

Instalações próximas a antenas e equipamentos de rádio sensíveis

Junho 2026

Resumo

Embora os produtos da Axis sejam certificados de acordo com as normas globais de compatibilidade eletromagnética (EMC), ambientes especializados frequentemente apresentam desafios que ultrapassam os parâmetros de teste padrão.

Para evitar interferências mútuas, os dispositivos Axis não devem ser instalados perto de antenas de comunicação por rádio. Deve-se também utilizar blindagem robusta nos cabos e planejar cuidadosamente o posicionamento do cabeamento do dispositivo.

Recomendações:

- Realize a instalação do dispositivo e do injetor de alimentação a uma distância superior a 3 m (10 pés) das antenas de comunicação por rádio. Isso protege ambos os sistemas contra interferências irradiadas.
- Utilize cabos de ethernet blindados para reduzir a interferência conduzida. Recomendamos cabos SF/FTP, que oferecem o mais alto nível de blindagem, mas os cabos S/FTP também são aceitáveis.
- Para maior proteção, você pode passar o cabo blindado por um eletroduto metálico aterrado e posicioná-lo o mais longe possível do equipamento de rádio.

Pode haver normas regionais, locais ou específicas do setor que difiram das certificações gerais dos produtos da Axis. Em ambientes com extrema sensibilidade eletromagnética, recomendamos que você realize testes no site para garantir que a instalação atenda aos requisitos específicos desse ambiente.

Índice

1	Introdução	4
2	Compatibilidade eletromagnética e certificações	4
3	Vias de interferência	4
4	Interferência e blindagem	5
4.1	Cabos como antenas involuntárias	5
4.2	Como a distância e o blindagem reduzem acoplamentos	5
4.3	Tipos de cabos blindados	5
5	Recomendações	6
5.1	Manter a distância entre os dispositivos e as antenas	6
5.2	Proteger o cabo de rede	6

1 Introdução

Os transmissores e receptores de radiocomunicação sensíveis podem sofrer interferências causadas por equipamentos eletrônicos. Esse fenômeno físico é conhecido como interferência eletromagnética (EMI).

Este white paper fornece informações básicas e orientações gerais para a instalação de dispositivos Axis em locais com antenas e equipamentos de rádio sensíveis. O documento explica os princípios fundamentais da compatibilidade eletromagnética (CEM) e a lógica por trás das recomendações de instalação, para que você possa tomar decisões informadas ao planejar e realizar uma instalação.

2 Compatibilidade eletromagnética e certificações

Os dispositivos eletrônicos emitem e recebem energia eletromagnética. A compatibilidade eletromagnética (EMC) é a capacidade de um dispositivo operar conforme previsto em seu ambiente eletromagnético, sem causar interferência em outros equipamentos próximos nem ser afetado negativamente por fontes eletromagnéticas externas.

O conceito de EMC abrange, portanto, dois aspectos distintos, mas relacionados: emissões e imunidade.

- Emissões eletromagnéticas – a energia que um dispositivo irradia ou transmite para o ambiente circundante
- Imunidade eletromagnética – a capacidade de um dispositivo de manter o funcionamento correto quando exposto a interferências externas

Os órgãos reguladores da maioria dos países exigem que os produtos eletrônicos cumpram as normas de compatibilidade eletromagnética (EMC) estabelecidas antes de serem colocados no mercado. Essas normas estabelecem limites específicos para as emissões e definem os níveis mínimos de imunidade exigidos para a operação. Embora os dispositivos Axis sejam testados e certificados para estarem em conformidade com as normas de compatibilidade eletromagnética (EMC) aplicáveis aos ambientes para os quais foram concebidos, a conformidade com essas normas gerais não garante um desempenho impecável em todos os cenários. Instalações localizadas próximas a transmissores de rádio potentes ou antenas de alto ganho, frequentemente apresentam condições que excedem os parâmetros padrão de teste. Nesses casos, o cumprimento de práticas rigorosas de instalação é tão importante quanto o próprio desempenho do dispositivo.

Além disso, pode haver normas regionais, locais ou específicas do setor que difiram das certificações gerais dos produtos da Axis. Em ambientes com extrema sensibilidade eletromagnética, recomendamos que você realize testes no site para garantir que a instalação atenda aos requisitos específicos desse ambiente.

3 Vias de interferência

A interferência eletromagnética (EMI) pode atingir os equipamentos eletrônicos por meio de duas vias principais de acoplamento: por irradiação no ar ou por condução através de cabos.

