

DIN EN 62889

ICS 33.160.60; 33.160.40; 35.200

Einsprüche bis 2014-04-14

Entwurf

**Digitale Videoschnittstelle –
Gigabit Video Interface (GVIF) für Multimediasysteme
(IEC 100/2193/CDV:2013);
Deutsche Fassung FprEN 62889:2013**

Digital video interface –
Gigabit video interface (GVIF) for multimedia systems
(IEC 100/2193/CDV:2013);
German version FprEN 62889:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-02-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 62889:2013 „Digitale Videoschnittstelle – Gigabit Video Interface (GVIF) für Multimediasysteme“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 100/2193/CDV:2013 „Digital video interface – Gigabit video interface (GVIF) for multimedia systems“ unverändert in den Entwurf FprEN 62889:2013 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

**Digitale Videoschnittstelle –
Gigabit Video Interface (GVIF) für Multimediasysteme**

Inhalt	Seite
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe	4
3.2 Abkürzungen	6
4 Architektur	7
5 Elektrische Kennwerte	7
5.1 Gleichstromspezifikationen	7
5.2 Wechselstromspezifikationen	9
6 Front-End	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 TX-Front-End	10
6.3 RX-Front-End	10
7 Verknüpfung der Übergangszustände	10
8 Protokoll	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Encoder	11
8.3 Decoder	14
9 Elektrische Kennwerte des Übertragungssystems und der Übertragungsleitung	14
Anhang A (informativ) Anwendungen mit mehreren Übertragungsstrecken	16
A.1 Beispiel für eine Anwendung mit einer einzigen Übertragungsstrecke	16
A.2 Beispiel für eine Anwendung mit mehreren Übertragungsstrecken	17
Literaturhinweise	19
Bilder	
Bild 1 – Architektur der GVIF	7
Bild 2 – VOD-, VOS-Diagramm	8
Bild 3 – Spezifikationen der Augenmaske des Senders (TP1)	9
Bild 4 – Front-End-Blockschaltbild	10
Bild 5 – Verknüpfung der Übergangszustände	11
Bild 6 – Ausgabediagramm des Encoders	12
Bild 7 – C-Formatwort	12
Bild 8 – H-Formatwort	13
Bild 9 – Übertragungssystem	14
Bild 10 – Impedanztoleranz der Übertragungsleitung	14

	Seite
Bild 11 – Übertragungsdämpfung	15
Bild A.1 – Blockschaltbild für eine einzelne symmetrische Übertragungsstrecke	16
Bild A.2 – Pixelkonfiguration	17
Bild A.3 – Blockschaltbild für eine Anwendung mit mehreren Übertragungsstrecken	17
Bild A.4 – Pixelkonfiguration bei zweipaarigen Anwendungen	18
Tabellen	
Tabelle 1 – Gleichstromspezifikationen des Senders	8
Tabelle 2 – Gleichstromspezifikationen des Empfängers	8
Tabelle 3 – Wechselstromspezifikationen des Senders	9
Tabelle 4 – Wechselstromspezifikationen des Empfängers	9
Tabelle 5 – 4B5B-Konvertierung	13
Tabelle 6 – VSYNC-, HSYNC-, DE-, CNTL/AUX-, SDA-, TDA-Übergang und der entsprechende Header	13

Einleitung

Die vorliegende Internationale Norm beruht auf der Norm JEITA CP-6101 „Digital monitor interface GVIF“, die ursprünglich von der Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) festgelegt wurde.

Gigabit Video Interface (GVIF) ist eine serielle Punkt-zu-Punkt-Schnittstelle, die nicht komprimierte digitale Videoübertragungsstrecken unterstützt und für die Belange von Entwicklern von Fahrzeugnavigations- und -unterhaltungssystemen usw. für die Übertragung von digitalen Videoinformationen im Basisband entwickelt wurde. GVIF nutzt die LVDS-Technologie (en: Low Voltage Differential Signalling, de: differentielle Signalübertragung mit Niederspannung) unter Anwendung eines dünnen Kabels aus einem einzelnen geschirmten verdrehten Leitungspaar, welches eine hohe Störfestigkeit und geringe elektromagnetische Störungen aufweist und auf eine geringe Größe und ein geringes Gewicht optimiert ist. GVIF unterstützt Auflösungen der Anzeige im Bereich von WQVGA bis WUXGA für Videodaten mit höchstens 24 Bit je Pixelfarbe und kann Basisband-Videosignale über Kabellängen von mehr als 10 m übertragen. Zusammen mit HDCP (en: High-bandwidth Digital Content Protection) erfüllen die Standardfunktionen und Leistungsmerkmale von GVIF alle Anforderungen für die Übertragung eines kopiergeschützten Videosignals von einer Quelle zu einer Videoanzeige (Videodisplay). Wahlweise unterstützt GVIF die Audiodaten- und Benutzerdatenübertragung.

