

Wypalanie laserowe

Technologia



Spis treści

Rozdział 1	Zasada działania lasera	
	Znaczenie słowa "LASER"	3
	Zasada działania lasera.....	4
	Wypalanie laserowe	5
Rozdział 2	Podstawowe pojęcia	
	Ognisko	6
	Odległość ogniskowa	8
	Tryb lasera	9
Rozdział 3	Parametry cięcia	
	Systemy dziurkowania	10
	Systemy wypalania.....	11
	Rozruch / krawędź / TPC	12
	Korekta promienia	13
Rozdział 4	Wypalarki LVD	
	Źródła lasera Fanuc CO ₂	14
	Helius	15
	Impuls	16
	Axel	13

1 Zasada działania lasera

1.1 Znaczenie słowa "LASER"

L	I	G	H	T		W	Z	M	O	C	N	I	E	N	I	E														
A	M	P	L	I	F	I	C	A	T	I	O	N		B	Y	Ś	W	I	A	T	Ł	Ą	P	O	P	R	Z	E	Z	
S	T	I	M	U	L	A	T	E	D					W	Y	M	U	S	Z	O	N	Ą								
E	M	I	S	S	I	O	N		O	F				E	M	I	S	J	Ę											
R	A	D	I	A	T	I	O	N						P	R	O	M	I	E	N	I	O	W	A	N	I	A			

Koncentracja energii w ogniskowej w trakcie
wypalania:
 $1.000.000.000 \text{ W/cm}^2$

Tło historyczne

1917 : pierwsze teoretyczne badania nad laserem (Einstein)

1954 : pierwszy generator (C.Towns, USA)

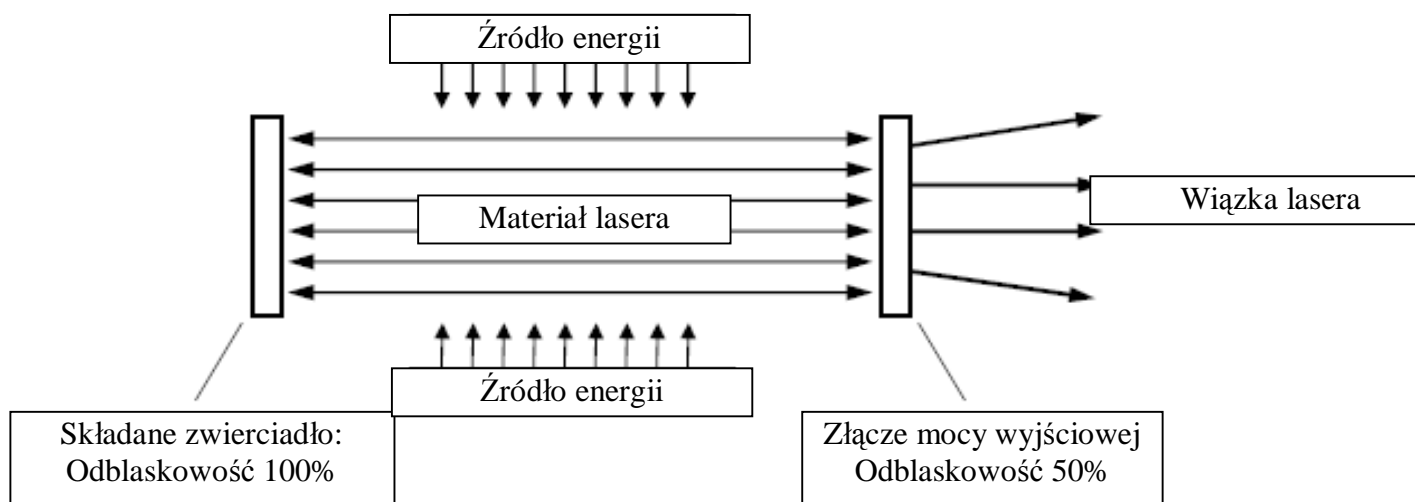
1960 : pierwszy laser He-Ne

od roku 1970 : szybka ewolucja

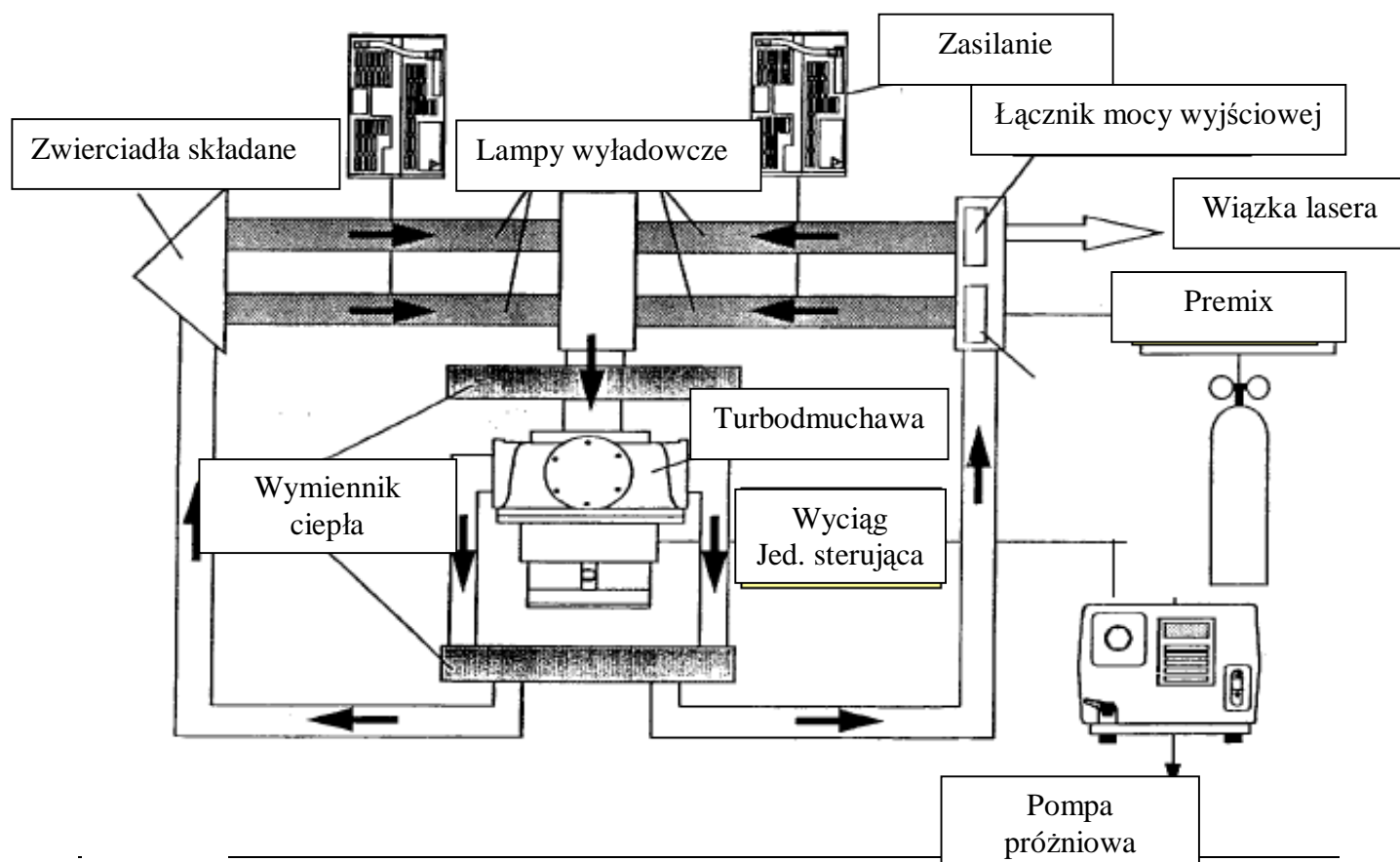
ostatnie lata: lasery o wysokiej mocy (4 i 6 Kw)

