

PŘÍLOHA Č. 2 – NÁVRH CVIČENÍ PRO NADCHÁZEJÍCÍ ROČNÍKY FS ČVUT

1. Týden – Svařování v praxi

Navrhuji využít již zavedené cvičení pro studenty technologie. Třída se odebere do dílen, kde bude následovat výklad ke svařovacím zdrojům, příslušenství a zásadám při svařování. Po ukončení výkladu si studenti mohou vyzkoušet svařování v praxi. V rámci praktické části cvičení navrhuji, aby si několik studentů připravilo vzorek podobným v této diplomové práci.

2. Týden – Ukázka robotizovaného svařování

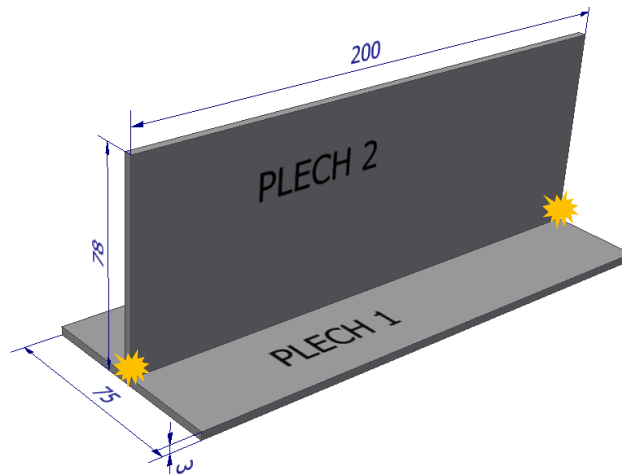
Vyučující provede výklad na téma robotizovaného svařování, senzory pro svařovací robota, seznámí studenty s pracovištěm a představí základní dovednosti robota. Pod dozorem vyučujícího se nyní studenti snaží svařit vzorky z minulého cvičení. Několik vzorků lze využít pro ukázkou funkce senzoru TAST.

Návrh pracovního listu na další straně.

První cvičení

- 1) Vezměte dva plechy o rozměrech cca 200x75x3 mm
- 2) V místě budoucího svaru očistěte rez pro dosažení co nejlepších spojů (bruska).
- 3) Pomocí dvou bodových svarů („heftů“) přivařte plech 2 kolmo k plechu 1 dle obr.1.

Vzorky budou použity v dalším cvičení.

