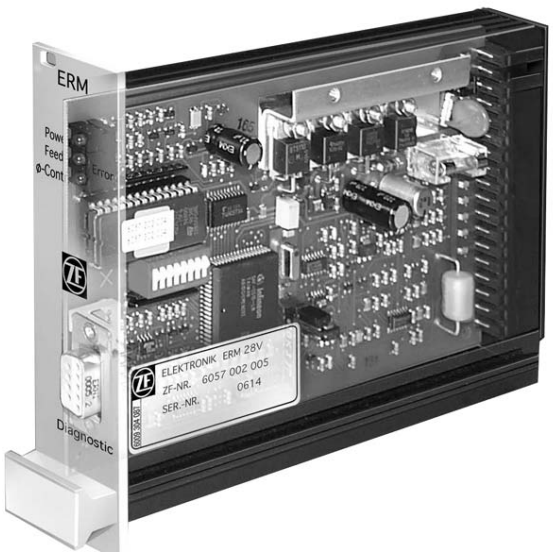


操作说明

ZF Electronic Control Unit ERM

6057 758 101b

以设计变更为准

ZF版权

现有文件受版权保护
任何不符合文件目标的复制或散播，不论形式，如果没有
ZF Friedrichshafen的事先批准，都将被起诉。

德文发行

ZF Friedrichshafen AG, MC-C / 2001-03

Issue: 2005-02

维修ZF组件的公司自己负责工作中的安全。

为了避免员工受伤和产品损坏，必须遵守所有应用维修和保养工作中的安全规则和法律要求。
开始工作前，技工必须熟悉这些规则。

要求 维修ZF产品的员工必须事先接受适当的训练。确保维修人员受到恰当的训练，这是每一个公司的责任。

这个 手册会出现下列安全规则：

注意
涉及到特殊的过程，技术，数据，辅助设备的使用等。

警告
不正确 和不专业的工作方法会损坏产品。

⚠ 危险
不注意可能会导致人员受伤甚至死亡。

一般信息

在开始任何试验或维修工作前，仔细阅读这个手册。

小心
图片，图纸和零件不总是代表原始物体，但是用来说明
工作程序。
图片，图纸和零件不按比例。
不应该得出关于尺寸和重量的结论（甚至在一个完整的说明里）。
永远遵守文本中描述的工作步骤。

维修工作和试验完成后，熟练的员工必须确保，产品正确工作。

1 技术数据 6
1.1 技术数据，安装尺寸 6
1.2 电路板拆除和安装 8
1.3 电路板构造 10
1.4 引脚分配 12
1.5 引脚分配的归纳 14

2 描述 16
2.1 一般构造 16
2.2 编码离合器/制动器 18
2.3 转换功能控制器 19

3 工作模式 20
工作模式 “ 闭环（电流） ” 20
3.1.1 功能图 20
3.1.2 引脚分配 21
3.1.3 技术说明 22
3.1.4 启动 22
3.2 工作模式 “ 开环（扭矩） ” 23
3.2.1 功能图 23
3.2.2 引脚分配 24
3.2.3 技术说明 25
3.2.4 启动 25
3.3 工作模式 “ Ø 遥感控制 ” 26
3.3.1 功能图 26
3.3.2 引脚分配 27
3.3.3 技术说明 28
3.3.4 启动 28
3.4 工作模式 “ Ø 计算控制 ” 30
3.4.1 功能图 30
3.4.2 引脚分配 31
3.4.3 技术说明 32
3.4.4 启动 33
3.5 工作模式 “闭环控制” 34
3.5.1 功能图 34
3.5.2 引脚分配 35
3.5.3 技术说明 36
3.5.4 启动 3
3.6 最大功率 / 零功率附加功能 . 37

4 引起错误/矫正错误的
措施和识别 38

1 技术数据

1.1 技术数据，安装尺寸

在额定扭矩和120 ° C线圈温度下ZF磁滞式离合器和制动器的额定直流电压：	30 V DC
允许剩余纹波：	15V
工作电压范围：	24V--36V DC
开路消耗功率：	<150mA
最大输入电流：（取决于组件尺寸）	2.8A
保险丝：	细铁丝保险丝4A 中等时滞保险丝
电压输出：	10V=+/-0.8V 20 mA ($R_{a\ min}$ = 500 Ω)
输入频率：	输入电阻 $R_E \geq 3.3\ k\Omega$

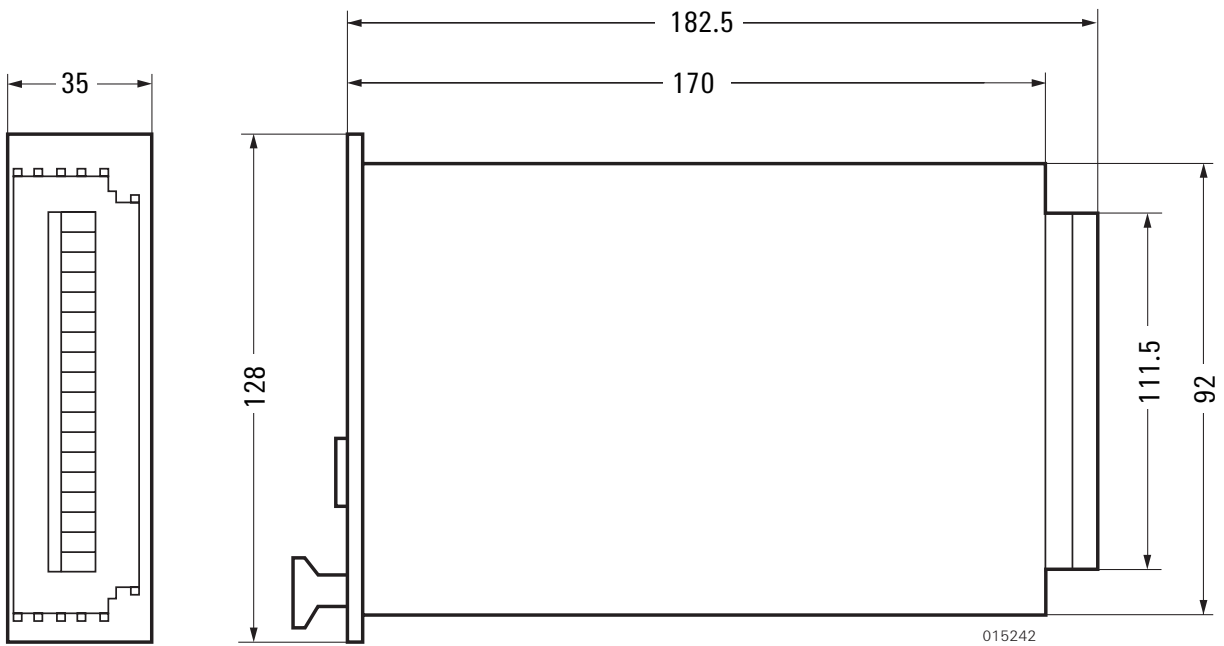
低到高开关起点 >11.5V DC

高到低开关起点 <4.0V DC

环境温度：	0 to + 50 ° C
储存温度:	-30 to + 70 ° C
湿度类别：	DIN IEC 68, 2-30部分
根据DIN 40 050 的安全类别：	IP 30
齿条:	19 ” 7 TE 插入式模块
连接：	18-pin 可卸螺旋型接头 （在供货范围内）
重量：	0.6 kg

