
USB-PD 快速充电的灵活解决方案 – 全新升降压控制器

简介

[RT6190](#) 是一款多功能的双向 Buck-Boost 控制器，可以为不同应用提供 USB-PD 电源传输功能，如行动充电器、USB-PD 手机充电器、汽车充电器、电动自行车和太阳能应用等。在本篇应用文章中，我们将介绍 [RT6190](#) 的主要功能以及新推出的参考设计：利用 [RT6190](#) 驱动 GaN FET，提供小型 140 瓦快速充电解决方案。

目录

1. RT6190 产品特色	2
2. 设计范例	2
3. 参考设计	6

1. RT6190 产品特色

可通过 I²C 编程：

[RT6190](#) 可以在 4.5V 至 36V 的宽输入电压范围内运作，输出电压可在 3V 至 36V 之间编程。以 I²C 接口支持不同可编程功能，例如 CV / CC 输出、开关频率（250kHz 至 1MHz）、在长距离传输中的电缆电压降补偿。

支援 USB-PD 3.0 SPR 和 3.1 EPR：

[RT6190](#) 实现了峰值电流模式控制机制，并采用可编程的恒定电压（12.5mV/阶）和恒定电流（9 位分辨率）输出，以支持 USB-PD 3.0 SPR 和 3.1 EPR 模式。

良好的电源路径管理：

具有内置的充电泵，可驱动外部低成本的 N-MOSFET，或在市场上目前越来越受欢迎 GaN FET 开关。

广泛的应用范围：

[RT6190](#) 可以控制 USB 端口（1A + 1C），可适用于在电源端或系统端的 USB 接口应用。如果要加上控制 USB-C CC 线的功能，可以用主控制器或外加 TCPC 控制器，如 [RT1718S](#) 完成。

