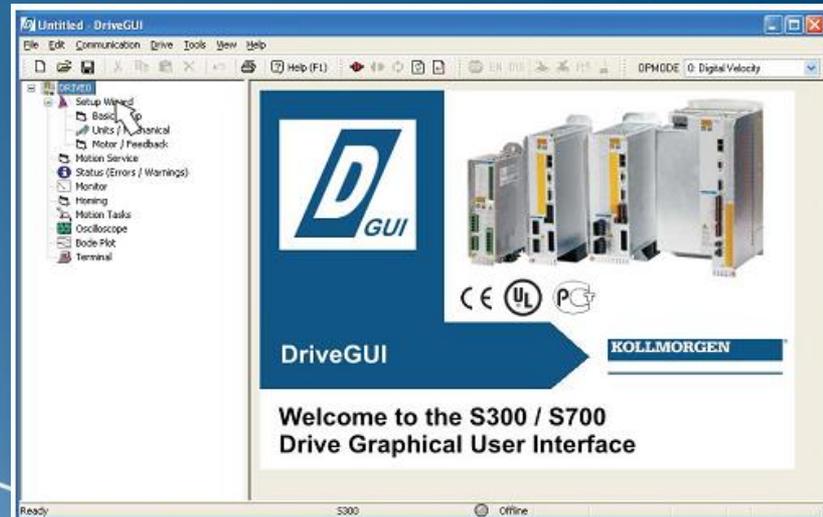




Kollmorgen伺服驱动器 S300/S700技术培训

Kollmorgen China
2011.12



KOLLMORGEN

Because Motion Matters™

内容介绍

- GUI基本信息
- GUI基本设置
- 优化伺服环参数
- GUI特殊设置
- 操作练习



GUI基本信息

- 软件名称： DriveGUI
- 功能： 对S300、S700驱动器进行基本参数设置，状态和报错信息观察的调试软件，可以通过示波器、伯德图等工具优化驱动器性能。
- 通信方式： 通过RS-232经驱动器的X6端口进行串行通信，波特率为38,400bps，请使用屏蔽通信线。
- 下载地址： Kollmorgen WIKI网站

<http://www.wiki-kollmorgen.eu/wiki/tiki-index.php?page=DriveGUI+Archiv+S300-S700>

- 注意： 调试软件向下兼容，不能向上兼容，请使用与驱动器硬件版本匹配的软件版本以保证最好的匹配性！

DriveGUI Archiv S300-S700

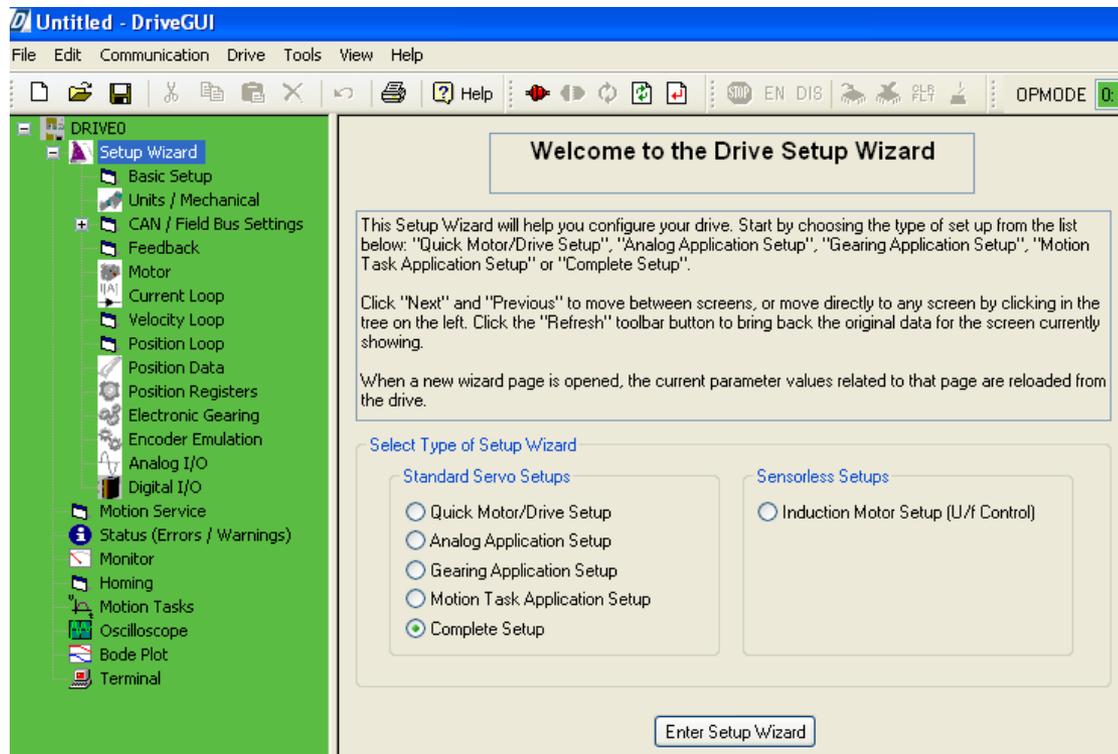
Setup Software Version	S300 HWR	S700 HWR	Download Link	Date (yyyy-mm-dd)
1.30 Build 0051	02.01	-	DriveGUI_1.30_Build_0051.exe	2006-05-11
1.30 Build 0056a	02.01	00.20	DriveGUI_1.30_Build_0056a.exe	2007-03-19
2.00 Build 0062	02.01	01.21	DriveGUI_2.00_Build_0062.exe	2007-11-12
2.00 Build 0063	02.01	01.21	DriveGUI_2.00_Build_0063.exe	2008-01-02
2.00 Build 0065a	02.01	02.00	DriveGUI_2.00_Build_0065a.exe	2008-12-11
2.00 Build 0070	02.01	02.00	DriveGUI_2.00_Build_0070.exe	2009-06-19
2.00 Build 0073	02.01	02.10	DriveGUI_2.00_Build_0073.exe	2010-02-08
2.00 Build 0074	02.10 / 03.01	02.10	DriveGUI_2.00_Build_0074.exe	2010-03-22
2.20 Build 0004	04.00	02.10	DriveGUI_2.20_Build_0004.exe	2011-03-09
2.22 Build 0002	04.00	02.10	DriveGUI_2.22_Build_0002.exe	2011-07-18