Die Association of Radio Industry Business (ARIB) gibt GVIF in ihrer Norm ARIB STD-B21 als eine zugelassene digitale Videoausgangsschnittstelle an.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt die serielle digitale Schnittstelle Gigabit Video Interface (GVIF) für die Verbindung digitaler Videoeinrichtungen. GVIF ist vorläufig für die Übertragung von digitalen Hochgeschwindigkeits-Videodaten für eine allgemeine Anwendung vorgesehen und gut geeignet für Multimedia-Unterhaltungssysteme in einem Fahrzeug.

Diese Internationale Norm legt die Bitübertragungsschicht der Schnittstelle einschließlich der Kennwerte der Übertragungsleitung sowie der elektrischen Kennwerte von Sender und Empfänger fest. Die mechanischen Spezifikationen des Steckverbinders gehören nicht zum Anwendungsbereich.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62315-1:2002, *DTV profiles for uncompressed digital video interface*^{N1)}

ITU-R BT-601-5, *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide screen 16:9 aspect ratios*

ITU-R BT-656-5, *Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:2:2 level of Recommendation ITU-R BT.601*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe

3.1.1

SFTCLK-Frequenz

Schiebetakt-Frequenzeingang (TX) oder -ausgang (RX) (Pixeltaktfrequenz)

3.1.2

SFTCLK-Tastverhältnis

Schiebetakt-Tastverhältnis (Eingangs-Pixeltakt-Tastverhältnis)

3.1.3

DE (Display Enable)

Anzeige-Freigabesignal nach IEC 62315-1

3.1.4

HSYNC, VSYNC

Signal der horizontalen und vertikalen Synchronisation für die Anzeige nach IEC 62315-1

3.1.5

RGB

roter, grüner, blauer Farbateneingang (TX) oder -ausgang (RX) der Anzeige nach ITU-R BT-601-5 und ITU-R BT-656-5

^{N1)} Nationale Fußnote: Das Ausgabejahr ist nicht korrekt, ebenso ist der Titel unvollständig. Richtig ist: IEC 62315-1:2003, *DTV profiles for uncompressed digital video interface – Part 1: General*. Das Deutsche NC wird diesbezüglich einen Kommentar bei IEC abgeben.

3.1.6

YU(Cb)V(Cr)

Y-, U(Cb)-, V(Cr)-Pixeldateneingang (TX) oder -ausgang (RX) der Anzeige nach ITU-R BT-601-5 und ITU-R BT-656-5

3.1.7

CNTL/AUX

vom Downstream-Anwender definiertes Signal oder Audio-Freigabesignal (wahlfrei)

3.1.8

P[23:0]

digitale Signaldaten wie ein 24-Bit-Farbvideodatensignal, z. B. wie die RGB- oder YU(Cb)V(Cr)-Dateneingabe (TX) oder -ausgabe (RX)

3.1.9

GVIF-RX

Schaltung, die das serielle Signal von einem geschirmten Übertragungsleitungspaar empfängt, es codiert und ausgibt, um es in das parallele Videosignal umzuwandeln

3.1.10

GVIF-TX

Schaltung, die das parallele Videosignal und die Steuersignale empfängt und diese in serielle Daten codiert, um ein Signal zu senden, indem ein geschirmtes Übertragungsleitungspaar angesteuert wird

3.1.11

LOS

(en: Loss Of Signal)

Erkennungssignal für den Signalverlust, das ausgegeben wird, wenn das differentielle Eingangssignal am Empfänger nicht empfangen werden kann

3.1.12

RX-Front-End

Front-End-Block der Empfängerseite

3.1.13

SDA

(en: Serial DAta)

serielle Daten für ein Downstream-HDCP-Signal (wahlfrei)

3.1.14

SDATAP

Downstream-Seitensignal der differentiellen seriellen Daten mit positiver Phase

3.1.15

SDATAN

Downstream-Seitensignal der differentiellen seriellen Daten mit negativer Phase

3.1.16

REFRQP

Stromquellensignal für die Referenztaktanforderung von der RX-Seite

3.1.17

REFRQN

Stromquellensignal für die Referenztaktanforderung von der RX-Seite wie REFRQP

3.1.18

SFTCLK

Takt für die Erfassung der parallelen Videodaten (Pixeltakt)

