



# 兼报警和控制功能双用户界面的 3 位 A/D 转换电路

## 1. 概述

GC7646A 是具有报警和控制功能、双用户界面、可直接驱动发光二极管数码显示 (LED) 的 3 位双积分型 A/D 转换电路。

GC7646A 的主要应用目标是工控仪表和家用电器产品。为适合上述应用，芯片内设计了双用户界面。

对于普通消费者或工厂工人来说，易于理解、操作简易，是十分普遍的要求。另一方面，运作安全、功能齐全的控制机制，也是生产厂商追求的目标。GC7646A 正好能够满足这方面的需求，并且使用方便、可靠性高。

为使用户设定值在掉电后仍能保存，GC7646A 带有与 GC93C46 (串口 E<sup>2</sup>PROM) 进行数据存取的 3 线串行接口。另外，为保证安全操作，控制输出端还具有加电延迟输出的功能，以防止加电瞬间出现的误操作。

GC7646A 适用于温度、压力、湿度、水位等物理量的测量，数字显示、上下限报警和自动控制。

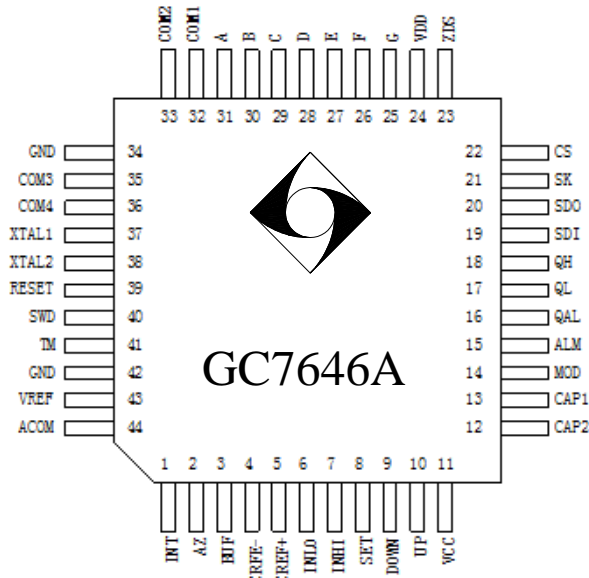
## 2. 特点

- ✚ 显示数值范围：-199~+399
- ✚ 显示驱动模式：动态驱动 7 段 LED 显示模式
- ✚ 双用户输入界面，生产厂可通过屏蔽键输入来限定用户的输入内容和范围，兼顾使用简易和维护灵活方便。
- ✚ 通过改变加在 MOD 管脚上的电平高低，可选择两种工作模式：
  - 1) 当 MOD=0 时：模式 1(报警模式)
  - 2) 当 MOD=1 时：模式 2(控制模式)
- ✚ 设定报警和控制的取值范围，详情见第 13 页应用说明
- ✚ 典型控制输出端口：QH, QL
- ✚ 报警控制输出端口：QAL
- ✚ 报警输出端口 ALM：直接驱动蜂鸣器发声
- ✚ 测量值和设定值显示选择功能，方便用户在不同场合使用
- ✚ 有效数前端零显示选择功能，方便用户设置小数点
- ✚ 控制输出模式选择功能，有利于不同负载下应用
- ✚ 为存储设定值而设计的 3 线串行接口
- ✚ 低电压及单电源供电方式：3.3V 或 5V



### 3. 管脚图

QFP44 封装外形图:



