

## 增强性能低成本 M-BUS 接口芯片（SE722）

### 1、简介

Meter-BUS（简称“M-BUS”）是一种专门用于各种类型仪表、控制装置的远程通信的总线系统。SE722 是专门针对 M-BUS 通信标准设计生产的仪表总线专用终端收发接口芯片，芯片采用 ESOP8 封装，将整个数据发送与接收功能集成于一体，可使用最少的外围元器件实现高可靠性能的终端总线接口。SE722 内部除了符合 M-BUS 标准的接收发送电路外，还包含一个可调节电源，可为终端提供最大 7.5mA 输出电流，特殊应用下可为终端提供 20mA 的输出电流。

### 2、特点

- ◆ 完全符合 M-BUS 国际标准和国家标准；
- ◆ 总线电流 600uA—3mA 连续可设置；
- ◆ 总线电压 15V-42V 均可适应；
- ◆ 增强的 5V/3.3V 稳压输出可提供最大超过 20mA 输出电流,SE722A 为 5V 输出,SE722B 为 3.3V 输出；
- ◆ ESOP8 封装，最少只需 3 只外围元件；
- ◆ 300—19200BPS 通信速率；
- ◆ 支持 UART 协议，只在数据传输时总线有效。

### 3、应用领域

- ◆ 智能水表气表热量表抄表
- ◆ 智能电网自动抄表
- ◆ 智能家庭控制网络
- ◆ 消防报警及联动网络
- ◆ 中央空调控制系统
- ◆ 智能传感器网络

### 4、典型应用电路

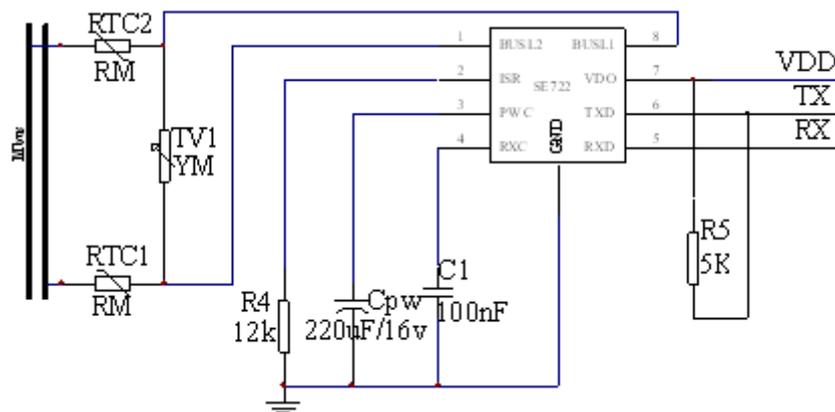
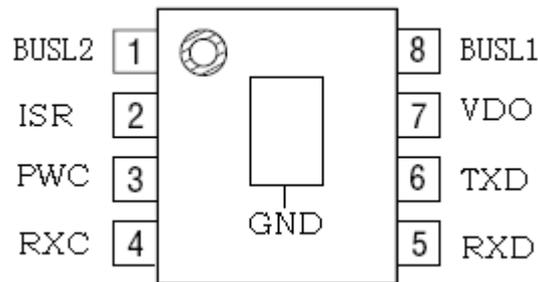


图 1.0 SE722 典型应用电路

## 5、管脚描述



管脚号	管脚名称	功能
1	BUSL2	仪表总线接入端口 2
2	ISR	总线电流值调节电阻连接引脚
3	PWC	外接电源维持电容连接引脚
4	RXC	接收解调电容引脚
5	RXD	数据信号输入，该引脚的串行数据会被发送到总线
6	TXD	数据信号输出，从总线来的串行数据从该引脚输出
7	VDO	低功耗 5V/3.3V 稳压器输出引脚（注释 1）；
8	BUSL1	仪表总线接入端口 1
9	GND	地（SE722 采用 ESOP8 的封装，通过芯片背部的散热片接地，所以在 PCB 版布线时注意散热片需要设计金属连线，同时焊接时底部 GND 不要虚焊。）

