



**BENEFÍCIOS DAS REDES DE COMUNICAÇÕES SEM FIO EM
automação e segurança de
concessionárias de energia elétrica**

AS CONCESSIONÁRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA ESTÃO PASSANDO POR MUDANÇAS SIGNIFICATIVAS

à medida que aumenta o foco em topologias de subestações de distribuição mais flexíveis e na integração de fontes de energia renovável. As preocupações com custos de indisponibilidade, perda de distribuição e transmissão e ameaças de segurança virtual estão levando ao uso muito mais intenso e amplo de sensores e controladores inteligentes na rede elétrica. A energia renovável e os recursos energéticos distribuídos estão aumentando o tamanho e a complexidade da rede de distribuição à medida que novas subestações são integradas e que as microrredes ficam mais comuns. A disponibilidade de sensores e religadores com comunicações integradas permite uma localização de falhas, isolamento e restauração de serviço (FLISR) mais rápida, minimizando os custos de indisponibilidade. E, claro, os medidores inteligentes e o AMI resultam em analítica melhor na gestão da variação da demanda. Também vemos a crescente necessidade de capacidade de dados no nível da subestação e da rede de campo à medida que os engenheiros de campo precisam de acesso a recursos administrativos e que requisitos de segurança mais rigorosos exigem vigilância por vídeo para a segurança de funcionários e ativos. E embora o foco nessa infraestrutura crítica na maior parte do mundo seja aumentar a eficiência e a disponibilidade, também é importante notar que mais de 1,3 bilhão de pessoas no mundo ainda não têm acesso confiável a energia elétrica e ampliar a rede elétrica para essas áreas exigirá soluções eficientes e de baixo custo.

Este artigo técnico descreve as aplicações de conectividade sem fio na automação de concessionárias de energia elétrica e, em seguida, considera os benefícios de uma rede sem fio privada em comparação com alternativas, como redes com fio para a utilização da rede 3G/4G pública. Abrange também aspectos importantes na seleção de uma tecnologia de rede sem fio.

Casos de uso de banda larga sem fio fixa na infraestrutura da concessionária



Redes SCADA: o caso de uso tradicional considerado para a infraestrutura da concessionária é a coleta de dados de sensores por meio de soluções SCADA. As soluções SCADA são caracterizadas por taxas de dados relativamente baixas, com sensores e fontes de dados muito espalhados por uma área geográfica. À medida que os dispositivos de rede se tornam mais inteligentes, os sistemas SCADA estão se tornando mais importantes, não apenas para controle e monitoramento, mas também para aplicações analíticas de ponta a ponta. A segurança está se tornando mais crítica e os protocolos para transportar o tráfego SCADA estão aumentando no que se refere ao tamanho dos pacotes necessários para transportar esse tráfego. Por exemplo, uma solicitação de pesquisa simples composta de um comando de 8 bytes pode se expandir para 70-80 bytes quando enviada por Ethernet usando um protocolo DNP3 seguro. Soluções de banda larga sem fio conseguem lidar com esse aumento de carga, agregar esses dados SCADA e enviá-los por longas distâncias com baixa latência de volta para SCADA masters centralizados e centros de operações de rede. A disponibilidade e segurança do sistema são apostas para essas aplicações.



Recuperação de desastre/resiliência de rede

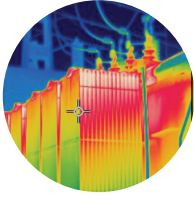
Muitas concessionárias de energia elétrica estão implantando comunicações usando tecnologias com fio, como fibra ou cobre. À medida que essas comunicações se tornam mais críticas, a disponibilidade fica mais visível e as indisponibilidades do sistema, mais caras. A capacidade de continuar operando ou de restaurar as comunicações após um desastre natural ou um ataque de origem humana pode diferenciar as concessionárias e garantir que o público seja protegido. A banda larga sem fio é a escolha natural para aplicações de recuperação de desastre. Conte com as comunicações sem fio como a maneira mais rápida de restaurar as comunicações, quer elas sejam implementadas como uma solução de backup em tempo real sempre ativa, quer apresentadas como um sistema de resposta tática rapidamente implementável.