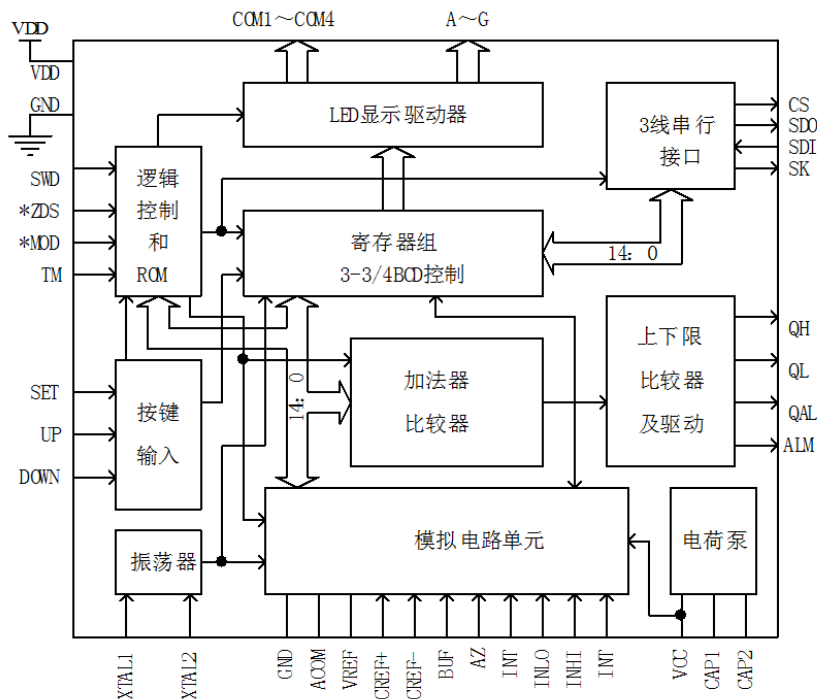
### 4. 管脚说明

管脚号	管脚名	功能
1	INT	积分器输出端
2	AZ	积分器调零
3	BUF	缓冲器输出
4, 5	CREF+, CREF-	接基准电容端
6	INLO	输入负端
7	INHI	输入正端
8~10	SET, DOWN, UP	功能按键信号输入端
11	VCC	泵电源输出
12, 13	CAP1, CAP2	接电荷泵电容端
14	MOD	模式转换控制 MOD=" L" : 模式-1 (Mode-1) 选择 MOD=" H" : 模式-2 (Mode-2) 选择 模式-1, 模式-2 可参考第 6 页输出典型时序图。
15	ALM	蜂鸣器驱动输出端
16	QAL	报警控制输出
17, 18	QL, QH	控制输出
19	SDI	串行数据输入
20	SDO	串行数据输出
21	SK	串行时钟信号



22	CS	片选信号输出
23	ZDS	ZDS=" L" : 不显示在显示板上显示值的前位 "0"。 ZDS=" H" : 显示在显示值上的前位 "0", 但是不显示最前位 "0"。 本功能是为了方便用户设置显示小数点的位置。 不过在进入厂家设定状态下, 所有段位都显示 " 0"。
24	VDD	电源正端
25~33, 35, 36	A~G、COM1~COM4	LED 输出端
34	GND	电源地
37, 38	XTAL1, XTAL2	外接晶体或陶瓷振荡器
39	RESET	按住此键将芯片重读 E <sup>2</sup> PROM 里的存储内容, LED 字符将全显。释放此键, 显示将恢复正常。
40	SWD	控制显示值: SWD=" L" : 显示 A/D 转换测量值 SWD=" H" : 显示用户设定值
41	TM	芯片测试输入, 悬空或接地。
42	GND	电源地
43	VREF	基准电压输入端
44	ACOM	模拟公共端

## 5. 功能框图





**\*MOD: 选择芯片工作状态**

低电平: MODE-1

高电平: MODE-2

**\*ZDS: LED 字符最高端零显示状态**

低电平: 显示“0”, 例如: 0.346

高电平: 不显示“0”, 例如: .346

**\*SWD: 选择芯片显示状态**

低电平: 显示 A/D 测量值

高电平: 显示用户设定值

## 6. 电参数

(除非特别说明, 在环境温度  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=3.3\text{V}$ ,  $V_{REF}=200\text{mV}$  时钟频率  $F_{clock}=400\text{kHz}$  条件下测试。)

