

## 1 功能

- 3.3V逻辑电平接口
- 符合EN1434-3标准（从机）
- 无极性连接
- 提供5V与3.3V的稳压源
- 复用电源
- 总线高电平电压范围18V-45V
- 支持高达9600bps的半双工UART协议
- 采用SOP8\_EP封装

## 2 应用

- M-Bus从站通信系统
- 水表，热表，气表通信系统
- 工业控制局域网络系统
- 各类通信设备
- 智能家庭控制网络

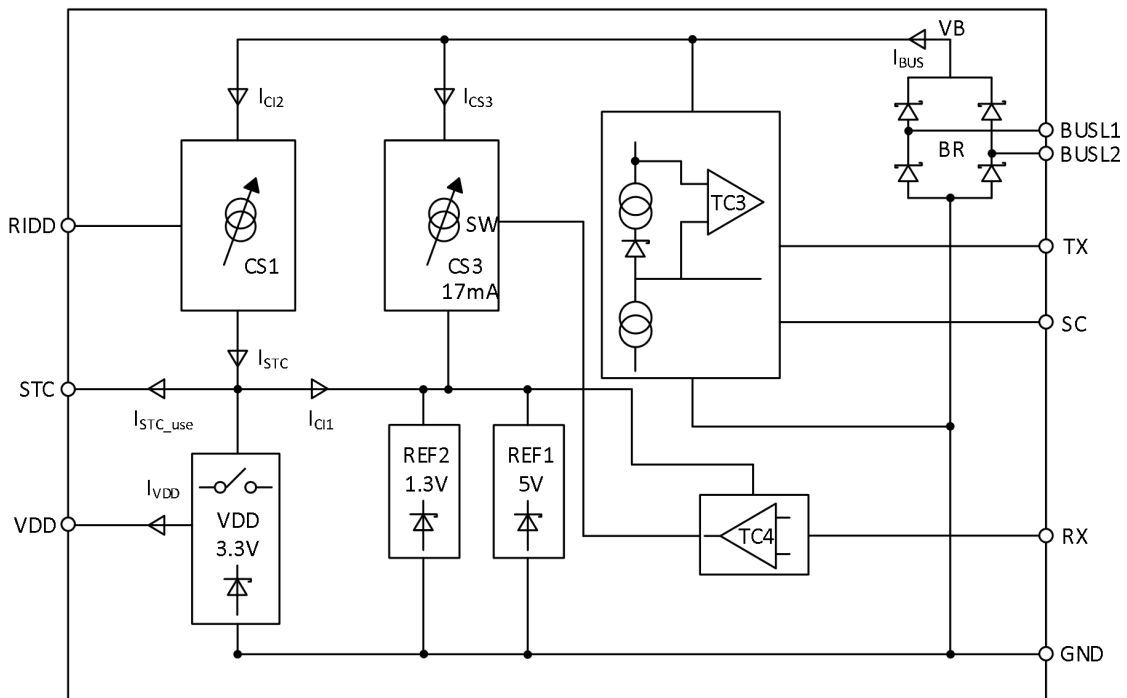
## 3 概述

MC9722 是为 M-Bus 标准(EN1434-3)的应用开发的单片从站接口芯片。MC9722 接口电路可适应从站与主站之间的电势差，总线的连接没有极性要求，芯片可由主站通过总线供电，无需在从站中对芯片进行单独供电，对于从站电池不会增加额外的负载。

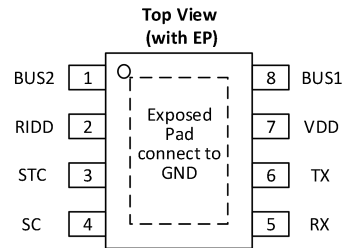
芯片在接收时，内置动态电平识别电路，可以根据总线长度进行调节。芯片发送电流固定，固定发送电流为 20mA。芯片内部除了符合 M-Bus 标准的接收发送电路外，还包含一个 5V (MC9722A)和一个 3.3V (MC9722)直流稳压源，方便不同电源负载的应用。

MC9722 采用 8 PIN 设计 及小型化封装(SOP8\_EP 封装)，可节省 PCB 应用面积，使用较少外围元器件即可实现高可靠性、高性能的 M-Bus 终端总线接口。