3.1.19

TDA

(en: Transmit Data)

Übertragen von Daten für ein vom Downstream-Benutzer definiertes Signal (wahlfrei)

3.1.20

TX-Front-End

Front-End-Block der Senderseite

3.1.21

UDA

(en: User DAta)

Benutzerdaten für ein vom Upstream-Benutzer definiertes Signal (wahlfrei)

3.1.22

IRQ

Upstream-Gleichtakt-Referenzanforderungsstrom für REFRQP/N

3.1.23

VOS

Gleichtakt-Spannungsamplitude der Referenzanforderung

3.1.24

VOD

differentielle Spannungsamplitude für SDATAP/N

3.1.25

VDD

Stromversorgung auf der Senderseite

3.1.26

V_SDATAP

single-ended Spannung des SDATAP

3.1.27

V_SDATAN

single-ended Spannung des SDATAN

3.1.28

TP1

Sender-Endpunkt für die Spezifikation der Augenmaske

3.1.29

normierte differentielle Spannung

normierte differentielle Spannung am Ausgangspunkt des Senders

3.1.30

UI

normiertes Zeiteinheitenintervall am Ausgangspunkt des Senders

3.2 Abkürzungen

AC	Wechselstrom	(en: Alternating Current)
DC	Gleichstrom	(en: Direct current)
EMI	elektromagnetische Störung	(en: Electro-Magnetic Interference)
GVIF	Gigabit-Videoschnittstelle	(en: Gigabit Video Interface)
LSB	niedrigstwertiges Bit	(en: Least Significant Bit)
MSB	höchstwertiges Bit	(en: Most Significant Bit)

4 Architektur

Bild 1 zeigt die Architektur der GVIF. Die Grundfunktion der GVIF ist eine gleichzeitige bidirektionale Datenübertragung, bei der das differentielle Niederspannungssignal von der Senderseite zur Empfängerseite und das Gleichtakt-Spannungssignal von der Empfängerseite zur Senderseite über ein geschirmtes verdrehtes symmetrisches Leitungspaar übertragen wird.

Das geschirmte verdrehte Übertragungsleitungspaar besitzt einen Wellenwiderstand $Z_0^{N2)}$ (siehe Bild 11^{N3)}), die Leitung wird auf der Senderseite über die Widerstände R_T von $(50 \pm 15) \Omega$ mit V_{DD} und auf der Empfängerseite symmetrisch mit dem Widerstand R_L von $(100 \pm 5) \Omega$ abgeschlossen.

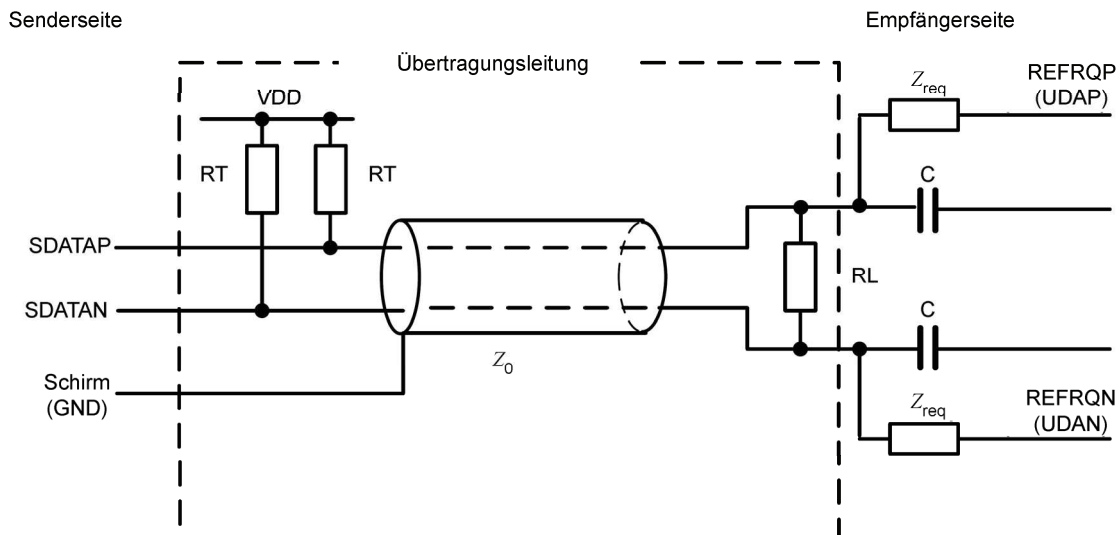


Bild 1 – Architektur der GVIF

SDATAP/SDATAN sind die Downstream-Seitensignale mit positiver und negativer Phase, die die differentiellen seriellen Daten führen.

