



六通道数字音频功率放大器处理器

特点

- 六通道处理
- ± 64 级音量调整，各通道独立
- 20bit 多脉宽脉冲差值编码，噪声整形，平衡电桥等专利技术
- 数字音频输入，采样率支持 32KHz~768KHz
- 352.8KHz 或 384KHz 开关频率
- 内置输入选择开关
- 内置 S/PDIF 解码器，采样率支持 44.1KHz~48KHz
- 电源电压：+3V ~ +5V
- QFP100 封装



主要技术指标

- 频率响应 ± 0.5 dB 20~20kHz
- 动态范围 110dB
- 总谐波失真 0.02%

概述

DPPC2006Q 是一枚高品质、全数字、六通道数字音频功放处理芯片，采用该芯片设计的产品效率高、体积小、可靠高、品质高、外围电路简单。特别适合 DVD 内置功放、汽车功放、桌面音响、计算机多媒体和各种多通道 AV 功放。

DPPC2006Q 构成的全数字功放与传统模拟功放相比，具有声音清晰“透明”、声相定位准确；瞬态响应好；具有更好的“动力”特性；无过零失真；无模拟放大过程，与数字音源直接连接。

功能框图

图 1 为 DPPC2006Q 的功能框图，图中第二至第六通道与第一通道相同。DPPC2006Q 内置 IEC-958 (S/PDIF) 音频数据的解码电路，这主要是为立体声的 PCM 解码而设计；内置 A 路和 D 路两组输入数据选择开关；模式设定 M0 可调整输入格式；音量控制既可衰减也可产生数字增益，分别达 70dB 以上，增音功能可使录制电平特别低的音源得到足够提升，适合更多的听音场合。

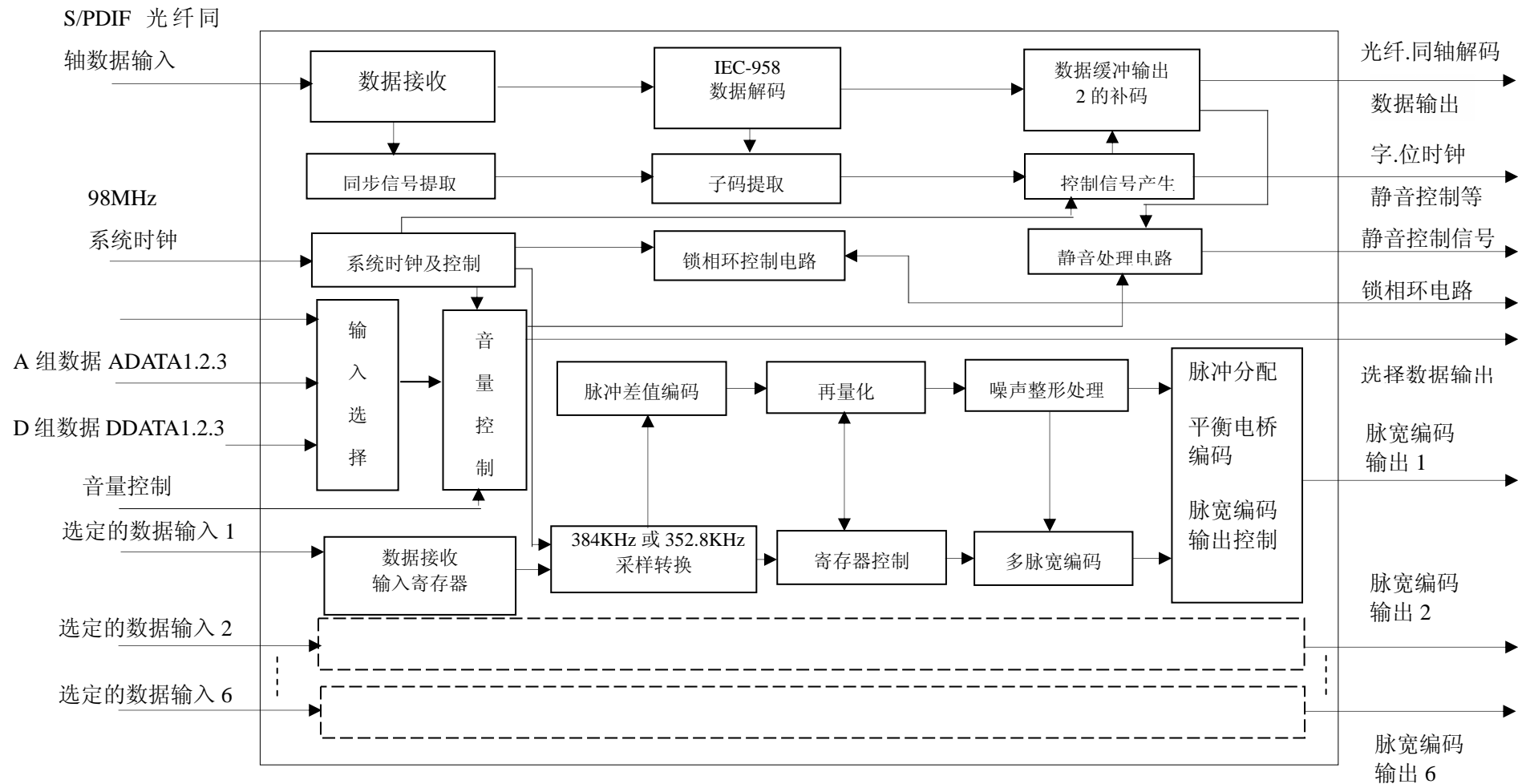


图 1 DPPC2006Q 功能框图

极限参数

符号	参数	数值	单位
V _{CC}	电源电压	-0.5~7	V
V _I	输入电压范围	-0.5~V _{CC} +0.5	V
V _O	输出电压范围	-0.5~V _{CC} +0.5	V
I _{CC}	电源电流	80	mA
P _d	最大功耗	0.5	W
T _{work}	工作温度	0 ~ 70	°C
T _{STG}	储存温度	-10 ~ 150	°C

热阻

符号	参数	数值	单位
R _{θ ja}	管芯到环境的热阻	85	°C/W

推荐工作条件

		数值			单位
		最小值	典型值	最大值	
V _{CC}	电源电压	3.0		6	V
V _{IH}	输入高电平	V _{CC} =3.3V	2.4		V
		V _{CC} =5V	3.5		V
V _{IL}	输入低电平	V _{CC} =3.3V	0	0.8	V
		V _{CC} =5V	0	1.35	V
V _I 输入电压		0		V _{CC}	V
V _O 输出电压		0		V _{CC}	V
T _a	工作环境温度	0		70	°C

