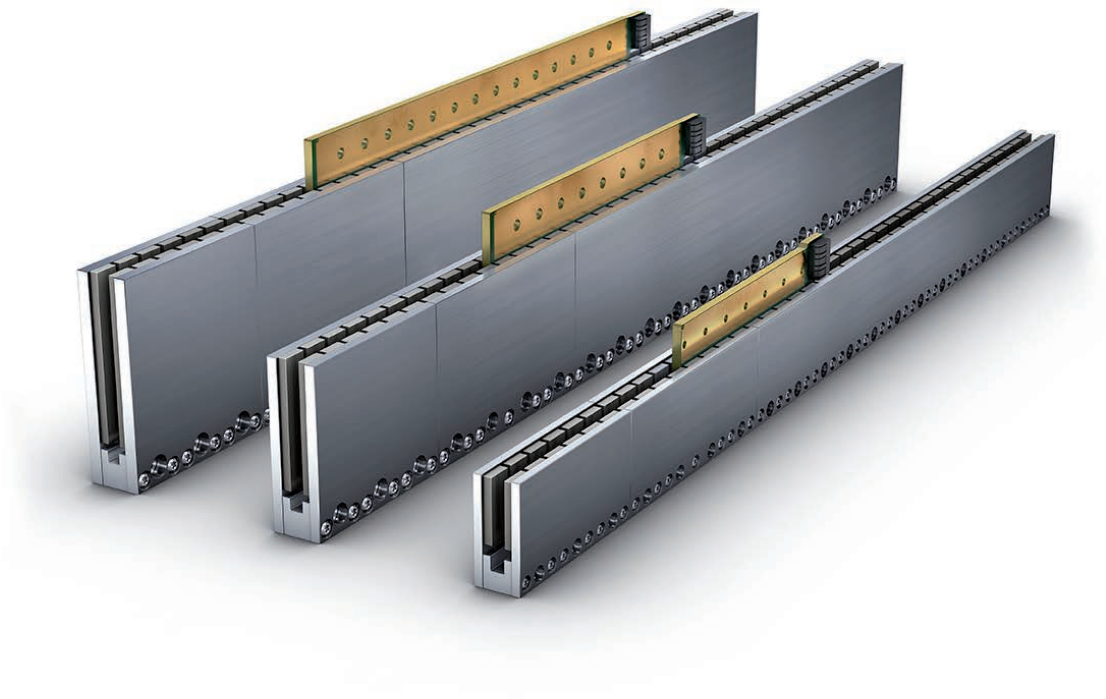
SCHAEFFLER



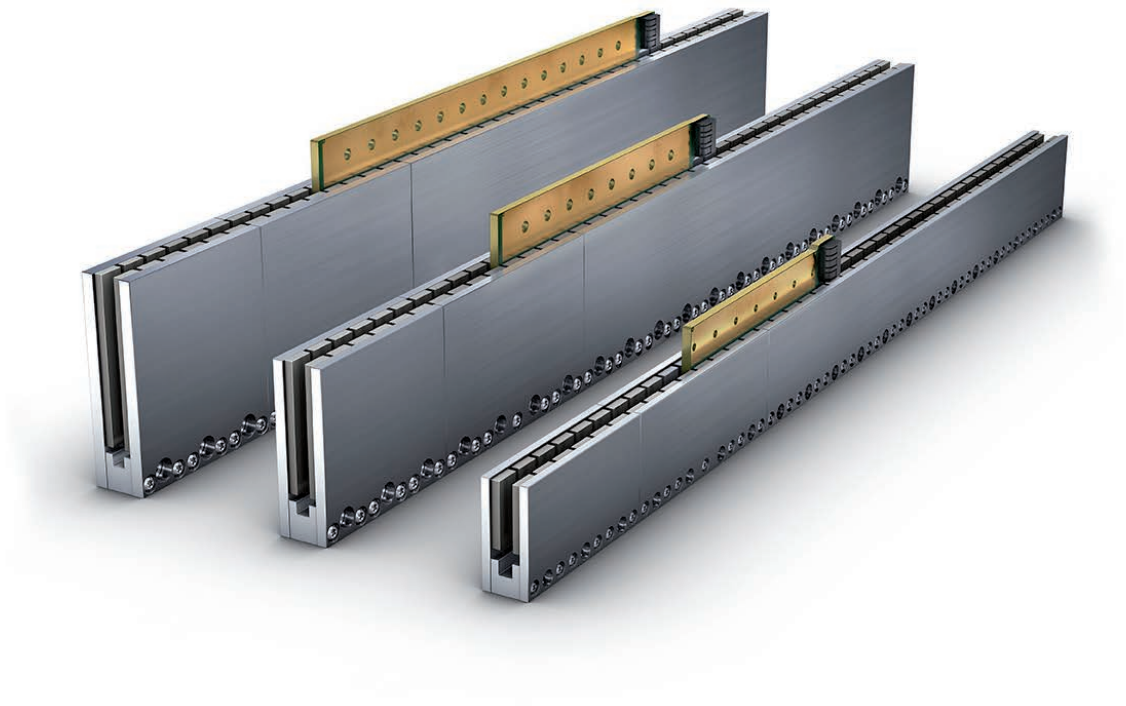
Ironless 리니어 모터
UPLplus 시리즈

목차

UPLplus – the accelerator	**4**
효과 및 적용 분야	**5**
추력 성능	**6**
모듈식 리니어 모터	**7**
품번	**8**
UPLplus-30-L	**10**
UPLplus-60-L	**12**
UPLplus-80-L	**14**
기술 상담을 위한 체크리스트	**16**
용어	**18**

UPLplus – the accelerator

UPLplus 리니어 모터는
다이나믹하고 가볍고,
환경 친화적입니다.



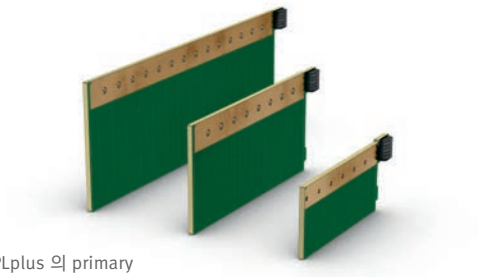
Ironless 리니어 모터의 특징은 경쟁사와 비교하여 질량 대비 추력이 최대 42% 높다는 것입니다. 셰플러는 산업 전반에서 나타나고 있는 경량화 추세에 따라가고 있으며, 이러한 경량화 추세는 특히 의료와 자동화산업에서 더 두드러지고 있습니다. 이러한 경량화 추세로 인해 구동축은 더 작아지고 가벼워져서 더 높은 구동 가속도와 더 뛰어난 설비의 성능을 구현할 수 있게 되었습니다.

