



Digitaler Audioverteiler DAV 1000 Teil 1

Zur digitalen Verkopplung von mehreren Audiogeräten kann der DAV 1000 wahlweise einen Digitalausgang auf drei optische und einen Koax-Ausgang aufsplitten oder einen Eingang auf vier Eingänge (3 x Opto, 1 x Koax) erweitern. Des Weiteren ist eine Signalkonvertierung in beiden Richtungen möglich.

Allgemeines

Zahlreiche moderne Audiogeräte, wie CD-Player, Mini-Disc und DAT-Recorder sind mit digitalen Schnittstellen (optisch, koaxial oder beides) ausgestattet, die üblicherweise ein sogenanntes SPDIF-Signal verarbeiten.

Zur digitalen Verkopplung mehrerer Geräte reicht jedoch häufig die Anzahl der vorhandenen Schnittstellen nicht aus, so daß nur das lästige Umstecken von Verbindungskabeln bzw. Lichtwellenleitern bleibt.

Abhilfe schafft nun der von ELV neu entwickelte digitale Audioverteiler, der wahlweise die Aufsplittung eines Digitalsignals (Koax oder Opto) auf 4 Ausgänge (1 x Koax, 3 x Opto) oder einen digitalen Eingang (Koax oder Opto) auf drei optische und einen Koax-Eingang erweitern kann.

Als Eingangserweiterung ist der gewünschte Kanal dann mit einem Schiebeshalter selektierbar, wobei vier Leuchtdioden den jeweils selektierten Eingang anzeigen.

Mit Einführung der Compact-Disk in den frühen 80er Jahren hat die digitale Signalverarbeitung auf breiter Front Einzug in den Audio-Bereich gehalten. Zunächst erfolgte die digitale Signalverarbeitung ausschließlich geräteintern, das heißt, jedes digitalisierte Audiosignal wurde vor dem Verlassen des Gerätegehäuses grundsätzlich in ein Analogsignal gewandelt.

Nach der Wandlung führte jedoch jede Weiterverarbeitung zu einer Verschlechterung der Signalqualität (z. B. Signalausgang), auch wenn dies bei guten Geräten nicht unbedingt gleich hörbar ist.

Die Verarbeitung von digitalen Audio-Informationen hingegen führt zu keinerlei Qualitätseinbuße, so daß es sich schnell

als sinnvoll erwies, unterschiedliche Geräte auf digitalem Wege miteinander kommunizieren zu lassen.

Technische Daten DAV 1000:

Digital-Eingänge: 1 x Koax (Cinchbuchse) SPDIF 0,5 V_{SS}
 Impedanz 75 Ω (100 kHz bis 6 MHz)
 Digital-Ausgänge: 1 x Koax (Cinchbuchse) SPDIF 0,5 V_{SS} an 75 Ω (100 kHz bis 6 MHz)
 Opto-Eingänge: 3 x Lichtwellen-Leiter (TOSLINK, TORX173)
 Opto-Ausgänge: 3 x Lichtwellen-Leiter (TOSLINK, TOTX173)
 Eingangsauswahl: 4fach-Schiebeshalter mit LED-Kontrollanzeige
 Betriebsspannung: 8 V_{DC} bis 16 V_{DC} (z. B. Steckernetzteil)
 Stromaufnahme: < 200 mA
 Abmessungen (B x H x T): 131 x 50 x 68 mm