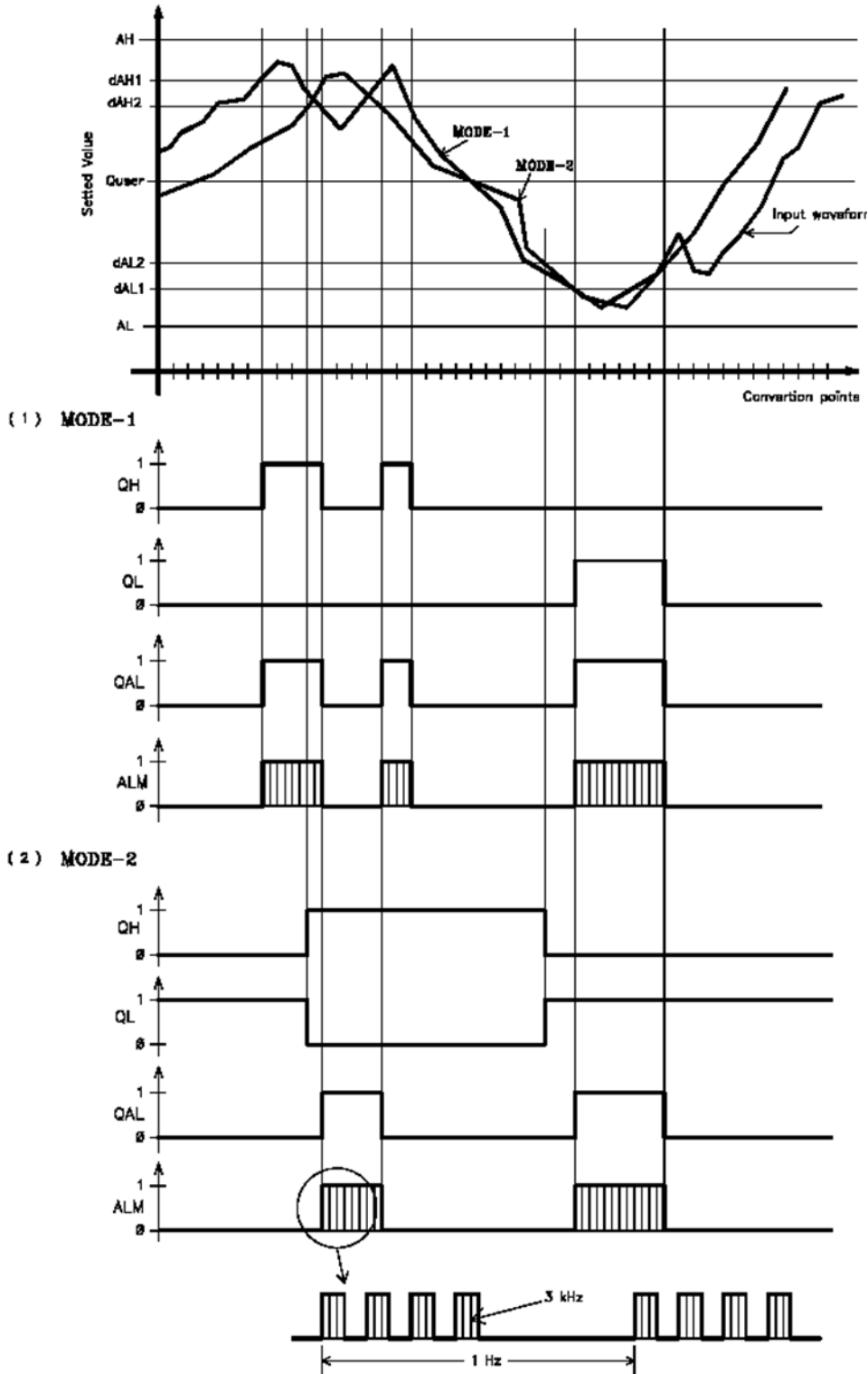
参 数		条 件	最小值	典型值	最大值	单 位	
模 拟	零输入读数	$V_{IN}=0$ , 满量程=400mV	-0.000	$\pm 0.000$	+0.000	读数	
	比例读数	$V_{IN}=V_{REF}$ $V_{REF}=200\text{mV}$	+1.997	+1.999	+2.000	读数	
	线性误差	$-0.4\text{V} \leq V_{IN} \leq 0.4\text{V}$		0.5	1	字	
	极性转换误差	$V_{IN}=400\text{mA}$		0.5	1	字	
	噪声 (P-P)	$V_{IN}=0\text{V}$ , 满量程=400mA		15		$\mu\text{V}$	
	输入漏电流	$V_{IN}=0\text{V}$		1	10	$\text{pA}$	
	量程标度因子温度系数	$V_{IN}=0.4\text{V}$ , $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 70^{\circ}\text{C}$		2	7	$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$	
数 字	输入	高电平输入电压	2.7	VDD	VDD+0.3	V	
		低电平输入电压			0.8	V	
		高电平输入电流	$V_{IN}=V_{DD}$ , 有下拉电阻的端 口		10	20	$\mu\text{A}$
		低电平输入电流	$V_{IN}=0\text{V}$			0.1	$\mu\text{A}$
	输出	A~G	SEG 至 COM	2.0	2.5		$\text{mA}$
		COM1~COM4	$V_{OUT}=0.8$	16	18		$\text{mA}$
		CS, SK, SDO	$V_{OUT}=V_{DD}-0.5$	1.0	1.6		$\text{mA}$
			$V_{OUT}=0.5$	1.6	2.4		$\text{mA}$
		QH, QL, QAL, ALM	$V_{OUT}=V_{DD}-0.5$	2.0	3.2		$\text{mA}$
			$V_{OUT}=0.5$	3.2	4.8		$\text{mA}$
时钟频率 $f_c$			400	1600	KHz		
电 源	电源电压范围 VDD*1		+2.7	+3.3	+5.5	V	
	电荷泵电压范围 VCC*2	无负载	+5.2	+6.4	+10.5	V	



电源电流	$f_c=400\text{kHz}$ , 无 LED 负载	2.0	3.0	mA
------	--------------------------------	-----	-----	----

