



国外常用A/D、D/A转换器 集成电路使用手册

第四卷

广州经济技术开发区电脑系统工程公司

73078

73-87805
410
112

国外常用A/D、D/A转换器 集成电路使用手册

第四卷 D/A转换器(二)

董 文 徐子亮 译
童素珠

徐子亮总审校

杨福兴 蔡锡泉 编辑
罗宗信 徐建明

第四卷D/A转换器(二)

目 录

七、英特西尔 (DATEL) 公司D/A转换器

快速12位去毛刺D/A转换器 DAC-DG12B	(1)
精密乘法型CMOS D/A转换器 DAC-HA系列.....	(7)
超高速微型电子D/A转换器 DAC-HF系列	(15)
带有输入寄存器的12位混合型 D/A转换器 DAC-HK系列.....	(22)
16位微型电子D/A转换器 DAC-HP16B, DAC-HP16D.....	(28)
12位混合D/A转换器 DAC-HZ系列	(34)
低成本8位单片D/A转换器 DAC-IC8B	(41)
低成本10位单片D/A转换器 DAC-IC10B.....	(48)
高速8位单片D/A转换器 DAC-08B.....	(56)
带有输入寄存器的8位单片D/A转换器 DAC-UP8B	(63)
带有输入寄存器的10位单片D/A转换器 DAC-UP10B系列.....	(69)
高性能混合16位D/A转换器 DAC-71, DAC-72.....	(75)
军用和工业用12位D/A转换器 DAC-85, DAC-87.....	(79)
高性能单片12位D/A转换器 DAC-562	(85)
与微处理器兼容的双缓冲D/A转换器 DAC-608, DAC-610, DAC-612.....	(92)
单片8位、10位和12位乘法型D/A转换器 DAC-7523, DAC-7533, DAC-7541	(101)
超高速8位复合视频D/A转换器 DAC-8308, DAC-8318.....	(105)

八、伯尔-布朗 (BURR-BROWN) 公司D/A转换器

宽温范围通用12位D/A转换器 DAC10HT.....	(111)
超高速D/A转换器 DAC63	(123)
单片16位D/A转换器 DAC70BH, DAC72BH	(132)
单片16位D/A转换器 DAC71	(144)
高分辨率16位D/A转换器 DAC71-CCD	(155)
高分辨率16位D/A转换器 DAC73, DAC736	(165)
自校准高分辨率真16位D/A转换器 DAC74	(177)
单片12位D/A转换器 DAC80, DAC80P	(198)
积分电路D/A转换器 DAC80-CCD	(209)
8位D/A转换器 DAC82	(217)
单片12位D/A转换器 DAC85H, DAC85L, DAC87H, DAC87L	(227)
单片微电路D/A转换器 DAC90	(238)
单片16位D/A转换器 DAC700/702, DAC701/703.....	(244)
微处理器兼容的16位D/A转换器 DAC705/706/707, DAC708/709.....	(255)

单片16位机器人D/A转换器 DAC710, DAC711	(268)
集成电路D/A转换器 DAC800, DAC800P	(278)
微处理器兼容的12位D/A转换器 DAC811	(290)
超高速D/A转换器 DAC812	(302)
集成电路D/A转换器 DAC850, DAC851	(309)
集成电路12位分辨率D/A转换器 DAC1200KP-V	(319)
单片微处理器兼容12位分辨率D/A转换器 DAC1201KP	(325)
单片16位分辨率D/A转换器 DAC1600	(333)
单片16位D/A转换器 PCM53JG-V, PCM53JG-I	(339)
单片16位D/A转换器 PCM53JP, KP	(344)
单片16位D/A转换器 PCM54, PCM55	(360)

九、日本电气 (NEC) 公司D/A转换器

6位D/A转换器 μ PC603D	(373)
带符号的10位D/A转换器 μ PC610D	(378)
8位高速D/A转换电路 μ PC624C, 624D	(382)
高速12位D/A转换电路 μ PC648C, 648D/6012C	(390)
带有4路、8路6位D/A转换器 CMOS LSI μ PD6325C系列	(396)
8位D/A转换器 CMOS LSI μ PD6900C	(402)
8位单一电源D/A转换器 μ PD7011C	(408)
μ PC603D, 610D的使用方法	(415)

十、美国国家半导体 (National Semiconductor) 公司D/A转换器

8位D/A转换器 DAC0800, DAC0801, DAC0802	(424)
8位D/A转换器 DAC0808, DAC0807, DAC0806	(432)
微处理器兼容的双缓冲8位D/A转换器 MICRO-DAC TM DAC0830/0831/0832	(440)
微处理器兼容的双缓冲D/A转换器 DAC1000/1/2和DAC1006/7/8	(460)
二进制乘法型10位, 12位D/A转换器 DAC1020, DAC1021, DAC1022和 DAC1220, DAC1221, DAC1222	(485)
与微处理器兼容12位双缓冲D/A转换器 MICRO-DAC ^{MT} DAC1208, DAC1209, DAC1210, DAC1230, DAC1231, DAC1232	(495)
二进制乘法型12位D/A转换器 DAC1218, DAC1219	(514)
带有参考源的高速12位D/A转换器 DAC1265A, DAC1265	(520)
高速12位D/A转换器 DAC1266A, DAC1266	(530)
12位D/A转换器 DAC1200, DAC1201	(540)
12位D/A转换器 DAC1280A, DAC1280	(547)
12位D/A转换器 DAC1280A-1, DAC1280-1	(557)
12位D/A转换器 DAC1285A, DAC1285 (DAC85, DAC87)	(562)
10位、12位二进制乘法 D/A转换器 AD7520/AD7530, AD7521/AD7531	(572)

