

2014/10/6

数 据 变 换

简 介

摩托罗拉数-模和模-数变换器系列包括了几个已确立的工业标准,同时很多适用于不同线性等级,因而适用于多方面的应用。

A/D 变换器有 7 和 8 比特快速变换器,适用于 NTSC 和 PAL 系统。象其它高速数字应用一样,CMOS 有 8 比特到 10 比特变换器。

D/A 变换器有 6 和 8 比特器、视频速度(对 NTSC 和 PAL)器件和为彩色图象应用的具有在片彩色调色板的三倍视频 DAC(数模变换器)。

A-D 变换器

CMOS	6—3
双极型	6—3

D-A 变换器

CMOS	6—4
双极型	6—4

A-D/D-A 变换器

CMOS——用于电信	6—4
数据变换器封装顶部图	6—5

目 录

A-D 变换器

器件

MC10319	高速 8-bit 模-数闪烁变换器	6—26
MC10321	高速 7-bit 模-数闪烁变换器	6—46

D-A 变换器

DAC-08	高速 8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—6
MC1408	8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—14
MC1508	8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—14
MC10322	具有 TTL 输入的 8-bit 视频数-模变换器	6—65
MC10324	具有 ECL 输入的 8-bit 视频数-模变换器	6—81

有关应用注解

应用注	标题	相关器件
EB-51	逐次接近 BCD 模-数变换器.....	MC1408, MC1508
AN702	高速数-模和模-数技术	一般资料
AN926	改进建立时间技术 DAC 和运算放大器组合的技术	多种

2014/10/6

数 据 变 换

简 介

摩托罗拉数-模和模-数变换器系列包括了几个已确立的工业标准,同时很多适用于不同线性等级,因而适用于多方面的应用。

A/D 变换器有 7 和 8 比特快速变换器,适用于 NTSC 和 PAL 系统。象其它高速数字应用一样,CMOS 有 8 比特到 10 比特变换器。

D/A 变换器有 6 和 8 比特器、视频速度(对 NTSC 和 PAL)器件和为彩色图象应用的具有在片彩色调色板的三倍视频 DAC(数模变换器)。

A-D 变换器

CMOS	6—3
双极型	6—3

D-A 变换器

CMOS	6—4
双极型	6—4

A-D/D-A 变换器

CMOS——用于电信	6—4
数据变换器封装顶部图	6—5

目 录

A-D 变换器

器件

MC10319	高速 8-bit 模-数闪烁变换器	6—26
MC10321	高速 7-bit 模-数闪烁变换器	6—46

D-A 变换器

DAC-08	高速 8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—6
MC1408	8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—14
MC1508	8-bit 乘法型输入数-模变换器	6—14
MC10322	具有 TTL 输入的 8-bit 视频数-模变换器	6—65
MC10324	具有 ECL 输入的 8-bit 视频数-模变换器	6—81

有关应用注解

应用注	标题	相关器件
EB-51	逐次接近 BCD 模-数变换器.....	MC1408, MC1508
AN702	高速数-模和模-数技术	一般资料
AN926	改进建立时间技术 DAC 和运算放大器组合的技术	多种

数据变换

摩托罗拉所提供的数据变换系列产品, 具有宽谱速度和分辨率/精度。同时共有很好的总线兼容性, 最小的外部元件数和提供与微处理器系统容易相接的接口。多种技术, 例

如双极型和 CMOS 技术被应用以使其功能、精度和产品的重复性好, 双极技术通常用于高速, 而 CMOS 器件表现为大大减少功率损耗。

A-D 变换器

分辨率 (比特)	型 号	非线性 最大值	转换时 间/速率	输入电压 范围	电 源 (V)	温度范围 (°C)	后缀/ 封装	注 释
-------------	-----	------------	-------------	------------	------------	--------------	-----------	-----

CMOS

8	MC145040	$\pm 1/2$ LSB	10 μ s	0 $\sim$ V _{DD}	+5.0 $\pm$ 10%	-40 $\sim$ +85 (后缀 2 器件)	P/738 FN/775	需外部时钟 11-Ch-MUX
	MC145041		20 μ s				DW/751D	包含内部时钟 11-Ch MUX
	MC14442						P/710 FN/776	μ P 兼容 11-Ch MUX S. A.R
	MC14549B/ MC14559B	逐步逼近寄存器			+3.0 $\sim$ +18	-55 $\sim$ +125 -40 $\sim$ +85	L/620 P/648	与 MC1408 SAR 8-Bit D-A 变换器兼容
三联 8-Bit	MC44250	1 LSB	15MHz	1.6 $\sim$ 4.6V	+5.0 $\pm$ 10%	0 $\sim$ +70	FN/777	3 个分隔的视频 的信道
10	MC145050	± 1 LSB	21 μ s	0 $\sim$ V _{DD}	+5.0 $\pm$ 10%	-40 $\sim$ +125	P/738 DW/751D	需外部时钟 11-Ch MUX
	MC145051		44 μ s					包含内部时钟 11-Ch MUX
	MC145053						P/646 D/751A	包含内部时钟 5-Ch MUX
8-10	MC14443/ MC14447	$\pm 0.5\%$ 满标	300 μ s	可变量 W/电源	+5.0 $\sim$ +18	-40 $\sim$ +85	P/648 DW/751G	μ P 兼容单 斜率 6-Ch MUX
3-1/2 数字	MC14433	$\pm 0.05\%$ ± 1 之内	40ms	± 2.0 V ± 200 mV	+5.0 $\sim$ +8.0 -2.8 $\sim$ -8.0		P/709 DW/751E	双斜率