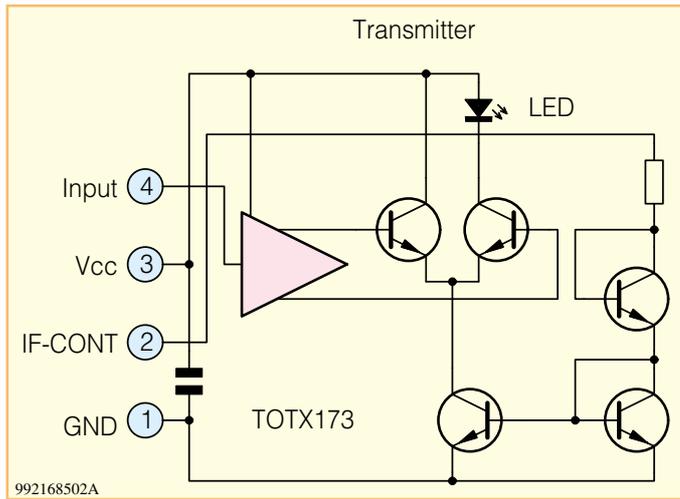


Bild 1:
Interner Aufbau des
TOSLINK-Sende-
moduls
TOTX 173

Grundvoraussetzung für die digitale Kommunikation von unterschiedlichen Geräten unterschiedlicher Hersteller sind einheitliche Schnittstellen. Weltweit durchgesetzt hat sich dabei das von Sony und Philips zusammen entwickelte SPDIF-Format, das im Consumer-Teil des Standards IEC 958 1989-03 der European-Broadcasting-Union dokumentiert ist. Der in Japan gültige Standard EIAJ CP-340 1987-9 ist identisch.

Im SPDIF-Format übertragenen Audioinformationen haben üblicherweise eine Auflösung von 16 Bit oder 20 Bit, wobei maximal bis zu 24 Bit möglich sind.

Der gesamte Datenrahmen ist 32 Bit breit. Die ersten 4 Bit dienen dabei z. B. zur Synchronisation.

Da das MSB (most significant bit) sich immer an der gleichen Position im Datenrahmen befindet, ist eine automatische Anpassung an unterschiedliche Auflösungen einfach möglich.

Empfänger arbeiten in der Regel mit der maximal angebotenen Auflösung, wobei in der Consumer-Elektronik Auflösungen von 16 Bit oder 20 Bit am meisten verbreitet sind.

Die in der Consumer-Elektronik verwendeten Abtast-Frequenzen (Sampling-Rate) sind:

- 44,1 kHz bei CD (Kompakt-Disc)
- 48 kHz bei DAT (Digital-Audio-Tape)
- 32 kHz bei DSR (Digital-Satelite-Radio)

Es erfolgt immer eine Einweg-Kommunikation vom Sender zum Empfänger ohne Rückmeldung.

Im Datenformat sind weiterhin die Zusatzinformationen V (Validity) Bit, U (User) Bit, P (Parity) Bit und C (Channel status) Bit enthalten.

Die erforderliche Übertragungsbandbreite für das SPDIF-Signal ist mit 100 kHz bis 6 MHz angegeben (keine Gleichspannung), und die Signal-Bit-Raten betragen bei 32 kHz Abtastfrequenz 2 MHz, bei 44,1 kHz

Abtastfrequenz 2,8 MHz und 48 kHz Abtastfrequenz 3,1 MHz.

Physikalisch kann die Übertragung des SPDIF-Signals mit einem 75Ω-Koaxialkabel und Cinch-Steckverbindern (RCA) oder auf optoelektronischem Wege mit Kunststoff-Lichtwellenleitern erfolgen.

75Ω-Koaxkabel sind in der Videotechnik weit verbreitet und somit preiswert erhältlich. Jedes gute Videokabel kann daher auch zur Übertragung von digitalen Audiodaten dienen.

Laut Norm müssen Ausgangstreiber 0,4 V_{SS} bis 0,6 V_{SS} bei 75 Ω Abschluß liefern, und SPDIF-Empfänger müssen laut Norm in der Lage sein, mit Eingangsspegeln zwischen 0,2 V_{SS} und 0,6 V_{SS} einwandfrei zu arbeiten.

Neben Koaxialleitungen ist besonders gut Licht als Übertragungsmedium von Daten geeignet. Viele moderne Audiokomponenten sind daher bereits mit Schnittstellen für Kunststoff-Lichtwellenleiter ausgestattet. Besonders in störstrahlungsverseuchter Umgebung bieten Lichtwellenleiter erhebliche Vorteile.

