

DMZ(X)0615E 应用指南

随着 5G 通信、云计算、人工智能等应用的逐渐普及，手机等智能便携式终端的应用更加广泛，同时由于氮化镓、碳化硅等高功率密度、高频的第三代半导体器件在便携式终端的充电器或适配器的逐步应用，使充电器等设备更加紧凑和小型化，小巧的尺寸正成为充电器厂家竞争的一个重要焦点。因此，工程师们对节约微小的空间尺寸都非常努力。

传统的电压钳位供电电路

在许多应用中，由三极管、电阻和齐纳二极管组成的电压调节器，由于其设计简单及低成本，深得工程师喜爱。如图 1 所示。

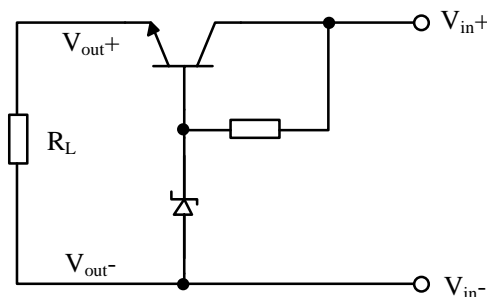


图 1. 传统电压调节电路

其工作原理是：当输入电压低于齐纳二极管的击穿电压 V_Z 时，三极管的输出电压约等于输入电压，即三极管的输出电压随输入电压线性变化。当输入电压高于齐纳二极管的击穿电压，输出电压被齐纳二极管钳位，不再变化，同时三极管的 $V_{CE} \approx V_{in} - (V_Z + V_{BE})$ ，此时三极管构成一个恒压、恒流源。如果三极管的击穿电压 V_{CEO} 足够高，则其能够承担足够高的输入电压。

上述三极管调节器需要三个器件组成，占用了较多的宝贵空间。而且在齐纳二极管击穿钳位时，持续消耗能量，增加电路功耗。

图 2 为 Type-C PD 充电器的示意图。其中采用三极管、电阻、齐纳二极管等组成电压调节器，给 PWM IC 的 V_{CC} 供电。由于充电器的输出电压较宽，可达 3.3-20V，因此偏置绕组的输出电压变化范围也较大。在充电器输出较高电压时，齐纳二极管击穿，将电压钳位，给 V_{CC} 提供稳定的电压。此方案采用较多元件，增加 BOM 成本和 PCB 面积，占用