双极型

7	MC10321	$\pm 1/2$ LSB	40ns	0~2.0V _{pp} Max	+5.0 和 -3.0~-6.0	0~+70	P/738 DW/751D	视频速度 格雷码, TTL 输 出
8	MC10319	± 1 LSB					L/623 P/709 DW/751F 片状	输出视频速度 快速变换器, 内部格雷码 TTL 输出

D-A 变换器

分辨率 (比特)	型 号	精度 @25℃ 最大值	建立时间 最大值 ($\pm 1/2$ LSB)	电源 (V)	温度范围 (0℃)	后缀/封装	注 释
-------------	-----	-------------------	---------------------------------	-----------	--------------	-------	-----

CMOS

6	MC144110	—	—	+5.0~+15	0~+85	P/707	串行输入 6 位 DAC
						DW/751D	6 输出
	MC144111					P/646	串行输入, 4 位 DAC
						DW/751G	4 输出

双极型

8	DAC-08	± 1 LSB	150ns	$\pm 4.5 \sim \pm 18$	0~+70	EQ,HQ/620	高速乘法型
		$\pm 1/2$ LSB				CP,HP,EP/648	
		$\pm 1/4$ LSB	135ns			CD,ED/751B	
	MC1408	$\pm 1/2$ LSB	300ns T_{yp}	+5.0	0~+75	L8/620,P8/648	乘法型
	MC1508			-5.0~-15	-55~+125	L8/620	
4×3	MC10320	$\pm 1/4$ LSB	3.0ns	+5.0or ± 5.0	0~+70	L/733	125MHz 彩色
	MC10320-1						图象三联 DAC
8	MC10322	$\pm 1/2$ LSB	5.0ns	+5.0,-5.2	-40~+85	P/649	TTL 40 MHz 最小
	MC10324			-5.2			ECL 40MHz 最小

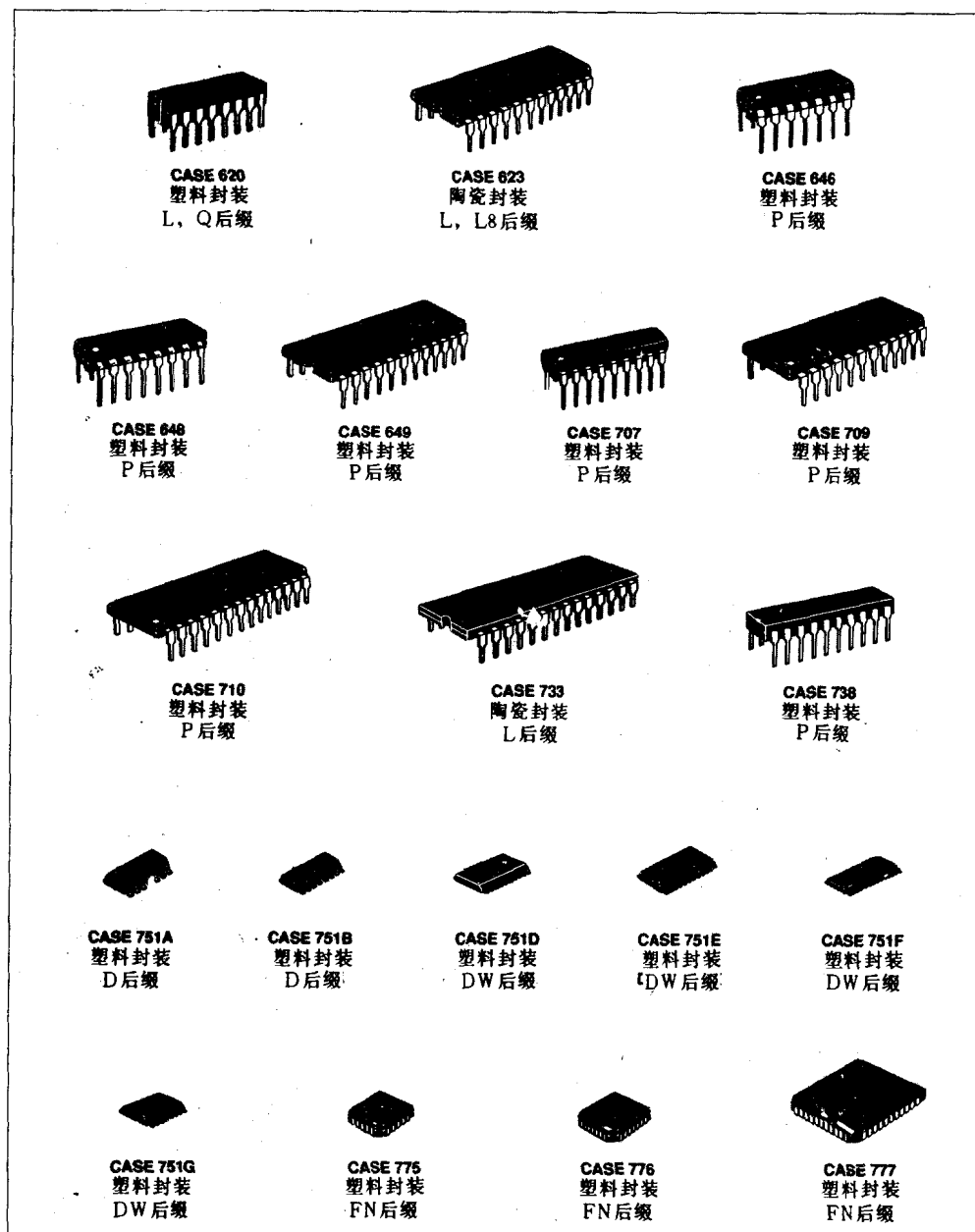
A-D/D-A 变换器

分辨率 (比特)	型 号	非线性最 大值(比特)	转换时 间/速率	输入电压 范围	电源 (V)	温度范围 (℃)	后缀/ 封装	注 释
-------------	-----	----------------	-------------	------------	-----------	-------------	-----------	-----