注意
螺旋 式接线板不适合汽车配件。确保连接电缆足够长或者可得到在齿条组件后面的螺旋式接线板。

安装尺寸



1.2 电路板拆除和安装

拆除：
1.关闭工作电压

注意
如果 不关闭工作电压，产品和系统可能损坏。

2. 从插头(3)拆除接线条(2)。

3. 拆除螺钉(1 + 4)。

4. 小心地把板拉出齿条，不能倾斜。

安装：
1. 小心把板插入齿条，不倾斜导向槽。

2. 旋紧螺钉 (1 + 4)，这样板上的冷却附件连接金属架，因此确保了散热最优。

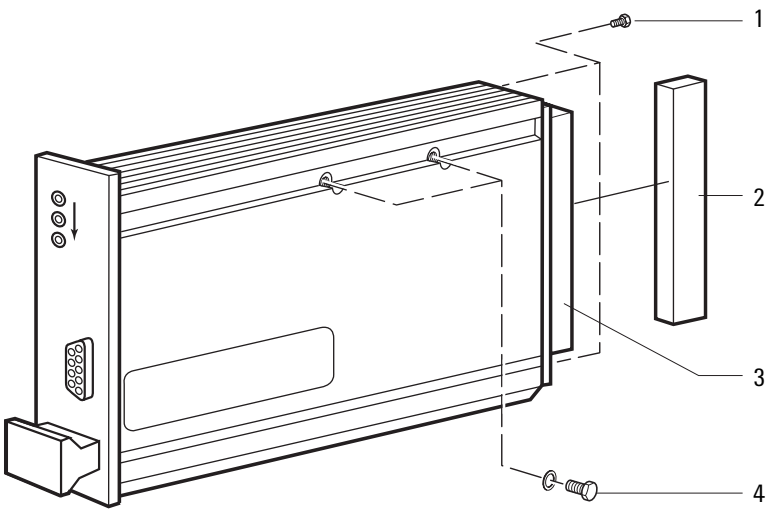
注意
不要超出允许的上紧扭矩，以避免板的损坏。

3. 确认关闭了工作电压。

注意
如果不关闭工作电压，产品和系统可能损坏。

4. 将接线条(2)放入插头(3)。

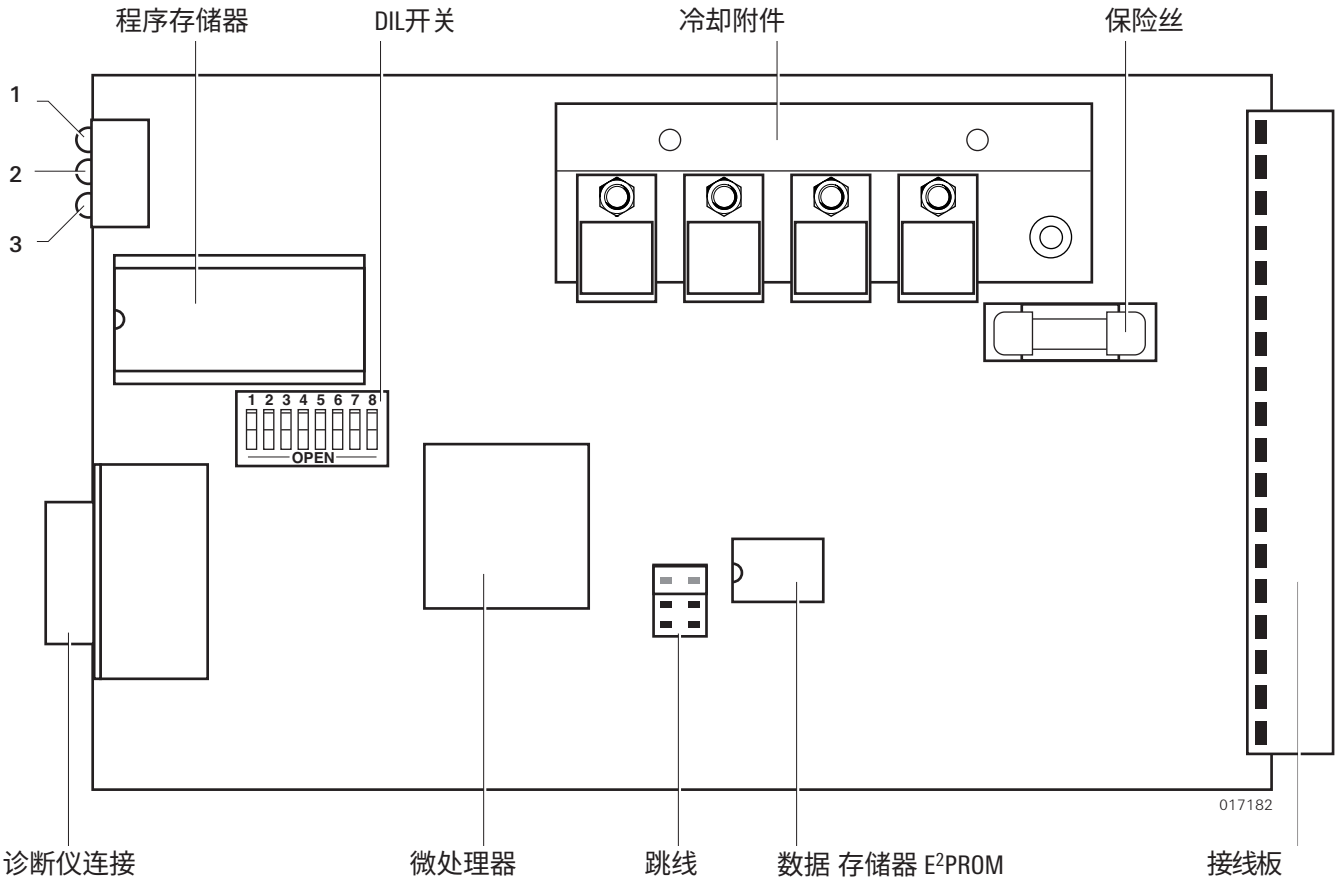
注意
一定不能损坏接点，否则不能保证系统完好运行。



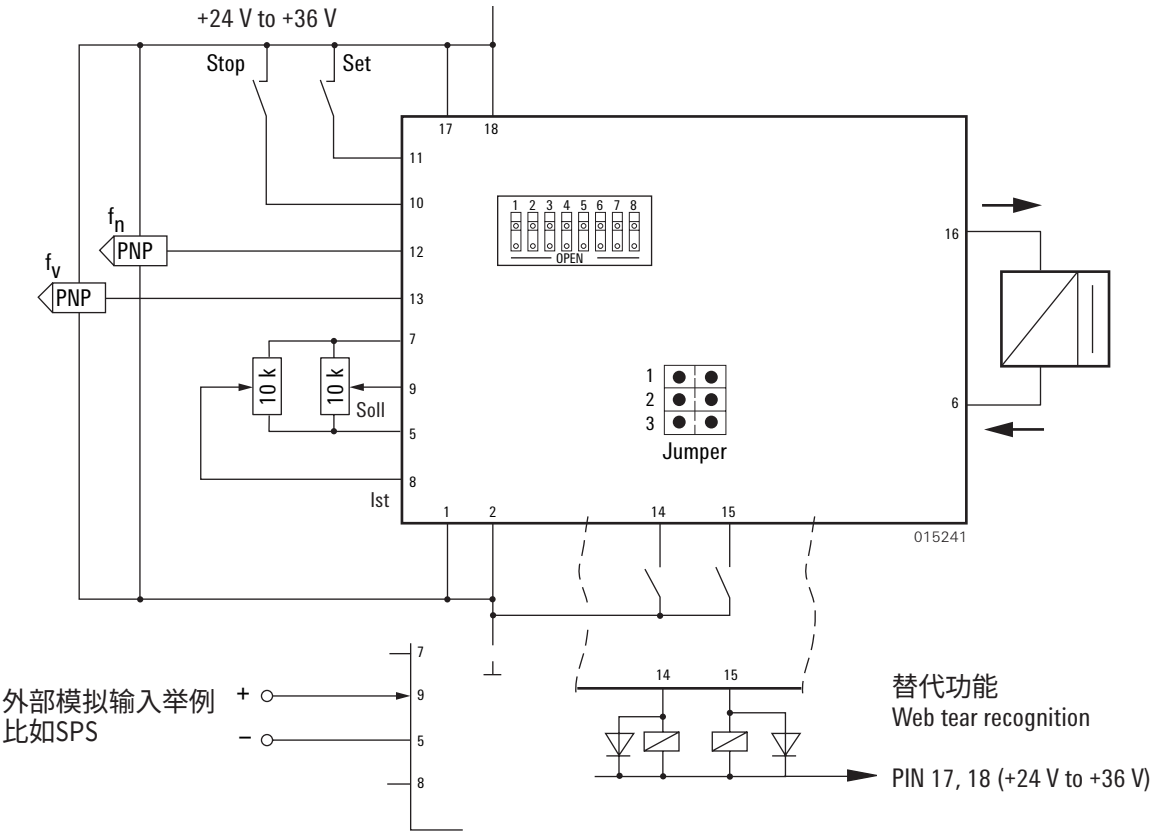
015239

1.3 电路板构造

名称	功能
LED (1) “ Power ”	应用电源电压，ERM程序准备好了。
LED (2) “Feedb.”	闭环控制工作模式，例如DIL 开关位置5和6= “ 1 ”
LED (3) “Ø-Contr.”	• Ø遥感操作，DIL开关位置 5="1"和6="0"或者 • Ø 遥感操作，DIL开关位置 5="0"和6="1"。 • LED “Ø-Contr.”闪烁，如果设置程序没有在操作方式 Ø 计算或 Ø 遥感下执行
诊断仪连接	根据ISO 9141，用于ZF MOBiDIG 测试器K-cable的诊断连接器
跳线	用于功能选择，例如进给速度中断，紧急刹车
保险丝	细铁丝保险丝4A ，中等延时保险丝
DIL 开关	不同的工作模式和外形尺寸的装置
程序存储器	包括微处理器运行程序
数据存储器	包括操作参数
接线条	18-pin


程序存储器
DIL开关
冷却附件
保险丝
1
2
3
1 2 3 4 5 6 7 8
OPEN
017182
诊断仪连接
微处理器
跳线
数据 存储器 E²PROM
接线板

1.4 引脚分配

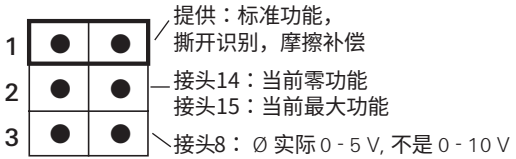

+24 V to +36 V
Stop
Set
17
18
11
10
12
13
7
9
5
8
1
2
14
15
16
6
f_n
PNP
f_v
PNP
10 k
10 k
Soll
Ist
1 2 3 4 5 6 7 8
OPEN
1
2
3
Jumper
015241