七、英特西尔(DATEL)公司D/A转换器

快速、12位去毛刺D/A转换器 DAC-DG12B

特点

- 最大毛刺幅度 $\pm 2\text{LSB}$
- 高达 2.5MHz 刷新率
- 自身包含模块
- 稳定时间 600ns
- 分辨率12位

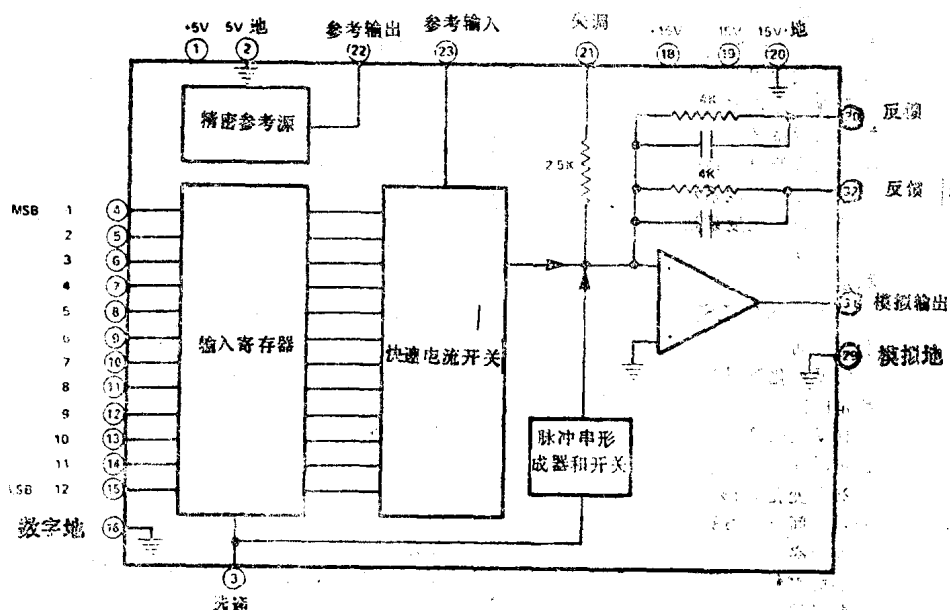
概述

DAC-DG12B是一种具有快速电压输出的去毛刺12位D/A转换器。最大输出毛刺幅度是 $\pm 2\text{LSB}$ ，而对 10V 输入变化到 1LSB 的稳定时间是 600ns ；对于 10V 变化到 1% 的稳定时间是 250ns ；而对于小范围的输出变化则为 400ns 。允许数据刷新率高达 2.5MHz 。DAC-DG12B设计的电路既可靠而且成本低，尺寸小。像其它去毛刺DAC一样，它由按装在电路板上的若干个内部连接的模块组成。DG12B完整地自包含在 $4 \times 2 \times 0.4$ 吋 ($102 \times 51 \times 10\text{mm}$) 的紧凑壳体里。它由若干个最佳电路功能块组成，即：数字输入寄存器，超高速12位电流DAC，稳定齐纳电压参考源，快速去毛刺开关和一个快速输出运算放大器。

通过外部连接，DAC-DG12B有三种输出电压范围： 0V 到 -10V ， $\pm 5\text{V}$ 和 $\pm 10\text{V}$ 。带有输出短路电流保护的输出电流是 $\pm 10\text{mA}$ ；对于更大的输出电流，需要一个连接到放大器反馈电路一侧的外部前置电流放大器。有二种输入编码选择：偏移二进制反码和互补2的补码。

DAC-DG12B，对于快速的CRT显示，其它测试和需要单调输出变化的测量应用是一种理想器件。

功能框图



注：所有地都已在内部连接。

8910256

输入/输出连接

引脚	功能	引脚	功能
1	+5V 电源	15	位12输入LSB
2	5V 地	16	数字地
3	选 通	17	
4	位 1 输入MSB	18	+15V 电源
5	位 2 输入	19	-15V 电源
6	位 3 输入	20	15V 地
7	位 4 输入	21	偏 置
8	位 5 输入	22	参考源输出
9	位 6 输入	23	参考源输入
10	位 7 输入	29	模 拟 地
11	位 8 输入	30	反 馈 1
12	位 9 输入	31	模 拟 输 出
13	位10输入	32	反 馈 2
14	位11输入		

DAC-DG12B技术规格 (典型值: 25°C, $\pm 15V$ 和 $+5V$, 另有说明除外)

输 入 分辨率 编码, 单极性 编码, 双极性 逻辑输入电平, bit ON(“0”) 逻辑输入电平, bit OFF(“1”) 逻辑负载 输入选通脉冲 ² 输入选通负载	12 位 二进制反码 偏移二进制 ¹ 反码, 互补2的反码 ¹ 0V到+0.8V +2.0V到+5.5V 1个TTL HI到LO的变换引起数据从寄存器到DAC的传输 2个TTL
输 出 输出电压 单极性 ³ 输出电压, 双极性 ³ 输出短路电流保护 输出阻抗, DC	0到-10V $\pm 5V$, $\pm 10V$ 典型值 $\pm 20mA$, 最小值 $\pm 10mA$ 0.05 Ω
性 能 线性误差 差分非线性误差 微调前零点误差 增益温度系数 单极性失调温度系数 双极性零点温度系数 差分非线性温度系数 单 调 性 稳定时间 10V变化到1LSB 稳定时间 20V变化到1LSB 稳定时间 10V变化到1% 稳定时间 20V变化到1% 稳定时间 $\pm 4LSB$ 变化 ⁵ 转换速率 毛刺幅度 ⁴ 毛刺区域 电源下降	最大 $\pm \frac{1}{2}LSB$ 最大 $\pm \frac{1}{2}LSB$ 最大 $\pm \frac{1}{2}LSB$ 最大 $\pm 35ppm/^{\circ}C$ 最大 $\pm 15ppm/^{\circ}C$ 最大满量程的 $\pm 5ppm/^{\circ}C$ 满量程的 $\pm 2ppm/^{\circ}C$ 0 $^{\circ}C$ 到70 $^{\circ}C$ 典型值600ns, 最大值700ns 典型值1.0 μs , 最大值1.2 μs 最大250ns 最大550ns 400ns 50V/ μs 典型值 $\pm 1LSB$, 最大值 $\pm 2LSB$ 250mV—nsec 0.01%/电源

