

Fernseh-Tuner-Modul für 51 MHz bis 858 MHz mit I²C-Steuerung (2)

Funktion

Die Steuerung des Fernseh-Tuner-Moduls CD1316L erfolgt seriell über einen I²C-Bus. Dabei sind die Frequenzauswahl und die Umschaltung auf einen der drei vorgegebenen Eingangsbereiche möglich.

Ein spezielles Bit (FL) kennzeichnet, ob die Phasenregelschleife (PLL) eingeraset ist. Die PLL ist dabei auf vier Adressen ansprechbar, die über die am Anschluss 7 angelegte Spannung festgelegt werden kann.

Außerdem sind über die Schnittstelle die Daten der fünfstufigen A/D-Umsetzung abrufbar, die auf der am Anschluss 12 anliegenden Spannung basieren.

Der I²C-Bus ist zu 5-V- und 3,3-V-Systemen konform. Seine maximale Taktfrequenz beträgt 400 kHz.

Innenschaltung

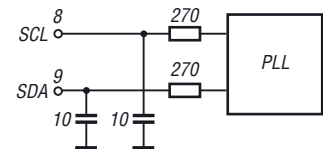


Bild 4: Innenschaltung des I²C-Bus im CD1316L

Einstellungen beim Senden von Daten

Datenformat auf dem I²C-Bus beim Senden von Daten

Name (Byte)	Bit								
	7	6	5	4	3	2	1	0	ACK
Adress-Byte (ADR)	1	1	0	0	0	CA1	CA0	R/W	A
Teiler-Byte 1 (DB1)	0	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8	A
Teiler-Byte 2 (DB2)	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0	A
Bandschalter-Byte (BB)	0	0	0	0	0	P2	P1	P0	A

Das R/W-Bit ist zum Schreiben auf 0 zu setzen. Die nachfolgenden Tabellen geben die einzelnen Funktionen/Werte an.

Einstellbarer Teilerfaktor

$$N = N14 \cdot 2^{14} + N13 \cdot 2^{13} + \dots + N1 \cdot 2 + N0$$

Der einzustellende Teilerfaktor lässt sich nach

$$N = \frac{f_{HF}/\text{Hz} + f_{ZF}/\text{Hz}}{f_K/\text{Hz}}$$

berechnen, wobei als kleinstes Kanalaraster $f_K = 62,5$ kHz gilt. Der Teilerfaktor ist so zu wählen, dass der spezifizierte Eingangsfrequenzbereich nicht weit nach oben oder nach unten überschritten wird.

Ladepumpenstrom

Um eine schnelle Abstimmgeschwindigkeit zu erreichen, ist für den Ladepumpenstrom während eines Suchlaufs bzw. des Einstellvorgangs auf einen bestimmten Kanal ein großer Wert (280 μ A) zu wählen.

Nachdem der Kanal beim Suchlauf gefunden bzw. beim Einstellvorgang erreicht wurde, ist der Ladepumpenstrom wieder auf den niedrigen Wert (60 μ A) einzustellen. Dadurch ist beim Empfang das bestmögliche Phasenverhalten erreichbar.

Bit CP	Ladepumpenstrom
0	60 μ A
1	280 μ A

Adressauswahl

Bit		am Anschluss 7
CA1	CA0	zugeführte Spannung
0	0	0 V ... 0,1 · U _{BT}
0	1	Anschluss offen
1	0	0,4 · U _{BT} ... 0,6 · U _{BT}
1	1	0,9 · U _{BT} ... U _{BT}

U_{BT} = Betriebsspannung Tuner-Modul (Anschluss 11)

Eingangsmittelfrequenz

Die Eingangsmittelfrequenz lässt sich auf einen von drei Bereichen einstellen.

Bit			Bereich
P2	P1	P0	
0	0	1	Low
0	1	0	Mid
1	0	0	High

Moduseinstellung

Bit		Modus
T1	T0	
0	0	Normalmodus
0	1	Normalmodus nach Einschalt-Reset

Einstellungen beim Lesen von Daten

Datenformat auf dem I²C-Bus beim Lesen von Daten

Name (Byte)	Bit								
	7	6	5	4	3	2	1	0	ACK
Adress-Byte (ADR)	1	1	0	0	0	CA1	CA0	R/W	A
Status-Byte (SB)	POR	FL	1	1	0	AD2	AD1	AD0	-

Das R/W-Bit ist zum Lesen auf 1 zu setzen. Die nachfolgenden Tabellen geben die einzelnen Funktionen/Werte an.