제조기술의 혁신

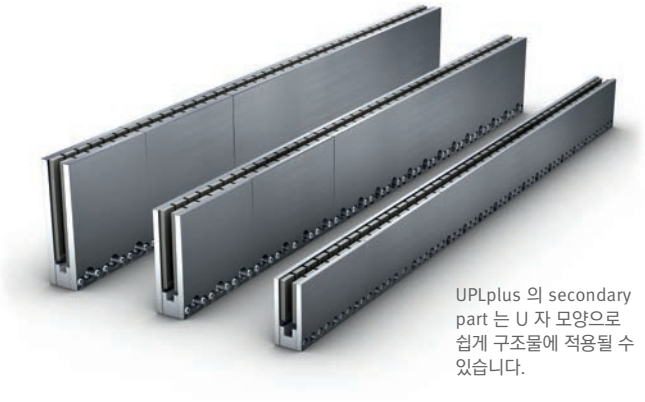
최고 동적 특성을 구현하기 위해서는 축의 경량화가 필수적이고, 이를 위해서는 모터 중량은 매우 중요한 요소입니다.

셰플러는 제조 기술의 혁신과 재질 변경을 통해 primary part의 무게를 줄이고, 열 소산 특성을 개선하여 기존 모터 대비 명목 추력이 최대 43% 향상되었습니다. 이러한 특징으로 고객사들은 더욱 경량화 된 설계를 할 수 있게 되었습니다.

효과 및 적용 분야



UPLplus 의 primary part 는 printed circuit 기술을 사용하여 매우 가볍습니다.



UPLplus 의 secondary part 는 U 자 모양으로 쉽게 구조물에 적용될 수 있습니다.

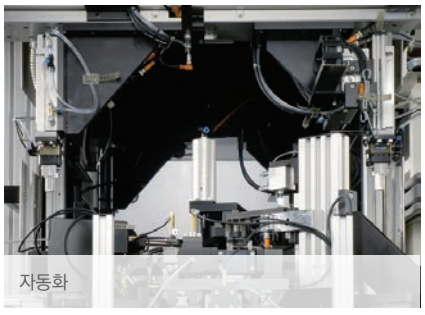
효과

- 코깅 없음
- 최적의 동기화
- 최적의 위치 정확도
- Ironless 모터 타입으로 가이드 시스템과의 인력 없음
- 다이내믹한 포지셔닝으로 출력 및 생산성 증가
- 제조 기술 혁신으로 모터 사이즈 감소
- 모터 질량 감소로 소형화, 경량화 설계 가능

