YM2151

8-ch, 4-op. FM sound generator (OPM)

■概　　要

ＹＭ2151は８ビットのバスラインをもち、マイクロプロセッサよりプログラム可能で高品質な音が得られるＦＭ方式のサウンドジェネレータであり、本ＩＣとペアで使用する様に設計された専用のＤ／ＡコンバータＹＭ3012を使用することにより８音、Ｒ、Ｌ２チャンネルのオーディオ信号が得られます。
その他ノイズ、ビブラート、振幅変調回路、効果音発生回路、タイマー等が内装されています。パッケージは24ピンのデュアルインラインパッケージです。

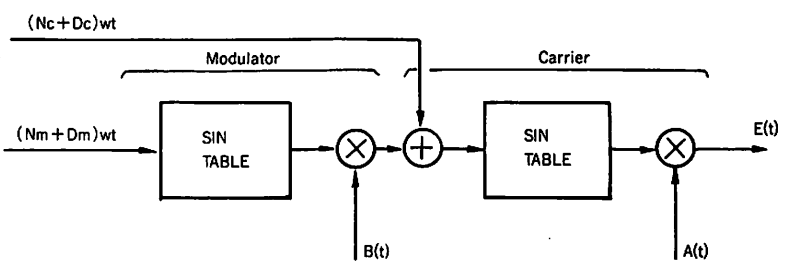
■特　　徴

- ８音まで発音可能です。但しサイン波に限れば最大32音まで発音が出来ます。
- ノイズの発音が出来ます。
- 音色を時経変化させることが出来ます。
- 基本波に対し高調波を非調和にすることが出来ます。
- オクターブ間で非調和にすることが出来ます。
- 音程を約1.6セントの間隔で設定することが出来ます。
- ビブラート、振幅変調が掛けられます。
- 基本波に対する高調波を非常に非調和にしたり、ビブラートや振幅変調を非常に深く掛けることにより各種の効果音の発生が可能です。

