WHITE PAPER

Câmeras termométricas

Para um monitoramento de temperatura confiável

Outubro 2026

AXIS COMMUNICATIONS

Resumo

As câmeras termométricas Axis cujo funcionamento é baseado em imagens térmicas são usadas para fazer monitoramento remoto de temperatura de uma área específica. Elas podem ser usadas de muitas formas, em locais em que há a necessidade de monitorar ativos importantes, independente das condições climáticas e de iluminação. Os recursos especiais dessas câmeras incluem alarmes de temperatura, múltiplas áreas de detecção poligonais, imagens isotérmicas e leitura de temperatura pontual. As notificações de temperatura são usadas para disparar alarmes, enquanto as imagens isotérmicas e as leituras de temperatura pontuais são usadas como recursos visuais para os operadores.

As câmeras termométricas da Axis estão disponíveis em diversos formatos, são muito versáteis e podem ser complementadas pelas câmeras ópticas da Axis. No entanto, isso não é um requisito. As câmeras termométricas Axis podem ser usadas em qualquer sistema de monitoramento genérico.

Índice

1 Introdução 4
2 Imagem térmica 4
2.1 Comprimentos de onda da radiação térmica 4
2.2 Termometria 5
2.3 Emissividade e reflexão 5
2.4 Paletas de cores 5
3 Câmeras termométricas da Axis 6
3.1 Características da câmera 7
3.2 Precisão 7
3.3 Alarmes 7
3.3.1 Temperatura e alarmes 7
3.3.2 Detecção precoce de incêndio 8
3.4 Paletas isotérmicas 8
3.5 Leitura de temperatura pontual 9
3.6 Metadata (Metadados): 10
4 Áreas de aplicação 10

1 Introdução

As câmeras termométricas Axis permitem monitorar objetos ou processos e detectar se a temperatura sobe ou cai abaixo dos limites definidos. Isso é feito com o objetivo de evitar danos, falhas, incêndios ou outras situações perigosas.

Ao contrário dos sensores de temperatura comuns que medem apenas em um ponto específico, as câmeras termométricas Axis podem ser usadas para monitorar temperatura e oferecer confirmação visual de eventos na cena monitorada, tudo isso remotamente.

2 Imagem térmica

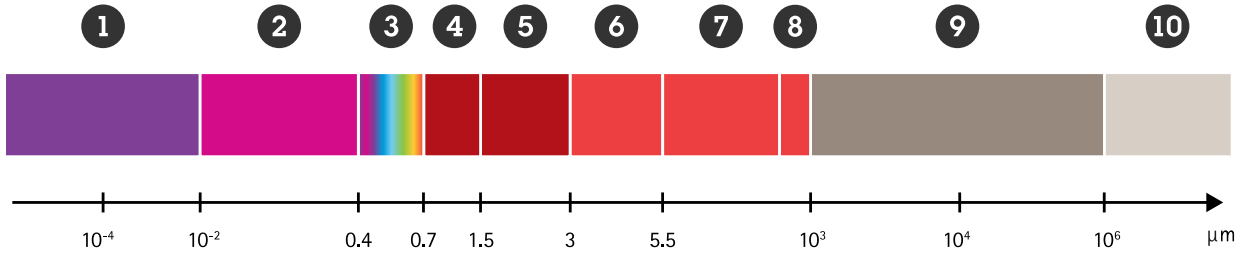
A tecnologia de imagem térmica está se tornando cada vez mais disponível à medida que novos sensores, novos materiais e calibração aprimorada tornam as câmeras térmicas mais acessíveis, confiáveis e versáteis. É possível encontrar câmeras térmicas em setores como aviação, navegação, segurança e monitoramento, processos industriais e serviços públicos, assim como combate a incêndios e aplicação da lei.

Consulte *www.axis.com/solutions/thermal-imaging* para obter mais informações sobre imagens térmicas.

2.1 Comprimentos de onda da radiação térmica

As imagens tradicionais são produzidas quando a luz visível é refletida por diferentes objetos. A faixa do comprimento de onda da luz visível é de aproximadamente 0,38–0,78 µm. As câmeras térmicas, por outro lado, são projetadas para detectar radiação em comprimentos de onda maiores, chamada de radiação térmica ou infravermelha (calor), que não é visível ao olho humano. Um tipo diferente de tecnologia de sensores permite que a câmera visualize a imagem térmica no espectro visual.

A região do espectro infravermelho é dividida em várias sub-regiões, conforme detalhado na ilustração abaixo. As câmeras térmicas da Axis funcionam no que normalmente é chamado de região IR de comprimento de onda longo (N.º 7 na ilustração).