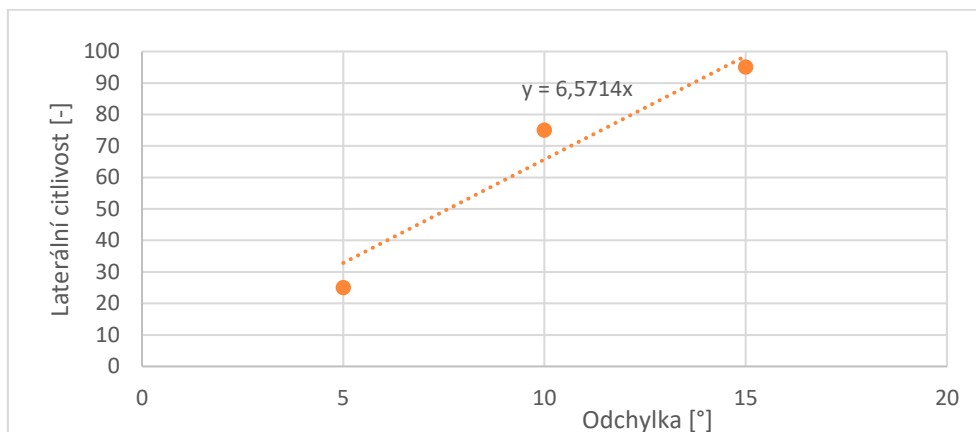


OBR. 1 - VZOREK

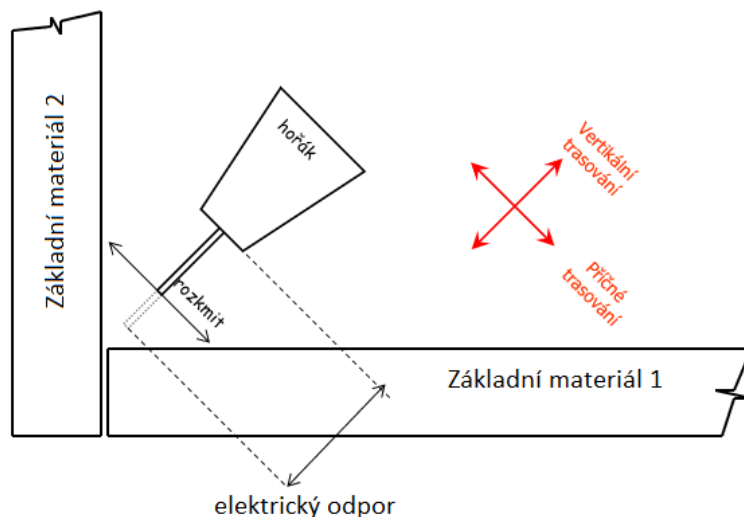
Druhé cvičení

Pokuste se podle jednoduchých úprav v souboru „TAST Schedule“ docílit korekce dráhy robota, aby nedocházelo ke vzniku asymetrického svaru.

- Možnosti: změna citlivosti, změna dovolené korekce za jeden cyklus, aktivace/deaktivace kompenzace v jednom směru (vertikální X příčný).
- Jako inspiraci použijte graf a ověřte jeho platnost (podmínky se mohou vždy mírně lišit a graf tak nemusí odpovídat Vaší skutečnosti)

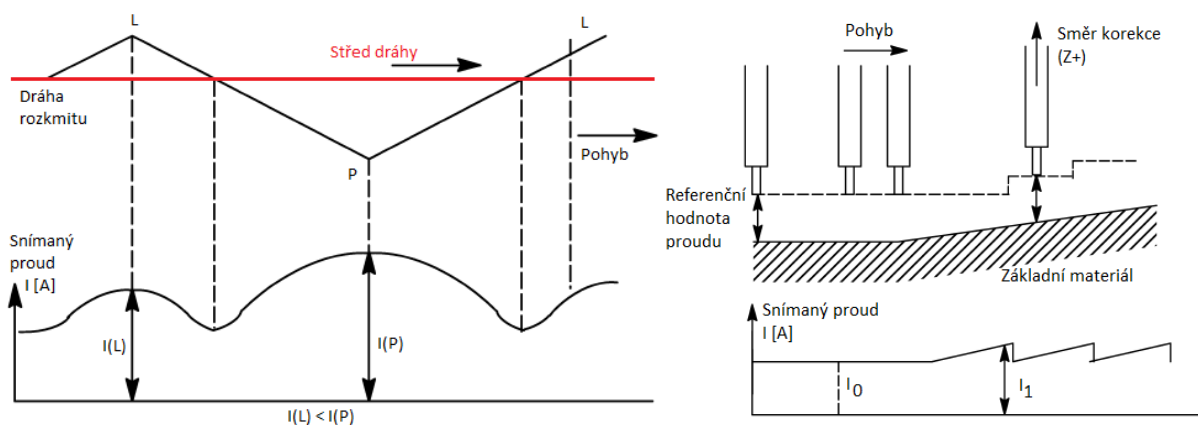


GRAF 1 - ZÁVISLOST CITLIVOSTI NA ODCHYLCE



OBR. 2 - SMĚRY KOMPENZACE TAST [ZDROJ]: T.A.S.T. TRACKING. INTERNÍ MATERIÁL. MIGATRONIC CZ]

Příčné trasování (v rovině XY) využívá sinusový rozkmít. Při pohybu hořáku doleva a doprava ve směru naprogramované dráhy dochází ke změnám hodnot elektrického proudu. V amplitudách dochází ke zmenšení vzdálenosti mezi základním materiálem a hořákem (kratší výlet drátu). Se zkrácením této vzdálenosti klesá elektrický odpor drátu, čímž se zvýší proud na oblouku. TAST kolísání elektrického proudu snímá v reálném čase (feedback) a vypočítává plochu pod křivkou pro levou i pravou stranu. Vychýlení od původní dráhy se projeví nerovností obsahu levé a pravé plochy. Na obr. 3 je vidět, že plocha pod pravou stranou je v důsledku vyšších proudových hodnot větší než na straně levé. Z toho vyplývá, že došlo k vychýlení k pravé straně (kratší vzdálenost, nižší odpor, tedy vyšší proud). Po dokončení sinusového cyklu dojde ke korekci dráhy k levé straně. Princip vertikálního trasování je stejný.



OBR. 3 – PRINCIP TAST KOREKCE - LATERÁLNÍ (VLEVO), VERTIKÁLNÍ (VPRAVO)
[FANUC ROBOT SERIES R-30IA OPERATORS MANUAL.]

