

具有报警和控制功能双用户界面 3-3/4字 A/D 转换电路

概述

GC7645B 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 3-3/4 双积分型 A/D 转换电路。GC7645B 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。GC7645B 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，GC7645B 带有与 GC93C46 (串口 E2PROM) 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。

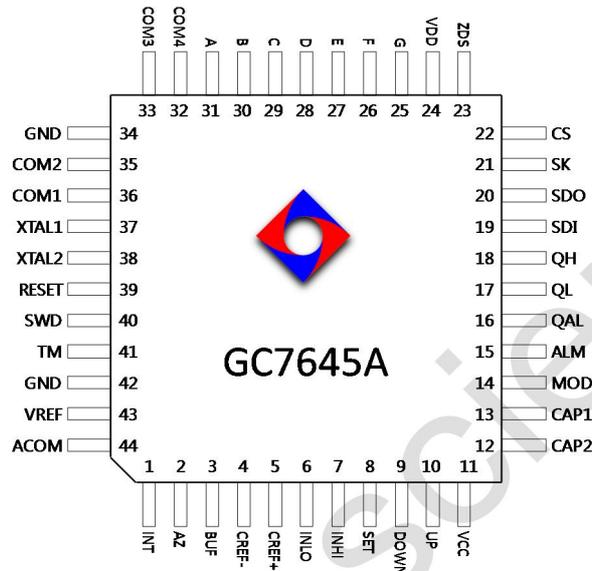
GC7645B 适用于温度、压力、湿度、水位等物理量的测量，数字显示、上下限报警和自动控制。

特点

- ◆ 集成通断检测和蜂鸣发声驱动电路
- ◆ 显示数值范围：-1999~+3999
- ◆ 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：
 - ◆ 当 MOD=0 时：模式 1 (报警模式)
 - ◆ 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

管脚图

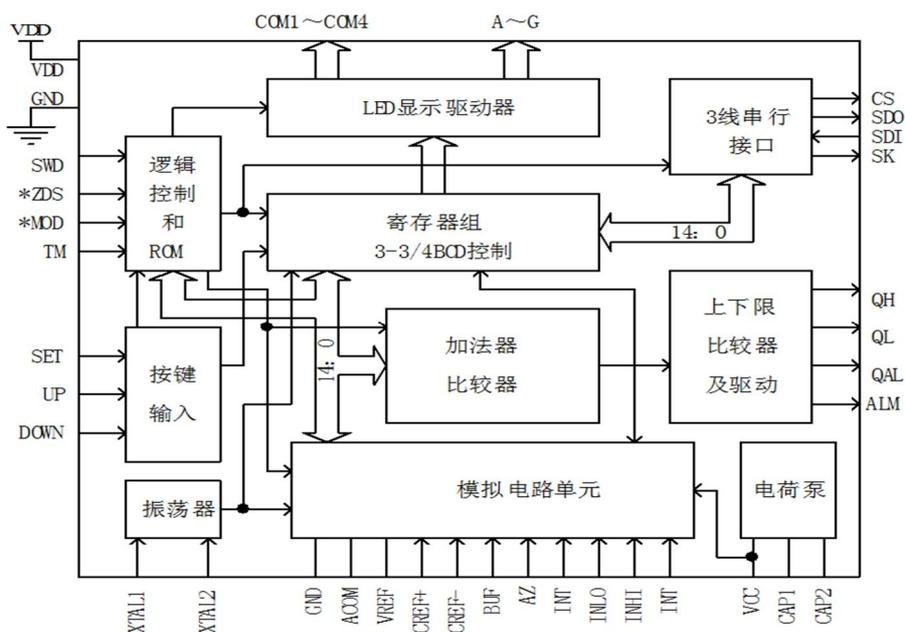


QFP44 封装管脚图

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	LED 字符最高端零显示状态 ZDS="L": 显示“0”, 例如: 0.346 ZDS="H": 不显示“0”, 例如: .346 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
25~31	A~G	LED 输出端
32、33、 35、36	COM1~COM4	COM1 为个位数数码管公共端
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 ² 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

