

Pracoviště: **KEV / RICE**
Výzkumná zpráva č.: **22190-046-2015**

Analýza měničů pro servopohony

Druh úkolu: **vědecko-výzkumná**
Řešitelé: **Ing. Jiří Bryhcín, Ing. Marek Stejskal**
Vedoucí úkolu: **Ing. Luboš Streit, Ph.D.**
Počet stran: **37**
Datum vydání: **listopad 2015**
Revize: **1**
podpořeno projekty: **CZ.1.05/2.1.00/03.0094,
SGS–2015–038**

Anotace

Zpráva řešeršním způsobem předkládá měniče pro servomotory a měniče integrované v motoru, které jsou aktuálně dostupné na trhu.

Seznam symbolů a zkratek

Obsah

1	ÚVOD.....	4
2	MĚNIČE PRO SERVO POHONY	5
2.1	ABB.....	5
2.2	Contraves drives	7
2.3	Gefran	8
2.4	Rockwell automation.....	10
2.5	Schneider electric	11
2.6	KEB.....	13
2.7	Siemens.....	16
2.8	Novotron.....	18
2.9	Sureservo	18
2.10	TG Drives	19
2.11	Emerson.....	20
2.12	Kollmorgen.....	21
2.13	Bosh Rexroth.....	22
2.14	Baumuller	23
2.15	AMK Group.....	24
2.16	Fuji electric.....	25
2.17	Teknic	26
2.18	Anaheim automation	27
2.19	Parker.....	28
2.20	Axor.....	29
3	TABULKY PARAMETRŮ	30
4	ZÁVĚR.....	33

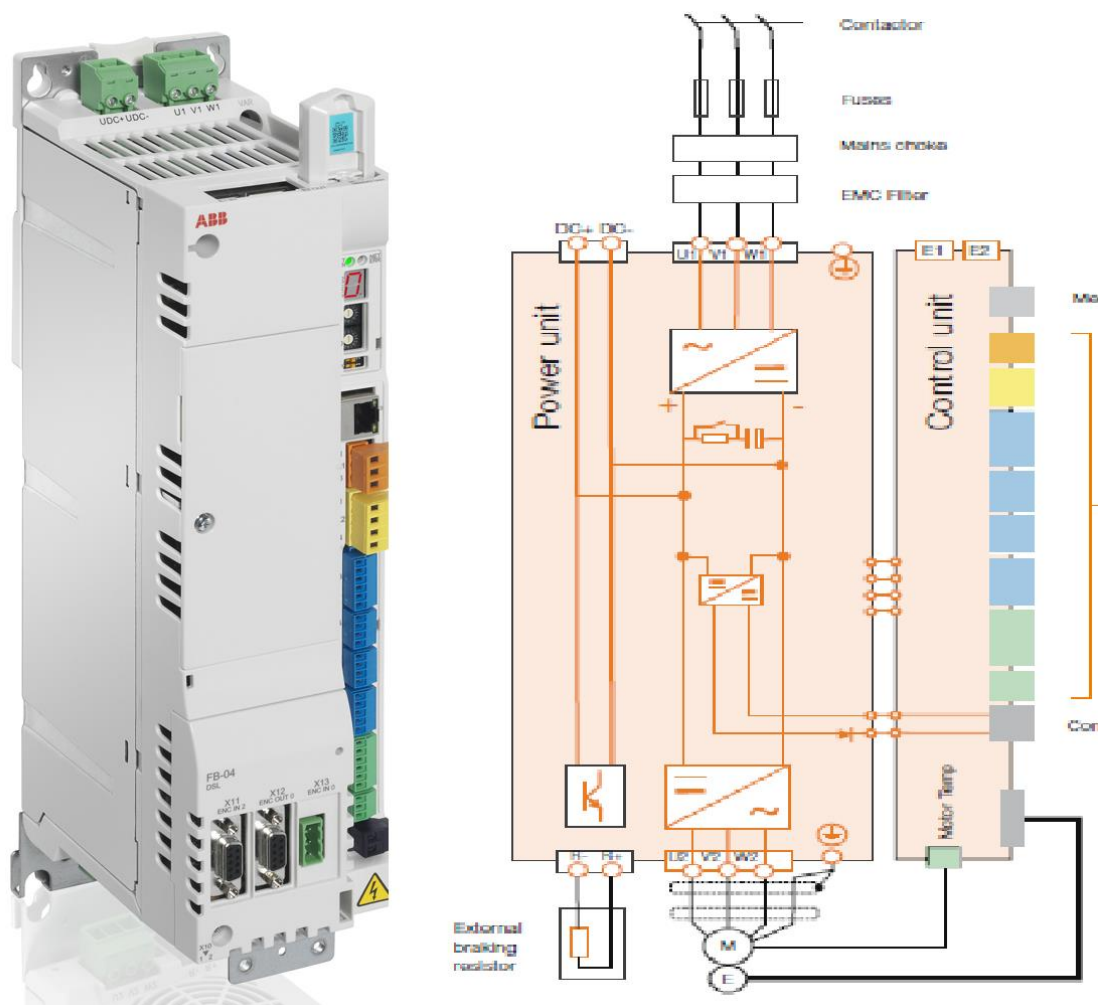
1 Úvod

Zpráva se zabývá popisem aktuálně nabízených měničů od výrobců jako Siemens, Schneider - electric, ABB aj. pro servomotory o výkonu 0,1kW až 5kW, zejména synchronní, asynchronní, BLDC, IPM a SRM motory. Zpráva se zabývá výkony a rozměry měničů, jejich komunikačními protokoly a možnostmi zpětné vazby.

