

WHITE PAPER

Iluminação para vídeo em rede

Manual de design de iluminação

Novembro 2023

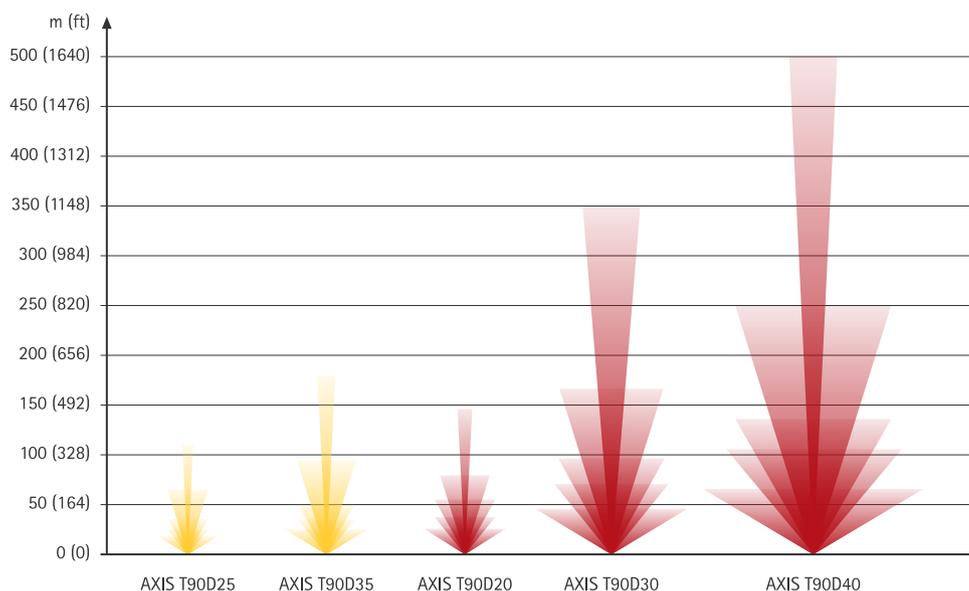
Resumo

A seleção de uma câmera em rede para monitoramento envolve considerar diversos fatores. A iluminação é um deles. A fonte de iluminação e a situação da área de visualização determinam o desempenho da câmera e a qualidade da imagem.

Atualmente os diodos emissores de luz (LEDs) são uma boa solução de iluminação para a maioria dos sistemas de vídeo em rede. São equipamentos populares por sua relação custo-benefício, vida útil duradoura e baixo consumo de energia. Os fatores a serem considerados no monitoramento diurno diferem ligeiramente daquelas envolvidos no monitoramento noturno, pois diferentes tipos de iluminação são necessários. Por exemplo, um iluminador com correção de cor ajuda a captar as cores reais dos objetos no monitoramento noturno.

Há outros fatores relacionados à luz que precisam ser considerados. Isso depende muito do desempenho que você deseja que suas câmeras alcancem. Entre eles estão os seguintes:

- Comportamento da luz: está relacionado às diferentes superfícies sobre as quais a luz pode incidir e ao efeito resultante na qualidade da imagem. Pode ser um material difusor ou refletor (refletância especular, refletância difusa ou retrorreflexão).
- Distância e padrão de iluminação: qualquer sistema de iluminação criado para videomonitoramento em rede deve ser capaz de fornecer iluminação uniforme. É possível obter um bom desempenho dessa forma. A iluminação não deve ser muito estreita ou aberta para o campo de visão da câmera. Também é necessário considerar a distância do iluminador em relação ao objeto. Os iluminadores Axis proporcionam flexibilidade oferecendo várias opções de ângulo. Com isso, você pode selecionar o melhor ângulo de iluminação para o seu campo de visão.



Esses fatores, assim como muitos outros, são explicados totalmente neste white paper.

Sumário

1	Introdução	4
2	O que é a luz?	4
3	O que são cores?	4
4	O que é a luz infravermelha?	5
5	Imagens coloridas ou monocromáticas?	6
6	Brilho e ofuscamento	6
7	Fontes de luz	8
8	Iluminação para vídeo em rede: qual é o comprimento de onda?	9
9	Luz e segurança	9
10	Padrões de feixes	10
11	A lei do quadrado inverso	11
12	Distâncias de iluminação para produtos Axis	11
13	Usar vários iluminadores	12
14	Medição de luz	13
15	A necessidade de ter iluminação uniforme	13
16	Escolha da câmera correta	14
17	Escolha da lente correta	14

1 Introdução

Ao selecionar uma câmera em rede para monitoramento diurno ou noturno, é importante compreender os vários elementos que afetam a qualidade da imagem. Este guia pretende ser uma introdução a um desses elementos: "como a iluminação afeta a imagem", um dos fatores importantes que deve ser levado em consideração na hora de criar uma iluminação favorável em ambientes escuros.

