

6000

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

074 Ośrodek Pomiarów Ruchu i Czasu
Pracownia Pomiaru Przemieszczeń A

Główny wykonawca dr inż. Edward Golonka

Wykonawcy

Konsultant

Nr zlecenia 1020

Przeprowadzenie i uruchomienie automa-
tycznego systemu technicznej kontroli
zapór DEBE, BESKO, DOBCZYCE i przeprowa-
dzenie zdalnej kontroli zbroczy i osuwisk
przy pomocy Polskiej Aparatury Strunowej.
Zadanie 56.10.

Przeprowadzenie i uruchomienie zdalnej
kontroli zbroczy i osuwisk, Etap II.

Zleceniodawca IMGW

Pracę rozpoczęto dnia 1986.04.30

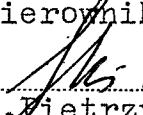
zakończono dnia 1987.11.

Kierownik Pracowni

Z-ca Kierownika Ośrodka


dr inż. E. Golonka.

Z-ca Dyr. d/s Pomiarów


inż. St. Pietrzykowski

dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 IMGW

fotografii

Egz. 3 ORC-PIAP

tabel

Egz. 4 IMGW

tablic

Egz. 5 IMGW

załączników

Egz. 6 ORC-PIAP

Nr rejestr. ~~5705/56.7/Etap II~~ 6000

1

Analiza deskryptorowa APARATURA POMIAROWA, APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA
BUDOWLI WODNYCH, APARATURA STRUNOWA - AUTOMATYZACJA POMIARÓW.

Analiza dokumentacyjna Aparatura kontrolno-pomiarowa oparta na metodzie
stanowej /temperatura stanowa/ przeznaczona do zdalnych i długotrwałych
pomiarów stanu budowli wodnych. Zautomatyzowane systemy pomiarowe.

Tytuły poprzednich sprawozdań Etap. 1 Przeprowadzenie i uruchomienie
zdalnej kontroli zboczy i osuwisk.

621.517.799: 621.83 Rozumy do badania

biurowo

UKD

SPIS TRESCI

1.	SPRAWY FORMALNE	3
1.1	Przedmiot pracy.....	3
1.2	Zamawiający.....	3
1.3	Podstawa wykonania pracy.....	3
2.	CEL PRACY.....	3
3.	ZAKRES I ORGANIZACJA PRACY.....	3
4.	OPIS PRACY.....	4
4.1	Zaprojektowanie i wykonanie dokumentacji oraz wykonanie w metalu jednego zestawu specjalnego wózka dla przeprowa- dzenia kontroli zbczy przy pomocy czujników strunowych typu SCIR.....	4
4.2	Dokonanie przeróbek inklinometru strunowego typu SCIR przystosowując go do rur o przekroju \varnothing 44 i do wózka wykonanego wg.4.1.....	4
4.3	Przeprowadzenie badań eksploatacyjnych i obliczenie wyników pomiarów.....	4
4.4	Opracowanie dokumentacji zasilacza bateryjnego oraz wykonanie na podstawie istniejącej dokumentacji 1-go miernika SMCL-10 bateryjno-sieciowego i jednego zasilacza bateryjnego.....	5
5.	OSIAGNIĘTE WYNIKI.....	6
6.	WNIOSKI	6
7.	ZŁĄCZNIKI.....	6
7.1	Nr 1 Wyniki pomiarów inklinometrem SCIR-5 na osuwisku w Tresnej.....	6
7.2	Instrukcja obsługi i użytkowania miernika SMCL-10.....	6
7.3	Instrukcja obsługi i użytkowania zasilacza SZB-15.....	6

1. SPRAWY FORMALNE

1.1 Przedmiot pracy

Przedmiotem niniejszej pracy jest przygotowanie niezbędnej aparatury i oprzyrządowania, przewidzianych do zastosowania podczas badań i kontroli zboczy i osuwisk.

1.2 Zamawiający

Praca została zlecona przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie jako koordynatora planu realizacyjnego CPBR Nr 11.10, w którym to planie praca ta widnieje pod pozycją 56.10.

1.3 Podstawa wykonania pracy

Podstawą wykonania tej pracy była umowa Nr 261/86 z dnia 1986.04.28 zawarta między IMGW w W-wie a PIAP.

2. CEL PRACY

Celem niniejszej pracy było;

- zaprojektowanie specjalnego wózka do inklinometru typu SCIR oraz przeróbki tego inklinometru dla przeprowadzenia przy jego pomocy badań kontroli zboczy za pośrednictwem specjalnych rur o przekroju \square 44 wciśniętych w zbocza skarpy,
- wykonanie po jednym egzemplarzu miernika SMCL-10 oraz zasilacza bateryjnego SZB-15 do tego miernika.

3 ZAKRES I ORGANIZACJA PRACY

Praca ta w zakresie przygotowania aparatury i oprzyrządowania była wykonywana przez PIAP w zakresie długofalowych badań w terenie i interpretacji powinna być wykonywana przez zamawiającego oraz IBW-PAN.

Mimo, że nie było to planowane PIAP przeprowadził w trzech terminach od lipca do listopada 1987 pomiary i obliczył wyniki pomiarów - ~~po~~ Załącznik Nr 1.

4. OPIS PRACY

Wstęp

Tak sformułowane poniżej i opisane prace widnieją w aneksie Nr.1 z dnia 87.11.04. do umowy 261/86 z dnia 85.04.28.

4.1 Zaprojektowanie i wykonanie dokumentacji oraz wykonanie w metalu jednego zestawu specjalnego wózka dla przeprowadzenia kontroli zbieżności przy pomocy czujników strunowych typu SCIR.

) W tym zadaniu szczegółowo wykonano dokumentację wózka oraz na jej podstawie wykonano części i zmontowano wózek oraz przeprowadzono z nim próby laboratoryjne.

4.2 Dokonanie przeróbek inklinometru strunowego typu SCIR przystosowując go do rur o przekroju Φ 44 i do wózka wykonanego wg 4.1.

Przeróbki polegały na zmniejszeniu średnicy zewnętrznej inklinometru SCIR.

Pociągało to jednak za sobą konieczność rozebrania czujnika i ponownego jego zmontowania i wywzercowanie go, co praktycznie było ^{prawie} jednoznaczne z montażem i wykonaniem nowego czujnika.