续表

所需电源	+15V $\pm$ 0.5V 电流50mA -15V $\pm$ 0.5V 电流35mA +5V $\pm$ 0.25V 电流230mA
物理环境	
工作温度范围	0℃到70℃
贮藏温度范围	-55℃到+125℃
壳体尺寸	4×2×0.4吋(101.6×50.8×10.2mm)

- 注：1. 由于模拟输出被反相，在双极性方式，偏移二进制反码就等同于偏移二进制码。2的补码的反码，等同于2的补码，参见技术注意事项4。
2. 对数据输入有相同的逻辑电平。
3. 通过外部引脚连接决定。
4. 用带宽为40MHz示波器进行测量。
5. 参看技术注意事项7。

技术注意事项

1. 在输入由高(HI)到低(LO)变化的选通脉冲以后，DAC-DG12B一侧的操作步骤是：

- 脉冲发送器和开关被激活并被接通。
 - 在典型值为11ns时间内，在输入寄存器的数据被传送到电流型DAC。
 - 在下一个19ns(典型值)期间，DAC输出电流变化。
 - 从选通变化开始经30ns以后，脉冲发送器和开关被禁止并且被开路。
 - 输出放大器开始变化到新的数值。
2. 输入选通从高到低以前，对于输入数据至少需要5ns的建立时间方能有效。

3. 对于DAC DG12B的最大更新速率是2.5MHz；对于小的输出变化(最大 ± 4 LSB)，则需要400ns的稳定时间。对于最大由满量程10V变化到1%的值，最大更新速率是4MHz；对于满量程10V变化到1LSB之内，最大更新速率是1.6MHz。

4. 从编码表要引起注意的是：当工作在双极性方式时，DAC-DG12B的每一种型号都有以两种方法定义的编码。对于DAC-DG12B1具有反相(负)模拟输出的互补偏移二进制码，除了模拟移位1LSB之外，是和具有正向模拟输出的偏移二进制编码相同的，因此，转换器可以在外部调整任何一种编码。对于DAC-DG12B2，具有反相(负的)模拟输出的互补2的补码，除了模拟移位1LSB之外，是和具有非反向(正的)模拟输出的2的补码相同的。

5. 对于单极性工作，DAC-DG12B是在内部进行零点调整的，最大零点误差为 ± 4 LSB，因此在许多应用场合，不需要外部零点调整，为了精确校准，也可以使用外部零点调整。在单极性方式工作的DAC-DG12B2，它的输入代码是用MSB反向的二进制反码。

6. 为了获得较大电流输出，采用具有单一电压增益的宽带电流前置放大器驱动并可以靠近输出放大器反馈电路一侧。

7. DAC-DG12B能以10MHz实际稳定时间更新。该方式在某些应用，例如快速CRT显示，是很有用的。DAC的输出通过CRT偏转放大器合成，产生一个连续的单调偏转信号，该信号用一个来自理论值的较小量电压进行偏置，这个小的偏置是D/A实际稳定的唯一结果。

订货资料

型 号

编 码

DAC-DG12B1

二进制反码/偏移二进制反码

DAC-DG12B2

互补2的补码

对于扩充的工作温度范围，下列后缀加到型号数后面即可。

- EX

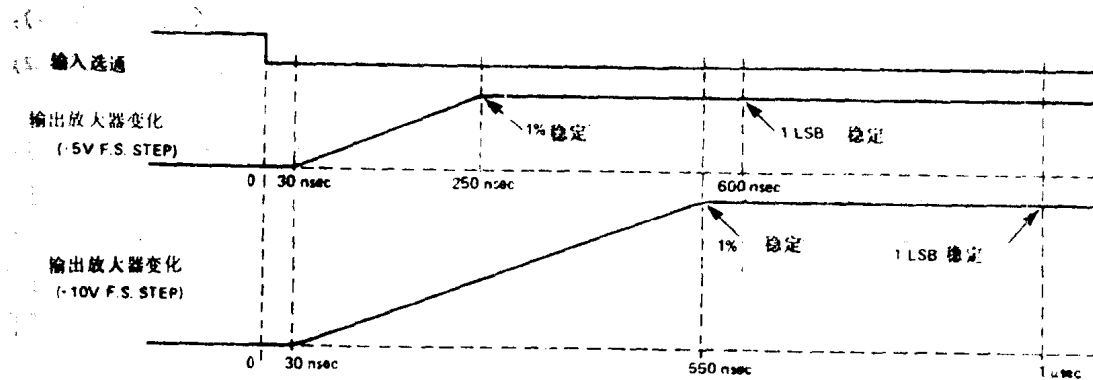
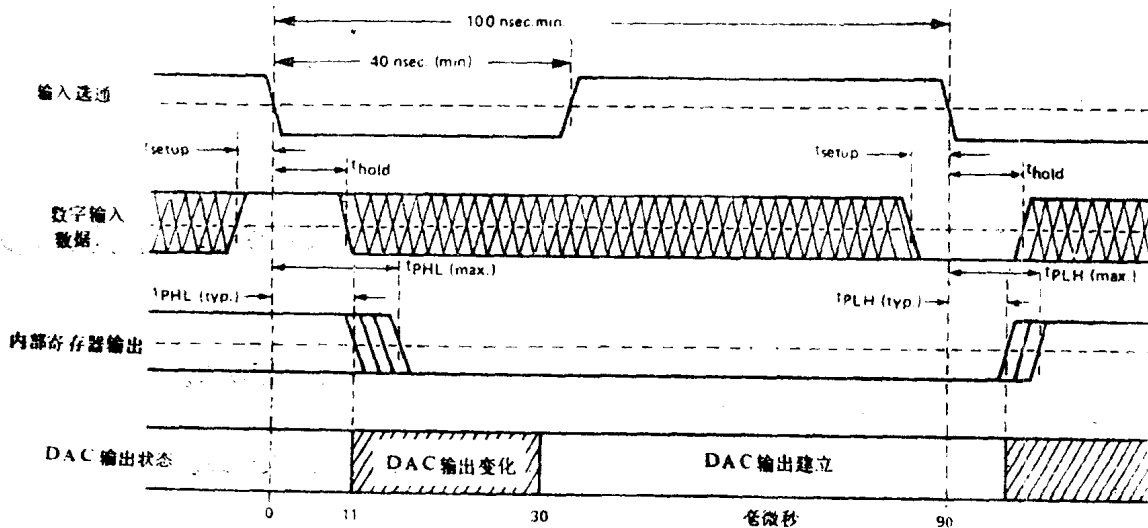
- 25°C 到 + 85°C 工作

