

为什么当下的服务器应用在使用54V BLDC电机？

Miguel Mendoza

摘要：与传统的12V BLDC相比，更多的服务器制造商正在采用54V无刷直流电机，从而在几个方面实现显著节省。

几乎每个人都听说过“云计算”这个术语，但是我们大多数依赖从我们的计算机和智能手机访问重要数据的人，并不太关心数据的实际存储位置。什么是云计算？云计算是指一组远程服务器，它们在世界各地存储和移动数据，以便我们可以通过 Wi-Fi、局域网 (LAN) 或蜂窝网络进行访问。

这些远程服务器充当大型存储设备，这些设备通常由被称为服务器场的仓库中的服务器群组成。这些服务器场需要恒定的环境温度（最佳温度范围介于 68° 和 71° F 之间）才能以最高性能运行，并最大限度地减少故障。它们通常采用中央空调进行冷却或根据其位置用中央供暖进行加热，就像典型的办公空间一样。

实际的服务器机架使用一系列风扇来冷却其中的电子组件。正如我们大多数人所经历的那样，电子设备在使用时会升温，最终会影响设备的最大性能。为了最大限度地降低散热器的成本和尺寸，就需要使用无刷直流 (BLDC) 风扇通过气流来冷却电子设备，以利用环境温度，通过加热，这样就可以通风和空调 (HVAC) 保持恒定，以冷却服务器机架中的电子组件。

传统上，服务器应用采用 12V 的 BLDC 风扇来冷却机柜中的电子设备。然而，就像汽车应用一样，54V 的 BLDC 电机也适用于服务器应用，原因有几个。本文讨论了服务器制造商采用 54V BLDC 电机而不是传统 12V BLDC 电机的两个主要原因。它还分解了 54V 电机驱动应用所需的典型组件以及一些常见的电机控制算法。

切换到 54V BLDC 的两个原因

服务器制造商正在采用 54V BLDC 电机，而不是传统的 12V BLDC 电机，因为它使得它们仅使用四分之一的电流。反过来，电机制造商可以使用更薄的铜线。这还使电动机制造商能够减小电动机的尺寸，并因此减小电动机的总成本，因为用来执行相同工作负荷的原材更少了。

其次，服务器制造商可以节省昂贵电缆的成本——与使用相同电源总线规格电缆的 12V BLDC 相比，一条线缆为使用 54V BLDC 电机供电的电机数量可以增加四倍。对于相同的功率，高压电机可以使用更小的电缆或更窄的 PCB 轨道宽度。

例如，在 450W 服务器中，12V BLDC 风扇的功率消耗为 32W。为它们供电所需的电流可以简单地通过功率方程 ($P=V \times I$, $I=P/V$, $32W/12V=2.67A$) 来计算。对于 54V BLDC 风扇，假设功率要求相同，所需电流将降至约 0.67A。这就使得服务器工程师能够使用 26 美国线规 (AWG) 线，而不是采用为 12V BLDC 风扇供电所需的 20AWG 线。

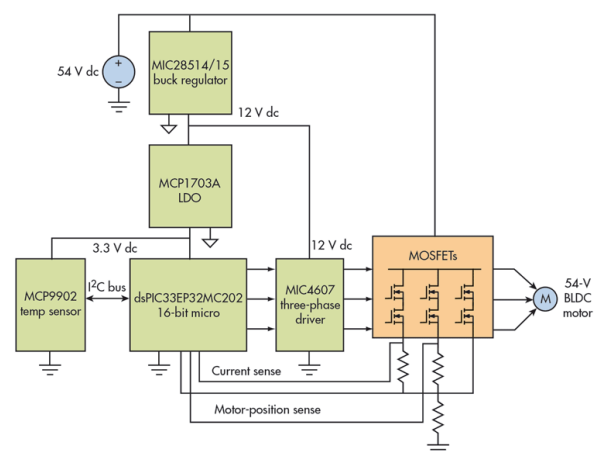


图 1 这个简化的 54V BLDC 控制电路框图介绍了用于驱动 54V BLDC 电机的典型元件，而不会影响成熟的电机控制算法。

在 PCB 轨道宽度方面，使用 54V BLDC 风扇，服务器工程师可以使用 0.012 英寸的 PCB 轨道宽度，而采用 12V BLDC 风扇时，PCB 轨道宽度达到 0.1 英寸。当您在服务器系统中添加所有电源总线时，这可以节省大量的电路板面积。

