

Předmluva	7
1. ÚVOD	9
1.1 Přehled současného stavu pohonné techniky	9
1.2 Časové úspory při obrábění	12
1.3 Součinnost více pohonů na stroji	14
1.3.1 Lineární interpolace	15
1.3.2 Kruhová interpolace	16
1.4 Přímé pohony	26
1.4.1 Lineární pohony posuvů – uspořádání	27
1.4.2 Přímé rotační pohony (prstencové elektromotory).....	32
2. MATEMATICKÉ MODELY ELEKTROMOTORŮ	33
2.1 Stejnoseměrný motor (kartáčový, rotační).....	33
2.2 Motor EC (bezkartáčový, elektronicky komutovaný, rotační)	38
2.3 Synchronní motor (bezkartáčový, lineární i rotační, hvězda)	44
3. ZÁSADY REGULACE	50
3.1 Proudová regulace.....	51
3.2 Rychlostní regulace.....	57
3.3 Polohová regulace.....	58
3.4 Seřizování rychlostního regulátoru.....	61
3.5 Seřizování polohového regulátoru.....	65
3.5.1 Soustava 3.řádu s jednou integrací.....	66
3.5.2 Polohová smyčka s PI regulátorem v rychlostní smyčce	72
3.6 Dopředné vazby (feedforwardy).....	74
3.6.1 Rychlostní feedforward.....	74
3.6.2 Proudový (silový) feedforward	77
4. DYNAMICKÁ PODDAJNOST REGULACE	78
4.1 Dynamická poddajnost polohy u jednomotového systému.....	78
4.2 Frekvenční dynamická poddajnost polohy.....	79
4.3 Rázová dynamická poddajnost polohy.....	81
4.4 Dynamická poddajnost regulace rychlosti.....	83
5. ZVYŠOVÁNÍ DYNAMIKY POMOCÍ PŘÍMÝCH POHONŮ	86
5.1 Srovnání možností lineárního a rotačního pohonu.....	86
5.2 Odlišnosti regulace lineárních pohonů.....	87
5.3 Samobuzené kmity u lineárních pohonů	89
5.4 Omezení ryvu (derivace zrychlení).....	90
6. INTERAKCE MECHANICKÉ STAVBY A POHONU	99
6.1 Vložené převody u posuvových systémů s rotačními motory.....	100
6.1.1 Optimalizace jednoduchého převodu.....	100
6.1.2 Optimalizace systému se šroubem.....	102
6.1.3 Deformace a pasivní odpory kuličkových šroubů.....	109
6.1.4 Kinematické chyby a poddajnost vložených převodů.....	114
6.2 Dynamický model stroje s rotačním motorem.....	123
6.2.1 Dvojhmotový dynamický model.....	125
6.2.2 Pohon posuvu s vetknutým šroubem a rotující maticí.....	151
6.3 Dynamický model stroje s lineárním motorem.....	155

6.3.1	Vliv výstředné montáže odměřovacího systému	158
6.4	Potlačení impulsu síly do rámu stroje.....	159
6.5	Řešení stability lineárního pohonu pomocí metody GMK.....	163
6.6	Filtrace.....	165
7.	AKCELERAČNÍ ZPĚTNÁ VAZBA	171
7.1	Přístrojové nároky na realizaci regulačních algoritmů.....	171
7.2	Náhrada akcelerační zpětné vazby - tři polohové vazby.....	173
7.2.1	Přenos řízení a dynamická poddajnost.....	175
7.2.2	Výsledky experimentů s trojnásobnou polohovou vazbou.....	176
8.	ZVYŠOVÁNÍ ZRYCHLENÍ	179
8.1	Pohon s kuličkovým šroubem - pravý a levý závit.....	179
8.2	Plovoucí posuvové systémy.....	184
8.2.1	Plovoucí osa s lineárním motorem.....	185
8.2.2	Plovoucí osa s kuličkovým šroubem.....	188
8.2.3	Plovoucí osa s pastorkem a hřebenem.....	190
8.2.4	Energetické úspory u plovoucího uspořádání.....	191
8.3	Porovnání různých postupů při zvyšování zrychlení.....	194
9.	VLIV POUŽITÍ LINEÁRNÍCH MOTORŮ NA KONSTRUKCE STROJŮ	196
9.1	Porovnání synchronních a asynchronních lineárních motorů.....	196
9.2	Volba materiálů.....	197
9.3	Svařované konstrukce.....	199
9.4	Konstrukční srovnání se systémy s pohybovými šrouby.....	203
9.5	Bezpečnost (montáž, vyvažování, omezení zdvihů).....	205
9.6	Chlazení motorů.....	206
10.	ZÁVĚR	207
Literatura.....		209