2 Měníče pro servo pohony

2.1 ABB

ABB nabízí měniče Motiflex e180 na DIN lištu v pro trojfázové asynchronní, synchronní, a lineární motory. [1]



Obr. 2.1 Měníč Motiflex e180 ABB[1]

Tabulka 1 Parametry měniče

Vlastnosti	Motiflex	
Poháněný motor	3f asynchronní/synchronní/lineární motor/servomotor	
Napájení	3f 200 - 480 V	50/60 Hz
Jmenovitý výkon	2 - 62 kW (při 400 V – dle provedení viz proud)	

<i>Proud (Provedení A,B,C,D)</i>	A: 3A; 5A; 6,4A B: 14A C: 21,5A; 28A; 41A D: 62A; 90A
<i>Krytí</i>	IP22
<i>Řízení</i>	Vektorové, U/f
<i>Modulace</i>	Vektorová 4 ÷ 8kHz
<i>Montáž měniče</i>	DIN (pouze v provedení A a B)
<i>Velikost (provedení A,B,C,D)</i>	A: 346mm, 90mm, 144mm B: 380mm, 100mm, 221mm C: 467mm, 165mm, 223mm D: 467mm, 220mm, 223mm
<i>Periferie</i>	Zpětná vazba: - sériový enkodér + sincos(1Vpp), EnDat, SSI, Biss, SmartAbs, Hiperface - inkrementální enkodér + Hallovy sondy - Resolver - DSL enkodér Komunikace: - Modbus TCP - EtherNet/IP Vstupy/výstupy: - 8 digitálních vstupů - 4 digitální výstupy - 2 analogové vstupy, možnost připojení PTC od motoru - výstupy pro připojení externího odporníku

2.2 Contraves drives

Firma Contraves drives nabízí měniče digiVEC na DIN lištu pro asynchronní, synchronní a stejnosměrné servomotory. [2]



Obr. 2.2 Měnič digiVEC od Contraves drives [2]

Tabulka 2 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>digiVEC</i>	
<i>Poháněný motor</i>	3f asynchronní/synchronní/stejnosměrný	
<i>Napájení</i>	3f 400 V +/-15%	50/60 Hz
<i>Jmenovitý výkon (Provedení A,B,C)</i>	A: 2,5kW B: 4,2kW C: 6,8kW	
<i>Proud (Provedení A,B,C)</i>	A: 4A B: 7A C: 11A	
<i>Krytí</i>	IP20	
<i>Řízení</i>	Vektorové	
<i>Modulace</i>	PWM až 8kHz	
<i>Montáž měniče</i>	DIN lišta	
<i>Velikost (provedení A,B,C)</i>	A, B, C: 400mm; 69,5mm; 288mm (5kg)	

<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - Digitální - 12 vstupů, 9 výstupů - Analogové - 4 vstupy, 6 výstupů Komunikace: RS232/RS485, Interface CANbus a Sercos Zpětná vazba: Enkodér, Resolver
------------------	--

2.3 Gefran

Firma Gefran nabízí servoměniče XVy-EV pro asynchronní, BLDC a stejnosměrné motory. [3]



Obr. 2.3 Gefran měnič XVy-EV [3]

Tabulka 3 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>Gefran XVy-EV</i>	
<i>Poháněný motor</i>	3f asynchronní/BLDC	
<i>Napájení</i>	3f 400 V +/-15%	50/60 Hz

<i>Jmenovitý výkon (Provedení A,B,C,D,E)</i>	A: 1,5kW B: 2,2kW C: 3kW D: 4kW E: 5,5kW
<i>Proud (Provedení A,B,C,D,E)</i>	A: 3,3A B: 4,5A C: 6,5A D: 7,9A E: 10,7A
<i>Krytí</i>	IP20
<i>Řízení</i>	Řízení rychlosti/ momentu
<i>Modulace</i>	PWM 8 až 16kHz
<i>Velikost (provedení A,B,C,D,E)</i>	A,B,C: 105,5mm; 306,5mm; 199,5mm (3,6kg) D,E,F: 151,5mm; 306,5mm; 199,5mm (4,95kg)

<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - Digitální - 8 vstupů, 6 výstupů - Analogové - 2 vstupy diferenciální +/-10V (11bit +sign), 6 výstupy diferenciální +/-10V (11bit +sign), - 1 relé Komunikace: RS485, CANopen interface, internal Fast link bus, Profibus, bus interface Zpětná vazba: - Enkodér sinus / inkrementální / absolutní s SSI, Endat, Hyperface - Resolver - Hallovy sondy Vestavěný PLC automat - kompatibilní s IEC61131-3 s širokým rozsahem
-------------------------	---

2.4 Rockwell automation

Firma Rockwell automation měniče pro servomotory do 3kW. [4],[5]



Obr. 2.4 Měniče pro servomotory - Kinetix 300 a Kinetix 350 [4]

Tabulka 4 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>Kinetix 300 a Kinetix 350</i>	
<i>Poháněný motor</i>	3f bezkartáčový synchronní	
<i>Napájení</i>	3f 320 - 528 V	48 - 62 Hz
<i>Jmenovitý výkon (Provedení A,B,C)</i>	A: 1kW B: 2kW C: 3kW	
<i>Proud (Provedení A,B,C)</i>	A: 3,3A B: 4,5A C: 6,5A	
<i>Krytí</i>	-	
<i>Řízení</i>	-	
<i>Modulace</i>	-	
<i>Montáž měniče</i>	DIN lišta	
<i>Velikost (provedení A,B,C,)</i>	A: 185,1mm; 68,5mm B: 185,1mm; 94,4mm C: 229,6mm; 68mm	
<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - 8 digitální vstupy galvanicky oddělené 12 – 24V - 4 digitální výstupy galvanicky oddělené 12 – 24V - 2 analogové vstupy +/-10V 14 bitů a 0 – 10V 10 bitů - 1 analogový výstup +/-10V 8 bitů - 1 relé 30V, 1A Komunikace: - Ethernet/IP Zpětná vazba: - absolutní/ inkrementální enkodér	

2.5 Schneider electric

Schneider electric dodává měniče LXM23D pro synchronní servomotory o výkonu 0,05kW – 4,5kW. [6]



