

集成多种协议、用于 USB-C 端口的快充协议 IC

Type-C PD2.0/PD3.0/PPS, QC4/QC4+, FCP, SCP, AFC, MTK PE+ 2.0/1.1, Apple , BC1.2

1. 特性

- 快充规格
 - ◇ 集成 QC4/QC4+输出快充协议
 - 兼容 QC2.0/QC3.0
 - 支持 Class B 电压等级
 - ◇ 集成 FCP 输出快充协议
 - ◇ 集成 SCP 输出快充协议
 - ◇ 集成 AFC 输出快充协议
 - ◇ 集成 MTK PE+ 1.1&2.0 输出快充协议
 - ◇ 集成 USB C DFP 协议，支持输出快充
 - ◇ 兼容 BC1.2、苹果、三星手机快充
- 集成 USB Power Delivery (PD2.0/PD3.0) 协议
 - ◇ PD3.0 with PPS USB-IF 协会认证编号：TID:3135
 - ◇ 集成 TYPE-C DFP 协议
 - ◇ 自动检测 TYPE-C 设备的插入和拔出
 - ◇ 集成标准的 PD2.0/PD3.0/PPS 协议
 - ◇ 集成对 E-MARK 线缆的识别和支持
- 自动检测 DP，DM 上电压对应的快充请求，通过调节 FB 精确控制输出电压
- 电源管理
 - ◇ 集成 ADC 检测外扩 NMOS 路径电流
 - ◇ 内置功率路径管理
 - ◇ 内置自动控制泄放电路功能
 - ◇ 支持自动进入待机低功耗模式
- 多重保护、高可靠性
 - ◇ 输出过流、过压、短路保护
 - ◇ NTC 过温保护
 - ◇ DP,DM,CC1,CC2 过压保护
 - ◇ DP,DM 对地弱短路保护
 - ◇ DP/DM/CC1/CC2 均支持 20V 高耐压
- 灵活定制，支持在线升级
- 宽工作电压范围：3 V~30V
- 封装 QFN24

2. 简介

IP2723T 是一款集成多种协议、用于 USB 输出端口的快充协议 IC。支持多种快充协议，包括 USB Type-C DFP，PD2.0/PD3.0/PPS，HVDCCP QC4/QC4+/QC3.0/QC2.0 (Quick Charge)，FCP (Hisilicon® Fast Charge Protocol)，SCP (Super Fast Charge)，AFC (Samsung® Adaptive Fast Charge)，MTK PE+ 2.0/1.1 (MediaTek Pump Express Plus 2.0/1.1)，Apple 2.4A，BC1.2 以及三星 2.0A。为适配器、车充等单向输出应用提供完整的 TYPE-C 解决方案。

