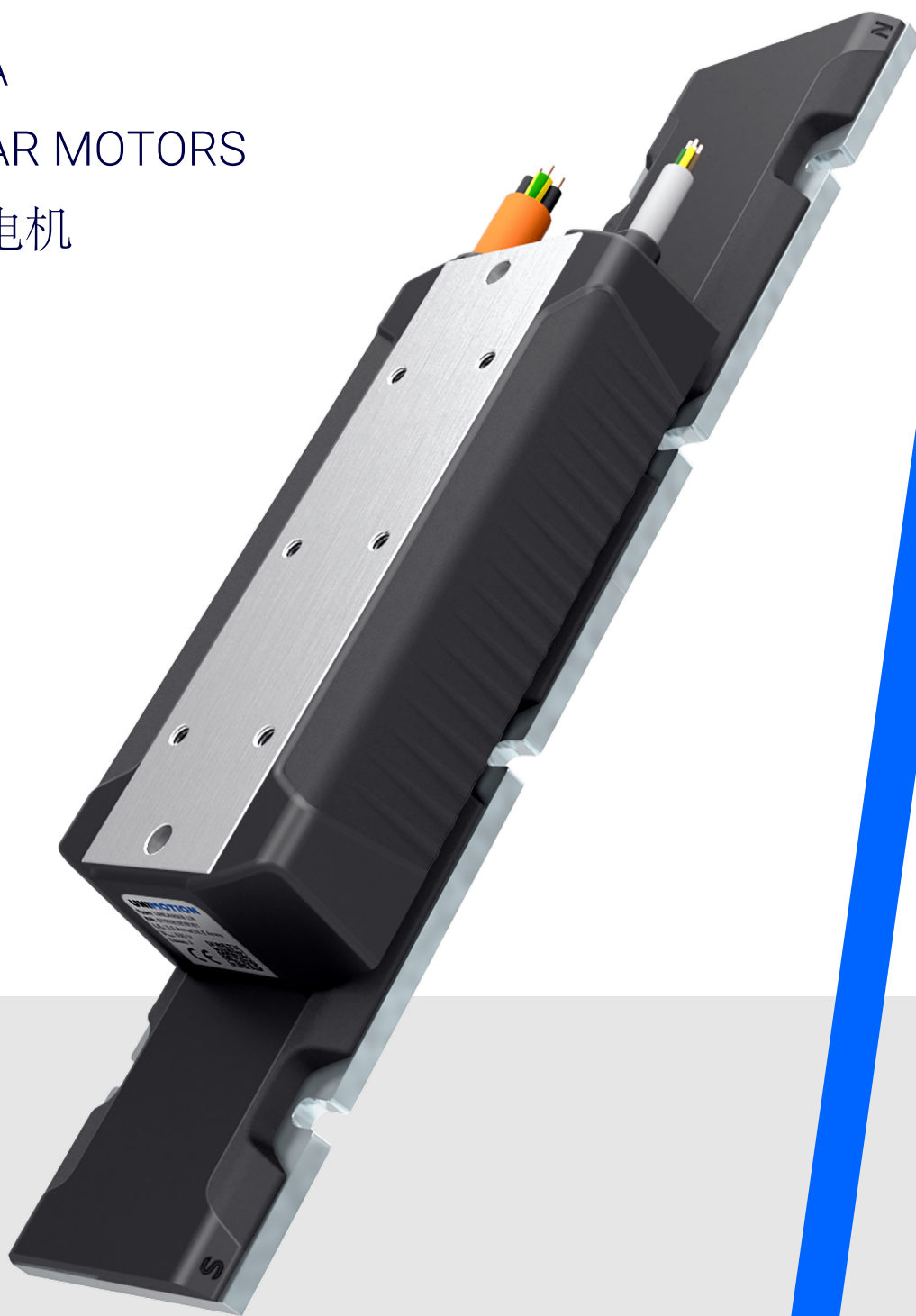


LMCA

LINEAR MOTORS

直线电机



目录

概述	4
----	---

基本介绍	6
产品结构	8
术语解释	9

如何选型	10
------	----

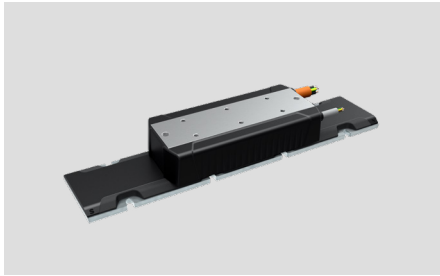
产品特征	12
LMCA 30	13
LMCA 60	16
LMCA 90	19
安装公差	22
电子数据	23

LMCA 霍尔效应传感器	26
--------------	----

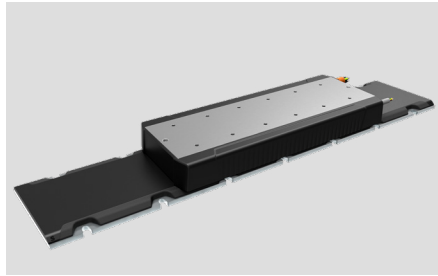
电机选型举例	29
--------	----

产品概述

产品概述



LMCA30是LMCA系列最小的选择。图片显示的是LMCA 30 S款。我们还有M和L版本。这款产品提供了非常好的最大加速度和动子比率，因此适用于需要高速度和加速度的轻有效载荷应用。

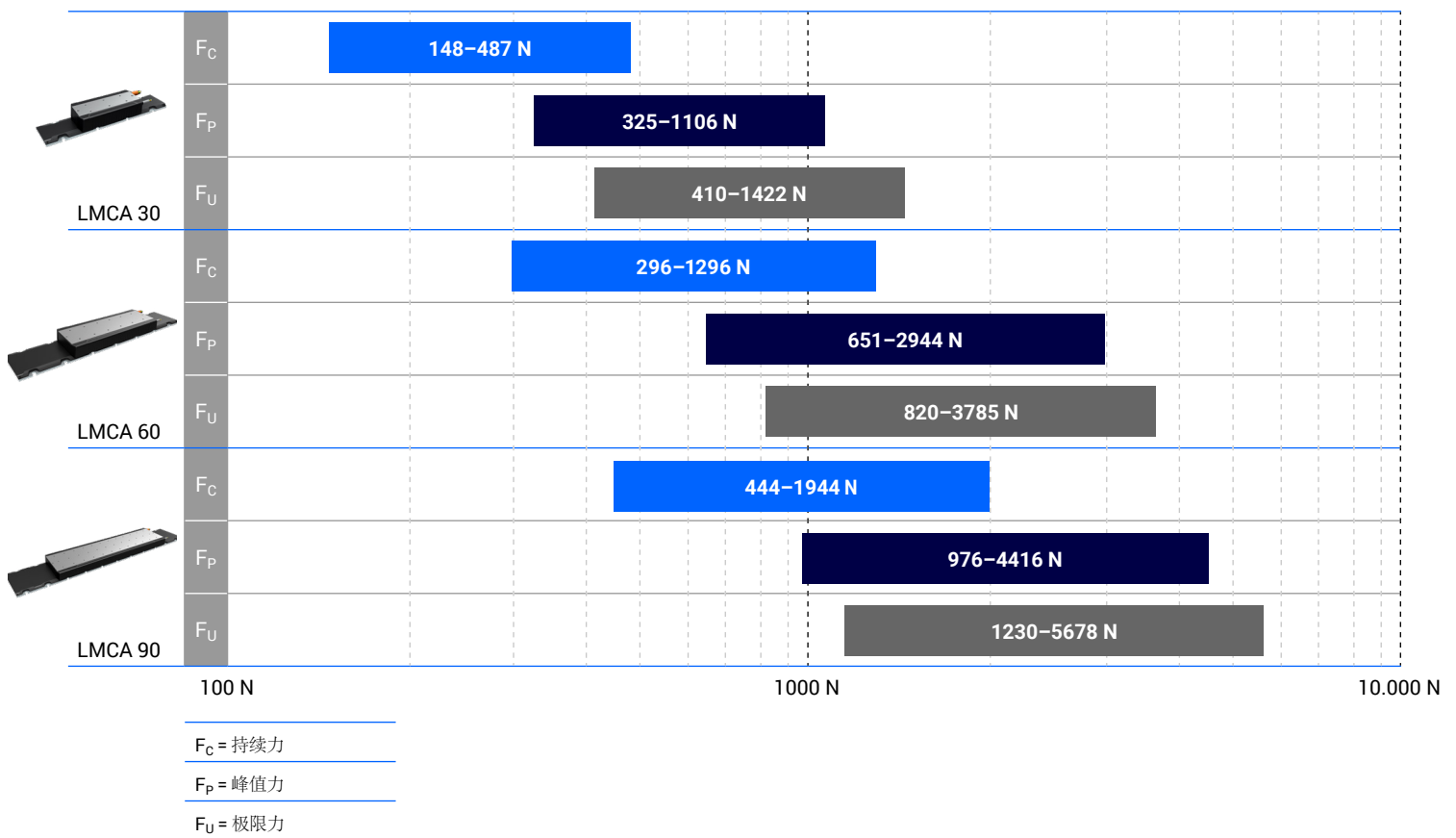


LMCA60是LMCA系列居中的选择。图片显示的是LMCA 60 M款。我们还有S和L, XL版本。基于这款中程设计，这款产品提供了高动态和非常好的速度力量比。



LMCA90是LMCA系列最强大的一款。图片所示LMCA 90XL，我们还有S,M和L版本。这款产品主要用于高轴载力的应用。

载力范围



基本介绍

产品结构	8
术语解释	9

直线电机是气动、液压、皮带、滚珠丝杠或其他类型驱动器的理想替代品。直线电机驱动系统不需要从旋转到线性运动的转换，因为运动是由线性电磁力直接产生的。直线电机驱动系统与传统的直线模组相比，具有结构紧凑、精度高、重复性好、速度快、耐用、可靠性高、噪声小、无需维护等优点。因为负载直接耦合到它们上，直线电机也被称为“直接驱动”电机。

- UNIMOTION直线电机适用于各种应用，例如：执行机构、机器人、XYZ工作台、定位、装配、工具机、P&P机、光纤机等。IMOTION直线电机的主要优势是力密度高，与市场上的其他竞争对手相比高出30-50%，同时仍然保持非常低的齿槽力。我们的创新设计和最先进的材料，我们可以为客户提供市场上具有竞争力的价格领先的直线电机。

我们提供不同尺寸的电机(30, 60, 90) 和不同版本产品(S, M, L and XL), 我们提供两种与所有电机兼容的磁轨:

- 一款经典的磁铁板，可实现从148 N到1744 N的连续力（峰值从325 N到3853 N），以及
- 一款我们创新设计的高性能磁轨，产生更高的力密度，并提高了连续力（从165 N到1944 N）和峰值力（从374 N到4416 N），与经典磁轨相比高出近11%。

此外，对于每种尺寸的电机，我们提供两种速度类型:

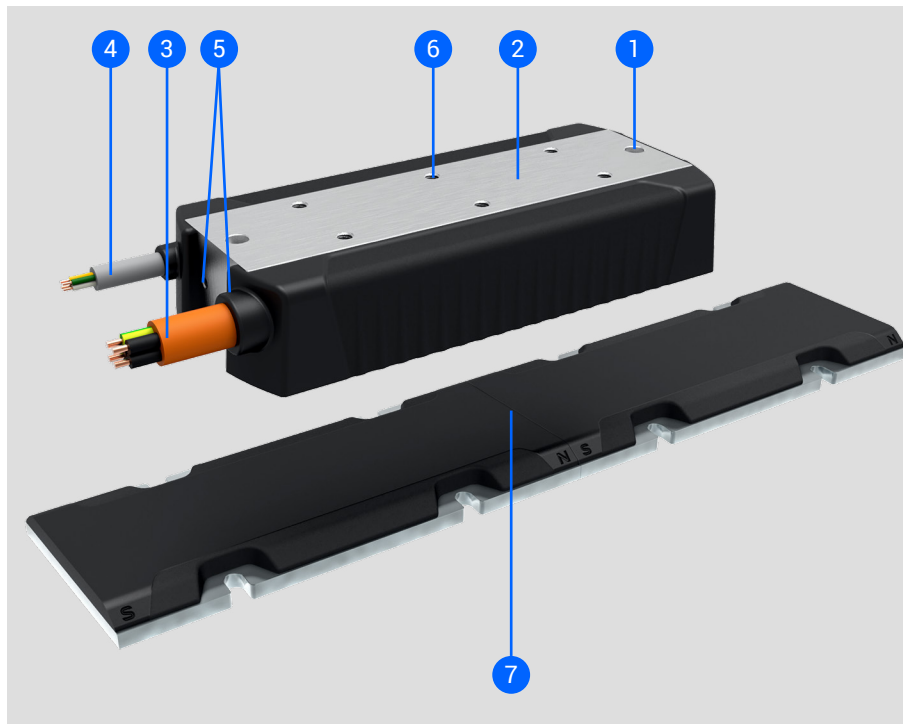
- 低速变型，以及
- 高速变型，具有较低的反电势常数，适用于需要较高速度或较低电源电压的应用。