4.3 Przeprowadzenie badań eksploatacyjnych i obliczenie wyników pomiarów.

Pomimo, że nie było tego w planie przeprowadzono pomiary w otworze DP=3 w Tresnej w trzech terminach, od lipca

do listopada 1987 roku, w pobliżu Czernichowa.

Szczegółowe wyniki i obliczenia znajdują się w załączniku Nr 1.

Badania wykazały, że przy obecnym stanie otworów istnieje możliwość opuszczania w nich inklinometru SCIR z wózkiem.

W miarę przemieszczania się osuwiska ta sytuacja może ulec zmianie - pogorszeniu i może stać się niemożliwym przesuwanie wózka z inklinometrem w otworze ze względu na duże wygięcie się rury. Wg. naszej oceny graniczną wartością wygięcia jest wartość promienia rury ~ 11 m.

Przeprowadzone badania wykazały również, że inklinometr jest wrażliwy na wpływy temperatury, które to wpływy należy uwzględniać w obliczeniach.

W tych pomiarach nie uwzględniono tego wpływu ze względu na brak czasowej charakterystyki temperatury czujnika.

W związku z tym błędy mogą sięgać do 10% zakresu pomiarowego. Dla wiarygodniejszego określenia błędów pomiarów inklinometrem SCIR-5 należy jednak porównać te wyniki z wynikami otrzymanymi przez OBRTG.

Program obliczeń dla inklinometru SCIR na Comodore znajduje się pod nazwą IMKLIN w IMGW.

4.4 Opracowanie dokumentacji zasilacza bateryjnego oraz wykonanie na podstawie istniejącej dokumentacji 1-go miernika SMCL-10 bateryjno sieciowego i jednego zasilacza bateryjnego.

W tym zadaniu wykonano po jednym egzemplarzu miernika SMCL-10 i zasilacza SZB-15. Próby laboratoryjne przeprowadzono w PIAP, a próby eksploatacyjne ~~w~~ w okresie czerwiec - listopad na osuwisku w Tresnej. Zauważone usterki usunięto a miernik SMCL-10 i zasilacz SZB-15 przekazano do IBW-PAN w Gdańsku.

5. OSIĄGNIĘTE WYNIKI

Wszystkie planowane prace zrealizowano, a osiągnięte wyniki są bardzo dobre, a w zakresie uzyskanych wyników z pomiarów inklinometrem SCIR - zadawalające.

6. WNIOSKI

Inklinometr typu SCIR w zasadzie zdał egzamin przy pomiarach odchyleń kątowych w rurach o przekroju kwadratowym.

Dla polepszenia jego dokładności oraz rozszerzenia jego możliwości pomiarowych należy;

- stosować go do rur o większym przekroju poprzecznym np.
 \varnothing 55 — 60mm.

- przeprowadzić - uzyskać charakterystykę temperaturową czujnika w celu uwzględniania jej w wynikach pomiarów.

7. ZAŁĄCZNIKI

- 7.1 Nr 1 Wyniki pomiarów inklinometrem SCIR-5 na osuwisku w Tresnej
- 7.2 Nr 2 Instrukcja obsługi i użytkowania miernika SMCL-10
- 7.3 Nr.3 Instrukcja obsługi i użytkowania zasilacza SZB-15

ZAŁĄCZNIK NR 1 DO SPRAWOZDANIA Nr 5705/56.10/II
 SPRAWOZDANIE Z BADAN INKLINOMETRA TYPU SCIR W OTWORACH
 NA OSUWISKU W POBLIŻU CZERNICHOWIC.

Badania wykazały, że przy obecnym stanie otworów DP-1, DP-2, DP-3 istnieje możliwość opuszczenia w nich inklinometrów typu SCIR.

W miarę przemieszczania się osuwiska ta sytuacja może ulec zmianie.

Wykonano 3 serie pomiarów przebiegu otworu DP-3.

Inklinometr SCIR okazał się wrażliwy na zmianę temperatury z temperatury powietrza, w której dokonuje się pomiaru zerowego na temperaturę panującą wewnątrz badanego otworu.

W skrajnym przypadku różnica kąta K_1 /obliczonego na różne sposoby/ z tego samego pomiaru wyniosła ok. 23% /wydruki 2 i 3/ a więc błąd temperaturowy wyniósł kilkanaście procent. Z tego powodu najbardziej wiarygodne wydają się pomiary dokonane w listopadzie przy niskiej temperaturze /ok. 5°C/ na powierzchni. Dla pomiarów dokonywanych latem należy korzystać ze sposobu obliczeń eliminującego częściowo błąd temperaturowy /wydruki nr nr 4, 8, 13/. Porównując te wydruki i wydruki nr 17 i 21 z listopada otrzymuje się powtarzalność położenia otworu /x, y/ rzędu 10 cm czyli 3% zakresu pomiarowego. Opisane niedogodności związane ze skokiem temperatury występują w znacznie mniejszym stopniu przy zamontowaniu inklinometrów na dłuższy okres czasu.

Wydruki wyników obliczeń dla otworu DP-3 są ponumerowane od 1 do 21.

Nr wydruku	Data pomiarów	Seria pomiarów	Numery wykorzystywanych stron
1	LIPIEC 1987	1	1, 2
2			1, 3
3			2, 3
4			1, 2, 3 /z poprawką temp./
5	LIPIEC 1987	2	1, 2
6			1, 3
7			2, 3
8			1, 2, 3 /z poprawką temp./

Nr wydruku	Data pomiarów	Seria pomiarów	Numery wykorzystywanych stron
9	1987.09.10.	3	1, 2
10		4	1, 2
11			1, 3
12			2, 3
13			1,2,3 /z poprawką temp./
14	1987. 11. 10.	5	1, 2
15			1, 3
16			2, 3
17			1,2,3/z poprawką temp./
18		6	1, 2
19	1, 3		
20	2, 3		
21	1,2,3/z poprawką temp./		

W wydrukach użyto następujących oznaczeń:

E - parametr związany z dokładnością

K 1 - kąt odchylenia od pionu

K 2 - kąt określający położenie płaszczyzny, w której zachodzi odchylenie

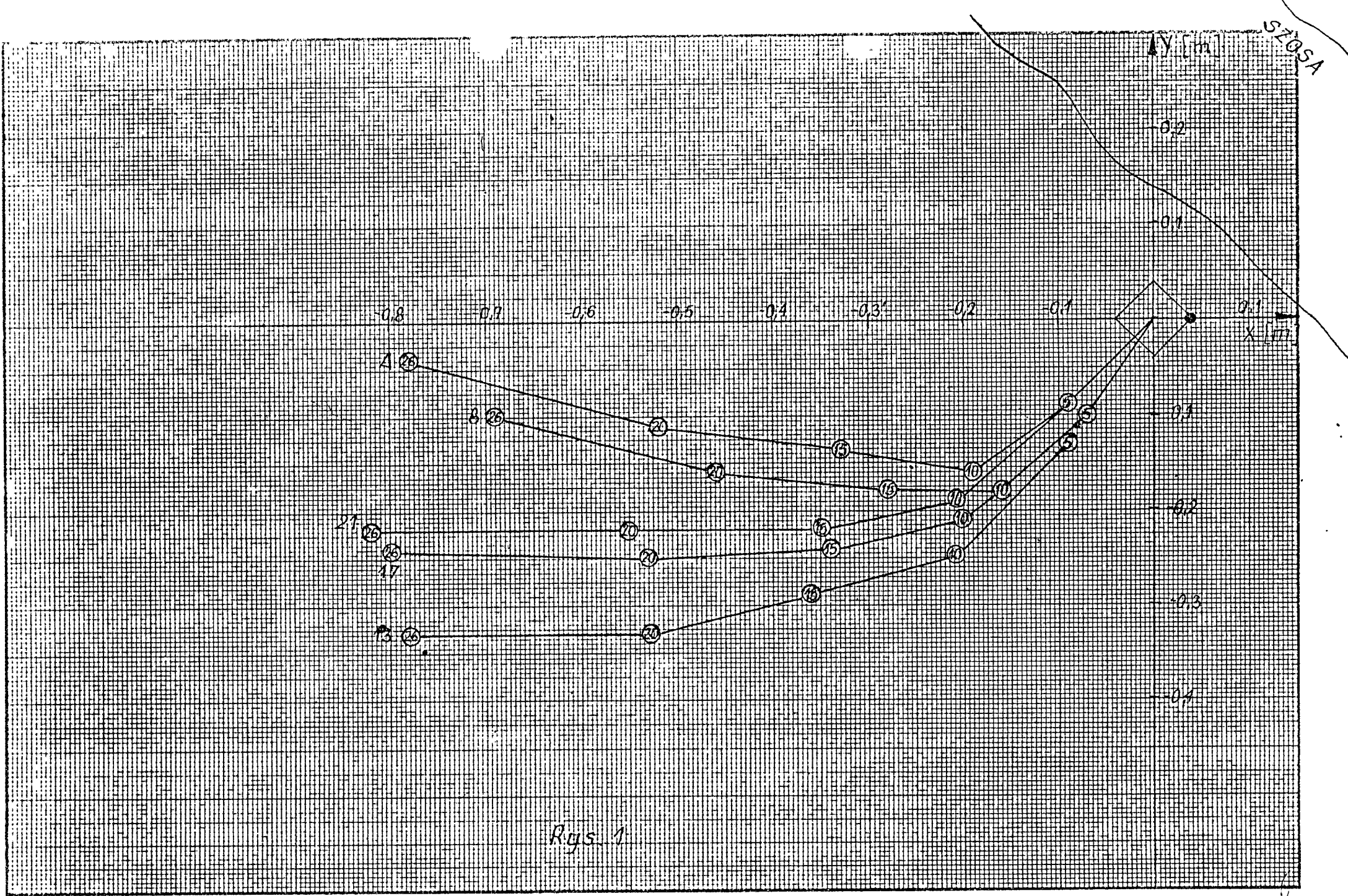
/K 1, K 2 z serii 1, 2 pomiarów nie można porównywać z K 1 i K 2 z dalszych serii/

X }
Y } [m] - współrzędne przebiegu otworu DP-3 w prostokątnym
H } współrzędnych .

Rysunek nr 1 zawiera wykresy przebiegu otworu wykonanych wg wydruków nr nr 4,8,13, 17,21.

Program obliczeń znajduje się w IMGW pod nazwą INKLIN.

Dla wiarygodniejszego określenia błędów pomiarów inklinometrem SCIR-5 i stwierdzenie poprawności wzorów należy porównać otrzymane wyniki z wynikami uzyskanymi przez OBRTG.



Rys 1

11

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0018	-1.50	-54.31	-0.02	+0.02	1
+0.0033	-1.39	-56.71	-0.03	+0.04	2
+0.0047	-1.08	-38.88	-0.04	+0.05	3
+0.0056	-1.25	-33.64	-0.06	+0.07	4
+0.0064	-1.24	-30.83	-0.08	+0.08	5
+0.0080	-1.23	-29.97	-0.10	+0.09	6
+0.0097	-1.08	-28.84	-0.12	+0.10	7
+0.0103	-1.11	-29.97	-0.13	+0.11	8
+0.0113	-1.13	-29.30	-0.15	+0.12	9
+0.0128	-1.09	-1.65	-0.17	+0.12	10
+0.0130	-1.12	+7.91	-0.19	+0.11	11
+0.0138	-1.23	+20.12	-0.21	+0.11	12
+0.0140	-1.53	+28.41	-0.23	+0.09	13
+0.0143	-1.79	+34.78	-0.26	+0.08	14
+0.0142	-1.77	+32.36	-0.28	+0.06	15
+0.0270	-1.91	+41.78	-0.31	+0.04	16
+0.0381	-2.37	+51.64	-0.33	+0.00	17
+0.0480	-2.45	+57.42	-0.36	-0.03	18
+0.0513	-2.33	+56.44	-0.38	-0.07	19
+0.0508	-2.37	+56.02	-0.40	-0.10	20
+0.0486	-2.39	+52.48	-0.43	-0.13	21
+0.0456	-2.34	+49.35	-0.45	-0.16	22
+0.0430	-2.27	+46.41	-0.48	-0.19	23
+0.0391	-2.67	+43.34	-0.51	-0.22	24
+0.0357	-2.92	+48.72	-0.55	-0.26	25
+0.0322	-3.17	+51.40	-0.58	-0.31	26