1 Zasada działania lasera

1.2 Zasada działania LASERA

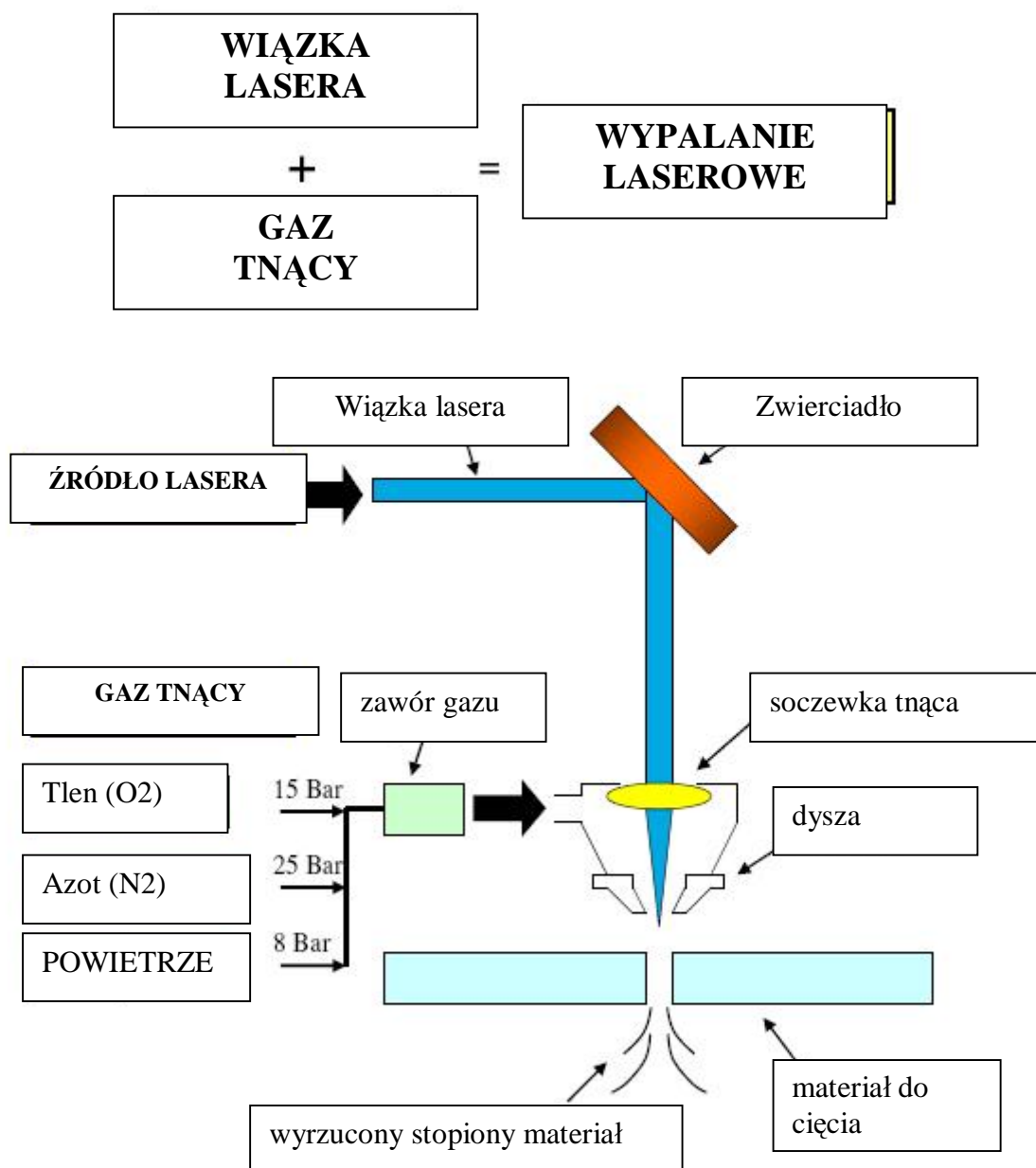


Zasad działania źródła lasera CO2 (Fanuc)



1 Zasada działania lasera

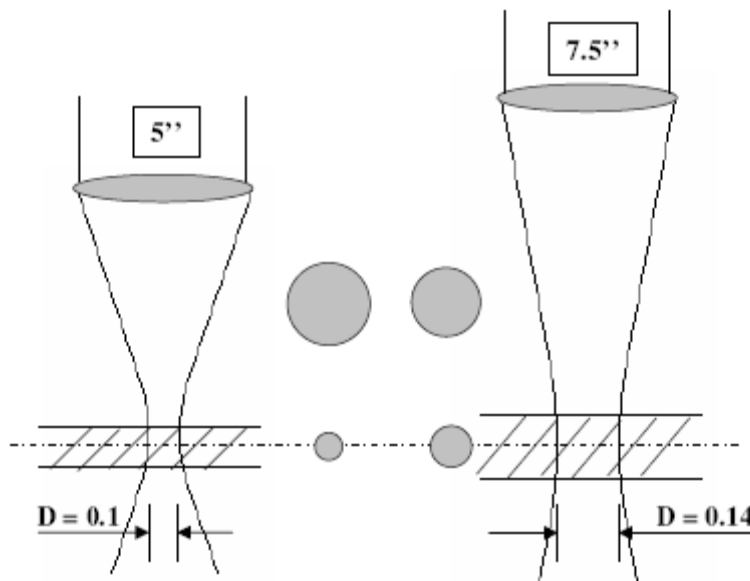
1.3 Wypalanie LASEROWE



2 Podstawowe pojęcia

2.1 Ognisko

Ognisko: soczewka tnąca skupia wiązkę lasera w ognisku.