这两种解决方案都是空气冷却，具有极高的力密度，这为线性运动系统和单元提供了一个小型和非常紧凑的设计。

为了便于驱动器集成，我们设计了自己的霍尔模块，该模块只在一个外壳中提供模拟和数字霍尔传感器。

i 更多关于霍尔效应感应器信息，请见27-28页。

产品结构



- 1 - 定心环孔
- 2 - 定子体
- 3 - 电源电缆
- 4 - 信号电缆
- 5 - 霍尔感应器安装孔
- 6 - 安装孔
- 7 - 磁轨

i 更多关于霍尔效应感应器信息，请见27-28页。

术语解释

电源电压 V_{DC} :

可施加在电机绕组上的最大允许电源电压。

持续力 F_C :

环境温度为20°C时连续电流 (I_C) 和电机的连续运动产生的力。绕组温度取决于附板 (散热器) 的散热和电机周围的气流。

峰值力 F_P :

峰值电流 (I_P) 持续1秒产生的力。力用于加速或减速。

极限力 F_U :

持续0.5秒的极限电流 (I_U) 产生的力。力用于加速或减速。

磁铁吸引力 F_A :

在规定的气隙处, 动子和磁轨之间的吸引力。

齿槽 (止动) 力 F_G :

由于磁铁板的永磁体和动子槽之间的相互作用而产生的力。齿槽力是永久存在的, 并且与位置有关。

力常数 K_F :

定义每单位电流产生的力。它是力与电机相电流的比值

电机常数 K_M :

20°C时电机力与功耗平方根的比值。这个常数决定了电机的效率。

反电动势相位常数 K_{BEMF} : 定义了电机以1m/s在磁铁温度为20°C时运行产生的相间电压。

最大持续电流 I_C :

它对应于持续力 (F_C)。可在环境温度为20°C时连续施加在电机上和电机的连续运动上。绕组温度取决于附板 (散热片) 散热和电机绕组周围的气流。

峰值电流 I_P :

与峰值力 (F_P) 相对应, 可施加在电机上1秒。

极限电流 I_U :

对应于极限力 (F_U) , 可施加在电机上0.5秒。

绕组电阻/每相 R_{20} :

电机绕组电阻在20°C测量相对相 (线对线)。

绕组电阻/每相 R_{125} :

电机绕组电阻在125°C测量相对相 (线对线)。

绕组电感/每相 L_P :

电机绕组电感测量相对相 (线对线)

电气时间常数 t_C :

电气时间常数是电机绕组中的电流达到其额定值63%所需的时间量。时间常数是用电感除以电阻得到的。

最大绕组温度 T_{max} :

定义为电机绕组的最高允许温度。在正常运行期间, 建议绕组温度不超过 T_{max} 的80%。

热阻 R_{th} :

定义从电机绕组到在规定的板 (散热器) 和空气耗散环境的热传递电阻。

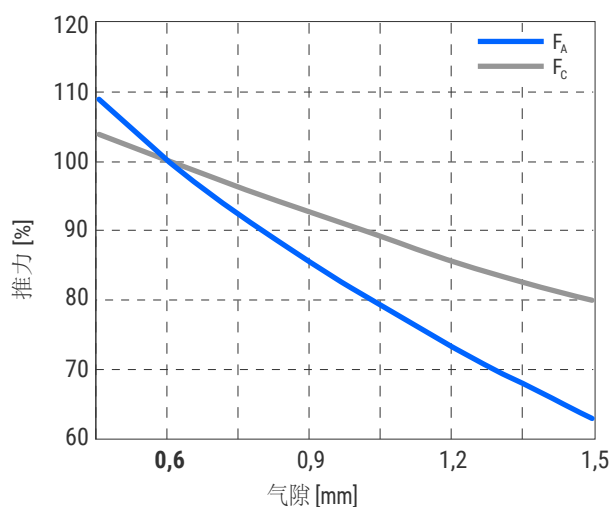
散热片电阻 R_{th-HS} : 散热片热阻: 定义从电机绕组到连接的散热片的传热电阻。

磁极节距 τ :

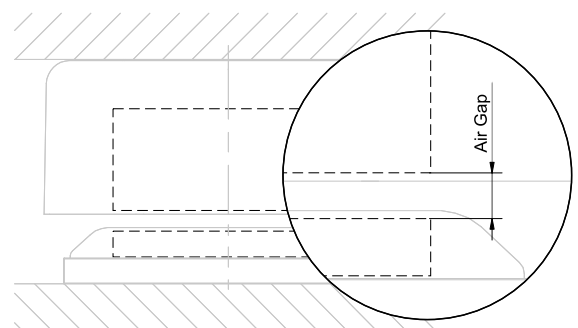
磁极节距或磁极对长度为磁轨上两个相同极磁铁之间的距离。

i 所描述的参数用0.6mm的气隙测量。

持续吸引力同气隙之间的函数



i 0.6毫米的气隙提供了最佳的持续吸引力比。增大气隙将导致较低的吸力、较低的齿槽力和较低的有用力。

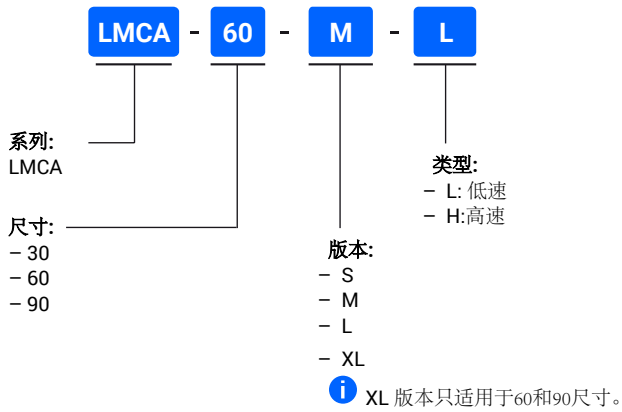


i 由于铸造表面, 很难测量磁轨和线圈单元之间的实际气隙。为了精确测量, 可以从总安装高度计算气隙。

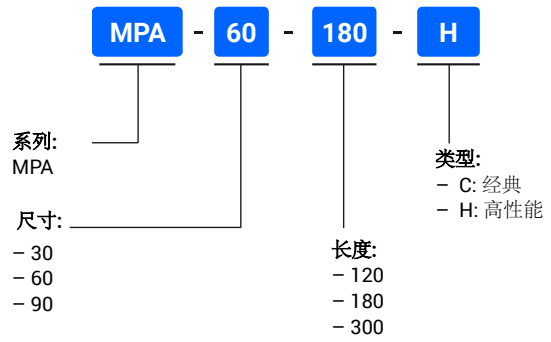
如何选型

如何选型

动子选型编码:



磁轨选型编码:

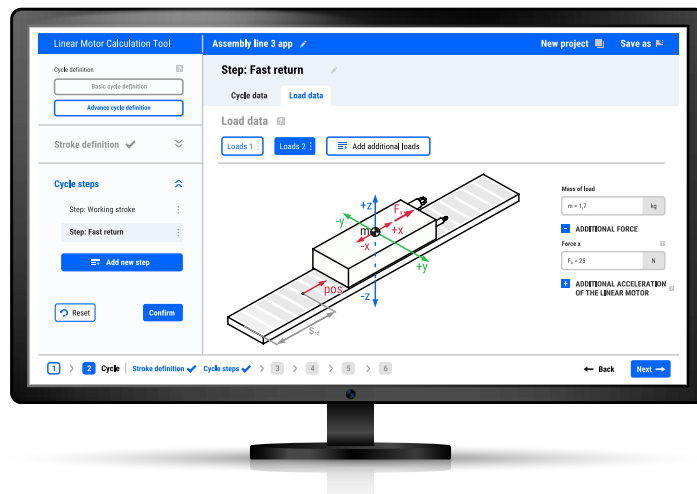


IMOTION

定制方案计算和配置

直线电机选型工具是一款在线选型工具，可以根据客户的应用需求选择最佳最经济的产品，并生成3D模型方便查看。

更多信息请查看我们的网站



产品特征

LMCA 30	13
LMCA 60	16
LMCA 90	19
安装公差	22
电子数据.....	23

LMCA 30

基本技术参数

				LMCA 30													
				版本 S				版本 M				版本 L					
				经典		高性能		经典		高性能		经典		高性能			
参数	SYM	UNIT		低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速		
性能	最大电压	V _{DC}	V (DC)	600													
	持续力 ¹	F _C	N	148		165		292		326		436		487			
	峰值力 (1s) ¹	F _P	N	325		374		643		740		961		1106			
	极限力(0,5s) ¹	F _U	N	410		482		810		952		1210		1422			
	磁引力 ²	F _A	N	678		958		1245		1759		1812		2560			
	力常数	K _F	$\frac{N}{A_{RMS}}$	49,3	21,5	55,0	24,0	48,7	21,3	54,3	23,8	48,4	21,2	54,1	23,6		
	电机常数	K _M	$\frac{N}{\sqrt{W}}$	17,6	17,6	19,7	19,6	24,6	24,6	27,5	27,5	30,0	30,1	33,5	33,6		
	反向电动势常数	K _{BEMF}	$\frac{V_{RMS}}{(m/s)}$	28,4	12,4	32,9	14,4	28,1	12,3	32,5	14,2	28,0	12,2	32,3	14,1		
电气特征	持续电流	I _C	A _{RMS}	3,0	6,9	3,0	6,9	6,0	13,7	6,0	13,7	9,0	20,6	9,0	20,6		
	峰值电流	I _P	A _{RMS}	9,0	20,6	9,0	20,6	18,0	41,2	18,0	41,2	27,0	61,8	27,0	61,8		
	极限电流	I _U	A _{RMS}	15,0	34,3	15,0	34,3	30,0	68,7	30,0	68,7	45,0	103,0	45,0	103,0		
	20 °C 绕组电阻/相	R ₂₀	Ω	5,2	1,0	5,2	1,0	2,6	0,5	2,6	0,5	1,7	0,3	1,7	0,3		
	125 °C 绕组电阻/相	R ₁₂₅	Ω	7,4	1,4	7,4	1,4	3,7	0,7	3,7	0,7	2,5	0,5	2,5	0,5		
	绕组电感/每相	L _P	mH	31,0	5,9	31,0	5,9	15,5	2,9	15,5	2,9	10,3	2,0	10,3	2,0		
	电气时间常数 ³	t _C	mS	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,8	5,9	5,8	5,9	6,0	5,9	6,0		
温度特征	最大绕组温度	T _{max}	°C	125													
	允许最大磁轨温度	T _{magnet}	°C	90													
	热阻抗	R _{th}	$\frac{K}{W}$	1,055				0,527				0,352					
	散热片热阻抗	R _{th_HS}	$\frac{K}{W}$	0,250				0,125				0,083					
机械特征	定子总长	M _L	mm	128				233				338					
	定子总宽	M _W	mm	56													
	定子总高	M _H	mm	23,5													
	定子质量	m _m	kg	0,8				1,5				2,2					
	磁轨重量	m _S	$\frac{kg}{m}$	2,4		2,6		2,4		2,6		2,4		2,6			
	定子线横截面	S _C	mm ²	1,5								2,5		1,5		2,5	
	传感器线横截面	S _{SC}	mm ²	0,25													
	定子电缆长度	L _M	mm	400													
	感应器电缆长度	L _S	mm	400													
	磁极节距	τ	mm	30													

