20V，500mA 低功耗 LDO

HT78Rxx

版本：V1.11　日期：2025-12-03

www.holtek.com

目录

特性 3
应用领域 3
概述 3
选型表 3
方框图 4
引脚图 4
引脚描述 4
极限参数 5
建议工作条件 5
电气特性 5
典型性能特性 6
应用电路 16
基本电路 16
大电流输出正电压稳压器 16
增加输出电压的电路 17
双电源电路 17
跟踪稳压器 17
应用信息 18
输入电容 C_{IN} 注意事项 18
输出电容 C_{OUT} 注意事项 18
OCP 和 OTP 保护 18
布局注意事项 18
热注意事项 19
封装信息 20
5-pin SOT23 外形尺寸 21
3-pin SOT89 外形尺寸 22

特性

- 固定输出电压：1.5V、3.0V、3.3V、3.5V、5.0V
- 高精准度：±2%
- 低压降：60mV (典型值)，V_{OUT}=5.0V @ 500mA
- 最大输入电压：20V
- 保证输出电流：500mA
- 低静态电流：3μA (典型值)
- 限电流功能
- 过热关机功能
- 封装类型：3-pin SOT89 和 5-pin SOT23

应用领域

- 便携式电子产品
- 无线设备
- 无线电话
- PC 外设
- 电池供电设备
- 电子秤

概述

HT78Rxx 系列正线性稳压器具有低静态电流 (典型值为 3μA) 和低压降特性，使其成为电池应用的理想选择。节省空间的 5-pin SOT23 封装对“口袋型”和“手持型”应用具有吸引力。该系列芯片能够连续提供 500mA 的输出电流。

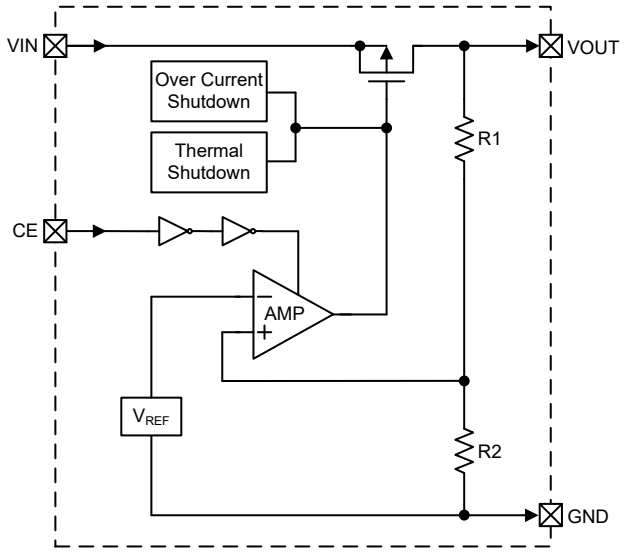
该系列芯片具有几个固定的输出电压，范围从 1.5V 到 5.0V。尽管主要为固定电压调节器而设计，但该系列芯片可与外部元件结合来获得可变的电压和电流。

该系列芯片具有热关机和限电流功能，以防止芯片在“较恶劣”的工作条件下发生故障。

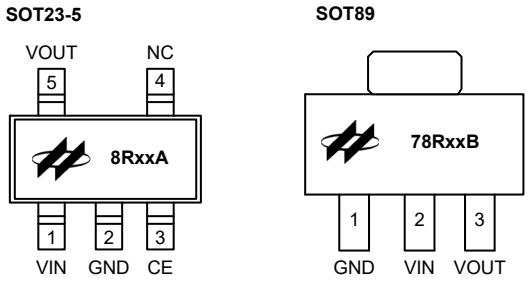
选型表

型号	输出电压 (V)	封装类型	正印
HT78R15A	1.5	SOT23-5	8R15A
HT78R30A	3		8R30A
HT78R33A	3.3		8R33A
HT78R35A	3.5		8R35A
HT78R50A	5		8R50A
HT78R15B	1.5	SOT89	78R15B
HT78R30B	3		78R30B
HT78R33B	3.3		78R33B
HT78R35B	3.5		78R35B
HT78R50B	5		78R50B

方框图



引脚图



引脚描述

引脚编号		引脚名称	引脚描述
SOT89	SOT23-5		
—	3	CE	芯片使能引脚，高电平使能
3	5	VOUT	输出引脚
2	1	VIN	输入引脚
1	2	GND	接地引脚
—	4	NC	未连接

极限参数

参数		数值	单位
V_{IN}		-0.3~24	V
V_{CE}		-0.3~24	V
工作温度范围，Ta		-40~105	°C
最大结温，$T_{J(MAX)}$		150	°C
储存温度范围		-60~150	°C
ESD 敏感性	人体模型	±5000	V
	机器模型	±200	V
结点到环境的热阻，θ_{JA}	SOT89	200	°C/W
	SOT23-5	500	°C/W
功耗，P_D	SOT89	0.625	W
	SOT23-5	0.25	W

注：P_D 是在 Ta=25°C 时测得的。

建议工作条件

参数	数值	单位
V_{IN}	2.5~20	V

电气特性

Ta=25°C，$V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$，$I_{OUT}=1mA$，$C_{IN}=1\mu F$，$C_{OUT}=1\mu F$，除非另有说明

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
V_{IN}	输入电压	—		—	—	20	V
ΔV_{OUT}	输出电压容差	—		−2	—	2	%
I_{SS}	静态电流	I_{OUT}=0mA，$V_{CE}=V_{IN}$		—	3	5	μA
ΔV_{LOAD}	负载调整率 (1)	1mA ≤ I_{OUT} ≤ 500mA		—	0.004	0.008	%/mA
ΔV_{LINE}	线性调整率	V_{OUT}+1.0V ≤ V_{IN} ≤ 20.0V		—	0.2	0.3	%/V
V_{DROP}	压降 (2)	ΔV_{OUT}=2%，I_{OUT}=100mA	1.5 ≤ V_{OUT} ≤ 1.8V	—	170	—	mV
			2.5V ≤ V_{OUT} ≤ 2.7V	—	100	—	mV
			3.0V ≤ V_{OUT} ≤ 5.0V	—	60	—	mV
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta}$	温度系数	−40°C < Ta < 105°C		—	±0.7	—	mV/°C
I_{LIM}	电流限制 (3)	ΔV_{OUT}=10%		500	—	—	mA
T_{SHD}	关机温度	—		—	160	—	°C
T_{REC}	恢复温度	—		—	130	—	°C
I_{SD}	关机电流	CE 输入电压 ≤ 0.8V		—	0.5	1.0	μA
V_{IH}	CE 输入高电压阈值	V_{OUT}+1V ≤ V_{IN} ≤ 20V		2	—	—	V
V_{IL}	CE 输入低电压阈值	V_{OUT}+1V ≤ V_{IN} ≤ 20V		—	—	0.8	V
PSRR	电源电压抑制比	V_{IN}=12V，V_{OUT}=3.3V，I_{OUT}=10mA	f=100Hz	—	70	—	dB
		$V_{IN}=V_{OUT}$+1.0V，I_{OUT}=50mA	f=10Hz	—	55	—	
			f=1kHz	—	40	—	
			f=10kHz	—	27	—	
			f=100kHz	—	7	—	

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
Noise	输出噪声电压	V_{OUT}=5V，I_{OUT}=10mA， BW=10Hz~100kHz	—	75	—	μV_{RMS}

