



SIEMENS

UTILIZAÇÃO DE MPLS (MULTI PROTOCOL LABEL SWITCH) PARA TROCA DE DADOS ENTRE RELÉS EM SUBESTAÇÕES DIFERENTES.

GRUPO – 5 GPC
Autor- Osvaldo Foroni Junior

- Descrição do sistema MPLS;
- MPLS e o fluxo de informação
- Comparação MPLS com outros meios de comunicação existentes;
- Uso do MPLS em sistemas de energia;
- MPLS e funções de proteção;
- MPLS e o GOOSE entre subestações;
- Conclusão



Descrição MPLS

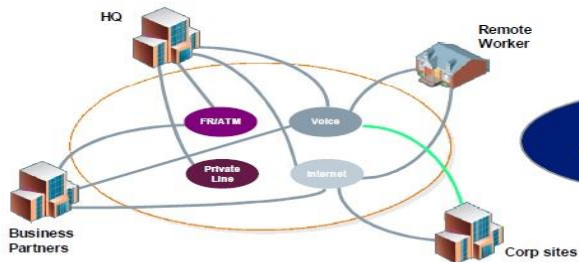
- Sistema consiste em uma tecnologia de envio e recepção de pacotes de dados utilizando “rótulos” na informação.
- O controle de fluxo de dados da rede é feito no Layer 2 (Frame) e Layer 3 (IP).
- Fluxo de dados percorre entre as subestações utilizando menor caminho estipulado pelos roteadores graças aos rótulos que são dados a cada pacote de dados, tornando-os transparente.

