

BH66F2560 内建模拟前端于血氧仪应用说明

文件编号: AN0654SC

简介

Holtek 专用 MCU BH66F2560 可用于脉搏血氧仪的开发, 该 MCU 集成了灌电流发生器和脉搏血氧 AFE, 可直连传感器。本文介绍 MCU 内建的灌电流发生器和脉搏血氧 AFE 的相关设定, 帮助用户加快产品的开发。

工作原理

脉搏血氧仪(Pulse Oximeter)是测量人体血氧饱和度(SpO_2)的医疗设备, 其工作原理为利用血红蛋白(Hb)对于特定光谱的吸收会随着含氧量的不同而改变, 借此特性测量血红蛋白中氧合血红蛋白(HbO_2)的含量, 计算出血氧饱和浓度。通常做法是采用红光(波长约为 660nm)和红外光(波长为 880~940nm)照射手指, 在另一侧使用光电二极管(PD)接收透射过手指的这两道光, 计算光线被吸收的程度。

图 1 为血氧仪应用电路图, 发射管 LED 和接收管 PD 直连 MCU; MCU 内建灌电流发生器可输出恒定电流点亮 LED, 光线透射手指后被接收管 PD 接收, PD 产生电流信号, 而脉搏血氧仪 AFE 可将电流信号转换为电压信号, 并进行放大和滤波, 最后通过 ADC 采集。

