

参考现有第三方电机的应用，使用 SIZER 软件做电机选型

更新改造 - 第三方电机替换

FAQ • January 2012



Service & Support

Answers for industry.

SIEMENS

本文来源于西门子工业在线支持，使用应遵循下面网站的相关规定：
(www.siemens.com/terms_of_use).

您可以在下面链接下载本文档：

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58367830>

问题：

在对已有工厂里使用的电机进行改造时，怎样检查以避免西门子电机的过大选型？

回答：

为能更全面回答此问题，请参考本文档中的处理步骤和注意事项。

目 录

1	替换举例.....	4
	1.1 现有情况.....	4
	1.2 目标.....	4
2	步骤	5
3	创建第三方电机的特性曲线.....	6
4	在 SIZER 中输入系统特性 / 机械数据.....	8
	4.1 选择驱动系统特性.....	8
	4.2 定义机械系统.....	8
5	将 SIZER 的计算值移至 Excel 工具	11
6	使用急动度限制.....	12
	6.1 查询急动度的值	12
	6.2 急动度的值未知	12
7	带/不带急动度限制的区别	14
	7.1 不带急动度限制	14
	7.2 带急动度限制 - $j = 150 \text{ m/s}^2$	14
8	总结	15

1 替换举例

用西门子电机替换现有电机。

1.1 现有情况

- 已知特性曲线的第三方电机
- 系统特性，如机械系统
- 负载周期

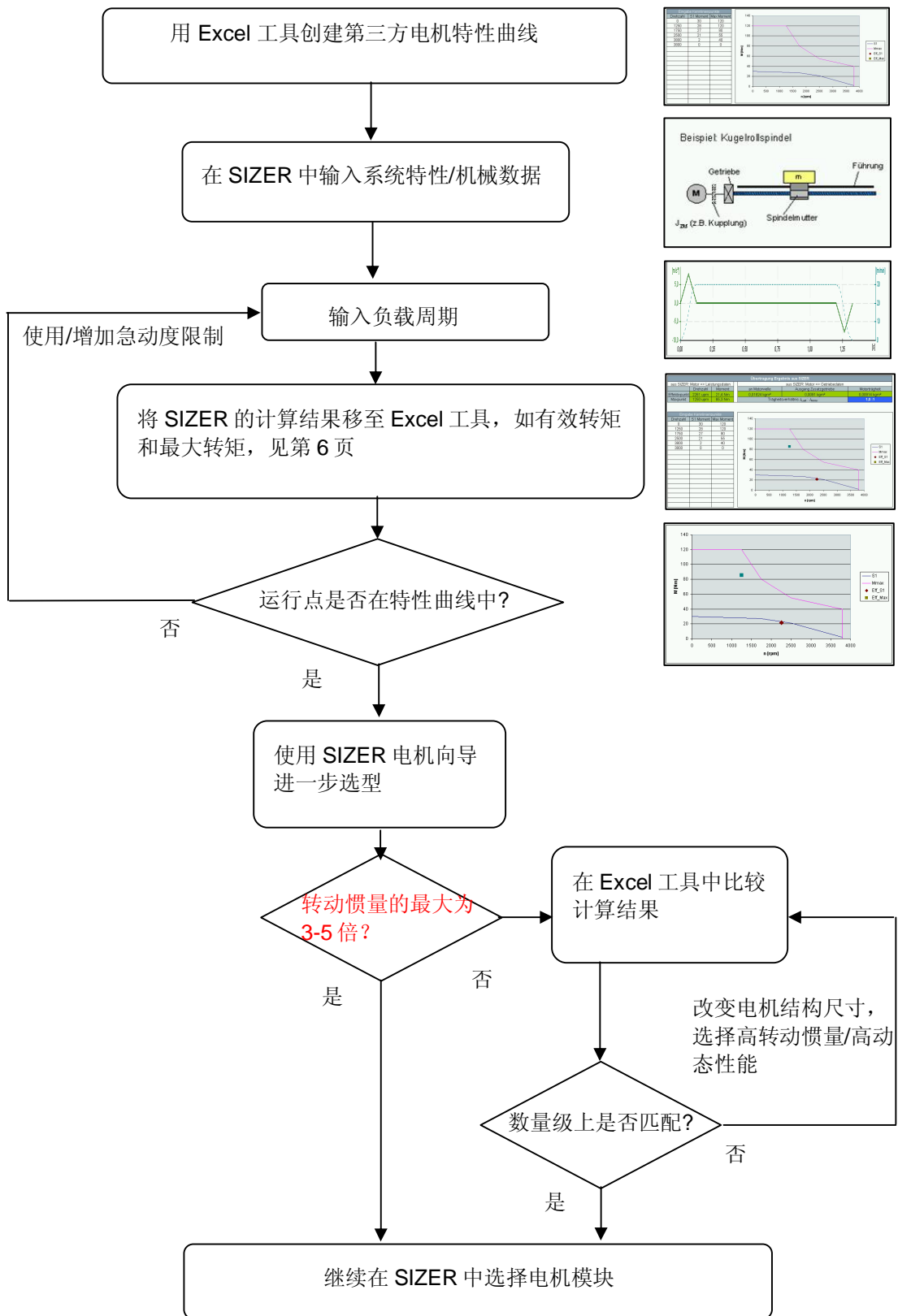
实例数据

- 以 1FT7102-1AC7 作为 "第三方电机"
- 以滚珠丝杆作为机械系统
