

PROTOKÓŁ nr 1574 / 2003

Z SPRAWDZENIA STANOWISK POMIAROWYCH WYSOKOPRĄDOWYCH

ZLECENIODAWCA : Zakład Aparatury Elektrycznej „ELESTER „ w Łodzi.

Nr zlecenia : 732307 z dnia 26. 06. 2003 r.

WYKONAWCY :

Dr inż. Franciszek Wójcik
Mgr inż. Wojciech Jeneralczyk
inż. Henryk Błaszczyk

p. o. DYREKTOR INSTYTUTU

Dr hab. inż. Witold Tarczyński

czerwiec 2003

Cel pracy :

Celem pracy było sprawdzenie stanowisk pomiarowych wysokoprądowych wykorzystywanych w procesie produkcji do kontroli wyzwalaczy elektrodynamicznych i termicznych .

Sprawdzenie stanowisk polegało na porównaniu wskazań amperomierzy zainstalowanych w stanowiskach z pomiarami wykonanymi przy użyciu bocznika i oscyloskopu .

Technika pomiarów :

Sprawdzenia stanowisk wykonywano dla różnych wartości nastawionego prądu i na wszystkich zakresach prądów dla danego stanowiska.

Pomiary wykonano włączając bocznik pomiarowy równoległe do zacisków wyjściowych stanowiska probierczego, sygnał z bocznika rejestrowany był oscyloskopem cyfrowym , następnie po zarejestrowaniu przebiegu przy pomocy kursorów odczytywano różnicę napięć (U) między maksymalnymi chwilowymi wartościami dwóch kolejnych połówek sinusoidy, wartość prądu przepływającego w obwodzie probierczym obliczono na podstawie odczytu U, ze wzoru

$$I = \frac{U}{R_b * 2 * \sqrt{2}} \quad [A]$$

gdzie R_b - rezystancja bocznika pomiarowego

Jednocześnie odczytywano wskazania amperomierza zainstalowanego w stanowisku pomiarowym.

Wyniki pomiarów :

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach dla poszczególnych stanowisk, porównując prąd pomierzony przy pomocy oscyloskopu i prąd odczytany z amperomierza zainstalowanego w stanowisku , w protokóle zamieszczono przykładowe oscylogramy zarejestrowane podczas pomiarów.

- Stanowisko nr M 32 – 40.

Zakres prądu 900 A

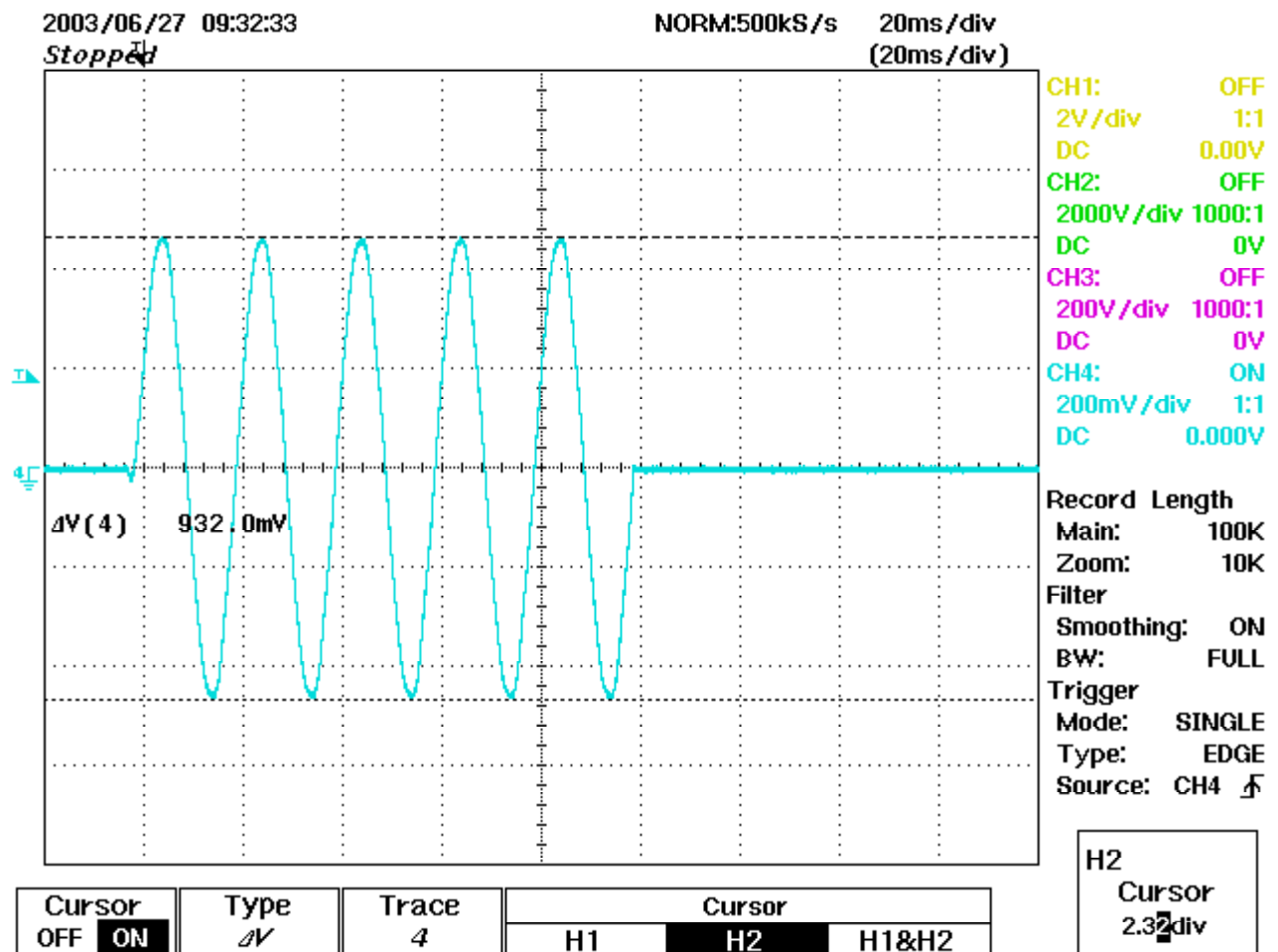
I [A] odczytany	126	211	312	515	693	781	912
U [V]	0.354	0.605	0.932	1.540	1.940	2.340	2.730
I [A] pomiar	125	214	308	509	686	773	902
I _{od} / I _{po} [%]	0.8	1.4	1.3	1.2	1.0	1.0	1.1

Przykładowe oscylogramy przedstawione są na rysunku 1 i 2.

