

### 1. 简介

MX74700是一款耐压100V的理想二极管控制器，外置电荷泵电容，驱动能力可以达到10mA，更适合用户将其适用于大电流场景。同时，芯片内部集成了输入反接保护，实现-100V极限耐压。另外，EN可以实现欠压保护和外部使能关断，使能关断之后，芯片的待机电流可以低至1uA（12V典型值），对于电池端应用是非常必要的。

### 2. 工作条件

工作电压范围: 4V-70V  
 最大工作电流: 15A\*2  
 环境温度: 0°C to 45°C  
 评估版尺寸: 72\*72mm

### 3. 评估版

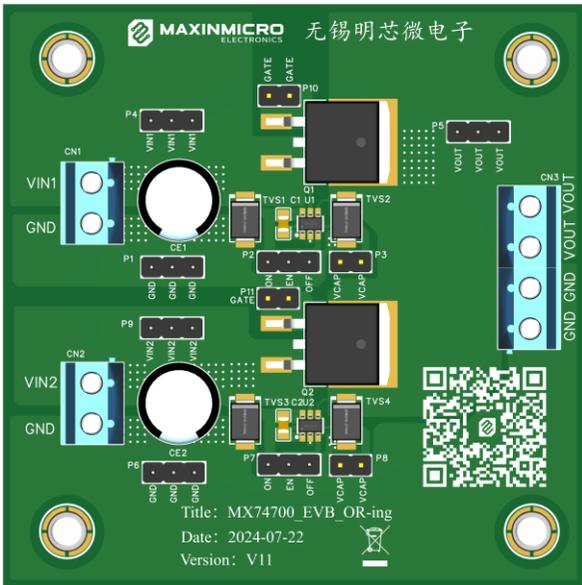


图1 评估板实物正面

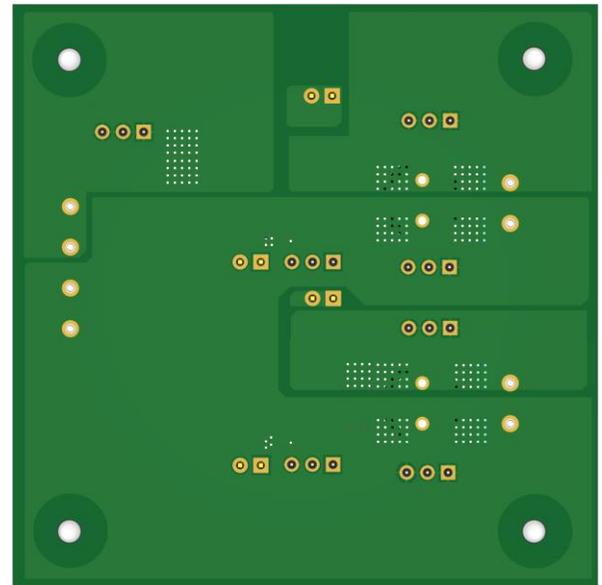


图2 评估板实物底面

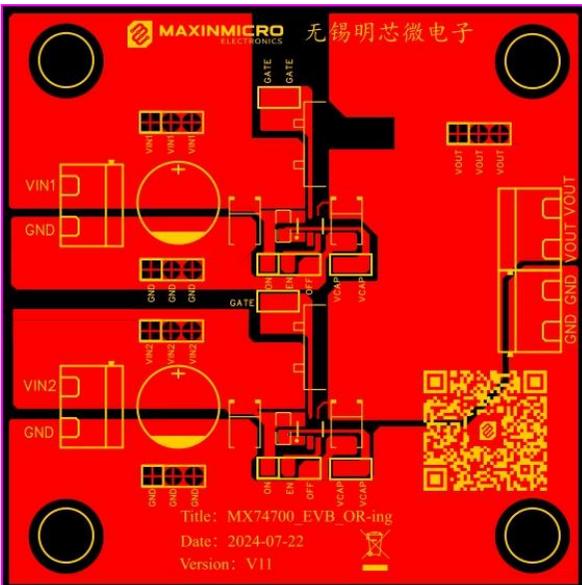


图3 评估板LAYOUT正面

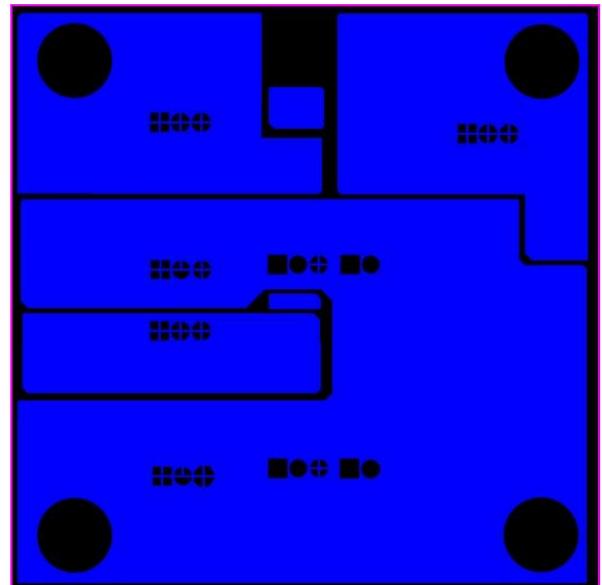


图4 评估板LAYOUT底面

## 4. 原理图

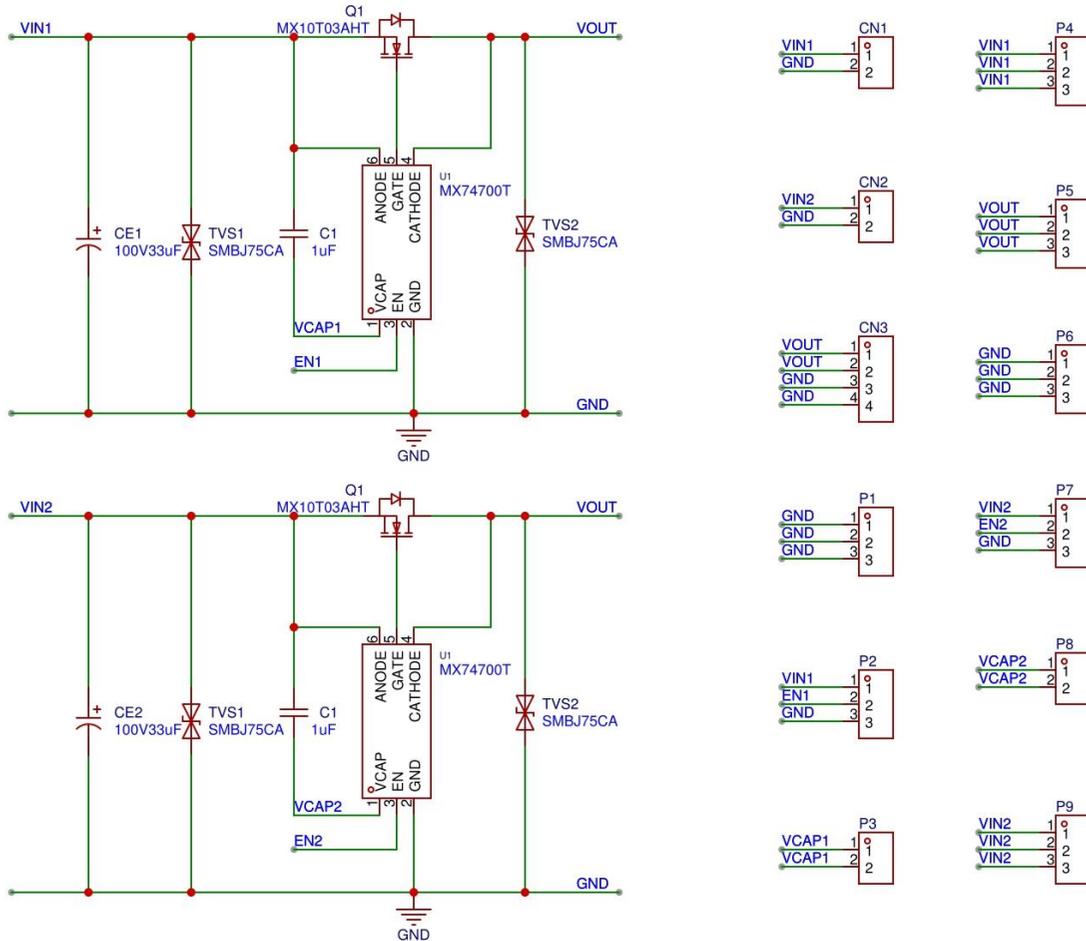


图5 评估板原理图

## 5. 元器件清单

Designator	Footprint	Value/Parameter	Quantity	Supplier
C1*2	SMT-0805	50V-1uF-X7R	2	YAGEO
CE1/CE2	PLUG IN	33uF-100V-6.3*12mm	2	AISHI
TVS1/TVS2*2	SMT-SMB	75V-SMBJ75CA	4	Littelfuse
U1*2	SOT23-6	MX74700T-Oring Controller	2	Maxin Micro
Q1*2	TO263-2L	MX10T03AHT-100V3mohm	2	Maxin Micro
CN1/CN2/CN3	P=5mm-2P	KF301-5.0-2P	3	RONGHE
P1/P2/P4/P5/P6/P7/P9	P=2.54mm-3P	PH-PZ01-03	7	RONGHE
P3/P8	P=2.54mm-2P	PH-PZ01-02	2	RONGHE

## 6. 使用说明

### 6.1 MX74700T的EN使能使用说明

EN作为使能引脚可以控制系统的开启和关断，当通过EN关断芯片之后，系统的待机电流可以达到1uA左右（@12V），对于电池应用是非常友好的。下图6和图7分别展示了不同电压下的关断电流和工作电流。另外图8和图9展示了通过EN开关GATE的波形。



