

主轴优化调试

一、自动优化

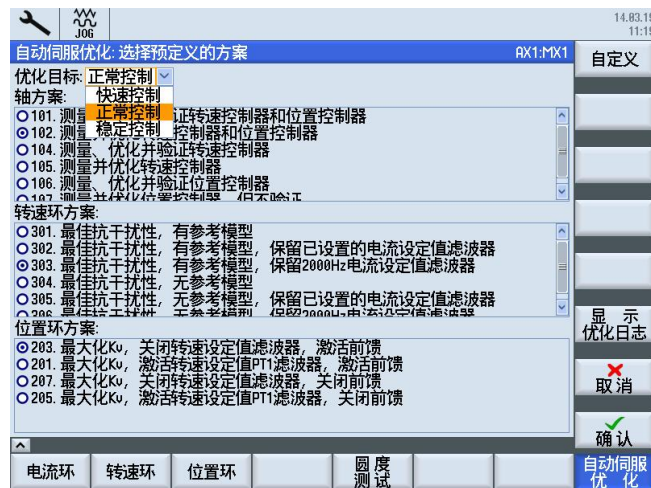
自动优化请参考文档《VMC850 自动优化流程》，全部轴优化完成之后需要进行参数匹配：

1，选择优化策略为 102、303、203，整定目标为：正常控制。

2，调整频率和阻尼一致（取最小频率 p1433,最大阻尼 p1434）

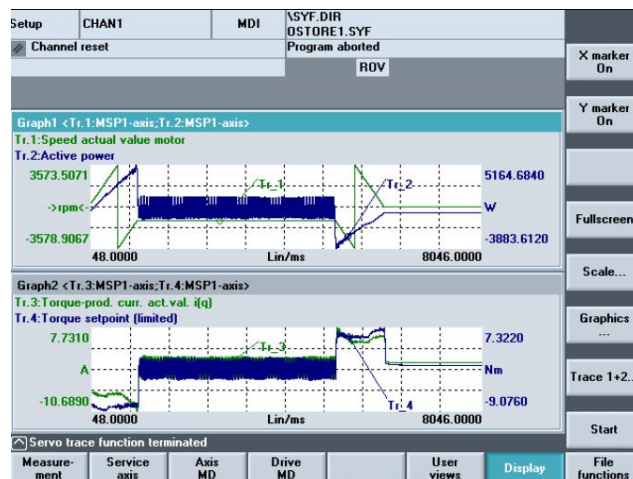
调整位置环增益一致（取最小 MD32200）

调整速度控制时间一致（取最大 MD32810）



二、主轴扭矩优化

自动优化完主轴之后，在高转速下试运行并测试主轴的功率和转矩，观察功率、转矩是否稳定。下图为某款主轴电机自动优化后在 9000RMP 运行，可以看出功率波动很大。



原因：某些低版本在自动优化完之后，Kp 和 Tn 系数变为了 100%。导致主轴在高转速时仍然采用高增益、低积分。

解决办法：根据实际情况调整系数，直到在高转速时功率、扭矩输出稳定。前提：

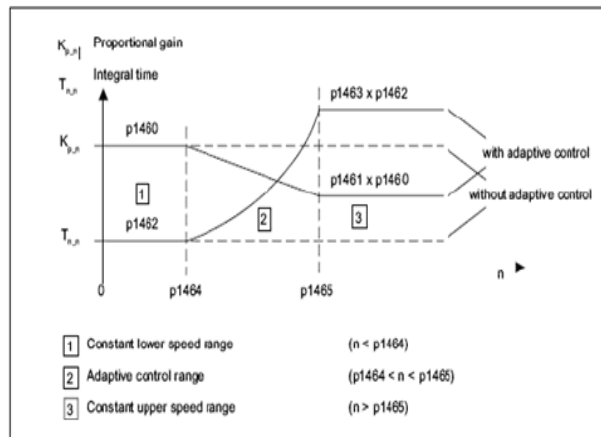
(P1400 bit5=1 Kp /Tn 适配激活)