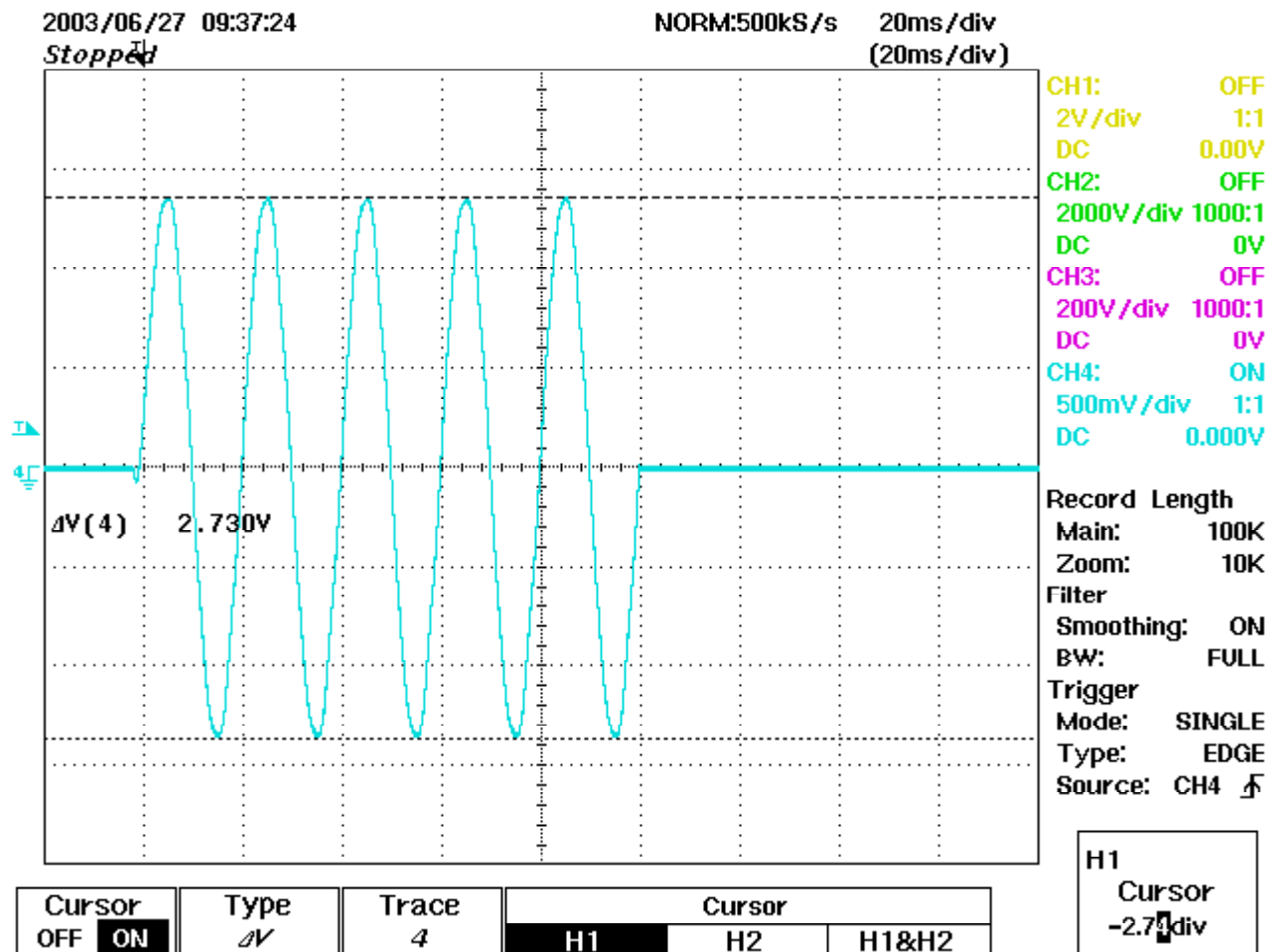
Zakres prądu 4000 A

I [A] odczyt.	929	1279	1600	1750	2272	2541	3095	3510
U [V]	2.780	3.820	4.780	5.220	6.780	7.580	8.630	9.790
I [A] pomiar.	919	1262	1579	1725	2240	2505	3051	3461
I _{od} / I _{po} [%]	1.1	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

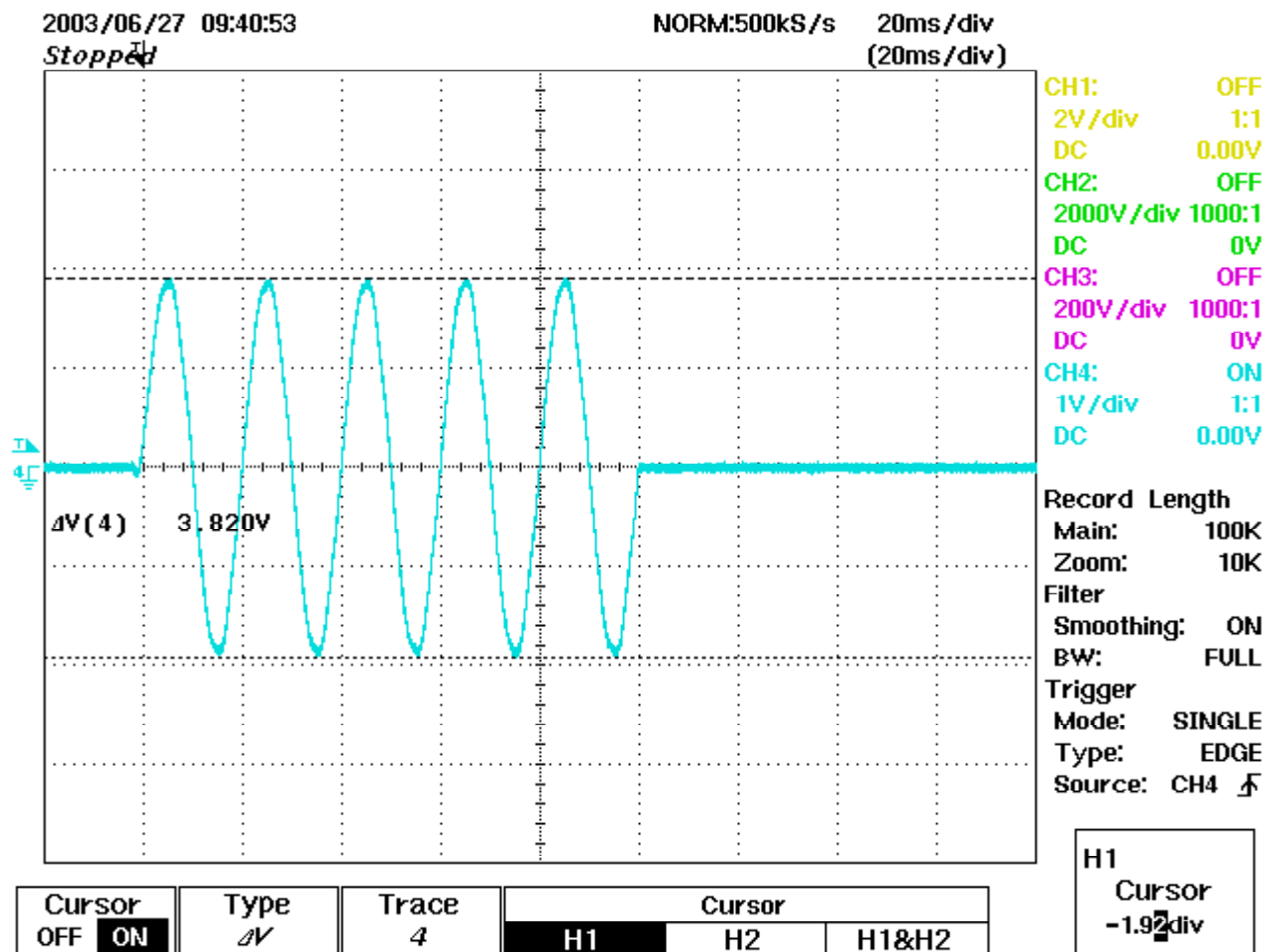
Przykładowe oscylogramy przedstawione są na rysunku 3 i 4.