DE

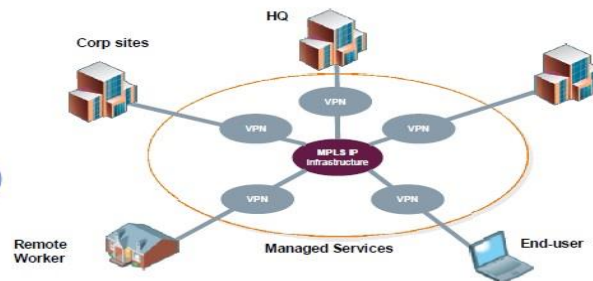


PARA

Multiple, Separate Networks

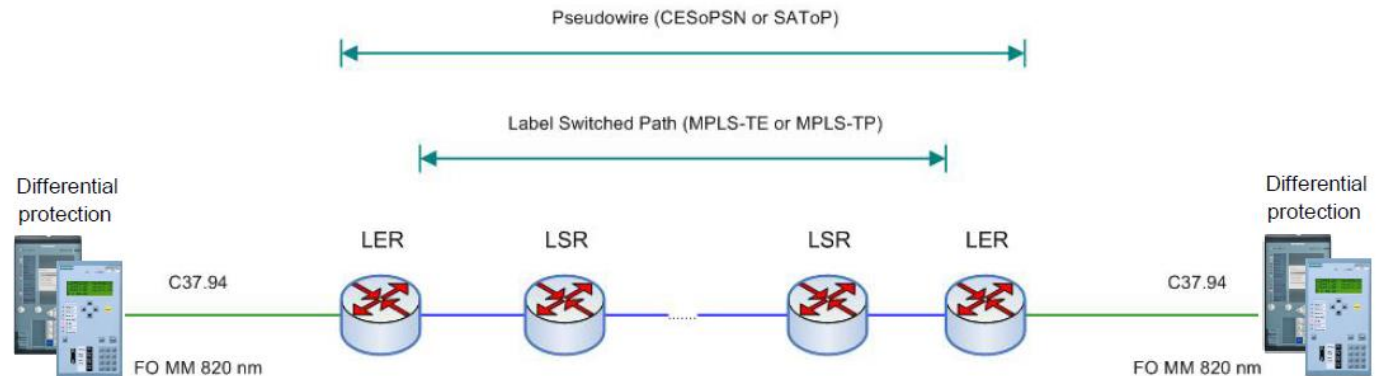


Common, Global IP Network



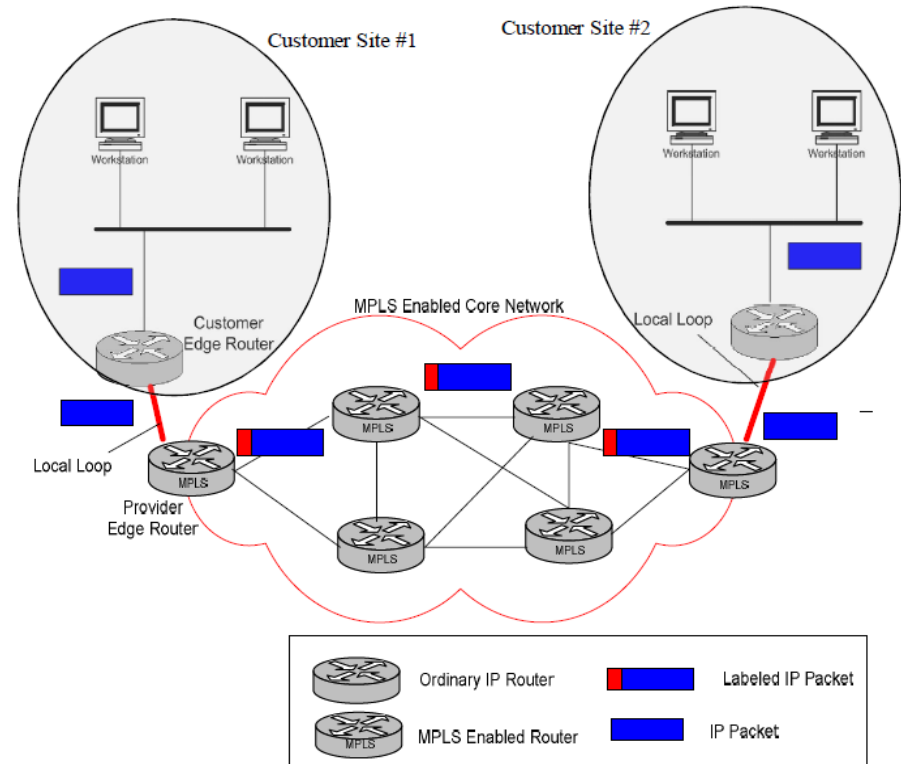
Tipos de conexão para MPLS e Fluxo de Informação

- O MPLS pode utilizar diversos tipos de comunicação dependendo da disponibilidade, custo e filosofia da aplicação;
- Exemplos de sistemas que podem ser adotados- Conexão via interface internet integrada, G703.6/E1, IEEE C37.94
- O fluxo da informação será estabelecido de acordo com a ordem de prioridade dos pacotes e recebem uma etiqueta com dados que são fornecidos aos equipamentos durante seu envio



Tipos de conexão para MPLS e Fluxo de Informação

- IP Backbone MPLS habilitado
- Clientes Edge Router passa pacotes IP para provedores de rede
- Provedores Edge Router aplica o rótulo MPLS ao pacote
- O caminho completo para o endereço de destino é determinado através da rede principal. (LSP - Label Switch Path)
- Pacotes individuais são encaminhados através da rede com base no MPLS Label e Label Switch Path.
- Provedores Edge Router tira o rótulo MPLS e encaminha o pacote IP para a borda do cliente de destino.