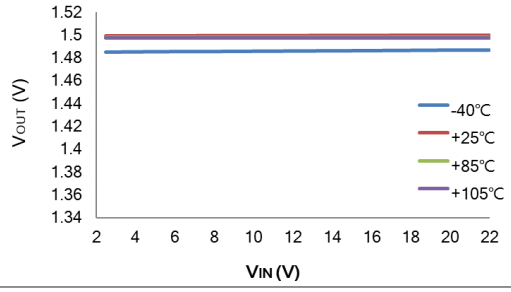
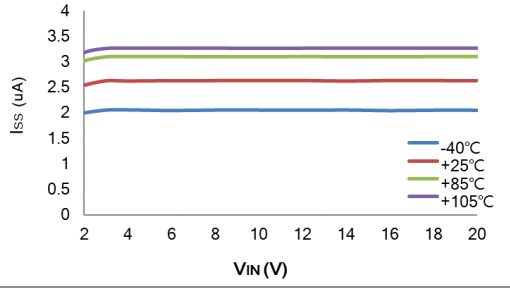
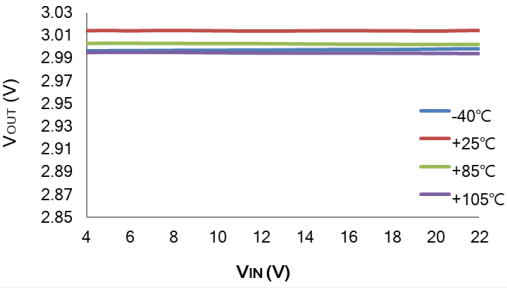
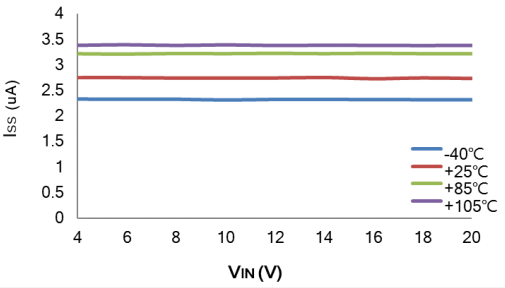
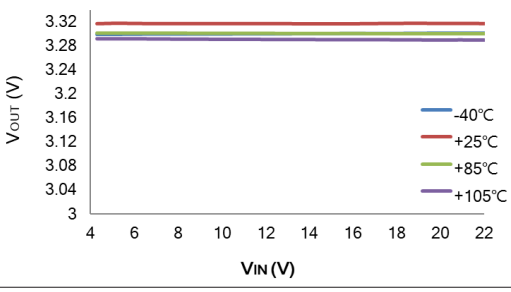
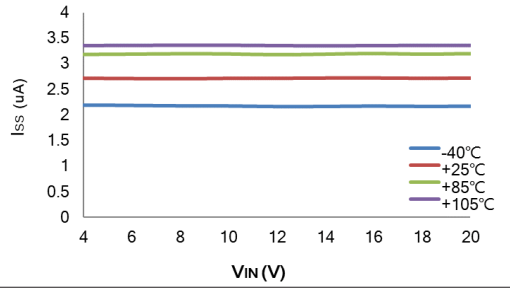
注：1. 负载调整率是在恒结温条件下使用一个低 ON 时间的脉冲测得，测量时确保达到最大的功耗。功耗由输入 / 输出差分电压和输出电流决定。确保的最大功耗不允许超出全输入 / 输出范围。任何环境温度下的最大可允许功耗为 $P_D=(T_{J(MAX)}-Ta)/\theta_{JA}$。

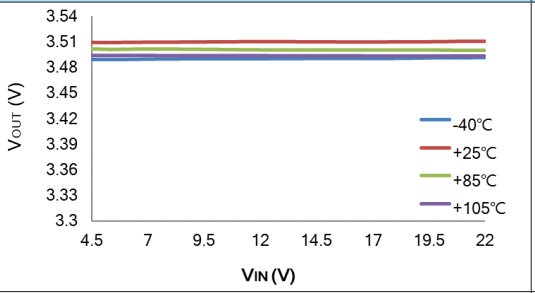
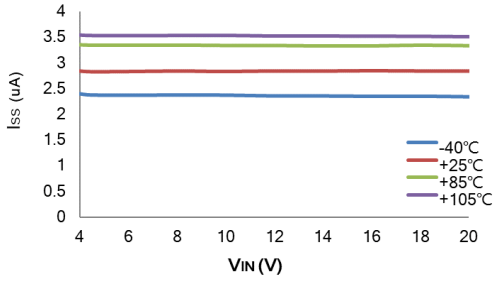
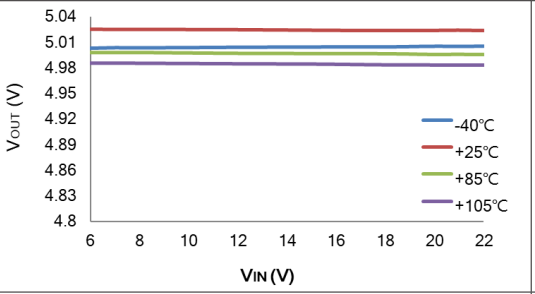
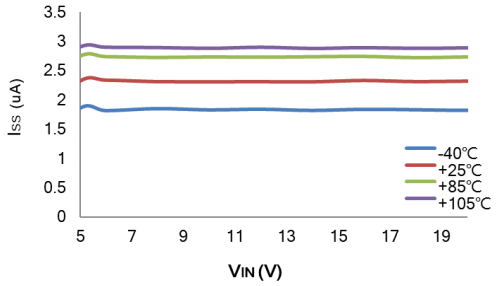
2. 压降定义为在 $V_{IN}=V_{OUT}+1V$ 与一个固定负载条件下使输出电压下降 2%，此时的输入电压与输出电压的差值。

3. 电流限制是通过短时间脉冲测量的。

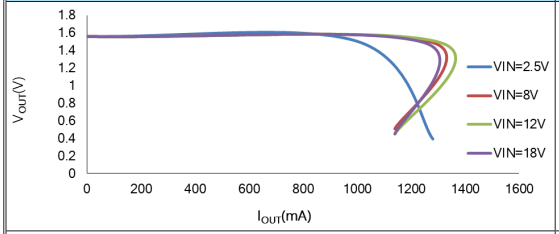
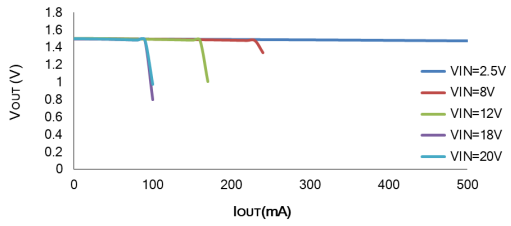
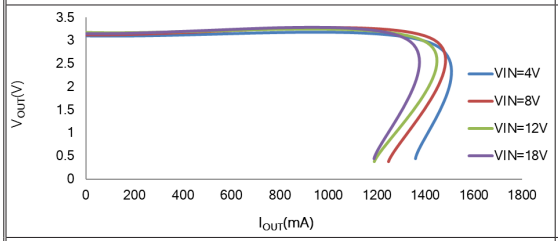
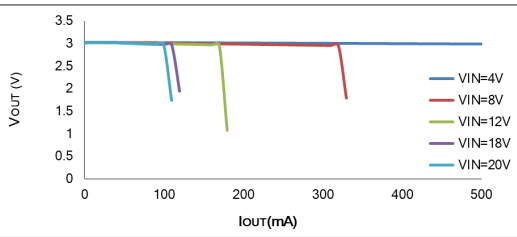
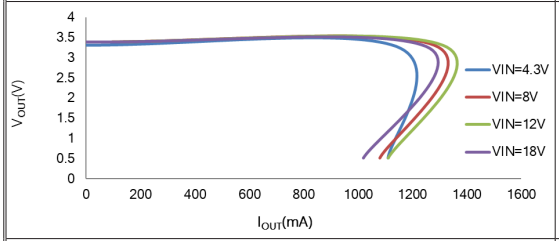
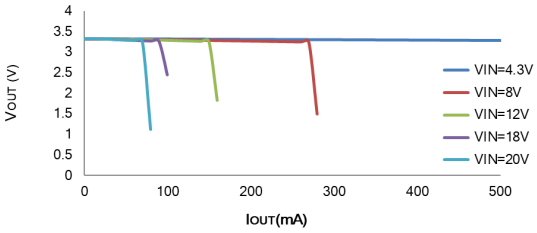
典型性能特性

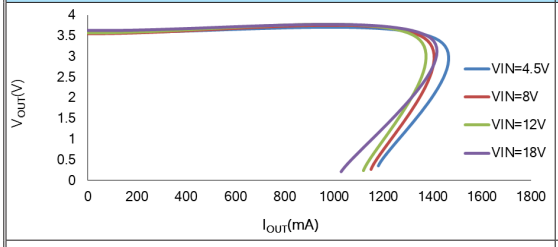
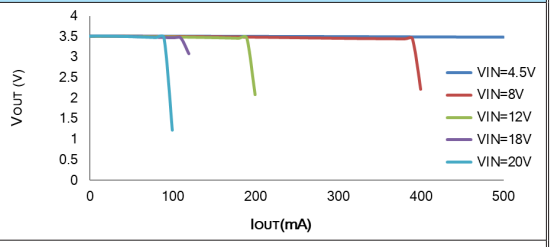
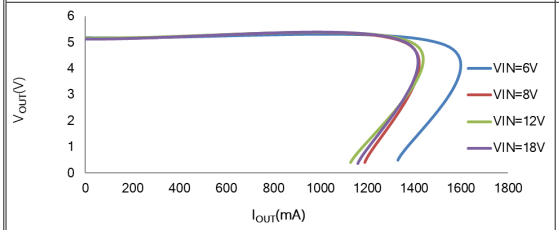
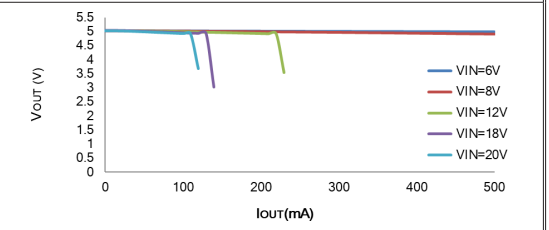
测试条件：$V_{IN}=V_{OUT}+1V$, $C_{IN}=1\mu F$, $C_{OUT}=1\mu F$, Ta=25ºC, 除非另有说明

