

欠壓 / 過壓鎖定

內容

引言	1
設計考慮	1
欠壓鎖定 (UVLO)	3
VI-200/VI-J00 轉換器所需的電阻值	3
電路操作	4
特定的欠壓鎖定電壓數式	
及 Maxi, Mini, Micro 系列	4
過壓鎖定 (OVLO)	5
VI-200/VI-J00 轉換器所需的電阻值	5
電路操作	6
特定的過壓鎖定電壓數式	
及 Maxi, Mini, Micro 系列	6
欠壓 / 過壓鎖定	7
電路描述 / 操作	7
VI-200/VI-J00 轉換器所需的電阻值	8
特定的欠壓 / 過壓鎖定電壓數式	
及 Maxi, Mini, Micro 系列	9

VI-200 / VI-J00 模組有能力在很低的輸入電壓下就啟動，這是指低於讓它們正確地操作的電壓。這就需要使用到鎖定電路 (圖1) 以針對應用上涉及輸入電壓可能跌低於低線下限的情況。Vicor 之 Maxi, Mini, Micro 模組已備有內置欠過及過壓保護，對於這些轉換器，如果需要在轉換器預設的輸入範圍之內鎖定，那麼，就應該要實現以下的電路。

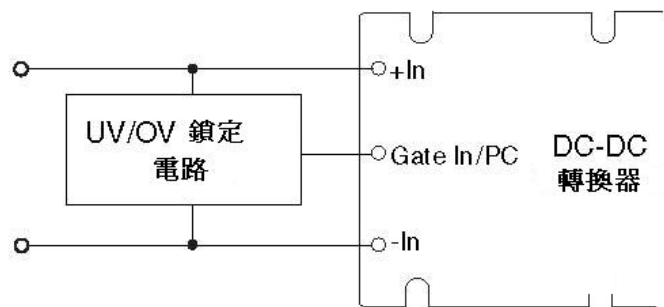


圖1: 欠壓/過壓鎖定方塊圖

引言

對很多應用來說，當 DC-DC 轉換器之輸入電壓走出規定的範圍時，需要把它失能關下來，本筆記描述多組電路，可以用來透過可編程之欠壓或過壓設點而把 Vicor 的轉換器失能關掉下來。該些電路操作上就如比較器，監察輸入電壓，當它觸動時，通過 Gate In 或 PC 引腳把轉換器停止下來。每個電路包含設置的磁滯效應，使它在雜訊存在情況下，仍能清楚鎖定。

設計考慮

要失能關閉一個 Vicor 的 DC-DC 轉換器，需把 Gate In / PC 引腳拉低；這樣做需要一個開關：對於 VI-200 / VI-J00 轉換器，該開關必須最小有能力接收 6 mA；對 Maxi, Mini, Micro 轉換器來說，則是最小 4 mA。在沒有錯誤情況而 Gate In / PC 容許升高時，它會升至約 6V。

所有輸入源都存有一些雜訊，如果把它直接注進一個比較器，可在過度跳點引發抖振毛刺，使用正回饋而加上磁滯效應到電路上能靜化跳動過程。例如，圖2說明這個磁滯效應怎樣會影響到 VI-JV0-CY 模組的鎖定。該圖顯示一個電路設置為 4% 磁滯使得該轉換器在超出其正常操作範圍時，不能啟動起來。而在磁滯帶之內的話，Gate In / PC 之狀態會取決於到底該輸入電壓正走進，還是走出該區域。