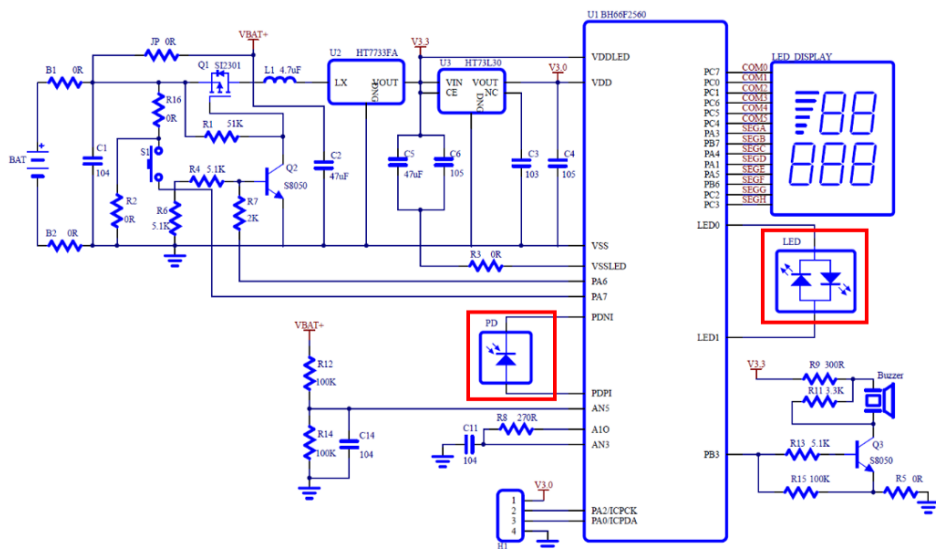


图 1. 血氧仪电路图

灌电流发生器

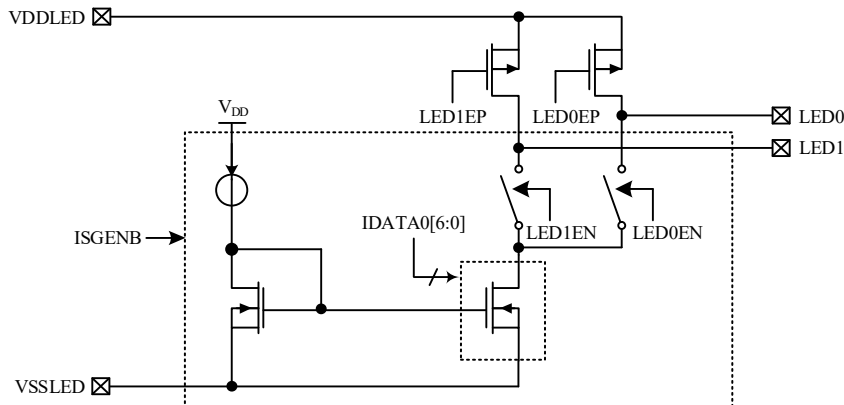


图 2. 灌电流发生器方框图

- 使用灌电流发生器时，需要在 VDDLED 引脚输入一个电压，该电压的最大值为 5.5V，最小值为 $1.4 + V_{LED} + V_{CABLE}$ ， V_{LED} 为 LED 上最大压降， V_{CABLE} 指任何连接线、连接器或于 LED 串连的任何其他元件上的压降。不建议使用 V_{DD} 作为输入电压，因为 V_{DD} 作为 ADC 的参考电压，而灌电流发生器改变输出电流时产生的噪声会引起输入电压的波动。
- 灌电流发生器的使能控制为低电平有效：IDATA0 寄存器 Bit 7 ISGENB 为 0 时，即使能，不使用时设定为 1，即除能。
- 通过控制 LED1EP、LED0EP、LED1EN 和 LED0EN 的值(1 为开关闭合，0 为开关断开)可改变输出端 LED0 和 LED1 的电平，从而改变流过发射管电流的流向，实现控制发射管发射红光或是红外光。

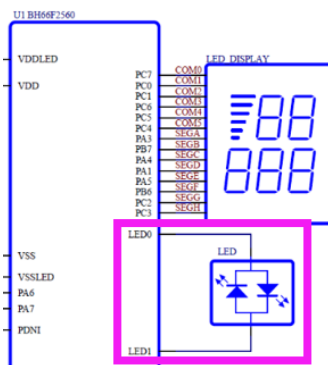


图 3. 发射管 LED 驱动电路

当 LED0EP 为 1、LED1EN 为 1 时，LED0 为正极，LED1 为负极；当 LED1EP 为 1、LED0EN 为 1 时，LED1 为正极，LED0 为负极。注意避免 LED1EP 和 LED1EN 同时置 1 或 LED0EP 和 LED0EN 同时置 1。

- 改变寄存器 IDATA0 中 D6~D0 的值，可以改变灌电流发生器输出的电流，从而调节发射管的光强。电流值(mA)=IDATA0[6:0]，例如 IDATA0=00111100B 时，电流值为 60mA。灌电流输出范围为 0mA~75mA，步长为 1mA。电流值的大小设定因发射管而异，用户需参考发射管的用户手册设定。

脉搏血氧仪 AFE

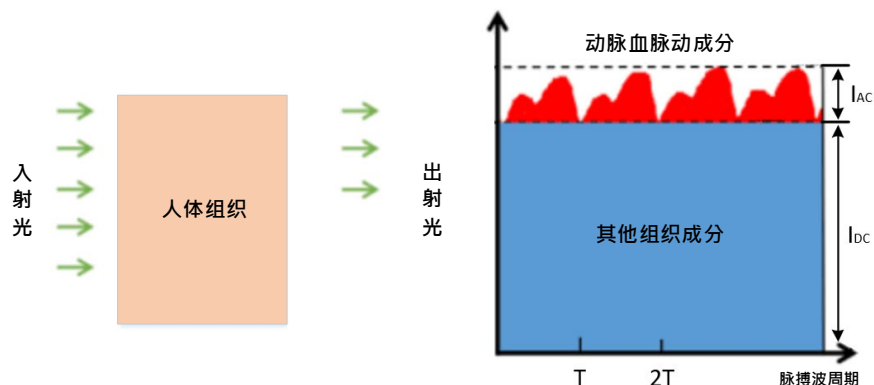


图 4. 接收管电流信号

红光和红外光会被人体组织中的各个成分所吸收，像肌肉、骨骼、静脉和其他连接组织等对光的吸收是基本不变的，但动脉血是流动的，它对光的吸收自然有所变化。将光信号转换为电信号时，由于动脉对光的吸收有变化而其他组织对光吸收基本不变，得到的电信号是一种在直流信号 DC 的基础上迭加交流信号 AC 的状态。

