**异步电机两种电压方程之间的互导**

一级标题

异步电机数学模型中的电压方程，通常有两种形式，如下所示：

 (1)

 (2)

这两种电压方程实际是等效的，由转子磁场定向的数学模型，转子磁链和转差频率的表达式如下所示。

 (3)

 (4)

将(3)、(4)代入(1)，即可推得(2)。

标幺化后的电机方程

电机的dq轴方程与dq轴坐标变换方式有关联，等功率变换和等4幅值变换对应的电机方程相差一个系数。

使用标幺化后的数据验算电机方程，需要知道电机各个物理量基准值之间的关系。选取不同的基准值，标幺后的电机方程也相差一个系数。

漏磁系数*σ*与漏感之间的关系

定子电感和转子电感的表达式如下

|  |  |
| --- | --- |
| *Ls*-定子电感 *Lm*-励磁电感 *Lls*-定子漏感 | (3-1) |
| *Lr*-转子电感 *Llr*-转子漏感 | (3-2) |

漏磁系数的定义为：

|  |  |
| --- | --- |
| *σ*-漏磁系数(Leakage Coefficient) | (3-3) |

那么：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-4) |

同理可得：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |

# dq轴定子电阻与相电阻之间的关系

## 等效电路Lm与相绕组测量电感之间的关系

先来考察三相电感跟dq坐标系中的定子电感、互感等的关系。在定子时域方程中，三相定转子磁链的表达式如下：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |

上式中Lss、Lsr和Lrr、Lrs是电感矩阵，具体表达式可以查阅陈伯时的教材。由于定子磁链的周期是ωs转子磁链的周期是ωsl，因此在变换到同步旋转坐标系中时，定子磁链和转子磁链对应的变换矩阵不一样。其分别如下（这里采用等矢量变换）：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |
|  |  |

上式差异是由于：同步旋转坐标系与定子绕组的相对转速是ωs，而相对于转子绕组的旋转速度只有ωsl。因此定子物理量变换到dq坐标系和转子物理量变换到dq坐标系时用的旋转角速度不同。

磁链方程的变换方式为：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |

上式右边三个分块矩阵的相乘，就是电感矩阵的变换。将分块矩阵写出来，可以知道：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |

同理可得：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-5) |
|  | (3-5) |

上式也就是说电感矩阵变化后：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-1) |

上式表明，dq坐标系下的互感是相电感的1.5倍。而且这个公式**无论是用等矢量变换公式推出来，还是用等功率变换公式推出来。都是一样的**。也就是说，dq轴互感与abc绕组相电感的关系与所用的坐标变换没有关系。

## dq轴定子电阻与相电阻的关系

有了前面的推导之后，采用同样的方法，可以推得dq轴定子电阻和abc三相绕组相电阻之间的关系。推导公式如下：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3-1) |

上式推导结果也就是说：dq轴坐标系下异步电机等效电路中的定子电阻Rs，就等于实际电机abc三相相电阻。

同理可推得dq坐标系下的异步电机等效电路中的转子电阻也实际等于相绕组转子电阻（折算到定子侧）。