方框图



## 4 引脚配置和功能



引脚	引脚名称	功能
1	BUSL2	M-Bus总线接入引脚2
2	RIDD	总线电流调节引脚
3	STC	5V电压源输出引脚和电源滤波器电容连接引脚
4	SC	接收解调电容引脚
5	RX	数据发送输入引脚
6	TX	数据接收输出引脚
7	VDD	3.3V电压源输出 (MC9722A为5V电压输出)
8	BUS1	M-Bus 总线接入端引脚 1
散热片	GND	接地引脚

## 5 规格

### 5.1 绝对最大额定值

注意：如果器件运行条件超过上述“绝对最大额定值”，可能对器件造成永久性损坏。<sup>(1)</sup>

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_{MB}$	总线电压 $ BULS2-BUSL1 $	9.2	45	V
$V_{RX}$	RX 输入电压	-0.3	5.5	V
$V_{TX}$	TX 输出电压	-0.3	5.5	V
$T_A$	环境工作温度	-40	85	°C

(1)所有的电压都是相对 GND 端口测量的，除非另有说明。

### 5.2 电气特性

如无特别说明  $T_A=25^{\circ}\text{C}$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$\Delta V_{BR}$	整流桥 $V_{BR}$ 上的压降	$I_{BUS}=3\text{mA}$			1.5	V
$I_{BUS}$	BUS总线电流	$V_{BUS}=24\text{V}$ , $R_{IDD}=30\text{K}$ , RX高电平		1.3		mA
$\Delta I_{BUS}$	总线电流精度	$\Delta V_{BUS}>10\text{V}$ , RX高电平			2	%
$I_{CC}$	内部消耗静态电流	$V_{BUS}=24\text{V}$ , $R_{IDD}=30\text{K}$ , RX高电平		0.3		mA
$V_{RIDD}$	$R_{IDD}$ 端电压			1.2		V

### 5.3 输出电压特性

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
3.3V稳压源 $V_{DD}$ 输出特性						
$V_{DD}$	$V_{DD}$ 端输出电压	$-I_{VDD}=1mA$	3.15	3.3	3.7	V
$I_{DD}$	输出电流	$R_{IDD}=30K$		1		mA
$I_{DD\_OFF}$	关断电流	$V_{BUS}=V_{STC}=0V$	-0.5		0.5	uA
5V稳压源 $V_{STC}$ 输出特性						
$V_{STC}$	STC电压		4.8	5.0	5.2	V
$I_{STC}$	输出电流	$R_{IDD}=30K$		1		mA

### 5.4 接收器特性

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$V_T$	接收器阈值	$V_{MARK} \geq 18V$	MARK-8.2		MARK-5.7	V
$V_{SC}$	SC端电压				$V_{bus}$	V
$I_{SCcharge}$	SC端充电电流	$V_{SC} = 24V, V_{VB} = 36V$	-15		-40	$\mu A$
$I_{SCdischarge}$	SC端放电电流	$V_{SC} = V_{VB} = 24V$	0.3		$-0.033 \times I_{SCcharge}$	$\mu A$
$V_{OH}$	高电平输出电压(TX 端)	$I_{TX} = -100 \mu A$		3.3		V
$V_{OL}$	低电平输出电压(TX 端)	$I_{TX}=100\mu A$	0		0.5	V
		$I_{TX}=1.1mA$	0		1.5	V

### 5.5 发送器特性

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
IMC	发送电流			20		mA
$V_{IH}$	高电平输入电压(RX 端)		1.8		5.5	V
$V_{IL}$	低电平输入电压(RX 端)		0		1.5	V
IRX	RX 电流	$V_{RX} = 3V$	-0.5		0.5	$\mu A$

## 6 详细描述

### 6.1 数据传输，主站到从站

主设备到从设备的通信是通过电压电平实现的。主设备空闲或者传输逻辑 1（MARK）时候，主设备会向总线施加一个 MARK 电压比如+36V，当传输逻辑 0（SPACE）时候，主设备会降低总线电压比如+24V。