输出电压 vs 输入电压	静态电流 vs 输入电压
	
线性调整率：HT78R15(I_{OUT}=1mA)	**I_{SS} vs V_{IN}：HT78R15(I_{OUT}=0mA)**
	
线性调整率：HT78R30(I_{OUT}=1mA)	**I_{SS} vs V_{IN}：HT78R30(I_{OUT}=0mA)**
	
线性调整率：HT78R33(I_{OUT}=1mA)	**I_{SS} vs V_{IN}：HT78R33(I_{OUT}=0mA)**

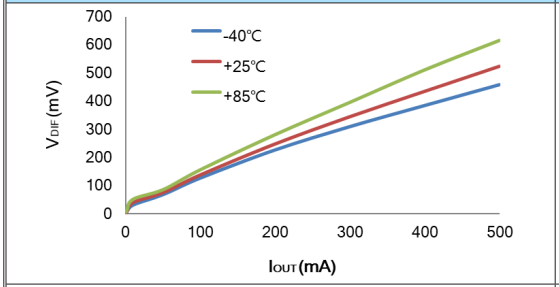
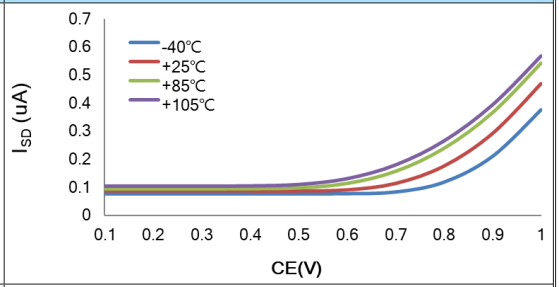
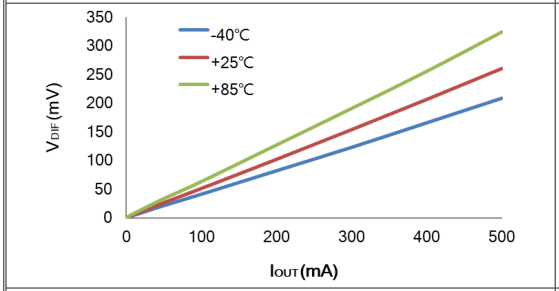
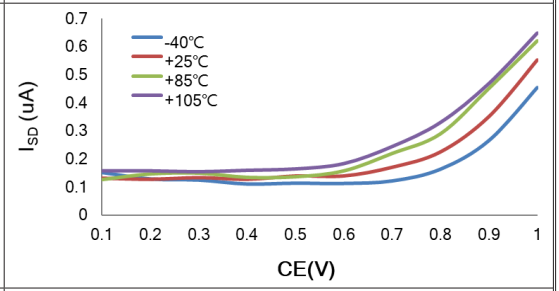
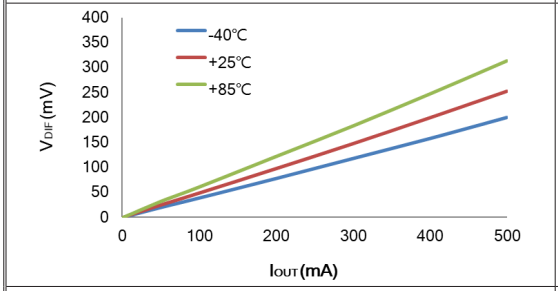
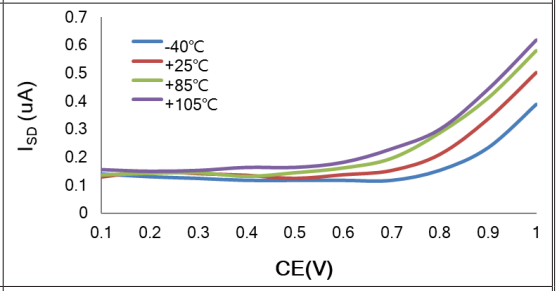
输出电压 vs 输入电压	静态电流 vs 输入电压
	
线性调整率：HT78R35(I_{OUT}=1mA)	**I_{SS} vs V_{IN}：HT78R35(I_{OUT}=0mA)**
	
线性调整率：HT78R50(I_{OUT}=1mA)	**I_{SS} vs V_{IN}：HT78R50(I_{OUT}=0mA)**

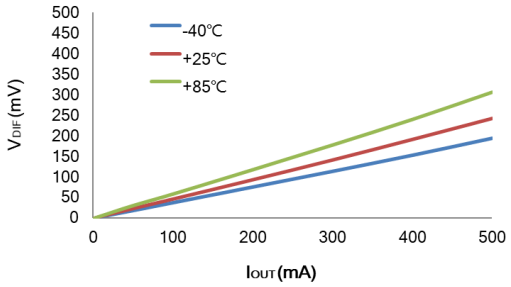
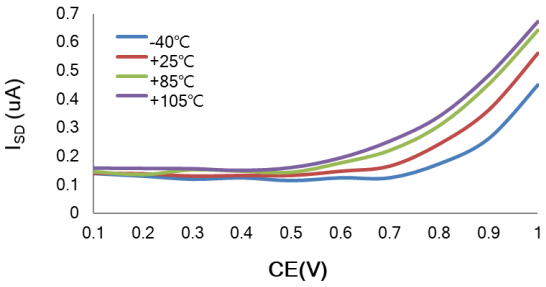
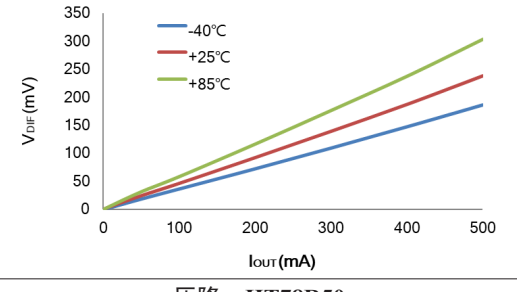
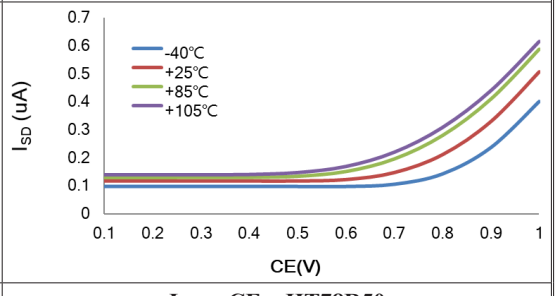
测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF, Ta=25ºC, 除非另有说明

输出电压 vs 输出电流 (脉冲)	输出电压 vs 输出电流 (RMS)
	
I_{LM} :HT78R15	**V_{OUT} vs I_{OUT}：HT78R15**
	
I_{LM}：HT78R30	**V_{OUT} vs I_{OUT}：HT78R30**
	
I_{LM}：HT78R33	**V_{OUT} vs I_{OUT}：HT78R33**

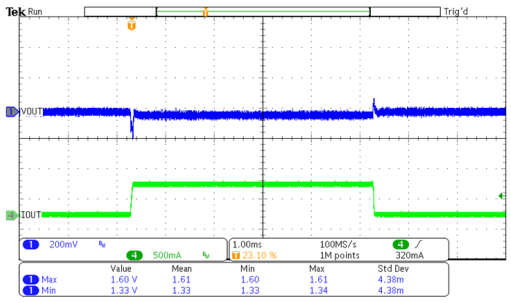
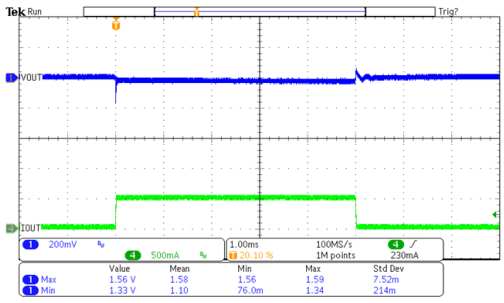
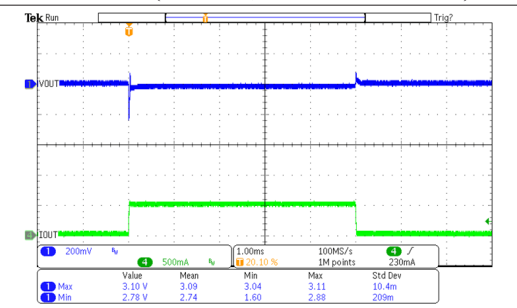
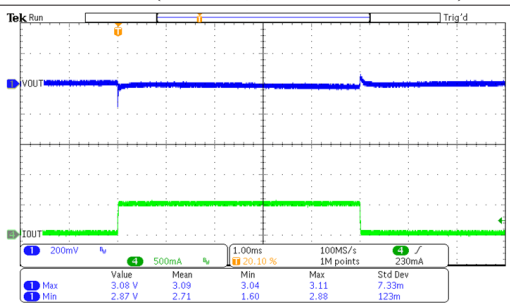
输出电压 vs 输出电流 (脉冲)	输出电压 vs 输出电流 (RMS)
	