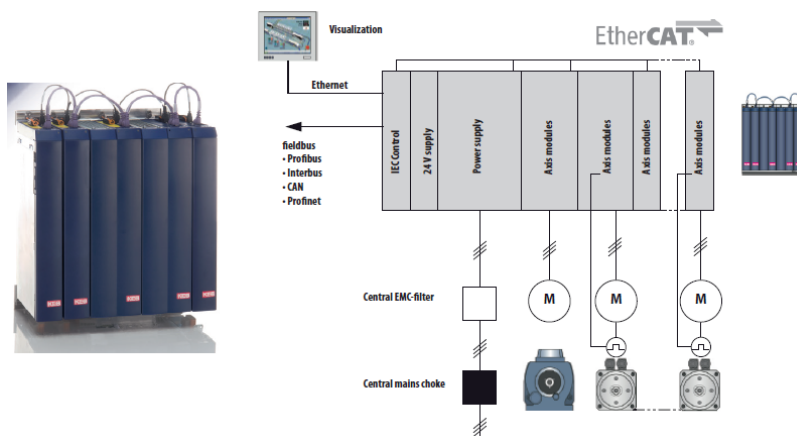
Obr. 2.5 Měníče Schenider electric LXM28A[6]

Tabulka 5 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>LMX23D</i>									
<i>Poháněný motor</i>	3f bezkartáčový synchronní									
<i>Napájení</i>	3f 230 V; do 1,5kW 1f a 3f 230V							47,5 - 63 Hz		
<i>Jmenovitý výkon[kW]</i>	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	1	1,5	2	3	4,5
<i>Proud [A]</i>	0,64	0,8	1,5	2,6	4,5	7	7	12	19	22,8
<i>Krytí</i>	IP20									
<i>Řízení</i>	-									
<i>Modulace</i>	PWM 16kHz do 1,5kW, 8kHz 2kW – 4,5kW									
<i>Velikost [mm]</i>	55	55	55	55	55	55	55	62	116	116
	55									
	173	173	173	173	173	173,5	173	194	245	245
	173	146	146	146	146	170	170	184	186	186
<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - 8 digitální vstupy - 6 digitální výstupy - 2 analogové vstupy +/-10V - 2 analogové výstupy +/- - výstup pro enkodér simulaci Komunikace: - Modbus, Fieldbus, CANopen Zpětná vazba: - enkodér									

2.6 KEB

Německá firma KEB nabízí modulární měniče Kombivert H6 jedno osé i více osé pro synchronní a asynchronní servomotory o výkonu 0,75kW – 240kW. V popisu se zaměříme na výkony do 5,5kW. [7]



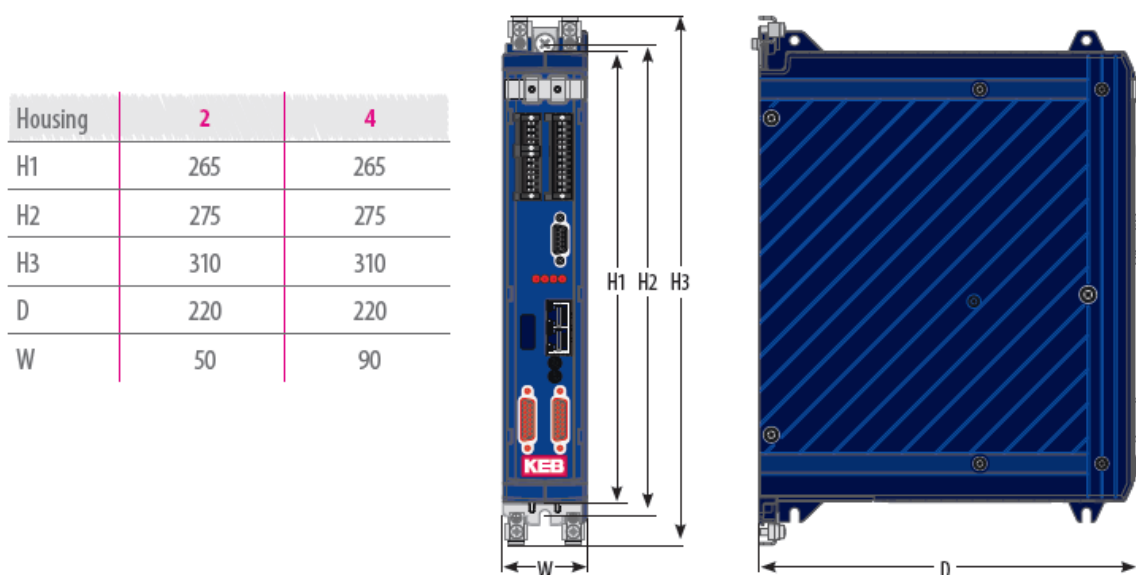
Obr. 2.6 Měnič pro servomotory Combivert H6 od KEB[7]

Tabulka 6 Parametry měniče

Vlastnosti	Combivert H6	
Poháněný motor	3f asynchronní/synchronní	
Napájení	3f 400 V	50/60 Hz
Jmenovitý činný výkon [kW], jmenovitý výstupní zdánlivý výkon[kVA] (Provedení A,B,C,D)	A: 0,75kW; 1,8kVA B: 2,2kW; 4kVA C: 4kW; 6,2kVA D: 5,5kW; 8,3kVA	
Jmenovitý vstupní proud (Provedení A,B,C,D)	A: 2,6A B: 5,8A C: 9A D: 12A	
Krytí	IP20	

<i>Řízení</i>	- bezsenzorové řízení - detekce pozice rotoru pomocí HFI (high frequency injection) - vysoká přesnost řízení rychlosti a momentu s enkodérem i bez enkodéru - odbuzování synchronních motorů
<i>Modulace</i>	PWM 4/8kHz
<i>Velikost modulů</i>	Šířka 50mm/100mm/200mm/300mm Výška 407mm Hloubka: 198mm (bez chlazení)/295mm (chlazeno vzduchem)
<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - Digitální - 4 vstupů, 4 výstupů Komunikace: RS232/RS485, CAN, Interbus, Profibus, Field bus interface, Profinet, Ethernet, EtherCAT Zpětná vazba: Multi enkodér systém Volitelné zpětná vazba – Resolver, inkrementální TTL, BISS, SSI, SinCos, EnDat 2.1, EnDat 2.2, Hiperface Vestavěný řídicí systém dle standardů IEC61131-3 - může být použit jako PLC, nebo pro řízení pohybu (Motion Control), číslicové řízení (NC control)

KEB dále nabízí měniče pro servomotory Kombivert S6 do 5,5kW. [8]