As sub-regiões do espectro eletromagnético aqui ilustradas são:

1 *Raios X*
2 *Luz ultravioleta*
3 *Luz visível*
4 *Radiação quase infravermelha (NIR) a aproximadamente 0,75 a 1,4 µm*
5 *Radiação infravermelha de comprimento de onda curto (SWIR) a 1,4 a 3 µm*
6 *Radiação infravermelha de comprimento de onda médio (MWIR) a 3 a 5 µm*
7 *Radiação infravermelha de comprimento de onda longo (LWIR) a 8 a 14 µm — usada por câmeras térmicas Axis*
8 *Radiação infravermelha distante (FIR) a aproximadamente 15 a 1.000 µm*
9 *Radiação micro-ondas*
10 *Comprimentos de onda de Rádio/TV*

Observe que os iluminadores IR Axis trabalham na região NIR (nº 4), mas são usados para fornecer luz às câmeras ópticas. Iluminadores não são necessários com as câmeras térmicas Axis, pois elas conseguem funcionar na escuridão total.

2.2 Termometria

Qualquer objeto com temperatura acima do zero absoluto (0 Kelvin, --273 °C ou -459 °F) emite radiação infravermelha. Até o gelo emite radiação infravermelha, desde que sua temperatura esteja acima de -273 °C. Quanto mais quente um objeto, mais radiação térmica ele emite. Quanto maior a diferença de temperatura entre um objeto e o ambiente que o cerca, mais nítidas serão as imagens térmicas. No entanto, o contraste de uma imagem térmica depende não somente da temperatura, mas também da emissividade do objeto.

2.3 Emissividade e reflexão

A emissividade (e) de um material é uma medida da sua capacidade de absorver e emitir energia térmica radiante. A emissividade é altamente dependente das propriedades do material, como a condutividade térmica, uma medida do quão bem um material conduz calor. Toda a radiação absorvida por uma superfície deve, eventualmente, ser emitida dessa superfície.

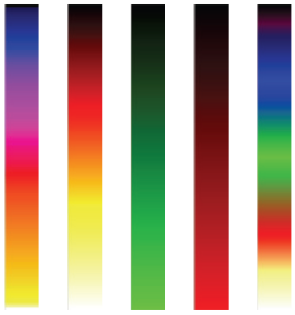
Todos os materiais têm uma emissividade entre 0 e 1. Um objeto chamado de *corpo negro* absorve toda a radiação incidente (de entrada) e tem um e = 1, enquanto um material mais reflexivo tem um valor e mais baixo. A maioria dos materiais, como madeira, concreto, pedra, pele humana e vegetação, tem alta emissividade (0,9 ou mais) na região LWIR do espectro eletromagnético. A maioria dos metais, por outro lado, tem uma emissividade baixa (0,6 ou inferior) dependendo do acabamento da superfície: quanto mais brilhante a superfície, menor será a emissividade.

A radiação térmica que não é absorvida por um material é refletida. Quanto maior a energia refletida, maiores são os riscos de resultados de medição interpretados incorretamente. Para evitar leituras errôneas, é importante selecionar o ângulo de medição da câmera para que os reflexos sejam minimizados. De modo geral, se um material se comporta como um espelho no espectro visual, ele se comporta como um espelho na região LWIR também. Pode ser difícil monitorar esses materiais, pois a leitura de temperatura pode ser influenciada por outras coisas refletidas pelo objeto monitorado.

As câmeras termométricas Axis geralmente funcionam melhor com objetos de alta emissividade (acima de 0,9), mas pode-se considerar usar objetos com emissividade mais baixa (acima de 0,5) se a configuração da medição for cuidadosamente escolhida.

2.4 Paletas de cores

As câmeras termométricas Axis medem a energia radiante e convertem essa medição em leituras de temperatura. Assim, as medições de luz fornecem leituras de temperatura correspondentes e cada pixel do sensor atua como um minúsculo termômetro lendo a temperatura emitida. As câmeras termométricas Axis usam inúmeras paletas de cores padrão.



Exemplos de paletas de cores em câmeras termométricas Axis.

As cores intensas são pseudocores criadas digitalmente, ou seja, não são as cores verdadeiras da cena. As imagens térmicas geralmente são produzidas em preto e branco, mas como o olho humano consegue distinguir melhor diferentes tons de cores do que tons de cinza, as paletas de cores são usadas para enfatizar as diferenças de temperatura. As faixas superiores das paletas representam as temperaturas mais altas medidas nas cenas.