注释 1：VDO 输出电流的能力，取决于编程电阻的大小，见图 7.0 所示。除去 SE722 自身要消耗的电流外，其余可由 VDO 输出；另外，当客户需要短时的大电流输出时，可将 RXD 拉低，此时 VDO 的输出电流能力可达 20mA。

## 6、原理框图

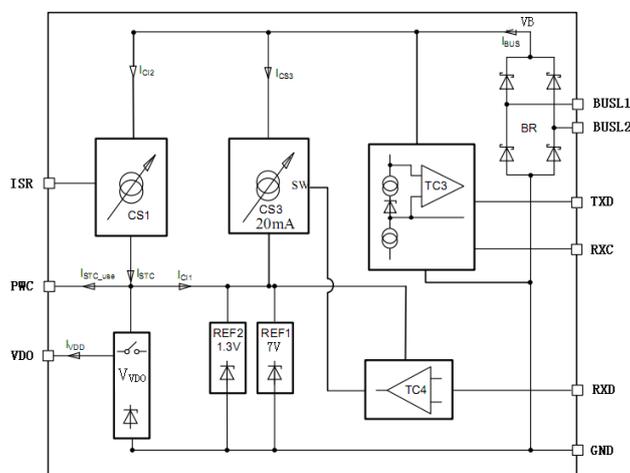


图 2.0 SE722 内部结构框图

## 7、工作原理

### 1,主→从

此模式下采用电压调制传输数据，总线电流保持不变。即主机发送的数据码流是一种电压脉冲序列，用+36V 标识逻辑‘1’，用+24V 标识逻辑‘0’。在稳态时，线路将保持‘1’状态。如图 3.0 所示：

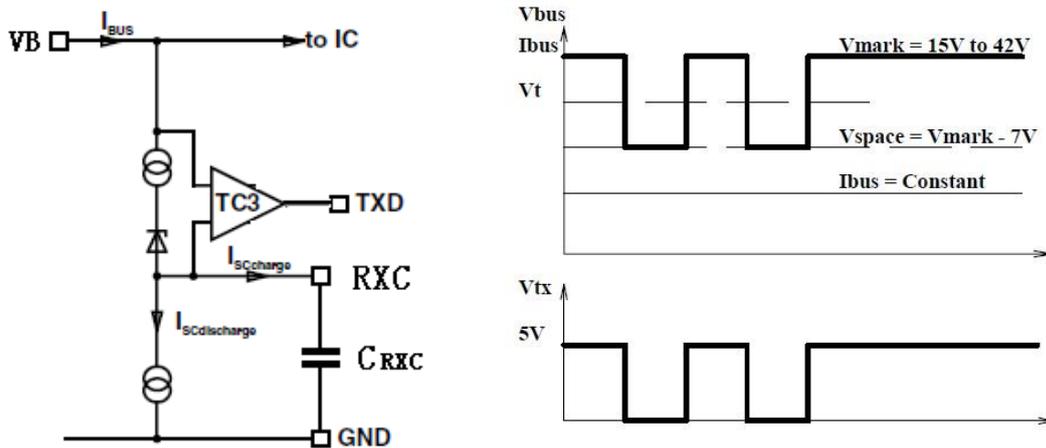


图 3.0 SE722 接收时序图

连接在管脚 RXC 上的电容  $C_{RXC}$  的充放电电流是不同的，存在以下关系：

$$I_{SCcharge} = I_{SCdischarge} / 40$$

这个比例关系是独立于数据内容运行任意 UART 协议所必须的条件（例如，传输采用 11 位 UART 协议，当所有数据只有停止位是“1”，其他都是“0”），必须有足够的时间对电容  $C_{RXC}$  进行再充电，内部电压比较器 TC3 检测来自主机的调制电压，并根据电压  $V_{IN} = SPACE$  或  $MARK$  来开关，正端输出 TXD，输出数据给从机。