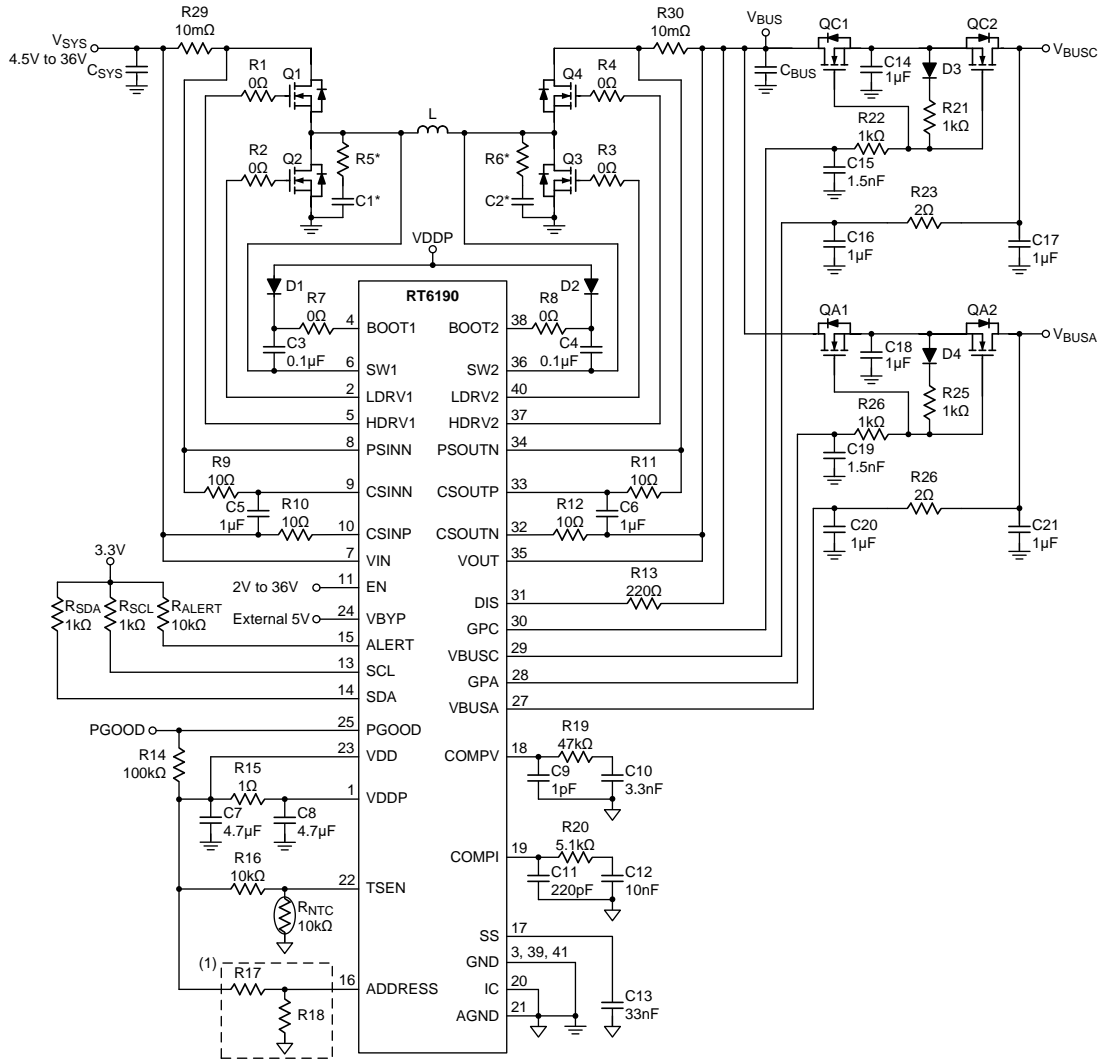
2. 设计范例

正向和反向操作的典型应用电路

[RT6190](#) 的产品规格书提供了多种应用电路的设计。其中，图 1 展示了最常见的双向升降压电路。RT6190 的核心功能是控制电路中显示的开关 Q1、Q2、Q3、Q4 的操作，并根据特定应用需求进行选择。

在操作上，可利用外部控制器通过 I²C 接口与 RT6190 沟通，并将控制命令写入其缓存器以执行。如图 1 的注意事项 (2) 所示，它是正向转换的简单表示：首先，外部电源连接到 V_{SYS}，并且连接 EN 以开启组件。

然后将控制指令 90h、02h 分别写入内部地址为 0x0E、0x29 的寄存器（图中表达为 0x0E = 90h、0x29 = 02h），0x0E = 90h 的作用是使 EN_PWM = 1 以启动 Buck-Boost 转换，0x29 = 02h 的作用是打开阻断开关 QC1/2，由于输出电压和输出电流控制值都有预设的参数，所以 5V 会自动出现在 USB-C 端口上。以一样的方式，图中的注意事项 (3) 设定是使 [RT6190](#) 进入反向转换状态，最后在 V_{SYS} 的输出也是 5V。