적용분야

- 자동화 기술
- 측정 및 검사 장비
- 의료 공학
- 에어 베어링 축
- 픽 & 플레이스
- 반도체 장비
- Z 축 드라이브

모든 어플리케이션에 완벽한 드라이브

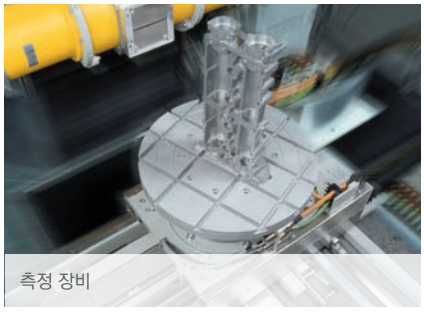


자동화

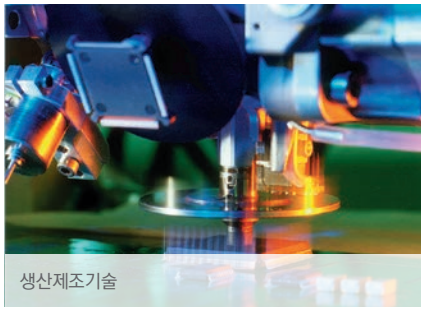
핸들링

프린팅 장비

의료 공학

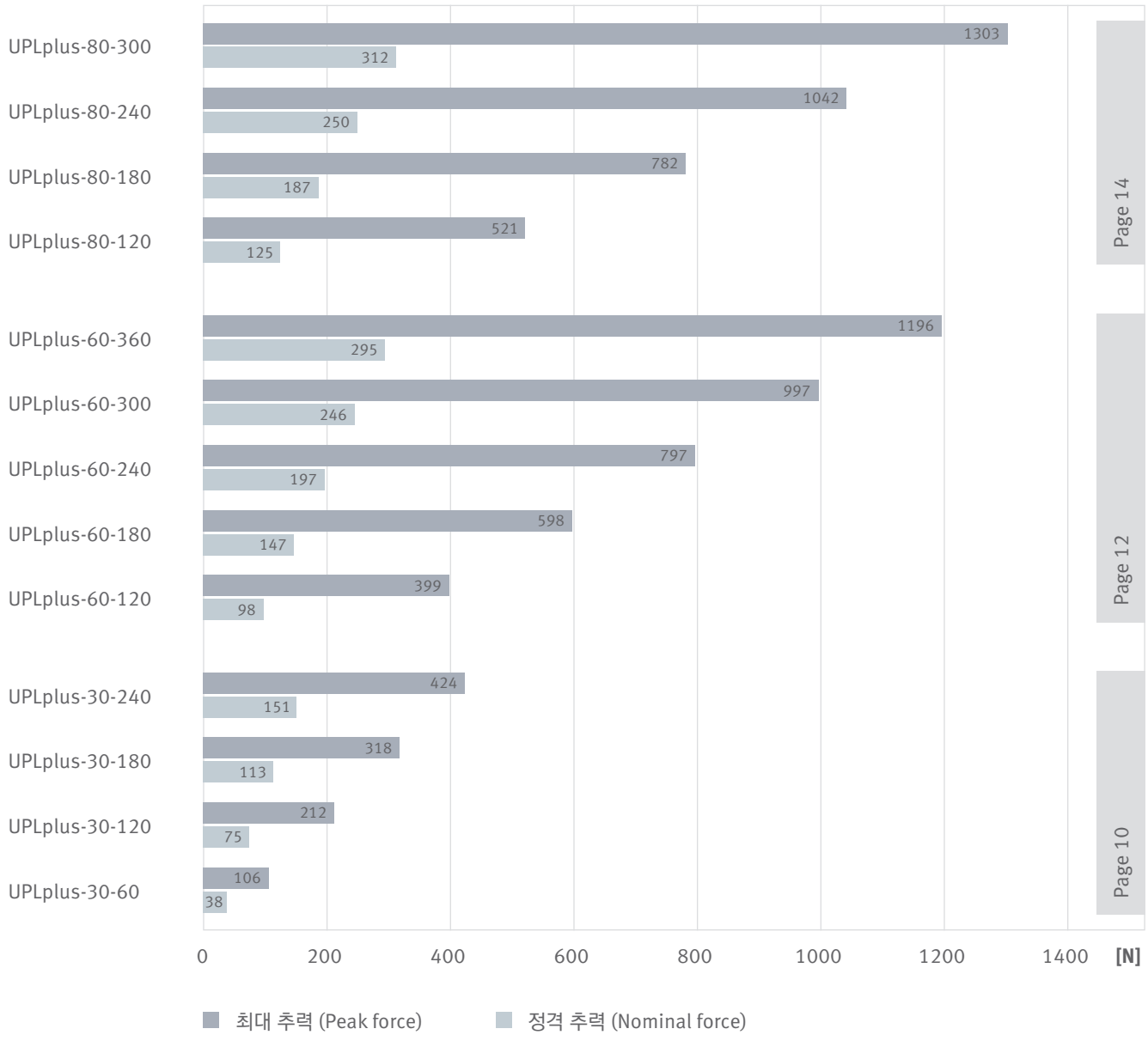


측정 장비



생산제조기술

추력 성능


UPLplus-80-300
1303
312
UPLplus-80-240
1042
250
UPLplus-80-180
782
187
UPLplus-80-120
521
125
Page 14
UPLplus-60-360
1196
295
UPLplus-60-300
997
246
UPLplus-60-240
797
197
UPLplus-60-180
598
147
UPLplus-60-120
399
98
Page 12
UPLplus-30-240
424
151
UPLplus-30-180
318
113
UPLplus-30-120
212
75
UPLplus-30-60
106
38
Page 10
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
[N]
최대 추력 (Peak force)
정격 추력 (Nominal force)

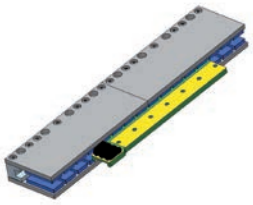
모듈식 리니어 모터

여러 가지 방식으로 primary part 와 secondary part 를 배열하여 다양한 어플리케이션에 적용할 수 있습니다.

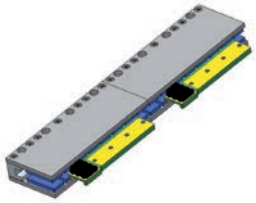
예를 들면,

- 짧은 거리를 이동하는 secondary part
  (primary part 와 케이블은 고정)
- Secondary part 트랙에서 여러 개의 primary part 를 병렬로 운전
  (primary part 와 secondary part 가 양측으로 추가 연결 가능)
- 갠트리 드라이브

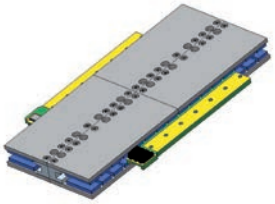
UPLplus 리니어 모터 조합 예시



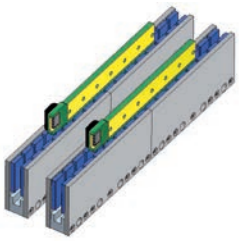
Secondary part 트랙에 하나의 primary part



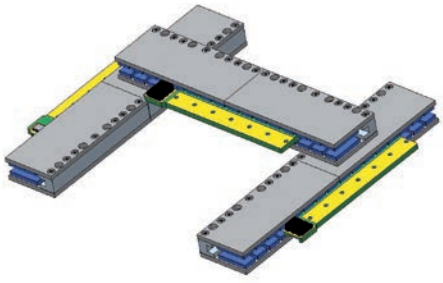
Secondary part 트랙에 다수의 primary part



Primary part 가 병렬로 연결, version 1



Primary part 가 병렬로 연결, version 2



크로스 테이블 또는 갠트리 배열

악세서리

- 어댑터 스트립 (Adapter strips)
- 케이블 세트
- 자중 보상용 액세서리

품번

UPLplus 시리즈, primary part

UPLplus-3P-H-L-X-PRIM

모터 타입

UPLplus	UPLplus 시리즈, ironless 리니어 모터 (U-shaped, printed, linear)

모터 상의 수

3P	3 상

치수

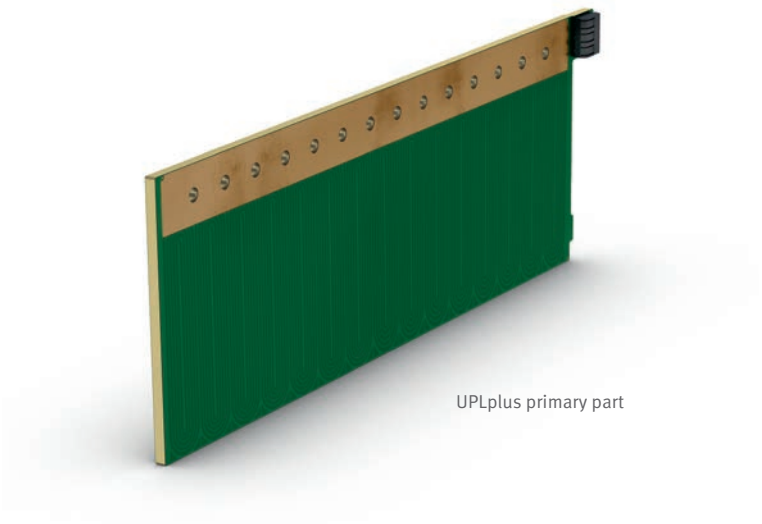
H	유효 작동 높이 [mm]
L	코일 시스템의 길이 [mm]

