

# 电子供电中的有源功率因素校正



在配电系统中电子负载的激增，已导致了低效及不安全因素。这是由于在电子电源转换设备中典型的不良功率因素而引起的。波形失真、变压器过热以及三相系统的中性导体就是其中几例。

从经济与安全方面考虑，以及为保持配电系统的完善性而制定的许多新规定的不断产生，功率因素校正(PFC)的战略已成了人们极为关心的课题。

在选择一项功率因素校正方案时，非常重要的一点是要认识到电子电源转换设备中的不良功率因素与拥有电感性电机负载的传统不良功率因素是截然不同的。因此需要不同的校正手段。

## 不良功率因素的两个来源

最简单的情况是电流超前或滞后于电压可导致由阻抗性的线性电路单元而引起的不良功率因素。具体情况由负载的电容性或电感性而定(图1a)。此类不良功率因素很容易通过在负载上并联一个反向的阻抗组件来中和，从而使阻抗因素而得到校正(图1b)。

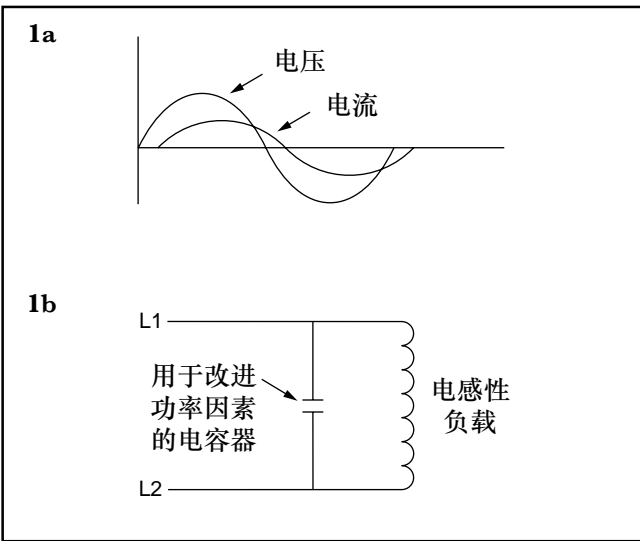


图1：传统的不良功率因素：电流超前或滞后于电压。

另一方面，电子电源转换设备中的非线性电路单元会导致功率因素低到不可以接受的程度。对大多数离线式电源来说，AC-DC前端由桥式整流器和一个大储存能量电

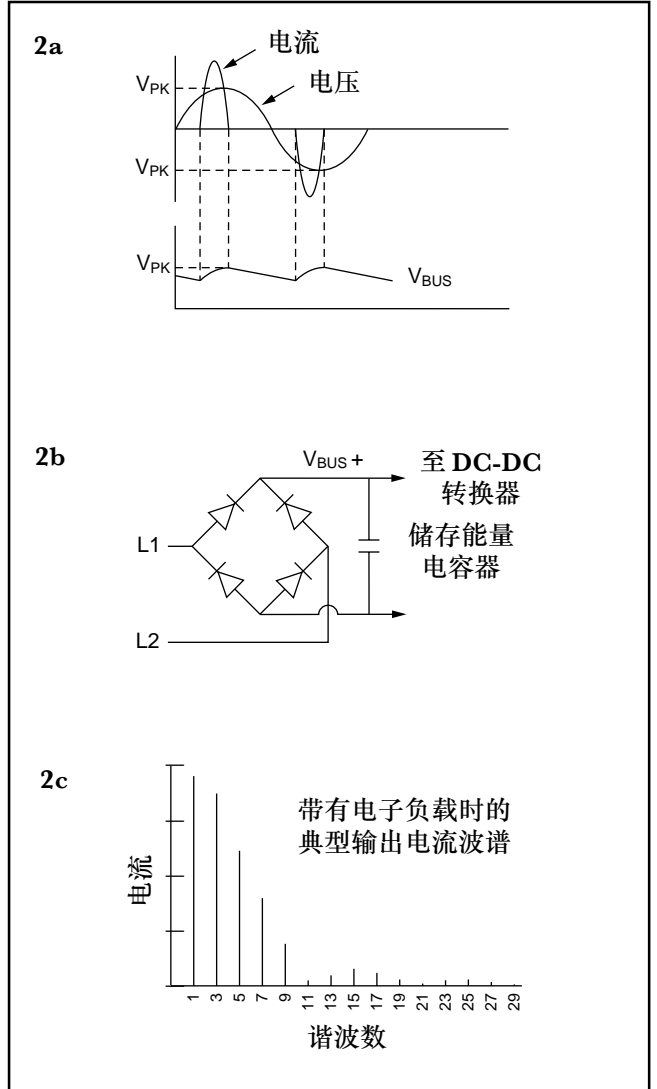


图2：与传统类型截然不同，在电子负载中出现的不良功率因素会导致奇数谐波。

容器组成(图2b)。在此类电路中，只有当线路峰值电压超过储存能量电容器的电压时，才会有电流从线路流出(图2a)。由于电流的升降速度比线电压的升降速度快，外加电流的不连续性，因此引起了一系列极明显的奇数谐波：三、五、七等等(图2c)。正是这些谐波而引起配电系统中的问题。

对图2所示的系统，功率因素可以通过在线路上增加一系列电感或减少储存能量电容器值来拉长电导角而稍得改进。可是这两种方案都严重地限制线路的功率输出。

