

LDR6321 PD+QC+AFC 通信芯片

REV1.6

版本记录

REV1.0	初始版本	2018-08-02
REV1.1	修改性能参数部分	2018-09-10
REV1.2	1、增加了引脚下拉配置，输出 12v、15v 的功能 2、VBUS 端增加了 MOS 管的隔离	2018-12-13
REV1.3	修改了特点描述	2019-03-21
REV1.4	修改了典型应用方案的 LDO	2019-07-11
REV1.5	1、增加了对 AFC 协议的支持； 2、LDR6321 配置电压的引脚由 1 个变为了 3 个； 3、典型应用方案中与电源连接的 10 欧姆电阻改为了肖特基二极管	2020-04-23
REV1.6	修改了 LDR6321 扩展应用原理图	2021-06-24

目 录

1、概述.....	3
2、特点.....	3
3、应用.....	3
4、功能说明.....	4
4.1 LDR6321 脚位图.....	4
4.2 LDR6321 引脚功能说明.....	4
4.3 LDR6321 配置电压说明.....	5
4.4 LDR6321 的应用简图.....	6
5、性能参数.....	6
5.1 极限参数.....	6
5.2 建议工作条件.....	6
6、典型应用方案.....	7
7、封装尺寸.....	9

1、概述

LDR6321 是乐得瑞科技有限公司针对 USB PD 协议、Quick Charge(简称 QC)协议和 AFC 协议开发的一款兼容 USB PD、QC 和 AFC 的通信芯片。输入端主要接 PD、QC 和 AFC 的适配器，输出端配置输出固定的电压。LDR6321 从支持 USB PD、QC 和 AFC 协议的适配器取电，然后供电给设备。比如可以配置适配器输出需要的功率，给无线充电器设备供电。

2、特点

- ◇ 兼容 USB PD 3.0 规范，支持 USB PD 2.0
- ◇ 兼容 QC 3.0 规范，支持 QC 2.0
- ◇ 支持 AFC 协议
- ◇ 可配置输出 5V、9V、12V、15V、20V 等电压
- ◇ 可自动选择输出 9V、12V、15V、20V 电压以内的最高电压

3、应用

- ◇ 所有需要适配器（支持 USB PD、QC 和 AFC 协议）供电的设备

4、功能说明

4.1 LDR6321 脚位图

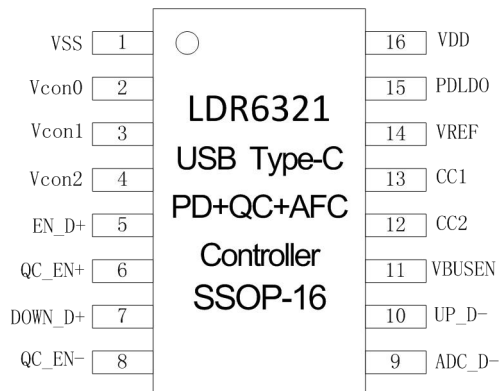


图 1 LDR6321 脚位图

4.2 LDR6321 引脚功能说明

序号	名称	类型	功能描述
1	VSS	地	芯片地
2	Vcon0	输入	悬空最大请求 9V 电压，接 10K 电阻到地最大请求 12V 电压，详细配置参考 4.3 部分表 2
3	Vcon1	输入	接 10K 电阻到地最大请求 15V 电压，详细配置参考表 2
4	Vcon2	输入	接 10K 电阻到地最大请求 20V 电压，详细配置参考 4.3 部分表 2
5	EN_D+	输入/输出	EN_D+、QC_EN+和 DOWN_D+用于调节 USB Type-c □ D+的电压。EN_D+和 QC_EN+配合设置 D+电压为 3.3V，DOWN_D+和 QC_EN+配合设置 D+电压为 0.6V。
6	QC_EN+	输出	同上
7	DOWN_D+	输入/输出	同上
8	QC_EN-	输出	QC_EN-、ADC_D-和 UP_D-用于调节 USB Type-c □ D-的电压。ADC_D-和 QC_EN-配合设置 D-电压为 0.6V，UP_D-和 QC_EN-配合设置 D-电压为 3.3V。
9	ADC_D-	输入/输出	同上，其中 ADC_D-检测 D-的电压，从而判断适配器是否支持 QC 协议。
10	UP_D-	输入/输出	同上
11	VBUSEN	输出	隔离输入端和输出端的 VBUS，防止输入端受到输出端的影响，造成适配器握手失败。
12	CC2	输入/输出	C1 □ CC2 通道电平检测

