

LM400TU 功耗测试

433/470 模块

TN01010101 V1.00 Date:2018/10/15

工程技术笔记

类别	内容
关键词	功耗、LM400TU
摘要	

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2018/10/15	创建文档

目 录

1. 测试结果及说明.....	1
2. 工作时间.....	2
2.1 工作时间计算.....	2
2.2 测试图片.....	3
3. 休眠电流.....	11
4. 定时休眠电流.....	12
5. 待机电流.....	13
6. 20dBm 载波发送电流.....	14

1. 测试结果及说明

测试过程使用的工具是 FLUKE 万用表。在默认设置下，断开 LM400TU 外设引脚的各种工作模式下测量得流入 VCC 引脚的平均电流（亦典型电流，后文没有特殊提出即为平均电流）。结果如表 1 所示。

表 1 模式工作电流

工作模式	电流	进入模式
休眠	1.0uA	深度休眠
定时休眠	2.0uA	定时器工作，用于定时唤醒
待机	22.20mA	工作在待机状态，可接受数据
发送载波/20dBm	119.80 mA	发送载波模式

2. 工作时间

2.1 工作时间计算

以每 10s 发送一包数据(30 字节)，定时休眠电流 $I_s(2\mu A)$ ，发送时长 $t(ms)$ ，发送电流为 $I_t(120mA)$ ，那么平均电流 I_a ：

$$I_a = (I_s / 1000 \times (10000 - t) + I_t \times t) \div 10000 \quad (mA) \quad (2-1)$$

若使用 1000mAh 的电池单独给模块供电，则理论供电时间 $T_h(\text{小时})$ 、 $T_d(\text{天})$ ：

$$T_h = 1000 / I_a \quad (h) \quad T_d = T_h / 24 \quad (day)$$

模块电源用杜邦线短接，通过电流探头 CP8030A 测试，可测得发送一包数据所需要的时间 t_t 与应答时间 t_R ，和峰值电流。在 20dBm 的发射功率模式下，分别使用 10~3 等级的空中速率，发送一包 30 字节的数据。

配置不同速率等级可测出对应的空中传输时间如表 4 所示，根据式 (2-1) 可以计算出工作时长表 5 所示。

表 4 不同速率发送 30 字节数据和应答时长

速率等级	发射时间 (ms)	应答时间 (ms)
10	28.2	12.88
9	56.8	25.90
8	113.8	51.80
7	226.2	103.0
6	339.2	155.2
5	395.4	186.0
4	586.0	279.0
3	702.0	330.0

表 5 不同速率下工作时长计算^①

速率等级	发射时间 (ms)	平均电流 (uA)	工作 (小时)	工作 (天数)
10	28.2	340.3944	2937.769	122.407
9	56.8	683.5886	1462.868	60.95284
8	113.8	1367.577	731.2201	30.46751
7	226.2	2716.355	368.1404	15.33918
6	339.2	4072.332	245.5595	10.23165
5	395.4	4746.721	210.6717	8.77799
4	586.0	7033.883	142.169	5.923708
3	702.0	8425.86	118.6823	4.945094