CMOS——用于电信

13	MC145402	13	62.5 μ s	± 3.28 V 峰值	$\pm 5.0 \sim 6.0$	-40~+85	L/620	数字信号处理 (亦即: 四波抵消 高速调制解调 会议电话系统)
----	----------	----	--------------	--------------------	--------------------	---------	-------	--

数据变换器封装顶部图



DAC-08 高速 8-bit 乘法型输入数-模变换器

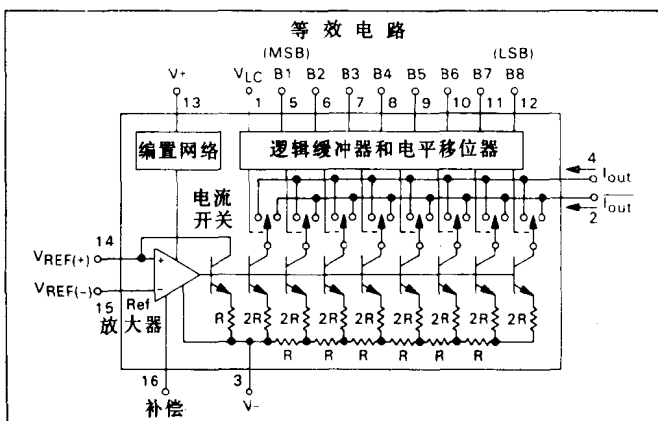
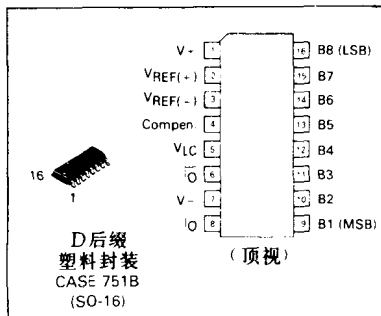
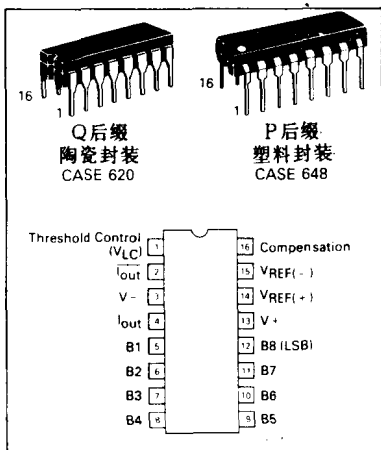
DAC-08 系列是单片 8-bit 高速乘法数-模变换器,可在 85ns 内建立到 $1/2\text{LSB}$ (0.19%)。在 $40\sim 1$ 这样宽的基准电流范围,单调乘法特性一直被保持。满度(Fullscale)和基准电流被匹配在 1LSB 以内,因此在许多应用中,无需满度调整。具有高电压依从(Voltage compliance)的双补偿电流输出,提供广泛的通用性,同时容许不同的工作模式以有效地供其峰-峰摆幅加倍。在许多应用中,电流到电压的变换可以完成,而不需要外加运算放大器。当逻辑门限控制 V_{LC} (管脚 1)接地时,抗扰输入容许直接与 TTL 和 DTL 电平接口,通过调整管脚 1 的电压电平,其它逻辑的门限是可达到的。电源电压在 $\pm 4.5\text{V}$ 和 $\pm 18\text{V}$ 的整个范围,性能特性实际上是不变的。电源为 $\pm 5.0\text{V}$ 时,典型功耗为 33mW 。

由于在这个温度范围,非线性为 $\pm 1\%$

($1/4\text{LSB}$),DAC-08 可作多方面应用,所有方面能保证在 8-bit 范围的单调性,为了性能良好,摩托罗拉采用薄膜电阻,它容许非常精确的电阻值,且具有很好的温度稳定性。

性能优良,价格低廉,使 DAC-08 成为很多应用的最佳选择,例如 CRT 显示、波形产生、高速调制解调器和高速模/数转换器等。

- 快的建立时间:85ns
- 满度电流预匹配 $\pm 1\text{LSB}$
- 全温度范围非线性: $\pm 0.1\%\text{MAX}$
- 差分电流输出
- 高电压依从输出: $-10\text{V}\sim +18\text{V}$
- 宽范围乘法能力
- 与 TTL, DTL, CMOS, PMOS, ECL, HTL 的输入兼容
- 低满度电流漂移
- 宽电源范围: $\pm 4.5\text{V}$ 到 $\pm 18\text{V}$
- 低功耗 • 薄膜电阻 • 价廉



规格序列

型号	非线性	温度范围	封装
DAC-08HQ	$\pm 0.1\%$	$0\sim +70^\circ\text{C}$	陶瓷
DAC-08EQ	$\pm 0.19\%$		陶瓷
DAC-08CD	$\pm 0.39\%$		SO-16
DAC-08ED	$\pm 0.19\%$		SO-16
DAC-08HP	$\pm 0.1\%$		塑料
DAC-08EP	$\pm 0.19\%$		塑料
DAC-08CP	$\pm 0.39\%$		塑料

