

Audio-Input-Selector AIS 7000

Fernbedienbarer Audio-Umschalter mit Lautstärkeeinstellung

Schalten Sie mit einer IR-Fernbedienung auf komfortable Weise Ihre Audio-Signalquellen um. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Lautstärke ebenfalls per Fernbedienung einzustellen sowie externe Geräte ein- und auszuschalten

Allgemeines

Wer kennt nicht folgendes Problem? Die bestehende Stereoanlage soll um eine weitere Audio-Signalquelle (CD-Player, DAT-Recorder oder zusätzliches Tape-Deck) erweitert werden, aber am Verstärker oder Receiver ist kein Eingang mehr frei. Abhilfe schafft auf komfortable Weise die hier vorgestellte Schaltung, die über 4 unabhängige, fernbedienbare Eingänge verfügt, die auf den Ausgang geschaltet werden können. Der Audio-Input-Selector AIS 7000 belegt nur einen Eingang am Verstärker oder der Stereoanlage und expandiert diesen auf 4 eigene unabhängige Stereoeingänge.

Häufig besteht auch der Wunsch, moderne Audio-Signalquellen wie CD-Player oder DAT-Recorder an ältere Stereoanlagen oder Verstärker anzuschließen. Hier tritt dann das Problem auf, daß zwar die Funktionen der neuen Signalquelle fernbedienbar sind, jedoch nicht die Lautstärke, da ältere Stereoanlagen und Verstärker oft nicht über eine Fernbedienung verfügen. Auch hier kann der Audio-Input-Selector AIS 7000 optimal zur Erhöhung des Bedienungskomforts beitragen.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, über 4 eingebaute Netzsteckdosen externe Geräte, wie Verstärker oder Signalquellen ein- und auszuschalten.

Auch wenn das Umschalten der Signalquellen bei einfachen Audio-Anwendungen mit CMOS-Analogschaltern möglich ist, so wird es beim Einsatz von hochwer-

tigen Audiogeräten schon schwieriger. Schließlich sollen die hervorragenden technischen Daten der modernen, digitalen Audio-Komponenten nicht durch das Einschleifen eines Zusatzgerätes verschlechtert werden. Besonders eine sehr hohe Übersprechdämpfung kann aufgrund von relativ hohen parasitären Kapazitäten mit CMOS-Schaltern nicht realisiert werden.

Abgesehen von den parasitären Kapazitäten ist es kaum möglich, die Signalleitungen der verschiedenen Audioquellen ohne zusätzliches Übersprechen an die Anschlußpins der CMOS-Schalter heranzuführen. Im AIS 7000 werden daher ausschließlich Transistoren zur Signalquellenumschaltung eingesetzt, die durch eine optimale Position auf der Leiterplatte (direkt hinter den entsprechenden Eingangsbuchsen) unerwünschtes Übersprechen verhindern.

Aber auch die Lautstärkeeinstellung stellt Anforderungen an die Elektronik, die mit den üblichen elektronischen Potentiometern kaum erreichbar sind. Da bei der Lautstärkeeinstellung im Gegensatz zur Signalquellenumschaltung die Übersprechdämpfung eher eine untergeordnete Rolle spielt, sind hier CMOS-Analog-Schalter mit guter Signal-Übertragungsqualität (Klirrfaktor < 0,03 %) durchaus einsetzbar. Des weiteren trägt die hier zum Einsatz kommende ausgefeilte Schaltungstechnik wesentlich zur Erhaltung eines bestmöglichen Signal-Rauschabstandes bei.

Um exzellente technische Daten zu erreichen, sind aber nicht nur die Bauelemente, sondern besonders auch die Leiter-

bahnführung im Layout und die Anordnung der Ein- und Ausgangsbuchsen wichtig. Eine doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte schafft hier beste Voraussetzungen, wobei besonders darauf geachtet wurde, daß sich die Signalwege des rechten und linken Kanals nicht kreuzen bzw. über längere Strecken parallel verlaufen.

Schaltung

Das Gesamtschaltbild des AIS 7000 wurde, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, in insgesamt 4 relativ kleine Teilschaltbilder aufgeteilt, die zusammengehörende Funktionsblöcke bilden.

