高耐压高速低压差（LDO） MD78UXX 系列

CMOS 电压稳压电路 100mA

MD78UXX 系列是使用 CMOS 技术开发的低压差，电路。由于内置有低通态电阻调整管，高精度输出电压，超低功耗电流的正电压型电压稳压因而输入输出压差低。同时具有高输入电压承受能力，最高工作电压可达 30V，适合需要较高耐压的应用电路。

■ 特性：

- 输出电压精度高。 精度±3%
- 输入输出压差低。 典型值 8mV
- 超低功耗电流。 典型值 45uA
- 低输出电压温漂 典型值 100 PPm /℃
- 高输入耐压。 升至 30V 保持输出稳压
- 输出短路保护 短路电流 100 mA

■ 用途：

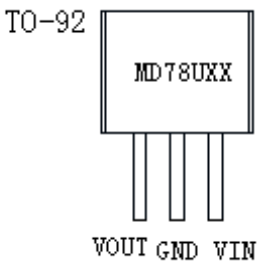
- 使用电池供电设备的稳压电源
- 通信设备的稳压电源
- 家电玩具的稳压电源
- 移动电话用的稳压电源
- 便携式医用仪器稳压电源

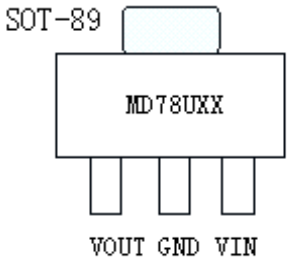
■ 产品目录

型号	输出电压（注）	误差
MD78U30	3.0V	±3%
MD78U33	3.3V	±3%
MD78U36	3.6V	±3%
MD78U44	4.4V	±3%
MD78U50	5.0V	±3%

注：在希望使用上述输出电压档以外的产品，客户可要求定制，输出电压范围 1.5V~12V，每 0.1V 进行细分。

■ 封装：





■ 绝对最大额定值：

（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	绝对最大额定值	单位
输入电压	V_{IN}	35	V
输出电压	V_{OUT}	V_{ss}-0.3~ V_{IN}+0.3	
容许功耗	P_D	SOT_89 500 TO_92 250	mw
工作周围温度范围	T_{opr}	-40~+85	℃
保存周围温度范围	T_{stg}	-40~+125	

注意　绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。
　　万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 电气属性：

MD78UXX 系列（MD78U30，输出电压+3.0V）　　（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= 5V，I_{OUT}=10mA	2.91	3.0	3.09	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= 5V	100			mA	3
输入输出压差*2	V_{drop}	I_{OUT}=1 mA I_{OUT}=10 mA		8 80		mV	1
输入稳定度	$\triangle V_{OUT1}$ $\triangle V_{IN} \cdot V_{OUT}$	4V≤V_{IN}≤15V I_{OUT}=1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=5V 1.0mA≤I_{OUT}≤100mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\triangle V_{OUT}$ $\triangle Ta \cdot V_{OUT}$	V_{IN}=5V，I_{OUT}=10mA 0℃≤Ta≤70℃		±100		Ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=15V　无负载		45	70	uA	2
抗纹波率	PSRR	V_{IN}=$V_{OUT(S)}$+2V　f=1KC		60		dB	
输入电压	VIN	--			30	V	
输出短路电流	Ilim	Vout=0V		200		mA	

MD78UXX 系列（MD78U33，输出电压+3.3V）　　（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= 5.3V，I_{OUT}=10mA	3.201	3.3	3.399	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= 5.3V	120			mA	3
输入输出压差*2	V_{drop}	I_{OUT}=1 mA I_{OUT}=10 mA		8 80		mV	1
输入稳定度	$\triangle V_{OUT1}$ $\triangle V_{IN} \cdot V_{OUT}$	4.3V≤V_{IN}≤15V I_{OUT}=1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=5.3V 1.0mA≤I_{OUT}≤100mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\triangle V_{OUT}$ $\triangle Ta \cdot V_{OUT}$	V_{IN}=5.3V，I_{OUT}=10mA 0℃≤Ta≤70℃		±100		Ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=15V　无负载		45	70	uA	2
抗纹波率	PSRR	V_{IN}=$V_{OUT(S)}$+2V　f=1KC		60		dB	
输入电压	VIN	--			30	V	
输出短路电流	Ilim	Vout=0V		200		mA	

