单芯片USB转UART桥接芯片

概述

GP232RL是一款高度集成的USB到UART桥接控制器，提供了一种简单的解决方案，可以使用最少的元器件和PCB空间，将RS232接口转换为USB接口。GP232R包括一个USB 2.0全速功能控制器、USB收发器、振荡器、EEPROM和带有完整的调制解调器控制信号的异步串行数据总线（UART），集成在SSOP28封装中，不需要其他外部USB元件。

芯片内集成EEPROM可用于定制OEM应用所需的USB供应商ID、产品ID、产品描述字符串、电源描述符、设备发行号和设备序列号。EEPROM通过USB端口在应用板上编程，这使得该产品在制造和调试过程中就可以实现对GP232R进行编程。

应用范围

- 传统设备RS-232升级到USB
- 蜂巢式电话USB接口电缆
- USB 接口电缆
- USB转 RS-232 串行适配器

主要特点

- 集成USB收发器，符合USB 2.0规范，不需要外部电阻
- 集成时钟，不需要外部晶体
- 集成1024位EEPROM，用于存储供应商ID、产品ID、序列号、电源描述符、版本号、产品描述字符串和CBUS I/O配置。
- 可配置的CBUS I/O引脚
- UART和CBUS上的内置电平转换电路实现连接1.8~5V外部信号
- 真正的5V/3.3V/2.5V/1.8V CMOS驱动输出和输入
- 可配置I/O引脚输出驱动强度
- 发送和接收LED驱动信号
- 异步串行数据总线（UART）
  - 支持完整调制解调器接口信号
  - 支持的数据格式：
    - 数据位：5、6、7和8
    - 停止位：1、1.5和2
    - 校验位：奇、偶、标记、空格、无校验
  - 波特率：300 bps至3 Mbps
  - 256字节接收缓存和256字节发送缓存
  - 支持硬件或X-On/X-Off流量控制
- 片内上电复位电路。
- 片上稳压器3.3 V输出
- 电源电压
  - 自供电：3.0至3.6 V
  - USB总线供电：4.2至5.25 V