主设备和从设备的距离会影响总线的压降，为使接收端不受总线影响，电压比较器 TC3 在 SC 端使用了动态参考电平（见图 1）。

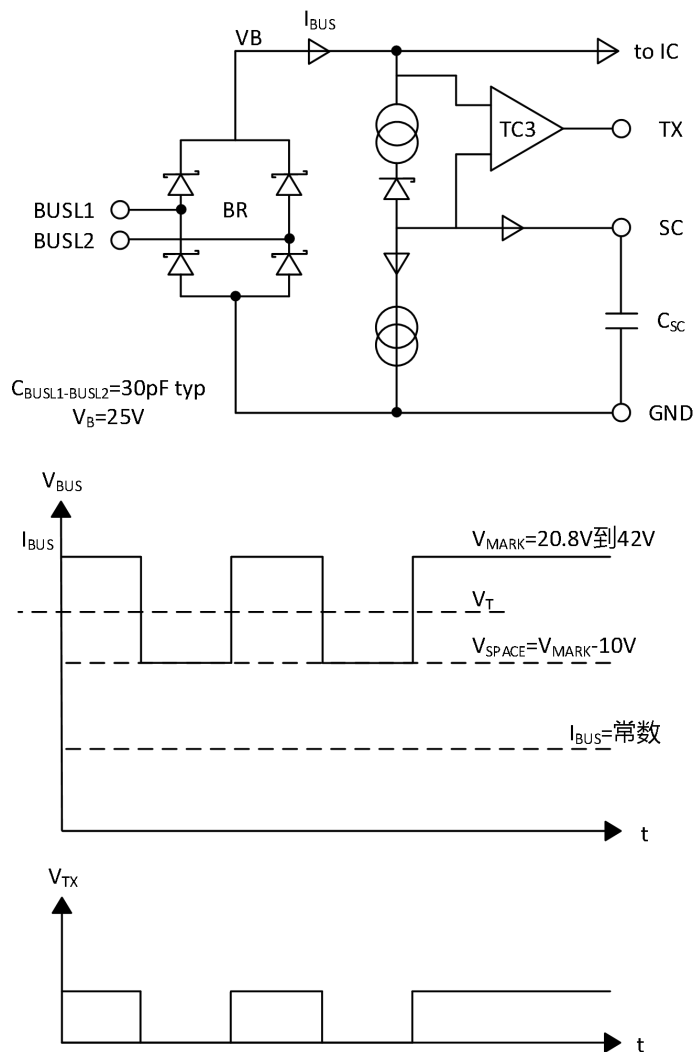


图 1.数据传输——主站到从站

SC 管脚的电容  $C_{SC}$  由  $I_{SCcharge}$  充电，由  $I_{SCdischarge}$  放电。

$$I_{SCdischarge} = \frac{I_{SCcharge}}{40}$$

这个比例对于任何数据内容不确定的 UART 协议来说都是必要的（例如：最坏情况，一个 11 位的 UART 协议所有的数据为 0，那么只有结束位为 1）。这样就有足够的时间对电容  $C_{SC}$  进行充电。总线电压  $V_{BUS}=SPACE/MARK$  的电压变化，与输入电平监测比较器 TC3 上的总线上调制电压进行比较之后，转换为输出到 TX。

## 6.2 数据传输，从站到主站

芯片采用电流调制的方式由从站往主站传输数据，采用电流调制的方式将数据从从机发送到主机，在调制过程中，总线电压不变。电流源 CS3 调制总线电流，而主站从总线上检测这个调制信号。电流源 CS3 由输入 RX 控制，电流源 CS3 的电流 20mA。调制电流  $I_{MC}$  为调制电路消耗的电流  $I_{MS}$  加上电流源 CS3 的电流。

