtipo de protocolo lento	0x0A

Formato QL TLV

8 bits	Tipo: 0x01
16 bits	Comprimento: 0x04
4 bits	0 (não utilizado)
4 bits	Código SSM

Formato ESMC PDU

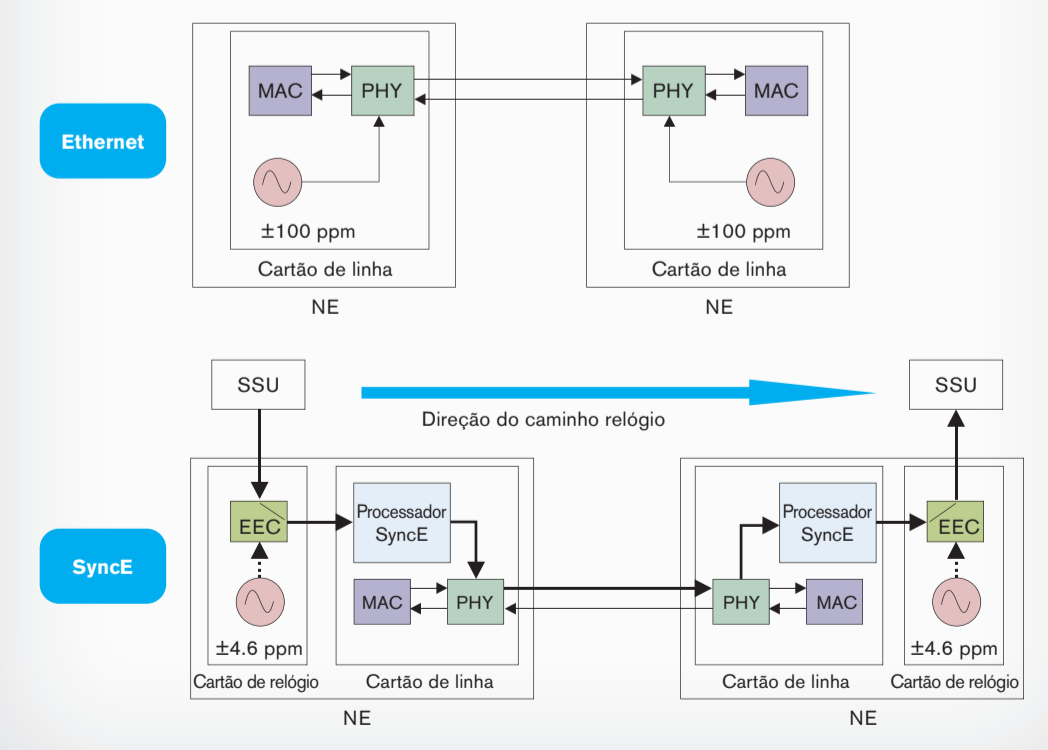
Número octeto	Tamanho	Campo
1-6	6 octetos	Endereço de destino = 01-80-C2-00-00-02 (hex)
7-12	6 octetos	Endereço fonte
13-14	2 octetos	Ethertipo de protocolo lento = 88-09 (hex)
15	1 octeto	Subtipo de protocolo lento = 0A (hex)
16-18	3 octetos	ITU-OUI = 00-19-A7 (hex)
19-20	2 octetos	Subtipo ITU
21	4 bits	Versão
	1 bit	Bandeira do evento
	3 bits	Reservado
22-24	3 octetos	Reservado
25-1532	36-1490 octetos	Dados e enchimento
Últimos 4	4 octetos	FCS

Mensagem SSM para SyncE

Relógio	Mensagem	Código SSM
EEC1	QL-EEC1	1011
EEC2	QL-EEC2	1010

Ethernet Síncrona ("SyncE")

SyncE é o esquema que transporta frequência na camada física da Ethernet



PTP/IEEE 1588v2

O PTP é um esquema de sincronismo que fornece alta precisão em relógio em uma rede de pacotes ao realizar trocas contínuas de pacotes com marcas temporais adequadas.

Um relógio Grandmaster é uma fonte muito exata de relógio que gera registros de marcas temporais e responde a pedidos de marcas temporais de relógios de limites e relógios escravos.

Relógios escravos/clientes são relógios que recebem sincronização do relógio grandmaster.

SEDE DA EXFO

400 Godin Avenue, Quebec City (Quebec) G1M 2K2 CANADÁ
T: +1 418 683-0211 F: +1 418 683-2170

Ligações gratuitas (EUA e Canadá)
+1 800 663-3936

info@EXFO.com
www.EXFO.com