

440

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
P I A P**

A

Al. Jerozolimskie 202 02-486 Warszawa Telefon 23-70-81

**OSRODEK BADAŃ NIEZAWODNOSCI I JAKOSCI
LABORATORIUM PIAP-LAB
Seksja Badań Robotów Przemysłowych**

Główny wykonawca: mgr inż. Marek Petz

Wykonawcy: mgr inż. Cz. Godzisz, mgr inż. W. Klimasara
tech. tech. E. Król, Z. Leszczyński, T. Jagóra

Konsultant: mgr inż. Marek Petz
mgr inż. Zbigniew Pilat

Nr zlecenia:
Z 9620

Przeróbka, uruchomienie i badania trzech robotów URP-10.

Etap OBN: Badanie trzech robotów przemysłowych URP/IRb 6/10

Zleceniodawca:

Pracę rozpoczęto dnia: 2.03.94

zakończono dnia: 24.03.94

Z-ca Dyrektora
ds. Badańczo-Rozw.

dr inż. Jan Jabłkowski

Kierownik OBN

mgr inż. Kazimierz Majdan

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz.

stron 3
rysunków 2
fotografii
tabel 5
wykresów 20
załączników 1

Egz. 1 BOINTE
Egz. 2 OBN
Egz. 3 POS
Egz. 4
Egz. 5
Egz. 6

Nr rejestr. **7069**

Analiza deskryptowa

ROBOTY PRZEMYSŁOWE, BADANIA

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań robotów URP/IRb 6/10

Tytuły poprzednich sprawozdań

12

LABBASE	PIAP-LAB	Wydanie 1.01
BAD_RAP	Badania trzech robotów przemysłowych URP/IRb 6/10	Data
RAP_SBR		Strona 1
004/94		Stron 3

1. Przedmiot badań

Przedmiotem badań były trzy roboty przemysłowe z których każdy składał się z układu sterowania typu URP oraz manipulatora IRb. Oznaczenia układów sterowania i manipulatorów zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

Robot Nr	Układ sterowania	Manipulator
1	URP-6-2/93	IRb-6-3-92
2	URP-10-3/93	IRb-10-3-93
3	URP-10-1/94	IRb-10-1-94

2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- Karta otwarcia zlecenia
- Norma ISO 9283

3. Zakres badań

- Zakres badań uzgodniony między POS i OBN obejmował:
- sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania
 - sprawdzenie dokładności odtwarzania prostoliniowego toru ruchu
 - sprawdzenia KEM.

4. Aparatura i przyrządy użyte do badań

- rejestrator XY typ WX 2300 nr fabryczny 7022866
- zestaw pomiarowy firmy HOTTINGER do pomiaru przemieszczeń przy użyciu czujników indukcyjnych.

LABBASE	PIAP-LAB	Wydanie 1.01
BAD_RAP	Badania trzech robotów przemysłowych URP/IRb 6/10	Data
RAP_SBR		Strona 2
004/94		Stron 3

5. Badania powtarzalności pozycjonowania

5.1. Stanowisko pomiarowe

Schemat stanowiska pomiarowego przedstawiono na rys 1
Ustawienie robota w chwili pomiaru:

- ramię 0 - pionowo, ramię - poziomo, pozostałe ramiona wg. rysunku 1,
- obciążenie robota - 100% wartości nominalnej podanej w DTR robota,
- prędkość ruchów podczas wykonywania programu testowego - 75% prędkości maksymalnej podanej w DTR robota,
- program testowy (dostarczył POS)
- dojazd na czujniki pomiarowe: wzdłuż osi x z prędkością 5% prędkości maksymalnej na drodze 100 mm,
- czekanie po dojściu do punktu pomiarowego 20s.

5.2. Przebieg badań i uzyskane wyniki pomiarów

Badania wykonano dla robota "zimnego" (po włączeniu zasilania), a następnie je powtórzono po 1,5 godz., 3 godz. i 5 godzinach pracy robota.
Wyniki pomiarów zestawiono w Tabelach 2, 3, 4, zaś obliczone wartości parametru powtarzalności pozycjonowania RP_x przedstawiono w Tabeli 5.

Robot Nr	Robot "zimny"	Po 1,5 godz. pracy	Po 3 godz. pracy	Po 5 godz. pracy
	RP _x [mm]			
1	0,055	0,051	0,057	0,076
2	0,120	0,028	0,026	0,029
3	0,040	0,026	0,040	0,038

LABBASE	PIAP-LAB	Wydanie 1.01
BAD_RAP	Badania trzech robotów przemysłowych UR/IRb 6/10	Data
RAP_SBR		Strona 3
004/94		Stron 3

przy czym:

$$RP_x = \Delta \bar{l} + 3S_{\Delta l} \quad (\text{wg ISO 9283}) \quad 1)$$

$$\Delta l = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta l_j \quad 2)$$

$$\Delta l_j = \sqrt{(x_j - \bar{x})^2 + (y_j - \bar{y})^2 + (z_j - \bar{z})^2} \quad 3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j; \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j; \quad \bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n z_j \quad 4)$$

$$S_{\Delta l} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\Delta l_j - \Delta l)^2}{n-1}} \quad 5)$$

6. Badania dokładności odtwarzania prostoliniowego toru ruchu

6.1. Stanowisko pomiarowe

Schemat stanowiska pomiarowego przedstawiono na Rys.2.

6.2. Przebieg badań i uzyskane wyniki pomiarów

Badania wykonano dla robota "zimnego" (po włączeniu zasilania). Masa głowicy pomiarowej ok 3 kg. Badania wykonano dla różnych prędkości ruchu. Uzyskane przebiegi przedstawiono na Wykresach 1-20.

Załącznik Nr 1 do sprawozdania Nr rej. 7069

Protokół sprawdzenia odporności robotów na zakłócenia impulsowe nanosekundowe wg IEC 801-4.

1) Warunki pracy robota w czasie sprawdzeń

- obciążenie manipulatora 10 kg
- prędkość 100%
- program testowy z jednym punktem pozycjonowania, czas trwania jednego cyklu testu ok. 25s
- połączenie ochronne - zerowanie
- panel programowania we wnęce szafy sterowniczej

2) Wymagane poziomy odporności

dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych 5/50 ns (IEC 804-4).

- od strony zasilania sieciowego (RSTZ) 2kV (metoda symulacji SN 10)
- od strony kabli do manipulatora 1kV (metoda symulacji SE10, z kłamrą pojemnościową),
- od strony kabli we/wy 1 kV (metoda symulacji SE10, z kłamrą pojemnościową,
czas narażania minimum 1 min dla każdej polaryzacji impulsów i każdego punktu pomiarowego.

3) Kruterium oceny

Program testowy jest realizowany poprawnie, zachowana jest dokładność pozycjonowania, nie występują niekontrolowane zmiany stanów na panelu operacyjnym i panelu programowania w czasie narażania i po narażeniach.

4) Wyniki sprawdzeń

Układ sterowania	URP 6-2/93	URP 10 3/93	URP 10 1/94
część manipulacyjna	IRb 6 3/92	IRb 10 3/93	IRb 10 1/94
obwód zakłócany	wynik sprawdzenia		
zasilanie sieciowe (R, S, T, Z)	+	+	+
kable do manipulatora	+	+	+
kable we/wy	+	+	+
data rozpoczęcia badań (uwagi)	10.03.94	17.03.94 (1)	24.03.94 (2)

5. Ocena wyników

Badane egzemplarze robotów jw. spełniają wymagania, wynik sprawdzenia pozytywny.

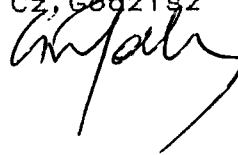
6. Uwagi

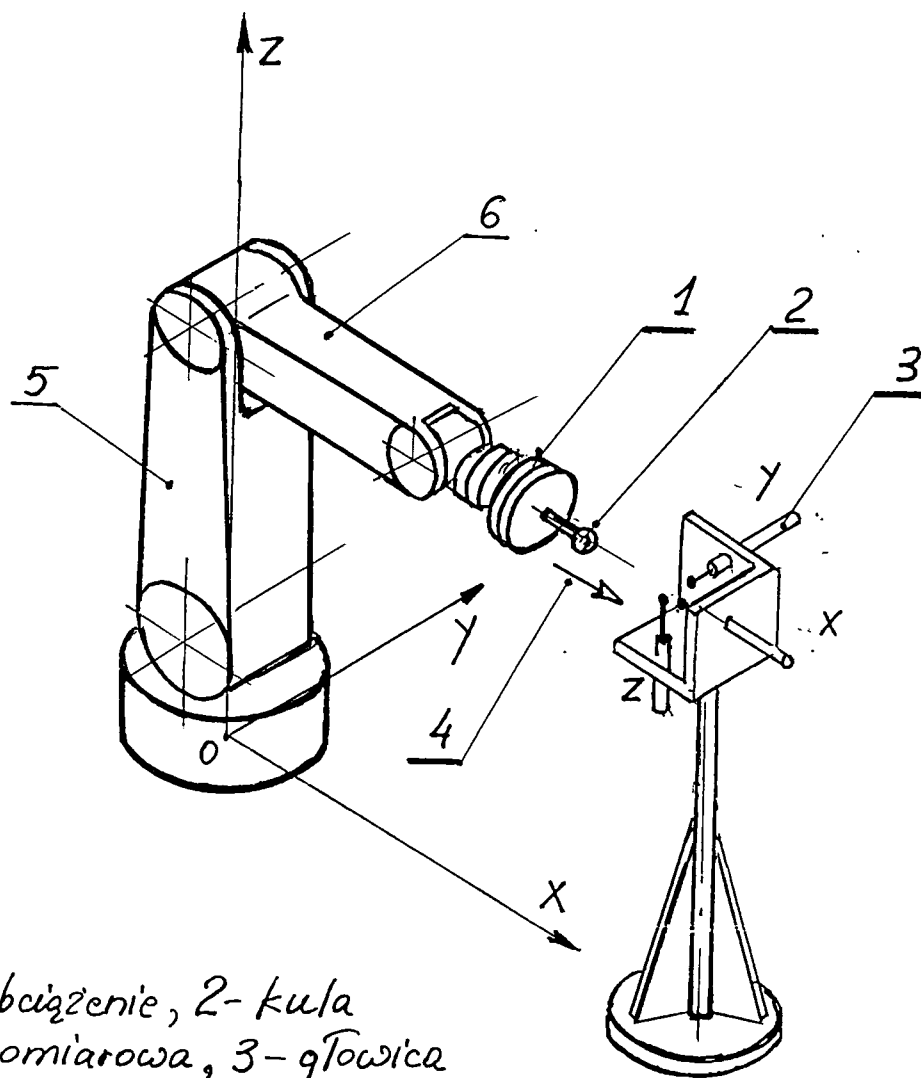
Przed przystąpieniem do badań odporności stwierdzono nieprawidłowe działania robotów, które zostały usunięte przez konstruktorów ZSS.

- ad.1. W czasie realizacji testu wystąpiły niekontrolowane zatrzymania części manipulacyjnej.
- ad.2. Przy prędkości 100% występują błędy pozycjonowania. Po 2 h pracy z prędkością 90% jest realizowany poprawnie test przy $v = 100\%$

Badania przeprowadził
T. Jagóra

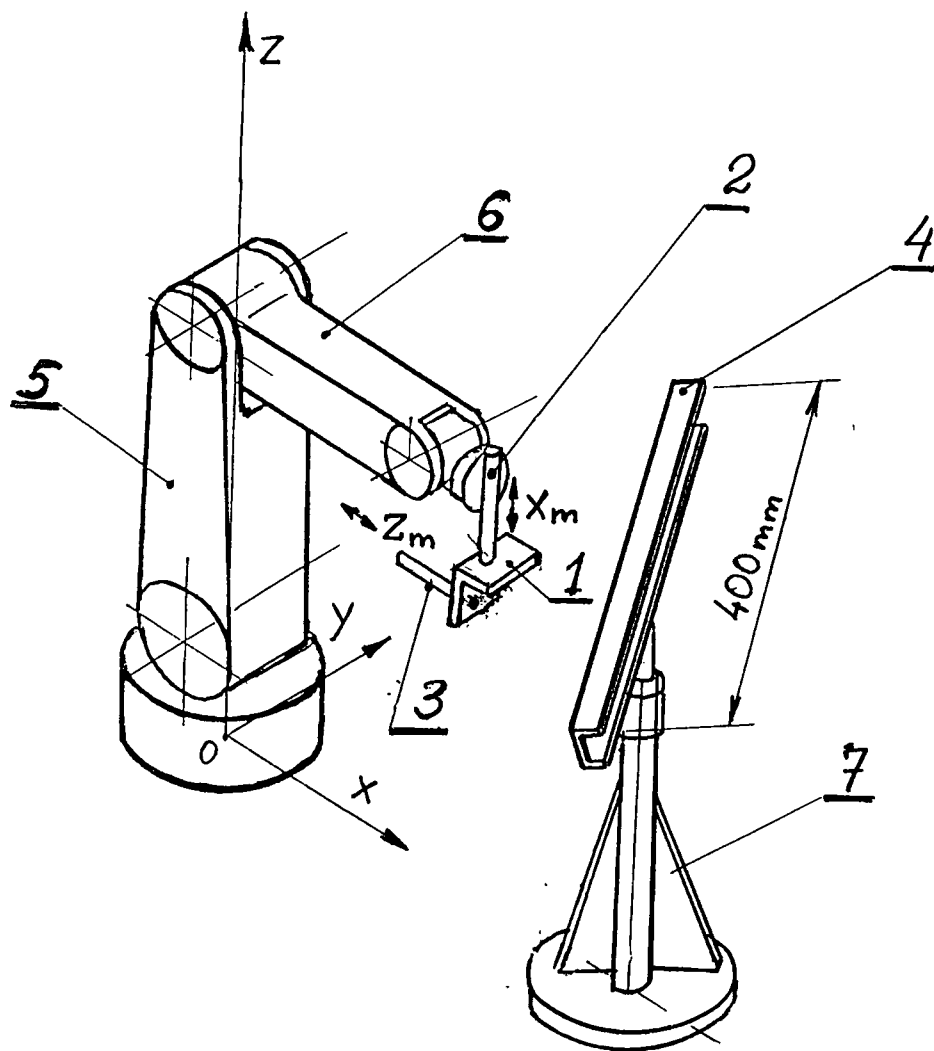
Wynik opracował
Cz. Godzisz





1- obciążenie, 2- kula pomiarowa, 3- głowica pomiarowa, 4- kierunek najeżdżenia na czujniki, 5- ramię Θ , 6- ramię φ .

