

# 【USB Type-C 接口 EMC 设计及过压防护方案】

## 引文

依托巨大的市场发展,智能手机在原有的通讯功能基础上,正体现出其强大的功能扩展性。同时其高功耗也对智能手机的续航能力提出越来越高的要求。2014年,Type-C 伴随着最新的 USB3.1 标准横空出世,这类全新的接口形式,凭借其便捷的正反面拔插,大功率的供电,快速的传输速率等功能得到广泛认可。但是高达 10Gbps 的传输速度必然导致端口的 EMI 辐射超标严重,而功率大、速度快特征对端口防护器件提出了更高要求。

## 技术背景

Type-A 接口就是我们平常用的最多的标准 USB 接口,Type-A 接口的英文名称就是“Standard Type-A USB”,这说明它是标准的 USB 接口,而其它形状的 USB 接口都是它的衍生物。Type-B 接口,出镜率远没有标准 Type-A 接口高,诸如打印机、显示器 USB HUB 等诸多外部 USB 设备采用了 Type-B 接口。Type-C 接口是最新的 USB 接口外形标准。既可以应用在 PC (主设备)又可以应用在外部设备(从设备)的接口类型。

Pin	Name	Description	Pin	Name	Description
A1	GND	Ground return	B12	GND	Ground return
A2	SSTxp1	Positive half of Second SuperSpeed TX differential pair	B11	SSRXp1	Positive half of Second SuperSpeed RX differential pair
A3	SSTxn1	Negative half of Second SuperSpeed TX differential pair	B10	SSRXn1	Negative half of Second SuperSpeed RX differential pair
A4	VBUS	Bus Power	B9	VBUS	Bus Power
A5	CC1	Configuration Channel	B8	RFU2	Reserved for Future Use (RFU)
A6	Dp1	Positive half of the USB 2.0 differential pair-Position 1	B7	Dn2	Negative half of the USB 2.0 differential pair-Position 2
A7	Dn1	Negative half of the USB 2.0 differential pair-Position 1	B6	Dp2	Positive half of the USB 2.0 differential pair-Position 2
A8	RFU1	Reserved for Future Use (RFU)	B5	CC2	Configuration Channel
A9	VBUS	Bus Power	B4	VBUS	Bus Power
A10	SSRXn2	Negative half of Third SuperSpeed RX differential pair	B3	SSTXn2	Negative half of Third SuperSpeed TX differential pair
A11	SSRXp2	Positive half of Third SuperSpeed RX differential pair	B2	SSTXp2	Positive half of Third SuperSpeed TX differential pair
A12	GND	Ground return	B1	GND	Ground return

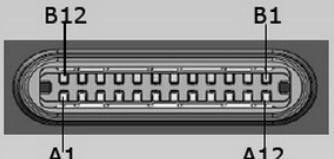


图 1. Type-C 引脚定义

Type-C 引脚示意如图 1，数据传输主要有  $T_x/R_x$  两组差分信号。CC 为配置通道，是两个关键引脚，这是 USB Type-C 里新增的关键通道，它的作用有检测 USB 连接、检测正反插、USB 设备间数据与  $V_{BUS}$  的连接建立与管理等。

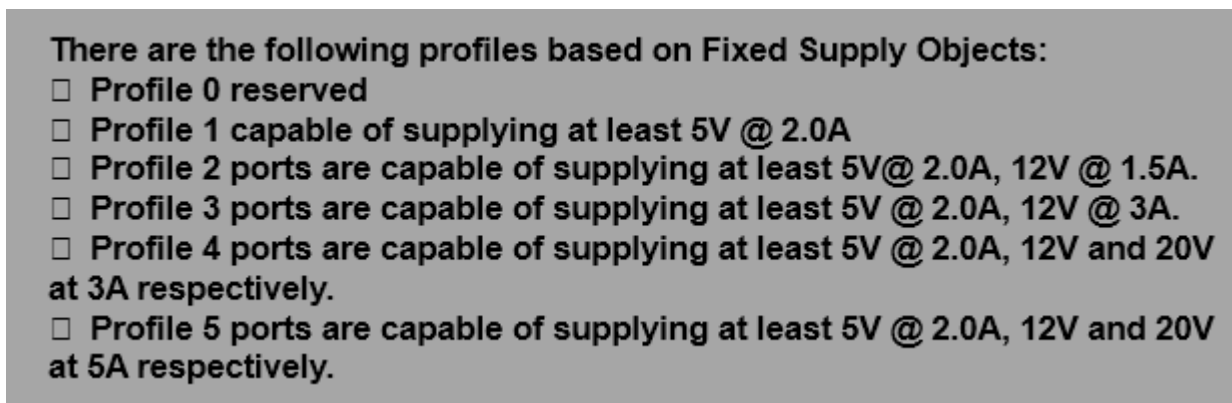


图 2. USB Power Delivery Specification

如图 2，在 USB Power Delivery Specification 中，提到采用一种阶段提高电压与电流的运作方式：主控与 hub、设备间通信期间，通过 CC 的 pin，从 Profile1(5V@2A)-Profile5(20V@5A)阶段性的提高。

Type-C 需要注意的问题点：

- 1、高达 10Gbps 的传输速度必然导致端口的 EMI 辐射超标严重；
- 2、Type-C 电压范围广、功率大、速度快特征对端口防护器件有了更高要求；

## 顺络电子的 EMC 设计及过压防护

顺络电子作为国际领先的磁性器件龙头企业，结合自身多年 EMC 器件/防护器件的开发和持续的解决方案服务经验，针对 USB Type-C 提出了相应的解决对策，如图 3。