①该计算是不考虑等待应答，发送结束后直接进入定时休眠模式。

2.2 测试图片

图 2.1~2.16 是模块在 20dBm 模式下不同速率等级发送 30 字节数据和应答，电源引脚 (VCC) 电流变化测试图片。

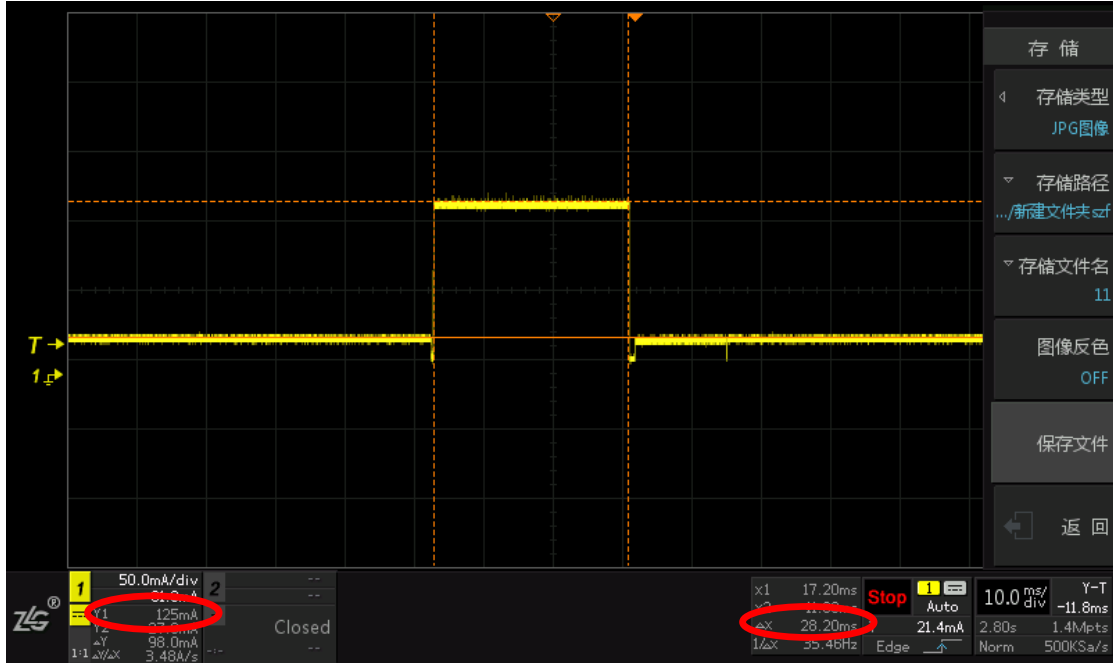


图 2.1 20dBm、速率等级 10 模式下发送 30 字节

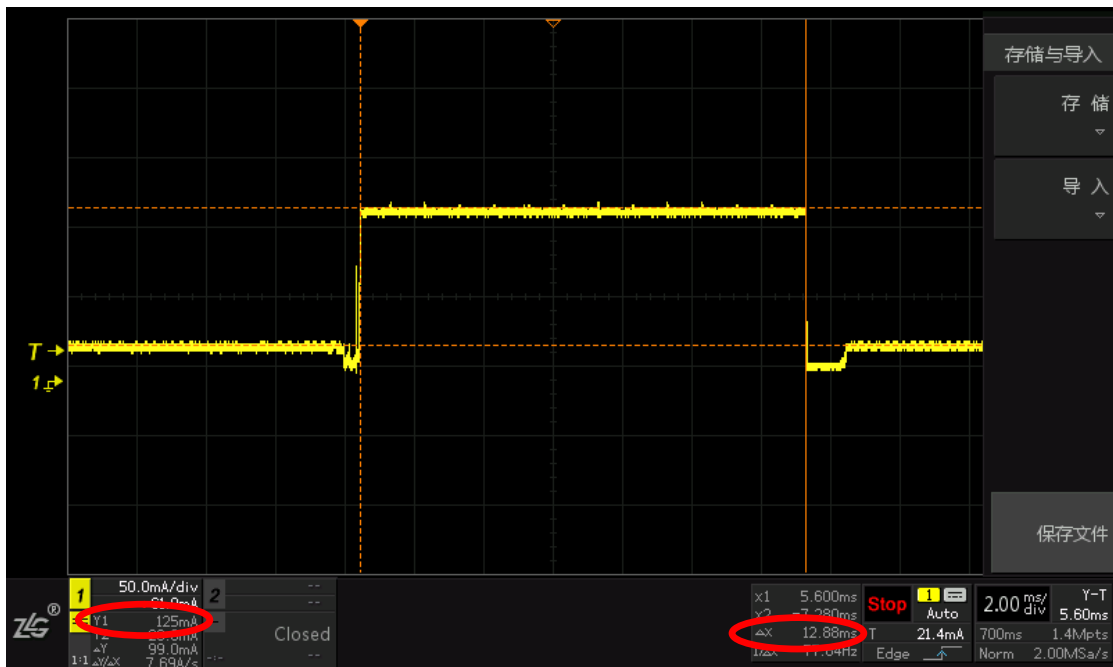