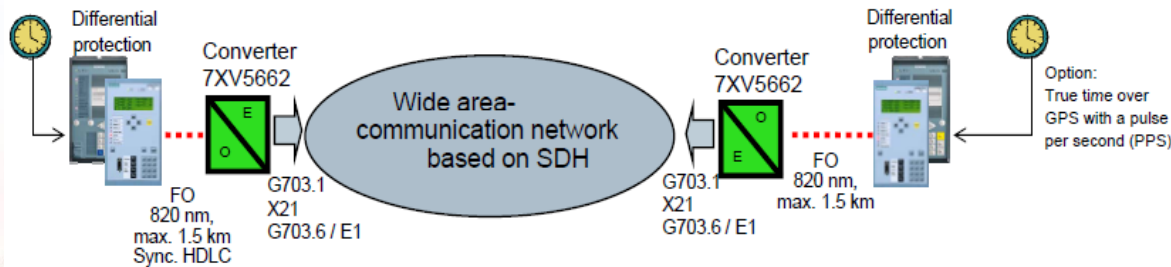
Comparação MPLS e SDH (TDM)

- Tecnologia TDM (Time Division Multiplexing) é altamente utilizada e confiável .

- Várias redes podem ser combinadas em uma única rede IP / MPLS unificada, em vez de operar redes separadas para proteção e para outras funções.
- Os sistemas TDM são intrinsecamente inflexíveis e tornam a utilização ineficiente da largura de banda disponível, especialmente quando são necessários múltiplos serviços

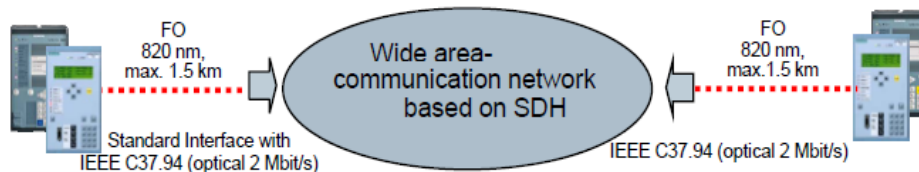
Configuration using SDH - networks

Electrical interfaces for the connection to the communication network

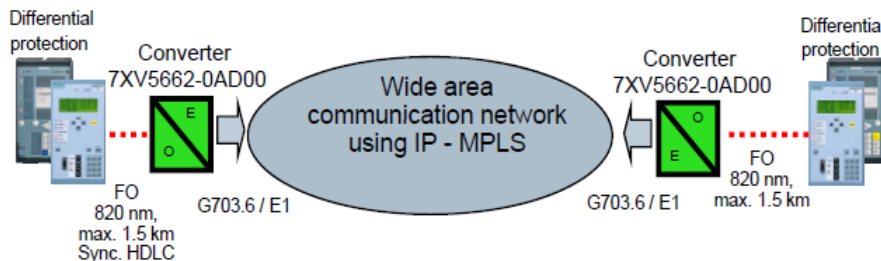


Configuration using SDH - networks

Optical interface for the connection to the communication network over IEEE C37.94

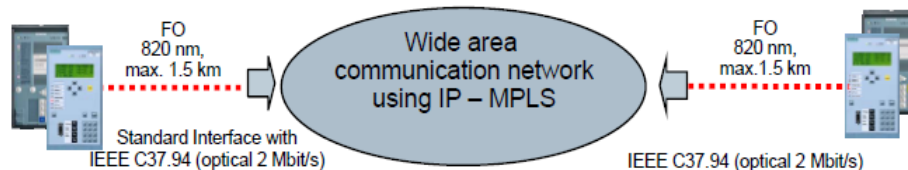


- ### Using the G703.6 (E1) interface over an external converter from Siemens



Test configuration at TenneT TSO (Cisco) and Creos (Alcatel Lucent) together with 7SD52

Optical interface for the connection to the communication network using IEEE C37.94