MD78UXX 系列（MD78U36，输出电压+3.6V）　　（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= 5.6V，I_{OUT}=10mA	3.492	3.6	3.708	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= 5.6V	120			mA	3
输入输出压差*2	V_{drop}	I_{OUT}=1 mA I_{OUT}=10mA		8 80		mV	1
输入稳定度	$\triangle V_{OUT1}$ $\triangle V_{IN} \cdot V_{OUT}$	4.6V≤V_{IN}≤15V I_{OUT}=1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=5.6V 1.0mA≤I_{OUT}≤100mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\triangle V_{OUT}$ $\triangle Ta \cdot V_{OUT}$	V_{IN}=5.6V，I_{OUT}=10mA 0℃≤Ta≤70℃		±100		Ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=15V　无负载		45	70	uA	2
抗纹波率	PSRR	V_{IN}=$V_{OUT(S)}$+2V　f=1KC		60		dB	
输入电压	VIN	--			30	V	
输出短路电流	Ilim	Vout=0V		200		mA	

MD78UXX 系列（MD78U44，输出电压+4.4V）　　（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= 6.4V，I_{OUT}=10mA	4.268	4.4	4.532	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= 6.4V	120			mA	3
输入输出压差*2	V_{drop}	I_{OUT}=1 mA I_{OUT}=10 mA		7 70		mV	1
输入稳定度	$\triangle V_{OUT1}$ $\triangle V_{IN} \cdot V_{OUT}$	5.4V≤V_{IN}≤15V I_{OUT}=1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=6.4V 1.0mA≤I_{OUT}≤100mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\triangle V_{OUT}$ $\triangle Ta \cdot V_{OUT}$	V_{IN}=6.4V，I_{OUT}=10mA 0℃≤Ta≤70℃		±100		Ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=15V　无负载		45	70	uA	2
抗纹波率	PSRR	V_{IN}=$V_{OUT(S)}$+2V　f=1KC		60		dB	
输入电压	VIN	--			30	V	
输出短路电流	Ilim	Vout=0V		200		mA	

MD78UXX 系列（MD78U50，输出电压+5.0V）　　（除特殊注明以外：Ta=25℃）

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= 7V，I_{OUT}=10mA	4.85	5.0	5.15	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= 7V	120			mA	3
输入输出压差*2	V_{drop}	I_{OUT}=1 mA I_{OUT}=10 mA		6 60		mV	1
输入稳定度	$\triangle V_{OUT1}$ $\triangle V_{IN} \cdot V_{OUT}$	6V≤V_{IN}≤15V I_{OUT}=1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=7V 1.0mA≤I_{OUT}≤100mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\triangle V_{OUT}$ $\triangle Ta \cdot V_{OUT}$	V_{IN}=7V，I_{OUT}=10mA 0℃≤Ta≤70℃		±100		Ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=15V　无负载		45	70	uA	2
抗纹波率	PSRR	V_{IN}=$V_{OUT(S)}$+2V　f=1KC		60		dB	
输入电压	VIN	--			30	V	
输出短路电流	Ilim	Vout=0V		200		mA	

＊1.缓慢增加输出电流，当输出电压为小于 V_{OUT} 的 98%时的输出电流值

* 2.$V_{drop}=V_{IN1}-(V_{OUT}(E)\times 0.98V)$

$V_{OUT}(E)$：$V_{IN}=V_{OUT}+2V$，$I_{OUT}=1$ mA 时的输出电压值

V_{IN1}：缓慢下降输出电压，当输出电压降为 $V_{OUT}(E)$ 的 98%时的输入电压

■ 测定电路

1.

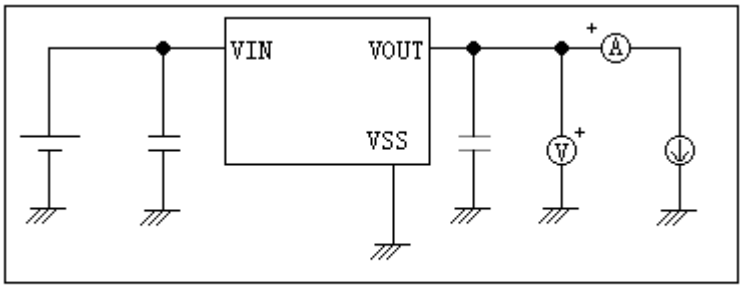


图 1

2.