图 2.2 20dBm、速率等级 10 模式下应答

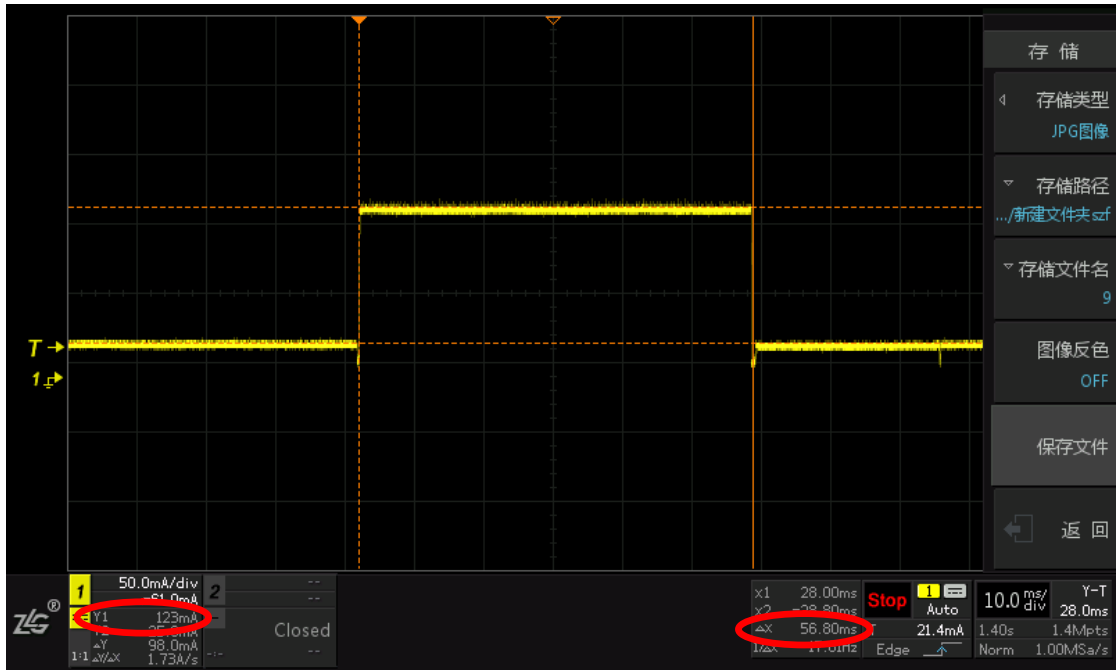


图 2.3 20dBm、速率等级 9 模式下发送 30 字节

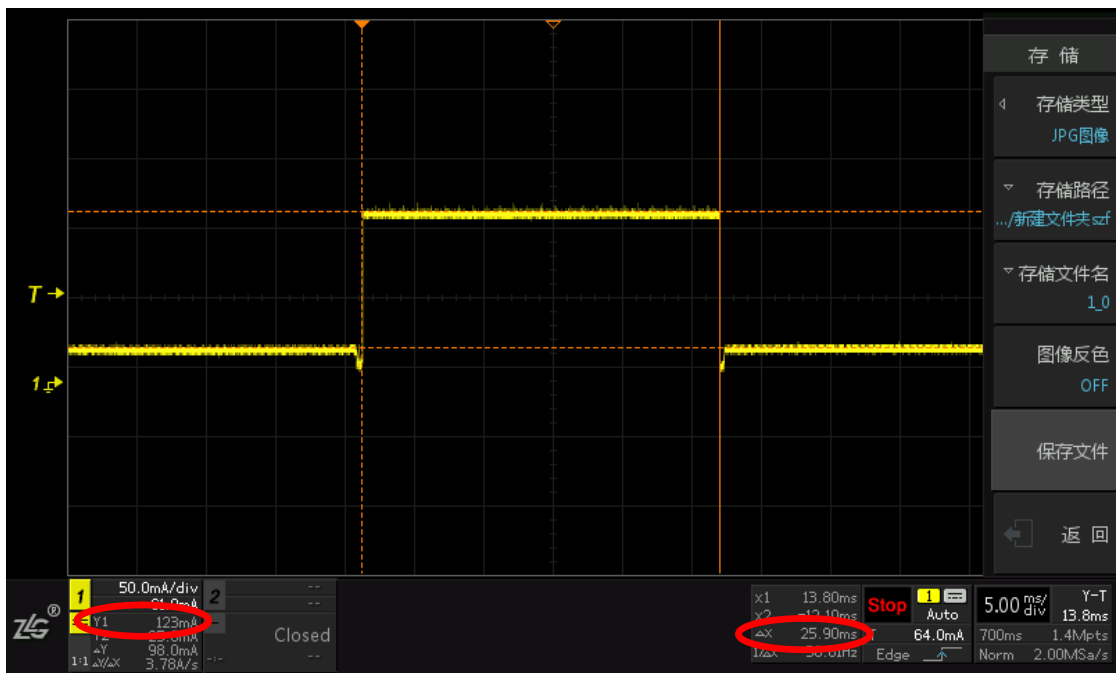


图 2.4 20dBm、速率等级 9 模式下应答

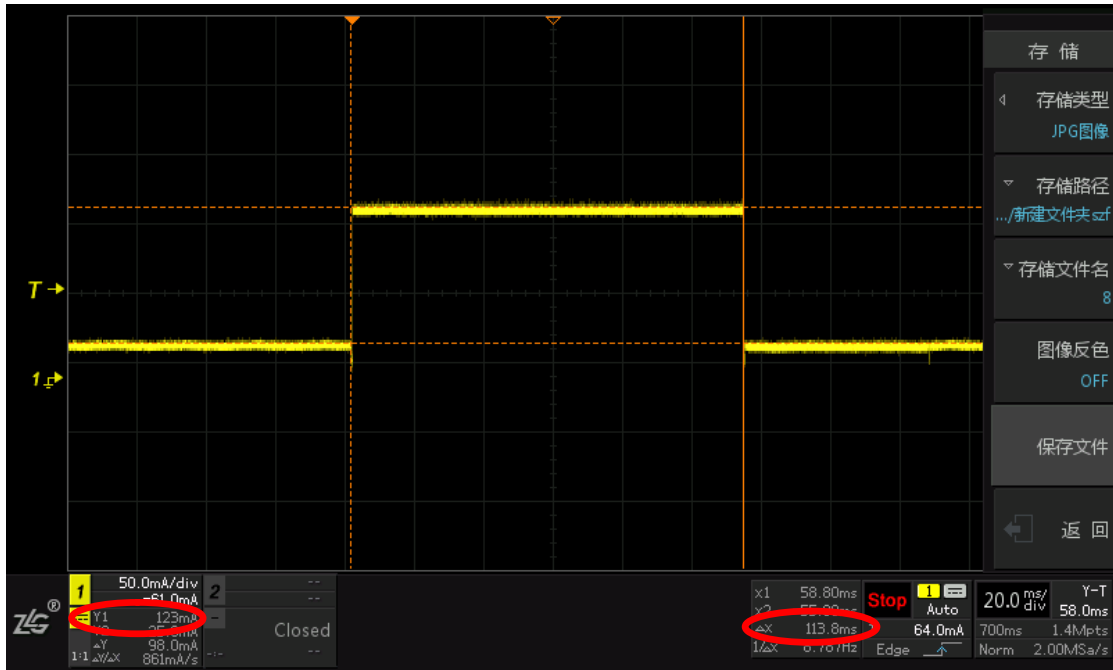