Rys 1. Schemat stanowiska pomiarowego do pomiaru powtarzalności pozycjonowania.



1. Głowica pomiarowa, 2, 3 - indukcyjne czujniki przemieszczenia, 4 - wzorzec (linia) pomiarowy, 5 - ramię \odot , 6 - ramię \angle , 7 - statyw

Rys 2. Schemat stanowiska do pomiaru dokładności odtwarzania prostoliniowego toru ruchu

Tabela 2
 Sprawdzenie podatności pozycjonowania URP-6-2/93
 części manipulacyjna RB-6-3-92.

1994.03.03.

Lp	X	Y	Z	Uwagi:
	mm	mm	mm	
1	2	3	4	5
1	0,00	0,00	0,00	Robot zimny -
2	0,03	0,00	+0,06	- 0 godz. pracy
3	0,04	0,00	+0,04	
4	0,03	0,00	+0,06	$\bar{x} = 0,037$
5	0,03	0,00	+0,05	$\bar{y} = 0,001$
6	0,04	0,00	+0,06	$\bar{z} = 0,049$
7	0,05	0,00	+0,07	$\bar{t} = 0,016$
8	0,03	0,00	+0,04	$S_t = 0,013$
9	0,05	0,00	+0,05	
10	0,04	0,00	+0,04	$RP_x = \bar{t} + 3 \cdot S_t$
11	0,04	0,00	+0,04	<u>$RP_x = 0,055$</u>
12	0,05	0,00	+0,05	
13	0,04	0,01	+0,06	
14	0,05	0,00	+0,06	
15	0,04	0,01	+0,06	
16	0,26	0,11	-0,02	Robot
17	0,26	0,12	-0,01	przepracował -
18	0,26	0,12	-0,02	- 1,5 godz
19	0,27	0,11	-0,01	
20	0,27	0,12	-0,02	
21	0,27	0,11	-0,02	
22	0,27	0,12	-0,01	
23	0,28	0,12	-0,02	

c.d				
1	2	3	4	5
24	0,28	0,11	-0,02	$\bar{x} = 0,278$
25	0,27	0,11	-0,03	$\bar{y} = 0,121$
26	0,28	0,12	-0,04	$\bar{z} = -0,027$
27	0,29	0,13	-0,05	$\bar{l} = 0,021$
28	0,30	0,13	-0,05	$S_l = 0,010$
29	0,30	0,13	-0,03	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_l$
30	0,31	0,15	-0,05	<u>$RP_x = 0,051$</u>
31	0,35	0,16	-0,07	Robot
32	0,34	0,16	-0,06	przepracował -
33	0,35	0,16	-0,09	- 3,0 godz.
34	0,36	0,19	-0,09	
35	0,36	0,18	-0,09	
36	0,36	0,19	-0,08	$\bar{x} = 0,355$
37	0,35	0,17	-0,11	$\bar{y} = 0,173$
38	0,35	0,17	-0,07	$\bar{z} = -0,090$
39	0,34	0,15	-0,06	$\bar{l} = 0,027$
40	0,33	0,15	-0,09	$S_l = 0,010$
41	0,35	0,15	-0,09	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_l$
42	0,37	0,17	-0,11	
43	0,37	0,20	-0,12	<u>$RP_x = 0,057$</u>
44	0,37	0,20	-0,11	
45	0,37	0,20	-0,11	
46	0,37	0,18	-0,11	Robot
47	0,37	0,18	-0,10	przepracował -
48	0,37	0,19	-0,11	- 5,0 godz.
49	0,37	0,18	-0,10	
50	0,37	0,19	-0,09	

c.d

1	2	3	4	5
51	0,36	0,20	-0,10	
52	0,36	0,19	-0,10	
53	0,33	0,12	-0,06	
54	0,35	0,16	-0,10	$\bar{x} = 0,356$
55	0,35	0,15	-0,07	$\bar{y} = 0,160$
56	0,35	0,16	-0,08	$\bar{z} = -0,074$
57	0,32	0,11	-0,04	$\bar{l} = 0,028$
58	0,35	0,15	-0,06	$S_l = 0,016$
59	0,35	0,15	-0,06	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_l$
60	0,34	0,15	-0,06	
61	0,35	0,15	-0,05	<u>$RP_x = 0,076$</u>
62	0,35	0,15	-0,07	
63	0,35	0,16	-0,06	
64	0,35	0,14	-0,05	
65	0,34	0,14	-0,04	
66	0,36	0,16	-0,07	
67	0,36	0,15	-0,07	
68	0,36	0,18	-0,07	
69	0,37	0,15	-0,07	
70	0,35	0,14	-0,05	
71	0,37	0,17	-0,08	
72	0,36	0,15	-0,06	
73	0,37	0,17	-0,07	
74	0,38	0,17	-0,08	
75	0,36	0,16	-0,08	

Tabela 3
 Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania URP-10-3/93
 część manipulacyjna 3/93 - IR6-10

1994 03.16

L.p	X	Y	Z	Uwagi
	mm	mm	mm	
1	2	3	4	5
1	0,00	0,00	0,00	Robot zimny -
2	0,01	0,04	-0,02	- 0 godz pracy
3	0,02	0,04	-0,02	
4	0,05	0,04	-0,05	$\bar{x} = 0,040$
5	0,04	0,07	-0,04	$\bar{y} = 0,067$
6	0,05	0,08	-0,06	$\bar{z} = -0,051$
7	0,04	0,08	-0,06	$\bar{l} = 0,036$
8	0,04	0,07	-0,06	$S_z = 0,028$
9	0,04	0,09	-0,07	
10	0,05	0,08	-0,05	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_z$
11	0,05	0,09	-0,07	<u>$RP_x = 0,120$</u>
12	0,06	0,09	-0,07	
13	0,05	0,07	-0,06	
14	0,06	0,09	-0,07	
15	0,04	0,07	-0,06	
16	0,01	0,05	-0,17	Robot
17	0,01	0,06	-0,17	przepracował -
18	0,01	0,06	-0,18	- 1,5 godz
19	0,01	0,06	-0,17	"
20	0,02	0,05	-0,18	"
21	0,01	0,05	-0,19	"
22	0,01	0,05	-0,17	"
23	0,01	0,06	-0,18	"

13

URP - 10 - 3/93
c.d.

3/93 - Rb-10

1994.03.16

1	2	3	4	5
24	0,02	0,06	-0,18	$\bar{x} = 0,011$
25	0,01	0,05	-0,18	$\bar{y} = 0,055$
26	0,01	0,06	-0,18	$\bar{z} = -0,182$
27	0,01	0,05	-0,19	$\bar{l} = 0,011$
28	0,01	0,06	-0,19	$S_t = 0,004$
29	0,01	0,05	-0,20	$RP_x = \bar{l} + 3S_t$
30	0,01	0,05	-0,20	<u>$RP_x = 0,023$</u>
31	0,02	0,06	-0,17	Robot
32	0,02	0,06	-0,15	przepracował -
33	0,04	0,06	-0,17	-3,0 godz
34	0,03	0,06	-0,17	
35	0,03	0,06	-0,18	$\bar{x} = 0,029$
36	0,03	0,06	-0,18	$\bar{y} = 0,061$
37	0,03	0,06	-0,19	$\bar{z} = -0,173$
38	0,03	0,06	-0,17	$\bar{l} = 0,008$
39	0,03	0,07	-0,17	$S_t = 0,006$
40	0,03	0,06	-0,17	$RP_x = \bar{l} + 3S_t$
41	0,03	0,06	-0,18	<u>$RP_x = 0,026$</u>
42	0,03	0,06	-0,18	
43	0,03	0,07	-0,17	
44	0,03	0,06	-0,17	
45	0,03	0,06	-0,17	
46	0,02	0,05	-0,05	Robot
47	0,04	0,05	-0,05	przepracował -
48	0,03	0,05	-0,04	-5,0 godz
49	0,02	0,05	-0,05	
50	0,02	0,04	-0,06	

M

URP - 10 - 3/93
c.d.

3/93 - IRb-10

1994.03.16.

1	2	3	4	5
51	0,01	0,04	-0,08	
52	0,01	0,04	-0,07	
53	0,01	0,04	-0,08	$\bar{x} = 0,012$
54	0,01	0,04	-0,07	$\bar{y} = 0,042$
55	0,01	0,04	-0,06	$\bar{z} = -0,061$
56	0,01	0,04	-0,07	
57	0,01	0,04	-0,07	$\bar{l} = 0,011$
58	0,02	0,04	-0,06	$S_e = 0,006$
59	0,01	0,04	-0,07	$RP_x = \bar{l} + 3S_e$
60	0,02	0,04	-0,08	
61	0,01	0,04	-0,07	<u>$RP_x = 0,029$</u>
62	0,01	0,04	-0,06	
63	0,02	0,04	-0,05	
64	0,01	0,04	-0,06	
65	0,00	0,04	-0,06	
66	0,01	0,04	-0,05	
67	0,01	0,04	-0,06	
68	0,02	0,04	-0,06	
69	0,01	0,04	-0,05	
70	0,01	0,04	-0,06	
71	0,01	0,04	-0,07	
72	0,01	0,05	-0,05	
73	0,00	0,05	-0,05	
74	0,01	0,04	-0,06	
75	0,01	0,04	-0,07	

Tabela 4
Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania URP-10 1/94
część manipulacyjna IRb-10 1/94

1994.03.24

Lp.	X	Y	Z	Uwagi:
	mm	mm	mm	
1	2	3	4	5
1	0,00	0,00	0,00	Robot zimny - - 0 godz pracy $\bar{x} = 0,009$ $\bar{y} = 0,025$ $\bar{z} = 0,024$ $\bar{l} = 0,016$ $S_l = 0,008$ $RP_x = \bar{l} + 3S_l$ <u>$RP_x = 0,040$</u>
2	0,00	0,02	0,05	
3	0,01	0,03	0,04	
4	0,01	0,02	0,04	
5	0,01	0,03	0,03	
6	0,01	0,01	0,02	
7	0,01	0,02	0,03	
8	0,00	0,02	0,01	
9	0,01	0,04	0,02	
10	0,00	0,03	0,01	
11	0,00	0,03	0,02	
12	0,02	0,03	0,02	
13	0,02	0,03	0,02	
14	0,02	0,03	0,03	
15	0,01	0,03	0,02	
16	- 0,02	0,08	- 0,19	Robot
17	- 0,02	0,08	- 0,20	przepracował -
18	- 0,02	0,09	- 0,20	- 1,5 godz
19	- 0,02	0,09	- 0,20	
20	- 0,03	0,09	- 0,18	
21	- 0,02	0,08	- 0,20	
22	- 0,03	0,09	- 0,20	
23	- 0,03	0,09	- 0,21	

URP -10 1/94
c.d.