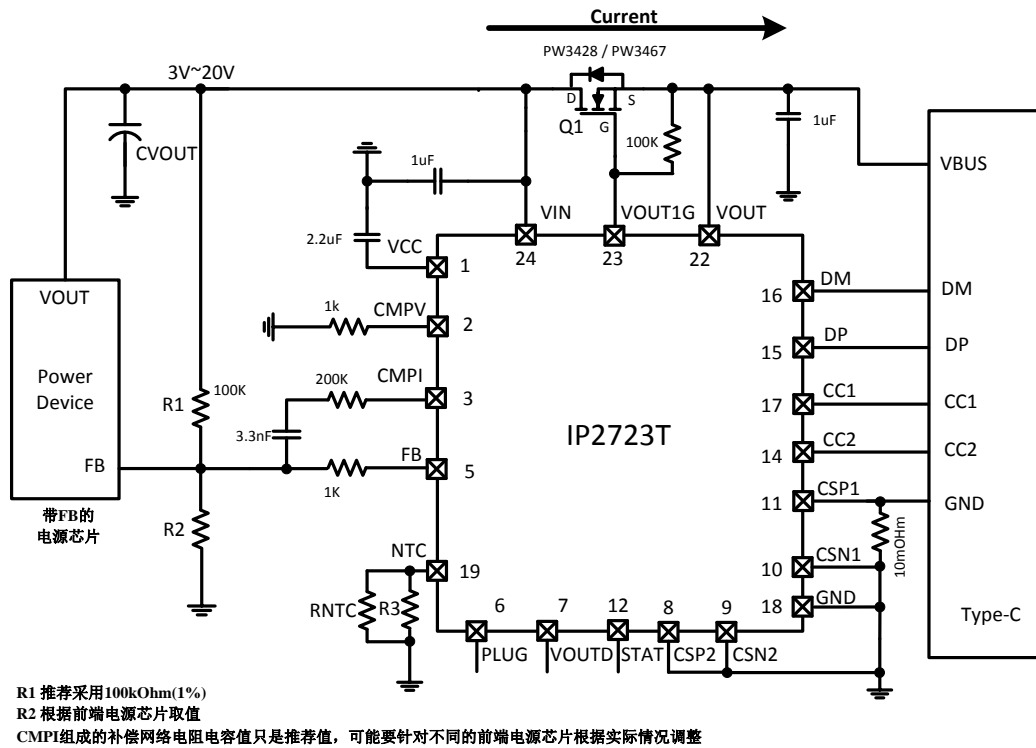
IP2723T 具备高集成度与丰富功能，在应用时仅需极少的外围器件，有效减小整体方案的尺寸，降低 BOM 成本。

3. 应用

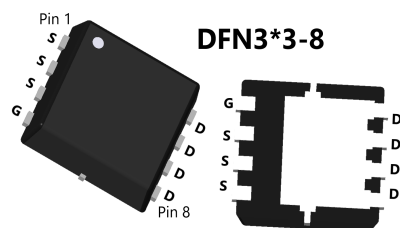
- ◇ 适用于单向快充输出应用
- ◇ 交流电源适配器
- ◇ 车充
- ◇ 带 PD 输出功能的系统应用

4. 典型应用原理图

FB 分压电阻调压模式



| MOS 管 Q1选型 | VDS 电压 | ID 电 流 | RDS (ON) 内阻 | 封装 | VGS 电压 | 适用于 PD 输出功率 |
|---------------|--------|-----------|----------------|----------|-----------|-----------------------|
| PW3428 | 30 | 28A | <15mΩ | DFN3*3-8 | ±20V | 18W 至 60W (3.6V-20V) |
| PW3467 | 30 | 67A | <5.5mΩ | DFN3*3-8 | ±20V | 18W 至 60W ((3.6V-20V) |