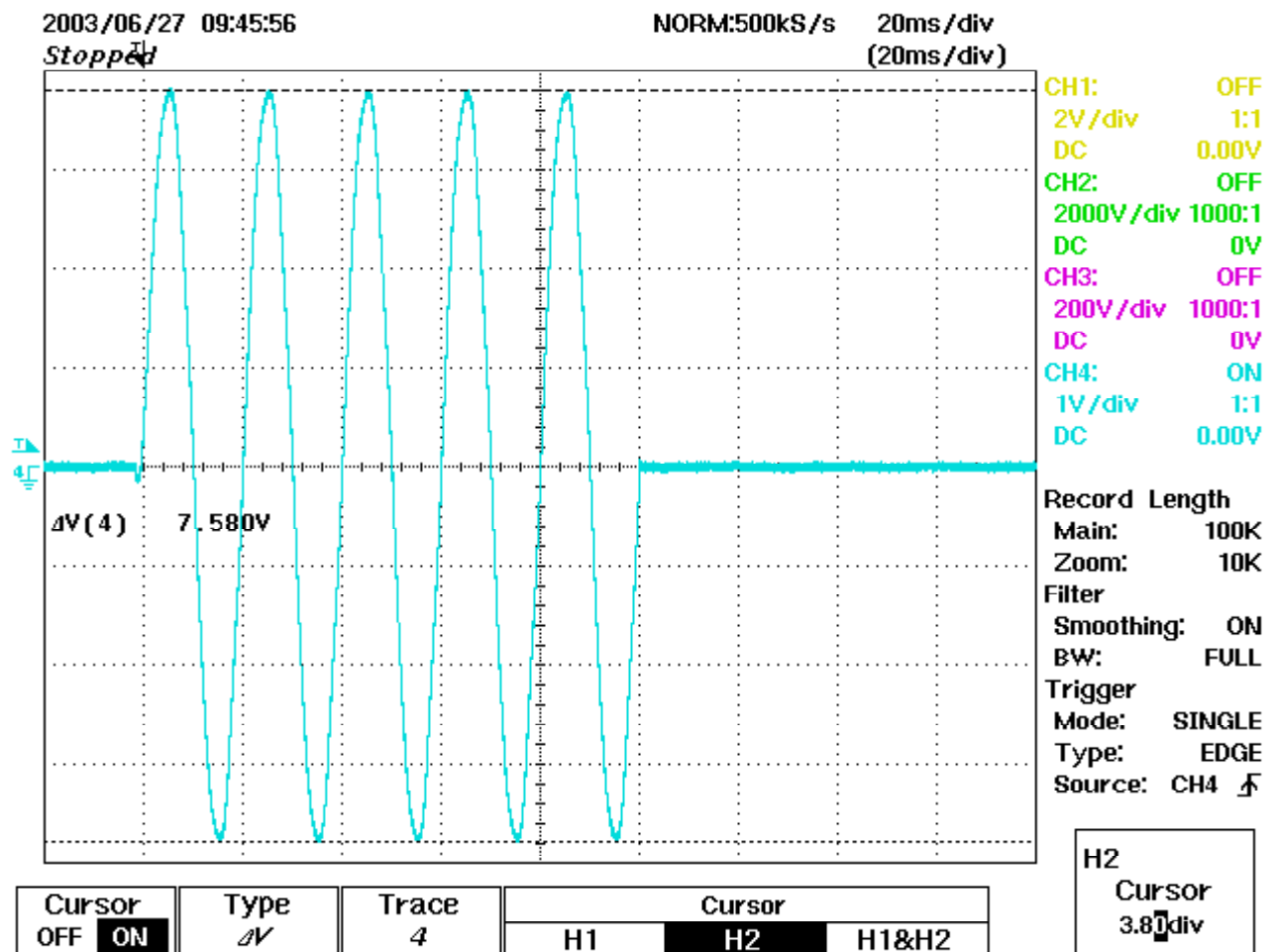
Rys. 1. Przykładowy oscylogram ($U = 0.932 \text{ V}$).



Rys. 2. Przykładowy oscylogram ($U = 2.730 \text{ V}$).



Rys. 3. Przykładowy oscylogram ($U = 3.820 \text{ V}$).



Rys. 4. Przykładowy oscylogram ($U = 7.580 \text{ V}$).

- Stanowisko nr K 41 – 26**Zakres prądu 3100 A**

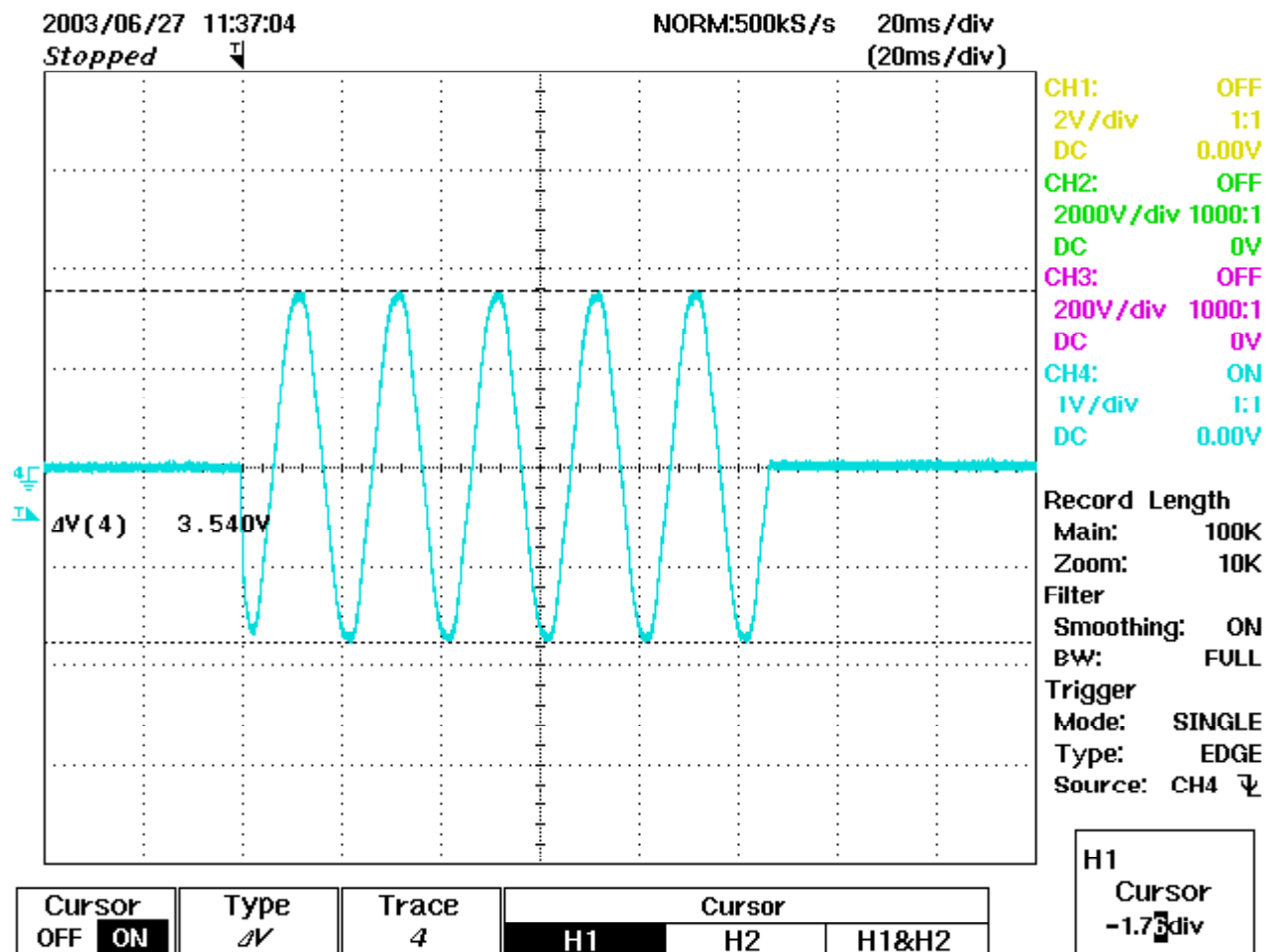
I [A] odczyt.	642	1186	1629	2272	2960
U	1.920	3.540	4.540	6.780	8.260
I [A] pomiar.	634	1170	1605	2240	2920
I od / I po [%]	1.3	1.4	1.5	1.4	1.4

Przykładowe oscylogramy przedstawiono na rysunkach 5 i 6.