TABULKA 1 - NASTAVENÍ TAST

	TAST Schedule: [n]	Číselné označení konkrétního TAST schéma.
1	TAST Schedule: [comment]	Umožňuje komentovat/pojmenovat schéma.
2	V_compensation enable	Aktivace/deaktivace vertikálního trasování.
3	L_compensation enable TRUE / FALSE	Aktivace/deaktivace laterálního trasování. Pokud je vertikální i laterální deaktivované, TAST nebude pracovat.
4	V_master current type FEEDBACK / CONSTANT	Volba typu sledovaného elektrického proudu. Konstantní proud nebo FEEDBACK (snímání proudu v každém cyklu).
5	Sampling timing (no WV) Výchozí hodnota: 0,5 sec Min: 0 sec / Max: 99,99 sec	Nastavení času v sekundách, během kterého systém vyhodnocuje referenční hodnotu. Hodnota je funkční pouze pro vertikální trasování bez rozkyvu.
6	Comp frame (no WV) TOOL / FRAME	Definuje pracovní prostředí – souřadný systém – Tool frame nebo User frame. Nastavení říká, z kterého prostředí se vyhodnotí referenční osa Z. Hodnota je funkční pouze pro laterální trasování bez rozkyvu.
7	V_compensation gain (sensitivity) Výchozí hodnota: 25 Min: 0 / Max: 99,999	Citlivost ve vertikálním směru určuje poměr mezi snímaným elektrickým proudem a velikostí korekce (mm/10 A). Pokud je hodnota nastavena na 0, korekce ve vertikálním směru je vypnutá.
8	V_dead band Výchozí hodnota: 0 mm Min: 0 mm / Max: 999,9 mm	Definuje velikost vychýlení ve vertikálním směru, které systém ignoruje, než dojde ke korekci. Tzn. pokud je hodnota 0,5, TAST nezačne korigovat dráhu, dokud velikost nutné korekce přesáhne 0,5 mm. Příkaz se využívá pro svařovací systémy, které mají nestabilní parametry (nestabilní FEEDBACK).
9	V_bias rate (up+) Výchozí hodnota: 0 Min: -99,9 / Max: 99,99	Upravuje v procentech velikost korekce vzhledem k základnímu materiálu. Pokud jsou nastaveny záporné hodnoty korekce se posune blíže k základnímu materiálu. Pokud jsou nastaveny kladné hodnoty korekce se posune dále od základnímu materiálu.
10	V_tracking limit Výchozí hodnota: 600 mm Min: 0 mm / Max: 9999,9 mm	Definuje oblast v milimetrech, ve které dochází k vertikální korekci. Pokud se robot dostane přes zadanou hodnotu, vertikální trasování přestane fungovat. Pokud je hodnota nastavena na 0, korekce ve vertikálním směru je vypnutá.
11	V_tracking limit per cycle Výchozí hodnota: 1 mm Min: 0 mm / Max: 9999,9 mm	Definuje maximální velikost vertikální korekce v milimetrech, jakou může systém provést za jeden cyklus (mm/cyklus).