1994.03.24

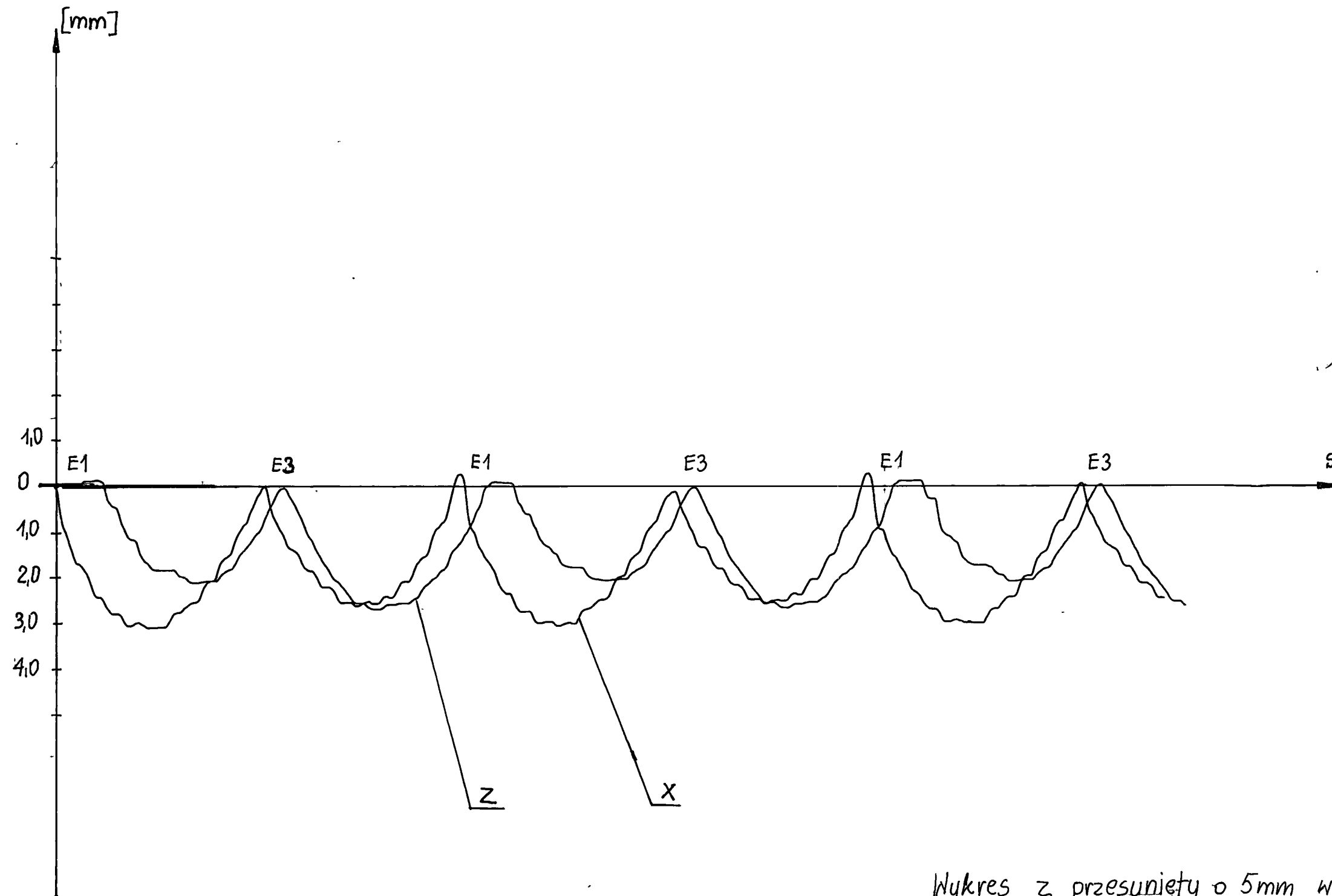
1	2	3	4	5
24	-0,03	0,09	-0,20	$\bar{x} = -0,025$
25	-0,02	0,08	-0,20	$\bar{y} = 0,085$
26	-0,03	0,08	-0,20	$\bar{z} = -0,198$
27	-0,02	0,09	-0,21	$\bar{l} = 0,011$
28	-0,03	0,08	-0,20	$S_t = 0,005$
29	-0,03	0,09	-0,18	$RP_x = 0,026$
30	-0,02	0,07	-0,20	
31	-0,04	0,09	-0,19	Robot przepracował -
32	-0,04	0,09	-0,17	- 3,0 godz.
33	-0,04	0,09	-0,18	
34	-0,04	0,09	-0,16	
35	-0,04	0,10	-0,17	$\bar{x} = -0,042$
36	-0,04	0,09	-0,17	$\bar{y} = 0,090$
37	-0,04	0,09	-0,16	$\bar{z} = -0,163$
38	-0,04	0,09	-0,17	$\bar{l} = 0,013$
39	-0,05	0,09	-0,16	$S_t = 0,009$
40	-0,05	0,10	-0,17	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_t$
41	-0,04	0,09	-0,15	
42	-0,04	0,09	-0,13	$RP_x = 0,040$
43	-0,04	0,09	-0,16	
44	-0,04	0,08	-0,15	
45	-0,05	0,08	-0,15	
46	-0,06	0,08	-0,10	Robot przepracował
47	-0,06	0,08	-0,10	- 5,0 godz.
48	-0,06	0,08	-0,10	
49	-0,06	0,08	-0,10	

URP - 10
c.d.

1/94

1994.03.24

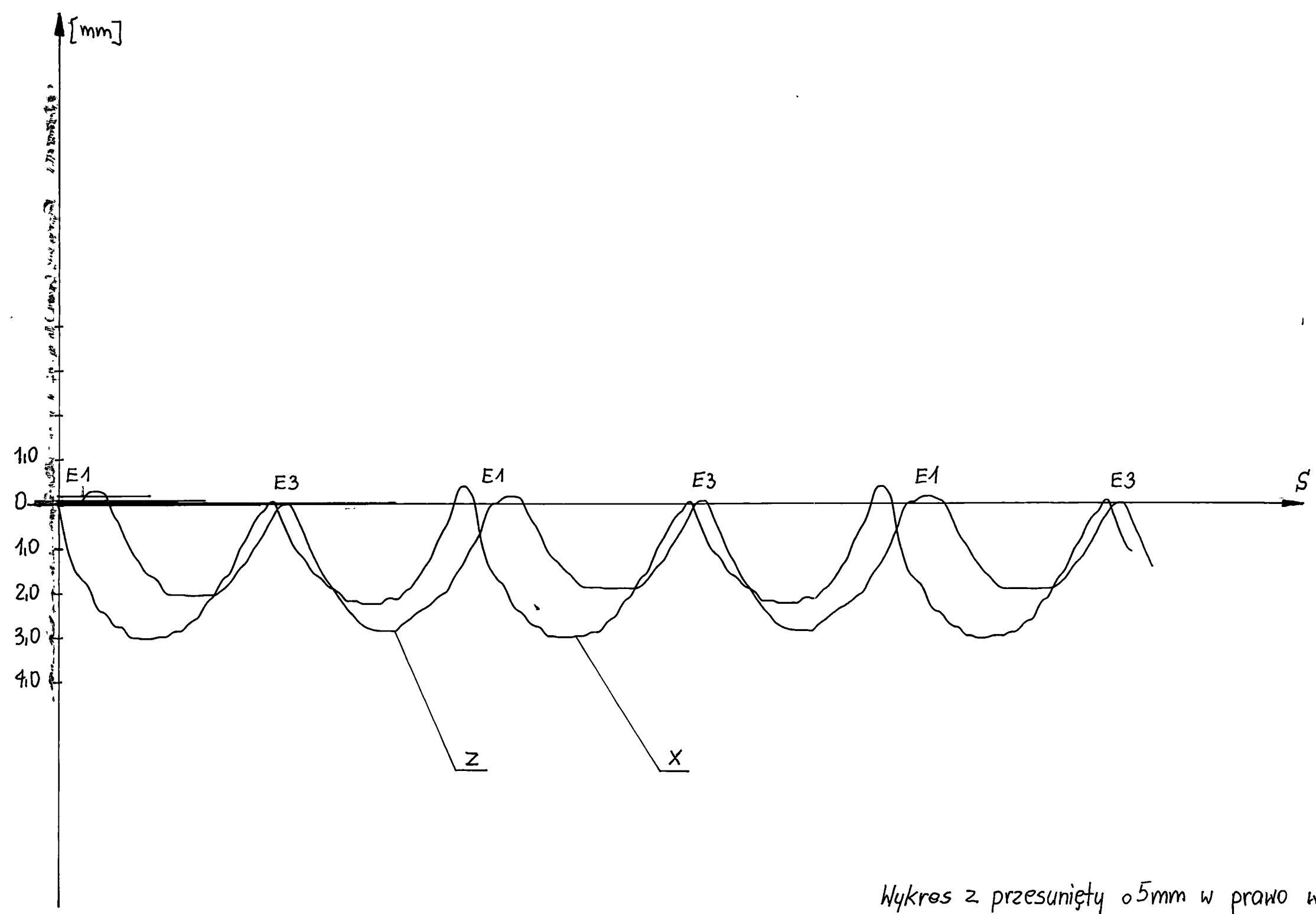
1	2	3	4	5
50	-0,06	0,08	-0,11	
51	-0,06	0,09	-0,10	
52	-0,05	0,07	-0,10	$\bar{x} = -0,058$
53	-0,06	0,08	-0,10	$\bar{y} = 0,080$
54	-0,06	0,08	-0,11	$\bar{z} = -0,112$
55	-0,06	0,08	-0,10	
56	-0,06	0,08	-0,10	$\bar{l} = 0,014$
57	-0,05	0,07	-0,09	$S_l = 0,008$
58	-0,05	0,08	-0,10	$RP_x = \bar{l} + 3 \cdot S_l$
59	-0,06	0,07	-0,11	
60	-0,05	0,08	-0,10	<u>$RP_x = 0,038$</u>
61	-0,06	0,08	-0,12	
62	-0,06	0,08	-0,11	
63	-0,05	0,08	-0,10	
64	-0,06	0,08	-0,12	
65	-0,06	0,08	-0,11	
66	-0,06	0,09	-0,11	
67	-0,06	0,09	-0,12	
68	-0,06	0,09	-0,13	
69	-0,06	0,09	-0,12	
70	-0,06	0,09	-0,13	
71	-0,06	0,08	-0,11	
72	-0,05	0,08	-0,15	
73	-0,05	0,07	-0,14	
74	-0,06	0,07	-0,13	
75	-0,06	0,07	-0,13	



URP-6-2/93 - IR6-6-3-92.
 Prędkość robota - 5% - 50 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 Y1/z/ - 1V/cm.
 Y2/x/ - 1V/cm.
 Vrejestratora 0,5cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.

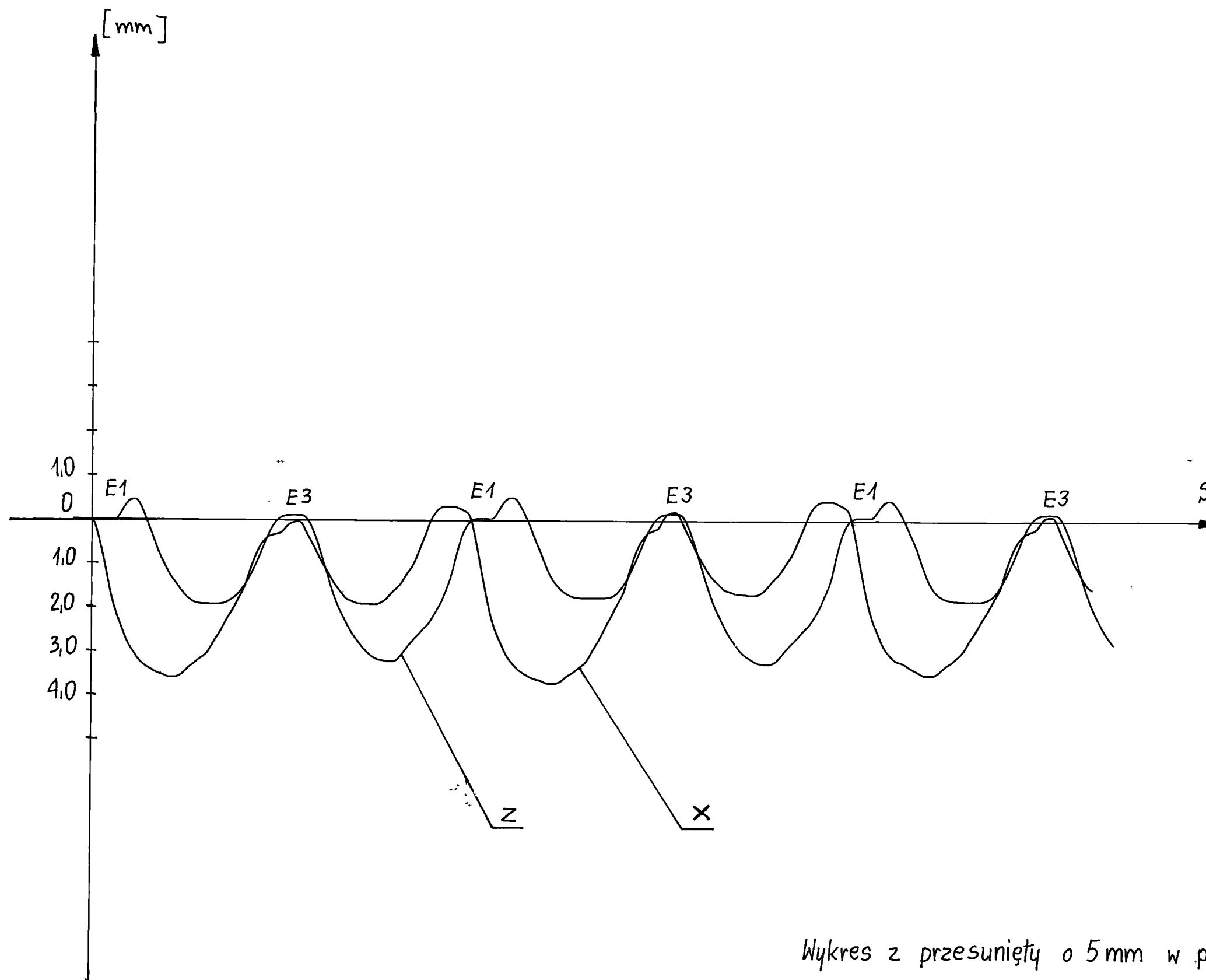


URP-6-2/93 - IRb-6-3-92.
 Prędkość robota - 10% - 100 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 $Y_1 |z| - 1V/cm.$
 $Y_2 |x| - 1V/cm.$
 $V \text{ rejestratora} - 1cm/s.$

Wykres z przesunięty 0.5mm w prawo względem wykresu x.