3 Câmeras termométricas da Axis

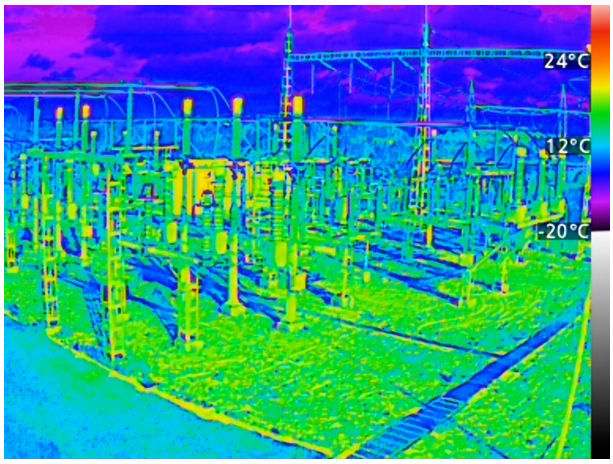
As câmeras térmicas e as câmeras com termométrica Axis são baseadas em imagens térmicas e usam a mesma tecnologia de sensores. As câmeras térmicas Axis são usadas principalmente para monitoramento. As câmeras termométricas Axis são usadas para monitoramento remoto de temperatura e oferecem a possibilidade de definir alarmes de temperatura, mas também podem ser usadas para detecção.



Imagem de uma câmera óptica Axis.



A mesma cena vista através de uma câmera térmica Axis usando uma paleta P/B.



Uma cena semelhante vista através de uma câmera termométrica Axis usando uma paleta isotérmica arco-íris. A câmera detecta e mede a radiação infravermelha e converte o resultado em leituras de temperatura. Essas diferentes temperaturas também podem ser visualizadas usando uma paleta de cores.

3.1 Características da câmera

Com uma seleção de lentes diferentes, o desempenho de detecção de uma câmera termométrica pode ser otimizado para atender à maioria dos requisitos de uso. Uma lente com uma distância focal mais curta pode ser usada para obter um campo de visão mais amplo, enquanto uma lente com uma distância focal maior pode ser usada para monitorar um objeto a uma distância maior.

3.2 Precisão

A precisão da medição de uma câmera termométrica depende das condições. Para obter o melhor desempenho possível, fatores como o material do objeto e a distância até a câmera, bem como os ângulos e o entorno da câmera, devem ser cuidadosamente ponderados. Conforme mencionado na seção sobre emissividade, os reflexos e as propriedades do material podem afetar as leituras. Conhecer bem a emissividade é crucial para obter uma medição precisa. Em geral, uma emissividade mais baixa resultará em um grau menor de precisão. A precisão também pode ser reduzida por más condições climáticas, como neblina, neve e chuva.

Da mesma forma, a estabilidade na medição da temperatura é fundamental para a precisão das medições da câmera. A estabilidade na medição de temperatura refere-se à consistência com que uma câmera termográfica apresenta a mesma leitura de temperatura para um objeto ao longo do tempo, presumindo que a temperatura real não tenha sido alterada. Sem estabilidade, você corre o risco de receber falsos alarmes ou de deixar acionar avisos.

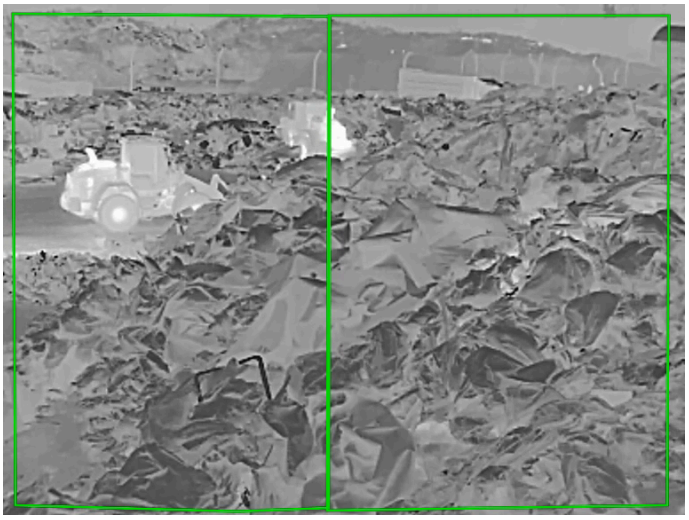
3.3 Alarmes

As câmeras termométricas Axis apresentam vários recursos exclusivos, como alarmes de temperatura e detecção precoce de incêndio. Esses recursos permitem avaliar situações críticas em uma área monitorada e responder adequadamente.