服务器制造商采用 54V BLDC 电机的另一个好处是能够以更高的速度运行电机，从而带动更多的空气密度，同时外形尺寸仍然与传统 12V BLDC 电机相同。然而，这将需要额外的电流，来支持增加电动机的转矩力所需的功率要求。

例如，服务器制造商可以使用 50W BLDC 电机而不是传统的 32W 电机来实现更大的空气流量。采用 54V BLDC 电机只需要 0.93A，与 12V BLDC 电机相比，驱动 50W 电机以达到相同的工作负荷所需的电流要小得多 (4.17A)。最重要的是，12V BLDC 将需要大的 PCB 走线和更大的电缆，这使得成本过高。使用 54V 总线电压，服务器制造商就可以以更高的速度运行风扇，以增加气流密度，同时降低布线成本。

54V 电源总线运行面临的挑战

在处理驱动 54V BLDC 风扇电机的电子设备时会出现一个问题：服务器工程师无法使用旧的 12V 硬件来驱动 54V 电机。他们需要使用具有更高工作电压的电子元件，这些元件适用于具有足够裕量的 54V 电源。图 1 显示了 54V BLDC 控制电路的简化框图，并标识了用于驱动 54V BLDC 电机的典型组件，而不会影响成熟的电机控制算法。

尽管如此，市场上的几种硬件解决方案可以帮助缓解这种转变。例如，Microchip 的 MIC28514 75V 同步降

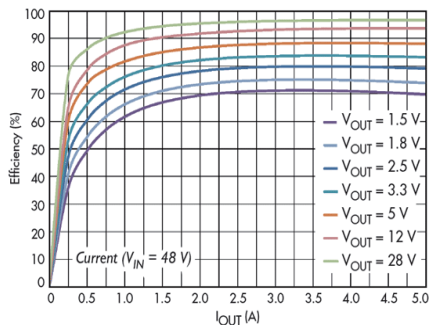
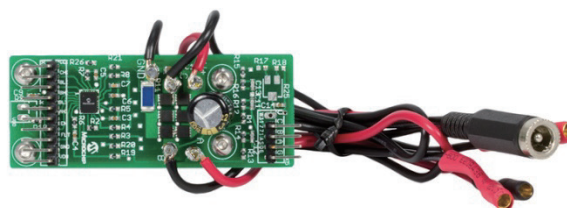


图 2 该图显示了使用 Microchip 的 MIC28514 75V、5A 同步降压稳压器的典型功率效率与输出电流的关系。

压稳压器为第一级功率转换提供了解决方案 (图 2)。该器件具有 5A 输出电流能力，可通过一个 54V 电源轨为多个 BLDC 系统供电。MIC28514 将 54V 电源总线轨转换为传统的 12V 电源轨，功率效率高于 90%。因此，服务器工程师可以继续使用相同的电机控制算法和经过验证的有源组件。

MOSFET 驱动器和 MOSFET 反相器电路的尺寸也必须升级至高压 MOSFET，54V 的 BLDC 应用通常采用 80V 的功率 MOSFET。然而，电流要求已降至 12V 系统的四分之一，所以 MOSFET 导通电阻则不那么重要。



Microchip 的 MIC4607 是一款 85V、三相 MOSFET 驱动器，具有自适应死区时间、抗击穿和过流保护特点。

利用高压电子元件

其他芯片制造商已经开发出类似于 MIC28514 75V 同步降压稳压器的高压集成电路，使客户能够利用 54V BLDC 电机技术，而不会影响使用成熟的电机控制算法和其他有源元件的能力。这些高压设备使服务器制造商能够采用 54V 电源总线技术，从而通过在 PCB 板和布线上使用更小的电机和更小的铜宽来降低整体系统成本。此外，由于电压增加，它们能够以相同的外形尺寸来推动更多的空气。

随着云计算的普及和功能不断增长，服务器制造商将不得不采用最优价格的最佳解决方案，从而在成本和性能方面保持竞争力。