

M1100S WirelessHART 模块功耗计算

1.WirelessHART 模块功耗估算

1.1 计算条件

WirelessHART 模块的计算条件与性能参数如下表所示：

WirelessHART 模块	发送电流	53mA (10dBm)
	接收电流	33mA
	工作电流	22mA
	休眠电流	10uA
	Bust 周期	8s
	平均邻居数	5

1.2 计算过程

1.2.1 模块的发送与接收电流消耗

模块的发送/接收时间及频率如下表所示：

名称	取值	备注
发送时间	4ms/次	
接收时间	4ms/次	
回 ACK 时间	1.5ms/次	每次接收数据都需要回 ACK
模块 20s 发送次数（广告可按照固定 4 次评估，更换 bust 周期在此基础上增加即可，如 8s 发送次数为 $20/8 \approx 3$ 次）	7 次	每模块平均有 2-3 个父设备，

模块 20s 接收数据次数，回 ACK（根据之前测试评估该次数与发送次数相近，可按照此情况评估）	7 次	每模块平均有 2-3 个子设备
模块 20s 接收广告次数，无 ACK（接收广告包次数可按照 30 次固定评估）	30 次	

模块发送一次的功耗：

$$PT = 4ms \times 53mA;$$

接收一次的功耗：

接收数据，有 ACK

$$PR = 4ms \times 33mA + 1.5ms \times 53mA;$$

接收广告，无 ACK

$$PR = 4ms \times 33mA;$$

根据测算，模块每 20 秒发送次数 7 次；

根据测算，模块每 20 秒接收有 ACK 次数 3 次，无 ACK 次数 30 次；

一年发送次数： $NT = ((365 \text{ 天} \times 24 \text{ 小时} \times 3600 \text{ 秒}) \div 20 \text{ 秒}) \times 7 \text{ 次} =$

11,037,600 次

模块一年发送电流消耗：

$$PT \times NT = 4ms \times 53mA \times 11,037,600 \text{ 次} / (3600 \times 10^6) \approx 0.649Ah$$

一年接收次数：

接收广告，无 ACK

$$NR = ((365 \text{ 天} \times 24 \text{ 小时} \times 3600 \text{ 秒}) \div 20 \text{ 秒}) \times 30 = 47304000 \text{ 次}$$

接收数据，有 ACK

$$NR = ((365 \text{ 天} \times 24 \text{ 小时} \times 3600 \text{ 秒}) \div 20 \text{ 秒}) \times 7 = 11,037,600 \text{ 次}$$

模块一年接收电流消耗:

接收广告, 无 ACK

$$PR \times NR = 4ms \times 33mA \times 11,037,600 \text{ 次} / (3600 \times 10^6) \approx 1.734Ah$$

接收数据, 有 ACK

$$PR \times NR = (4ms \times 33mA + 1.5ms \times 53mA) \times 11,037,600 \text{ 次} / (3600 \times 10^6) \\ \approx 0.648Ah$$

1.2.2 模块的休眠电流消耗

假设一年的时间里, 模块都在睡眠。

模块一年休眠电流消耗:

$$10\mu A \times (365 \times 24) \text{ 小时} = 0.0876 Ah \approx 0.088 Ah$$

1.2.3 模块运行电流消耗

由于代码执行, 各个层的任务执行也在耗费电流, 运行电流为 22mA。CPU

运行的时间与射频的收、发次数和模块内部工作定时唤醒有关, 每次工作约 2ms

的时间, 平均 1 秒唤醒一次 (实测相同)。

一年唤醒次数: $365 \times 24 \times 3600 = 31536000$ 次

模块一年运行电流消耗:

$$31536000 \times 2ms \times 22mA / (3600 \times 10^6) = 0.385Ah$$

WirelessHART 部分模块一年的电流消耗预计约: 发送+接收+休眠+运行

$$0.649 + 1.734 + 0.648 + 0.088 + 0.385 = 3.504Ah$$

说明

1. 上述评估是按照模块工作稳定后进行的评估（约 1 小时后）。
2. 上述评估环境为实验室环境，无线网络相对稳定，该数据建议仅用于产品开发阶段初步估算，实际应用场景可能与此有一定差距，还是以实际为准。