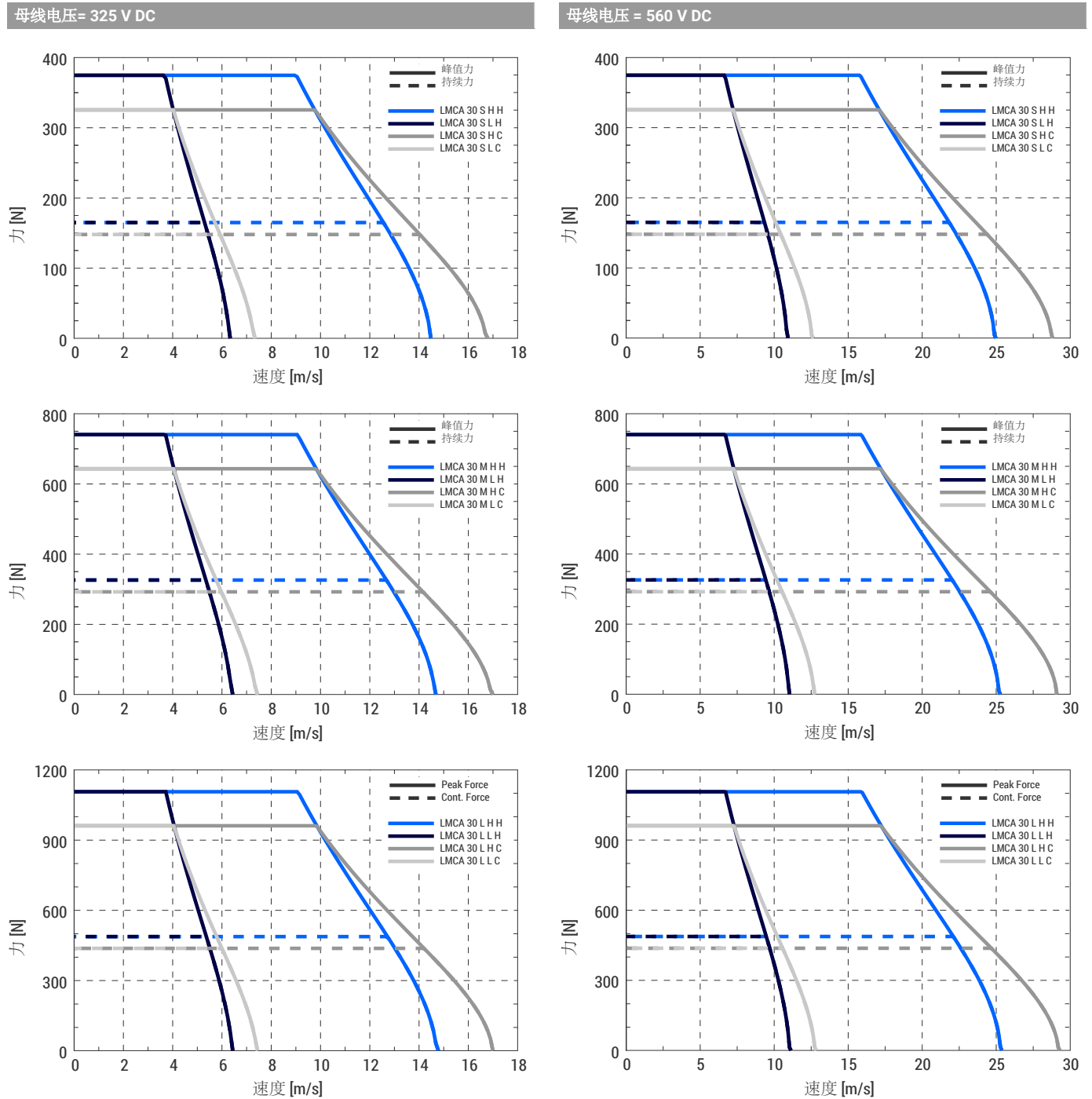
¹ 20 °C下磁块

² RMS在0 A & 气隙在0,6 mm

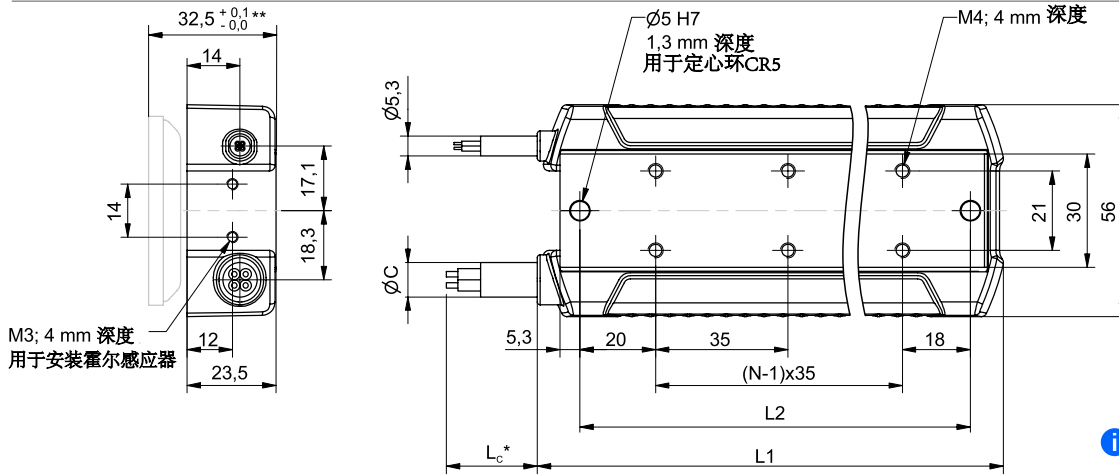
³ 20 °C下绕组

i 这些特征测量的时候没有进行强迫降温。电气特征公差是 ± 10 %。

力与速度函数关系图



动子尺寸



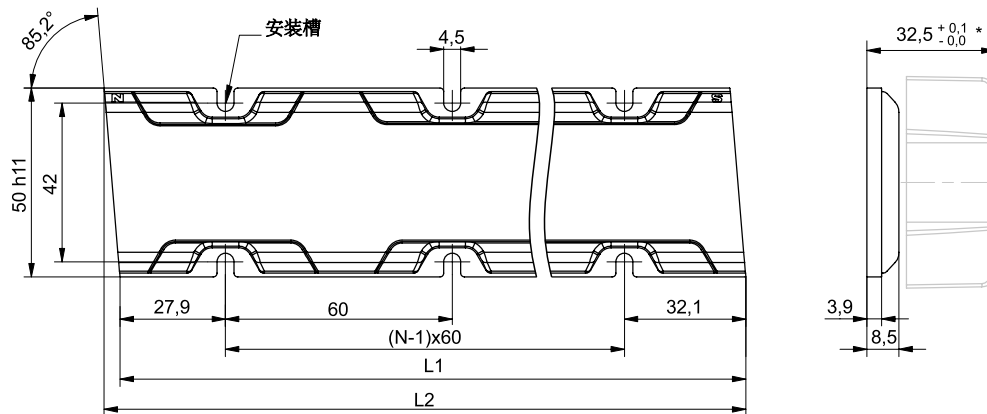
* 标准电缆长度
** 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

i 所有尺寸单位为mm。
图纸的比例可能不相等。

LMCA 30	L1 [mm]	L2 ± 0.02 [mm]	N	ØC	Lc [mm]
LMCA 30 S H/L	128	108	3	9,1	500
LMCA 30 M H/L	233	213	6	9,1	500
LMCA 30 L L	338	318	9	9,1	500
LMCA 30 L H	338	318	9	10,6	500

i 'N' 是X方向安装孔的数量。

磁轨尺寸



* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

MPA 30	L1 [mm]	L2 [mm]	N
MPA 30 120 C/H	120	124,2	2
MPA 30 180 C/H	180	184,2	3
MPA 30 300 C/H	300	304,2	5

i 'N' 是X方向安装槽的数量。

LMCA 60

基本技术参数

		LMCA 60																	
				版本 S				版本 M				版本 L				版本 XL			
				经典		高性能		经典		高性能		经典		高性能		经典		高性能	
PARAMETER	SYM	单位	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	
性能	最大电压	V _{DC}	V (DC) 600																
	持续力 ¹	F _C	296		330		585		652		874		974		1162		1296		
	峰值力(1s) ¹	F _P	651		749		1286		1481		1921		2212		2557		2944		
	极限力(0,5s) ¹	F _U	820		964		1620		1904		2420		2845		3221		3785		
	磁引力 ²	F _A	1356		1916		2490		3518		3624		5120		4758		6722		
	力常数	K _F	$\frac{N}{A_{RMS}}$	98,7	43,1	110,0	48,0	97,5	42,6	108,7	47,5	97,1	42,4	108,2	47,3	96,8	42,3	108,0	47,1
	电机常数	K _M	$\frac{N}{\sqrt{W}}$	27,6	27,6	30,8	30,8	38,6	38,6	43,0	43,0	47,1	47,1	52,5	52,5	54,3	53,9	60,6	60,1
反向电动势常数	K _{BEMF}	$\frac{V}{(m/s)}$	57,0	24,9	65,8	28,7	56,3	24,6	65,0	28,4	56,0	24,5	64,7	28,3	55,9	24,4	64,6	28,2	
电气特征	持续电流	I _C	A _{RMS} 3,0 6,9		3,0 6,9		6,0 13,7		6,0 13,7		9,0 20,6		9,0 20,6		12,0 27,5		12,0 27,5		
	峰值电流	I _P	A _{RMS} 9,0 20,6		9,0 20,6		18,0 41,2		18,0 41,2		27,0 61,8		27,0 61,8		36,0 82,4		36,0 82,4		
	极限电流	I _U	A _{RMS} 15,0 34,3		15,0 34,3		30,0 68,7		30,0 68,7		45,0 103,0		45,0 103,0		60,0 137,4		60,0 137,4		
	20 °C 绕组电阻/相	R ₂₀	Ω 8,5 1,6		8,5 1,6		4,3 0,8		4,3 0,8		2,8 0,5		2,8 0,5		2,1 0,4		2,1 0,4		
	125 °C 绕组电阻/相	R ₁₂₅	Ω 12,0 2,3		12,0 2,3		6,0 1,1		6,0 1,1		4,0 0,8		4,0 0,8		3,0 0,6		3,0 0,6		
	绕组电感/每相	L _P	mH 54,0 10,4		54,3 10,4		27,0 5,2		27,2 5,2		18,1 3,4		18,1 3,4		13,6 2,6		13,6 2,6		
电气时间常数 ³	t _C	mS 6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,3 6,4		6,3 6,4		6,4 6,3			
温度特征	最大绕组温度	T _{max}	°C 125																
	允许最大磁轨温度	T _{magnet}	°C 90																
	热阻抗	R _{th}	$\frac{K}{W}$ 0,648		0,324		0,216		0,162										
	散热片热阻抗	R _{th_HS}	$\frac{K}{W}$ 0,180		0,090		0,060		0,045										
机械特征	定子总长	M _L	mm 128,4		233,4		338,4		443,4										
	定子总宽	M _W	mm 90																
	定子总高	M _H	mm 23,5																
	定子质量	m _m	kg 1,4		2,6		3,8		4,9										
	磁轨重量	m _S	$\frac{kg}{m}$ 4,4 4,8		4,4 4,8		4,4 4,8		4,4 4,8										
	定子线横截面	S _C	mm ² 1,5				2,5												
	传感器线横截面	S _{SC}	mm ² 0,25																
	定子电缆长度	L _M	mm 400																
	感应器电缆长度	L _S	mm 400																
	磁极节距	τ	mm 30																