Da die Audio-Signalwege für den linken und rechten Stereokanal vollkommen identisch aufgebaut sind, wurde in Abbildung 2 die Schaltung eines Kanals dargestellt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die Bauteilbezeichnungen im Bereich von 100 ff für den linken Kanal und die in Klammern aufgeführten Bauelementebezeichnungen, die alle im Bereich von 200 ff liegen, für den rechten Kanal gelten.

Bedienteil mit IR-Empfänger und Stand-by-Schaltung (Bild 1)

Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit dem in Abbildung 1 dargestellten Bedienteil mit IR-Empfänger, der Code-Auswertung und der stromsparenden Stand-by-Schaltung.

Das von einer IR-Fernbedienung abgestrahlte Infrarotlicht gelangt zunächst auf die im IR-Vorverstärker des Typs SFH505A integrierte Empfängerdiode. Im

Gehäuse des Bausteins SFH505A befindet sich neben der Empfängerdiode mit integrierter Miniaturoptik noch ein empfindlicher Vorverstärker sowie die komplette Signalaufbereitung. Störeinflüsse werden durch eine interne Metallabschirmung eliminiert.

Das am Ausgang (Pin 3) in invertierter Form mit TTL-Pegel zur Verfügung stehende Impulstelegramm wird dem Decoderbaustein (IC 1) an Pin 9 zugeführt. Bei IC 1 handelt es sich um einen Single-Chip-Mikrocontroller-Baustein, der in der Lage ist, sowohl den weit verbreiteten RC5-Code als auch den RECS80-Code zu verarbeiten.

Ein integrierter Taktoszillator ist an den Pins 12 und 13 extern zugänglich und wird mit einem 4 MHz-Quarz beschaltet.

Sobald ein korrekt empfangener Code akzeptiert wurde, liegt die Information an den Daten-Pins (Pin 1 bis Pin 6) in invertierter binärer Form an. Die Information an den Daten-Pins bleibt solange erhalten, bis diese durch eine neue gültige IR-Übertragung überschrieben, oder der Code durch einen Reset des Controllers gelöscht wird.

Der logische Zustand an Pin 11 des Bausteins legt das zu detektierende Code-Verfahren fest (low = RC5, high = RECS80) und Pin 19 (Command-Acknowledge) liefert bei jedem korrekt empfangenen Eingangscodewort einen ca. 15 ms. langen Low-Impuls. Gleichzeitig fungiert Pin 19 als Eingang, dessen externer Logikpegel das Adreßverhalten des Bausteins beeinflusst. Bei einem High-Pegel an Pin 19 sind die Adreßpins A 0 bis A 4 als Eingänge geschaltet, dadurch kann der Chip nur eine an den Adreßpins extern eingestellte Ebene verarbeiten. Wird hingegen Pin 19 an Masse gelegt, arbeiten die Adreßpins als Ausgänge, an denen die empfangene Adresse (Ebene) in invertierter, binärer Form ansteht.

Da wir nur Codes einer einzigen mit den DIP-Schaltern (DIP 1 bis DIP 5) an den Pins 7, 8 und 15 bis 17 vorselektierten

Ebene verarbeiten wollen, erhält Pin 19 über den Pull-up-Widerstand R 6 ständig ein High-Signal. Bei geöffneten DIP-Schaltern werden die Pull-down-Widerstände R 8 bis R 13 wirksam.

Beim RECS80-Codeverfahren bestimmt DIP 5, ob ein 11 Bit langes Datenwort (DIP 5 = on) oder ein 12 Bit langes Datenwort abgefragt wird (DIP 5 = off).

Das an Pin 19 bei jedem korrekt empfangenen Eingangscodewort anstehende Command-Acknowledge-Signal wird über T 3 und T 4 zum Ansteuern des mit IC 7 A und externer Beschaltung aufgebauten Mono-Flops herangezogen. Durch diese Schaltung wird der Controller ca. 15 ms, nach-

dem ein korrekter Code empfangen wurde, zurückgesetzt und bleibt für eine durch die Zeitkonstante C 6, R 19 festgelegte Zeit gesperrt.

Die an den Open-Drain-Code-Ausgängen angeschlossenen Gatter (IC 5 A bis F) nehmen eine Signalinvertierung sowie eine Pegelumsetzung (12V-Logik) vor.