GUI基本设置

- 调试最基本设置
 - 设置向导界面选择
 - 用户单位选择
 - 配置Kollmorgen电机
 - 选择电机反馈类型
 - 为电机第一次上电安全运行，降低输出电流限制
 - 上电试运行
- 其他可能遇到的情况
 - 设置第三方电机参数

GUI基本设置——选择向导界面选择

- 可以根据系统的不同应用要求，选择不同的设置向导，只显示必要界面，简化设置过程；
- 选择“Complete Setup”，将会显示全部设置界面；
- 特殊设置：右侧为无反馈感应电机的U/F控制模式设置向导。



GUI基本设置——用户单位选择

- 需要在“Units”窗口设置合适的用户单位，可采用的配置举例：
- 旋转轴：
 - 位置: degree
 - 速度: degree /min
 - 加速度: ms 至最大速度
 - Change / revolution: 360 / 1
- 直线轴：
 - 位置: mm
 - 速度: mm/s
 - 加速度: mm/s² 至最大速度
 - Change / revolution: 10 / 1

使用Calculator可以针对不同机械结构，方便地换算出电机每转对应的用户单位。

如果设置正确，设置好的用户单位将应用于其他所有窗口。

Units / Mechanical

User Units

Position:

Velocity:

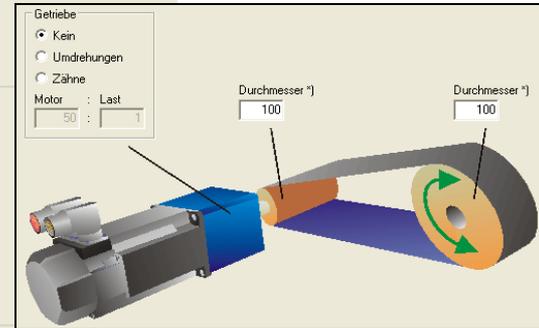
Acceleration:

Mechanical Conversion

Resolution = deg.

Motor Revs

[Calculate resolution for misc. application examples...](#)



Units / Mechanical

User Units

Position:

Velocity:

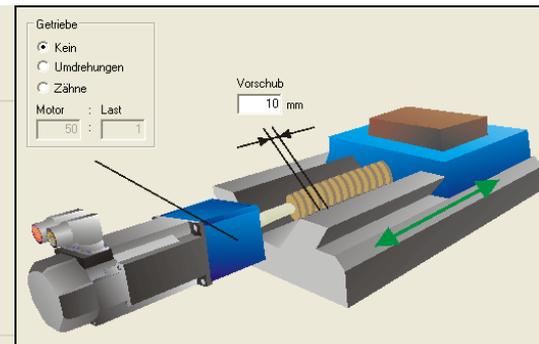
Acceleration:

Mechanical Conversion

Resolution = mm

Motor Revs

[Calculate resolution for misc. application examples...](#)



GUI基本设置——配置Kollmorgen电机

• 选择电机:

- 1 – 选择“ Select Motor from the database”
- 2 – 打开版本号最高的电机库
- 3 – 选择电机类型和供电电压
- 4 – 单击选择需要的电机
- 5 – 点击“ Select and return”
- 选择电机后自动计算的增益值适用于电机试运行!

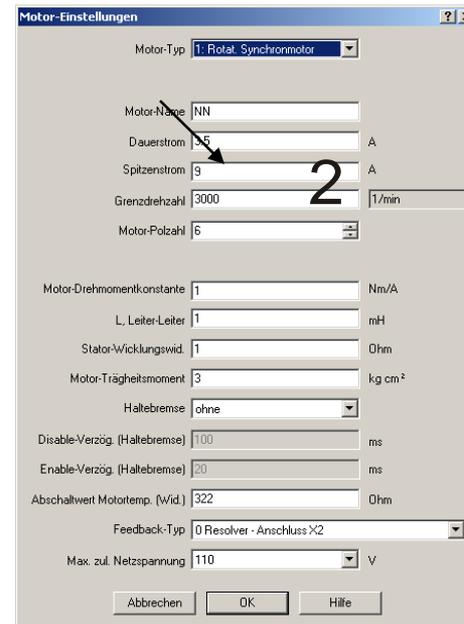
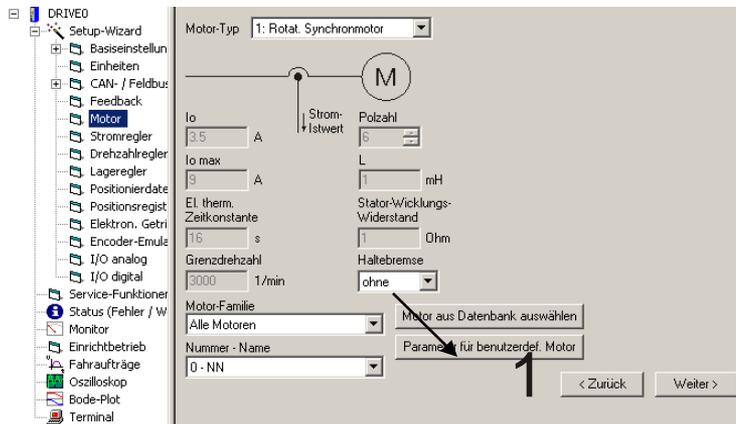
The screenshot illustrates the steps for selecting a motor in the DriveGUI software:

- 1:** In the main 'Motor' configuration window, the 'Motor-Familie' dropdown is set to 'Alle Motoren'.
- 2:** The 'Suchen in' dialog is open, showing the file 'mdb_032.csv' selected in the 'Alte_Files' folder.
- 3:** The 'Motor aus Datenbank auswählen' dialog is open, with 'Motor-Familie' set to 'AKM' and 'Netzspannung' set to '400'.
- 4:** A motor is selected from the table in the 'Motor aus Datenbank auswählen' dialog.
- 5:** The 'Datensatz anzeigen' dialog is open, showing the selected motor's parameters, including 'Motor-Name: AKM31C (400 V)' and 'Motor-Nummer: 19039'.