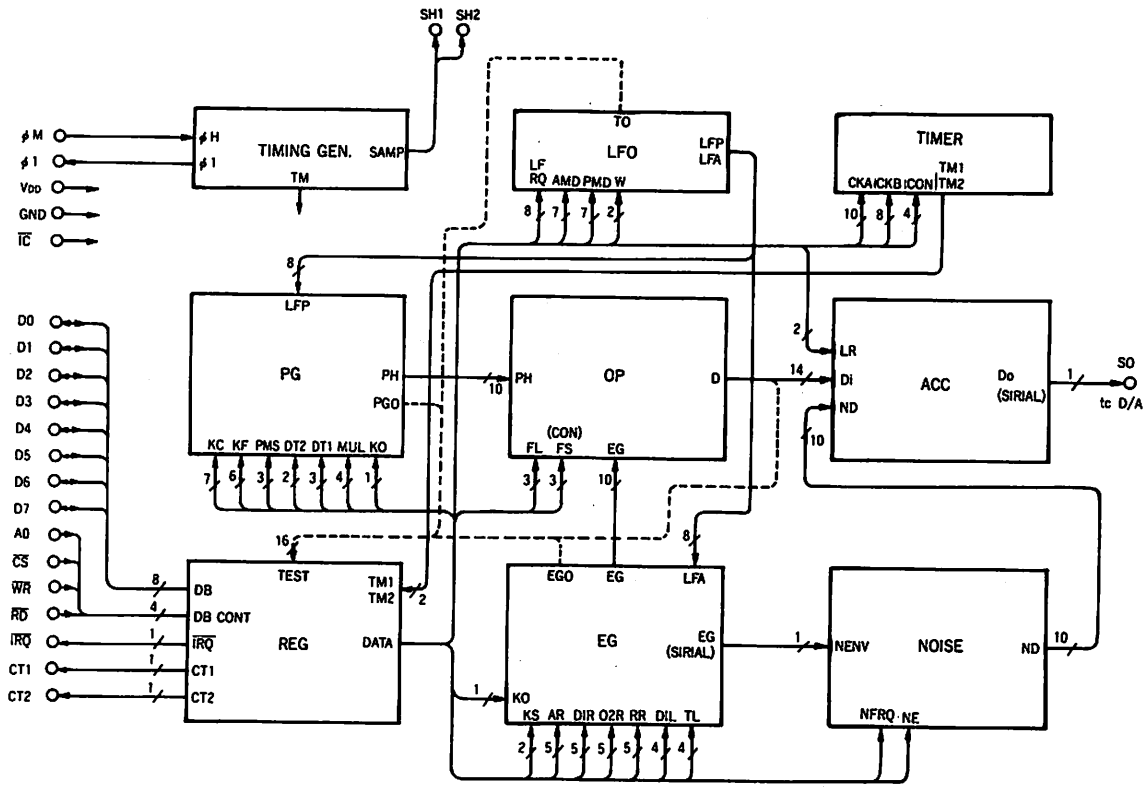
■ＦＭ方式の発音原理概略

ＦＭ方式の発音と Fig 1.1の様な基本構成により表わすことが出来ます。

Fig 1.1



■ブロック図

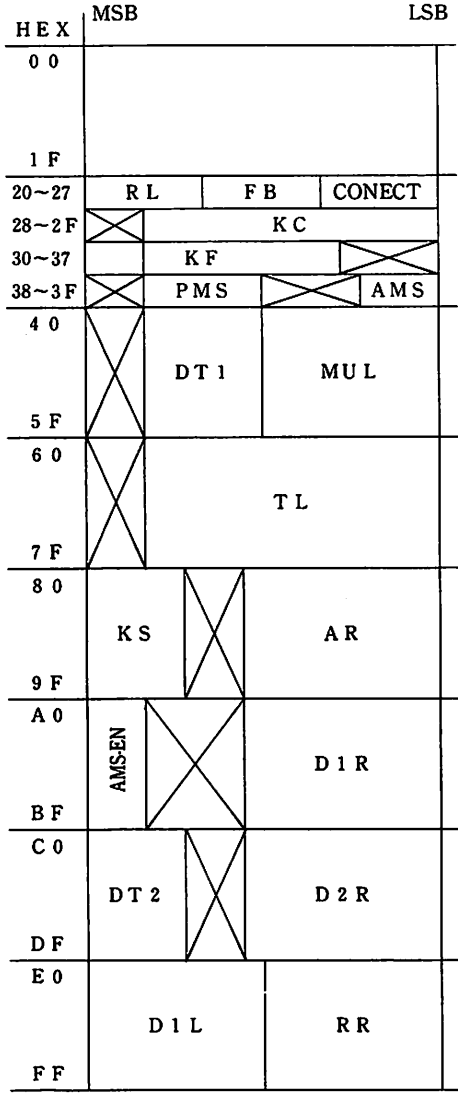


FUNCTION	M 1	M 2	C 1	C 2
	Modulator 1	Modulator 2	Carrier 1	Carrier 2
SLOT No.	1 2 3 4 5 6 7 8	9 10 11 12 13 14 15 16	17 18 19 20 21 22 23 24	25 26 27 28 29 30 31 32
CH No.	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8	1 2 3 4 5 6 7 8

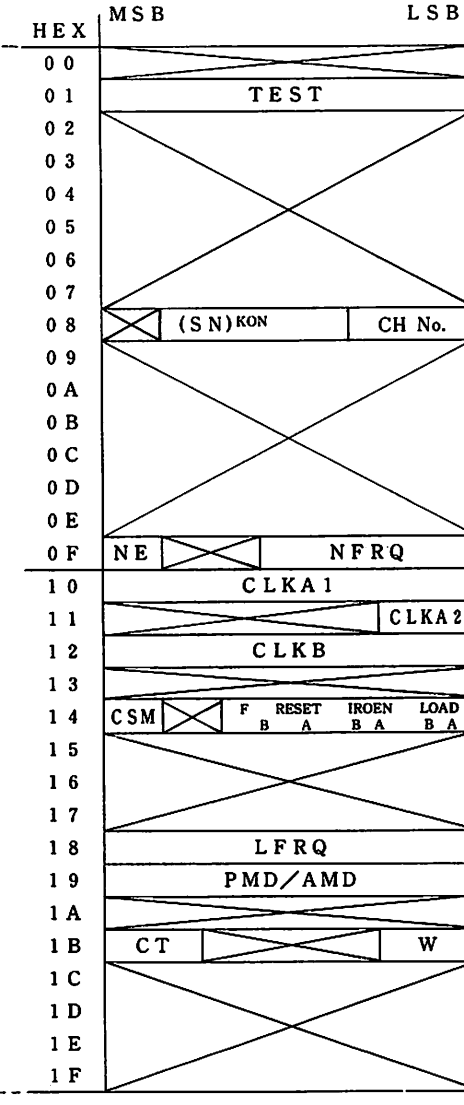
この Slot は、
Noise が ENABLE (NE ="1") の状態で Noise の Slot に切り換ります。

■レジスタマップ

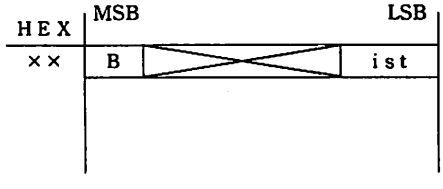
●アドレスマップ(1) ; WRITE MODE



●アドレスマップ(2) ; WRITE MODE



●アドレスマップ(3) ; READ MODE



■機能説明

●KEY CODE, KEY FRACTION

C 327HZ　C (327Hz)　C (5232Hz)

D_6~D_4	0	1	2	3	4	5	6	7
OCT	0	1	2	3	4	5	6	7

D_3~D_0	0	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14
Mote	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B	C

D_7~D_2	0	1	.....	16	17	.....	32	33	.....	48	49	.....	63	0
KF (Cent)	0		.....	25		.....	50		.....	75		.....		00

●PHASE MULTIPLY

MUL=(D_2~D_0)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MULTIPLY	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

●DETUNE (1)

DT1=(D_7~D_6)　OCT=(D_6~D_4)　NOTE=(D_3~D_2)

OCT	NOTE	DT1=0 D-CENT	DT1=1	DT1=2	DT1=3	DT1=0 D-FREQ (Hz)	DT1=1	DT1=2	DT1=3
0	0	0.000	0.000	5.025	10.036	0.000	0.000	0.053	0.107
0	1	0.000	0.000	4.228	8.445	0.000	0.000	0.053	0.107
0	2	0.000	0.000	3.559	7.110	0.000	0.000	0.053	0.107
0	3	0.000	0.000	2.993	5.980	0.000	0.000	0.053	0.107
1	0	0.000	2.515	5.025	5.025	0.000	0.053	0.107	0.107
1	1	0.000	2.115	4.228	6.338	0.000	0.053	0.107	0.160
1	2	0.000	1.778	3.555	5.330	0.000	0.053	0.107	0.160
1	3	0.000	1.496	2.990	4.483	0.000	0.053	0.107	0.160
2	0	0.000	1.258	2.515	5.025	0.000	0.053	0.107	0.213
2	1	0.000	1.057	3.170	4.225	0.000	0.053	0.160	0.213
2	2	0.000	0.889	2.667	3.555	0.000	0.053	0.160	0.213
2	3	0.000	0.748	2.242	3.735	0.000	0.053	0.160	0.267
3	0	0.000	1.258	2.515	3.143	0.000	0.107	0.213	0.267
3	1	0.000	1.057	2.114	3.170	0.000	0.107	0.213	0.320
3	2	0.000	0.889	1.778	2.667	0.000	0.107	0.213	0.320
3	3	0.000	0.748	1.869	2.615	0.000	0.107	0.267	0.373
4	0	0.000	0.629	1.572	2.515	0.000	0.107	0.267	0.427
4	1	0.000	0.793	1.586	2.114	0.000	0.160	0.320	0.427
4	2	0.000	0.667	1.334	2.001	0.000	0.160	0.320	0.480
4	3	0.000	0.561	1.308	1.869	0.000	0.160	0.373	0.533
5	0	0.000	0.629	1.258	1.729	0.000	0.213	0.427	0.587
5	1	0.000	0.529	1.057	1.586	0.000	0.213	0.427	0.640
5	2	0.000	0.445	1.001	1.445	0.000	0.213	0.480	0.693
5	3	0.000	0.467	0.935	1.308	0.000	0.267	0.533	0.747
6	0	0.000	0.393	0.865	1.258	0.000	0.267	0.587	0.853
6	1	0.000	0.397	0.793	1.123	0.000	0.320	0.640	0.907
6	2	0.000	0.334	0.723	1.056	0.000	0.320	0.693	1.013
6	3	0.000	0.327	0.654	0.935	0.000	0.373	0.747	1.067
7	0	0.000	0.315	0.629	0.865	0.000	0.427	0.853	1.173
7	1	0.000	0.264	0.562	0.865	0.000	0.427	0.907	1.173
7	2	0.000	0.250	0.528	0.865	0.000	0.480	1.013	1.173
7	3	0.000	0.234	0.467	0.865	0.000	0.533	1.067	1.173