REFRQP (UDAP)/REFRQN (UDAN) ist das Upstream-REFREQ-Gleichtakt-Stromsignal oder das UDA-Gleichtakt-Stromsignal für ein vom Benutzer definiertes Datensignal. UDAP/UDAN sind wahlfrei.

SHIELD (GND) ist die Signalmasse (GND) und die Masse des Kabelschirms.

Z_{req} ist ein Sperrfilter für das Upstream-Signal. In Abhängigkeit von der Umsetzung des Systems kann dieser aus Widerständen oder Spulen bestehen.

5 Elektrische Kennwerte

5.1 Gleichstromspezifikationen

Tabelle 1 gibt die Gleichstromspezifikationen der Senderseite und Tabelle 2 die Gleichstromspezifikationen der Empfängerseite an.

^{N2)} Nationale Fußnote: Im IEC-Schriftstück 100/2193/CDV:2013 ist die Null nicht tiefgestellt. Richtig ist: Z_0 . Das Deutsche NC wird diesbezüglich einen Kommentar bei IEC abgeben.

^{N3)} Nationale Fußnote: Im IEC-Schriftstück 100/2193/CDV:2013 ist die Bildnummer falsch. Richtig ist: (siehe Bild 1). Das Deutsche NC wird diesbezüglich einen Kommentar bei IEC abgeben.

Tabelle 1 – Gleichstromspezifikationen des Senders

	Differentielle Ausgangs- spannung (SDATAP/N) mVpp	Gleichtaktspannung (SDATAP/N) V		Eingangs-REFRQ- Aktivierungsstrom (SDATAP/N) mA	Eingangs-REFRQ- Deaktivierungsstrom (SDATAP/N) mA
	Bedingung: $R_T = 50\ \Omega$ $R_L = 100\ \Omega$	Bedingung: $R_T = 50\ \Omega$ $R_L = 100\ \Omega$ $I_{RQ} = 0\text{ mA}$	Bedingung: $R_T = 50\ \Omega$ $R_L = 100\ \Omega$ $I_{RQ} = 11\text{ mA}$		
Kleinstwert	690	$V_{DD} - 0,55$	$V_{DD} - 1,2$		-2,0
Typischer Wert	800				
Größtwert	910	$V_{DD} - 0,35$	$V_{DD} - 0,8$	-7,3	

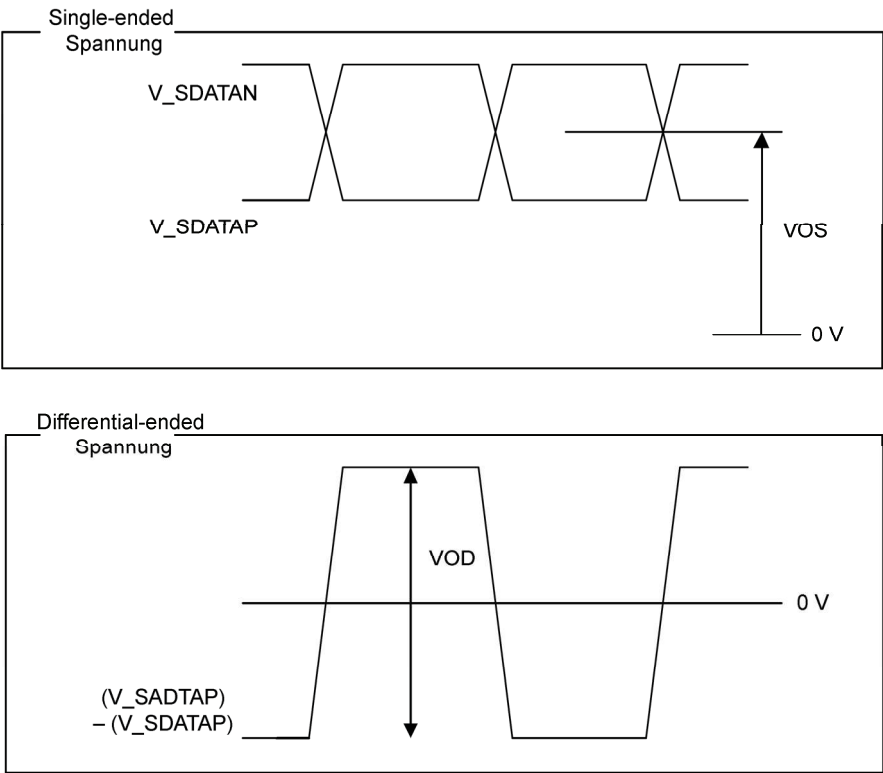


Bild 2 – VOD-, VOS-Diagramm

Tabelle 2 – Gleichstromspezifikationen des Empfängers

	Hoher-Ausgangsstrom (REFRQP/N) mA	Niedriger-Ausgangsstrom (REFRQP/N) mA
Kleinstwert	-0,1	7,4
Größtwert	0,1	11