12

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0018	-1.60	-56.85	-0.02	+0.02	1
+0.0033	-1.58	-61.14	-0.03	+0.05	2
+0.0047	-1.30	-49.68	-0.04	+0.06	3
+0.0056	-1.48	-45.65	-0.06	+0.08	4
+0.0064	-1.50	-44.94	-0.08	+0.10	5
+0.0080	-1.57	-47.03	-0.10	+0.12	6
+0.0097	-1.50	-50.89	-0.12	+0.14	7
+0.0103	-1.57	-52.20	-0.13	+0.16	8
+0.0113	-1.63	-52.91	-0.15	+0.19	9
+0.0128	-1.40	-38.74	-0.17	+0.20	10
+0.0130	-1.32	-32.43	-0.19	+0.21	11
+0.0138	-1.25	-23.16	-0.21	+0.22	12
+0.0140	-1.36	-8.36	-0.23	+0.23	13
+0.0143	-1.47	+2.76	-0.26	+0.22	14
+0.0142	-1.50	+0.31	-0.28	+0.22	15
+0.0270	-1.51	-19.65	-0.31	+0.23	16
+0.0381	-1.61	-24.43	-0.33	+0.25	17
+0.0480	-1.72	-40.11	-0.36	+0.26	18
+0.0513	-1.94	-48.37	-0.38	+0.29	19
+0.0508	-1.92	-46.49	-0.40	+0.31	20
+0.0486	-1.96	-42.29	-0.43	+0.34	21
+0.0456	-1.97	-39.24	-0.45	+0.36	22
+0.0430	-1.97	-37.50	-0.48	+0.38	23
+0.0391	-2.08	-21.23	-0.51	+0.39	24
+0.0357	-1.93	-5.05	-0.55	+0.40	25
+0.0322	-2.01	+9.98	-0.58	+0.39	26

13

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0018	-1.61	-52.59	-0.02	+0.02	1
+0.0033	-1.59	-53.16	-0.03	+0.04	2
+0.0047	-1.39	-36.93	-0.05	+0.06	3
+0.0056	-1.62	-32.84	-0.08	+0.07	4
+0.0064	-1.66	-30.65	-0.10	+0.09	5
+0.0080	-1.76	-30.01	-0.13	+0.10	6
+0.0097	-1.72	-29.30	-0.15	+0.12	7
+0.0103	-1.79	-30.01	-0.18	+0.13	8
+0.0113	-1.88	-29.60	-0.21	+0.15	9
+0.0128	-1.88	-13.98	-0.24	+0.16	10
+0.0130	-1.88	-8.45	-0.27	+0.16	11
+0.0138	-1.94	-1.03	-0.31	+0.16	12
+0.0140	-2.16	+7.05	-0.35	+0.16	13
+0.0143	-2.35	+13.40	-0.39	+0.15	14
+0.0142	-2.36	+11.70	-0.43	+0.14	15
+0.0270	-3.00	+7.35	-0.48	+0.14	16
+0.0381	-3.70	+9.25	-0.54	+0.12	17
+0.0480	-4.10	+6.70	-0.61	+0.12	18
+0.0513	-4.24	+3.35	-0.69	+0.11	19
+0.0508	-4.25	+3.87	-0.76	+0.11	20
+0.0486	-4.25	+3.87	-0.83	+0.10	21
+0.0456	-4.15	+3.68	-0.91	+0.10	22
+0.0430	-4.04	+3.16	-0.98	+0.09	23
+0.0391	-4.21	+7.36	-1.05	+0.08	24
+0.0357	-4.10	+14.30	-1.12	+0.07	25
+0.0322	-4.08	+20.30	-1.19	+0.04	26

44

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0018	-1.57	-54.56	-0.02	+0.02	1
+0.0033	-1.52	-56.98	-0.03	+0.04	2
+0.0047	-1.25	-41.85	-0.05	+0.06	3
+0.0056	-1.44	-37.41	-0.07	+0.07	4
+0.0064	-1.46	-35.53	-0.09	+0.09	5
+0.0080	-1.51	-35.80	-0.11	+0.10	6
+0.0097	-1.41	-36.64	-0.13	+0.12	7
+0.0103	-1.46	-37.71	-0.15	+0.13	8
+0.0113	-1.52	-37.65	-0.17	+0.15	9
+0.0128	-1.41	-18.74	-0.19	+0.16	10
+0.0130	-1.39	-11.45	-0.22	+0.16	11
+0.0138	-1.42	-1.42	-0.24	+0.16	12
+0.0140	-1.63	+9.34	-0.27	+0.16	13
+0.0143	-1.82	+17.38	-0.30	+0.15	14
+0.0142	-1.83	+15.13	-0.33	+0.14	15
+0.0270	-1.98	+11.16	-0.36	+0.14	16
+0.0381	-2.27	+15.14	-0.40	+0.12	17
+0.0480	-2.29	+12.05	-0.44	+0.12	18
+0.0513	-2.28	+6.22	-0.48	+0.11	19
+0.0508	-2.31	+7.11	-0.52	+0.11	20
+0.0486	-2.40	+6.86	-0.56	+0.10	21
+0.0456	-2.41	+6.33	-0.60	+0.10	22
+0.0430	-2.40	+5.33	-0.65	+0.09	23
+0.0391	-2.74	+11.35	-0.69	+0.08	24
+0.0357	-2.79	+21.20	-0.74	+0.07	25
+0.0322	-2.96	+28.57	-0.78	+0.04	26