 - 主轴工作台的自身重量 = 1600 kg
 - 导程 = 12 mm
 - 主轴直径 = 45 mm
 - 主轴长度 = 1018 mm
 - 摩擦转矩 = 10 Nm
- 负载周期 – 运行曲线为梯形图
 - 运行时间 = 1.25 seconds
 - 速度 = 30 m/min
 - 加/减速度 = 10 m/s²

1.2 目标

- 用 1FK7 电机替换以 1FT7 为假想 "第三方电机"的最优方案

2 步骤



3 创建第三方电机的特性曲线

使用附件中的 Excel 工具，将现有电机特性曲线图中的关键点填入其中。

S1 转矩和最大转矩分别对应表中的一栏，见图 3-1。

Excel 工具概览图见下页，图 3-2。

打开工具：

图 3-1

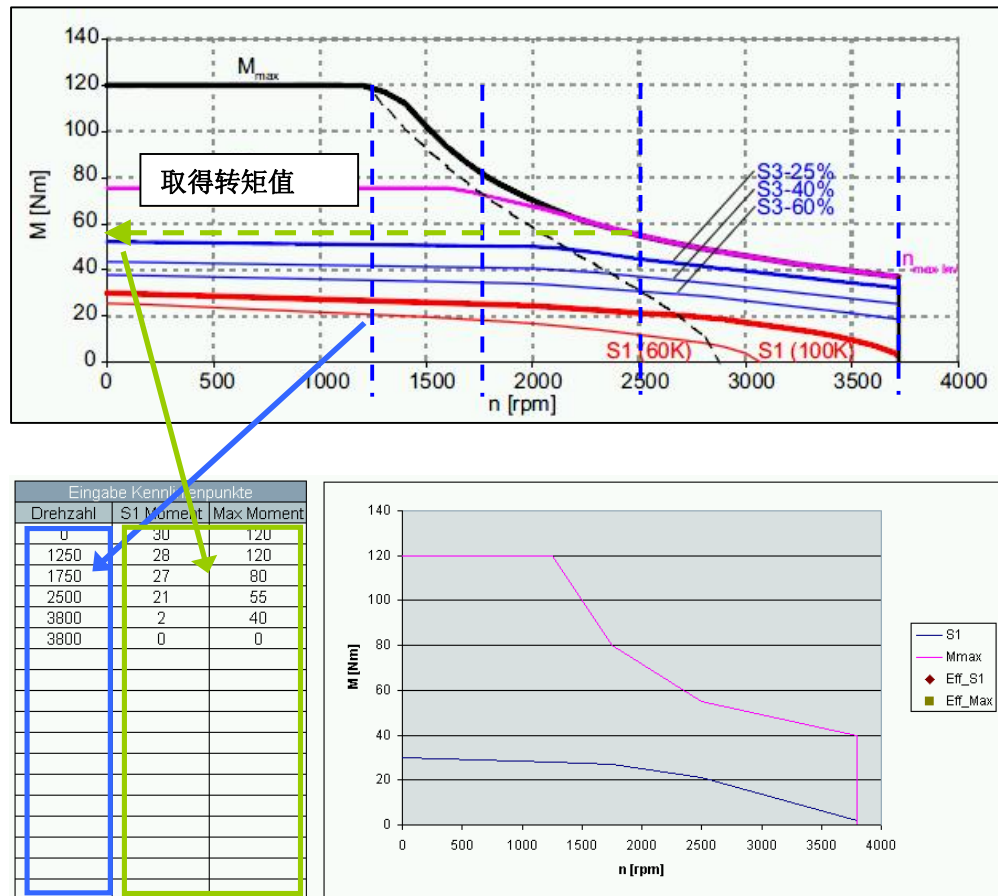
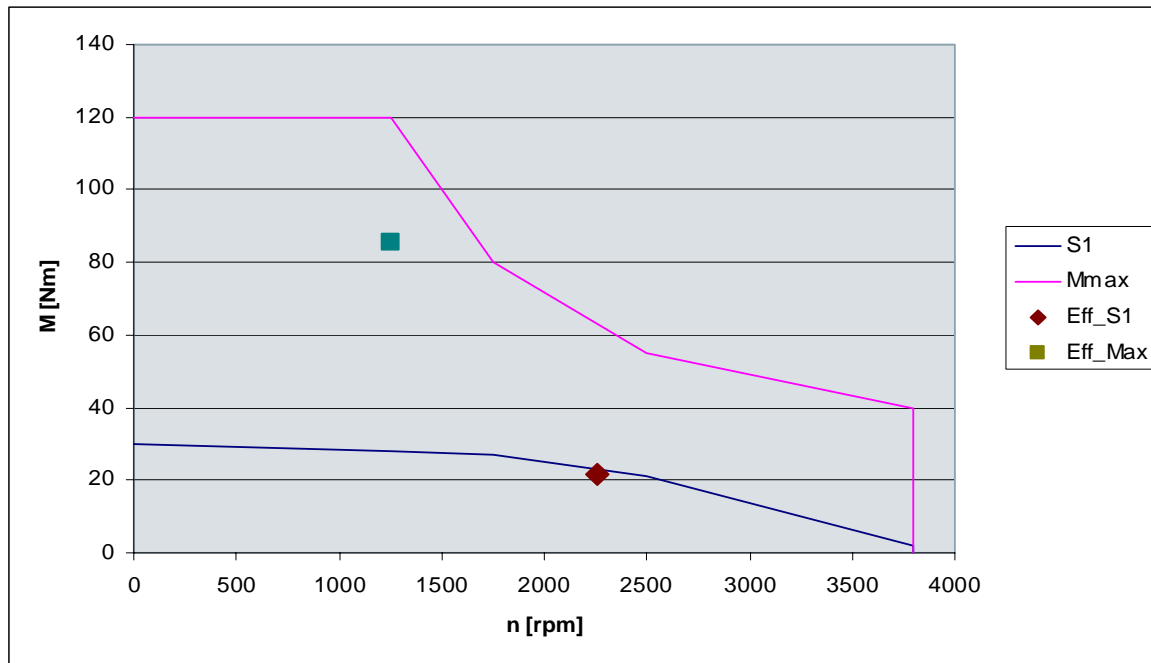