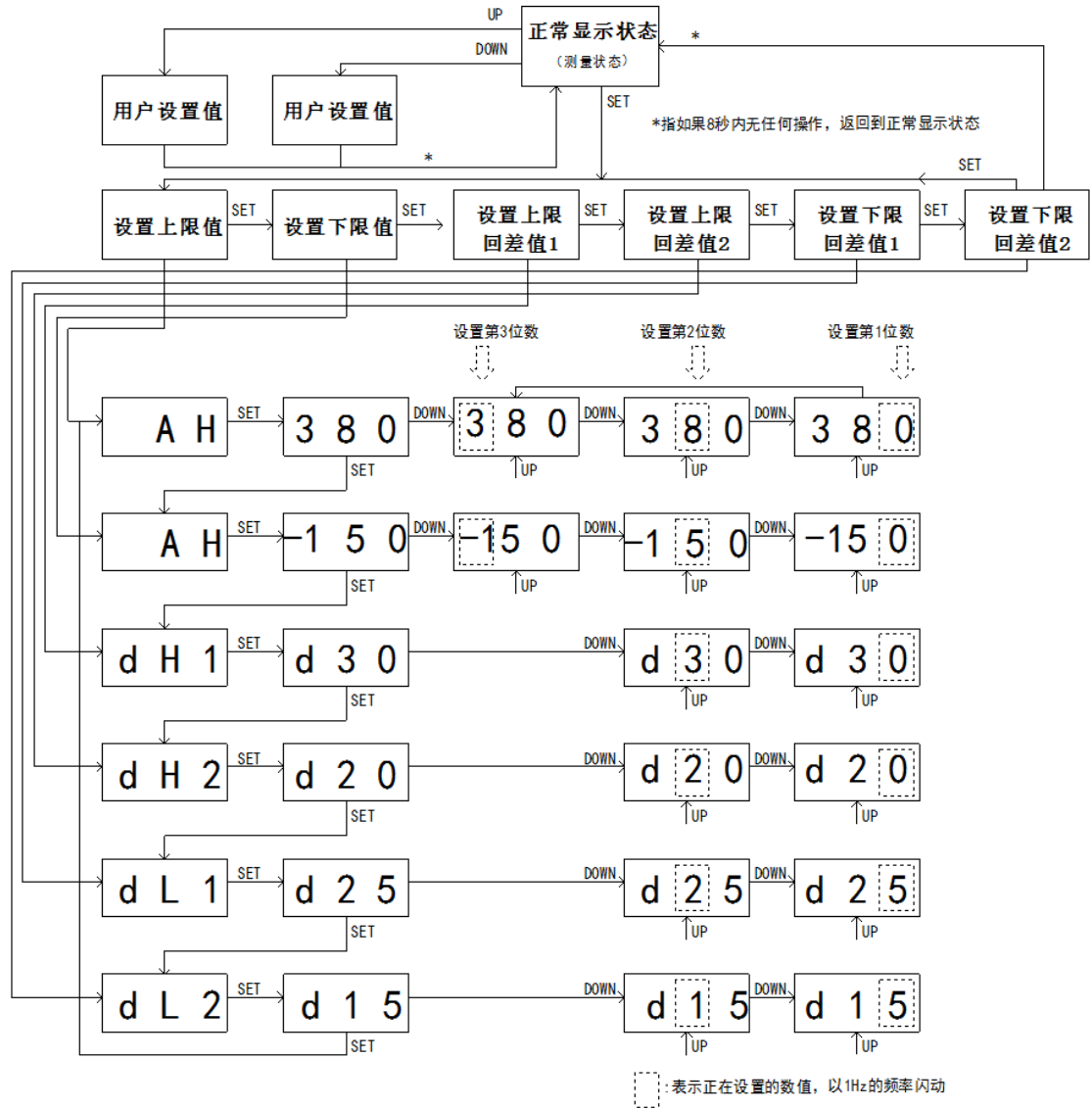
\*1, \*2: GC7645 可在表中电源电压范围内工作, 但与之对应的电荷泵输出电压也会发生变化。另外在大于 3.6 伏的环境中工作时, 建议在电源端串联一个 20 欧姆的电阻。

## 7. 输出典型时序图





## 8. 操作流程

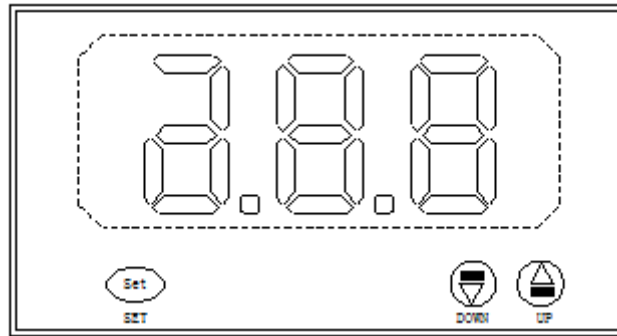


说明:

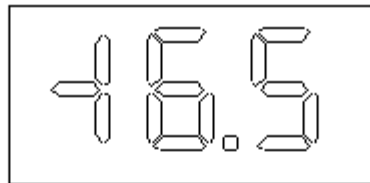
- (1) 第 1 位数取值范围:  $-1 \sim 3$ , 第 2、3、4 位数取值范围:  $0 \sim 9$
- (2) 若在 7 - 8 秒内无任何操作, 则转为显示当前测量值。
- (3) 同时按下 RESET, LED 全显示, 并重新读取 GC93C46 寄存器中的内容。
- (4)   : 闪烁的、等待设置的数位。