较多的宝贵空间，同时耗能较多，降低能效。

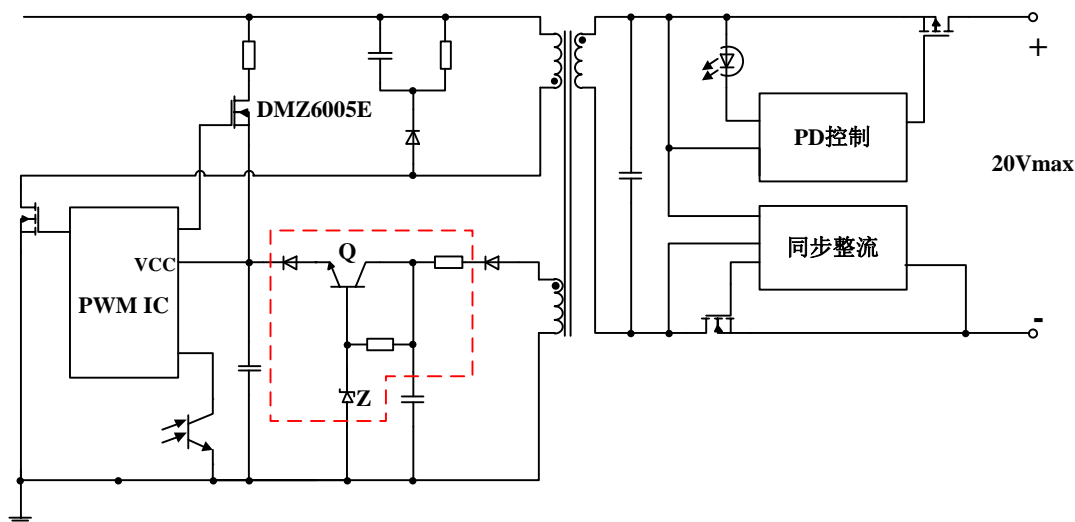


图 2.采用三极管电压调节器 Type-C PD 充电器原理

采用 DMZ(X)0615E 的新型供电电路

成都方舟微电子有限公司利用其专有技术开发出的具有超高阈值电压（超高关断电压）的耗尽型 MOSFET DMZ(X)0615E，仅用此一个器件就实现了宽电压输入电压调节器的功能。对追求极致最小尺寸的充电器或适配器的设计工程师，是一个理想的选择。此方案不仅节约空间及面积，而且更加节能。图 3 是 DMZ(X)0615E 在 Type-C PD 充电器的典型应用电路。