- EXX-HS

- 55°C 到 + 85°C 工作 (用气密封半导体元件)

时序图

内 部 时 序



编码表

单 极 性 工 作

量 程	输 出 电 压 范 围		DAC-DG12B1		
	0V 到 -10V		二 进 制 反 码		
0	-0.0000	1111	1111	1111	1111
0-1 LSB	-0.0024	1111	1111	1111	1110
-1/4 FS	-2.5000	1011	1111	1111	1111
-1/2 FS	-5.0000	0111	1111	1111	1111
-3/4 FS	-7.5000	0011	1111	1111	1111
-FS + 1 LSB	-9.9976	0000	0000	0000	0000

双 极 性 工 作

量 程	输 出 电 压 范 围		DAC-DG12B1		DAC-DG12B2	
	$\pm 5V$	$\pm 10V$	偏移二进制反码	偏移二进制	互补2的补码	2的补码
+FS	+5.0000V	+10.0000V	1111 1111 1111		0111 1111 1111	
+FS-1LSB	+4.9976	+9.9951	1111 1111 1110	1111 1111 1111	0111 1111 1110	0111 1111 1111
0+1LSB	+0.0024	+0.0049	1000 0000 0000	1000 0000 0001	0000 0000 0000	0000 0000 0001
0	0.0000	0.0000	0111 1111 1111	1000 0000 0000	1111 1111 1111	0000 0000 0000
-FS+1LSB	-4.9976	-9.9951	0000 0000 0000	0000 0000 0001	1000 0000 0000	1000 0000 0001
-FS	-5.0000	-10.0000		0000 0000 0000		1000 0000 0000

连接和校准

校准过程

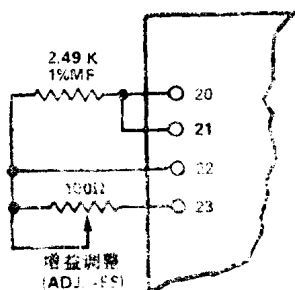
选择所希望的输入范围（0 到 -10V， $\pm 5V$ ， $\pm 10V$ ）并按连接图接线。校准按参考编码表进行。

单极性工作（0V到-10V输出）

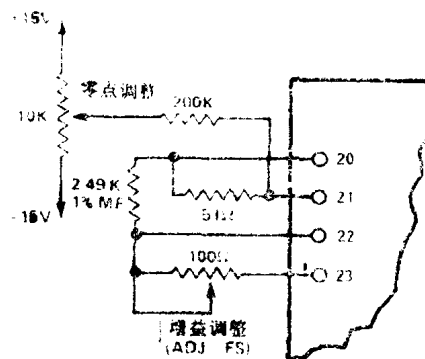
1. 零点调整：调整数字输入代码到1111 1111 1111并调整零调电位器使输出为0.0000V。
2. 增益调整：调整数字输入代码到0000 0000 0000，并调整增益调整电位器，使输出为-9.9976V。

双极性工作（ $\pm 5V$ 或 $\pm 10V$ 输出）

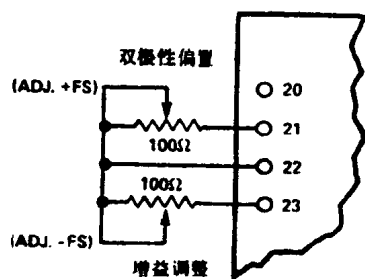
1. 失调调整：将数字输入代码设置到0111 1111 1111（偏移二进制反码），1000 0000 0000（偏移二进制），1111 1111 1111（互补2的补码）或0000 0000 0000（2的补码）并调整双极性偏置电位器使输出为0.0000V。
2. 增益调整：将数字输入代码设置为0000 0000 0000（偏移二进制反码），0000 0000 0001（偏移二进制），1000 0000 0000（互补2的补码）或1000 0000 0001（2的补码）并调整增益调整电位器使输出为4.9976V（对 $\pm 5V$ 输出范围）或-9.9951V（对于 $\pm 10V$ 输出范围）。
3. 重复第1步和第2步直到调好为止。



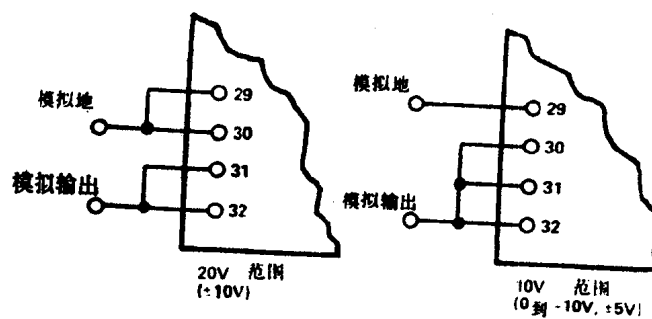
单极性工作—没有零点调整



单极性工作—具有零点调整



双极性工作



输出连接

精密、乘法型CMOS D/A转换器 DAC-HA系列

特点

- 具有10位、12位和14位二进制型号
- 具有3位数BCD型号
- 具有20MHz参考源带宽
- 增益温度系数: 2ppm/°C
- 电源 +15V和 +5V
- 具有输入保护