例：优化前 1460=10, 1461=20, 1462=10,1463=300

优化后：1460=40, 1461=100, 1462=6,1463=100

调整为：1460=40, 1461=20, 1462=8,1463=300

驱动参数	DP3.SLAVE3.SPINDLE(3) AX4.MSP1
p1449[0]	转速实际直滤波器：分子固有频率 2000.0 Hz M
p1450[0]	转速实际直滤波器：分子衰减 0.700 M
p1451[0]	转速实际直滤波时间 无编码器 0 ms M
r1454	转速控制器控制差分量 0.01 rpm M
p1455[0]	转速控制器 P增益适配信号 0-BICO M
p1456[0]	转速控制器 P增益适配 导通点下限 0.00 % M
p1457[0]	转速控制器 P增益适配 导通点上限 0.00 % M
p1458[0]	适配系数下限 100.0 % M
p1459[0]	适配系数上限 100.0 % M
p1460[0]	转速控制器 P增益适配转速下限 4.115 Nms/r... M
p1461[0]	转速控制器 K _v 适配转速上限比例系数 5.1 % M
p1462[0]	转速控制器积分时间参数适配转速下... 10.00 ms M
p1463[0]	转速控制器 T _n 适配转速上限比例系数 655.7 % M
p1464[0]	转速控制器适配转速下限 915.00 rpm M
p1465[0]	转速控制器适配转速上限 3660.00 rpm M
r1468	转速控制器 P增益有效 4.115 Nms/r... M
r1469	转速控制器积分时间参数有效 10.00 ms M
p1470[0]	转速控制器无编码器运行时的P增益 1.290 Nms/r... M
p1472[0]	转速控制器无编码器运行时的积分时... 140.0 ms M
转速控制器 P增益适配转速下限	



建议在主轴自动优化前记录 1461、1463，优化后与初始值保持一致。对于主轴，不能将 1462 调整太小，原则上不应低于 8ms。

三、主轴加速度调试

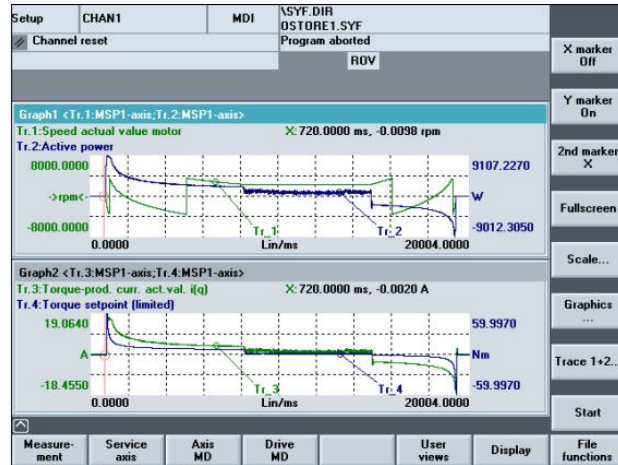
Trace 主轴 电机实际速度来看加速特性。根据电机的机械特性曲线图，加速度会一直增加,一直到电机的额定速度，但超过额定速度后会减小。电机额定转速越高（恒转矩区间长）、恒功率区间越长、最大转矩越大、惯量（或总惯量）越小，电机加速越快。

根据电机 S6 曲线，改以下驱动参数为最大：

p640 ==> I_{max} ; p1520/p1521 ==> M_{max} p1530/p1531 ==> P_{max} ;

