

A500S 同步电机专用驱动器补充说明书

VER :1.1

三相交流永磁同步电动机开环矢量控制调试补充说明书。

一、 同步机 SVC 控制调试说明

1) 设置同步类型、控制方式和电机参数:

1、电机类型设置为同步电机和控制方式为 SVC 即 A0-03=11。

注：A0-03 十位为电机类型选择，个位为控制方式

十位：1：同步电机，0：异步电机；

个位：1：SVC，2：VF

2、按照实际电机参数设置 A1-01~A1-06。

2) 参数辨识:

- 接上电机，电机不能有负载，最好为空轴。
- 设置 A1-00 为 2，数码管会显示 TUNE。
- 按下 RUN 键，进行参数辨识，等待 TUNE 消失，则参数辨识结束。
- 辨识过程持续 1 分钟左右，可以在中途按 STOP 键退出。期间会发送电流，以设定的加减速时间运转电机到电机额定频率的 60%观察电机运行是否平稳，不平稳则按 STOP 退出，到达电机额定频率的 60%，持续一段时间后减速停机。
- 参数辨识结束后查看 A1-17~ A1-20 参数是否正常。

3) 空载试运行

- 把速度设置到较小的范围，如 A0-11= 20HZ。
- 按运行键，查看电机是否能加速到设定频率，电机电流是否很小。如果电机能加速到设定的频率，电机电流很小，则变频器基本正常。设置频率为电机额定频率，查看电机是否能加速到设定的频率。

4) 快速启动试运行，在需要快速启停场合设置，否则跳过此步

把电机加速时间减小（如设置为 1 秒），改变速度环、电流环 PI 参数设置，按运行键，查看电机是否能快速的加速到设定的频率。

5) 加载运行

经过上面 5 步，就可以带载运行电机，正常使用变频器。

注：加载或者改变系统的转动惯量若系统响应达不到预期效果，则需要适当调整 A4-04、A4-06 两个参数。如更换成另外一种电机，则一般需要设置好电机的额定频率、额定电流，然后进行参数辨识。

二、参数简表

A0-03	电机与模式选择	个位：电机控制模式选择 1：开环矢量控制（无速度传感器矢量） 2：VF控制 3：闭环矢量（有速度传感器矢量） 十位：电机类型选择 0：异步电机 1：同步电机	02	★
A4-24	同步电机低速增磁电流	0.0%~50.0%	25.0%	★
A4-25	同步电机增磁截止频率	0%~100%	10%	★
A4-26	预励磁时间	0s~5s	0.1s	★
A4-27	同步电机初始位置辨识使能选择	0：不使能 1：辨识方式一 2：辨识方式二	1	★
A4-28	同步电机位置辨识初始电压值	30.0%~130.0%	80%	★
A4-29	SVC起动机载频设定	2.0K~A0-26	2.0K	★
A4-30	同步电机弱磁模式	0、1、2、3	1	★
A4-31	同步电机弱磁系数	0~50	5	★
A4-32	同步电机弱磁积分系数	0~10	2	★
A4-33	同步电机输出电压饱和裕量	1%~50%	2	★
A4-34	同步电机凸极率增益系数	50~500	100	★
A4-35	同步电机SVC速度滤波系数	10~1000	100100, 机型>20为 130	★
A4-36	最大转矩比电流控制使能	0：不使能，1：使能	0	★
A4-37	同步电机闭环矢量电压解耦方式	0、1、2	0	★
A4-38	Z信号校正使能	0：不使能，1：使能	1	★
A4-39	FVC停机防反转功能	0：关闭，1：使能	0	★
A4-40	FVC停机时角度	0.0~10.0	1.0	★
A1-17	同步电机定子电阻	0.001Ω~65.535Ω	机型确定	★
A1-18	同步电机D轴电感	0.01Mh~655.35Mh	机型确定	★
A1-19	同步电机Q轴电感	0.01Mh~655.35Mh	机型确定	★

A1-20	同步电机反电动势	1V~65535V	机型确定	★
A1-21	同步电机空载电流	0.0%~50.0%	10.0%	★

三、参数详细说明

A0-03	控制方式	范围：01~13	出厂值：02
-------	------	----------	--------

个位：控制模式选择

1：开环矢量控制（无速度传感器矢量）

2：V/F 控制

3：闭环矢量（有速度传感器矢量）（保留）

十位：电机类型选择

0：异步电机

1：同步电机

选择此功能码为 11：表示同步电机开环矢量。

A4-24	同步电机低速增磁电流	范围：0.0%~50.0%	出厂值：25.0%
-------	------------	---------------	-----------