图 2.5 20dBm、速率等级 8 模式下发送 30 字节

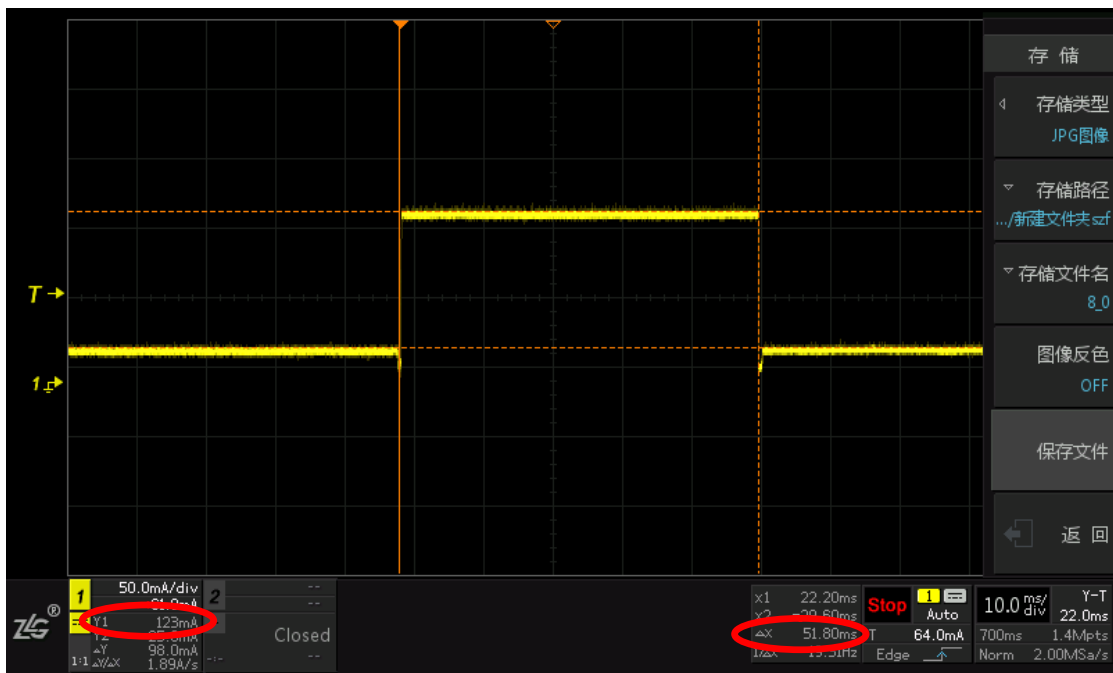


图 2.6 20dBm、速率等级 8 模式下应答

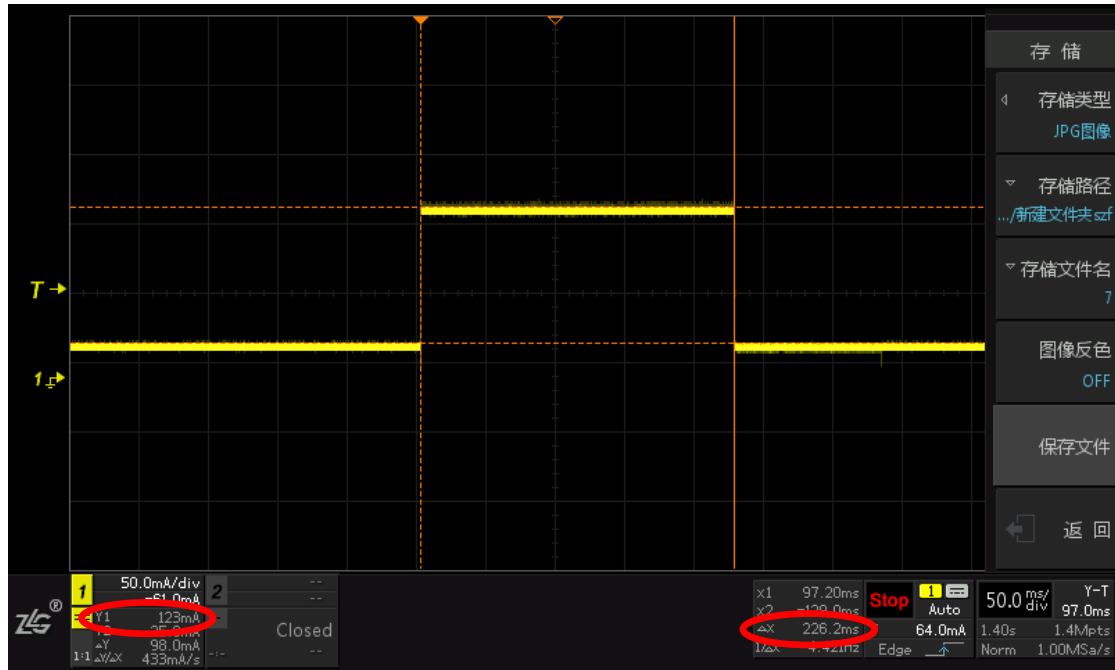


图 2.7 20dBm、速率等级 7 模式下发送 30 字节

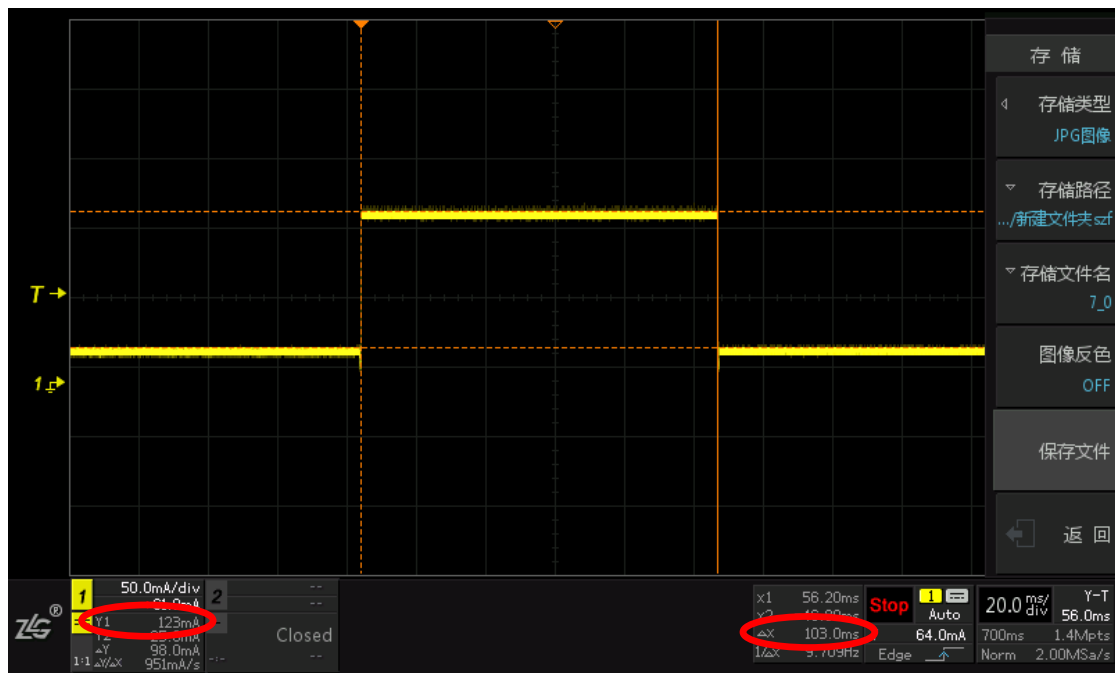