¹ 20 °C下磁块

² RMS 在0 A &气隙在0,6 mm

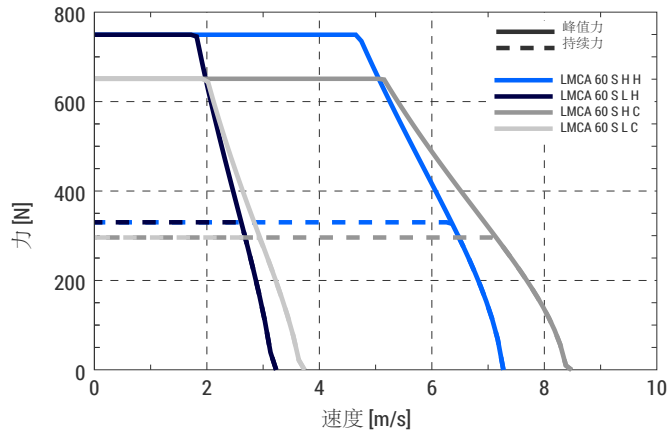
³ 20 °C下 绕组



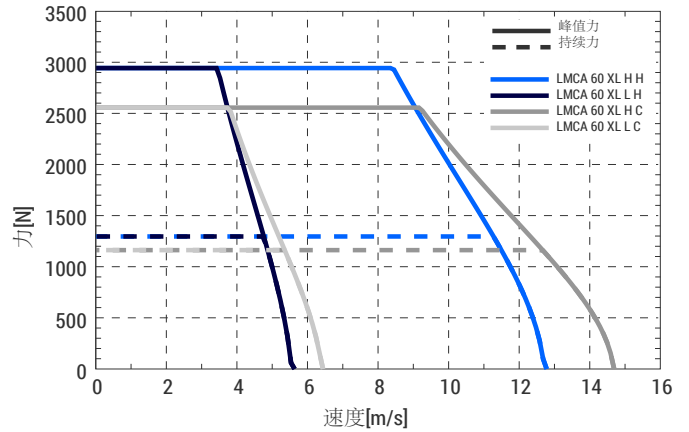
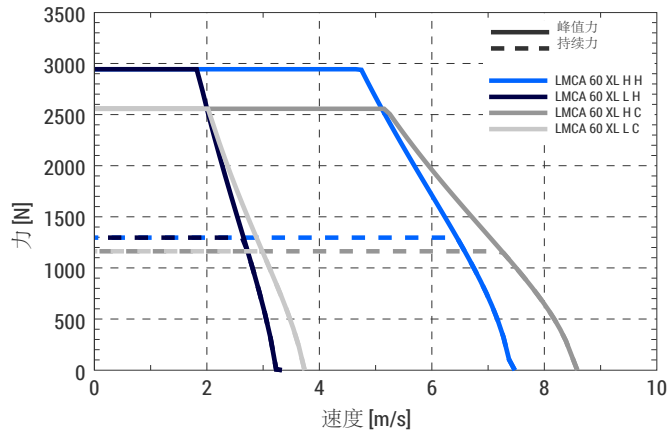
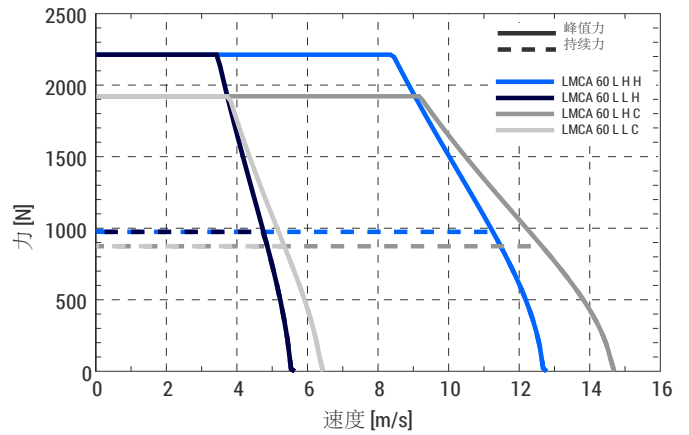
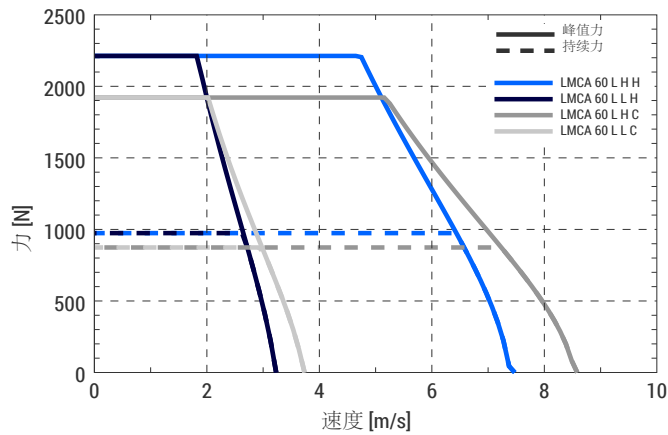
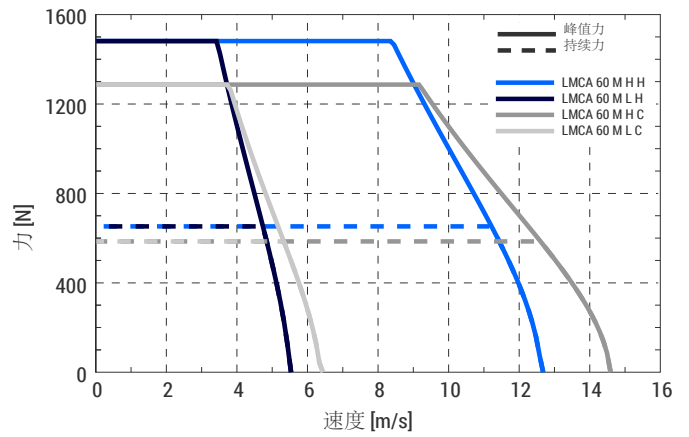
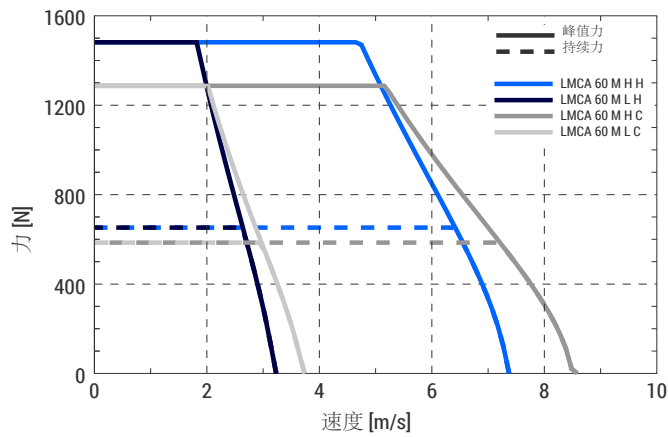
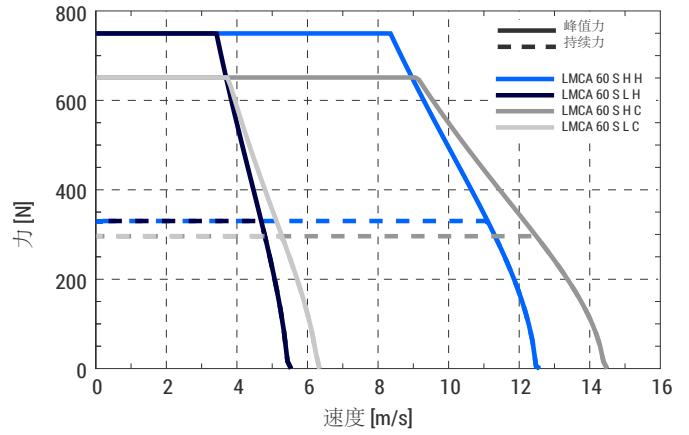
这些特征测量的时候没有进行强迫降温。电气特征公差是± 10 %。

力与速度函数关系图

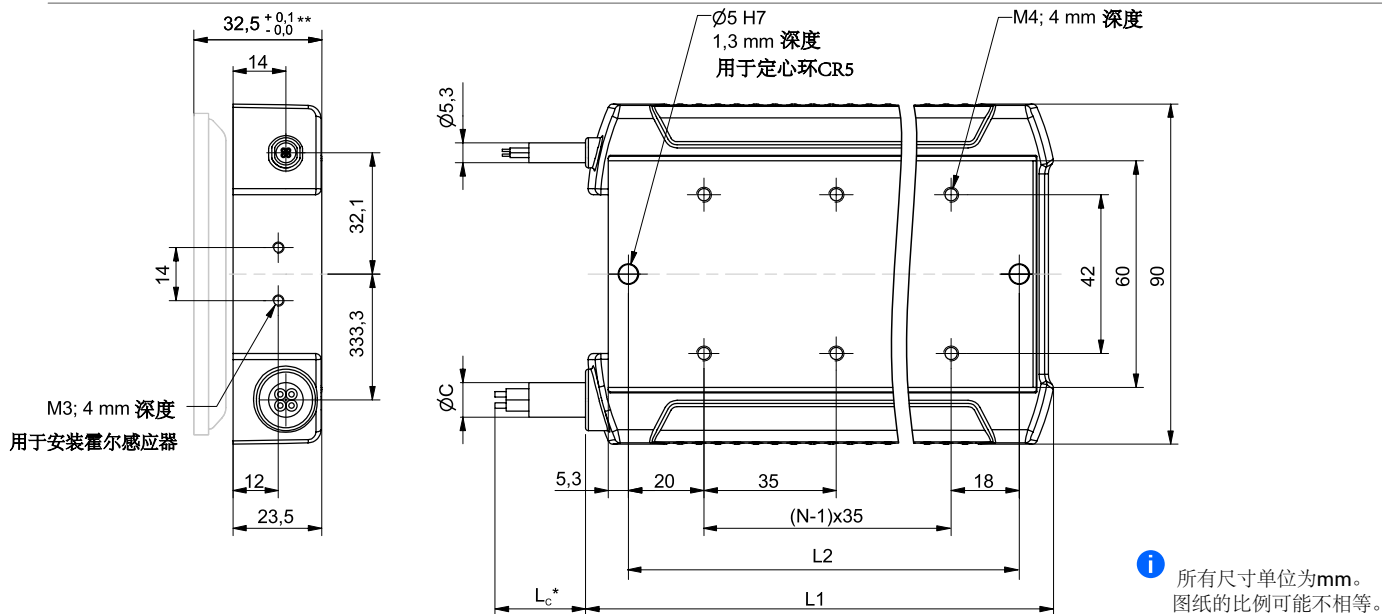
母线电压 = 325 V DC



母线电压 = 560 V DC



动子尺寸

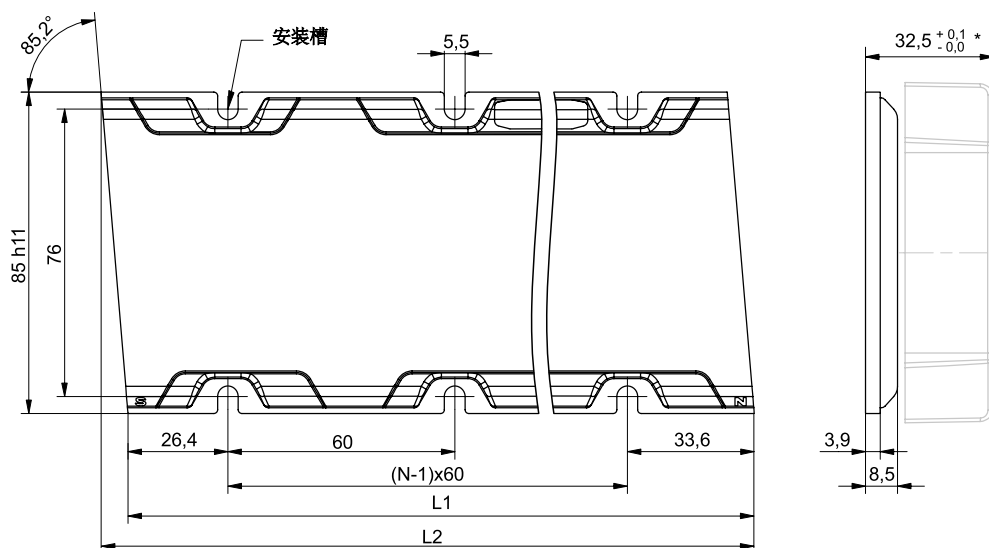


* 标准电缆长度
** 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

LMCA 60	L1 [mm]	L2 ± 0,02 [mm]	N	∅C	Lc [mm]
LMCA 60 S H/L	128	108	3	9,1	500
LMCA 60 M H/L	233	213	6	9,1	500
LMCA 60 L H/L	338	318	9	10,6	500
LMCA 60 XL H/L	443	423	12	10,6	500