概述

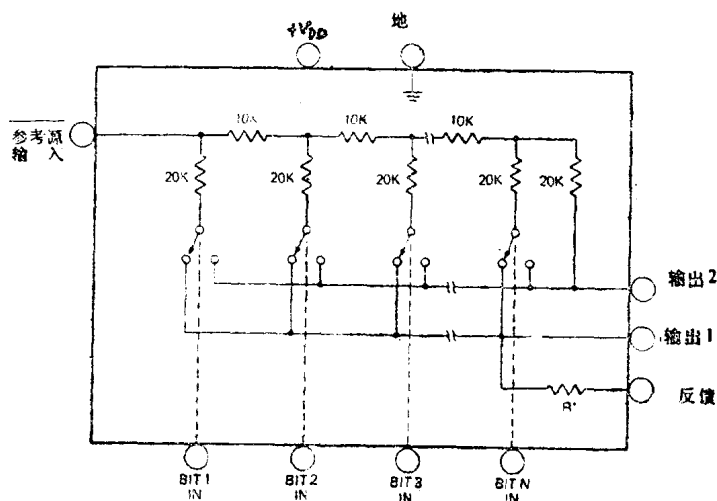
DAC-HA系列是新型、高性能乘法型D/A转换器,它是专门为关键应用场合设计的。该系列的特点是具有电源既可选用+5V也可选用+15V的10位、12位、14位二进制形式和3位数的BCD形式。他们是采用低阻CMOS开关与一个精密激光微调的R-2R梯形网络相结合的先进的薄膜混合技术制造的。梯形网络被沉积在玻璃上以便得到低分布电容并产生最小为20MHz的参考源带宽。数字输入和电源输入已经保护以防止过压和死锁。

DAC-HA系列提供类似单调乘法型DAC的性能并维持工业7500系列引脚兼容。紧密控制的过程参数将梯形电阻保持到 $10k\Omega \pm 30\%$,而不是 -5% , $+10\%$ 的公差。由于在R-2R梯形电阻和反馈电阻之间的紧密温度跟踪,使得典型的增益温度系数只有2ppm/°C,对于10位和12位形式的最大线性误差为 $\pm \frac{1}{2}LSB$,对于14位的形式则为 $\pm 1LSB$ 。

+5V电源的吸收电流只有1 μA ,而+15V电源吸收电流则为1.4mA,并都有最佳的精度范围。对于三种标准工作温度范围,不同型号都同样有效,并与MIL-STD-883B相一致。对于10位、12位和14位,器件分别采用16引脚、18引脚和20引脚,并采用气密封陶瓷封装。

器件的应用包括:数字控制衰减器,自动增益控制电路,CRT字符发生器,一、二或四象限乘法电路,一、二象限除法电路,复合函数电路和自动桥式电路等。

注意:这些器件包含CMOS电路,应该采用标准抗静电措施。



※对二进制型号为10k Ω ,对BCD型号为16k Ω

输入/输出连接

DAC-HA10B

引脚	功能
1	输出 1
2	输出 2
8	接 地
4	位 1 输入(MSB)
5	位 2 输入
6	位 3 输入
7	位 4 输入
8	位 5 输入
9	位 6 输入
10	位 7 输入
11	位 8 输入
12	位 9 输入
13	位 10 输入(LSB)
14	+V _{DD}
15	参考源输入
16	反 馈

DAC-HA12B, 12D

引脚	功能
1	输出 1
2	输出 2
8	接 地
4	位 1 输入(MSB)
5	位 2 输入
6	位 3 输入
7	位 4 输入
8	位 5 输入
9	位 6 输入
10	位 7 输入
11	位 8 输入
12	位 9 输入
13	位 10 输入
14	位 11 输入
15	位 12 输入(LSB)
16	+V _{DD}
17	参考源输入
18	反 馈

DAC-HA14B

引脚	功能
1	输出 1
2	输出 2
8	接 地
4	位 1 输入(MSB)
5	位 2 输入
6	位 3 输入
7	位 4 输入
8	位 5 输入
9	位 6 输入
10	位 7 输入
11	位 8 输入
12	位 9 输入
13	位 10 输入
14	位 11 输入
15	位 12 输入
16	位 13 输入
17	位 14 输入(LSB)
18	+V _{DD}
19	参考源输入
20	反 馈

DAC-HA系列技术规格 (典型值: +25°C, V_{REF} = +10V, +5V电源或+15V电源可选择)

极 限 参 数	DAC-HA14B	DAC-HA12B	DAC-HA12D	DAC-HA10B
V _{DD} , +5V电源, 可选	+15V, -10V	*	*	*
V _{DD} , +15V电源, 可选	+40V, -30V	*	*	*
逻辑输入电压	+10V - 5V	*	*	*
参考源输入电压	±25V	*	*	*
输出 1 或输出 2 电压	+5V, -0.5V	*	*	*
反馈电阻对地	±25V	*	*	*
输 入				
分 辨 率	14位	12位	12位	10位
编码, 单极性工作	一般二进制	*	BCD	*
编码, 双极性工作	偏移二进制	*	—	*
逻辑阈值, 位 ON(“1”) ²	≥ +4.0V	*	*	*
逻辑阈值位 OFF(“0”) ²	≤ +1.0V	*	*	*
辑逻辑输入电流 ³	±1μA	*	*	*
参考输入电压范围	±12V	*	*	*
参考输入阻抗	10k ± 30%	*	*	*
参考输入阻抗对温度	0 到 +50ppm/°C	*	*	*
输 出				
输出电流范围, 二个输出	±V _{REF} /R _{IN}	*	*	*
输出电容, 输出1 ⁴	260pF	260pF	260pF	55pF
输出电容, 输出2 ⁴	160pF	160pF	160pF	18pF
输出电容, 输出1 ⁵	160pF	160pF	160pF	18pF
输出电容, 输出2 ⁵	260pF	260pF	260pF	55pF
性 能				
最大线性误差 ⁶	±1LSB	±½LSB	±½LSB	±½LSB
差分线性误差 ⁶	典型值 ±½LSB 最大值 ±1LSB	典型值 ±¼LSB 最大值 ±½LSB	典型值 ±¼LSB 最大值 ±½LSB	典型值 ±¼LSB 最大值 ±½LSB
差分线性误差(全温度) ⁶	最大值 ±2LSB	最大值 ±1LSB	最大值 ±1LSB	最大值 ±1LSB