A interferência irradiada propaga-se pelo ar na forma de ondas eletromagnéticas. A intensidade dessa interferência diminui significativamente com a distância.

A interferência conduzida propaga-se ao longo dos cabos interconectados. Um cabo que passa próximo a uma antena pode funcionar como uma antena involuntária, captando energia eletromagnética e transmitindo-a diretamente para um dispositivo. Quanto mais longo for o cabo exposto e quanto mais próximo ele estiver da fonte de interferência, mais energia ele capta.

Embora esses dois tipos de interferência apresentem comportamentos diferentes, eles costumam estar relacionados. Um sinal que se origina no ar pode ser captado por um cabo próximo e transformado em uma interferência conduzida. Ao entender esses dois caminhos, podemos proteger melhor uma instalação por meio de uma combinação de posicionamento inteligente dos equipamentos e gerenciamento cuidadoso dos cabos.

4 Interferência e blindagem

As práticas eficazes de instalação baseiam-se na compreensão de como a energia eletromagnética interage com cabos e dispositivos.

4.1 Cabos como antenas involuntárias

Qualquer condutor que transporte um sinal elétrico alternado irradia energia eletromagnética para o ambiente ao seu redor. Por outro lado, qualquer condutor exposto a um campo eletromagnético terá uma tensão induzida em seu interior. Este princípio físico explica por que um cabo de ethernet não blindado, quando posicionado próximo a uma antena transmissora, pode captar interferências significativas, atuando como uma antena receptora involuntária. A eficiência dessa captação de energia depende do comprimento físico do cabo em relação ao comprimento de onda do sinal interferente. Por exemplo, um sinal de 150 MHz tem um comprimento de onda de aproximadamente 2 metros, o que significa que um cabo com comprimento entre 50 e 100 centímetros pode entrar em ressonância com essa frequência e maximizar a interferência. A orientação dos cabos também é importante, pois um cabo paralelo ao campo de irradiação de uma antena capta mais energia do que um posicionado perpendicularmente.

4.2 Como a distância e a blindagem reduzem acoplamentos

Manter uma distância física das antenas de alta potência é uma medida de proteção fundamental. A intensidade do campo eletromagnético segue a lei do quadrado inverso no campo distante, onde a duplicação da distância em relação a uma fonte reduz a intensidade do campo para aproximadamente um quarto de sua intensidade original. Essa relação matemática explica o porquê de afastar um pouco mais um dispositivo ou um cabo pode reduzir significativamente a interferência.

Como a distância por si só nem sempre consegue eliminar as interferências em ambientes de alta densidade, uma blindagem e um roteamento eficazes dos cabos também são importantes. Os cabos blindados são utilizados para interceptar e desviar a energia eletromagnética. Esses cabos possuem uma camada condutora de folha de alumínio ou trançado de cobre que envolve os condutores de sinal. Quando um campo eletromagnético encontra essa barreira, o campo induz uma corrente dentro da blindagem, em vez de nos fios internos. Desde que a blindagem esteja corretamente aterrada em ambas as extremidades, a corrente é desviada com segurança para o terra.

4.3 Tipos de cabos blindados

Os cabos blindados são projetados para atenuar os efeitos da interferência conduzida. A blindagem, que consiste em uma camada de metal trançado ou folha metálica envolvendo os condutores internos, serve para absorver e desviar a energia eletromagnética dos fios que transportam o sinal.

Diferentes arquiteturas de cabos oferecem graus variados de proteção.

- Os cabos F/UTP utilizam uma única blindagem de folha metálica e podem ser adequados em ambientes com baixo nível de interferência, nos quais uma proteção básica é suficiente.
- Os cabos S/FTP, que possuem uma blindagem trançada ao redor do conjunto e blindagens individuais de folha metálica para cada par, são mais eficazes em uma faixa de frequência mais ampla.
- Os cabos SF/FTP representam o mais alto padrão, utilizando blindagens de folha metálica e trançadas para proteger contra um amplo espectro de interferências.