Mit Hilfe des CMOS-Multiplexers IC 6 erfolgt dann die eigentliche Code-Auswertung, wobei IC 6 bei ungültigen Codes über die Dioden D 9 bis D 11 gesperrt wird.

Bei der Kanalauswahl werden zunächst über die Dioden D 42 bis D 45 und der mit T 13 und externen Komponenten aufge-

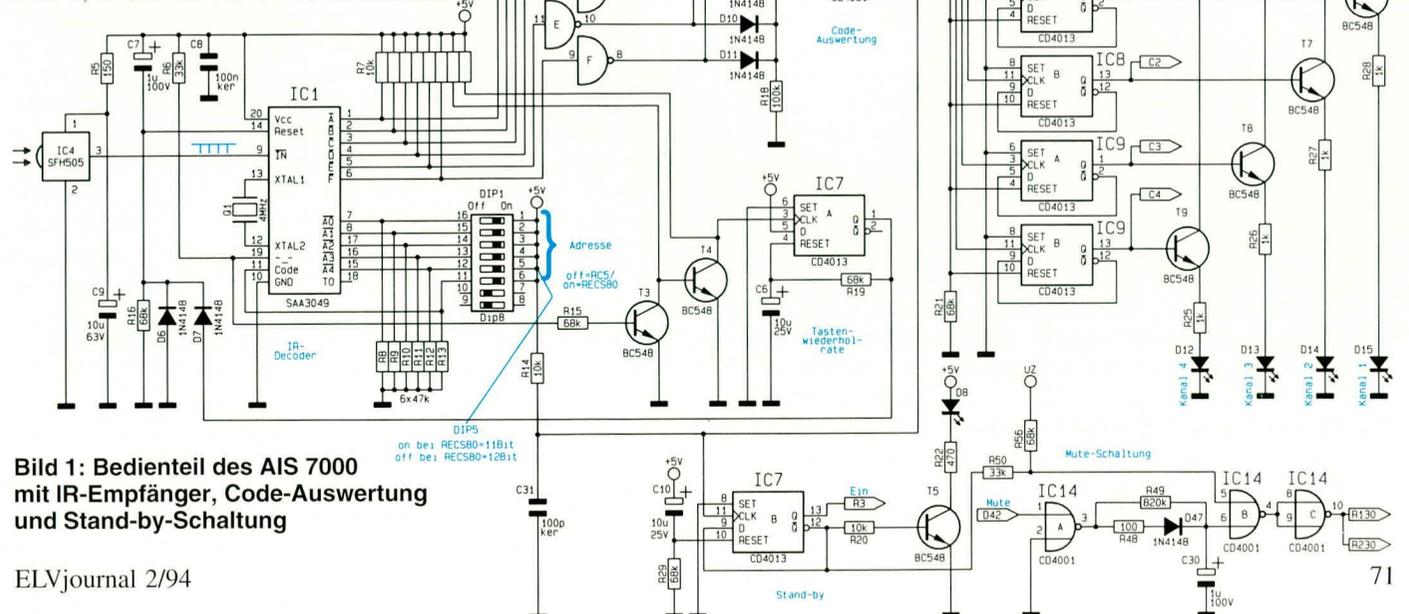


Bild 1: Bedienteil des AIS 7000 mit IR-Empfänger, Code-Auswertung und Stand-by-Schaltung