外部模拟输入举例
比如SPS
+
–
7
9
5
8
14
15
替代功能
Web tear recognition
PIN 17, 18 (+24 V to +36 V)

注意
电子控制单元不需要电位计来满足任何特殊要求。然而，安装的机械要求需要考虑。

电位计推荐

电阻值：	1 kΩ - 47 kΩ
类型：	磁阻电位，用于电压输入额定值。 也可以使用线电位。

跳线位置：
插入跳线来激活功能。



注意
位置1和位置2 不能同时连接。

1.5 引脚分配归纳

引脚	功能
1	地面（—）
2	地面（—）
3	没有分配
4	没有分配
5	模拟地面
6	当前返回电缆（测量输入） 离合器／刹车　最大2.55A （取决于外形尺寸）
7	电压输出10 V ± 0.8 V DC 最大电流 20 mA; 负载阻抗　　$R_{a\,min}$ = 500 Ω
8	电压输入，实际值（0 to +10 V） 输入阻抗　　R_i = 200 kΩ; 外部模拟也可以提供输入，假如电压涉及到地面（PIN 15），并且最大值不超过+10V。
9	电压输入，额定值（0—+10V） 输入阻抗　　R_i = 200 kΩ; 外部模拟也可以提供输入，假如电压涉及到地面（PIN 5），并且最大值不超过+10V。
10	数字输入 “ 停止 ” 输入阻抗4.7 kΩ; 输入电流 5 to 8 mA;* U_{max} = 工作电压 只要有信号，就能保持功能。
11	数字输入 “ 校正 ”（按钮） 输入阻抗 4.7 kΩ; 输入电流 5 to 8 mA;* U_{max} = 工作电压
12	频率输入　f_n(滚轴速度) 频率 3 to 1000 Hz; 输入阻抗 3.3 kΩ 脉冲 ≥ 0.5 ms, 整个脉冲间期 ≥ 0.5 ms 输入阻抗 3.3 kΩ

引脚 功能

13 电流输入 **- f_v (**进给速度**)**
频率 3 to 1000 Hz;
输入阻抗 3.3 kΩ
脉冲 ≥ 0.5 ms, 整个脉冲间期 ≥ 0.5 ms
输入阻抗 3.3 kΩ

14 输出轴速度
输出电压 24 V DC;
最大电流 50 mA;
最大负载阻抗 10 kΩ;
抑制二极管必须与电感负载一起使用。
（不要变阻器！）
输入电流--零
负载电流 1 to 2 mA;*
用于工作模式相关的功能查阅。
只要有信号，就能保持功能。

15 输出进给速度
输出电压 24 V DC;
最大电流 50 mA;
最大负载阻抗 10 kΩ;
抑制二极管必须与电感负载一起使用。
（不要变阻器！）
输入电流--最大
负载电流 1 to 2 mA;*
用于工作模式相关的功能查阅。
只要有信号，就能保持功能。