Conectividade remota para o escritório doméstico

À medida que esses sistemas se tornam mais complexos e que aumenta a disponibilidade de informações para resolução de problemas, planejamento e instalação, os engenheiros de campo precisam de conectividade de volta para o escritório doméstico, bem como para a Internet. A banda larga sem fio pode fornecer acesso à Internet e à intranet em longas distâncias e por terrenos acidentados para áreas não cobertas pela rede 3G/4G pública ou acessíveis

por fibra. Em combinação com hotspots WiFi seguros de classe industrial, os engenheiros de campo podem acessar a infraestrutura corporativa e todos os recursos aos quais teriam acesso pela LAN corporativa, independentemente de onde estiverem em campo. Tudo isso usando ferramentas que já possuem, como laptops e smartphones, e reduzindo o custo e a dependência da cobertura irregular e disponibilidade da rede 3G/4G pública nesses locais remotos.



Vigilância por vídeo e segurança na subestação

Quando a subestação possui uma conexão de dados de banda larga, novos recursos de segurança pessoal e patrimonial podem ser incluídos, como segurança perimetral com câmeras de vídeo. Se os requisitos exigem armazenamento local e acesso sob demanda ou streaming contínuo, o backhaul sem fio pode fornecer a largura de banda necessária. Recursos adicionais, como leitores de placas de veículos e reconhecimento facial para acesso às instalações, podem fornecer confirmação positiva de quem está no local. E, com câmeras de imagens térmicas, as condições de indisponibilidade e sobrecarga podem ser monitoradas até mesmo com capturas instantâneas periódicas do equipamento da subestação. As soluções privadas de banda larga sem fio são especialmente adequadas para a vigilância por vídeo, porque as câmeras podem ficar localizadas onde são necessárias, em vez de onde ficam mais convenientes para chegar à rede com fio, e não há despesas recorrentes com a largura de banda consumida.



Substituição de linha alugada

Muitas concessionárias de energia elétrica estão usando redes com fio compradas da operadora de telecomunicações local. Essas linhas alugadas têm custos operacionais mensais recorrentes e, em geral, apresentam capacidade limitada. Pode levar muito tempo para ativar alterações de aumento da capacidade. Muitas das linhas alugadas analógicas de baixa capacidade também estão sendo desligadas pelos provedores de serviços telefônicos em favor de circuitos digitais mais caros que não são adequados para as operações de concessionárias.

Por que as redes sem fio privadas são mais adequadas para a automação de concessionárias de energia elétrica



As concessionárias de energia elétrica têm três opções de alto nível ao selecionar uma infraestrutura de comunicações: redes com fio alugadas ou privadas, redes sem fio públicas (como a infraestrutura móvel 3G/4G) ou redes sem fio privadas. Na maioria dos casos, a melhor resposta é uma combinação dessas, mas

estas são algumas áreas importantes ao considerar por que uma rede sem fio privada oferece, no geral, o melhor custo total de propriedade.

As redes sem fio privadas podem ser implantadas rapidamente e colocadas exatamente onde os dados são necessários. Não é preciso abrir valas ou passar cabos, o que pode levar meses entre o momento em que a necessidade é identificada e a rede entrar em operação. Especialmente importante nas subestações de concessionárias de energia elétrica é a preocupação com a segurança e o cuidado extra necessário ao abrir valas para cabos adicionais. Os setores sem fio podem ser instalados de forma a cobrir áreas amplas e longas distâncias, proporcionando flexibilidade na colocação remota de nós e na reutilização da infraestrutura. Os custos de manutenção e as despesas operacionais contínuas são mais baixos, pois não há fios a quebrar ou serem cortados. Com uma infraestrutura sem fio instalada, a capacidade pode ser aproveitada para muitas aplicações diferentes e, usando qualidade de serviço, os dados mais importantes podem ser priorizados. As redes de banda larga sem fio privadas têm baixos custos recorrentes, especialmente quando comparado ao acesso à rede móvel 3G/4G ou ao aluguel de linhas das operadoras. A rede móvel 3G/4G tem o benefício da cobertura existente em algumas áreas, mas é importante notar que não há nenhuma provisão para priorização do tráfego crítico nem garantia de que a capacidade estará disponível. Fornecer aos engenheiros de campo acesso a dados