图 3-2

Input field
Result field

Transfer result from SIZER					
From SIZER: Motor => performance data			From SIZER: Motor => gearbox data		
	Speed	Torque	At the motor shaft	Additional gearbox output	Motor moment of inertia
Effective point	2261 upm	21,4 Nm	0,01824 kgm ²	0,0091 kgm ²	0,00914 kgm ²
Maximum point	1250 upm	85,3 Nm	Inertia ratio $J_{Load}: J_{Motor}$		1,0 :1

Input of the characteristic points		
Speed	S1 torque	Max. torque
0	30	120
1250	28	120
1750	27	80
2500	21	55
3800	2	40
3800	0	0



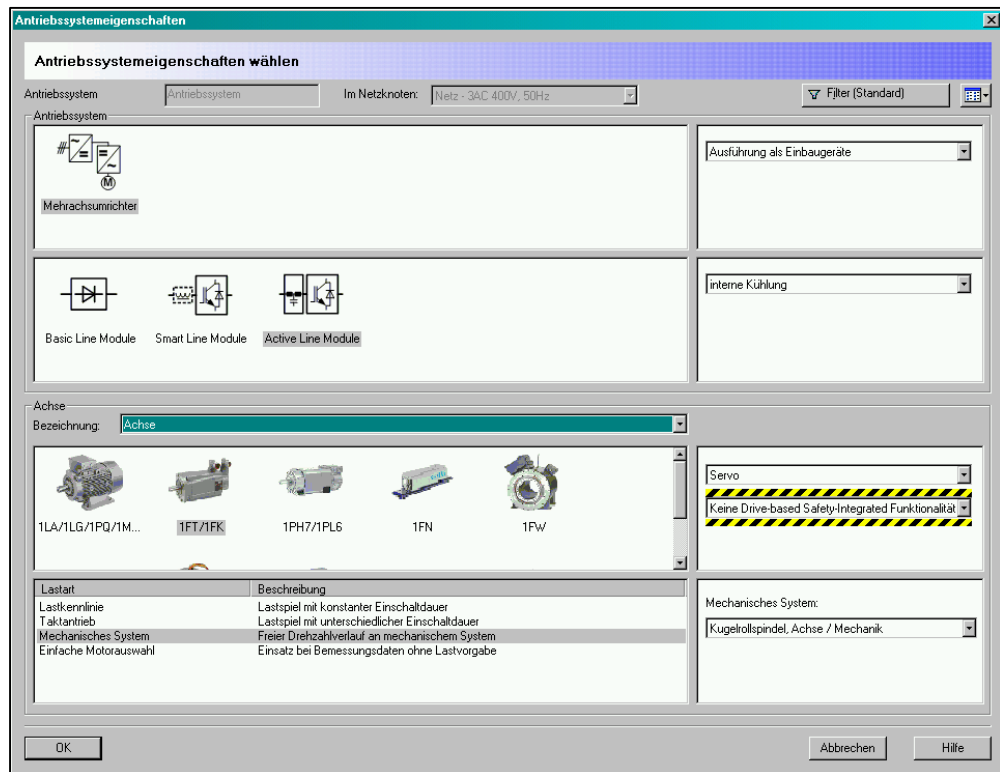
4 在 SIZER 中输入系统特性 / 机械数据

输入驱动系统特性和给出的机械数据。

4.1 选择驱动系统特性

在创建 SIZER 项目后，需要指明驱动系统特性。如下面例子所示：电机类别中选择 "1FT/ 1FK"，然后在 "Mechanical system" 中选择 "ball screw" 系统作为负载类型。

Figure 4-1



4.2 定义机械系统

输入已知应用数据，如在 "Mechanical Data" 窗口中输入螺距。在 "Enter Traversing Curves" 输入负载周期。

图 4-2



- 机械系统

Mechanikdaten eingeben

Mechanisches System: Achse
Typ: Kugellrollspindel im Umrichterbetrieb

Beispiel: Kugellrollspindel

The schematic shows a motor (M) connected to a gearbox (Getriebe), which drives a ball screw (Spindel) with a nut (Spindelmutter). The screw is supported by bearings (J_{2x} (z.B. Kupplung)) and is connected to a carriage (Führung) with a mass (m).

Bezeichnung	Einheit	Applikationswerte
Eigenmasse des Spindelisches	kg	1600,000
Stetige Nutzlast	kg	0,000
Spindelsteigung	mm	12,000
Spindeldurchmesser	mm	45,000
Spindellänge	mm	1018,000
Gewichtskompensation	N	0,000
Gegengewicht	kg	0,000
Spezieller Reibwert		0,0000
Reibmoment	Nm	10,00
Neigungswinkel	°	0,0
Wirkungsgrad des Spindelantriebs		1,000
Dichte (Auswahl)		Stahl (7,850 kg/dm³ / 0,28360)
Dichte (Eingabe)	kg/dm³	
Trägheitsmoment der Spindel	kg m²	0,003217
Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Spin...	kg m²	0,000000
Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Motor	kg m²	0,000000
Verhältnis Fremd-/Motorträgheitsmoment		
-- Anzeige schwarz bis		3,00
-- Anzeige gelb bis		7,00
-- Darüberhinausgehend auslegbar		<input checked="" type="checkbox"/>
Gantry-Aufbau (2 Antriebe)		<input type="checkbox"/>
-- Anteil bewegliche Last		

输入负载周期

Fahrkurven eingeben

Eingabe der Fahrkurven als Trapez-/Dreieckskurven als einzelne Fahrabschnitte

Reibung durch Regeln im Stillstand berücksichtigen Mechanische Grenzwerte berücksichtigen Verwindung berücksichtigen

Zyklus: 1,25000 s

Verwindung: Rückbegrenzung Mechanische Grenzwerte als Vorgabewerte verwenden Verwindungszeit