2 O que é a luz?

Luz é algo fundamental para o vídeo em rede. É a luz refletida na cena que permite que as imagens fiquem visíveis ao olho humano e à câmera. Portanto, o desempenho de qualquer sistema de vídeo em rede depende não apenas da câmera e da lente, como também da quantidade, qualidade e distribuição da luz disponível.

Luz é energia em forma de radiação eletromagnética. O comprimento de onda (ou frequência) da luz determina a cor e o tipo de luz. Apenas uma faixa muito estreita de comprimentos de onda é visível ao olho humano, de aproximadamente 400 (violeta) a 700 (vermelho) nm. No entanto, as câmeras de vídeo em rede podem detectar luz fora do alcance do olho humano, permitindo que sejam usadas não apenas com luz branca, como também com luz quase infravermelha (de 715 a 950 nm) para monitoramento noturno.

O comportamento da luz varia de acordo com o material ou superfície que ela atinge, onde está sendo refletida, difundida, absorvida ou (mais comumente) sujeita a uma mistura desses efeitos. A maioria das superfícies reflete algum elemento da luz. Em geral, quanto mais clara a superfície, mais luz ela reflete. Superfícies de cor preta absorvem a luz visível, enquanto superfícies de cor branca refletem quase toda a luz visível. O infravermelho nem sempre é refletido da mesma forma que a luz visível. A forma como a luz infravermelha é refletida depende das características do material.

3 O que são cores?

Os processos pelos quais o olho e o cérebro humanos captam as cores são muito complexos, portanto a definição de cor apresentada aqui é necessariamente bastante simplificada.

O cérebro interpreta a luz em comprimentos de onda visíveis ao olho humano na forma de cores; de 400 (violeta) a 700 (vermelho) nm. A percepção da cor é feita em células retiniais especializadas, as células cone. As células cone contêm pigmentos com diferentes formas, o que resulta em diferentes sensibilidades espectrais. O olho humano contém três tipos de pigmentos, produzindo uma visão colorida tricromática (vermelho, azul e verde). Todas as outras cores visíveis entre estes comprimentos de onda primários, como índigo, ciano, amarelo e laranja, são detectadas como misturas das cores primárias.

Quando uma quantidade igual de vermelho, azul e verde é visualizada ao mesmo tempo, esses comprimentos de onda são captados como luz branca. A câmera capta luz e detecta cores de maneira semelhante. A maioria das câmeras digitais usa o padrão Bayer, um filtro de cores que possibilita capturar imagens coloridas usando um sensor de imagem. Esse padrão de filtros de cores é depositado no sensor após a aplicação do silício com as cores primárias (vermelho, azul e verde). Tal padrão é otimizado para facilitar o processo de "demosaiçing" (ou "reconstrução de cores"), um processo que interpola as cores ausentes. Esse padrão imita a sensibilidade do olho humano a cores diferentes, usando o dobro da quantidade de pixels verdes em comparação com os azuis e vermelhos.

Uma folha verde parece verde porque reflete os comprimentos de onda verdes presentes na luz branca. Se você olhar algo verde sob uma luz vermelha, ele parecerá preto, porque a iluminação não contém verde. O mesmo se aplica quando você compra uma peça de roupa colorida; pode ser que você precise levá-la até a porta ou janela para ver como fica sob a luz do dia. Isso ocorre porque a iluminação de ambientes internos

contém uma mistura ligeiramente diferente de comprimentos de onda da luz em ambientes externos e, como consequência, a cor aparente da peça de roupa é alterada.

O mesmo pode ser dito em relação ao vídeo em rede. O filtro de saída de cores de um iluminador instalado afeta a cor captada pela câmera. Um exemplo é a luz amarelada da iluminação pública, à base de sódio. Para gerar imagens com cores reais no vídeo em rede, os iluminadores de luz branca precisam fornecer iluminação com correção para cores que estão dentro do espectro visível.

Objetos coloridos refletem luz seletivamente. Eles refletem apenas os comprimentos de onda (ou seja, cores) que você vê e absorvem o resto. Uma flor vermelha, por exemplo, contém moléculas de pigmento que absorvem todos os comprimentos de onda da luz branca, exceto o vermelho, fazendo com que o vermelho seja a única cor que ela reflete.

Em comprimentos de onda inferiores ao espectro visível, a radiação torna-se ultravioleta (UV), que queima a pele (bronzamento) e, portanto, não é segura para o vídeo em rede. Em comprimentos de onda superiores ao espectro visível, a radiação torna-se infravermelha (IR).