3G/4G é uma grande despesa recorrente que poderia ser evitada. Os operadores de rede sem fio privada têm controle sobre o acesso e sobre como o tráfego é priorizado. Combinando a implantação rápida, o baixo custo inicial e a ausência praticamente total de custos recorrentes, as redes de banda larga sem fio privadas são claramente as líderes no custo total de propriedade, proporcionando um rápido retorno dos investimentos.

Principais considerações na escolha de uma tecnologia para redes sem fio privadas

Hoje existem muitas tecnologias de rede sendo implantadas pelas concessionárias de energia elétrica, cada uma com diferentes recursos. Estas são algumas considerações-chave ao discutir essas diferentes técnicas.



Capacidade x alcance: Vários fatores influenciam a quantidade de capacidade de dados que pode ser entregue a uma determinada distância. Esses fatores incluem espectro, largura de banda do canal, potência do transmissor, terreno, imunidade ao ruído e tamanho da antena. Em geral, a capacidade diminui com a distância a ser coberta. A maior propagação seria em um canal de banda estreita de baixa frequência com uma antena de alto ganho, enquanto capacidades mais altas poderiam ser obtidas selecionando canais mais amplos. A Cambium Networks possui uma ferramenta de software chamada LINKPlanner que facilita a criação de cenários hipotéticos para selecionar a melhor combinação de tamanho de canal, antena e rádio para atingir a capacidade desejada com a disponibilidade necessária. A Cambium Networks oferece capacidades de mais de 1 Gbps e distâncias de link de algumas centenas de metros até 245 km.



Topologias (PTP, PMP, anel, malha): As topologias ponto a ponto (PTP) são mais adequadas para fornecer muita capacidade em longas distâncias. Os links PTP também são ótimos para trechos de curto alcance conectando um único local ao backbone de rede com fio. As conexões PTP cobrem distâncias maiores que são menos suscetíveis a interferências visto que os padrões de antena são mais estreitos para que a energia possa ser focalizada na direção da transmissão. A resiliência em um link PTP pode ser fornecida implementando em configurações 1+1 ou 2+0 com conjuntos paralelos de rádios. As topologias em anel são excelentes para operações resilientes de links de alta capacidade que cobrem uma grande área. As redes em malha podem ser criadas usando vários links PTP ou com protocolos de malha especializados para permitir vários caminhos do ponto A ao ponto B. As redes em malha têm o lado negativo de que cada pacote atravessa vários saltos, o que pode resultar em menor capacidade em vista do investimento em infraestrutura. As redes ponto a multiponto (PMP) proporcionam escala e capacidade em uma área geográfica. As redes PMP normalmente são implementadas para cobrir setores ou células. A capacidade principal a procurar em redes PMP é sua capacidade de escalar o número de nós por célula e também de colocar células próximas umas às outras sem interferências. Os rádios da Cambium Networks usam técnicas de sincronização para garantir que rádios PMP adjacentes não interfiram entre si.



Licenciado x não licenciado

O espectro sem fio pode ser caracterizado como licenciado ou não licenciado. O acesso ao espectro licenciado normalmente é adquirido para fornecer a uma organização acesso exclusivo a determinado canal em certo local. A operação nesse canal deve estar em grande parte livre de interferências de rádios concorrentes. A desvantagem é que o espectro pode ser extremamente escasso ou caro para acessar. Mesmo que esteja mais facilmente acessível, pode levar semanas para obter a aprovação de operação, de modo que bandas licenciadas não são adequadas para implantações rápidas. O espectro não licenciado geralmente está aberto e disponível para qualquer pessoa usar, sem que direitos exclusivos sejam concedidos a uma organização ou pessoa em particular. Em contrapartida, sistemas concorrentes talvez ocupem o mesmo canal em níveis de potência diferentes, o que resulta em interferência. Os fabricantes de rádio não licenciado incluem recursos neles para lidar com essa interferência em potencial. A Cambium Networks usa recursos, como Dynamic Spectrum Optimization (DSO), modulação adaptativa, controle de potência de transmissão automática e filtragem fora de banda, para minimizar o impacto dessa interferência.