●DETUNE (2)

DT2 = (D_7~D_6)	0	1	2	3
DETUNE (cent)	0	+600	+781	+950
DETUNE (倍)	1	+1.41	+1.57	+1.73

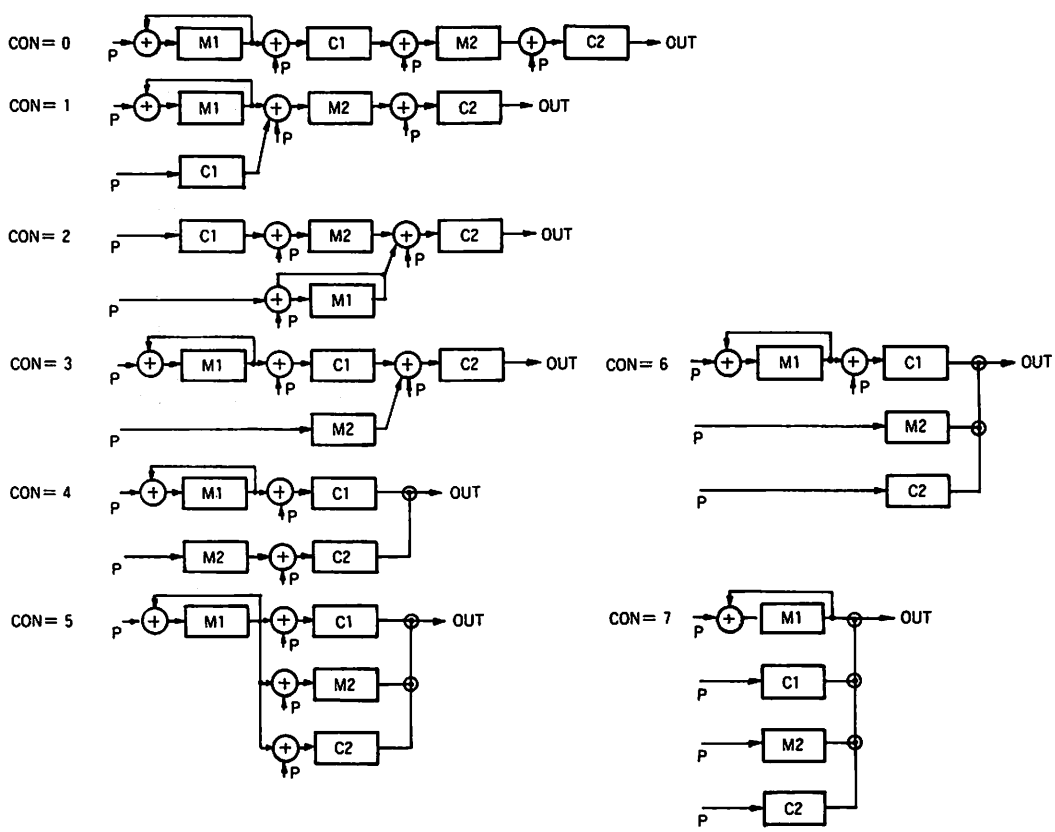
●SELF FEED BACK LEVEL

FL = (D_5~D_3)	0	1	2	3	4	5	6	7
LEVEL	OFF	$\pi/16$	$\pi/8$	$\pi/4$	$\pi/2$	π	2π	4π

●PITCH MODULATION SENSITIVITY

PMS = (D_6~D_4)	0	1	2	3	4	5	6	7
MOD. MAX (cent)	0	±5	±10	±20	±50	±100	±400	±700

●CONECTION=(FS)



