[电动机]

一种电动机的延时控制方案设计

文/北京中法瑞克核仪器有限公司　周　川

一种核电设备的收纳卷盘在断电后，由于惯性原因继续转动，导致被规则盘好在卷盘中的电缆出现松散凌乱的现象。因此需要对控制收纳卷盘运动的电动机进行延时控制。描述了在该设备国产化中，对控制电动机的延时方案设计，通过对延时方案的探究，能够为其他领域相类似的控制要求提供参考。

核电作为一种清洁高效的发电方式受到越来越多的国家的重视，在核电站众多的仪控系统中，堆芯中子注量率系统（以下简称RIC系统）主要是测量核电站反应堆堆芯中子通量，从而计算出反应堆的功率分步。RIC系统主要机电设备由控制机柜、驱动机构、选择器和电动阀组成。

工作原理

每一台驱动机构都带有一根螺旋电缆，电缆前端带有一个中子测量探头，电缆在驱动电动机的驱动下进入选择器，通过选择器的选择可以使探头进入相对应的测量通道中，到达堆芯从而完成中子通量测量，结构图如图1所示。

螺旋电缆在主电动机的驱动下可以以高速和低速插入或回抽探头，剩余的螺旋电缆被收纳在存储卷盘内，存储卷盘与一张紧直流电动机相连，一旦激励发出后，张紧电动机的作用是往回拉住电缆，使电缆处于拉紧状态，从而使电缆在收纳卷盘内缠绕紧密。

问题提出

在驱动机构的单设备调试中，出现了一种现象，在插入探头的过程中，如果突然停止激励，主电动机和张紧电动机都会立即停止，但由于收纳卷盘的惯性，收纳卷盘会继续向张紧的反方向转动，导致被盘好的电缆松散，给设备调试带来诸多不便。驱动机构的3D模型如图2所示。

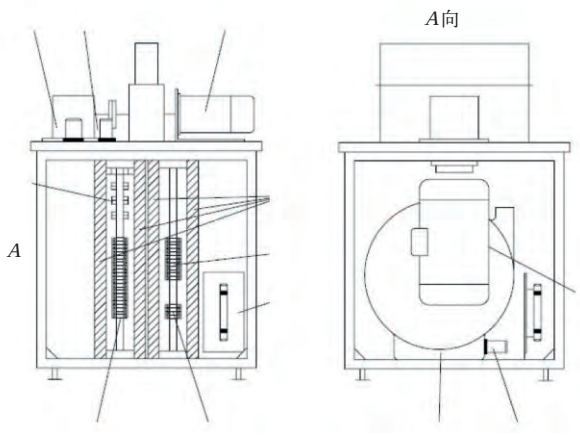

图1　驱动机构结构图

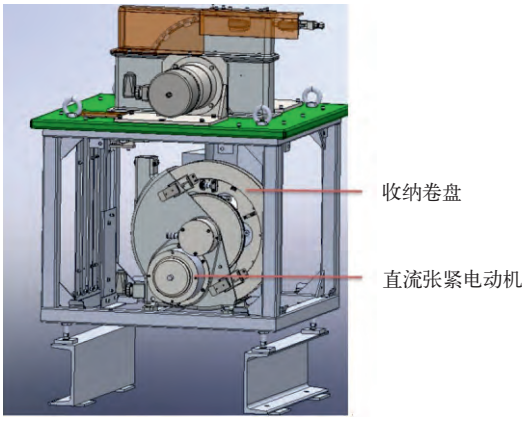

图2　驱动机构3D模型

解决方案

要解决上述出现的问题，延时功能需加入到电路中，下面介绍两种延时方案。

方案一：在张紧电动机的主回路中加入断电延时继电器，原理如图3，延时继电器可选用市场上已有成品，此种方案简单易操作，且延时范围可调，由于张紧电动机在正常工作时的电流可达到4 A，频繁起动对主触点的容量提出了较高要求，因此，实际符合要求的断电延时继电器相对比较少。