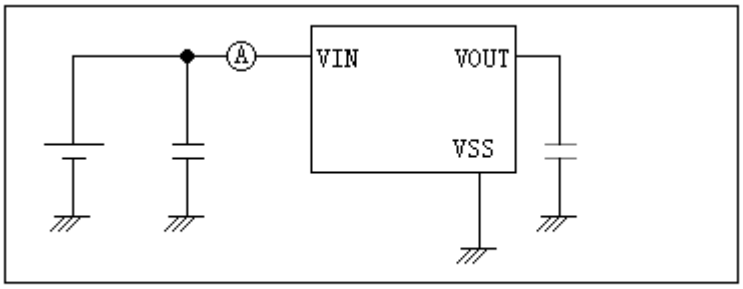


图 2

3.

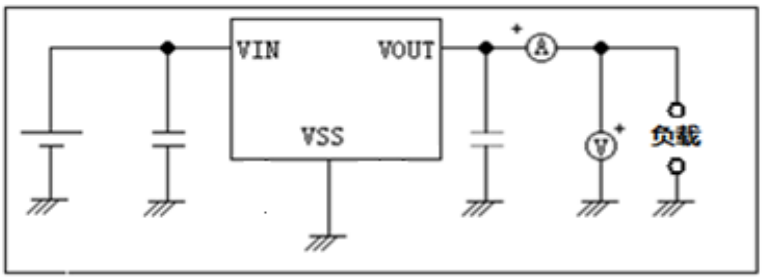
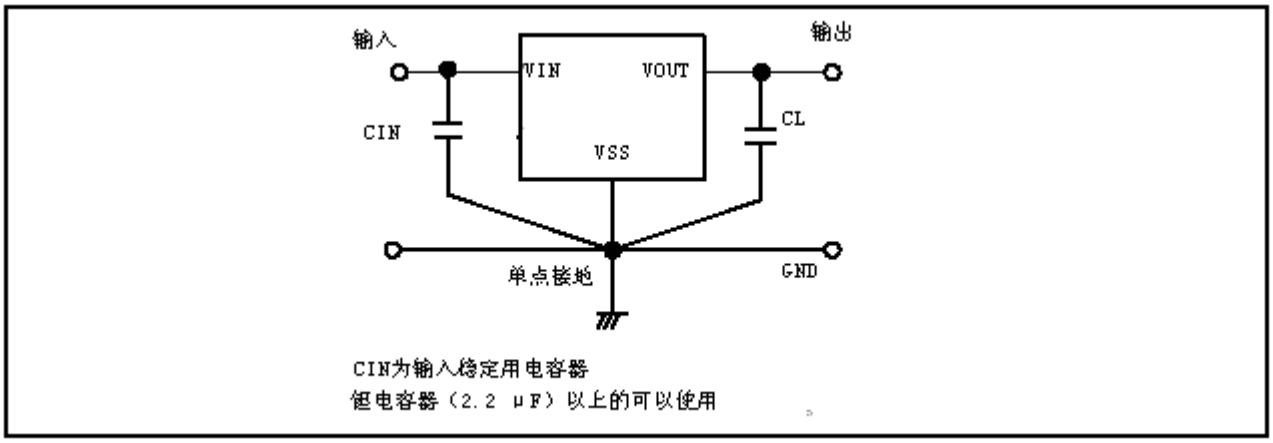


图 3

■ 标准电路:



注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

■ 使用条件:

输入电容器(C_{IN}): 1.0 μF以上

输出电容器(C_L): 2.2 μF以上(钽电容器)