●ATTACK, DECAY TIME

※Fig. 2.12で決まるキースケーリング後のRATE 6 ビットを、上位4ビット、下位2ビットに分けて表現してあります。

※ (10%−90%) or (90%−10%) の表は、レベルが10%から90%又は、90%から10%に達する時間を示します。

※ (96dB − 0dB) or (0dB − 96dB) の表は、レベルが0%から100%又は、100%から0%に達する時間を示します。

※注)
この表は、
ϕ_H=3.6MHz
で計算してあります。

RATE	mSEC (10%-90%)	RATE	mSEC (90%-10%)	RATE	mSEC (96dB-0dB)	RATE	mSEC (0dB-96dB)
15 3	0.00	15 3	1.36	15 3	0.00	15 3	6.73
15 2	0.27	15 2	1.36	15 2	0.53	15 2	6.73
15 1	0.27	15 1	1.36	15 1	0.53	15 1	6.73
15 0	0.27	15 0	1.36	15 0	0.53	15 0	6.73
14 3	0.34	14 3	1.55	14 3	0.64	14 3	7.69
14 2	0.39	14 2	1.81	14 2	0.75	14 2	8.97
14 1	0.47	14 1	2.18	14 1	0.90	14 1	10.76
14 0	0.59	14 0	2.72	14 0	1.12	14 0	13.45
13 3	0.62	13 3	3.11	13 3	1.22	13 3	15.38
13 2	0.73	13 2	3.63	13 2	1.42	13 2	17.94
13 1	0.87	13 1	4.35	13 1	1.71	13 1	21.53
13 0	1.09	13 0	5.44	13 0	2.13	13 0	26.91
12 3	1.25	12 3	6.22	12 3	2.22	12 3	30.75
12 2	1.46	12 2	7.25	12 2	2.60	12 2	35.88
12 1	1.75	12 1	8.70	12 1	3.11	12 1	43.05
12 0	2.19	12 0	10.88	12 0	3.89	12 0	53.81
11 3	2.50	11 3	12.43	11 3	4.45	11 3	61.50
11 2	2.92	11 2	14.51	11 2	5.19	11 2	71.75
11 1	3.50	11 1	17.41	11 1	6.23	11 1	86.10
11 0	4.37	11 0	21.76	11 0	7.79	11 0	107.63
10 3	5.00	10 3	24.87	10 3	8.90	10 3	123.00
10 2	5.83	10 2	29.01	10 2	10.38	10 2	143.50
10 1	7.00	10 1	34.82	10 1	12.46	10 1	172.20
10 0	8.75	10 0	43.52	10 0	15.57	10 0	215.25
9 3	10.00	9 3	49.74	9 3	17.80	9 3	246.00
9 2	11.66	9 2	58.03	9 2	20.76	9 2	287.00
9 1	13.99	9 1	69.63	9 1	24.92	9 1	344.41
9 0	17.49	9 0	87.04	9 0	31.15	9 0	430.51
8 3	19.99	8 3	99.47	8 3	35.60	8 3	492.01
8 2	23.32	8 2	116.05	8 2	41.53	8 2	574.01
8 1	27.99	8 1	139.26	8 1	49.83	8 1	688.81
8 0	34.99	8 0	174.08	8 0	62.29	8 0	861.01
7 3	39.98	7 3	198.95	7 3	71.19	7 3	984.02
7 2	46.65	7 2	232.11	7 2	83.06	7 2	1148.02
7 1	55.98	7 1	278.53	7 1	99.67	7 1	1377.62
7 0	69.97	7 0	348.16	7 0	124.59	7 0	1722.03
6 3	79.97	6 3	397.90	6 3	142.38	6 3	1968.03
6 2	93.30	6 2	464.21	6 2	166.12	6 2	2296.04
6 1	111.96	6 1	557.06	6 1	199.34	6 1	2755.24
6 0	139.95	6 0	696.32	6 0	249.17	6 0	3444.05
5 3	159.94	5 3	795.79	5 3	284.77	5 3	3936.06
5 2	186.60	5 2	928.43	5 2	332.23	5 2	4592.07
5 1	223.91	5 1	1114.11	5 1	398.68	5 1	5510.49
5 0	279.89	5 0	1392.64	5 0	498.35	5 0	6888.11
4 3	319.88	4 3	1591.59	4 3	569.54	4 3	7872.12
4 2	373.19	4 2	1856.85	4 2	664.46	4 2	9184.14
4 1	447.83	4 1	2228.22	4 1	797.35	4 1	11020.97
4 0	559.79	4 0	2785.28	4 0	996.69	4 0	13776.21
3 3	639.76	3 3	3183.18	3 3	1139.08	3 3	15744.24
3 2	746.38	3 2	3713.71	3 2	1328.92	3 2	18368.28
3 1	895.66	3 1	4456.45	3 1	1594.71	3 1	22041.94
3 0	1119.57	3 0	5570.56	3 0	1993.39	3 0	27552.43
2 3	1279.51	2 3	6366.35	2 3	2278.16	2 3	31488.49
2 2	1492.76	2 2	7427.41	2 2	2657.85	2 2	36736.57
2 1	1791.32	2 1	8912.90	2 1	3189.42	2 1	44083.88
2 0	2239.15	2 0	11141.12	2 0	3986.77	2 0	55104.85
1 3	2559.02	1 3	12732.71	1 3	4556.31	1 3	62976.98
1 2	2985.53	1 2	14854.83	1 2	5315.70	1 2	73473.14
1 1	3582.63	1 1	17825.79	1 1	6378.84	1 1	88167.77
1 0	4478.29	1 0	22282.24	1 0	7973.55	1 0	110209.71
0 3	INFINITY	0 3	INFINITY	0 3	INFINITY	0 3	INFINITY
0 2	INFINITY	0 2	INFINITY	0 2	INFINITY	0 2	INFINITY
0 1	INFINITY	0 1	INFINITY	0 1	INFINITY	0 1	INFINITY
0 0	INFINITY	0 0	INFINITY	0 0	INFINITY	0 0	INFINITY

Fig. 2.12

●KEY SCALING

(＊) キースケーリングされた後のRATEは下式の様に入力レート（R）の2倍に下表の値（R_{KS}）を加えたものであります。

(＊＊) AR、D1R、D2Rはレジスタに書き込んだ値を入力レート（R）としますがRRはレジスタに書き込んだ値の2倍に1を加えた値を入力レート（R）として計算します。

$\boxed{RATE = 2 * R + R_{KS}}$ 計算結果が63より大きな値の時は全て RATE = 63 とします。

- R：入力の各レート（＊＊）
- R_{KS}：KEY CODE と KS で定まる下表による値。
- 但しここでの KEY CODE は下図の様に Note の下位2ビットは切りすてた KC を用います。

▼ KC	KS 0	KS 1	KS 2	KS 3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	2
3	0	0	1	3
4	0	1	2	4
5	0	1	2	5
6	0	1	3	6
7	0	1	3	7
8	1	2	4	8
9	1	2	4	9
10	1	2	5	10
11	1	2	5	11
12	1	3	6	12
13	1	3	6	13
14	1	3	7	14
15	1	3	7	15
16	2	4	8	16
17	2	4	8	17
18	2	4	9	18
19	2	4	9	19
20	2	5	10	20
21	2	5	10	21
22	2	5	11	22
23	2	5	11	23
24	3	6	12	24
25	3	6	12	25
26	3	6	13	26
27	3	6	13	27
28	3	7	14	28
29	3	7	14	29
30	3	7	15	30
31	3	7	15	31