Nummer	Name	Dauerstrom	Spitzenstr...	Grenzf...
18014	AKM22C (400 V)	1.39	5.55	8000 1
19021	AKM23C (400 V)	1.41	5.64	5500 1
19025	AKM23D (400 V)	2.19	8.76	8000 1
19030	AKM24C (400 V)	1.42	5.68	4500 1
19034	AKM24D (400 V)	2.21	8.84	8000 1
19039	AKM31C (400 V)	1.37	5.48	5000 1
19045	AKM32C (400 V)	1.44	5.75	3000 1/min 400
19049	AKM32D (400 V)	2.23	8.92	5500 1/min 400
19054	AKM33C (400 V)	1.47	5.88	2000 1/min 400
19057	AKM33E (400 V)	2.58	10.3	4500 1/min 400
19062	AKM41C (400 V)	1.46	5.84	3000 1/min 400
19066	AKM41E (400 V)	2.85	11.4	6000 1/min 400
19070	AKM42C (400 V)	1.4	5.61	6000 1/min 400
19073	AKM42E (400 V)	2.74	11	6000 1/min 400
19076	AKM42G (400 V)	4.8	19.2	6000 1/min 400

GUI基本设置——设置第三方电机参数

- 输入电机数据
 - 1 – 选择“Custom motor parameters”
 - 2 – 根据电机样本填入所需数据
 - 一些增益值将根据所填数据自动计算得出 → 需要您填入准确数据



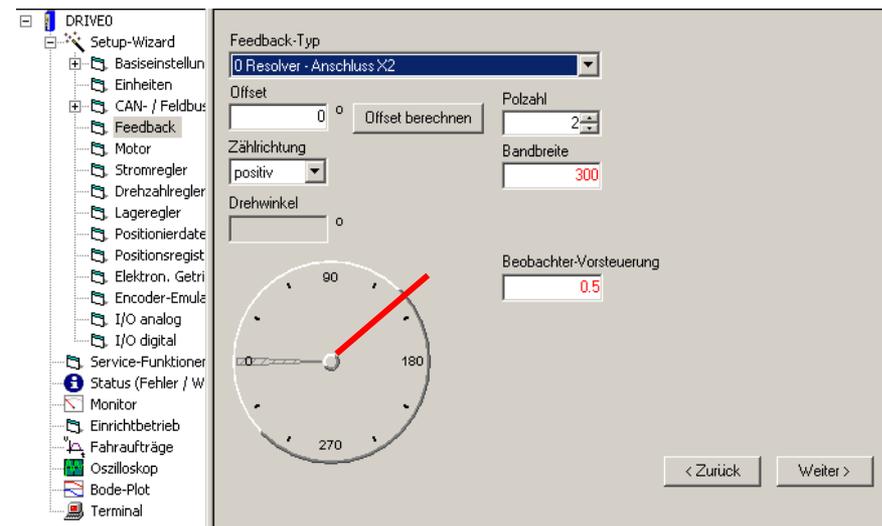
GUI基本设置——选择电机反馈类型

• 选择反馈类型（旋转变压器，编码器等）

- 在左侧导航栏中点击**FEEDBACK**；
- 此时主界面显示您选择的电机带有的默认反馈信息；
- 如有必要请修改至准确的反馈类型及分辨率等信息；
- 保存参数后也许需要一次重启。

• 反馈设置测试

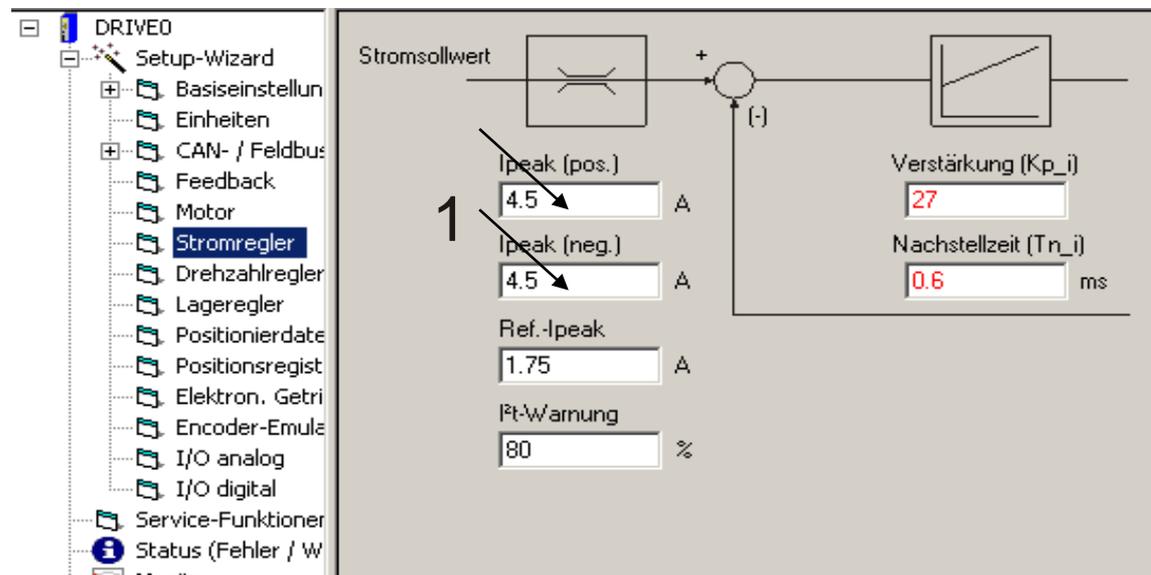
- 在不通动力电的情况下，手动顺时针旋转电机轴（面向电机轴方向）
- 界面中指针也应顺时针方向旋转，并且指针的一圈，恰好对应电机轴的一圈。



GUI基本设置——降低输出电流限制

1 – 为第一次上电安全运行：降低输出电流限制 !!!

!! 在初步运动完成后，一定把该值回复之前的设置，以免限制转矩输出，影响最终性能发挥。



2 – 使用Motion Service进行第一次上电运动

- 条件: **STO (SAFE TORQUE OFF)** release / DC bus / hardware enable release / software enable release

GUI基本设置——试运行

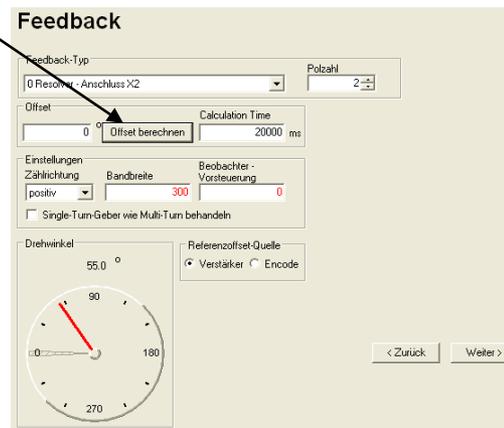
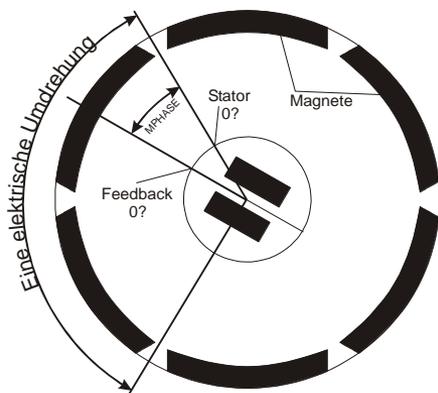
- 在Motion Service界面可以直接操作电机试运行；
- 可以进行速度模式运动，或是位置环运动任务模式。