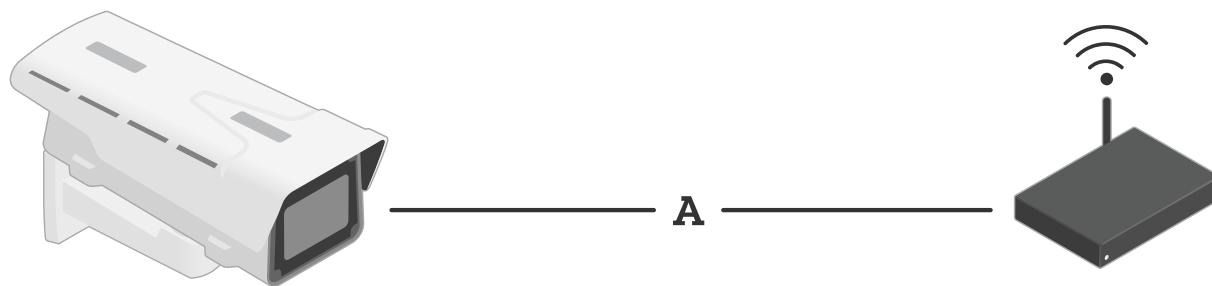
Você também pode proteger ainda mais esses cabos colocando-os dentro de um eletroduto metálico adicional aterrado. Isso estende a barreira eletromagnética ao longo de todo o percurso da instalação. O eletroduto funciona como uma blindagem externa rígida. Ao fixá-lo a uma estrutura metálica utilizando grampos adequados, isso garantirá que as correntes induzidas sejam desviadas do sinal de dados. Os materiais com baixa resistividade, como o cobre ou o alumínio, são os mais eficazes para essa finalidade.

5 Recomendações

Para manter a compatibilidade eletromagnética é preciso uma combinação de planejamento espacial e proteção de hardware. Estas diretrizes descrevem as precauções necessárias para reduzir as interferências eletromagnéticas.

5.1 Manter a distância entre os dispositivos e as antenas

Para minimizar a interferência eletromagnética, os equipamentos eletrônicos devem ser mantidos afastados dos equipamentos de rádio. Os dispositivos Axis, incluindo injetores de alimentação, devem ser instalados longe de antenas de comunicação por rádio. Recomendamos uma distância de pelo menos 3 m (10 pés).



A distância A deve ser de pelo menos 3 m (10 pés).

Manter essa separação protege ambos os sistemas. O dispositivo Axis pode causar interferência no equipamento de rádio e, caso ele gere campos elétricos intensos (devido à alta potência de transmissão), também poderá prejudicar o desempenho do dispositivo Axis. Os dispositivos Axis geralmente não são certificados para instalação em locais em que haja campos eletromagnéticos intensos.

Os dispositivos da Axis são testados e certificados para cumprir as normas de compatibilidade eletromagnética (EMC) aplicáveis aos ambientes para os quais foram concebidos. Eles são certificados de acordo com normas internacionais, mas os limites locais ou específicos do setor podem variar. Para instalações em ambientes altamente sensíveis à compatibilidade eletromagnética (EMC), é de responsabilidade do instalador verificar o desempenho por meio de testes específicos para o site.

5.2 Proteger o cabo de rede

Quanto menor for a distância entre uma antena e um dispositivo Axis, mais importante será proteger o cabeamento do dispositivo, implementando uma blindagem robusta e gerenciando o posicionamento. O cabo de ethernet pode, por outro lado, funcionar como um condutor de interferências.

Utilize sempre cabos ethernet blindados. Recomendamos cabos SF/FTP, que oferecem o mais alto nível de blindagem. Cabos S/FTP também são aceitáveis.

Para maior proteção, você pode passar o cabo de ethernet por um eletroduto metálico fino e posicioná-lo o mais longe possível das antenas, e isolado de outros cabos de alimentação. O eletroduto deve ser fabricado com um material de baixa resistividade, normalmente em cobre ou alumínio. Procure minimizar o comprimento do cabo solto próximo ao dispositivo, fazendo com que a extremidade do eletroduto fique próxima a ele. Também é útil fixar o eletroduto de proteção a uma estrutura metálica por meio de braçadeiras de metal. Isso permite aterrar o eletroduto de forma eficaz e neutralizar correntes indesejadas.

Sobre a Axis Communications

A Axis possibilita um mundo mais inteligente e seguro, aprimorando a segurança, proteção, eficiência operacional e inteligência nos negócios. Como uma empresa de tecnologia em rede e líder do setor, a Axis oferece soluções de videomonitoramento, controle de acesso, intercomunicação e áudio. Essas soluções são aprimoradas por meio de aplicativos de análise inteligentes e apoiadas por treinamentos de alta qualidade.

A Axis conta com cerca de 5.000 funcionários dedicados, em mais de 50 países, e colabora com parceiros de tecnologia e integração de sistemas em todo o mundo para oferecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e está sediada em Lund, na Suécia.