Soczewka 5 cali:

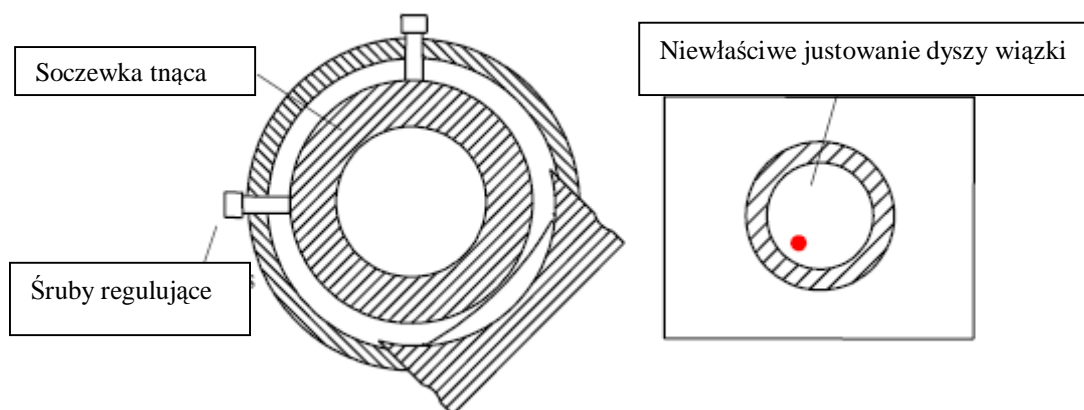
- mała średnica ogniska > gęstość o wysokiej mocy > szybsze cięcie
- cienki materiał

Soczewka 7,5 cala:

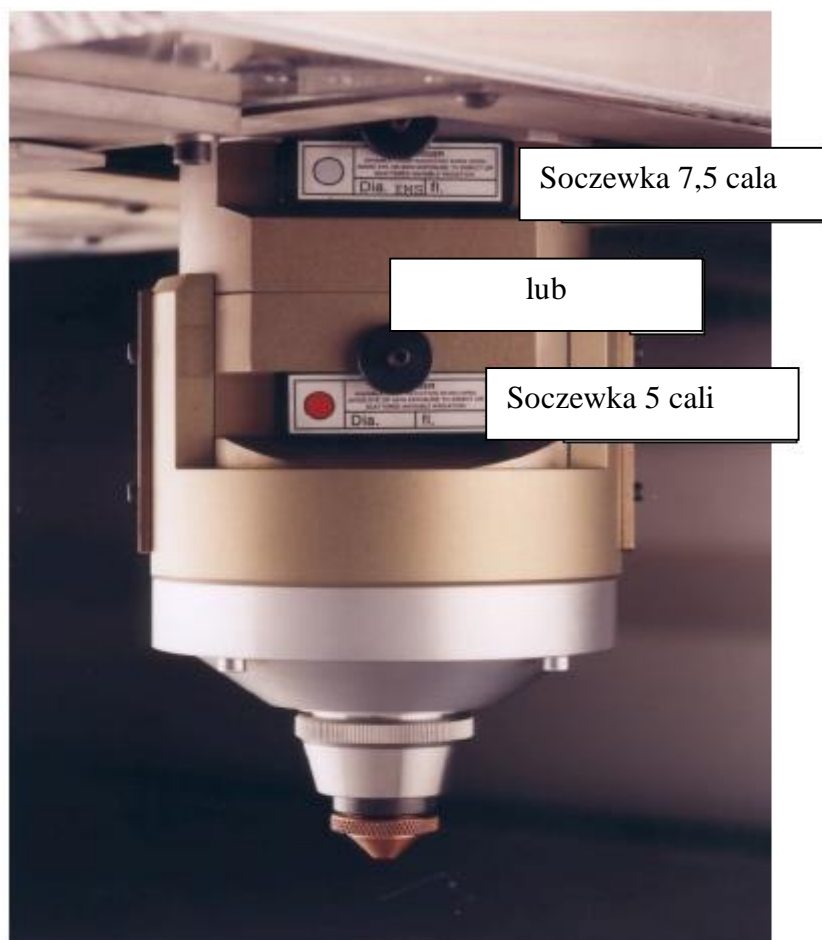
- większa średnica ogniska > większa szerokość cięcia > gruby materiał