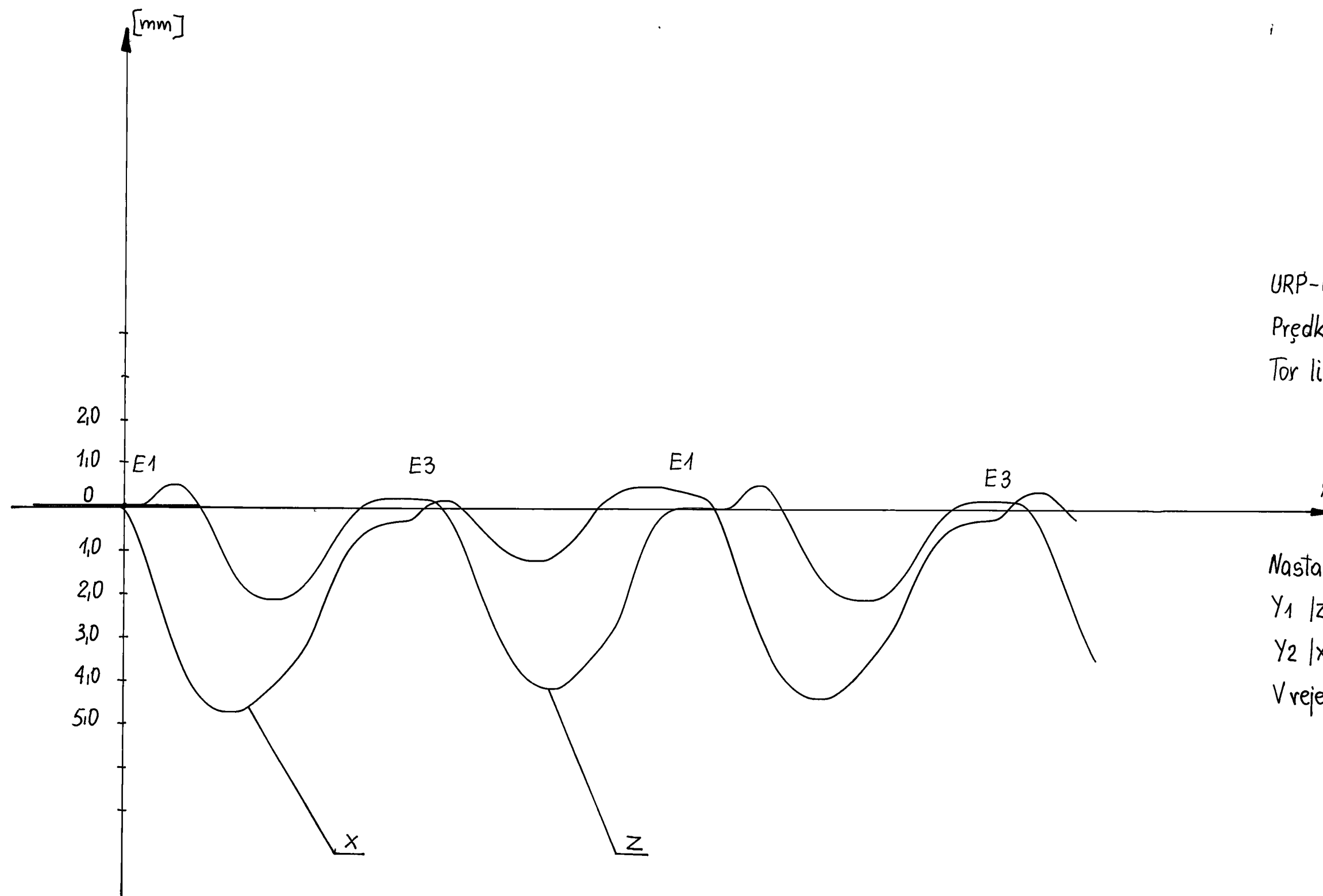
1994.03.09



URP-6-2/93 - IRb-6-3-92.
 Prędkość robota 25% - 250 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 $Y_1 |z| - 1V/cm.$
 $Y_2 |x| - 1V/cm.$
 $V \text{ rejestratora} - 2,0 cm/s.$

Wykres z przesunięty o 5 mm w prawo względem wykresu x.

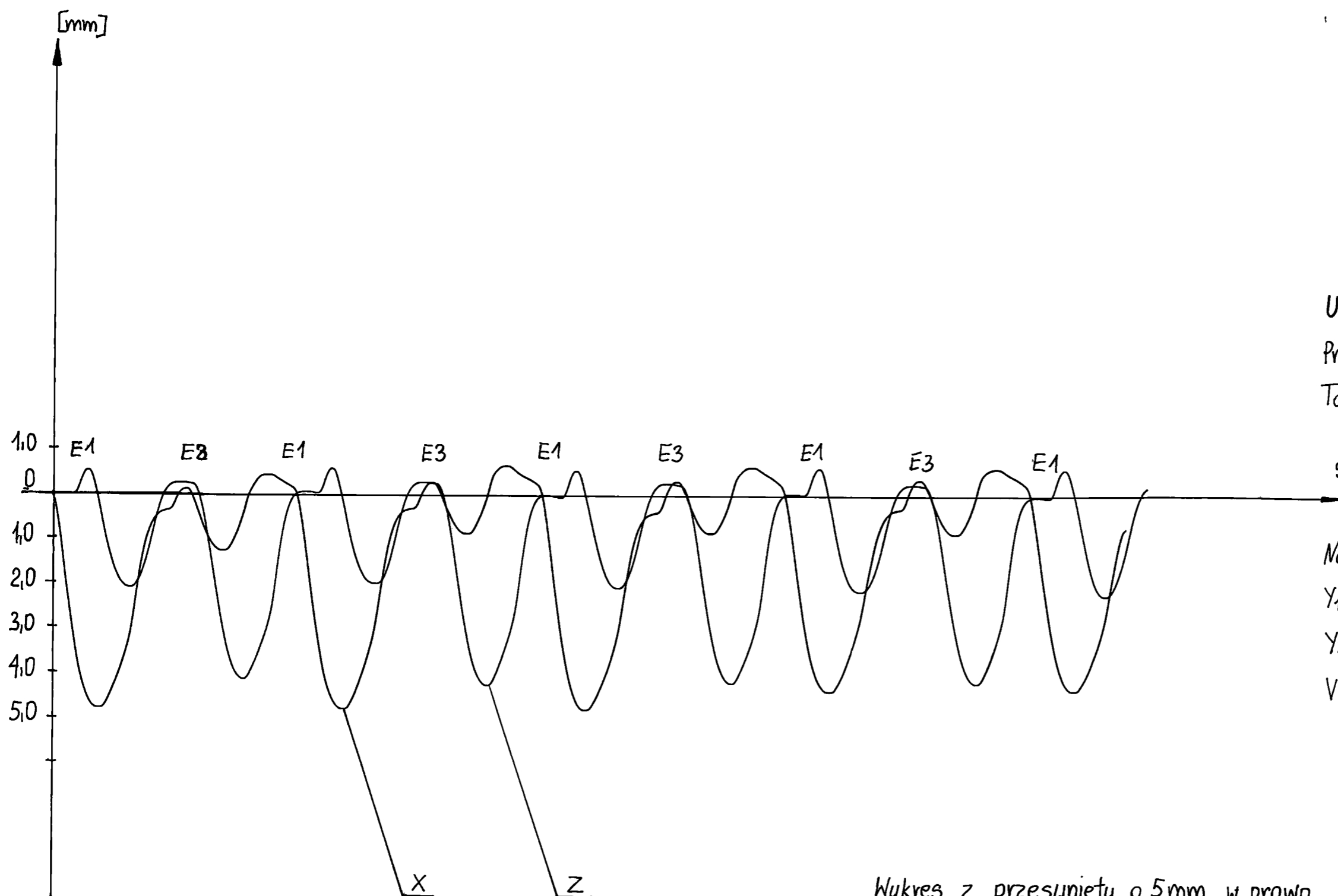


URP-6-2/93 - IRb-6-3-92.
Prędkość robota - 50% - 500 mm/s.
Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
Y1 |z| - 1V/cm.
Y2 |x| - 1V/cm.
V rejestratora - 5 cm/s.

Wykres przesunięty o 5 mm w prawo względem wykresu x.

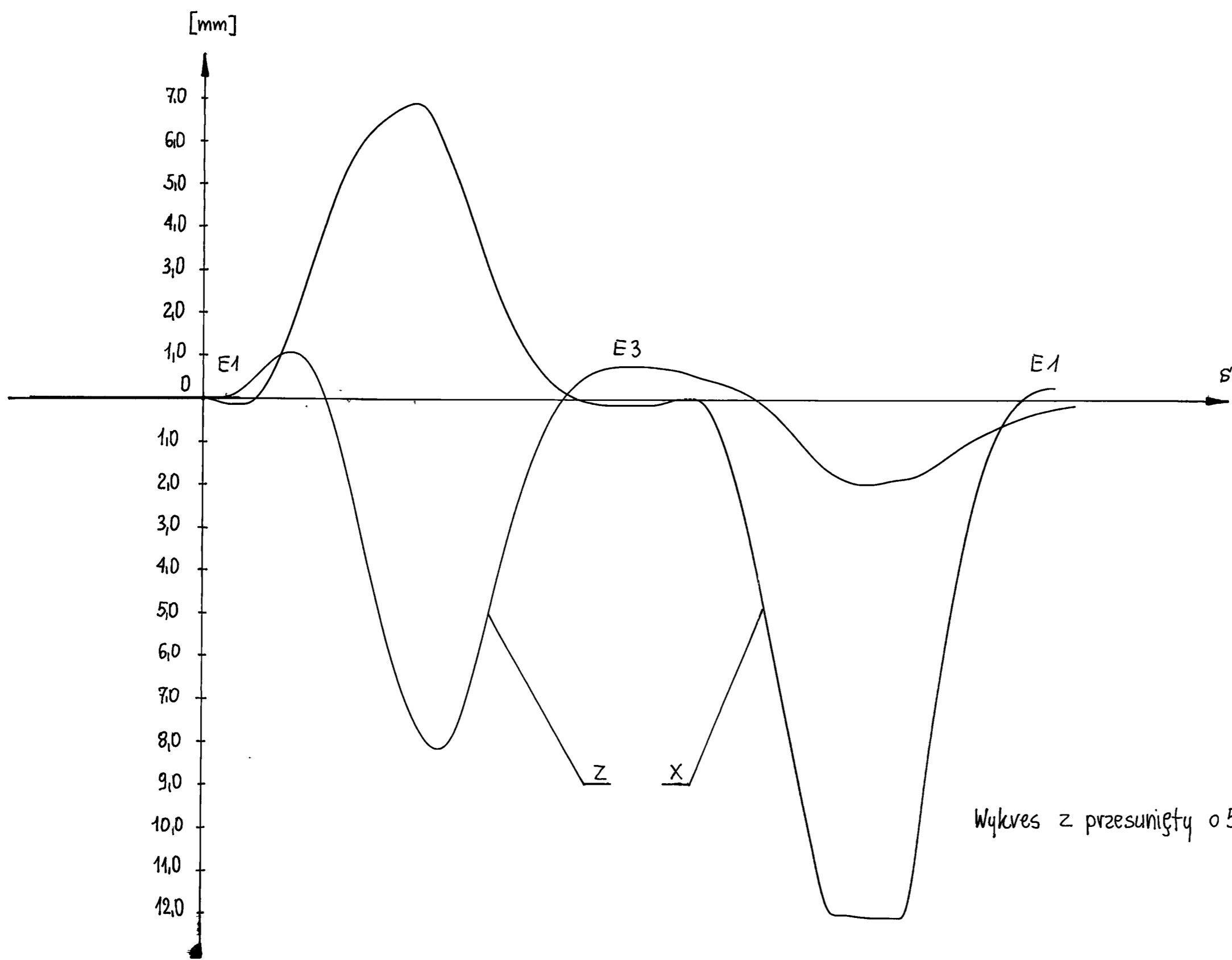
1994.03.09.



URP-6-2/93 - IRb-6-3-92.
 Prędkość robota - 50% - 500 m./s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 Y_1/z - 1V/cm.
 Y_2/x - 1V/cm.
 V rejestratora - 2,0 cm./s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.

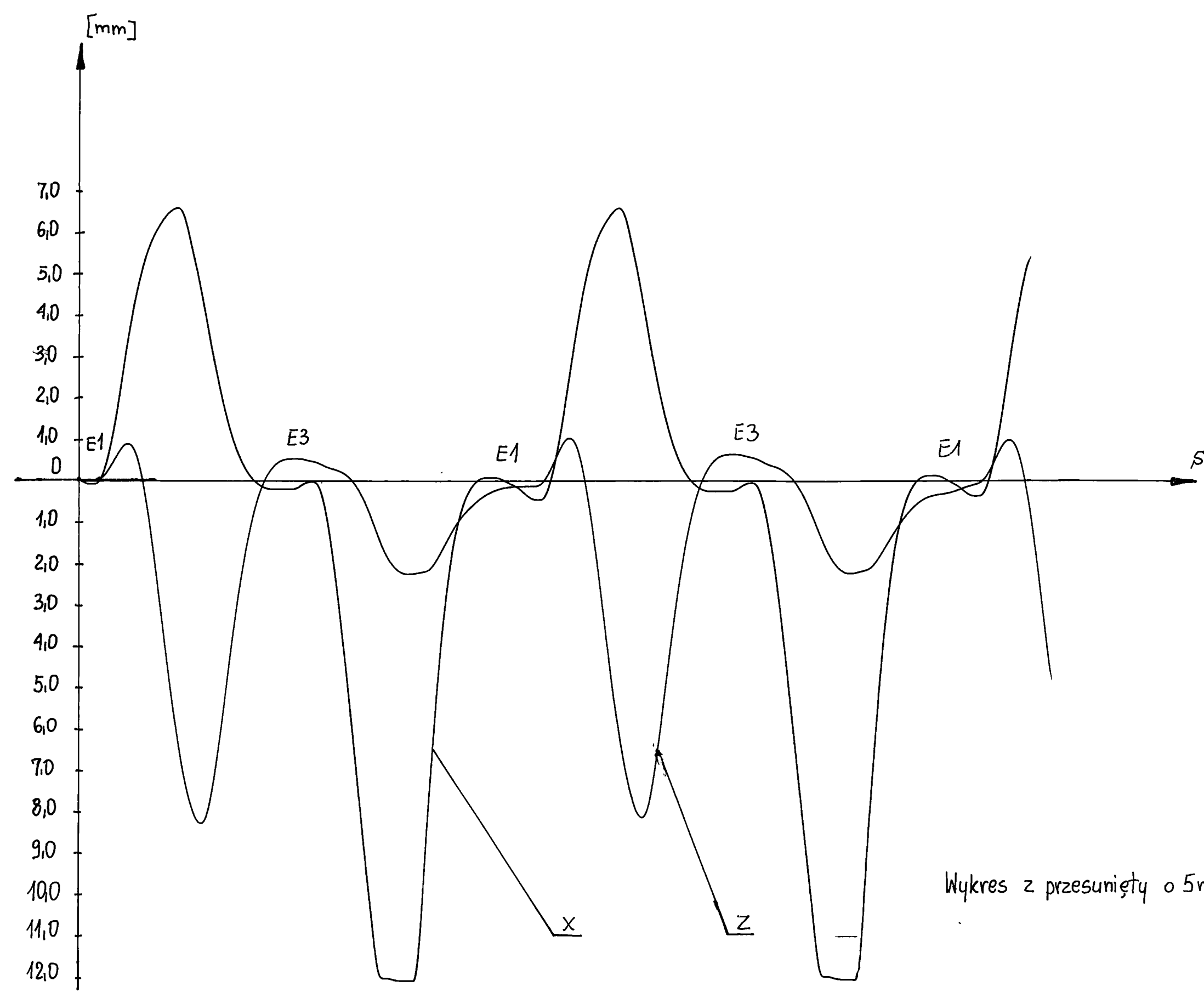


URP-6-2/93 - IRb-6-3-92
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 $Y_1 | z | - 1V/cm$
 $Y_2 | x | - 1V/cm$
 $V \text{ rejestratora } 10cm/s$