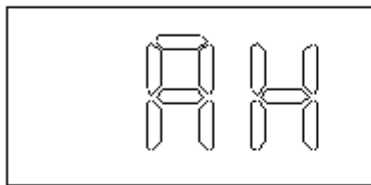
## 9. 显示面板



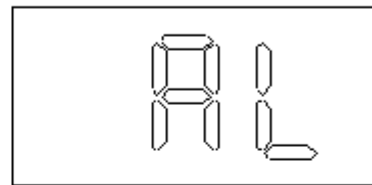
## 10. 不同模式下的显示格式



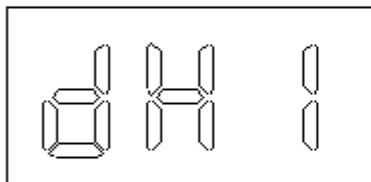
正常显示状态



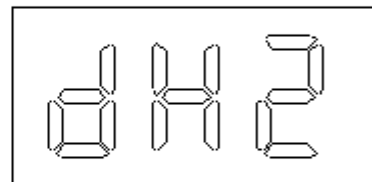
绝对上限数值设置



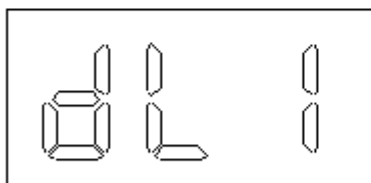
绝对下限数值设置



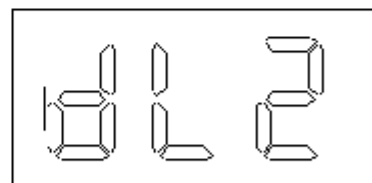
上限回差值1设置



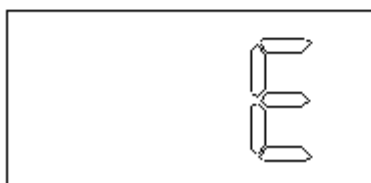
上限回差值2设置



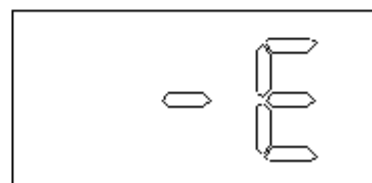
下限回差值1设置



下限回差值2设置



大于显示值范围

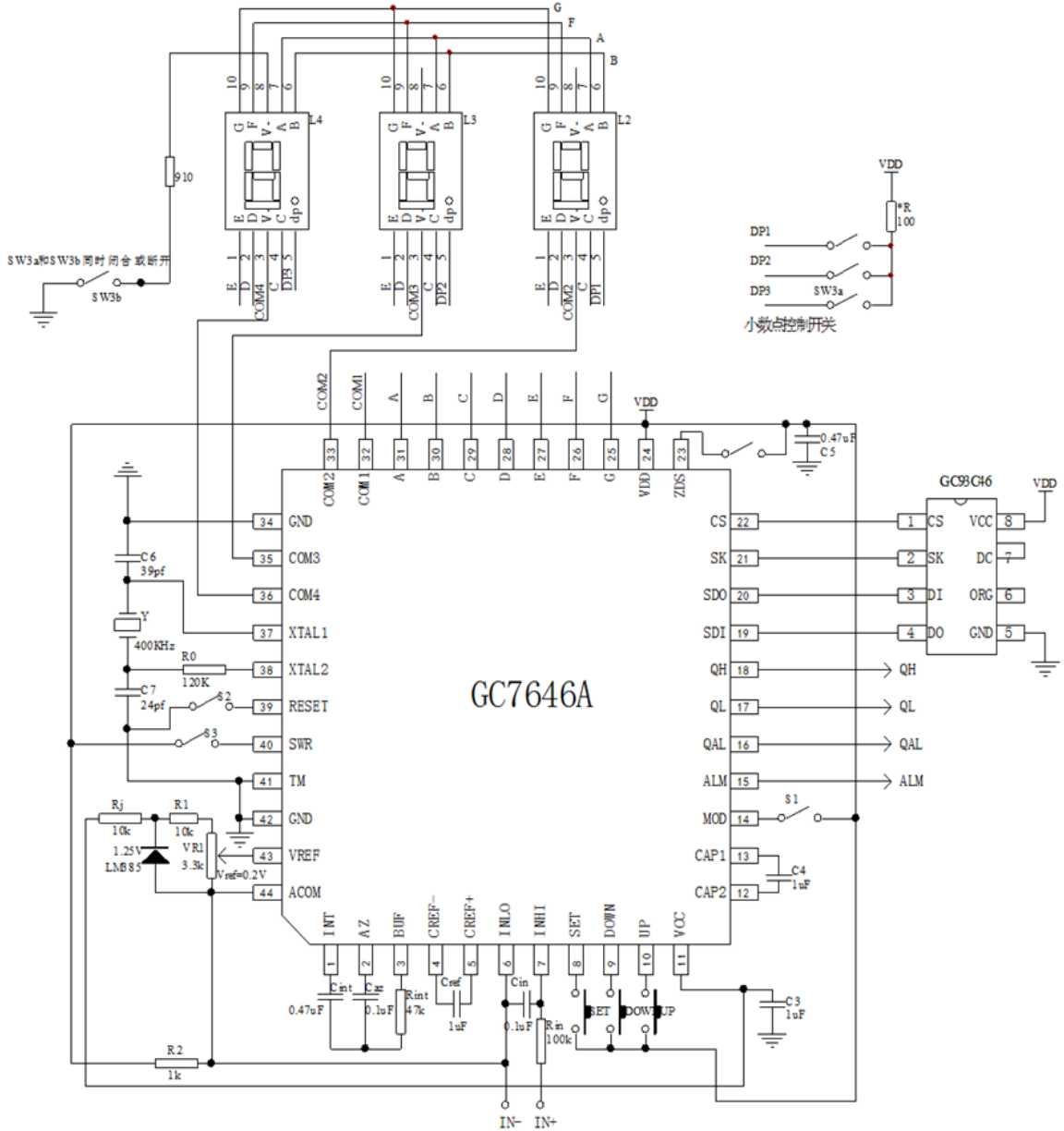


小于显示值范围



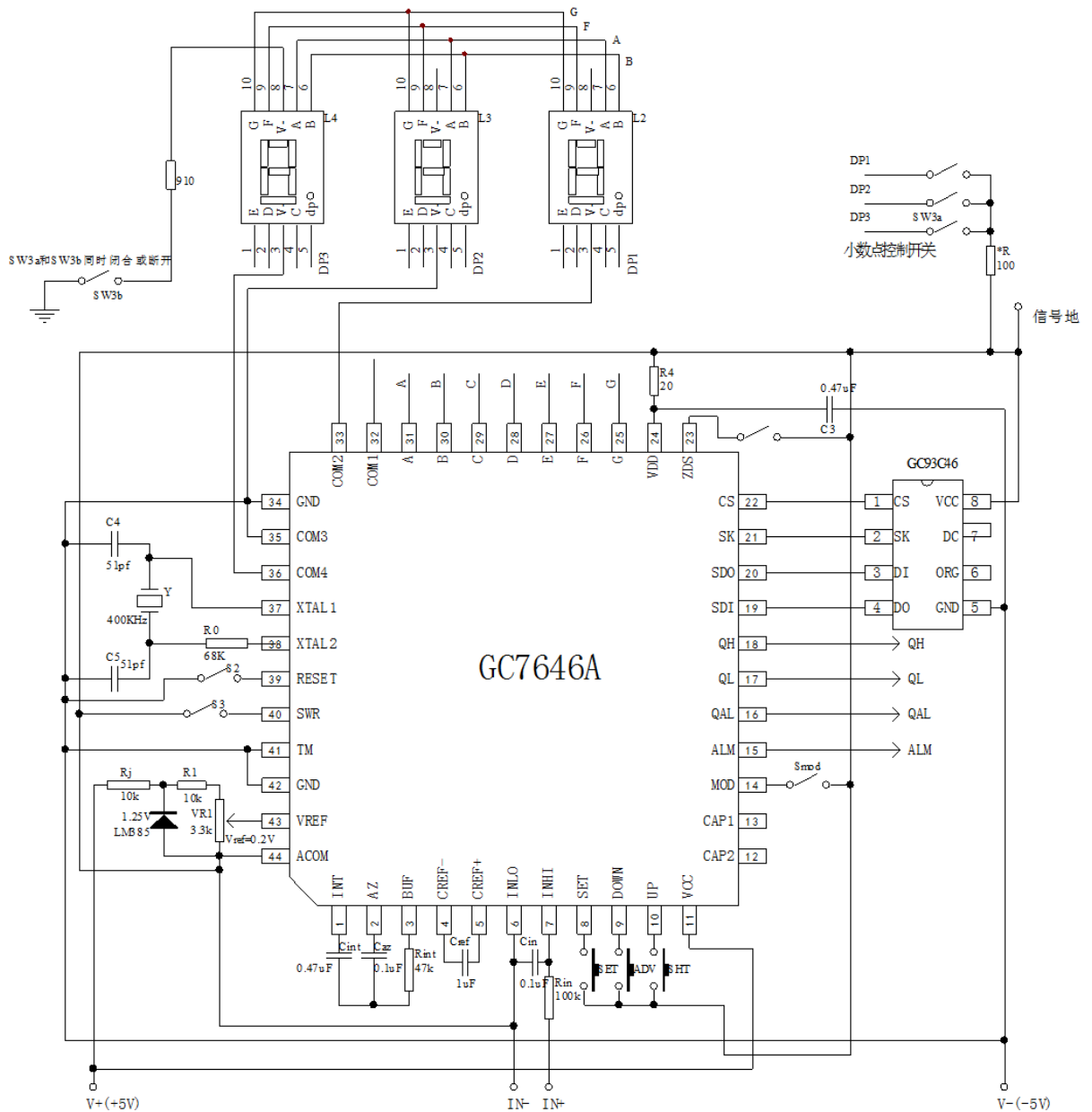
