

欠压/过压锁定

内容

引言	1
设计考虑.....	1
欠压锁定 (UVLO).....	3
VI-200/VI-J00 转换器所需的电阻值.....	3
电路操作.....	4
特定的欠压锁定电压数式 及 Maxi, Mini, Micro 系列.....	4
过压锁定 (OVLO)	5
VI-200/VI-J00 转换器所需的电阻值.....	5
电路操作.....	6
特定的过压锁定电压数式 及 Maxi, Mini, Micro 系列.....	6
欠压/过压锁定.....	7
电路描述/操作.....	7
VI-200/VI-J00 转换器所需的电阻值.....	8
特定的欠压/过压锁定电压数式 及 Maxi, Mini, Micro 系列.....	9

VI-200 / VI-J00 模块有能力在很低的输入电压下就启动，这是指低于让它们正确地操作的电压。这就需要使用到锁定电路 (图1) 以针对应用上涉及输入电压可能跌低于低线下限的情况。Vicor 之 Maxi, Mini, Micro 模块已备有内置欠过及过压保护，对于这些转换器，如果需要在转换器预设的输入范围之内锁定，那么，就应该要实现以下的电路。

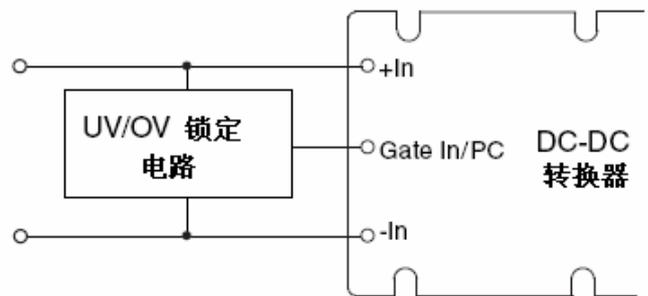


图1: 欠压/过压锁定方块图

引言

对很多应用来说，当 DC-DC 转换器之输入电压走出规定的范围时，需要把它失能关下来，本笔记描述多组电路，可以用来透过可编程之欠压或过压设点而把 Vicor 的转换器失能关掉下来。这些电路操作上就如比较器，监察输入电压，当它触动时，通过 Gate In 或 PC 引脚把转换器停止下来。每个电路包含设置的磁滞效应，使它在噪声存在情况下，仍能清楚锁定。

设计考虑

要失能关闭一个 Vicor 的 DC-DC 转换器，需把 Gate In / PC 引脚拉低；这样做需要一个开关：对于 VI-200 / VI-J00 转换器，该开关必须最小有能力接收 6 mA；对 Maxi, Mini, Micro 转换器来说，则是最小 4 mA。在没有错误情况而 Gate In / PC 容许升高时，它会升至约 6V。

所有输入源都存有一些噪声，如果把它直接注进一个比较器，可在过度跳点引发抖动毛刺，使用正反馈而加上磁滞效应到电路上能净化跳动过程。例如，图2说明这个磁滞效应怎样会影响到 VI-JV0-CY 模块的锁定。该图显示一个电路设置为 4% 磁滞使得该转换器在超出其正常操作范围时，不能启动起来。而在磁滞带之内的话，Gate In / PC 之状态会取决于到底该输入电压正走进，还是走出该区域。