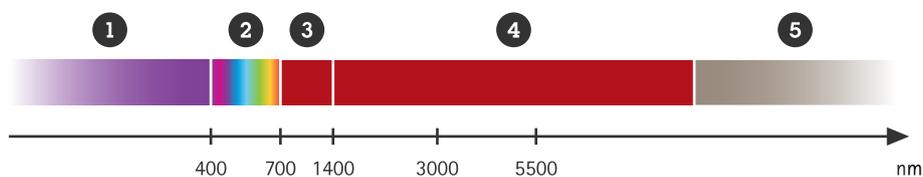


Figure 1. Parte do espectro eletromagnético com faixas de energia marcadas em comprimentos de onda (nanômetros). Da esquerda para a direita, as faixas de energia são: (1) luz ultravioleta, (2) luz visível, (3) luz quase infravermelha, (4) luz infravermelha e (5) micro-ondas.

4 O que é a luz infravermelha?

A luz infravermelha (IR) é a luz com o maior comprimento de onda, que está fora do espectro visível, portanto é invisível ao olho humano. A luz infravermelha usada para iluminação no vídeo em rede opera em comprimentos de onda ligeiramente maiores que o espectro visível, ou seja, entre 700 e 1100 nm. A faixa de onda da luz infravermelha também é conhecida como luz infravermelha próxima (NIR). A luz NIR é detectada em todos os três pixels, independentemente do filtro de cor primária. Portanto, toda luz NIR também é considerada luz colorida. Isso faz com que a geração de imagens coloridas seja impossível, a menos que a câmera esteja equipada com um filtro IR que bloqueie toda a luz NIR. Esse filtro é instalado durante o dia em frente ao sensor e removido por um atuador à noite, quando quase não há luz, permitindo que todos os pixels coletem luz NIR (em todos os pixels) e luz visível todos os tipos de pixel colorido. Para tornar essa imagem com luzes mistas utilizável, o equipamento descarta as informações de cor (já destruídas) e mostra a imagem em preto e branco.

Como a câmera consegue visualizar um pouco da luz infravermelha que é invisível ao olho humano, existem várias alternativas de como ela pode ser exibida na tela do computador. Normalmente a imagem é exibida em preto e branco, a cena sendo reproduzida como se o olho humano pudesse ver a luz infravermelha. Outras cores falsas também podem ser usadas para ajudar na exibição do conteúdo sob luz infravermelha em comparação com a luz visível. Esse recurso às vezes é usado em imagens científicas.

Locais que precisam de monitoramento encoberto ou que devem evitar ter baixos níveis de iluminação visível são ideais para uso de luz infravermelha.

5 Imagens coloridas ou monocromáticas?

A primeira decisão a ser tomada ao configurar a iluminação do monitoramento noturno é qual tipo de imagem deve ser usada: imagens coloridas ou monocromáticas. É preferível usar imagens coloridas na maioria das casos, mas é preciso ter cuidado para gerar cores verdadeiras, o que pode ser realizado usando um iluminador com correção de cor. Lembre-se da luz amarela fornecida na iluminação pública à base de sódio de baixa pressão. Usar a luz branca incorreta pode prejudicar o desempenho e resultar em uma geração de cores imprecisa. A qualidade da câmera depende da luz disponível.

O infravermelho deve ser usado como método de iluminação em todos os casos em que usar luz branca seja algo intrusivo demais ou onde seja necessário realizar monitoramento encoberto. Além disso, a iluminação infravermelha pode iluminar distâncias maiores do que a luz branca no mesmo nível de potência.

6 Brilho e ofuscamento

Brilho é a percepção subjetiva da luminância de uma determinada área. Ofuscamento é um resultado do contraste excessivo entre as áreas claras e escuras no campo de visão. Esse problema é mais intenso no escuro, quando o contraste entre áreas claras e escuras dificulta o ajuste do olho humano (e das câmeras de vídeo em rede que usam infravermelho) às mudanças no brilho.

Difusão:

Materiais difusores espalham a luz que os atravessa. A direção e o tipo de luz mudam à medida que ela atravessa o material.

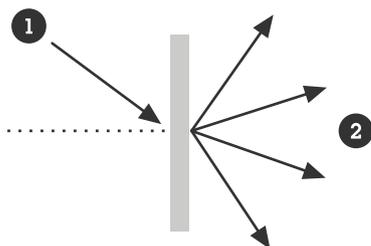


Figure 2. Difusão de luz. Luz incidente (1) e luz difusa (2)

Reflexo:

Quando a luz atinge uma superfície, ela pode retornar como um reflexo. A qualidade da superfície afeta o tipo de reflexo. Em superfícies muito texturizadas, a luz é dispersa por causa de pequenas irregularidades no material. Por outro lado, uma superfície plana, como um espelho, gera um reflexo mais nítido.