## 11. 应用电路图

### 1) 单电源供电 (VDD=3.3V)



### 2) 双电源供电 ( $\pm 3V$ 或 $\pm 5V$ )





## 12. 应用说明

### 3) 电路工作状态保存和恢复

为用户设定值在掉电后仍能保存，GC7646A 带有与 GC93C46（串口 E<sup>2</sup>PROM）进行数据存取 的 3 线串行接口。

代表工作状态的设定值是 Quser, AH, AL, dH1, dH2, dL1, dL2。

#### 1) 读取功能

在上电时 GC7646A 从 GC93C46 读取上述的 7 个设定值。

按住 RESET 键也可重新读取 E<sup>2</sup>PROM 的内容。这时候数码管全亮，RESET 键释放后恢复正常状



态。

## 2) 保存功能

在如下的情况下，GC7646A 把设定值保存到 E<sup>2</sup>PROM。

在厂家设定状态下，按“UP”键（在此种情况下，UP 键的功能相当于 ADV，而 DOWN 键的功能相当于 SHIFT）可修改任一设定值。但是只按“SET”键浏览设定状态的时候不保存。若在 7~8 秒内无任何键操作，则恢复为显示当前测量值或者用户设定值，并同时 will 将修改数据保存。这时候，保存的设定值是一共 7 个（Quser, AH, AL, dH1, dH2, dL1, dL2）。