该磁滞电压带，若是大过最高可能的输入电压峰-峰变化，会确保静洁的过渡过程，其宽度应该根据最大预期的噪声及纹波而选定。

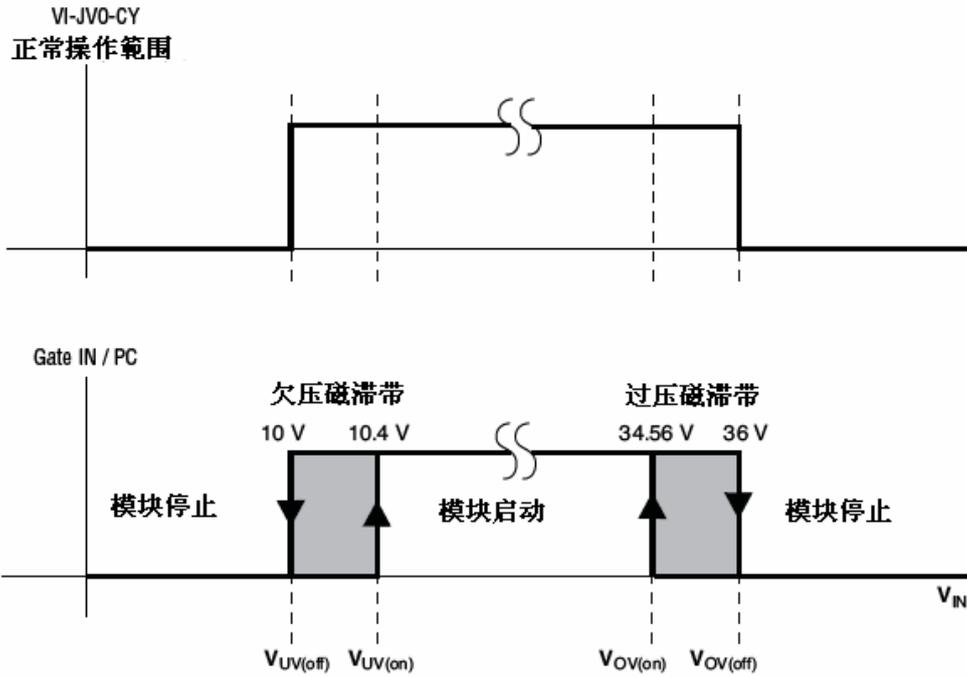


图2: 磁滞图

图 3 及图 4 显示一个转换器的起动及关机的波型，该转换器设置的锁定电压由图 2 表示。虽然输入电压是慢变的，但仍可看到 Gate In/PC 之静洁过渡。

涉及高输入电压模块的话，必须小心不要超出那些电阻的额定功率或最高额定电压；一个可行的方法是使用一连串较细的电阻代替单个电阻以便分担功率及电压。

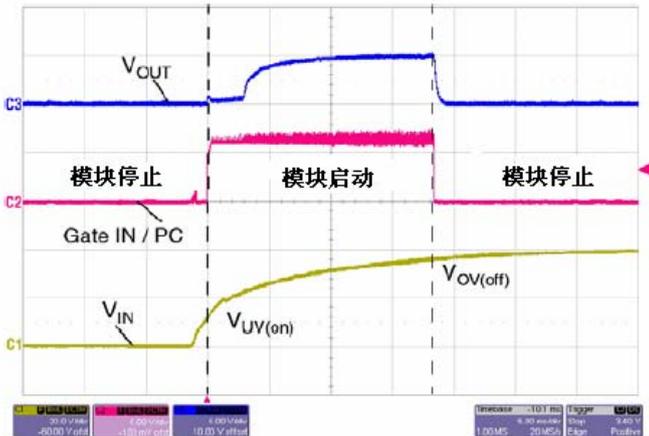


图3: VI-JV0-CY输入从欠压锁定上升至过压锁定

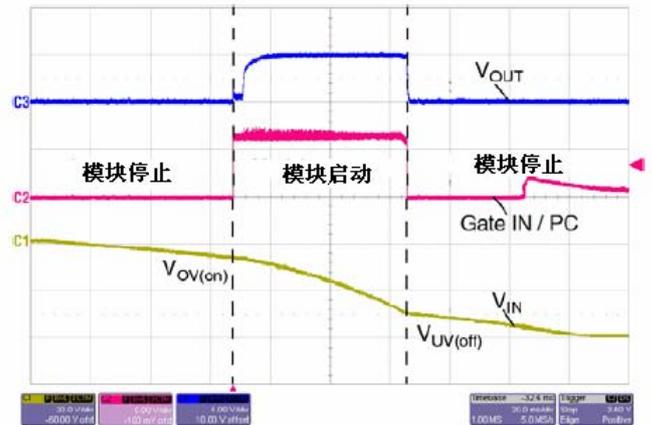
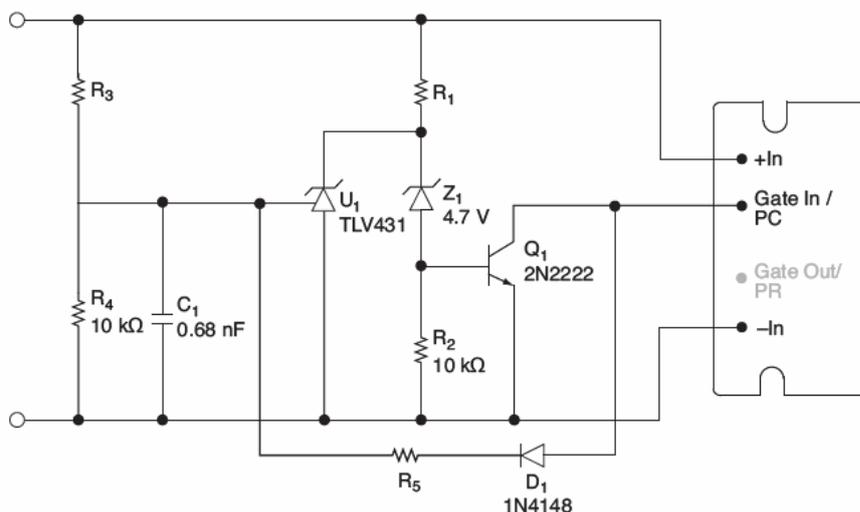