버전

0	표준
Sx	비표준 (특주타입)

모터 부분품

PRIM	Primary part



UPLplus primary part

품번

UPLplus 시리즈, secondary part

UPLplus-H-L(-X)-SEK

모터 타입

UPLplus UPLplus 시리즈, ironless 리니어 모터 (U-shaped, printed, linear)

치수

H 유효 작동 높이 [mm]

L Secondary part 길이 [mm]

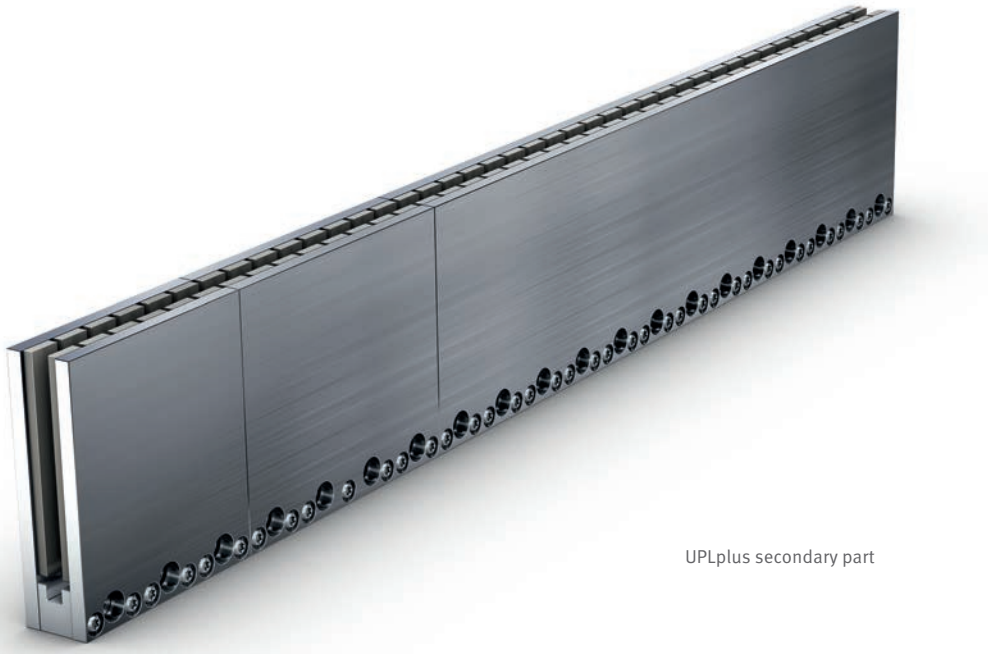
버전

옵션 사항, 비표준일 경우에만

Sx 비표준 (특주 타입)

모터 부분품

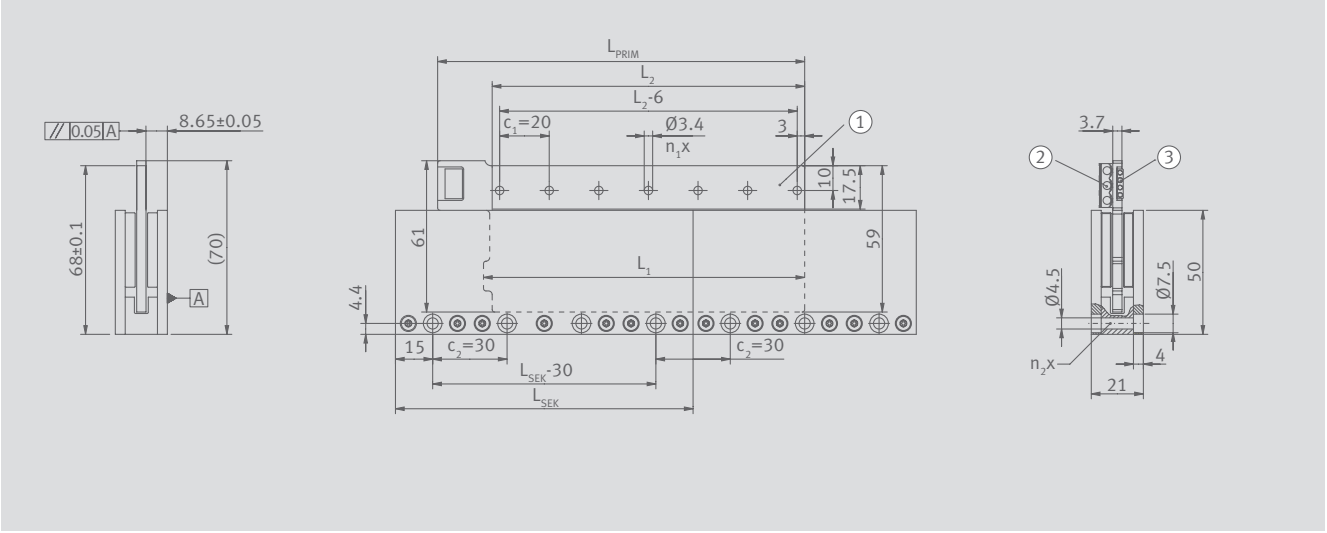
SEK Secondary part



UPLplus secondary part

UPLplus-30-L

도면 및 치수



UPLplus-30-L 도면

① 조립면 ② 모터 연결부 ③ 센서 연결부

Primary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-3P-30-60-PRIM**	**UPLplus-3P-30-120-PRIM**	**UPLplus-3P-30-180-PRIM**	**UPLplus-3P-30-240-PRIM**
블록 길이	L_{PRIM}	mm	88	148	208	268
코일 유닛 길이	L_1	mm	69.5	129.5	189.5	249.5
최대 조립 길이	L_2	mm	66	126	186	246
조립 홀	n_1	Number	4	7	10	13
홀 간격	c_1	mm	20	20	20	20
무게	m	g	64	122	182	242

Secondary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-30-90-SEK**	**UPLplus-30-120-SEK**	**UPLplus-30-390-SEK**
길이	L_{SEK}	mm	90	120	390
조립 홀	n_2	Number	3	4	13
홀 간격	c_2	mm	30	30	30
무게	m	g	447	596	1938
극쌍 너비	$2\tau_p$	mm	30	30	30