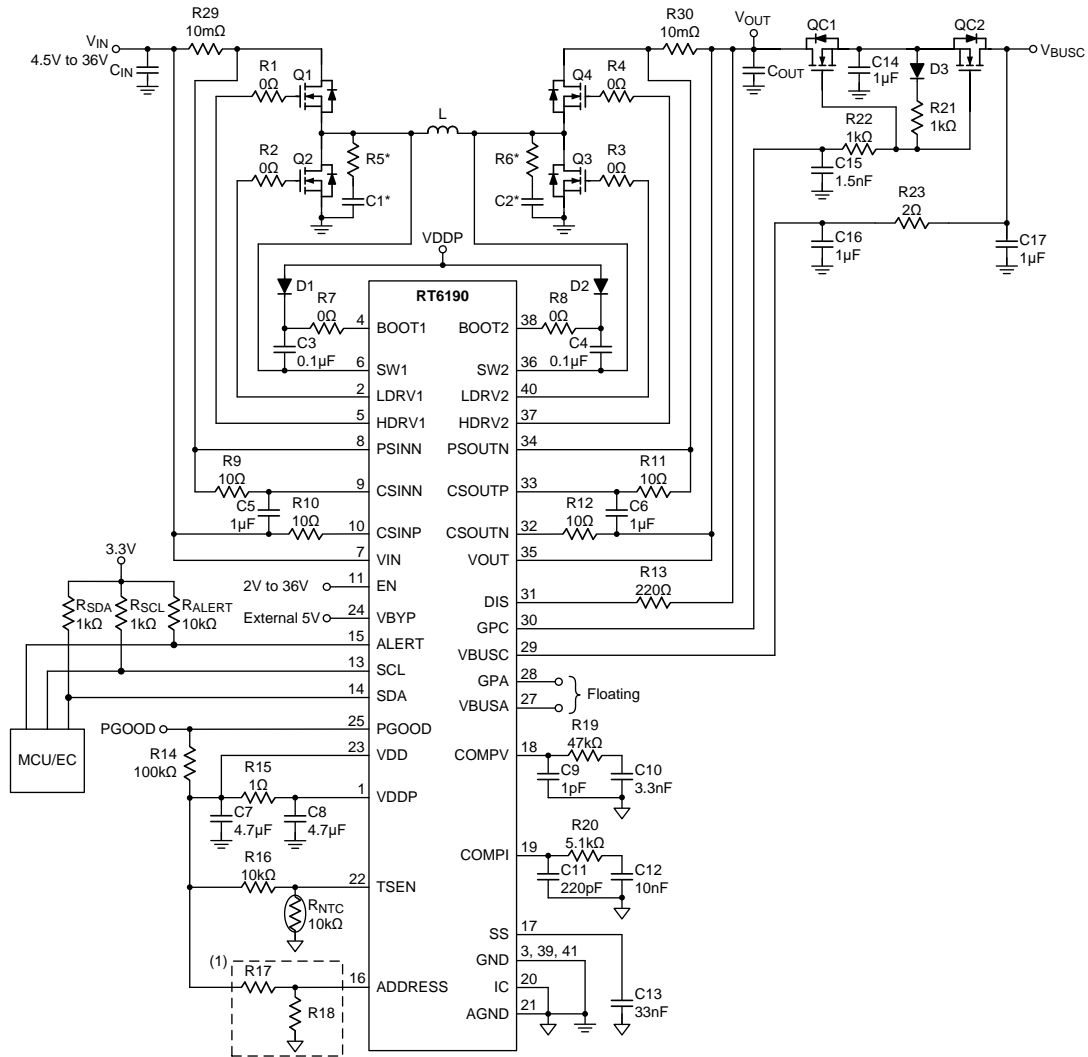
注意事项：

- (1) 当 R17 不上件，R18 是 100kΩ，RT6190 的 I²C 地址为 0x2C。
当 R17 是 100kΩ，R18 不上件，RT6190 的 I²C 地址为 0x2D。
- (2) 正向操作模式开机步骤：
 - 输入电源接到 Vsys 端点与 EN 接脚，并把电子负载接到 VBUS 端点。
 - 设定缓存器 0x0E 为 90h，以及 0x29 为 02h，然后 VBUS 端点上就会有 5V 输出电压。
- (3) 反向操作模式开机步骤：
 - 输入电源接到 VBUS 端点与 EN 接脚，并把电子负载接到 Vsys 端点。
 - 设定缓存器 0x0C 为 52h，0x29 为 02h，以及 0x0E 为 90h，然后 Vsys 端点上就会有 5V 输出电压。
- (4) 当 VBUS 端点为 5V 时，支持 1C + 1A 的应用场景。

*：R5、R6、C1 与 C2 为非必须的减震器组件。

RT6190 + 具有 CC 逻辑的 MCU 用于显示器

基于图 1，我们可以添加一个 MCU 或应用处理器，以实现图 2 所示的显示应用的实际设计。电路看起来相当简单，因为它不包括 USB-A 接口。然而，连接的 MCU / EC 必须具备用于 USB-C 接口应用的 CC 处理逻辑。