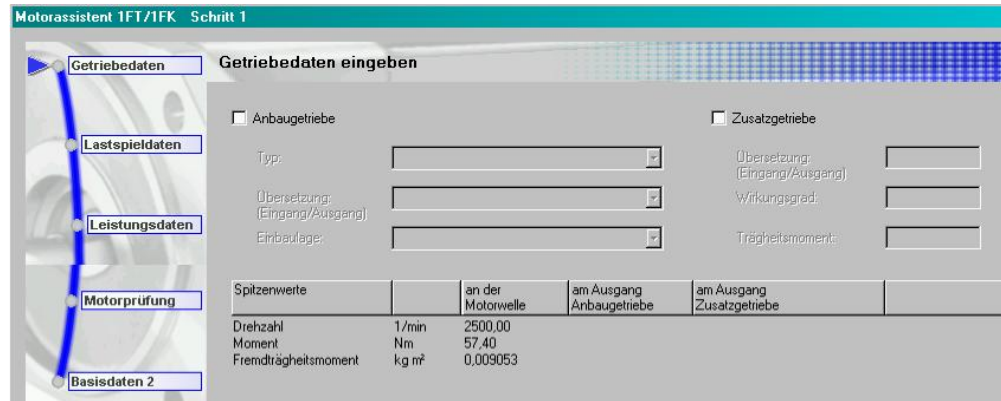
	Abschnitt 1	Abschnitt 2
Eingaben	t, v, ab, av	
Richtung	vor, auf	
Vorgabewerte		
Verfahrweg	m	0,600000
Fahrzeit	s	1,25000
Beschleunigungszeit	s	
Verzögerungszeit	s	
Pausezeit	s	
Geschwindigkeit	m/min	30,00
Beschleunigung	m/s²	10,00000
Verzögerung	m/s²	10,00000
Lastwerte		
Zusatzkraft	N	
Zusatzmasse	kg	
Zusatz nur bei Konstantfahrt		<input type="checkbox"/>
Bremse bei Pause		<input type="checkbox"/>
Erreichte Werte		
max. Geschwindigkeit	m/min	30,00
max. Beschleunigung	m/s²	10,00000
max. Verzögerung	m/s²	10,00000
Fahrzeit	s	1,25000
~ Beschleunigung	s	0,05000
~ Konstantfahrt	s	1,15000
~ Verzögerung	s	0,05000
Rückbegrenzung		
max. Beschl. Rück	m/s²	
max. Verzög. Rück	m/s²	
max. Beschleunigung	m/s²	
max. Verzögerung	m/s²	

The graph displays two curves over a 1.25-second cycle. The solid line represents acceleration (m/s²), showing a trapezoidal profile that reaches a peak of 10 m/s². The dashed line represents velocity (m/min), showing a trapezoidal profile that reaches a peak of 30 m/min. The x-axis is time in seconds (s) from 0.00 to 1.00, and the y-axis has two scales: m/s² from -10.0 to 5.0 and m/min from 0 to 30.

图 4-3



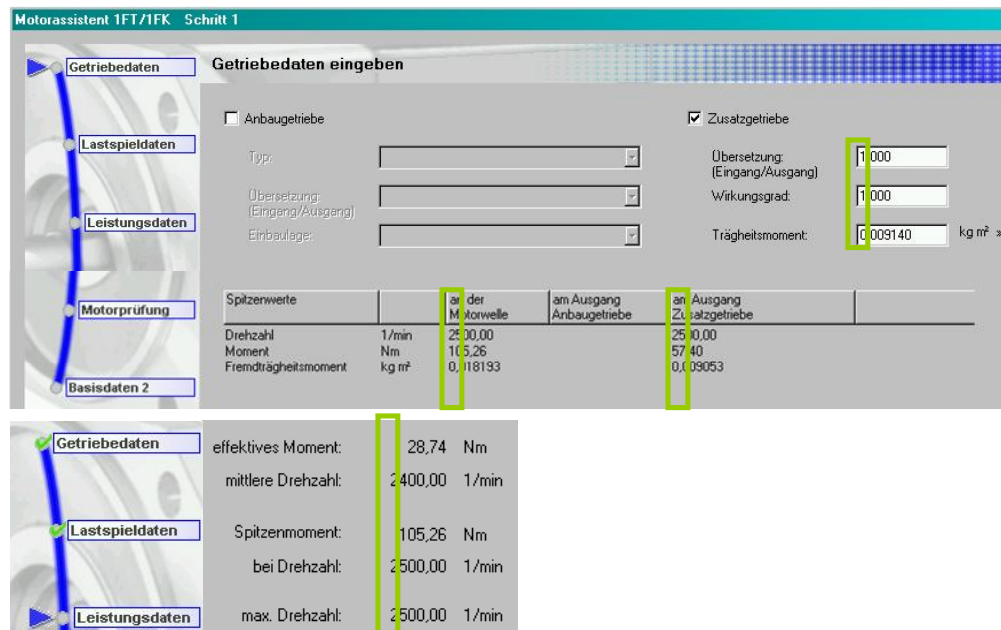
- 电机



电机自身转动惯量会显著影响其运行点，因此必须考虑此转动惯量。一个可行的方案是在 "Additional gearbox" 中，如图 4-4，输入传动比和效率。

计算出的点，包括对应的第三方电机转动惯量，显示在 Excel 表格中 "Motor shaft" 栏。然后两次点击 "Next"，打开 "Performance data" 视图。可将这些计算结果移至 Excel 工具。