### 2,从→主

在此模式下使用总线电流调制传输数据，总线电压保持不变，即从机发送的数据流是一种电流脉冲序列，通常用 1.5mA 表示逻辑‘1’，当传输‘0’时，由从机控制使电流值增加到 11~20mA（SE722 电流增加 20mA）。在稳态时，线路值持续‘1’状态，当从机接收信号时，其电流应处于稳态‘1’，在接收信号时，其电压值的变化所导致的电流变化不应超过 0.2%/V。芯片内部电流源电流  $I_{CS3}$  调制总线电流，由主机检测调制电流。恒流源 CS3 受输入 RXD 控制。

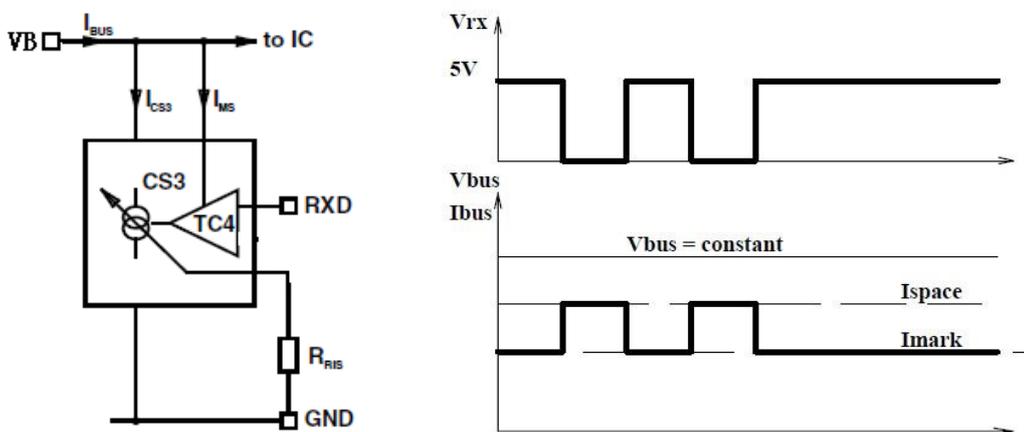


图 4.0 SE722 发送时序图

### 3.总线电流设置

SE722 使用一颗外接电阻  $R_{ISR}$  来设置自己和终端从总线上汲取的电流  $I_{bus}$ 。按照 MBUS 相关标准的要求，接入 MBUS 的任一终端的  $I_{bus}$  应是一确定值，并且不会随着总线电压  $V_{Bus}$  或其它因素变化。

$R_{ISR}$  的取值范围是 5K-100K，相应的总线电流  $I_{bus}$  为 0.65-7mA。以下是常用总线电流的设置电阻。

$R_{ISR}$ ( $\Omega$ )	5k	10 k	20 k	30 k	40 k	50 k	60 k	70 k	80 k	90 k	100k
$I_{Bus}(m$ A)	6.96	3.73	1.97	1.37	1.07	0.89	0.85	0.78	0.72	0.69	0.65

详细的设置参见参数表中  $I_{bus}$  与  $V_{bus}$  的曲线。

### 4.稳压 5V/3.3V 输出

SE722A 内部集成 5V 稳压器，SE722B 内部集成 3.3V 稳压器，该稳压器能将从总线汲取的电源调整为 VDO 引脚的 5V/3.3V 稳压输出，其负载能力取决于编程电阻  $R_{ISR}$  设定的总线电流  $I_{bus}$  和芯片自身耗电。

正常情况下，RXD 输入高电平，SE722 处于接收状态，VDO 的电流输出能力可用下面的公式计算：

$$I_{VDO} = I_{bus} - I_{ics},$$

其中： $I_{VDO}$  表示 VDO 的输出电流， $I_{bus}$  表示设置的总线电流， $I_{ics}$  表示芯片自身电流消耗。

当终端短时间需要 VDO 输出较大电流时，在 RXD 保持输入低电平，VDO 的输出电流总是在上述基础上增大 20mA。从而满足终端的特殊应用，这种大电流输出可以连续使用的时间受到 SE722 自身功率耗散的限制，一般环境每次连续使用不宜超过 10 秒。