i 'N' 是X方向安装孔的数量。

磁轨尺寸



* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

MPA 60	L1 [mm]	L2 [mm]	N
MPA 60 120 C/H	120	127,1	2
MPA 60 180 C/H	180	187,1	3
MPA 60 300 C/H	300	307,1	5

i 'N' 是X方向安装槽的数量。

LMCA 90

基本技术参数

			LMCA 90																
			版本 S				版本 M				版本 L				版本 XL				
			经典		高性能		经典		高性能		经典		高性能		经典		高性能		
参数	SYM	单位	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	低速	高速	
性能	最大电压	V _{DC}	V (DC) 600																
	持续力 ¹	F _C	444		495		877		978		1311		1461		1744		1944		
	峰值力 (1s) ¹	F _P	976		1124		1929		2221		2882		3318		3835		4416		
	极限力 (0,5s) ¹	F _U	1230		1445		2430		2856		3631		4267		4831		5678		
	磁引力 ²	F _A	2034		2874		3735		5277		5436		7680		8838		12486		
	力常数	K _F	$\frac{N}{A_{RMS}}$	148,0	64,6	165,0	72,1	146,2	63,8	163,0	71,2	145,7	63,6	162,3	70,9	145,3	63,4	162,0	70,7
	电机常数	K _M	$\frac{N}{\sqrt{W}}$	35,3	35,2	39,4	39,2	49,2	49,2	54,8	54,9	60,1	60,0	66,9	66,9	69,2	69,2	77,1	77,1
反向电动势常数	K _{BEMF}	$\frac{V}{(m/s)}$	85,4	37,3	98,7	43,1	84,4	36,9	97,5	42,6	84,1	36,7	97,1	42,4	83,9	36,6	96,9	42,3	
电气特征	持续电流	I _C	A _{RMS} 3,0 6,9		3,0 6,9		6,0 13,7		6,0 13,7		9,0 20,6		9,0 20,6		12,0 27,5		12,0 27,5		
	峰值电流	I _P	A _{RMS} 9,0 20,6		9,0 20,6		18,0 41,2		18,0 41,2		27,0 61,8		27,0 61,8		36,0 82,4		36,0 82,4		
	极限电流	I _U	A _{RMS} 15,0 34,3		15,0 34,3		30,0 68,7		30,0 68,7		45,0 103,0		45,0 103,0		60,0 137,4		60,0 137,4		
	20°C 绕组电阻/相	R ₂₀	Ω 11,7 2,3		11,7 2,3		5,9 1,1		5,9 1,1		3,9 0,8		3,9 0,8		2,9 0,6		2,9 0,6		
	125°C 绕组电阻/相	R ₁₂₅	Ω 16,5 3,2		16,5 3,2		8,3 1,6		8,3 1,6		5,5 1,1		5,5 1,1		4,2 0,8		4,2 0,8		
	绕组电感/每相	L _P	mH 75,5 14,4		75,5 14,4		37,7 7,2		37,7 7,2		25,1 4,8		25,1 4,8		18,9 3,6		18,9 3,6		
电气时间常数 ³	t _C	mS 6,5 6,4		6,5 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4		6,4 6,4			
温度特征	最大绕组温度	T _{max}	°C 125																
	允许最大磁轨温度	T _{magnet}	°C 90																
	热阻抗	R _{th}	$\frac{K}{W}$ 0,471				0,234				0,156				0,117				
	散热片热阻抗	R _{th_HS}	$\frac{K}{W}$ 0,125				0,063				0,042				0,031				
机械特征	定子总长	M _L	mm 128,4				233,4				338,4				443,4				
	定子总宽	M _W	mm 120																
	定子总高	M _H	mm 23,5																
	定子质量	m _m	kg 2				3,6				5,3				7				
	磁轨重量	m _S	$\frac{kg}{m}$ 7		7,6		7		7,6		7		7,6		7		7,6		
	定子线横截面	S _C	mm ² 1,5								2,5								
	感应器线横截面	S _{SC}	mm ² 0,25																
	定子电缆长度	L _M	mm 400																
	感应器电缆长度	L _S	mm 400																
	磁极节距	τ	mm 30																

¹ 20 °C下磁块

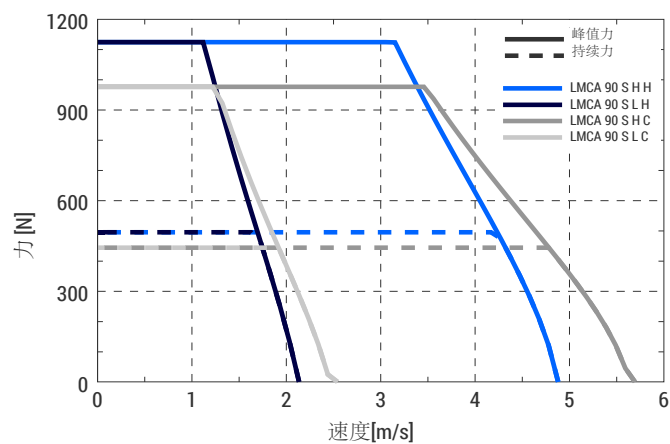
² RMS 在0 A & 气隙在0,6 mm

³ 20 °C下 绕组

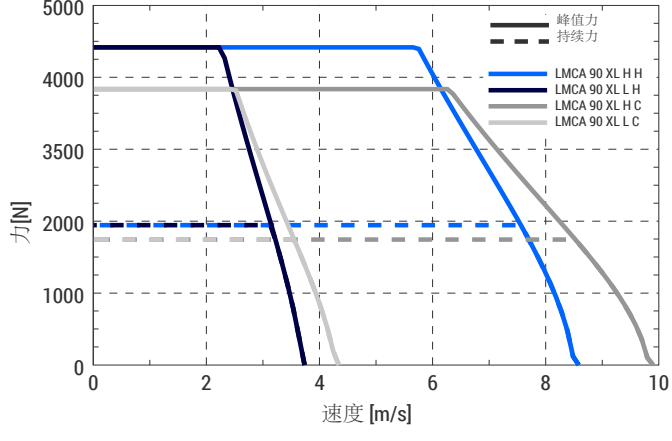
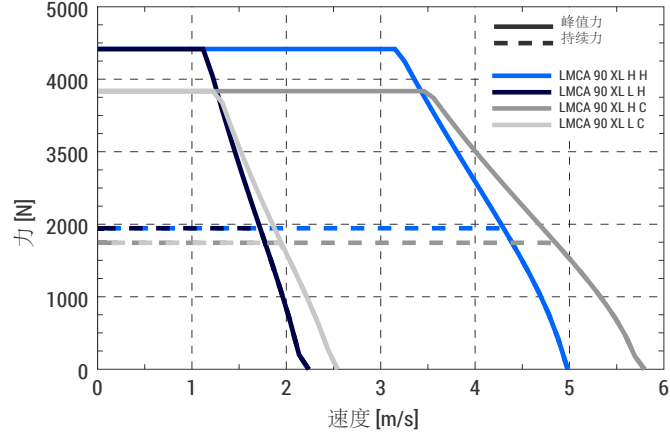
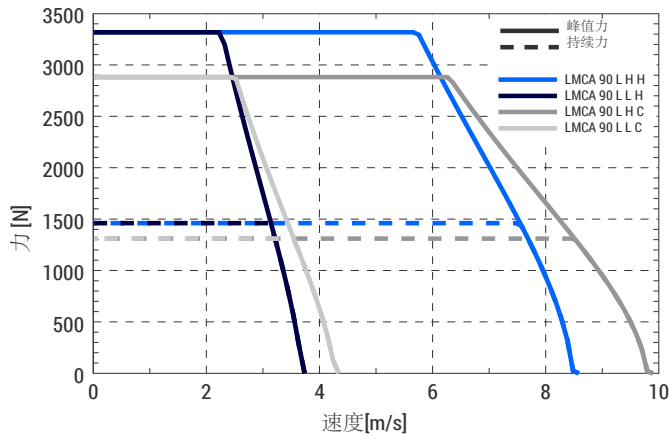
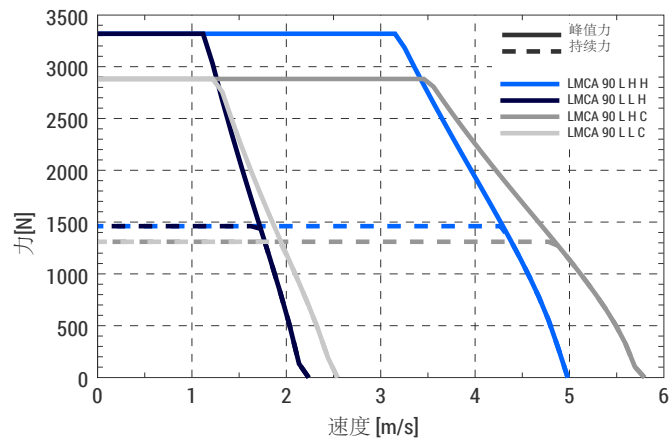
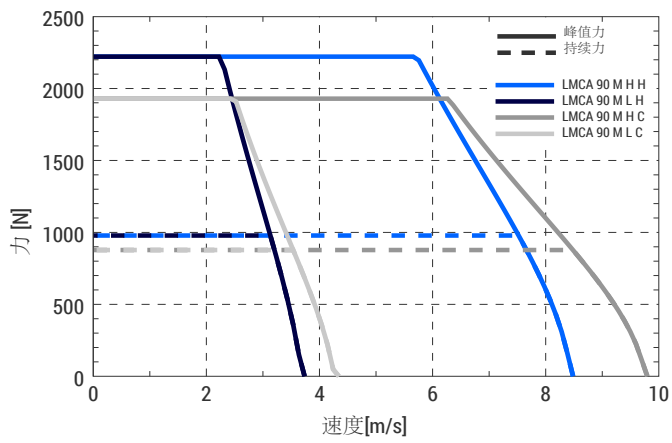
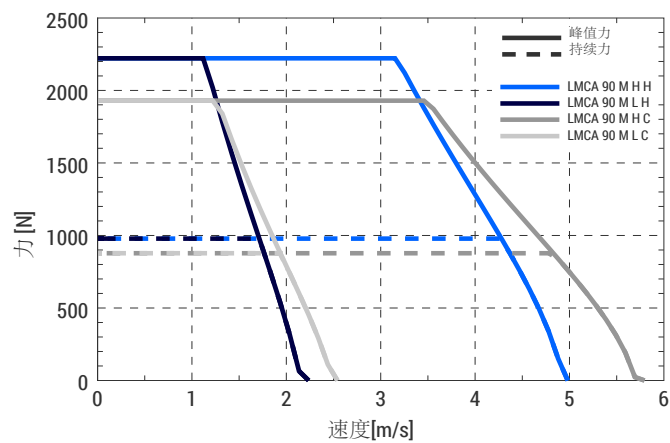
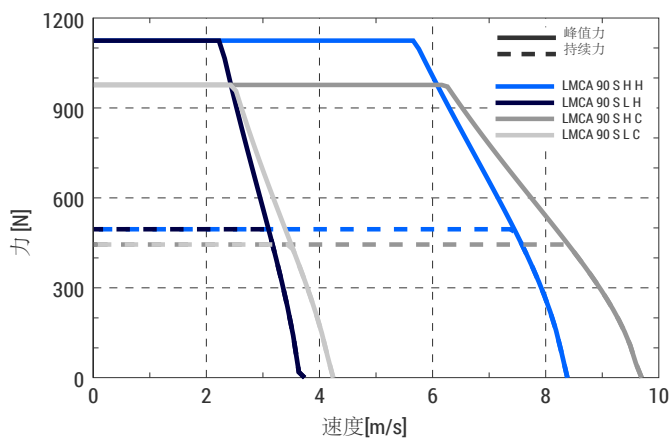
i 这些特征测量的时候没有进行强迫降温。电气特征公差是 ± 10 %。