Obr. 2.7 Měnič kombivert S6 a jeho rozměry [8]

Tabulka 7 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>Combivert S6</i>	
<i>Poháněný motor</i>	3f asynchronní/synchronní/IPM/SRM	
<i>Napájení</i>	3f 400V - AC rozsah 184-550V - DC rozsah 260 – 750V	50/60 Hz
<i>Jmenovitý činný výkon [kW], jmenovitý výstupní zdánlivý výkon[kVA] (Provedení A,B,C,D,E)</i>	A: 0,75kW; 1,8kVA B: 1,5kW; 2,8kVA C: 2,2kW; 4kVA D: 4kW; 6,6kVA E: 5,5kW; 8,3kVA	
<i>Jmenovitý vstupní proud (Provedení A,B,C,D,E)</i>	A: 2,6A B: 4,1A C: 5,8A D: 9,5A E: 12A	
<i>Krytí</i>	IP20	

<i>Řízení</i>	Asynchronní motor: U/f, SMM (Sensorless motor management), vektorové, A.S.C.L-bez enkodéru Synchronní, IPM, SRM: vektorové, S.C.L-bez
<i>Modulace</i>	PWM 4/8kHz
<i>Velikost modulů viz Obr 2.7</i>	A, B, C: velikost 2 D,E: velikost 4
<i>Periferie</i>	Vstupy/výstupy: - Digitální - 8 vstupů, 2 výstupů, 1 relé - Analogové - 2 vstupů, 1 výstupů Komunikace: RS232/RS485 pro diagnostiku nebo displej, CAN, Real time Ethernet bus interface Zpětná vazba: Multi enkodér systém Volitelné zpětná vazba – Resolver, EnDat, Hiperface, Biss, inkrementální HTL/TTL, inkrementální výstup, vstup pro PTC termistor Vestavěný řídicí systém dle standardů IEC61131-3 - může být použit jako PLC, nebo pro řízení pohybu

2.7 Siemens

Siemens nabízí měniče SINAMICS V90 pro synchronní servomotory s permanentními magnety o výkonu 0,4 – 7kW. [9]



Obr. 2.8 Měnič Sinamics V90

Frame size	Width (mm)	Height (mm)	Depth (mm)	Weight (kg)
F5AA	60	180	200	1.45
F5A	80	180	200	2.09
F5B	100	180	220	2.73
F5C	140	260	240	5.95

Obr. 2.9 Rozměry měniče Sinamics V90

Tabulka 8 Parametry měniče

Vlastnosti	Sinamics V90							
Poháněný motor	3f PMSM							
Napájení	3f 380 – 480V						50/60 Hz	
Jmenovitý výkon [kW]	0,4	0,75	1	1,5	2	3,5	5	7
Jmenovitý vstupní proud [A]	1,2	2,1	3	5,3	7,8	11	12,6	13,2
Krytí	IP20							
Řízení	Regulace rychlosti, polohy, momentu							
Modulace	PWM 4/8kHz							
Velikost modulů viz Obr. 2.9	F5AA	F5A	F5B	F5B	F5B	F5C	F5C	F5C
Periferie	Vstupy/výstupy: - Digitální - 10 vstupů, 6 výstupů - Analogové - 2 vstupy, 2 výstupy Komunikace: Mini USB, RS485 Zpětná vazba: Multi enkodér systém Enkodér							

2.8 Novotron

Firma Novotron vyrábí měniče pro synchronní servomotory, jako vhodná se jeví série ND41 a ND42. [10]



Obr. 2.10 Měniče Novotron řady ND40

Tabulka 9 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>ND41</i>	<i>ND42</i>
<i>Poháněný motor</i>	3f synchronní motor	3f synchronní motor
<i>Napájení</i>	230V	400V
<i>Jmenovitý výkon</i>	0,7 ; 1,4 ; 2,5 kVA	3,3 ; 6,5 ; 12,3 kVA
<i>Maximální proud</i>	1x(3x) 10A jistění	1x(3x) 10A jistění
<i>Komunikace</i>	Profibus/CANopen	
<i>Periferie</i>	Resolvery, sinus enkodéry, Heidenhain ENDAT 2.2	
<i>Rozměry</i>	32,7x19x6 cm	32,7x19x9 (16) cm

2.9 Sureservo

Firma Sureservo nabízí několik variant měničů o výkonu 100-400W/0,75-1kW/2-3kW pro servomotory, zamýšlenému použití vyhovují měniče řady SVA-2100 a SVA-2300. [11]



Obr. 2.11 Měnič Sureservo SVA-2100 vlevo a SVA-2300 vpravo

Tabulka 10 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>SVA-2100</i>		<i>SVA-2300</i>	
<i>Napětí</i>	3x230V		3x230V	
<i>Výkon motoru</i>	750W	1000W	2kW	3kW
<i>Proud motoru</i>	5 (14,1)A	6,8(18,7)A	13,4 (38,4)A	18,9 (55)A
<i>Periferie</i>	2x bipolární vstupy+-10V –moment a rychlost, 8 x uživatelsky nastavitelný opticky oddělený vstup, 5 x uživatelsky nastavitelný opticky oddělený výstup, vstup pro enkodér			
<i>Brzda</i>	30W zabudovaný rezistor, až 1kW externí			
<i>Komunikace</i>	Modbus ASCII / RTU, up to 115.2Kbps(RS-232/RS-422/RS-485)			
<i>Hmotnost</i>	2kg		3kg	
<i>Cena</i>	\$632.00		\$1054.00	

2.10 TG Drives

Firma TG drives vyrábí řadu měničů pro servomotory, jako vhodný zástupce byl vybrán měnič řady TGA 300, které se vyrábějí v řadách 1/1 ,2 / 3,5 kW, konkrétně TGA 334. [12]



Obr 2.12 Měnič TGA 343

Tabulka 11 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>TGA 343</i>
<i>Motor</i>	3f synchronní, lineární
<i>Napětí</i>	3x187-528V
<i>Výkon motoru</i>	2kW
<i>Proud</i>	4(7,5)A při 3x400V