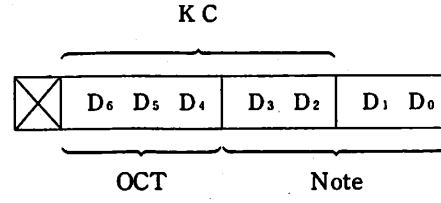


Fig. 2.13 1st DECAY LEVEL の各ビットと重み付け。

D1L

D_7	D_6	D_5	D_4
dB	dB	dB	dB
24	12	6	3

＊ D_7－D_4 が ALL "1" ＝45dB の時は更に48dB減衰量が加算されます。

Fig. 2.14 TOTAL LEVEL の各ビットと重み付け

TL

D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
48	24	12	6	3	1.5	0.75

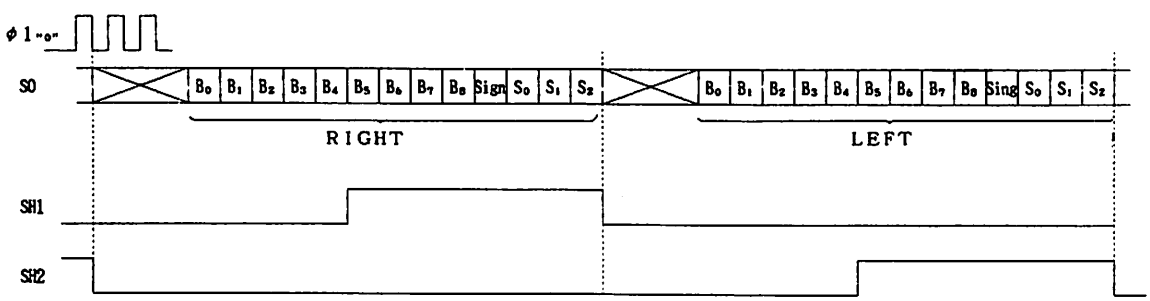
Fig. 2.15 AMPLITUDE MODULATION SENSITIVITY

AMS	AM MOD (MAX)
0	0
1	23.90625 dB
2	47.8125 dB
3	95.625 dB

●LOW FREQ. OSC

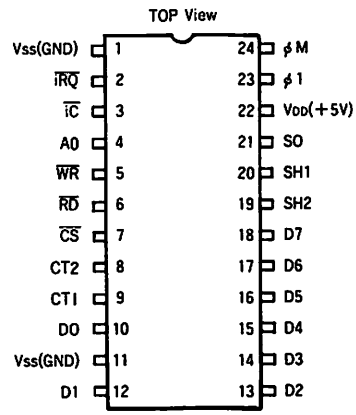
DATA (HEX)	FREQ. (Hz)	DATA (HEX)	FREQ. (Hz)	DATA (HEX)	FREQ. (Hz)	DATA (HEX)	FREQ. (Hz)
FF	52.9127	BF	3.3070	7F	0.2067	3F	0.0129
FE	51.2058	BE	3.2004	7E	0.2000	3E	0.0125
FD	49.4989	BD	3.0937	7D	0.1934	3D	0.0121
FC	47.7921	BC	2.9870	7C	0.1867	3C	0.0117
FB	46.0852	BB	2.8803	7B	0.1800	3B	0.0113
FA	44.3784	BA	2.7736	7A	0.1734	3A	0.0108
F9	42.6715	B9	2.6670	79	0.1667	39	0.0104
F8	40.9646	B8	2.5603	78	0.1600	38	0.0100
F7	39.2578	B7	2.4536	77	0.1534	37	0.0096
F6	37.5509	B6	2.3469	76	0.1467	36	0.0092
F5	35.8441	B5	2.2403	75	0.1400	35	0.0088
F4	34.1372	B4	2.1336	74	0.1333	34	0.0083
F3	32.4303	B3	2.0269	73	0.1267	33	0.0079
F2	30.7235	B2	1.9202	72	0.1200	32	0.0075
F1	29.0166	B1	1.8135	71	0.1133	31	0.0071
F0	27.3098	B0	1.7069	70	0.1067	30	0.0067
EF	26.4563	AF	1.6535	6F	0.1033	2F	0.0065
EE	25.6029	AE	1.6002	6E	0.1000	2E	0.0063
ED	24.7495	AD	1.5468	6D	0.0967	2D	0.0060
EC	23.8960	AC	1.4935	6C	0.0933	2C	0.0058
EB	23.0426	AB	1.4402	6B	0.0900	2B	0.0056
EA	22.1892	AA	1.3868	6A	0.0867	2A	0.0054
E9	21.3358	A9	1.3335	69	0.0833	29	0.0052
E8	20.4823	A8	1.2801	68	0.0800	28	0.0050
E7	19.6289	A7	1.2268	67	0.0767	27	0.0048
E6	18.7755	A6	1.1735	66	0.0733	26	0.0046
E5	17.9220	A5	1.1201	65	0.0700	25	0.0044
E4	17.0686	A4	1.0668	64	0.0667	24	0.0042
E3	16.2152	A3	1.0134	63	0.0633	23	0.0040
E2	15.3617	A2	0.9601	62	0.0600	22	0.0038
E1	14.5083	A1	0.9068	61	0.0567	21	0.0035
E0	13.6549	A0	0.8534	60	0.0533	20	0.0033
DF	13.2282	9F	0.8268	5F	0.0517	1F	0.0032
DE	12.8015	9E	0.8001	5E	0.0500	1E	0.0031
DD	12.3747	9D	0.7734	5D	0.0483	1D	0.0030
DC	11.9480	9C	0.7468	5C	0.0467	1C	0.0029
DB	11.5213	9B	0.7201	5B	0.0450	1B	0.0028
DA	11.0946	9A	0.6934	5A	0.0433	1A	0.0027
D9	10.6679	99	0.6667	59	0.0417	19	0.0026
D8	10.2412	98	0.6401	58	0.0400	18	0.0025
D7	9.8144	97	0.6134	57	0.0383	17	0.0024
D6	9.3877	96	0.5867	56	0.0367	16	0.0023
D5	8.9610	95	0.5601	55	0.0350	15	0.0022
D4	8.5343	94	0.5334	54	0.0333	14	0.0021
D3	8.1076	93	0.5067	53	0.0317	13	0.0020
D2	7.6809	92	0.4801	52	0.0300	12	0.0019
D1	7.2542	91	0.4534	51	0.0283	11	0.0018
D0	6.8274	90	0.4267	50	0.0267	10	0.0017
CF	6.6141	8F	0.4134	4F	0.0258	0F	0.0016
CE	6.4007	8E	0.4000	4E	0.0250	0E	0.0016
CD	6.1874	8D	0.3867	4D	0.0242	0D	0.0015
CC	5.9740	8C	0.3734	4C	0.0233	0C	0.0015
CB	5.7607	8B	0.3600	4B	0.0225	0B	0.0014
CA	5.5473	8A	0.3467	4A	0.0217	0A	0.0014
C9	5.3339	89	0.3334	49	0.0208	09	0.0013
C8	5.1206	88	0.3200	48	0.0200	08	0.0013
C7	4.9072	87	0.3067	47	0.0192	07	0.0012
C6	4.6939	86	0.2934	46	0.0183	06	0.0011
C5	4.4805	85	0.2800	45	0.0175	05	0.0011
C4	4.2672	84	0.2667	44	0.0167	04	0.0010
C3	4.0538	83	0.2534	43	0.0158	03	0.0010
C2	3.8404	82	0.2400	42	0.0150	02	0.0009
C1	3.6271	81	0.2267	41	0.0142	01	0.0009
C0	3.4137	80	0.2134	40	0.0133	00	0.0008