The screenshot displays the 'Motion Service' interface with three main sections:

- Jog (Digital Velocity Mode):** Features a 'Jog' label, a '+' button, a '-' button, a text input field containing '100', and the unit 'rpm'.
- Jog (Position Motion Tasks Mode):** Features a 'Jog' label, a 'Jog Speed' label, a '+' button, a '-' button, a text input field containing '600', and the unit 'rpm'.
- Actual Values:** Contains two rows: 'Position' with a text input field showing '-19' and the unit 'Counts', and 'Velocity' with a text input field showing '0.000' and the unit 'rpm'.

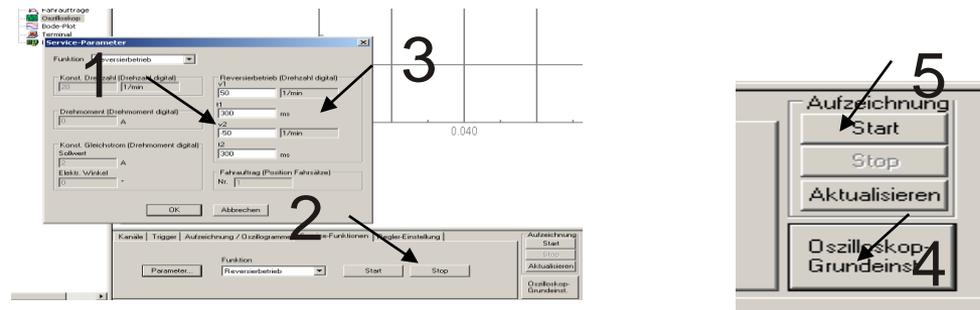
GUI基本设置——MPHASE 换向角

- MPHASE 指示电机磁场零位与反馈零位之间的电角度相位差；
- 如果这个值不正确，根据转子反馈位置产生的电流不能够产生有效转矩；
- Kollmorgen电机的MPHASE值均设为0；
- 对于第三方电机或修理过的电机，根据需要调整MPHASE值
 - 可以在Feedback界面中点击“Calculate offset”实现；
 - 提示：整定的时间可以设为> 5000，对于代载的电机也可以如此设置。
 - **特别注意垂直轴电机的操作！电机轴在某些时段没有抱紧力矩！**
 - 保存设置。
 - 提示：对于带存储器的编码器，使用SAVE + HSAVE指令，HSAVE指令需要在Terminal终端输入。
- **!! 在更换另一台电机时此过程也许需要重新进行!!**



优化伺服环参数——启动一个折返运动

- 速度控制器的表现是一个运动系统成败的关键——有80%的决定作用。
- I – 优化阶跃响应
 - 在软件示波器中实现折返操作
 - 根据所记录图形，优化速度控制器参数– 详见下页



II – 使用伯德图优化速度环响应 – 详见后页

GUI基本设置——优化阶跃响应

产生阶跃响应

1 – 初始参数是选择电机后系统自动计算的结果

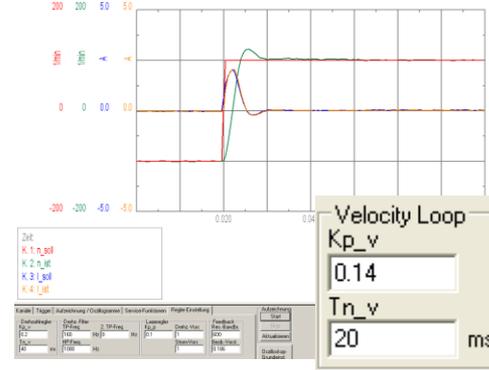
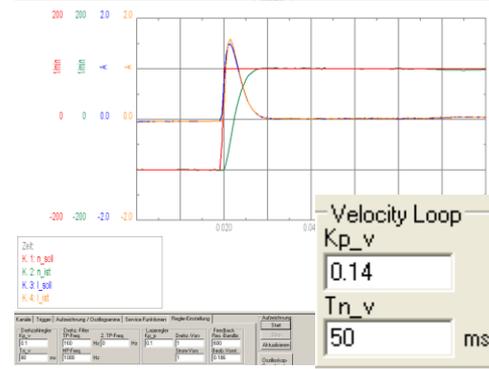
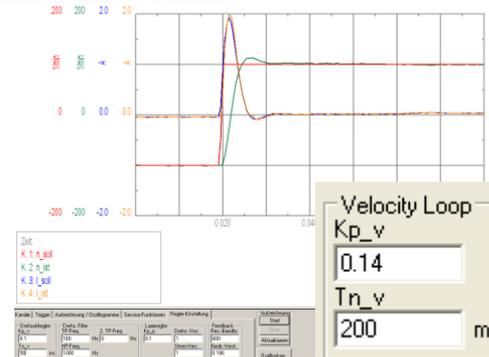
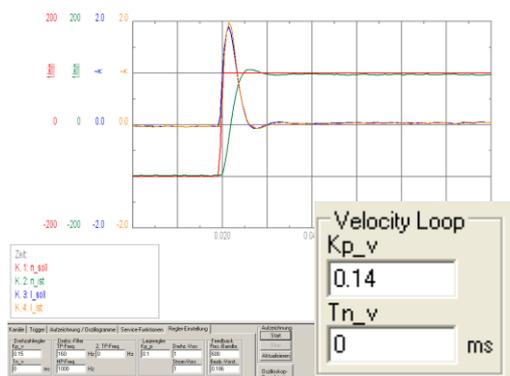
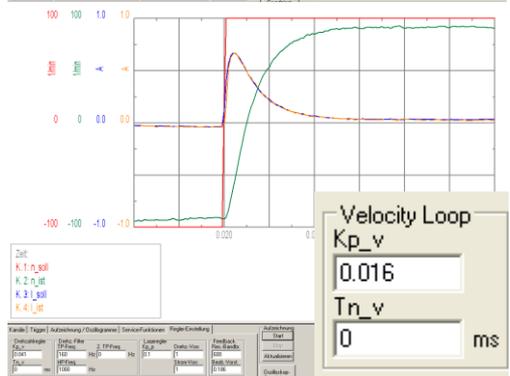
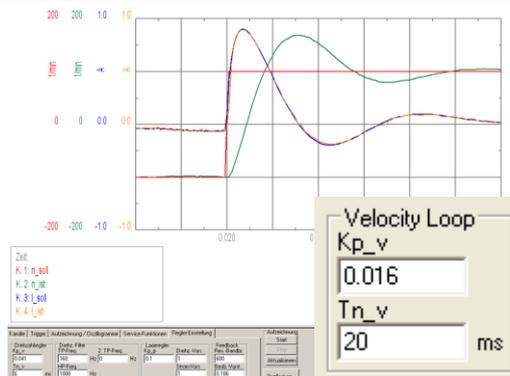
2 – 关闭积分增益

