

CCD-Sensorzeile L 143 C

Ing. JENS KNABE

Die L 143 C ist eine monolithisch integrierte Schaltung und besteht aus zeilenförmigen Anordnungen von 2048 strahlungsempfindlichen Sensoren mit jeweils einem Übertragungsgate, zwei Schieberegistern, zwei Ladungsdetektoren und zwei Ausgangsverstärkern, die Abtast-Halte-Stufen enthalten. Sie ist in einem 28poligen DIL-Gehäuse mit Fenster für den Strahlungseintritt untergebracht. Durch Zuführung von Taktspannungen entstehen selbstabtastende Strahlungsempfänger. Die Videoinformationen werden getrennt nach geradzahligem und ungeradzahligem Informationen ausgegeben.

Mit diesen Bauelementen lassen sich auf Grund der hohen Präzision der zeilenförmigen Anordnung der Bildpunkte und ihrer Abmessungen Meßaufgaben mit hoher Genauigkeit lösen. Ihr Einsatz in Zeilenkameras ermöglicht z. B. die berührungslose Durchmessererfassung, Kanten- und Objektvermessung und die Qualitätsermittlung in Fertigungsprozessen. Weitere Anwendungen in Forschung und Wissenschaft sind denkbar. Den Bildern 1 und 2 sind die Anschlußbelegungen und die Abmessungen der Sensorzeile zu entnehmen, Bild 3 zeigt das Zeitverhalten der Aussteuerimpulsfolgen und der Ausgangssignale. Bild 4 gibt Hinweise zur Beschaltung. Die Tabellen 1 bis 4 geben Auskunft über einige technische Daten und Meßangaben. Aus Bild 5 ist der Verlauf der relativen spektralen Empfindlichkeit und aus Bild 6 die Sensorgeometrie ersichtlich.

Applikationshinweise

Die Bauelemente sind in einer geeigneten Fassung zu betreiben. Durch elektrostatische Aufladung des Bauelementes besteht die Gefahr der Zerstörung. Es gelten die Handhabungsregeln für MOS-Bauelemente. Es wird empfohlen, das Bauelement immer mit kurzgeschlossenen Anschlüssen zu lagern und jegliche Bildung von elektrostatischer Ladung auszuschließen.

Zur Reinigung des Lichteintrittsfensters wird empfohlen, einen mit Alkohol getränkten Wattebausch zu verwenden. Ein Kurzschluß der Pins VIDEO_{out β} und VIDEO_{out A} sowie EOS_{out} zu U_{SS} oder U_{DD} während des Betriebes des Bauelemen-

tes muß unbedingt vermieden werden. Ein zeitweiliger Kurzschluß dieser Pins zu U_{SS} oder U_{DD} zerstört die Ausgangsverstärker.

Zum Erreichen einer maximalen Auflösung wird empfohlen, ein Infrarotfilter, z. B. BG 38 (Dicke 2 mm) zu verwenden.

Die Sensorzeile L 143 C ist mit internen Abtast-Halte-Stufen ausgerüstet. Durch kapazitätsarmes Überbrücken direkt an der Fassung der Anschlüsse 3 und 4 ist eine Bildpunkt-klemmung möglich. Die Signalausgänge liefern bei dieser Betriebsart bildpunktgeklemmte Videosignale. Durch die Anschlußüberbrückung wird bei der L 143 C der Fußpunkt des integrierten Takttreibers mit U_{SS}

verbunden und der Takttreiber in Betrieb gesetzt. Ausgänge für die intern erzeugten Abtast-Halte-Impulse gibt es nicht. Ohne die Anschlußüberbrückungen werden die Videosignale ohne Bildpunkt-klemmung ausgegeben. Die Anschlüsse 3, 4, 24 und 25 bleiben unbelegt.

Für die Phasenlängen der Ansteuertakte Φ_X und Φ_T werden die drei im Bild 7 aufgeführten Empfehlungen für den Betrieb gegeben.

Bei der Betriebsart im Bild 7b kann es zu Einschränkungen in der maximal zu verarbeitenden Signalarhöhe kommen.

Bei der dritten Möglichkeit (Bild 7c) wird der Transporttakt Φ_T während der Signalübernahme im H-Zustand gehalten. Diese Betriebsart kann insbesondere bei der Erstellung der Ansteuerimpulse und im Betrieb bei hohen Frequenzen Vorteile bieten.

