

软起动器

电动机最好的朋友

是采用软起动器还是变频器？这主要取决于价格上的差异，两种方案都有各自的优缺点。然而新一代软起动器的优点十分明显：价格低而且能够越来越多地承接变频器的功能。

文 | Carl Thorstensson



目前生产水平处于一个变革时期。100 多年以来，ABB 公司一直是电动机领域的开发先锋。电动机在应用方面始终伴随着挑战，电动机的启动既涉及电源提供，也涉及机械负荷方面的苛刻要求。因此，ABB 公司长久以来不仅是电动机领域的制造商同时也是电动机启动方案的提供者。最初，ABB 公司将注意力集中在借助隔离开关和接触器的不同直接启动和减

速停机技术方案上，随着转速可调式驱动技术的引入，电动机的转速调节从此得以实现。

上世纪 80 年代，软起动器作为一种妥协方案出现在市场上，相对于采用变频器实现软启动和减速停机，它的外形尺寸更小，直接供电成本也更低（软起动器和变频器都是基于半导体技术进行工作，但通常当电动机达到一定速度之后它即被旁路掉）。

软起动器配备了变频器的功能

ABB 公司共开发了几代软起动器。经过用户调查得知，用户所希望的改进集中在进一步减少软起动器与变频器之间的漏洞。ABB 公司给出的解决办法是提供新的 PSTX 系列软起动器（图 1）。

为了减少软起动器与变频器之间的功能漏洞，ABB 公司为其 PSTX 型软起动器配备了许多之前仅在变频器上才提供的功能。而且这样做还不会影响到软起动器的诸多优点，如尺寸紧凑、发热量小以及价格低廉等。PSTX 的功能包括过压欠压保护、紧急运行模式、电动机制动和电动机加热等。最具创新标志的功能要数慢速点动运行模式。该功能提供了使电动机以低速度运转的可能性，从而填补了相对于变频器而言的漏洞。

借助 PSTX 型软起动器，电动机可以不需要变频器就能调节速度。在慢速点动运转模式下，电动机可以在 3 种不同的低速度下实现正转和反转。由于转速与电源的频率成正比，所以可以通过降低软起动器的输出频率来降低电动机的转速。而这样短暂的调速不必采用体积较大且价格更高的变频器也能实现。

在水泵应用中经常遇到的问题是管



图 1 PSTX 型软起动器配备了多种之前仅只在变频器上才具有的功能

道堵塞和泵体卡死。通过组合功能“反转点动”和“冲击起动”可解决泵的清洗问题。而且其点动运行功能可用于多种情况，例如，用来对输送带进行定位以方便维护检查工作，或者作为在运行调试阶段某项应用的功能完备性的保障。

软起动器生成分数谐波

电动机转速与其电源频率遵循以下关系式： $n=(2 \times f \times 60)/p$ ；关系式中的 n 为转速（转/分）， f 为电源频率（Hz）， p 为电动机极数。若软起动器的频率降低，电动机的转速随之也相应降低。与一个变频器相反，PSTX 软起动器通常以一定的时序触发可控硅元件生成基频（通常为 50 Hz 或 60 Hz）的分数谐波。

与一个高次谐波相比，所生成的分数谐波具有不高于基频，相反低于基频的频率。所以可以将基频看做是一个高

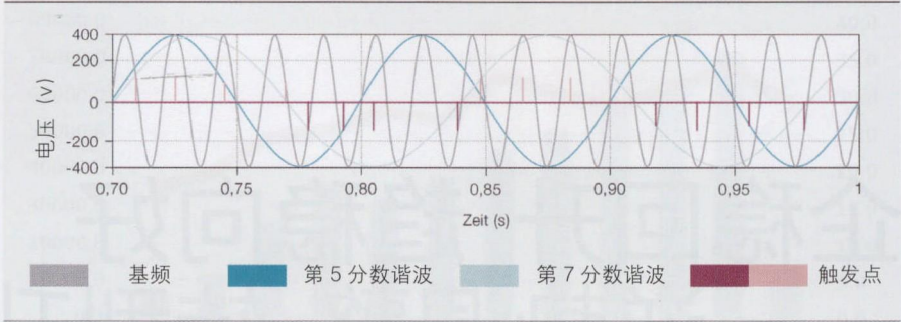


图 3 用于三相电源各相电压的第 7 分数谐波的生成

次谐波或所生成的分数谐波的谐波合成。为了生成较低的频率，可以每当基频曲线和所希望的分数谐波相交时即触发可控硅元件。

图 2 中浅绿色表示的是第 7 分数谐波，深绿色表示的是第 5 分数谐波。这两个谐波各支持两个不同的电动机转速。竖直方向上的紫色和红色标识描述了对正向以及负向可控硅的触发信号。