功能框图


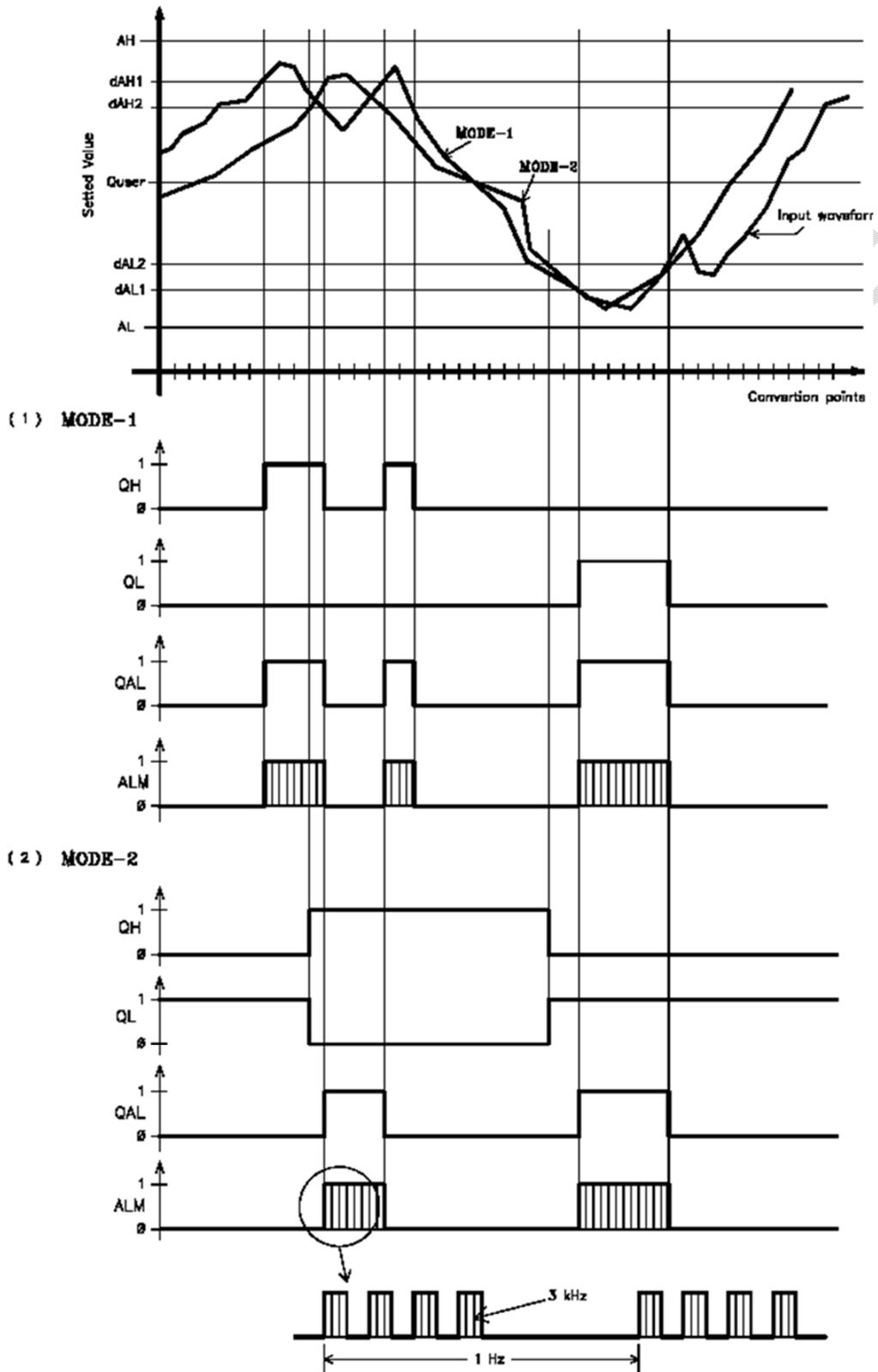
电参数

(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。)