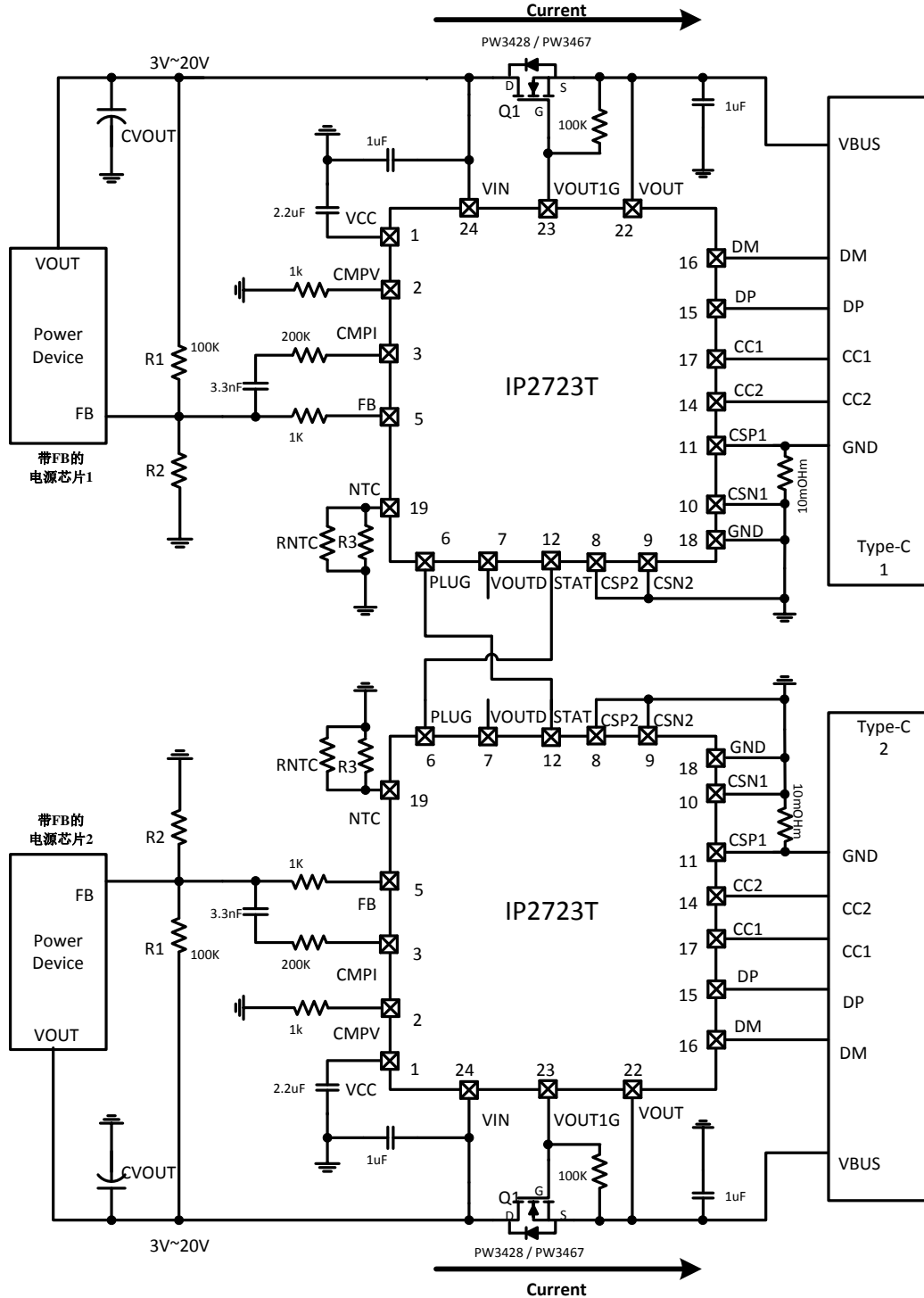


注：CMPV/CMPI组成的补偿网络电阻电容值，可能要针对不同的ACDC根据实际情况调整

降功率方案