图4: VI-JV0-CY 输入从过压锁定下降至欠压锁

欠压锁定

图5显示欠压锁定电路



欠压磁滞作用

图5: 欠压锁定电路

VI-200 / VI-J00 转换器所需的电阻值

表1 列出 VI-200 / VI-J00 系列模块之标准锁定电压及相关的电阻值，对于不在此列的应用，可使用下文那些数式来计算。

输入标号	$V_{UV(off)}$ (V)	$V_{UV(on)}$ (V)	最高 V_{IN} (V)	R_1 (k Ω)	R_3 (k Ω)	R_5 (k Ω)	R_1 额定(W)	R_3 额定(W)
0, V	10	10.4	40	3.65	73.2	806	1.00	0.25
W, 1*, 2*	18	18.72	60	3.65	140.0	845	1.50	0.25
1, 2	21	21.84	60	6.98	165.0	866	1.00	0.25
N, 3*	36	37.44	84	23.70	294.0	887	0.50	0.25
3	42	43.68	72	30.10	340.0	887	0.25	0.25
4*	45	46.8	110	34.00	365.0	887	0.50	0.25
4	55	57.2	110	45.30	453.0	887	0.50	0.25
T	66	68.64	176	57.60	549.0	887	1.00	0.25
5*	85	88.4	215	78.70	698.0	909	1.00	0.25
5, 7	100	104	413	95.30	825.0	909	3.00	0.50
6*	170	176.8	425	174.00	1430.0	909	1.50	0.25
6	200	208	425	205.00	1650.0	909	1.50	0.25
7*	90	93.6	413	84.50	750.0	909	3.00	0.50

表1: 通常的欠压临界门限所需的电阻值

注:

1. *可使转换器支持 75% 负载的电压范围(弱电电压)
2. 磁滞带设定为 4%
3. 除非另有说明，否则所有电阻都是 0.25 W

电路说明

随着输入电压上升, R_1 经齐纳管 Z_1 注电到 Q_1 之基极, 这样使 Q_1 导通, 因而拉下该 Gate In/PC 引脚及把模块停止下来。

Q_1 保持导通直至该输入电压, 经过 R_3 及 R_4 分压后, 达到 1.24V, 此 1.24V 为 U_1 (TLV431) 之参考电压。当这情况发生时, U_1 从 Z_1 之阴极分流电流并把该点拉到约 1V; 这就相应拉低 Q_1 之基极强使它截止并启动模块。 R_2 防止 Z_1 之漏电流作用而把 Q_1 拉出截止区。

当该 Gate In/PC 引脚走向高电压时, 反馈电阻 (R_5) 拉高 U_1 的参考电压, 因而在该电路上加进磁滞效应。当 Gate In/PC 为低时, D_1 令该反馈作用失效。

C_1 作用为一个低通滤波器, 带宽 20kHz, 把 U_1 之参考去耦高频噪声。

特定的欠压锁定电压数式及Maxi, Mini, Micro系列

解 R_1

R_1 之选定应使有足够电流注入 Q_1 基极使之饱和, 但又不能多过 U_1 的吸收能力; 假设 R_2 足够大而可忽略, 同时, Q_1 之最差电流增益 (β) 为 20, 那么 R_1 应最小提供 0.3 mA 以从 Gate In/PC 吸收 6 mA, 这指向以下数式来解 R_1 :

$$R_1 = \frac{V_{IN(min)} - 5.5V}{0.3mA}$$

式中:

$V_{IN(min)}$ 是应使转换器停止下来的最低电压, 通常是 6V 或是该转换器之最低输入电压的三分之一, 两者取其小值。

那么, 在高线时, 经 R_1 之电流如下:

$$I_{R_1(HL)} = \frac{V_{HL} - 1V}{R_1}$$

式中:

V_{HL} 是模块的最高操作电压。

$IR_{1(HL)}$ 不应超出 U_1 之 15 mA 上限。功耗是由以下数式决定:

$$P_{R_1} = \frac{(V_{IN(max)} - 1V)^2}{R_1}$$

式中:

