

## M-BUS 接口芯片 SE721A

### 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。SE721A 是一种用于仪表总线的收发器集成芯片，内部接口电路可以适应仪表总线结构中主从机之间的不同电平，与总线的连接是无极性的，且支持使用光耦与从机间进行全电隔离。芯片可由总线供电，对从机不增加功率需求，并内置总线电压故障指示。接收器有动态电平识别功能，发送器有可编程电流沉。片内集成 3.3v 稳压源，当总线发生故障时将会延时关断。该电路广泛应用于 M-BUS 远程抄表、安防、智能家居等领域。

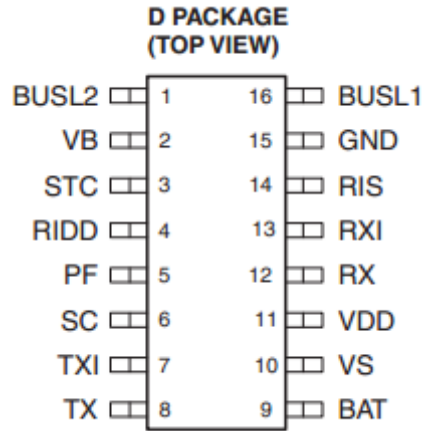
### 2、特点

- ◆ 符合 EN1434-3 通信标准
- ◆ 接受器具有动态电平识别功能
- ◆ 调制电流大小可通过外围电阻调节
- ◆ 抗极性颠倒功能
- ◆ 模块供电切换
- ◆ 集成 3.3V 稳压电源
- ◆ 总线远程供电
- ◆ 典型 9600 波特的半双工 UART 通信速率
- ◆ 支持多种从机供电方式：
  - 通过 VDD 端由总线供电；
  - 通过 VDD 端由总线供电，同时电池备用；
  - 电池供电，总线仅用于数据传输；

### 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、管脚描述



管脚号	管脚名称	功能
1	BUSL2	仪表总线接入端
2	VB	整流后总线电压差连接端
3	STC	外接电源维持电容连接引脚
4	RIDD	电流调节输入端
5	PF	调电信号输出端
6	SC	接收解调电容引脚
7	TXI	数据信号输出，从总线来的串行数据从该引脚输出
8	TX	数据信号输出，从总线来的串行数据从该引脚输出
9	BAT	逻辑电平调节端
10	VS	总线/电池供电模式切换输出端
11	VDD	稳压电源输出端
12	RX	数据信号输入，该引脚的串行数据会被发送到总线
13	RXI	数据信号输出，从总线来的串行数据从该引脚输出
14	RIS	外接调制电流值调节电阻
15	GND	地
16	BUSL1	仪表总线接入端

