

**016010 ATE系统提供快速充电2.0与3.0测试**

因应手持装置、手机、平板的电池容量加大后，使用5V/1A，5W标准充电器导致充电时间过长，除了QC1.05V/2A、10W充电器较5W标准充电器可降低50%充电时间的方案外，QuickCharge2.0是Qualcomm对移动装置能提供更快充电的方案，当移动装置与充电器都符合QuickCharge2.0协议时，充电器接受行动装置的指令，提高充电器功率输出达到对行动装置电池快速充电。

具体来说QuickCharge2.0提供5V、9V、12V、20V，最大18W四段电压充电，其符号是闪电加圆圈有ClassA与ClassB两种，如下图所示，其中ClassA支持三种电压(5/9/12V)，ClassB支持四种电压(5/9/12/20V)。



**QC 2.0的原理**

充电器是侦测 USB 上D+与D-的电压来控制充电器的输出电压，如下表所示：

D+	D-	Output
0.6V	0.6V	12V
3.3V	0.6V	9V
3.3V	3.3V	20V
0.6V	GND	5V(default)



QC 2.0 Class A 适配器

**QC 2.0的控制方式**

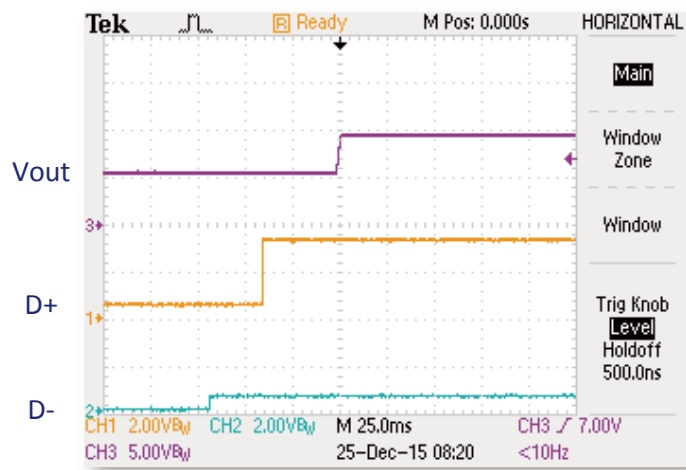
016010ATE的99094高精度数字电压表与电压校准器针对QC2.0测试能够模拟及测量D+、D-的各种电压组合来验证测试充电器的输出电压，还能够模拟连接及移除对充电器的连接，来验证充电器能够立即自动停止高电压输出降为5V，确保功能正常符合快速充电2.0的规范。



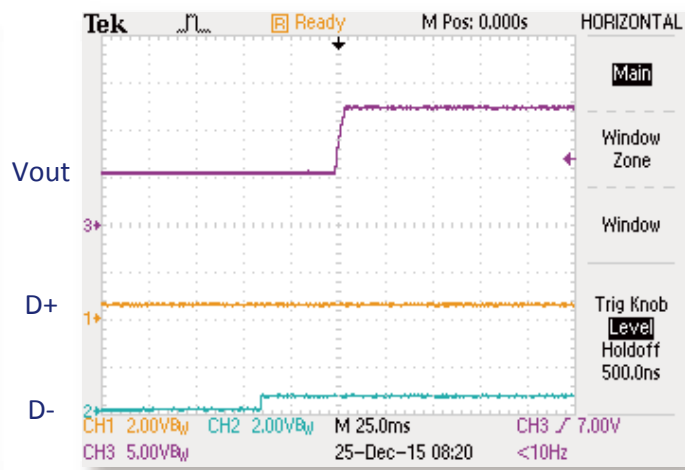
99094 for 4 channel Quick Charge 2.0/3.0



99094的内部构造



QC 2.0 Transition 5V to 9V



QC 2.0 Transition 5V to 12V

目前有许多厂商的产品支持快速充电装置。由于QuickCharge2.0具有缩短充电时间显著的效能，对消费使用者相当便利，预计未来会愈来愈普遍，当然充电器也须从目前标准5V/1A5W向上提升到15W或18W，才能有快速充电。除了QuickCharge2.0外，Qualcomm已经推出下一代QuickCharge3.0快速充电技术，采用最佳电压智慧算法(INOV)可以进一步减少功率损耗达45%，快速充电3.0以0.2V增减量，从3.6V到20V电压让手机获得最适电压来达到提高充电效率并改善发热问题。