UPLplus-30-L
성능 데이터

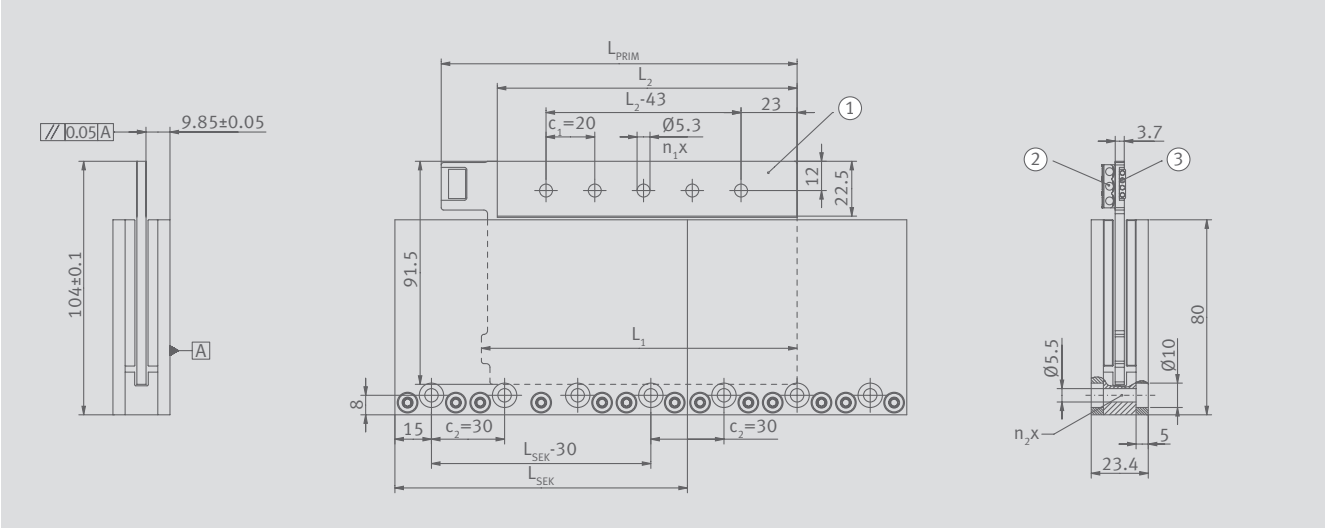
파라미터	부호	단위	UPLplus-30-60	UPLplus-30-120	UPLplus-30-180	UPLplus-30-240
I_{mp} (25 °C) 에서 최대 임펄스 추력 (1초)	F_{mp}	N	184	368	551	735
I_p (25 °C) 에서 최대 추력 (Peak force) (3초)	F_p	N	106	212	318	424
I_{cw} (140 °C) 에서의 정격 추력 (냉각)*	F_{cw}	N	38	75	113	151
I_c (140 °C) 에서의 정격 추력 (비냉각)	F_c	N	25	50	75	100
최대 임펄스 전류 (1초)	I_{mp}	A_{rms}	17.1	17.1	17.1	17.1
최대 추력 (Peak current) (3초)	I_p	A_{rms}	9.9	9.9	9.9	9.9
정격 전류 (냉각) (140 °C)	I_{cw}	A_{rms}	3.5	3.5	3.5	3.5
정격 전류 (비냉각) (140 °C)	I_c	A_{rms}	2.3	2.3	2.3	2.3
F_p 에서 전력 손실 (25 °C)	P_{lp}	W	624	1249	1872	2495
F_{cw} 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lcw}	W	114	228	342	456
F_c 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lc}	W	50	100	150	200
모터 상수 (25 °C)	k_m	N/√W	4.2	6.0	7.4	8.5
추력 상수	k_f	N/A_{rms}	10.7	21.5	32.2	42.9
Back EMF 상수 (Phase to phase)	k_u	V/(m/s)	8.8	17.5	26.3	35.1
한계 속도	v_p	m/s	30.4	12.5	6.5	3.5
전기 저항 (Phase to phase) (25 °C)	R_{25}	Ω	4.3	8.5	12.8	17.0
열 저항	R_{th}	K/W	1.01	0.50	0.34	0.25
열 시간 상수	τ_{th}	s	48	48	48	48
온도 센서				PTC, Pt1000		
인덕턴스 (Phase to phase)	L	mH	1.1	2.3	3.4	4.5
전기 시간 상수	τ_{el}	ms	0.27	0.27	0.27	0.27
허용 권선 온도	ϑ	°C	140	140	140	140
DC 링크 전압 (최대)	U_{DCL}	V	330	330	330	330

* Primary part 의 모터 장착부 온도가 25 °C 일 때, 적용되는 수치임

기술적인 개선이 있는 경우, 사전 고지 없이 수정이 될 수 있습니다. 공차 범위: ±10%
요청하시면 추가적인 데이터와 도면들을 제공해드립니다.
적절한 모터의 선정을 위해서 당사 엔지니어링팀을 통해 어플리케이션에 대한 리뷰를 받으실 것을 추천 드립니다.

UPLplus-60-L

도면 및 치수



UPLplus-60-L 도면

① 조립면 ② 모터 연결부 ③ 센서 연결부

Primary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-3P-60-120-PRIM**	**UPLplus-3P-60-180-PRIM**	**UPLplus-3P-60-240-PRIM**	**UPLplus-3P-60-300-PRIM**	**UPLplus-3P-60-360-PRIM**
블록 길이	L_{PRIM}	mm	146	206	266	326	386
코일 유닛 길이	L_1	mm	129.5	189.5	249.5	309.5	369.5
최대 조립 길이	L_2	mm	123	183	243	303	363
조립 홀	n_1	Number	5	8	11	14	17
홀 간격	c_1	mm	20	20	20	20	20
무게	m	g	189	283	377	471	564

Secondary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-60-90-SEK**	**UPLplus-60-120-SEK**	**UPLplus-60-390-SEK**
길이	L_{SEK}	mm	90	120	390
조립 홀	n_2	Number	3	4	13
홀 간격	c_2	mm	30	30	30
무게	m	g	865	1154	3748
극쌍 너비	$2\tau_p$	mm	30	30	30