这种生成较低频率的方法相对于运用变频器而言具有许多优点。例如，在相同的情况下不会像变频器那样产生较多的谐波成分。因为软起动器不是切碎输入信号，而只是切取其中必要的一部分加以利用。各个可控硅元件在半波区间内导通，由此生成所希望的输出频率。图 3 描述了如何为全部三相输出生成第 7 分数谐波。

软起动器可实现电动机正反转

这款新型软起动器可令电动机以不同的低速度正转和反转。在此生成较低频率的方法也可用于使电动机反转。要实现电动机旋转方向改变必须改变其旋转磁场的转向。要做到这一点可以通过改变电源的相序来实现。通常可借助两个接触器通过调换任意两根相线来实现，然而 PSTX 软起动器提供一种简单可行的手段以期达到相同的效果：它可以使电动机根据不同的分数谐波（图 3）以三种不同的转速正转和反转。

通过 PSTX 型软起动器，ABB 公司依靠慢速点动模式提供了一种紧凑而低成本的转速调节方案，并借此独特功能使许多设备及用户由此受益。其突出的优点是能够提供这样的可行性，在某些应用上做到短暂的低速运转，例如，废水泵的清洗回转以及行车或输送带的定位行程。为了确保操作简单，在点动模式下可通过一个可拆式键盘，或运用驱动器本体上的按键以及通过现场总线进行控制。[MM]

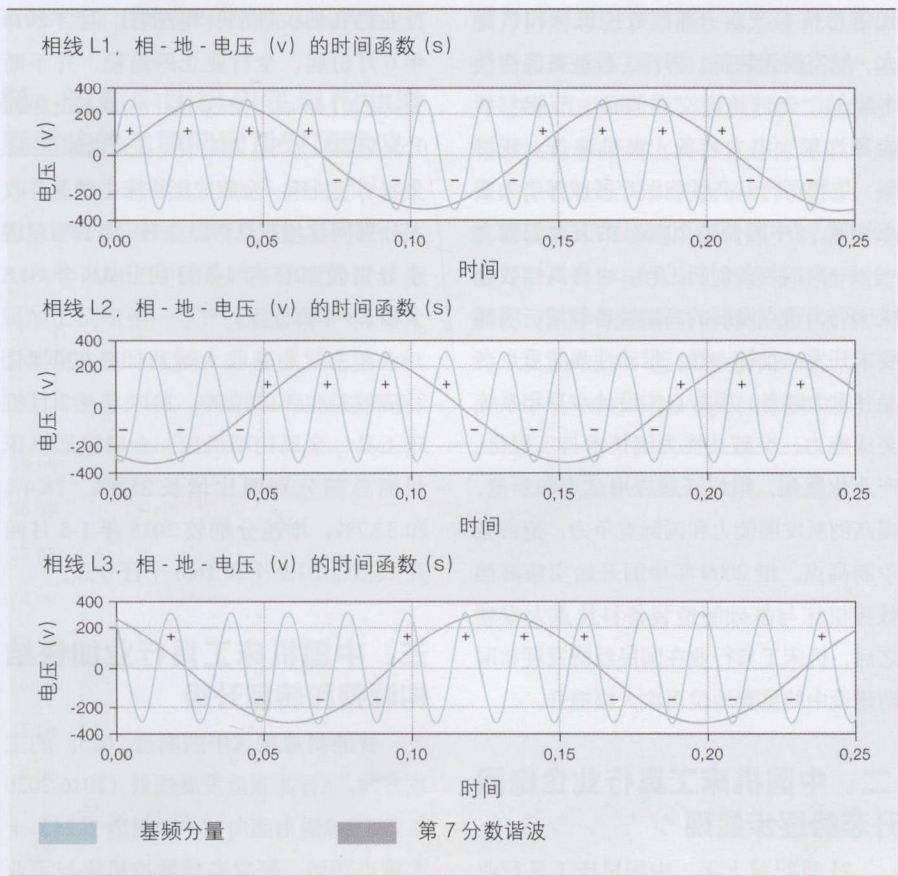


图 2 分数谐波使低速运转成为可能