該磁滯電壓帶，若是大過最高可能的輸入電壓峰-峰變化，會確保靜潔的過渡過程，其寬度應該根據最大預期的雜訊及紋波而選定。

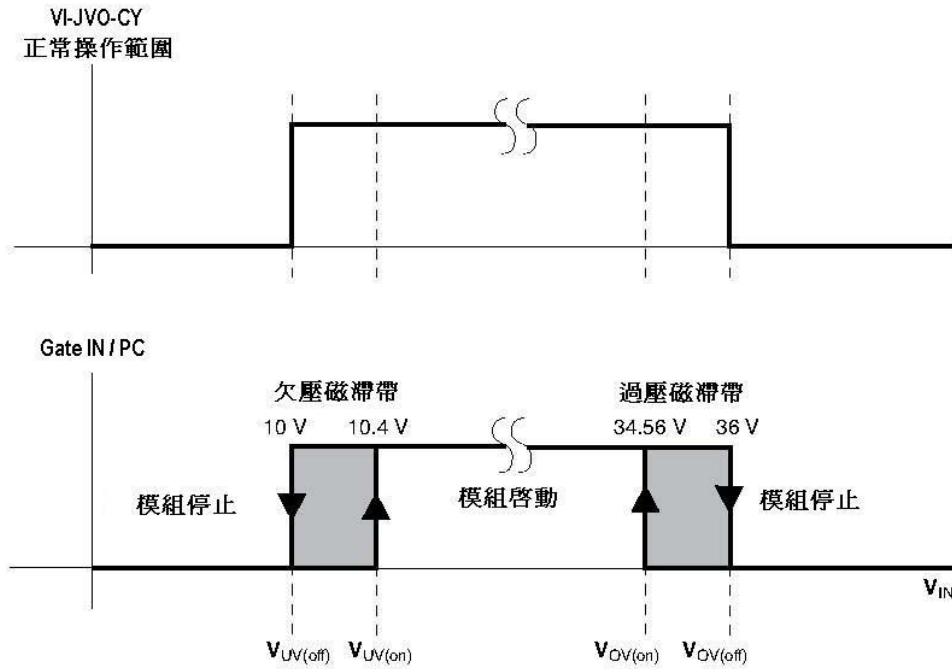


圖2: 磁滯圖

圖 3 及圖 4 顯示一個轉換器的起動及關機的波型，該轉換器設置的鎖定電壓由圖 2 表示。雖然輸入電壓是慢變的，但仍可看到 Gate In/PC 之靜潔過渡。

涉及高輸入電壓模組的話，必須小心不要超出那些電阻的額定功率或最高額定電壓；一個可行的方法是使用一連串較細的電阻代替單個電阻以便分擔功率及電壓。

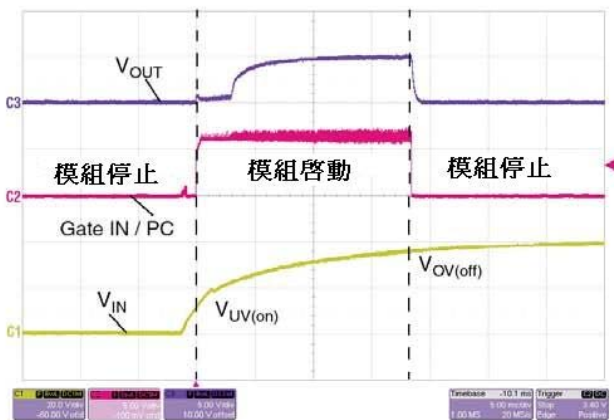


圖3: VI-JV0-CY輸入從欠壓鎖定上升至過壓鎖定

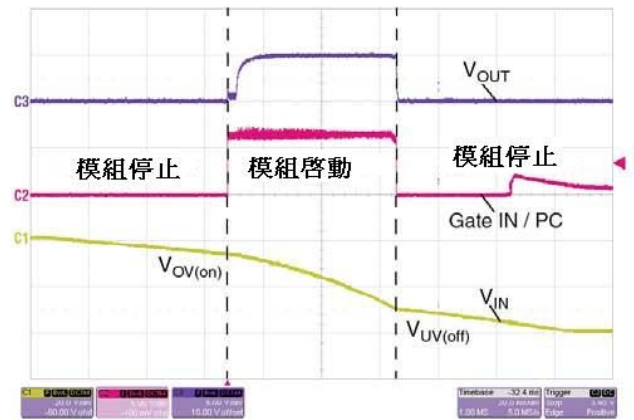
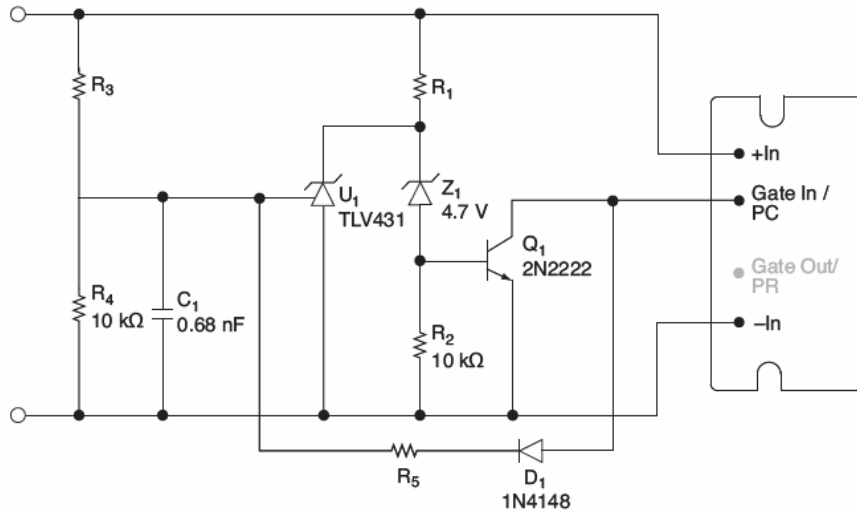