图6 MX74700工作电流与输入电压的关系



图7 MX74700关断电流与输入电压的关系

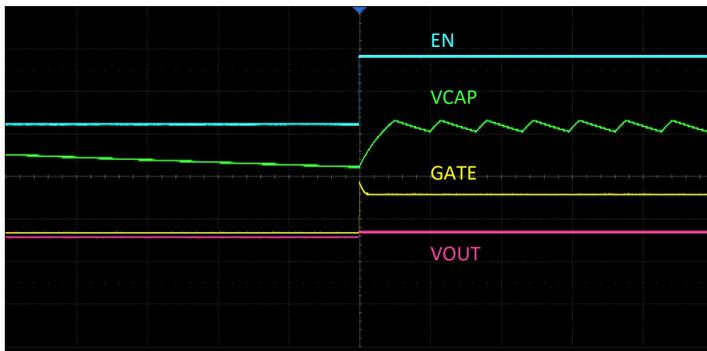


图8 EN开启系统功能

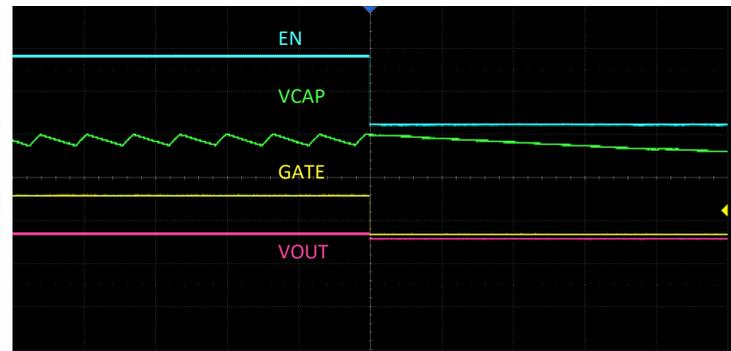


图9 EN关断系统功能

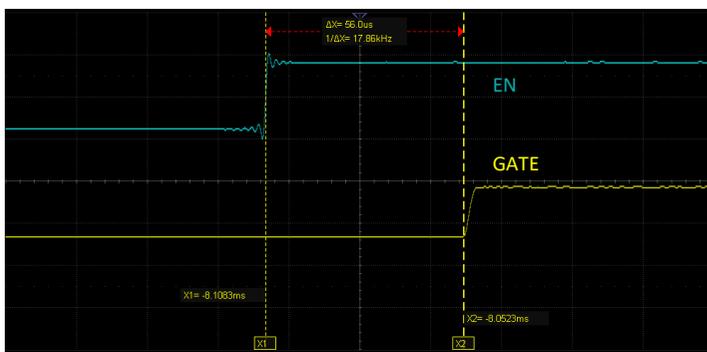


图10 EN上升沿到GATE开启延迟56μs

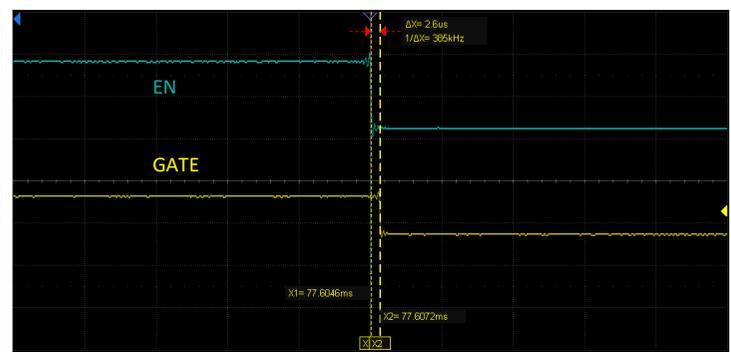


图11 EN下降沿到GATE关断延迟

## 6.2 MX74700的GATE调制功能

MX74700同无锡明芯微的其他理想二极管架构类似，GATE的电压是随着输入输出的压差进行调制的，用户在应用时可能选择了内阻较小的N-MOSFET，导致负载较小时测试的GATE值较低，这里请用户更多的关注N-MOSFET两端的压差。下面通过实际波形和负载电流的大小进行简要说明。

在当前EVB中，MOSFET型号为MX10T03AHT，其典型内阻为2.8mΩ，最大为3.4mΩ，图12到图15记录了堵在电流从1A到16A下对应的不同压降和GATE电压的调制关系，当输入输出两端压降达到50mV时，GATE电压也达到最大，此时若继续增加电流，GATE电压不会继续增加。

