

YAMAHA LSI**YM3016****2-Channel Serial & Binary input
Floating D/A Converter (DAC-GS5)****■ 概 要**

YM 3016 : DAC - GS は、2チャンネル用のシリアル入力で、16ビットのバイナリー又は2の補数入力のフローティングD/A変換器(以下DACと略称)で、入力のデジタル信号に対応して、10ビットの仮数部と7段の指数部をもつアナログ出力(ダイナミックレンジ16ビット)を発生することができます。

■ 特 長

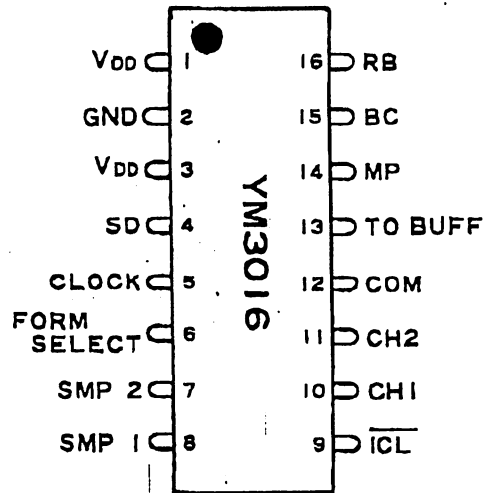
- 16ビット入力形式はバイナリー又は2の補数を選べます(フローティング変換ロジックを内蔵)
- バッファオペアンプ等を外付して、簡単にアナログ出力が得られます。
- 16ビットの広いダイナミックレンジ
- 2チャンネルまでのPCM音源に対応
- サンプルホールド用アナログSW内蔵
- 低雑音、低い高調波歪率、温度特性がすぐれています。
- 高精度薄膜抵抗とCMOSのモノリシックプロセス。
- パッケージタイプ: 16PNプラスチック SOP: YM 3016 F

DIP : YM 3016 D (準備中)

