

## AUTOMATIZACE VÝROBNÍCH STROJŮ

1. Využití časového fondu stroje (Sankeyův diagram), tvrdá a pružná automatizace, hlavní rozdíly, vztah k sériovosti výroby, příklady realizace.
2. Vznik CNC stroje, vzájemné vazby CNC systému, přizpůsobovacích obvodů, pohonů, stroje a okolí (logické členění CNC systému na části CNC - PLC - COM). Základní struktura a funkce systémů CNC (systémový program) pracujících v pevném časovém rastru (přerušitelné a nepřerušitelné programy, jejich priorita). Základní funkce uživatelského programu součásti (partprogram). Základní funkce uživatelského programu pro programovatelný automat (PLC).
3. Vysvětlete funkci polohového servopohonu: zesílení  $K_v$ , polohová odchylka za klidu a za pohybu, odezva na skok rychlosti, odezva na skok zatěžující síly a na periodicky proměnnou zatěžující sílu (rázová a frekvenční dynamická tuhost), statická a dynamická přesnost.
4. Hlavní parametry, podle kterých se posuzuje kvalita pohonů posuvů:
  - Propustné pásmo (větší než 70 Hz);
  - Nerovnoměrnost malých rychlostí (menší než  $\delta = 0,1$ );
  - Dosažitelné polohové zesílení (větší než  $K_v = 20$  pro rotační pohony resp. větší než  $K_v = 60$  pro lineární pohony);
  - Dynamická tuhost (zhruba větší než 200 N/ $\mu$ m).
5. Popis a funkce elektrického servopohonu. Konstanta motoru, stanovení točivého momentu a rychlosti. Pracovní oblast stejnosměrných a střídavých pohonů (v souřadnicích točivý moment - rychlost). Používané typy pohonů a jejich porovnání.
6. Popis a funkce elektrohydraulického servopohonu. Konstanta motoru (pracovní objem), stanovení točivého momentu a rychlosti. Používané typy motorů a servoventilů a jejich porovnání. Údržba hydraulických obvodů servopohonů (filtrace a výměny hydraulické kapaliny, životnost servoventilů). Stanovení velikosti pohonu (orientačně postup při výpočtu).
7. Hlavní zásady pro návrh polohových servopohonů:
  - MINIMÁLNÍ VŮLE**  
Celková hysterese v polohové smyčce pohonu (vůle a ztráta pohybu vlivem pasivních odporů a konečné tuhosti) menší než 10 (max.20) inkrementů odměřování (zpravidla 0,01 resp. 0,02 mm).
  - MAXIMÁLNÍ TUHOST**  
Vlastní frekvence mechanických částí pohonu (např. suport na pružině uložený šroubu) větší než 50 Hz (min. 30 Hz).
  - MALÉ PASIVNÍ ODPORY**  
Celkové pasivní odpory redukovány na hřídel motoru menší než 20 % (max. 40 %) trvalého točivého momentu motoru. Poměr tření za klidu a za pohybu menší než 1,2.
  - PŘIMĚŘENÝ MOMENT SETRVAČNOSTI**  
Celkový moment setrvačnosti zátěže (bez momentu setrvačnosti motoru) redukován na hřídel motoru menší než 120 % (max. 300 %) momentu setrvačnosti motoru.
8. Mechanické uspořádání pohonů posuvů. Konstrukce převodů (spojky, ozubená kola, ozubený řemen, planetové, cykloidní a harmonické převodovky, optimální převod, svěrná spojení náboje a hřídele). Tuhost mechanických částí pohonu, předepnuté a nepředepnuté spojení.