

# 冰箱压缩机控制方案



变速压缩机控制在整个工作范围内需要得到即时的转子位置信息。因为压缩机内部有装有机油，并且密封，所以不可能在内部安装位置传感器。因此，转子位置信息只能通过压缩机供电端子的特性来获得，例如，采用电流传感器。本文将介绍一种无位置传感器的压缩机控制方案。

德州仪器 (TI) 提出了一种冰箱压缩机无传感器控制的创新方案。转子位置信息可以在系统上电使能后0.2秒获得。转子位置是通过对电流测量而获得空间信息计算得到的。本设计中的逆变电路部分只需要两个电流传感器。与传统的开环控制不同，本应用中是采用闭环的方式，这样在冰箱启动过程中的控制就非常简单，不容易启动失败。

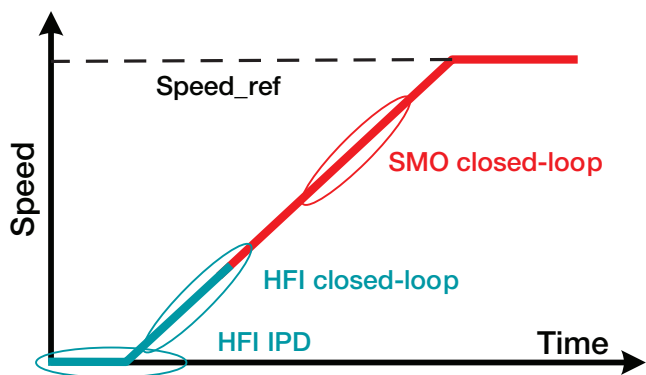


图1 压缩机控制说明

图1中说明了冰箱压缩机无位置传感器的控制。在全速度范围内，有三种不同控制策略，由压缩机的转速决定采用哪种控制策略。

- 1) 在静止时，采用初始位置检测 (Initial position detection (IPD)) 的方式当冰箱上电，系统控制使能的时候，压缩机转子位置的获取是采用IPD的方式：对压缩机注入高频信号，通过对电流纹波的分析可以计算出马达的空间位置信息。简而言之，交流高频 (~300Hz) 电压信号会被注入到马达，从而得到与转子位置相关的电流纹波信号。更重要的是，在压缩机上不会产生任何的振动，因为注入高频电压对于压缩机机械系统的影响是微不足道的。整个系统控制拓扑如图2所示
- 2) 在低速 (低于225rpm) 运行中，采用无传感器闭环控制为了避免在冰箱启动过程中出现启动失败的情况，在低速闭环控制中将会继续使用高频注入 (HFI) 的方式去

获得位置信息。通过HFI闭环控制，冰箱能够在制冷循环的较大压力的情况下，迅速加速到正常的工作区域。另外，通过这种方式可以减少由于电机同步的问题会导致的机械振动。控制拓扑结构与IPD相同，参考图2。

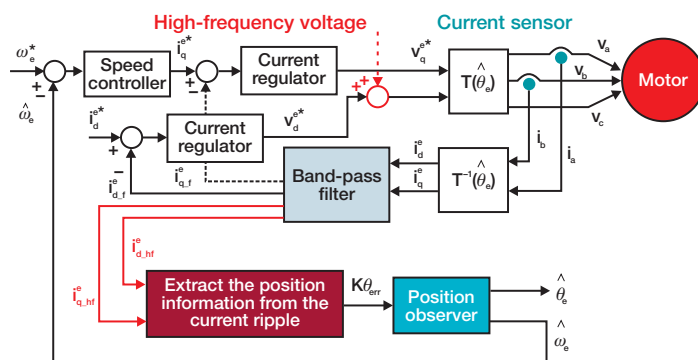


图2 高频注入无传感器控制结构框图

- 3) 在正常速度时，采用基于SMO的无传感器闭环控制如果压缩机转速达到正常速度区域，将会采用基于SMO (sliding-mode observer) 的无传感器闭环控制方式。基于SMO的控制方式是通过检测压缩机的反电动势 (Back-EMF) 去获得转子空间信息从而得到转子的角度。因为反电动势的幅值于电机转速成正比，所以在高速的时候SMO会获得比较理想的性能。在冰箱的正常速度范围内非常适合。与其他的电机控制算法相比，本方案中采用SMO的方式获得了很好的性能，尤其是在高速带载时。专门的非线性的逆变开关效应补偿和转子位置估计器算法是改善冰箱系统的关键。整体的SMO控制方法参考图3。