3 – 逐渐增加比例增益至产生微小超调

4 – 引入低积分增益(即长积分时间)

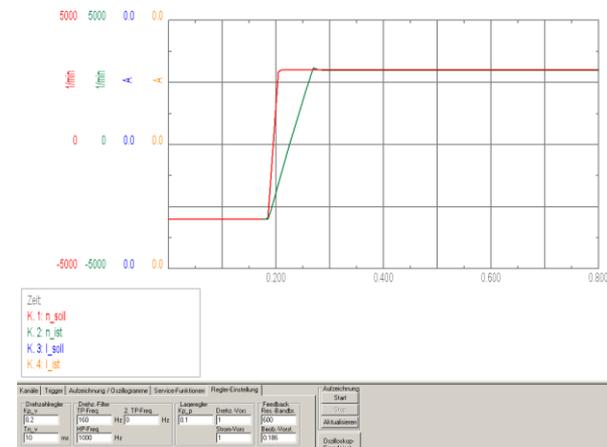
5 – 引入中等积分增益

6 – 引入高积分增益



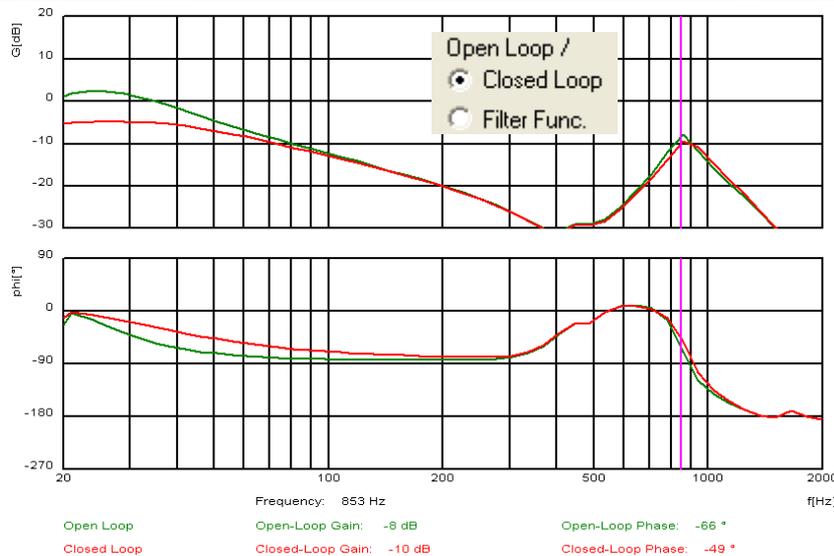
优化伺服环参数——速度环调试结果

- 调试结果 – 高速阶跃响应如右图



- 提示:
 - 首先把TN_V (GVTN) = 0, 再调整Kp_V (GV);
 - 对于可能产生震荡的系统, 降低低通滤波器带宽值 Freq (ARLPF);
 - 对于带旋转变压器的系统, 尝试把反馈滤波器带宽 (MRESBW) 设为200-300;
 - 尝试使用autotuning.

优化伺服环参数——使用伯德图优化系统



Example: Notch filter

Filter Function

Select Filter Function:
 Bi-Quad

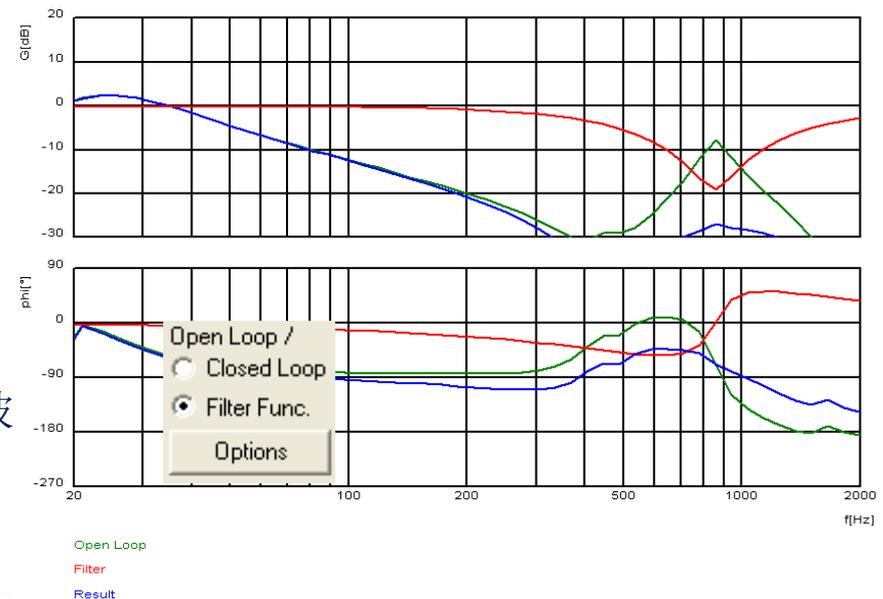
LP Frequency [Hz]: 853
 LP Damping: 0.9
 HP Frequency [Hz]: 853
 HP Damping: 0.1

OK Cancel

BQMODE

- ARLPF
- ARLPD
- ARHPF
- ARHPD

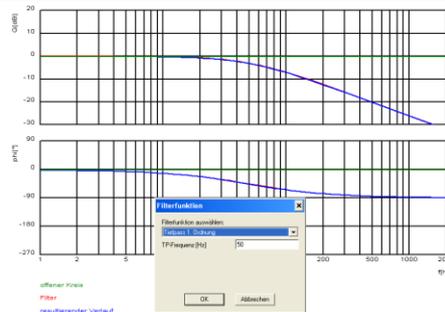
- 1 – 在速度模式获得伯德图；
- 2 – 使用指针确认谐振频率；
- 3 – 伯德图模式切换至滤波器功能（filter function）；
- 4 – 选择滤波器种类并填入相应设置值；
- 5 – 系统显示滤波器模拟效果；
- 6 – 在GUI的Terminal输入设置值，以启动滤波器功能。