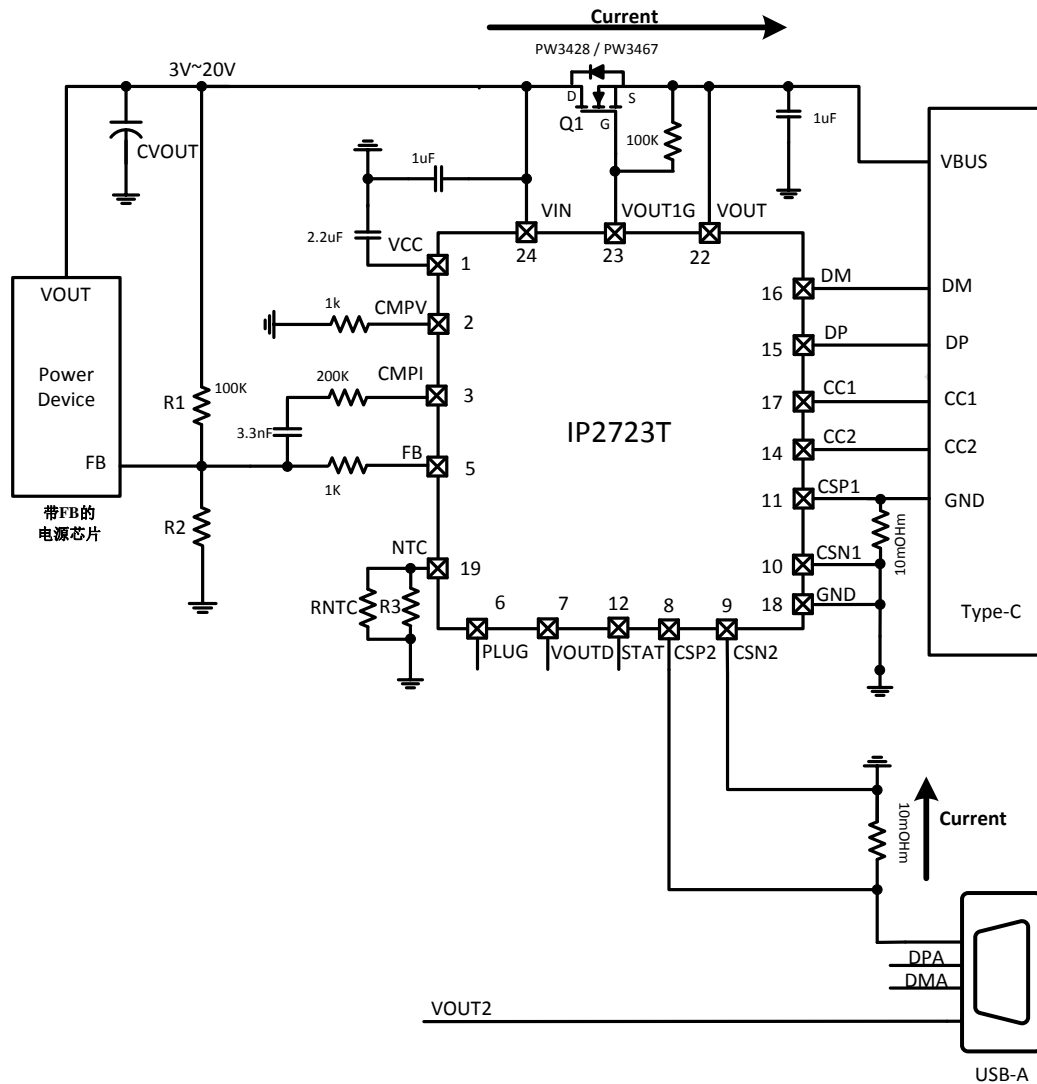
1. 用 PLUG 脚做降功率的方案，PLUG 脚要和对方的插入指示脚对接。CSP2/CSN2 要接地。