注意 一般而言，线性稳压电源因选择外接零件的不同有可能引起振荡。上述电容器使用前请确认在应用电路上不发生振荡。

■ 用语的说明

1. 低压差型电压稳压器

   采用内置低通态电阻调整管的低压差的电压稳压器。

2. 输出电压（V_{OUT}）

   输出电压，输入电压*1，输出电流，温度在一定的条件下，可保证输出电压精度为±3.0%。

   *1. 因产品的不同而有所差异。

   注意 当这些条件发生变化时，输出电压的值也随之发生变化，有可能导致输出电压的精度超出上述范围。详情请参阅电气特性，及各特性数据。

3. 输入稳定度{$\Delta V_{OUT1}/\Delta V_{IN}*V_{OUT}$}

   表示输出电压对输入电压的依存性。即，当输出电流一定时，输出电压随输入电压的变化而产生的变化量。

4. 负载稳定度（ΔV_{OUT2}）

   表示输出电压对输出电流的依存性。即，当输入电压一定时，输出电压随输出电流的变化而产生的变化量。

5. 输入输出电压差（Vdrop）

   表示当缓慢降低输入电压 V_{IN}，当输出电压降到为 $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ 时的输出电压值 V_{OUT}（E）的 98%时的输入电压 VIN1 与输出电压的差。

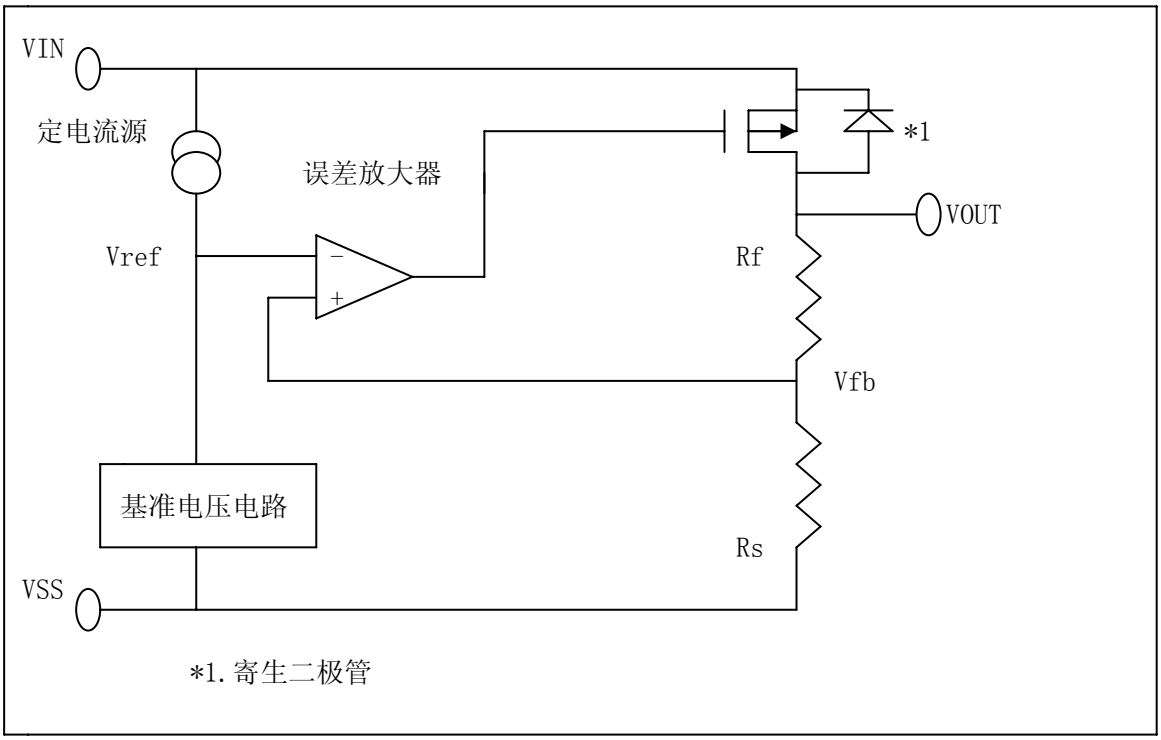
   $V_{drop}=V_{IN1}-(V_{OUT}(E)\times 0.98)$

■ 工作说明

1.基本工作原理

图 11 所示为 MD78UXX 系列的框图。

误差放大器根据反馈电阻 Rs 及 Rf 所构成的分压电阻的输入电压 Vfb 同基准电压（Vref）相比较。通过此误差放大器向输出调整管提供必要的门极电压，而使输出电压不受输入电压或温度变化的影响而保持一定。



2.输出调整管

MD78UXX 系列的输出调整管，采用了低通态电阻的 P 沟道 MOSFET 调整管。在调整管的构造上，因在 VIN-VOUT 端子间存在有寄生二极管，当VOUT 的电位高于 VIN 时，有可能因逆流电流而导致 IC 被毁坏。因此，请注意 VOUT 不要超过 VIN+0.3V 以上。