- Refletância especular:

Se uma superfície reflete a luz como um espelho, ela é classificada como de refletância especular. Em superfícies especulares, o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

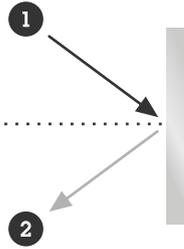


Figure 3. Reflexão especular. Luz incidente (1) e luz refletida (2)

- Refletância difusa:

Superfícies que geram reflexão difusa refletem a luz em todas as direções devido às pequenas irregularidades da superfície refletora. Por exemplo, uma superfície granulada refletirá a luz em diferentes direções. Uma superfície reflexiva difusa pode espalhar a luz em todas as direções e em igual proporção.

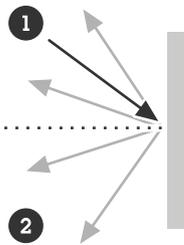


Figure 4. Reflexão difusa. Luz incidente (1) e luz refletida difusa (2)

- Retrorreflexão:

Neste tipo de reflexão, as superfícies refletem a luz de volta na direção de onde veio. Sinais de trânsito e placas de carros possuem superfícies retrorreflexivas.

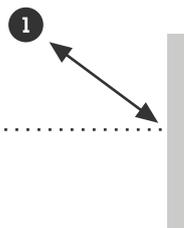


Figure 5. Retrorreflexão. Luz incidente (1)

Níveis de refletância:

Reflexividade é uma medida da potência refletida em comparação com a potência incidente. Os objetos refletem a luz em diferentes intensidades, e a energia não refletida é absorvida e convertida em calor.

Objetos com baixa reflexividade absorvem muita energia. É por isso que, por exemplo, uma parede de tijolos fica quente sob a luz do sol.

É importante lembrar que a câmera não utiliza a luz ambiente de uma cena detectada por um medidor de luz; em vez disso, usa a quantidade de luz refletida pelos objetos na cena.

Absorção:

Certas superfícies absorvem luz. Superfícies coloridas absorvem um pouco da luz e refletem o resto, por isso uma certa cor é visualizada. Superfícies pretas absorvem a maior parte da luz que incide sobre elas. A energia luminosa geralmente é transformada em calor. Por isso os materiais escuros aquecem facilmente.

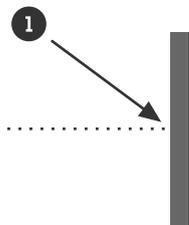


Figure 6. Absorção de luz. Luz incidente (1)

7 Fontes de luz

Lâmpadas incandescentes (incluindo halógenas):

Lâmpadas incandescentes foram as primeiras lâmpadas a serem desenvolvidas e são altamente ineficientes, desperdiçando 90% da energia produzida na forma de calor, o que as torna quentes ao toque. As lâmpadas halógenas são ligeiramente mais eficientes, mas ainda desperdiçam até 85% da energia produzida na forma de calor. Para utilização com vídeo em rede, a vida útil das lâmpadas incandescentes é limitada. Elas são ineficientes demais.

Lâmpadas fluorescentes:

O uso dessas lâmpadas para vídeo em rede é limitado devido ao efeito de "pulso" percebido na cena quando visualizada por meio de uma câmera de vídeo em rede. Essas lâmpadas geralmente têm baixa potência e são criadas principalmente para uso interno. Como são fontes grandes e difusas, a luz é difícil de focar e controlar.

Lâmpadas HID (descarga de alta intensidade):

São lâmpadas eficientes que reproduzem cores muito bem e têm longa vida útil, de até 12.000 horas. As lâmpadas HID podem ser muito bem aproveitadas para utilização com vídeo em rede, mas demoram para serem ligadas (de 2 a 3 minutos) e não podem ser ligadas imediatamente após serem desligadas.

LEDs:

Os diodos emissores de luz são a solução de iluminação que mais cresce para uso com vídeo em rede. A eficiência dessa lâmpada normalmente é de 80 a 90%. Os LEDs que produzem luz vermelha são os mais eficientes entre todos. LEDs frequentemente são escolhidos para uso com vídeo em rede por oferecerem certas vantagens, como consumo de eletricidade extremamente baixo, baixas temperaturas operacionais e continuidade de cores durante toda a vida operacional da unidade.

Ao contrário do que acontece com as lâmpadas tradicionais, LEDs são altamente duráveis, resistentes a vibração e o seu revestimento rígido os torna difíceis de quebrar. Também são capazes de emitir luz em um determinado comprimento de onda sem a necessidade de filtro. Além disso, são dispositivos rápidos de ligar.

As lâmpadas LED geram os custos operacionais mais baixos possíveis (mesmo as unidades de maior potência geram menos de 100 watts) e têm uma vida útil mais longa, de até 100.000 horas (10 anos). Basta comparar com as lâmpadas fluorescentes, que normalmente duram 10.000 horas, com as lâmpadas incandescentes, que duram 1.000 horas. No caso de algumas lâmpadas LED, a frequência do circuito do driver pode não ser a mesma que a frequência da energia local em uso, impossibilitando gerar imagens sem cintilação. Nos EUA, as lâmpadas LED operam sempre a 30, 60, 120, 240 Hz ou mais; na Europa, elas operam a 50, 100, 150, 200 Hz ou mais. Para obter imagens de vídeo sem cintilações, configure a câmera e a tela para que usem a mesma taxa de quadros.