## 5、原理框图

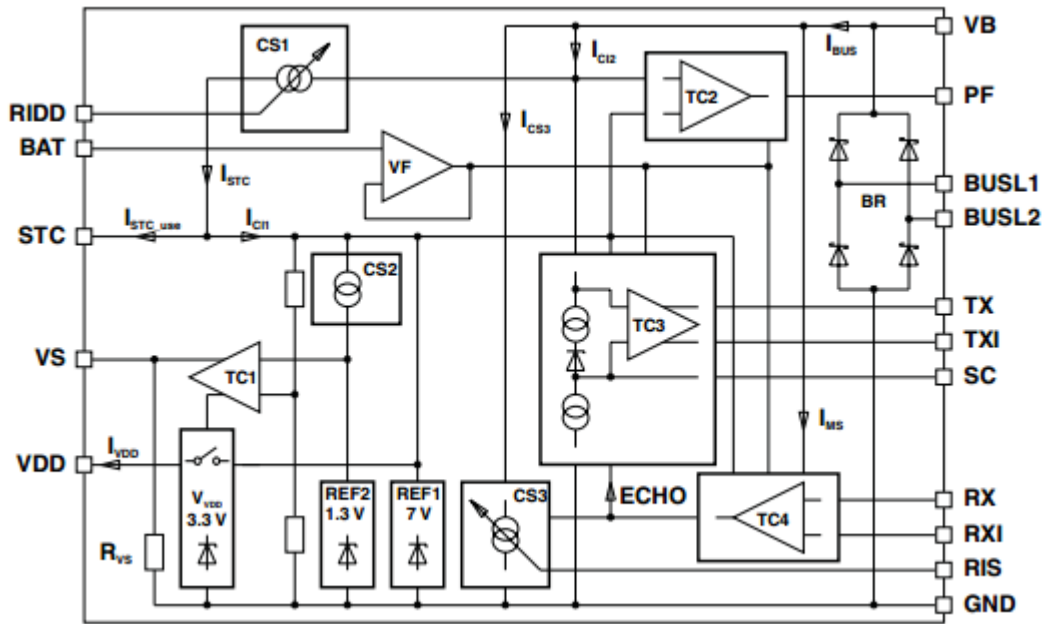


图 2.0 SE721A 内部结构框图

## 6、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：

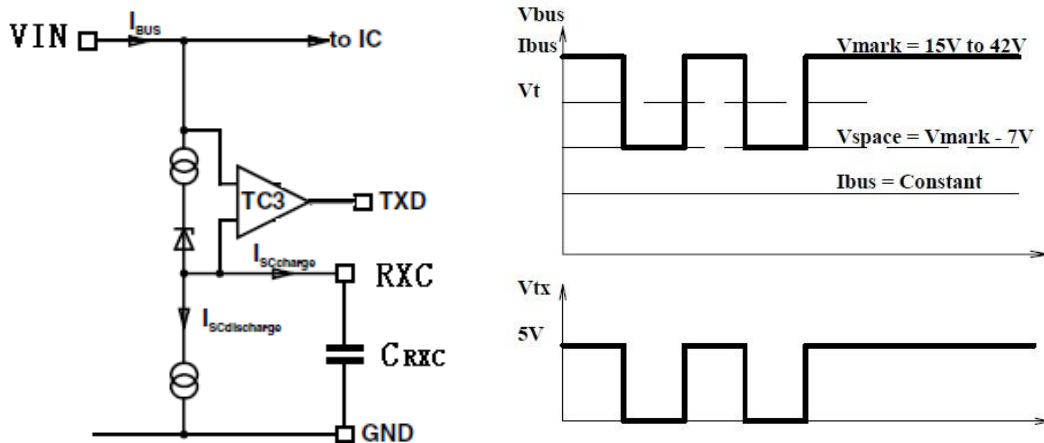


图 3.0 FC722 接收时序图

连接在管脚 RXC 上的电容 C<sub>RXC</sub> 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<sub>RXC</sub> 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 VIN=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（FC722 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 ICS3 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。