续表

极 限 参 数	DAC-HA14B	DAC-HA12B	DAC-HA12D	DAC-HA10B
最大增益线性误差	$\pm 1\text{LSB}$	$\pm \frac{1}{2}\text{LSB}$	$\pm \frac{1}{2}\text{LSB}$	$\pm \frac{1}{2}\text{LSB}$
微调前增益误差 ⁷	+0, -0.2%	*	*	*
最大输出漏电流 ⁸	100pA	100pA	100pA	100pA
增益温度系数, ppm/°C ⁹	典型值 2, 最大值 5	典型值 2, 最大值 5	典型值 2, 最大值 5	典型值 1, 最大值 2
单 调 性	在25°C	整个温度范围	整个温度范围	整个温度范围
最大输出电流稳定时间 ¹⁰	7μs	5μs	5μs	1.3μs
参考源输入带宽, -3dB	20MHz	*	*	*
失调, 20kHz	0.025%	0.025%	0.025%	0.01%
电源抑制	满量程范围的 5ppm/%	满量程范围的 5ppm/%	满量程范围的 5ppm/%	满量程范围的 0.01%/%
电源要求				
标准型电源电压	+5V	*	*	*
标准型电源范围	+3V到+7.5V	*	*	*
最大标准型电源电流	1μA	*	*	*
选择型电源电压 ¹	+15V	*	*	*
选择型电源范围	+7.5V到+20V	*	*	*
最大选择型电源电流	1.4mA	*	*	*
物理环境				
工作温度范围 C 下标	0°C到70°C	*	*	*
R 下标	-25°C到+85°C	*	*	*
M 下标	-55°C到+125°C	*	*	*
贮藏温度范围	-65°C到+150°C	*	*	*
包装类型, 陶瓷	20引脚双列直插式	18引脚双列直插式	18引脚双列直插式	16引脚双列直插式

*和第一列的规定相同。

注: 1. 选用+15V型号由下标-1指定。

2. 与TTL逻辑接口。参看技术注意事项。

3. 整个工作温度范围。

4. 所有数字输入为Hi。

5. 所有数字输入为Lo。

6. $V_{OUT1} = V_{OUT2} = \pm 200\text{mA}$

7. 可调整到零。

8. 在+125°C时, 漏电流为50nA, 最大漏电流为100nA。

9. 采用反馈电阻。

10. 对满量程数字输入变化为 $\frac{1}{2}\text{LSB}$ 。

工作原理

DAC-HA系列电路采用一个精密, 具有 $R = 10\text{k}\Omega \pm 30\%$ 的薄膜R-2R梯形网络, 如图1所示。一个外部参考源加在输入电阻网络, 由此产生的电流取决于数字输入代码, 该电流在输出1和输出2之间被分开。20kΩ网络电阻底部的开关是低阻的、典型的单极性双推动CMOS器件, 如图2所示。通过参考源的等效输入阻抗如图3所示。

从网络参考源一端, 输入电流在每个逼近的接合处分成两路, 流向梯形网络。这里要注意的是在网络右端的20kΩ终端电阻接到DAC-HA的输出2 (OUT2) 的串联电路里, 而不像7500型单调器件那样接到地。在输出1 (OUT1) 和输出2的输出电流, 除了1LSB模拟差之外, 表示另一个数字的补码。这个结果就是当输出1和输出2被加在一起时, 参考输入电流的和。

进而用一个数字输入代码1000...0000, 这二个输出电流精确相等, 因此在4象限乘法应

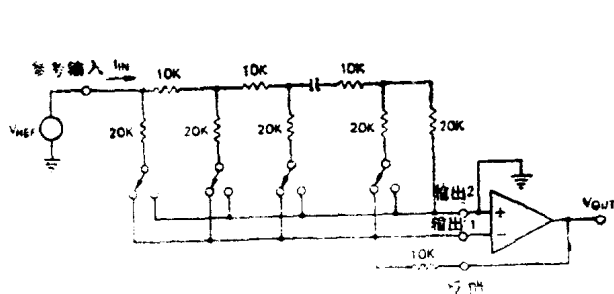


图1 精密的DAC-HA电路

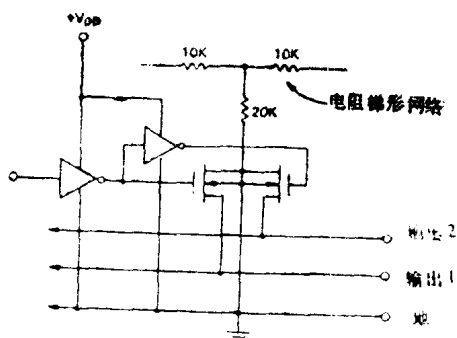


图2 单极双推动CMOS开关

用中，其二个输出被相减，所以结果是零。

DAC-HA系列的设计要采用一个外部运算放大器，以便把电流输出变成电压。因为反馈电阻跟踪随温度变化的梯形网络，因此典型的增益温度系数为 $\pm 2\text{ppm}/^\circ\text{C}$ （除10位类型之外）。如果输出电流不采用内部反馈电阻，那末，输出电流温度系数为0到 $50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。