下面是 2 个 2723T 对接示意图：

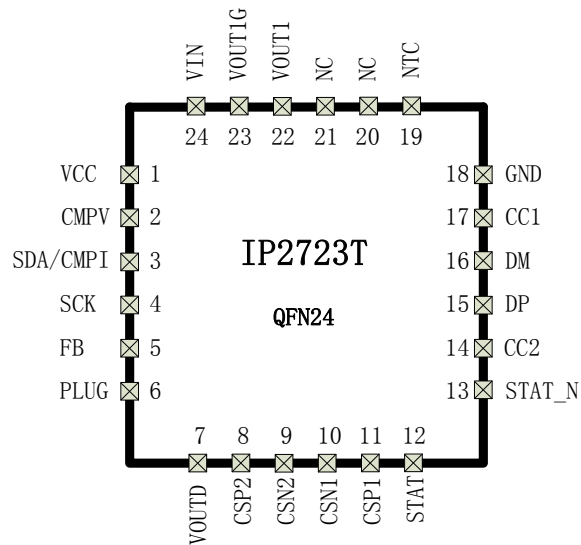


IP2723T

2. 用 CSN2/CSP2 脚做降功率的方案， CSN2/CSP2 要接到另一端口采样电阻两端：



5. 引脚定义



| Pin No. | Pin name | Pin description |
|---------|----------|---------------------------------------|
| 1 | VCC | VCC 内部电源输出，需外接 2.2uF 电容 |
| 2 | CMPV | 光耦隔离模式 CC 环路电压补偿 |
| 3 | SDA/CMPI | I2C 总线数据/FB 分压模式 CC 环路电流补偿 |
| 4 | SCK | I2C 总线时钟 |
| 5 | FB | 反馈环路的驱动输出端。连接至外部电源误差放大器的参考输入端，以设定输出电压 |
| 6 | PLUG | 上拉输入，当降功率功能使能时，输入低电平降功率 |
| 7 | VOUTD | 外部泄放控制 |
| 8 | CSP2 | 降功率电流采样负端，不使用降功率功能时需接地 |
| 9 | CSN2 | 降功率电流采样正端，不使用降功率功能时需接地 |
| 10 | CSN1 | 电流采样负端 |
| 11 | CSP1 | 电流采样正端 |
| 12 | STAT | TypeC 连接状态指示，有设备连接输出低，无设备连接输出高 |
| 13 | STAT_N | TypeC 连接状态指示，有设备连接输出高，无设备连接输出低 |
| 14 | CC2 | Type-C 检测引脚 CC2 |
| 15 | DP | 连接 USB DP 引脚 |
| 16 | DM | 连接 USB DM 引脚 |
| 17 | CC1 | Type-C 检测引脚 CC1 |
| 18 | GND | 接地 |
| 19 | NTC | 温敏电阻检测引脚 |
| 20 | NC | 浮空 |
| 21 | NC | 浮空 |
| 22 | VOUT1 | VBUS 放电输出电源检测引脚 |
| 23 | VOUT1G | VBUS 放电输出 NMOS 控制引脚 |
| 24 | VIN | 电源输入引脚 |

6. 极限参数

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害,在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命

7. 推荐工作条件

*超出这些工作条件, 器件工作特性不能保证。

8. 电气特性

[illegible]

IP2723T

| | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|--------|-------|--------|------|
| Rp_default | DFPCC termination for default USB Power | | | 80 | | μA |
| Rp_1.5A | DFP CC termination for 1.5A power | | | 180 | | μA |
| Rp_3.0A | DFP CC termination for 3.0A power | | | 330 | | μA |
| HVDCP (QC2.0&QC3.0)模式 | | | | | | |
| 数据检测电压阈值 | V _{DATA_REF} | | 0.25 | 0.325 | 0.4 | V |
| DP 高 glitch 时间 | T _{GLITCH(BC)_DP_H} | | 1000 | 1250 | 1500 | ms |
| DM 低 glitch 时间 | T _{GLITCH(BC)_DM_L} | | | 2 | | ms |
| 输出电压 glitch 时间 | T _{GLITCH(V)_CHANGE} | | 20 | 40 | 60 | ms |
| 连续模式 glitch 时间 | T _{GLITCH_CONT_CHANGE} | | 100 | | 200 | us |
| DM 下拉电阻 | R _{DM_DOWN} | VDP=0.6V | | 20 | | kOhm |
| DP 下拉电阻 | R _{DAT_LKG} | VDP=0.6V | | 500 | | kOhm |
| DCP 模式 | | | | | | |
| 三星 DP/DM 输出电压 | | | 1.08 | 1.2 | 1.32 | V |
| 三星 DP/DM 输出阻抗 | | | | 100 | | kOhm |
| Apple 2.4A DP/DM 输出电压 | | | 2.64 | 2.7 | 2.76 | V |
| Apple 2.4A DP/DM 输出阻抗 | | | | 30 | | kOhm |
| GPIO 特性 | | | | | | |
| VIH | 输入高电平 | | 0.7VCC | | | V |
| VIL | 输入低电平 | | | | 0.3VCC | V |
| VOH | 输出高电平 | | | VCC | | V |
| VOL | 输出低电平 | | | GND | | V |
| Rpu | 上拉电阻 | | | 10 | | k |
| Rpd | 下拉电阻 | | | 10 | | k |
| I2C 特性 | | | | | | |
| F _{I2C} | Bit rate | | 100 | | 400 | KHz |