极限参数 ($T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 除非另有说明)

参 数	符 号	数 值	单 位
V ₋ 电源到 V ₊ 电源	V _S	36	V
逻辑输入		V ₋ ~V ₊ +36	V
逻辑门限控制	V _{LC}	V ₋ ~V ₊	V
模拟电流输出	I _{out}	见图 7	mA
基准输入 (V14, V15)	V _{ref}	V ₋ ~V ₊	V
基准输入差分电压 (V14~V15)	V _{ref} (D)	±18	V
基准输入电流 (I14)	I _{ref}	5.0	mA
工作温度范围	T _A	0~+70	°C
存放温度范围	T _{stg}	-65~+150	°C
耗散功率	P _D	500	mW
100°C 以上时的减额值	R _{θJA}	10	mW/°C

电气特性 (V_S=±15V, I_{ref}=2.0mA, T_A=0~70°C, 除非另有说明)

特 性	符 号	DAC-08H			DAC-08E			DAC-08C			单位
		最小	典型	最大	最小	典型	最大	最小	典型	最大	
分辨率	—	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Bits
单调增长能力	—	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Bits
非线性, T _A =0~70°C	NL	—	—	±0.1	—	—	±0.19	—	—	±0.39	%FS
到 1/2LSB 的建立时间 (所有 Bit 开关接通或打开 T _A =25°C) 图 24(注 1)	t _s	—	85	—	—	85	—	—	85	—	ns
传输延迟 T _A =25°C(注 1) 每个比特	UPLH	—	35	—	—	35	—	—	35	—	ns
所有比特转换	UPHL	—	35	—	—	35	—	—	35	—	ns
全量程温度系数	TCFS	—	±10	—	—	±10	—	—	±10	—	ppm/°C
输出电压依从 满度电流变化 < 1/2LSB R _{out} > 20MΩ 典型值	V _{OC}	-10	—	+18	-10	—	+18	-10	—	+18	V
满量程电流 V _{ref} =10.000V R14, R15=5.000kΩ T _A =25°C	I _{FR4}	1.984	1.992	2.000	1.94	1.99	2.04	1.94	1.99	2.04	mA
满量程对称性 (I _{FR4} -I _{FR2})	I _{FRS}	—	±0.5	±4.0	—	±1.0	±8.0	—	±2.0	±16.0	μA
零标度电流	I _{ZS}	—	0.1	1.0	—	0.2	2.0	—	0.2	4.0	μA
输出电流范围 V ₋ =-5.0V V ₊ =8.0V~+18V	I _{OR1} I _{OR2}	0 0	— —	2.1 4.2	0 0	— —	2.1 4.2	0 0	— —	2.1 4.2	mA
逻辑输入电平 (V _{LC} =0V) 逻辑“0” 逻辑“1”	V _{IL} V _{IH}	— 2.0	— —	0.8 —	— 2.0	— —	0.8 —	— 2.0	— —	0.8 —	V
逻辑输入电平 (V _{LC} =0V) 逻辑“0” (V _{in} =10V~+0.8V) 逻辑“1” (V _{in} =+2.0V~+18V)	I _{IL} I _{IH}	— —	-2.0 0.002	-10 10	— —	-2.0 0.002	-10 10	— —	-2.0 0.002	-10 10	μA
逻辑输入摆幅, V _S =-15V	V _{IS}	-10	—	+18	-10	—	+18	-10	—	+18	V
逻辑门限范围, V _S =±15V	V _{THR}	-10	—	+13.5	-10	—	+13.5	-10	—	+13.5	V
基准偏置电流	I _{I5}	—	-1.0	-3.0	—	-1.0	-3.0	—	-1.0	-3.0	μA
基准输入转换速率 图 19(注 1)	di/dt	—	8.0	—	—	8.0	—	—	8.0	—	mA/μs
电源电压灵敏度 I _{ref} =1.0mA V ₋ =-4.5V~+18V V ₊ =-4.5V~+18V	PSSI _{FS+} PSSI _{FS-}	— —	±0.0003 ±0.002	±0.01 ±0.01	— —	±0.0003 ±0.002	±0.01 ±0.01	— —	±0.0003 ±0.002	±0.01 ±0.01	%/%
电源电流 V _S =±5.0V, I _{ref} =1.0mA	I ₊ I ₋	— —	2.3 -4.3	3.8 -5.8	— —	2.3 -4.3	3.8 -25.8	— —	2.3 -4.3	3.8 -5.8	mA
V _S =±5.0V, -15V, I _{ref} =2.0mA	I ₊ I ₋	— —	2.4 -6.4	3.8 -7.8	— —	2.4 -6.4	3.8 -7.8	— —	2.4 -6.4	3.8 -7.8	mA
V _S =±15V, I _{ref} =2.0mA	I ₊ I ₋	— —	2.5 -6.5	3.8 -7.8	— —	2.5 -6.5	3.8 -7.8	— —	2.5 -6.5	3.8 -7.8	mA
功率损耗 V _S =±5.0V, I _{ref} =1.0mA V _S =±5.0V, -15V, I _{ref} =2.0mA V _S =±15V, I _{ref} =2.0mA	P _D	— — —	33 108 135	48 136 174	— — —	33 108 135	48 136 174	— — —	33 108 135	48 136 174	mW