Einschalt-Reset-Flag

Bit	Zustand
POR	
0	kein Einschalt-Reset
1	Einschalt-Reset

Einrast-Flag

Bit	Zustand
FL	
0	Schleife nicht eingerastet
1	Schleife eingerastet

Die Schaltschwelle für ein Einschalt-Reset liegt bei $U_{BT} = 3,5 \text{ V}$ bei $\vartheta_B = 20 \text{ °C}$. Unterhalb dieser Schwelle ist das Tuner-Modul inaktiv. Nach Überschrei-

ten der Schaltschwelle sind der Ladepumpenstrom auf $280 \mu\text{A}$ eingestellt ($CP = 1$), die Abstimmspannung auf Maximum gesetzt und die Modus-Bits auf

Ausgang des fünfstufigen A/D-Umsetzers

Bit			am Anschluss 12
AD2	AD1	AD0	zugeführte Spannung
1	0	0	$0,6 \cdot U_{BT} \dots 5,5 \text{ V}$
0	1	1	$0,45 \cdot U_{BT} \dots 0,6 \cdot U_{BT}$
0	1	0	$0,3 \cdot U_{BT} \dots 0,45 \cdot U_{BT}$
0	0	1	$0,15 \cdot U_{BT} \dots 0,3 \cdot U_{BT}$
0	0	0	$0 \text{ V} \dots 0,15 \cdot U_{BT}$

U_{BT} = Betriebsspannung
Tuner-Modul (Anschluss 11)

Die Genauigkeit des Umsetzers beträgt $\pm 0,03 \cdot U_{BT}$.

Normalmodus ($T1 = 0, T0 = 0$) festgelegt. Alle Bits für die Einstellung der Eingangsmittelfrequenz (P2 ... P0) sind auf 0 gesetzt (kein Bereich ausgewählt).

ZF-Ausgang

Der ZF-Ausgang des CD1316L ist symmetrisch. Die Lastimpedanz darf $R_{ZF} \geq 1 \text{ k}\Omega$ parallel $C_{ZF} \leq 26 \text{ pF}$ betragen. Die Ausgangsimpedanz des ZF-Ausgangs beträgt $Z_S = 68 \Omega + j\omega 24 \text{ nH} = 68 \Omega + j(4,8 \dots 7,1) \Omega$ im Bereich von $f_{ZF} = 32 \dots 47 \text{ MHz}$.

Für eine bessere Signalübertragung zwischen dem Tuner-Modul und der am ZF-Ausgang angekoppelten Schaltung ist es empfehlenswert, eine gegebenenfalls vorhandene reaktive (kapazitive) Komponente einer oder mehrerer am ZF-Ausgang angeschalteter Lasten (hier SAW-Filter) zu kompensieren. Diese Kompensierung lässt sich in einer äquivalenten Induktivität parallel zur Last erreichen.

Neben der Standardbeschriftung des ZF-Ausgangs mit einer symmetrischen Last ist es auch möglich, eine unsymmetrische Last anzuschalten. In diesem Fall muss der nicht verwendete Anschluss des ZF-Ausgangs auf Bezugspotenzial (Masse) gelegt werden.

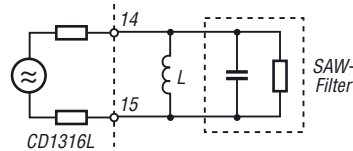


Bild 5: Kompensation der eventuell vorhandenen reaktiven (kapazitiven) Last am ZF-Ausgang durch eine parallelgeschaltete Induktivität

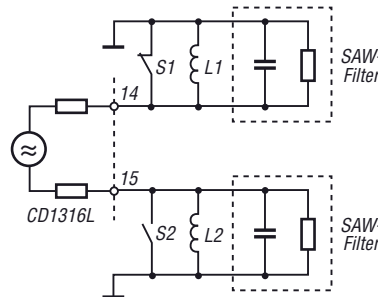


Bild 6: Sollen zwei unsymmetrische Lasten an den ZF-Ausgang angeschaltet werden, so ist stets eine der beiden Lasten am Eingang kurzzuschließen. Dadurch wirkt auf den ZF-Ausgang jeweils nur eine Last.

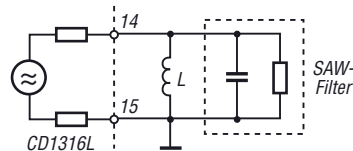


Bild 7: Anschaltung einer unsymmetrischen Last an den symmetrischen ZF-Ausgang

Gestaltung der Hauptplatine

Die Leiterzüge auf der Hauptplatine, die zu den Anschlüssen des Fernseh-Tuner-Moduls CD1316L führen, sollten so kurz wie möglich ausgeführt werden. Auf diese Weise lassen sich Interferenzen

durch Einstreuungen von außen und/oder Abstrahlungen der Signals des Lokaloszillators nach außen vermeiden. Der Innenwiderstand der zur Verstärkungssteuerung des Tuner-Moduls am

Anschluss 5 (AGC) eingesetzten Spannungsquelle sollte $5 \text{ k}\Omega$ nicht überschreiten.