●Timing



■端子配置図

YM2151は、24 Lead dual Inline package で端子信号を下図に示します。



■端子機能

●D_0－D_7：Address/Data Bus (input/output/high impedance)

内部アドレス、データのマルチプレソクス双方向性バスを構成し、外部ディバイスと内部レジスタ間で8ビットの並列信号を入出力します。

●A0 ：Address/Data select (input)

A0＝“0”の時、D_0－D_7信号をアドレスとし、A0＝“1”の時D_0－D_7信号をデータとして処理します。

●$\overline{WR}$：Write (input)

このライト信号がある時、バス上の信号を書き込み可能な状態にします。

●$\overline{RD}$：Read (input)

このリード信号がある時、内部信号をバスを介して読み出し可能な状態にします。

●$\overline{CS}$：Chip Select (input)

このチップセレクト信号が有る時、前記のAφ、$\overline{WR}$、$\overline{RD}$信号が機能し、D_0－D_7のバス上のデータをを内部レジスタに書き込み、又D_0－D_7のバス上に内部データを読み出すことが出来ます。

●$\overline{IC}$：initial clear (input)

この端子を“0”にすることにより、内部レジスタ及び回路を初期化することができます。

●$\overline{iRQ}$：interrupt Request (output：open Drain)

内装する2種のタイマカウンタのキャリアウトが、どちらか一方でも出れば、この信号が“0”LEVELになり、CPUに対し割り込みを要求します。この後CPUには、データをリードすることにより、どちらのタイマからの割り込み要求かを判断して割り込みの処理をすることになります。

●CT1、CT2：Control 1：Control 2 (output)

外部のディバイス、機器をコントロールするための端子で、初期状態では“0”Level です。

●SO：Serial output (output)

Left、Right の2チャンネルに割りふられたトーン信号をシリアルデータとして出力し、YM2151とペアで使用する様に設計された専用のD/AコンバータYM3012に送ります。

●ＳＨ１、ＳＨ２：Sample and Hold
D/Aコンバータ、YM3012に供給し、シリアルデータの取り込みと、YM3012でのアナログ変換後のサンプリングホールドに使用されます。

●ϕ_M：system clock (input)
YM2151を駆動するＣＰＵを含む、システムのクロックϕ_Mを入力して、内部で1/2の周波数に分周して使用しています。このϕ_Mがトーン周波数の基準となっています。

●ϕ１：clock for D/A (output)
D/Aを駆動するためのclockで、YM2151の内部クロックと同じ周波数です。又、このϕ1のLEVELが“１”→“０”に変化する時点で、iRQ、CT 1、CT 2、TO、SH 1、SH 2、SOの各信号は変化します。

●V_{DD}：power supply (input)
通常+5Vを供給します。

●V_{SS}：Grand (input)
システムのグランドに接続します。

■電気的特性

１．絶対最大定格

項　目	記　号	定　格　値	単　位
電源電圧	V_{DD}	−0.3〜7.0	V
入力電圧	V_I	−0.3〜V_{DD}+0.3	V
動作温度	Top	0〜70	℃
保存温度	Tstg	−50〜125	℃

２．直流特性（条件；Top=0〜70℃，V_{DD}=5.00±0.25V）

項　目	記　号	条　件	最　小	標　準	最　大	単位
電源電流	I_{DD}	V_{DD}=5.0V			120	mA
入力電圧Ｌレベル	V_{IL}	全入力端子	−0.3		0.8	V
入力電圧Ｈレベル	V_{IH}	全入力端子	2.0		V_{DD}	V
入力リーク電流	I_{LI}	＊1，fig. 4	−0.1		0.1	μA
出力リーク電流	I_{LO}	＊2	−10		10	μA
出力電圧Ｌレベル	V_{OL}	I_{OL}= 2 mA	−0.3		0.4	V
出力電圧Ｈレベル	V_{OH}	I_{OH}=100μA	2.4		V_{DD}	V
入力容量	$C_{\phi M}$	ϕM端子			10	pF
/IC入力電流	Iic	V_{DD}=5V, fig. 5	−10		−60	μA

＊１：V_I=0〜5V，ϕM，/WD，/RD，Ａ０端子に適用。
＊２：D0〜D7，/IRQの各端子に適用。

3．交流特性（条件；Top＝0～70℃，VDD＝5.00±0.25V，出力容量100pF）

項　　目	記　号	図	最　小	標　準	最　大	単位
φMクロック周波数	fc	Fig. 1	3.0	3.58	4.0	MHz
On Time	tON	↑	100			ns
立ち上がり時間	tCR	↑			50	ns
立ち下がり時間	tCF	↑			50	ns
A0アドレスセットアップ時間	tAS	Fig. 2-a,	10			ns
A0アドレスホールド時間	tAH	2-b	10			ns
/CS ライト幅	tCW	Fig. 2-a	100			ns
/WR ライトパルス幅	tWW	↑	100			ns
D0～D7 ライトデータセットアップ時間	tDS	↑	50			ns
D0～D7 ライトデータホールド時間	tDHW	↑	10			ns
D0～D7 リードデータアクセス時間	tACC	Fig. 2-b			180	ns
D0～D7 リードデータホールド時間	tDHR	↑	10		150	ns
出力立ち上がり時間 ＊1	tOR1	Fig. 3-a			180	ns
出力立ち上がり時間 ＊2	tOR2	Fig. 3-b			250	ns
出力立ち下がり時間 ＊1	tOF1	Fig. 3-a			120	ns
出力立ち下がり時間 ＊2	tOF2	Fig. 3-b			250	ns