引脚 功能

16 电流输出离合器/制动器
max. 2.55 A (取决于外形尺寸)
注意：EBU 2000有限制！

17 电压提供 + **24 V to** + **36 V**
最大电流 2.8 A (取决于外形尺寸)

18 电压提供 + **24 V to** + **36 V**
最大电流 2.8 A (取决于外形尺寸)

* 注意
按钮，开关和继电器推荐镀金的接点。

2 描述

2.1 一般构造

ZF的电子控制单元ERM能够控制ZF磁滞式离合器和制动器，根据应用的要求，在不同的工作模式下。

ERM由微处理器控制，并且有编程，操作和诊断界面。

ERM 为ZF磁滞式离合器EKU和ZF磁滞式制动器EBU的最优供应而设计。带大小编码的控制操作模式对于性能优化的制动模式并不是最合适的。

DIL开关可以设置下列的工作模式：

- 工作模式: “开环控制 (电流)”
  这个工作模式由制造学者设置，换言之，不需要改变DIL开关位置。
  根据额定输入值，设置电流，并保持不变。

工作模式 “开环控制 (电流)”								
1	2	3	4	5	6	7	8	DIL 开关
0	0	0	0	0	0	0	0	提供

- 工作模式“开环控制 (扭矩)”
  必须设置DIL开关以适合外形尺寸（YYYY）（见18页）。

  根据额定输入值设置扭矩，并保持不变。

  特此，额定电压值/扭矩的相互依赖受到近似线形分布。

工作模式 “开环控制 (扭矩)”								
1	2	3	4	5	6	7	8	DIL 开关
Y	Y	Y	Y	0	0	.	.	外形尺寸 - 编码 (独特的)

- 工作模式 “ Ø 遥感控制”
  必须设置DIL开关以适合外形尺寸（YYYY）（见18页）。

  设置程序 :
  - 检测 最大滚轴 Ø
  - 按键
  - 松开按键
    (最大 Ø 参考值 可接受).

注意
数据存储在非易失性存储器中；当关闭供应电压时，数据不会被清除。

关闭工作电压，不会清除最大 Ø 的参考值。因此，当ERM合适时，可以使用，也就是，它可以存储在E2PROM。

当选择另一个工作模式时，存储的参考值被删除。（“ 开环控制 ”或“ 闭环控制 ”。

甚至在工作中，生产速度和额定牵引力可能改变。

工作模式 “ Ø 遥感控制”								
1	2	3	4	5	6	7	8	DIL 开关
Y	Y	Y	Y	1	0	.	.	外形尺寸 - 编码(独特的)

- 工作模式: “ Ø 计算控制 ”
  必须设置DIL开关以适合外形尺寸（YYYY）（见18页）。

  设置程序:
  - 靠近最大滚轴 Ø
  - 到达生产速度时按键

注意
如果在设置程序中频率已经小于3Hz,没有参考值将被转换。（LED 3持续闪烁）。频率范围3-1000Hz。

当选择另一个工作模式时，存储的参考值被删除。（“ 开环控制 ”或“ 闭环控制 ”。

- 松开按键（最大 Ø 参考值可接受）

甚至在工作中，生产速度和额定牵引力可能改变。

工作模式“ Ø 计算控制 ”								
1	2	3	4	5	6	7	8	DIL 开关
Y	Y	Y	Y	0	1	.	.	外形尺寸 - 编码 (独特的)

- 工作模式 “闭环控制 ”
  必须设置DIL开关以适合外形尺寸（YYYY）（见18页）。

  PD，PI和PID可用位置和压力闭环控制。

  I 部分可通过停止输入阻止。这样，在组件停止时。保持最终的控制力矩。

工作模式“闭环控制”								
1	2	3	4	5	6	7	8	DIL 开关
Y	Y	Y	Y	1	1	0	0	PD 位置控制
Y	Y	Y	Y	1	1	1	0	PI 压力控制 例如 带机械补偿
Y	Y	Y	Y	1	1	1	1	PI 压力控制 带不移动张力传感器或自由编程
Y	Y	Y	Y	1	1	0	1	PID 位置或压力控制

2.2 编码离合器/制动器

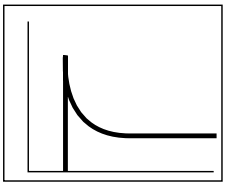
注意
带 DIL开关1-4，ERM控制单元可以设置为相应的离合器或制动器。

编码DIL开关								类型	额定电流	额定扭矩
1	2	3	4	5	6	7	8		[A]	[Nm]
1	0	0	0					EKU 0.3	0.9	0.4
0	1	0	0					EKU 1	1.3	1.0
1	1	0	0					EKU 3	1.5	3.0
0	0	1	0					EKU 10	1.8	12.0
1	0	1	0					EBU 0.1	0.4	0.15
0	1	1	0					EBU 0,3	0.75	0.4
1	1	1	0					EBU 1	1.25	1.1
0	0	0	1					EBU 3	1.25	3.3
1	0	0	1					EBU 10	1.5	12.0
0	1	0	1					EBU 30	2.2	39.0
1	0	0	1					EBU 60 G	1.5	82.0
0	1	0	1					EBU 200 G	2.2	268.0
1	1	0	1					EBU 250/1	1.1	0.6
0	0	1	1					EBU 500/3	1.4	2.5
1	0	1	1					EBU 1000/10	1.9	9.0
0	1	1	1					EBU 2000/30	2.7	26.0
0	0	1	1					EBU 500/30G	1.4	25.0
1	0	1	1					EBU 1000/100G	1.9	90.0
0	1	1	1					EBU 2000/300G	2.7	260.0
0	1	1	1					EBU 2000/600G	2.7	520.0