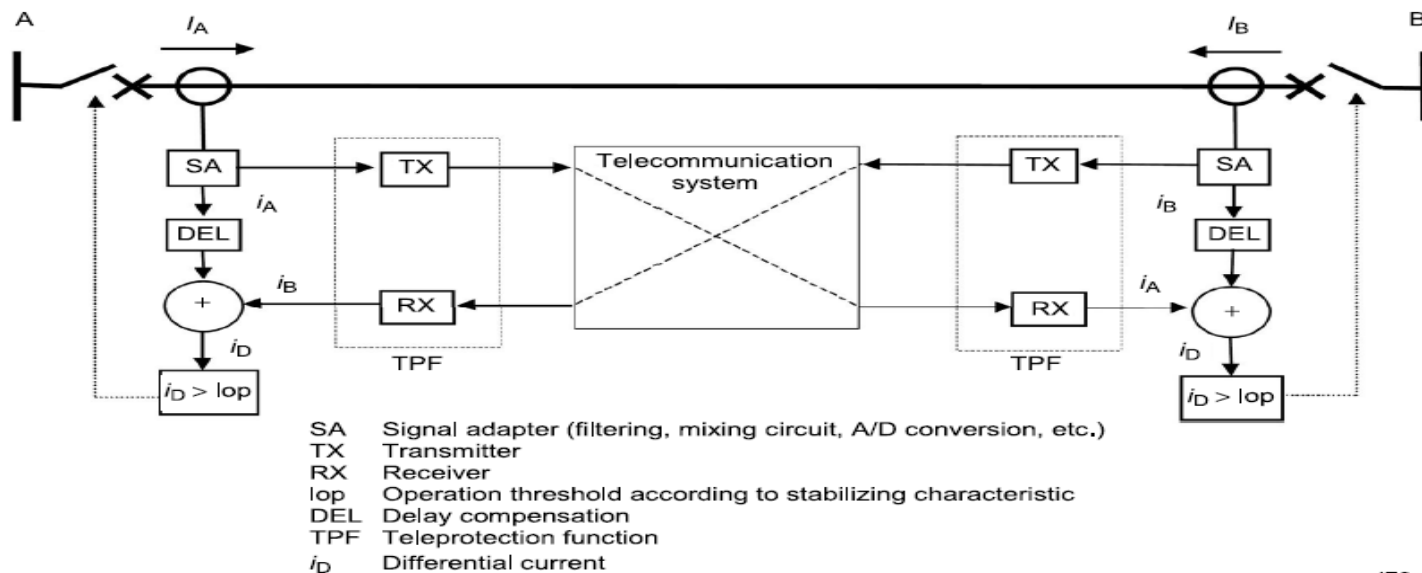


Test configuration at Creos (Alcatel Lucent) together with 7SD52

MPLS em sistemas de energia

Dentre as funções de proteção e controle, podemos mencionar:

- Uso de proteções de distância, proteções de sobrecorrente direcionais, transferência direta de disparo, intertravamentos, religamento para linhas de transmissão em paralelo, **proteção Diferencial de Linha (caso mais crítico).**



Função 87L utilizando MPLS

É o caso mais crítico dentre as funções de proteção. O sistema utilizando MPLS atende aos requisitos mínimos para que se possa utilizar a proteção 87L. Testes foram feitos para comprovar funcionamento.

- **Requerimentos** da Proteção Diferencial de Linha, **segundo IEC-61850**:

1. Os dados necessitam ser sincronizados entre as Subestações (tipicamente, exatidão de 0,1 ms);
2. Troca periódica de dados entre os IEDs, por exemplo, 12 vezes a cada 16,667 ms (um ciclo de onda para 60Hz);
3. Banda de comunicação suficiente para transmitir os dados (ex. 64 kbps);
4. **Falhas** no sistema de comunicação, tipicamente, **bloqueiam** a função de proteção;
5. Para disparos rápidos em caso de faltas na Linha de Transmissão, os “**Delays**” na transmissão de dados devem ser **curtos** (Alta Tensão: **5ms**, Média Tensão: 10ms a 40ms);
6. Alta confiabilidade necessária (**BER** – Bit Error Rate - inferior a **10E-6**, ou seja, rotas alternativas necessárias);
7. Sincronismo de relógio dos IEDs pode ser feito por um GPS ou, caso os **delays de envio e recebimento sejam iguais no sistema de telecom**, através de telegramas internos entre os IEDs de proteção.

Osvaldo Foroni Junior

 (11) 97189-2543

 osvaldo.foroni@siemens.com