9. 功能描述

DP/DM 快充协议

高通快充协议(QC3.0/QC2.0)

IP2723T 通过 USB D+/D-自动检测 QC3.0/QC2.0，并兼容 BC1.2 协议/APPLE 2.4A 充电协议/三星充电协议。

- 苹果设备: 支持 D+/D- 2.7V/2.7V 的 APPLE 2.4A 模式.
- 三星智能手机: 支持 D+/D- 1.2V/1.2V 的三星充电模式.
- BC1.2: 支持 DCP/SCP/CDP.
- Quick Charge 3.0/2.0: D+ /D- 配置如表 1.

表 1. QC3.0/2.0 DP/DM 配置表

| DP | DM | A 类 | B 类 |
|-------|-------|------|------|
| 0.6 V | GND | 5 V | 5 V |
| 3.3 V | 0.6 V | 9 V | 9 V |
| 0.6 V | 0.6 V | 12 V | 12 V |
| 0.6 V | 3.3 V | 连续模式 | 连续模式 |
| 3.3 V | 3.3 V | 保持 | 20V |

MTK Pump Express Plus 协议

IP2723T 支持 MTK PE+1.1/2.0 快充协议。

FCP, SCP

IP2723T 支持 FCP, SCP 快充协议。

TYPE-C /PD

支持 TYPE-C 电流配置，自动检测 TYPE-C 设备的插入和拔出

集成了认证标准的 USB Power Delivery (PD) 控制器，支持 PD2.0/PD3.0/PPS

功率路径控制

IP2723T 支持外扩 NMOS 功率管控制，通过 VOUT1G 引脚控制 NMOS 管 Gate 端，从而控制功率路径开启/关闭，在 CC 连接建立后开启功率管，CC 连接断开后关闭功率管。

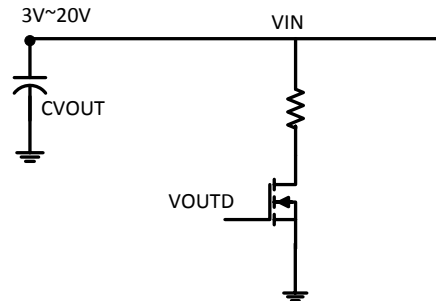
集成泄放电路，当输出电压需要快速泄放的时候，开启内部 400ohm 下拉电阻。

*推荐采用 Vds 耐压在 30V 及以上的 NMOS 功率管。

外部泄放功能

IP2723T 内部集成泄放电路，当输出电压需要快速泄放的时候，开启内部 400ohm 下拉电阻。

当输出电容较大，内部泄放不满足要求时，可以使用 VOUTD 控制外部 NMOS+电阻来增强泄放。



电阻大小根据实际情况取值，输出空载情况下 20V 降压到 5V 的时间要小于 OVP 阈值更新时间，否则可能会误触发 OVP 保护

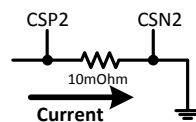
*推荐采用 Vds 耐压在 30V 及以上的 NMOS 功率管。

PD 降功率功能

系统可配置开启降功率功能，当满足 降功率条件时，降低 PD 广播功率，降功率条件有两个。

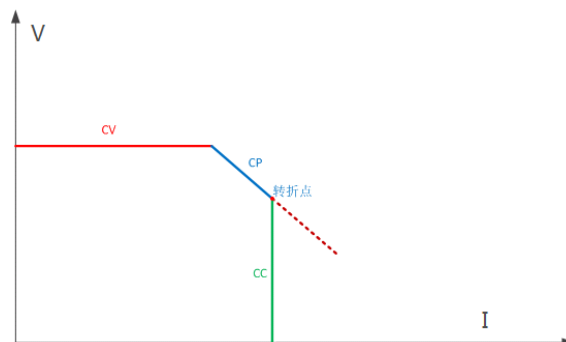
PLUG 默认处于上拉输入模式，当开启降功率功能时，输入检测到低电平则进行降功率。