8 Iluminação para vídeo em rede: qual é o comprimento de onda?

Luz branca: Uma mistura de frequências de luz que variam de 400 a 700 nm constitui a luz branca verdadeira.

Usos na prática:

- Ilumina uma área para o sistema de vídeo em rede
- Melhora o nível geral de iluminação do pessoal
- Gera um ambiente acolhedor para o pessoal autorizado
- Desestimula crimes iluminando uma área segura em caso de invasões
- Pode ser usado com câmeras monocromáticas, coloridas e diurnas/noturnas

Infravermelho:

- De 715 a 730 nm: O IR não encoberto produz um brilho vermelho como o de um semáforo vermelho
- De 815 a 850 nm: O IR semi-encoberto produz um leve brilho vermelho
- De 940 a 950 nm: O IR totalmente encoberto é invisível ao olho humano

Utilidades do infravermelho na prática:

- Fornece iluminação discreta ou encoberta para o sistema de vídeo em rede
- Reduz a poluição luminosa
- Fornece iluminação de longa distância
- Pode ser usado com câmeras monocromáticas, diurnas ou noturnas

9 Luz e segurança

Luz branca é visível ao olho humano. Temos uma proteção natural contra a superexposição à luz branca. A íris e as pálpebras se fecham para reduzir o impacto da luz visível. Se isso não for suficiente, nós simplesmente nos afastamos da luz. Nossos olhos não conseguem se ajustar automaticamente à superexposição à luz infravermelha porque não podemos enxergá-la. No entanto, a luz infravermelha

produz calor, que pode ser usado como medida de segurança. Não olhe para a fonte de luz se sentir calor sendo emitido da unidade IR.

10 Padrões de feixes

O ângulo de iluminação deve ser ajustado para incidir adequadamente em toda a cena e gerar iluminação para o vídeo em rede. As modernas unidades de iluminação adaptativa permitem que o ângulo de iluminação seja ajustado no local da instalação para que os requisitos específicos da cena sejam atendidos. Uma iluminação muito estreita produzirá claridade ou brilho exagerado no meio da cena, fazendo com que algumas áreas não sejam iluminadas corretamente.

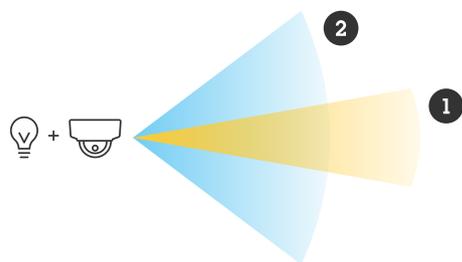


Figure 7. A iluminação é estreita demais (1) para o campo de visão da câmera (2)

Uma iluminação muito aberta resulta em "desperdício" de luz e redução da distância de visualização.

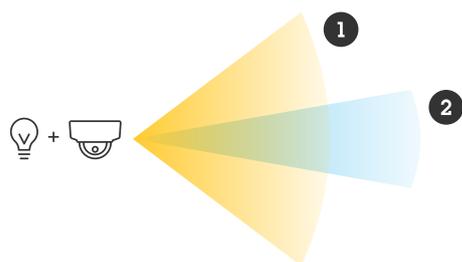


Figure 8. A iluminação é aberta demais (1) para o campo de visão da câmera (2)

Várias instalações utilizam lentes varifocais e, em um mundo ideal, deveria haver o mesmo nível de flexibilidade no que tange iluminação, pois isso maximiza o desempenho do sistema. Iluminadores flexíveis para videomonitoramento, como aqueles presentes no portfólio da Axis, oferecem inúmeros ângulos de saída, permitindo selecionar o ângulo com o campo de visão exato, assim gerando as melhores

imagens. Você pode fazer ajustes de forma rápida e conveniente, e os ângulos disponíveis são facilmente selecionáveis.

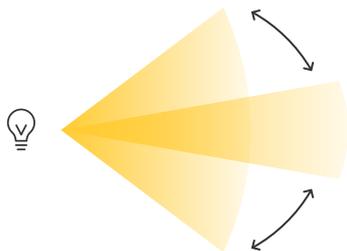


Figure 9. Iluminação adaptável para cobrir vários ângulos de visão

11 A lei do quadrado inverso

A quantidade de luz disponível a uma determinada distância é inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte de luz. Como a luz obedece a esta lei do quadrado inverso, veremos agora como essa lei é aplicada.

À medida que a luz se afasta da fonte pontual, ela se espalha tanto horizontal quanto verticalmente, diminuindo a intensidade à medida que a distância aumenta. Na prática, isso significa que se um objeto for movido de um determinado ponto para outro ponto duas vezes mais distante da fonte de luz, ele receberá apenas $\frac{1}{4}$ da luz ($(2 \times \text{distância})^2 = 4$).