Linha de visão x fora da linha de visão

Um link de rádio pode ser descrito como estando na linha de visão quando há um caminho óptico entre os dois rádios que compõem o link ou fora da linha de visão (NLoS) quando há alguma obstrução entre eles. Quase na linha de visão é simplesmente uma obstrução parcial, não completa. Em geral, soluções de baixa frequência têm melhor propagação do que as de frequências mais altas. De fato, acima de 6 GHz as soluções sem fio devem operar na linha de visão. De 1 GHz a 6 GHz, os recursos variam e abaixo de 1 GHz a propagação se torna muito melhor. A Cambium Networks tem muitas técnicas em rádios de 5 GHz para maximizar a propagação desses sinais, incluindo OFDM, caminhos múltiplos, ARQ e rádios projetados para funcionar com sensibilidade de recepção muito baixa.



Segurança

Com as ameaças constantes à segurança virtual, é cada vez mais importante garantir a segurança das comunicações sem fio. As técnicas a serem procuradas aqui incluem a capacidade de criptografar o link pelo ar, interfaces de gerenciamento seguras com HTTPS e SNMPv3 e criação de várias contas de usuário com regras de complexidade de senhas. Os rádios da Cambium Networks são implantados em soluções de infraestrutura crítica em todo o mundo, incluindo implantações militares e missões de segurança pública, de modo que a segurança é integrada aos nossos produtos do início ao fim. A seleção de uma solução com recursos de segurança fortes facilita a conformidade com as auditorias NERC-CIP. Para maior segurança, a Cambium Networks também oferece soluções validadas para FIPS 140-2, uma norma de segurança do governo federal dos EUA.



Qualidade do serviço

Os operadores precisam fazer o uso mais eficiente possível do espectro disponível, implantando vários serviços nos mesmos canais e também assegurando que as informações mais importantes sejam transmitidas com a mais alta prioridade. As soluções devem ter vários níveis de Qualidade de Serviço (QoS) e a capacidade de classificar o tráfego com base nos classificadores de tráfego padrão de camada 2 e 3. Dessa forma, a fonte dos dados pode marcar a classe de serviço ou a prioridade, e a rede de ponta a ponta garantirá que o tráfego seja entregue com o nível desejado de urgência e criticalidade.



Gerenciamento de rede

A capacidade de gerenciar uma rede tem impacto direto no custo total de propriedade. Sistemas que permitem o gerenciamento centralizado de configuração, a detecção de falhas, o monitoramento de desempenho/tendências e a validação de segurança minimizam o esforço e também reduzem as oportunidades de indisponibilidades não planejadas. Os rádios da Cambium Networks oferecem suporte a interfaces locais baseadas na Web e a um sistema de gerenciamento centralizado chamado *cnMaestro*[™].



A Cambium Networks implantou mais de cinco milhões de nós de banda larga sem fio ao redor do mundo. Temos experiência em comunicações críticas em áreas como infraestrutura de concessionárias de energia elétrica, implantações militares federais, campos de petróleo digitais e operações de segurança pública. A Cambium oferece o conjunto mais completo do setor em soluções de ponta a ponta, incluindo transporte, backhaul, distribuição e acesso Wi-Fi, tudo isso gerenciado a partir de um conjunto de ferramentas comuns.

Cambium Networks e o logotipo circular estilizado são marcas registradas da Cambium Networks, Ltd. Todas as outras marcas registradas pertencem aos seus respectivos proprietários.
© Copyright 2017 Cambium Networks, Ltd. Todos os direitos reservados.

02/2017