

概述

在VI-200和VI-J00系列DC-DC转换器模块的组合中，交流输入模块 (AIM) 为需要总输出功率高达200 W的系统提供了一个高密度、低高度、通用AC输入离线式开关电源。AIM可接受85 - 264Vac，具有与AC线路的峰值成正比的DC输出电压。AIM开始工操作所需的输入电压为82 V和90 Vrms (非失真正弦波) 之间。

AIM的DC输出是峰值整流线 ($V_{acRMS} \times \sqrt{2}$)，因此，85 Vac相当于120 Vdc，而120 Vdc和264 Vac相当于373 Vdc。由于DC输出范围很宽，需要使用输入电压器件编号标志为“7” (100 - 375 V) 的DC-DC转换器。不过，标志为“5” (100 - 200V) 的DC-DC转换器器件编号仅适用于美国国内AC输入，而标志为“6” (200-400V) 的仅适用于欧洲的AC输入，根据输出功率能力，在某些应用中有可能减少所需的模块数量。

兼容的下游DC-DC转换器概述

85 - 264 Vac的输入使用VI-x7x；170 - 264 Vac的输入使用VI-x6x；或85 - 135Vac的输入使用VI-x5x。通过在AIM (Vicor器件编号03047) 的输入增加一个0.47 μ F “X型”电容器，可满足了FCC滤波规范的FCC Level A；“Y型”旁路电容器也必须加在从DC-DC转换器+/- 输入到其各自的接地基板之间 (Vicor器件编号01000, 4,700 pF)。要选择适用于您的应用的保持电容器，请参阅以下AIM模块选择电容器部分)。

AIM的输出纹波是输出负载的函数。有必要保持纹波小于20 V p-p值，以确保欠压/过压保护电路不会触发。满载的AIM (模块输出功率为200 W) 最少需要680 μ F 的电容；用这个电容器可以满足保持要求，最大总容量不应超过1,200 μ F (请参阅以下AIM模块选择电容器部分)。该电容器的额定电压将由输入工作电压来确定。

必须将所有“Driver” DC-DC转换器GATE IN引脚连接到AIM的GATE IN引脚。这个GATE IN至GATE IN的连接可在开机时禁用转换器，帮助AIM的正确启动。然后，当输出母线电压处于113 - 123 Vdc范围内时，DC-DC转换器通过GATE IN引脚启用。

当输出母线电压处于406 - 423 Vdc范围时，输入过压条件可导致AIM的GATE IN引脚禁用转换器。当输出母线电压下降到68 - 89 Vdc范围内时，输入欠压条件可导致GATE IN禁用转换器。

注意：AIM不是隔离的。请勿将示波器探头同时放在AIM的输入和输出端。不要将AIM的输出接地。

AIM的GATE OUT必须连接到唯一一个DC-DC转换器的GATE OUT。至AIM的这个输入信号可控制一个用于偏置Q1栅极的电荷泵 (D1、D2、C2)，其源极在10 V以上，它导通Q1来分流限制浪涌的PTC热敏电阻。用一个AIM操作多个DC-DC转换器，可能很难保证DC-DC转换器在上10%负载时，为AIM提供GATE OUT信号。在这种情况下，通过为每个Driver模块增加两个二极管和一个电容器的方法，其他DC-DC转换器即可通过PARALLEL引脚为FET充电 (图12 - 4)。

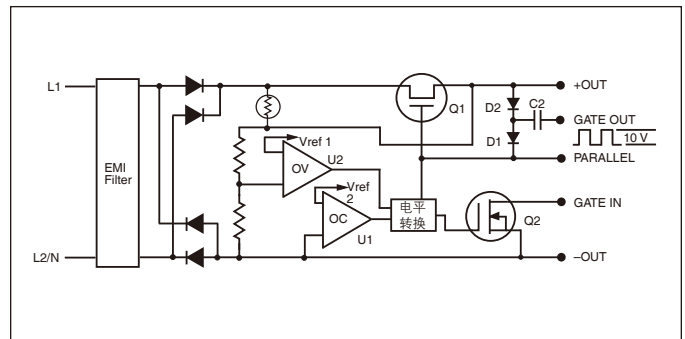


图12-1 — AIM / MI-AIM框图

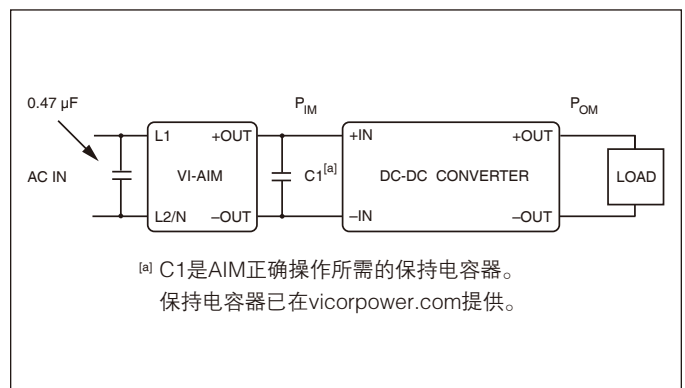


图12-2 — 一系统框图 (没有显示监控连接)