<i>Periferie</i>	Resolver-EnDAT (jednotáčkový nebo víceotáčkový), Hiperface (jednotáčkový nebo víceotáčkový), snímač se signály sincos, inkrementální snímač s komutačními signály, možnost připojení dvou snímačů současně (např. resolver a sincos)
<i>Brzda</i>	40W kontinuální, 1,5kW krátkodobá, až 9,5kW externí rezistor
<i>Komunikace</i>	CANopen, PROFIBUS DP, SERCOS, EtherCat
<i>Rozměry</i>	24,6x7x17,1cm

2.11 Emerson

Firma Emerson vyrábí širokou škálu servo měničů, které jsou schopny napájet jak asynchronní, tak synchronní serva s permanentními magnety v několika řadách dle vybavení od výkonu 0,75/1,1/1,5/2,2/3/4/5,5 kW do 2,8MW. K měničům je možné dokoupit karty pro rozšíření funkcí. Jako zástupce byl vybrán měnič řady M702-03200080A. [13]

Tabulka 12 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	M702-03200080A
<i>Motor</i>	Asynchronní, synchronní,
<i>Napětí</i>	400V
<i>Výkon motoru</i>	2,2kW
<i>Proud</i>	11A
<i>Periferie</i>	2 sloty pro moduly umožňující připojení: Incremental, SinCos, SSI, EnDat, HIPERFACE and Resolvery se zpětnou vazbou, nebo IO periferie(4xdigitální I/O, 3x analogový vstup, 1x analogový I/O, 2x relé
<i>Brzda</i>	Možnost kontroly motorové brzdy

<i>Komunikace</i>	2 moduly umožňující komunikaci: Profibus, DeviceNet, CANopen, Ethernet, Profinet RT, EtherCAT
<i>Rozměry</i>	38,2 x 8,3 x 20 cm

2.12 Kollmorgen

Firma Kollmorgen vyrábí širokou škálu měničů pro servomotory v široké paletě výkonů. Jako zástupce byla vybrána řada S700- měnič S706. [14] Měniče se vyrábí v řadě od 1,1/2,2/4,5 do 50kVA.



Obr 2.13 Integrovaný měnič s detailem

Tabulka 13 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>S706</i>
<i>Motor</i>	Asynchronní, synchronní, lineární, stejnosměrný
<i>Napájecí napětí</i>	3x208-3x480V
<i>Rozsah výkonů</i>	4,5kW
<i>Proud</i>	6(18)A
<i>Periferie</i>	Resolver-, Encoder-, AquadB Encoder-, ComCoder-evaluation onboard

<i>Brzda</i>	0,85 (15) kW
<i>Komunikace</i>	CANopen, EtherCAT, RS232 a 24V pulse direction interface, 3x slot pro rozšíření: Profibus, Sercos DeviceNet, SynqNet, 2x CAN, IO porty
<i>Rozměry</i>	34,5x70x24,3 cm

2.13 Bosh Rexroth

Firma Bosh Rexroth nabízí měniče různých výkonových řad (0,15/0,25/0,46/0,8/1,8/2,6/9 kW), jako zástupce byl vybrán HCS01.1E-W0008-A-03. Bosh Rexroth dále nabízí měniče integrované v motoru- řada Serv Intradrive Mi, stejně jako samostatný měnič na stejnosměrné napětí 540-750V a proud 6(18)A. [15][16]

Tabulka 14 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	HCS01.1E-W0008-A-03
<i>Motor</i>	neuvedeno
<i>Napájecí napětí</i>	3x200-3x500V
<i>Výkon</i>	5,1kW
<i>Proud</i>	7,6(18)A
<i>Periferie</i>	neuvedeno
<i>Brzda</i>	0,85 (15)kW
<i>Komunikace</i>	SERCOS III, Profinet IO, Ethernet, EtherCAT, Profibus
<i>Rozměry</i>	26,8x7x19,6 cm



Obr. 2.14 Vlevo motor Indradrive Mi, vpravo měnič Indradrive MI-KMS

Tabulka 15 Parametry motoru

Vlastnosti	Indradrive MI-KMS
Rozsah maximálních otáček	3400-6000 ot/mon
Rozsah momentů	2,2-10,5
Rozsah proudů	1,6-6A

2.14 Baumuller

Firma Baumuller vyrábí širokou škálu měničů, jako typický zástupce byl vybrán měnič řady b maXX 3000 - b maXX 3411-L3OBO o výkonu 2,5 kW v řadě je ještě měnič o výkonu 1kW . V produkci jsou měniče b maxx řady4000 o výkonu do 315kW ašak specifikace není veřejně přístupná. Firma dále nabízí měnič vycházející z řady b maXX 3000 umístěný na motoru do výkonu 6kW, avšak technické parametry zatím nejsou k dispozici. [17][18]



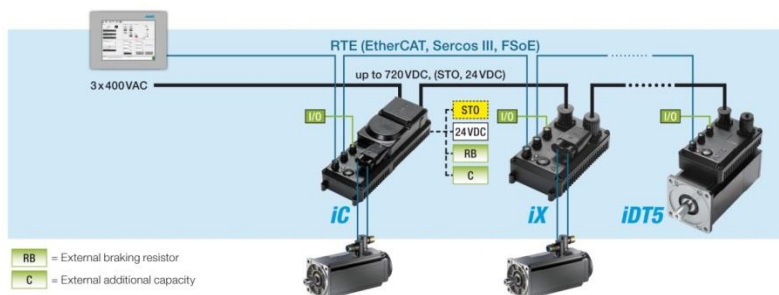
Obr. 2.15 Servo B maxx 2500 s integrovaným měničem na motoru

Tabulka 16 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	<i>B maXX 3411-L3OBO</i>
<i>Motor</i>	Synchronní
<i>Napájecí napětí</i>	3x230/3x400V
<i>Výkon</i>	2,5kW
<i>Proud</i>	5,5(10,5)A
<i>Periferie</i>	4x digitální vstup, 4x digitální výstup, +- 10V vstup, 2x 10bit PWM výstup 2 vstupy pro enkodéry-SINCOS absolute encoder (single-/multiturn), SINCOS incremental encoder, Resolver (2-polig), Incremental encoder TTL
<i>Brzda</i>	neuvedeno
<i>Komunikace</i>	CANopen, CANsync, přídatný modul EtherCAT
<i>Rozměry</i>	8,5x17x17 cm