力与速度函数关系图

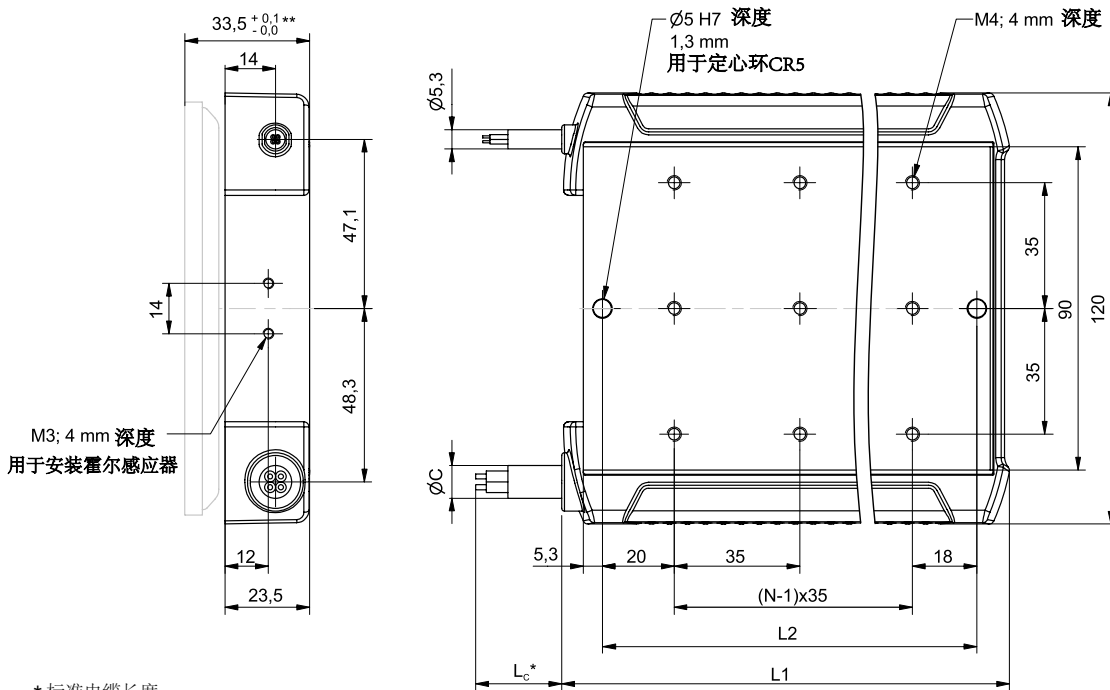
母线电压= 325 V DC



母线电压= 560 V DC



动子尺寸



* 标准电缆长度

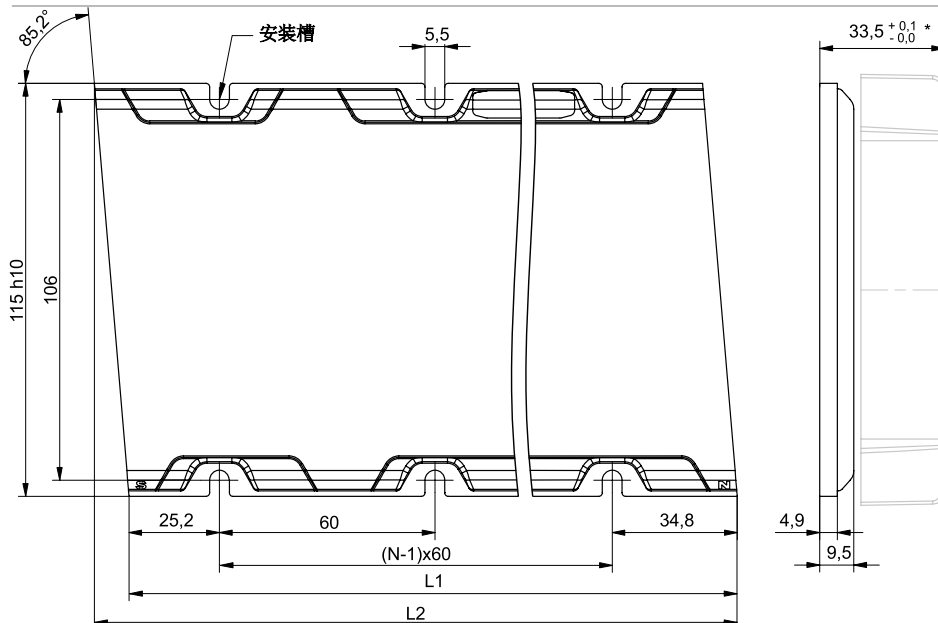
** 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

LMCA 90	L1 [mm]	L2 ± 0,02 [mm]	N	∅C	L _c [mm]
LMCA 90 S H/L	128	108	3	9,1	500
LMCA 90 M H/L	233	213	6	9,1	500
LMCA 90 L H/L	338	318	9	10,6	500
LMCA 90 XL H/L	443	423	12	10,6	500

i 所有尺寸单位为mm。
图纸的比例可能不相等。

i 'N' 是X方向安装孔的数量。

磁轨尺寸



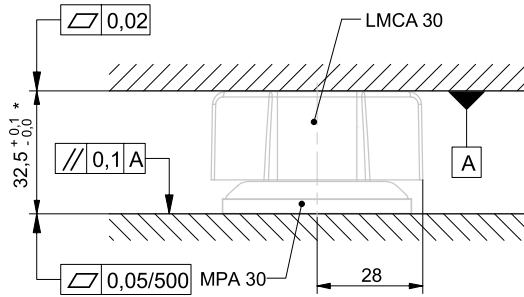
* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

MPA 90	L1 [mm]	L2 [mm]	N
MPA 90 120 C/H	120	129,6	2
MPA 90 180 C/H	180	189,6	3
MPA 90 300 C/H	300	309,6	5

i 'N' 是X方向安装槽的数量。

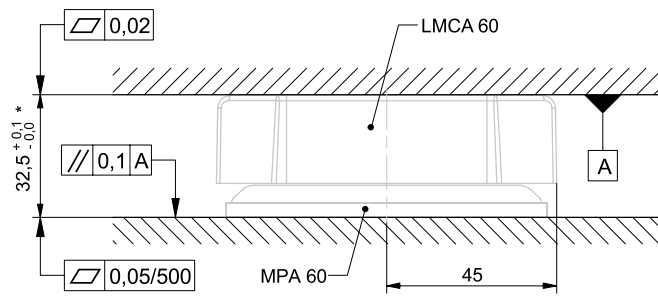
安装公差

LMCA 30



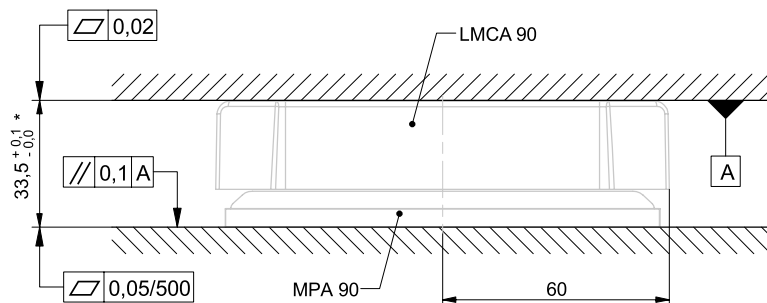
* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

LMCA 60



* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

LMCA 90



* 所示安装高度是以气隙0.6mm为准。更多信息，请见第9页。

电气参数

温度传感器说明 (KTY83 / PTC)

LMCA直线电机配有两种温度传感器，通常用于过热保护。第一种是KTY83-122，它与U形绕组热耦合。第二种是PTC，它由三个PTC串联而成。PTC传感器与U、V和W绕组热耦合，其特性符合DIN 44082标准

KTY83传感器通常用于监控电机温度，而PTC传感器用于电机温度超过最大允许温度时进行切断保护。

对于连续运行，建议电机温度不超过80% (100°C) 最大允许电机温度 (125°C)。

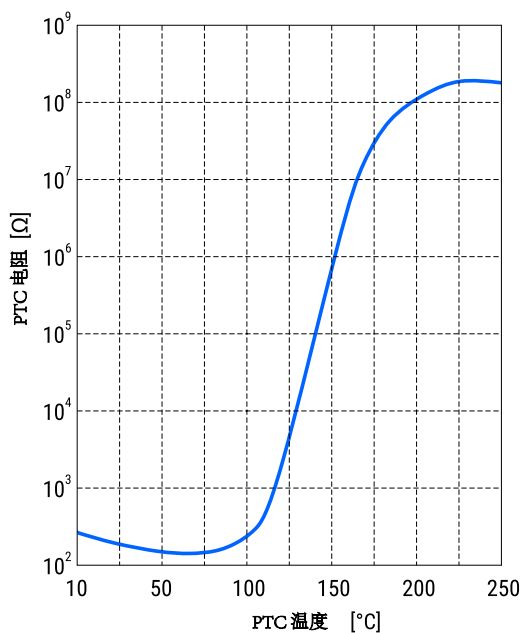
PTC 热敏电阻

如上所述，绕组配有三个串联的PTC热敏电阻。当绕组温度接近最大温度125°C时，传感器的特性曲线呈指数上升。因此，它可以作为一个信号临界温度的指标，从而不需要感应电子。有了这个特殊的传感器，可能不能获得准确的温度。

下表列出了特定温度下的电阻。

PTC在特定环境温度下的电阻(25 °C)	< 300 Ω
PTC正常工作电阻(25 °C–120 °C)	< 3000 Ω
PTC的截止电阻	> 3990 Ω

i 电阻是所有三个PTC的总和。



KTY83-122 热敏电阻

如上所述，动子配有一个KTY83-122热敏电阻。该传感器的特性曲线在整个工作范围内几乎呈线性。该传感器的热时间常数约为6秒。通过下面的公式，您可以根据KTY83-122传感器的电流电阻计算绕组的温度。

绕组的温度可以通过KTY83传感器的电流电阻，再使用以下公式，计算得出。

$$T = 25 + \frac{\sqrt{\alpha^2 - 4 * \beta + 4 * \beta * \frac{R_T}{R_{25}}} - \alpha}{2 * \beta}$$

特定元素的值为:

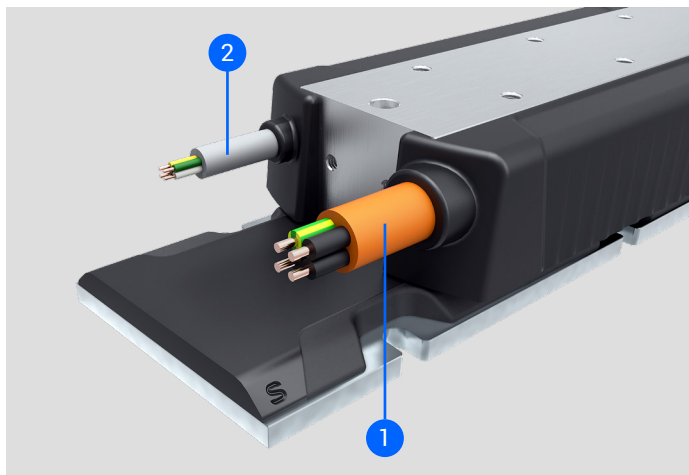
参数	数值	单位
R _T	*电流传感器读数*	Ω
α	7,88E-03	K-1
β	1,94E-05	K-2
R ₂₅	1010	Ω