内部框图

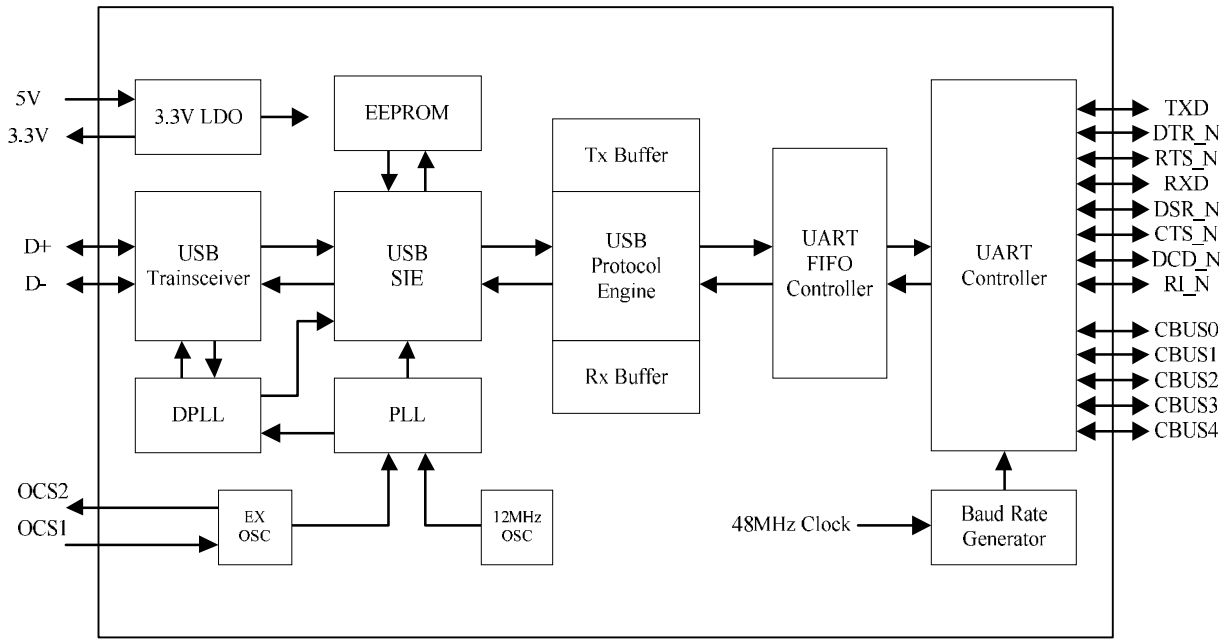

5V
3.3V
3.3V LDO
EEPROM
Tx Buffer
D+
D-
USB
Trainsceiver
USB
SIE
USB
Protocol
Engine
Rx Buffer
UART
FIFO
Controller
UART
Controller
TXD
DTR_N
RTS_N
RXD
DSR_N
CTS_N
DCD_N
RI_N
CBUS0
CBUS1
CBUS2
CBUS3
CBUS4
DPLL
PLL
OCS2
OCS1
EX
OSC
12MHz
OSC
48MHz Clock
Baud Rate
Generator

图1 内部框图

管脚排列图

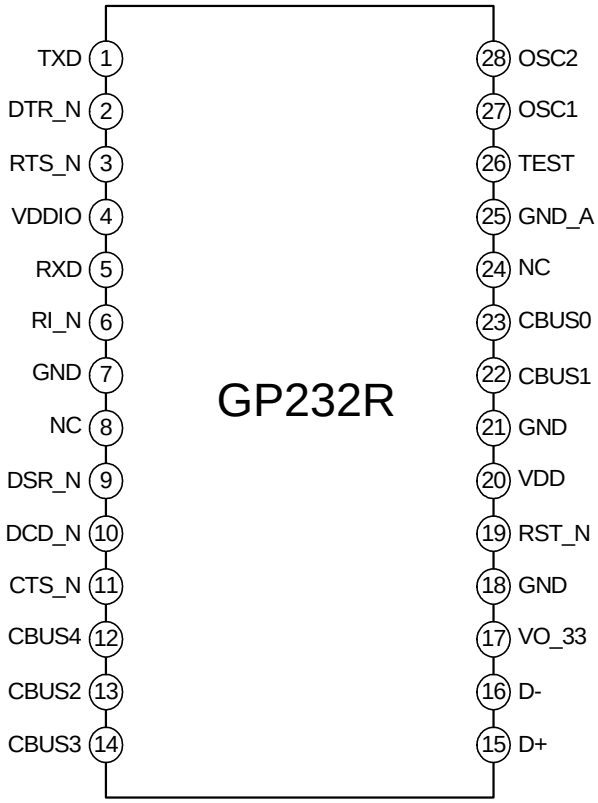


图2 SSOP28管脚排列图

管脚定义

管脚名称	符 号	I/O	描　　述
1	TXD	O	串行端口数据发送脚
2	DTR_N	O	串行端口数据终端准备好信号
3	RTS_N	O	串行端口发送请求信号
4	VDDIO	P	串行端口及 CBUS 管脚电源。用于给串行端口及 CBUS 管脚供电，允许供电电压从 1.8V 到 5V。
5	RXD	I	串行端口数据接收信号
6	RI_N	I	串行端口振铃指示信号
7	GND	G	地
8	NC		空脚
9	DSR_N	I	串行端口数据设备准备好信号
10	DCD_N	I	串行端口载波检测信号
11	CTS_N	I	串行端口允许发送信号
12	CBUS4	I/O	CBUS 总线 4
13	CBUS2	I/O	CBUS 总线 2
14	CBUS3	I/O	CBUS 总线 3
15	D+	A	USB 端口 D＋脚
16	D-	A	USB 端口 D－脚
17	VO_33	P	内部3.3V稳压输出
18	GND	G	地
19	RST_N	I	复位输入脚，低电平有效
20	VDD	P	内部稳压电路输入端，5V
21	GND	G	地
22	CBUS1	I/O	CBUS 总线 1
23	CBUS0	I/O	CBUS 总线 0
24	NC		空脚
25	GND_A	G	模拟地
26	TEST	I	测试脚
27	OSC1	A	晶振管脚 1
28	OSC2	A	晶振管脚 2

功能描述

1.USB 功能控制器和收发器

GP232R 中的 USB 功能控制器是一个集成了 USB 收发器、片上匹配和上拉电阻的 USB2.0 全速器件。该 USB 功能控制器管理所有 USB 和串口之间的数据传输，以及命令请求而产生的 USB 主机控制器和串口控制功能的命令。USB 收发器单元为 USB 电缆提供 USB 1.1/USB 2.0 全速物理接口。输出驱动器提供+3.3V 电平转换速率控制信号，而一个差分输入接收器和两个单端输入接收器分别提供 USB 数据输入、单端 0（SE0）和 USB 重置检测条件。该功能还包括 USB 数据线上的内部 USB 系列终端电阻器和 USBDP 上的 1.5kΩ 上拉电阻器。