Gleichzeitig erfolgt dabei eine galvanische

Trennung zwischen den einzelnen Geräten, so daß Masse-Potentialdifferenzen keine Rolle spielen.

In der Audiotechnik erfolgt die optische Informationsübertragung über Kunststoff-LWL, die gegenüber Glas-Bündelfasern mechanisch sehr flexibel und völlig unproblematisch in der Verlegung sind. Selbst Biegeradien von 20 mm sind zulässig, ohne daß dadurch die Dämpfung nennenswert zunimmt.

Während bei Glasbündelfasern die minimale Leitungsdämpfung im infraroten Bereich liegt, ist die geringste Dämpfung bei Kunststoff-LWL im sichtbaren Lichtbereich. Zur Übertragung wird Rotlicht genutzt, da hier Leuchtdioden mit der größten Lichtabstrahlung zur Verfügung stehen.

Als Sendee- und Empfangseinheiten haben sich im digitalen Audiobereich die TOSLINK-Bauelemente TOTX173 und TORX173 von Toshiba durchgesetzt, die Übertragungsstrecken von bis zu 10 m und Datenraten von bis 6 MBit/s zulassen.

Abbildung 1 zeigt den internen Aufbau des Sendemoduls TOTX173 und Abbildung 2 denjenigen des Receivers TORX173.

Der eigentliche Lichtwellenleiter besteht aus einem 970 µm oder 980 µm dicken Kern aus Polymethylnaphthaacrylat (PMMA), der wiederum von einem ca. 30 µm dicken Mantel aus floriertem Kunstharz umgeben ist. Mit Schutzhüllen aus Polyäthylen oder PVC umgeben ergibt sich dann ein Gesamtdurchmesser von ca. 2,2 mm.

Lieferbar sind konfektionierte Leitungen in den Längen, 1 m, 2 m, 5 m und 10 m mit Steckverbindern in Snap-In-Technik.

Neben der eigentlichen Aufgabe der Signalverteilung bzw. der Eingangskanalerweiterung, kann der DAV 1000 auch als Signalwandler von Opto nach Koax und umgekehrt genutzt werden.