15

E	K1	- K2	X	- Y	II
+0.0160	-0.98	-62.47	-0.01	+0.02	1
+0.0186	-0.87	-69.01	-0.01	+0.03	2
+0.0186	-0.55	-39.94	-0.02	+0.04	3
+0.0188	-0.74	-29.76	-0.03	+0.04	4
+0.0188	-0.80	-29.78	-0.04	+0.05	5
+0.0202	-0.76	-24.93	-0.06	+0.05	6
+0.0212	-0.63	-27.05	-0.07	+0.06	7
+0.0216	-0.64	-27.34	-0.08	+0.06	8
+0.0223	-0.62	-27.28	-0.09	+0.07	9
+0.0227	-0.73	+14.09	-0.10	+0.07	10
+0.0235	-0.81	+25.89	-0.11	+0.06	11
+0.0241	-0.97	+39.07	-0.12	+0.05	12
+0.0246	-1.34	+45.08	-0.14	+0.03	13
+0.0269	-1.65	+51.77	-0.16	+0.01	14
+0.0290	-1.64	+51.44	-0.18	-0.01	15
+0.0298	-1.67	+46.02	-0.20	-0.03	16
+0.0306	-1.98	+45.96	-0.22	-0.06	17
+0.0319	-1.99	+42.83	-0.25	-0.08	18
+0.0329	-1.87	+40.16	-0.27	-0.10	19
+0.0339	-1.91	+41.76	-0.30	-0.12	20
+0.0359	-2.00	+43.04	-0.32	-0.15	21
+0.0376	-2.02	+44.57	-0.35	-0.17	22
+0.0391	-1.99	+44.94	-0.37	-0.20	23
+0.0409	-2.44	+46.47	-0.40	-0.23	24
+0.0423	-2.79	+57.22	-0.43	-0.27	25
+0.0436	-3.12	+61.42	-0.45	-0.32	26

16

5

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0160	-1.98	-76.74	-0.01	+0.03	1
+0.0186	-2.07	-81.32	-0.01	+0.07	2
+0.0186	-1.64	-75.07	-0.02	+0.10	3
+0.0188	-1.73	-68.30	-0.03	+0.13	4
+0.0188	-1.79	-67.07	-0.04	+0.15	5
+0.0202	-1.79	-67.49	-0.06	+0.18	6
+0.0212	-1.78	-71.76	-0.07	+0.21	7
+0.0216	-1.81	-71.82	-0.08	+0.24	8
+0.0223	-1.85	-72.56	-0.09	+0.27	9
+0.0227	-1.50	-61.87	-0.10	+0.30	10
+0.0235	-1.41	-58.99	-0.11	+0.32	11
+0.0241	-1.24	-52.58	-0.12	+0.33	12
+0.0246	-1.16	-35.80	-0.14	+0.35	13
+0.0269	-1.13	-24.97	-0.16	+0.35	14
+0.0290	-1.20	-31.66	-0.18	+0.37	15
+0.0298	-1.39	-33.51	-0.20	+0.38	16
+0.0306	-1.50	-23.34	-0.22	+0.39	17
+0.0319	-1.64	-27.44	-0.25	+0.40	18
+0.0329	-1.73	-34.29	-0.27	+0.42	19
+0.0339	-1.72	-34.49	-0.30	+0.44	20
+0.0359	-1.78	-34.49	-0.32	+0.45	21
+0.0376	-1.79	-36.85	-0.35	+0.47	22
+0.0391	-1.84	-40.13	-0.37	+0.49	23
+0.0409	-1.92	-29.18	-0.40	+0.51	24
+0.0423	-1.57	-16.85	-0.43	+0.52	25
+0.0436	-1.50	-5.53	-0.45	+0.52	26

12

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0160	-1.96	-45.68	-0.02	+0.02	1
+0.0186	-1.99	-46.08	-0.05	+0.05	2
+0.0186	-1.78	-33.09	-0.07	+0.07	3
+0.0188	-1.98	-29.93	-0.10	+0.08	4
+0.0188	-2.05	-29.93	-0.13	+0.10	5
+0.0202	-2.09	-28.18	-0.17	+0.12	6
+0.0212	-2.03	-29.11	-0.20	+0.14	7
+0.0216	-2.07	-29.19	-0.23	+0.15	8
+0.0223	-2.10	-29.21	-0.26	+0.17	9
+0.0227	-2.09	-15.93	-0.30	+0.18	10
+0.0235	-2.12	-11.63	-0.33	+0.19	11
+0.0241	-2.14	-4.98	-0.37	+0.19	12
+0.0246	-2.36	+3.25	-0.41	+0.19	13
+0.0269	-2.60	+9.14	-0.46	+0.18	14
+0.0290	-2.70	+6.96	-0.50	+0.18	15
+0.0298	-2.88	+4.35	-0.55	+0.17	16
+0.0306	-3.16	+7.58	-0.61	+0.17	17
+0.0319	-3.30	+5.19	-0.66	+0.16	18
+0.0329	-3.32	+2.01	-0.72	+0.16	19
+0.0339	-3.37	+2.50	-0.78	+0.16	20
+0.0359	-3.53	+2.95	-0.84	+0.15	21
+0.0376	-3.60	+2.71	-0.91	+0.15	22
+0.0391	-3.65	+1.73	-0.97	+0.15	23
+0.0409	-4.04	+5.91	-1.04	+0.14	24
+0.0423	-4.04	+13.50	-1.11	+0.12	25
+0.0436	-4.20	+18.03	-1.18	+0.10	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0160	-1.59	-61.51	-0.01	+0.02	1
+0.0186	-1.58	-64.96	-0.02	+0.05	2
+0.0186	-1.25	-51.23	-0.04	+0.07	3
+0.0188	-1.40	-44.64	-0.06	+0.08	4
+0.0188	-1.47	-44.03	-0.07	+0.10	5
+0.0202	-1.45	-42.61	-0.09	+0.12	6
+0.0212	-1.38	-45.69	-0.11	+0.14	7
+0.0216	-1.40	-45.81	-0.13	+0.15	8
+0.0223	-1.42	-46.23	-0.14	+0.17	9
+0.0227	-1.28	-26.63	-0.16	+0.18	10
+0.0235	-1.25	-19.94	-0.18	+0.19	11
+0.0241	-1.23	-8.71	-0.21	+0.19	12
+0.0246	-1.42	+5.39	-0.23	+0.19	13
+0.0269	-1.59	+15.00	-0.26	+0.18	14
+0.0290	-1.61	+11.71	-0.28	+0.18	15
+0.0298	-1.74	+7.17	-0.31	+0.17	16
+0.0306	-2.01	+11.96	-0.35	+0.17	17
+0.0319	-2.09	+8.20	-0.39	+0.16	18
+0.0329	-2.06	+3.24	-0.42	+0.16	19
+0.0339	-2.07	+4.06	-0.46	+0.16	20
+0.0359	-2.16	+4.83	-0.49	+0.15	21
+0.0376	-2.16	+4.51	-0.53	+0.15	22
+0.0391	-2.15	+2.92	-0.57	+0.15	23
+0.0409	-2.49	+9.59	-0.61	+0.14	24
+0.0423	-2.50	+22.14	-0.65	+0.12	25
+0.0436	-2.66	+29.16	-0.69	+0.10	26