## 解决有源功率因素校正(PFC)的办法

采取有源的措施是解决电子供电中不良功率因素的最有效办法。这是普遍为人们所接受的。

拥有有源功率因素校正的电路工作时(图 3b)，输入线电压通过桥式整流器会产生全波校正输出(图 3a-A)。由于线路电压峰值低于母线电压，所以设有电流通过储存能量电容器，只有当线电压升高到超过储存能量电容器电压时，才有电流通过。由此，可通过控制电路去调解附升电压(图 3a,B-A)来保持正弦波式的输入电流。

为了保持正弦波式的输入电流，控制电路可采用输入电压波形作为参照物。通过测量输入电流并将其与输入电压波形相比较控制电路去调解附升电压。从而可以得到与输入电压一样波形的输入电流(图3a-I)。与此同时，控制电路将监测母线电压并调解附升电压，去维持大体上调解过的DC输出(图3a-B)。由于控制电路的主要功能是

保持正弦波式的输入电流，所以可允许 DC 母线电压有微小变化。

认识到完好设计的功率因素校正电路会如实地访效输入的失真线电压是非常重要的。这样在鉴定功率因素校正电路时，采用低失真度电压源是十分必要的。

图3b展示了利用Vicor VI-HAM谐波衰减模组，即单元式的 AC 前端，与 VI-26X 或者 VI-J6X DC-DC 转换器相结合来解决功率因素校正的方案。它具有全球通用输入，近一的功率因素以及离线式开关电源，因而满足了 IEC-555 的要求。

使用主动式功率因素校正电路会获得较低的输入电流间段次数。因此线路输入电流的失真度以及谐波程度会相应下降。如需要采用功率因素校正来设计单元式电源，请打电话给 Vicor 应用技术部以便得到协助。

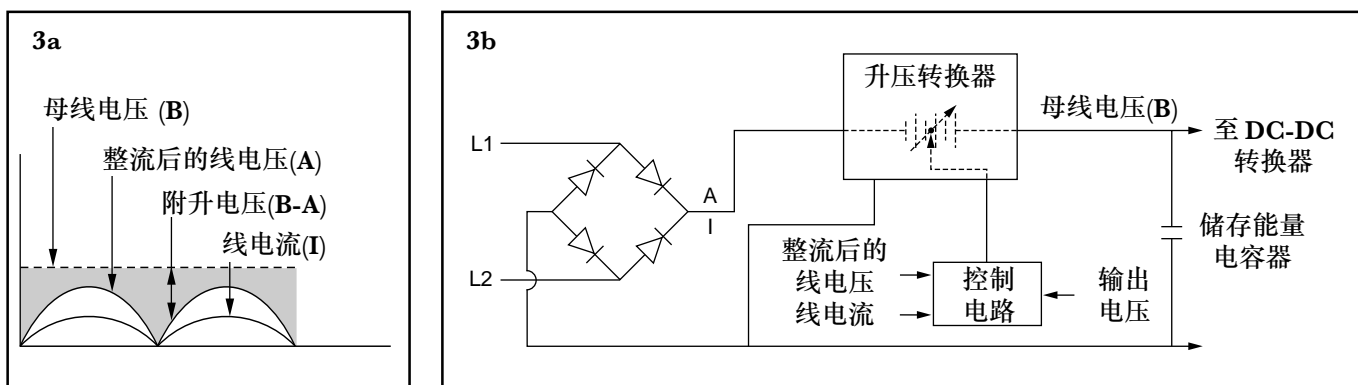


图3 解决电子电源中不良功率因素方面的问题需要采用有源方式。在此电路中控制电路通过调解附升电压来保持正弦波式的输入电流。