该参数用于设定同步电机低速增磁电流，以增加低速输出电压，增强低速带载能力。此值在增磁截止频率以下有效，如需增加低频启动转矩，请增大此值。

A4-25	同步电机增磁截止频率	范围：0%~100%	出厂值：10%
-------	------------	------------	---------

该参数用于设定同步电机低速增磁电流和空载电流的切换频率点，高速时增磁电流需减小，以提高变频器控制效率。

A4-26	预励磁时间	范围：0.00s~5.00s	出厂值：0.1s
-------	-------	----------------	----------

矢量控制时，此参数用于设定预增磁时间，以改善电机启动过程中的力矩特性。

A4-27	初始位置辨识使能选择	范围：0, 1, 2	出厂值：1
-------	------------	------------	-------

0：不辨识初始位置。

1：辨识初始位置方式一。

2：辨识初始位置方式二。

该参数用于同步电机开环矢量启动时的初始位置辨识。对于启动时不允许反转且停车后电机转子位置有变化的场合请优先选择辨识方式1，启动电机，如果电机启动时有反转现象则将辨识方式设置为2，对于启动要求不严格的场合，可以选择不辨识。

A4-28	初始位置辨识电压给定百分比	范围：30%~130%	出厂值：80%
-------	---------------	-------------	---------

该参数设置初始位置辨识电压给定百分比，给定电压越小，辨识时发出的声音越小，但太小可能会造成位置检测不准，一般情况下无需修改。

A4-29	SVC启动时载频设定	范围：2.0K~A0-26	出厂值：2.0K
-------	------------	---------------	----------

该参数设置SVC启动时载频，增加电机低速运行稳定性。

A4-30	同步电机弱磁模式	范围：0、1、2、3	出厂值：1
-------	----------	------------	-------

该参数设置同步电机弱磁模式，根据工况可以选择不同的弱磁模式。

0：弱磁频率调整；

1：自动调整；

2：前馈加自动调整；

A4-31	同步电机弱磁系数	范围：0~50	出厂值：5
-------	----------	---------	-------

A4-32	同步电机弱磁积分系数	范围：0~10	出厂值：2
-------	------------	---------	-------

此两参数设置同步电机弱磁系数，增大A4-31、A4-32，可以增加弱磁响应速度。

A4-33	同步电机输出电压饱和裕量	范围：1%~50%	出厂值：5
-------	--------------	-----------	-------

进入弱磁后如果希望输出电压更高，从而使弱磁电流更小可以适当减小同步机输出电压饱和裕量 A4-33，此值越大，越容易进入弱磁模式。

A4-34	同步电机凸极率增益系数	范围：50~500	出厂值：100
-------	-------------	-----------	---------

在最大转矩电流比控制使能时，可调整此参数，直到输出电流最小为止。

A4-35	同步电机SVC速度滤波系数	范围：10~1000	出厂值：100， 机型>20为130
-------	---------------	------------	-----------------------

此参数设置同步电机SVC速度反馈滤波系数，增大此值可以提高速度稳定性，但会降低速度响应，减小该值可以提高系统响应速度，但会降低速度稳定性，一般无需修改。

A4-36	最大转矩比电流控制使能	范围：0：不使能，1：使能	出厂值：0
-------	-------------	---------------	-------

此值针对永磁凸机电机才有效，将此值设为 1，在同样负载下输出电流会变小。

A4-37	同步电机闭环矢量电压解耦方式	范围：0、1、2	出厂值：0
-------	----------------	----------	-------

此值设置FVC电流环的输出电压解耦方式。

A4-38	Z信号校正使能	范围：0：不使能，1：使能	出厂值：1
-------	---------	---------------	-------

此值设置FVC编码器z信号矫正使能。设置为零时不使能，设置为一时使能。

A4-39	FVC停机防反转功能	范围：0：关闭，1：使能	出厂值：0
-------	------------	--------------	-------

此值设置FVC停机防反转功能。设置为零时关闭，设置为一时使能。

A4-40	FVC停机时角度	范围：0.0~10.0	出厂值：1.0
-------	----------	-------------	---------

此值设置FVC停机时角度，具有简单伺服功能。

A1-17	同步电机定子电阻	范围：0.001Ω~65.535Ω<3>	出厂值：机型确定
A1-18	同步电机D轴电感	范围：0.01mH~655.35mH<3>	出厂值：机型确定
A1-19	同步电机Q轴电感	范围：0.01mH~655.35mH<3>	出厂值：机型确定
A1-20	同步电机反电动势	范围：0V~1000V	出厂值：机型确定