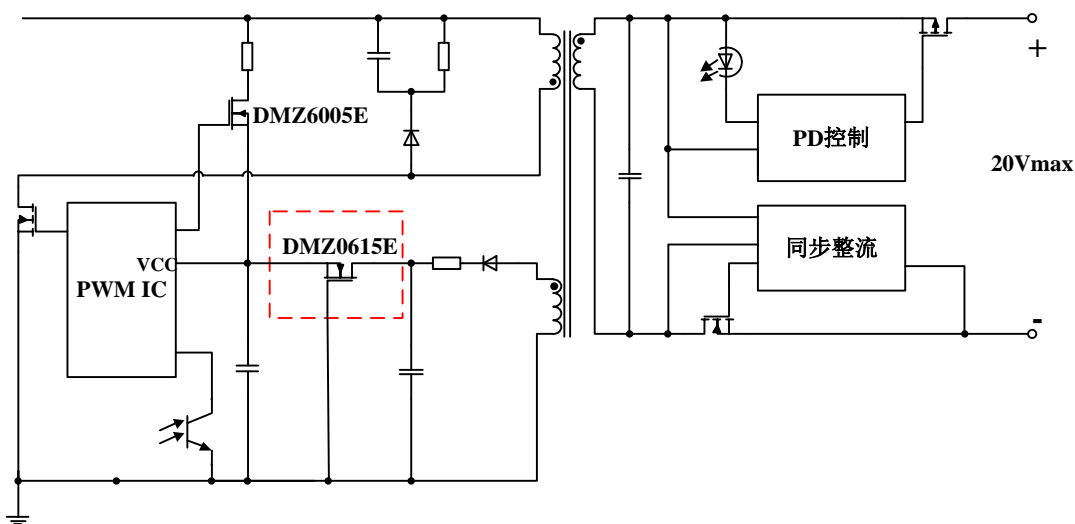


图 3.采用 DMZ(X)0615E 为 Type-C PD 充电器 PWM IC 供电

数据手册及 AN-DM35 产品应用手册详尽描述了其工作原理及应用场景，请访问：
<http://www.ark-micro.com>。

DMZ(X)0615E 产品特性

图 4 表述了 DMZ(X)0615E 器件的输入与输出电压之间的关系及其测试原理：

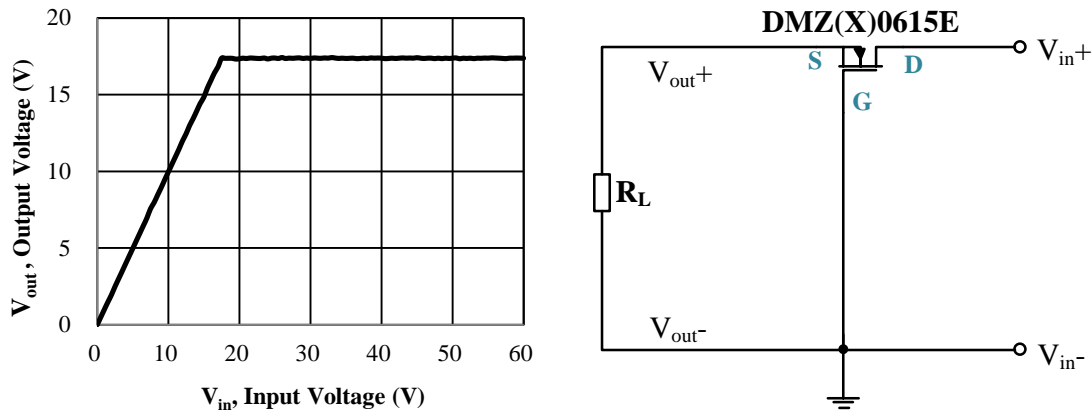


图 4. DMZ(X)0615E 输入/输出电压关系及测试电路

从图 4 中可以看出，在输入电压低于 DMZ(X)0615E 的 $|V_{GS(OFF)}|$ 时，输出电压约等于输入电压，并随输入电压变化，当输入电压大于或等于 $|V_{GS(OFF)}|$ 时，输出电压钳位并约等于 $|V_{GS(OFF)}|$ ，输出电压不随输入电压的变化而变化。

图 5 表述了 DMZ(X)0615E 器件输入与输出电压的瞬态特性及测试原理：

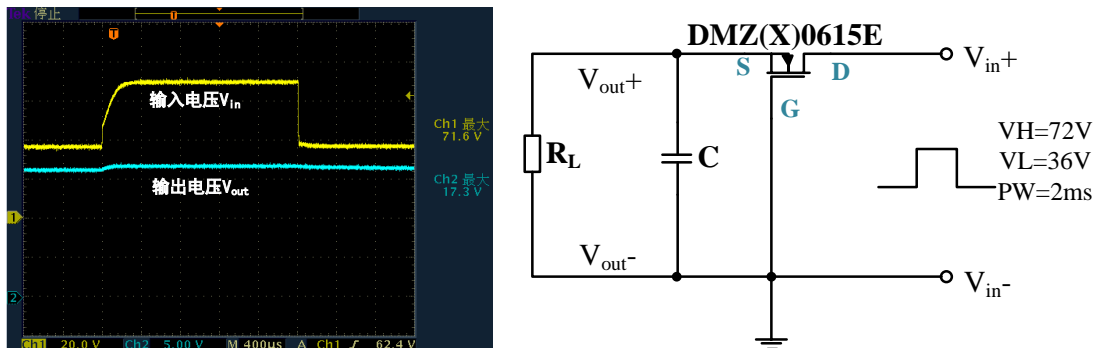


图 5. DMZ(X)0615E 输入/输出电压瞬态特性及测试电路

图 5 说明了当输入电压发生突变时，通过 DMZ(X)0615E 器件可以提供给负载 R_L 恒定的电压，显示出器件具有良好的瞬态响应特性。

DMZ(X)0615E 的 $V_{GS(OFF)}$ 参数在 -13V 到 -20V 范围内呈正态分布，不同 $V_{GS(OFF)}$ 的器件其输出电压不同。同时，对不同的输出电流，其输出电压也有一定区别。在钳位工作时，工作电流越小，输出电压就越高（越接近 $|V_{GS(OFF)}|$ ）。因此，在使用器件时，应根据其输入、输出电压、工作电流，对照其参数及图 6、图 7、图 8 等分布曲线，来确定 DMZ(X)0615E