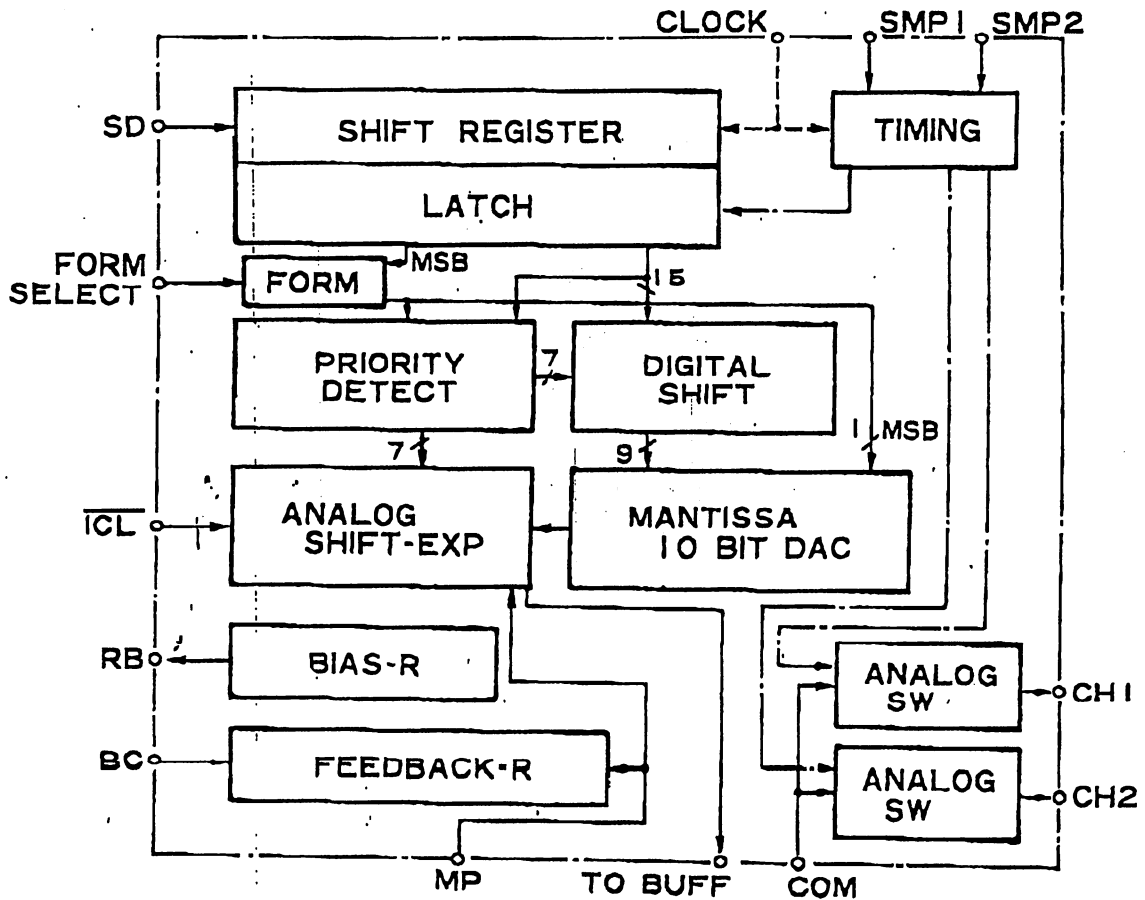
YAMAHA

YM3016

■端子配置図



■ブロックダイアグラム



YM3016

YAMAHA

■端子機能説明

ピンNo.	記号名	機能
1	V _{DD}	高電位側基準電源
2	V _{SS}	低電位側電源 (GND)
3	V _{DD}	高電位側基準電源
4	SD	被変換デジタル信号のシリアル入力
5	CLOCK	シフトレジスタ、タイミングジェネレータを動かすクロック (φ4)
6	FORM SELECT	「1」でバイナリー入力、「0」で2の補数入力の形式に対応。
7	SMP2	「1」の区間がCH2用のサンプリング期間となります。
8	SMP1	「1」の区間がCH1用のサンプリング期間となります。 SMP1、SMP2の立下りを使い、シリアルデータをラッチする内部信号を作っています。
9	ICL	「1」—通常動作、「0」—SDの信号に係らず、-36dBの指数部出力となります。
10	V _{OUT} CH1	CH1用のサンプルホールドアナログスイッチ出力
11	V _{OUT} CH2	CH2用のサンプルホールドアナログスイッチ出力
12	COM	CH1及びCH2用のアナログスイッチの共通入力
13	To BUFF	DACのアナログ出力、バッファオペアンプに入力
14	MP	MPに与える電位を基準に、指数関数的なアナログシフトが行なわれます。 普通は $\frac{1}{2} V_{DD}$ にバイアスします。
15	BC	この端子と14ピン間には、バッファオペアンプの入力バイアス電流による誤差を打消す抵抗が入っています。位相補償用の容量C _c を外付することが推奨されます。 基本回路例の様に、非接続又は、14ピンに接続しても、使えます。
16	R _B	この端子には、内部で作られた高精度の $\frac{1}{2} V_{DD}$ の電圧が出ています。バッファオペアンプを介して、14ピンに加えます。

YAMAHA

YM3016

■機能説明

1. 動作

シリアルデジタル入力データは、クロックの立下りに同期して、SD端子よりシフトレジスタにとり込まれます。SMP1、SMP2の立下りを利用して、タイミング回路でラッチ信号がつけられます。このラッチ信号により、 $I_{15} \sim I_0$ のシリアルデータがラッチされます。

16ビットのバイナリー又は2の補数入力データ、 $I_{15} \sim I_0$ は、ラッチ後、優先検出回路、デジタルシフト回路により、フローティングDAC用のデータにロジック変換され、10ビットの仮数部DACのデータ、7段の指数部DAC(アナログシフト)のデータになり、DA変換出力値を決定します。

データ変換の真理値表を以下に示します。

		アナログシフト							
N		0	1	2	3	4	5	6	
「1」	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
I_{14}	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
I_{13}	—	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
I_{12}	—	—	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
I_{11}	—	—	—	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
I_{10}	—	—	—	—	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
I_9	—	—	—	—	—	\bar{I}_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}

		アナログシフト							
「1」		S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
仮数部 10ビットデータ	D_9	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}	\bar{I}_{15}
	D_8	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_7	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_6	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_5	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_4	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_3	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_2	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_1	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}
	D_0	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}	I_{15}

但し、2の補数入力の場合を示す。
バイナリー入力では I_{15} の正負を反対にする。

DA変換されたアナログ出力電圧は、例えば、基本回路例の場合には、次の様になります。

$$V_{OUT} = \frac{1}{2}V_{DD} + \frac{1}{4}V_{DD}(-1 + D_9 + D_8 \cdot 2^{-1} + \dots + D_2 \cdot 2^{-9} + 2^{-10}) \cdot 2^{-N}$$