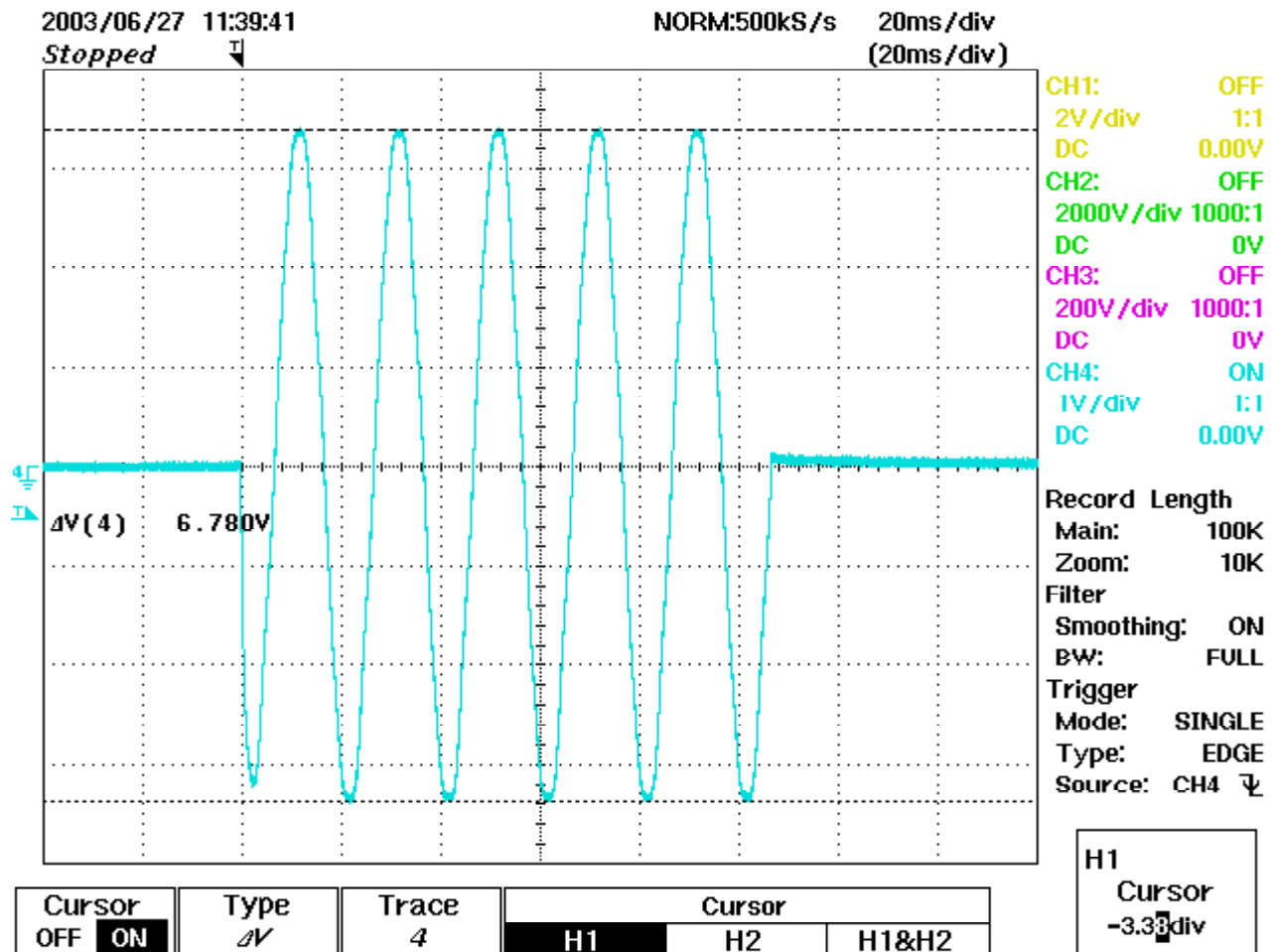
Zakres prądu 15000 A

I [A] odczyt.	3924	4890	5799	6972	9490	12340
U [V]	11,70	14,60	17,30	20,80	28,30	36,80
I [A] pomiar.	3866	4824	5716	6873	9351	12160
I od / I po [%]	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5

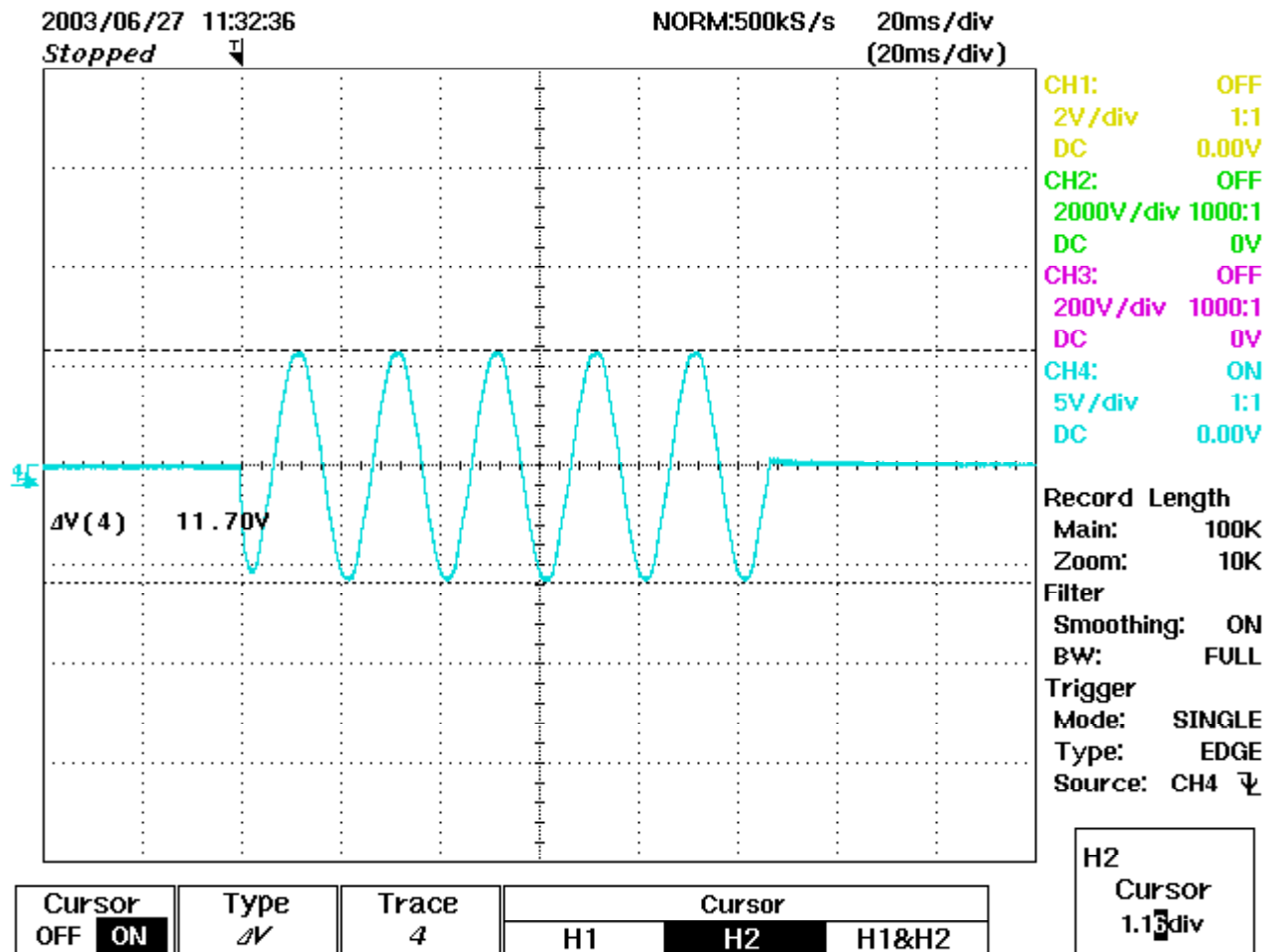
Przykładowy oscylogram przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 5. Przykładowy oscylogram ($U = 3.540 \text{ V}$).



Rys. 6. Przykładowy oscylogram ($U = 6.780 \text{ V}$).



Rys. 7. Przykładowy oscylogram ($U = 11.70 \text{ V}$).