下表列出了KTY83在特定温度下的电阻值。

T [°C]	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130
R [Ω]	1010	1049	1130	1214	1301	1392	1487	1585	1687	1792	1900	1956	2012

KTY 在特定环境温度下的电阻 (25 °C)	1010 Ω
KTY正常工作电阻 (25 °C-120 °C)	< 1900 Ω
KTY的截止电阻	> 1956 Ω

接头布局

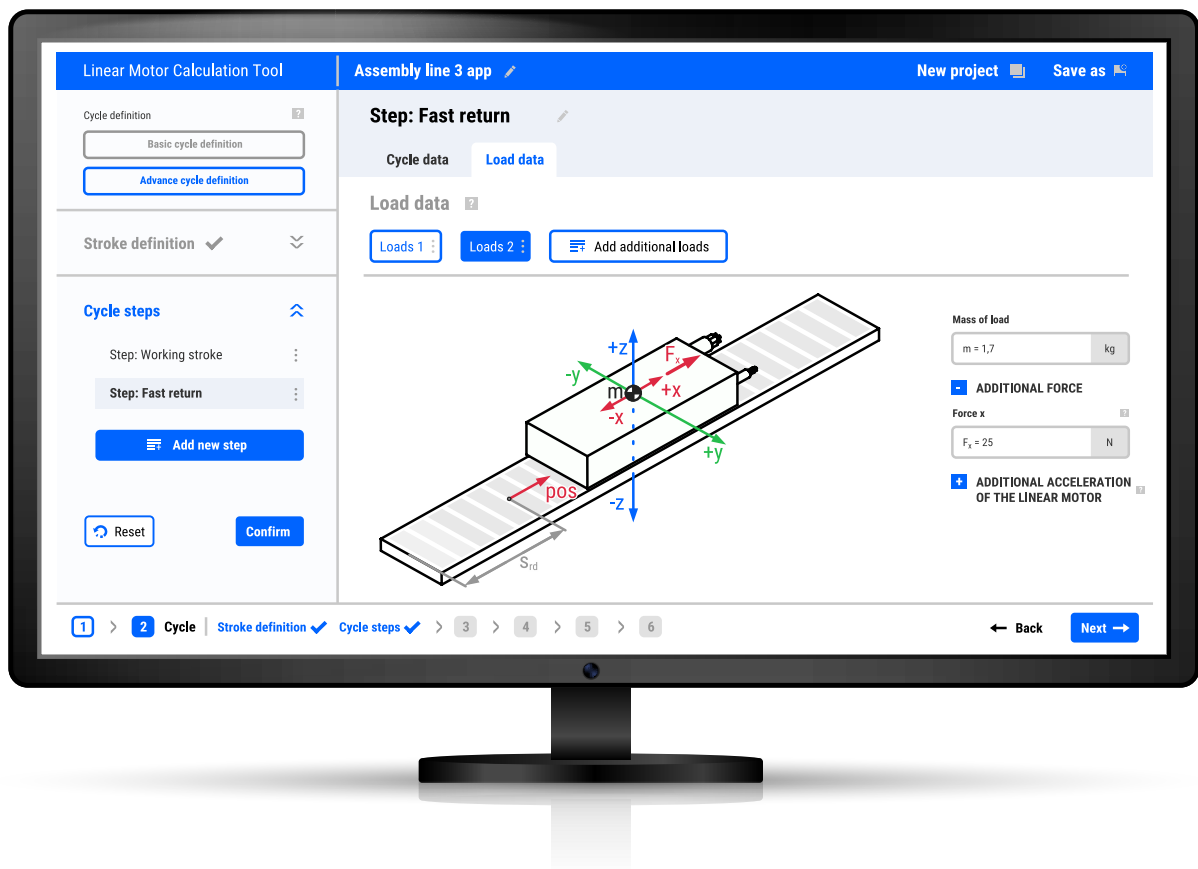


- 1 - 接电电缆
- 黑色: 相位电缆 (L1, L2, L3)
 - 黄色: 中性(N) + 接地 (保护接地, PE)
- 2 - 温度传感器电缆
- 黄色 & 绿色: PTC 热敏电阻
 - 白色 & 灰色: KTY 热敏电阻

MOTION

定制方案计算和配置

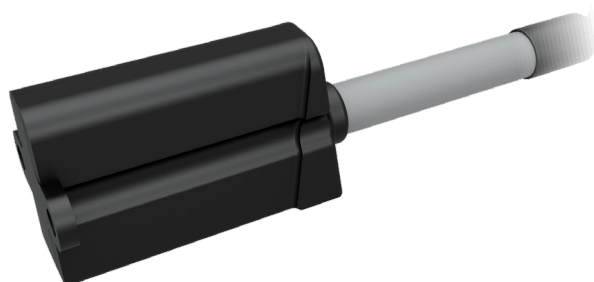
直线电机选型工具是一款在线选型工具，可以根据客户的应用需求选择最佳最经济的产品，并生成3D模型方便查看。更多信息请查看我们的网站



LMCA 霍尔效应感应器

产品描述

IMOTION提供专门为LMCA直线电机开发的霍尔传感器。该传感器利用现有的磁铁反馈，允许一个无与伦比的精度价格比。它的主要优点是将模拟和数字传感器集成到一个外壳中。



我们的霍尔传感器可以用于位置精度要求不高的时候，作为一个节省成本的选择方案。重复定位精度为 $30\mu\text{m}$ ，而绝对精度在 $100\mu\text{m}$ 。由于两个传感器的集成，模拟用于精确的位置控制，数字用于换向。两者的结合为客户提供了自由“唤醒和震动”的操作功能。

传感器配备有10根高度柔软的屏蔽线，适用于能量链。数字传感器产生的U, V, W信号输出与 120° 相移，而模拟传感器产生正弦和余弦信号的振幅为1 VPP。为了抵抗电磁兼容，信号是差分的，即：正弦：A+, A-和余弦：B+, B-。

我们的霍尔传感器可以方便和精确的安装，使得传感器和电机绕组达到理想对齐效果。

特征表述

绝对最大额定值:

参数	Min	Max	单位
电源电压 V_{CC}	-0,3	6	V_{DC}
输出引脚电流U, V, W, A+, A-, B+, B-	0	-100	mA
工作结温, T_J	-15	85	$^\circ\text{C}$
储存温度, T_{stg}	-25	90	$^\circ\text{C}$

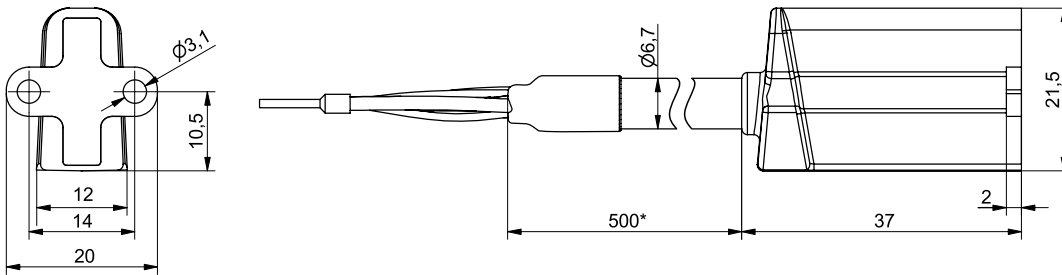
建议操作条件:

参数	Min	Max	单位
电源电压 V_{CC}	4,9	5,5	V_{DC}
电源电流	30	50	mA
输出电流	-	5	mA
输出电压 A+ to A- and B+ to B-	0,8	1,2	V_{pp}
工作结温, T_J	-15	85	$^\circ\text{C}$
储存温度, T_{stg}	-25	90	$^\circ\text{C}$

技术参数:

参数	数值	单位
感应器精度	+/- 100	μm
重复定位精度	+/- 30	μm
滞后	+/- 10	μm
信号周期	30	mm
电缆	LAPP UNITRONIC FD CP plus 10 x 0,14	/
电缆弯曲半径 (固定安装)	26,8	mm
电缆弯曲半径 (自由安装)	50,25	mm

产品描述



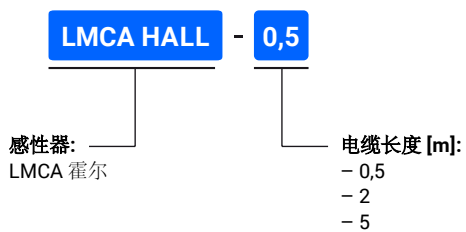
* 标准电缆长度
如果需要不同的长度，请参照“Hall 感应器 - 如何选型”选择。

i 所有尺寸单位为mm。
图纸的比例可能不相等。

引脚布置

参数	信号	电线颜色
模拟霍尔输出 A+	A+	黄色
模拟霍尔输出 A-	A-	绿色
模拟霍尔输出 B+	B+	紫色
模拟霍尔输出 B-	B-	白色
数字霍尔输出 U	U	灰色
数字霍尔输出 V	V	黑色
数字霍尔输出 W	W	粉色
电源 +5 V _{DC}	+5 V _{DC}	红色
电源 GND	GND	蓝色
电缆屏蔽层	接地	屏蔽

如何选型



电机选择举例

电机选择指导:

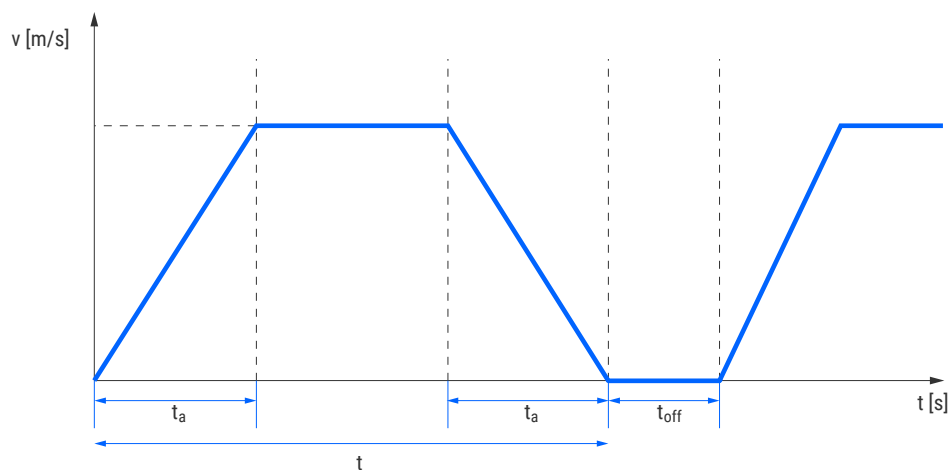
正确的电机选择分三步进行:

- I. 运动轮廓的定义
- II. 连续力和峰值力的计算
- III. 选择电机

运动轮廓定义

可以用基本的运动学方程来表示许多不同的运动轮廓。最常用的运动轮廓是梯形和三角形。

梯形轮廓



移动输入数据:

L	移动距离 (行程)	[m]
t	移动时间	[s]
t _a	加速时间	[s]
t _{off}	暂停	[s]

