风力发电机组数学模型表达形式如(4.1)所示：



令，则 式可转换为式 所示：



其中：



设计控制器： 

选取李雅普诺夫函数，则：

为使系统稳定，需满足，则控制器可设计为：



稳定性证明：将式代入式，得：



选取李雅普诺夫函数，由式可知，即该系统稳定。

在式(4.6)中，给定，，， ， ， ， ，为保证，则应满足一定条件，经验证在的条件下，。又， 则：



故在该控制器下的风力发电机组运行的稳定域为，在此范围内，风力发电机组可正常运行。

风力发电机组模型可表示如(5.1)所示：

其中，为时间常数。由于具有高度非线性，为设计控制器，需将其进行线性化，将(5.1)改写为的形式，则可表示为：

  

选定输出函数为，其中为风电机组的额定转速，则进行坐标变换和状态反馈得：



令



则该系统转化为：



其中：，。可以看出，只需求出，便可以得到控制量。所以，原系统的控制问题转化为一个线性系统的控制器设计问题。

对于该系统，可设计控制量，其中为最优反馈增益矩阵，且有，R为权系数，为黎卡提矩阵方程：



选取，，则由式(5.8)可求出K的值为



故控制器可设计为：



由于是Hurwitz的，所以该系统的李雅普诺夫函数可以表示为：



其中，可解得正定矩阵



只需求出的范围，满足，则的范围即为该系统的稳定域。经验证在的条件下，。因为，，故。故在该控制器下的风力发电机组运行的稳定域为，在此范围内，风力发电机组可正常运行。