Indo além, se um objeto a 10 m de uma fonte de luz recebe 100 lux, mover o objeto para 40 m da fonte significa que ele irá receber apenas $\frac{1}{16}$ da luz ($(4 \times \text{distância})^2 = 16$), fazendo com que o objeto receba apenas 6,25 lux. A lei do quadrado inverso se aplica da mesma forma tanto à luz branca quanto à luz infravermelha.

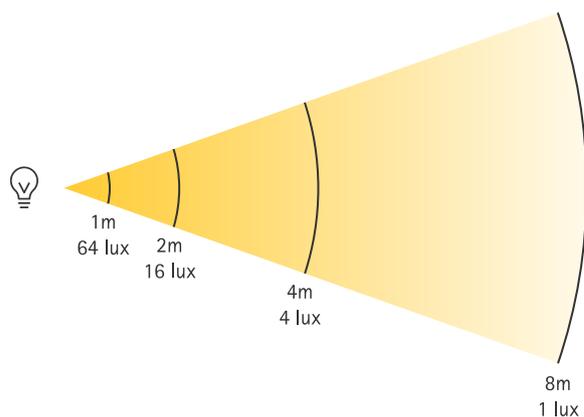


Figure 10. A lei do quadrado inverso

12 Distâncias de iluminação para produtos Axis

A figura mostrada abaixo é um guia para ajudar você a selecionar o iluminador infravermelho Axis adequado para a distância do iluminador em relação ao objeto. Observe que a área sólida indica a forma ideal de usar e a área sombreada indica a forma menos ideal de usar. Além disso, a lente selecionada

determina o ângulo e o cone de luz ilustrado que você obterá. Por exemplo, o AXIS T90D20 IR-LED possui lentes padrão (10°) e lentes divergentes (35°, 60°, 80°, 120°) como opções para você selecionar.

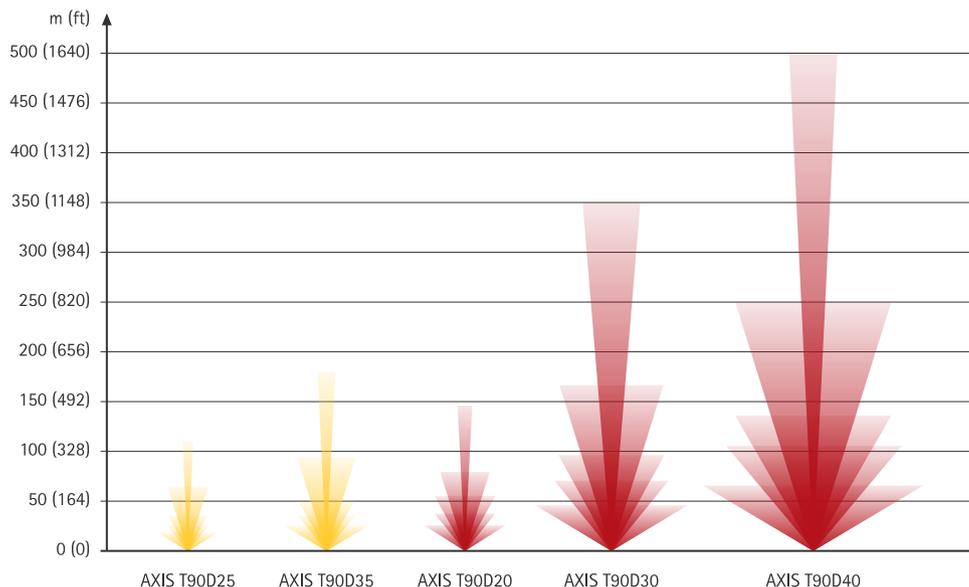


Figure 11. Tabela de seleção do iluminador IR

13 Usar vários iluminadores

A lei do quadrado inverso explica como a quantidade de luz incide ao longo da distância, mas também pode ser usada para calcular quantos iluminadores adicionais são necessários para conseguir um aumento específico na distância.

Se a distância de um único iluminador for duplicada, a quantidade de luz será reduzida para 25%. Para iluminar o dobro da distância possível com um iluminador (mantendo a mesma potência na cena), serão necessários quatro iluminadores ($2^2 = 4$). Assim, para chegar a três vezes a distância de um iluminador, serão necessários nove iluminadores ($3^2 = 9$).

A lei do quadrado inverso também pode ser usada para calcular o efeito do uso de vários iluminadores calculando a raiz quadrada da mudança na luz disponível na fonte. Por exemplo, usar quatro iluminadores resultará em um aumento de duas vezes na distância ($\sqrt{4} = 2$); usar 25 iluminadores resultará em um aumento de cinco vezes na distância ($\sqrt{25} = 5$).