UPLplus-60-L
성능 데이터

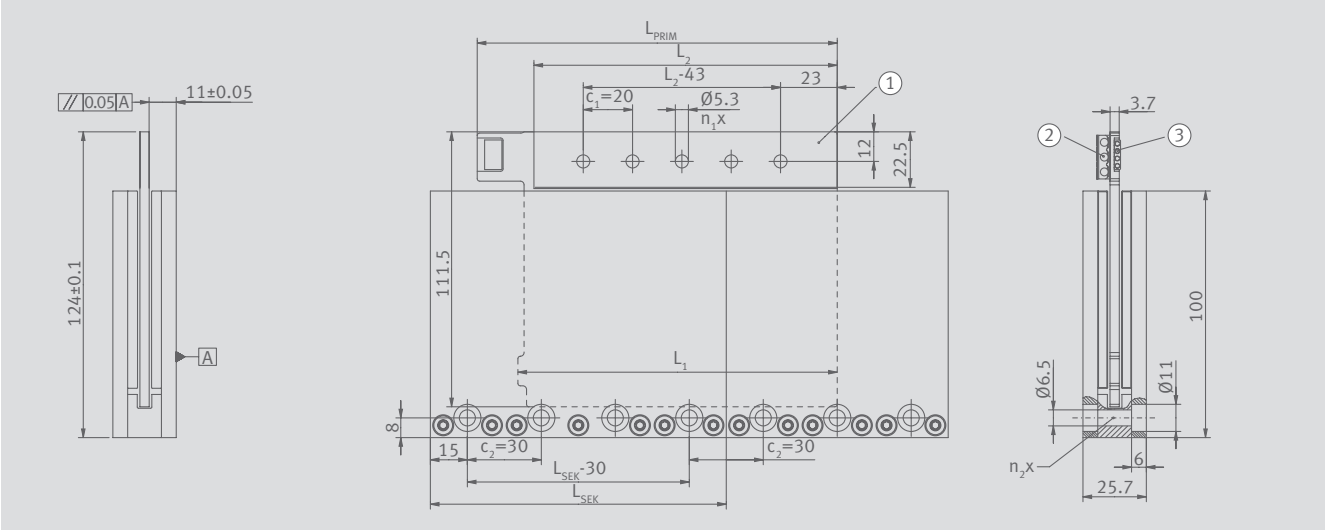
파라미터	부호	단위	UPLplus-60-120	UPLplus-60-180	UPLplus-60-240	UPLplus-60-300	UPLplus-60-360
I_{mp} (25 °C) 에서 최대 임펄스 추력 (1초)	F_{mp}	N	715	1073	1431	1788	2146
I_p (25 °C) 에서 최대 추력 (Peak force) (3초)	F_p	N	413	620	826	1033	1239
I_{cw} (140 °C) 에서의 정격 추력 (냉각)*	F_{cw}	N	106	159	212	265	318
I_c (140 °C) 에서의 정격 추력 (비냉각)	F_c	N	83	124	166	207	249
최대 임펄스 전류 (1초)	I_{mp}	A_{rms}	33.1	33.1	33.1	33.1	33.1
최대 추력 (Peak current) (3초)	I_p	A_{rms}	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
정격 전류 (냉각) (140 °C)	I_{cw}	A_{rms}	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
정격 전류 (비냉각) (140 °C)	I_c	A_{rms}	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
F_p 에서 전력 손실 (25 °C)	P_{lp}	W	1850	2775	3700	4625	5550
F_{cw} 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lcw}	W	177	265	353	442	530
F_c 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lc}	W	108	162	216	270	324
모터 상수 (25 °C)	k_m	N/√W	9.6	11.8	13.6	15.2	16.6
추력 상수	k_f	N/A_{rms}	21.6	32.4	43.2	54.0	64.8
Back EMF 상수 (Phase to phase)	k_u	V/(m/s)	17.6	26.5	35.3	44.1	52.9
한계 속도	v_p	m/s	28.6	17.7	12.2	8.9	6.7
전기 저항 (Phase to phase) (25 °C)	R_{25}	Ω	3.4	5.1	6.7	8.4	10.1
열 저항	R_{th}	K/W	0.65	0.43	0.33	0.26	0.22
열 시간 상수	τ_{th}	s	91	91	91	91	91
온도 센서				PTC, Pt1000			
인덕턴스 (Phase to phase)	L	mH	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
전기 시간 상수	τ_{el}	ms	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
허용 권선 온도	ϑ	°C	140	140	140	140	140
DC 링크 전압 (최대)	U_{DCL}	V	600	600	600	600	600

* Primary part 의 모터 장착부 온도가 25 °C 일 때, 적용되는 수치임

기술적인 개선이 있는 경우, 사전 고지 없이 수정이 될 수 있습니다. 공차 범위: ±10%
요청하시면 추가적인 데이터와 도면들을 제공해드립니다.
적절한 모터의 선정을 위해서 당사 엔지니어링팀을 통해 어플리케이션에 대한 리뷰를 받으실 것을 추천 드립니다.

UPLplus-80-L

도면 및 치수



UPLplus-80-L 도면

① 조립면 ② 모터 연결부 ③ 센서 연결부

Primary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-3P-80-120-PRIM**	**UPLplus-3P-80-180-PRIM**	**UPLplus-3P-80-240-PRIM**	**UPLplus-3P-80-300-PRIM**
블록 길이	L_{PRIM}	mm	146	206	266	326
코일 유닛 길이	L_1	mm	129.5	189.5	249.5	309.5
최대 조립 길이	L_2	mm	123	183	243	303
조립 홀	n_1	Number	5	8	11	14
홀 간격	c_1	mm	20	20	20	20
무게	m	g	232	342	452	552

Secondary part	**부호**	**단위**	**UPLplus-80-90-SEK**	**UPLplus-80-120-SEK**	**UPLplus-80-390-SEK**
길이	L_{SEK}	mm	90	120	390
조립 홀	n_2	Number	3	4	13
홀 간격	c_2	mm	30	30	30
무게	m	g	1231	1641	5340
극쌍 너비	$2\tau_p$	mm	30	30	30