优化伺服环参数——滤波器概念/BQMODE

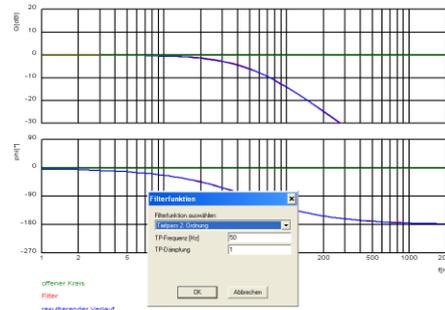
• First order low pass

- BQMODE 1 or 2
- ARLPF 200
- ARLPD 0.9
- ARHPF 200
- ARHPD 0.1



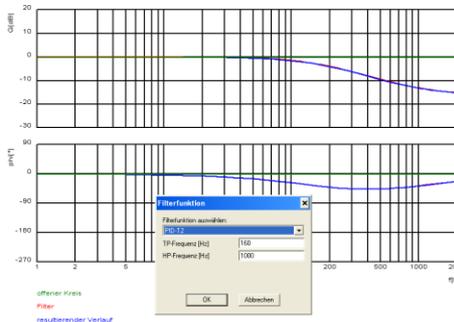
• Second order low pass

- BQMODE 1 or 4
- ARLPF 0
- ARLPD 0
- ARHPF 50
- ARHPD 1



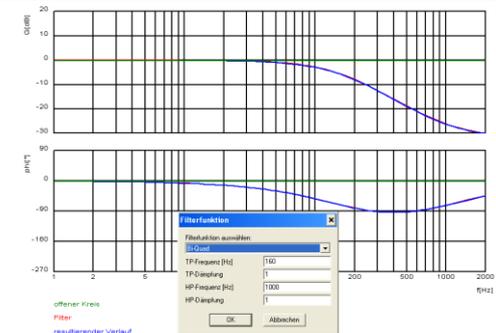
• PIDT2

- BQMODE 1 or 2
- ARLPF 160
- ARLPD 0
- ARHPF 1000
- ARHPD 0



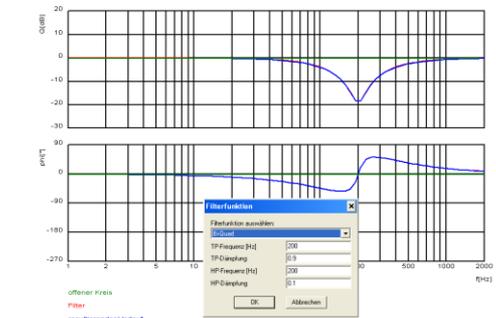
• BIQUAD

- BQMODE 1 or 3
- ARLPF 160
- ARLPD 1
- ARHPF 1000
- ARHPD 1



• NOTCH

- BQMODE 1 or 3
- ARLPF 200
- ARLPD 0.9
- ARHPF 200
- ARHPD 0.1



• BQMODE 0 = 关闭滤波器

优化伺服环参数——滤波器概念/方程式

• 方程式

BQMODE=2 The transfer function is

$$G(s) = \frac{\frac{s}{2\pi \cdot \text{ARHPF}} + 1}{\frac{s}{2\pi \cdot \text{ARLPF}} + 1}$$

BQMODE=3 The transfer function is

$$G(s) = \frac{\left(\frac{s^2}{2\pi \cdot \text{ARHPF}} \right) + 2 \cdot \text{ARHPD} \cdot \frac{s}{2\pi \cdot \text{ARHPF}} + 1}{\left(\frac{s^2}{2\pi \cdot \text{ARLPF}} \right) + 2 \cdot \text{ARLPD} \cdot \frac{s}{2\pi \cdot \text{ARLPF}} + 1}$$

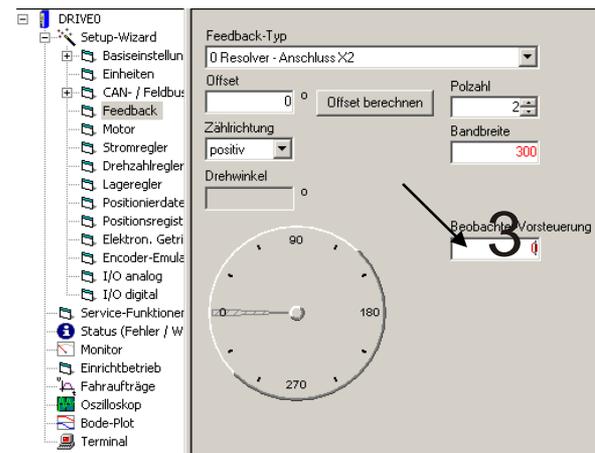
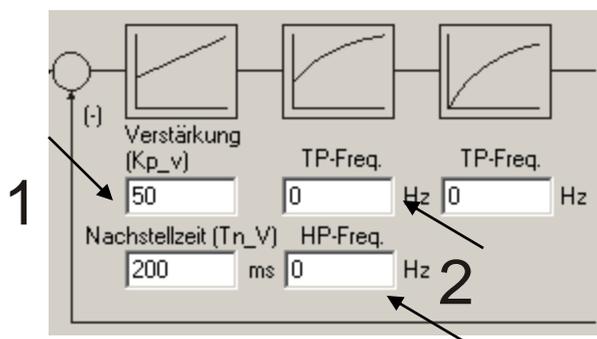
BQMODE=4 The transfer function is

$$G(s) = \frac{1}{\left(\frac{s^2}{2\pi \cdot \text{ARLPF}} \right) + 2 \cdot \text{ARLPD} \cdot \frac{s}{2\pi \cdot \text{ARLPF}} + 1}$$