3.输出电容器（CL）的选定

MD78UXX 系列，为了使输出负载有变化的情况下也能稳定工作，在 IC 内部使用了相位补偿电路和输出电容器的 ESR（Equivalent Series Resistance:等效串联电阻）来进行相位补偿。因此，在 VOUT-VSS 之间一定请使用 2.2uF 以上的电容器（CL）。为了使 MD78UXX 系列能稳定工作，必须使用带有适当范围 ESR 的电容器。跟适当范围(0.5~5Ω左右)相比 ESR 或大或小，都可能使输出不稳定并引起振荡。因此，推荐使用钽电解电容器。 使用小 ESR 的陶瓷电容器或 OS 电容器的情况下，有必要增加代替 ESR 的电阻与输出电容器串联。要增加的电阻值为 0.5~5Ω左右，因使用条件而不同故请在进行充分的实测验证后再决定。通常，建议使用 1.0Ω左右的电阻。铝电解电容器，因在低温时 ESR 可能增大并引起振荡。特请予以注意。在使用时请对包括温度特性等予以充分的实测验证。

■ 注意事项:

1. VIN端子、VOUT端子以及GND的配线，为降低阻抗，充分注意接线方式。另外，请尽可能将输出电容器接在VOUT.VSS端子的附近。

2.线性稳压电源通常在低负载电流(1.0 mA以下)状态下使用时，输出电压有时会上升，请加以注意。

3.本IC在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR来进行相位补偿。因此，在VOUT-VSS端子之间一定要使用2.2 μF以上的电容器。建议使用钽电容器。
另外，为了使MD78UXX系列能稳定工作，必须使用带有适当范围(0.5 ～ 5Ω)的ESR的电容器。跟这个适当范围相比ESR或大或小，都可能使输出不稳定,引起振荡的可能。因此，在实际的使用条件下进行充分的实测验证后再做出决定。

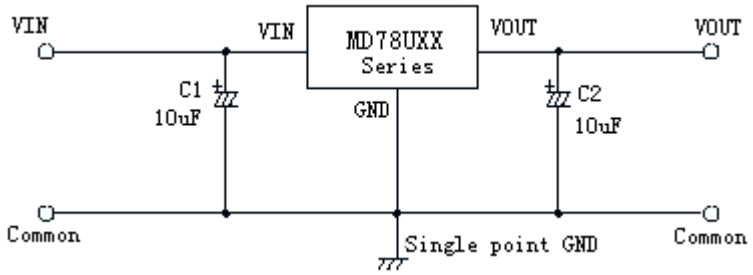
4.在电源的阻抗偏高的情况下，当IC的输入端未接电容或所接电容值很小时，会发生振荡，请加以注意。

5.请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。

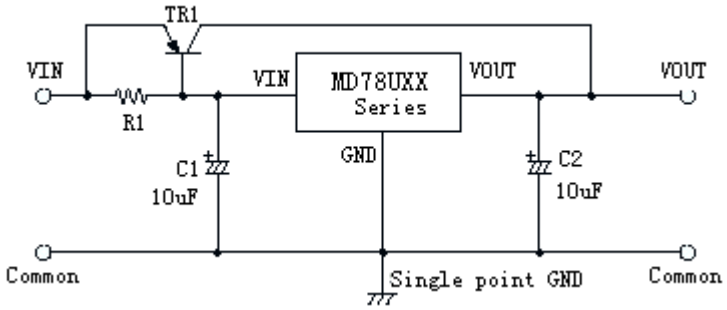
6.本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC印加超过保护电路性能的过大静电。

■ 应用电路:

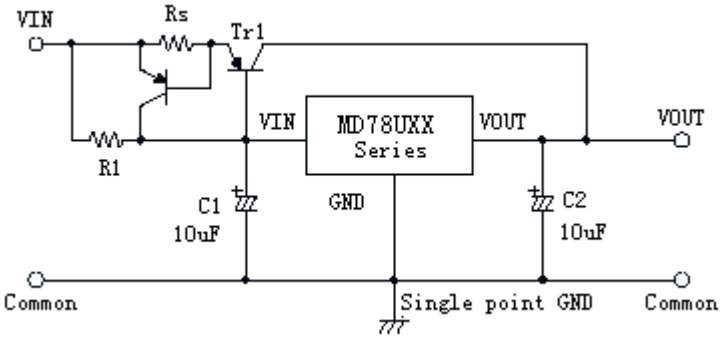
基本电路



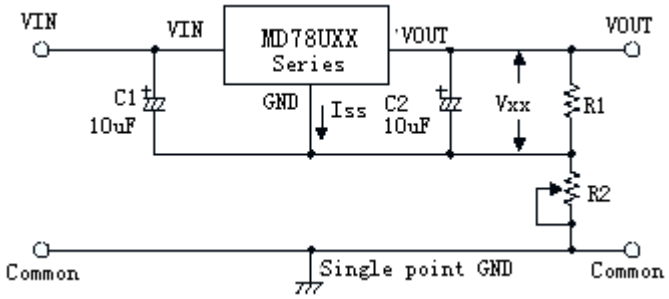
高输出电流正电压稳压电路



短路保护电路

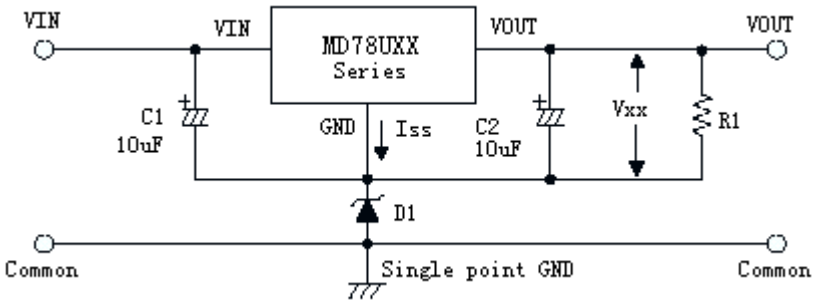


输出电压扩展1



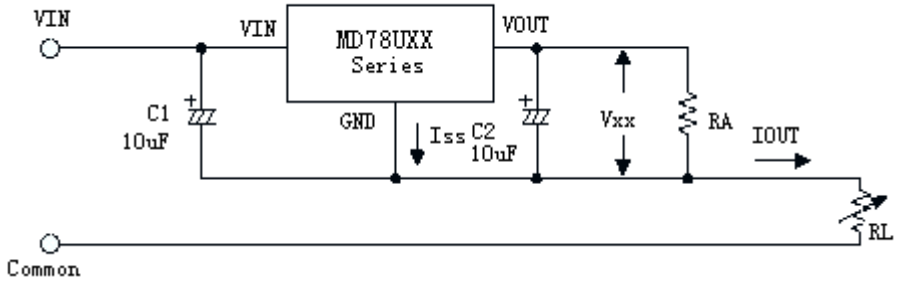
$V_{OUT}=V_{XX}(1+R2/R1)+IssXR2$

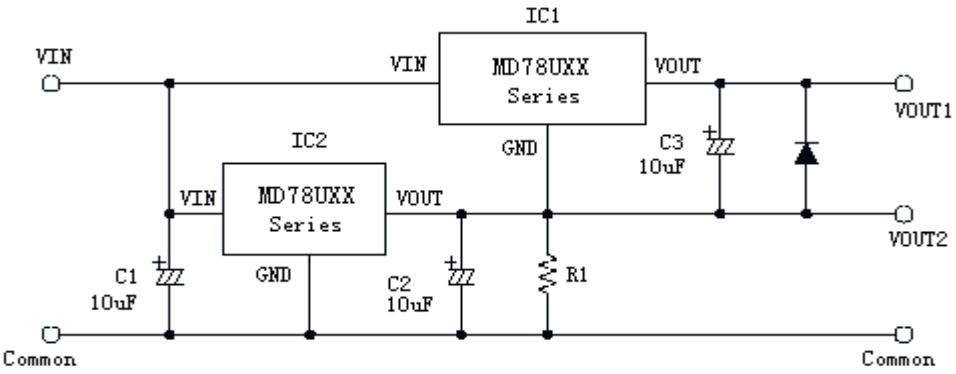
输出电压扩展2



$V_{OUT}=V_{XX}+V_{D1}$

恒电流源电路



IOUT=Vxx/RA+Iss

双电源输出