13	CC1	输入/输出	C1 □ CC1 通道电平检测
14	VREF	输入	检测 VBUS 的电压
15	PDLDO	输出	USB PD 通信用 LDO 外接电容接口
16	VDD	电源	芯片供电电源

表 1 LDR6321 引脚功能说明

4.3 LDR6321 配置电压说明

配置引脚			功 能
Vcon2	Vcon1	Vcon0	USB PD + QC + AFC
NC	NC	NC	最大 9V
NC	NC	下拉	最大 12V
NC	下拉	NC	最大 15V
下拉	NC	NC	最大 20V

表 2 LDR6321 配置电压说明

说明：NC 表示引脚悬空，下拉表示下拉 10K 电阻到地，最大电压表示优先请求最大电压，如果适配器不支持这个电压，就请求次最大电压，直到请求到支持的电压。Vcon0、Vcon1、Vcon2 分别对应 LDR6321 的第 2、3、4 引脚。

例如，Vcon2 引脚接 10K 下拉电阻，Vcon1 和 Vcon0 引脚悬空，则配置输出的电压最大为 20V。

如果插入的适配器支持 5V、9V、12V、15V 和 20V 电压，就会输出 20V。

如果插入的适配器支持 5V、9V、12V、15V 电压，就会输出 15V。

如果插入的适配器支持 5V、9V、12V 电压，就会输出 12V。

如果插入的适配器支持 5V、9V 电压，就会输出 9V。

其他配置方式的最大电压依此类推。

4.4 LDR6321 的应用简图

如图 2 所示，LDR6321 的输入端为 USB Type-c 母座，连接适配器。CC1 和 CC2 用于 USB PD 协议通信，D+和 D-用于 QC 和 AFC 通信。LDR6321 也可用于不支持 USB PD、QC 和 AFC 协议的适配器。

快充协议优先级为 PD>QC>AFC，即首选 PD，如果不支持 PD 就选择 QC，再没有就选择 AFC。

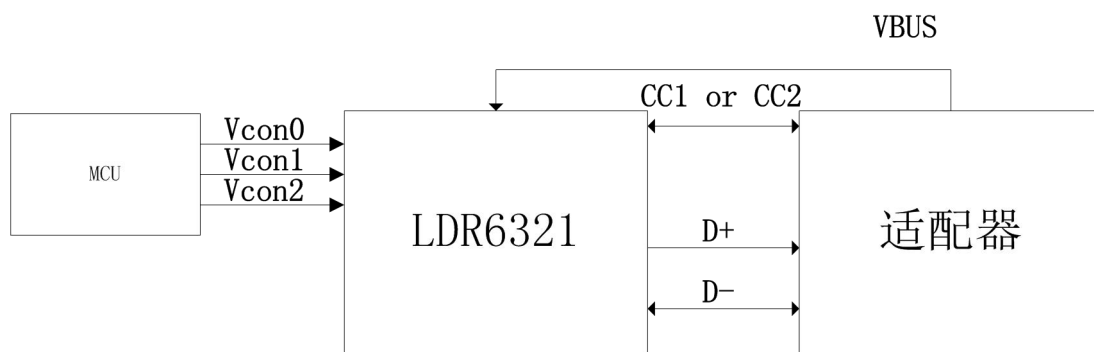


图 2 LDR6321 的应用简图

5、性能参数

5.1 极限参数

参数	描述	最小/最大	单位
VDD	电源供电	-0.3/6.0	V
V _I	输入电压	-0.3/VDD+0.3	V
V _O	输出电压	-0.3/VDD	V
T _{stg}	储存温度	-55/+150	℃

5.2 建议工作条件

参数	描述	最小/最大	单位
VDD	电源供电	3.3/5	V
Ta	环境温度	-40/+85	℃

Figure 1: Schematic diagram of the LDR6321 USB-C to USB-A adapter. The diagram shows the internal components including the LDR6321 IC, various capacitors (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100), resistors (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100), and diodes (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100). The diagram is divided into two main sections: the top section shows the USB-A interface (VUSB, D+, D-, GND) and the USB-C interface (VBUS, CC1, CC2, D+, D-, GND). The bottom section shows the internal components of the LDR6321 IC, including the VREF, VBUS, and the various pins (VSS, VDD, Vcom0, Vcom1, Vcom2, CC1, CC2, EN_D-, EN_D+, QC_EN+, QC_EN-, DOWN_D-, UP_D-, QC_EN-, QC_EN-, ADC_D-, ADC_D-). The diagram also includes a note about the R1 resistor: "注意: R1用于快速插拔时, 加快电容放电, 防止干扰适配器建立连接" (Note: R1 is used for fast insertion and removal, to speed up capacitor discharge and prevent interference with adapter connection).