在输出1用一个外部放大器，则输出电压范围可从零到 $-V_{\text{REF}}(1-2^{-n})$ ，取决于输入代码；如果在输出2用一个外部放大器并采用相同的反馈电阻，那末，输出电压范围从零到 $-V_{\text{REF}}$ 并取决于输入代码。

对于两种可选择的电源+5V和+15V，DAC-HA系列有最佳的线性度，应注意的是7500系列器件运行在+5V到+15V电源范围，非线性度随电源电压从+15V的减少而增加。

为了提高规定的线性度，必须注意放大器的零点失调电压或在输出端所用的放大器。为了忽略对精度的影响，输入失调电压应调到零到小于 $\pm 0.1\text{mV}$ ；如果他们彼此在 $\pm 0.1\text{mV}$ 之内，实际上二种失调电压都可以大到 $\pm 200\text{mV}$ 。

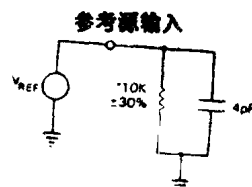


图3 DAC-HA参考源输入的等效输入阻抗
*对于BCD类型为 $16\text{k}\Omega$

输出方程

$$\text{输出1}(\text{OUT1}) = I_{\text{IN}}(a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + a_3 2^{-3} + \dots + a_n 2^{-n})$$

$$\text{输出2}(\text{OUT2}) = I_{\text{IN}}(a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + a_3 2^{-3} + \dots + a_n 2^{-n} + 2^0)$$

其中：“a”是数字系数，即为0或1

n = 转换器分辨率（位数）

编码表

代 码	量 程	输 出 1	输 出 2
1111...11	FS-1LSB	$I_{\text{IN}}(1-2^{-n})$	$I_{\text{IN}}(2^{-n})$
1100...00	$+\frac{3}{4}\text{FS}$	$I_{\text{IN}}(2^{-1}+2^{-2})$	$I_{\text{IN}}(2^{-2})$
1000...01	$+\frac{1}{2}\text{FS}+1\text{LSB}$	$I_{\text{IN}}(2^{-1}+2^{-n})$	$I_{\text{IN}}(2^{-1}-2^{-n})$
1000...00	$+\frac{1}{2}\text{FS}$	$I_{\text{IN}}(2^{-1})$	$I_{\text{IN}}(2^{-1})$
0100...00	$+\frac{1}{4}\text{FS}$	$I_{\text{IN}}(2^{-2})$	$I_{\text{IN}}(2^{-1}+2^{-2})$
0000...01	$+1\text{LSB}$	$I_{\text{IN}}(2^{-n})$	$I_{\text{IN}}(1-2^{-n})$
0000...00	0	$I_{\text{IN}}(0)$	$I_{\text{IN}}(1)$

注： $I_{\text{IN}} = \frac{V_{\text{REF}}}{R_{\text{IN}}}$ 其中 R_{IN} 是梯形网络电阻或者是 $10\text{k}\Omega \pm 30\%$ 。

技术注意事项

1. 需要指示: **DAC-HA** 系列包含有 **MOS** 器件, 应该小心触摸以防静电引起部件损坏; 转换器在按装之前应放在导电的容器里; 在按装期间, 用户应该借助于导电的金属带被接地, 决不能在开路电源时从插座插拔或移动器件。

2. 不用的数字输入端应该接地或接到 +5V, 决不能让其开路。

3. 一般说来, 对于 **TTL** 逻辑不需要上拉电阻, **DAC-HA** 系列将可以与所有标准 **TTL** 电路直接接口并在规范条件下工作。

4. 逻辑输入状态: 对于逻辑“0”为 $\leq +1.0V$; 对于逻辑“1”为 $\geq +4V$, 这是指电源电压在 +5V 或 +15V 而言的。对于按规定说明的其它电源电压范围, 对于 +5V 类型, 逻辑“1”电平变为 $V_{DD} - 1$; 对于 +15V 类型, 则为 $\frac{V_{DD}}{3} - 1$ 。

5. 对于和 **HNIL** 或 **CMOS** 逻辑接口, 逻辑高电平将大于 +5V。在应用图例中采用的是 **CD4050** 接口, 电路和连接方法。

6. **DAC-HA** 系列器件借助于薄膜电阻对二个电源和逻辑输入过压进行了保护。这个结果使得这些器件从过去与某些 **CMOS** 乘法型 **DAC** 电路的有关的死锁问题中获得自由。

7. 在建议的电源和室温下, **DAC-HA** 系列能提供最佳的精度。对于 10 位和 12 位型号, 在二种规定的电源范围和温度范围之内, 最大的线性误差是 $\pm 1LSB$; 对于 14 位型号, 则为 $\pm 2LSB$ 。

8. 所给出的电流是静态值。对于 +5V 型号, 最大电流可增加到 $200\mu A$; 对于 +15V 型号, 其所有位的开关都处于占空比为 50%, 并以 $10kHz$ 速率工作时, 最大的电流增加到 $1.6mA$ 。电流增加以每 $1kHz$ 开关频率为 $1\mu A$ 的速率进行。

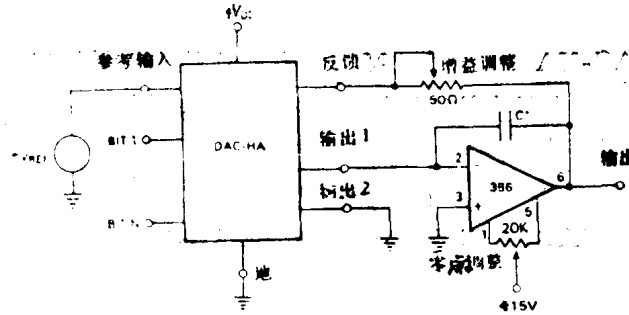
9. **DAC-HA** 器件的噪声输出可以用输出终端到地之间的“约翰逊”电阻噪声计算; 对于输出 2, 该电阻随着输入代码变化而从 $6.67k\Omega$ 对于输出 2 基于正常梯形网络电阻值 $10k\Omega$ 到 $30k\Omega$; 对于输出 1, 该电阻从 $6.67k\Omega$ 变到无限大。当在该两个输入端用一个输出放大器时, 则输出反馈电阻与梯形电阻并联, 而噪声增益也必须重新计算。