图 2.8 20dBm、速率等级 7 模式下应答



图 2.9 20dBm、速率等级 6 模式下发送 30 字节

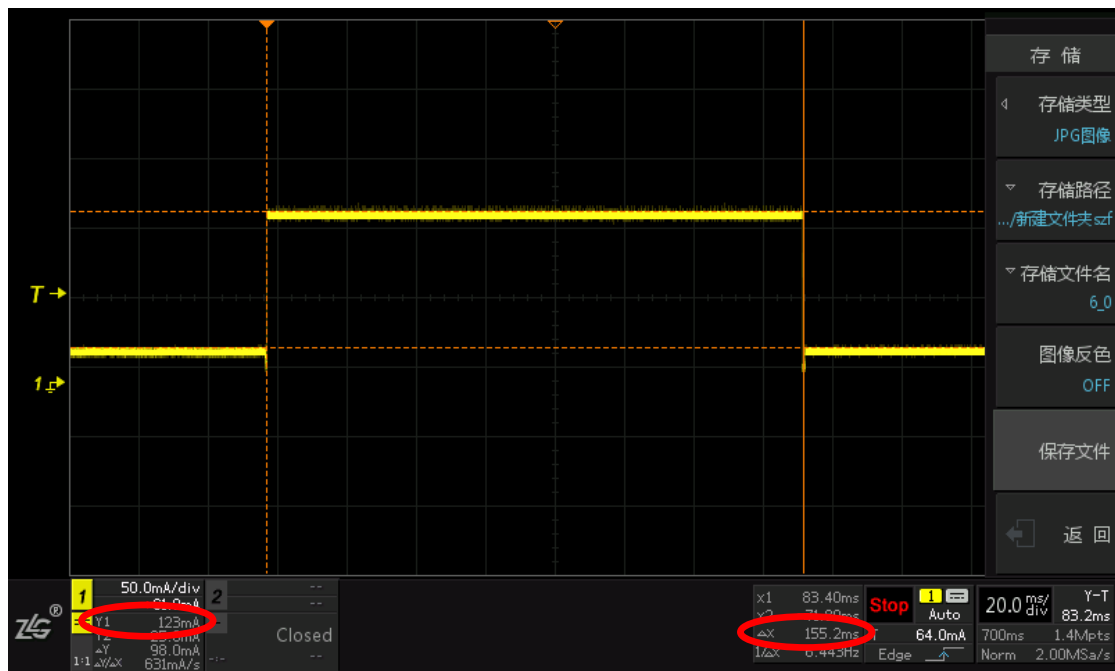


图 2.10 20dBm、速率等级 6 模式下应答

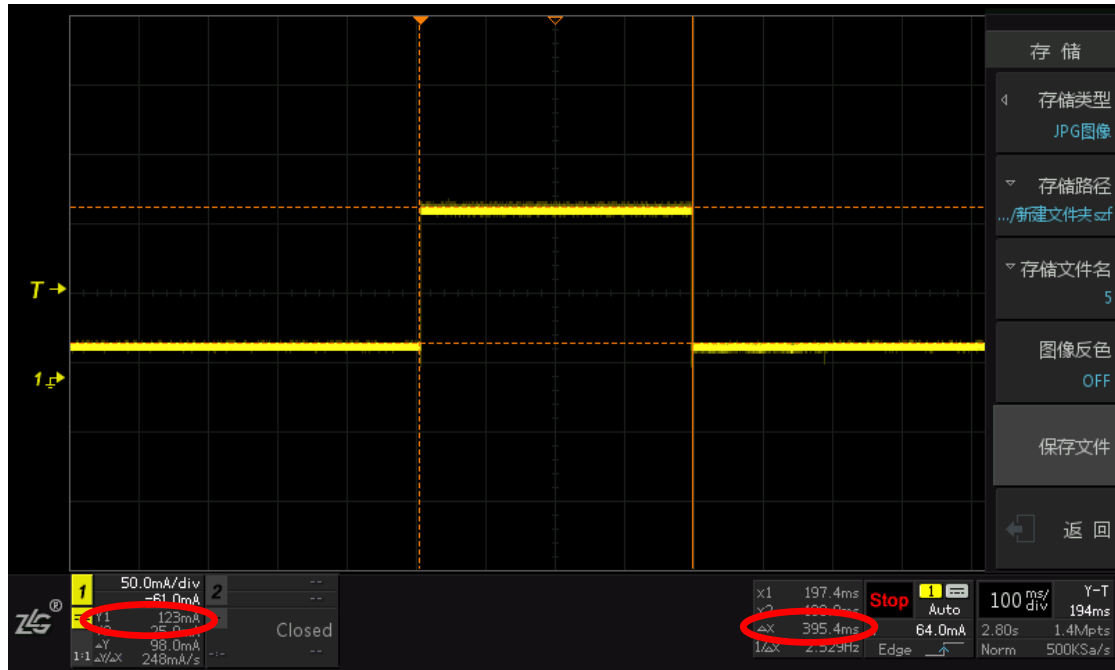


图 2.11 20dBm、速率等级 5 模式下发送 30 字节