为AIM模块选择合适的值

示例计算实例:

转换器输出功率 (POM) = 100 W

线频率 = 60 Hz

线范围 = 105 - 264 Vac

效率 = 82%

所需保持时间 = 5 ms (最小值)

因此:

$$P_{IM} = \frac{100}{0.82} = 122 \text{ W}$$

$$T5 - T3 = 5 \text{ ms} + 8.3 \text{ ms} = 13.3 \text{ ms}$$

(最小保持时间加半个周期)

$$V_p = 105 \times \sqrt{2} = 148 \text{ V}$$

$$V_{do} = 100 \text{ V}$$

并且:

$$C1 = \frac{2 \times 122 \times 0.0133}{148^2 - 100^2}$$

$$C1 = 270 \mu\text{F}$$

其中:

V_p = 整流AC线路的峰值或 $\sqrt{2} \times \text{Vac}$ 输入。对于85 - 264 Vac输入范围, 这个电压将从120 - 373 V变化。

V_v = 正常工作条件下整流AC线路的低点。这个“谷”电压是C1、PIM和线频率的函数。C1两端的峰-纹波是 $V_p - V_v$, 并确定了C1中的纹波电流。

注意: 重要的是用一个电流探头来验证C1中的rms纹波电流。

V_{do} = 在这个电压, DC-DC转换器开始退出稳压。这个电压来自相应模块的数据表, 它针对的VI-270系列是100 Vdc。在正常工作条件下, V_v 必须超过 V_{do} 。

$T1$ = 整流AC线路的峰值, 或C1被完全充电的点。对于85 - 264 Vac输入范围, 这个电压会在120 - 373 V变化。

$T2$ = 正常工作条件下AC交流线路的低点和C1即将被“充电”的点。这是C1中最低能量的点。

$T4$ = 整流AC线路的最低点; C1中能量的最低点; 如果在该点AC线路出现故障, 保持时间最短, 即“最坏情况”。

$T5$ = 转换器退出稳压的时间。

$T5 - T4$ = 最小保持时间。实际保持时间可以由 $T5 - T3$ 最大值决定。

$(T3 - T1) \times 2$ = 一个线电压周期。

下列值可以类似方式计算。

模块 输出功率	60 Hz		50 Hz	
	90 Vac	105 Vac	90 Vac	105 Vac
50 W	270 μF	135 μF	300 μF	150 μF
75 W	400 μF	200 μF	440 μF	230 μF
100 W	525 μF	270 μF	600 μF	300 μF
150 W	800 μF	400 μF	890 μF	455 μF
200 W	1,000 μF	540 μF	1,180 μF	600 μF

图12-1—适用于VI-270/VI-J70和VI-250/VI-J50 DC-DC转换器的保持电容器值。

C1值是线电压、频率和输出功率的函数, 使用“7”输入标志的DC-DC转换器 (AIM输入为90 - 264 Vac) 或有“5”输入标志 (AIM输入为90 - 132 Vac) 的DC-DC转换器。

注意: 有“7”输入的DC-DC转换器以90 - 264Vac的AIM输入范围工作, 必须使用400 V电容器 (Vicor器件编号30240)。有“5”输入的DC-DC转换器用于90 - 132 Vac的AIM输入范围, 必须使用200 V电容器 (Vicor器件编号30769)。

模块 输出功率	60 Hz		50 Hz	
	180 Vac	210 Vac	180 Vac	210 Vac
50 W	66 μF	34 μF	74 μF	38 μF
75 W	100 μF	50 μF	110 μF	60 μF
100 W	130 μF	67 μF	150 μF	75 μF
150 W	200 μF	100 μF	220 μF	115 μF
200 W	262 μF	135 μF	300 μF	150 μF