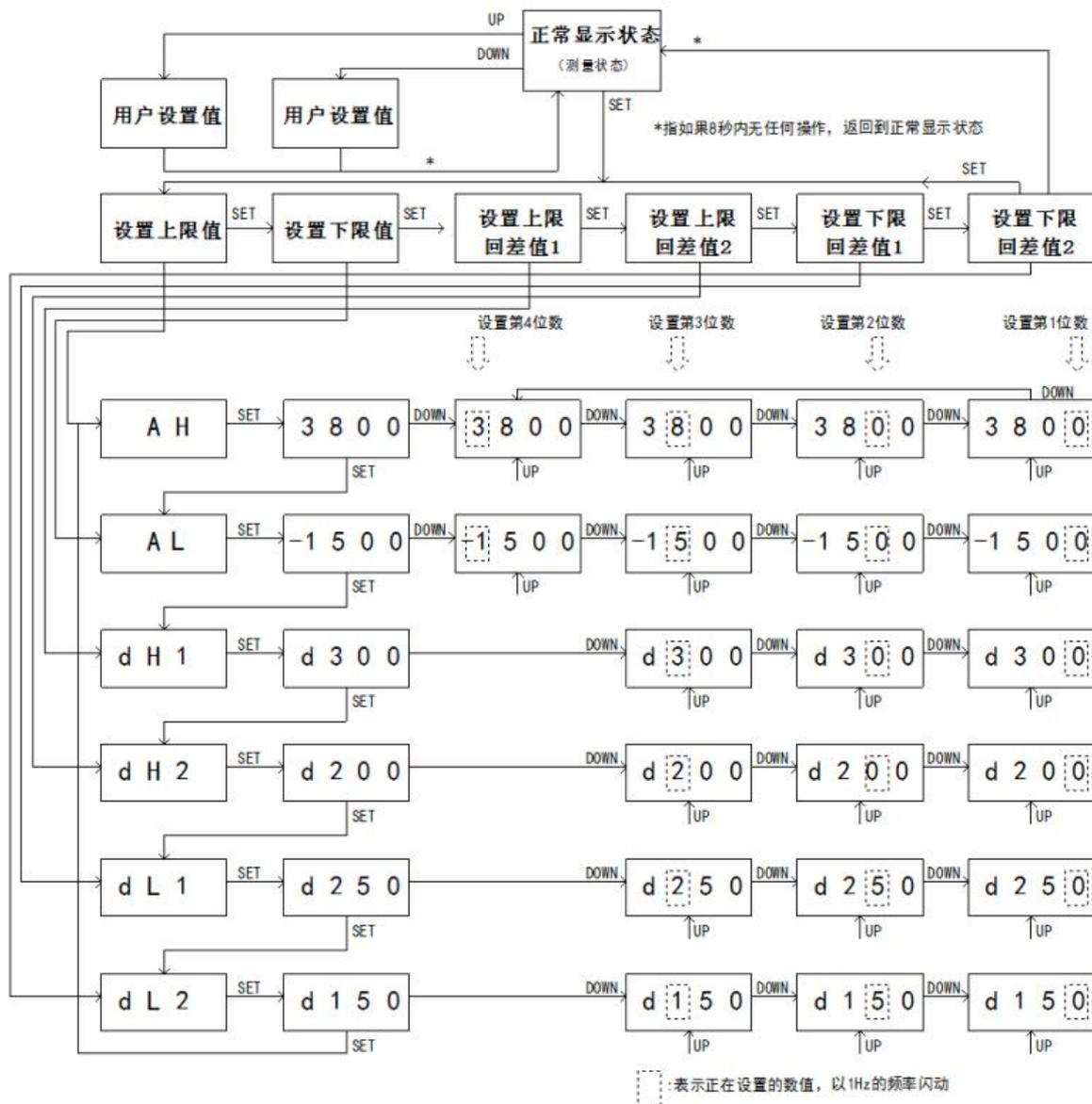
参 数		条 件	最小值	典型值	最大值	单 位	
模拟	零输入读数	$V_{IN}=0$, 满量程=400mV	0	± 0.000	0	读数	
	比例读数	$V_{IN}=V_{REF}$ $V_{REF}=200\text{mV}$	1.997	1.999	2	读数	
	线性误差	$-0.4\text{V} \leq V_{IN} \leq +0.4\text{V}$		0.5	1	字	
	极性转换误差	$V_{IN}=400\text{mA}$		0.5	1	字	
	噪声 (P-P)	$V_{IN}=0\text{V}$, 满量程=400mA		15		μV	
	输入漏电流	$V_{IN}=0\text{V}$		1	10	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	$V_{DD}+0.3$	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	μA
		低电平输入电流	$V_{IN}=0\text{V}$			0.1	μA
	输出	A~G	SEG 至 COM	2	2.5		mA
		COM1~COM4	$V_{OUT}=0.8$	16	18		mA
		CS、SK、SDO	$V_{OUT}=V_{DD}-0.5$	1	1.6		mA
			$V_{OUT}=0.5$	1.6	2.4		mA
		QH、QL、QAL、ALM	$V_{OUT}=V_{DD}-0.5$	2	3.2		mA
		$V_{OUT}=0.5$	3.2	4.8		mA	
	时钟频率 f_c		400	1600		KHz	
电源	电源电压范围 V_{DD} ^①		2.7	3.3	5.5	V	
	电荷泵电压范围 V_{CC} ^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	3	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。