**QC 3.0的原理**

充电器是侦测USB上D+与D-的电压及脉波来控制充电器的输出电压，如下表所示：

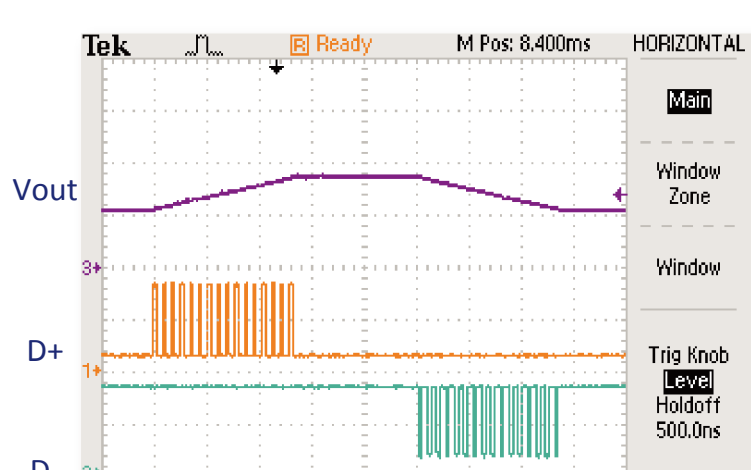
D+	D-	Output	Note
0.6V	0.6V	12V	Class A
3.3V	0.6V	9V	Class B
0.6V	3.3V	Continuous Mode	Class A/B with ±0.2V step size
3.3V	3.3V	20V	Class B
0.6V	GND	5V	Default mode



QC 3.0 Class A Adapter

**QC 3.0的控制方式**

QC3.0与QC2.0不同点为增加电压微调功能，D+PULSE使Vout电压增加0.2V，D-PULSE使Vout电压减少0.2V，测试结果如下图，16个D+PULSE使Vout电压增加3.2V，16个D-PULSE使Vout电压减少3.2V。

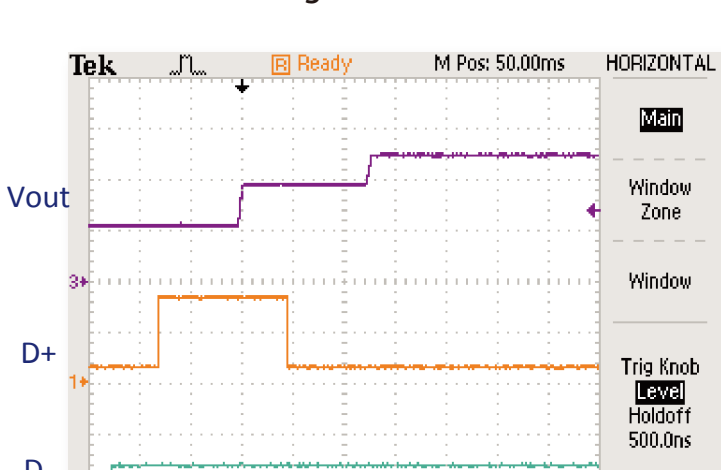


连续模式：斜坡上升和斜坡下降

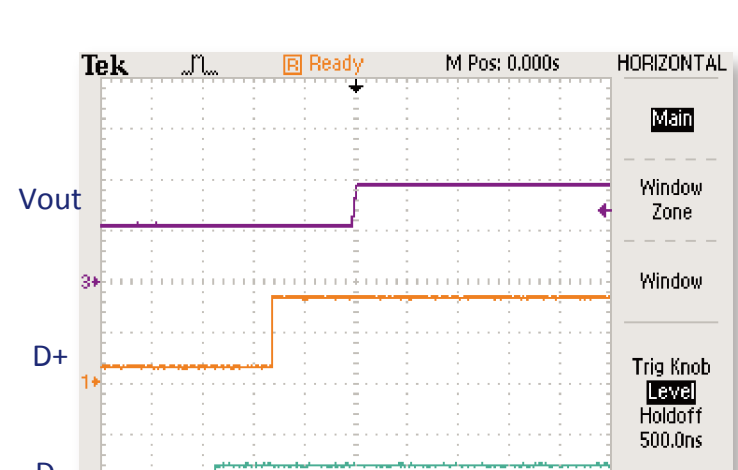
CH1: D+  
CH2: D-  
CH3: Vout(适配器电压输出)