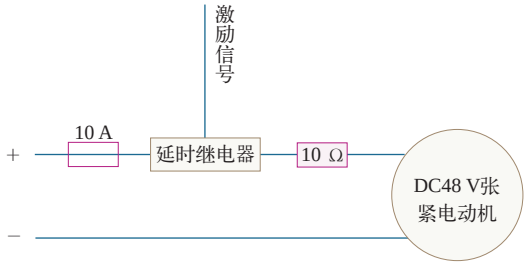

图3　断开延时继电器方案

方案二：在方案一中，主触点的容量成为了主要的限制条件，触点容量达不到要求，在触点通过大电流和频繁地接触与断开过程中，触点容易被氧化，严重时甚至可使触点融合，这种情况会引起比较严重的后果，给系统的稳定性和寿命带来影响。考虑到方案一中主触点容量的特殊性，可以选用触点容量大的接触器串入主回路中，延时功能用外部的延时电路实现，原理如图4，利用外部延时电路控制接触器的闭合与断开，从而实现对大电流回路的控制。

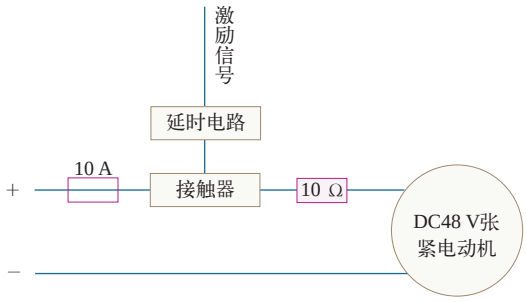

图4　接触器方案

外部延时电路的原理图如图5，延时电路由二极管VD$_{40}$，电阻R_{30}、R_{31}，电解电容C_{20}以及三极管Q_{10}组成。当激励信号施加到S1端时，三极管Q_{10}导通，集电极与地接通，电位变为0 V，此刻控制接触器接通，张紧电动机开始工作；在三极管Q_{10}导通的同时，电容C_{20}开始充电。当激励信号停止后，电容C_{20}会通过R_{30}回路放电，放电过程中Q_{10}继续导通，张紧电动机继续工作，放电完成后，Q_{10}截止，张紧电动机停止工作，从而实现延时功能。延时时间可以调节电容C20的容量来改变。

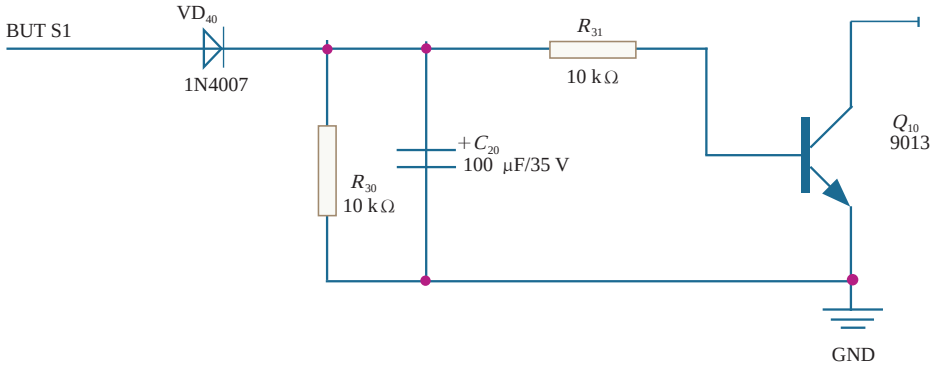

图5　延时电路原理

结束语

核电站拥有多个仪控系统，在国产化比例不断扩大的过程中，延时控制为广大工程技术人员提供了一种新的解决方案，可以根据不同的工况条件选择上述延时方案，本次设计采取方案二较为合适。通过对上述两种延时方案的探究分析，这种控制方式在其他领域也可以得到广泛应用，无论是对电子电路的控制，还是针对工业设备的控制，都可以根据触点容量的要求、延时时间的要求等来合理选择。EA

（收稿日期：2015.04.10）
（编辑：白文亭）