速度平均值:

$$v = \frac{L}{t}$$

最大速度

$$v_{max} = \frac{L}{t - t_a}$$

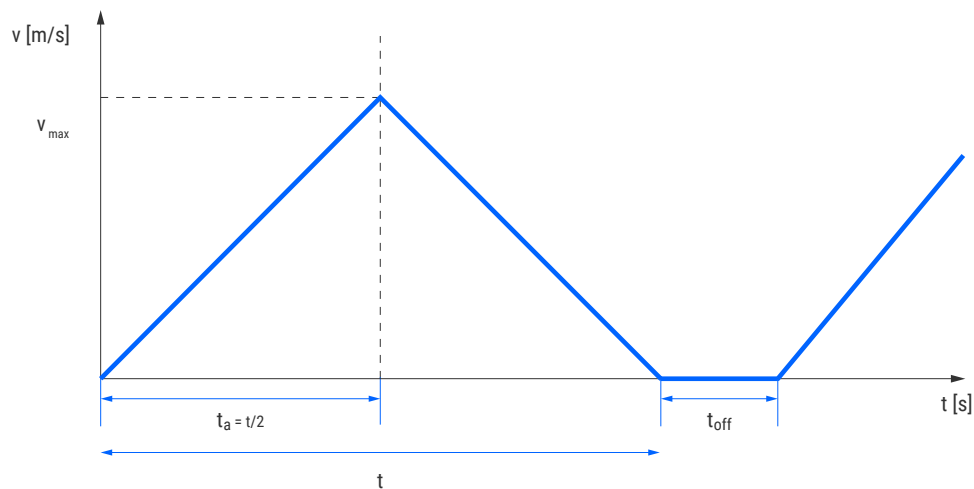
加速度/减速度:

$$a = \frac{v_{max}}{t_a}$$

术语解释:

v	速度平均值	[m/s]
v _{max}	最大速度	[m/s]
L	移动距离	[m]
t	移动时间	[s]
t _a	加速度时间	[s]
a	加速度/减速度	[m/s ²]

三角形轮廓



移动输入数据:

L	移动距离 (行程)	[m]
t	移动时间	[s]
t _a	加速时间	[s]
t _{off}	暂停	[s]

速度平均值:

$$v = \frac{L}{t}$$

最大速度

$$v_{max} = \frac{a}{t_a}$$

加速度/减速度:

$$a = \frac{4 * L}{t^2}$$

术语解释:

v	速度平均值	[m/s]
v _{max}	最大加速度	[m/s]
L	移动距离	[m]
t	移动时间	[s]
t _a	加速度时间	[s]
a	加速度/减速度	[m/s ²]

II. 连续力和峰值力的计算

当速度和加速度确定后，我们可以继续计算电机必须克服的连续力和峰值力。

输入参数：

m_{load}	载荷	[kg]
k_f	摩擦系数	
F_A	引力 (电机参数可以找到)	[N]
α	倾角	[°]

峰值力可通过以下公式计算：

$$F_p = F_{mass} + F_{fri} + F_{incl}$$

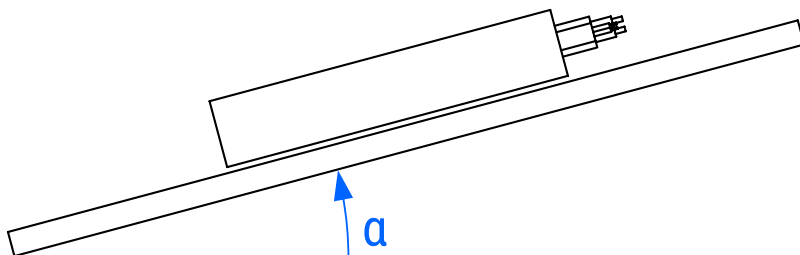
$$F_{mass} = a * m_{load}$$

$$F_{fri} = k_f (g * m_{load} * \cos\alpha + F_A)$$

$$F_{incl} = m_{load} * g * \sin\alpha$$

术语解释：

F_p	峰值力	[N]
a	加速度	[m/s ²]
m_{load}	载荷	[kg]
k_f	摩擦系数	
g	引力常数 (9,81)	[m/s ²]
F_A	引力	[N]
α	倾角	[°]
F_{incl}	倾斜力 (如果电机水平放置 ($\alpha = 0^\circ$) F_{incl} 为 0)	[N]



持续力可通过以下公式计算：

$$F_c = \sqrt{\frac{F_p^2 * t_a + (F_{fri} + F_{incl})^2 * (t - 2t_a) + (F_{mass} + F_{incl} - F_{fri})^2 * t_a}{t + t_{off}}}$$

III. 电机选择

定义电机RMS和最大电流:

$$I_{MAX} = \frac{F_P}{K_F} < I_P \text{ 根据电机规格。}$$

$$I_{RMS} = \frac{F_C}{K_F} < I_C \text{ 根据电机规格。}$$

i 我们建议IP和IC比I_{MAX}和I_{RMS}高30%的安全系数。

术语解释:

F_P	峰值力	[N]
F_C	持续力	[N]
K_F	力常数 (电机参数可以找到)	[N/A _{RMS}]

电机电压计算:

为了选择合适电机, 必须使用以下公式计算正确的电压: :

$$V_{mot} = \sqrt{\left(\sqrt{2} \frac{v_{max} * K_{BEMF}}{\sqrt{3}} + \frac{F_P}{K_F} * R_{20} * \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{2} * 2\pi * \frac{F_P * L_P}{K_F * 2 * \tau}\right)^2}$$

术语解释:

v_{max}	最大速度	[m/s]
K_{BEMF}	电机感应电压相位RMS (列在电机参数中)	[V/m/s]
K_F	力常数(列在电机参数中)	[N/A _{RMS}]
F_P	峰值力	[N]
R₂₀	电阻/相(列在电机参数中)	[Ω]
L_P	电感/相	[H]
τ	磁极节距(列在电机参数中)	[m]

可用的驱动电压可以用以下公式计算:

$$V_{drive_SVM} = \frac{\sqrt{2} V_{supply}[VAC]}{\sqrt{3}} \text{ 如是AC电流}$$

$$V_{drive_SVM} = \frac{V_{supply}[VDC]}{\sqrt{3}} \text{ 如是DC电流}$$

术语解释:

V_{supply}	驱动电压(for example 230 V AC or 400 V DC)	[V _{RMS}]
V_{drive_SVM}	直线电机可用电压	[V]

电机选择条件:

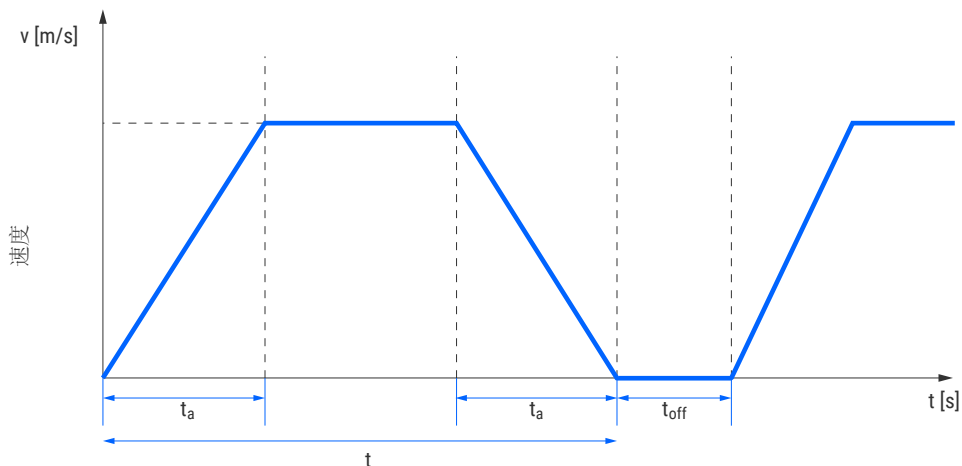
驱动电压必须高于电机的最大电压。

$$V_{mot} < V_{drive_SVM}$$

i 建议使用安全系数, 其中V_{drive_svm}比V_{mot}高30%。

选择举例

I. 运动轮廓定义



- 移动距离 $L = 2 \text{ m}$
- 移动时间 $t = 2 \text{ s}$
- 加速度时间 $t_a = 0,5 \text{ s}$
- 暂停 $t_{off} = 1 \text{ s}$
- 载荷 $m_{load} = 50 \text{ kg}$
- 摩擦系数 $k_f = 0,01$
- $\alpha = 0^\circ$

平均速度:

$$v = \frac{L}{t} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m/s}$$

最大速度:

$$v_{max} = \frac{L}{t - t_a} = \frac{2}{2 - 0,5} = 1,33 \text{ m/s}$$

加速度/减速度:

$$a = \frac{v_{max}}{t_a} = \frac{1,33}{0,5} = 2,66 \text{ m/s}^2$$

II. 持续力和峰值力计算

峰值力:

$$F_{mass} = a * m_{load} = 2,66 * 50 = 133,3 \text{ N}$$

$$F_f = k_{fri}(g * m_{load} * \cos\alpha + F_A) = 0,01(9,72 * 50 * \cos 0 + 985) = 14,47 \text{ N}$$

$$F_{incl} = m_{load} * g * \sin\alpha = 0 \text{ N}$$

$$F_p = F_{mass} + F_f + F_{incl} = 133,3 + 14,47 = 147,8 \text{ N}$$

电机相关参数见电机规范:

- 引力 $F_A = 958 \text{ N}$

持续力:

$$F_C = \sqrt{\frac{F_P^2 * t_a + (F_{fri} + F_{inc})^2 * (t - 2t_a) + (F_{mass} + F_{incl} - F_{fri})^2 * t_a}{t + t_{off}}}$$

$$= \sqrt{\frac{147,8^2 * 0,5 + 14,47^2 * (2 - 2 * 0,5) + (133,3 + 0 - 14,47)^2 * 0,5}{2 + 1}} = 77,88\text{N}$$

电机相关参数可以再电机参数中找到:

- 引力 $F_A = 958\text{ N}$

III. 电机选择

最大电机电流:

$$I_{MAX} = \frac{F_P}{K_F} = \frac{147,8}{55,5} = 2,66\text{ A}_{\text{RMS}} < 9,72\text{ A}_{\text{RMS}}$$

持续电机电流:

$$I_{\text{RMS}} = \frac{F_C}{K_F} = \frac{77,88}{55,5} = 1,4\text{ A}_{\text{RMS}} < 3,24\text{ A}_{\text{RMS}}$$

电机相关参数可以再电机参数中找到:

- 引力 $F_A = 958\text{ N}$
- $K_F = 55,5\text{ N/A}_{\text{RMS}}$
- $I_C = 3,24\text{ A}_{\text{RMS}}$
- $I_P = 9,72\text{ A}_{\text{RMS}}$

计算电机电压:

选择合适的电机，电压也很重要，这必须由伺服驱动器提供。最大电压计算公式:

$$V_{\text{mot}} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2} v_{\text{max}} * K_{\text{BEMF}}}{\sqrt{3}} + \frac{F_P}{K_F} * R_{20} * \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{2} * 2\pi * \frac{F_P * L_P}{K_F * 2 * \tau}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2} * 1,33 * 35}{\sqrt{3}} + \frac{147,8}{55,5} * 4,75 * \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{2} * 2\pi * \frac{147,8 * 0,022}{55,5 * 2 * 0,03}\right)^2} = 47,7\text{ V}$$

电机相关参数可以再电机参数中找到:

- 引力 $F_A = 958\text{ N}$
- $K_M = 55,5\text{ N/A}_{\text{RMS}}$
- $K_{\text{BEMF}} = 35\text{ V/m/s}$
- $R_{20} = 4,75\ \Omega$
- $L_P = 22\text{ mH}$
- $\tau = 30\text{ mm}$

可用驱动电压:

$$V_{\text{supply}} = 230\text{ V}_{\text{AC}}$$

$$V_{\text{drive_SVM}} = \frac{\sqrt{2} * V_{\text{supply}}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2} * 230}{\sqrt{3}} = 187,8\text{ V} > 47,7\text{ V}$$



我们的产品覆盖了全球主要市场。如果您想联系我们，请发送咨询，我们将很乐意帮助您！

GERMANY

imotion GmbH
Waldstrasse 20
D - 78736 Epfendorf

T +49 (0) 7404 930 85 68
F +49 (0) 7404 930 85 69

www.imotion.de
vertrieb@imotion.de

CHIAN



屠喜(Tony) | 商务技术总监

亿登（上海）自动化技术有限公司
Eden (shanghai) Automation Technology CO.,LTD
地址:上海市闵行区陈行路2388号5号4楼401-19室 (漕河泾浦江科技广场)
Add: Room P11 Buding 5, No. 2388 Chenhang Road, MinHang district, Shanghai
手机 Mobile: (+86) 139 1826 7864
电话 Phone: 021-51029898 传真 Fax: 021-51029899
邮箱 mail:sale@edenmotion.com 网址 Web: www.edenmotion.com