电气特性

符号	条件	V _{CC}	T _A =25°C			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{OH}		3.3V	3.2	3.25		V
		5V	4.9	4.95		V
V _{OL}		3.3V		0.02	0.1	V
		5V		0.01	0.1	V
I _{CC}	六通道同时工作	3.3V		30		mA
		5V		50		mA

管脚功能

表 1: D 组音频输入

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
90	DLRCKI	I	左右字时钟	
91	DBCKI	I	位时钟	
87	DDATA12	I	1, 2 通道数据输入	
88	DDATA34	I	3, 4 通道数据输入	
89	DDATA56	I	5, 6 通道数据输入	

表 2: A 组音频输入

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
95	ALRCKI	I	左右字时钟	
96	ABCKI	I	位时钟	
92	ADATA12	I	1, 2 通道数据输入	
93	ADATA34	I	3, 4 通道数据输入	
94	ADATA56	I	5, 6 通道数据输入	

表 3: 时钟

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
61	SYSCK	I	系统时钟	
97	ADCK	O	系统时钟 8 分频输出, 可作为 A/D 时钟	

表 4: 脉宽编码 (PWM) 输出

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
60	P1AN	O	第一通道脉宽编码输出 AN; 当 MUTE1=H 时, 为 L	
59	P1A	O	第一通道脉宽编码输出 A; 当 MUTE1=H 时, 为 H	
58	P1B	O	第一通道脉宽编码输出 B; 当 MUTE1=H 时, 为 H	
57	P1BN	O	第一通道脉宽编码输出 BN; 当 MUTE1=H 时, 为 L	
56	P2AN	O	第二通道脉宽编码输出 AN; 当 MUTE2=H 时, 为 L	
55	P2A	O	第二通道脉宽编码输出 A; 当 MUTE2=H 时, 为 H	
54	P2B	O	第二通道脉宽编码输出 B; 当 MUTE2=H 时, 为 H	
53	P2BN	O	第二通道脉宽编码输出 BN; 当 MUTE2=H 时, 为 L	
48	P3AN	O	第三通道脉宽编码输出 AN; 当 MUSR=H 时, 为 L	

47	P3A	O	第三通道脉宽编码输出 A；当 MUSR=H 时，为 H	
46	P3B	O	第三通道脉宽编码输出 B；当 MUSR=H 时，为 H	
45	P3BN	O	第三通道脉宽编码输出 BN；当 MUSR=H 时，为 L	
44	P4AN	O	第四通道脉宽编码输出 AN；当 MUSR=H 时，为 L	
43	P4A	O	第四通道脉宽编码输出 A；当 MUSR=H 时，为 H	
42	P4B	O	第四通道脉宽编码输出 B；当 MUSR=H 时，为 H	
41	P4BN	O	第四通道脉宽编码输出 BN；当 MUSR=H 时，为 L	
38	P5AN	O	第五通道脉宽编码输出 AN；当 MUSR=H 时，为 L	
37	P5A	O	第五通道脉宽编码输出 A；当 MUSR=H 时，为 H	
36	P5B	O	第五通道脉宽编码输出 B；当 MUSR=H 时，为 H	
35	P5BN	O	第五通道脉宽编码输出 BN；当 MUSR=H 时，为 L	
34	P6AN	O	第六通道脉宽编码输出 AN；当 MUSR=H 时，为 L	
33	P6A	O	第六通道脉宽编码输出 A；当 MUSR=H 时，为 H	
32	P6B	O	第六通道脉宽编码输出 B；当 MUSR=H 时，为 H	
31	P6BN	O	第六通道脉宽编码输出 BN；当 MUSR=H 时，为 L	

表 5：前级处理数据输出

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
30	DATAO1	O	前级处理第一通道数据输出	
19	DATAO2	O	前级处理第二通道数据输出	
29	DATAO3	O	前级处理第三通道数据输出	
20	DATAO4	O	前级处理第四通道数据输出	
28	DATAO5	O	前级处理第五通道数据输出	
21	DATAO6	O	前级处理第六通道数据输出	
22	LRWS	O	前级处理输出左右字时钟，对应字长后 20bit 有效， 可接 HWS1、2、3	
23	BCKOX	O	前级处理输出位时钟，对应字长后 20bit 有效， 可接 HBCK1、2、3	

表 6：后级脉宽编码数据输入

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
5	HWS12	I	后级脉宽编码第 1、2 通道字时钟	
6	HWS34	I	后级脉宽编码第 3、4 通道字时钟	

7	HWS56	I	后级脉宽编码第 5、6 通道字时钟	
8	HBCK12	I	后级脉宽编码第 1、2 通道位时钟	
9	HBCK34	I	后级脉宽编码第 3、4 通道位时钟	
10	HBCK56	I	后级脉宽编码第 5、6 通道位时钟	
11	HDI1	I	后级脉宽编码第 1 通道数据输入	
12	HDI2	I	后级脉宽编码第 2 通道数据输入	
13	HDI3	I	后级脉宽编码第 3 通道数据输入	
14	HDI4	I	后级脉宽编码第 4 通道数据输入	
15	HDI5	I	后级脉宽编码第 5 通道数据输入	
16	HDI6	I	后级脉宽编码第 6 通道数据输入	

表 7: 电源

管脚号	名称	I/O	功能名称	备注
4,39,72	VCC		电源	
3,40,73	GND		地线	

表 8: 光纤同轴输入输出接口

管脚号	名称	I/O	功能名称
65	BCKOP	O	IEC958 标准的光纤、同轴解码后位时钟输出
66	LRCKOP	O	IEC958 标准的光纤、同轴解码后左右字时钟输出
67	DATAOP	O	IEC958 标准的光纤、同轴解码后数据输出
68	DIGOP	I	IEC958 标准的光纤、同轴数据输入

表 9: 控制功能接口

管脚号	名称	I/O	功能名称
69	MDOP	O	光纤或同轴信号丢失时，静音请求，H 有效
70	MUTEO1	O	第一声道静音请求（DDATA12、ADATA12 输入中的第一声道），H 有效
71	MUTEO2	O	第二声道静音请求（DDATA12、ADATA12 输入中的第二声道），H 有效
78	MUTE1	I	第一声道静音（后级脉宽编码输出的第一通道），H 有效

