

交流伺服电机结构、工作原理及运行特点

发布时间:2011-11-10 10:13:45

交流伺服电机

(一)结构

从交流伺服电机的结构看，它是一种两相异步电机。其定子结构有凸极式和隐极式两种。定子上装有两相绕组：一个是励磁绕组 N_f ，由给定的交流电压 U_f 励磁；另一个是控制绕组 N_c 输入交流控制电压 U_c 。两相绕组在空间相差 90° 电角度，它们可以有相同或不同的匝数。常用的转子结构也有两种型式：一种和普通三相异步电机相同，为笼型转子，但为了减小转子的转动惯量而做成细长。导条和端环可采用高电阻值材料（如青铜）制成，也可采用铸铝转子，另一种是用铝合金或紫铜等非磁性材料制成空心杯转子，这种结构型式交流伺服电机中除了具有与一般异步电机同样的定子外，还有一个内定子。内定子上一般不放绕组，仅作为磁路的一部分（相当于笼型转子铁芯）。杯形转子装在内外定子之间的转轴上，它可以在内外定子之间的气隙中自由旋转，当杯形转子内感应的涡流与气隙磁场相互作用时，将产生电磁转矩。当前主要应用的是笼型转子的交流伺服电机。

(二)工作原理及运行特点

交流伺服 ABB 电机的工作原理与具有起动绕组的单相异步电机相似。励磁绕组 N_N 中串入电容 C 用来移相，使励磁电流 I_f 和控制绕组中的电流 I_c 在相位上近似相差 90° ；它们产生的对应磁通 Φ_f 和 Φ_c 。在相位上也近似相差 90° ，结果在空间产生一个两相旋转磁场，从而使转子转动起来，电机轴上输出转矩，但是一旦控制电压被取消，仅有励磁电压作用时，伺服电机便成为单相异步电机继续按原转向转动，这种现象称之为“自转”。显然“自转”不符合交流伺服电机的可控制性要求。为了防止“自转”现象的发生，必须增大转子电阻。

如前所述，单相脉动磁场可分为正向和逆向两个旋转磁场，正向旋转磁场对转子起拖拽作用，产生拖动转矩 T_d ；逆向旋转磁场对转子起制动作用，产生制动转矩画出了转子电阻值不同且控制电压为零时的正向转矩、逆向转矩以及合成转矩的 $T-s$ 曲线。其中：

电机转子电阻值大小似一般单相异步电机，增大转矩时的转差率 s 。当控制电压消失时，电机仍然沿着转子原转动方向继续转动。

是把交流伺服电机的转子电阻增大到 R'_2 ($R'_2 > R_2$)，此时 $s < 0.5$ 。若负载转矩仍小于最大电磁转矩，当控制电压消失时，电机将继续转动。

是电机转子电阻增大到 R_{∞} ，使 $R_{\infty} > R_2$ ， $s = 1$ ，此时的合成转矩 T 在电机工作状态时为负值，即当控制电压消失后，处于单相运行状态的电机由于电磁转矩为制动性质，使电机能迅速停下。因此，在制造交流伺服电机时，只要适当地加大转子电阻，使 $s_m < 1$ ，就可以克服交流伺服电机的“自转”现象。此外，增大转子电阻还有利于改善交流伺服电机的其他性能。曲线 1 是一般异步电机的机械特性，它的稳定运行区仅在转差率 $0 \sim 1$ 区间，由于一般异步电机的临界转差率 $s_c = 0.1 \sim 0.2$ ，所以电机的调速范围很小。如果增大转子电阻，使其 $s_m < 1$ ，这样，电机的机械特性就如曲线 2, 3 所示，电机相应的转子转速由零到同步转速的全部范围内均

能稳定运行。

由曲线还可以看到，随着转子电阻增大，使其 $\lambda > 1$ ，电机的机械特性就变为曲线 2, 3 所示，即机械特性更接近于线性关系。因此为了使交流伺服电机达到调速范围大和机械特性的要求，必须使其转子具有足够大的电阻值。

T 为输出转矩对起动转矩的相对值， ω 为转速对同步转速的相对值。

(三)控制方式

交流伺服电机运行时，控制绕组上所加的控制电压 U_c 是变化的，改变它的大小或者改变它与励磁电压之间的相位角，都能使电机气隙中的旋转磁场椭圆度发生变化，从而影响电磁转矩。当负载转矩一定时，可以通过调节控制电压的大小或相位来达到改变电机转速或转向的目的。

其控制方式通常有：幅值控制、相位控制和幅值—相位控制三种。

(1)幅值控制：它是通过改变控制电压的幅值来控制电机的转速，但控制电压的相位保持不变，使控制电流 j 与励磁电流 i 保持 90° 电角度的相位关系，如 $U_c = U_m \sin \omega t$ ，则转速为 0，电机停转。

(2)相位控制：它是通过改变控制电压的相位(但其大小不变)，以改变控制电流 j 与励磁电流 i 的相位角来控制电机的转速。当控制电流 j 与励磁电流 i 的相位角为 0° 时，则转速为 0，电机停转。

(3)幅相控制：它是通过同时改变控制电压 U_c 的幅值及 i_c 与 i_m 的相位角来控制电机的转速。

在励磁绕组 f 回路中串联一个移相电容 C ，如励磁绕组 f 回路中的电压 $U_t = U_l - U_{ef}$ 。上加有与 u_c [A 相位的 U_c 。当改变控制电压 u_c 的幅值来控制电机的转速时。由于转子绕组与励磁绕组之间的配合(11. 励磁绕组的电流 I_m ，也随转速的变化而变化，使得励磁绕组 r 的电压 u_r ，和电容 C 上的电压 u_c 的幅值和它们的相位角以及相应的电流 I_c ；(之间的相位角都随之而变化。ABB 电机这种控制方式称为幅值和相位复合控制方式。当控制电压 $u_c = 0$ 时，转速为 0，电机停转。

幅相控制是三种控制方式中惟一仅需单相交流电源供电。而不需要复杂的移相设备的，只需用电容来分相的调速方法。它设备简单、使用方便，有较大的输出功率，在自动控制系统中最常用的一种控制方式。

本文转自 <http://www.abbsew.com/article/20111110101941.html> 如需转载请注明!