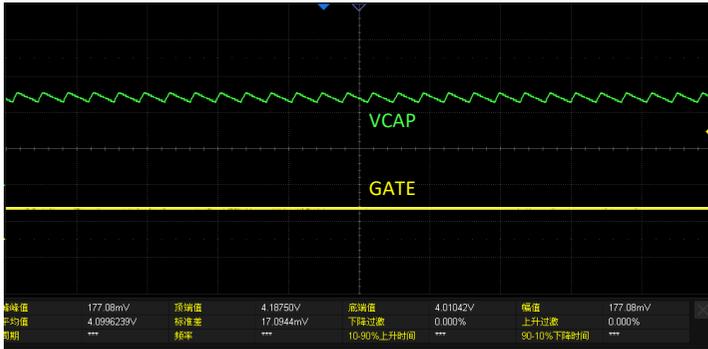


图12 1A负载，压差18mV，GATE电压4.10V

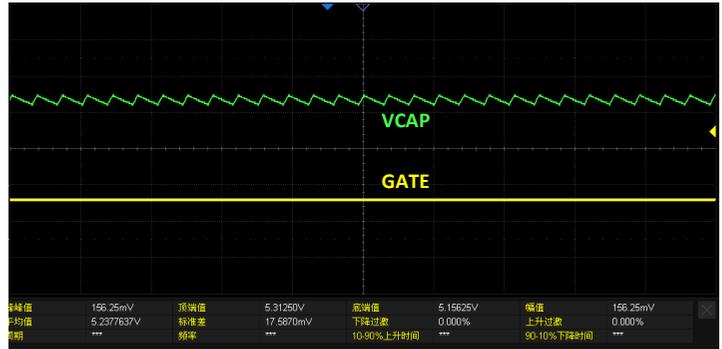


图13 5A负载，压差19.4mV，GATE电压5.24V

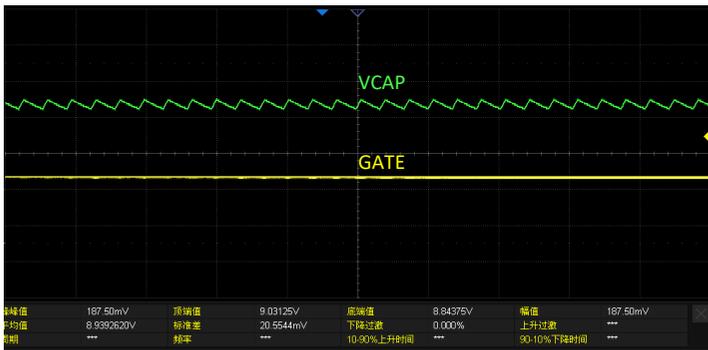


图14 10A负载，压差26.5mV，GATE电压8.94V

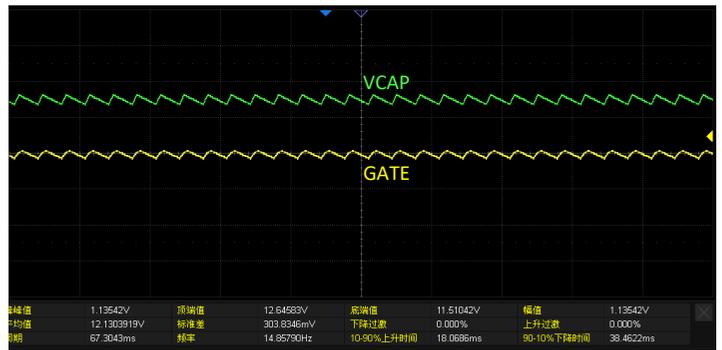


图15 16A负载，压差51.2mV，GATE电压12.13V

## 6.3 MX74700的反接保护和反灌保护

MX74700与无锡明芯微其他理想二极管不同的点在于其可以实现反灌保护的功能以外，还可以实现输入电压防反接保护功能，其反向耐压极限可以达到-100V。图16和图17展示了MX74700反灌保护时的波形。

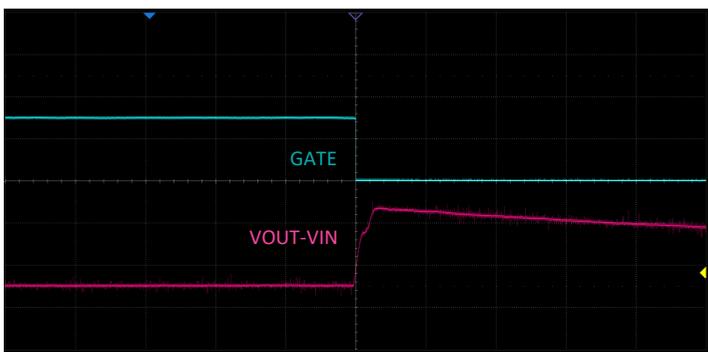


图16 输入比输出低时的反灌保护



图17 输入比输出高时的反灌保护恢复

#### 6.4 MX74700双路或多路OR-ing结构

在OR-ing并联电源或冗余电源应用，当电流大于2A或者3A，理想二极管的优势是比较明显的，基本没有损耗和热量处理的问题。以双路结构为例，两路输入的电压在不同的差异下具有不同的工作模式，可以具体到以下几种模式：

6.4.1 A路有电源或B路有电源，另外一路没有电源或者短路；这种情况只有一路工作，且另外一路处于关断状态，防止电流倒灌；

6.4.2 A路和B路都有电源连接，且两路压差大于20mV，这种情况下电压高的一路处于工作模式，而电压低的一路处于关断模式，防止电流倒灌；

6.4.3 A路和B路都有电源连接，且两路压差存在，且小于关断阈值，这种情况下，两路都处于工作模式，但是两路GATE驱动电压不同，电源电压高的一路GATE驱动电压也会高，可以提供大部分的负载电流，而电压略低的一路，GATE电压也略低，可以提供小部分的负载电流；