图 4-4



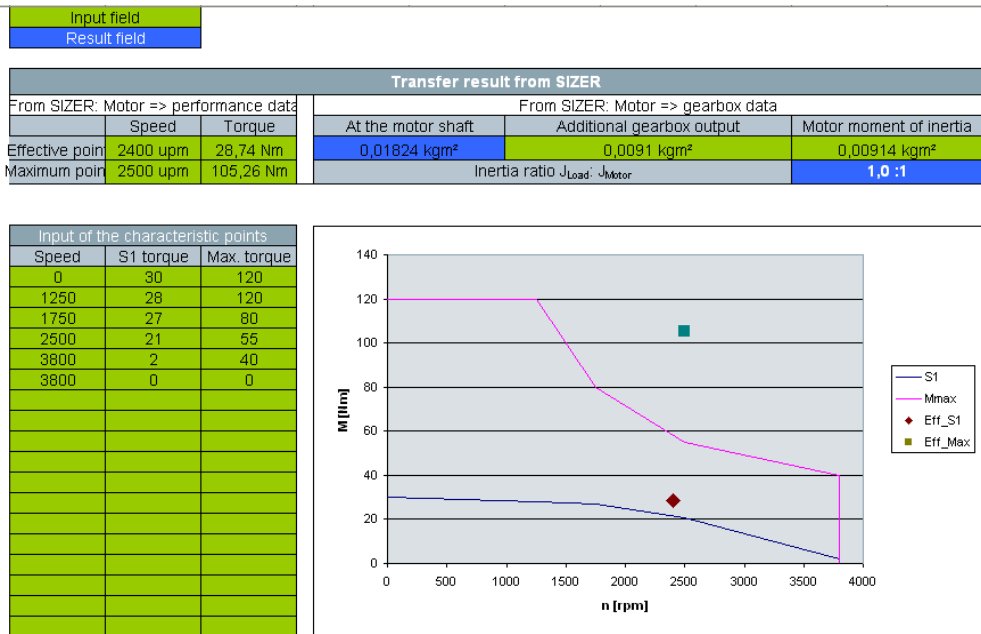
5 将 SIZER 的计算值移至 Excel 工具

Excel 工具位于第 6 页 -> [点击](#)

- 绿色区域: 输入区
- 蓝色区域: 结果区

在绿色区域输入从 "Gearbox data" (转动惯量) 和 "Performance data" (转矩/速度) 得出的结果。

图 5-1



6 使用急动度限制

由于运行点不在第三方电机的电机特性曲线范围内，因而必须执行循环检查。客户一定用了急动度限制，否则现有的第三方电机将会过小。

见步骤, 第 5 页 -> [点击](#)