Justowanie dyszy wiązki

Wiązka lasera musi przejść przez środek dyszy wiązki



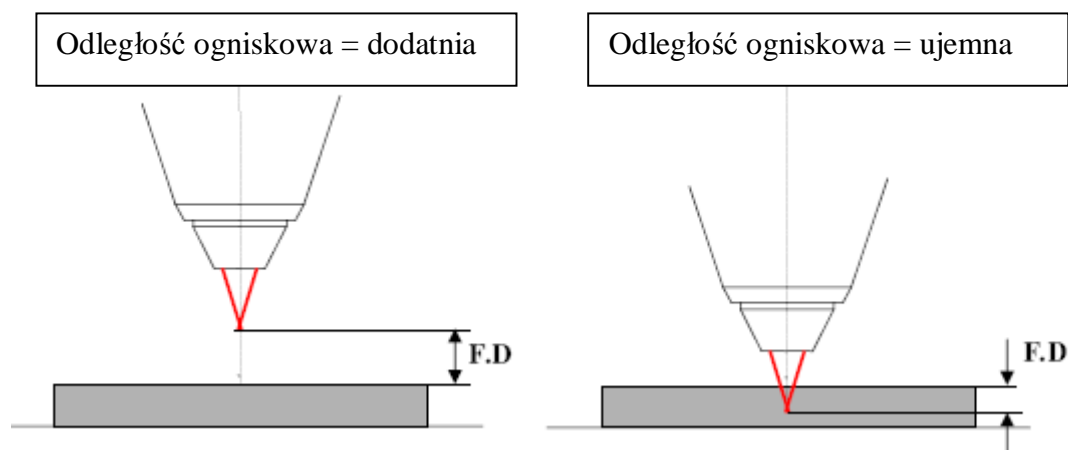
2 Podstawowe pojęcia



2 Podstawowe pojęcia

2.2 Odległość ogniskowa (w skr. *FD*).

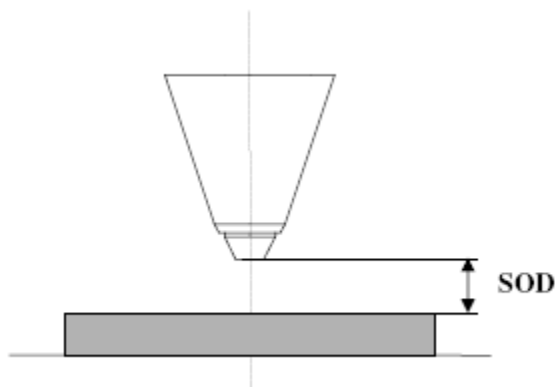
(Odległość) ogniskowa to odległość górnej powierzchni blachy od ogniska.



	Nakłuwanie	Wypalanie
RST37-2	Cienkie: $FD = 0$ Grube = $FD = -$	Cienkie: $FD = 0$ (najwyższa prędkość) Grube = $FD = +$ (większa szerokość wypalania)
X5CRNI (N2)	Cienkie: $FD = -$ Grube = $FD = 0$	$FD = -$ (1/2 w materiale, unikać zadziorów)
ALMG3 (N2)	Cienkie: $FD = -$ Grube = $FD = 0$	$FD = -$ (1/2 w materiale)

2.3 Odległość między blachą a dyszą wiązki (w skr. *SOD* : odległość *Stand Off*).

Odległość między dolną częścią dyszy wiązki a górną powierzchnią blachy.

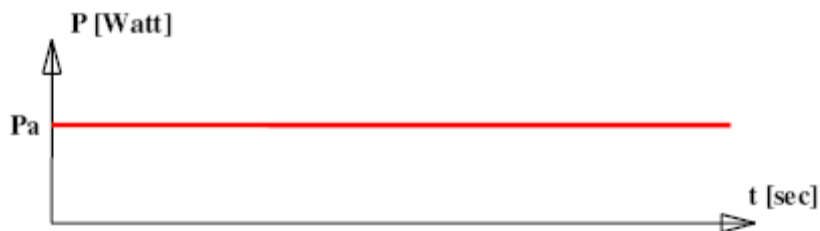


2 Podstawowe pojęcia

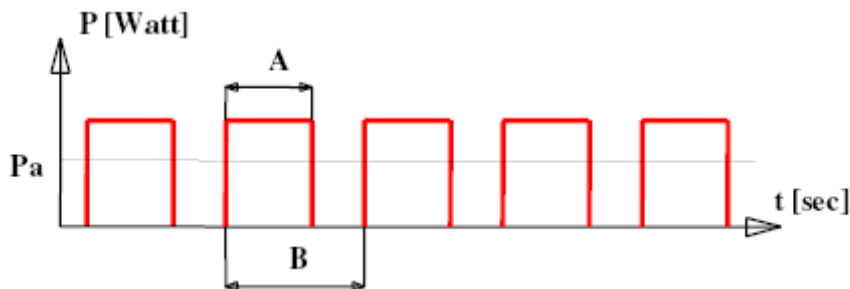
2.4 Tryby lasera: fala ciągła (CW) i impuls bramkujący (GP)

Do wyboru są dwa różne tryby lasera:

2.4.1 Fala ciągła (CW)



1.2.4.2 Impuls bramkujący (GP)



Częstotliwość to ilość impulsów na sekundę (5 - 2000 Hz)

Cykl pracy: $(A / B) * 100$

Zalety pracy z użyciem impulsów:

- W wyniku nakłuwania impulsowego tworzy się mniej rozprysków.
- Łatwiej kontroluje się chropowatość powierzchni.
- Precyzyjne cięcie małych średnic.

Wada pracy z użyciem impulsów:

- średnia moc (w skr. P_a) jest niższa od mocy zaprogramowanej



Niższa prędkość

3 Parametry cięcia

3.1 Systsemy dziurkowania

- Brak dziurkowania → brak czasu dziurkowania, powoduje krótszy czas cyklu
→ tylko dla grubości blachy do 2 mm
- Dziurkowanie normalne → impuls bramkujący (GP), używany przy małych otworach
→ wolne dziurkowanie, precyzyjny otwór dziurkowania (brak rozprysków)
- Dziurkowanie szybkie → fala ciągła (CW)
→ nakłuwanie szybkie, powoduje rozpryski i duży krater

	Standardowe	Ognisko FC
Brak dziurkowanie	8030	8038
Dziurkowanie normalne	8031	8036
Dziurkowanie szybkie	8032	8037

Parametry technologiczne

6010 (RST37 * 1MM)

(---Dziurkowanie ogólne---)

#120 = 0 (Czas przepływu wstępnego)

#122 = 1 (Wybór gazu)

#711 = 5 (Soczewka)

(Dziurkowanie szybkie)

#102 = 0.1 (Czas dziurkowania)

#103 = 20 (Ciśnienie gazu)

#104 = 1500 (Moc)

#123 = 3 (Dziurkowanie wysokość Z)

#107 = 0 (Czas nadmuchu)

(Dziurkowanie normalne)

#112 = 15 (Ciśnienie gazu)

#113 = 1000 (Moc)

#114 = 1000 (Częst. początkowa)

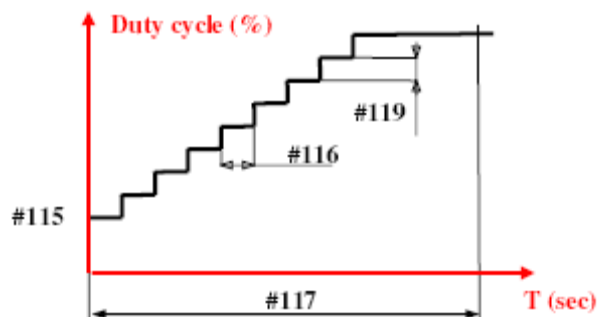
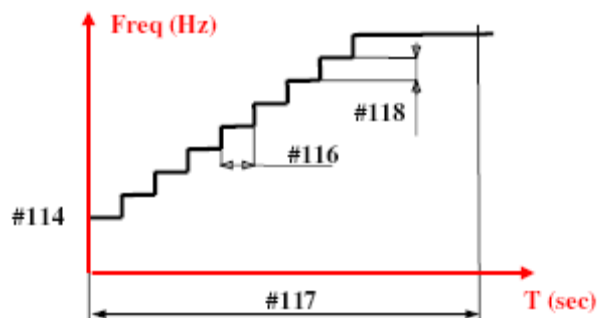
#115 = 50 (Początkowy cykl pracy)

#116 = 0 (Czas przyrost.)