I_{LM}：HT78R35	**V_{OUT} vs I_{OUT}：HT78R35**
	
I_{LM}：HT78R50	**V_{OUT} vs I_{OUT}：HT78R50**

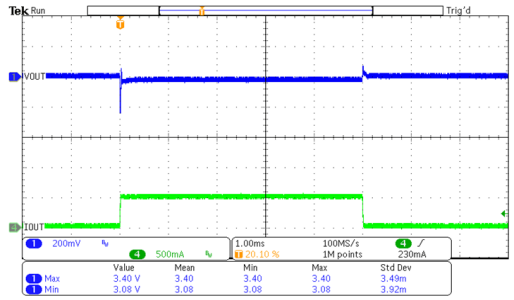
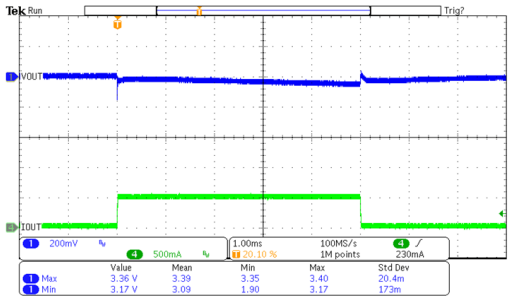
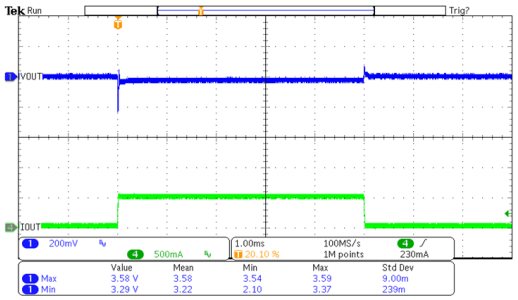
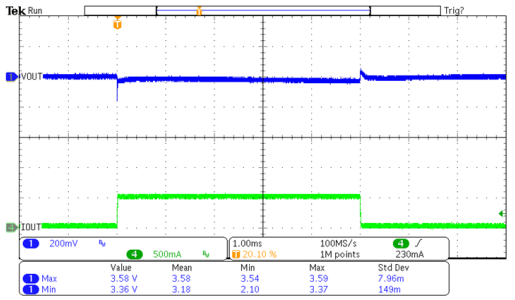
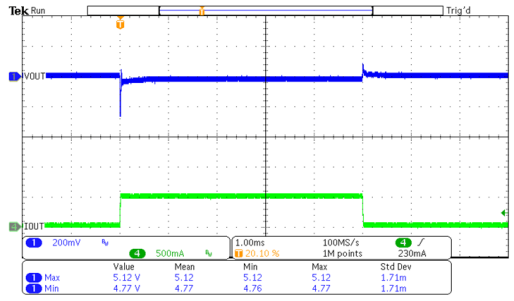
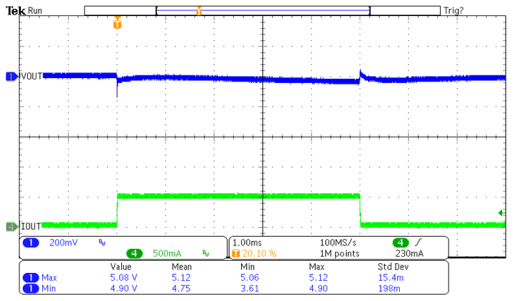
测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF, Ta=25ºC, 除非另有说明

压降 vs 输出电流	关机电流 vs CE 电压
	
压降：HT78R15	**I_{SD} vs CE：HT78R15**
	
压降：HT78R30	**I_{SD} vs CE：HT78R30**
	
压降：HT78R33	**I_{SD} vs CE：HT78R33**

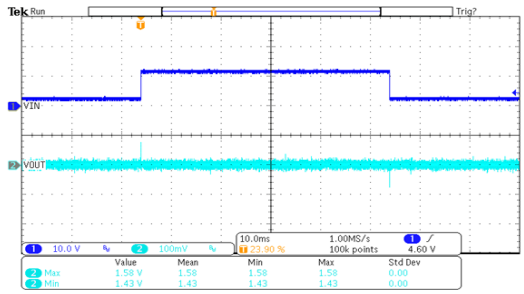
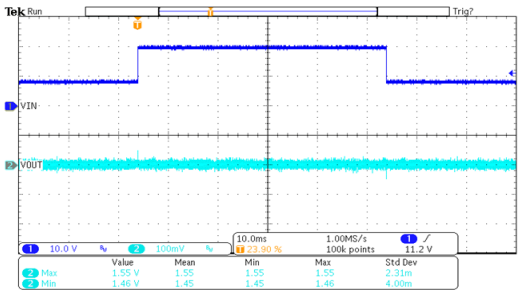
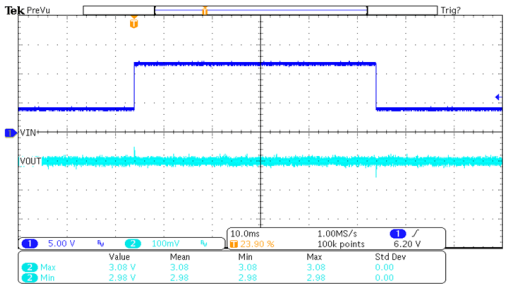
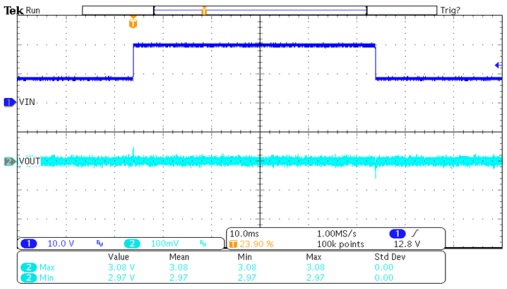
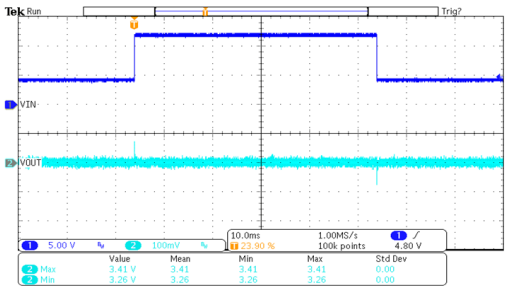
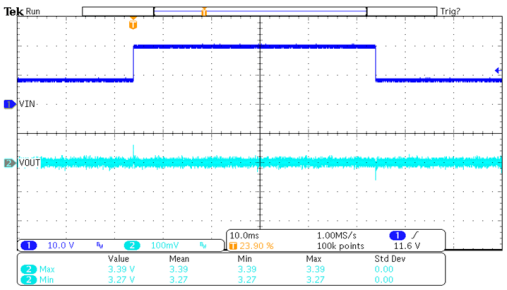
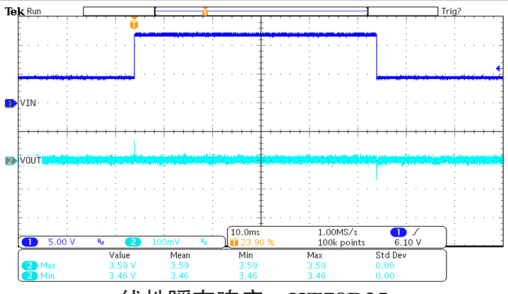
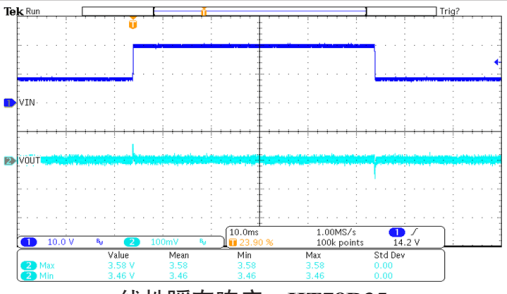
压降 vs 输出电流	关机电流 vs CE 电压
	