**快速充电3.0：斜坡上升3.2V和斜坡下降3.2V**

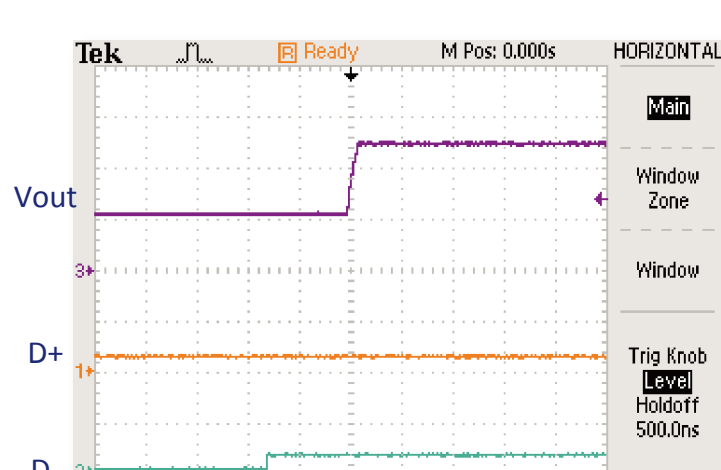
016010ATE的99094为4通道的高精度电压表与电压校准器，每个通道含有2组高精度16位数字电压表及2组16位电压输出，分别用来测量D+、D-的电压值与设定D+、D-的电压，99094除了能够对QC2.0提供完整的测试验证外，并且对于快速充电3.0能够模拟D+、D-的脉冲控制0.2V的增量与减量来验证测试充电器的输出电压，确保符合QuickCharge3.0的规范。如下图所示：



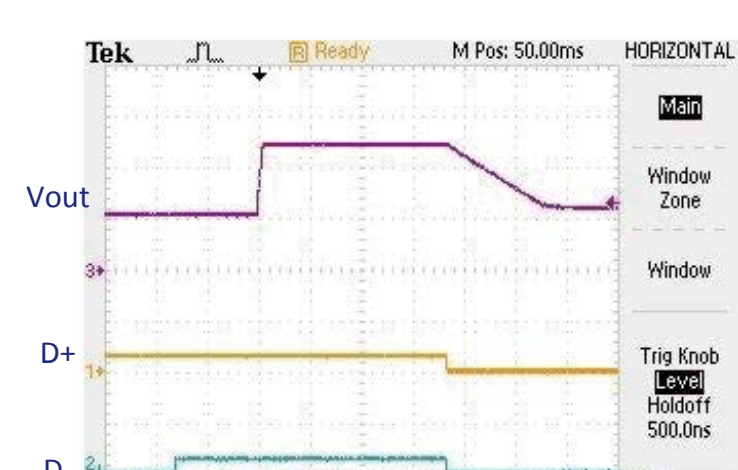
电压变化：从5.0V到9.0V再到12V



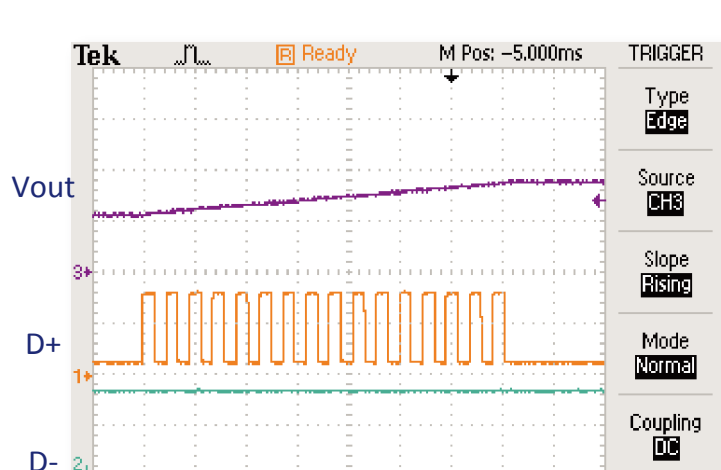
电压变化：从5.0V到9.0V



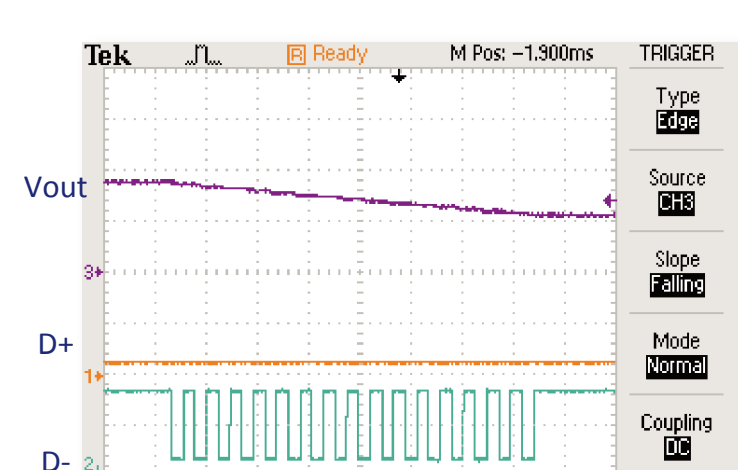
电压变化：从5.0V到12V



USB线缆插头充电



连续模式：斜坡上升



连续模式：斜坡下降