在用户设定状态下，按“UP”键修改用户设定值时，保存的设定值只有 1 个（Quser）。

## 4) 设定报警和控制的取值范围

绝对上限设定值 (AH) 范围 :	-1999 ~ +3999
上限回差设定值 1 (dH1) 范围 :	d000 ~ d999
上限回差设定值 2 (dH2) 范围 :	d000 ~ d999
绝对下限设定值 (AL) 范围 :	-1999 ~ +3999
下限回差设定值 1 (dL1) 范围 :	d000 ~ d999
下限回差设定值 2 (dL2) 范围 :	d000 ~ d999
用户设定值 (Quser) 范围 :	AL ~ AH

### \*注意事项

- 1) 正常显示状态下按“UP”键或“DOWN”键就能直接调用户设定值 (Quser)。按“UP”键 (“DOWN”键) 一次就只显示用户设定值，按“UP”键 (“DOWN”键) 第二次开始能调用户设定值。
- 2) 闪烁的数位表示等待设置的数位。
- 3) 按“SET”键就进入厂家设定状态。
- 4) 若在 7~8 秒内无任何键操作，则恢复为显示当前测量值或者用户设定值。
- 5) 绝对上限设定值 (AH) 必须大于绝对下限设定值 (AL)。
  - ✓ dH1 设定值必须大于 dH2 设定值。
  - ✓ dL1 设定值必须大于 dL2 设定值。
- 6) /GC7646A 不允许用户设定值 (Quser) 超过绝对上下限设定值范围 (AL-AH)。
- 7) 如果由于某种原因造成用户设定值 (Quser) 在绝对上下限设定值范围之外 (如 E<sup>2</sup>PROM 中本来就存有无法预期的数据)，此时就只能将用户设定值 (Quser) 往绝对上下限设定值范围之内调。
- 8) GC7646A 的设定最底段位是 GC7646A 的从底段第二段位。

## 5) 上/下限报警值和上/下限控制值计算方法

GC7646A 带有 16 位 BCD 码加 / 减法功能。根据厂家或者用户设定值，上/下限报警值和上/下限控制值计算方法如下：

- 1) AH, dH1, dH2, AL, dL1, dL2 设定值相当于厂家设定值。
- 2) Quser 设定值相当于用户设定值。
- 3) 上限报警值 (dAH1) = 用户设定值 (Quser) + 上限回差值 1 (dH1)



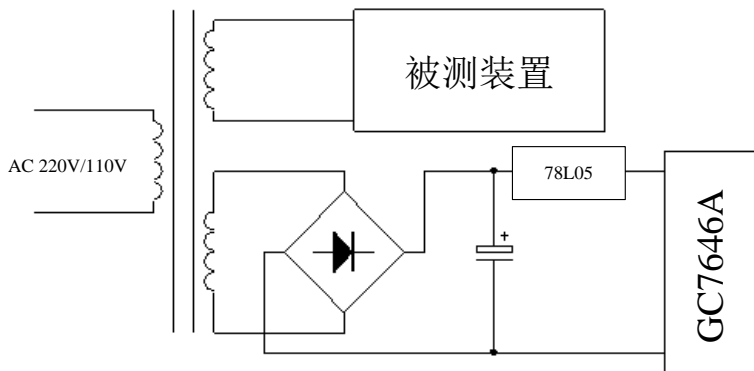
- 4) 上限控制值 (dAH2) = 用户设定值 (Quser) + 上限回差值 2 (dH2)
- 5) 下限控制值 (dAL1) = 用户设定值 (Quser) - 下限回差值 1 (dL1)
- 6) 下限报警值 (dAL2) = 用户设定值 (Quser) - 下限回差值 2 (dL2)
- 7) 设定值大小关系如下:
  - ✓  $dAL2 < dAL1 < dAH2 < dAH1$
  - ✓  $AL < Quser < AH$