圖4: VI-JV0-CY 輸入從過壓鎖定下降至欠壓鎖

欠壓鎖定

圖5 顯示欠壓鎖定電路



欠壓磁滯作用

圖5: 欠壓鎖定電路

VI-200 / VI-J00 轉換器所需的電阻值

表1 列出 VI-200 / VI-J00 系列模組之標準鎖定電壓及相關的電阻值，對於不在此列的應用，可使用下文那些數式來計算。

輸入標號	$V_{UV(off)}$ (V)	$V_{UV(on)}$ (V)	最高 V_{IN} (V)	R_1 (k Ω)	R_3 (k Ω)	R_5 (k Ω)	R_1 額定(W)	R_3 額定(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: 通常的欠壓臨界門限所需的電阻值

注:

1. *可使轉換器支援 75% 負載的電壓範圍(弱電電壓)
2. 磁滯帶設定為 4%
3. 除非另有說明，否則所有電阻都是 0.25 W

電路說明

隨著輸入電壓上升， R_1 經齊納管 Z_1 注電到 Q_1 之基極，這樣使 Q_1 導通，因而拉下該 Gate In/PC 引腳及把模組停止下來。

Q_1 保持導通直至該輸入電壓，經過 R_3 及 R_4 分壓後，達到 1.24V，此 1.24V 為 U_1 (TLV431) 之參考電壓。當這情況發生時， U_1 從 Z_1 之陰極分流電流並把該點拉到約 1V；這就相應拉低 Q_1 之基極強使它截止並啟動模組。 R_2 防止 Z_1 之漏電流作用而把 Q_1 拉出截止區。

當該 Gate In/PC 引腳走向高電壓時，回饋電阻 (R_5) 拉高 U_1 的參考電壓，因而在該電路上加進磁滯效應。當 Gate In/PC 為低時， D_1 令該回饋作用失效。

C_1 作用為一個低通濾波器，帶寬 20kHz，把 U_1 之參考去耦高頻雜訊。

特定的欠壓鎖定電壓數式 及Maxi, Mini, Micro系列

解 R_1

R_1 之選定應使有足夠電流注入 Q_1 基極使之飽和，但又不能多過 U_1 的吸收能力；假設 R_2 足夠大而可忽略，同時， Q_1 之最差電流增益 (β) 為 20，那麼 R_1 應最小提供 0.3 mA 以從 Gate In/PC 吸收 6 mA，這指向以下數式來解 R_1 ：