输出典型时序图



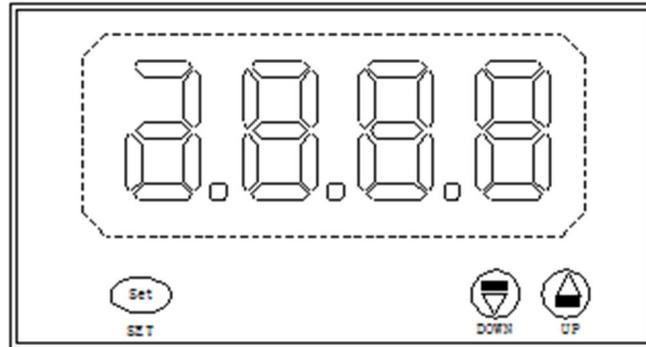
✎ 操作流程



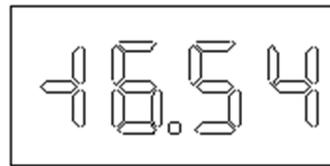
说明:

- (1) 第1位数取值范围: -1~3, 第2、3、4位数取值范围: 0~9
- (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。

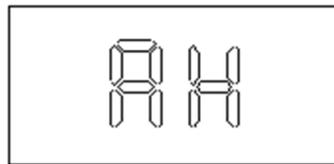
显示面板



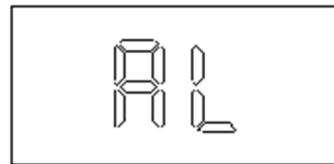
不同模式下的显示格式



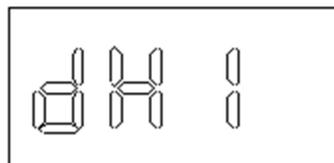
正常显示状态



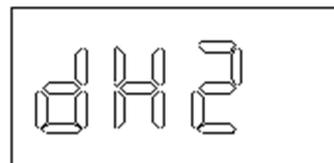
绝对上限数值设置



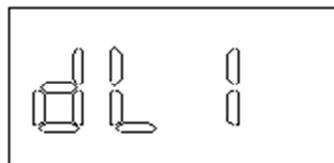
绝对下限数值设置



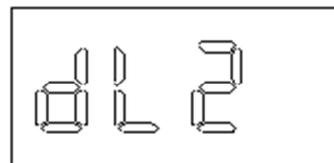
上限回差值1设置



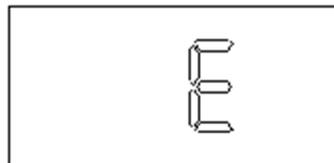
上限回差值2设置



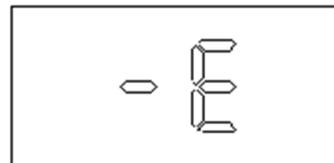
下限回差值1设置