10. 馈送装置规定为 $20kHz$, 这是由于从参考输入到输出是电容性耦合的缘故, 并随频率而直接增加。参考输入频率只受馈送装置误差数值的限制。

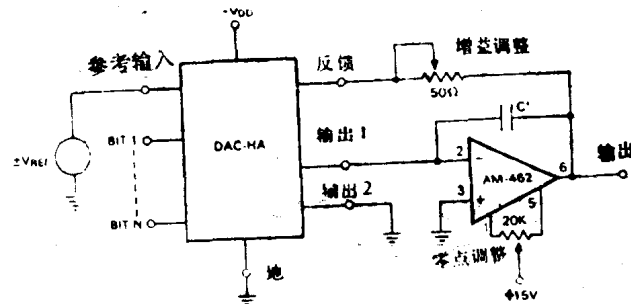
11. 大多数输出放大器需要一个小的反馈电容跨接到反馈电阻上以补偿 **DAC-HA** 的输出电容。为了得到最佳响应, 可采用一个微调电容以便进行补偿调整。

12. 建议: **DAC-HA** 系列的输出放大器采用小于 $25nA$ 的输入偏置电流。这就允许在所有数字输入为 **OFF** 时, 将输出电压精确地调整到零同时又确保输入失调电压处于最小值。在许多应用场合, 356 型运算放大器是一种极为理想的选择。

DAC-HC与356输出放大器的连接

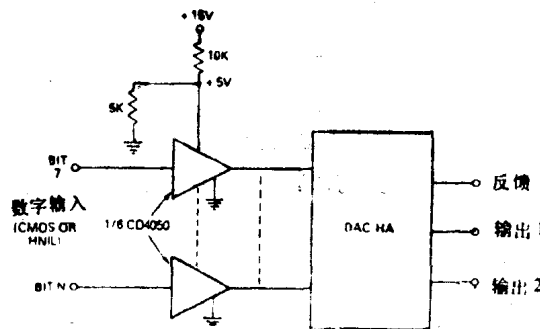


为了最佳步长的响应, 采用了到30pF微调电容并调整之
为了快速电压输出, DAC-HA与AM-462单片运算放大器的连接

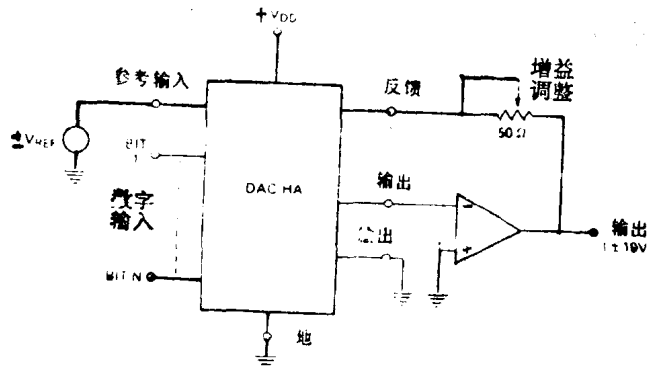


为了获得最佳步长响应, 采用了到30pF微调电容并调整之

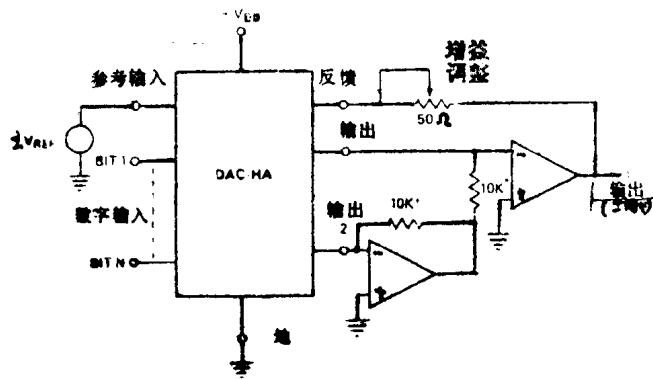
CMOS或HNIL的逻辑接口



2象限乘法器 (数字衰减器)

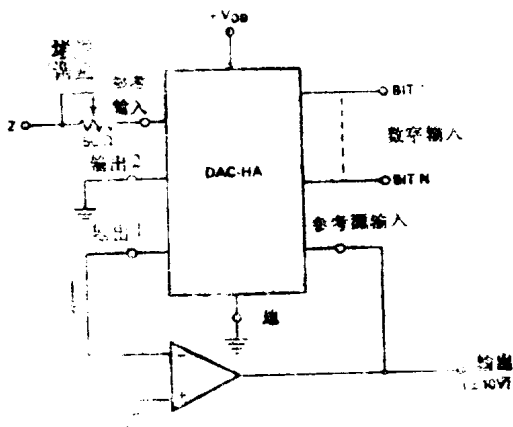


4 象限乘法器



带匹配的电阻

用DAC-HA的除法电路



$$(D) = \text{数字输入} = (a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + a_3 2^{-3} + \dots + a_n 2^{-n})$$

$$I_1 = \frac{\text{OUT}(D)}{R}, \text{ 其中 } R \text{ 是内部梯形电阻} = 10k\Omega$$

$$I_1 = \frac{-Z}{R}, \text{ 其中 } R \text{ 是与内部梯形电阻匹配的反馈电阻。}$$

$$\frac{\text{OUT}(D)}{R} = \frac{-Z}{R} \quad \boxed{\text{OUT} = \frac{-Z}{(D)}}$$

电路对 $\pm Z$ 是稳定的。

$A \times B \times C$ 电路