すなわち、 $\frac{1}{2}V_{DD}$ の電位を中心に、 $\frac{1}{2}V_{DD}$ の最大振幅、 $\frac{1}{2}V_{DD} \cdot 2^{-10}$ の最小振幅

をもっています。

YM3016



そのアナログ出力は、TO BUFF という端子に出ています。これを適当なバッファオペアンプと抵抗を介して、COM という端子に入力しますと、このアナログ出力は、SMP 1、SMP 2 の「1」の期間に各々、CH 1、CH 2 という端子に出力し、「0」の期間には、適当な静電容量 (C_{SH}) に、チャンネル毎のアナログ出力が保持されます。

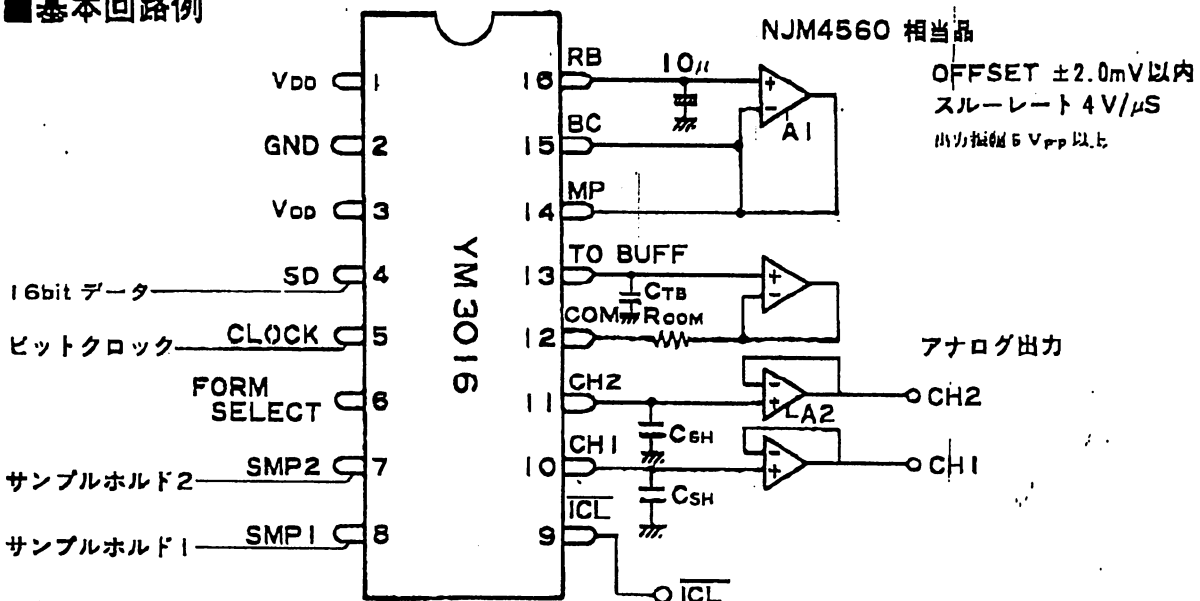
2. 動作の要点

- タイミング図、図 3 に示します様に、SMP 1、SMP 2 の立下り部は MSB (I₁₅) 信号の後端のタイミングと一致する様にしてください。
- SMP 1、SMP 2 のサンプリング期間は、図 3 に示した 8 ビットタイム以外にも設定できます。
- チャンネル 1 のみを使用する場合は、例えば、SMP 2 を V_{SS} にして、MSB (I₁₅) 信号の後端と、SMP 1 の立下り部のタイミングを一致させる様にしてください。
- 変換サイクルを異なるビットタイムで行う場合には、無効ビット数部の増減で対応できます。

3. イニシャルクリヤ機能

ICL を「0」にすると、デジタル入力データの値に関らず、仮部数は変わらずに、指数部が 2⁻⁶ に減少した出力が両チャンネル出力にできます。

■ 基本回路例



外付定数例

サンプルホールド容量 C_{SH} 2700PF

コモン抵抗 R_{COM} 33Ω 推奨

V_{DD} 電源は、出力インピーダンス及び安定度共、市販の三端子レギュレータ相当程度のものが好しい。

*CTB68PF~33PF

YAMAHA

YM3016

■電気的特性

1. 絶対最大定格

項目	定格値	単位
電源電圧	-0.3~+15.0	V
高レベル入力電圧	$V_{DD} + 0.3$	V
低レベル入力電圧	$V_{SS} - 0.3$	V
動作周囲温度	0~70	℃
保存温度	-50~+125	℃