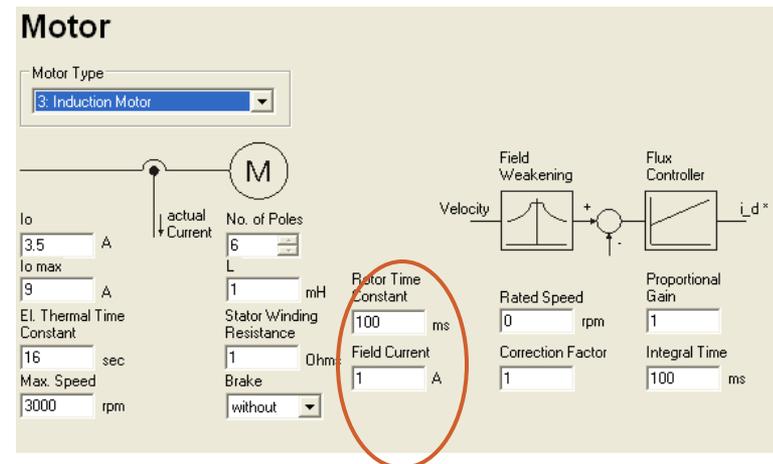
GUI特殊设置——DDR/DDDL

- DDR = Direct Drive Rotary Motors 直接驱动旋转电机
- DDL = Direct Drive Linear Motors 直接驱动直线电机
- 以下几点需要注意：
- 可采用的惯量比 > 300:1
- 速度控制器调试要点
 - 1 – 比例增益 KP_v 有时需要调试到普通电机的数十倍或上百倍；
 - 2 – 在一些情况下，把滤波器关闭可能得到更好的调试效果；
 - 3 – 如果负载连接的刚性很强，关闭观测器有可能达到比较好的调试效果。



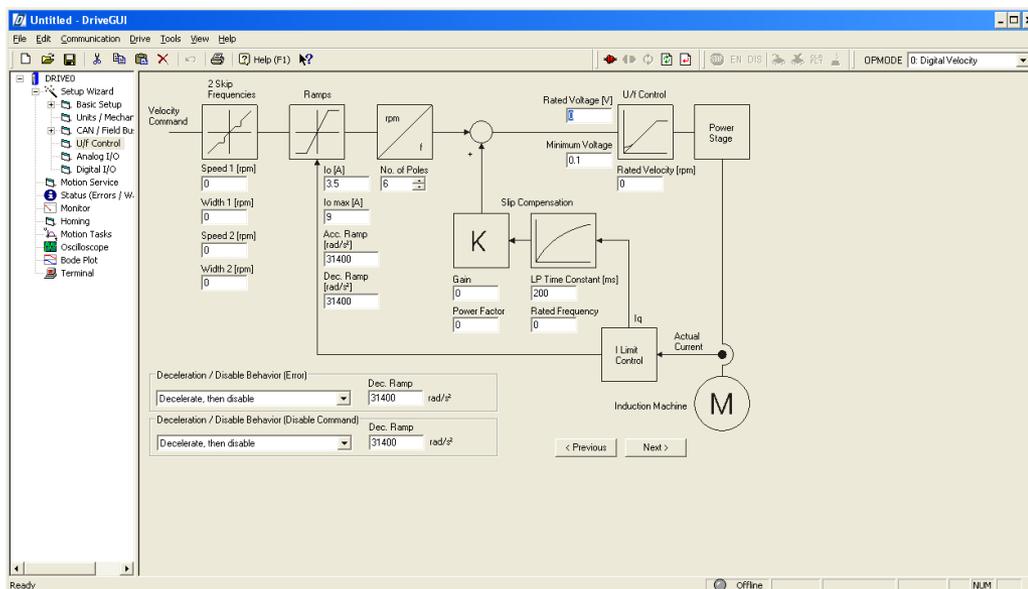
GUI特殊设置——带反馈的感应电机控制

- 电机类型 **Motor type: Induction Motor**
- 输入电机数据（第三方电机）
- 转子时间常数 **Rotor time constant**
 - 如果产生过大速度纹波 – 增加该时间
 - 如果性能不好 – 减少该时间
 - 励磁电流 **Field current**
 - 如果启动力矩不够 – 增大该电流
 - **Nervous at velocity 0** – 减少该电流
- 额定速度 **Rated speed = 应用中用到的速度值**
- 修正因子 **Correction Factor**
 - 高速时转矩不够 – 增大该值
 - 高速时电流过大 – 减小该值
- 增益 **Gain**
 - 高速时转矩不够 – 增大该增益
 - 高速时电流过大 – 减小该增益
- **Integral time = motor time constant**
- 结合软件示波器功能设置速度控制器各变量；
- 如果需要发挥更高的速度，激活弱磁功能 **field weakening**
→ 修改额定速度 **rated speed**



GUI特殊设置——不带反馈的感应电机控制

- 在设置向导处选择U/F模式控制



Welcome to the Drive Setup Wizard

This Setup Wizard will help you configure your drive. Start by choosing the type of set up from the list below: "Quick Motor/Drive Setup", "Analog Application Setup", "Gearing Application Setup", "Motion Task Application Setup" or "Complete Setup".

Click "Next" and "Previous" to move between screens, or move directly to any screen by clicking in the tree on the left. Click the "Refresh" toolbar button to bring back the original data for the screen currently showing.

When a new wizard page is opened, the current parameter values related to that page are reloaded from the drive.

Select Type of Setup Wizard

Standard Servo Setups

- Quick Motor/Drive Setup
- Analog Application Setup
- Gearing Application Setup
- Motion Task Application Setup
- Complete Setup

Sensorless Setups

- Induction Motor Setup (U/f Control)

Enter Setup Wizard

- 最重要的设置
 - Nominal voltage !!
 - I_o
 - I_{max}
- 设置完电机即可旋转

GUI特殊设置——高频主轴电机

描述:

- ✓ 适用于同步和异步主轴电机
- ✓ 异步电机可以带或不带反馈
- ✓ 设置和调谐简单方便
- ✓ 支持多种总线
- ✓ 可方便地与其他伺服电机集成系统

提示: Speed > 15,000

- ✓ 在固件中VMAX的限制为15000RPM
- ✓ 如果要达到的速度高于15,000 rpm, 需要假定电机的极数是当前极数的倍数 (如速度因子2或4):
- ✓ 电机极数 (MPOLES)
GUI设置的极数值 = 实际电机极数 * 速度因子
- ✓ 反馈设置 (编码器: ENCLINES, 旋转变压器: MRESPOLES)
GUI中设置的编码器分辨率或旋变极数 = 实际分辨率/极数 * 速度因子
- ✓ 该速度因子需应用到速度, 电机极数和反馈分辨率设置上。

举例:

2-pole motor

2048线反馈编码器

想要达到的最大速度为 25,000 rpm => speed factor = 2 (VMAX * 2 = 30,000 rpm)

设置:

MPOLES 4 (实际电机极数*速度因子)

ENCLINES 4096 (实际分辨率* 速度因子)

结果:

当速度指令为10,000 rpm时, 电机实际旋转在 20,000 rpm (速度设置 * 速度因子)。

公式:

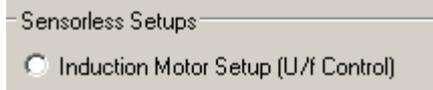
$speed(RPM) = 60 * frequency / pairs\ of\ poles$

Possible speed / frequency

Real Motor Pole Number	2	4	6	8	10	12	...
	Maximum Speed (rpm) (VMAX * speed factor)						
1000Hz with Inom	60,000	30,000	20,000	15,000	12,000	10,000	
2000 Hz with current derating 50% (in process)	120,000	60,000	40,000	30,000	24,000	20,000	

GUI特殊设置——参数使用提示

- 请在Terminal中使用“Zero 10000”寻找大电机的换相初始相位。不能用于垂直轴！
- 请在Terminal中使用“CTUNE”，完成电流环的自动调谐；
- 请在Terminal中使用“OTUNE”，完成观测器Observer的自动调谐；
- 请使用“IEXTT”为无配重的垂直轴设置一个电流偏置；
- 在驱动器无反馈sensorless感应电机时，请把设置向导改为U/F模式；



- 请使用“INxMODE 30”设置激活ASCII buffer. 例如: J 200; WAIT 500; J 0
— 数秒内可以完成的简单指令序列。

GUI特殊设置——软件使用提示

- 请使用F1开启online help, ASCII list, application notes,...

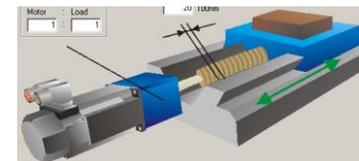
- 请点击  获得参数的详细信息；

- 请点击报警界面中的  查看报警原因；

- 请使用  进行用户单位换算；

- 快捷键：停止运动 F11 / 快速去使能 F12

- 在Terminal中用F3快速输入Terminal里使用的上一条指令。



GUI操作练习（1）

第一题：

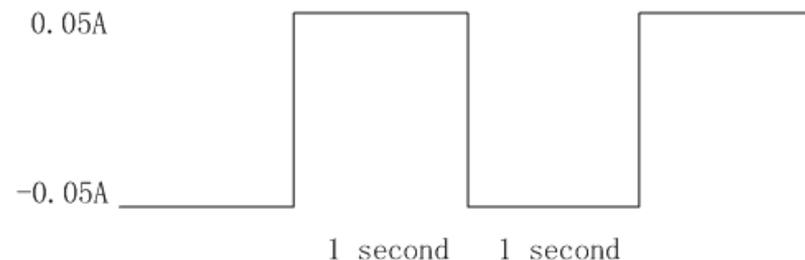
- 计算机安装最新版的DriveGUI软件，并连接驱动器；
- 查看当前驱动器固件版本，并保存当前设置文档至计算机；
- 恢复出厂设置；
- 把保存至计算机的文件导入当前驱动器。

第二题：

- 下载安装固件更新软件Download Utility；
- 更新驱动器固件至最新Kollmorgen WIKI网站上的最新版本；
- 重启后设置DEMO上的AKM电机类型，反馈类型；
- 查看分辨率，定向方向是否正确；
- 保存设置。

第三题：

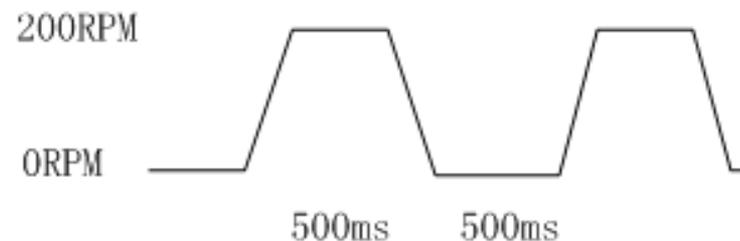
- 在转矩环下操作电机以右图的指令形式往复运动；
- 在软件示波器中观察电机的电流、速度的指令和反馈。



GUI操作练习（2）

第四题：

- 在速度环操作电机以右图的速度曲线往复运动；
- 加、减速度为5ms→max speed；
- 观察电机的电流、速度、位置的指令和反馈；



第五题：

- 使用模拟量速度控制正/反转；
- 10VDC对应3000RPM；
- 通过更改DIR变为正指令反转；
- 在Monitor界面里观察如下参数：

模拟量输入1, 电机实时电流反馈, 实时速度反馈, 母线电压, 驱动器内部温度, 驱动器散热片温度。

第六题：

- 配置回零操作, 使用寻找Zero Angle的回零方式；
- 回零速度为5RPM, 方向逆时针；
- 加速度为15ms；
- 使用Digital Input1触发回零运动。

GUI操作练习（3）

第七题：

- 配置两个运动任务，循环执行；
- 正转和反转的行程分别是1圈；
- 用Digital Input1触发，Digital Input2停止。
- 使用软件滤波器观察速度指令和反馈，跟随误差的反馈值。

第八题：

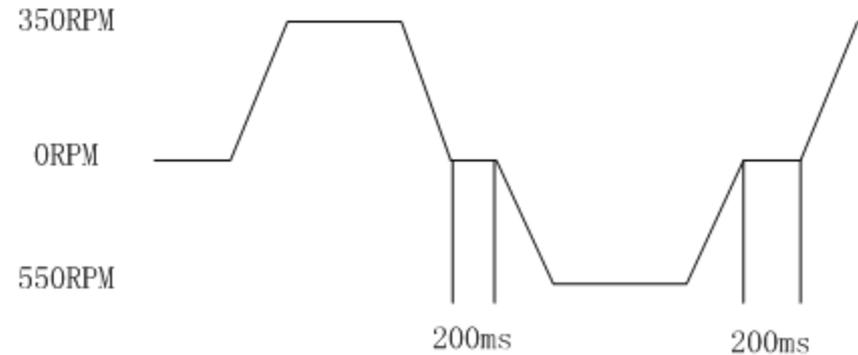
- 配置电子齿轮功能，A quad B方式；
- 分辨率2048线/转；
- 驱动电机跟随编码器信号旋转。

第九题：

- 使用Digital input1的Command Buffer功能，实现如下运动：
- 电机开机运行在第七题的运动任务模式，当Digital input1输入上升沿时，切换为第八题的电子齿轮运动模式，当Digital input2输入下降沿时，切换回第七题的运动任务模式。

第十题：

- 试用Bode Plot测量当前电机的速度环伯德图开环和闭环曲线；
- 尝试添加低通滤波器。



KOLLMORGEN[®]

Because Motion Matters.[™]