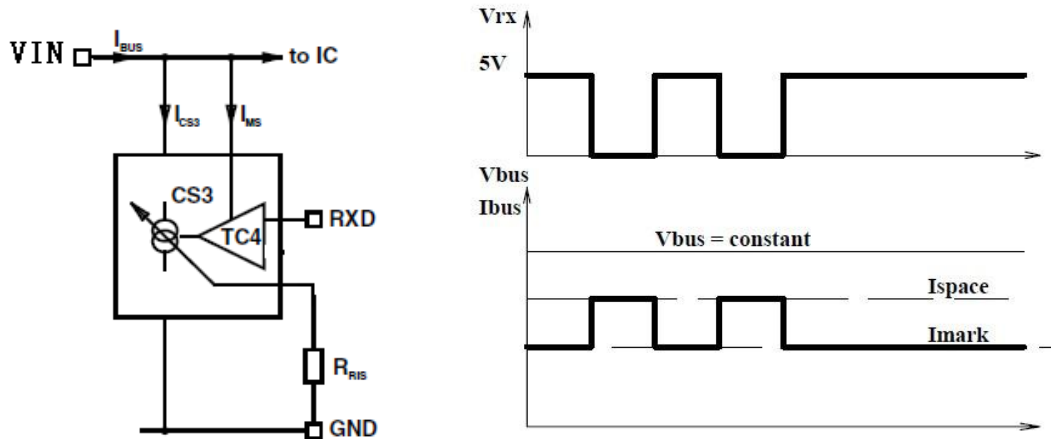


图 4.0 FC722 发送时序图

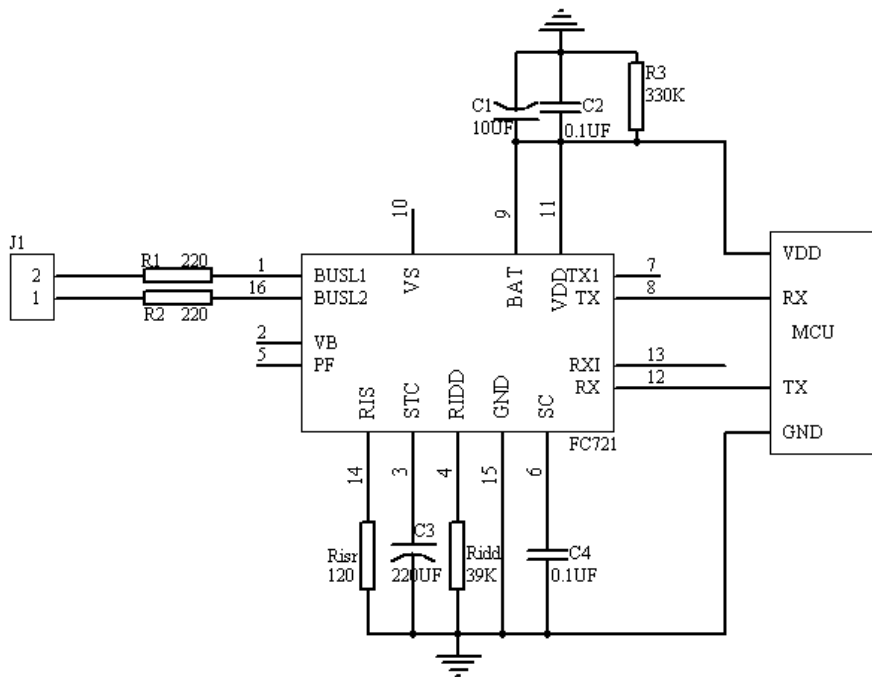
## 3.总线电流设置

SE721A 使用一颗外接电阻  $R_{IDD}$  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。

$R_{IDD}$  的取值范围是 5K-100K，相应的总线电流  $I_{bus}$  为 0.5-6mA。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
$I_{Bus}(mA)$	5.7	3.15	1.80	1.30	1.05	0.93	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63

## 7、典型应用



## 8、应用举例

SE721A 在水表气表热量表的应用 (MCU 为 3.3V 或 5V):