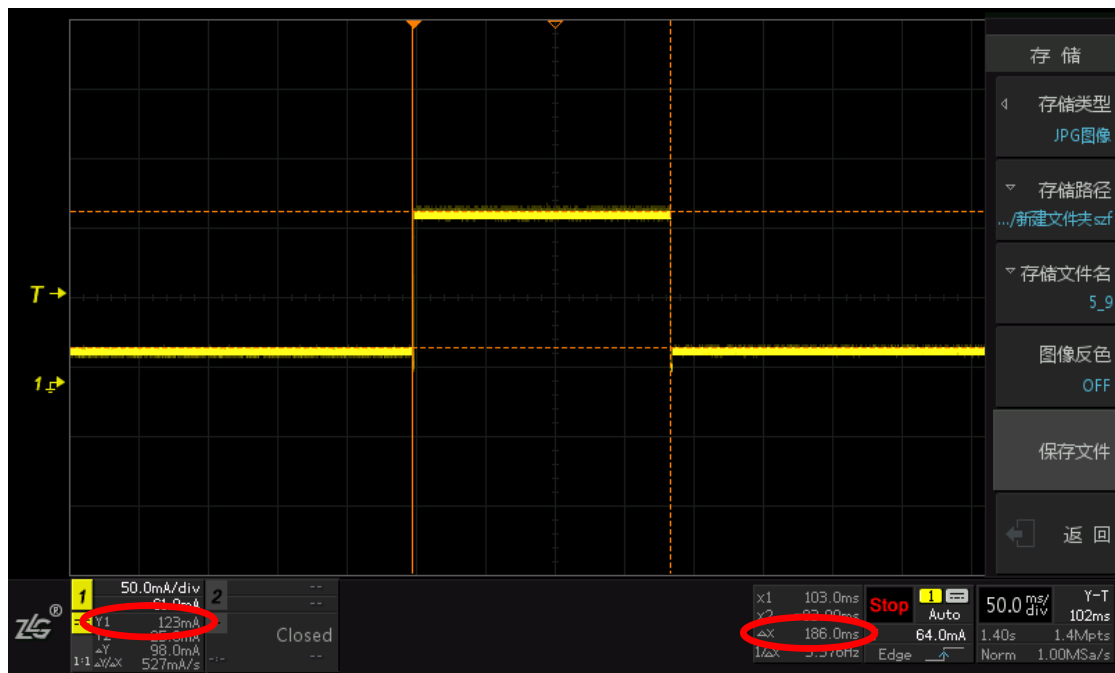


图 2.12 20dBm、速率等级 5 模式下应答

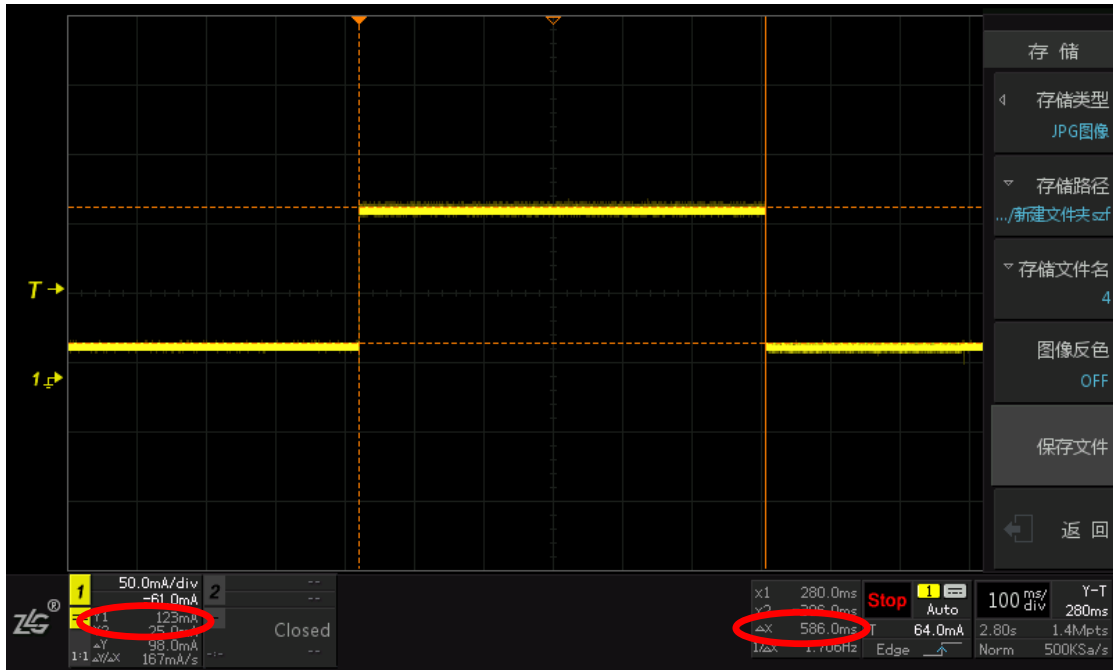


图 2.13 20dBm、速率等级 4 模式下发送 30 字节

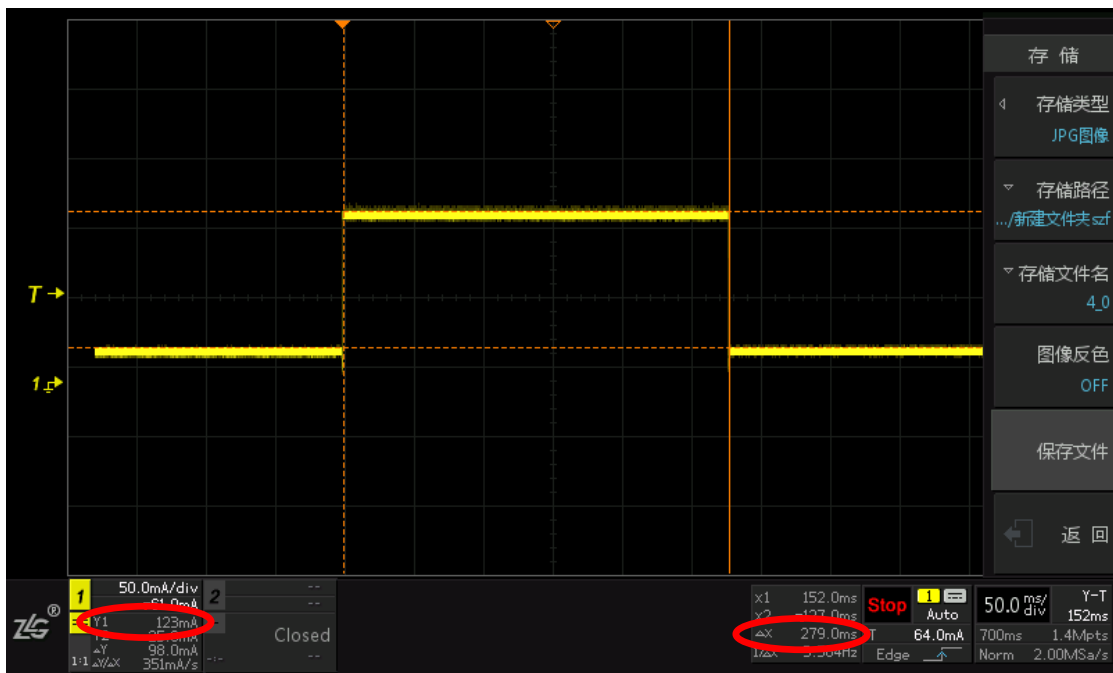


图 2.14 20dBm、速率等级 4 模式下应答

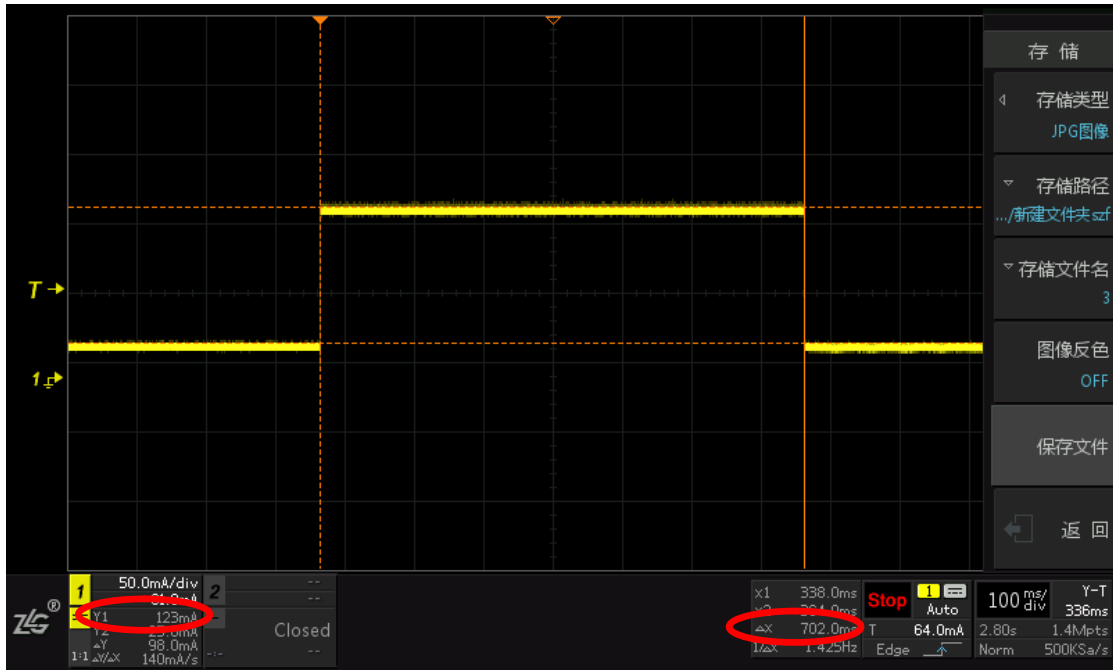