5.2 Wechselstromspezifikationen

Tabelle 3 gibt die Wechselstromspezifikationen der Senderseite an und Bild 3 zeigt eine Augenmaske des Sender-Endpunkts (TP1). Tabelle 4 gibt die Wechselstromspezifikationen der Empfängerseite an.

Tabelle 3 – Wechselstromspezifikationen des Senders

	SFTCLK-Frequenz MHz	UDA-Datenrate (Upstream) Mbps	SFTCLK-Tastverhältnis %
Kleinstwert	7,6	0,01	40
Größtwert	160	2,41	60

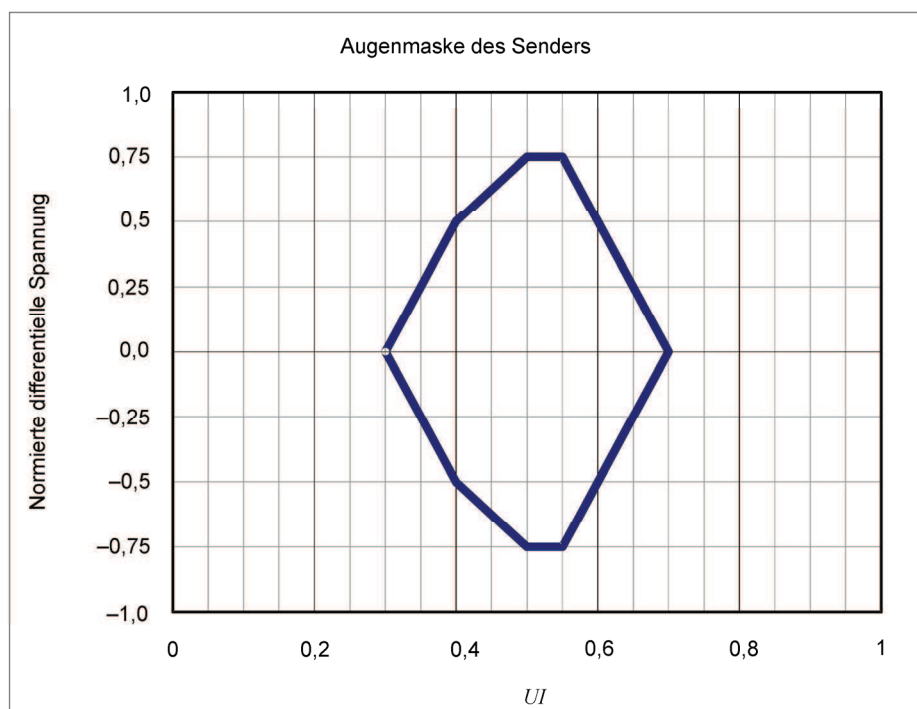


Bild 3 – Spezifikationen der Augenmaske des Senders (TP1)

Tabelle 4 – Wechselstromspezifikationen des Empfängers

	SFTCLK-Frequenz MHz	UDA-Datenrate (Upstream) Mbps
Kleinstwert	7,6	0,01
Größtwert	160	2,41

6 Front-End

6.1 Allgemeines

Bild 4 zeigt das Front-End-Blockschaltbild der GVIF.