＊1：φ1端子に適応、CL＝100pF(Fig. 6)

＊2：/IRQ, CT1，CT2，SO, SH1，SH2端子に適応、CL＝100pF(Fig. 6)

4．タイミング図

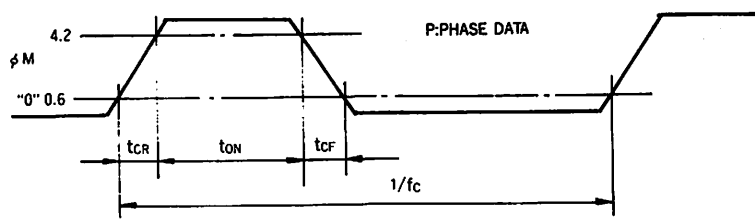


Fig. 1

●WRITE TIMING

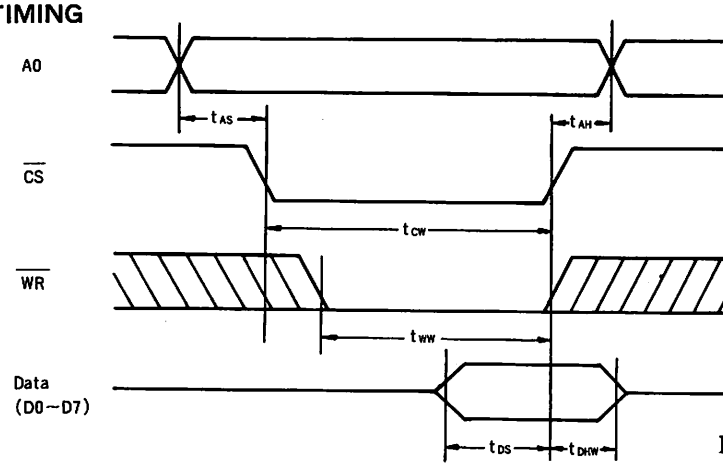


Fig. 2-a

〈注〉 t_{DS}、t_{DHN}は/CS、/WR のいずれか一つが High Level になった時を基準とする。

●READ TIMING

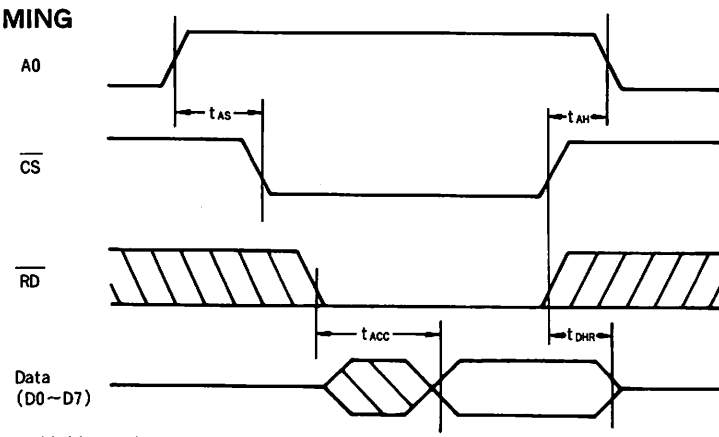


Fig. 2-b

〈注〉 t_{ACC}は/CS、/RDの Low-Level になるのが遅いものを基準とする。

t_{DHR}は/CS、/RDのいずれか一つが High Level になった時を基準とする。

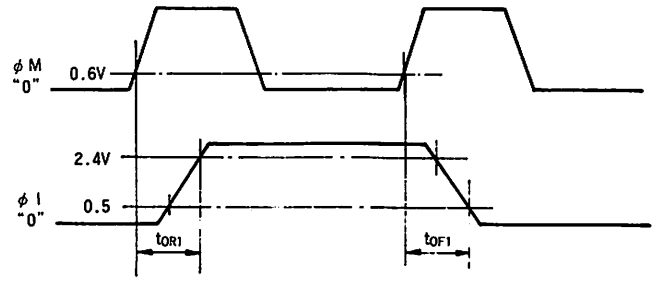


Fig. 3-a

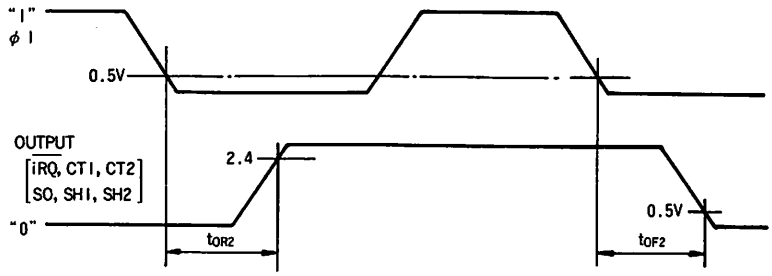


Fig. 3-b

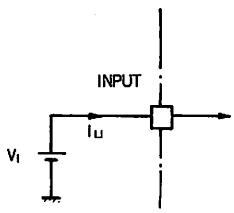


Fig. 4

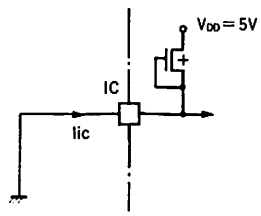


Fig. 5

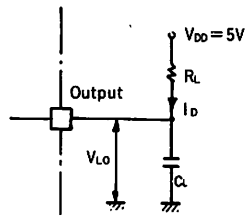
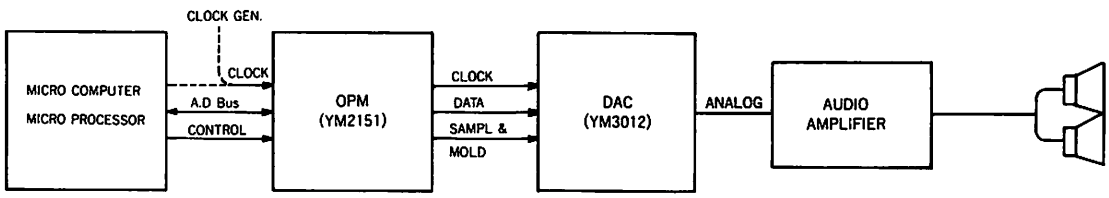