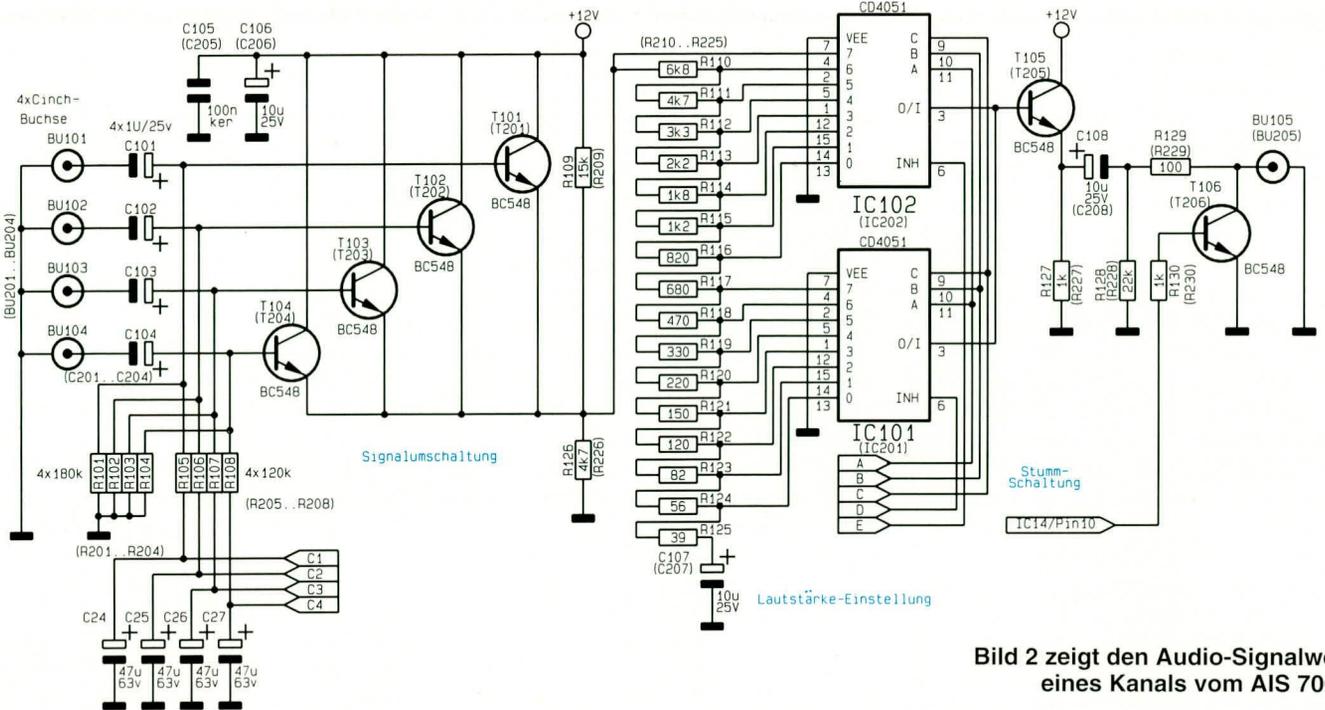


Bild 2 zeigt den Audio-Signalweg eines Kanals vom AIS 7000

bauten Resetschaltung, die D-Flip-Flops IC 8 A, B und IC 9 A, B zurückgesetzt (Low-Impuls) und anschließend mit der steigenden Flanke des gleichen ca. 15 ms langen Impulses der gewünschte Kanal ausgewählt.

Im Einschaltmoment, d. h. beim Wechsel von Stand-by- zum Betriebsmodus erfolgt ein Reset der D-Flip-Flops über die mit C 11, R 52 und R 47 realisierte Zeitkonstante. Gleichzeitig wird beim Einschalten über das Gatter IC 14 D der Resetimpuls zur Vorselektion des ersten Kanals herangezogen.

Die Kanalanzeige erfolgt mit Hilfe der über T 6 bis T 9 angesteuerten Leuchtdioden D 12 bis D 15.

Das Einschalten des Gerätes erfolgt über das D-Flip-Flop IC 7 B, wobei die über T 5 und den Strombegrenzungswiderstand R 22 angesteuerte Leuchtdiode D 8 den Stand-by-Modus signalisiert.

Im Stand-by-Betrieb wird nur der in CMOS-Technologie hergestellte Fernbedienungscontroller, der IR-Empfänger (IC 4), die Reset- und die Mute-Schaltung sowie die beiden in IC 7 integrierten Flip-Flops mit Spannung versorgt, so daß wir im Stand-by-Betrieb eine Leistungsaufnahme von weniger als 1 W erhalten.

Als nächstes kommen wir nun zur Lautstärkeeinstellung. Bei ständig gedrückter Volume-down- oder Volume-up-Taste an der Fernbedienung erhalten wir am entsprechenden Ausgang des IC 6 (Pin 12, Pin 15) Zählimpulse.

Die Zählimpulse in Aufwärtsrichtung werden über den Schmitt-Trigger IC 11 A auf den CLK-U-Eingang und die Zählimpulse in Abwärtsrichtung über IC 11 B auf den CLK-D-Eingang des Aufwärts-/Abwärts-Binär-Dezimalzählers IC 10 geführt.