图 2.15 20dBm、速率等级 3 模式下发送 30 字节

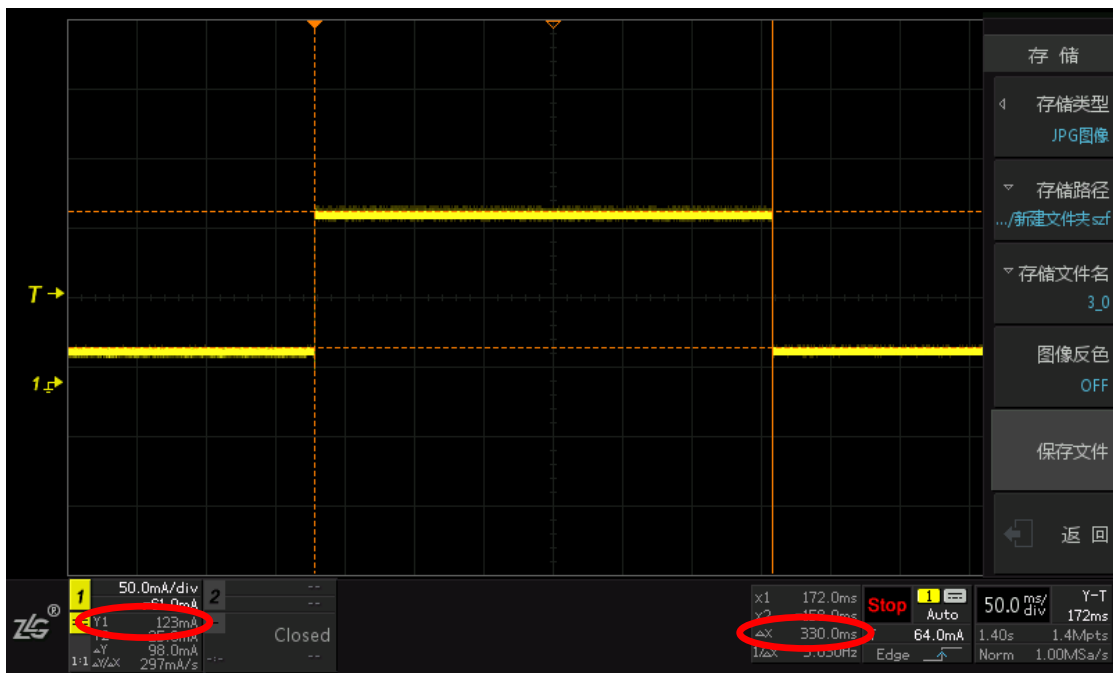


图 2.16 20dBm、速率等级 3 模式下应答

3. 休眠电流

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量休眠时 VCC 引脚的输入电流如图 5 所示, 模块休眠电流为 1 μ A。

