

## 概述

Buck DCDC 能够将外部 6.5V ~ 20V 的电源转化成 3.3V 电源，拥有 500mA 电流驱动能力。

SPC1158 的 Buck DCDC 有以下功能：

- PWM 模式和 PFM 模式自动切换，并提供强制 PWM 模式选项
- 开关频率调节
- 过温保护
- 输出过流保护
- 过压保护
- 频率抖动选项

# 目录

<b>1</b>	<b>功能描述及实例.....</b>	<b>6</b>
1.1	PWM 模式和 PFM 模式自动切换, 频率选择及强制 PWM 模式选项.....	6
1.2	过温保护, 输入过压保护 .....	7
1.3	频率抖动选项 .....	8
<b>2</b>	<b>电路板注意事项.....</b>	<b>9</b>

SPIN TROL

## 图片列表

图 1-1: 正常工作于 PWM 模式 .....	6
图 1-2: 默认状态下进入 PFM 模式 .....	6
图 1-3: 通过配置寄存器进入强制 PWM 模式, 减小纹波 .....	6
图 1-4: 周期性变化频率 .....	8

SPIN  
TROL

## 版本历史

版本	日期	作者	状态	变更
C/0	2024-03-01	周佳莉	Released	首次发布。

SPIN TROL

## 术语或缩写

术语或缩写	描述
PWM	Pulse width modulation, 脉冲宽度调制
PFM	Pulse frequency modulation, 脉冲频率调制

SPIN  
TROL

# 1 功能描述及实例

## 1.1 PWM 模式和 PFM 模式自动切换，频率选择及强制 PWM 模式选项

Buck DCDC 开关频率的默认值为 1.2MHz，并提供 300KHz，600KHz，1.2MHz 和 2.4MHz 选项。当电感电流始终高于 0 时，Buck DCDC 工作在 PWM 模式，如图 1-1 所示，当负载降低，使得电感电流的方向从 SW\_DCDC 流向 GND 时，系统默认进入 PFM 模式，降低开关频率，并阻止电流倒流以提高效率。如图 1-2 所示，这样做的代价是增加了输出电压的纹波，见计算公式 1 和公式 2。在 SPC1158 的 Buck DCDC 中，提供强制 PWM 模式，允许电流倒流，降低电感电流和输出电压的纹波，如图 1-3 所示。

图 1-1: 正常工作于 PWM 模式

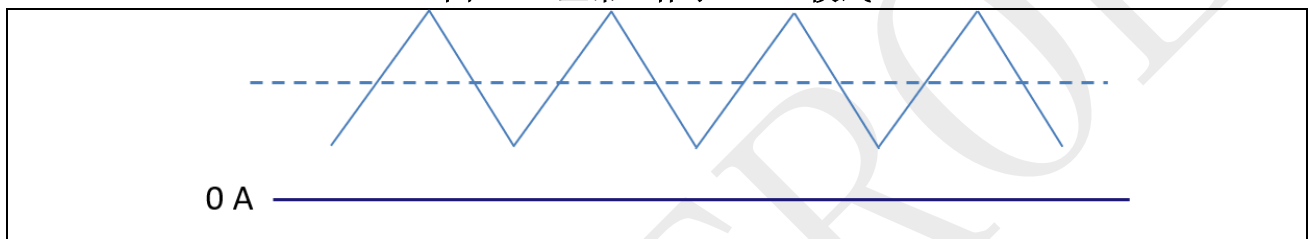


图 1-2: 默认状态下进入 PFM 模式

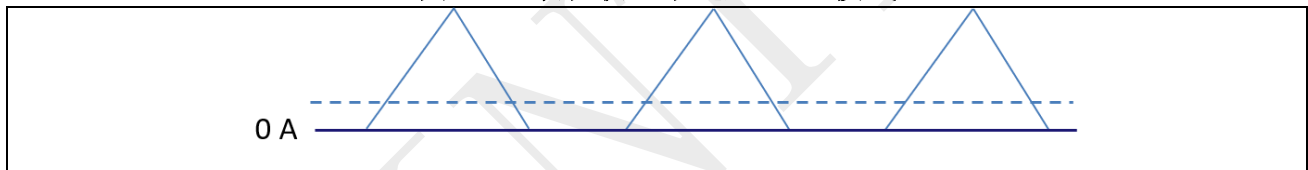
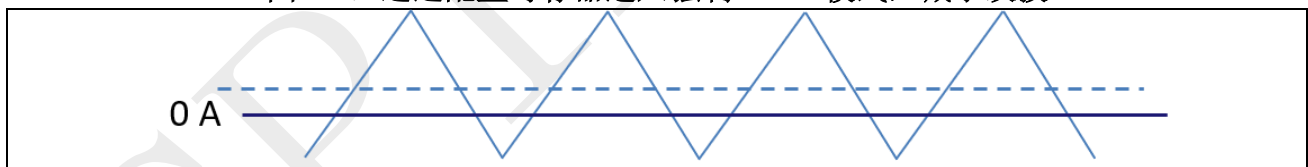