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x

1994.03.09

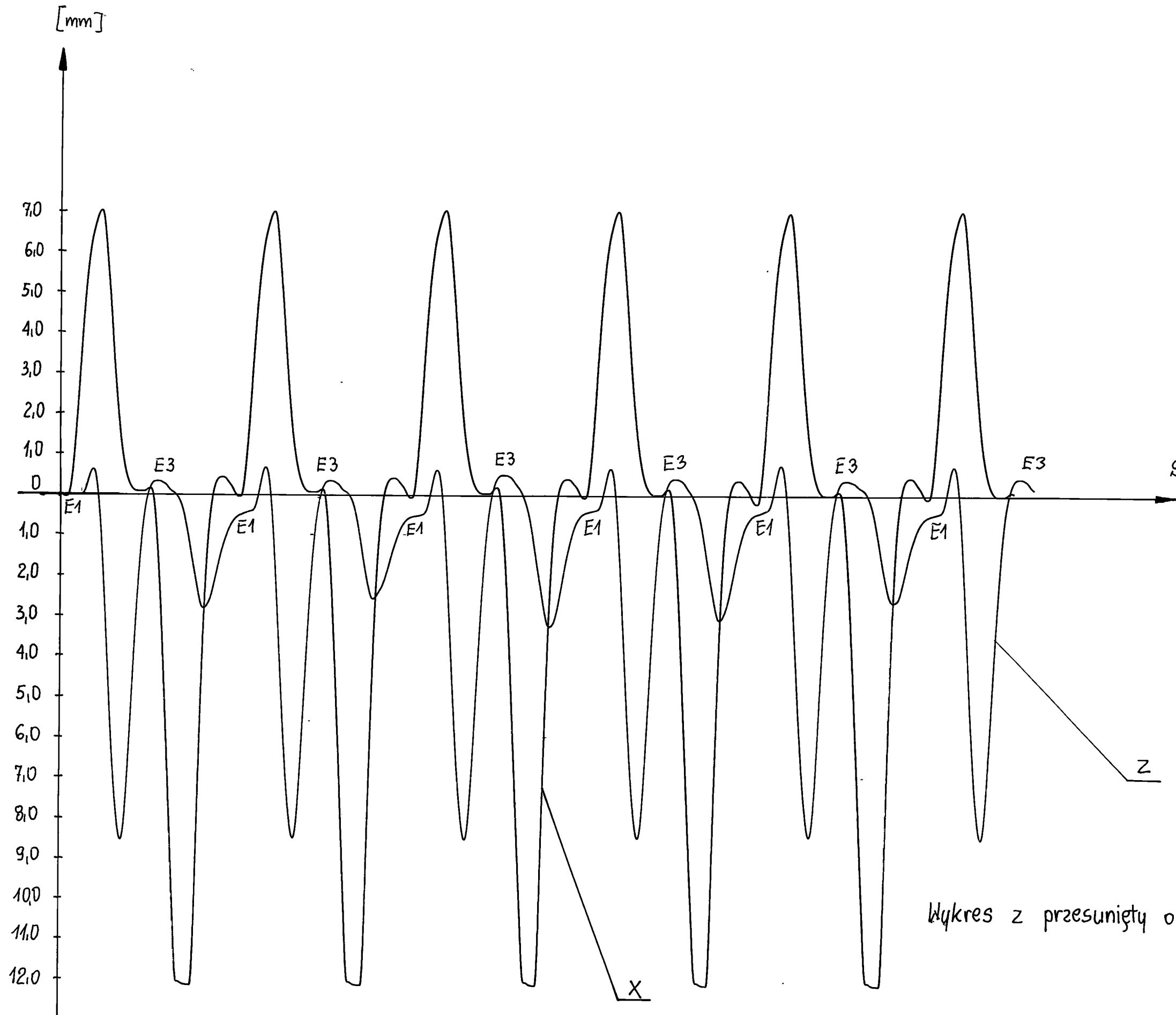


URP-6-2/93-IRb-6-3-92
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s
 Tor liniowy E1-E3 = 400 mm

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 Y1 |z| - 1V/cm
 Y2 |x| - 1V/cm
 V rejestratora 5 cm/s

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x

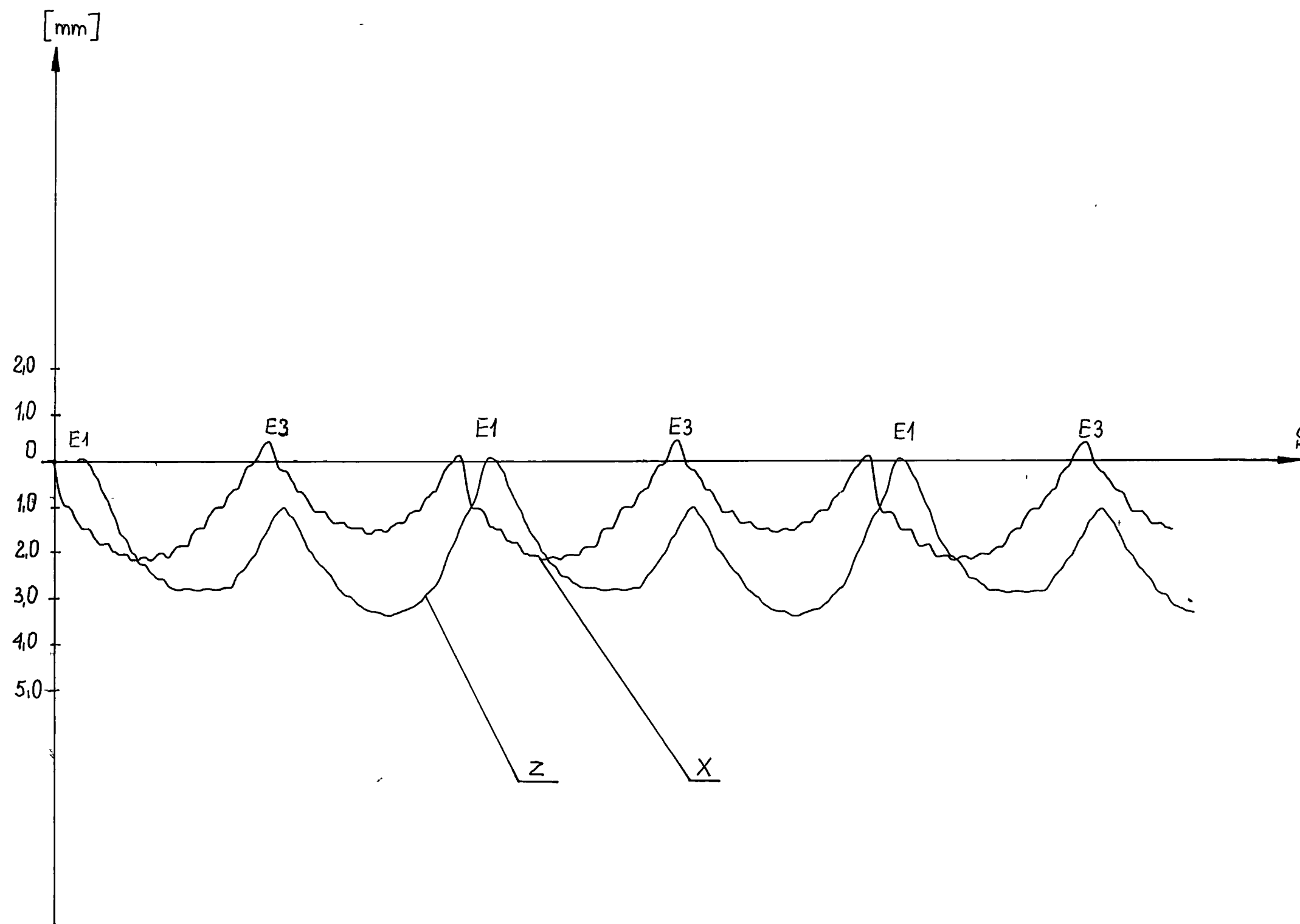
1994.03.09.



URP-6-2/93 - IRb-6-3-92.
 Prędkość robota ~~100%~~ - 1000 mm/s.
 Tor liniowy E1-E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 $Y_1 | Z | - 1V/cm.$
 $Y_2 | X | - 1V/cm.$
 V rejestratora 2,0 cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.



URP - 10 - 3/93. - IR6-10-3/93

Prędkość robota - 5% - 50 mm/s.

Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300:

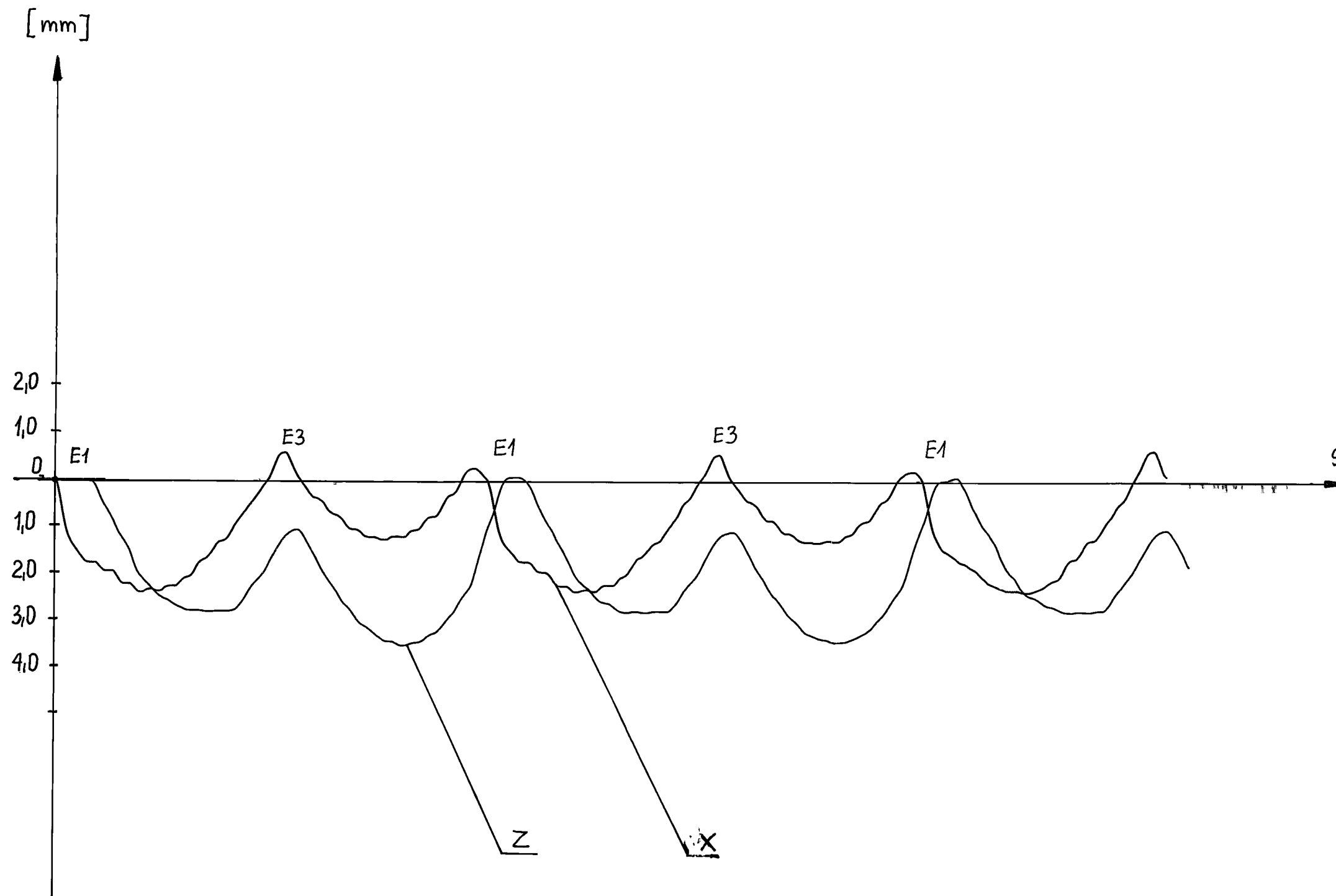
Y_1/z - 1V/cm.

Y_2/x - 1V/cm.

V rejestratora 0,5 cm/s.

Wykres Z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X.

1994.03.17.