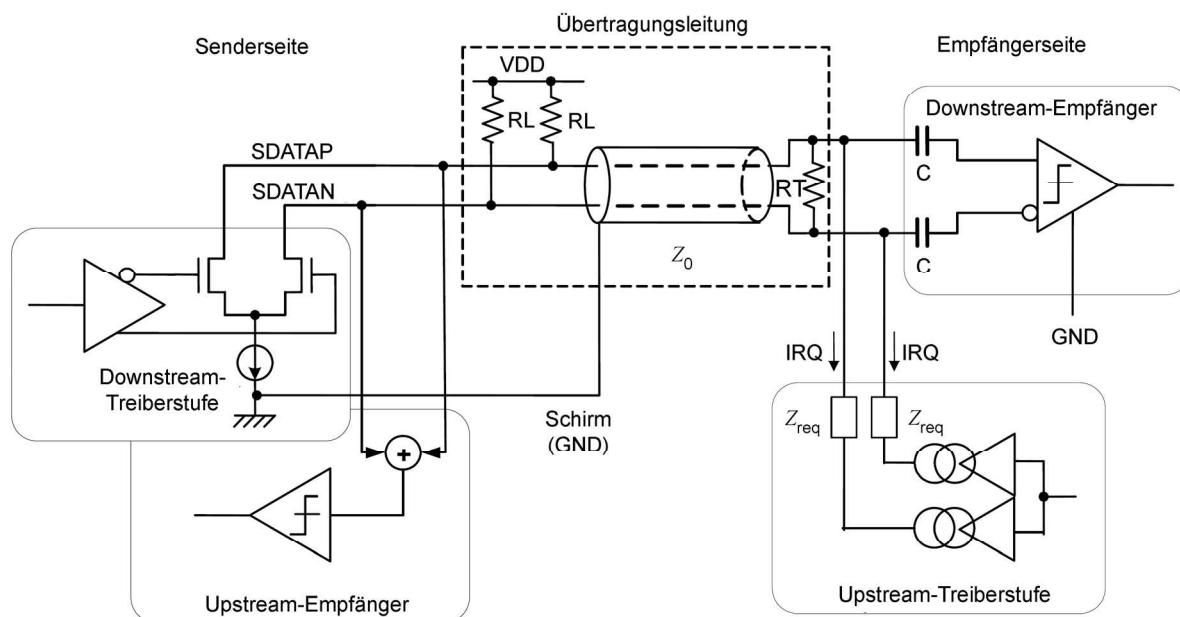


Bild 4 – Front-End-Blockschaltbild

6.2 TX-Front-End

Das TX-Front-End besteht aus einer Enden-Abschlusschaltung, einer Downstream-Treiberstufe und einem Upstream-Empfänger. Die Enden-Abschlusschaltung besteht aus zwei Widerständen RL und das differentielle SDATAP/N-Signal wird mit einem Widerstand von $(50 \pm 15) \Omega$ auf eine Referenzspannung (VDD) gezogen. Die Downstream-Treiberstufe besteht aus einer Differenzstrom-Ausgangsschaltung, die durch das serielle Signal aus dem Encoder angesteuert wird. Der Upstream-Empfänger erfasst das Gleichtaktsignal, welches RX über das geschirmte verdrehte Leitungspaar sendet. Die Downstream-Treiberstufe besitzt zwei Eingabearten. Eine Eingabeart ist die serialisierte Eingabe der codierten Ist-Videodaten und die andere Eingabeart ist die Eingabe des Referenztaktsignals für den REFREQ-Handshake. Diese beiden Eingabearten lösen in Abhängigkeit vom Gleichtakt-Signalpegel eine Aktivierung aus. Der Gleichtakt-Signalpegel ist in der Regel hoch. Wird ein langer Niedrig-Impuls erfasst, aktiviert der Upstream-Empfänger das REFREQ-Signal und ändert die Betriebsart des Encoders in den Referenztaktbetrieb. Im Fall der wahlfreien Upstream-Benutzerdatenübertragung gibt der Upstream-Empfänger die Gleichtaktspannung als ein UDA-Signal binär an den Encoder aus. In diesem Fall beträgt der obere Grenzwert der Dauer des Niedrig-Impulses $100 \mu s$.

6.3 RX-Front-End

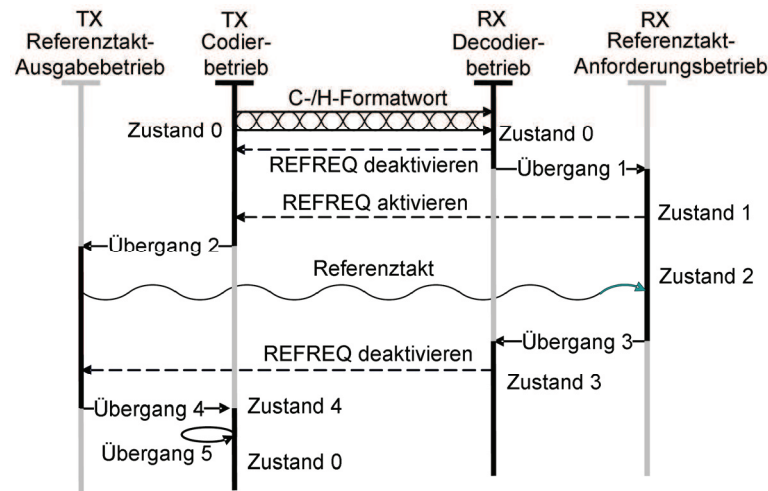
Das RX-Front-End besteht aus Wechselstromkondensatoren, einem Abschlusswiderstand (RT) von $(100 \pm 5) \Omega$, einem Downstream-Empfänger und einer Upstream-Treiberstufe. Der Downstream-Empfänger besteht aus einer Differenzeingangs-Erfassungsschaltung, die über das geschirmte verdrehte Leitungspaar das übertragene differentielle Spannungssignal empfängt. Die Upstream-Treiberstufe steuert das Upstream-Übertragungssignal unter Anwendung eines Stroms durch den Abschlusswiderstand-RX über das geschirmte verdrehte Übertragungsleitungspaar an. (Ein empfohlenes Übertragungssystem und die elektrischen Kennwerte der Übertragungsleitung sind in Abschnitt 5 angegeben.)