3.3.1 Temperatura e alarmes

O principal recurso é a possibilidade de definir alarmes de temperatura. Existem dois tipos. Você pode escolher disparar ações com base na temperatura mais alta, mais baixa ou média em uma área de detecção. Se a temperatura ultrapassar um limite definido, o dispositivo dispara o alarme e envia notificações para você. Você também pode definir a rapidez com que uma temperatura pode mudar. Assim, as notificações são disparadas se a temperatura aumentar ou diminuir muito rapidamente.

Você pode escolher mostrar as áreas de detecção e suas temperaturas no stream de vídeo.



Uma câmera termométrica aciona alarmes quando a temperatura dentro das áreas de detecção ultrapassar os limites definidos pelo usuário. O caso de uso aqui é uma instalação de reciclagem na qual as áreas de detecção (delimitadas por linhas verdes) estão concentradas em grandes pilhas de resíduos por conta do risco de incêndio.

3.3.2 Detecção precoce de incêndio

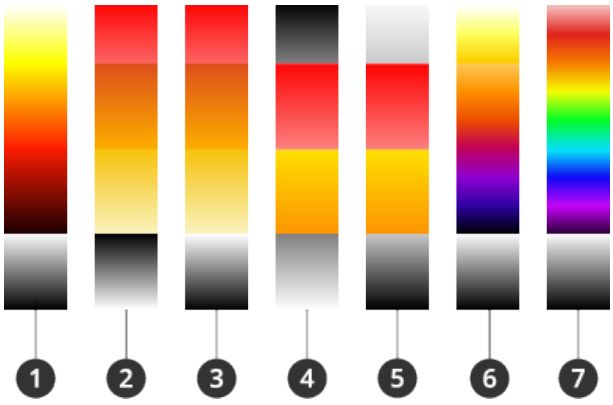
A detecção precoce de incêndio usa imagens térmicas para detectar alterações de temperatura em uma área monitorada e detectar um incêndio de combustão lenta antes que se espalhe. É possível configurar o dispositivo para disparar o alarme e enviar notificações para você se a temperatura subir acima do limite definido.

Com o rastreamento de movimento, a detecção precoce de incêndio filtra objetos em movimento, inclusive aqueles com temperatura acima do limite definido. Ela foca em objetos estáticos dentro da área monitorada. Esse filtro reduz o número de alarmes falsos que podem ser disparados por objetos em movimento. No entanto, se um objeto em movimento ficar parado por mais de 30 segundos, o rastreador classificará esse objeto como estático até que ele comece a se movimentar novamente.

A detecção precoce de incêndio reduz o risco de danos que podem resultar de um foco de incêndio. Um foco de incêndio potencial é rapidamente contido antes que se agrave ou se espalhe para outras áreas.

3.4 Paletas isotérmicas

Imagens isotérmicas tornam possível configurar as amplitudes de temperatura destacadas na imagem, facilitando a interpretação do que está acontecendo na cena. As câmeras termométricas Axis tornam isso possível com o uso das paletas isotérmicas. As paletas são fixas, mas você pode ajustar as temperaturas para as diferentes gamas de cores. Assim, uma temperatura crítica pode ser destacada.



Paletas isotérmicas em câmeras termométricas Axis:

1 *Iso-Axis-WH*
2 *Iso-Fire-BH*

3 *Iso-Fire-WH*
4 *Iso-MidRange-BH*
5 *Iso-MidRange-WH*
6 *Iso-Planck-WH*
7 *Iso-Rainbow-WH*

Com paletas isotérmicas, você define limites para isolar cores específicas a níveis de temperatura específicos. *Nível baixo* indica a temperatura na qual a parte colorida da paleta começa. *Nível médio* e *Nível alto* indicam as temperaturas nas quais aquelas faixas de temperatura começam.



Limites que indicam a temperatura mais baixa em cada faixa de temperatura de uma paleta isotérmica:

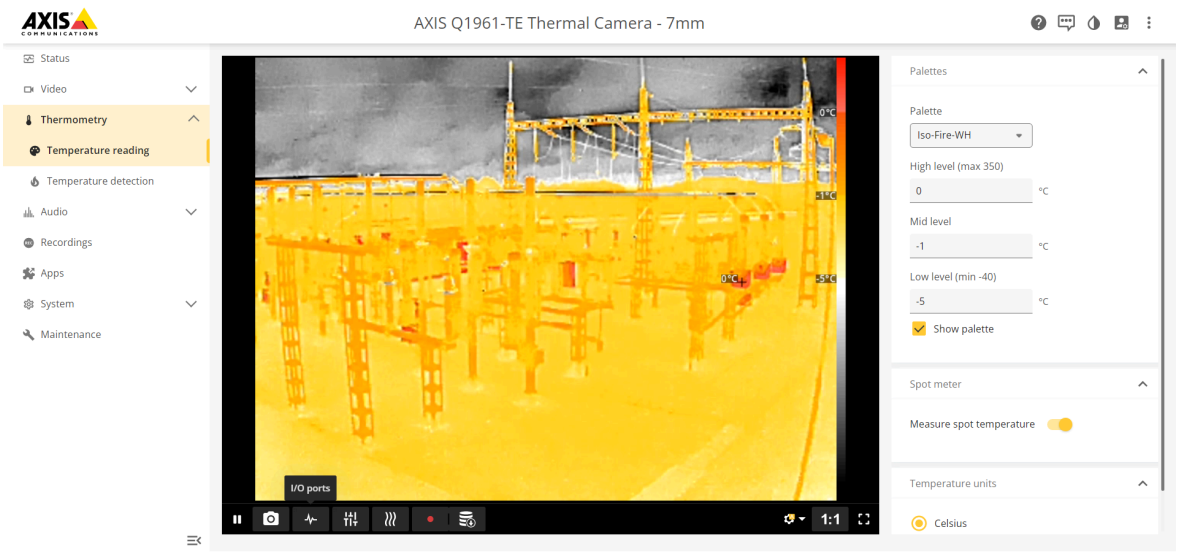
1 *Nível alto*
2 *Nível médio*
3 *Nível baixo*

Paletas isotérmicas são usadas apenas para destacar temperaturas específicas como uma ajuda visual para um operador. Se, por exemplo, o *nível baixo* for definido como uma temperatura crítica para um determinado objeto, todas as temperaturas acima desse ponto irão se destacar. No caso de um alarme de temperatura, o operador poderá ver rapidamente se o alarme é falso, pois a imagem isotérmica mostrará se o objeto crítico ou outra coisa disparou o alarme.

3.5 Leitura de temperatura pontual

Outro recurso é a *leitura de temperatura pontual*. Ela permite que você clique em qualquer lugar da imagem para obter uma leitura de temperatura desse ponto específico.

Tal como acontece com as paletas isotérmicas, a temperatura local é usada apenas como um ajuda visual para um operador.



Captura de tela da AXIS Q1961-TE Thermal Camera. O usuário clicou para ver a temperatura de um ponto específico.

3.6 Metadata (Metadados):

Nas câmeras termométricas Axis, os dados termométricos são adicionados ao fluxo de eventos da câmera. Isso faz com que os dados sejam fáceis de extrair e de usar em outros aplicativos. "Dados" incluem informações de alarmes, temperaturas (máxima, mínima e média) nas áreas de detecção e coordenadas para as temperaturas máxima e mínima.

4 Áreas de aplicação

As câmeras termométricas Axis podem ser usadas em várias ocasiões nas quais há necessidade de monitoramento de temperatura, como:

- instalações de geração de energia, como turbinas a gás e hidráulicas, bem como com a aparelhagem de controle conectada
- outros equipamentos elétricos importantes, como transformadores e subestações
- áreas com risco de incêndio, como pilhas de carvão, instalações de reciclagem, de armazenamento e silos
- processos industriais e data centers, com o objetivo de evitar o superaquecimento dos equipamentos.

Imagens térmicas podem resolver uma série de questões como a prevenção de falhas, localização de áreas problemáticas e verificação da condição do isolamento. Imagens térmicas são adequadas para prever falhas, pois podem apontar áreas problemáticas antes que o problema se torne visível ou antes que o maquinário pare de funcionar. São previsões como: peças superaquecidas antes de quebrarem ou começarem a queimar, tubos entupidos antes de estourarem ou juntas mal fixadas que podem estar se soltando.

Existem várias outras formas de usar imagens térmicas. Na detecção do nível de tanques, a diferença de temperatura entre o próprio tanque e seu conteúdo torna o nível do tanque visível. A imagem térmica também pode ser usada para melhorar a eficiência energética, por exemplo, detectando a perda de calor de tubos com lacunas no isolamento, o que ajuda a economizar energia e reduzir custos.



Usinas de energia, subestações elétricas e instalações de gerenciamento de resíduos são algumas das áreas em que as câmeras termométricas Axis podem ser usadas.

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, interfones e áudio. Essas soluções são aprimoradas por meio de aplicativos de análise inteligentes e apoiadas por treinamentos de alta qualidade.aboutaxis_text

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.

© 2021 — 2026 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ARTPEC e VAPIX são marcas comerciais registradas da Axis AB em várias jurisdições. Todas as outras marcas comerciais pertencem aos respectivos proprietários.Reservamo-nos o direito de inserir modificações sem aviso prévio.trademarkdisclaimer