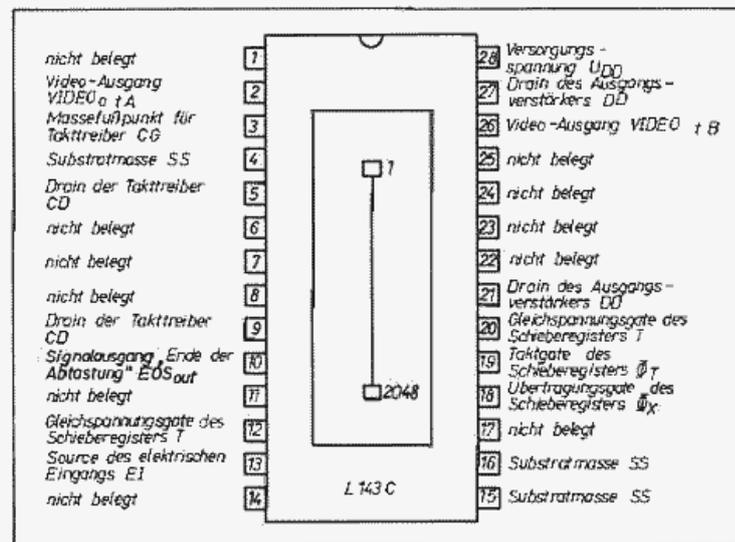


Bild 1: Pinbelegung der Sensorzeile L 143 C

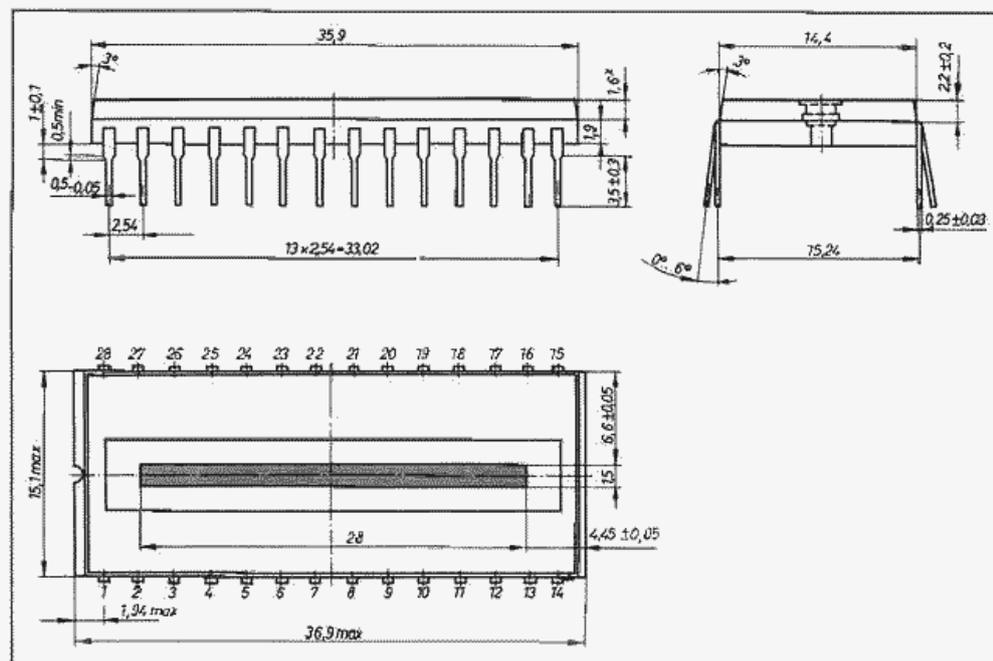


Bild 2: Abmessungen der L 143 C

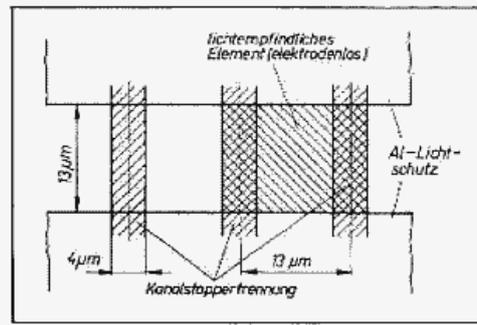


Bild 6: Sensorgeometrie

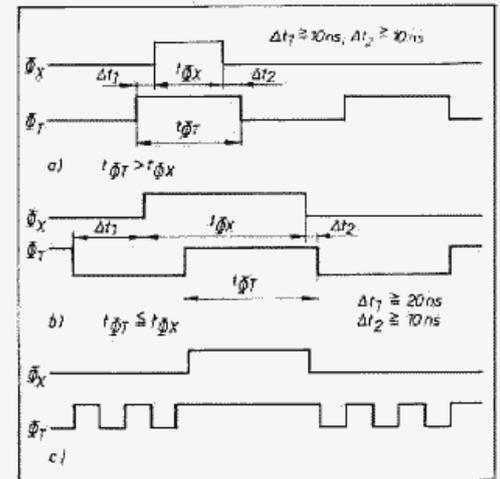


Bild 7: Empfehlungen für den Betrieb

Tafel 2: Kenngrößen [$\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$; $t_{\text{int}} = 1 \text{ ms}$; Lichtquelle: Normlichtart A mit Filter BG 38 (2 nm dick)]