79	MUTE2	I	第二声道静音（后级脉宽编码输出的第二通道），H 有效
80	MUSR	I	第三、四、五、六声道静音（后级脉宽编码输出第三、四、五、六声道），H 有效
81	ANDP	I	ANDP=L 时：选择 ADATA12, 34, 56 数据及时钟 ANDP=H 时：选择 DDATA12, 34, 56 数据及时钟
82	CRH	I	系统清零端，H 清零（ $\geq 200\text{ns}$ ）
83	M0	I	输入模式设定，详见波形图
84	DIV	I	音量控制数据（见音量控制表表 10 和时序图 Figure 7）
85	DVCK	I	音量控制数据位时钟 （见音量控制表表 10 和时序图 Figure 7）
86	WEN	I	音量控制数据载入使能 （见音量控制表表 10 和时序图 Figure 7）
74	TEST0	I	系统自检用，接 VCC
2	TEST1	I	系统自检用，接 VCC

DLRCKI, ALRCKI: 左右字时钟输入 (pin 95,90)

左右字时钟输入为输入音频数据提供字帧同步。时钟频率为输入取样频率 F_s 。DPPC2006Q 支持的左右字时钟频率从 32kHz 到 768 kHz。

DBCKI, ABCKI: 位时钟输入 (pin 91,96)

位时钟（串行时钟）输入为输入音频数据提供位同步。它的典型时钟频率为 64 倍 F_s 。例如 48kHz 取样频率时，位时钟频率为 3.072MHz；44.1kHz 取样频率时，位时钟频率为 2.8224MHz。

DDATA12、34、56; ADATA12、34、56: 串行数据输入 (pin 87-89,92-94)

PCM(脉冲编码调制)串行数字音频数据输入，由三对左右数据信号组成。由 M0(pin 83) 设置输入数据格式，见表 11。A 组数据和 D 组数据的选择由 ANDP(pin 81)控制片内选择器来完成，ANDP 为低电平时选择 A 组数据，为高电平选择 D 组数据。

SYSCK: 系统钟输入 (pin 61)

这一管脚为系统时钟输入。频率范围可以从 45MHz 到 150MHz。为了得到最佳的性能指标，推荐：即针对 CD 音源，时钟频率为 90.3168MHz；针对 DVD 音源，包括 DVD 内置数字功放方案，时钟频率为 98.304MHz。

ADCK 时钟输出 (pin 97)

这一管脚提供系统时钟 8 分频输出，可以作为系统中其他设备的时钟源，例如用于 A/D 转换器时钟。

音量控制 (pin 84, 85, 86)

DIV(pin 84): 音量控制的串行数据输入。

DVCK(pin 85): 音量控制数据位时钟输入，上升沿有效。

WEN(pin 86): 音量控制数据载入使能，高电平有效。

在六通道音量控制码（共 42 位数据）输入完成后，应使 DIV，DVCK 持续为低，保证数据积存器中已存数据不改变。同时 WEN 为高电平，并且持续至少一个 LRCK 周期时间，使得音量控制数据生效。

详细时序图见图 7。

CRH (pin 82)

系统清零端。为高电平时使 DPPC2006Q 进入复位状态，关闭所有输出，并且使所有设置恢复省缺状态。复位时间 $\geq 200\text{ns}$ 。

静音控制

DPPC2006Q 的第一、二通道（即输入数据 DDATA12 或 ADATA12）可以自动对输入数据进行检测，判别是否需要静音，并且提供第一、二通道的静音请求信号 MUTE01、MUTE02 (pin 70, 71)。有静音请求时信号为高电平，否则为低电平。

DPPC2006Q 有三个静音执行管脚 MUTE1、MUTE2、MUSR，分别控制第一、第二、第三~六通道。输入高电平时，对应通道即被静音（将 DPPC2006Q 的 PWM 输出管脚 A 和 B 置为高电平，AN 和 BN 置为低电平，将 H 桥 MOSFET 关闭）。此功能也常用于保护电路当中，当检测到保护信号时，将三个静音脚设置为高电平，关闭 MOSFET。

前级处理输出数据端口

前级处理输出数据是指经过输入通道选择（ANDP）、格式调整和音量控制之后的数据。包括字时钟 LRWS、位时钟 BCKOX、和六路音频数据 DATA01~6。DATA01, DATA02 对应输入数据 DDATA12(ADATA12); DATA03, DATA04 对应输入数据 DDATA34(ADATA34); DATA05, DATA06 对应输入数据 DDATA56(ADATA56)。详细定义请见表 5 。
输出数据格式见图 2。

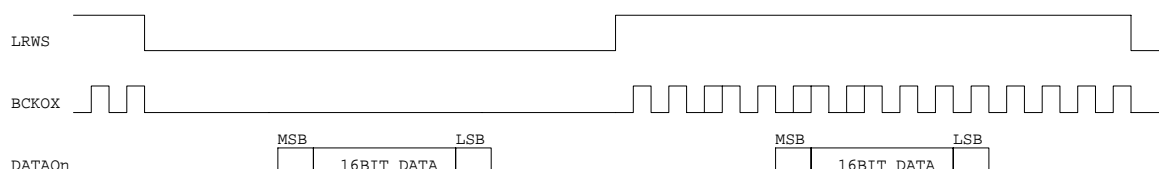


图 2 前级处理输出数据格式

后级脉宽编码（PWM）输入端口

从这些端口输入的数据将直接进行脉宽编码处理，详见 DPPC2006Q 方框图。共有 12 个输入端口，每两个通道共用一个字时钟和一个位时钟，每一个通道都有自己单独的数据输入。详细定义请见表 6。每一个通道数据与 PWM 输出的通道对应关系为：

HDI1	P1A, P1AN, P1B, P1BN
HDI2	P2A, P2AN, P2B, P2BN
HDI3	P3A, P3AN, P3B, P3BN
HDI4	P4A, P4AN, P4B, P4BN
HDI5	P5A, P5AN, P5B, P5BN
HDI6	P6A, P6AN, P6B, P6BN

由此，我们可以通过两组端口的不同对应关系调整最终输出的音频通道。比如，我们设定输入的音频数据 DDATA12 为 L、R 通道的音频信号，则相应输出 DATAO1 为 L 通道数据，DATAO2 为 R 通道数据（默认 DLRCKI 高为 L 通道，低为 R 通道）。我们将 DATAO1 连到 HDI1，DATAO2 连到 HDI6，则最终编码输出 P1A, P1AN, P1B, P1BN 对应 L 通道，P6A, P6AN, P6B, P6BN 对应 R 通道。