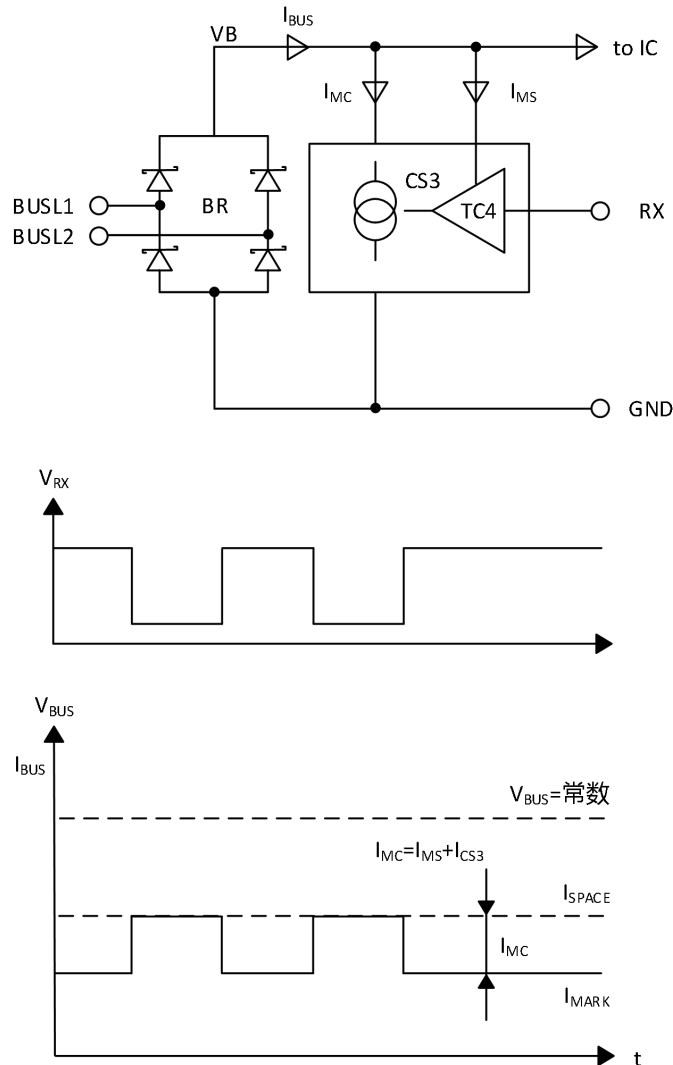


图 2.数据传输——从站到主站

## 6.3 5.5V 输出电源

MC9722 内部集成一个 5V 的稳压源供 MCU 及外围使用，稳压源的输出脚 STC 需要接 10uF 的滤波电容来存储电荷。稳压源的输出驱动电流能力由 RIDD 脚的外接电阻  $R_{IDD}$  决定，极限电流 30mA，参考公式如下：

$$R_{RIDD} = 25 \frac{V_{RIDD}}{I_{STC}} = 25 \frac{V_{RIDD}}{I_{STC\_use} + I_{IC1}}$$

ISTC: 电流源 CS1 的电流

ISTC\_use: 电源电容充电电流

IC1: 内部电流

VRIDD: RIDD 管脚电压

## 6.4 3.3V 输出电源

MC9722 还集成一个 3.3V 的稳压电源，此电源由 5.5V STC 供电；此电流源的驱动能力与 5V 输出电源一致，同样可以在 RX 接“低”时，增加一个 20mA 左右的电流驱动能力。

## 6.5 逻辑电平接口

MC9722 输出逻辑 TX 采用 3.3V 接口，最高输出电平 3.3V；输入逻辑 RX 也采用 3.3V 接口，输入最高电平可以到 5.5V。

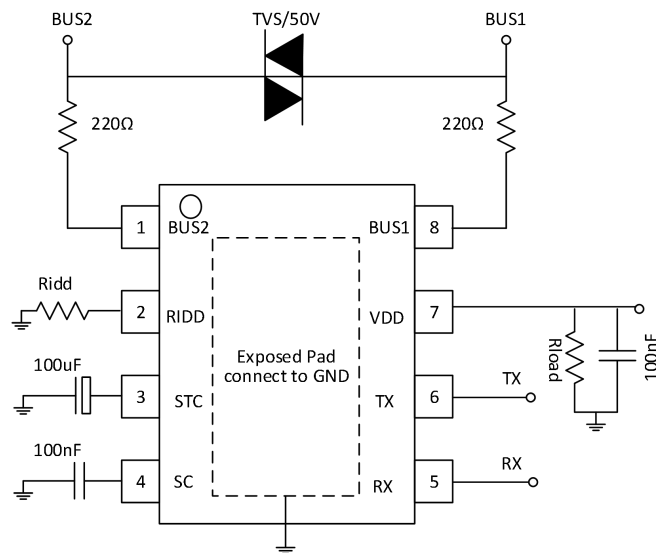
## 6.6 20mA 复用电源

如前所述，MC9722 的内部集成 5V 和 3.3V 稳压器输出，其驱动电流大小由  $R_{RIDD}$  电阻可进行调节。同时，为了满足特殊应用场合中需要更大驱动电流的情况。可在此特殊应用中将 RX 设为“低电平”，发送电流  $20\text{mA}$  会被复用到负载驱动电流中，此时负载驱动电流为  $I_{use}$  电流与发送电流之和即： $I_{DRIVE}=I_{use}+I_{CS3}$ 。