图12-1—适用于VI-260 / VI-J60DC-DC转换器的保持电容器值。

C1是线电压、频率和输出功率的函数, 使用“6”输入标志的DC-DC转换器 (AIM输入范围是180 - 264 Vac)。

注意: 有“6”输入的DC-DC转换器以180 - 264 Vac的AIM输入范围工作, 必须使用400 V电容器 (Vicor器件编号30240)。

为AIM模块选择电容器

为了获得最大灵活性，外部电容器（图12-2，C）可用于设置系统的保持要求。对于本应用笔记，保持时间被定义为从AC电源丧失到DC-DC转换器开始退出稳压的时间间隔（图12-3、T4至T5）。保持时间是线电压、保持电容、输出负载，以及AC波形中线路退出跌落（drop out）这一点的函数。例如，如果AC线路在紧接着保持电容器充电发生之后出现故障，保持时间会比AC线路恰好处在另一次充电之前出现故障时大大增加（图12-3，T3至T5）。

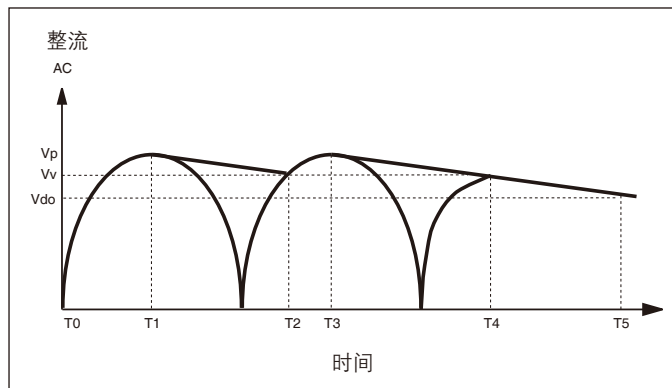


图12-3 — AC波形

包括了计算保持时间的基本公等式是：

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vp^2 - \frac{1}{2} \times C1 \times Vdo^2 = P_{IM} \times (T5 - T3) \quad (1)$$

求解C1：

$$C1 = 2 \times \frac{P_{IM} \times (T5 - T3)}{Vp^2 - Vdo^2} \quad (2)$$

其中PIM是来自AIM的功率：

$$P_{IM} = \frac{\text{模块输出功率}}{\text{模块效率}} = \frac{P_{OM}}{\text{效率} \% / 100} \quad (3)$$

从断电时算起，AIM一直提供能量（焦耳），直到输出丧失（图12-2，T5）：

$$\text{能量 (焦耳)} = P_{IM} \times (T5 - T4) \quad (\text{瓦特 / 秒}) \quad (4)$$

其中： P_{OM} = 来自所有模块的输出功率

P_{IM} = 模块的输入功率
(来自AIM的输出功率)

Eff = 所有模块的加权平均效率

在正常运行时，转换器的输入功率是来自于AIM内部的整流器（T2至T3）导通时间期间的AC线路，以及AIM中整流器的反向偏置（T1至T2）时储存在C1中的能量。在AC故障（T4）的情况下，C1必须继续提供能量给转换器，直到AC恢复或转换器退出（T5）。

在AC的峰值储存在C1中的能量是：

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vp^2 = \text{焦耳} \quad (5)$$