光纤、同轴输入及解码输出（pin 65, 66, 67, 68, 69）

数据输入端口为 DIGOP，只能解码 IEC-958 (S/PDIF) 立体声音频信号，不能解码 AC-3 六声道信号。解码输出的音频数据格式为：

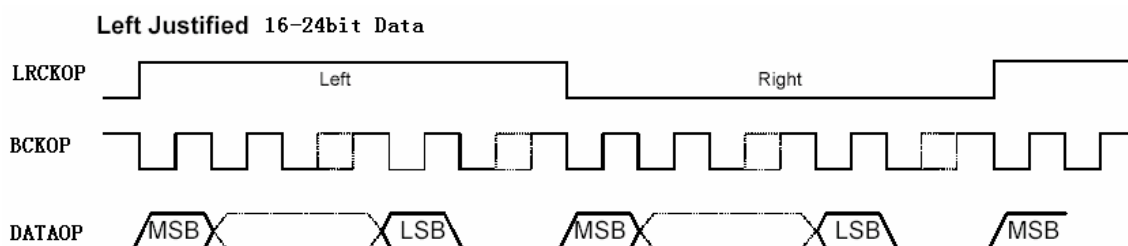


图 3 光纤/同轴解码输出数据格式

MDOP 为光纤、同轴信号丢失时的静音请求信号输出，高有效。

PWM 输出

PWM 载波频率为 SYSCK 的 $1/256$ ，当无信号输入且相应静音控制口为低时，输出就为频率 $1/256$ SYSCK 的方波。每个通道有四个脉宽编码输出线，可根据后级放大方案选择使用。

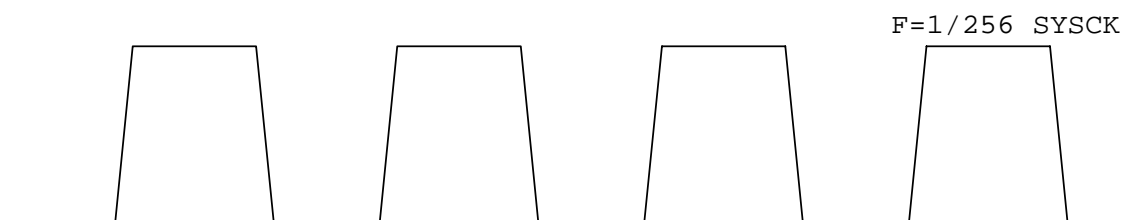
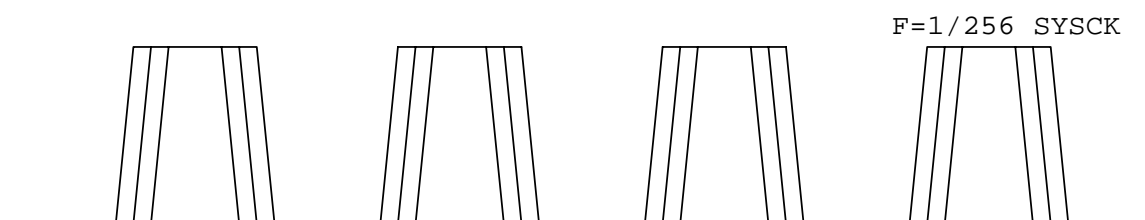


图 4 未调制的 PWM 输出波形



eg. SYSCK=98.304MHz F=384KHz

图 5 已调制的 PWM 输出波形

在全桥应用的情况下，PnA、PnAN、PnB、PnBN 的应用关系如图 6:

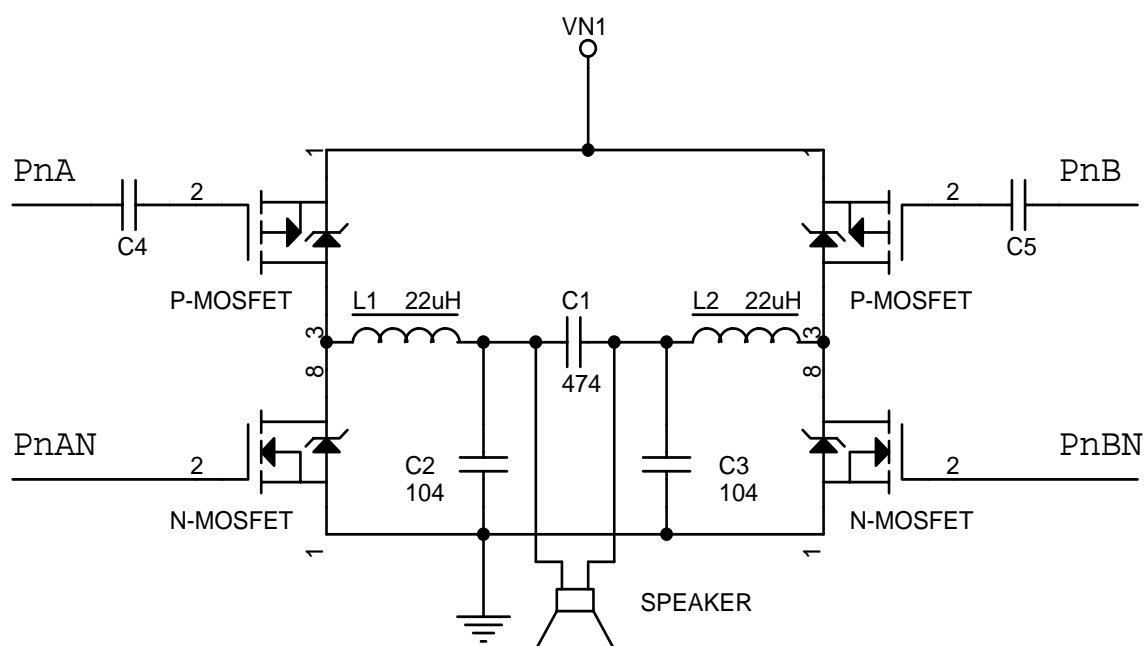


图 6 全桥应用情况下，PnA、PnAN、PnB、PnBN 的应用关系

在半桥应用的情况下，PnA、PnAN、PnB、PnBN 的应用关系如图 7:

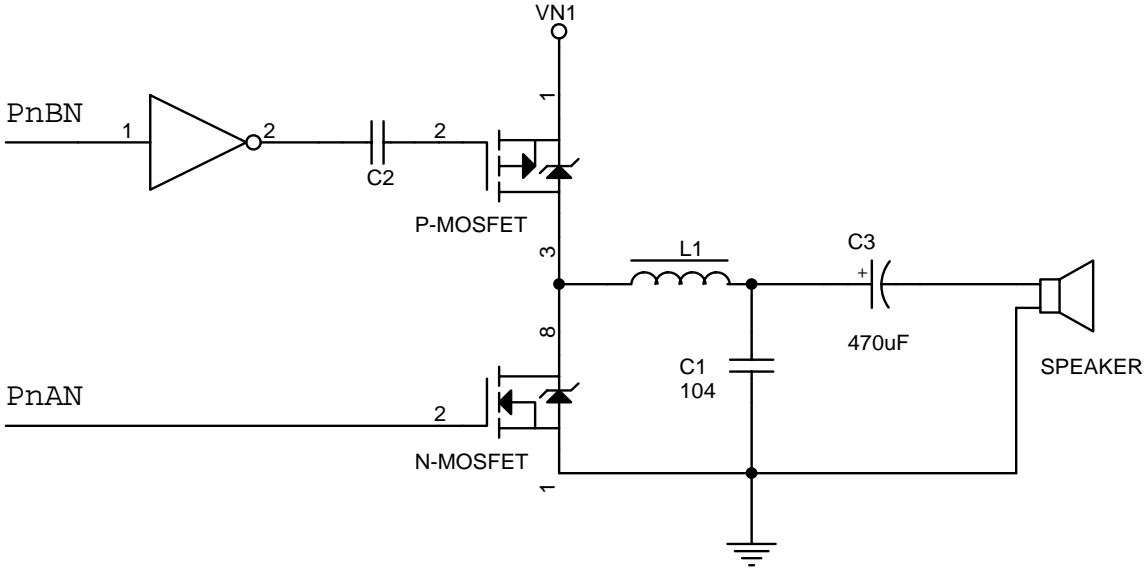


图 7 半桥应用情况下，PnA、PnAN、PnB、PnBN 的应用关系

管脚图 (顶视)

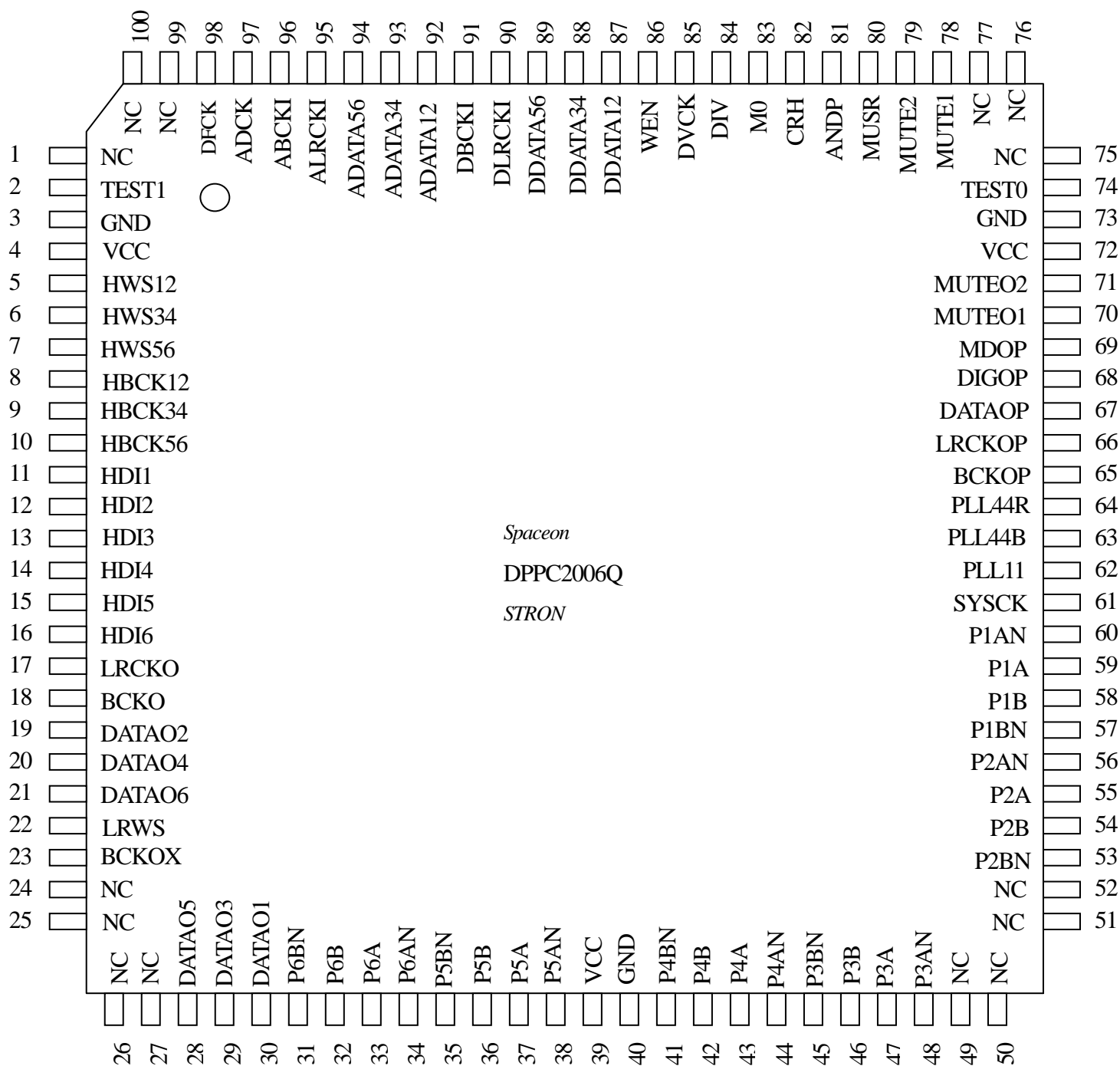


图 8 DPPC2006 管脚排列图

音频性能

参数	DPPC2006Q 输出	MOSFET 输出
信噪比 SNR(典型值)	-120dB	-100dB
动态范围(典型值)	-120dB	-100dB
THD @ 1W, 1kHz	0.001%	0.5%

