**滑模观测器电机参数适应性分析**

# 滑模观测器公式

滑模观测器的公式为：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

其中：

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

# 电机参数对观测器的影响

## 定子电阻的影响

由上式可知，滑模观测器的主要目标是实现和。如果定子电阻*Rs*不准，将导致观测感应电动势*vα*、*vβ*不准，甚至是取反，从而锁相出来的转子角度也取反。

在仿真中取电机模型定子电阻为0.02pu，观测器中使用的定子电阻为0.07pu，电机0.05pu转速CLVC运行。SMO观测的角度的确反了。如下图所示。



上面的两次测试中观测出来的转子角度与CLVC角度之间的偏差分别为：

|  |  |
| --- | --- |
| *Rs,motor=0.07* | *θerr=4.67°* |
| *Rs,motor*=0.021 | *θerr=104.7°* |

## 死区电压的影响

从滑模观测器表达式来看，如果死区电压补偿不准，将导致电流环输出电压*Uα*和*Uβ*中出现5/7次谐波，则在达到和时*vα*、*vβ*也会出现5/7次谐波，观测转速中表现为6次谐波。

仿真取逆变器死区4us，开关频率5kHz，SVPWM模块不进行死区补偿，也就是说电流环输出电压中会存在死区分量。CLVC 0.05pu转速运行时采用SMO去观测电机转速，此时观测出来的有极明显的6倍频谐波。*Uα*和*Uβ*的畸变也较明显。





## 转子磁链*Ψf*的影响

由滑模观测器的数学方程，不准主要影响的是*Uα*和*Uβ*的幅值，在*Uα*和*Uβ*不降低到*Rs\*iα*以下的情况下，*Uα*和*Uβ*降低*vα*、*vβ*也会跟着降低，锁相环依然能锁出转子角度和相位。

在仿真中把电机模型里的转子永磁体磁链分别取为0.6、1.0、1.4在，仿真出来的*θerr*波形基本没有什么差别，由于其现象比较明显，容易复现，因此这里没有放波形。

特殊现象

在仿真*Rs*存在较大偏差时，发现滑模观测器中如下两项特别容易自激振荡，即较异常的观测转速。



在发生自激振荡后，使用FFT分析观测转速中的基波分量都是错的。在观测器交叉耦合量的后端加上低通滤波后振荡现象好转，基波分量也正确了。



暂时不知道这种自激振荡产生的机理，待查。