可以理解，当芯片正常发送数据时，由于此时 RXD 输入断续的低电平，VDO 的输出电流能力也会有所增加，但不会达到增大 20mA。

### 5.电源滤波电容

当 SE722 的 VDO 5V/3.3V 输出被当做直流电源使用时，应当选择合适的滤波电容，使用 10uF，0.1uF 可以使纹波保持在 20mV 以下。

## 8、应用举例

SE722 在水表气表热量表的应用 (MCU 为 3.3V 或 5V):

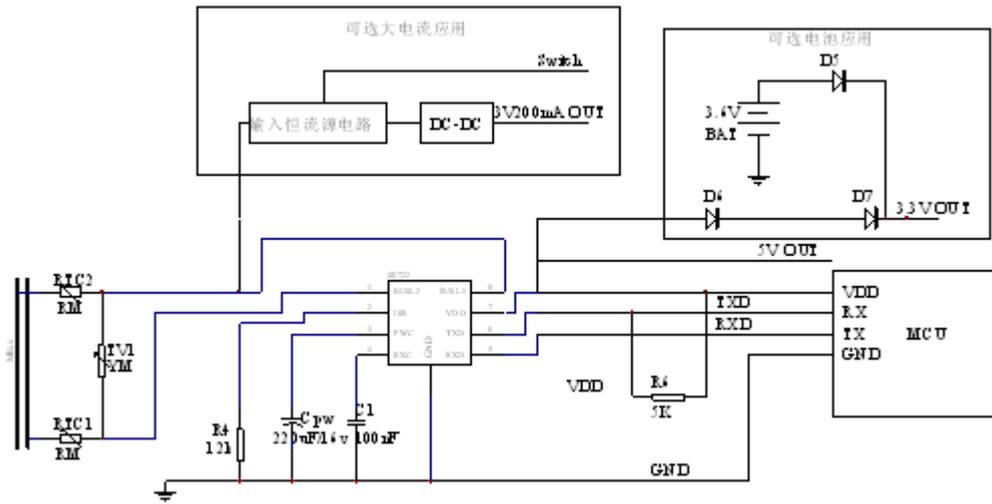


图 5.0 SE722 在水表气表热量表的应用

FC722 在电表中的应用 (使用光藕隔离):

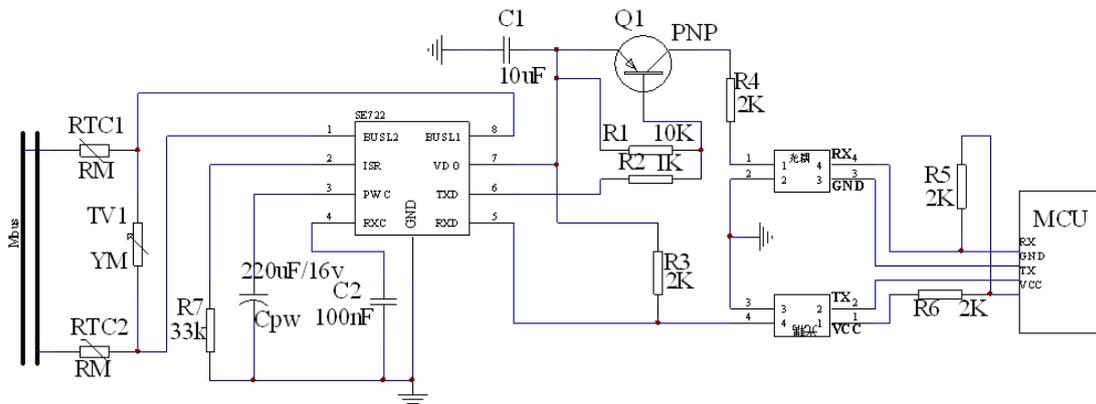


图 6.0 SE722 在电表中的应用

## 9、电特性

### 9.1 极限参数（除非另有规定， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数名称	符号	额定值	单位
总线输入电压	$V_{MB}$	55V	V
数据信号输入端	RXD	-0.3~5.5	V
工作结温	$T_J$	-40~150	$^{\circ}\text{C}$
工作环境温度	$T_A$	-25~85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	$T_{STG}$	-55~150	$^{\circ}\text{C}$
热阻		6	mW/ $^{\circ}\text{C}$