串行接口引擎（SIE）模块执行 USB 数据的并行到串行和串行到并行转换。根据 USB 2.0 规范，它实现位填充、去填充，CRC5/CRC16 生成，检查 USB 数据流上的 CRC。

USB 协议引擎模块管理来自设备 USB 控制端点的数据流。它根据 USB 2.0 规范第 9 章处理 USB 主机控制器生成的标准 USB 协议请求和用于控制 UART 功能参数的命令。

USB DPLL 单元锁定传入的 NRZI USB 数据，并为串行接口引擎（SIE）模块生成恢复的时钟和数据信号。

USB 主机控制器通过 USB 数据输出端点发送到 USB 的数据存储在 TX FIFO（发送缓冲区）中。在 UART FIFO 控制器的控制下，数据从发送缓冲区转移到 UART 传输寄存器。

UART 接收寄存器中的数据存储在 RX FIFO（接收缓冲区）中。USB 功能控制器通过 UART FIFO 控制器从接收缓冲区获取数据，并将数据转移到 USB 接收端点，以响应 USB 主机控制设备接收数据的 USB 请求。

2.UART 模块

UART 模块包括 UART 控制器、波特率发生器和 UART FIFO 控制器。

UART 控制器接收 UART FIFO 控制器的数据，转成设定的波特率发送到 TXD，同时将接收到的 RXD 串行数据，转换成并行数据，发送给 UART FIFO 控制器。它支持 RS232（或 RS422 或 RS485）接口上的多种数据格式，包括数据位为 5、6、7 和 8 位，停止位为 1、1.5 和 2 位，校验位为奇、偶、标记、空格、无校验的多种异步数据并串和串并转换。

UART 控制器支持完整调制解调器接口信号，包括 RTS、CTS、DSR、DTR、DCD 和 RI 信号。UART 控制器提供可选的收发器启用控制信号引脚（TXDEN），以协助控制 RS485 收发器接口。还支持硬件处理的 RTS/CTS、DSR/DTR 和 XON/XOFF 握手选项，以确保快速响应时间。同时，UART 控制器接口还支持 RS232 暂停输出和检测功能。

此外，UART 控制器支持可编程的信号反转和高速驱动。通过在内置 EEPROM 中的不同配置值，实现 UART 信号的反转，并实现不同的驱动强度能力。

波特率发生器从 48MHz 参考时钟生成并提供给 UART 控制器 16 倍参考时钟输入。内部集成专用的分频电路，可以实现整数、小数分频，实现从 4.8kHz 到 48MHz 的参考时钟。这决定了 UART 波特率的可编程范围为 300bps 到 3Mbps。

GP232R 支持从 300 波特到 3M 波特的所有标准波特率和非标准波特率。当需要某一波特率时，只需将所需的波特率值正常传递给驱动程序，驱动程序将计算所需的配置值，并实现所需波特率。

UART FIFO 控制器处理 FIFO RX 和 TX 缓冲器与 UART 发送和接收寄存器之间的数据传输，保证各个模块对单端口的 512 字节 FIFO 的读写操作时能够有序进行，并为可能的冲突进行缓冲，以实现各模块对 FIFO 的读写无缝衔接。

3.可配置 CBUS 引脚

GP232R 共有 5 个可配置的 CBUS 引脚，通过集成的 EEPROM 配置控制 CBUS 总线功能、信号反转和驱动强度选择，这些 CBUS 引脚可配置的选项如下：

1) TXDEN：为 RS485 设计的传输使能；
2) PWREN#：为大功率、总线供电设计的功率控制使能；
3) TXLED#：发送数据指示 LED 闪灯输出；
4) RXLED#：接收数据指示 LED 闪灯输出；
5) TX&RXLED#：发送接收数据指示 LED 闪灯输出；
6) SLEEP#：USB 睡眠指示输出，低电平表示设备进入 USB 挂起模式；
7) CLK48/CLK24/CLK12/CLK6：48MHz、24MHz、12MHz 和 6MHz 时钟输出选项。

4.内部 EEPROM

GP232R 内部集成了一个 EEPROM，可以用于定制 USB 供应商 ID（VID）、产品 ID（PID）、设备序列号、产品描述字符串和各种其他 USB 配置描述符，以及 CBUS 引脚配置功能。如果 EEPROM 没有被 OEM 数据编程，则使用默认配置数据。当选定定制的 USB 配置，建议定制 VID/PID 的组合。唯一的 VID/PID 组合可以防止驱动和其他 USB 驱动产生冲突。