- Stanowisko nr G 41 – 32

Zakres prądu 2750 A

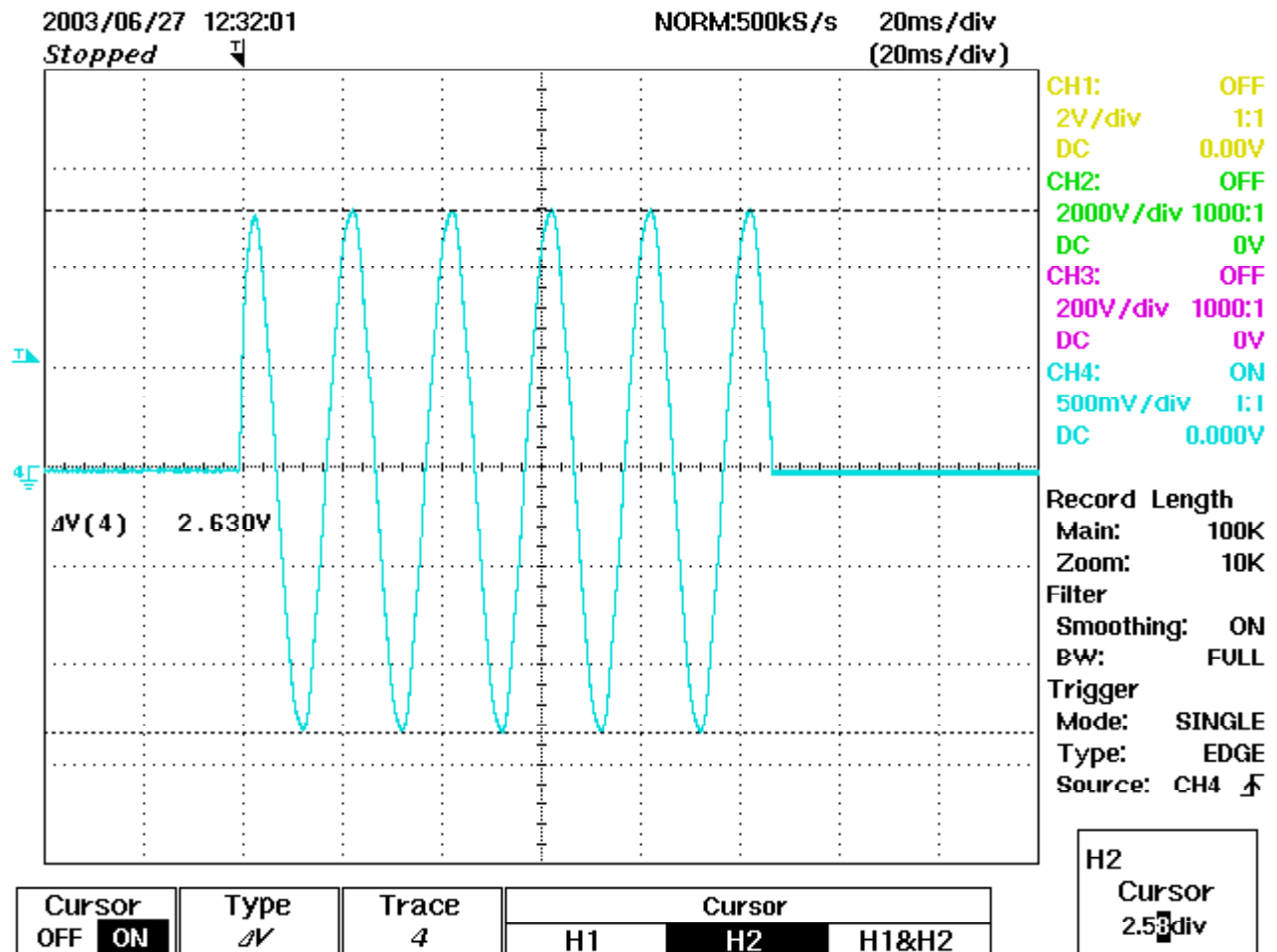
I [A] odczytany	880	1615	2348
U [V]	2,630	4,820	7,000
I [A] pomierzony	869	1593	2313
I od / I po [%]	1,3	1,4	1,5

Przykładowe oscylogramy przedstawiono na rysunku 8.

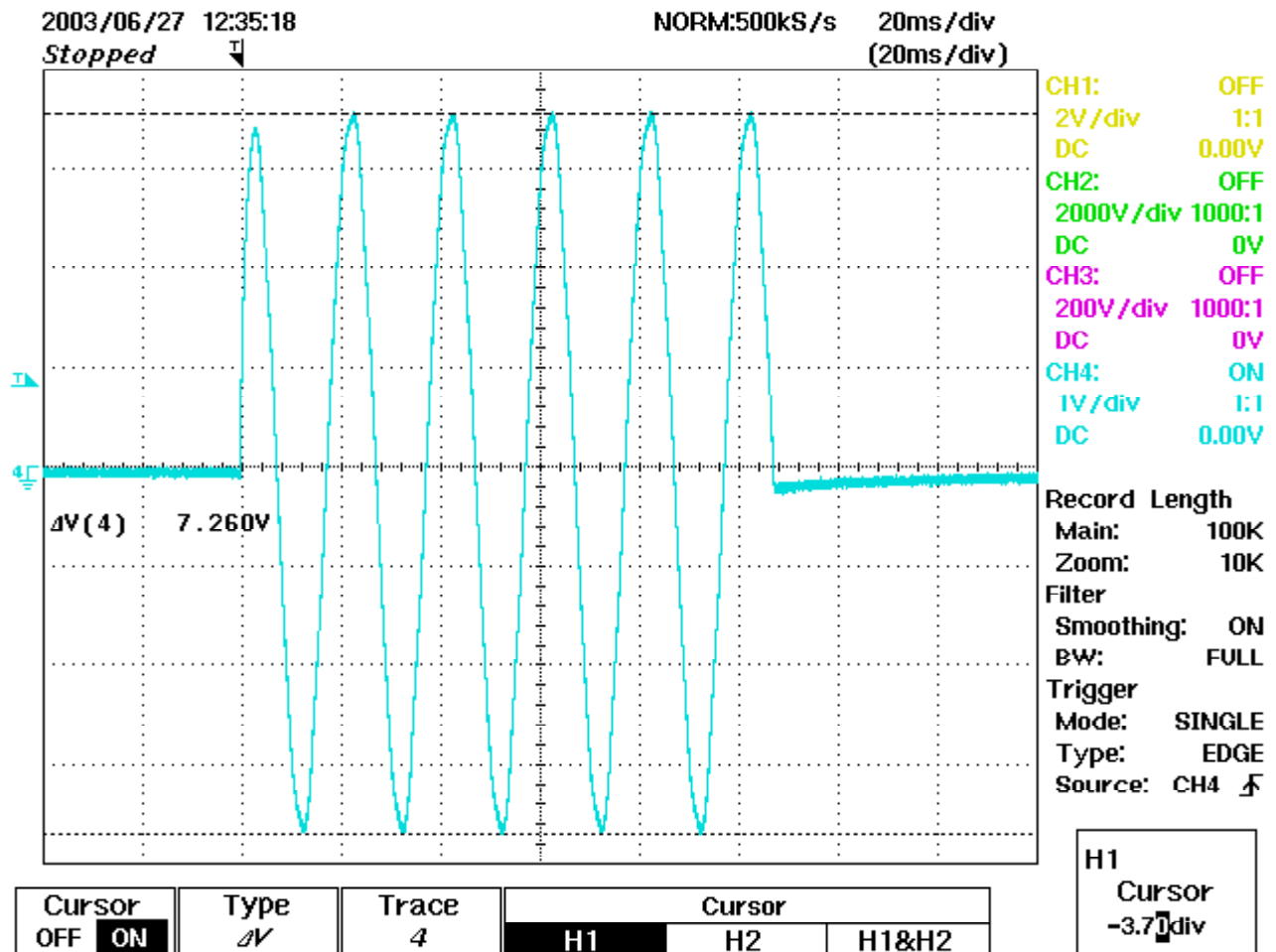
Zakres prądu 10 000 A

I [A] odczyt.	1750	2430	3260	4340	5205	7095	9130
U [V]	5,240	7,260	9,720	12,120	14,520	21,180	27,230
I [A] pomiar.	1731	2399	3212	4285	5134	6998	8997
I od / I po [%]	1,1	1,3	1,5	1,3	1,4	1,4	1,5

Przykładowy oscylogram przedstawiono na rysunku 9.



Rys. 8. Przykładowy oscylogram ($U = 2.630 \text{ V}$).



Rys. 9. Przykładowy oscylogram ($U = 7.260\text{ V}$).