2.3 转换功能控制器

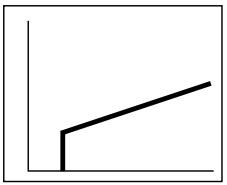
PD 位置控制

编码DIL开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
						0	0



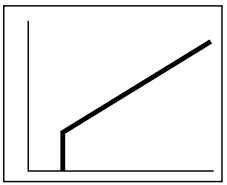
PI 压力控制
例如，带机械补偿

编码DIL开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
						1	0



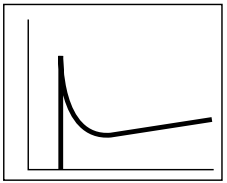
PI 压力控制
例如，不移动张力传感器

编码DIL开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
						1	1



PID 位置或压力控制

编码DIL开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
						0	1

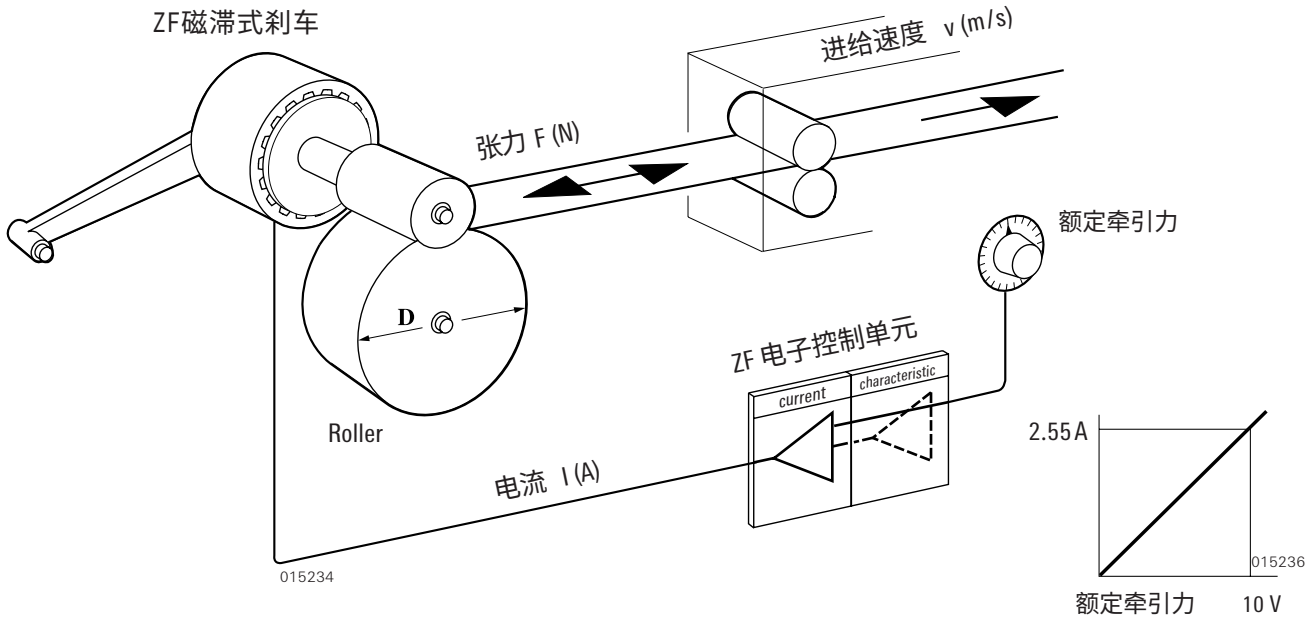


017601

3 工作模式

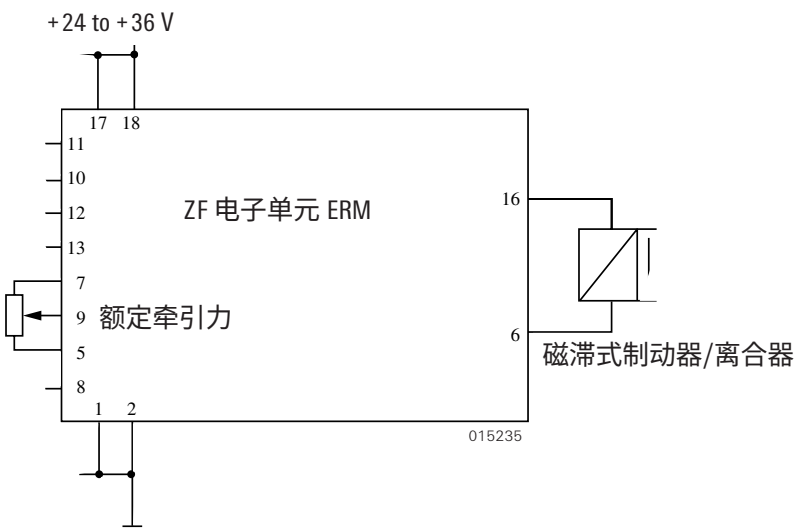
3.1 工作模式 “开环 (电流)”