2.15 AMK Group

Firma AMK group vyrábí několik řad servo měničů, jak klasické centralizované, tak decentralizované, včetně měničů integrovaných na motor. Jako zástupce byl vybrán měnič IC5 –vhodný pro decentralizované uspořádání popřípadě pro umístění na servo a motor s integrovaným měničem iDT5-9-10-xxO. V řadě je ještě měnič o výkonu 2kW a servomotory s integrovaným driverem 480/550/750W. [19][20]



Obr. 2.16 Schéma decentralizovaného systému AMK Group

Tabulka 17 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	Měnič IC5
<i>Motor</i>	-
<i>Napájecí napětí</i>	3x400V
<i>Výkon</i>	5kVA
<i>Proud</i>	8,2(16,5)A motor 25A DC výstup
<i>Periferie</i>	3x 2 digitální výstupy nebo 1x analogový, 3x 2 digitální vstupy nebo 1x analogový, absolutní enkodér
<i>Brzda</i>	Externí rezistor
<i>Komunikace</i>	EtherCAT, SERCOS, FSoE
<i>Rozměry</i>	27x10x4,3(8,9)cm (s integrovaným chlazením)

Tabulka 18 Parametry – motor s integrovaným měničem

<i>Vlastnosti</i>	iDT5-9-10-xxO
<i>Napájecí napětí</i>	520-720V DC
<i>Moment</i>	2,4(9,5)Nm
<i>Maximální otáčky</i>	3000ot/min
<i>Proud</i>	1,7(6)A
<i>Výkon</i>	0,75kW
<i>Rozměry</i>	Délka 25,8 cm

2.16 Fuji electric

Firma Fuji electric vyrábí měniče řady FRENIC-MEGA Servo ve výkonové řadě 0,4/0,75/1,5/2,2/3,7/5,5 -220kW.

Jako zástupce byl vybrán měnič o výkonu 2,2kW. [21]

Tabulka 19 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	FRENIC-MEGA Servo
-------------------	-------------------

<i>Motor</i>	Asynchronní, synchronní
<i>Napájecí napětí</i>	3x380-480V
<i>Výkon</i>	2,2kW
<i>Proud</i>	5(10)A
<i>Periferie</i>	ABZ encoder, FA coder, resolver
<i>Brzda</i>	Zabudovaný rezistor, 100% momentu motoru, 3% duty cycle
<i>Komunikace</i>	ProfiBus DP, DeviceNet, CANopen , Ethernet-IP
<i>Rozměry</i>	2,7 kg

2.17 Teknic

Firma teknic vyrábí měniče v řadách Meridian a Eclipse, avšak specifikace není veřejná. Firma teknic však také vyrábí integrované měniče přímo v těle serva. Serva ClearPath mají výkon v řádu stovek wattů, špičkový výkon cca 1,5kW. [22]



Obr. 2.17 Servo s integrovaným měničem ClearPath

Tabulka 20 Parametry - servo s integrovaným měničem

<i>Vlastnosti</i>	CPM-MCVC-2341D-RLN
-------------------	--------------------

<i>Napájecí napětí</i>	90V DC
<i>Moment</i>	0,34(1,69)Nm
<i>Maximální otáčky</i>	4000ot/min
<i>Proud</i>	-
<i>Výkon</i>	-
<i>Komunikace</i>	USB, digitální I/O,PWM
<i>Rozměry</i>	6x6x14cm

2.18 Anaheim automation

Firma Anaheimautomation nabízí jak servoměniče tak serva s integrovaným měničem. Jako zástupce měničů byl vybrán PRONET-E-20A. Měniče řady PRONET-E mají výkony 0,2/0,4/0,75/1/2/3/5 kW. Jako zástupce servomotorů s integrovaným měničem byl vybrán SRMD343-401-3600. [23][24] Motory s integrovaným měničem mají výkony od 178 do 305 W.



Obr 2.18 Měnič PRONET-E-20A

Tabulka 21 Parametry měniče

<i>Vlastnosti</i>	PRONET-E-20A
<i>Motor</i>	-
<i>Napájecí napětí</i>	3x170-400V
<i>Výkon</i>	2kW
<i>Proud</i>	-
<i>Periferie</i>	2500 P/R Encoder , 8vstupů, 4 výstupy

<i>Brzda</i>	nespecifikováno
<i>Komunikace</i>	Modbus,CANopen , RS485
<i>Rozměry</i>	10x18x18 cm
<i>Cena</i>	934



Obr. 2.19 Servo s integrovaným měničem SRMD343-401-3600

Tabulka 22 Parametry - servo s integrovaným měničem

<i>Vlastnosti</i>	SRMD343-401-3600
<i>Napájecí napětí</i>	110-220V AC
<i>Moment</i>	1,95(2,15)nM
<i>Maximální otáčky</i>	2778ot/min
<i>Proud</i>	7,5A
<i>Výkon</i>	468 W
<i>Komunikace</i>	USB, digitální I/O
<i>rozměry</i>	Nema 34 x23,7cm

2.19 Parker

Firma Parker vyrábí serva s integrovaným měničem ve výkonové řadě 0,28/0,34/0,53/0,62/1,34 kW. Jako zástupce byl vybrán motor MDC100.[25]



Obr. 2.20 Servo MDC100

Tabulka 23 Parametry - servo s integrovaným měničem

<i>Parametry</i>	MDC100
<i>Napájecí napětí</i>	325-720V DC
<i>Moment</i>	4,4(26,7)Nm
<i>Maximální otáčky</i>	3000ot/min
<i>Proud</i>	3,4(4,2)A
<i>Výkon</i>	1367 W
<i>Komunikace</i>	EtherCAT nebo CANopen, 2vstupy, 2výstupy, resolver
<i>rozměry</i>	19x10x26 cm

2.20 Axor

Firma Axor nabízí serva FASTBACK s integrovaným měničem ve výkonové řadě 0,3/0,42/0,72/0,88/1/1,4 kW Jako zástupce byl vybrán FBK220T100M. [26]