Fig. 6

■システムブロック図



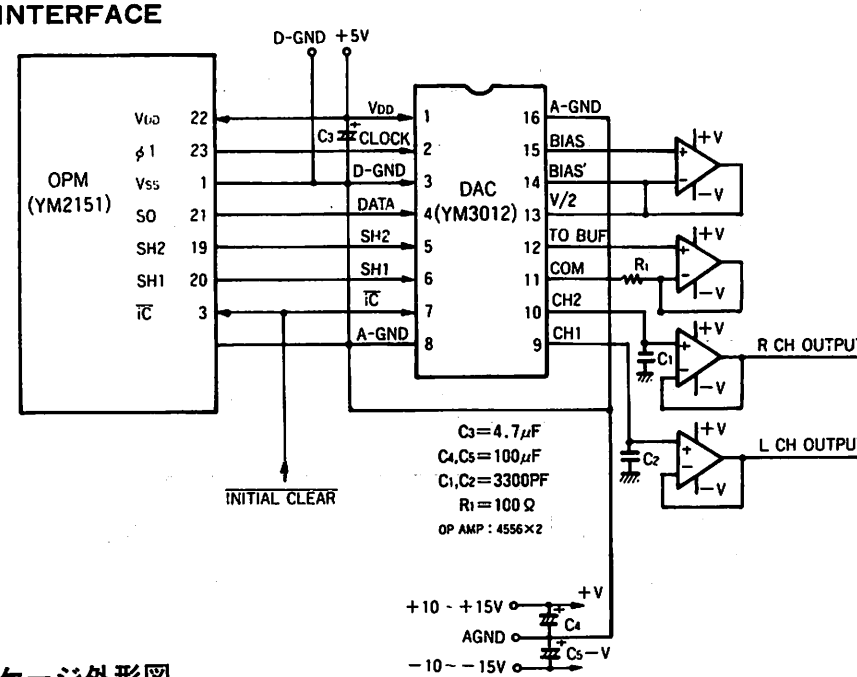
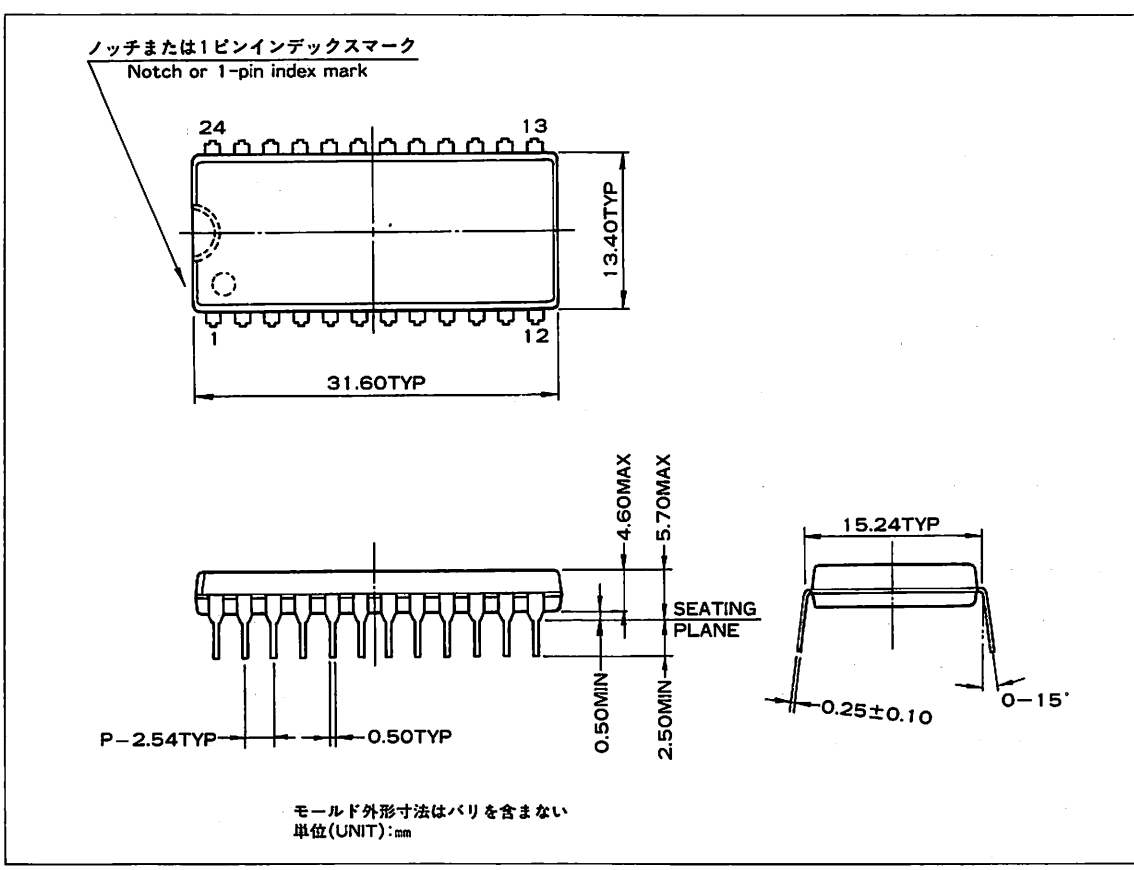
●インターフェース

本ディバイスの他にマイクロコンピュータ又はマイクロプロセッサ、DAコンバータ、オーディオアンプとスピーカーを用いた基本的構成のブロックダイアグラムを上図に示します。

このとき、本ディバイスはマイクロコンピュータ又はマイクロプロセッサと非同期で作動しデータの交換が可能ですので必要な発音、音程を得るために別にクロックジェネレータを設けて駆動させることが出来ます。

本ディバイスとDACの間は次ページに示す様に、構成することによりL、Rの2チャンネルの出力を取り出すことができます。

●DAC INTERFACE



■パッケージ外形図