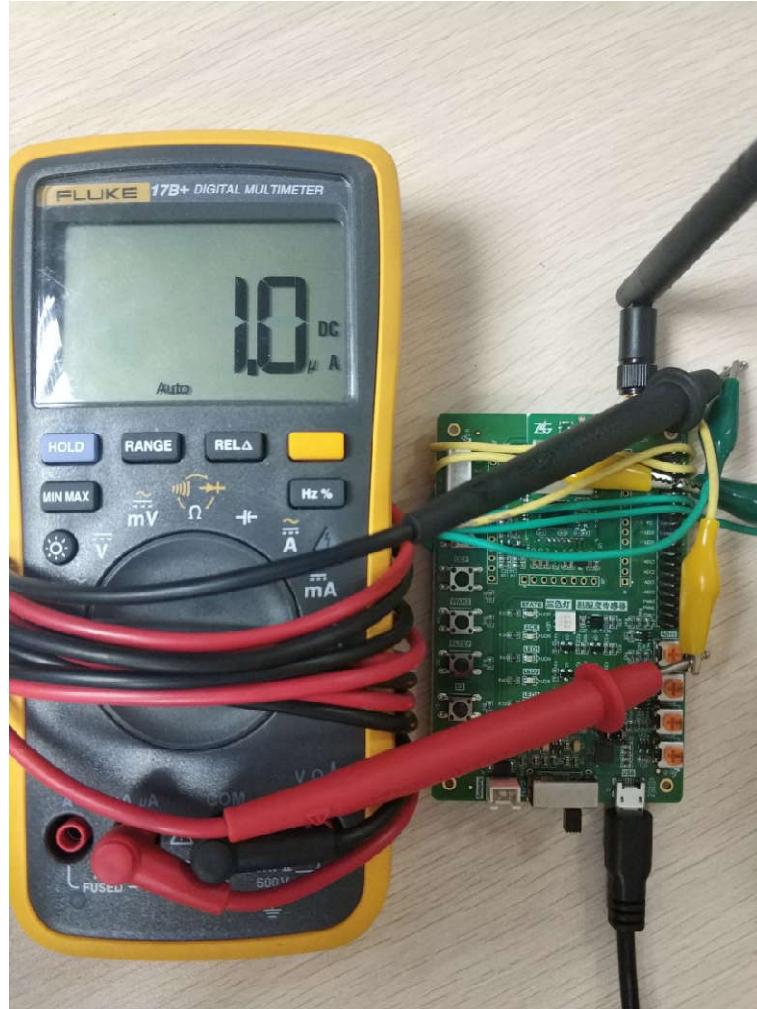


图 5 休眠电流

4. 定时休眠电流

在供电电压 3.3V，温度 25°C 左右条件下，测量定时休眠状态下的休眠电流，VCC 引脚的输入电流如图 5 所示，模块休眠电流为 2 μ A。



图 5 定时休眠电流

5. 待机电流

在供电电压 3.3V, 温度 25°C 左右条件下, 测量待机时 VCC 引脚的输入电流如图 6 所示, 模块的待机电流为 22.2mA。

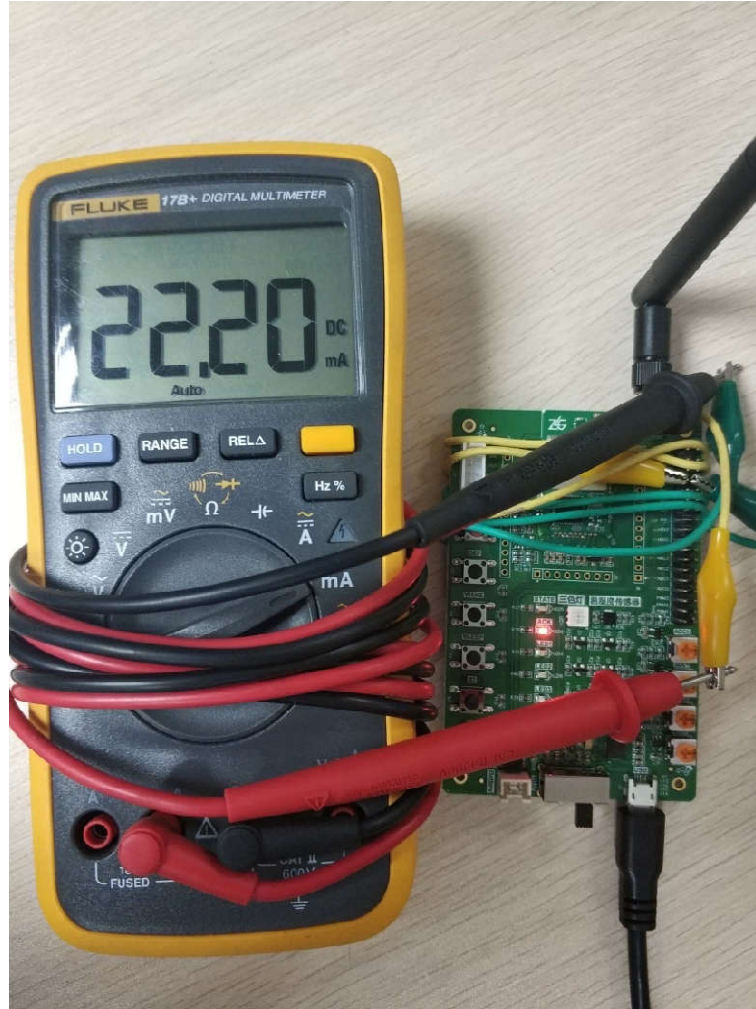


图 6 待机电流

6. 20dBm 载波发送电流

在供电电压 3.3V，温度 25°C 左右条件下，测量 20 dBm 载波发射时 VCC 引脚的输入电流如图 8 所示。在芯片发射功率 20dBm（模块实际输出功率 18dBm）、载波模式下，发射电流为 119.8mA。

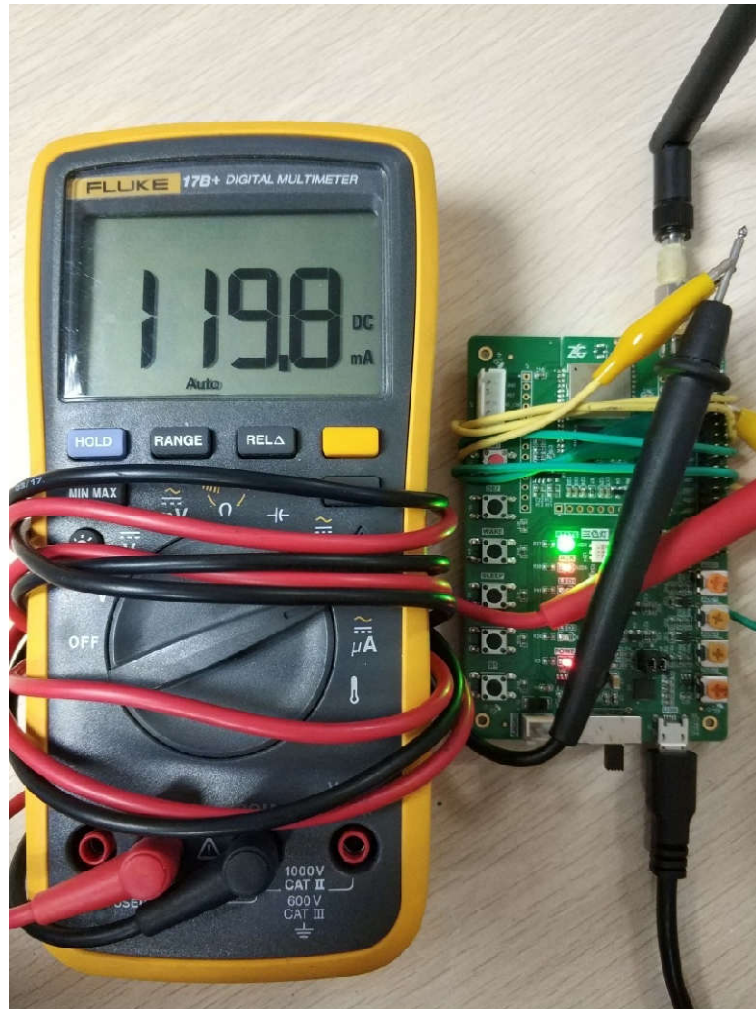


图 8 20dBm 载波发送电流