6.4.4 两路电源电压比较一致，这种情况下两路都会处于工作状态，且两路的GATE电压基本一致，为负载提供的电流也是平均分配。

图18至图21展示了几种情况下的工作波形，图22是某一路输入反复变化的波形。

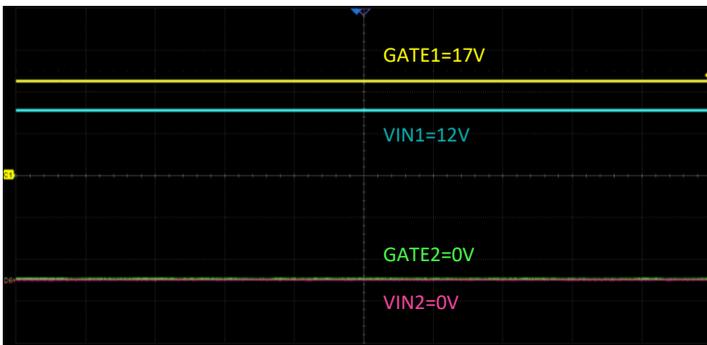


图18 模式6.4.1所对应的输入电压下的工作状态



图19 模式6.4.2所对应的输入电压下的工作状态

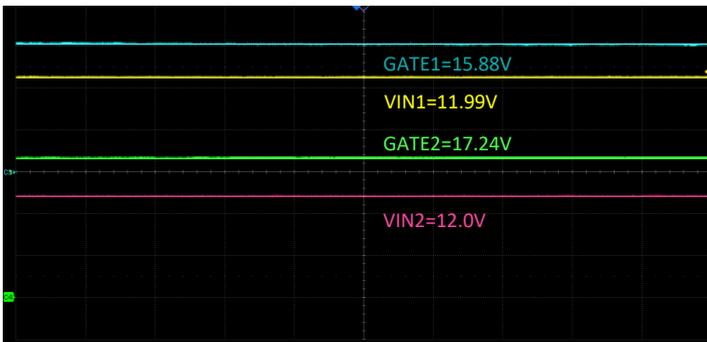


图20 模式6.4.3所对应的输入电压下的工作状态

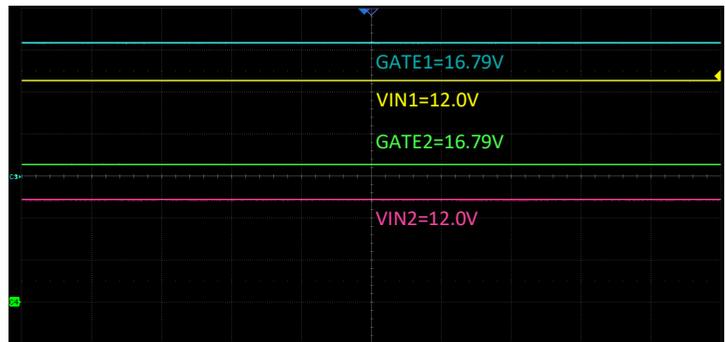


图21 模式6.4.4所对应的输入电压下的工作状态

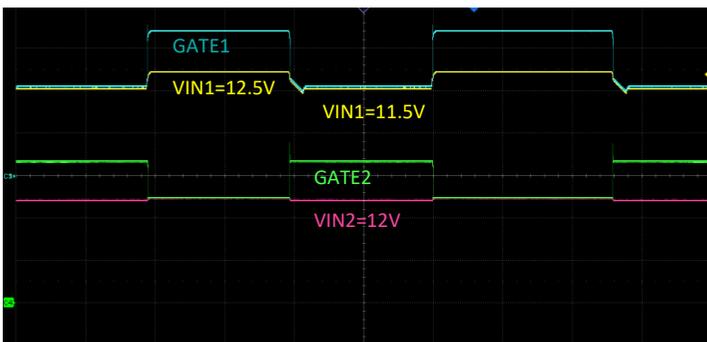


图22 VIN1电压反复波动时的工作波形

## 6.5 外围器件主要参数的选择

6.5.1 MOSFET的耐压选择主要依据系统的最大电压，保留一定的裕量，另外要考量反向关断瞬间由寄生电感引起的电压尖峰。建议保留30%以上点 耐压裕量，配合输出端的TVS进行电压尖刺钳位。

6.5.2 MOSFET的内阻选择主要依据系统的最大电流，建议选取的MOSFET内阻与最大电流的乘积取值50mV~100mV；

6.5.3 在上述内阻的选择基础上计算MOSFET的功率损耗，再由此选择合适热阻的封装；

6.5.4 VCAP电容的主要作用是给电荷泵提供充足的能量，当前的EVB取值为1 $\mu$ F，建议用户应用取值0.1 $\mu$ F~4.7 $\mu$ F；

6.5.6 输出端的TVS主要用于保护MX74700和MOSFET。当出现倒灌保护时，输出线的寄生电感由于没有能量泄放路径会产生较高的电压尖峰，此时输出端的TVS充当了吸能器件，由于MX74700耐压100V，建议TVS的钳位电压选择低于100V，封装尺寸依据输出线的长短和电流的大小进行选择。

## 7. 测试设备

设备名称	型号	品牌	校准
可编程直流源	IT6953A	ITECH	YES
可编程直流源	DP832	RIGOL	YES
电子负载	IT8512A+	ITECH	YES
示波器	MDO3034	Tektronix	YES
电流探头	TCP0020	Tektronix	YES
万用表	F15B	FLUKE	YES