#117 = 0.1 (Czas dziurkowania)

#118 = 0 (Częst. przyrost.)

#119 = 0 (Prąd stały przyrost.)



3 Parametry cięcia

3.2 Systemy wypalania

Dziurkowanie wolne → małe kontury

Dziurkowanie średnie → trudne kontury, ważna jest jakość cięcia

Dziurkowanie szybkie → linie proste, proste kontury

	Baza danych
Dziurkowanie wolne	G1 X..Y.. E003
Dziurkowanie średnie	G1 X..Y.. E002
Dziurkowanie szybkie	G1 X..Y.. E001

Parametry technologiczne

6010 (RST37 * 1MM)

(---Wypalanie ogólne---)

#130 = 2000 (Moc)

#131 = 0 (Wstępny czas przepływu)

#133 = 55 (Ciśnienie gazu)

#134 = 1 (Wybór gazu)

(---Wypalanie szybkie---)

#135 = 7000 (Prędkość)

#136 = 1700 (Częstotliwość)

#137 = 95 (Prąd stały)

(---Wypalanie średnie---)

#138 = 5000 (Prędkość)

#139 = 1500 (Częstotliwość)

#140 = 75 (Prąd stały)

(---Wypalanie wolne---)

#141 = 1500 (Prędkość)

#142 = 1000 (Częstotliwość)

#143 = 40 (Prąd stały)

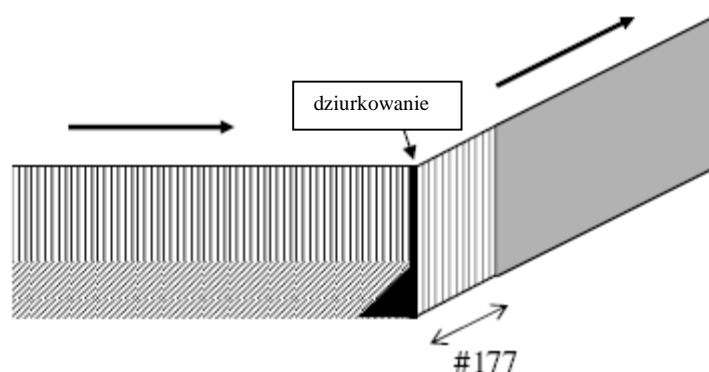
3 Parametry cięcia

3.3 Funkcja rozruchu

- cięcie wprowadzenia przy obniżonej prędkości i mocy
- dla grubego materiału

3.4 Funkcja krawędzi: wycinanie kąta ostrego w grubym materiale

- zatrzymanie w krawędzi, dziurkowanie w narożniku, rozpoczęcie cięcia przy zmniejszonej prędkości w trybie impulsu w odległości (= rozruch)



3.5 Ogólne sterowanie mocą (Total Power Control) (w skr. TPC): unikanie zadziorów w narożnikach

- Ø używane podczas cięcia azotem (stal nierdzewna – aluminium)
- Ø dla materiału cienkiego
- Ø zadziory można zmniejszyć używając promienia
- Ø TPC pozwala obniżyć cykl moc-częst.-cykl pracy w zależności od prędkości
- Ø TPC nie można używać w połączeniu z funkcją rozruchu i krawędzi

Parametry technologiczne

6010 (RST37 * 1MM)

(---Ogólne krawędź/rozruch---)

#178 = 1500 (Prędkość powrotu)

#179 = 1000 (Częst. powrotu)

#180 = 35 (Prąd stały powrotu)

(---Rozruch---)

#169 = 0 (Odległość powrotu)

(---TPC---)

#183 = 111 (Konfig.)

#184 = 750 (Moc zerowa)

#185 = 750 (Moc min.)

#186 = 750 (Częst. zerowa)

Plik NC

N10 G0 G40 ...

M98 P8036

G63 P1 (po każdej procedurze dziurkowania)

G41

#187 = 750 (Częst. min..)

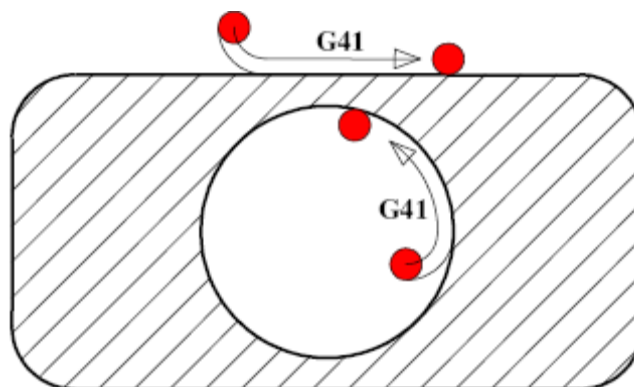
#188 = 60 (Prąd stały zerowy)

#189 = 60 (Prąd stały min.)