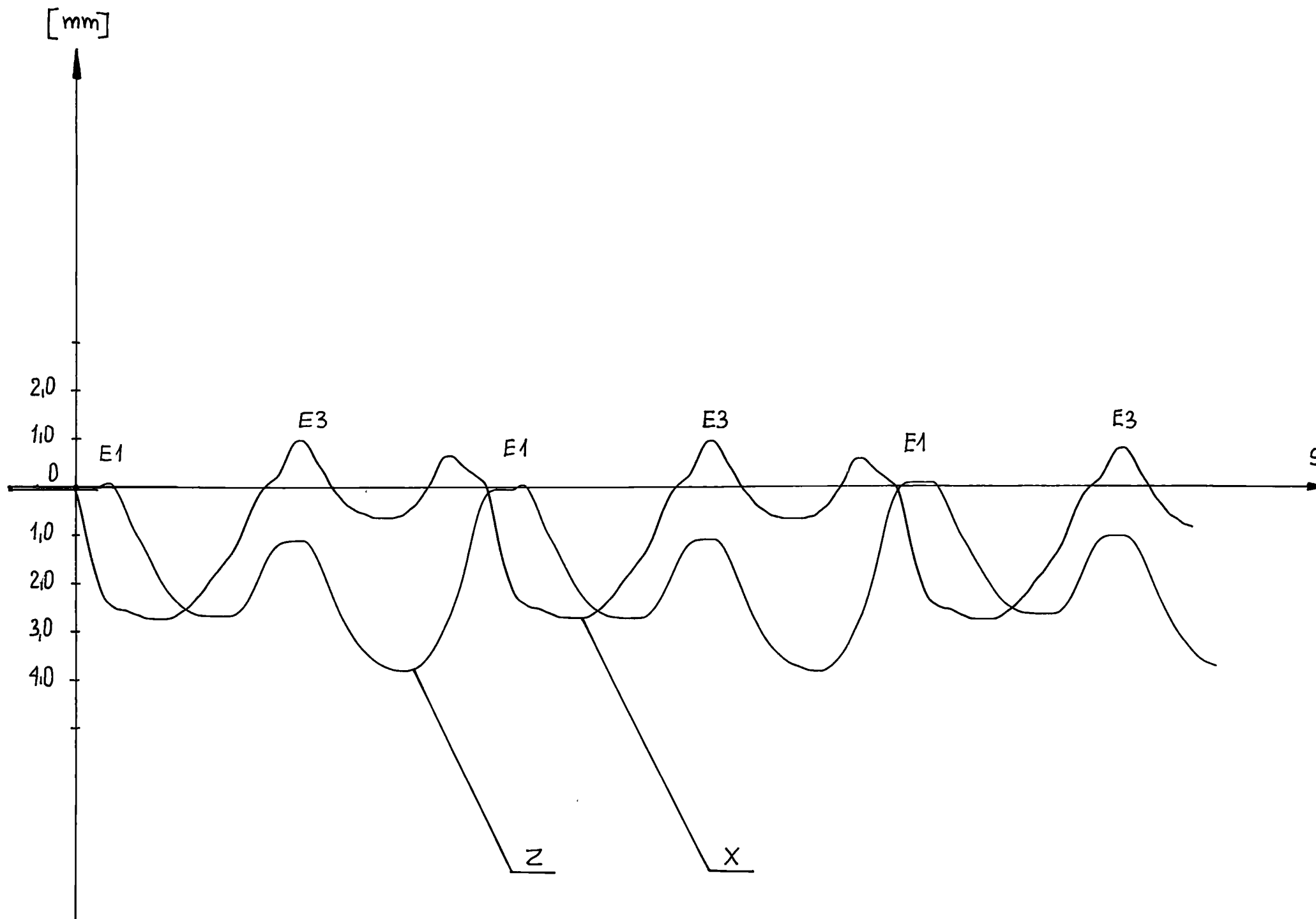


URP - 10 - 3/93. - 1Rb-10-3/93
 Predkość robota - 10% - 100 mm/s.
 Tor liniowy E1-E3 = 400mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 Y_1/z - 1V/cm.
 Y_2/x - 1V/cm.
 V rejestratora - 1cm/s.

Nykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.

1994.03.17.

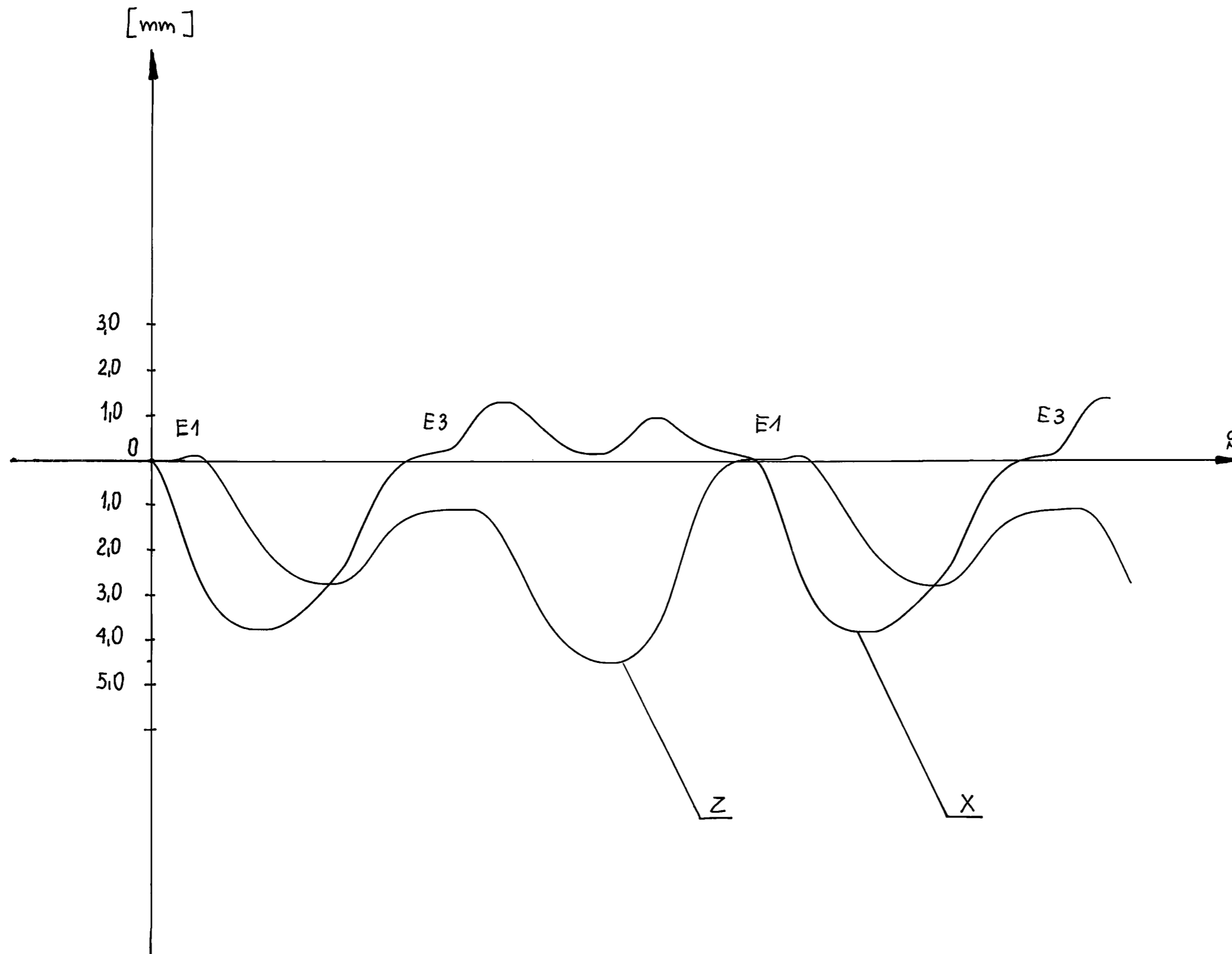


URP-10 - 3/93. - IRb-10 - 3/93
 Prędkość robota: 25% - 250 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 Y_1/Z - 1V/cm.
 Y_2/X - 1V/cm.
 V rejestratora - 2,0 cm/s.

Wykres z przesunięty o 5 mm w prawo względem wykresu X.

1994.03.17.

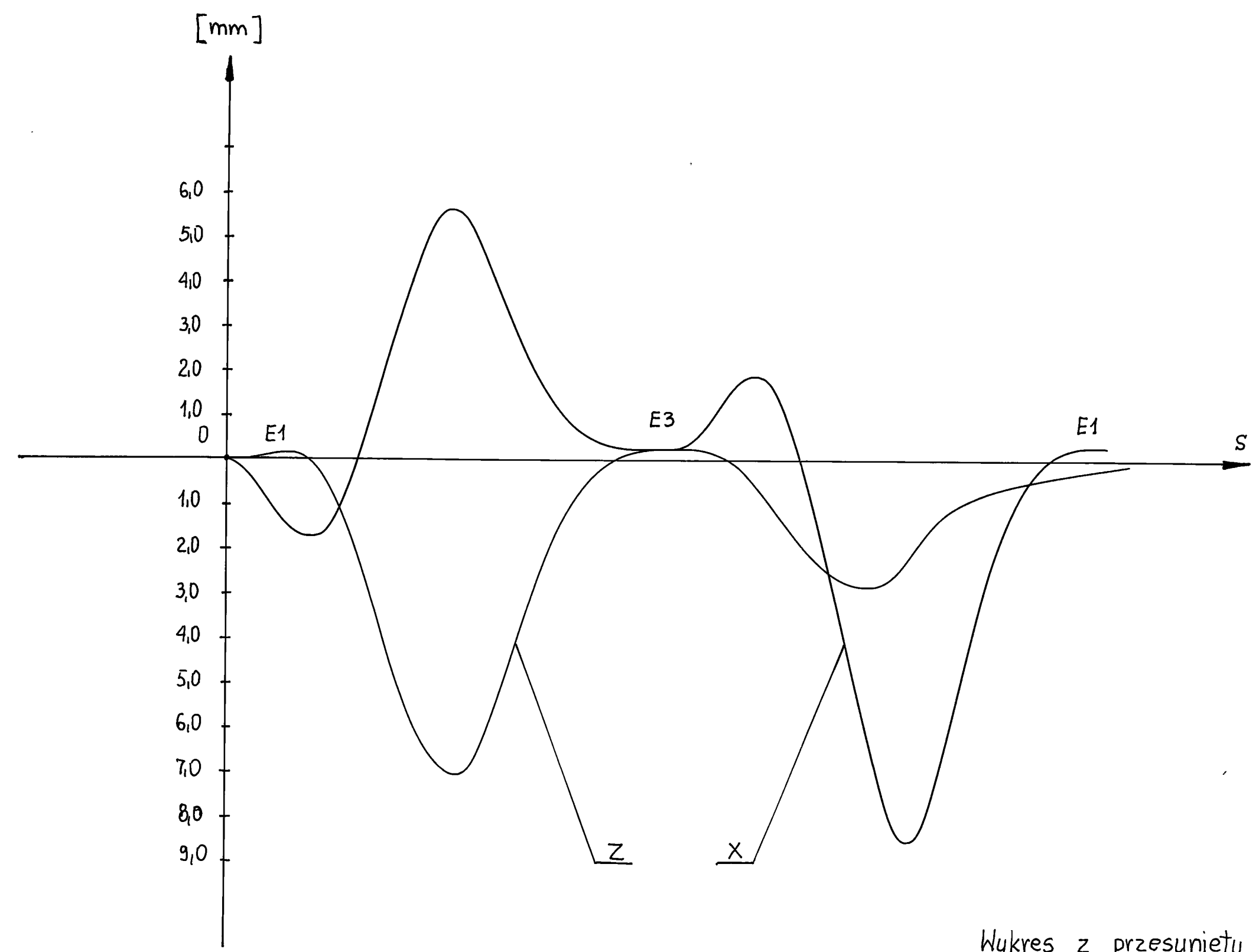


URP - 10 - 3/93. - IRb-10-3/93
 Prędkość robota - 50% - 500mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 Y_1/z - 1V/cm.
 Y_2/x - 1V/cm.
 V rejestratora - 5cm/s.

Wykres przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X.