6.1 查询急动度的值

若急动度的值已知，则一定是考虑了运行特性曲线。

6.2 急动度的值未知

急动度必须减小到电机特性曲线以内。

下列推荐值可以作为启动点：

滚珠丝杠
 j_{\max} : 300 m/s³

直线电机
 j_{\max} : 150 m/s³

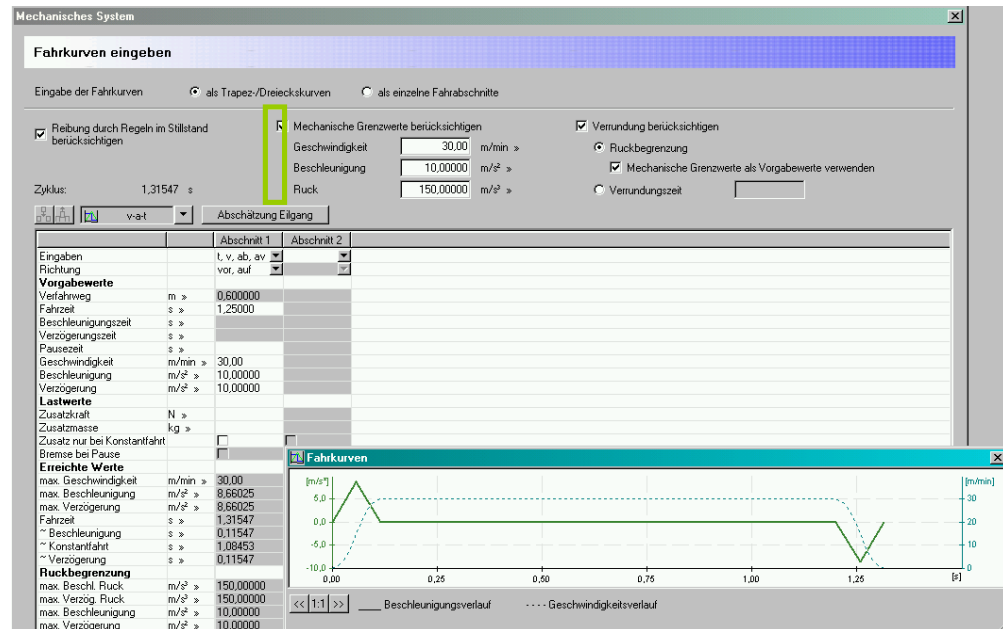
皮带驱动
 j_{\max} : 100 m/s³

可用公式 $R = a^2 \cdot \frac{3}{v}$ 对急动度做粗略的估算。

R: 急动度 [m/s³]; a: 加速度[m/s²]; v: 速度 [m/s]

在 "Enter traversing curves" 视图输入急动度，见图 6-1。

图 6-1

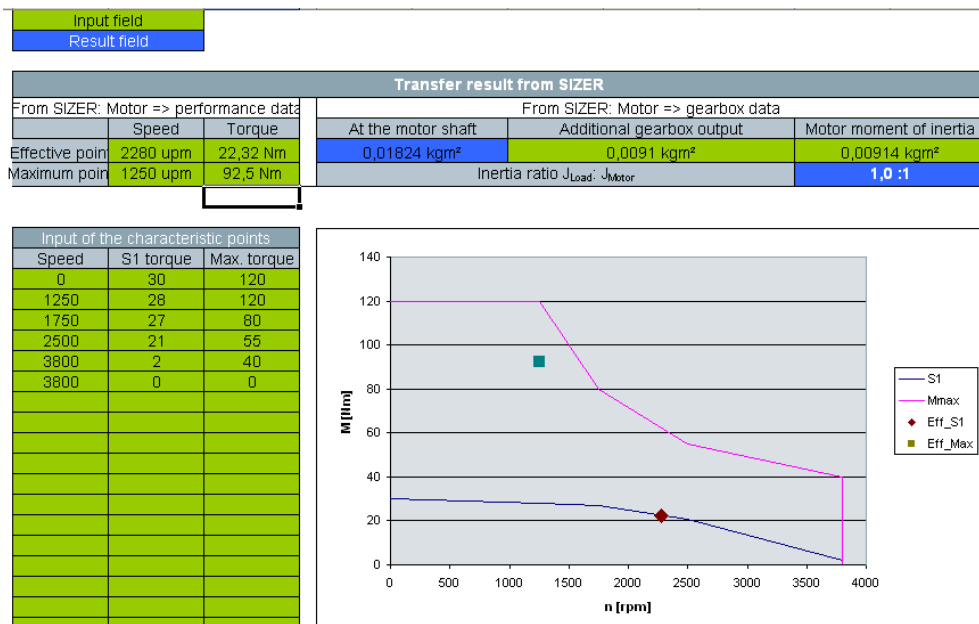


新计算的急动度限制值 $j = 150 \text{ m/s}^2$

Getriebedaten	effektives Moment:	22,32 Nm
Lastspieldaten	mittlere Drehzahl:	2280,55 1/min
Leistungsdaten	Spitzenmoment:	92,50 Nm
	bei Drehzahl:	1250,00 1/min
	max. Drehzahl:	2500,00 1/min

数值移至 Excel 工具中:

图 6-2



现在运行点已位于第三方电机的特性曲线中了, 如图 6-2。这样就可以继续使用 SIZER 中的电机选型向导了。

注意

"Additional gearbox" 区域, 图 6-3, 用来输入第三方电机转动惯量; 进一步配置时, 必须取消激活此选项!

图 6-3

Motorassistent 1FT/1FK Schritt 1

Getriebedaten eingeben

Anbaugesetze

Typ:

Übersetzung: (Eingang/Ausgang)

Einbaulage:

Zusatzgetriebe

Übersetzung: (Eingang/Ausgang)

Wirkungsgrad:

Trägheitsmoment:

实例中, 1FT7102-1AC7 "第三方电机" 可以用 1FK7103-2AC71 来替代.