的适用范围。

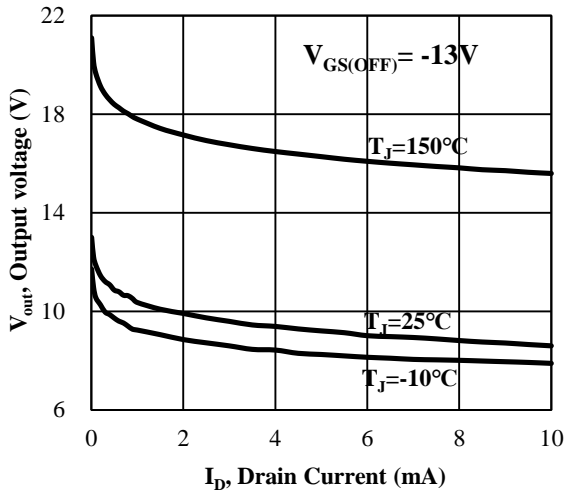


图 6. $V_{GS(OFF)}$ 为-13V 器件输出特性

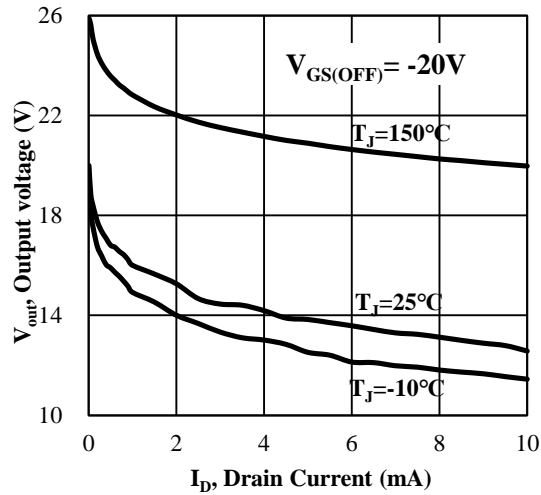


图 7. $V_{GS(OFF)}$ 为-20V 器件输出特性

图 6 和图 7 分别给出了最高 $V_{GS(OFF)} = -13V$ 和最低 $V_{GS(OFF)} = -20V$ 的 DMZ(X)0615E 的输出电压 V_{out} 与负载电流 I_{RL} 以及结温 T_J 的特性。

图 6 显示了阈值电压 $V_{GS(OFF)} = -13V$ 的器件工作电流和电压在不同温度下的对应关系。在常温下，2~4mA 工作电流时（大多数 IC 的工作电流），其对应的工作电压在 9V 以上。

图 7 显示了阈值电压 $V_{GS(OFF)} = -20V$ 的器件工作电流和电压在不同温度下的对应关系。在常温下，2~4mA 工作电流时（大多数 IC 的工作电流），其对应的工作电压在 16V 以下。因此，在 2~4mA 的工作电流（常温）时，工作电压在 9~16V 之间。

图 8 显示了两组 DMZ(X)0615E 的输出电压 V_{out} 与结温 T_J 的特性，分别代表 $V_{GS(OFF)}$ 最高为-13V 时的器件和最低-20V 时的器件。

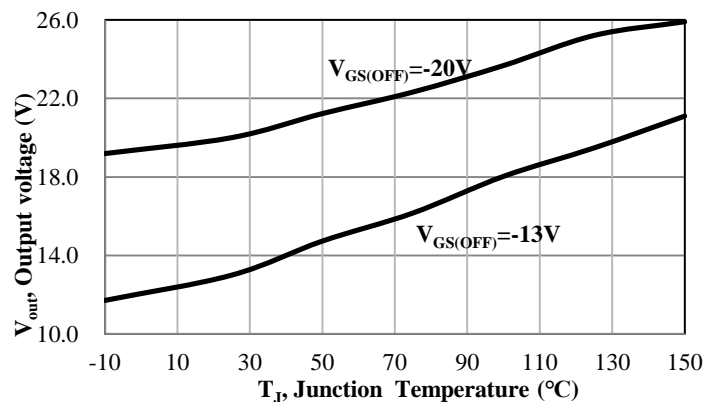


图 8. $V_{GS(OFF)}$ 值最高和最低的器件输出电压与结温的关系

图 8 说明了 DMZ(X)0615E 还具有良好的热稳定性，即随着器件工作温度的增加，其输出电压增加，则器件漏源之间的电压相应降低，产生功耗也随之降低，这样又促使 DMZ(X)0615E 温度降低，这种负反馈机制使得 DMZ(X)0615E 能达到稳定的热平衡状态。

另外，成都方舟微电子有限公司还提供 DMZ(X)0622E 和 DMX1015E，可以支持更高的工作或钳位电压。DMX1015E 能承受超过 100V 的电压输入。