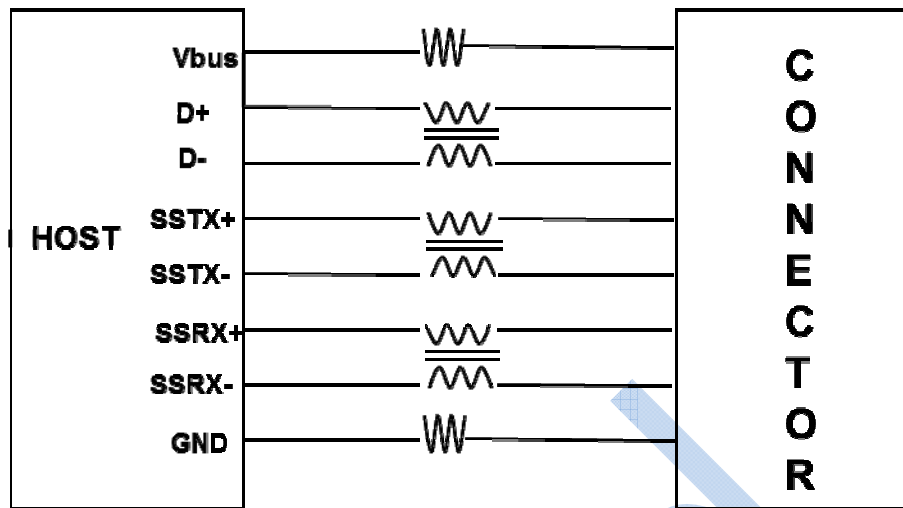


图 3.USB Type-C 的 EMC 设计

在电压供给端口和地接口部分，使用磁珠来滤除电源中可能含有的高频谐波成分，抑制 EMI。

USB3.1 STANDARD A 最大供应电流达到 900mA，推荐：UPZ1608E181-2R2TF。

Type-C@1.5A 推荐：UPZ1608E101-3R0TF

Type-C@3A 推荐：UPZ1608U700-4R0TF

Type-C 的 PD 电源 PROFILE1~4：UPZ1608E300-5R0TF

Type-C 的 PD 电源 PROFILE5：UPZ1608U280-6R0TF

共模扼流器可以有效抑制共模噪音，保留差模信号，因此在差分信号线上推荐使用共模扼流器。

在差模传输线上，D+/D-保留 USB2.0 的速度，推荐：D+/D-：SDCW2012-2-900TF

而 super speed plus 传输线上，传输频率达到 5Gbps，推荐：SSTx+/- SSRx+-：SDCW2012U-2-900TF

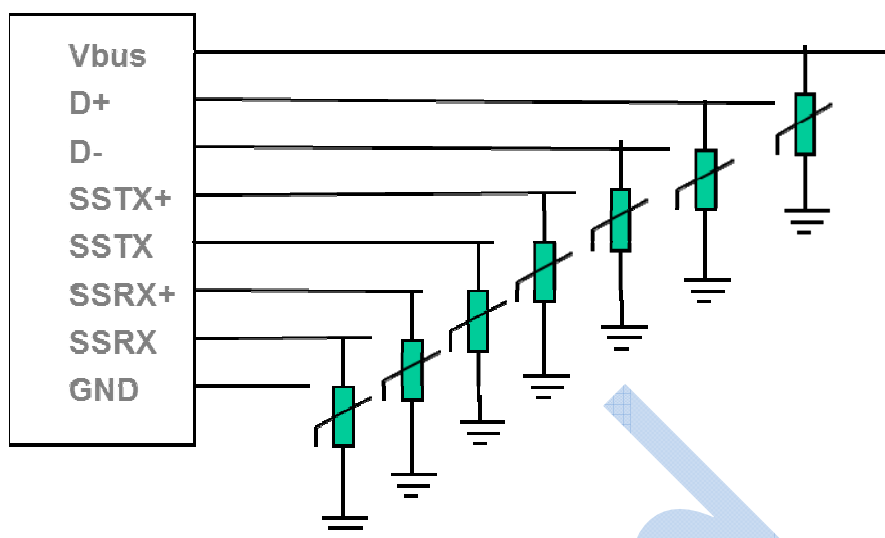


图 4. USB Type-C 过压防护方案

USB Type-C 接口支持热拔插，在此操作过程中可能产生高达 8kV 的 ESD，造成对数据传输的瞬态干扰和对硬件的损坏。针对 ESD 问题，顺络电子提出相应的防护方案，如图 4。

USB3.1 其中的超高速传输线的扩展时钟频率达到 5GHz 规范规定总的电容 :1.25pf (max) @5Gbps, 1.1pf (max) @10Gbps Parasitic Capacitance to Ground，所以防护器件电容一般需要 0.2pF 以下电容量。推荐物料：

Vbus : SDV1005A090C800NPTF

D+/-/SSTx+/-/ SSRx+/- : GESD1005H090CR10GPTF

在以上器件放置时，压敏电阻用于 ESD 防护，所以应该放置在最靠近接口部位，以便在 ESD 的源头进行防护，后面才安放共模扼流器和磁珠。

## 未来的展望

今年上半年，各大手机厂商陆续发布旗舰手机，在华为，小米，魅族，乐视，中兴等发布的手机上都已经配置了 Type-C 接口，未来市场份额还将进一步扩大。深圳顺络电子股份有限公司的 EMC 设计有效滤除噪音，同时要兼顾信号的完整性和特性阻抗。其过压防护方案在保证数据传输及时性同时达到 ESD 防护的目的。适用于各大手机厂商 USB Type-C 方案。