注: 参数非 100% 的测试, 而由设计所保证。

典型特性曲线

图1 满度电流与基准电流的关系

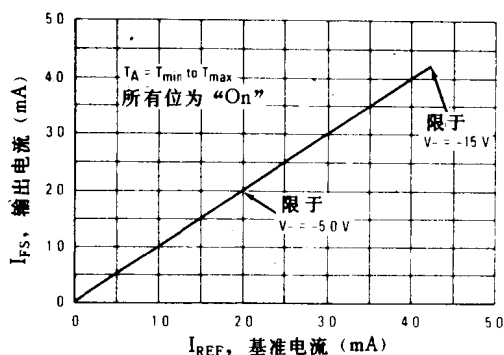
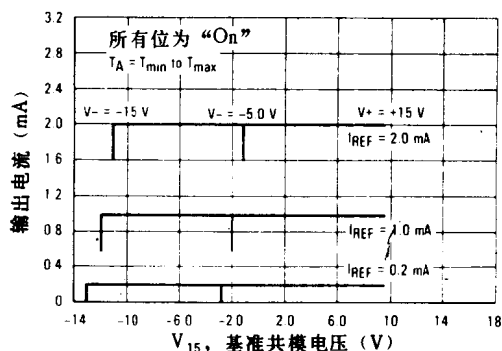


图2 基准放大器共模电压范围



注：正共模电压通常为 $(V_+) - 1.5$ V

图3 基准输入频率响应

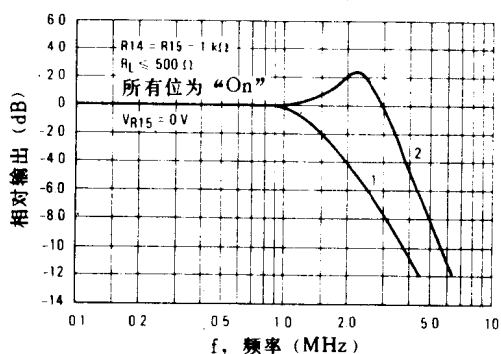
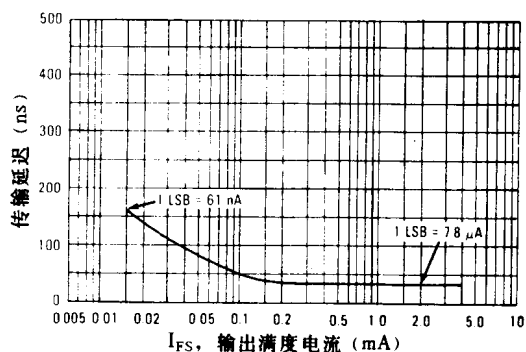


图4 LSB 传输延迟与 I_{FS} 的关系



曲线1—— $C_C = 15$ pF, $V_{IN} = 2.0$ V_{P-P}, 中心点在+1.0V(大信号)

曲线2—— $C_C = 15$ pF, $V_{IN} = 50$ mV_{P-P}, 中心点在+200mV(小信号)

图5 逻辑输入电流与输入电压的关系

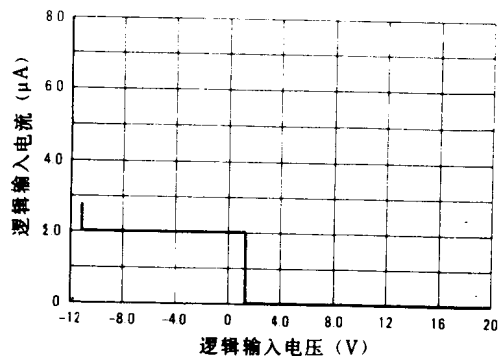


图6 $V_{TH} - V_{LC}$ 与温度的关系

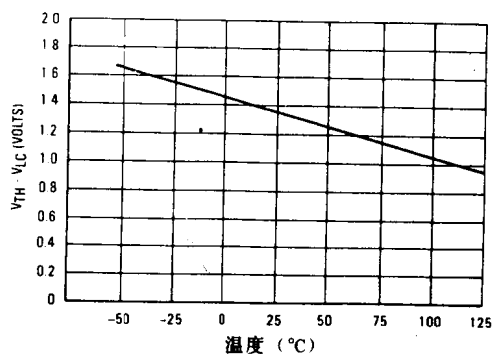


图7 输出电流与输出电压的关系
(输出电压依从)

