

AK449xシリーズDACのレジスタ制御基板 RCB-A449x説明書 (Draft)

概要

RCB-A449xはUSB2.0-IIS変換基板であるAmanero社のCombo384と組み合わせて、旭化成エレクトロニクスのAK449xシリーズDACをレジスタコントロールモードで（3線シリアルインターフェース）制御するための基板です。レジスタコントロールモードで使用することでDSDの再生やデュアルモノ構成が可能になります。基本的にはDSD-A4490/4493、PCM-A4495/S基板の接続を想定していますが、それ以外のAK449x搭載DAC基板にも使用可能です。

特徴

- Amanero Combo384と同寸法（30 x 68.5mm）でスタックして使用することができます
- Altera CPLD 5M160ZE64
- PCMは384kHz、DSDはDSD512に対応（Combo384仕様）します
- PCMモードとDSDモードの切り換えは自動的に行われます
- 設定の変更はリアルタイムに反映されます
- レジスタコントロールのインターフェースはAK449xの3線シリアルを使用します
- オーディオインターフェースは32bit I2S互換フォーマット固定となります

レジスタ設定

AK449xシリーズDACのレジスタの設定はJ1,J2のピンヘッダのオープン/ショートで行います。J1は実装されていませんので設定する場合は別途2mmピッチのピンヘッダ（2210S-40G:秋月電子通商）を実装するか、抵抗の足等を利用してはんだ付けしてください。

J1、J2全てオープン（デフォルト）の場合は次のような設定になっています。

デジタルフィルタ（PCM）

ショートディレイシャープロールオフ

デジタルフィルタカットオフ周波数（DSD）

DSD64=39kHz,DSD128=78kHz,DSD256=156kHz,DSD512=312kHz

音質調整

AK4490	AK4495/S	AK4497	AK4493
Sound Setting 1	Sound Setting 1	Sound Setting 1 and 4	Sound Setting 1 and 5

ディエンファシス

OFF

DSD再生モード

DSD256

DSD再生パス

バイパスモード

モノ/ステレオモード

ステレオ

ソフトミュートの有効化

無効

アナログ出力レベル設定 (AK4493,AK4497)

2.8Vpp(PCM/DSD Normal Path)、2.5Vpp(DSD バイパス)

DSD データ入力ピン選択 (AK4497)

#3,4,5 (固定)

Heavy Load Mode Enable (AK4497)

Heavy Load Mode Enable (固定)

ここからは設定可能な項目とその設定方法です。

デジタルフィルタ (PCMモード) の設定 (SD,SLOW,SSLOW)

6種類のデジタルフィルタの設定はJ2のピンヘッダで行います。

ショートディレイシャープロールオフ (デフォルト)

1-2:Open

3-4:Open

5-6:Open

ショートディレイスローロールオフ

1-2:Open

3-4:Short

5-6:Open

低分散ショートディレイ (AK4490、AK4495は未対応)

1-2:Open

3-4:Do not care

5-6:Short

スローロールオフ

1-2:Short

3-4:Short

5-6:Open

スーパースローロールオフ

1-2:Short

3-4:Do not care

5-6:Short

シャープロールオフ

1-2:Short

3-4:Open

5-6:OPen

音質調整レジスタ (SC2,1,0)

J2のピンヘッダの設定で5種類の音質の調整ができます。

Setting 1 (デフォルト)

7-8:Open

9-10:Open

Setting 2

7-8:Short

9-10:Open

Setting 2 (AK4497)

7-8:Short

9-10:Short

Setting 3

7-8:Open

9-10:Short

Setting 4 (AK4495,AK4493)

7-8:Short

9-10:Short

Setting 4 (AK4497) (デフォルト)

11-12:Open

Setting 5 (AK4495,AK4497)

11-12:Short

Setting 5 (AK4493) (デフォルト)

11-12:Open

Setting 6 (AK4493)