61

E	K1	-K2	X	-Y	H
+0.0625	-1.43	+61.38	-0.02	+0.01	1
+0.0679	-1.96	+62.38	-0.05	+0.03	2
+0.0671	-1.75	+65.05	-0.08	+0.04	3
+0.0713	-2.01	+68.47	-0.11	+0.05	4
+0.0720	-2.05	+68.88	-0.15	+0.07	5
+0.0720	-2.05	+68.85	-0.18	+0.08	6
+0.0725	-2.00	+71.29	-0.21	+0.09	7
+0.0730	-2.06	+70.93	-0.25	+0.10	8
+0.0721	+7.24	-46.71	-0.34	+0.02	9
+0.0803	-2.21	+82.97	-0.38	+0.02	10
+0.0827	-2.25	+87.82	-0.42	+0.02	11
+0.0854	+2.30	-86.45	-0.46	+0.02	12
+0.0917	+2.55	-78.54	-0.50	+0.01	13
+0.0940	+2.64	-75.14	-0.54	+0.00	14
+0.0946	+2.70	-76.58	-0.59	-0.01	15
+0.0972	+2.89	-78.80	-0.64	-0.02	16
+0.1033	+3.14	-75.85	-0.69	-0.04	17
+0.1055	+3.24	-77.33	-0.75	-0.05	18
+0.1028	+3.25	-79.80	-0.80	-0.06	19
+0.1044	+3.34	-79.64	-0.86	-0.07	20
+0.1079	+3.55	-79.36	-0.92	-0.08	21
+0.1084	+3.58	-79.46	-0.98	-0.09	22
+0.1097	+3.65	-79.08	-1.05	-0.10	23
+0.1167	+4.00	-75.56	-1.11	-0.12	24
+0.1202	+4.08	-67.03	-1.18	-0.15	25

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0016	-1.52	+27.18	-0.01	+0.02	1
+0.0069	-1.98	+38.25	-0.03	+0.05	2
+0.0014	-1.81	+38.72	-0.05	+0.08	3
+0.0017	-1.95	+43.51	-0.08	+0.10	4
+0.0020	-2.01	+42.57	-0.10	+0.13	5
+0.0026	-2.02	+44.45	-0.13	+0.15	6
+0.0032	-1.91	+44.55	-0.15	+0.17	7
+0.0043	-1.96	+44.56	-0.17	+0.20	8
+0.0069	-2.07	+48.56	-0.20	+0.22	9
+0.0076	-1.95	+62.23	-0.23	+0.24	10
+0.0077	-1.94	+67.17	-0.26	+0.25	11
+0.0085	-1.96	+76.39	-0.29	+0.26	12
+0.0090	-2.12	+88.46	-0.33	+0.26	13
+0.0090	+2.09	-88.44	-0.37	+0.26	14
+0.0086	-2.12	+88.54	-0.40	+0.26	15
+0.0155	-2.34	+87.07	-0.45	+0.26	16
+0.0166	+2.84	-86.78	-0.49	+0.26	17
+0.0318	+3.14	-85.42	-0.55	+0.26	18
+0.0480	+3.42	-85.70	-0.61	+0.25	19
+0.0482	+3.57	-84.79	-0.67	+0.25	20
+0.0489	+3.55	-84.89	-0.73	+0.24	21
+0.0276	+3.33	-87.11	-0.79	+0.24	22
+0.0266	+3.37	-86.95	-0.85	+0.23	23
+0.0324	+3.60	-83.14	-0.91	+0.23	24
+0.0241	+3.52	-73.77	-0.97	+0.21	25
+0.0365	+3.61	-70.01	-1.03	+0.19	26

re

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0016	-1.57	+30.57	-0.01	+0.02	1
+0.0069	-1.74	+26.41	-0.03	+0.05	2
+0.0014	-1.75	+36.32	-0.05	+0.08	3
+0.0017	-1.87	+41.03	-0.07	+0.10	4
+0.0020	-1.93	+39.77	-0.09	+0.13	5
+0.0026	-1.90	+40.84	-0.11	+0.15	6
+0.0032	-1.77	+39.63	-0.13	+0.17	7
+0.0043	-1.77	+37.97	-0.15	+0.20	8
+0.0069	-1.75	+38.60	-0.17	+0.22	9
+0.0076	-1.52	+53.48	-0.19	+0.24	10
+0.0077	-1.48	+59.52	-0.21	+0.25	11
+0.0085	-1.42	+71.04	-0.24	+0.26	12
+0.0090	-1.52	+87.86	-0.26	+0.26	13
+0.0090	+1.50	-87.82	-0.29	+0.26	14
+0.0086	-1.56	+88.02	-0.31	+0.26	15
+0.0155	-1.31	+84.79	-0.34	+0.26	16
+0.0166	+1.74	-84.74	-0.37	+0.26	17
+0.0318	+1.05	-76.27	-0.39	+0.26	18
+0.0480	+0.34	-41.91	-0.39	+0.25	19
+0.0482	+0.49	-48.79	-0.40	+0.25	20
+0.0489	+0.43	-43.50	-0.40	+0.24	21
+0.0276	+1.51	-83.63	-0.43	+0.24	22
+0.0266	+1.61	-83.63	-0.46	+0.23	23
+0.0324	+1.49	-73.22	-0.48	+0.23	24
+0.0241	+2.04	-61.16	-0.51	+0.21	25
+0.0365	+1.57	-38.38	-0.53	+0.19	26