Wird in Aufwärtsrichtung die Dezimalzahl 16 erreicht, sperren die Dioden D 16,

D 18, D 20 und D 22 über IC 11 D den Schmitt-Trigger IC 11 A, während in Abwärtsrichtung bei Erreichen der Zahl 0 das Gatter IC 11 B über die Dioden D 17, D 19, D 21 und D 23 gesperrt wird.

Damit beim Einschalten das Gerät einen definierten Zustand annimmt, kommt ein vorsetzbares Zähler-IC zum Einsatz. Die Bauelemente R 40 und C 29 sorgen beim Anlegen der Betriebsspannung für einen kurzen Low-Impuls. Daraufhin nehmen die Zählerausgänge Q 1 bis Q 4 die Information der Setzeingänge J 1 bis J 4 an, wobei mit Hilfe der an der Rückseite angeordneten DIP-Schalter die gewünschte Einschalllautstärke binär-codiert eingestellt werden kann.

Die Ausgangsinformation des Zählers wird dann zum Schalten der 16 möglichen Lautstärkeebenen herangezogen, wobei die über IC 12 und IC 13 angesteuerten Leuchtdioden D 24 bis D 39 die aktuelle Einstellungsanzeige.

Damit beim Umschalten der NF-Kanäle (Signalquellen) keine „Knackgeräusche“ im Lautsprecher auftreten können, wurde eine Mute-Schaltung eingebaut, die die Ausgänge während des Umschaltvorganges für ca. eine halbe Sekunde mit Hilfe der Transistoren T 106 und T 206 (Abbildung 2) nach Masse kurzschließen. Des Weiteren ist die Mute-Schaltung beim Ein- und Ausschalten des Gerätes aktiv.

Aufgebaut wurde die Stumm-Schaltung mit den Gattern IC 14 A, B, C, den Widerständen R 48 bis R 50, R 56 sowie dem Elko C 30. Sobald an den Anoden der Dioden D 42 bis D 45 ein Umschaltimpuls (15 ms Lowsignal) detektiert wird, erhalten wir an Pin 3 des Gatters IC 14 A einen High-Impuls, der über R 48 und D 47 den Elko C 30 mit einer Zeitkonstante von 0,1 ms auflädt. Da das Einschalten der neuen Signalquelle erst mit der steigenden

Flanke des an D 42 bis D 45 anstehenden Lowimpulses erfolgt, reagiert die Stumm-Schaltung hinreichend schnell.

Das an IC 14 Pin 4 anstehende ca. 0,5 s lange Signal wird mit dem Gatter IC 14 C invertiert und zur Ansteuerung der beiden Schalttransistoren T 106 und T 206 (Abbildung 2) herangezogen.

Im Ausschaltmoment wechselt der Pegel an IC 14 Pin 5 auf High-Potential, bevor die Versorgungsspannung zusammenbricht, und im Einschaltmoment verhindert die Stumm-Schaltung durch die Vorwahl des ersten Kanals wie bei der Kanalauswahl die störenden „Knackgeräusche“.

Audio-Signalweg (Bild 2)

Abbildung 2 zeigt den recht einfachen Audio-Signalweg, der für den linken und rechten Stereokanal vollkommen identisch aufgebaut ist. Für die weitere Schaltungsbeschreibung betrachten wir daher nur den linken Kanal.

Die von den angeschlossenen Signalquellen kommenden NF-Signale werden der Schaltung an den Cinch-Buchsen BU 101 bis BU 104 zugeführt und kapazitiv über die Koppelkondensatoren C 101 bis C 104 auf die Basen der Transistoren T 101 bis T 104 gegeben.

Die Transistoren arbeiten als Signal-schalter alle auf den gemeinsamen Emittterwiderstand R 126. Es befindet sich stets nur der Transistor im Arbeitsbereich, an dessen Basis neben der Signalspannung der höchste Gleichspannungspegel anliegt. Am gemeinsamen Emittteranschluß stellt sich dann ein 0,7 V niedriger Gleichspannungswert ein, der dafür sorgt, daß die übrigen Transistoren sicher gesperrt sind.

Die von den Umschalt-Flip-Flops des Bedienteils kommenden Steuergleichspannungen werden den Transistorbasen gal-