11-12:Short

デジタルフィルタ (DSDモード) の設定 (DSDF)

J1ピンヘッダでDSDモードでのデジタルフィルタのカットオフ周波数を切り替えることができます。以下はfs=44.1kHz時のカットオフ周波数を示します。カットオフ周波数はfsにトラッキングします。AK4495EQ/AK4495SEQでは設定できません。

DSD64=39kHz,DSD128=78kHz,DSD256=156kHz,DSD512=312kHz

1-2:Open (デフォルト)

DSD64=76kHz,DSD128=152kHz,DSD256=304kHz,DSD512=608kHz

1-2:Short

ディエンファシスフィルタ (PCMモード時) の設定 (DEMO)

J1ピンヘッダで44.1kHz対応のディエンファシスフィルタ (50/15us特性) を有効にすることができます。

OFF (デフォルト)

11-12:Open

44.1kHz

11-12:Short

DSD再生モード (DSDSEL1,0)

DSDデータストリームの設定はJ1ピンヘッダで行います。AK4495EQ,AK4495SEQ (最大DSD128) の場合は7-8ピンのみが有効です。AK4495EQ,AK4495SEQでDSD128を再生する場合は7-8ピンをショートしてください。

DSD256 (デフォルト)

5-6:Open

7-8:Open

DSD512

5-6:Open

7-8:Short

DSD64

5-6:Short

7-8:Open

DSD128

5-6:Short

7-8:Short

DSD再生パス選択 (DSDD)

AK449xシリーズはDSDを再生する際に内部のアッテネーター回路および $\Delta\Sigma$ モジュールをバイパスするかを選択できます。J1ピンヘッダの3-4ピンで選択します。

バイパス (デフォルト)

3-4:Open

ノーマルパス

3-4:Short

ステレオ/モノモード設定 (MONO)

J1ピンヘッダでステレオモード、モノモードの選択ができます。

ステレオモード

13-14:Open

ステレオモードの場合、DACのChipAddressは(CAD1 CAD0)=(0 0)を使用します。

モノモード

13-14:Short

モノモードに設定した場合、DACのChipAddressは(CAD1 CAD0)=(0 0)と(1 0)を使用します。また、AK449xのAOUTL出力の位相は反転します。そして、ChipAddressを(0 0)に設定したDAC基板がLチャンネルにChipAddressを(1 0)に設定したDAC基板がRチャンネルになります。DSD-A4490/A4493、PCM-A4495/A4495S基板の場合ではバランス出力の正相(+)がCN7で逆相(-)がCN8になります。

ソフトミュートの有効化 (ESMUTE)

J1ピンヘッダでDAC出力のソフトミュートを有効化できます。ソフトミュート機能を使うにはCN3を実装する必要があります。CN3を実装しないでソフトミュートを有効にすると常にミュート状態になります。

ソフトミュート無効 (デフォルト)

15-16:Open

ソフトミュート有効

15-16:Short

アナログ出力レベル設定 (GC)

J1ピンヘッダでアナログ出力の振幅を調整できます。PCMとDSDノーマルパスの時のアナログ出力を2.8Vppから3.75Vppにします。DSDの再生パスがバイパスの場合は2.5Vpp固定です。尚、DSDノーマルパス使用時に3.75Vppに設定した場合は、必ずデジタルフィルタ (DSDモード) の設定はOpenにしてください。

2.8Vpp

9-10:Open

3.75Vpp

9-10:Short

LED

実装されているLEDの表示内容です。

D5：パワーLED（赤）。基板に電源3.3Vが供給されている場合に点灯します。

D6：DSDインジケータ（緑）。DSDモードで点灯。

D1-D4のLEDを実装することでサンプリング周波数のインジケータとして機能することになります。LED（黄色を推奨：秋月電子通商：SML-E12Y8WT86）、抵抗は1210か1608サイズが実装可能です。また、R12-R15は270Ω以上の抵抗値を使用してください。以下に点灯パターンとサンプリング周波数の関係を示します。