70

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0016	-1.47	+30.61	-0.01	+0.02	1
+0.0069	-2.19	+27.16	-0.03	+0.06	2
+0.0014	-1.85	+36.00	-0.05	+0.08	3
+0.0017	-1.98	+40.40	-0.07	+0.11	4
+0.0020	-2.05	+39.16	-0.09	+0.14	5
+0.0026	-2.07	+39.95	-0.12	+0.16	6
+0.0032	-1.98	+38.60	-0.14	+0.19	7
+0.0043	-2.06	+36.86	-0.16	+0.22	8
+0.0069	-2.20	+36.82	-0.18	+0.25	9
+0.0076	-1.99	+47.74	-0.21	+0.27	10
+0.0077	-1.95	+52.07	-0.24	+0.29	11
+0.0085	-1.88	+59.67	-0.26	+0.31	12
+0.0090	-1.91	+72.49	-0.30	+0.32	13
+0.0090	-1.85	+75.70	-0.33	+0.33	14
+0.0086	-1.92	+73.54	-0.36	+0.34	15
+0.0155	-2.08	+61.08	-0.39	+0.36	16
+0.0166	-2.41	+70.80	-0.43	+0.37	17
+0.0318	-2.61	+52.85	-0.47	+0.40	18
+0.0480	-3.09	+36.08	-0.50	+0.44	19
+0.0482	-3.13	+38.87	-0.53	+0.48	20
+0.0489	-3.14	+37.65	-0.57	+0.53	21
+0.0276	-2.80	+59.68	-0.61	+0.55	22
+0.0266	-2.83	+61.56	-0.65	+0.58	23
+0.0324	-2.88	+60.20	-0.70	+0.60	24
+0.0241	-2.62	+81.20	-0.74	+0.61	25
+0.0365	-2.34	+68.50	-0.78	+0.62	26

93

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0016	-1.52	+29.43	-0.01	+0.02	1
+0.0069	-1.96	+30.63	-0.03	+0.05	2
+0.0014	-1.80	+36.99	-0.05	+0.08	3
+0.0017	-1.93	+41.62	-0.07	+0.10	4
+0.0020	-2.00	+40.47	-0.09	+0.13	5
+0.0026	-2.00	+41.72	-0.12	+0.16	6
+0.0032	-1.88	+40.90	-0.14	+0.18	7
+0.0043	-1.93	+39.78	-0.16	+0.21	8
+0.0069	-2.00	+41.33	-0.18	+0.23	9
+0.0076	-1.81	+54.48	-0.21	+0.25	10
+0.0077	-1.78	+59.56	-0.24	+0.27	11
+0.0085	-1.74	+68.96	-0.26	+0.28	12
+0.0090	-1.84	+82.81	-0.30	+0.28	13
+0.0090	-1.79	+86.35	-0.33	+0.28	14
+0.0086	-1.85	+83.26	-0.36	+0.29	15
+0.0155	-1.87	+77.15	-0.39	+0.29	16
+0.0166	-2.29	+86.02	-0.43	+0.30	17
+0.0318	-2.11	+80.21	-0.47	+0.30	18
+0.0480	-1.94	+69.98	-0.50	+0.31	19
+0.0482	-2.05	+73.09	-0.53	+0.33	20
+0.0489	-2.01	+72.11	-0.57	+0.34	21
+0.0276	-2.44	+81.53	-0.61	+0.34	22
+0.0266	-2.51	+82.44	-0.65	+0.35	23
+0.0324	-2.50	+85.63	-0.70	+0.35	24
+0.0241	+2.64	-78.56	-0.74	+0.34	25
+0.0365	+2.25	-76.23	-0.78	+0.33	26

HTC

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0047	-0.39	+28.69	+0.00	+0.01	1
-0.0058	-2.23	+20.96	-0.02	+0.04	2
-0.0057	-1.63	+28.30	-0.03	+0.07	3
-0.0057	-1.73	+36.26	-0.05	+0.09	4
-0.0054	-1.77	+39.18	-0.07	+0.12	5
-0.0055	-1.82	+41.42	-0.09	+0.14	6
-0.0054	-1.68	+38.56	-0.11	+0.16	7
-0.0060	-1.68	+37.75	-0.13	+0.19	8
-0.0060	-1.80	+35.81	-0.14	+0.21	9
-0.0059	-1.74	+43.48	-0.16	+0.23	10
-0.0063	-1.56	+55.40	-0.19	+0.25	11
-0.0059	-1.51	+62.37	-0.21	+0.26	12
-0.0075	-1.47	+70.91	-0.23	+0.27	13
-0.0080	-1.56	+86.45	-0.26	+0.27	14
-0.0083	-1.54	+85.13	-0.29	+0.27	15
-0.0083	-1.62	+82.13	-0.32	+0.28	16
-0.0093	-1.90	+86.74	-0.35	+0.28	17
-0.0099	-1.95	+84.65	-0.38	+0.28	18
-0.0103	-2.02	+79.39	-0.42	+0.29	19
-0.0109	-1.98	+79.75	-0.45	+0.29	20
-0.0114	-2.11	+80.99	-0.49	+0.30	21
-0.0121	-2.04	+78.50	-0.52	+0.31	22
-0.0125	-2.06	+77.15	-0.56	+0.32	23
-0.0131	-2.20	+82.71	-0.60	+0.32	24
-0.0127	+2.29	-87.87	-0.64	+0.32	25
-0.0131	+2.25	-75.46	-0.67	+0.31	26