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

式中：

$V_{IN(min)}$ 是應使轉換器停止下來的最低電壓，通常是 6V 或是該轉換器之最低輸入電壓的三分之一，兩者取其小值。

那麼，在高線時，經 R_1 之電流如下：

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

式中：

V_{HL} 是模組的最高操作電壓。

$IR_{1(HL)}$ 不應超出 U_1 之 15 mA 上限。功耗是由以下數式決定：

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

式中：

$V_{IN(max)}$ 是該電路能抵受的最高輸入電壓。

解 R_3

R_4 適當的開始值是 10 k Ω ，知道了 R_4 ， R_3 可由以下計算出來：

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

式中：

$V_{UV(on)}$ 是在輸入電壓從低升高當中模組啟動時的電壓 (見圖 2)。

R_3 之功耗可由下式計算出來：

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

解 R_5

R_5 應從加上適當程度之磁滯效應以及因應輸入雜訊多少而設定，它可由下式計算出來：

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

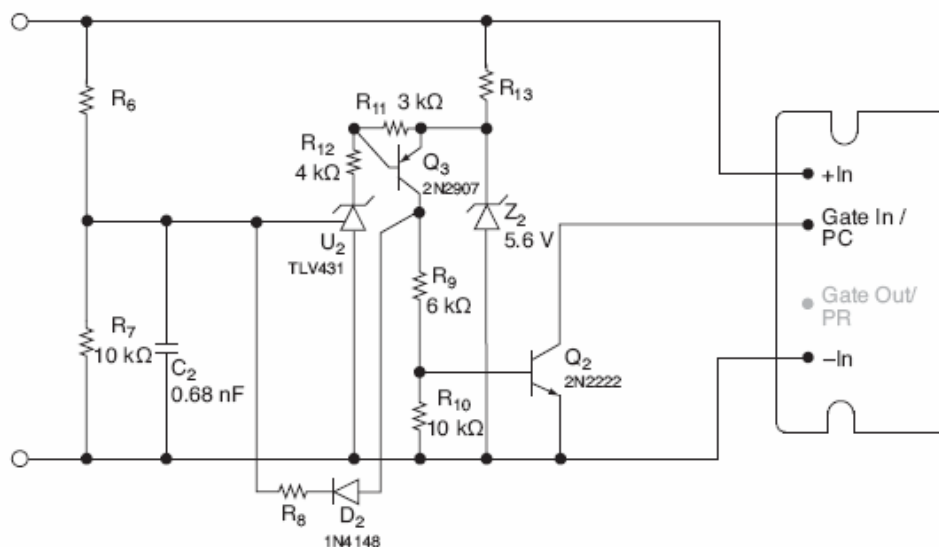
式中：

$V_{UV(off)}$ 是在輸入電壓從高降低當中模組停止時的電壓 (見圖2)。

過壓鎖定

圖6 顯示過壓鎖定電路

沿用圖5 之欠壓鎖定電路相同的元件定標，使電路可級聯而不引起混亂。



過壓磁滯作用

圖6 過壓鎖定電路

VI-200/VI-J00 轉換器所需的電阻值

表2 列出適用於 VI-200/VI-J00 系列模組常設之鎖定電壓及相關的電阻值。使用接著引述的數式以計算不在此列之應用要求。

輸入標號	V _{OV(off)} (V)	V _{OV(on)} (V)	最高 V _{IN} (V)	R ₆ (kΩ)	R ₈ (kΩ)	R ₁₃ (kΩ)	R ₁₃ 額定(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 常用過壓臨界點之電阻值。

注:

1. 磁滯效應設定為 4%
2. 除非另有說明，否則所有電阻都是 0.25 W

電路操作

在輸入電壓上升過程中，在 Q_3 射極， Z_2 建立一個 5.6 V 源。電壓低於鎖定时， U_2 傳導最小的陰極電流，故此 Q_3 是在截止狀態。所以 Q_3 只傳遞極小且可忽略的電流到 Q_2 基極而把 Q_2 截斷，讓 Gate In/PC 升高。

當輸入經由 R_6 及 R_7 分壓的電壓，升至超出 U_2 之參考電壓時， U_2 會通過 R_{12} 拉低 Q_3 之基極， Q_3 從而導通，電流經 R_6 流進 Q_2 之基極使之導通及拉低 Gate In/PC，因而把模組停止。

R_8 耦合 Q_3 之集極到 U_2 之參考，加進正回饋效應，當 Gate In/PC 為高時， D_2 把該回饋截止下來。

C_2 作用為一個低通濾波器，帶寬 20 kHz，把 U_2 的參考電壓上的高頻雜訊去耦。

特定的過壓鎖定電壓數式及 Maxi, Mini, Micro 系列

解 R_6

R_7 良好的開始值是 10 k Ω ，知道了 R_7 ； R_6 可以由下式計算出來：

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

式中：

$V_{OV(off)}$ 是在輸入電壓從低轉高當中模組被停止時的電壓 (見圖2)。

R_6 之功耗可由下式計算出來：

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

式中：

$V_{IN(max)}$ 是電路能承受之最高輸入電壓。

解 R_8

回饋電阻 R_8 可由下式計算出來：

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

式中：

$V_{OV(on)}$ 是在輸入電壓從高轉低當中模組被啟動時的電壓 (見圖2)。

解 R_{13}

R_{13} 之值應選定應要使到在過壓設點流經 Z_2 之電流約為 5 mA。它可由下式決定：

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

功耗可由以下給出之數式計算出來：

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

VI-200/VI-J00 轉換器所需的電阻值

表3 列出 VI-200/VI-J00 系列模組常設之鎖定電壓。使用接著引述的數式以計算不在此列之應用。

輸入標號	$V_{UV(off)}$ (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 額定 (W)	R_3 額定 (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: 常設的欠壓/過壓臨界設點之電阻值設定

注:

1. *可使轉換器支援 75% 負載的電壓範圍 (弱電電壓)。
2. 相應的鎖定電壓磁滯帶設定為 4%。
3. 除非另有說明, 所有電阻都是 0.25 W。

特定的欠壓/過壓鎖定電壓及 Maxi, Mini, Micro系列

對此電路，齊納電壓穩壓器已選定好使大部份電阻值不需重複計算，除卻 R_9 及 R_3 ，其他電阻值可從個別欠壓及過壓電路已計算出來的等效電阻值找到。

解 R_3

以下數式給出 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計算出來:

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

解 R_9

R_9 之值可以由下式計算出來:

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

如需進一步之資料，請聯絡 Vicor 應用工程師或流覽我們網站 www.vicor-taiwan.com