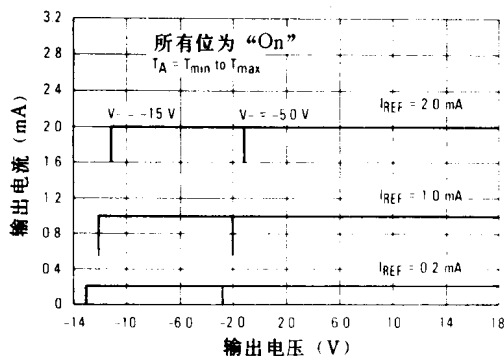


图8 输出电压依从与温度的关系

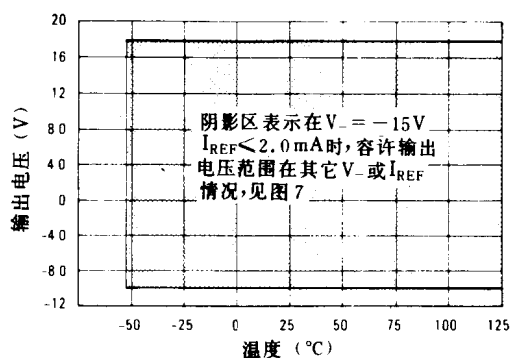


图9 Bit 转移特性

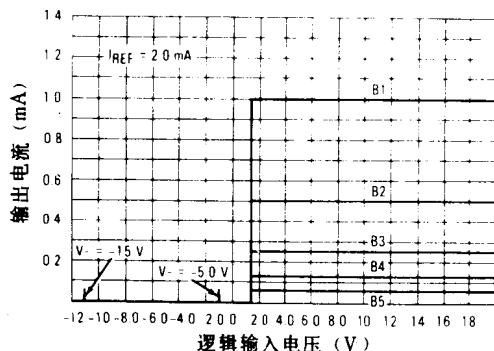
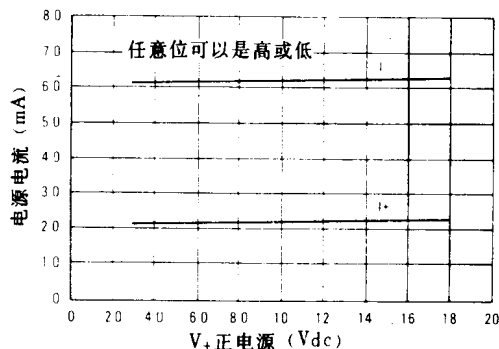


图10 电源电流与正电源 V_+ 的关系。



注: B1-B8 有相同的转移特性, 在小于 $1/2\text{LSB}$ 误差, 与实际门限值小于 $\pm 100\text{mV}$ 时, 比特全部交换, 在工作温度范围 ($V_{LC}=0$), 交换点在 0.8V 和 2.0V 之间。

图11 电源电流与负电源 V_{dc-} 的关系

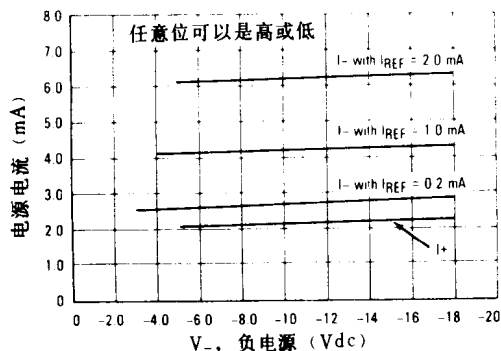


图12 电源电流与温度的关系

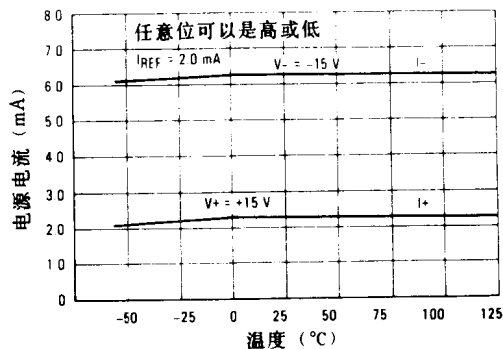


图 13 推荐的满度校正电路

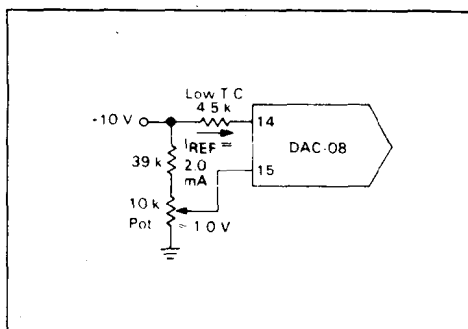


图 14 正的低阻抗输出操作

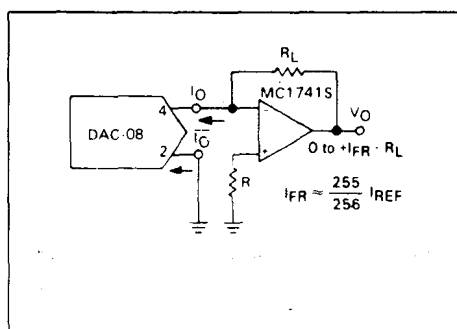
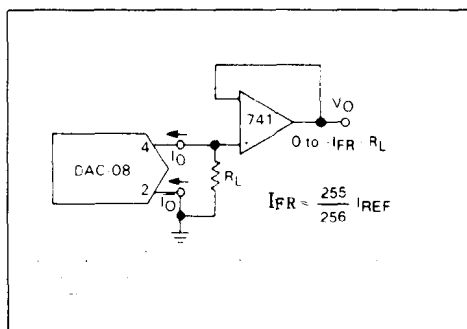


