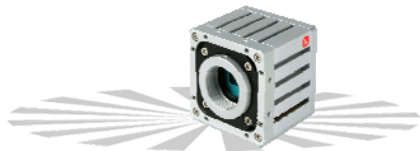


HDC3 Kamera-Plattform

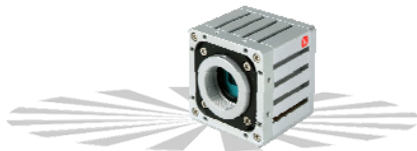
Konzept, Design, Funktionen, Projekte



Überblick

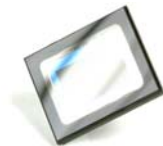
HDC3 Plattform

- κ HDC3 ist eine Entwicklungsplattform für kundenspezifische Produkte
- κ basierend auf folgenden Hauptkomponenten
 - Global Shutter CMOS Sensoren
 - FPGA (Altera Cyclone V) basiertes Signalprocessing
 - Externer Microcontroller (STM32) für Regelungen und Control-Interface
 - HD-SDI Ausgang
 - Kundenspezifische Spannungsversorgung
- κ Ruggedized Design
- κ Plattform für die Entwicklung von Kameras für regulierte Bereiche (z.B. Luftfahrt oder Automotive)



CMOS Sensor

- κ Global Shutter – verschiedene Pixelgrößen und Auflösung
 - z.B.: 5,86 μm Pixel mit 2,35 Mpixel
 - z.B.: 3,45 μm Pixel mit 5,087 Mpixel
 - z.B.: 4,5 μm Pixel mit 2,8 Mpixel
- κ bis zu 48 dB Gain
(24 dB analog und 24 dB digital)
- κ Belichtungszeiten im Zeilenraster einstellbar
 - t_{min} im 1080p Mode ca. 43 μs @ 30fps und 28,5 μs @ 60fps
- κ Horizontale und vertikale Bildspiegelung
- κ Verschiedene Auslesemodi (1080p, ROI, ...)
Unterstützung von Belichtungsreihen (WDR Mode)









Signalverarbeitung

- κ Farbinterpolation und Farbkorrektur
- κ Weißabgleich (automatisch, manuell, Presets)
- κ Gammakorrektur
- κ Kantenanhebung (Unschärfmaskierung)
- κ Histogrammbasierte Kontrastpreizung, optional globaler Histogrammausgleich
- κ Liniengenerator
- κ Belichtungs- und Verstärkungsregelung
- κ Einstellbare Messfenster für die Regelungen



Signal-Ausgang

HD-SDI

-  Standardisierte Bildformate und Bildwiederholraten
-  Digitale Datenübertragung über ein Koax-Kabel
YCbCr 4:2:2 Format mit 8 oder 10 bit
-  Kontinuierlicher Videostream
Extern Sync möglich
-  SMPTE259M – SD-SDI (optional in Verbindung mit analogem PAL/NTSC)
270 Mbit/s (13,5 MHz Pixeltakt)
Digitale Übertragung von Bilddaten mit 720x576x50i (PAL) oder 720x484x60i (NTSC) Auflösung
-  SMPTE292M – HD-SDI
1,485 Gbit/s (74,25 MHz Pixeltakt)
Digitale Übertragung von Bilddaten bis zu 720p60, 1080p30 und 1080i60
-  SMPTE424M – 3G-SDI
2,97 Gbit/s (148,5 MHz Pixeltakt)
Digitale Übertragung von Bilddaten bis zu 1080p60







Steuerung

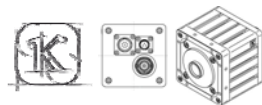
Kamera auf Basis HDC3

- κ Steuerung der Kameraparameter erfolgt über RS232 oder RS485
- κ Register / Value basierte Parametrisierung
Protokoll basiert auf Genicam GenCP Standard
(z.B. Adressierung mehrerer Kameras an einem RS485-Master, Fehlererkennung, Synchronisation der Datenübertragung)

Optionen

Customizing

-  **Sensor-ROI**
Integrierter Bildspeicher ermöglicht verschiebbares ROI 720p oder 1080p ROI, z.B. zur optischen Ausrichtung Skalierung, um aktive Bildfläche zu ersetzender Kameras zu emulieren
-  **Signalverarbeitung**
Kundenspezifische Funktionen (z.B. zusätzliche Bildstatistiken, Metadaten, Frame Akkumulation, Event-Mark) HDR/WDR-Mode
-  **Ein- und Ausgänge**
Zusätzlicher analoger PAL/NTSC Videoausgang
Externe Synchronisation
-  **Kamerasteuerung**
Diskrete Ein- und Ausgänge zur Steuerung von Kamerafunktionen (z.B. Event-Mark) und Statusanzeige (z.B. BIT-Status)
CAN-Bus anstelle oder zusätzlich zur RS232/RS485
Kundenspezifisches RS232/RS485 Protokoll



Standardentwicklung vs. Entwicklung für regulierte Bereiche

Standardentwicklung (Produkt ohne spezielle Anforderungen an Entwicklungsprozesse)

Entwicklungsprozess nach Kappa-Standard

Verwendung des Kappa „Modulbaukastens“ für Hardware, FPGA-Firmware und μ C-Software für Grundfunktionalität
Anpassungen an Kundenvorgaben (z.B. Abhängigkeiten von Funktionen, externe Schnittstellen)

Standardentwicklung vs. Entwicklung für regulierte Bereiche

K Entwicklung für regulierte Bereiche (z.B. Luftfahrt oder Automotive)

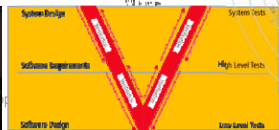
Entwicklungsprozess durch externe Standards vorgegeben, z.B. DO178C/DO254 (Luftfahrt) oder ISO26262 (Automotive) Planungsdokumente

- Anforderungsdokumente (System, Hardware, Software, ...) und Designstandards (z.B. MISRA C Coding-Standard)
- Erstellen der Designdokumente
- Implementierung (Hardware, Source Code, ...) und Integration
- Verifikation (teilweise sehr umfangreich, z.B. zusätzliche Unit-Tests für Software)
- vom Standard vorgegebene Meilensteine und Reviews

Aufwand ist abhängig vom geforderten Design Assurance Level

- Anforderungsbasierte Entwicklung mit Rückverfolgbarkeit der Anforderungen z.T. bis in die Schaltung oder den Source Code
- Modulbaukasten im günstigsten Fall nur als Kopiervorlage verwendbar (wegen Rückverfolgbarkeit, Dead-Code, Testaufwand)

Große Einschränkungen bei Verwendung von Standardkomponenten (z.B. zugekaufte IP-Cores)



Produkte und Projekte auf Basis der HDC3-Plattform

Tauri 3.0 / 3.1

Projekt Umfeldüberwachung (See, militärisch)

- Kundenspezifisches System 1080p25 Format
- Kundenspezifische Schnittstellen und Funktionen (Frame Accumulation, Bildstatistik, Metadaten, WDR-Funktion)

Projekt Headup Display Kamera (Luftfahrt, militärisch)

- Kundenspezifische Entwicklung 720p60 Format
- Kundenspezifische Schnittstellen und Funktionen (Event-Mark, BIT-Status, reduzierte Standardfunktionalität)
- Entwicklung nach DO178C Software Level D und DO254 DAL D

Projekt Rückspiegeleratz (Automotive)

- Kundenspezifisches System aus Kamera und Display mit 720p60 Format
- Kundenspezifische Schnittstellen (CAN, APIX2, motorische Blende)
- Entwicklung nach ISO26262 ASIL-B