- Stanowisko nr F 41 – 34

Zakres prądu 3500 A

I [A] odczyt.	166	350	415	710	1223	1825	2430	3140
U [V]	0,504	1,052	1,244	2,120	3,660	5,450	7,260	9,370
I [A] pomiar.	167	348	411	700	1209	1801	2399	3096
I od / I po [%]	0,6	0,6	1,0	1,4	1,2	1,3	1,3	1,4

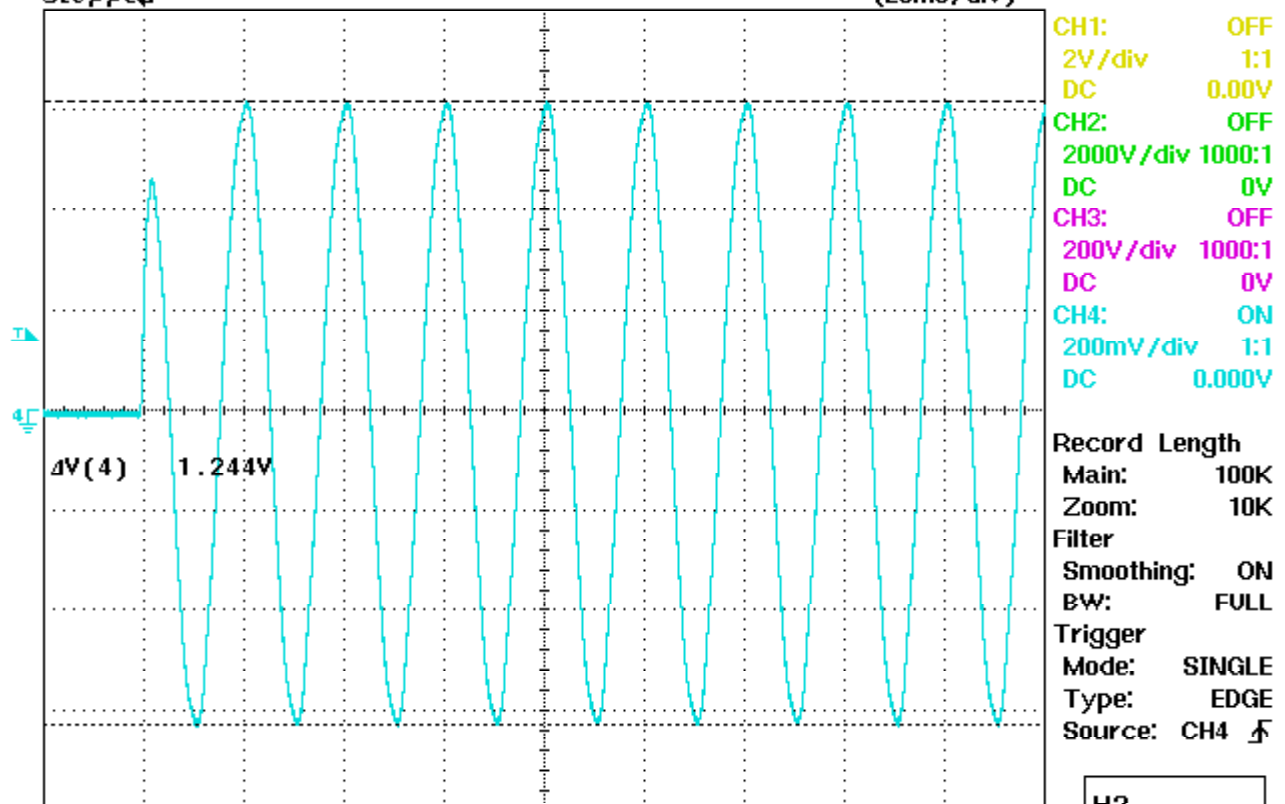
Przykładowe oscylogramy przedstawiono na rysunkach 10 i 11.

2003/06/27 13:23:49

NORM:500kS/s 20ms/div

Stopped

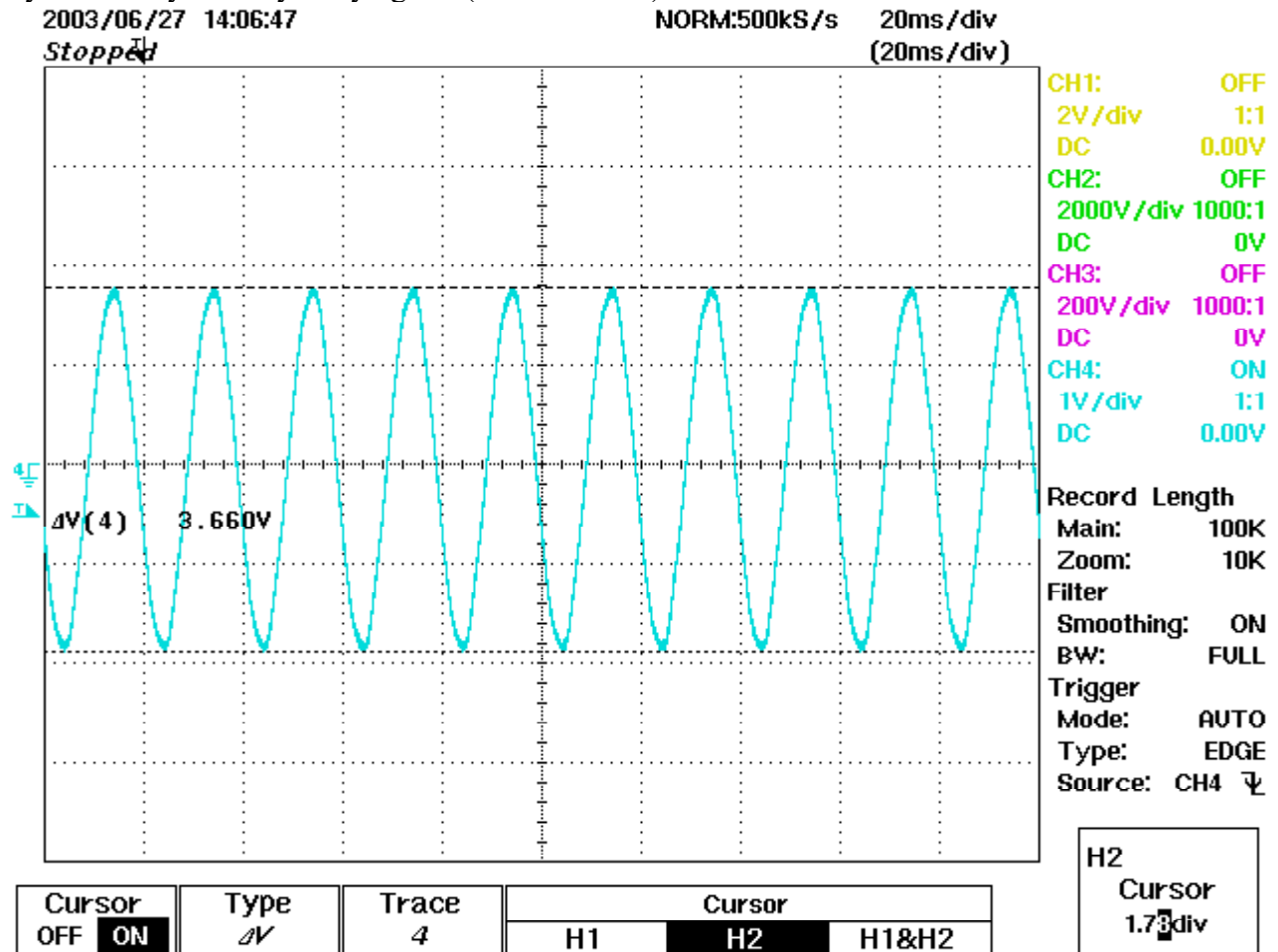
(20ms/div)



Cursor OFF ON	Type ΔV	Trace 4	Cursor		
			H1	H2	H1&H2

H2
Cursor
3.03div

Rys. 10. Przykładowy oscylogram ($U = 1.244 \text{ V}$).



