

BLOOMING

En condiciones bajo las cuales el CCD se expone a una **iluminación de gran intensidad**, es posible agotar la capacidad de almacenamiento de los pozos del CCD, lo que se conoce como **blooming**. Cuando esto ocurre, el **exceso de carga llena pozos de fotodiodos adyacentes al CCD** y lo que resulta es una imagen corrompida cercana al sitio de blooming.

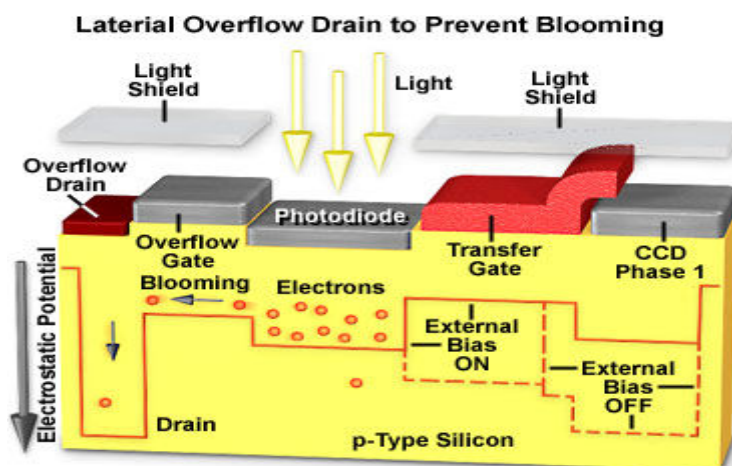


Figure 1

El tamaño del pozo de acumulación de la carga del píxel está determinado por el área de fotodiodos, que se llena de electrones en una relación lineal dependiente de la cantidad de luz que incide en el fotodiodo. Cuando el pozo de píxeles se aproxima a su límite de saturación (se llena de carga electrónica), la relación lineal falla y disminuye la reacción del píxel a la iluminación adicional, causando degradación en la señal. El punto en el que la reacción fotométrica a la iluminación se desvía de la linealidad se denomina pozo de llenado lineal y normalmente tiene el tamaño de la señal necesario para satisfacer la profundidad de bit del convertidor de analógico a digital. Antes de la saturación, el ruido de fondo (determinado por la raíz cuadrada de la señal) se reduce por una condición conocida como noise clipping (separación del ruido).

Blooming de CCD

Explore cómo opera el dispositivo lateral de escape (drain) de desbordamiento para eliminar el exceso de carga integrada de los pozos potenciales del CCD. Cuando se satura, la carga adicional generada por la incidencia de la luz en el fotodiodo pasa a ocupar pozos de píxeles adyacentes, que también se pueden saturar y dar erróneamente altos niveles de iluminación. Debido a que los pozos de píxeles pueden integrar más carga de la que de hecho pueden transferir, se produce saturación cuando se alcanza la máxima capacidad de transferencia del pozo. En condiciones bajo las que la totalidad de la matriz de fotodiodos está saturada, o durante periodos frecuentes de binning, el nodo de salida

también se puede saturar y producir que la secuencia de salida se colapse, cuyo resultado es una pérdida total de la señal. El blooming se manifiesta en rayas/haces de luz blancos que hacen desaparecer totalmente los detalles de la imagen.

En muchos casos, se puede minimizar el blooming disminuyendo el tiempo de integración de la carga, pero este remedio no funciona siempre, por lo que se han desarrollado mecanismos adicionales para drain=vaciar el exceso de carga. También se han concebido clocking schemes para controlar el blooming de los píxeles durante la integración. La propuesta de clocking más común consiste en fases de cambios alternativos del voltaje del clock para forzar el exceso de carga hacia la región límite que hay entre el substrato de silicio del CCD y la capa de óxido, donde se recombina con "agujeros" de electrones en la retícula de silicio cristalino. El cambio del voltaje del clock saca selectivamente el exceso de carga sin poner en peligro la información de la imagen en píxeles que todavía no están saturados. Esta técnica se denomina clocked anti-blooming, y es muy útil en aplicaciones científicas con poca luz, como la microscopía fluorescente, pero sufre de una eficiencia reducida en altos/as índices/velocidades de marco/frame.

Una técnica de anti blooming más común consiste en "desbordar" estructuras de escape que se incorporan al CCD durante su fabricación. Dos de las estructuras de escape más comunes son el escape de desbordamiento vertical (vertical overflow drain o VOD) y el escape de desbordamiento lateral (lateral

overflow drain LOD). Drains, permiten que el tiempo de integración se pueda controlar independientemente de la lectura de la carga, que les permite servir como exposición electrónica (electronic exposure) o mecanismo obturador (shutter mechanism) para limitar la saturación de píxeles y proporcionar un método de obturación más fiable de lo que es actualmente posible con los dispositivos mecánicos.

Durante la fabricación del CCD se crea una nueva puerta adyacente al fotodiodo llamada puerta interruptora de píxeles pixel reset gate o puerta de desbordamiento overflow gate (véase Figura 1). Esta puerta permite enviar el exceso de carga desde el fotodiodo a un drain común sin afectar la señal del CCD. La Figura 1 muestra una estructura lateral de drain de overflow que los fabricantes incorporan en la arquitectura de los CCD de alto rendimiento. El exceso de carga recogida por el fotodiodo pasa al drain (a través de la puerta de desbordamiento), que es un diodo de polarización invertida que elimina la

carga. Muchos diseños de CCD incorporan drains laterales que recorren la longitud del cambio de registro paralelo y son compartidos por todas las puertas de píxeles. Por el contrario, los drains de desbordamiento verticales se colocan en el sitio de acumulación de cargas y tienen una barrera de potencial electrostático limitada para permitir que el exceso de carga sea transportado directamente al sustrato de silicio. La desventaja fundamental de la puerta de desbordamiento lateral es la reducción de la eficiencia cuántica que se manifiesta en una reducción de la capacidad del manejo de la carga, lo que lleva a una respuesta/reacción de foto menos sensible.

Bibliografía:

Mortimer Abramowitz - Olympus America, Inc., Two Corporate Center Drive., Melville, New York, 11747.

Michael W. Davidson - National High Magnetic Field Laboratory, 1800 East Paul Dirac Dr., The Florida State University, Tallahassee, Florida, 32310.