3.1.1 功能图



3.1.2 引脚分配

称号	引脚连接
电压供应 正24 - 36 V	17，18
电压供应地面	1，2
额定牵引力传感器	7，5，磨床9
磁滞式刹车	16，6



3.1.3 技术说明

LED: “开关 ” 开

控制： 电流根据额定输入值由电子系统设置

DIL 开关设置：

DIL 开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0

DIL 开关设置

跳线位置： 跳线位置 “ 2 ” （见1.4，13页）
可以激活更多的功能。

3.1.4 启动

1. 电子控制系统不连通

2. 确定电压在给定的范围 “ 1.技术数据 ” 下！
（见第6页）

3. 检查极性（正/负）！

注意
不允许的电压和极性会损坏装置！

4. 关闭工作电压！

5. 连接ERM！

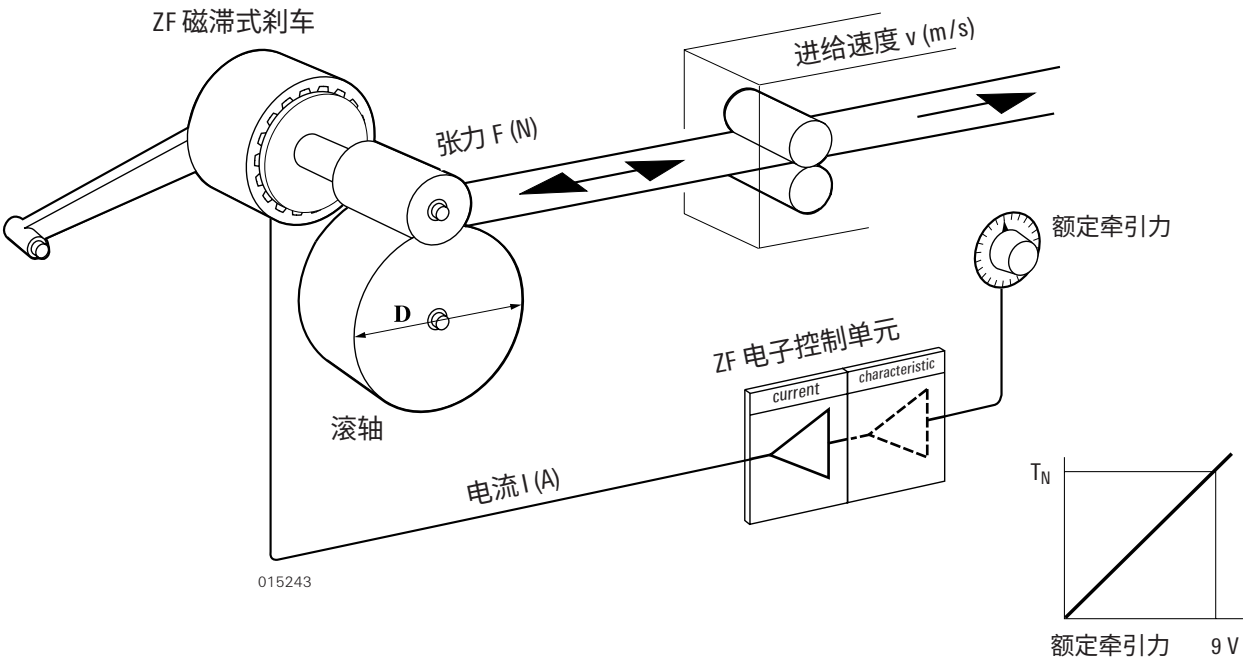
6. 开启工作电压！
“Power” LED 必须亮。

7. 装置准备工作。

注意
如果装置没有正确工作，见 “ 4 错误的识别和原因/纠正措施 ”（见38页）！

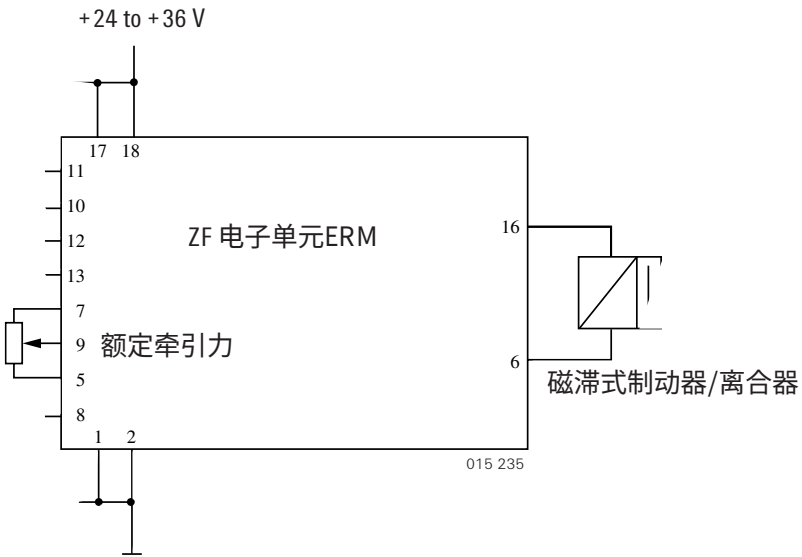
3.2 工作模式 “开环控制 (扭矩)”

3.2.1 功能图



3.2.2 引脚分配

称号	引脚连接
电压供应 正 24-36V	17,18
电压供应地面	1,2
额定牵引力传感器	7,5,磨床9
磁滞式刹车	16,6



3.2.3 技术说明

LED: “开关 ” 开

控制： 扭矩根据额定输入值由电子系统设置

DIL开关设置：

外形尺寸编码离合器/制动器，见18页

DIL 开关设置

DIL 开关							
1	2	3	4	5	6	7	8
				0	0	0	0
				0	0	0	0

跳线位置： 跳线位置 “ 2 ” （见1.4，13页）
可以激活更多的功能。

3.2.4 启动

1. 电子控制单元不连通

2. 确定电压在给定的范围 “ 1.技术数据 ” 下！
（见第6页）

3. 检查极性（正/负）！

注意
不允许的电压和极性会损坏装置！

4. 关闭工作电压！

5. 连接ERM！

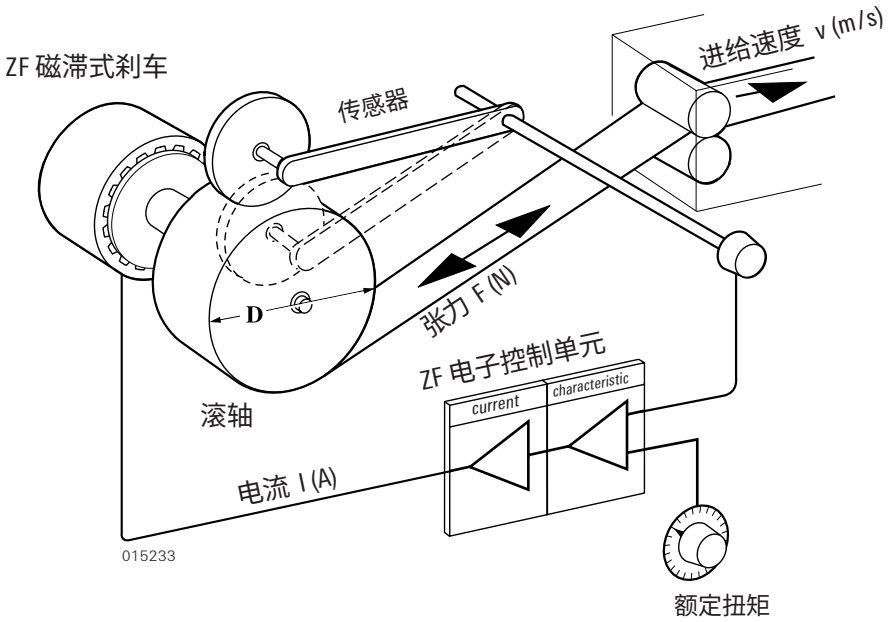
6. 开启工作电压！
“Power” LED 必须亮。

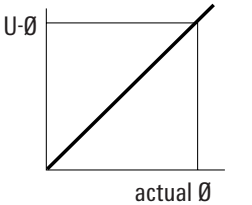
7. 装置准备工作。

注意
如果装置没有正确工作，见 “ 4.错误的识别和原因/纠正措施 ”（见38页）！

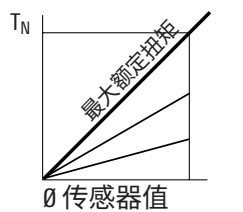
3.3 工作模式“ Ø 遥感控制”

3.3.1 功能图



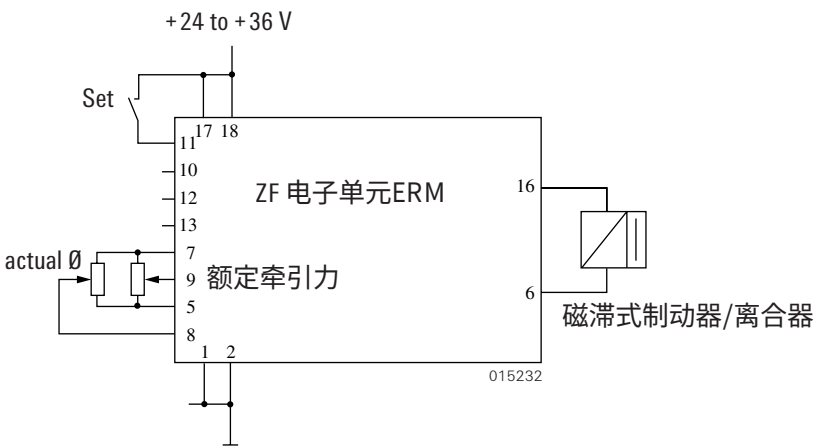


传感器零位置等于0V
（虚线表示）



3.3.2 引脚分配

称号	引脚连接
电压供应　正24 - 36 V	17,18
电压供应地面	1,2
Ø 实际传感器	7,5,磨床8
额定牵引力传感器	7,5,磨床9
设置帧	11,(17,18)
磁滞式刹车	16,6



3.3.3 技术说明

LED: “开关 ” 开
“Ø contr.” 闪烁直到设置程序完成

DIL 开关设置：

	DIL 开关							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ø 遥感控制					1	0	0	0
外形尺寸编码离合器/制动器，见18页					1	0	0	0
DIL 开关设置					1	0	0	0

跳线位置：跳线位置 “ 2 ” 和 “ 3 ” （见1.4，13页）
可以激活更多的功能。

3.3.4 启动

1. 电子控制单元不连通

2. 确定电压在给定的范围 “ 1.技术数据 ” 下！
（见第6页）

3. 检查极性（正/负）！

注意
不允许的电压和极性会损坏装置！

4. 关闭工作电压！

5. 连接ERM！

6. 开启工作电压！
“Power” LED 必须亮。
“Ø-Contr.” LED 必须闪烁。

7. Ø 电位计额定值设置
   • 电压值 U_{Da} 和 U_{Di} 电位计随机测量

   • 计算额定电压 $U_{Da\,nominal}$

$$Q = \frac{D_a}{D_i} \qquad U_{D_a\,nominal} = \Delta U \left(\frac{Q}{Q-1} \right) \qquad \Delta U = U_{D_a} - U_{D_i}$$

$U_{D_a\,nominal}$	=	外径额定电压
D_a	=	外径
D_i	=	内径
U_{D_a}	=	外径电压
U_{D_i}	=	内径电压
Q	=	直径比
ΔU	=	电压差

   • 电位计设置 $U_{Da\ nominal}$

8. 设置 最大滚轴 Ø.