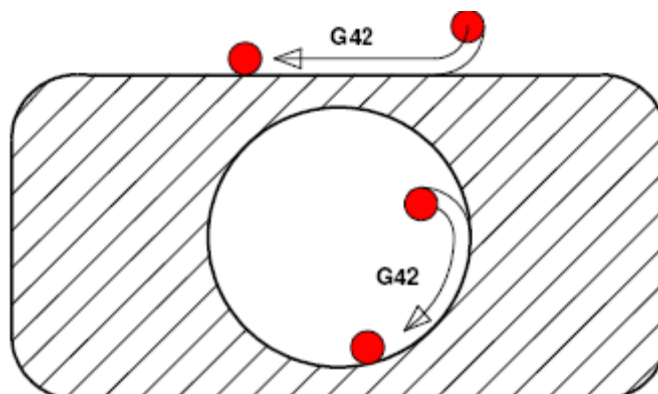
3 Parametry cięcia

3.5 Korekta promienia

G41: Wiązka na lewo ścieżki



G42: Wiązka na prawo ścieżki

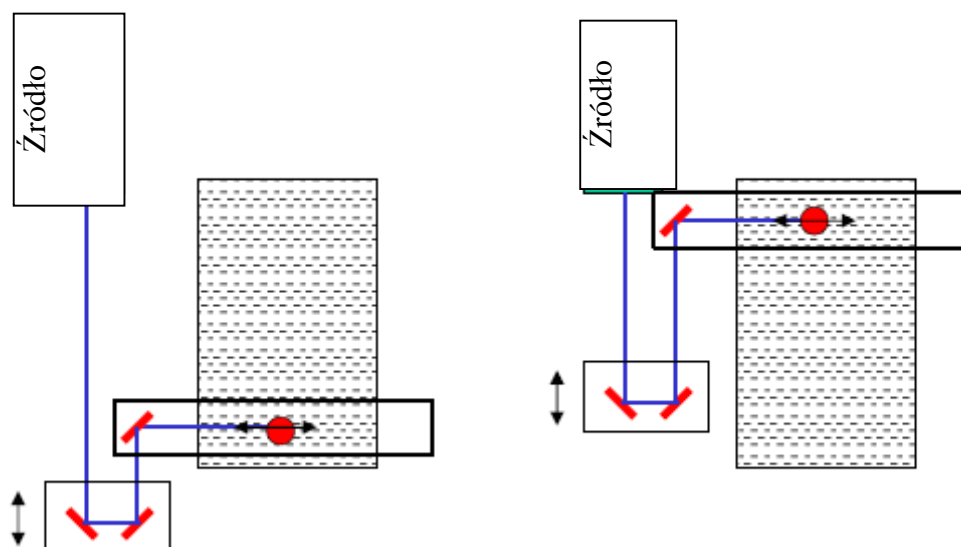


4 Wypalarki

4.1 Źródła lasera Fanuc CO2

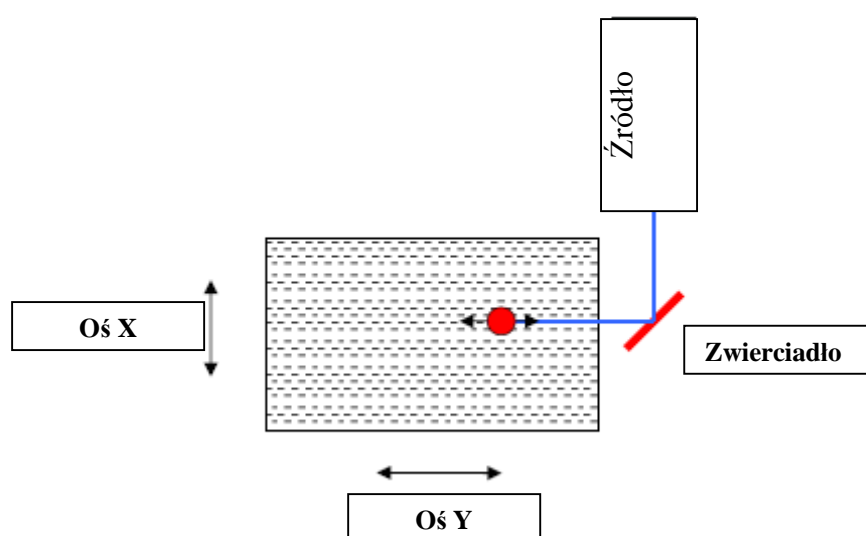
C2000C (2 KW)	C3000D (3 KW)	C4000A (4 KW)	C6000B (6 KW)
grubość maks.: stal: 15 mm (tlenem) stal nier.: 8 mm (azotem) aluminium : 5 mm (azotem)	grubość maks.: stal: 20 mm (tlenem) stal nier.: 12 mm (azotem) aluminium : 8 mm (azotem)	grubość maks.: stal: 22 mm (tlenem) stal nier.: 15 mm (azotem) aluminium : 10 mm (azotem)	grubość maks.: stal: 25 mm (tlenem) stal nier.: 20 mm (azotem) aluminium : 12 mm (azotem)
Im wyższa moc => tym wyższa prędkość wypalania (przy grubszych materiałach)			

4.2 Kompensacja ścieżki optycznej = stała długość wiązki



4 Wypalarki

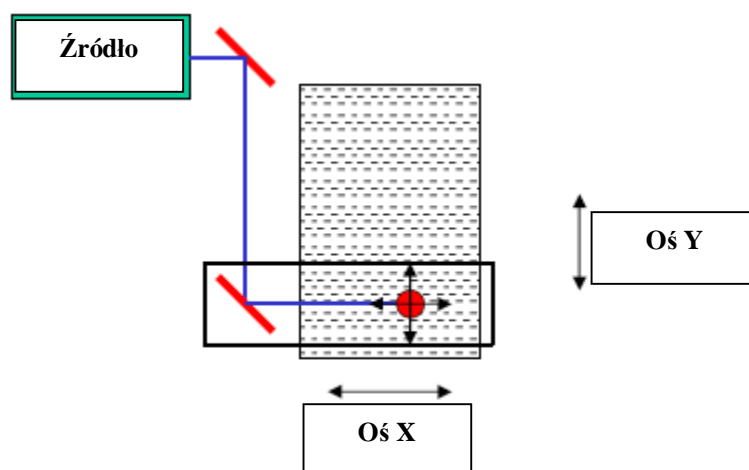
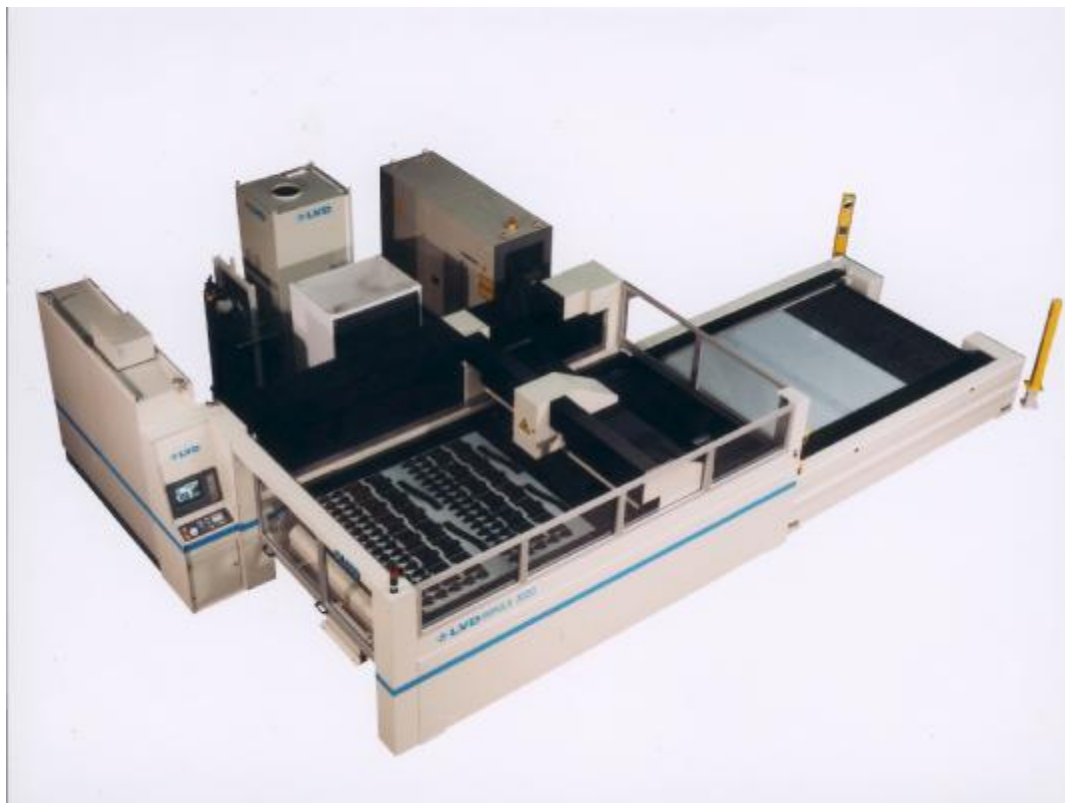
4.3 Helius 2513 (stół)
2513 (stół wahadłowy)