图 1-3: 通过配置寄存器进入强制 PWM 模式，减小纹波



公式 1: PWM 模式下输出电压纹波计算公式

$$V_{Ripple\_PWM} = \frac{T_{sw}^2 \cdot V_{out} \cdot (V_{in} - V_{out})}{8 \cdot L \cdot C_{out} \cdot V_{in}}$$

公式 2: PFM 模式下输出电压纹波计算公式

$$V_{Ripple\_PFM} = \frac{T_{sw}^2 \cdot V_{out} \cdot (V_{in} - V_{out})}{2 \cdot L \cdot C_{out} \cdot V_{in}}$$

在这个例子里，会演示如何使用 MCU 通过 SPI 配置 Buck DCDC 内部寄存器实现强制 PWM 模式。代码如下：

#### Example Code

```
/* SPI 通信初始化 */
// initialize
if(ERROR == BUCK_Init(100000, &buck_id, 1000)) {
    printf("Buck Init Failed");
    isPass = ERROR;
}
else {
    printf("Buck ID: 0x%02X", buck_id);
}
/* 进入强制PWM模式，开关频率设定为1.2MHz*/
BUCK_WriteREG(0x03, 0x84);
```

开关频率的其他选项，请参照《SPC1158 Technical Reference Manual》中的 Table 23-26。

## 1.2 过温保护，输入过压保护

Buck DCDC 提供过温保护和输入过压保护功能，过温阈值为 99 摄氏度至 146 摄氏度可选，过压阈值为 15V 至 24V 可选。选项所对应的寄存器地址请参照《SPC1158 Technical Reference Manual》中的 Table 23-28。

在下面这个例子里，会演示如何使用 MCU 通过 SPI 配置 Buck DCDC 内部寄存器实现设定过温 99 摄氏度，过压 20V，并且将 Fault 信息传递给 MCU：

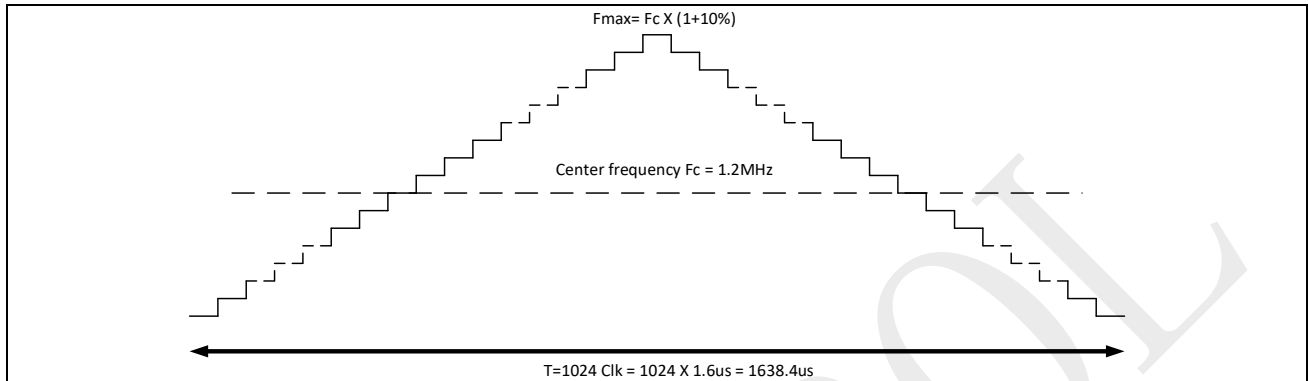
#### Example Code

```
/* SPI 通信初始化 */
// initialize
if(ERROR == BUCK_Init(100000, &buck_id, 1000)) {
    printf("Buck Init Failed");
    isPass = ERROR;
}
else {
    printf("Buck ID: 0x%02X", buck_id);
}
BUCK_WriteREG(0x01, 0xFF); //将所有fault信号清空
BUCK_WriteREG(0x02, 0x0B); //将过温，输入过压定义为trip zone，且发生trip zone时信号为高有效
BUCK_WriteREG(0x04, 0xBA); //设定过温阈值为99摄氏度，过压阈值为20V
EPWR->EPWRTZ1CTL.bit.IE= 1; //Trip Zone使能
```

### 1.3 频率抖动选项

为提高 EMI 性能，BUCK DCDC 提供频率抖动功能，通过周期性地变化频率降低在固定频率点的能量，如图 1-4 所示。

图 1-4: 周期性变化频率



在这个例子里，会演示如何使用 MCU 通过 SPI 配置 Buck DCDC 内部寄存器实现频率抖动：

#### Example Code

```
/* SPI 通信初始化 */  
// initialize  
if(ERROR == BUCK_Init(100000, &buck_id, 1000)) {  
    printf("Buck Init Failed");  
    isPass = ERROR;  
}  
else {  
    printf("Buck ID: 0x%02X", buck_id);  
}  
BUCK_WriteREG(0x04, 0xE3); //打开频率抖动功能
```



## 2 电路板注意事项

- VDDG 的电容尽可能靠近芯片，并且使用陶瓷电容。
- 输出电容和电感之间的连线尽可能短。输出电容请使用陶瓷电容。

SPIN TROL