●は消灯、○は点灯

●(D4),●(D3),●(D2),●(D1) -> 32kHz

●(D4),●(D3),●(D2),○(D1) -> 44.1kHz

●(D4),●(D3),○(D2),●(D1) -> 48kHz

●(D4),●(D3),○(D2),○(D1) -> 88.2kHz

●(D4),○(D3),●(D2),●(D1) -> 96kHz

●(D4),○(D3),●(D2),○(D1) ->176.4kHz

●(D4),○(D3),○(D2),●(D1) ->192kHz

●(D4),○(D3),○(D2),○(D1) -> 352.8kHz

○(D4),●(D3),●(D2),●(D1) -> 384kHz

コネクタ機能説明

CN1

CPLD MAX Vのプログラミング用コネクタ。

Pin NO.	信号名	I/O	機能
---------	-----	-----	----

1	+3V3	O	ターゲット電源
2	GND	-	グラウンド
3	TCK	I	クロック信号
4	TDO	O	デバイスからのデータ
5	TMS	I	JTAGステート・マシン・コントロール
6	TDI	I	デバイスへのデータ

CN2

1-2ピン、9-10ピンは未実装。

Pin NO.	信号名	I/O	機能
1	PLUG	I	Combo384がUSBに接続されていることを検知する
2	Reserve	-	Reserve
3	I2SDATA_DSDR	I	PCMモードではDATA、DSDモードではDSDR信号
4	I2SBCK_DSDCLK	I	PCMモードではBCK、DSDモードではDSDCLK信号
5	I2SLRCK_DSDL	I	PCMモードではLRCK、DSDモードではDSDL信号
6	MCLKA	I	マスタークロック入力24.576MHz or 22.5792MHz
7	DSDON	I	DSDデータ入力時この信号は“1”
8	GND	-	グラウンド
9	+3V3	I	3.3V電源入力
10	+3V3	I	3.3V電源入力

CN3

未実装。MUTE信号によるAK449xのソフトミュートや、サンプリング周波数インジケータ信号を使用する場合には10ピンのピンソケット（FH-1x10SG/RH:秋月電子通商）を実装してください。

Pin NO.	信号名	I/O	機能
1	MUTE	I	ミュート信号 “1”でミュート
2	Reserve	-	Reserve
3	GND	-	グラウンド
4	GND	-	グラウンド
5	GND	-	グラウンド
6	DSD64_128	I	“0”でDSD64 “1”でDSD128（基板内では未使用）
7	F0	I	サンプリング周波数インジケータ
8	F1	I	サンプリング周波数インジケータ
9	F2	I	サンプリング周波数インジケータ
10	F3	I	サンプリング周波数インジケータ

サンプリング周波数インジケータ

0(F3),0(F2),0(F1),0(F0) -> 32kHz

0(F3),0(F2),0(F1),1(F0) -> 44.1kHz

0(F3),0(F2),1(F1),0(F0) -> 48kHz

0(F3),0(F2),1(F1),1(F0) -> 88.2kHz
 0(F3),1(F2),0(F1),0(F0) -> 96kHz
 0(F3),1(F2),0(F1),1(F0) ->176.4kHz
 0(F3),1(F2),1(F1),0(F0) ->192kHz
 0(F3),1(F2),1(F1),1(F0) -> 352.8kHz
 1(F3),0(F2),0(F1),0(F0) -> 384kHz

CN4

DSD-A4490/A4493、PCM-A4495/A4495S等DAC基板とのオーディオ信号インターフェース

Pin NO	信号名	I/O	機能
1	+3V3	I	+3.3V電源入力
2	GND	-	グラウンド
3	MCLK	O	マスタークロック
4	BCK_DSDCLK	O	PCMモードではBCK、DSDモードではDSDCLK
5	DATA_DSDDL	O	PCMモードではDATA、DSDモードではDSDL
6	LRCK_DSDDR	O	PCMモードではLRCK、DSDモードではDSDR