9. 按 “ 设置 ” 键

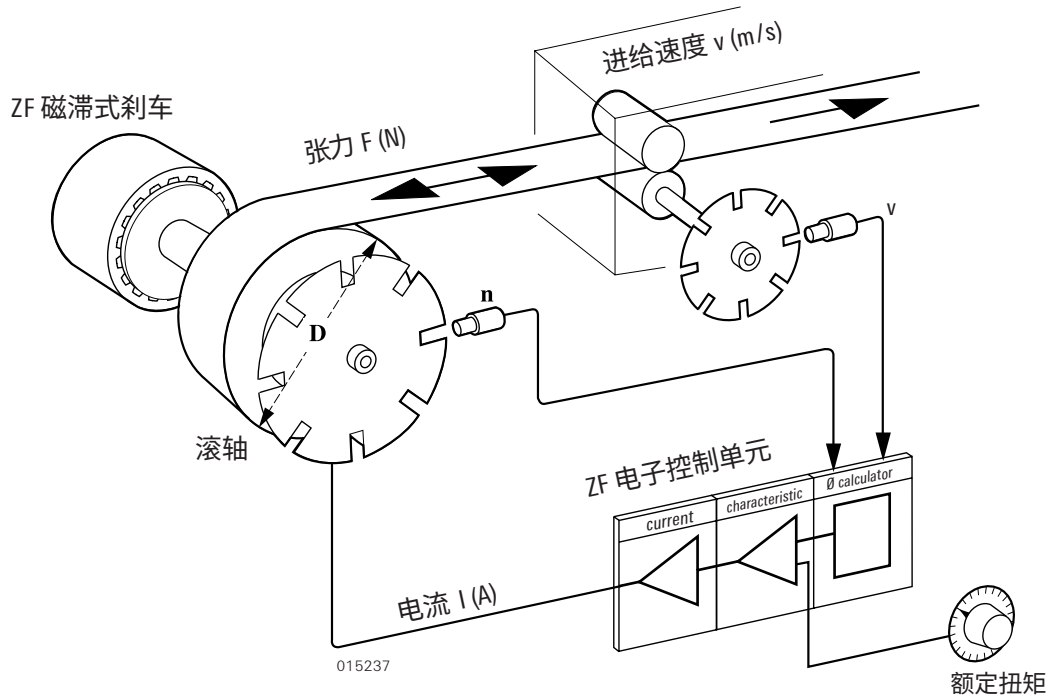
10. 松开 “ 设置 ” 键
    接受参考 Ø
    “Ø contr.” 亮

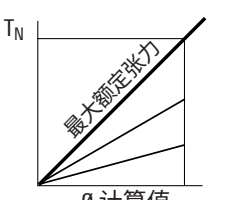
11. 装置准备工作。

注意
如果装置没有正确工作，见 “ 4.错误的识别和原因/纠正措施 ” （见38页） ！

3.4 工作模式 " Ø 计算控制 "

3.4.1 功能图

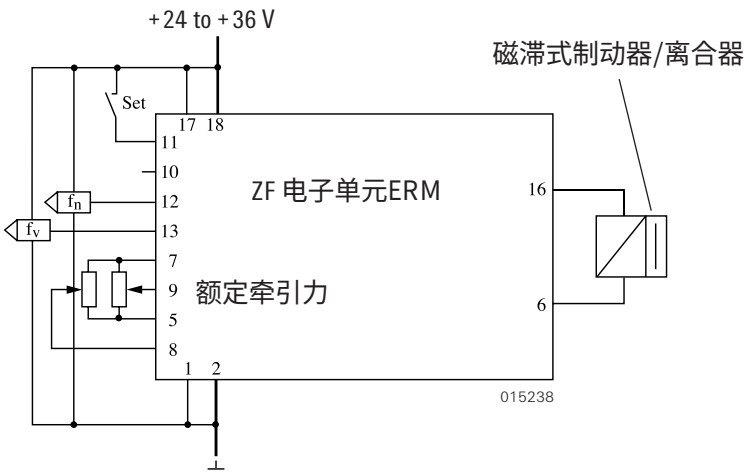




017181

3.4.2 引脚分配

称号	引脚连接
电压供应 正24 - 36 V	17,18
电压供应地面	1,2
额定牵引力传感器	7,5,磨床9
摩擦系数	7,5,磨床9
滚轴速度 fn	12
进给速度 fv	13
设置帧	11,(17,18)
磁滞式刹车	16,6



3.4.3 技术说明

LED: “开关 ” 开
Control: “Ø contr.” 闪烁直到设置程序完成

取样率： 更新频率，10Hz (100ms)

网络断开检测：

ERM 为滚轴和进给暂停(f<3Hz)提供输出信号，这个由电机控制器评估，可能确定为网络断开。

接头14：电压如果滚轴速度频率<3Hz

接头15：电压如果滚轴速度频率<3Hz

见跳线位置

** measured on PIN 17, 18.*

摩擦补偿：

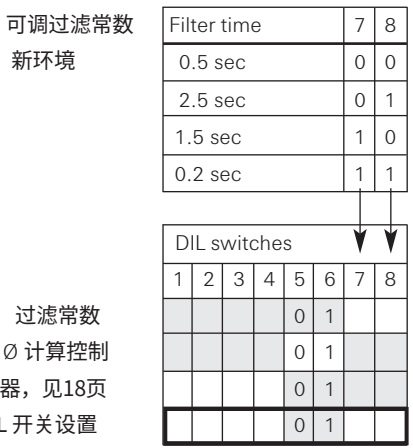
带轻微的摩擦力，安装补偿相对于需要的刹车扭矩，可能比较高。在计算刹车扭矩时，这个必须考虑。

为摩擦系数确定电位计电压：

摩擦扭矩和额定扭矩的关联导致了摩擦系数，摩擦系数由电压值表示，并且由附加的电位计在接头8设置。

$$U_{terminal\ 8} = \frac{\text{friction torque}}{\text{nominal torque}} * 10$$

设置DIL开关：



跳线位置：跳线位置 “ 1 ” 或 “ 2 ” （见1.4，13页）
可以激活更多的功能。

3.4.4 启动

1.电子控制单元不连通

2. 确定电压在给定的范围 “ 1.技术数据 ” 下！ ”
（见第6页）

3. 检查极性（正/负）！

注意
不允许的电压和极性会损坏装置！

4. 关闭工作电压！

5. 连接ERM！

6. 开启工作电压！
“Power” LED 必须亮。
“Ø contr.” 必须闪烁。

7. 设置最大滚轴速度 Ø 和生产速度 (> 3 Hz).