CSP2/CSN2 用于检测降功率电流，标准规格使用 10mOhm 采样，当开启降功率功能时，CSP2/CSN2 流过的电流达到设定电流则进行降功率。当关闭降功率功能时，CSP2/CSN2 需接地。



调压模式

IP2723T 集成 CC 限流环路控制，通过 CMPI 脚外接电容、电阻（可选）到 FB 脚组成补偿网络，补偿网络的电容、电阻值需要根据前端电源网络的具体参数进行匹配调整，可满足 PPS/QC4+认证要求、可灵活定制各种功率及电压电流曲线。



IP2723T 默认采用 FB 分压电阻调压模式，可以定制其他的调压方式。

➤ FB 分压电阻调压

IP2723T 集成 FB 控制接口，可通过调节 FB SOURCE/SINK 的电流来精确控制输出电压。例如，输出 9V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 40uA；输出 12V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 70uA；输出 20V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 150uA；输出 5V 电压时，FB 引脚既不 SOURCE 电流，也不 SINK 电流。

在典型应用中，FB 引脚连接到电源芯片的 FB 端，FB 端到电源 VOUT 之间的电阻应采用高精度（1%）100kOhm 电阻，FB 端到地之间的电阻需要根据所用电源芯片取值，R2 可通过下述公式计算：

$$V_{FB} = \frac{V_{OUT}}{R1 + R2} * R2$$

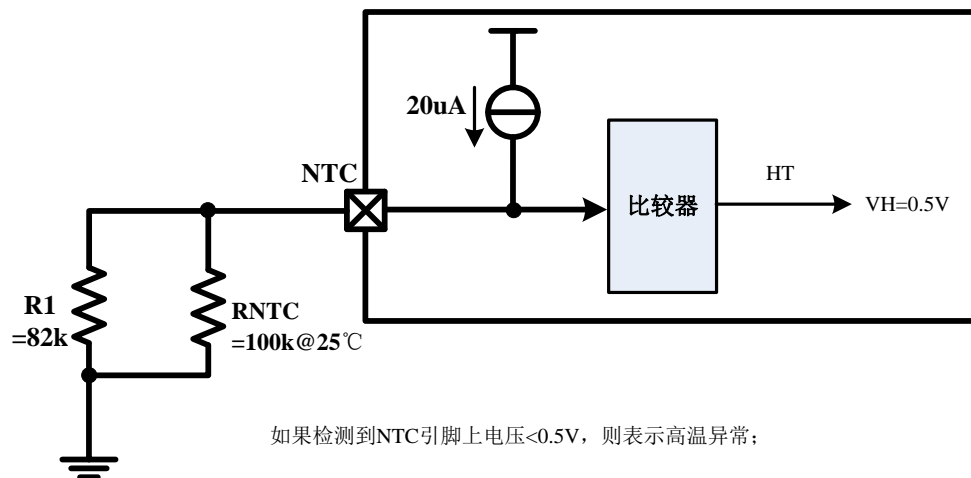
➤ FB 光耦模式

IP2723T 集成了光耦驱动电路，FB 引脚连接光耦的 Cathode 端，可应用与隔离式电源中。CMPV 和 CMPI 外接电容、电阻组成的补偿网络，补偿网络的电容、电阻值需要根据前端电源网络的具体参数进行匹配调整，CMPV 补偿网络实现 VOUT 输出电压的稳定。CMPI 补偿网络用于实现功率控制的稳定。

➤ I2C

IP2723T 集成 I2C master 控制接口。可以配合有 I2C slave 功能的前端电源芯片调压。例如 Inno3 pro 等

NTC



IP2723T 集成 NTC 温敏电阻检测可检测设备温度，在工作的时候 NTC PIN 输出 20uA 的电流，同时检测 NTC PIN 脚的电压来判断当前温度。当温度异常时关闭功率路径上的 MOS 管，保护设备的安全。