图 15 负的低阻抗输出操作



假如希望进行补偿，输出运算（负逻辑 DAC）可将运算放大器的反相输入至 I₀（脚 2）和地 I₀（脚 4）

假如希望补偿输出（负逻辑 DAC），运算放大器的同相输入连至 I₀ 和（脚 2）和地 I₀（脚 4）

图 16 基本正基准操作对所有逻辑状态

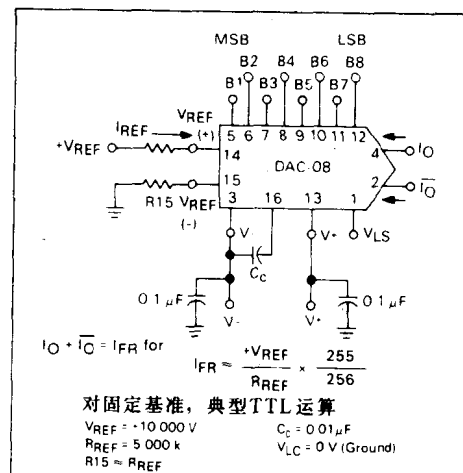
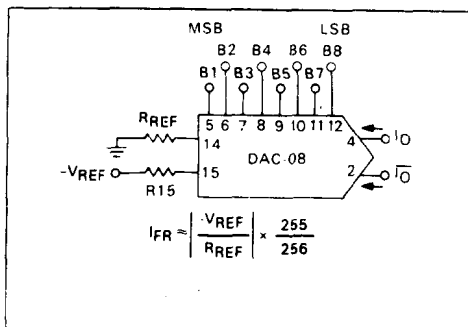


图 17 基本负基准操作



注：R_{REF} 用于调校满度电流 I_{FR}，R₁₅ 用于抵消偏置电流

图 18 调整双极型基准

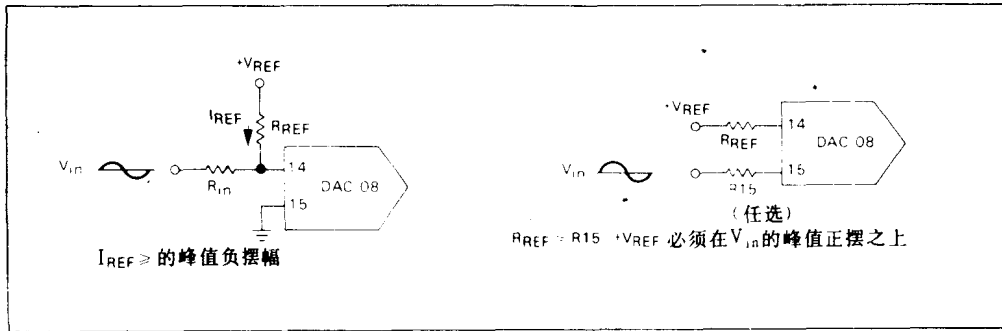


图 19 脉动基准操作

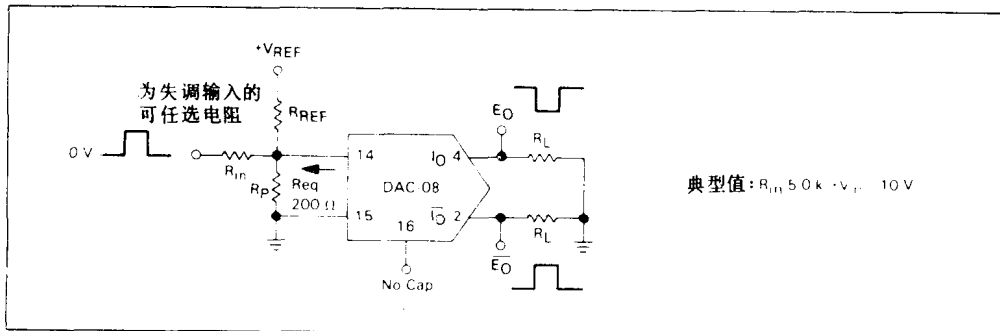
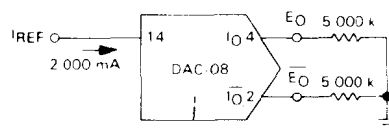


图 20 基本单极负操作

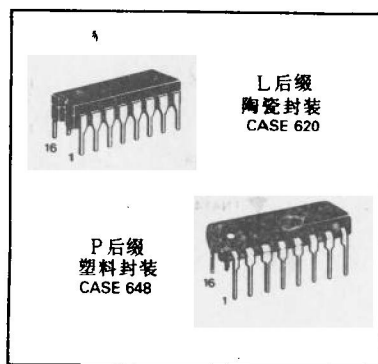


	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	$I_O(mA)$	$\bar{I}_O(mA)$	E_O	$\bar{E}_O$
全量程	1	1	1	1	1	1	1	1	1.992	0.000	-9.960	-0.000
半满度+LSB	1	0	0	0	0	0	0	1	1.008	0.984	-5.040	-4.920
半满度	1	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0.992	-5.000	-4.960
半满度-LSB	0	1	1	1	1	1	1	1	0.992	1.000	-4.960	-5.000
零标度+LSB	0	0	0	0	0	0	0	1	0.008	1.984	-0.040	-9.920
零标度	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	1.992	-0.000	-9.960

MC1408, MC1508 8-bit 乘法型输入数-模变换器

是为那些其输出电流为一8 比特数字字与模拟输入电压的线性产品的应用而设计的。8 比特精度适用于两个温度范围。

- 相对精度, 最大误差 $\pm 0.19\%$ (MC1408L8, MC1408P8, MC1508L8)
- 7 和 6 比特精度, 适用于 MC1408, 其标志为在封装后缀后面加 7 或 6 后缀
- 快速建立时间: 典型值 300ns
- 同相数字输入与 MTTL 和 CMOS 兼容
- 输出电压摆幅: $+0.4\text{V} \sim -5.0\text{V}$
- 高速乘法输入: 转换速率 $4.0\text{mA}/\mu\text{s}$
- 标准电源电压: $+5.0\text{V}$ 和 $-5.0\text{V} \sim -15\text{V}$