## 6.7 背部 GND 管脚

MC9722 采用的 sop8pp 封装，常规的 8 个管脚中，没有接‘地’脚，而是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，同时焊线时注意底部 gnd 不要虚焊。

## 8 应用



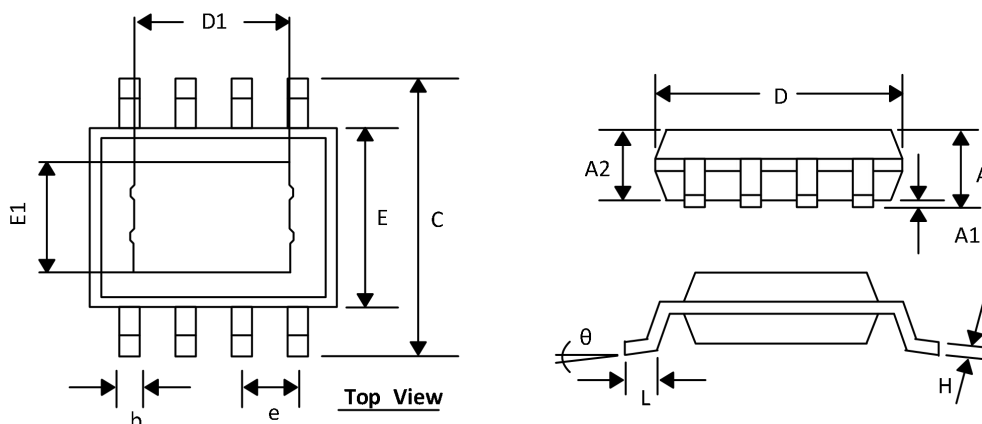
典型应用图

应用电路注意事项:

1. 背部散热金属片必须接“地”电位，不能悬空；
2. 总线串联电阻可根据实际组网应用需求在  $0\Omega \sim 220\Omega$  之间调整电阻大小以获取合适的限流及分压比例参数；
3. 芯片采用 BUS 总线无容性负载设计，无需在 BUS 总线及 VB 端前级电路外加电容即可保证信号的正常远传，BUS 总线端外加电容实际容易对组网及信号远传产生不利影响；
4.  $R_{RIDD}$  电阻可调节 MC8721C 芯片总线电流大小，该总线电流中部分电流会作为  $V_{stc}$  或者  $V_{dd}$  的负载驱动电流，可根据实际负载情况选择合适的  $R_{RIDD}$  电阻值。 $R_{RIDD}$  电阻值确定后，芯片总线静态电流随即恒定，总线静态电流不随后端负载大小的变化而变化；
5. SC 管脚的接收解调电容 CSC 的选取对于任何数据不确定的 UART 协议来说是很必要的。如果一个 11 位的 UART 协议所有的连续数据位为 0，只有结束位为 1，此  $0.1\mu\text{F}$  电容 CSC 即可保证接收多位低电平数据正确解调。如果所要传输的 UART 协议中有包含连续 12 位及以上的数据位为 0，则此电容 CSC 需要更换为  $1\mu\text{F}$  或者更大的电容来保证接收更多位低电平数据正确解调。CSC 推荐使用  $1\mu\text{F}$  以满足大多数情况下的应用兼容性需求；
6. VDD 采用 3.3V 稳压输出，如要使用此路电源输出，须在 VDD 端口增加  $C_{vdd}$  电容以保证输出稳定性。

## 封装信息

### SOP8-EP



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.300	1.752	0.051	0.069
A1	0.000	0.203	0.000	0.008
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
C	5.790	6.200	0.228	0.244
D	4.700	5.110	0.185	0.201
D1	3.30REF			
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	2.41REF			
e	1.270 BSC		0.050 BSC	
H	0.170	0.254	0.007	0.010
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

## 订购信息

产品名称	封装	打印信息	操作温度范围	MSL等级	包装, 数量	环保标准
MC9722	SOP8-EP	MC9722	-40 至 85°C	3	卷带, 2500	无铅
MC9722A	SOP8-EP	MC9722A	-40 至 85°C	3	卷带, 2500	无铅