控制 QC 和 AFC 通信的 D+和 D-的输出电压 VD+和 VD-有 3.3V 和 0.6V 两种，通过分压电阻方式实现，R3、R4、R5、R6、R9 应满足如下条件：

$$V_{D+} = [R_9 \times (V_0 - V_1)] / (R_3 + R_9) = 3.3V$$

$$V_{D+} = [R_9 \times (V_2 - V_1)] / (R_4 + R_9) = 0.6V$$

$$V_{D-} = [R_{10} \times (V_3 - V_4)] / (R_5 + R_{10}) = 0.6V$$

$$V_{D-} = [R_{10} \times (V_5 - V_4)] / (R_6 + R_{10}) = 3.3V$$

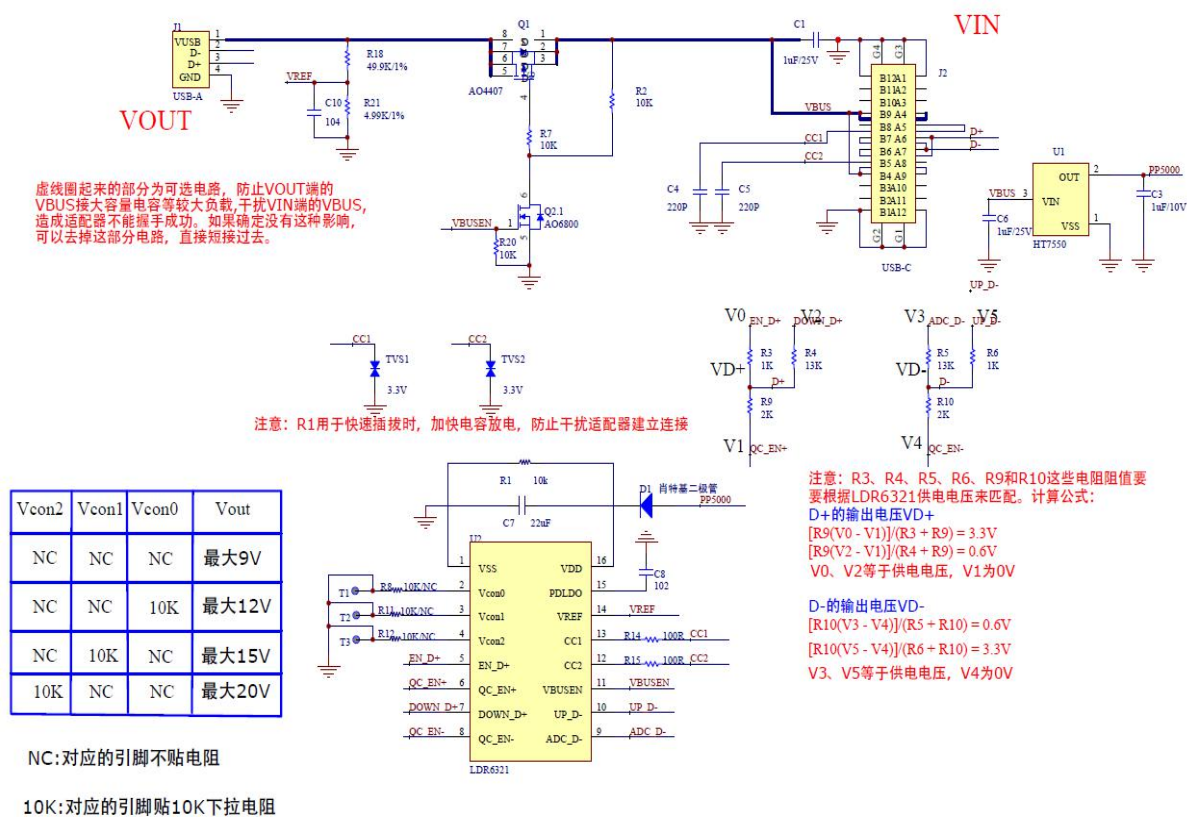


图 4 LDR6321 扩展应用原理图

扩展应用原理图完全向下兼容最简应用原理图，主要增加了两个部分：

- 一、增加了 3 个配置引脚，可以分别配置输出的最大电压为 9V、12V、15V 和 20V；
 - 二、输入端和输出端之间增加了 MOS 管的隔离，防止输入端受到输出端接有大容量电容等大负载，造成适配器握手失败。如果没有这些影响，可以不需要这部分电路，像最简应用原理图一样，直接短接过去。
- 如有其他电压输出需求，可以进行沟通，进行功能定制。