UPLplus-80-L
성능 데이터

파라미터	부호	단위	UPLplus-80-120	UPLplus-80-180	UPLplus-80-240	UPLplus-80-300
I_{mp} (25 °C) 에서 최대 임펄스 추력 (1초)	F_{mp}	N	903	1354	1805	2257
I_p (25 °C) 에서 최대 추력 (Peak force) (3초)	F_p	N	521	782	1042	1303
I_{cw} (140 °C) 에서의 정격 추력 (냉각)*	F_{cw}	N	125	187	249	311
I_c (140 °C) 에서의 정격 추력 (비냉각)	F_c	N	89	133	177	221
최대 임펄스 전류 (1초)	I_{mp}	A_{rms}	33.0	33.0	33.0	33.0
최대 추력 (Peak current) (3초)	I_p	A_{rms}	19.0	19.0	19.0	19.0
정격 전류 (냉각) (140 °C)	I_{cw}	A_{rms}	4.5	4.5	4.5	4.5
정격 전류 (비냉각) (140 °C)	I_c	A_{rms}	3.2	3.2	3.2	3.2
F_p 에서 전력 손실 (25 °C)	P_{lp}	W	2427	3641	4855	6069
F_{cw} 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lcw}	W	201	301	402	502
F_c 에서 전력 손실 (140 °C)	P_{lc}	W	102	152	203	254
모터 상수 (25 °C)	k_m	N/√W	10.6	13.0	15.0	16.7
추력 상수	k_f	N/A_{rms}	27.4	41.1	54.8	68.5
Back EMF 상수 (Phase to phase)	k_u	V/(m/s)	22.4	33.5	44.7	55.9
한계 속도	v_p	m/s	21.4	12.8	8.5	5.9
전기 저항 (Phase to phase) (25 °C)	R_{25}	Ω	4.5	6.7	8.9	11.2
열 저항	R_{th}	K/W	0.57	0.38	0.29	0.23
열 시간 상수	τ_{th}	s	116	116	116	116
온도 센서				PTC, Pt1000		
인덕턴스 (Phase to phase)	L	mH	1.4	2.1	2.8	3.5
전기 시간 상수	τ_{el}	ms	0.31	0.31	0.31	0.31
허용 권선 온도	ϑ	°C	140	140	140	140
DC 링크 전압 (최대)	U_{DCL}	V	600	600	600	600

* Primary part 의 모터 장착부 온도가 25 °C 일 때, 적용되는 수치임

기술적인 개선이 있는 경우, 사전 고지 없이 수정이 될 수 있습니다. 공차 범위: ±10%
요청하시면 추가적인 데이터와 도면들을 제공해드립니다.
적절한 모터의 선정을 위해서 당사 엔지니어링팀을 통해 어플리케이션에 대한 리뷰를 받으실 것을 추천 드립니다.

기술 상담을 위한 체크리스트

UPLplus 리니어 모터

아래 체크리스트 항목을 채워주시면, 문의사항에 대해 최대한 빠르고 정확하게 답변 드리겠습니다.
질문사항이 있다면 언제든지 셰플러코리아 영업팀에 문의해주십시오.

고객사명 _____

담당자명 _____

프로젝트명 _____

전화번호 _____

E-mail _____

어플리케이션

_____

_____

_____

환경 조건 ☐ 실내, 25 °C ☐ 기타 _____

구동부 추가 질량 [kg] _____

외력, 예를 들면 마찰력 [N] _____

최대 속도 [m/s] _____

최대 가속도 [m/s²] _____

설치 가능한 공간 [mm] 축의 길이, 전체 _____ 폭 x 높이 _____

스트로크 [mm] 전체 스트로크 _____ 운전 스트로크 _____

축의 배열 ☐ 수평 ☐ 수직

자중 보상용 액세서리 ☐ 예 ☐ 아니오

클램핑 시스템 유무 (Standstill 상태) ☐ 예 ☐ 아니오

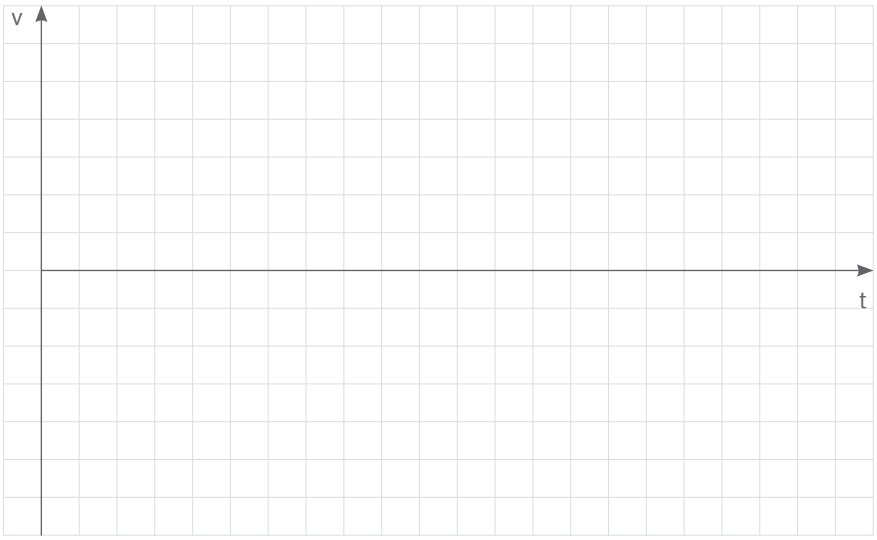
DC 링크 전압 [V_{DC}] _____

구동 데이터

포지셔닝 시간 [s] _____

정지 [s] _____

구동 프로파일



냉각 방식

☐ 수냉
(장착부온도 25 °C)