### 9.2 工作条件

参数	说明	最小值	最大值
$V_{MB}$	总线输入电压  BUSL2-BUSL1	12V	42V
$R_{ISR}$	总线电流设置电阻	5k $\Omega$	50k.
$V_{rxdh}$	发送输入高电平	3.0V	
$V_{rxdl}$	发送输入低电平		2.0V
TA	工作环境温度	-25 $^{\circ}\text{C}$	85 $^{\circ}\text{C}$

### 9.3 电特性

除非另有说明，以下的电气参数是在推荐工作条件下测得。

参数	说明	测试条件	最小值	典型值	最大值
$I_{bus}$	总线电流	$V_{bus}=36\text{V}$ , $R_{ISR}=42.2\text{k}\Omega$ , $V_{rxd}=\text{Hi}$	0.98mA	1mA	1.05mA
		$V_{bus}=36\text{V}$ , $R_{ISR}=25\text{k}\Omega$ , $V_{rxd}=\text{Hi}$	1.48mA	1.5mA	1.60mA
		$V_{bus}=36\text{V}$ , $R_{ISR}=10\text{k}\Omega$ , $V_{rxd}=\text{Hi}$	3.3mA	3.7mA	3.8mA
		$V_{bus}=36\text{V}$ , $R_{ISR}=10\text{k}\Omega$ , $V_{rxd}=\text{Lo}$			20mA
$\Delta I_{bus}$		$\Delta V_{bus}<10\text{V}$ , $R_{ISR}=5-80\text{k}\Omega$ ,			3%
$V_t$	接收判决电压	$15\text{V}<V_{mark}<42\text{V}$ , $V_{space}=V_{mark}-V_t$ $R_{ISR}=42.2\text{k}\Omega$ ,	7V	10V	
$I_{si}$	发送低电平电流	$V_{bus}=36\text{V}$ , $R_{ISR}=42.2\text{k}\Omega$ ,	13mA	15mA	20mA
$V_{isr}$	ISR 电压	$R_{ISR}=42.2\text{K}$	1.16V	1.22V	1.25V

Ipwc	PWC 电流	Vpwc=7.0V R <sub>ISR</sub> =42.2K		0mA	
Vrxc	RXC 电压			23.7V	V <sub>in</sub>
Vtxdh	接收输出高电平电压	SE722A			5.3V
		SE722B			3.6V
Vtxdl	接收输出低电平电压	Rtxd=100 kΩ R <sub>ISR</sub> =42.2K	0V	0.2 V	0.21
Itxdl	接收输出低电平吸电流	R <sub>ISR</sub> =42.2K		18uA	20uA
Vvdo	直流输出电压	SE722A	4.8V 注 2	5V	5.2V
		SE722B	3.1V	3.3V	3.5V
Ivdo	直流输出电流	注 2	500uA		7.4mA
Ton	启动工作时间	Cpwr=4.7uF			50mS
		Cpwr=47uF			200mS
		Cpwr=470uF			2.5S
Tsper	发送一位时间		0.2ms		
Tslh	发送总线上升沿时间	V <sub>mark</sub> =36V, V <sub>space</sub> =20V, R <sub>ISR</sub> =42.2kΩ		75nS	
Tshl	发送总线下降沿时间			250ns	
Trper	接收一位时间	V <sub>mark</sub> =36V, V <sub>space</sub> =20V, R <sub>ISR</sub> =42.2kΩ	0.2ms		
Trlh	接收上升沿时间			2.5us	
Trhl	接收下降沿时间			2us	3us

注 2 需要满足  $I_{VDO} \leq I_{bus} - I_{ics}$  的条件, 参见“内部 5V/3.3V 稳压器”