8. 按 “ 设置 ” 键

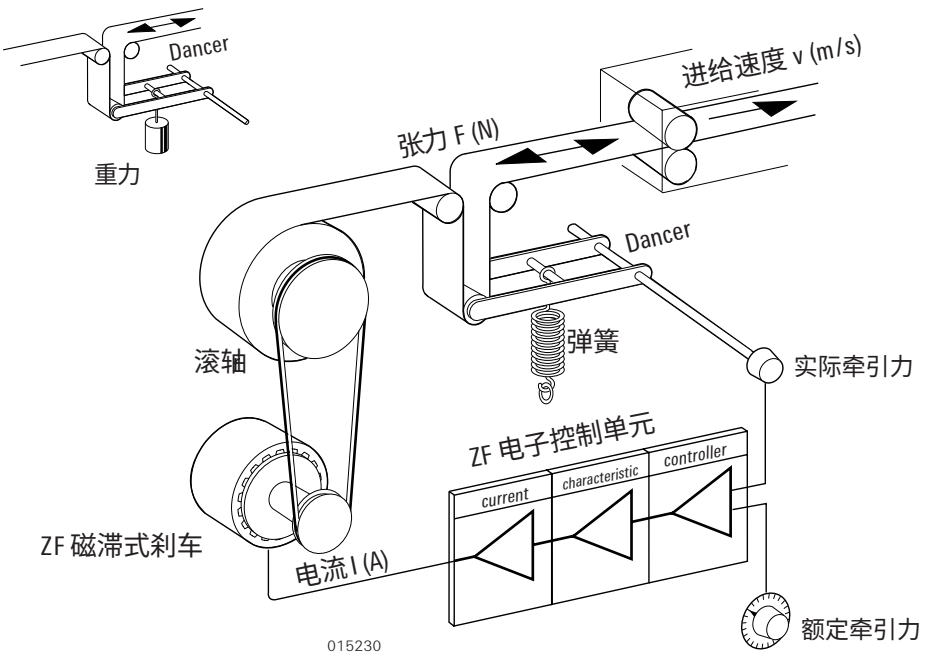
9. 松开 “ 设置 ” 键
接受参考 Ø
“Ø contr.” 亮

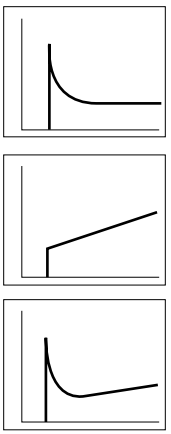
10. 装置准备工作。

注意
如果装置没有正确工作，见 “ 4.错误的识别和原因/纠正措施 ”
（见38页）！

3.5 工作模式“闭环控制”

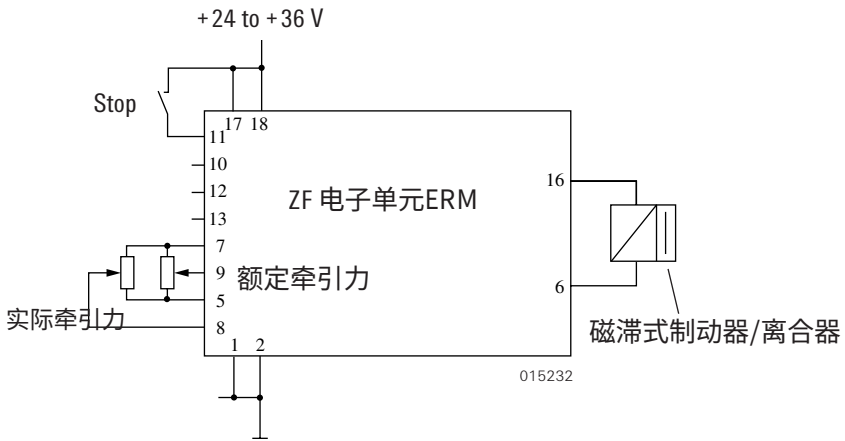
3.5.1 功能图





3.5.2 引脚分配

称号	引脚连接
电压供应　正24 - 36 V	17,18
电压供应地面	1,2
实际牵引力传感器	7,5,磨床9
额定牵引力传感器	7,5,磨床9
停止键	10,(17,18)
磁滞式刹车	16,6



3.5.3 技术说明

LED: “Power” 开
“Feedb.” 开

停止安装： 停止接触块 I 部分（PD位置控制不需要）
control).

取样率： 100Hz (10ms)

DIL 开关设置：

	DIL switches							
	1	2	3	4	5	6	7	8
工作模式“闭环控制”					1	1		
外形尺寸编码离合器/制动器，见18页					1	1		
控制器传递函数，见19页					1	1		
DIL开关设置					1	1		

跳线位置：跳线位置 “ 2 ” 和 “ 3 ” （见1.4，13页）
可以激活更多的功能。

3.5.4 启动

1. 电子控制单元不连通

2. 确定电压在给定的范围 “ 1.技术数据 ” 下！ ”
（见第6页）

3. 检查极性（正/负）！

注意
不允许的电压和极性会损坏装置！

4. 关闭工作电压！

5. 连接ERM！

6. 开启工作电压！
“Power” LED and “Feedb.” LED 必须亮。

7. 装置准备工作。

注意
如果装置没有正确工作，见 “ 4.错误的识别和原因/纠正措施 ”（见38页）！

3.6 附加功能 最大功率/零功率 (I_{max} / I_{min})

离合器功率流量会被影响，与工作模式无关。对于ERM可能零或最大。（取决于单元连接的尺寸）。由MobiDig 200程序可选限制。

应用/使用

- 最大功率，例如紧急制动
- 零功率，例如启动

激活附加功能

ERM板上的跳线必须在位置2。位置1一定不能连接！

(cf. 1.4 跳线位置).
- 最大功率 输入：**Pin 15**
- 最小功率输 入： **Pin 14**
- 地面 **: Pin 1** or **2**

只要有信号输入，每个功能就能实现。
(低水平, cf. 1.1 技术数据).

4 错误的识别和原因/纠正措施

错误识别	原因	纠正措施
LED Ø contr. 闪烁 (工作模式 “ Ø 遥感控制 ”)		➢ 重复设置程序 （见28页）
LED Ø contr. 闪烁 （工作模式 “ Ø 计算控制 ”）		➢ 重复设置程序 （见33页）
“Power” LED 不亮	没有工作电压或太低	➢ 检查工作电压
	ERM 保险丝有缺陷	➢ 取代有缺陷的保险丝
	程序不正确工作	➢ 咨询 ZF
All 3 LED lights 闪烁 （持续）	工作电压太低或太高	➢ 检查工作电压
	参考电压太低	➢ 检查负载电阻
	短路，输出电流中断或线圈搭接	➢ 正确短路/中断
	缺掉的尺寸	➢ 见工作模式，DIL开关设置（见18页）