<3>电机额定功率A1-01>30KW时小数点位数加1位，A1-01≤30KW时小数点位数如表格所示
A1-17~A1-20功能码参数电机铭牌上一般没有，需要通过变频器调谐获得，其中“静止调谐”只能获得A1-17~A1-19三个参数，而“旋转调谐”获得全部4个功能码的值。

注：如果现场无法进行旋转调谐，可通过电机铭牌参数按照下列公式计算出A1-20的值：

1、 $A1-20 = K_e * n_n * 2\pi / 60$ ； K_e ：铭牌标注反电动势系数；

2、 $A1-20 = E' * n_n / 1000$ ； E' (V/1000r/min)：铭牌标注反电动势， n_n ：额定转速

3、 $A1-20 = P / 1.73 * I$ ； P ：电机额定功率， I ：电机额定电流。

A1-21	同步电机空载电流	范围：0.0%~50.0%	出厂值：10%
-------	----------	---------------	---------

此值用于设定同步电机高速励磁电流，以增加同步电机的带载能力

四、常见问题说明

1) 电机带重载启动

如果遇到电机带载不能正常启动时，可以尝试下列操作：

■增大转矩电流上限（A4-21）

电机启动时需要输出比负载大的转矩，如果转矩上限设置小于负载转矩，电机以转矩上限大小的电流静止运行，一段时间后会报输出缺相错误（ERR24）。

■增大速度 PI 调节参数、修改电阻值或静态辨识以校正电机电阻

电机电阻参数（A1-17）会显著影响电机低速下带载能力。电阻参数（A1-17）超过电阻实际值太多时（例如 200%电阻实际值），可能导致电机以转矩上限电流低速反转。电阻参数（A1-17）低于电阻实际值太多时（例如 50%电阻实际值），可能导致电机以步进的方式运行，或者转一段时间停一段时间。增大低速下的速度 P 值 A4-04 以及减小速度环积分时间 A4-05 可能改善电阻参数太小带来的问题。

2) 调整速度 PI 参数

■一般的情况下，速度 PI 调节比例系数太大会引起速度高频震荡，机械震动或者电磁噪音会明显加大；比例系数太小且积分时间过小或者负载惯量过大会引起速度低频震荡，速度超调明显，如果没有放电措施，可能会过压。

■如须调整速度 PI 参数则先把积分时间调大，在速度不震荡的情况下增大比例，如果效果不理想则再减小积分时间。一般系统的惯量越大，积分时间越小、比例系数越大。加大速度滤波系数，则要增大积分时间，比例可适当增大。

注：传动系统惯量等于电机惯量加上负载惯量。电机的惯量与电机的质量、电机直径的平方成正比；传动负载惯量与负载质量、传动轮直径的平方成正比；如果有减速或升速装置，惯量与升速成正比与减速成反比。

对于大惯量的负载，如果需要速度快速响应，需要减小积分时间，但很容易引起速度超调，造成变频器过压，需要有放电装置放电。如果没有放电装置，可增大积分时间。

3) 调整电流环 PI 参数

■一般的情况下，增大比例系数、积分系数会加快电流响应速度、但太大会引起速度震荡（具体表现为电机不转，或正反乱转，同时发出高频电磁噪音），如需调节则先调节比例系数，如果效果不理想则再调节积分系数。电流环 PI 参数与电机定子电阻、电感、系统的载波频率以及电流采样滤波时间有关，在系统载频不变的情况下，比例系数与电感成正比、积分系数与电阻成正比，因此，通过辨识出的参数可以大致确定此参数的调整方向。

5) 小电感电机

对于伺服电机或其他低电感电机，建议定子每相电感应该满足下面的条件（单

位[H])： $L > \frac{5 * 10^{-5} * V_{dc}}{I_N}$ ， V_{dc} 变频器母线电压； I_N 电机额定电流。如果电机

电感太小，电机电流纹波会很大。大电流时变频器由于纹波电流会进入逐波限流状

态，程序中对 FE-06 的最大值限定为 $\frac{150 * I_{IN}}{I_{MN}}$ ， I_{IN} 为变频器额定电流， I_{MN} 为

设定的电机额定电流。需要根据实际情况减小转矩上限设定 A4-21 的值，电流纹波

越大，A4-21 应该越小，可能会到 $\frac{110 * I_{IN}}{I_{MN}}$ 。小电流，高速运行时，电流调节可

能太慢(具体表现为电机高速运行时电流比实际所需电流明显偏大，电流明显波动)，

需要加大电流 PI 比例参数。加的太大会导致电流失去控制，变频器也可能会进

入逐波限流状态(低速时就会发生，具体表现为电机不转，或正反乱转，同时发出

高频电磁噪音)。