Obr. 2.21 Servo FASTBACK od firmy Axor

Tabulka 24 Parametry - servo s integrovaným měničem

<i>Parametry</i>	<i>Hodnoty</i>
<i>Napájecí napětí</i>	3x (1x) 230 V
<i>Moment</i>	4,5(10,5)Nm
<i>Maximální otáčky</i>	3000ot/min
<i>Proud</i>	-
<i>Výkon</i>	cca 1413 W
<i>Komunikace</i>	CANbus, CANopen, RS232, RS485, 2vstupy, 1výstup, resolver
<i>rozměry</i>	10x10x33,6 cm

3 Tabulky parametrů

Tabulka 25 Výkonové řady měničů pro sermotory

P[kW]/S[kVA]	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5	5+
Firma											
ABB	62			2			3,5		4,4		
Contraves - drives	6,8				2,5				4,2		
Gefran	5,5		1,5		2,5		3	4			
Rockwell - automation		1			2		3				
Schneider - electric	0,05 0,1 0,2 0,4 0,75 1	1,5		2		3		4,5			
KEB – H6	5,5	0,75		2,2				4			
KEB – S6	5,5	0,75	1,5		2,2			4			

Siemens	0,4 0,75 1 1,5 2,2 4 5 7
Novotron	0,7 1,4 2,5 3,3 6,5+
Sureservo	0,1-0,4 0,75 1 2 3
TG Drives	1,1 2 3,5
EMERSON	0,75 1,1 1,5 2,2 3 4 5,5
Kollmorgen	1,1 2,2 4,5 X
Baumuller	1 2,5
Bosh rexroth	0,15 0,25 0,46 0,8 1,8 2,6 9 Servo 4,5
AMK Group	2 5 0,48-0,75
Fuji electric	0,4 0,75 1,5 2,2 3,7 5,5
Teknic	0,1-0,4
Anaheim automation	0,2 0,4 0,75 1 2 3 5 0,1-0,3
Parker	0,28 0,34 0,53 0,62 1,34
Axor	0,3 0,42 0,72 0,88 1 1,4
-	Integrovaný driver do motoru samostatný měnič

Tabulka 26 Periferie měničů pro servomotory

Periferie	res	Di	git	An	US	RS	RS	ET	Et	CA	Ca	M	Pr	Se	En	De	Fie	Pr
-----------	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	-----	----

Firma																	
ABB		X	X				X				X			X			
Contraves - drives	X	X	X		X	X			X				X	X			
Gefran	X	X	X			X				X		X		X		X	
Rockwell - automation		X	X				X							X			
Schneider - electric		X	X							X	X			X		X	
KEB – H6	X	X	X		X	X	X	X	X			X		X		X	X
KEB – S6	X	X	X		X	X	X		X					X			
Siemens		X	X	X		X								X			
Novotron	X									X		X		X			
Sureservo	X	X			X	X					X			X			
TG Drives	X							X		X		X	X				
EMERSON	X	X	X				X	X		X		X			X		X
Kollmorgen	X	X	X		X			X	X			X	X		X		
Baumuller	X	X	X					X		X				X			
Bosh rexroth	?							X				X	X				X
AMK Group	X	X						X					X	X			
Fuji electric	X						X			X		X			X		
Teknic	X	X	X														
Anaheim automation	X	X				X				X	X						

Parker	X	X			X	X		X		X						
Axor	X	X			X	X			X	X						

4 Závěr

V současné době jsou téměř všechny měniče pro servomotory schopny komunikovat s nadřazeným řídicím systémem (PC, nebo PLC). Mezi nejpoužívanější komunikační protokoly patří Ethernet, CAN, RS232/485, Modbus, Profibus, USB. Pro možnost snímání rychlosti a polohy jsou téměř všechny měniče vybaveny vstupy pro enkodéry (inkrementální, absolutní) a resolvers, dále analogovými a digitálními vstupy/výstupy. Zajímavé řešení měniče nabízí firma Gefran s vestavěným PLC automatem, který je kompatibilní s IEC61131-3 s širokým rozsahem programovacích jazyků.

Servo měniče se často vyrábějí na široké rozsahy napájecích napětí pro použití jak v Americké síti 110V (3x208V) tak Evropské síti 230V (3x400)V. Měníče se vyrábějí buď pro připojení na síť 3x208V/1x230V nebo pro celý rozsah napětí 3x110V/3x400V. Např. firma TG drives nabízí driver s rozsahem napětí 3x187 až 3x528V.

Firmy také nabízí decentralizované servoměniče či servoměniče integrované přímo na/do motoru. Serva s integrovanými drivery přímo do těla motoru jsou ve výrobě, avšak pro trvalé výkony do 500W, omezenou konektivitou a často pouze stejnosměrným napájením. Originální řešení používá firma TEKNIC s řadou serv ClearPath, kdy použitý driver příliš nezvětšuje rozměry servomotoru. Konektivita je však velice omezena- na USB a digitální I/O a výkon na cca 500W. Obdobné řešení nabízí firma Anaheim automation, jejich serva však mají Modbus, CANopen , RS485 avšak za cenu větších rozměrů.

Firma AXOR nabízí serva s měniči umístěnými na ložiskovém štítu, o výkonech do cca 1500W se všemi potřebnými komunikačními periferiemi. Za zmínku stojí firmy Bosch Rexroth, Baumuller a Parker, nabízející a serva pro decentralizovaný systém s drivery umístitelnými na motor

Nejuniverzálnější systém firmy AMC Group, s měničem (iC) se všemi potřebnými komunikačními periferiemi, který je možné umístit jak na motor, tak na panel. Driver je napájen 3x400V, je schopen napájet motor o příkonu 5kVA a má výstup stejnosměrného proudu 25A pro napájení dalších driverů jako například integrovaného driveru na servo IDT5 a to vše při rozměrech 27x10x4,3cm.