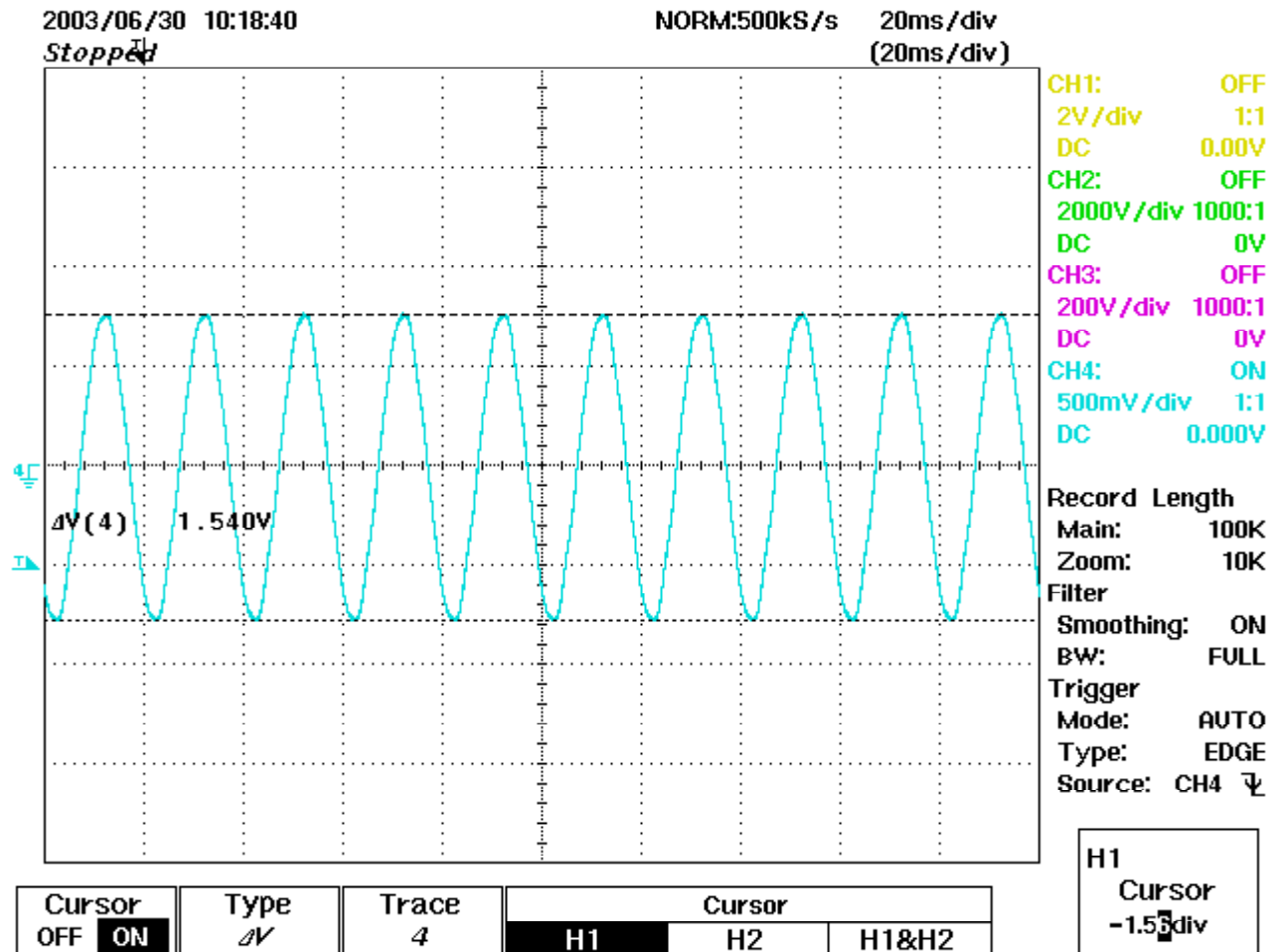
Rys. 11. Przykładowy oscylogram ($U = 3.660 \text{ V}$).

- Stanowisko nr K 41 – 28

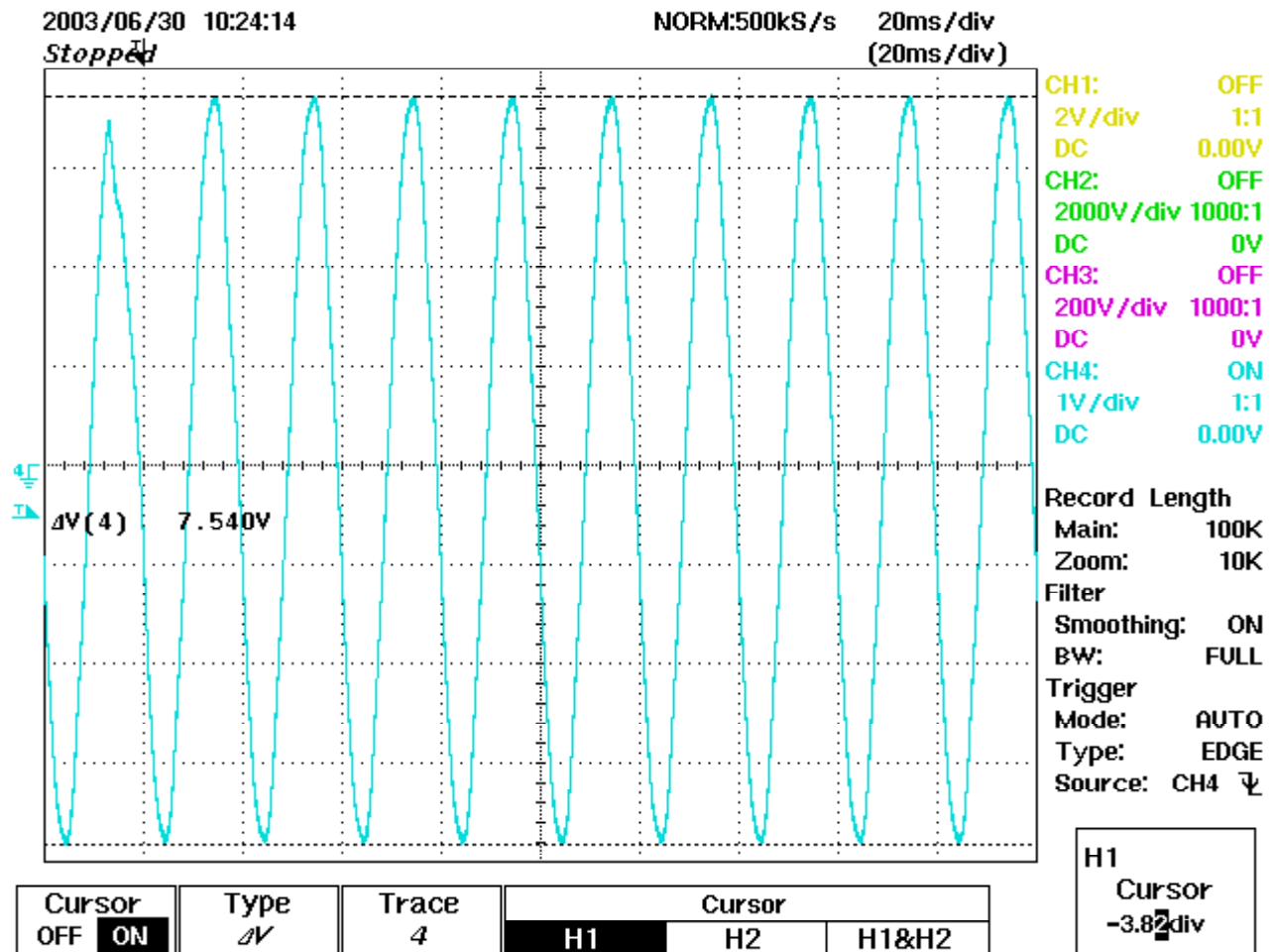
Zakres prądu 4 000 A

I [A] odczyt.	511	805	1057	1300	1609	1835	2054	2218	2510
U [V]	1,54	2,43	3,18	3,96	4,90	5,60	6,20	6,68	7,54
I [A] pomiar.	509	803	1051	1308	1619	1850	2048	2207	2491
I od/I _{po} [%]	0,3	0,2	0,6	0,6	0,6	1,4	0,3	0,5	0,8

Przykładowe oscylogramy przedstawiono na rysunkach 12 i 13.



Rys. 12. Przykładowy oscylogram ($U = 1.540 \text{ V}$).