## 6) 时钟振荡电路

应用中采用晶体或陶瓷振子。频率可选用 400kHz (50Hz) 或 480 kHz (60Hz)。

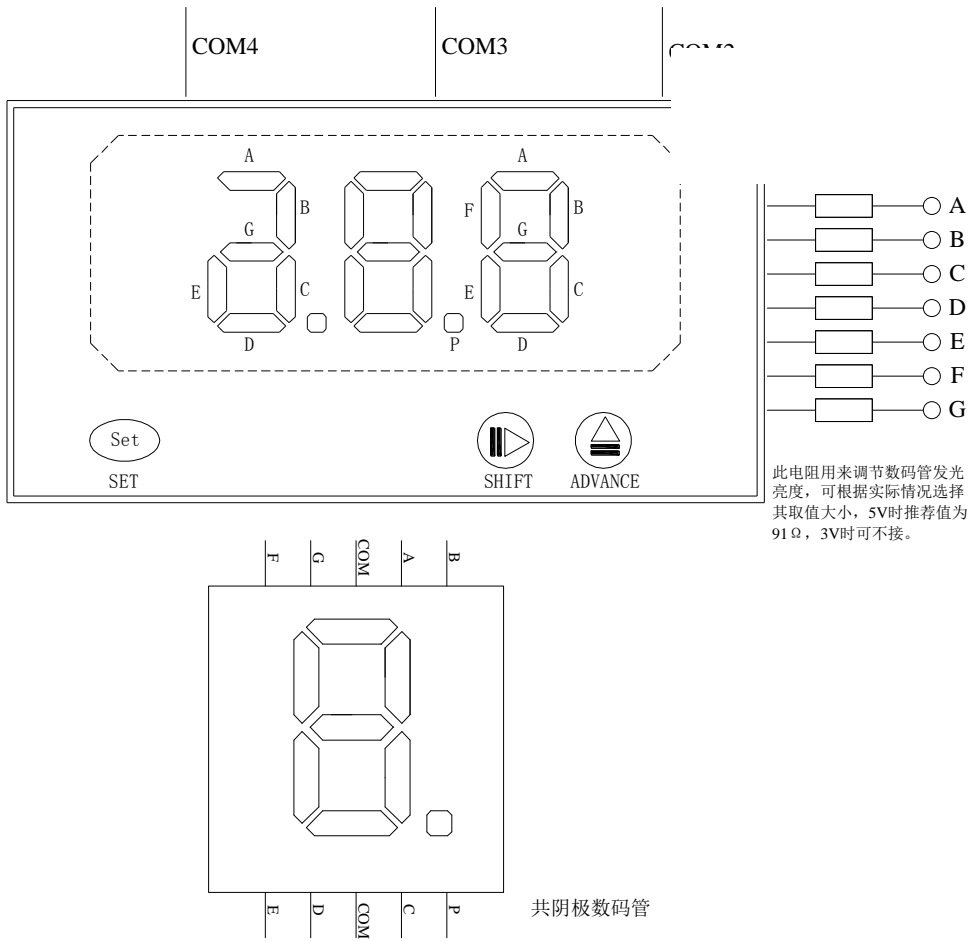
## 7) 电源隔离

为实现正确的测量方式, GC7646A 的供电系统必须和被测信号源电源隔离。一般测量情况下, 这种隔离是自然实现的, 但当被测信号电源和 GC7646A 电源共用一个变压器的情况下, 就可能出现严重故障。因此, 在共用一个变压器的情况下, GC7646A 的供电应单独使用一个绕组以实现独立供电。

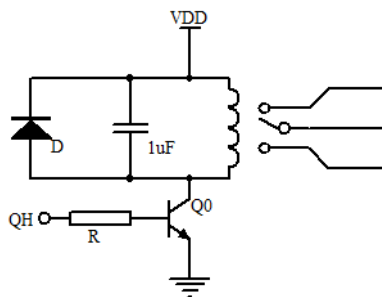




### 13. LED 显示连接电路



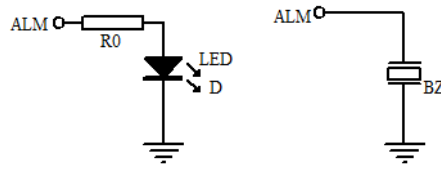
### 14. QH、QL、QAL 输出电路



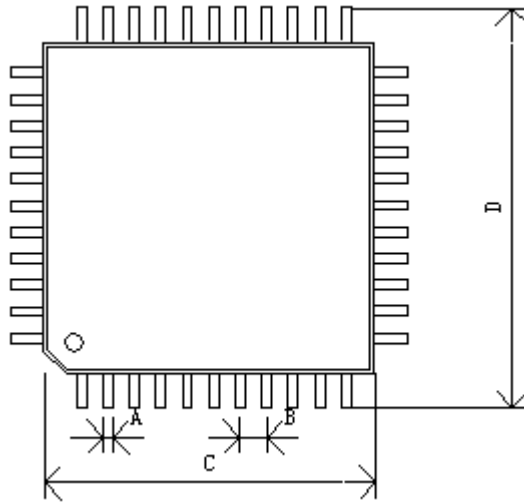
上电后 GC7646A/7646A 所有控制管脚（QH, QL, QAL）输出“L”约2秒钟。这是为了防止上电后输出随机状态。上电后约2秒钟以后才允许控制输出状态。如果模拟测量信号超过模拟输入范围，就显示溢出状态“E”或者“-E”。



## 15. 报警输出电路



## 16. 封装尺寸



符号	公制 (mm)		英制 (inch)	
	最小	最大	最小	最大
A	0.300	0.450	0.012	0.018
B	0.800 (TYP)		0.031 (TYP)	
C	9.900	10.100	0.390	0.398
D	11.800	12.200	0.456	0.480

备注:

- 1、以上表格内尺寸为 LQFP 封装, 若封装形式为 QFP44, 则 A、B、C 三项均与 LQFP44 同, 但 D 项为  $13.80 \pm 0.20$  (公制) /  $0.543 \pm 0.008$  (英制)。
- 2、本公司产品型号中用最后一个字母 F 表示 LQFP 封装, 用 Q 表示 QFP 封装。例如 GC7646AQ 表示是 QFP 封装。

## 17. 订货信息

产品型号	供货方式



## 18. 文档修改记录

更改版本	更改内容（每行一项）	更改日期&更改者（简写）
V11	规范文本格式	20130321 by anyh
	添加订货信息项	20130321 by anyh

## 19. 文档信息

创建日期：2006-4-26