Maks rozmiar arkusza: 2500 x 1250

4 Wypalarki

4.3 Helius 2513 (stół)
2513 (stół wahadłowy)



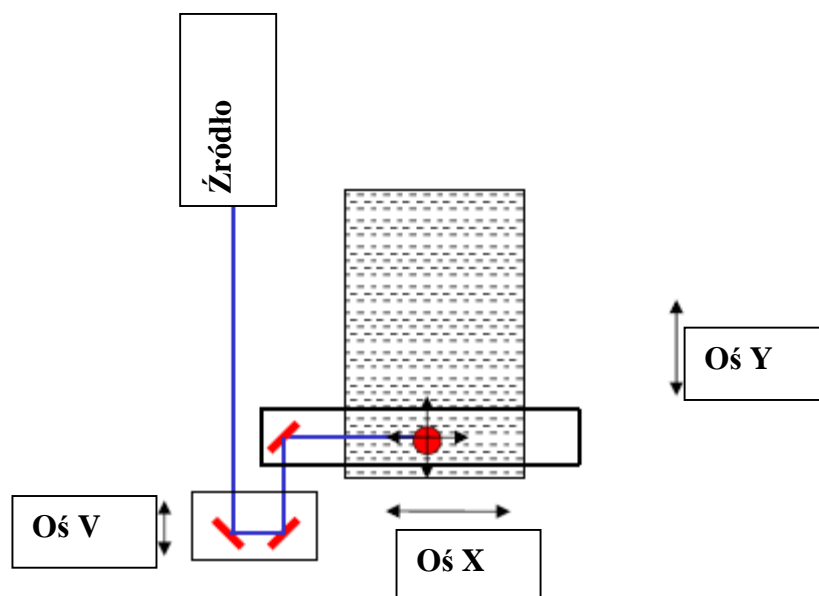
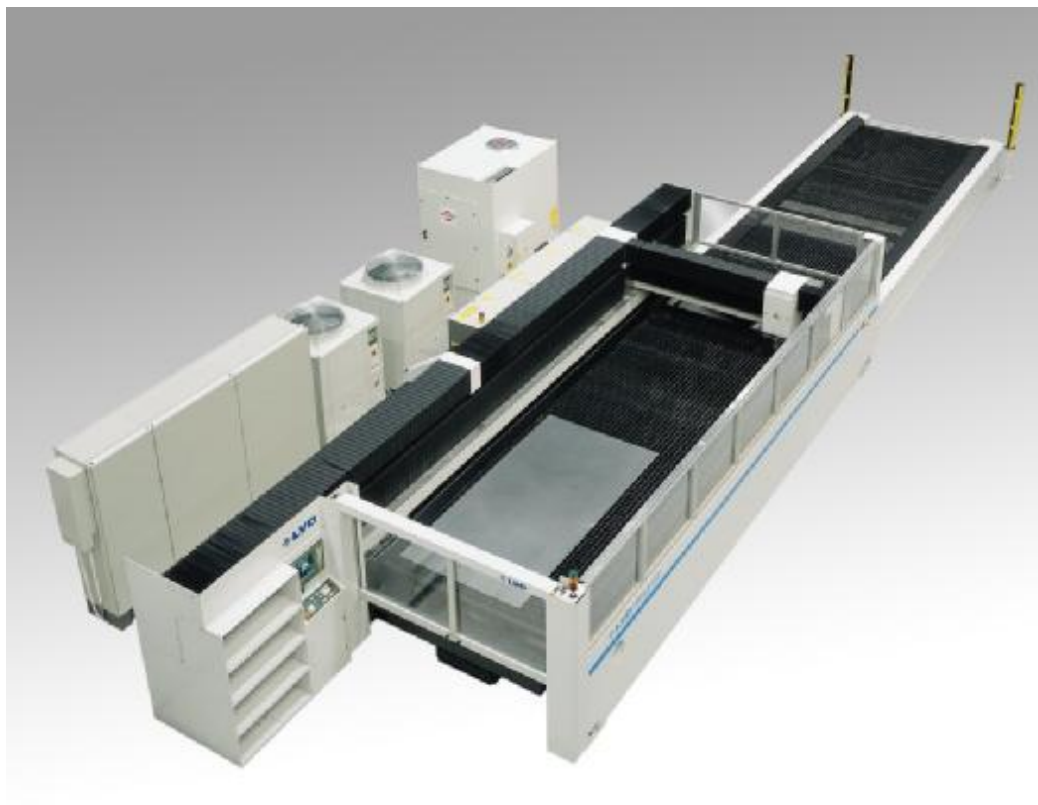
Maks. rozmiar arkusza:

3020: 3000 x 2000

4020: 4000 x 2000

4 Wypalarki

4.5 Impuls 6020/4030 (z kompensacją ścieżki optycznej)
6026/8026 (z repozycjonowaniem)



Maks. rozmiar arkusza:

4030: 4000 x 2000

6020: 6000 x 2000

6026: 6000 x 2600

8026: 8000 x 2600

4 Wypalarki

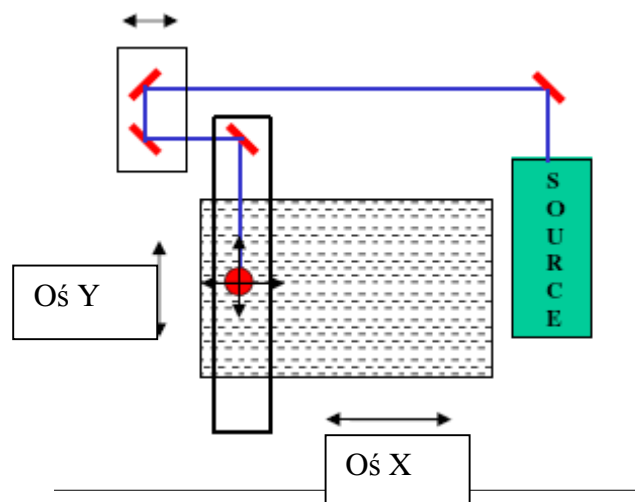
4.6 Axel 2513/3015 (ze stolami wahadłowymi)



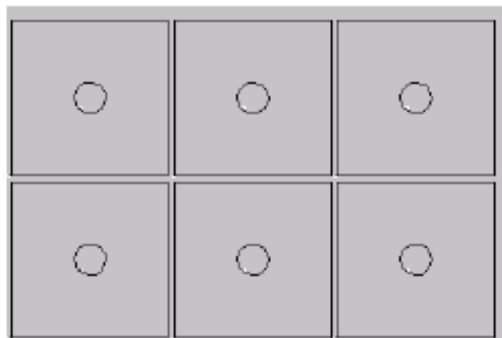
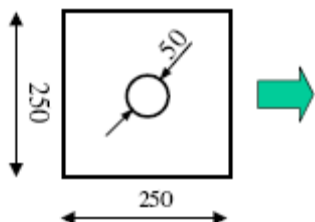
4.7 Axel 2513/3015 (automat)



Maks. rozmiar arkusza:
2513: 2500 x 1250
3015: 3000 x 1500



5 Program NC



%

:100 (100)

G00 G40

M98 P8080

(Materiał = RST37-2 * 1 MM)

(Arkusz = X2000 Y1000)

#521 = 4 (Metoda referencyjna arkusza)

#515 = 2000 (Wymiar długości X)

#708 = 2000 (Arkusz długości X)

#709 = 1000 (Arkusz długości Y)

#710 = 1 (Grubość)

#128 = 0 (Grawerowanie)

#129 = 0 (Cięcie błony plastikowej)

#514 = 20 (Przemieszczenie wysokość Z)

#633 = 5 (Szybka wysokość Z)

#516 = 0 (Nakłuwanie oddzielne)

#517 = 0 (Pomiar pozycja Z)

#526 = 100 (Maks. przejście – odl. Z w dół)

#729 = 1 (kontur ładowania wstępnego)

#730 = 9999 (część ładowania wstępnego)

#800 = 50 prędkość ładowania-rozładowania)

#801 = 50 prędkość odrywania)

N50 M98 P6010 (Tech-MM)

M98 P8010

G920 X0 Y0 A#708 B#709 R0

N100 GOTO [#530+100]

N101 G980 S101 X7 Y10 R0 D0 T1

N101 G980 S102 X267 Y10 R0 D0 T1

N101 G980 S102 X267 Y270 R0 D0 T1

N101 G980 S102 X7 Y270 R0 D0 T1

N101 G980 S102 X527 Y10 R0 D0 T1

N101 G980 S102 X527 Y270 R0 D0 T1

N9100 M98 P8047

IF [#129 EQ-1] GOTO 50

M98 P8048

IF [#516 EQ-1] GOTO 100

M98 P8050

M30

Program główny 100

G40: resetowanie korekty promienia

Wywołanie podprogramu systemowego 8080: blok pocz. między (...) wierszem komentarzy

Metoda oka lasera

Wysokość Z między częściami

Wywołanie programu technologicznego 6010

Wywołanie podprogramu 8010: pierwszy blok

G920: przesunięcie, przesunięcie wszystkich detali roboczych

Wywołanie podprogramu 101, cięcie pierwsze części

Wywołanie podprogramu 102, cięcie drugiej części

Koniec bloku

Koniec programu

5 Program NC

:0101 (CUT REC250)
#513 = 20 (Przemieszczenie wysokości Z)
M98 P8060
GOTO[#529*10]
N10 G0 G40 X112.26 Y109.63
M98 **P8038**
IF[#516 GTO] GOTO 19
G63 P1
G41
G1 X110.11 Y107.53 **E001**
G3 X145.89 Y142.47 I17.89 J17.47
X110.11 Y107.53 I-17.89 J-17.47
N19 G65 **P8041** H#513 M0 D153.906
N20 G0 G40 X0 Y0
M98 P8038
IF[#516 GTO] GOTO 29
G63 P1
G42
G1 X3 E001
X253 Y250
X3
Y0
N29 G65 P8041 H#513 M0 D0
M98 **P8045**
N9999 **M99**
:0102 (CUT REC250)
#513 = 20 (Przemieszczenie wysokości Z)
M98 P8060
... idem 101

Podprogram 101

N10: pierwszy kontur G0: szybkie pozycjonowanie
Procedura dziurkowania 8038: Brak dziurkowania

G41: Korekta promienia lewo
Cięcie wprowadzenia G1: liniowe E001: cięcie szybkie
Cięcie okręgu wewnętrznego G3: kołowo

8041: Kontur końca
N20: drugi kontur
Procedura dziurkowania 8038: Brak dziurkowania

G42: Korekta promienia prawo
Wycinanie prostokąta zewnętrznego

8041: Kontur końcowy
8045: Koniec części
M99: powrót do menu głównego
Podprogram 102