DPPC2006Q 输出测试

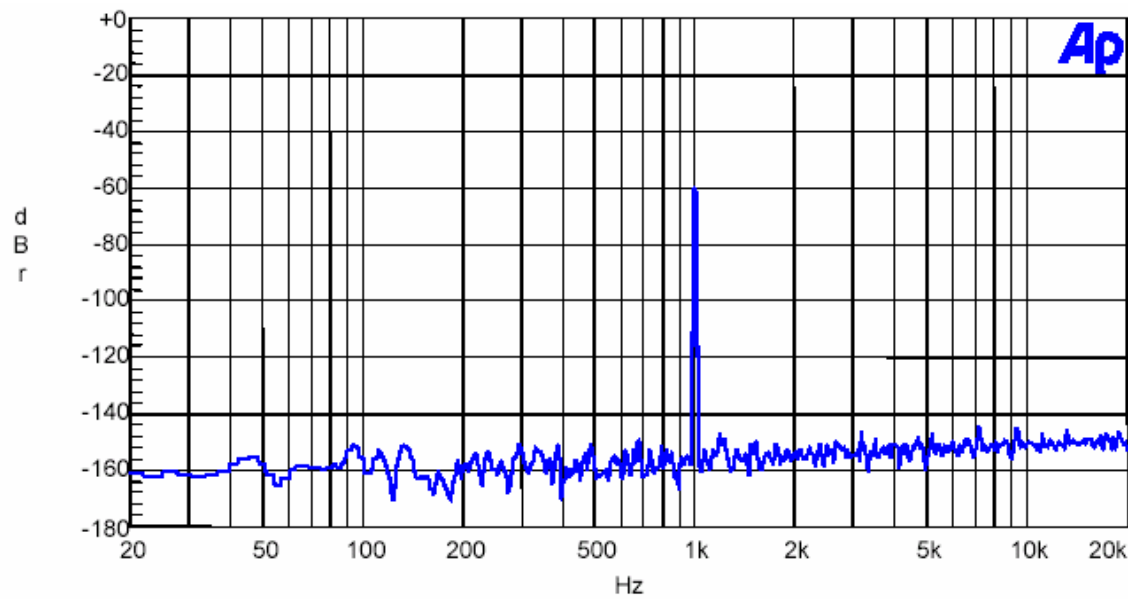


图9 FFT: -60dB, 1kHz （DPPC2006O 输出）

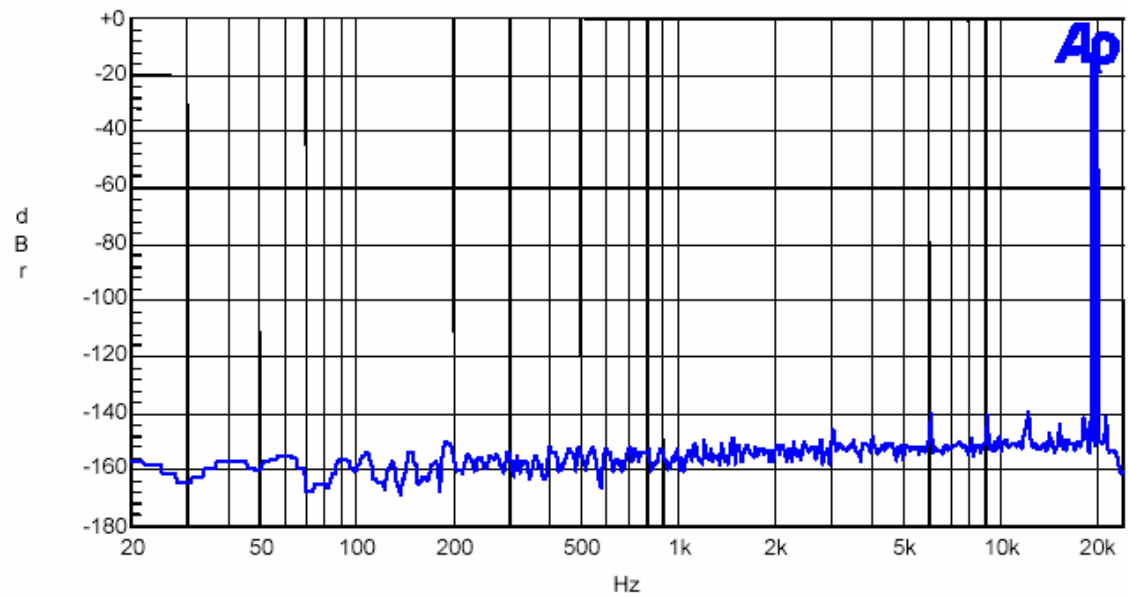


图10 互调失真:19kHz 和 20kHz （DPPC2006 输出）

MOSFET 输出测试

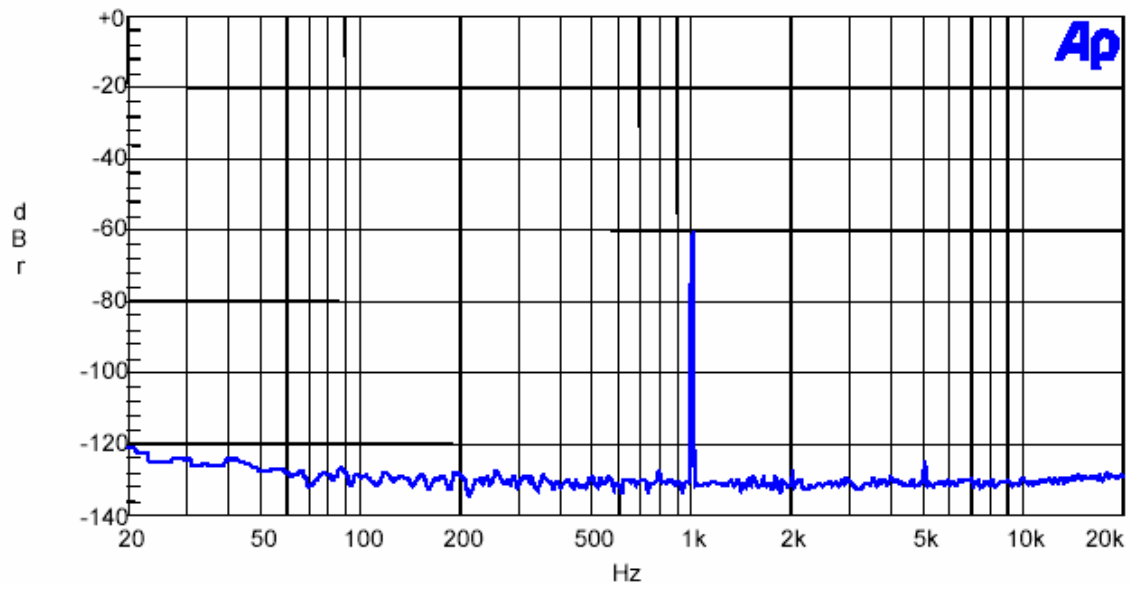


图 11 FFT: -60dB, 1kHz (MOSFET 输出)