7 Verknüpfung der Übergangszustände

Die Übergangszustände der GVIF sind wie nachfolgend beschrieben verknüpft.

Es gibt zwei Zustände der Verbindungsstrecke zwischen GVIF-TX und GVIF-RX. Ein Zustand ist die Übertragung eines differentiellen Signals mit einem Referenztakt; der andere Zustand ist die Übertragung des H-Formatworts oder des C-Formatworts. Im erstgenannten Zustand arbeiten der TX-Encoder im Referenztakt-Ausgabebetrieb und der RX-Decoder im Referenztakt-Anforderungsbetrieb. Im zweitgenannten Zustand

geht der TX-Encoder in den Codierbetrieb über und der RX-Decoder wechselt in den Decodierbetrieb. Bild 5 zeigt das Schaltdiagramm der Zustandsübergänge von Encoder und Decoder.



Zustand 0 (Normalzustand)	:	Das C-/H-Formatwort wird von TX im Codierbetrieb zu RX übertragen, und das Deaktivierungssignal für REFREQ wird von RX im Decodierbetrieb zu TX übertragen
Übergang 1	:	Übergang in den Referenztakt-Anforderungsbetrieb nach dem Erkennen eines irregulären HSYNC bei der Decodierung durch RX
Zustand 1	:	RX sendet das Aktivierungssignal für REFREQ
Übergang 2	:	TX geht in den Referenztakt-Ausgabebetrieb über, wenn das Aktivierungssignal für REFREQ erfasst wird
Zustand 2	:	TX überträgt den Referenztakt, und RX passt den internen Abtasttakt an
Übergang 3	:	RX geht nach der Anpassung des internen Abtasttakts in den Decodierbetrieb über
Zustand 3	:	RX überträgt bis zum Deaktivierungssignal für REFREQ
Übergang 4	:	TX geht in den Codierbetrieb über, wenn das Deaktivierungssignal für REFREQ erfasst wird
Zustand 4	:	P[23:0] überträgt stetig, solange das H-/C-Formatwort an allen Stellen Null ist, bis TX 60-mal (VSYNC, HSYNC) (1,1) → (1,0) sendet
Übergang 5	:	Rückkehr in den Normalzustand, wenn das Signal 60-mal übertragen wurde

Bild 5 – Verknüpfung der Übergangszustände

8 Protokoll

8.1 Allgemeines

Der Encoder codiert die 30 Bit-Daten (P[23:0], HSYNC, VSYNC, DE, CNTL, SDA und TDA) synchronisiert mit dem SFTCLK-Eingang und gibt 1 Bit des seriellen Signals S an das TX-Front-End aus.

Zur Sicherstellung des Gleichspannungsausgleichs der Daten und eines sinnvollen Übergangs muss für jedes Wort synchron mit der abfallenden Flanke von HSYNC am Empfänger ein Synchronisationsmuster erzeugt werden.

8.2 Encoder

Der Encoder codiert die vollen 30 Bit der Eingabedaten (P[23:0], HSYNC, VSYNC, DE, CNTL, SDA und TDA) synchronisiert mit SFTCLK und gibt 1 Bit des seriellen Signals S an das TX-Front-End aus. Das Signal wird nach einer Unterteilung in die folgenden Daten codiert:

1. Breitbanddaten P[23:0] (24 Bit)
Keine Übergangsdaten
2. Zeitmarkendaten HSYNC, VSYNC, DE, CNTL, SDA und TDA (6 Bit)
Die Übergangsfrequenz des Signals wird durch die Codierung der logischen Spezifikation festgelegt.