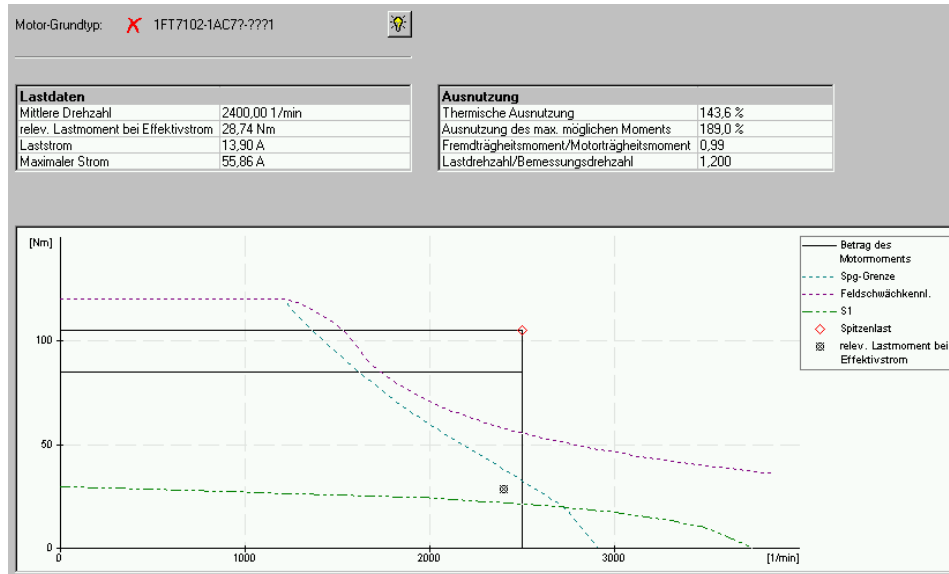
7 带/不带急动度限制的区别

电机特性的负载点/曲线图显示了急动度限制的影响。

7.1 不带急动度限制

不带急动度限制，会有如矩形负载特性曲线，见图 7-1。

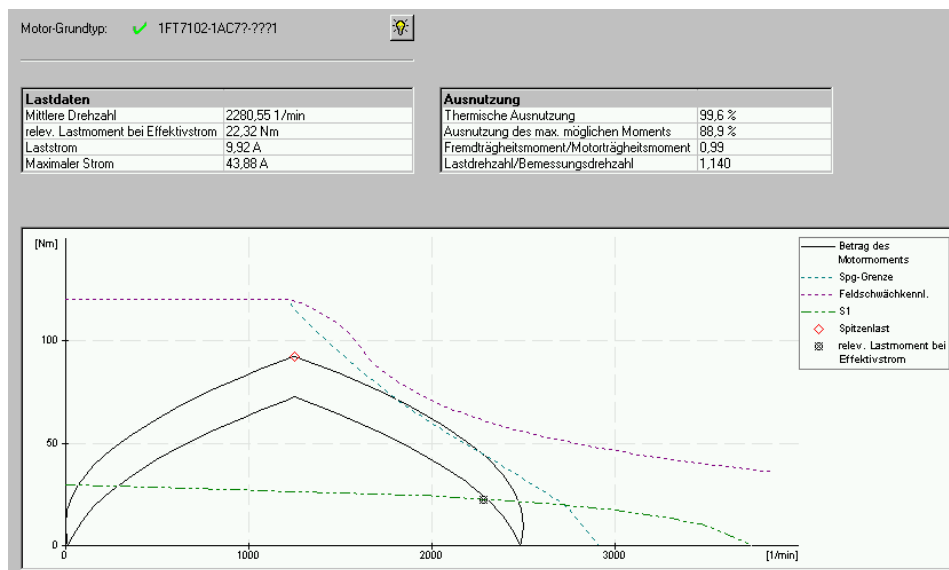
图 7-1



7.2 带急动度限制 - $j = 150 \text{ m/s}^2$

急动度限制会使负载曲线变圆，见图 7-2。最大速度点左移。如有必要，可以选择更低额定速度的电机。这就减小了电流需求，从而可以使用更小的变频器/进线电源。

图 7-2



8 总结

用西门子电机替换第三方电机是更新改造过程中比较困难的任务。若现有第三方电机的利用率未知，通常会导致西门子电机的过大选型。很少见到西门子电机与第三方电机特性曲线的 1: 1 完全匹配，因此必须选择下一档更大的西门子电机。这就会导致系统组件，如变频器和进线电源，可能也会过大选型，进而导致系统整体成本的相应提高。因此，很难完成替代第三方供货商的任务。

注意

在 SIZER 中使用急动度限制。尤其是在确定了现有第三方电机不能满足所计算的运行特性时，必须用提供的 Excel 工具进行确认。