压降：HT78R35	ISD vs CE：HT78R35
	
压降：HT78R50	ISD vs CE：HT78R50

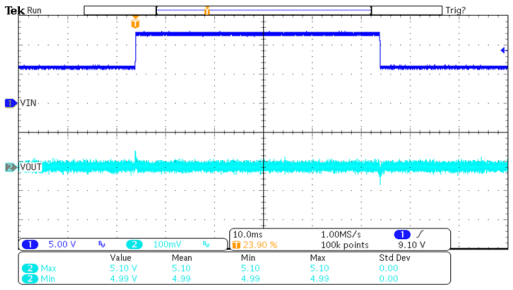
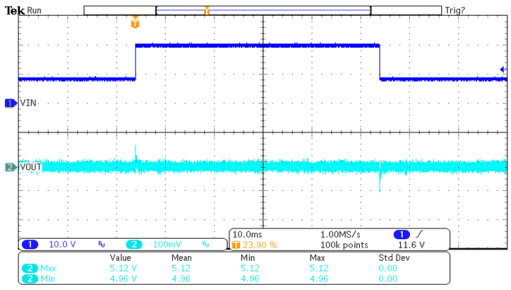
测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF, Ta=25°C, 除非另有说明

负载瞬态响应 1	负载瞬态响应 2
	
负载瞬态响应： HT78R15 (V_{IN}=2.5V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)	负载瞬态响应： HT78R15 (V_{IN}=20V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)
	
负载瞬态响应： HT78R30 (V_{IN}=4V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)	负载瞬态响应： HT78R30 (V_{IN}=20V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)

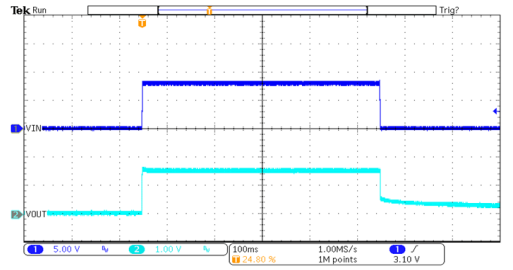
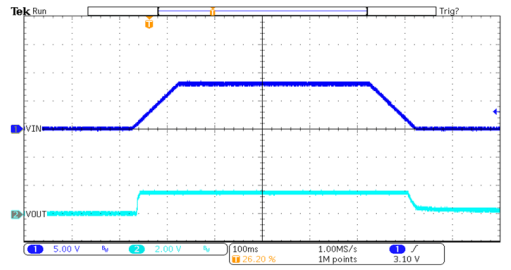
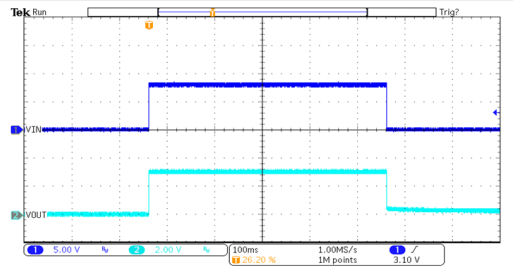
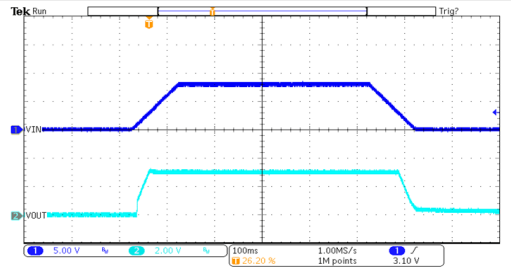
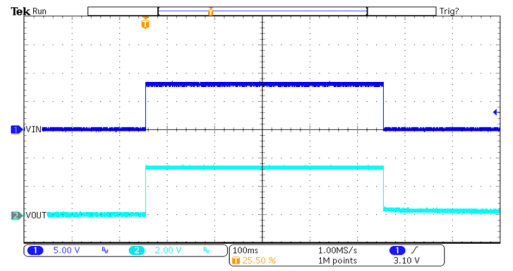
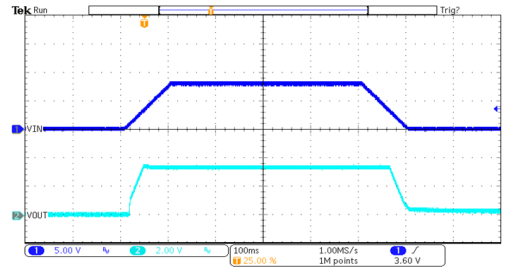
负载瞬态响应 1	负载瞬态响应 2
 负载瞬态响应： **HT78R33 (V_{IN}=4.3V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**	 负载瞬态响应： **HT78R33 (V_{IN}=20V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**
 负载瞬态响应： **HT78R35 (V_{IN}=4.5V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**	 负载瞬态响应： **HT78R35 (V_{IN}=20V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**
 负载瞬态响应： **HT78R50 (V_{IN}=6V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**	 负载瞬态响应： **HT78R50 (V_{IN}=20V, I_{OUT}=1mA ~ 500mA)**

测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF，Ta=25°C, 除非另有说明

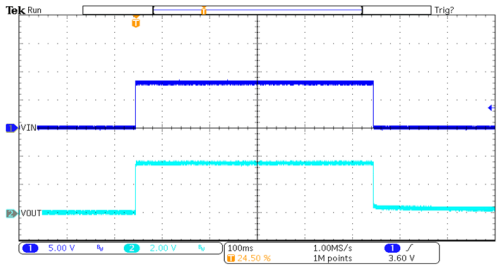
线性瞬态响应 1	线性瞬态响应 2
 **线性瞬态响应：HT78R15** **(V_{IN}=2.5V ~ 12V, I_{OUT}=10mA)**	 **线性瞬态响应：HT78R15** **(V_{IN}=8V ~ 20V, I_{OUT}=10mA)**
 **线性瞬态响应：HT78R30** **(V_{IN}=4V ~ 12V, I_{OUT}=10mA)**	 **线性瞬态响应：HT78R30** **(V_{IN}=8V ~ 20V, I_{OUT}=10mA)**
 **线性瞬态响应：HT78R33** **(V_{IN}=4.3V ~ 12V, I_{OUT}=10mA)**	 **线性瞬态响应：HT78R33** **(V_{IN}=8V ~ 20V, I_{OUT}=10mA)**
 **线性瞬态响应：HT78R35** **(V_{IN}=4.5V ~ 12V, I_{OUT}=10mA)**	 **线性瞬态响应：HT78R35** **(V_{IN}=8V ~ 20V, I_{OUT}=10mA)**

线性瞬态响应 1	线性瞬态响应 2
	
线性瞬态响应：HT78R50 (V_{IN}=6V ~ 12V, I_{OUT}=10mA)	线性瞬态响应：HT78R50 (V_{IN}=8V ~ 20V, I_{OUT}=10mA)

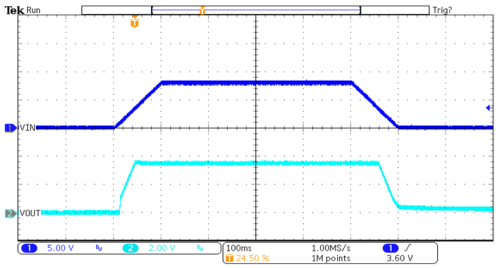
测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF, Ta=25°C, 除非另有说明

上电 / 掉电响应 (I_{OUT}=0mA)	
	
上电 / 掉电响应：HT78R15 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)	上电 / 掉电响应：HT78R15 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)
	
上电 / 掉电响应：HT78R30 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)	上电 / 掉电响应：HT78R30 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)
	
上电 / 掉电响应：HT78R33 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)	上电 / 掉电响应：HT78R33 (V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA，T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)

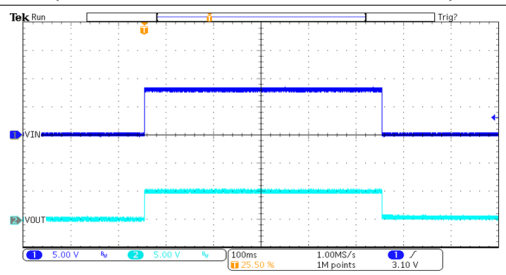
上电 / 掉电响应 (I_{OUT}=0mA)