$V_{IN(max)}$ 是该电路能抵受的最高输入电压。

解 R_3

R_4 适当的开始值是 10 k Ω , 知道了 R_4 , R_3 可由以下计算出来:

$$R_3 = R_4 \left(\frac{V_{UV(on)}}{1.24V} - 1 \right)$$

式中:

$V_{UV(on)}$ 是在输入电压从低升高当中模块启动时的电压 (见图 2)。

R_3 之功耗可由下式计算出来:

$$P_{R_3} = \left(\frac{V_{IN(max)}}{R_3 + R_4} \right)^2 R_3$$

解 R_5

R_5 应从加上适当程度之磁滞效应以及因应输入噪声多少而设定, 它可由下式计算出来:

$$R_5 = \frac{(4.36V)R_3R_4}{1.24V(R_3 + R_4) - V_{UV(off)}R_4}$$

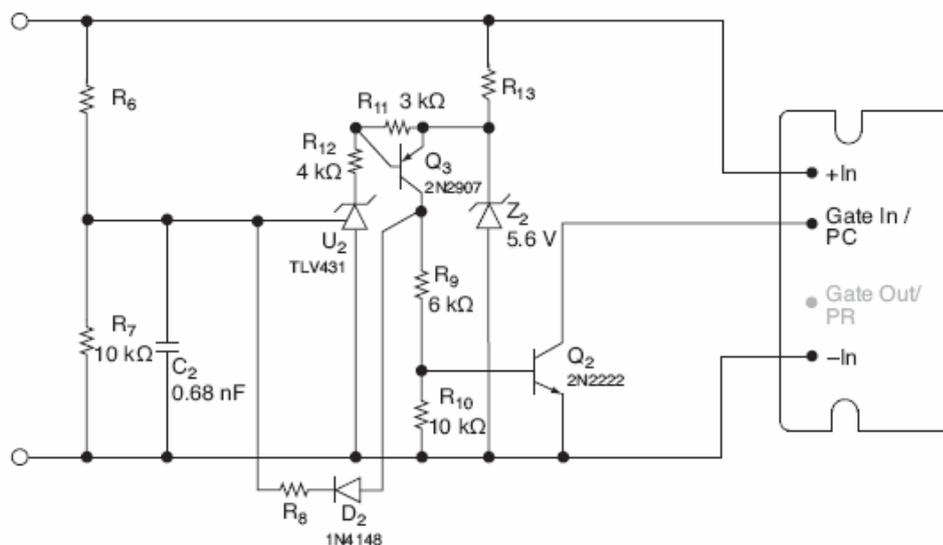
式中:

$V_{UV(off)}$ 是在输入电压从高降低当中模块停止时的电压 (见图 2)。

过压锁定

图6 显示过压锁定电路

沿用图5 之欠压锁定电路相同的元件定标，使电路可级联而不引起混乱。



过压磁滞作用

图6 过压锁定电路

VI-200/VI-J00 转换器所需的电阻值

表2 列出适用于 VI-200/VI-J00 系列模块常设之锁定电压及相关的电阻值。使用接着引述的数式以计算不在此列之应用要求。

输入标号	V _{OV(off)} (V)	V _{OV(on)} (V)	最高 V _{IN} (V)	R ₆ (kΩ)	R ₈ (kΩ)	R ₁₃ (kΩ)	R ₁₃ 额定(W)
0	20	19.2	22	150	715	2.87	0.25
1	32	30.72	36	249	732	5.23	0.25
V, W	36	34.56	40	280	732	6.04	0.25
2	56	53.76	60	442	750	10.00	0.50
3	60	57.6	72	475	750	11.00	1.00
N	76	72.96	84	604	750	14.00	1.00
4	100	96	110	787	750	18.70	1.00
T	160	153.6	167	1270	750	30.90	1.50
5	200	192	215	1620	750	39.20	1.50
7	375	360	413	3010	750	73.20	3.00
6	400	384	425	3240	750	78.70	3.00

表2 常用过压临界点之电阻值。

注：

1. 磁滞效应设定为 4%
2. 除非另有说明，否则所有电阻都是 0.25 W

电路操作

在输入电压上升过程中，在 Q_3 射极， Z_2 建立一个 5.6 V 源。电压低于锁定时， U_2 传导最小的阴极电流，故此 Q_3 是在截止状态。所以 Q_3 只传递极小且可忽略的电流到 Q_2 基极而把 Q_2 截断，让 Gate In/PC 升高。