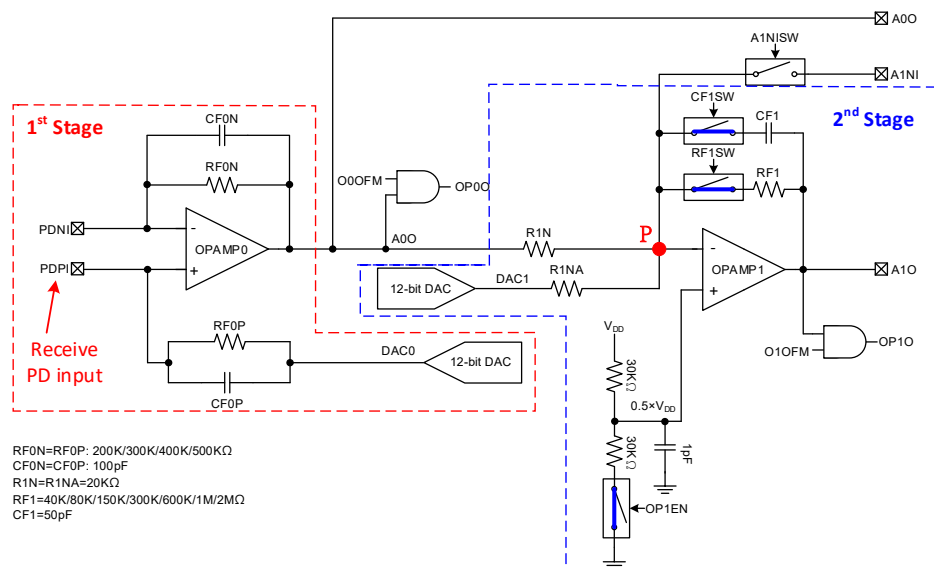


图 5. 脉搏血氧 AFE 方框图

脉搏血氧 AFE 主要由两个 12 位 D/A 转换器和两个运算放大器组成，用于处理接收管受到光照后产生的电流，该电流包含直流信号 DC 和交流信号 AC，图 5 中的 Stage 1 用于处理直流信号，Stage 2 用于处理交流信号。

● Stage 1

OPAMP0 和 RF0N 组成 I-V 转换电路，将接收管的电流信号转换为电压信号，通过 A0O 输出并被 ADC 采集，这样就采集到了直流部分的信号。同时 DAC0 应输出一个偏置电压 (经验值为 0.15V)，以抑制接收管在无光照时产生的微弱的暗电流。

$$V_{A0O} = V_{DAC0} + I_{PD} \times (RF0N + RF0P)$$

RF0N 和 RF0P 可通过编程 OPRCS[4:3] 调节大小，阻值的选择应考虑 V_{A0O} 的最大值不超过 ADC 的采集上限，即 V_{DD} 。

结论

本文介绍如何使用 BH66F2560 的灌电流发生器和脉搏血氧 AFE，供使用者在实际应用时，能快速上手。

参考资料

参考文件 BH66F2560 Datasheet。

如需进一步了解，敬请浏览 Holtek 官方网站 www.holtek.com.cn。

版本及修订信息

日期	作者	发行	修订说明
2023.05.18	杨子彬	V1.00	第一版发行

免责声明

本网页所载的所有数据、商标、图片、链接及其他数据等（以下简称「数据」），只供参考之用，合泰半导体(中国)有限公司及其关联企业（以下简称「本公司」）将会随时更改数据，并由本公司决定而不作另行通知。虽然本公司已尽力确保本网页的数据准确性，但本公司并不保证该等数据均为准确无误。本公司不会对任何错误或遗漏承担责任。

本公司不会对任何人士使用本网页而引致任何损害（包括但不限于计算机病毒、系统故障、数据损失）承担任何赔偿。本网页可能会连结至其他机构所提供的网页，但这些网页并不是由本公司所控制。本公司不对这些网页所显示的内容作出任何保证或承担任何责任。

责任限制

在任何情况下，本公司并不须就任何人由于直接或间接进入或使用本网站，并就此内容上或任何产品、信息或服务，而招致的任何损失或损害负任何责任。

管辖法律

以本公司所在地法律为准据法，并以本公司所在地法院为第一审管辖法院。

免责声明更新

本公司保留随时更新本免责声明的权利，任何更改于本网站发布时，立即生效。