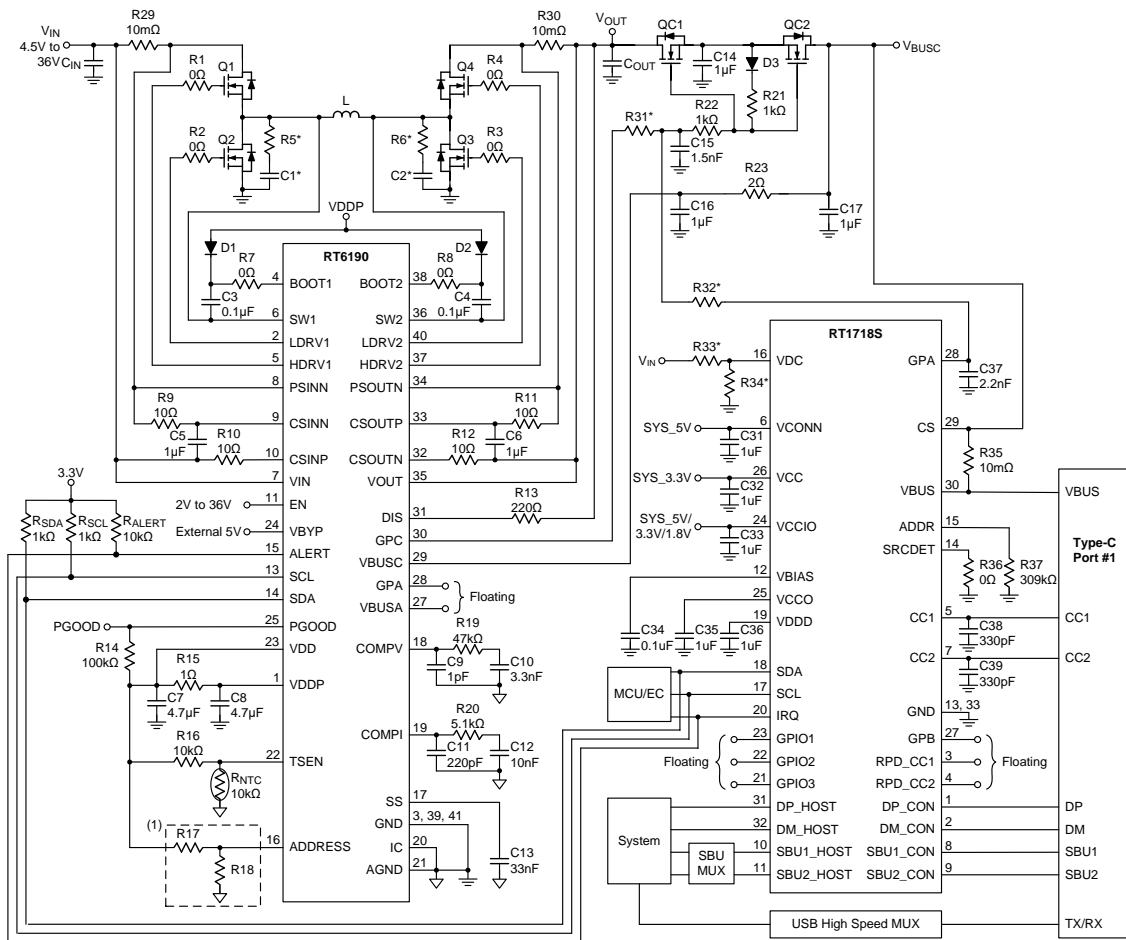
注意事项：

- (1) 当 R17 不上件，R18 是 100kΩ，RT6190 的 I²C 地址为 0x2C。
当 R17 是 100kΩ，R18 不上件，RT6190 的 I²C 地址为 0x2D。
- (2) 当只使用 VBUSC 输出时，VBUSA 与 GPA 接脚可悬空不接任何组件。