当输入经由 R_6 及 R_7 分压的电压，升至超出 U_2 之参考电压时， U_2 会通过 R_{12} 拉低 Q_3 之基极， Q_3 从而导通，电流经 R_6 流进 Q_2 之基极使之导通及拉低 Gate In/PC，因而把模块停止。

R_8 耦合 Q_3 之集极到 U_2 之参考，加进正反馈效应，当 Gate In/PC 为高时， D_2 把该反馈截止下来。

C_2 作用为一个低通滤波器，带宽 20 kHz，把 U_2 的参考电压上的高频噪声去耦。

特定的过压锁定电压数式及 Maxi, Mini, Micro 系列

解 R_6

R_7 良好的开始值是 10 k Ω ，知道了 R_7 ； R_6 可以由下式计算出来：

$$R_6 = R_7 \left(\frac{V_{OV(off)}}{1.24 V} - 1 \right)$$

式中：

$V_{OV(off)}$ 是在输入电压从低转高当中模块被停止时的电压 (见图2)。

R_6 之功耗可由下式计算出来：

$$P_{R_6} = \left(\frac{V_{IN(max)}}{R_6 + R_7} \right)^2 R_6$$

式中：

$V_{IN(max)}$ 是电路能承受之最高输入电压。

解 R_8

反馈电阻 R_8 可由下式计算出来：

$$R_8 = \frac{(3.76 V) R_6 R_7}{1.24 V (R_6 + R_7) - V_{OV(on)} R_7}$$

式中：

$V_{OV(on)}$ 是在输入电压从高转低当中模块被启动时的电压 (见图2)。

解 R_{13}

R_{13} 之值应选定应要使到在过压设点流经 Z_2 之电流约为 5 mA。它可由下式决定：

$$R_{13} = \frac{V_{OV(off)} - 5.6 V}{5 mA}$$

功耗可由以下给出之数式计算出来：

$$P_{R_{13}} = \frac{(V_{IN(max)} - 5.6 V)^2}{R_{13}}$$

欠压 / 过压 锁定

电路描述/操作

图7 之电路结合了欠压及过压的电路。当一个过压事件发生时，第二个稳压器 (U_2) 分流 U_1 之参考电压，强使之停止模块操作。加上 R_9 是要对 U_2 之阴极提供电流，当它是在截止状态时，这样 D_3 可以隔开它