Nem sempre é necessário usar vários iluminadores para conseguir aumentar a distância. Iluminadores com ângulos mais estreitos ou iluminadores mais potentes podem fornecer o aumento adicional necessário na distância.

Se você precisar apenas iluminar um objeto específico a uma distância específica, usando, por exemplo, uma lente zoom, coloque um pequeno iluminador próximo ao objeto. Exemplo: um portão ou porta no perímetro do local que está relativamente longe dos edifícios e outras infraestruturas do local.

Tabela 13.1 Aumentar a distância aumentando o número de iluminadores

Nº de iluminadores	Multiplicador de distância
1	1

Tabela 13.1. Aumentar a distância aumentando o número de iluminadores (Continuação)

2	1,4
3	1,7
4	2
5	2,2
6	2,4
7	2,6
8	2,8
9	3

Dobrar a distância da iluminação faz com que seja necessário quatro vezes mais energia. Dobrar o número de iluminadores gera um aumento de 1,4 vezes na distância.

14 Medição de luz

Luz branca:

A luz branca é medida em lux, o Sistema Internacional de Unidades (SI) de iluminância, que também leva em consideração a área pela qual a luz se espalha (1 lux = 1 lúmen por metro quadrado). "Foot-candle" ainda é amplamente utilizado como unidade de medida: 10 lux \approx 1 foot-candle. Para medir a luz branca na cena, pode ser usado um medidor de luz. Os níveis típicos de luz em lux são:

Tabela 14.1 Diferentes cenários de intensidade de luz

Dia ensolarado intenso	De 10,000 a 100,000 lux
Dia nublado	De 1,000 a 10,000 lux
Anoitecer	De 1 a 100 lux
Iluminação pública	5 lux
Lua cheia	0,1 lux
Luz das estrelas intensa e clara	0,01 – 0,0001 lux

Luz infravermelha:

Como lux é uma medida de luz visível e, por definição, a luz infravermelha é invisível, então lux não pode ser usada para medir luz infravermelha. A forma mais comum de medir a luz infravermelha é mW por metro quadrado, uma simples definição da produção de energia de uma fonte de luz sobre uma determinada área.

15 A necessidade de ter iluminação uniforme

O aspecto mais importante no design de qualquer sistema de iluminação é conseguir ter uma iluminação uniforme. Tanto o olho humano quanto as câmeras ou lentes em rede precisam lidar com diferenças na quantidade de luz dentro de um campo de visão.

Ao dirigir à noite em uma estrada vazia, você pode enxergar com clareza usando apenas os faróis do seu carro. Porém, quando um carro se aproxima vindo na direção oposta, embora a luz na cena aumente, sua

visão noturna será prejudicada, pois agora há uma luz muito forte ao redor do centro da cena fazendo a íris do seu olho fechar. A mesma coisa acontece com uma câmera de vídeo em rede: um ponto brilhante na imagem fará com que a lente feche e reduza seu desempenho noturno. Para obter as imagens melhores à noite, a iluminação deve ser distribuída uniformemente usando produtos de iluminação criados para isso.

OptimizedIR:

O Axis OptimizedIR fornece iluminação uniforme para o campo de visão da câmera. Foi especificamente adaptado para caber em todas as câmeras. Por exemplo, o feixe IR de uma câmera pan-tilt-zoom (PTZ) Axis com OptimizedIR torna-se automaticamente mais aberto ou mais estreito quando a câmera aumenta ou diminui o zoom para obter iluminação uniforme.

Câmeras com OptimizedIR usam LEDs de alta qualidade e contam com um bom gerenciamento de calor. Além disso, são capazes de iluminar uma cena de maneira uniforme.

16 Escolha da câmera correta

Sensibilidade:

Descreve a sensibilidade de uma câmera sob a luz e mede essencialmente o nível mínimo de luz necessário para produzir imagens com qualidade aceitável, embora tal valor seja muito subjetivo. Uma imagem pode ser aceitável para uma pessoa e totalmente inaceitável para outra.

A tecnologia Axis Lightfinder elimina ruídos e produz imagens bastante detalhadas em ambientes com pouca luz. Portanto, as câmeras com Lightfinder capturarão imagens e vídeos totalmente coloridos mesmo em áreas escuras.

A sensibilidade é normalmente medida em lux. Os fabricantes de câmeras informam o nível mínimo de lux necessário para fornecer imagens de qualidade aceitável. No entanto, essa informação geralmente não especifica se o valor mínimo de lux representa a luz mínima na cena, na lente ou no chip da câmera. Nas câmeras Axis, esse valor sempre está relacionado à luz na cena.

Embora as informações sobre lux sejam muitas vezes exageradas e o termo lux mínimo descreva apenas o desempenho de uma câmera com luz visível, esse valor de lux ainda é uma forma viável de medir a sensibilidade de uma câmera se a iluminação mínima for comparada subjetivamente da mesma maneira.