内部 EEPROM 是通过 USB 进行编程的。这允许 OEM 的 USB 配置数据和序列号在制造和测试过程中写入 GP232R 内部 EEPROM 中。同时 GP232R 能锁定 USB 描述符以保护未来的更改。内部 EEPROM 内容可以通过 USB 在电路中编程，无需任何额外的电压要求，在运行编程的时候， VDD 管脚需要保持 3.3V 以保证可以成功写入 EEPROM。

5.时钟电路

GP232R 内部 12MHz 振荡器单元无需外部晶体即可产生 12MHz 参考时钟。并且还集成了外部晶体振荡驱动模块，可以通过 EEPROM 配置启动外部振荡模式，以适应旧的 PCB 线路设计。12MHz 时钟输入给内部 PLL，生成稳定的 48MHz 时钟，用作 SIE、USB 协议引擎和 UART FIFO 控制器等模块的参考时钟。

6．LDO 稳压器：

GP232R 集成了一个片上 5V 到 3.3V 的稳压器。这允许 GP232R 既可以被配置成 USB 总线电源供电设备，也可以被配置成 USB 自供电设备。LDO 稳压器产生+3.3V 电压， 需要一个外部去耦电容器连接到 VO_33 稳压器输出引脚。LDO 稳压器的主要是为芯片内部 USB 收发器、功能控制器等单元供电，不推荐给外部逻辑供电。但是，它也可用于为需要 3.3V 电源的外部电路供电，此时供电电流不得超过 50mA。

电气特性

极限参数(除非特别说明，VDD=5.0V，VDD33=3.3V，－40 to +85 ° C)

参　数	符 号	参 数 范 围	单位
贮存温度	Tstg	-65 ~ 150	°C
指定偏压下环境温度	T_{BIAS}	-55 ~ 125	°C
工作电压	V_{DD}	-0.3 ~ 5.8	V
工作电压（IO）	V_{DDIO}	1.8 ~ 5.5	V
工作电压（USBDP和USBDM）		-0.3 ~ 3.8	V
从V_{DD}到地的总电流		200	mA
在~RST或I/O管脚的最大电流降		100	mA

推荐工作条件

参　数	符 号	参 数 范 围	单位
工作温度范围	T_A	-40 ~ +85	°C
热阻[2]	θ_{JA}	32	°C/W
工作电压	V_{DD}	4.2 ~ 5.5	V
电源电流 – USB上拉[1]	I_{PU}	200	μA
电源电流 – 正常[3]	I_{DD}	15	mA
电源电流 – 挂起[3]	I_{DD}	300	μA

1. USB上拉电流是根据USB规范计算获得，是指从VO_33经过D+和D-上的上拉/下拉电阻到地的电流。
2. 热阻假定一个多层裸焊盘的PCB焊到PCB焊盘上
3. USB上拉电流应被加在总电源电流上，正常和挂起电流流过VDD。

工作电气特性 (除非特别说明，Topr=25°C，VDD=5.0V，VDD33=3.3V，VGND=0V)