## 10、 关系曲线

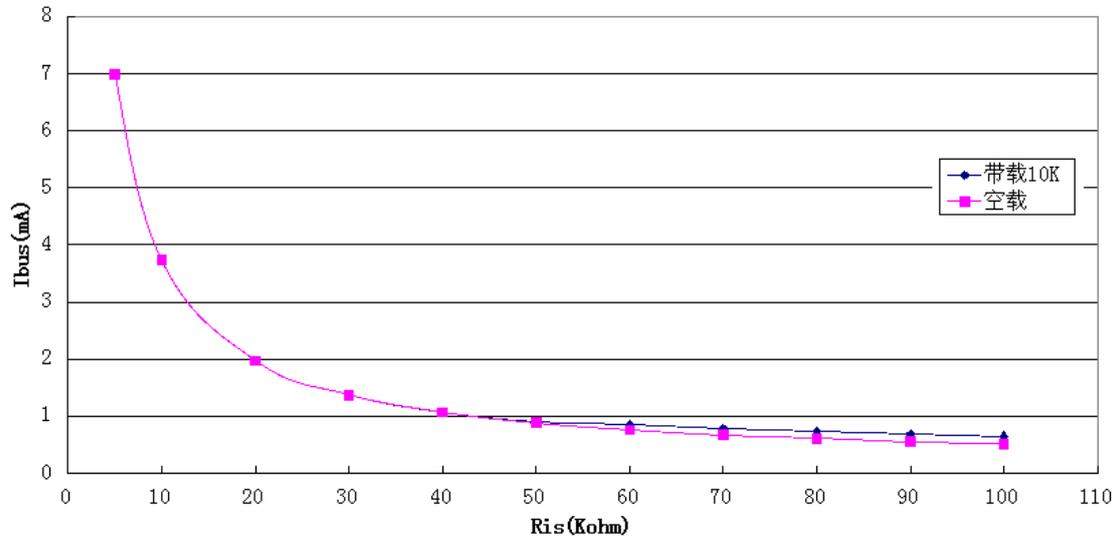


图 7.0 SE722 编程电阻 R<sub>ISR</sub> 与总线电流 I<sub>BUS</sub> 的关系曲线

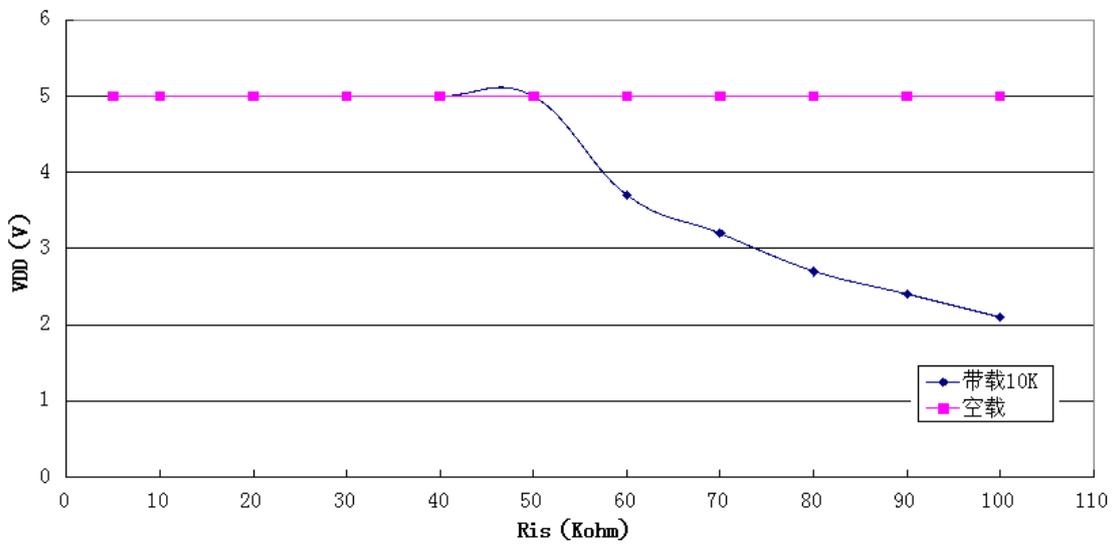
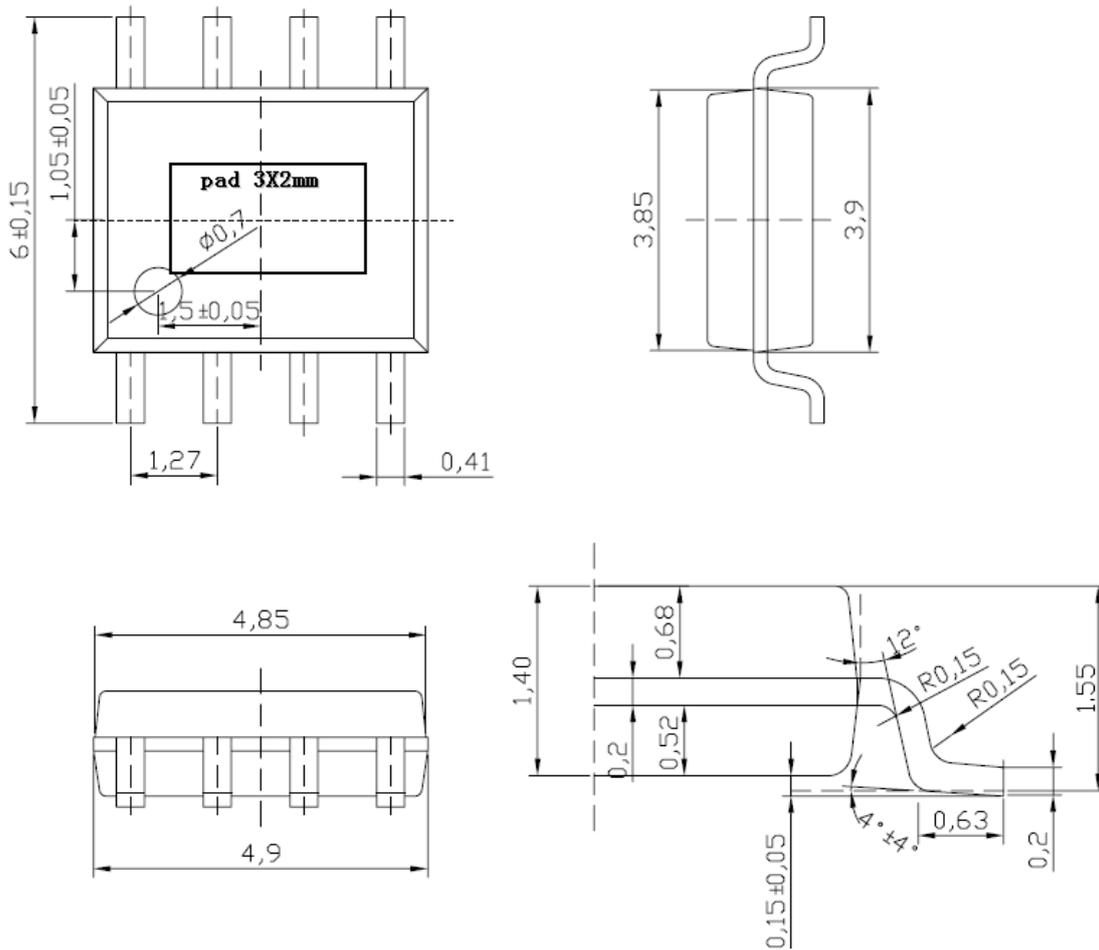


图 8.0 SE722A 编程电阻 R<sub>ISR</sub> 与 VDD 的关系曲线

## 11、 封装参数 (ESOP8 封装)



## 12、 免责声明，版权信息

XSEC 制造商认为，本手册所包含的信息都是正确和精确的。但制造商保留在不通知用户的情况下对产品作出更改的权利。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。如果将该器件用于生命维持或生命安全应用，一切风险由买方自负，买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障该器件制造商免于承担法律责任，并加以赔偿。该器件制造商不承担任何有关所描述的产品使用的责任；不转让任何在专利权或其他权利下产品的许可。

文件名称 Doc. Title: SE722 芯片使用手册			文件编号 Doc. NO.: XSEC_SE722	
修改记录表 Change History				
版次 Version	撰写者 Author	变更原因 Change Cause	叙述 Description	生效日期 Effective Date
1	赵新毅	新定义的说明书	-	2015/10/24
2		增加	增加 VDO 3.3V 的描述	2016/5/13
3		修改	1, 编程电流及曲线关系的修改 2, VTX 的描述	2016/7/15