Sättigungsausgangsspannung U_{SAT} in V	≙ 1; typ. 2
Empfindlichkeit ¹⁾ S in $\text{V}/\mu\text{Jcm}^{-2}$	≙ 1,8; typ. 3
Hellsignalschwankung ²⁾ Spitze-Spitze mit Einzelpixel PRNU in mV	≙ 240; typ. 180
Differenz zwischen VIDEO _{OUTA} und VIDEO _{OUTB} ³⁾ M in mV	≙ 160; typ. 40
Gleichspannungsdifferenz ⁴⁾ M_{DC} in V	≙ 2; typ. 0,5
Dynamikbereich DR ⁵⁾ bezogen auf Spitze-Spitze-Rauschen	≙ 500; typ. 1 000
Effektivrauschen	≙ 2 500; typ. 5 000
Dunkelsignalgenerationsrate in mV/ms	
Gleichspannungskomponente DS-DC ⁶⁾	≙ 1,0; typ. 0,2
NF-Komponente DS-NF	≙ 1,0; typ. 0,3
Einzelpixel-Dunkelsignalschwankungsrate SPDSNU in mV/ms	≙ 10
rauschäquivalente Bestrahlung bezogen auf rms-Rauschen NEE ¹⁾ in $\mu\text{J}/\text{cm}^2$	typ. $1,3 \cdot 10^{-4}$
Sättigungsbestrahlung SE in $\mu\text{J}/\text{cm}^2$	typ. 0,67
Übertragungsgrad CTE	typ. 0,99999
Ausgangs-DC-Pegel U_0 in V	6...10; typ. 8
Ausgangsimpedanz Z in Ω	typ. 750
Verlustleistung P in mW:	
Taktreiber	≙ 215; typ. 100
Ausgangsverstärker	≙ 325; typ. 170

¹⁾ Umrechnungsfaktor zwischen strahlungs- und lichttechnischen Einheiten für Normlichtart A: $1 \text{ lx} = 4,65 \mu\text{J}/\text{cm}^2$. Die Bestrahlung ergibt sich aus der Bestrahlungsstärke multipliziert mit der Integrationszeit: $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2\text{s} = 1 \mu\text{J}/\text{cm}^2$.

²⁾ Die PRNU-Messungen schließen beide Registerausgänge ein unter Ausschluß des ersten und letzten Elementes der Anordnung. Die Messungen erfolgen bei $U_{\text{VIDEO}} = 800 \text{ mV}$.

³⁾ Diese Differenz kann durch externe Videosignalverstärkungsänderung ausgeglichen werden.

⁴⁾ Differenz der Gleichspannungspiegel U_0 zwischen VIDEO_{OUTA} und VIDEO_{OUTB}.

⁵⁾ Der Dynamikbereich ist definiert durch $U_{\text{SAT}}/\text{Spitze-Spitze-Rauschen}$ und $U_{\text{SAT}}/\text{Effektivrauschen}$.

⁶⁾ Das Dunkelsignal ist der Integrationszeit direkt proportional und verdoppelt sich angenähert bei jeder Temperaturerhöhung um $\approx 5^\circ\text{C}$.

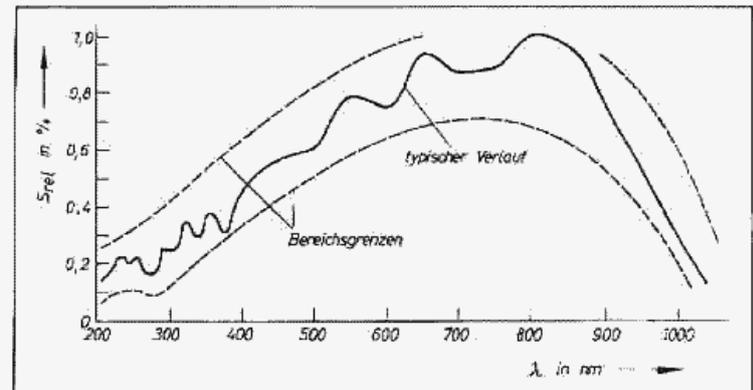


Bild 5: Verlauf der relativen spektralen Empfindlichkeit

Tafel 3: Grenzwerte

Spannungen an den Anschlüssen 3, 5, 9, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27 in V	-0,3...18
Spannungen an den Anschlüssen 4, 14, 15, 16, 28 in V	0
Anschlüsse 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 22, 23, 26	nicht beschalten
Betriebstemperaturbereich ϑ_a in $^\circ\text{C}$	-25...70
Lagerungstemperaturbereich ϑ_{stg} in $^\circ\text{C}$	-50...100

Tafel 4: Maßangaben zum Strahlungsempfangsteil und Chip

Abmessungen der Sensoren	$13 \times 13 \mu\text{m}$
Mittenabstand der Sensoren	$13 \mu\text{m}$
Länge des Sensorteiles	$26,624 \text{ mm}$
Abstand von der Oberfläche der Glasscheibe bis zur Chipoberfläche	$2,2 \pm 0,2 \text{ mm}$
Chipmaße	$28 \times 1,5 \text{ mm}$
Abstand des Chips von der oberen Gehäusekante	$6,6 \pm 0,05 \text{ mm}$
Abstand des Chips von der rechten Gehäusekante	$4,45 \pm 0,05 \text{ mm}$