Parametry měničů jsou uvedeny v tabulkách Tabulka 25 Tabulka 26.Tabulka 26

Literatura

- [1] ABB [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: https://library.e.abb.com/public/8a9141af0281446eb283e7bca827d917/EN_MotiFlex_e180_catalog_3AUA0000168683_RevB.pdf
- [2] Contraves-drives [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.contraves-drives.com/pdf/M101001_e.pdf
- [3] Gefran [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.gefran.cz/cenik/1S9I85_09-06_BrochureXVy-EV_ig-pdf-9415.pdf
- [4] Rockwell automation [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/td/gmc-td003_-en-p.pdf
- [5] Rockwell automation [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/in/2097-in001_-en-p.pdf

- [6] *Schneider electric [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=0198441114054-EN&p_EnDocType=User%20guide&p_File_Id=810927861&p_File_Name=LXM28A_Manual_V100_EN.pdf*
- [7] *KEB H6 [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.bharatbijlee.com/other/keb-H6-2014-0000000-52H6_08_20131.pdf*
- [8] *KEB S6 [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: <http://www.bharatbijlee.com/other/S6.pdf>*
- [9] *Siemens V90 [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://stest1.etnetera.cz/ad/current/content/data_files/technika_pohonu/menice/stridave_menice/nizkonapetove_menice/sinamics-v90/brochure_sinamics-v90_2015_en.pdf*
- [10] *NOVOTRON [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: <http://www.novotron-online.com/en/produkty/servo-drives/servodrives-nd31.htm>*
- [11] *Sureservo [online]. [cit. 2015-10-01]. Dostupné z: http://www.sureservo.com/sva_2300.htm*
- [12] *TG drives [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: <http://www.tgdrives.cz/digitalni-servozesilovace/tga-300/>*
- [13] *EMERSON [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.leroy-somer.com/documentation_pdf/5229_fr.pdf*
- [14] *KOLLMORGEN [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.kollmorgen.com/en-us/products/drives/servo/s700/_manuals/kollmorgen-s700-servo-drive-s70101-s72401-single-channel_en-ek-rev12-2010a/*
- [15] *BOSH REXROTH [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: <http://www.boschrexroth.com/dcc/Vornavigation/Vornavi.cfm?&language=en&PageID=p146994>*
- [16] *BOSH REXROTH [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: <http://www.boschrexroth.com/dcc/Vornavigation/Vornavi.cfm?Language=EN&Variant=internet&VHist=g97568,g96069&PageID=p202094>*
- [17] *BAUMULLER [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.baumueller.de/e_servo_controller_bmaxx3400.htm*
- [18] *BAUMULLER [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.baumueller.de/e_servo_bmaxx2500.htm*
- [19] *AMK Group [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://amk-group.com/en/product/ic_decentralized_servo_converters*
- [20] *AMK Group [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://amk-group.com/en/product/amkasmart_idt_5_inverter-integrated_motors*
- [21] *FUJI electric [online]. [cit. 2015-13-11]. Dostupné z: http://www.amtek.cz/images/stories/FUJI_Electric/Frekvencni_menice/FRENIC_MEGA_Servo/frenic_mega_servo.pdf*
- [22] *Teknic [online]. [cit. 2015-10-02]. Dostupné z: <https://www.teknic.com/model-info/CPM-MCVC-2341D-RLN/>*

- [23] ANAHEIM automation [online]. [cit. 2015-13-10] Dostupné z:
<http://www.anaheimautomation.com/manuals/servo/L010527%20-%20SRMD%20Spec%20Sheet.pdf>
- [24] ANAHEIM automation [online]. [cit. 2015-13-10] Dostupné z:
<http://www.anaheimautomation.com/products/servo/servo-drives-controllers-item.php?SID=623&serID=16&pt=i&tID=1177&cID=28>
- [25] Parker [online]. [cit. 2015-13-10] Dostupné z:
<http://www.parker.com/portal/site/PARKER/menuitem.7100150cebe5bbc2d6806710237ad1ca/?vgnextoid=f5c9b5bbec622110VgnVCM10000032a71dacRCRD&vgnextchannel=f5c9b5bbec622110VgnVCM10000032a71dacRCRD&vgnextfmt=EN&vgnextdiv=&vgnextcatid=7091701&vgnextcat=MOTORNET+DC:+BRUSHLESS+SERVO+MOTOR+WITH+INTEGRATED+DRIVE&Wtky=>
- [26] Axor [online]. [cit. 2015-13-10] Dostupné z:
<http://www.axorindustries.com/en/system/files/documenti/Fast-back%20Datasheet.pdf>

Seznam obrázků

Obr 2.1 Měníč Motiflex e180 ABB[1]	5
Obr 2.2 Měníč digiVEC od Contraves drives [2]	7
Obr 2.3 Gefran měnič XVy-EV [3]	8
Obr 2.4 Měníče pro servomotory - Kinetix 300 a Kinetix 350 [4]	10
Obr 2.5 Měníče Schenider electric LXM28A[6]	12
Obr 2.6 Měníč pro servomotory Combivert H6 od KEB[7].....	13
Obr 2.7 Měníč kombivert S6 a jeho rozměry [8]	15
Obr 2.8 Měníč Sinamics V90.....	17
Obr 2.9 Rozměry měniče Sinamics V90.....	17
Obr 2.10 Měníče Novotron řady ND40	18
Obr 2.11 Měníč Sureservo SVA-2100 vlevo a SVA-2300 vpravo	18
Obr 2.12 Měníč TGA 343	19
Obr 2.13 Integrovaný měnič s detailem	21
Obr 2.14 Vlevo motor Indradrive Mi, vpravo měnič Indradrive MI-KMS	23
Obr 2.15 Servo B maxx 2500 s integrovaným měničem na motoru	23
Obr 2.16 Schéma decentralizovaného systému AMK Group	24
Obr 2.17 Servo s integrovaným měničem ClearPath	26
Obr 2.18 Měníč PRONET-E-20A.....	27
Obr 2.19 Servo s integrovaným měničem SRMD343-401-3600	28
Obr 2.20 Servo MDC100.....	29
Obr 2.21 Servo FASTBACK od firmy Axor	29

Historie revizí

Rev.	Kapitola	Popis změny	Datum Jméno / Odd.
1	Všechny	Publikování dokumentu	13. 11. 2015 Bryhcín, Stejskal/KEV