下限回差值2设置



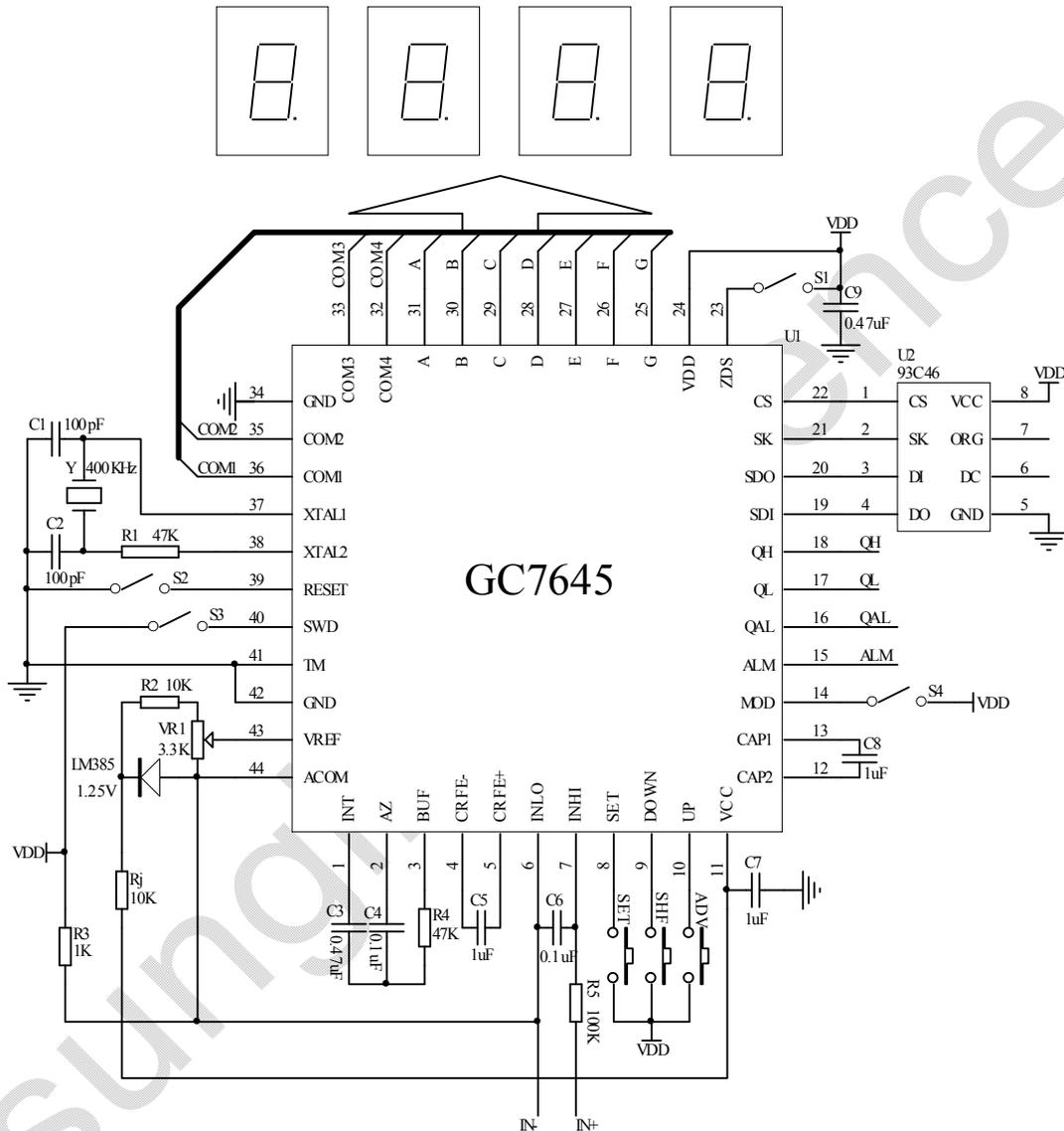
大于显示值范围



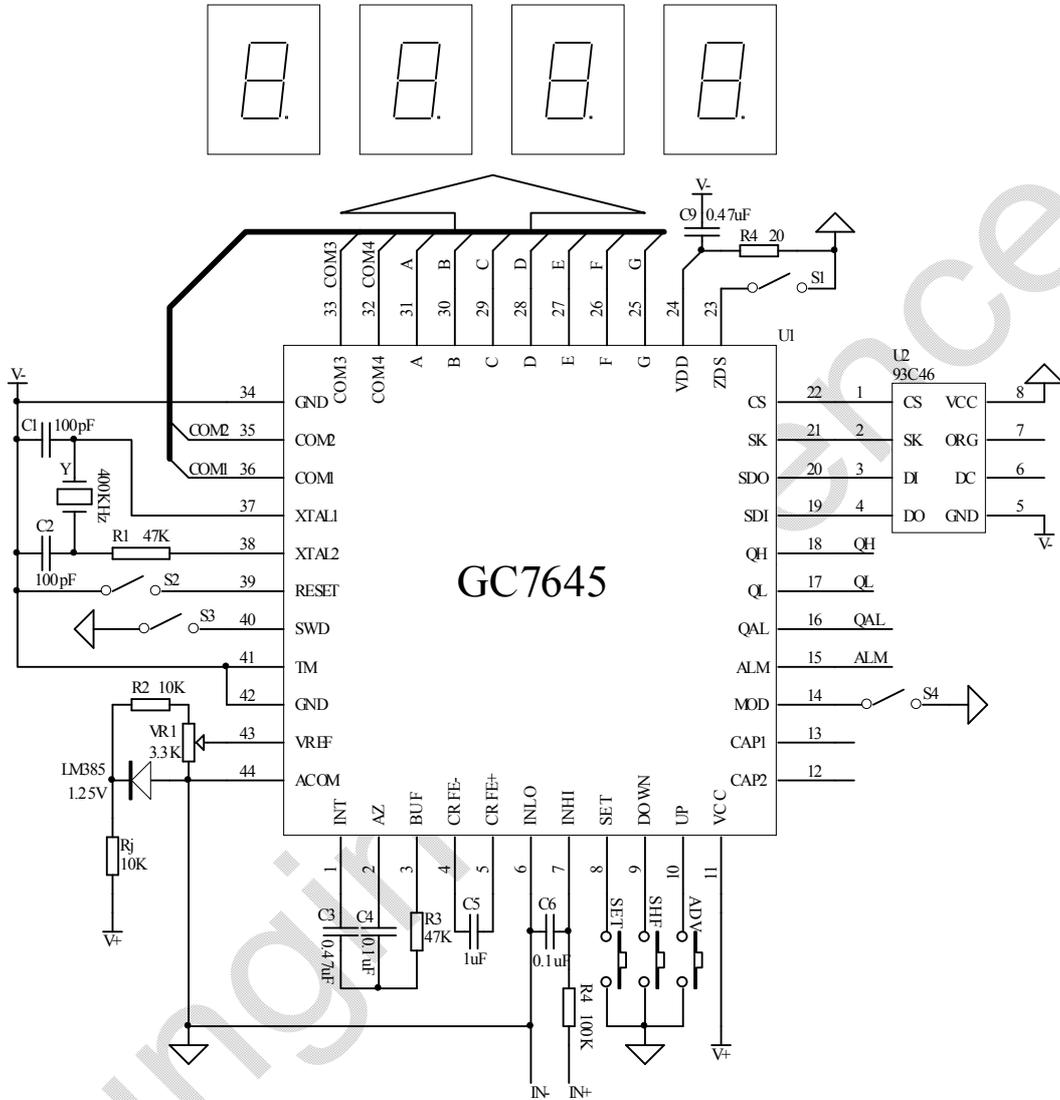
小于显示值范围

应用电路图

◆单电源供电 (VDD=3.3V)



◆ 双电源供电 ($\pm 3V$ 或 $\pm 5V$)



应用说明

◆ 电路工作状态保存和恢复

为使用户设定值在掉电后仍能保存，GC7645B 带有与 GC93C46（串口 E2PROM）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 GC7645B 从 GC93C46 读取上述的 7 个设定值。按住 RESET 键也可重新读取 E2PROM 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，GC7645B 把设定值保存到 E2PROM。

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 1 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）。

设定报警和控制的取值范围：

- 1) 绝对上限设定值（AH）范围： -1999 ~ +3999
- 2) 上限回差设定值 1（dH1）范围： d000 ~ d999