当转换器退出稳压时，储存在C1中的能量是：

$$\frac{1}{2} \times C1 \times Vdo^2 = \text{焦耳} \quad (6)$$

在正常操作期间，由C1提供给转换器的能量是：

$$P_{IM} \times (T2 - T1) = \text{焦耳} \quad (7)$$

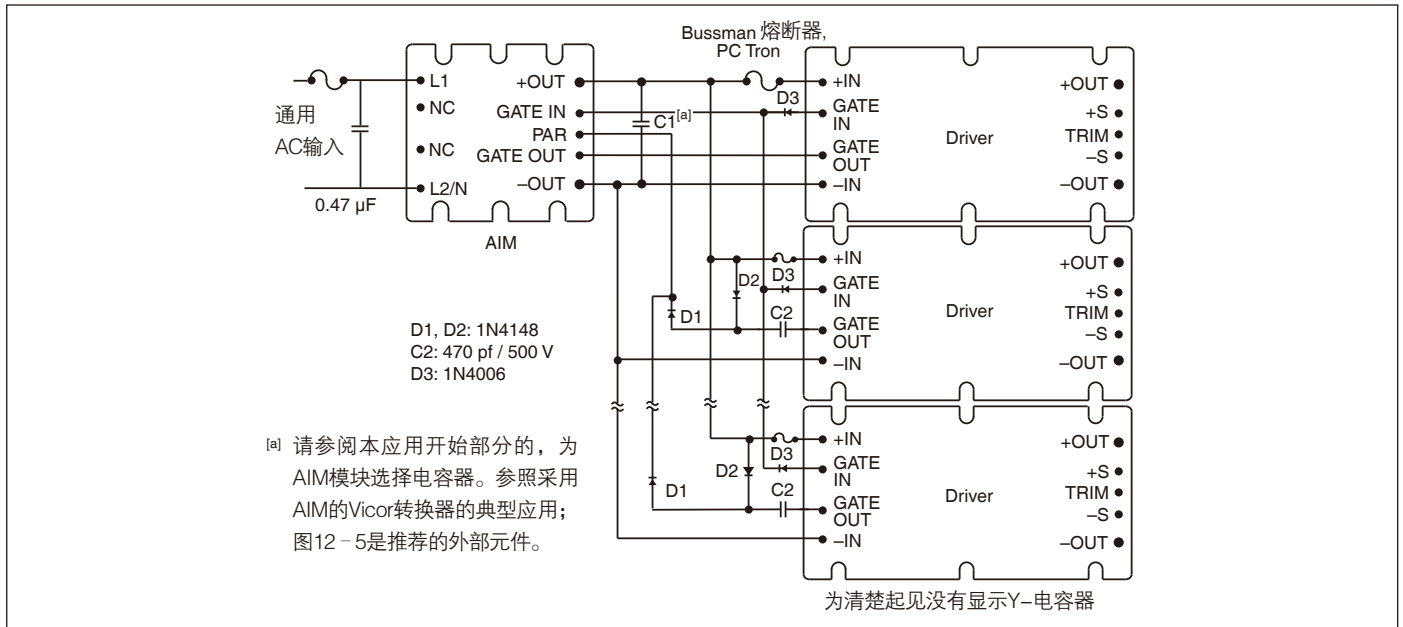


图12-4—采用AIM的Vicor转换器的典型应用

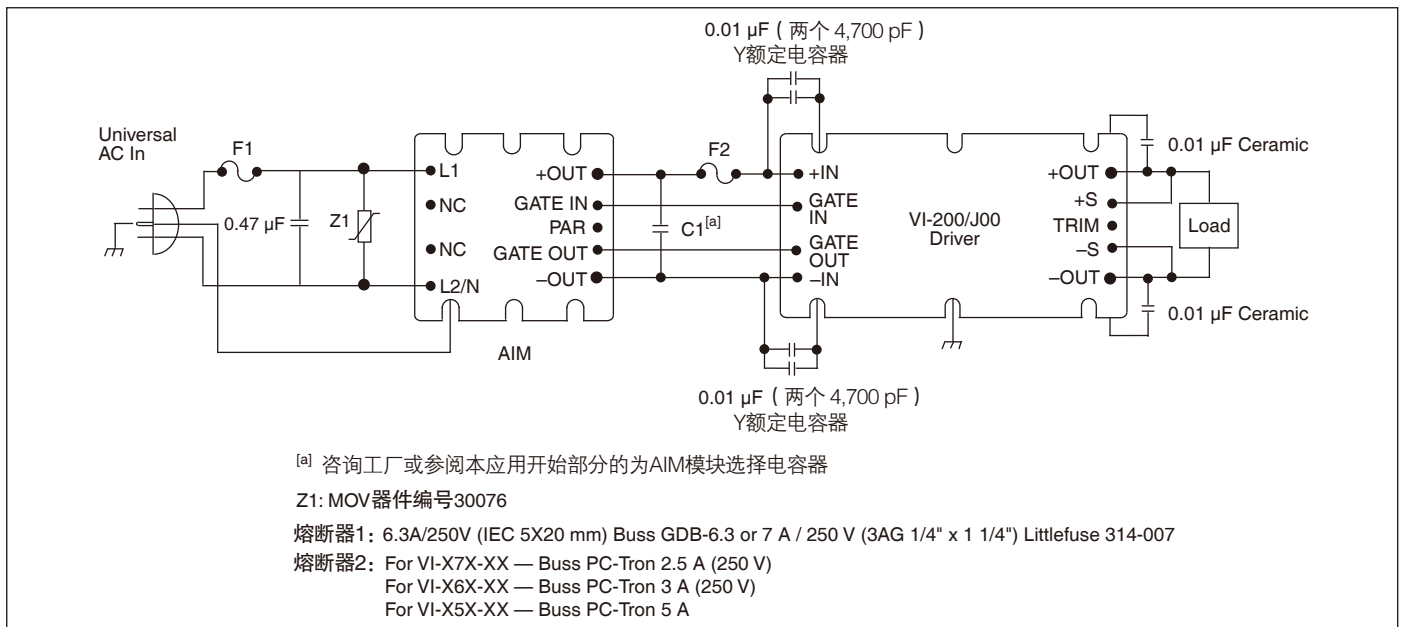


图12-5—采用AIM的Vicor转换器的典型应用