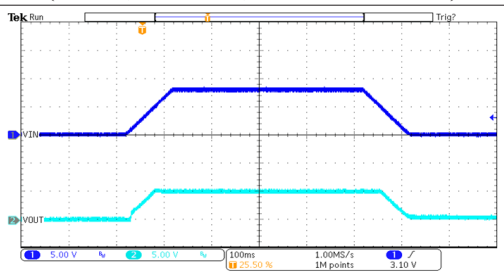
上电 / 掉电响应：HT78R35
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



上电 / 掉电响应：HT78R35
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)



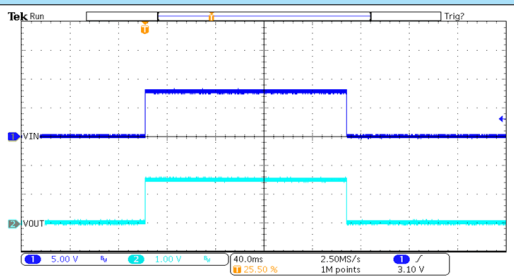
上电 / 掉电响应：HT78R50
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



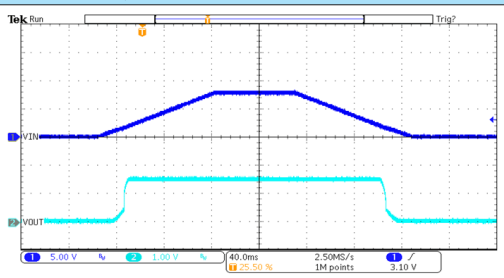
上电 / 掉电响应：HT78R50
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=0mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)

测试条件：V_{IN}=V_{OUT}+1V, C_{IN}=1μF, C_{OUT}=1μF, Ta=25ºC, 除非另有说明

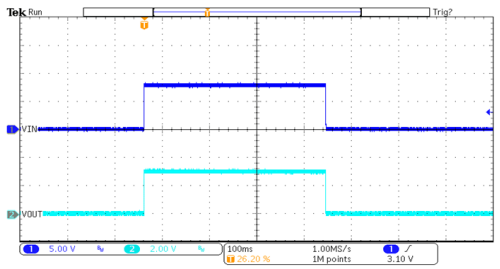
上电 / 掉电响应 (I_{OUT}=500mA)



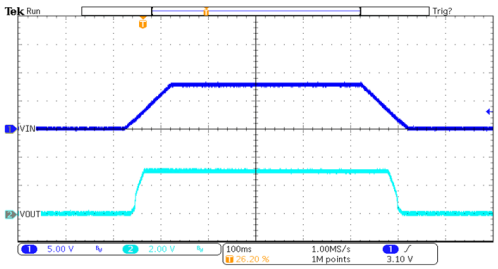
上电 / 掉电响应：HT78R15
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



上电 / 掉电响应：HT78R15
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)

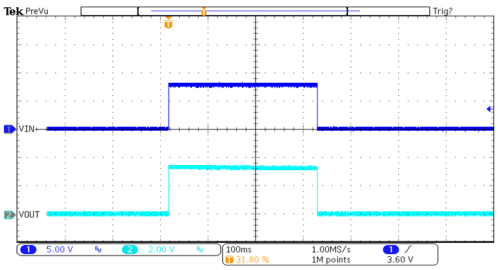


上电 / 掉电响应：HT78R30
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)

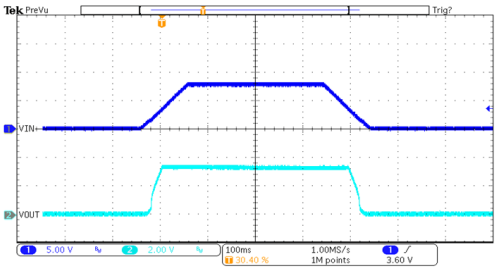


上电 / 掉电响应：HT78R30
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)

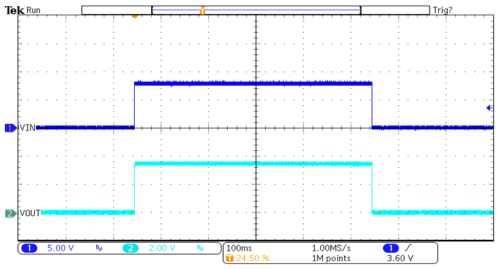
上电 / 掉电响应 (I_{OUT}=500mA)



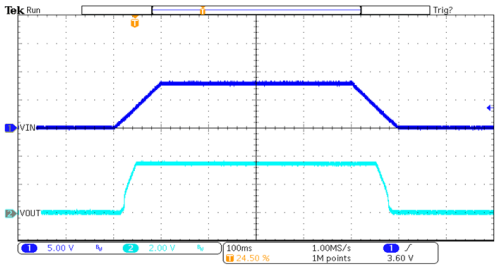
上电 / 掉电响应：HT78R33
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



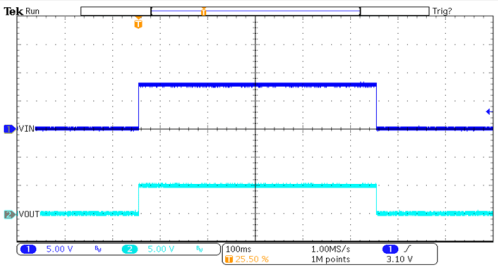
上电 / 掉电响应：HT78R33
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)



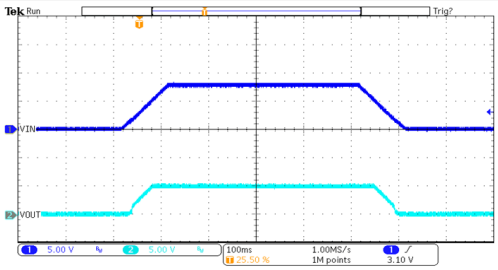
上电 / 掉电响应：HT78R35
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



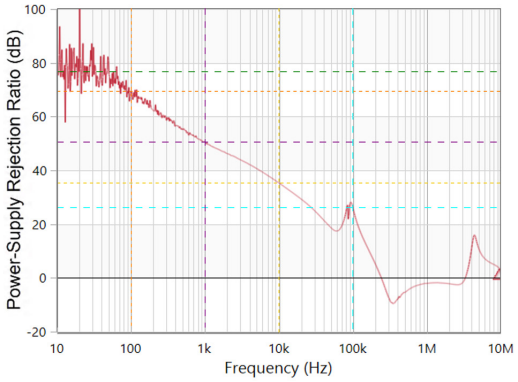
上电 / 掉电响应：HT78R35
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)



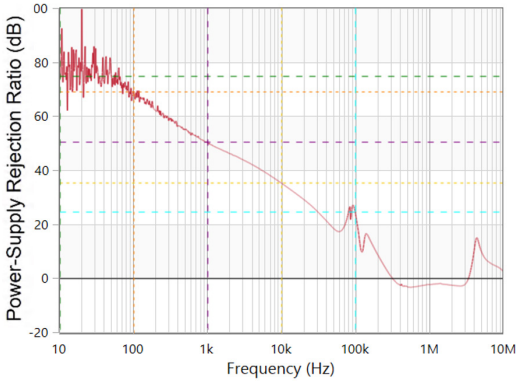
上电 / 掉电响应：HT78R50
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=0.1ms)



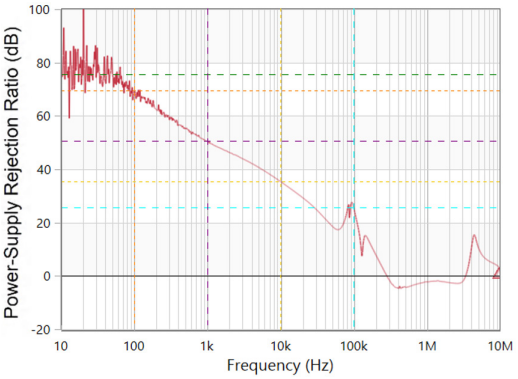
上电 / 掉电响应：HT78R50
(V_{IN}=8V, I_{OUT}=500mA, T_{RISE}=T_{FALL}=100ms)



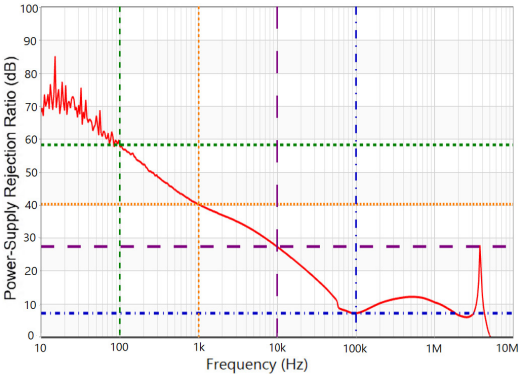
PSRR vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=1.5V
(V_{IN}=12V, I_{OUT}=10mA)