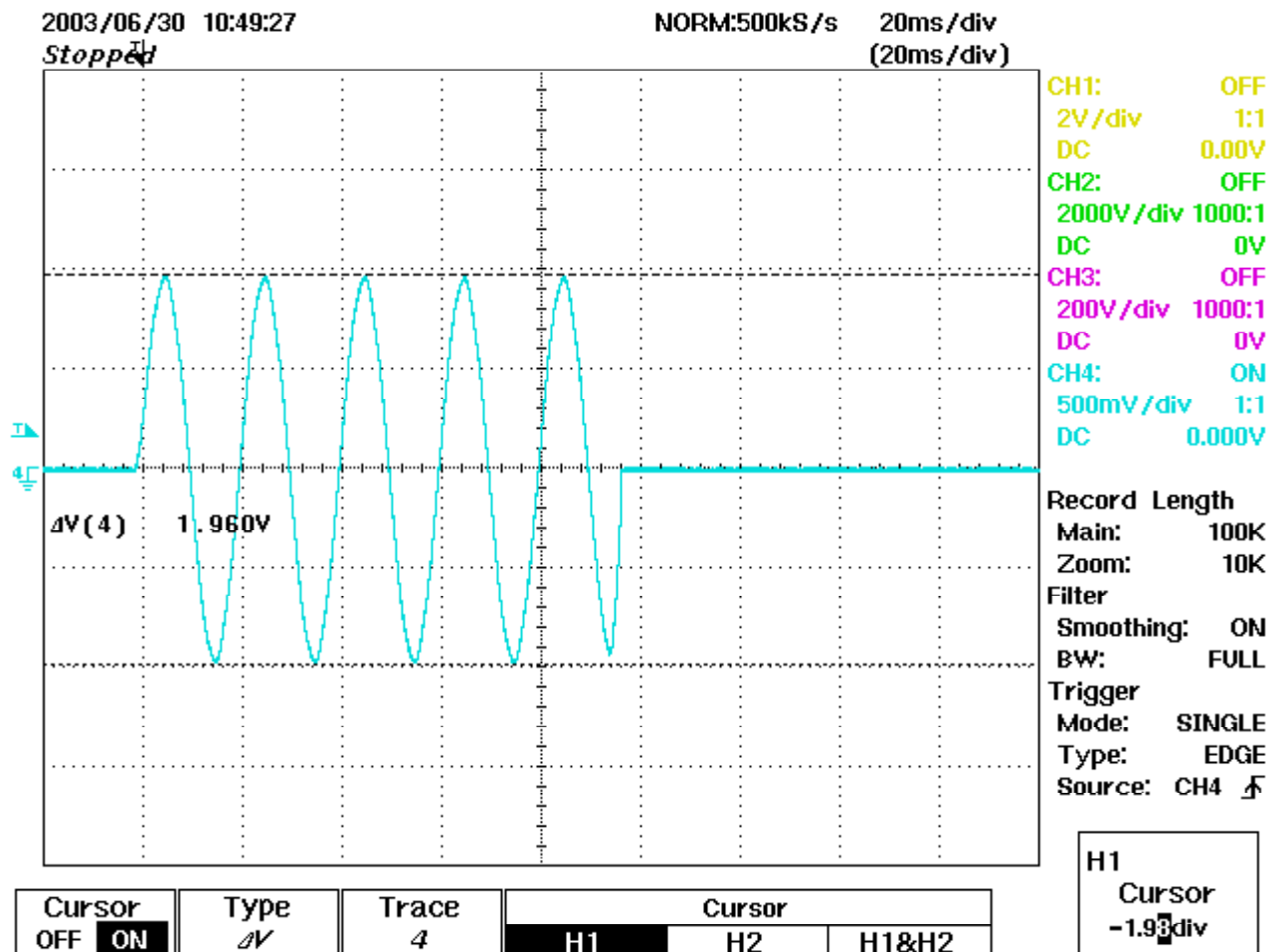
Rys. 13. Przykładowy oscylogram ($U = 7.540 \text{ V}$).

- Stanowisko nr N 33 – 34

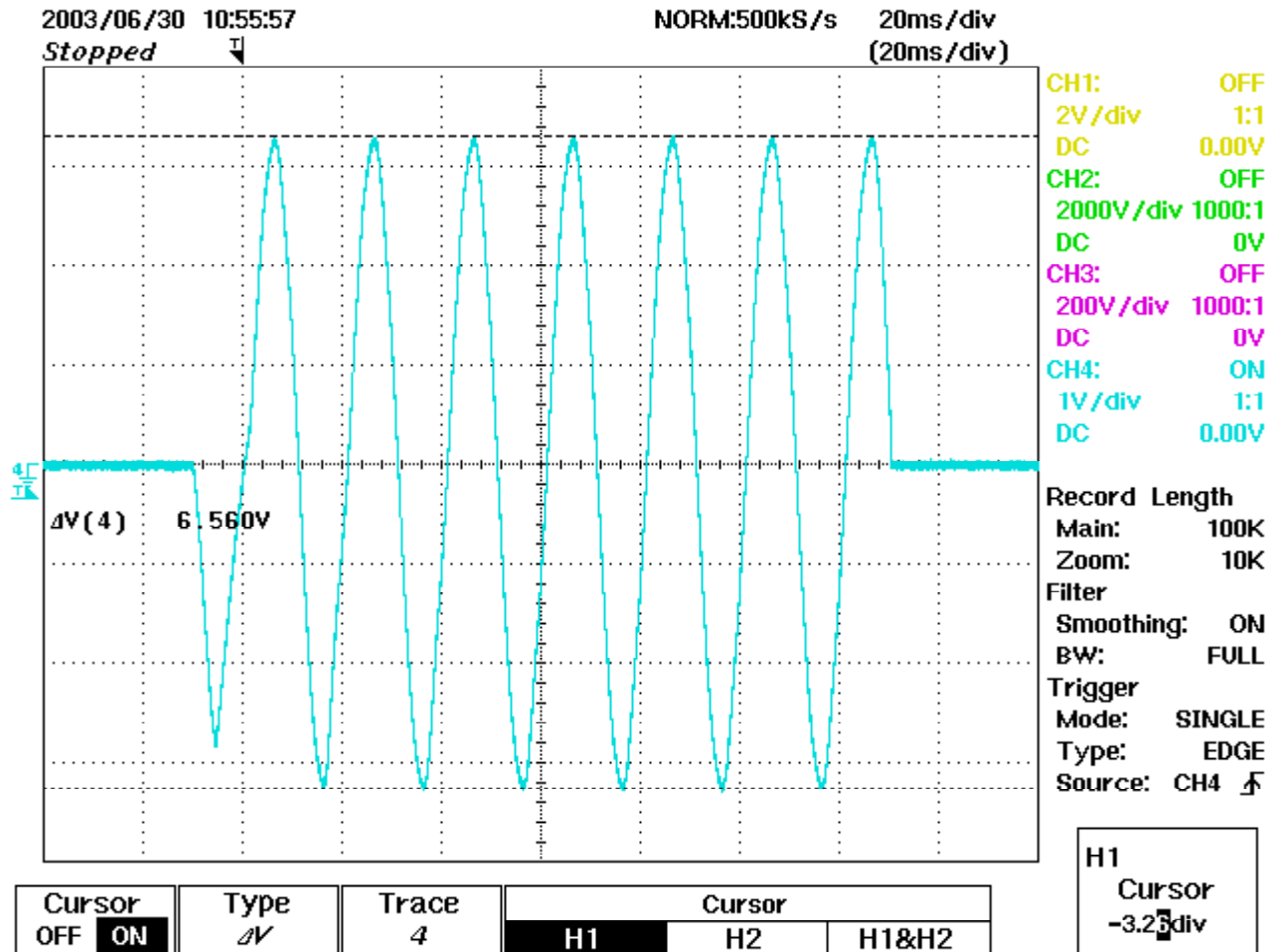
Zakres prądu 3 900 A

I [A] odczyt.	252	484	639	678	1008	1299	1629	1927	2198	2250
U [V]	0,772	1,484	1,960	2,040	3,080	3,980	4,990	5,860	6,560	6,720
I [A] pomiar.	255	490	648	674	1018	1315	1649	1936	2168	2220
I_o / I_p [%]	1,2	1,2	1,4	0,6	1,0	1,2	1,2	0,5	1,4	1,4

Przykładowe oscylogramy przedstawiono na rysunkach 14 i 15.



Rys. 14. Przykładowy oscylogram ($U = 1.960 \text{ V}$).



Rys. 15. Przykładowy oscylogram ($U = 6.560 \text{ V}$).

Wykaz aparatury :

- Oscyloskop cyfrowy typ DL 1540 CL firmy YOKOGAWA
- Bocznik koncentryczny bezindukcyjny $R_b = 1.07 \text{ m } \Omega$, klasy 0.5 wykonany przez Politechnikę Warszawską.

Uwagi końcowe :

Porównując wyniki pomiarów wykonanych oscyloskopem z odczytami dokonanymi z mierników zainstalowanych w stanowiskach pomiarowych stwierdzono największą różnicę między nimi wynoszącą 1.5 %.