然后在 MDA 下输入以下程序来测试加速度。

```
S20000 M03
G04 F5
M30
```



根据主轴实际的加速限制设置 MD35200[0]/ MD35200[1]为适当值。

例如：若主轴从 0-20000rpm 的时间是 2 秒，最大加速度 $a = V/t$ ，

则 $MD35200[0]/ MD35200[1] = 20000\text{revs}/60\text{secs}/2\text{secs} = 166$

特别说明：

P640< P323 Maximum motor current

P640< P209 Maximum Drive current

四、主轴攻丝调试

调试前准备：

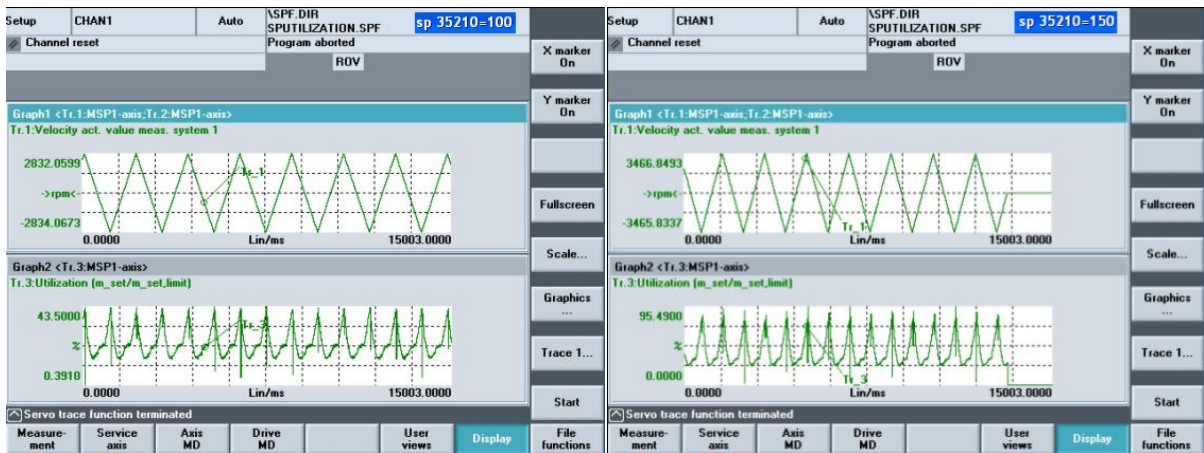
MD35550：攻丝的最高速度，通常设置为 5000

MD55802：G84 攻丝类型，0 为 1 刀到底；1 为断屑攻丝；2 为排屑攻丝

MD55484 [0]：设置为 1，攻牙不需要每次找主轴零点

使用样例包中程序：SP_OPTIMIZATION.SPF

```
G01F5000
SUPA D0 G90 Z-50
FFWON
M19
SOFT
LAB:
G331 Z-75 S3000 K1
G332 Z-50 S3000 K1
REPEAT LAB P=9
M30
```



MD35210 为攻丝时主轴的加速度

若主轴从 0-5000 的时间是 0.5 秒，最大加速度 $a = V/t$,

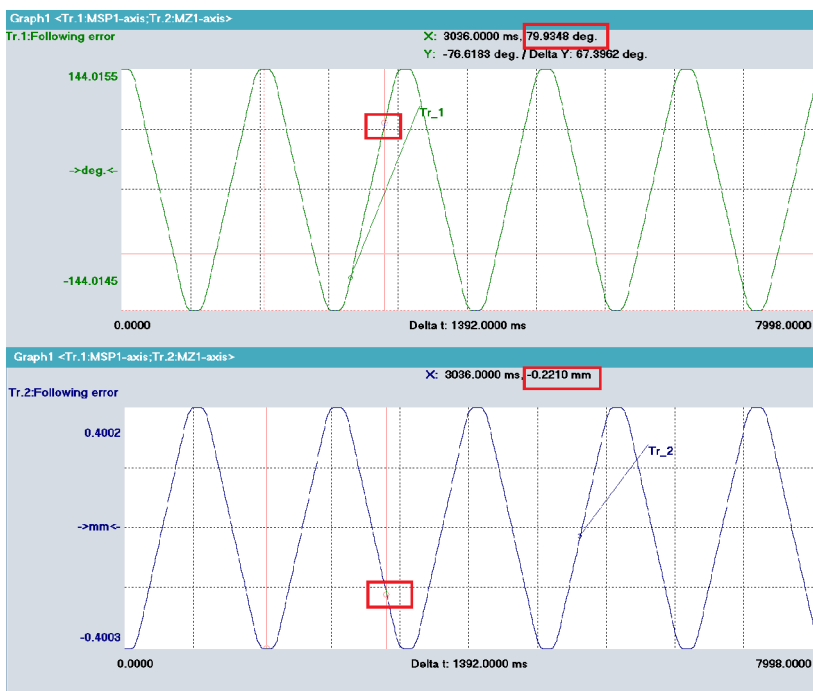
则 $MD35210[0]/MD35210[1] = 5000\text{revs}/60\text{secs}/0.5\text{secs} = 166$

MD32431 /MD32432[1]-- [5] 根据加速度设置到合适的值，如：150 左右

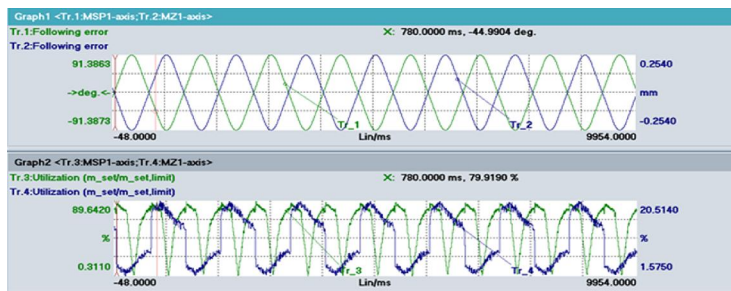
特别说明：

- 1，MD35210 越大主轴驱动的利用率越高，确保控制在 90%以内
- 2，匹配轴参数主轴与 Z 轴 MD32200[1]及 MD32810[1]保持一致，确保主轴与 Z 轴的 Following error 保持一致，例：

$0.4002(\text{Z 轴}) \times 360 = 144.072$ 与主轴 144.015 接近



3, 前馈时间 MD32810 越小, 跟随误差越小。



SP:MD32810 [1] =0.004
Z: MD32810 [1] =0.004