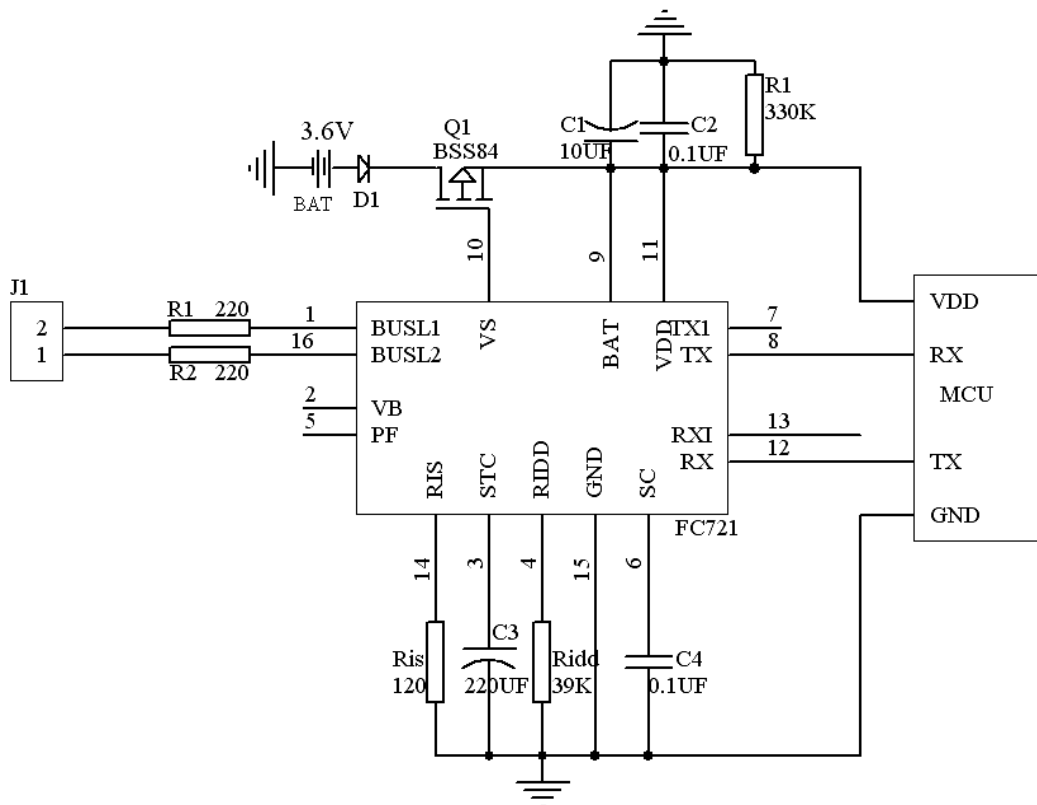


图 5.0 SE721A 在水表气表热量表的应用

SE721A 在电表中的应用（使用光耦隔离）：

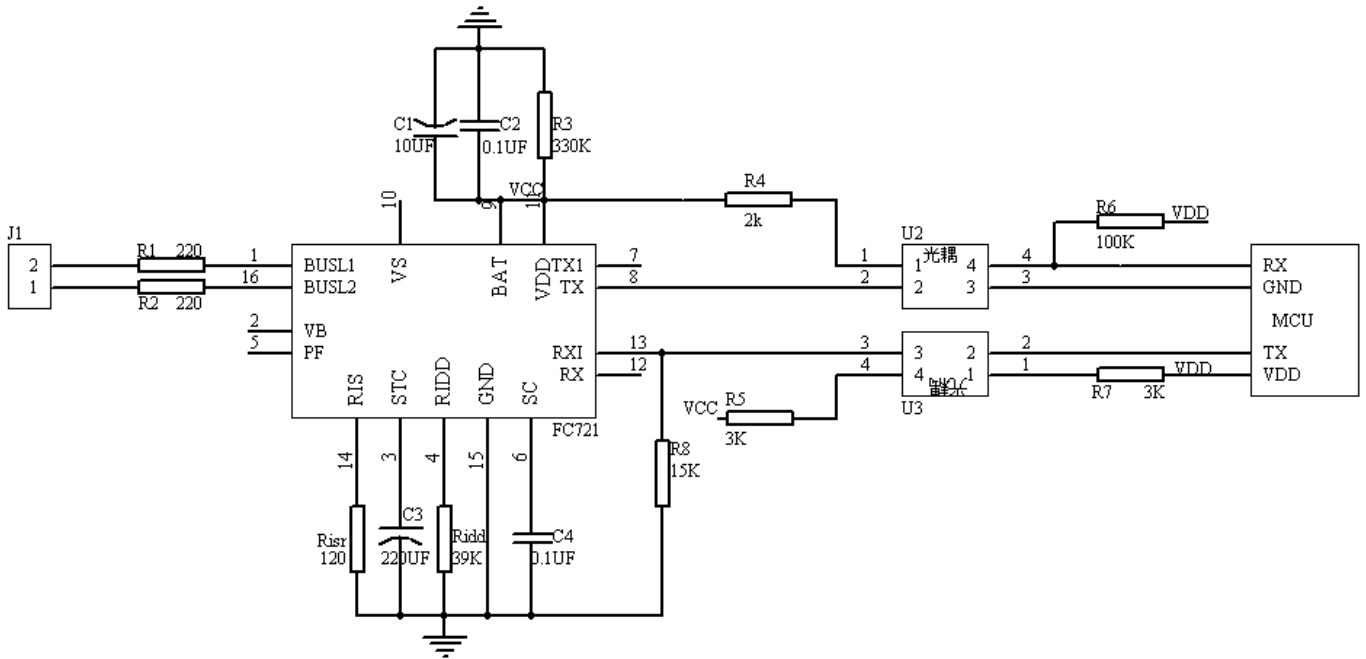


图 6.0 SE721A 在电表中的应用

## 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
仪表总线间电压（BUSL1-BUSL2）	$V_{MB}$	$\pm 50\text{V}$	V
输入电压	数据信号输入端	RX	-0.3~5.5
	数据信号反相输入端	RXI	-0.3~5.5
	逻辑电平调整输入端	BAT	-0.3~5.5
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		9	mW/ $^{\circ}\text{C}$

### 9.2 工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
仪表总线间电压（BUSL1-BUSL2）	接收	10.8	40	V
	发送	12	40	V
输入电压 $V_I$	VB(接收)	10		V
	BAT	2.5	3.8	V
外接电流值调节电阻	$R_{IDD}$	10	60	K $\Omega$
外接调制电流值调节电阻	$R_{RIS}$	100		$\Omega$
工作环境温度	$T_A$	-25	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	单位
$\Delta V_{BR}$	整流桥 BR 上的压降	$I_{BUS}=3\text{mA}$			1.5	V
$\Delta V_{CS1}$	电流源 CS1 上的压降	$R_{RIDD}=13\text{K}\Omega$			1.5	V
$I_{BUS}$	总线电流	$V_{STC}=6.5$	$R_{RIDD}=13\text{K}\Omega$		3	mA
			$R_{RIDD}=30\text{K}\Omega$		1.5	mA