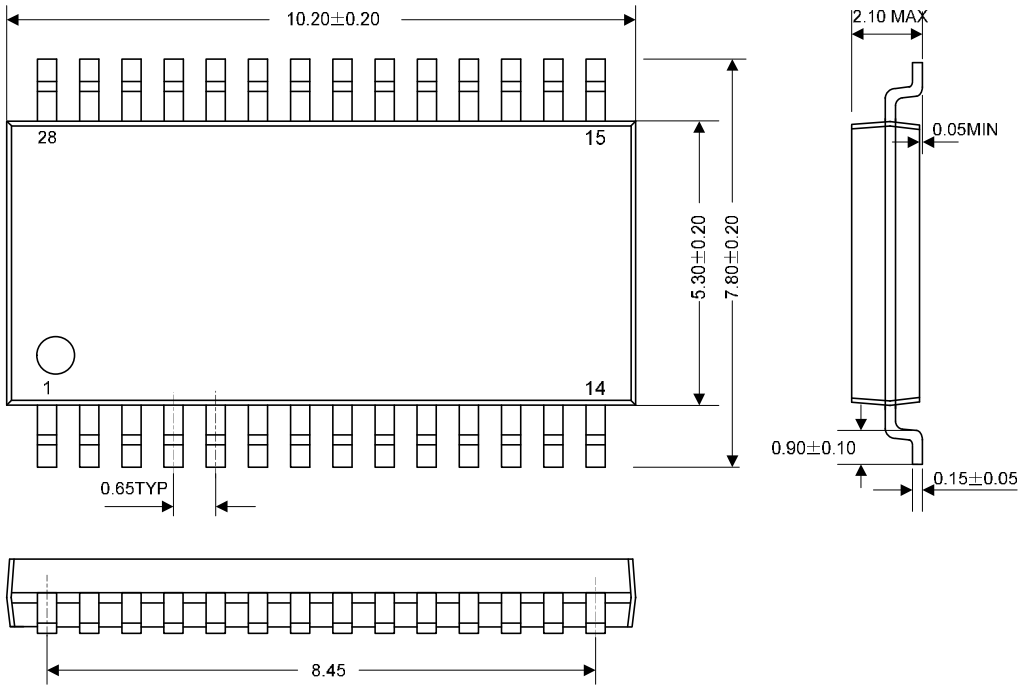
参　数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
复位						
V_{DD}斜升时间	t_{RMP}	Time to VDD≥2.7V	—	—	1	ms
RST_N低电平直到产生系统复位时间	t_{RSTL}		15	—	—	μs
RST_N输入高电压	$V_{ILRESET}$		0.7*V_{DD}	—	—	V
RST_N输入低电压	$V_{ILRESER}$		—	—	0.25*V_{DD}	V
USB收发器（发送）						
输出高电压	V_{OH}		2.8	—	—	V
输出低电压	V_{OL}		—	—	0.8	V
输出交叉点	V_{CRS}		1.3	—	2.0	V
输出阻抗	Z_{DRV}	拉高 拉低	— —	38 38	— —	Ω

上拉电阻	R_{PU}	全速（D+上拉）	1.425	1.5	1.575	KΩ
输出上升时间	T_R	全速	4	—	20	ns
输出下降时间	T_F	全速	4	—	20	ns
差分输入灵敏度	V_{DI}	|(D+)-(D-)|	0.2	—	—	V
差分输入共模范围	V_{CM}		0.8	—	2.5	V
输入漏电流	I_L	禁用上拉	—	<1.0	—	μA
UART（VDDIO=5.0V）						
波特率			—	—	3	Mbps
输入漏电电流	I_L		—	25	50	μA
输出高电压	V_{OH}	Isource=2mA	3.2	4.1	4.8	V
输出低电压	V_{OL}	Isink=2mA	0.3	0.4	0.7	V
输入高电压	V_{IH}		3.0			V
输入低电压	V_{IL}				1.5	V
UART（VDDIO=3.3V）						
波特率			—	—	3	Mbps
输入漏电电流	I_L		—	25	50	μA
输出高电压	V_{OH}	Isource=1mA	2.2	2.7	3.1	V
输出低电压	V_{OL}	Isink=2mA	0.3	0.4	0.6	V
输入高电压	V_{IH}		2.0			V
输入低电压	V_{IL}				1.0	V
UART（VDDIO=2.5V）						
波特率			—	—	3	Mbps
输入漏电电流	I_L		—	22	45	μA
输出高电压	V_{OH}	Isource=1mA	2.0	2.2	2.4	V
输出低电压	V_{OL}	Isink=2mA	0.2	0.4	0.5	V
输入高电压	V_{IH}		1.5			V
输入低电压	V_{IL}				0.75	V
UART（VDDIO=1.8V）						
波特率			—	—	3	Mbps
输入漏电电流	I_L		—	20	40	μA
输出高电压	V_{OH}	Isource=1mA	1.32	1.62	1.7	V
输出低电压	V_{OL}	Isink=2mA	0.06	0.1	0.2	V
输入高电压	V_{IH}		1.08			V
输入低电压	V_{IL}				0.54	V
稳压器						
输入电压范围	V_{DD}		4.2	—	5.25	V
输出电压	V_{DDOUT}	输出电流=1到100mA[1]	3.0	3.3	3.6	V

VBUS检测输入阈值	V_{VBUSTH}		1.0	1.8	2.9	V
偏置电流			—	90	—	μA
备注：1. 最大稳压电流为100mA 注意：USB规范参见时序和符号定义						

封装外形图

SSOP-28L-0.65 **单位: mm**



深圳市动能世纪科技有限公司
公司地址：深圳市南山区打石一路国际创新谷6期B座1111室
电话：0755-83134419
传真：0755-82519160
公司网址：www.dnsj88.com
EMAIL:dnsj@dn-ic.com
邮编：518031