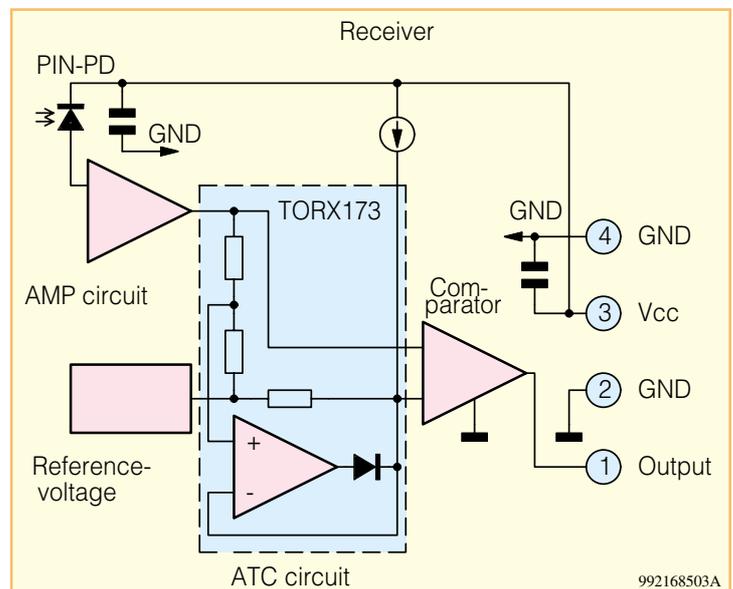
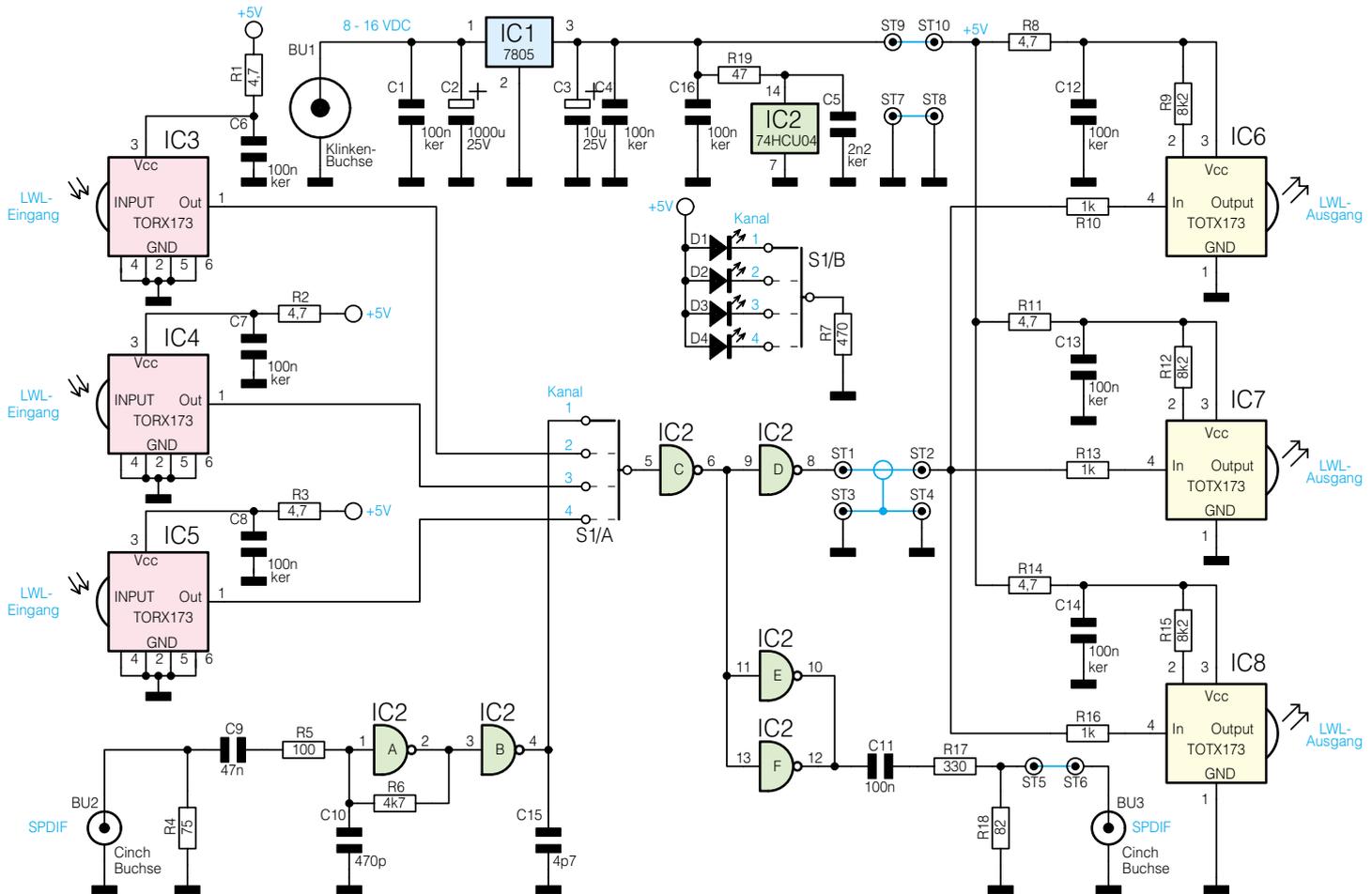


Bild 2:
Innenschaltung
des TOSLINK-
Empfängers
TORX 173



992168501A

Bild 3: Schaltbild des digitalen Audioverteilers DAV 1000

Eine ungestabilisierte Gleichspannung zwischen 8 V und 16 V mit 200 mA Strombelastbarkeit (z. B. 12V/300mA-Steckernetzteil) ist zur Spannungsversorgung der Schaltung geeignet.