对欠压电路分压器之影响。 Z_2 作用是一个钳位以防止对 U_2 之破坏。详细的电路操作，请参阅个别相关的电路。

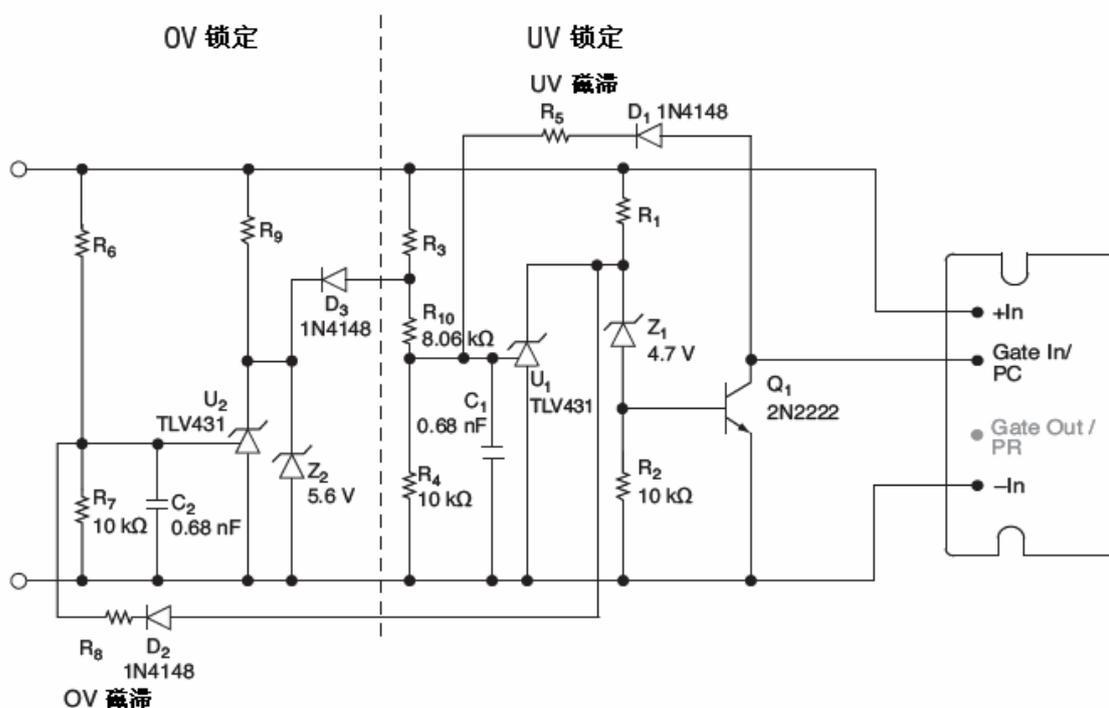


图7: 欠压 / 过压锁定电路

VI-200/VI-J00 转换器所需的电阻值

表3 列出 VI-200/VI-J00 系列模块常设之锁定电压。使用接着引述的数式以计算不在此列之应用。

输入 标号	$V_{UV(off)}$ (V)	$V_{UV(on)}$ (V)	$V_{OV(on)}$ (V)	$V_{OV(off)}$ (V)	最高 V_{IN} (V)	R_1 (k Ω)	R_3 (k Ω)	R_5 (k Ω)	R_6 (k Ω)	R_8 (k Ω)	R_9 (k Ω)	R_1 额定 (W)	R_3 额定 (W)
0	10	10.4	19.2	20	22	3.65	66.5	806	150	715	44.2	0.25	0.25
V	10	10.4	34.56	36	40	3.65	66.5	806	280	732	44.2	0.50	0.25
1	21	21.84	30.72	32	36	6.98	158.0	866	249	732	154.0	0.25	0.25
1*	18	18.72	30.72	32	36	3.65	133.0	845	249	732	124.0	0.50	0.25
W	18	18.72	34.56	36	40	3.65	133.0	845	280	732	124.0	0.50	0.25
2	21	21.84	53.76	56	60	6.98	158.0	866	442	750	154.0	1.00	0.25
2*	18	18.72	53.76	56	60	3.65	133.0	845	442	750	124.0	1.50	0.25
3	42	43.68	57.6	60	72	30.10	332.0	887	475	750	365.0	0.25	0.25
3*	36	37.44	57.6	60	72	23.70	287.0	887	475	750	301.0	0.25	0.25
N	36	37.44	72.96	76	84	23.70	287.0	887	604	750	301.0	0.50	0.25
4	55	57.2	96	100	110	45.30	442.0	887	787	750	499.0	0.50	0.25
4*	45	46.8	96	100	110	34.00	357.0	887	787	750	392.0	0.50	0.25
T	66	68.64	153.6	160	176	57.60	536.0	887	1270	750	604.0	1.00	0.25
5	100	104	192	200	215	95.30	825.0	909	1620	750	953.0	1.00	0.25
5*	85	88.4	192	200	215	78.70	698.0	909	1620	750	787.0	1.00	0.25
6	200	208	384	400	425	205.00	1650.0	909	3240	750	1960.0	1.50	0.25
6*	170	176.8	384	400	425	174.00	1400.0	909	3240	750	1650.0	1.50	0.25
7	100	104	360	375	413	95.3	825.0	909	3010	750	953.0	3.00	0.50
7*	90	93.6	360	375	413	84.50	732.0	909	3010	750	845.0	3.00	0.50

表3: 常设的欠压/ 过压临界设点之电阻值设定

注:

1. *可使转换器支持 75% 负载的电压范围 (弱电电压)。
2. 相应的锁定电压磁滞带设定为 4%。
3. 除非另有说明, 所有电阻都是 0.25 W。

特定的欠压/过压锁定电压及 Maxi, Mini, Micro系列

对此电路，齐纳电压稳压器已选定好使大部份电阻值不需重复计算，除却 R_9 及 R_3 ，其他电阻值可从个别欠压及过压电路已计算出来的等效电阻值找到。

解 R_3

以下数式给出 R_3 值:

$$R_3 = R_4 \left(\frac{V_{UV(on)}}{1.24 V} - 1 \right) - 8.06 k\Omega$$

R_3 上之功耗可以由下式计算出来:

$$P_{R_3} = \frac{(V_{IN(max)} - 1.7 V)^2}{R_3}$$

解 R_9

R_9 之值可以由下式计算出来:

$$R_9 = \frac{V_{UV(off)} - 5.6 V}{100 \mu A}$$

如需进一步之资料，请联络 Vicor 应用工程师或浏览我们网站 www.vicor-china.com