规格序列

型号	温度范围	封装
MC1408PB	0~+75℃	塑料
MC1408LB		陶瓷
MC1508LB	-55~+125℃	陶瓷

图1 数-模转换特性

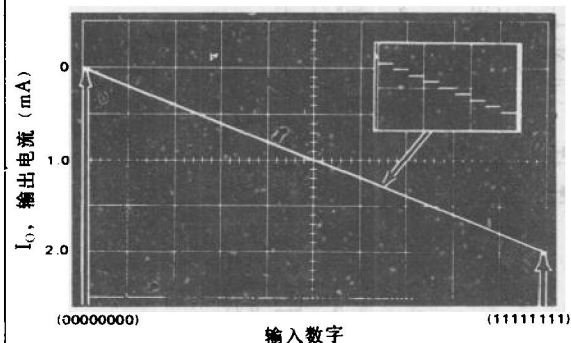
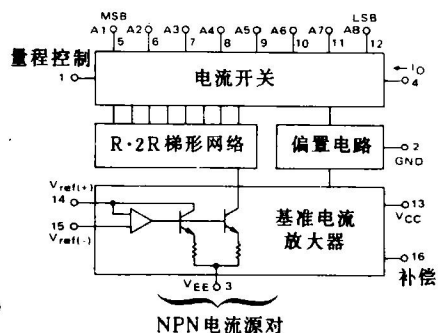


图2 方框图



极限参数 ($T_A = +25^\circ\text{C}$, 除非另有说明)

参 数	符 号	数 值	单 位
电源电压	V_{CC} V_{EE}	$+5.5$ -16.5	V_{dc}
数字输入电压	$V_3 \sim V_{12}$	$0 \sim +5.5$	V_{dc}
使用输出电压	V_O	$+0.5, -5.2$	V_{dc}
基准电流	I_{14}	5.0	mA
基准放大器输入	V_{14}, V_{15}	V_{CC}, V_{EE}	V_{dc}
工作温度范围 MC1508 MC1408 系列	T_A	$-55 \sim +125$ $0 \sim +75$	$^\circ\text{C}$
存放温度范围	T_{stg}	$-65 \sim +150$	$^\circ\text{C}$

电气特性 ($V_{CC} = +5.0V_{dc}$, $V_{EE} = -15V_{dc}$, $\frac{V_{ref}}{R_{14}} = 2.0\text{mA}$, MC1508L8; $T_A = -55 \sim +125^\circ\text{C}$;

MC1408L 系列; $T_A = 0 \sim +75^\circ\text{C}$, 除非另有说明。所有数字输入处于高逻辑电平)

特 性	图 号	符 号	最小值	典型值	最大值	单 位
相对精确度(误差系相对于满度 I_O) MC1508L8, MC1408L8, MC1408P8	4	E_r	—	—	± 0.19 ± 0.39 ± 0.78	%
建立到 $\pm 1/2\text{LSB}$ [包括 t_{PLH}] ($T_A = +25^\circ\text{C}$) 所需时间	5	t_s	—	300	—	ns
传输延迟 $T_A = +25^\circ\text{C}$	5	t_{PHL} t_{PHL}	—	30	100	ns
输出满度电流漂移		TCI_O	—	-20	—	ppm/ $^\circ\text{C}$
数字输入逻辑电平(MSB) 高电平, 逻辑“1” 低电平, 逻辑“0”	3	V_{IH} V_{IL}	2.0 —	—	— 0.8	V_{dc}
数字输入电流(MSB) 高电平, $V_{IH} = 5.0V$ 低电平, $V_{IL} = 0.8V$	3	I_{IH} I_{IL}	— —	0 -0.4	0.04 0.8	mA
基准输入偏置电流(管脚 15)	3	I_{15}	—	-1.0	-5.0	μA
输出电流范围 $V_{EE} = -5.0V$ $V_{EE} = -15V$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	3	I_{OR}	0 0	2.0 2.0	2.1 4.2	mA
输出电流 $V_{ref} = 2.000V$, $R_{14} = 1000\Omega$	3	I_O	1.9	1.99	2.1	mA
输出电流 (所有比特为低电平)	3	$I_{O(min)}$	—	0	4.0	μA
输出电压依从 ($E_r \leq 0.19\%$, $T_A = +25^\circ\text{C}$) 管脚 1 接地 管脚 1 断开, V_{EE} 低于 $-10V$	3	V_O	— —	— —	$-0.55, +0.4$ $-5.0, +0.4$	V_{dc}
基准电流转换速度	6	SRI_{ref}	—	4.0	—	$\text{mA}/\mu\text{s}$
输出电流电源灵敏度		$PSRR_{(I_O)}$	—	0.5	2.7	$\mu\text{A}/V$
电源电流 (所有比特为低电平)	3	I_{CC} I_{EE}	— —	+13.5 -7.5	+22 -13	mA
电源电压范围 $T_A = +25^\circ\text{C}$	3	V_{CCR} V_{EEF}	+4.5 -4.5	+5.0 -15	+5.5 -16.5	V_{dc}
耗散功率 所有比特为低电平 $V_{EE} = -0.5V_{dc}$ $V_{EE} = -15V_{dc}$ 所有比特为高电平 $V_{EE} = -0.5V_{dc}$ $V_{EE} = -15V_{dc}$	3	P_D	— — — —	105 190 90 160	170 305 — —	mW

注: 1. 所有电流开关要测试, 以保证至少为额定输出电流的 50%。

2. 所有比特转换。