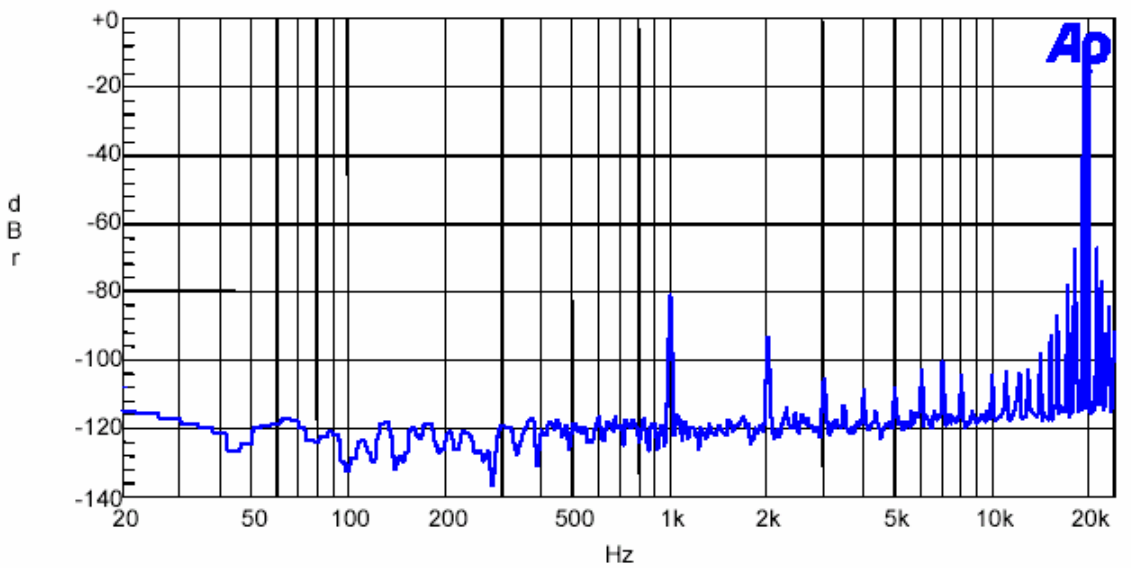


图 12 互调失真: 19kHz 和 20kHz (MOSFET 输出)

音量控制

表 10: 音量设置

MSB	5	4	3	2	1	LSB	H	输出音量
0	0	0	0	0	0	1	01H	-1 dB
0	0	0	0	0	1	0	02H	-2 dB
0	0	0	0	0	1	1	03H	-3 dB
0	0	0	0	1	0	0	04H	-4 dB
0	0	0	0	1	0	1	05H	-5 dB

0	0	0	0	1	1	0	06H	-6 dB
0	0	0	0	1	1	1	07H	-7 dB
-	-	-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	-	-	---
0	1	1	1	0	1	0	3AH	-58 dB
0	1	1	1	0	1	1	3BH	-59 dB
0	1	1	1	1	0	0	3CH	-60 dB
0	1	1	1	1	0	1	3DH	-61 dB
0	1	1	1	1	1	0	3EH	-62 dB
0	1	1	1	1	1	1	3FH	-63 dB
MSB	5	4	3	2	1	LSB	H	输出音量
1	0	0	0	0	0	0	40H	+0 dB
1	0	0	0	0	0	1	41H	+1 dB
1	0	0	0	0	1	0	42H	+2 dB
1	0	0	0	0	1	1	43H	+3 dB
1	0	0	0	1	0	0	44H	+4 dB
1	0	0	0	1	0	1	45H	+5 dB
1	0	0	0	1	1	0	46H	+6 dB
1	0	0	0	1	1	1	47H	+7 dB
1	0	0	1	0	0	0	48H	+8 dB
1	0	0	1	0	0	1	49H	+9 dB
1	0	0	1	0	1	0	4AH	+10 dB
-	-	-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	-	-	---
1	1	1	1	1	0	0	7CH	+60dB
1	1	1	1	1	0	1	7DH	+61dB
1	1	1	1	1	1	0	7EH	+62dB
1	1	1	1	1	1	1	7FH	+63dB

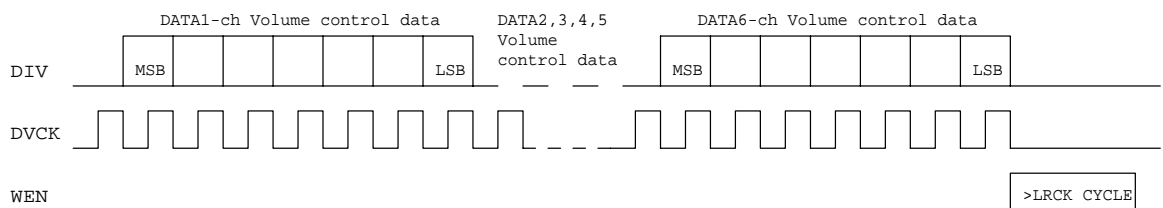
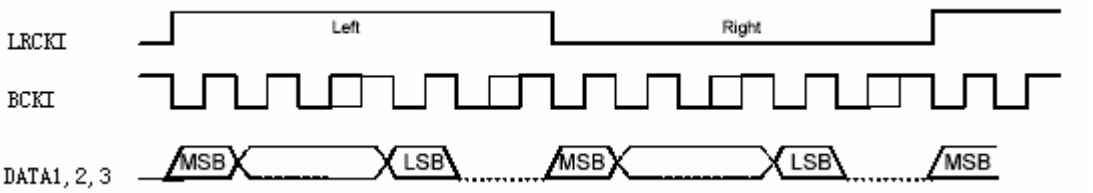


图 7: 音量控制字格式

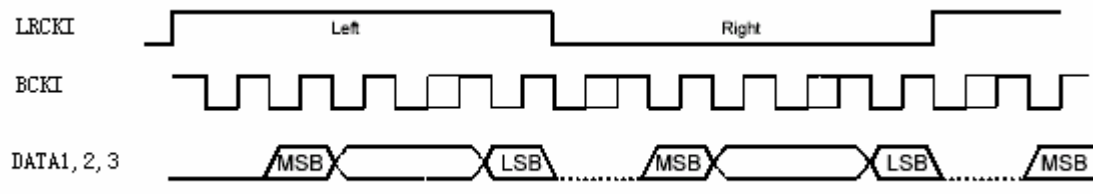
音频输入格式

表 11：串行数据格式(仅支持高位在前，即 MSB-First)