- 3) 上限回差设定值 2（dH2）范围： d000 ~ d999
- 4) 绝对下限设定值（AL）范围： -1999 ~ +3999
- 5) 下限回差设定值 1（dL1）范围： d000 ~ d999
- 6) 下限回差设定值 2（dL2）范围： d000 ~ d999
- 7) 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)。
- 6) dH1 设定值必须大于 dH2 设定值。
- 7) dL1 设定值必须大于 dL2 设定值。
- 8) GC7645B 不允许用户设定值 (Quser)超过绝对上下限设定值范围 (AL-AH)。
- 9) 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 E²PROM 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。

◆ 上/下限报警值和上/下限控制值计算方法

GC7645B 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:

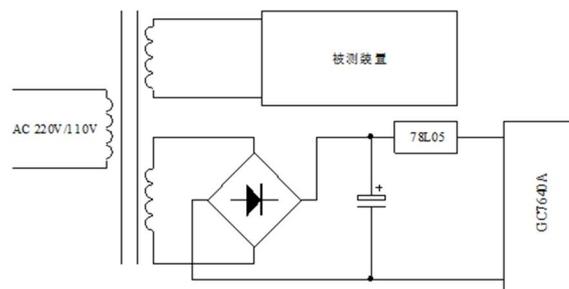
$$\begin{aligned}dAL2 < dAL1 < dAH2 < dAH1 \\ AL < Quser < AH\end{aligned}$$