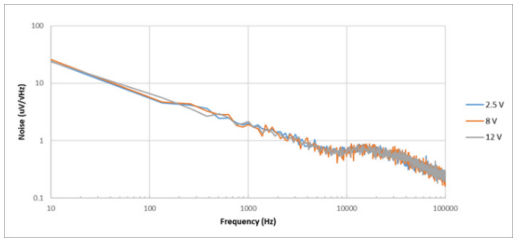
PSRR vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=5.0V
(V_{IN}=12V, I_{OUT}=10mA)



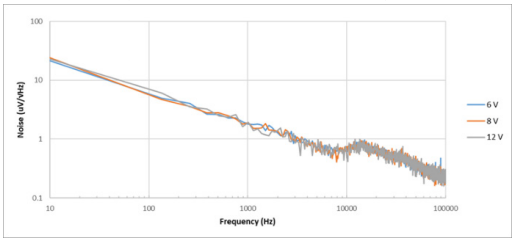
PSRR vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=3.3V
(V_{IN}=12V, I_{OUT}=10mA)



PSRR vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=3.3V
(V_{IN}=4.3V, I_{OUT}=50mA)



噪声 vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=1.5V
(V_{IN}=2.5V/8V/12V)



噪声 vs 频率和 V_{IN}：V_{OUT}=5.0V
(V_{IN}=6V/8V/12V)

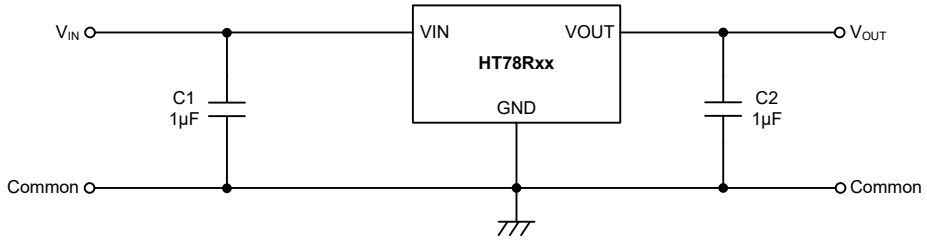
应用电路

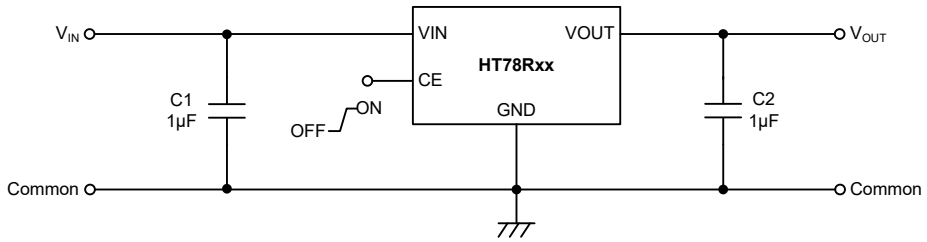
本章提供的电路仅供参考。

为清楚起见，一些详细的元件参数应取决于具体应用。

基本电路

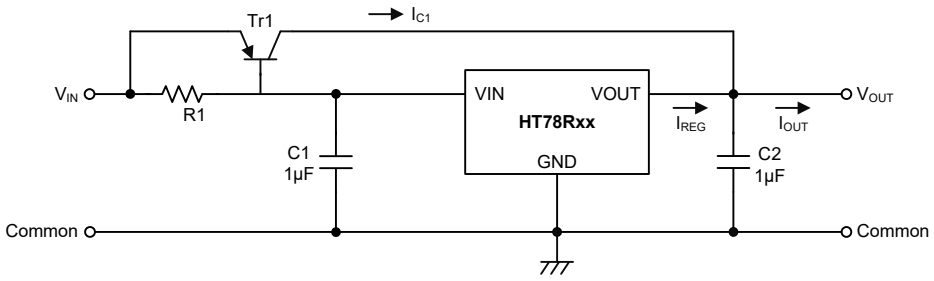
C_{IN}=C1，C_{OUT}=C2





大电流输出正电压稳压器

C_{IN}=C1，C_{OUT}=C2

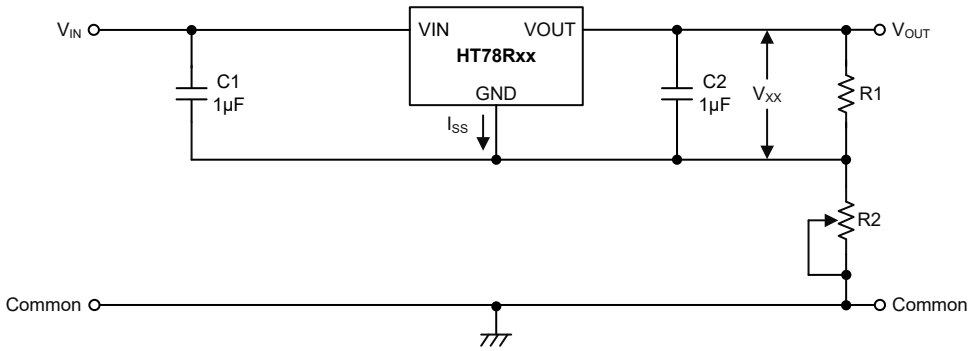


$R1=V_{BE1}/[I_{REG}-I_{C1}/(1+\beta)]$

$I_{OUT}=I_{C1}+I_{REG}$

增加输出电压的电路

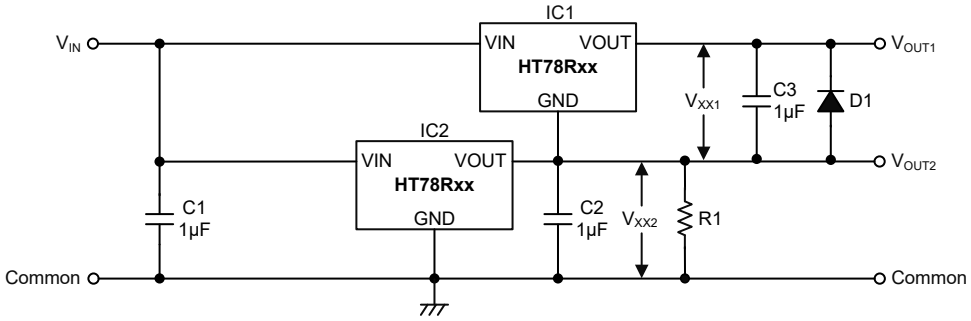
C_{IN}=C1，C_{OUT}=C2



$V_{OUT}=V_{XX}\times(1+R2/R1)+I_{SS}\times R2$

双电源电路

C_{IN}=C1，C_{OUT}=C2.C3

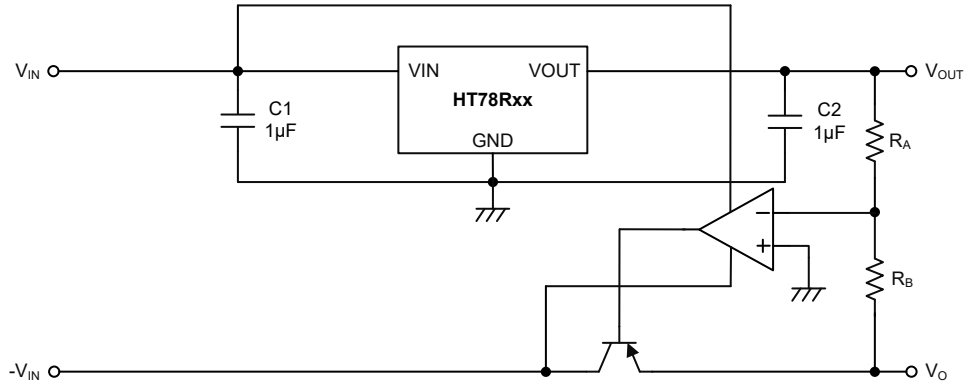


$V_{OUT1}=V_{XX2}+V_{XX1}$

$V_{OUT2}=V_{XX2}$

跟踪稳压器

C_{IN}=C1，C_{OUT}=C2



$-V_O=V_{OUT}\times R_B/R_A$

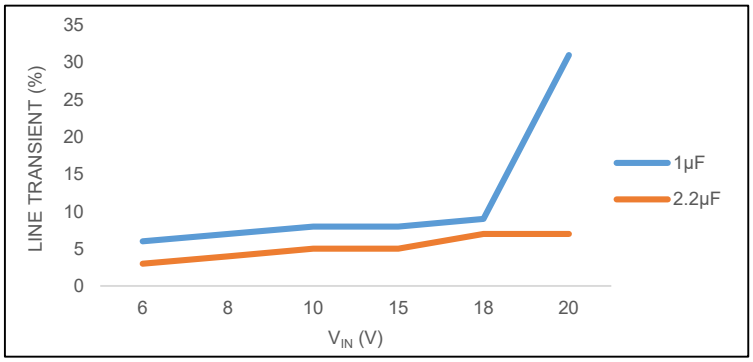
应用信息

输入电容 C_{IN} 注意事项

建议输入电容值至少为 1μF，并且为陶瓷电容，以实现更好的温度系数和更低的 ESR (等效串联电阻)。

输出电容 C_{OUT} 注意事项

输出电容在保持输出电压稳定方面起着重要作用。对于陶瓷型电容器，电容值至少为 1.0μF。若要有较好的线性瞬态输出特性，可以将 C_{OUT} 电容提升至 2.2μF，请参考下图 (V_{IN}=6V~20V，I_{OUT}=10mA)。