M0	格式
0	左对齐数据
1	右对齐数据



(a) 左对齐数据



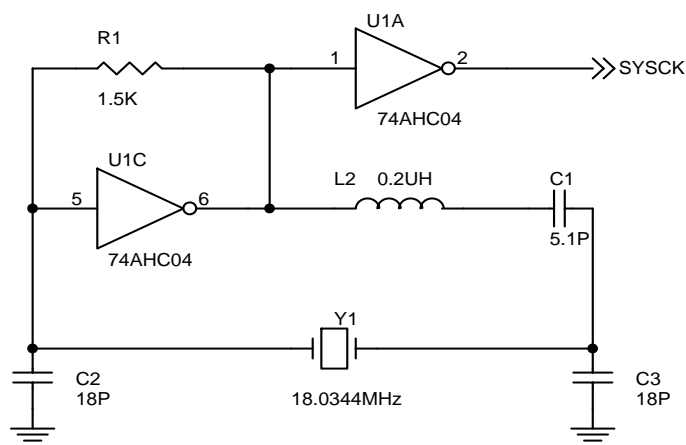
(b) 右对齐数据

图 13：串行音频数据格式

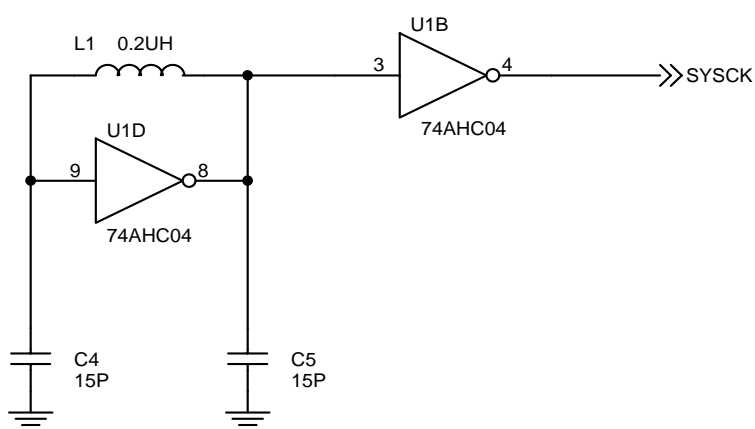
DLRCKI, ALRCKI 适应频率范围：只要左右字时钟在 32~768kHz 范围内，均可正常工作。

系统时钟

推荐工作频率 98.304MHz，时钟产生电路如下：



98M涑絕萇繚玲
儒极涑絕

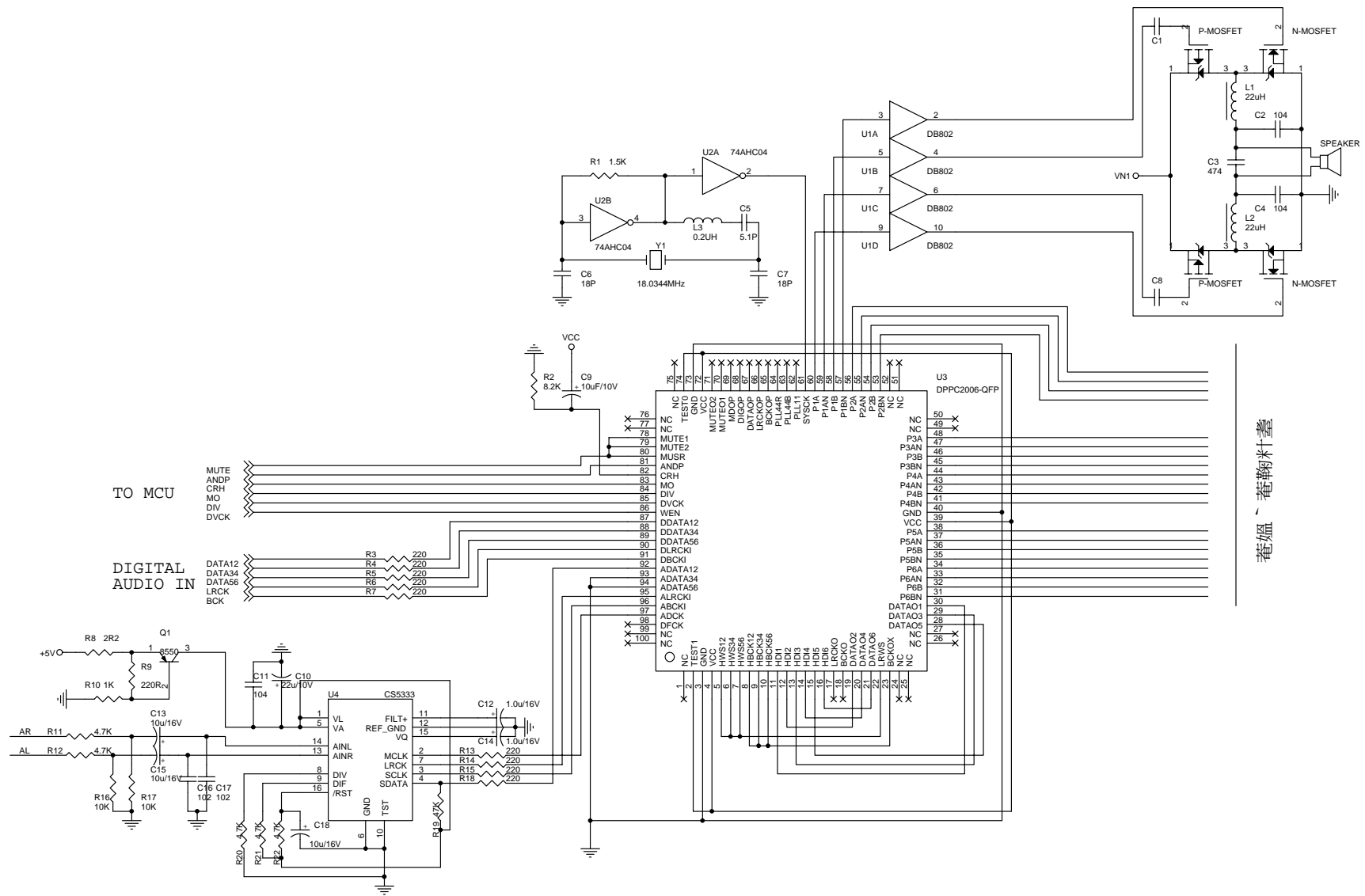


98M涑絕萇繚媼
LC涑絕

图 14: 时钟产生电路

由于 DPPC2006Q 所采用的独特设计，使得其可以在一个很大的频率范围内正常工作。在 45MHz~150MHz 下都能提供稳定的性能指标。但要注意的是，当系统时钟较低时，ADCK 也相应变低，如果此时钟是提供给其他芯片的工作时钟的话，有可能影响其他芯片的正常工作。

5. 典型应用原理图



音源 / 音源

封装尺寸 (QFP100):