CN5

DSD-A4490/A4493、PCM-A4495/A4495S等DAC基板との3線シリアルインターフェース

Pin NO	信号名	I/O	機能
1	CSN	O	シリアルコントロールモードのチップセレクト信号
2	CCLK	O	シリアルコントロールモードのクロック信号
3	CDTI	O	シリアルコントロールモードのコントロールデータ信号

ピンヘッダの信号割付

J1

Pin NO.	信号名	Pin NO.	信号名
1	GND	2	DSDF
3	GND	4	DSDD
5	GND	6	DSSEL1
7	GND	8	DSSELO
9	GND	10	GC
11	GND	12	DEMO
13	GND	14	MONO
15	GND	16	ESMUTE

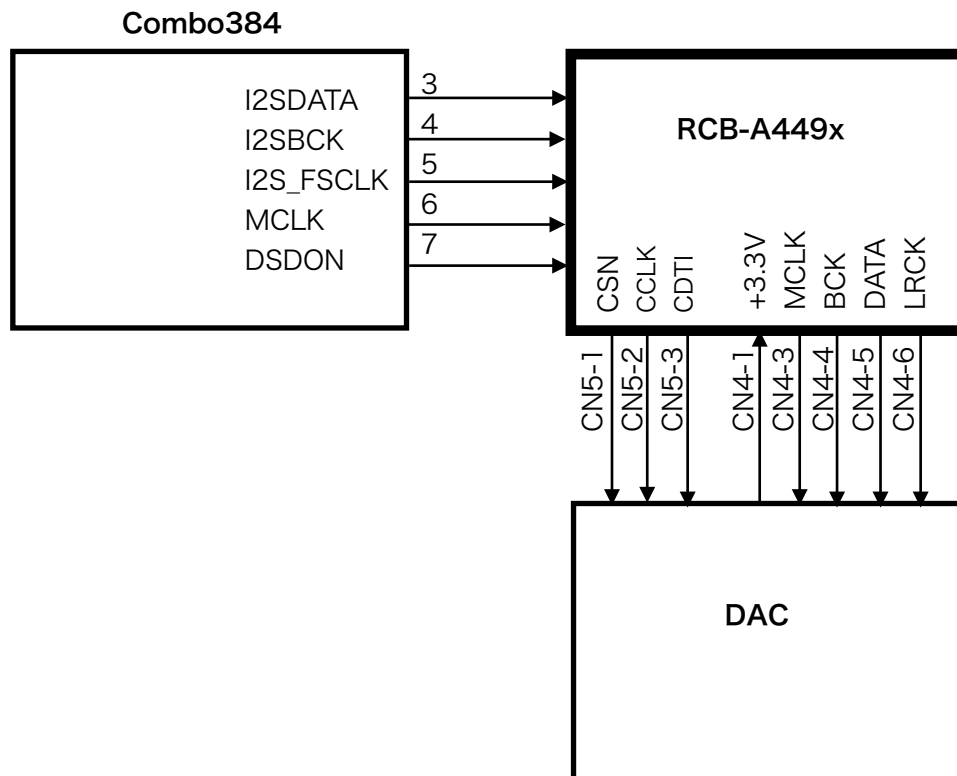
注：Pin NO.10の信号名GCは基板シルクではDEM1になっています。Pin NO.16のESMUTEは基板シルクがありません。

J2

Pin NO.	信号名	Pin NO.	信号名
1	GND	2	SD
3	GND	4	SLOW
5	GND	6	SSLOW
7	GND	8	SC0
9	GND	10	SC1
11	GND	12	SC2

接続例

DSD-A4490/A4493、PCM-A4495/4495S基板との接続例を示します。



改訂履歴

Date(Y/M/D)	リビジョン	改訂理由	ページ	改訂内容
2019/02/10	Draft			