☐ 공냉

☐ 없음

요구 · 수량

☐ 일회성 요청

☐ 프로토 타입

☐ 양산

연락처

셰플러코리아
Phone +82 2 311 3000 · industry4.0_korea@schaeffler.com

용어

부호	의미	단위	설명
F_{mp}	임펄스 추력	N	1/1000초 단위에서 임펄스 전류 I_{mp} 로 최대 전류 밀도에서의 모터 추력. 모터 선정에 사용해서는 안됩니다.
F_p	최대 추력 (Peak force)	N	최대 전류 I_p 에서 발생할 수 있는 모터 추력. 모터 최대 추력 허용 시간은 모터의 온도에 따라 달라지고 수 초간만 지속할 수 있습니다. (최대 3초). 최대 추력에서 코일의 온도는 140 °C 를 초과해서는 안됩니다.
F_{cw}	정격 추력 (냉각) (장착부 온도 25 °C)	N	정격 전류 (냉각) I_{cw} 에서의 모터 추력. 정상 구동되는 냉각 시스템에서 모터 권선과 냉각 시스템 간의 온도차가 약 115 K 이하가 되는 온도에서 일정하게 유지되는 추력.
F_c	정격 추력 (비냉각)	N	전류 (비냉각) I_c 에서의 모터 추력. 모든 모터의 상이 동일한 부하를 가지고 열교환을 하는 표면인 장착부 면적이 primary part의 약 3배일 때 기준임.
I_{mp}	임펄스 전류	A_{rms}	1/1000초 단위에서 최대 유효 임펄스 전류
I_p	최대 전류 (Peak current)	A_{rms}	초 단위에서의 최대 유효 전류 (최대 3초)
I_{cw}	정격 전류 (냉각)	A_{rms}	장착부 온도가 25 °C 일 때 연속 운전에서의 유효 명목 전류. 권선 저항 값은 실제 권선의 온도에 따라 변합니다.
I_c	정격 전류 (비냉각)	A_{rms}	냉각이 없는 상태에서 모터 최대 온도 (140 °C) 에 도달하는 전력손실일 때의 유효 정격 전류. 이 때의 모터 장착부 면적이 primary part의 약 3배 기준임.
P_l	전력 손실	W	운전 모드 (전류) 와 환경 조건 (냉각) 에 따라 모터의 권선은 시간에 따라 온도가 증가합니다. 전력 손실은 이 때의 열출력을 의미한다. 상위 동적 구간 (F_p)에서 P_l 는 전류의 제곱에 비례하여 증가하기 때문에 특히 높습니다. 반면에 정격 전류 구간에서는 상대적으로 낮습니다. P_l 는 모터 상수 k_m 과 구동 구간의 필요한 추력으로 구할 수 있습니다. $P_l = (F/km)^2$.
P_{lp}	전력 손실	W	I_p 에서의 전력 손실
P_{lcw}	전력 손실 (장착부 온도 25 °C)	W	I_{cw} 에서의 전력 손실
P_{lc}	전력 손실	W	I_c 에서의 전력 손실
k_m	모터 상수	$N/\sqrt{W}$	모터 상수는 모터 추력과 전력 손실 사이의 상관관계를 표현 (모터 효율) 합니다. 온도에 따라 달라지는 값으로 권선의 온도가 140 °C일 때 모터 상수의 값은 85% 수준으로 떨어지게 됩니다.
k_f	추력 상수	N/A_{rms}	선형 동적 구간에서 전류를 곱하면 발생되는 추력을 구할 수 있는 권선 파라미터입니다: $F = I_c \cdot k_f$
k_u	Back EMF 상수	V/(m/s)	속도에 따라 발전기 운전 모드에서 모터 터미널에 발생되는 전기자 역기전력을 나타내는 권선 파라미터입니다. $U_g = k_u \cdot v$

부호	의미	단위	설명
v_p	한계 속도	m/s	U_{DCL} 에서의 최대 속도 짧은 시간동안 도달할 수 있는 속도입니다. 최대 전류 I_p에서 최대 추력 F_p가 일정하게 유지될 때 도달하게 됩니다. 한계 속도는 전류/추력의 비가 낮을수록 더 높아집니다.
R_{25}	전기 저항	Ω	25 °C에서의 권선 저항. 140 °C에서는 1.45배까지 증가합니다.
R_{th}	열 저항	K/W	권선과 냉각 요소 표면 (또는 냉각 베이스) 간 온도차에서의 저항으로 특정 전력손실 값에서 결정됩니다.
τ_{th}	열 시간 상수	s	정격 전류 (정격 추력)에서 운전할 때, 최대 코일 온도 (140 °C) 의 63% 에 도달할 때까지의 시간.
L	인덕턴스	mH	두 상 사이에 측정된 모터의 인덕턴스
τ_{el}	전기 시간 상수	ms	L/R의 비율을 나타내는 상수. 목표 전류의 63%까지 도달하는 시간을 의미합니다. 비율은 권선 시스템의 설계와 관계없이 거의 일정합니다. 제어된 유효 시간 상수는 전압 오버슈트의 정도에 따라 감소하게 됩니다.
ϑ	권선 온도 (센서에서)	°C	특정 오프셋 값을 가지고 센서로 저장되는 허용 가능한 권선의 온도. 여기에서 증가하는 모터 표면의 온도는 아래 영향에 따라 달라집니다. · 특정 설치 조건 (테이블 사이즈, 기계 구조의 치수) · 열 소산 조건 (냉각) · 구동 조건, 즉 평균 추력 또는 평균 입력 전원 (RMS) 상기 요소들로 모터 표면 온도를 확인 할 수 있습니다.
U_{DCL}	DC 링크 전압	V	DC 링크 전압 또는 파워 액츄에이터의 공급 전압. 속도와 그에 따라 함께 증가하는 역기전력이 높을수록, 주파수에 따른 손실이 클수록 전압은 높아야 합니다.
$2\tau_p$	극쌍 너비	mm	극쌍의 너비 (또는 자석 주기) $2\tau_p$ 리니어 모터에서 극쌍의 이동 거리를 의미합니다. 동시에 인덱스 p 에서 τ 는 N극과 S극 사이의 변화하는 자기장으로 정렬된 방향으로 극의 너비 (자석의 너비) 를 말합니다.

셰플러코리아
서울시 종로구 종로 1 (종로1가)
교보생명빌딩 14층 (우) 03154
www.schaeffler.kr
industry4.0_korea@schaeffler.com
+82 2 311 3000

Every care has been taken to ensure the correctness of the information contained in this publication but no liability can be accepted for any errors or omissions.
We reserve the right to make technical changes.
© Schaeffler Industrial Drives AG & Co. KG
Issued: 2020, June
This publication or parts thereof may not be reproduced without our permission.

228141 / KO-KO /202006.3 / Printed in Korea