2. 推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}	4.75*	5.0	5.25	V
	V_{SS}	0	0	0	V
入力信号電圧	CLOCK	0	-	V_{DD}	V
	SD				
	SMP1, 2				
	ICL				
動作周囲温度	T_a	0	-	70	℃

3. 直流特性

項目	記号	測定条件	最小	標準	最大	単位
高レベル入力電圧	V_{IH}		$0.66V_{DD}$	-	-	V
低レベル入力電圧	V_{IL}		-	-	$0.30V_{DD}$	V
入力電流	I_{IN}	$V_{DD} = 5.0V$	-	-	10^{-3}	μA
アナログ出力電圧	V_{OUT}		-	$0.50V_{DD}$		V_{P-P}
電源電流	I_{DD}	$V_{DD} = 5.0V$	-	-	6	mA

4. 交流特性

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
●クロック						
周波数	f_c		0.65	3.2	6.0	MHz
高レベル時間	T_H		100			ns
立上り時間	T_r				30	ns
立下り時間	T_f				30	ns
●データ						
セットアップ時間	T_{DS}	SD SMP 1 } SMP 2 }	50			ns
立上り時間	T_r				30	ns
立下り時間	T_f				30	ns

5. 容量

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
入力容量	C_{IN}		-	-	5	PF

YM3016

YAMAHA

6. DAC 特性

推奨定数、中点オペアンプNJM4560(オフセット電圧±2.0mV以内)使用時
出力振幅 5 V PP以上

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
最大出力振幅	V _{OUT}			2.5		V _{pp}
分解能				16		ビット
セトリングタイム	T _s		1.5		3.5	μsec
全高調波歪率	THD1	V _{DD} =+5V、1KHz、 レベル 0dB		0.09	0.18	%
		-20dB		0.07	0.20	%
		-40dB		0.25	0.65	%
S/N 比		1KHz、0dB 入力時		86		dB
クロストーク		1KHz、0dB		-72		dB
温度特性		出力電圧 全高調波歪率		5		ppm/°C

7. タイミング図

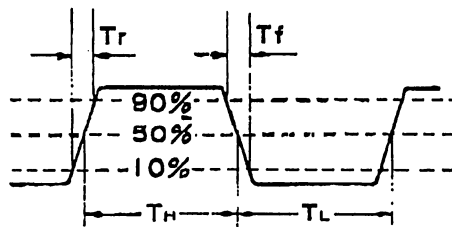


図1 データ タイミング

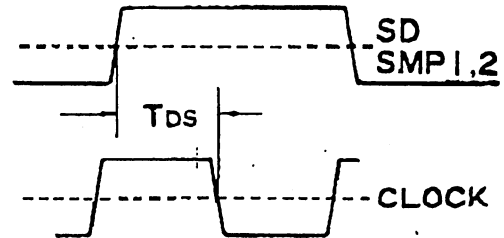


図2 入力データ-クロックタイミング

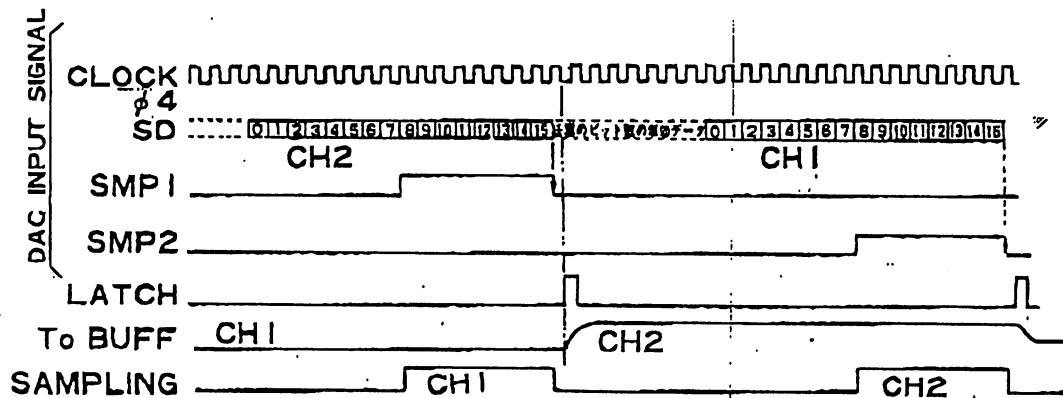


図3 TIMING