1994, 03.17

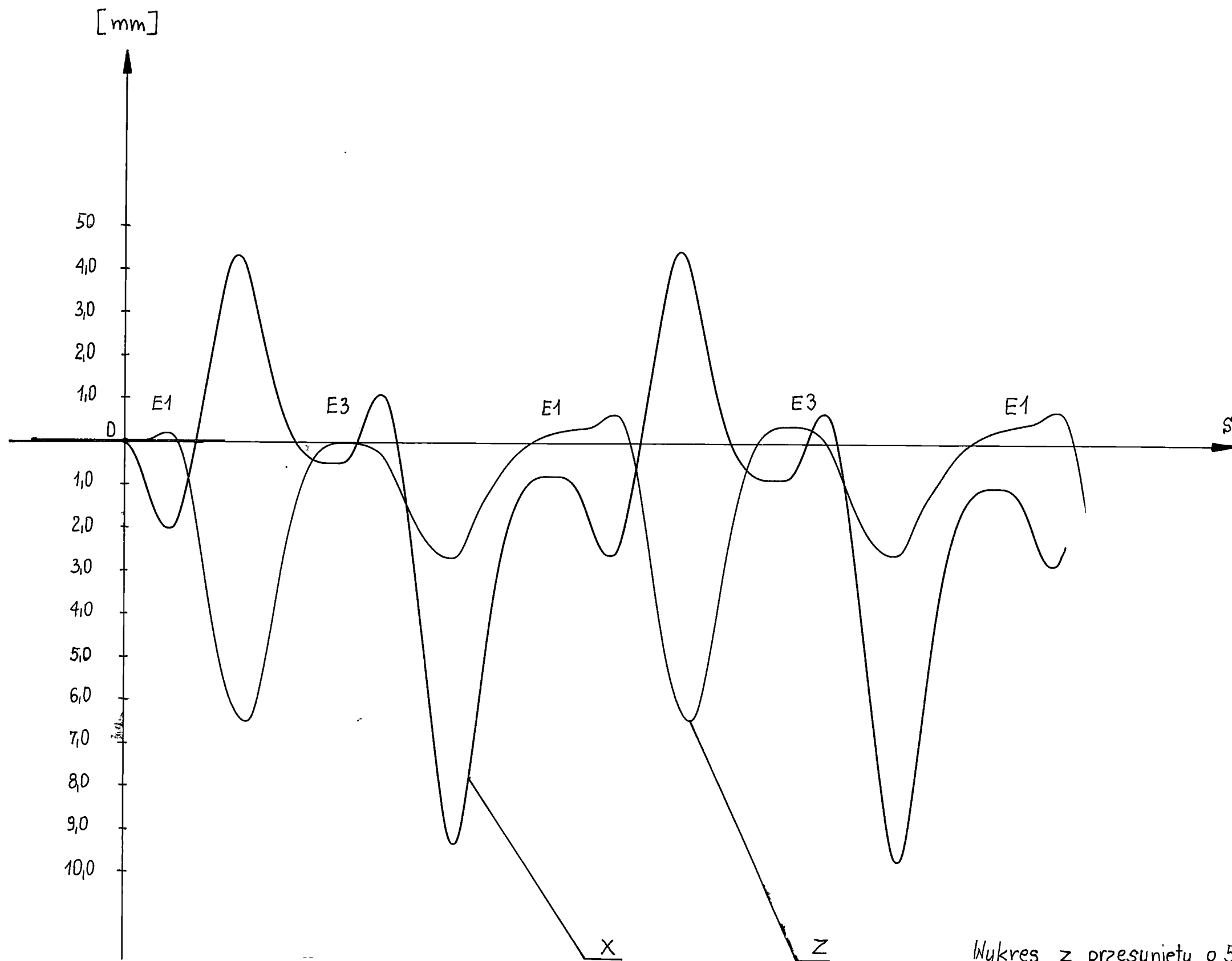


URP - 10 - 3/93. - IRb-10-3/93
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 Y_1/z - 1V/cm.
 Y_2/x - 1V/cm.
 V rejestratora 10cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.

199.03.17.

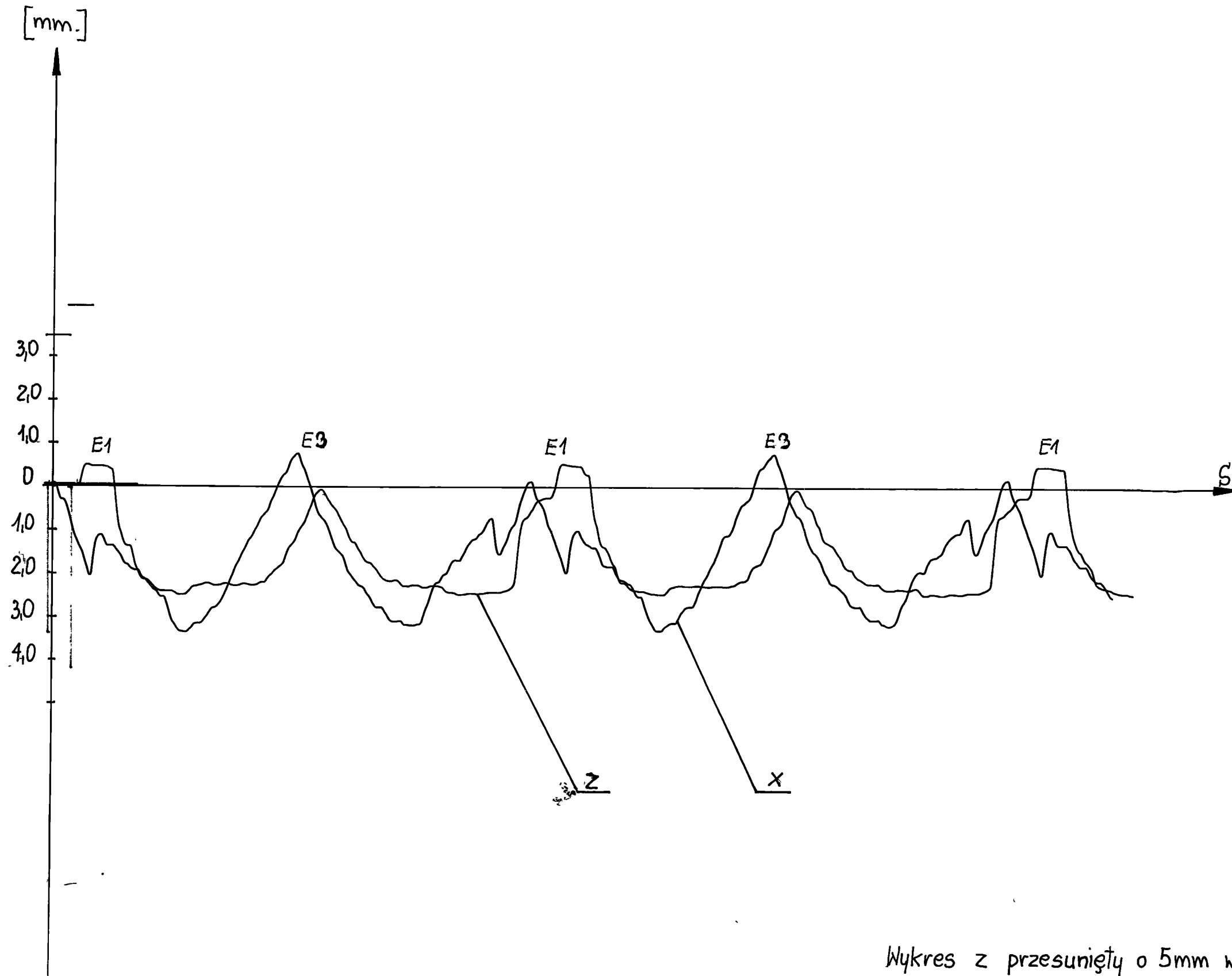


URP-10 - 3/93. - IRb-10-3/93
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 $Y1/z$ - 1V/cm,
 $Y2/x$ - 1V/cm.
 V rejestratora 5cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x

1994.03.30.

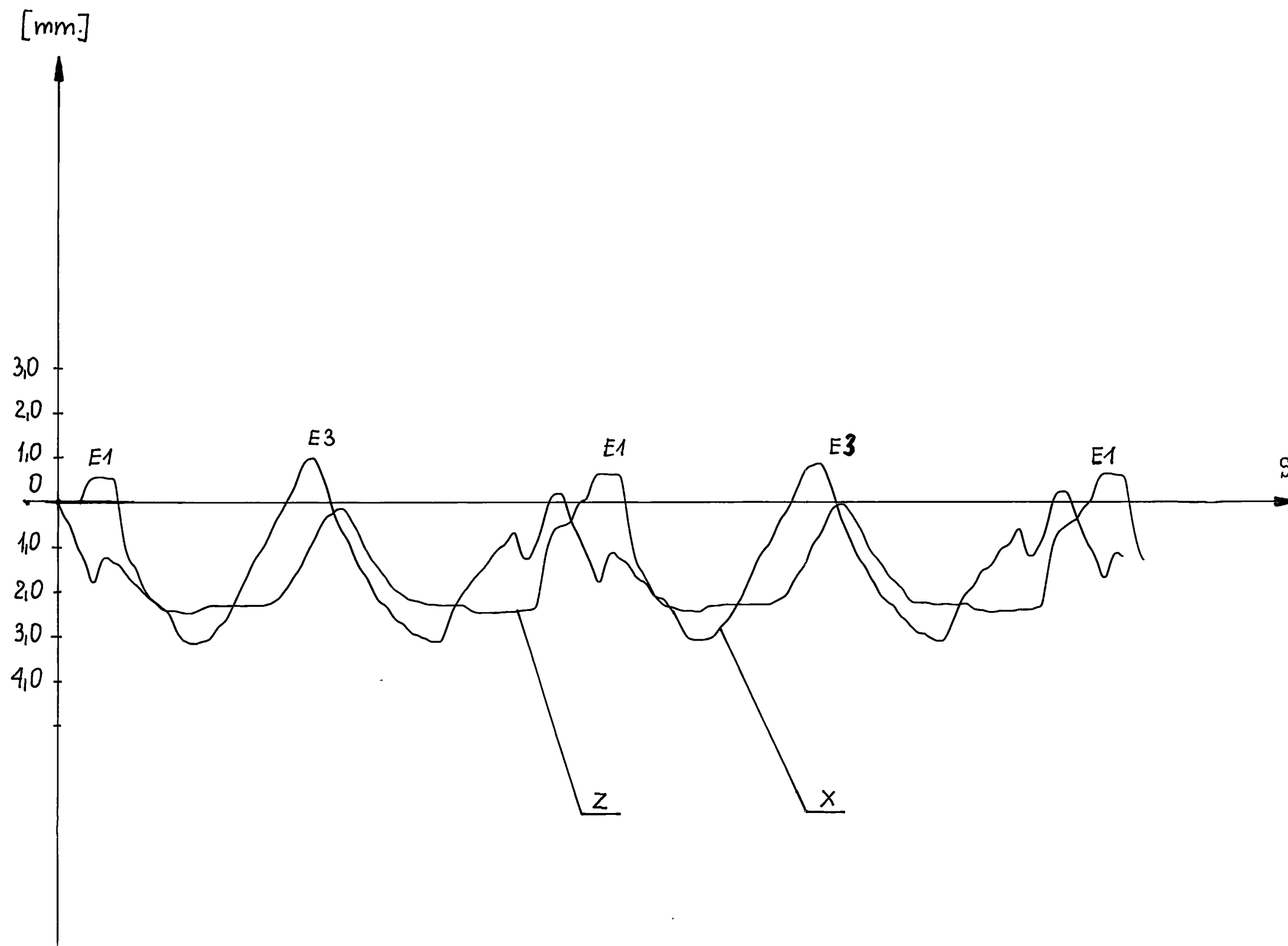


URP-10 - 1/94. - IRb-10 - 1/94
 Prędkość robota - 5% - 50mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 Y_1/z - 1V/cm.
 Y_2/x - 1V/cm.
 Vrejestratora 0.5cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x.

1994.03.30.

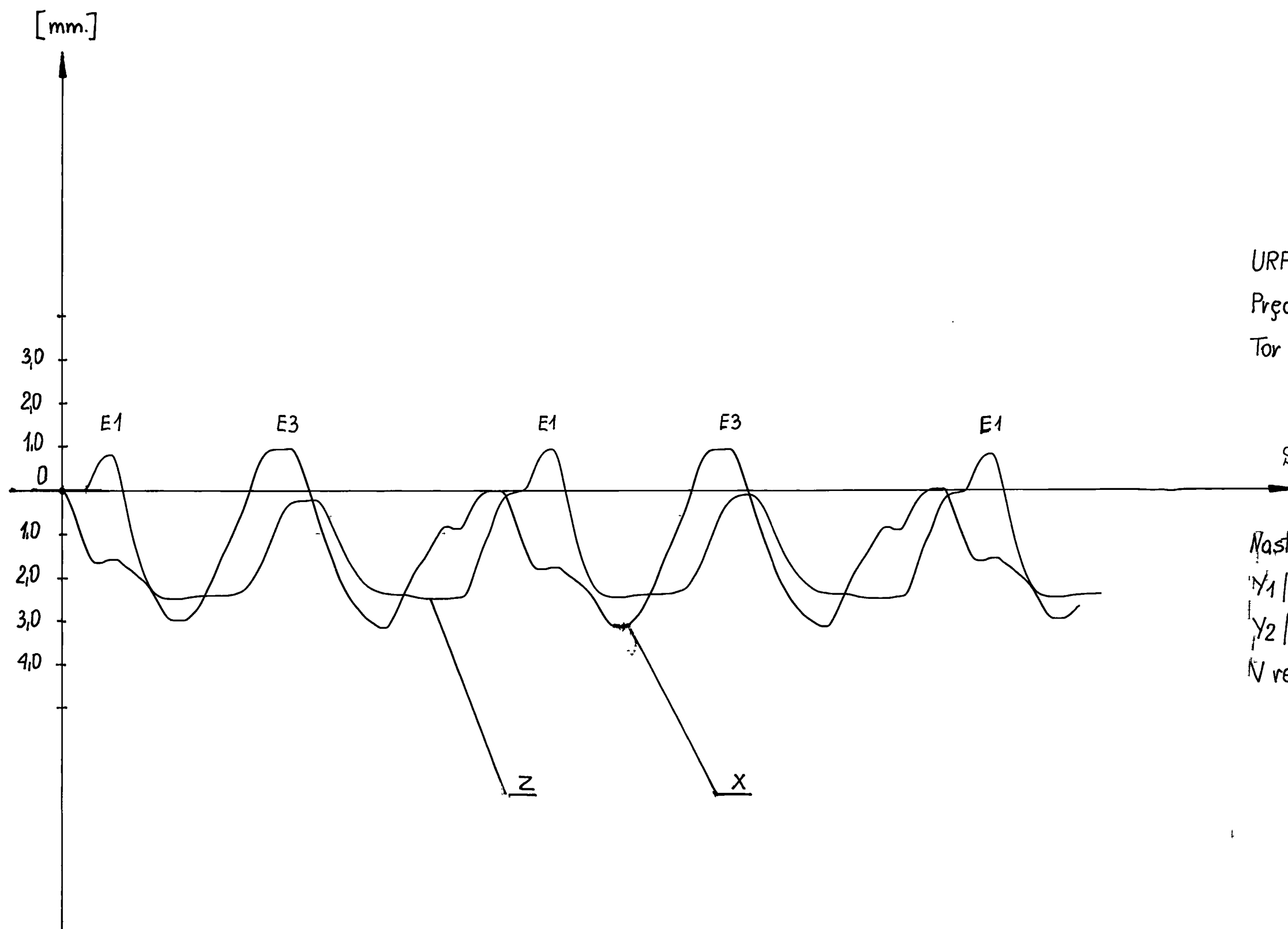


URP-10 - 1/94. - IRb-10 - 1/94
 Prędkość robota - 10% - 100 mm/s.
 Tor liniowy E1-E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 $Y_1 |z| - 1V/cm.$
 $Y_2 |x| - 1V/cm.$
 $V_{rejestratora} - 1cm/s.$

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X.