OCP 和 OTP 保护

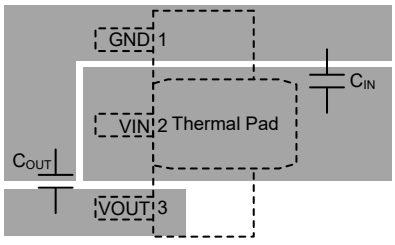
该系列芯片实现了过电流保护和过结温保护，即使输出短路接地也可以防止芯片损坏。当输出短路至地时，输出电流将钳位到 I_{LIM}，结温将上升。一旦结温超过 150°C，芯片将关闭电源元件以防止热损坏。当结温降至 130°C 时，保护将解除。在输入电压 18V 以上应用，使用 SOT23-5 封装，因为此封装导热性能较差，当输出发生短路，芯片可能因内部瞬间温度上升造成芯片损坏。

布局注意事项

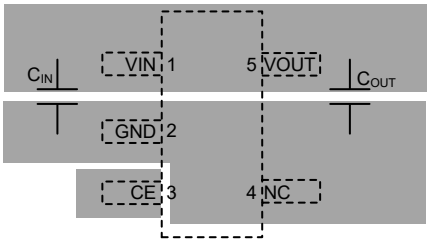
PCB 布局时以下几点事项需特别注意：

1. VIN 输入电容 C_{IN} 必须放置在靠近 VIN 引脚处。
2. VOUT 输出电容 C_{OUT} 必须放置在靠近 VOUT 引脚处。
3. VIN 输入端到芯片 VIN 引脚路径，铜箔尽量加宽。
4. SOT89 封装 PCB 设计必须预留导热铜箔。

SOT89



SOT23-5



热注意事项

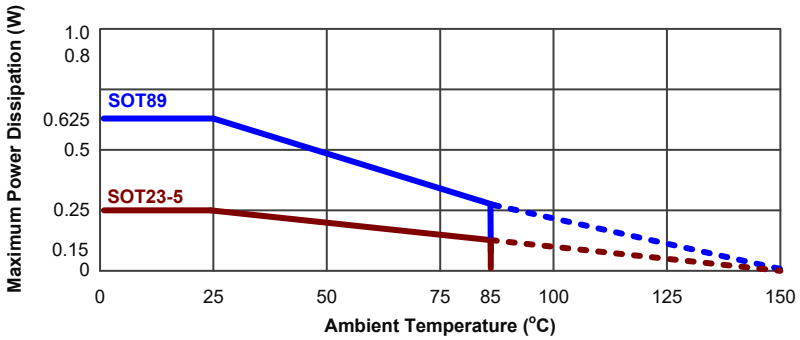
最大功耗取决于芯片封装的热阻、PCB 布局、周围气流速率以及结点与环境之间所允许的温差。最大功耗可以由下列公式计算：

$$P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - Ta) / \theta_{JA}$$

其中，$T_{J(MAX)}$ 表示最大结温，Ta 是环境温度，θ_{JA} 是芯片封装结点到环境的热阻，单位为 °C/W。下表显示了各种封装类型的 θ_{JA} 值。

封装类型	θ_{JA} (°C/W)
SOT89	200°C/W
SOT23-5	500°C/W

最大额定工作条件下，结温最大值为 150℃。但一般建议正常工作时结温最大值不要超过 125℃，从而保证芯片的可靠性。不同封装的最大功耗的降额曲线如下图所示：



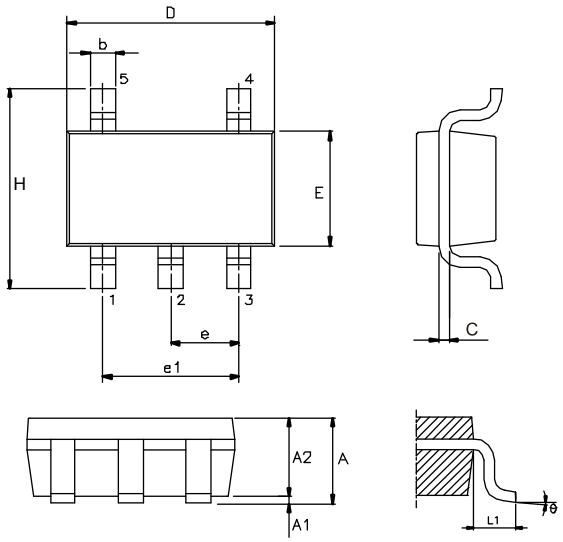
封装信息

请注意，这里提供的封装信息仅作为参考。由于这个信息经常更新，提醒用户咨询 Holtek 网站 以获取最新版本的封装信息。

封装信息的相关内容如下所示，点击可链接至 Holtek 网站相关信息页面。

- 封装信息 (包括外形尺寸、包装带和卷轴规格)
- 封装材料信息
- 纸箱信息

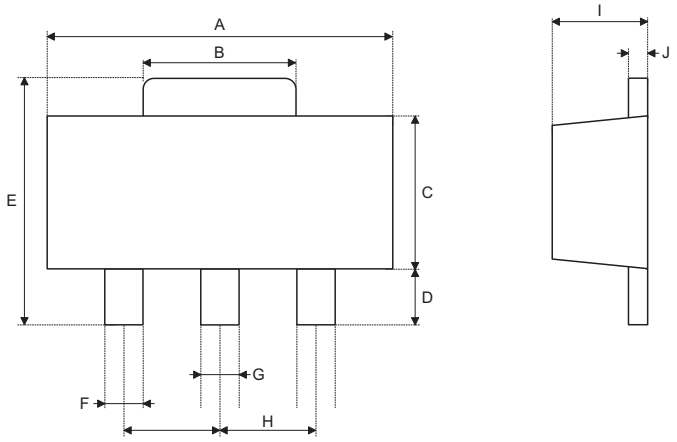
5-pin SOT23 外形尺寸



符号	尺寸 (单位：inch)		
	最小值	典型值	最大值
A	—	—	0.057
A1	—	—	0.006
A2	0.035	0.045	0.051
b	0.012	—	0.020
C	0.003	—	0.009
D	0.114 BSC		
E	0.063 BSC		
e	0.037 BSC		
e1	0.075 BSC		
H	0.110 BSC		
L1	0.024 BSC		
θ	0°	—	8°

符号	尺寸 (单位：mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	—	—	1.45
A1	—	—	0.15
A2	0.90	1.15	1.30
b	0.30	—	0.50
C	0.08	—	0.22
D	2.90 BSC		
E	1.60 BSC		
e	0.95 BSC		
e1	1.90 BSC		
H	2.80 BSC		
L1	0.60 BSC		
θ	0°	—	8°

3-pin SOT89 外形尺寸



符号	尺寸 (单位：inch)		
	最小值	典型值	最大值
A	0.173	—	0.185
B	0.053	—	0.072
C	0.090	—	0.106
D	0.031	—	0.047
E	0.155	—	0.173
F	0.014	—	0.019
G	0.017	—	0.022
H	0.059 BSC		
I	0.055	—	0.063
J	0.014	—	0.017

符号	尺寸 (单位：mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	4.40	—	4.70
B	1.35	—	1.83
C	2.29	—	2.70
D	0.80	—	1.20
E	3.94	—	4.40
F	0.36	—	0.48
G	0.44	—	0.56
H	1.50 BSC		
I	1.40	—	1.60
J	0.35	—	0.44

Copyright© 2025 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC. All Rights Reserved.

本文件出版时 HOLTEK 已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。HOLTEK 不担保任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。HOLTEK 就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，HOLTEK 并不推荐将 HOLTEK 的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。HOLTEK 特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用 HOLTEK 产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致 HOLTEK 遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使 HOLTEK 免受损害。HOLTEK (及其授权方，如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。HOLTEK 在此并未明示或暗示授予任何知识产权。HOLTEK 拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。