$\Delta I_{BUS}$	总线电流精度	$\Delta V_{BUS} = 10V, I_{MC} = 0mA, R_{RIDD} = 13 \sim 30 k\Omega$			2	%	
$I_{CC}$	供电电流	$V_{STC} = 6.5V, I_{MC} = 0mA, V_{BAT} = 3.8V, R_{RIDD} = 13k\Omega$ (注2)			650	$\mu A$	
$I_{BAT}$	BAT 端电流		-0.5		0.5	$\mu A$	
$V_{VDD}$	VDD 端电压	$-I_{VDD} = 1mA, V_{STC} = 6.8V$	3.0		3.4	V	
$V_{STC}$	STC 电压	VDD=on, VS=on	5.6		6.4	V	
		VDD=off, VS=off	3.8		4.3	V	
		$I_{VDD} < I_{STC\_USE}$	6.6		7.3	V	
$V_{RIDD}$	RIDD 端电压	$R_{RIDD} = 30 K\Omega$	1.23		1.33	V	
$V_{VS}$	VS 端电压	VDD=on, $I_{VS} = -5\mu A$	VSTC-0.4		VSTC	V	
$R_{VS}$	VS 端电阻	VDD=off	0.3		1	M $\Omega$	
$V_{PF}$	PF 电压	$V_{STC} = 6.8$	$V_{VB} = V_{STC} + 0.8$ $I_{PF} = -100\mu A$	VBAT-0.6		VBAT	V
			$V_{VB} = V_{STC} + 0.3,$ $I_{PF} = 5\mu A$	0		0.9	V
Ton	启动时间	$C_{STC} = 50\mu F$ , 总线电压上升速率: 1V/us			3	s	

注 1: 除非另有规定, 所有电压值均以 GND 端电位作为参考点。

注 2: 输入端 RX/RXI 及输出端 TX/TXI 端悬空,  $ICC = I_{CI1} + I_{CI2}$ 。

## 9.4 接收模块直流参数

符号	参数说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$V_T$	接收逻辑翻转阈值电平		MARK-8.2		MARK-5.7	V
$V_{SC}$	SC 端电压				$V_{VB}$	V
$I_{SC\_charge}$	SC 充电电流	$V_{SC} = 24V,$ $V_{VB} = 36V$	-15		-40	$\mu A$
$I_{SC\_discharge}$	SC 放电电流	$V_{SC} = V_{VB} = 24$	0.3		-0.033* $I_{SC\_charge}$	$\mu A$
$V_{OH}$	TX/TXI 端输出高电平	$I_{TX}/I_{TXI} = 100\mu A$	$V_{BAT} - 0.6$		$V_{BAT}$	V
$V_{OL}$	TX/TXI 端输出低电平	$I_{TX}/I_{TXI} = 100\mu A$	0		0.5	V
$I_{TX}/I_{TXI}$	TX/TXI 电流	$V_{TX} = 7.5V, V_{VB} = 12V,$ $V_{STC} = 6V, V_{BAT} = 3.8V$			10	$\mu A$

注: 除非另有规定, 所有电压值均以 GND(15 管脚)端电位作为参考点。



## 9.5 发送模块直流参数

符号	参数说明	测试条件	最小	典型	最大	单位
$I_{MC}$	调制电流	$R_{RIS}=100\Omega$	11.5		18.5	mA
$V_{RIS}$	RIS 端电压	$R_{RIS}=100\Omega$	1.4		1.7	V
		$R_{RIS}=1K\Omega$	1.5		1.8	V
$V_{IH}$	RX/RXI 端 输出高电平	$V_{STC} \geq 6.5V$	$V_{BAT}-0.8$		5.5	V
$V_{IL}$	RX/RXI 端 输出低电平		0		0.8	V
$I_{RX}$	RX 电流	$V_{RX}=0, V_{BAT}=3V,$ $V_{STC}=6.5V$	-10		-40	uA
$I_{RXI}$	RXI 电流	$V_{RXI}=V_{BAT}=3V,$ $V_{STC}=6.5V$	10		40	uA

注：除非另有规定，所有电压值均以 GND(15 管脚)端电位作为参考点。

## 10、 封装参数 (SOP16L 封装)