12	V_compensation start count Výchozí hodnota: 5 Min: 3 / Max: 999	Definuje počet cyklů, po kterých začne TAST korigovat dráhu ve vertikálním směru. Elektrický oblouk tak získá čas ke stabilizaci. Pokud je hodnota nižší než 4 systém ji ignoruje a korigování dráhy začíná po třetím cyklu.
13	V_master sampling start count (feedback) Výchozí hodnota: 4 Min: 2 / Max: 999	Definuje počet cyklů, po kterých začne TAST nahrávat referenční hodnotu (feedback) pro vertikální trasování. Elektrický oblouk tak získá čas ke stabilizaci.
14	V_master sampling count (feedback) Výchozí hodnota: 1 Min: 1 / Max: 999	Definuje počet cyklů, během kterých TAST nahrává referenční hodnotu.
15	V_master current constant data (constant) Výchozí hodnota: 0 Min: 0 / Max: 999,9	Definuje hodnotu referenčního elektrického proudu, pokud je v řádku číslo čtyři nastavena hodnota CONSTANT.
16	L_compensation gain (sensitivity) Výchozí hodnota: 25 Min: 0 / Max: 99,999	Citlivost v laterálním (příčném) směru určuje poměr mezi snímaným elektrickým proudem a velikostí korekce (mm/10 A). Pokud je hodnota nastavena na 0, korekce v laterálním směru je vypnutá.
17	L_dead band Výchozí hodnota: 0 mm Min: 0 mm / Max: 999,9 mm	Definuje velikost vychýlení v laterálním směru, které systém ignoruje, než dojde ke korekci. Tzn. pokud je hodnota 0,5 TAST nezačne korigovat dráhu, dokud velikost nutné korekce přesáhne 0,5 mm. Příkaz se využívá pro svařovací systémy, které mají nestabilní parametry (nestabilní FEEDBACK).
18	L_bias rate (right+) Výchozí hodnota: 0 Min: -99,9 / Max: 99,99	Upravuje v procentech velikost korekce vzhledem k základnímu materiálu. Pokud jsou nastaveny záporné hodnoty korekce se posune k levé straně svaru. Pokud jsou nastaveny kladné hodnoty korekce se posune k pravé straně svaru.
19	L_tracking limit Výchozí hodnota: 600 mm Min: 0 mm / Max: 9999,9 mm	Definuje oblast v milimetrech, ve které dochází k laterální korekci. Pokud se robot dostane přes zadanou hodnotu, laterální trasování přestane fungovat. Pokud je hodnota nastavena na 0, korekce ve laterálním směru je vypnutá.
20	L_tracking limit per cycle Výchozí hodnota: 1 mm Min: 0 mm / Max: 9999,9 mm	Definuje maximální velikost laterální korekce v milimetrech, jakou může systém provést za jeden cyklus (mm/cyklus).
21	L_compensation start count Výchozí hodnota: 5 Min: 3 / Max: 999	Definuje počet cyklů, po kterých začne TAST korigovat dráhu ve laterálním směru. Elektrický oblouk tak získá čas ke stabilizaci. Pokud je hodnota nižší než 4 systém ji ignoruje a korigování dráhy začíná po třetím cyklu.
22	Robot Group Mask Výchozí: [1,*,*,*,*,*,*,*]	Definuje pohybovou skupinu, která řídí svařování. Pokud nepoužíváme více skupin, neměnit výchozí nastavení.

23	Adjust delay time Výchozí hodnota: 10	Hodnoty jsou zde automaticky nastaveny po instalaci systému TAST. Doporučuje se neměnit.
	--Adaptive gain control--	Systém TAST kontroluje směr vypočítaných hodnot kompenzace. Pokud je směr kompenzace po několik cyklů stejný, systém dostává informaci, že velikost korekce je stále nedostačující. Adaptivní řízení umožňuje nastavit hodnotu násobení citlivosti. Velikost korekce se zvyšuje, což by mělo svařovací hořák dostat do správné pozice rychleji.
24	V_AG_correction count Výchozí hodnota: 0 Min: 0 / Max: 99	Definuje počet cyklů, po kterých začne adaptivní řízení ve vertikálním směru. Funkce je výhodná, pokud je vychýlení v jednom směru – nahoru či dolů. Pokud je hodnota nastavena na 0, adaptivní řízení je vypnuto. Pro aktivaci je nutné nastavit hodnotu na 2 nebo více.
25	L_AG_correction count Výchozí hodnota: 0 Min: 0 / Max: 99	Definuje počet cyklů, po kterých začne adaptivní řízení v laterálním směru. Funkce je výhodná, pokud je vychýlení v jednom směru – vlevo či vpravo. Pokud je hodnota nastavena na 0, adaptivní řízení je vypnuto. Pro aktivaci je nutné nastavit hodnotu na 2 nebo více.
26	V_AG_correction band Výchozí hodnota: 4 Min: 0 / Max: 9,9	Definuje množství dat, vůči kterým vertikální adaptivní řízení porovnává vypočítanou korekci. Adaptivní řízení nebude aktivováno, dokud velikost korekce nepřesáhne zadanou hodnotu. Pro nestabilní procesy svařování se doporučuje nastavit hodnotu na 6 a více.
27	L_AG_correction band Výchozí hodnota: 4 Min: 0 / Max: 9,9	Definuje množství dat, vůči kterým laterální adaptivní řízení porovnává vypočítanou korekci. Adaptivní řízení nebude aktivováno, dokud velikost korekce nepřesáhne zadanou hodnotu. Pro nestabilní procesy svařování se doporučuje nastavit hodnotu na 6 a více.
28	V_AG_multiplier Výchozí hodnota: 1,5 Min: 1 / Max: 9,9	Definuje hodnotu násobení pro vertikální adaptivní řízení.
29	L_AG_multiplier Výchozí hodnota: 1,5 Min: 1 / Max: 9,9	Definuje hodnotu násobení pro laterální adaptivní řízení.
30	TAST Equip Mask Výchozí: [1,*,*,*,*,*,*]	Definuje číslo nástroje, který svařuje. Pokud nepoužíváme více nástrojů, neměnit výchozí nastavení.