◆ 时钟振荡电路

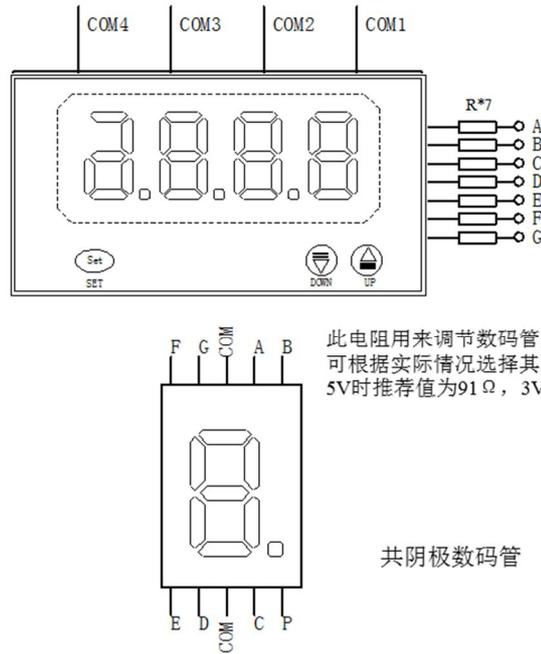
应用中采用晶体或陶瓷振子。频率可选用 400kHz(50Hz)或 480 kHz (60Hz)。

◆ 电源隔离

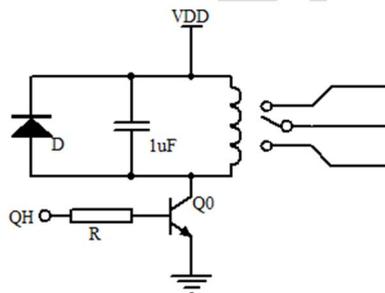
为实现正确的测量方式, GC7645B 的供电系统必须和被测信号源电源隔离。一般测量情况下, 这种隔离是自然实现的, 但当被测信号电源和 GC7645B 电源共用一个变压器的情况下, 就可能出现严重故障。因此, 在共用一个变压器的情况下, GC7645B 的供电应单独使用一个绕组以实现独立供电。



◆ LED 显示连接电路



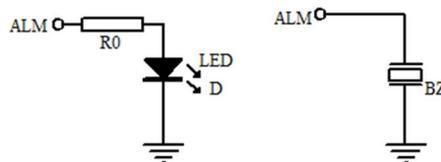
◆ QH、QL、QAL 输出电路

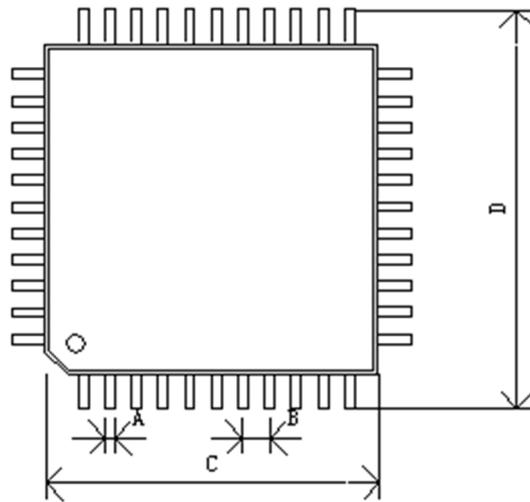


上电后 GC7645B 所有控制管脚（QH，QL，QAL）输出“L”约 2 秒钟。

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”。

◆ 报警输出电路



✎ 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 ± 0.20 (公制)/ 0.543 ± 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 GC7645BQ 表示是 QFP 封装。

✎ 订货信息

产品型号	供货方式
GC7645BQ	QFP44 引脚封装, 塑盘, 每盘 160 只

✎ 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	添加订货信息	20130417 by anyh
	规范文本格式	
V12	更改芯片管脚 COM1-4 顺序	20150324 by zxy
V12	重新绘制应用电路图	20150324 by zxy
V13	统一文本格式, 修改部分错误	20160530 by wyq