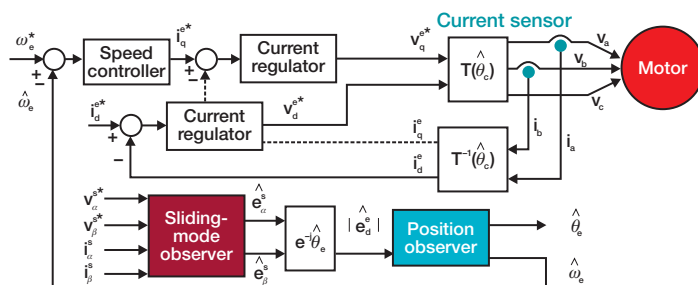


图3 基于SMO的无传感器控制结构框图

## 重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权根据 JESD46 最新标准, 对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权根据 JESD48 最新标准中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的组件的性能符合产品销售时 TI 半导体产品销售条件与条款的适用规范。仅在 TI 保证的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非适用法律做出了硬性规定, 否则没有必要对每种组件的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 组件或服务的组合设备、机器或流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的产品手册或数据表中 TI 信息的重要部分, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

在转售 TI 组件或服务时, 如果对该组件或服务参数的陈述与 TI 标明的参数相比存在差异或虚假成分, 则会失去相关 TI 组件或服务的所有明示或暗示授权, 且这是不正当的、欺诈性商业行为。TI 对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

客户认可并同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由 TI 提供, 但他们将独力负责满足与其产品及其应用中使用的 TI 产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意, 他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识, 可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类安全关键应用中使用任何 TI 组件而对 TI 及其代理造成的任何损失。

在某些场合中, 为了推进安全相关应用有可能对 TI 组件进行特别的促销。TI 的目标是利用此类组件帮助客户设计和创立其特有的可满足适用的功能安全性标准和要求的终端产品解决方案。尽管如此, 此类组件仍然服从这些条款。

TI 组件未获得用于 FDA Class III (或类似的生命攸关医疗设备) 的授权许可, 除非各方授权官员已经达成了专门管控此类使用的特别协议。

只有那些 TI 特别注明属于军用等级或“增强型塑料”的 TI 组件才是设计或专门用于军事/航空应用或环境的。购买者认可并同意, 对并非指定面向军事或航空航天用途的 TI 组件进行军事或航空航天方面的应用, 其风险由客户单独承担, 并且由客户独力负责满足与此类使用相关的所有法律和法规要求。

TI 已明确指定符合 ISO/TS16949 要求的产品, 这些产品主要用于汽车。在任何情况下, 因使用非指定产品而无法达到 ISO/TS16949 要求, TI 不承担任何责任。

	产品		应用
数字音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">www.ti.com.cn/audio</a>	通信与电信	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">www.ti.com.cn/telecom</a>
放大器和线性器件	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">www.ti.com.cn/amplifiers</a>	计算机及周边	<a href="http://www.ti.com.cn/computer">www.ti.com.cn/computer</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">www.ti.com.cn/dataconverters</a>	消费电子	<a href="http://www.ti.com.cn/consumer-apps">www.ti.com.cn/consumer-apps</a>
DLP® 产品	<a href="http://www.dlp.com">www.dlp.com</a>	能源	<a href="http://www.ti.com.cn/energy">www.ti.com.cn/energy</a>
DSP - 数字信号处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">www.ti.com.cn/dsp</a>	工业应用	<a href="http://www.ti.com.cn/industrial">www.ti.com.cn/industrial</a>
时钟和计时器	<a href="http://www.ti.com.cn/clockandtimers">www.ti.com.cn/clockandtimers</a>	医疗电子	<a href="http://www.ti.com.cn/medical">www.ti.com.cn/medical</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">www.ti.com.cn/interface</a>	安防应用	<a href="http://www.ti.com.cn/security">www.ti.com.cn/security</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">www.ti.com.cn/logic</a>	汽车电子	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">www.ti.com.cn/automotive</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">www.ti.com.cn/power</a>	视频和影像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">www.ti.com.cn/video</a>
微控制器 (MCU)	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">www.ti.com.cn/microcontrollers</a>		
RFID 系统	<a href="http://www.ti.com.cn/rfidsys">www.ti.com.cn/rfidsys</a>		
OMAP应用处理器	<a href="http://www.ti.com.cn/omap">www.ti.com.cn/omap</a>		
无线连通性	<a href="http://www.ti.com.cn/wirelessconnectivity">www.ti.com.cn/wirelessconnectivity</a>	德州仪器在线技术支持社区	<a href="http://www.deyisupport.com">www.deyisupport.com</a>

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122  
Copyright © 2013 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司