7、封装尺寸

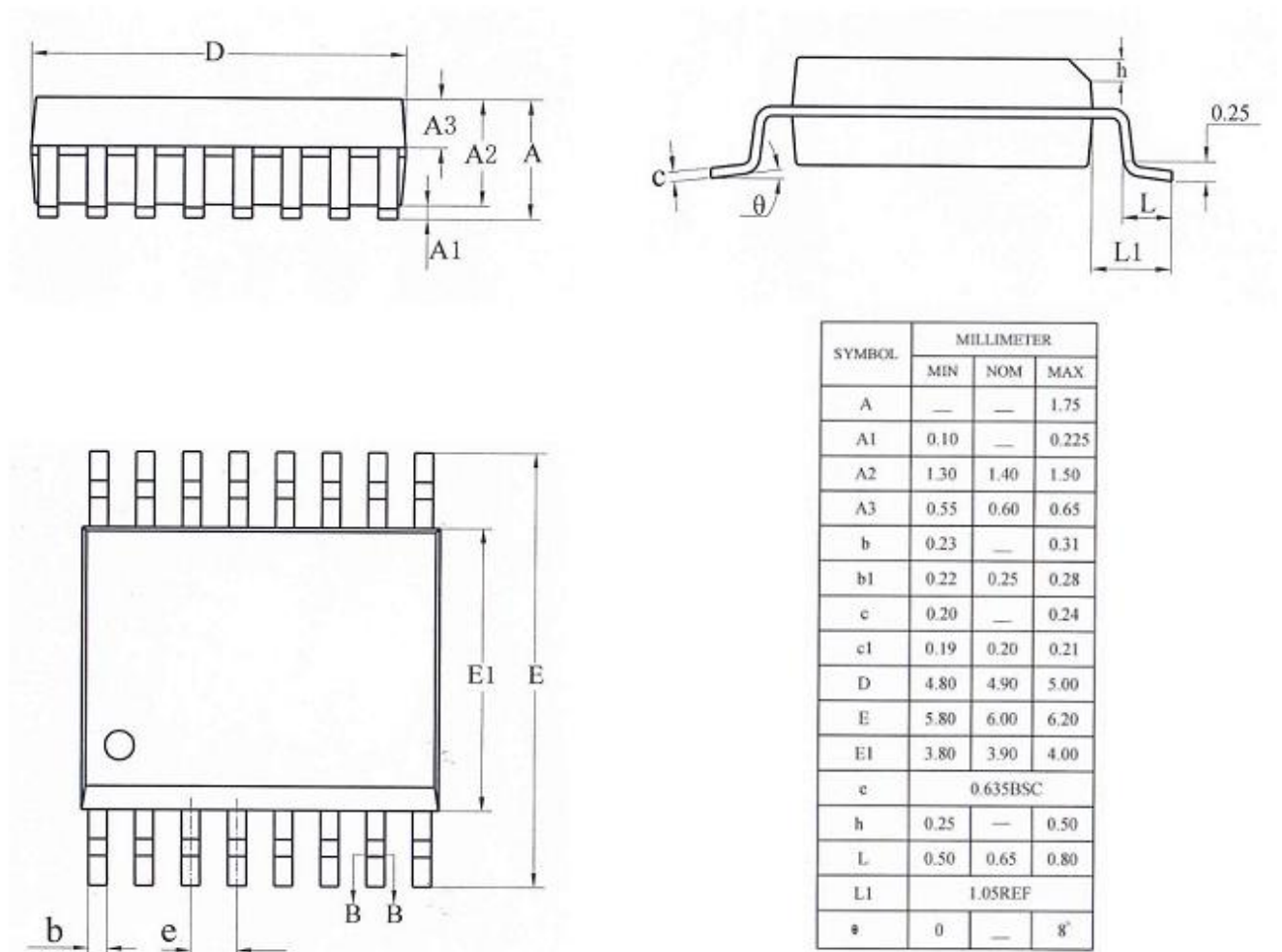


图 5 LDR6321 封装尺寸 (SSOP-16)