Schaltung

Wie Abbildung 3 zeigt, ist die Schaltung des digitalen Audioverteilers DAV 1000 mit sehr geringem Aufwand realisiert.

Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit dem Koax-Eingang BU 2, an dem das SPDIF-Signal mit 0,2 V_{ss} bis 0,6 V_{ss} zugeführt wird.

Nach Abschluß mit R 4 gelangt das Signal dann über den zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung dienenden Kondensator C 9 und R 5 auf den Eingang des Gatters IC 2 A (Pin 1).

Aufgrund des Rückkopplungswiderstandes R 6 arbeitet dieses Gatter nun im linearen Betrieb und schwingt mit einer Frequenz, die durch den Kondensator C 10 begrenzt wird. Sobald ein Wechselspannungssignal mit geringer Amplitude (Daten) zugeführt wird, rastet der „Oszillator“ auf diese Daten ein, und am Ausgang (Pin 2) erhalten wir die digitalen Audiodaten dann mit voller Signalamplitude. Über das zur

Signalaufbereitung dienende Gatter IC 2 B gelangen die Daten auf den Umschalter S 1/A zur Kanalauswahl.

Die weiteren Eingangskanäle (2, 3 und 4) sind mit optischen Receivern des Typs TORX 173 ausgestattet.

Diese Bausteine erhalten das Lichtsignal über Lichtwellenleiter und entsprechende Steckverbinder in Snap-In-Technik zugeführt.

Sämtliche zur Signalbearbeitung erforderlichen Komponenten sind im Receiverbaustein des Typs TORX173 enthalten, so daß nur noch eine stabile Versorgungsspannung benötigt wird.

Die Spannungsversorgung erfolgt jeweils an Pin 3 des Moduls, wobei C 6 bis C 8 und R 1 bis R 3 zur Störunterdrückung dienen. Jeweils am Ausgang der Opto-Empfänger (Pin 1) stehen die digitalen Audiodaten mit TTL-Pegel zur weiteren Verarbeitung bereit.

Nach der Signalquellenwahl mit S 1/A gelangt das selektierte Signal über die beiden Gatter IC 2 C und IC 2 D auf die drei Transmitterbausteine des Typs TOTX173 (IC 6 bis IC 8).

Die externe Beschaltung des TOTX173 besteht jeweils nur aus einem einzigen Widerstand (R 9, R 12, R 15), der die

interne Verstärkung des Bausteins festlegt. Die Widerstände R 8, R 11 und R 14 sowie die Kondensatoren C 12 bis C 14 dienen auch hier jeweils zur Störunterdrückung.

Die Daten für den Koax-Ausgang werden über die beiden parallel geschalteten Gatter IC 2 E und IC 2 F bereitgestellt, wobei C 11 zur galvanischen Entkopplung und der mit R 17 und R 18 aufgebaute Spannungsteiler zur Signalpegelanpassung dient. Ausgekoppelt wird das Signal letztendlich an der Cinch-Buchse BU 3.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung kann eine ungestabilisierte Gleichspannung zwischen 8 V und 16 V dienen, die an der 3,5mm-Klinkenbuchse BU 1 anzuschließen ist. Mit Hilfe des Spannungsreglers IC 1 erfolgt dann die Stabilisierung auf 5 V.

Während der Lade-Elko C 2 die ungestabilisierte Versorgungsspannung puffert, dienen C 1 und C 3 bis C 5 zur Schwingneigungs- und Störunterdrückung, besonders im Bereich des Netzteils.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung des digitalen Audio-Verteilers abgeschlossen. Im „ELVjournal“ 3/99 befassen wir uns dann ausführlich mit dem praktischen Aufbau dieser interessanten Audioschaltung.

ELV