*：R5、R6、C1 与 C2 为非必须的减震器组件。

RT6190 + TCPC 控制器 (RT1718S) 用于显示器

如果应用需要支持 USB-PD 协议，就需要加上 TCPC Type-C 接口控制器。图 3 显示了加上 RT1718S 的应用线路。

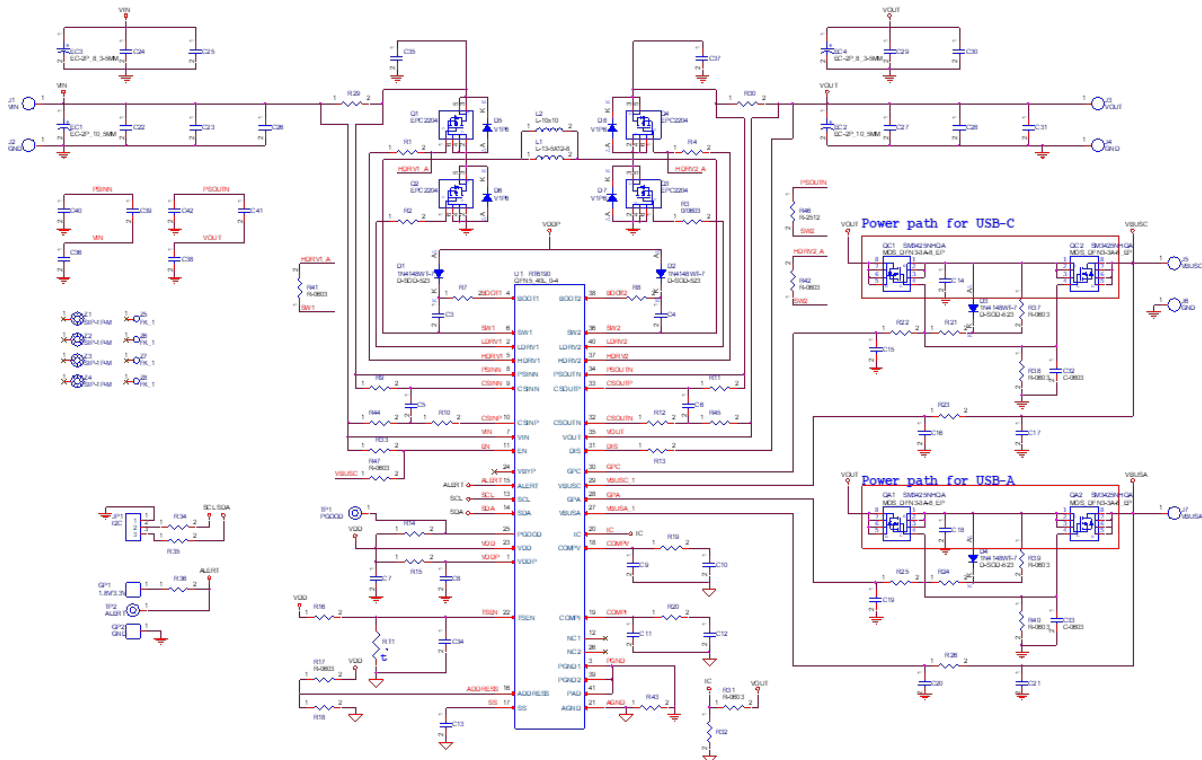


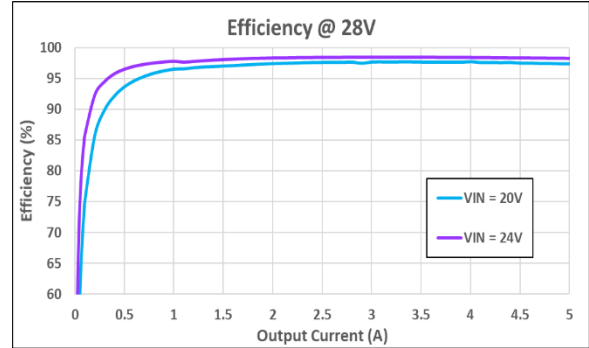
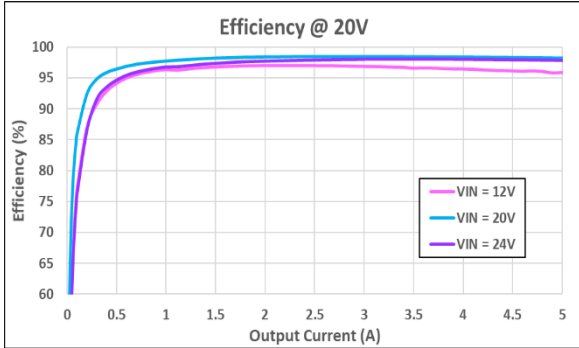
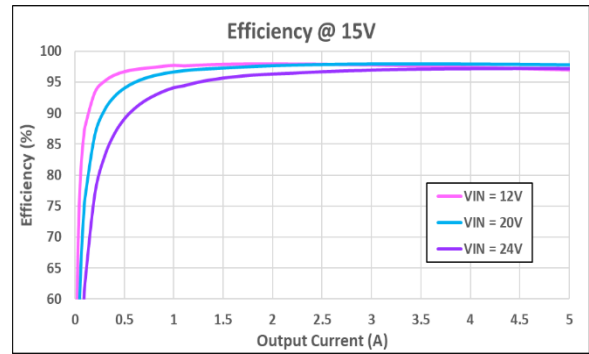
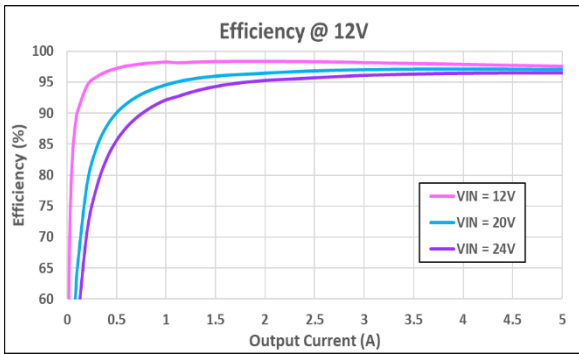
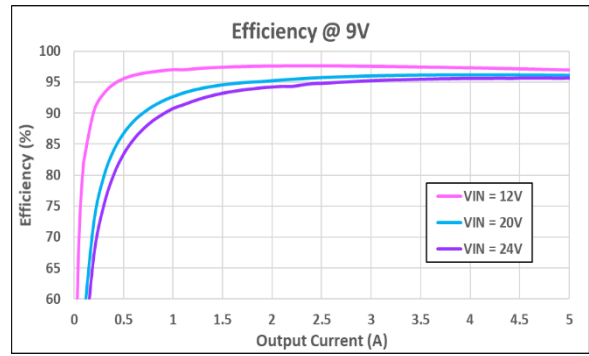
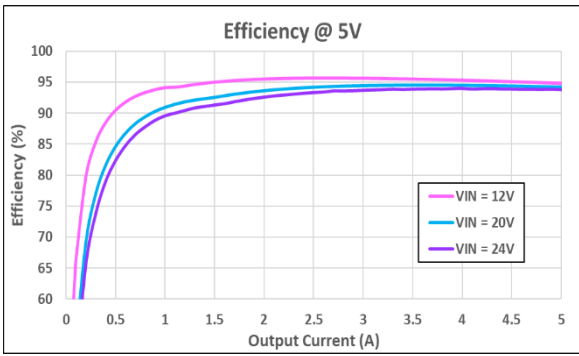
注意事项：

- (1) 当 R17 不上件，R18 是 100kΩ，RT6190 的 I²C 地址为 0x2C。
当 R17 是 100kΩ，R18 不上件，RT6190 的 I²C 地址为 0x2D。
- (2) 当只使用 VBUSC 输出时，VBUSA 与 GPA 接脚可悬空不接任何组件。
- (3) *：非必须组件说明
 - R5、R6、C1 与 C2 为减震器组件。
 - 当 R31 是 0Ω，R32 不上件，由 RT6190 控制 QC1 与 QC2 的外部 N-MOS。
 - 当 R31 不上件，R32 是 0Ω，由 RT1718S 控制 QC1 与 QC2 的外部 N-MOS。
 - 请参考 RT1718S 的规格书，去设定 VDC 接脚的 R33 与 R34 电阻值。

3. 参考设计

我们与提供氮化镓（GaN）功率管理技术制造商 EPC 合作推出了一个新的参考设计，专为快速充电应用而设计，实现高功率密度和高达 98% 的效率，适用于行动电源、手机充电器、汽车充电器、电动自行车和太阳能应用等。新发布的参考设计可支持高达 140 瓦的快速充电，使用 RT6190 和 EPC2204 100V 增强型 GaN FET 的组合，与传统解决方案相比，缩小了总体解决方案的尺寸超过 20%，在 20V 输出电压可实现 98% 效率。快速切换开关、高效率和小尺寸的特点可适合用电池充电器、固定电压的电池稳压器和 USB-PD 3.1 快速充电（支持 5V、20V 和 28V）。





相关资源

立锜科技电子报

[订阅立锜科技电子报](#)

Richtek Technology Corporation

14F, No. 8, Tai Yuen 1st Street, Chupei City

Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-3-5526789

Richtek products are sold by description only. Richtek reserves the right to change the circuitry and/or specifications without notice at any time. Customers should obtain the latest relevant information and data sheets before placing orders and should verify that such information is current and complete. Richtek cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Richtek product. Information furnished by Richtek is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Richtek or its subsidiaries for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Richtek or its subsidiaries.