Die Breitbanddaten werden in der Regel in 1-Bit-Daten konvertiert, aber im Fall der Zeitmarkendaten wird der Übergang in 1-Bit-Daten konvertiert. Gibt es in den Zeitmarkendaten keinen Übergang, findet eine Konvertierung in das C-Format mit einem Overhead von 20 % statt. Wenn es einen Zeitmarkenübergang gibt, werden die Breitbanddaten in das H-Format mit einem Header von 6-Bit- und 24-Bit-Breitbanddaten konvertiert.

Die Breitbanddaten und die Zeitmarkendaten werden als das serielle Signal S angeführt durch das MSB ausgegeben, nachdem sie in das 30 Bit lange C-Formatwort oder H-Formatwort konvertiert wurden.

Das C-Formatwort wird benutzt, wenn im vorangehenden Pixeltaktzyklus kein Übergang der Zeitmarkendaten stattfindet, und das H-Formatwort wird benutzt, wenn im vorangehenden Pixeltaktzyklus ein oder mehrere Übergänge der Zeitmarkendaten stattfinden (siehe Bild 6).

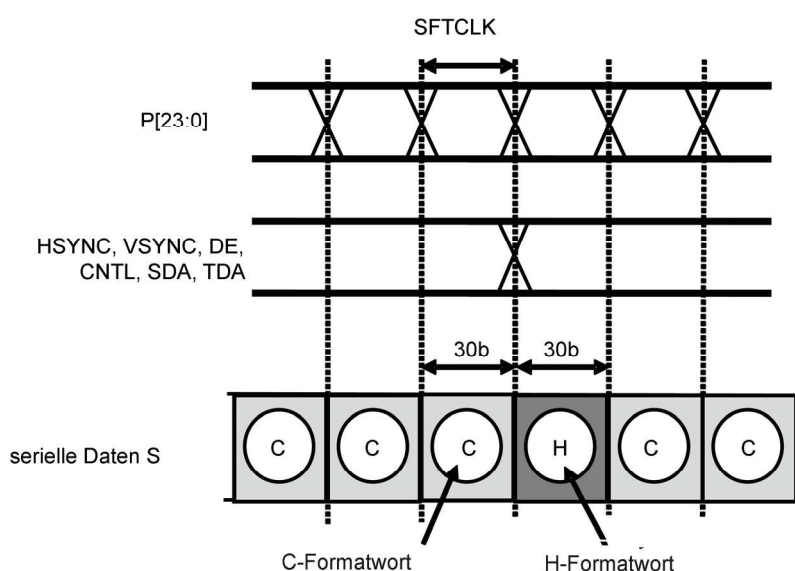


Bild 6 – Ausgabediagramm des Encoders

Das C-Formatwort besteht aus den kombinierten sechs Codes von je 5 Bit, die durch die 4B5B-Konvertierung erzeugt werden, wobei die 4-Bit-Breitbanddaten P[23:0] aufgelöst werden (siehe Bild 7).

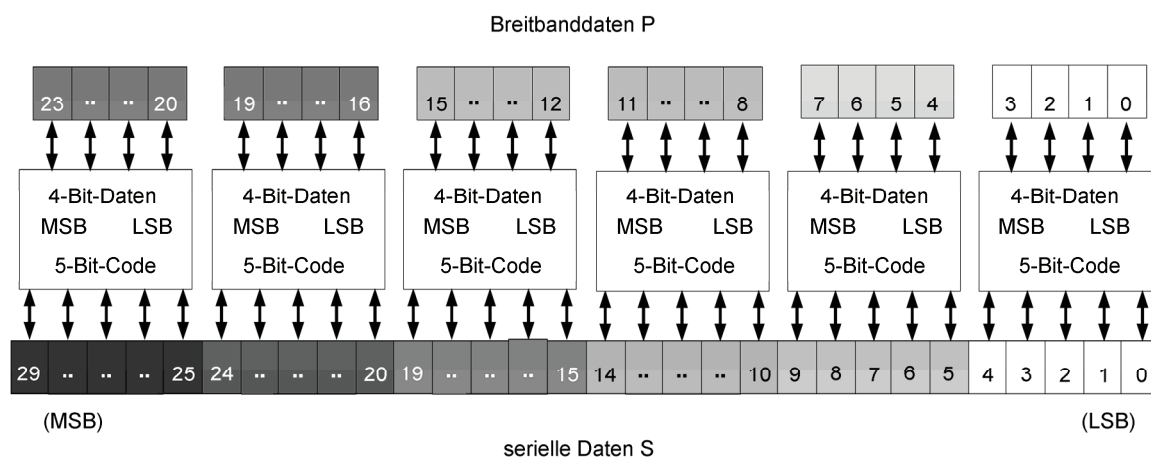


Bild 7 – C-Formatwort