1994.03.30.

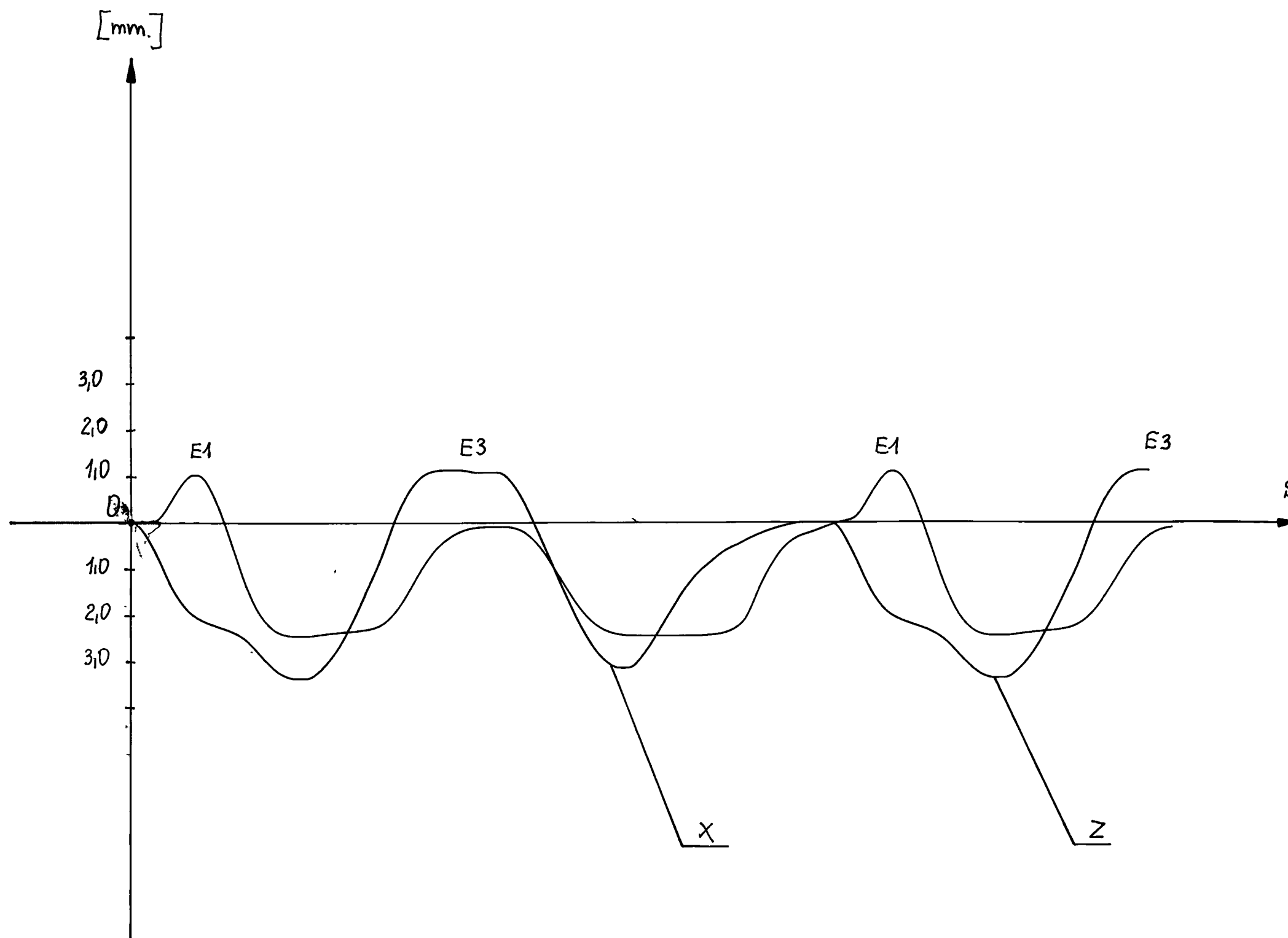


URP - 10 - 1/94 - 1Rb-10-1/94
 Prędkość robota 25% - 250 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300.
 $|Y_1|z| - 1V/cm.$
 $|Y_2|x| - 1V/cm.$
 V rejestratora - 2.0 cm/s.

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X.

1994. 03. 30.

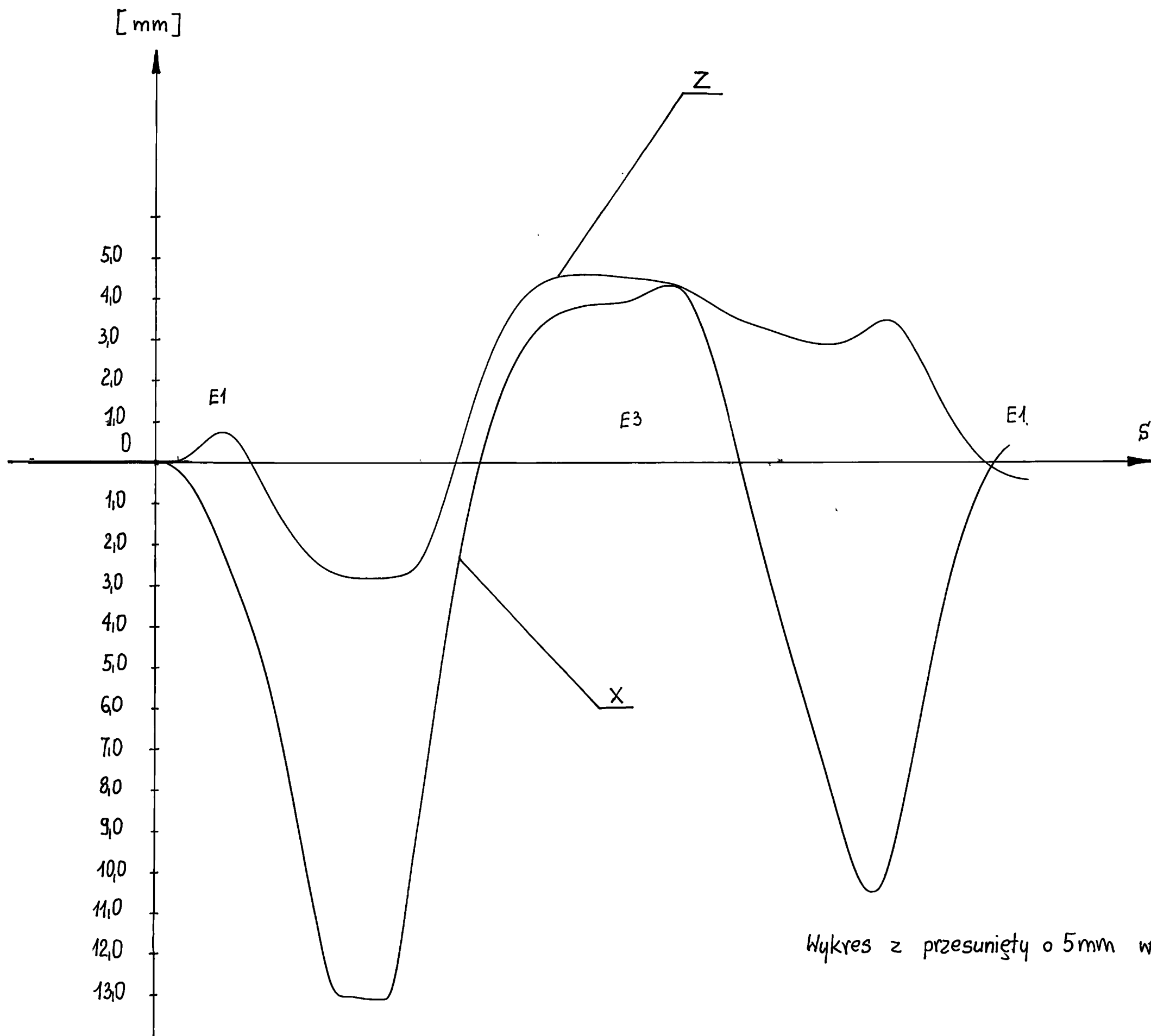


URP - 10 - 1/94. - 1Rb-10-1/94
 Prędkość robota 50% - 500 mm/s.
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm.

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 $Y_1 |z| - 1V/cm$
 $Y_2 |x| - 1V/cm$
 $V \text{ rejestratora} - 5cm/s$

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X

1994. 03. 30

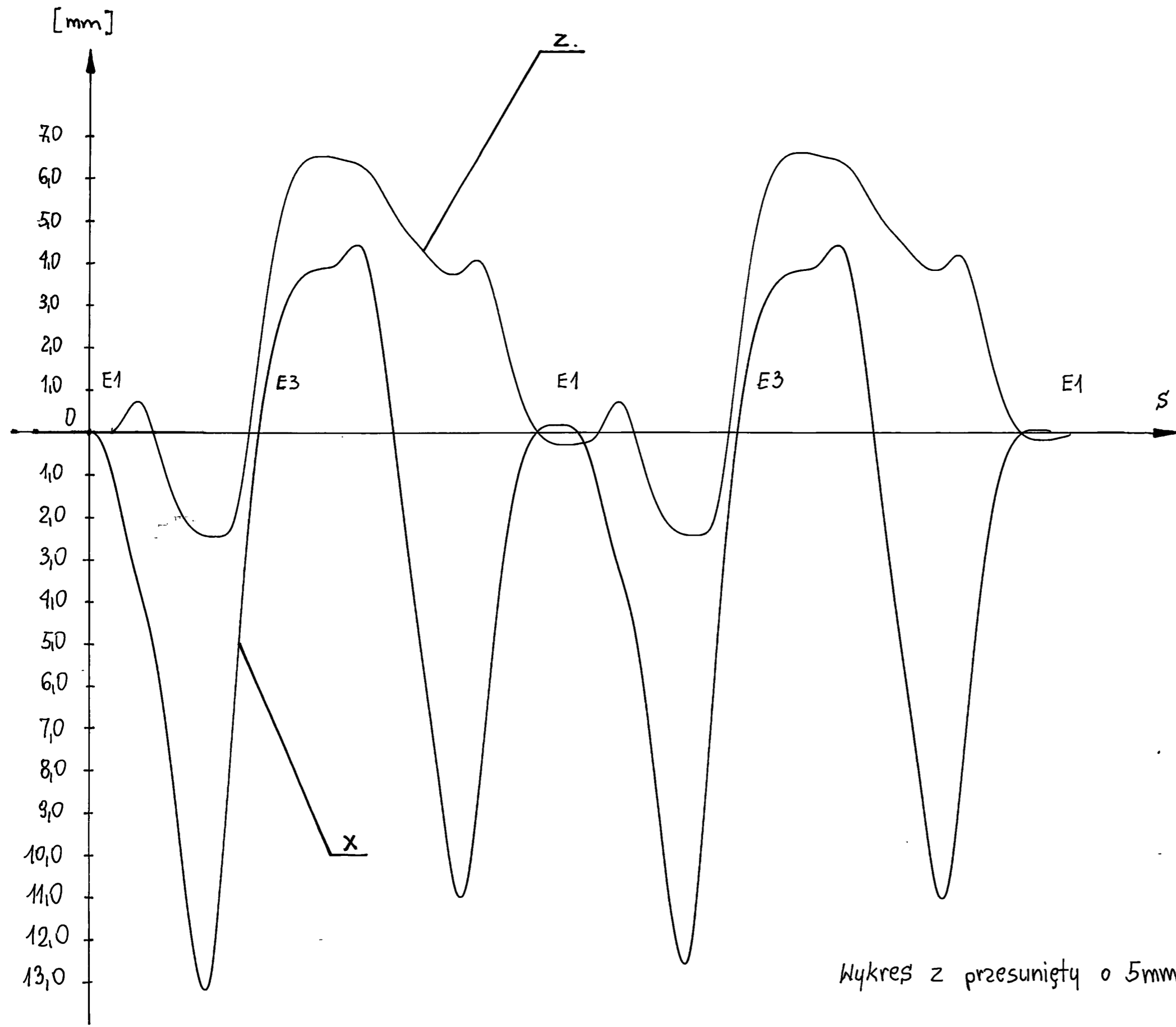


URP - 10 - 1/94 - IRb-10-1/94
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s
 Tor liniowy E1 - E3 = 400mm

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 $Y_1 |z| - 1V/cm$
 $Y_2 |x| - 1V/cm$
 $V_{rejestratora} 10cm/s$

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu X

1994. 03. 30



URP - 10 - 1/94 - IRb-10- 1/94
 Prędkość robota - 100% - 1000 mm/s
 Tor liniowy E1 - E3 = 400 mm

Nastawy rejestratora XY typ 2300
 $Y_1 / z / - 1V/cm$
 $Y_2 / x / - 1V/cm$
 $V_{rejestratora} 5cm/s$

Wykres z przesunięty o 5mm w prawo względem wykresu x