Não existe câmera que opere com lux zero, toda câmera precisa de luz para produzir imagens de alta qualidade. Mesmo as câmeras mais sensíveis à luz produzem imagens com melhor sinal e menos ruído quando houver mais luz. A exceção são as câmeras térmicas, que criam imagens com base no calor irradiado por um veículo ou uma pessoa, permitindo que as câmeras também produzam imagens na escuridão total. Algumas câmeras contam com um emissor de infravermelho próximo (NIR) se vendem como "lux zero", mas essas câmeras não captam comprimentos de onda de cores, fazendo com que todos os objetos pareçam iguais em preto e branco.

Para obter mais informações sobre a sensibilidade à luz, consulte o white paper da Axis sobre o Lightfinder, disponível em *White paper | Comunicações da Axis*

17 Escolha da lente correta

F-stop:

O f-stop (abertura) de uma lente determina quanta luz passa através dela até o chip da câmera. Em termos leigos, quanto menor o f-stop, mais luz passa através da lente, embora a fabricação e a qualidade da lente

também afetem a quantidade da luz que pode atravessá-la. A tabela mostra o impacto do uso de lentes com aberturas diferentes em um sistema de vídeo em rede (= um f-stop completo):

Tabela 17.1 F-stops e níveis de luz necessários para atingir 1 lux no sensor

F/Número	Quantidade de luz que atravessa em %	Quantidade de luz necessária para atingir 1 lux no sensor
f/1 -	20%	5 lux
f/1.2	15%	7.5 lux
f/1.4 -	10%	10 lux
f/1.6	7.5%	13.3 lux
f/1.8	6.25%	16 lux
f/2 -	5%	20 lux
f/2.4	3.75%	30 lux
f/2.8 -	2.5%	40 lux
f/4	1.25%	80 lux

Para a maioria dos sensores de câmeras, quanto menor o f-stop de uma lente, mais luz atravessará para o sensor. No caso de uma lente zoom, só é possível chegar ao o melhor f-stop na configuração aberta. À medida que a lente aumenta o zoom, a abertura fecha. Isso afeta a quantidade de luz necessária na cena para que boas imagens possam ser produzidas em baixos níveis de luz.

Transmissão:

A eficiência de uma lente é medida com base em sua transmissão. Ao passar pela lente, parte da luz será perdida por causa do material, da espessura e das características do revestimento da lente. Em uma lente com maior eficiência, uma porcentagem maior de luz irá atravessá-la. Embora o f-stop de uma lente descreva a quantidade de luz que atravessará a lente, não é uma medida que determina sua eficiência geral.

A transmissão de uma lente muda com o comprimento de onda. Por exemplo, uma lente pode deixar atravessar 95% de luz visível e 80% de infravermelho a 850 nm, enquanto outra pode deixar atravessar 95% da luz visível e 50% de infravermelho a 850 nm. Ao escolher a lente, considere o comprimento de onda da luz que passará por ela. Observe também que lentes de vidro costumam ser mais eficientes do que lentes de plástico.

Lentes com correção:

- Lentes com correção de infravermelho:

As lentes com correção de infravermelho são criadas para eliminar o problema de mudança de foco na transição entre a luz diurna e noturna. Elas usam vidro especializado e tecnologia de revestimento para minimizar a dispersão da luz. A mudança de foco é causada pelos diferentes comprimentos de onda da luz. Cada comprimento de onda individual foca em um ponto diferente após atravessar a lente.

- Lentes com correção de cor:

Fontes de luz, incluindo o sol, produzem um espectro de iluminação amplo. A luz branca nada mais é que a faixa do espectro de iluminação visível aos humanos. Como resultado, uma lente deve controlar qual luz atravessa pela câmera para criar uma imagem muito similar às imagens percebidas pelo olho humano. A maioria das lentes baratas não combinam eficientemente as cores que atravessam no espectro visível, fornecendo imagens coloridas imprecisas. As lentes com correção de cor deixam

atravessar apenas luz visível e focam todas as cores individual no mesmo ponto, gerando cores verdadeiras e imagens nítidas.

A maioria das lentes com correção de cor não são adequadas para uso com iluminação infravermelha, embora haja algumas exceções.

Sobre a Axis Communications

A Axis torna possível um mundo mais inteligente e seguro criando soluções para melhorar a segurança e o desempenho dos negócios. Como empresa de tecnologia de rede e líder do setor, a Axis oferece soluções em videomonitoramento, controle de acesso, intercomunicação e áudio. Nossas soluções são aprimoradas por aplicativos de análise inteligentes e apoiados por treinamento de alta qualidade.

A Axis tem cerca de 4.000 funcionários dedicados em mais de 50 países e colabora com parceiros de tecnologia e integração de sistemas em todo o mundo para fornecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e tem sede em Lund, Suécia