96

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0047	-0.60	+55.45	-0.01	+0.01	1
-0.0058	-2.40	+29.63	-0.03	+0.04	2
-0.0057	-1.84	+38.74	-0.05	+0.07	3
-0.0057	-1.98	+45.17	-0.07	+0.09	4
-0.0054	-2.02	+47.07	-0.10	+0.12	5
-0.0055	-2.08	+49.03	-0.13	+0.14	6
-0.0054	-1.92	+46.97	-0.15	+0.16	7
-0.0060	-1.95	+47.06	-0.18	+0.19	8
-0.0060	-2.06	+44.92	-0.20	+0.21	9
-0.0059	-2.03	+51.55	-0.23	+0.23	10
-0.0063	-1.92	+62.52	-0.26	+0.25	11
-0.0059	-1.87	+67.99	-0.29	+0.26	12
-0.0075	-1.94	+75.70	-0.32	+0.27	13
-0.0080	-2.09	+87.35	-0.36	+0.27	14
-0.0083	-2.09	+86.42	-0.40	+0.27	15
-0.0083	-2.17	+84.14	-0.43	+0.28	16
-0.0093	-2.52	+87.54	-0.48	+0.28	17
-0.0099	-2.61	+86.00	-0.52	+0.28	18
-0.0103	-2.70	+82.07	-0.57	+0.29	19
-0.0109	-2.70	+82.50	-0.62	+0.29	20
-0.0114	-2.85	+83.37	-0.66	+0.30	21
-0.0121	-2.83	+81.74	-0.71	+0.31	22
-0.0125	-2.87	+80.83	-0.76	+0.32	23
-0.0131	-3.06	+84.78	-0.82	+0.32	24
-0.0127	+3.14	-88.44	-0.87	+0.32	25
-0.0131	+3.09	-79.51	-0.92	+0.31	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0047	-0.35	+77.74	-0.01	+0.00	1
-0.0058	-2.01	+29.56	-0.02	+0.03	2
-0.0057	-1.47	+40.98	-0.04	+0.05	3
-0.0057	-1.61	+48.68	-0.06	+0.07	4
-0.0054	-1.68	+50.62	-0.08	+0.09	5
-0.0055	-1.74	+52.97	-0.11	+0.11	6
-0.0054	-1.58	+50.75	-0.13	+0.12	7
-0.0060	-1.58	+51.31	-0.15	+0.14	8
-0.0060	-1.67	+48.45	-0.17	+0.16	9
-0.0059	-1.68	+56.47	-0.20	+0.18	10
-0.0063	-1.59	+70.66	-0.22	+0.19	11
-0.0059	-1.57	+76.81	-0.25	+0.19	12
-0.0075	-1.64	+88.15	-0.28	+0.19	13
-0.0080	+1.86	-78.84	-0.31	+0.19	14
-0.0083	+1.84	-79.17	-0.34	+0.18	15
-0.0083	+1.90	-82.26	-0.37	+0.18	16
-0.0093	+2.25	-79.15	-0.41	+0.17	17
-0.0099	+2.31	-80.36	-0.45	+0.16	18
-0.0103	+2.34	-84.63	-0.49	+0.16	19
-0.0109	+2.33	-83.24	-0.53	+0.15	20
-0.0114	+2.48	-82.53	-0.58	+0.15	21
-0.0121	+2.42	-83.21	-0.62	+0.14	22
-0.0125	+2.43	-83.94	-0.66	+0.14	23
-0.0131	+2.66	-79.75	-0.71	+0.13	24
-0.0127	+2.83	-73.26	-0.75	+0.12	25
-0.0131	+2.92	-63.28	-0.80	+0.09	26

20

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0047	-0.42	+53.49	-0.01	+0.00	1
-0.0058	-2.21	+26.68	-0.02	+0.04	2
-0.0057	-1.64	+35.94	-0.04	+0.06	3
-0.0057	-1.77	+43.31	-0.06	+0.08	4
-0.0054	-1.82	+45.58	-0.08	+0.11	5
-0.0055	-1.87	+47.76	-0.11	+0.13	6
-0.0054	-1.72	+45.38	-0.13	+0.15	7
-0.0060	-1.73	+45.31	-0.15	+0.17	8
-0.0060	-1.83	+43.00	-0.17	+0.19	9
-0.0059	-1.81	+50.46	-0.20	+0.21	10
-0.0063	-1.68	+62.85	-0.22	+0.23	11
-0.0059	-1.64	+69.06	-0.25	+0.24	12
-0.0075	-1.67	+78.32	-0.28	+0.24	13
-0.0080	+1.82	-88.26	-0.31	+0.24	14
-0.0083	+1.81	-89.10	-0.34	+0.24	15
-0.0083	-1.88	+88.09	-0.37	+0.24	16
-0.0093	+2.21	-88.21	-0.41	+0.24	17
-0.0099	+2.27	-89.81	-0.45	+0.24	18
-0.0103	-2.34	+85.70	-0.49	+0.25	19
-0.0109	-2.32	+86.45	-0.53	+0.25	20
-0.0114	-2.46	+87.38	-0.58	+0.25	21
-0.0121	-2.41	+85.81	-0.62	+0.25	22
-0.0125	-2.43	+84.82	-0.66	+0.26	23
-0.0131	-2.61	+89.38	-0.71	+0.26	24
-0.0127	+2.73	-83.08	-0.75	+0.25	25
-0.0131	+2.73	-72.66	-0.80	+0.24	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0043	-0.40	+38.44	+0.00	+0.01	1
-0.0043	-1.62	+31.22	-0.02	+0.03	2
-0.0054	-1.76	+36.07	-0.04	+0.05	3
-0.0042	-1.79	+41.33	-0.06	+0.08	4
-0.0039	-1.84	+43.92	-0.08	+0.10	5
-0.0036	-1.68	+41.50	-0.10	+0.12	6
-0.0039	-1.67	+40.57	-0.12	+0.15	7
-0.0004	-1.72	+45.61	-0.14	+0.17	8
-0.0037	-1.75	+46.59	-0.16	+0.19	9
-0.0037	-1.61	+57.69	-0.19	+0.20	10
+0.0049	-1.74	+74.43	-0.22	+0.21	11
-0.0062	-1.56	+61.26	-0.24	+0.22	12
-0.0022	-1.64	+73.86	-0.27	+0.23	13
-0.0020	-1.76	+89.91	-0.30	+0.23	14
-0.0016	-1.75	+89.07	-0.33	+0.23	15
-0.0022	-1.83	+86.52	-0.36	+0.23	16
-0.0021	-2.14	+89.77	-0.40	+0.23	17
-0.0020	-2.23	+88.90	-0.44	+0.23	18
-0.0024	-2.28	+84.13	-0.48	+0.24	19
-0.0028	-2.28	+85.13	-0.52	+0.24	20
-0.0029	-2.38	+85.06	-0.56	+0.25	21
-0.0030	-2.35	+83.88	-0.60	+0.25	22
-0.0032	-2.36	+82.17	-0.64	+0.26	23
-0.0036	-2.54	+87.95	-0.68	+0.26	24
-0.0037	+2.62	-84.95	-0.73	+0.25	25
-0.0029	+2.65	-73.61	-0.77	+0.24	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0043	-0.62	+59.44	-0.01	+0.01	1
-0.0043	-1.79	+39.03	-0.03	+0.03	2
-0.0054	-1.99	+44.39	-0.05	+0.05	3
-0.0042	-1.98	+47.37	-0.08	+0.08	4
-0.0039	-2.03	+49.19	-0.11	+0.10	5
-0.0036	-1.85	+47.12	-0.13	+0.12	6
-0.0039	-1.85	+46.76	-0.15	+0.15	7
-0.0004	-1.74	+46.28	-0.17	+0.17	8
-0.0037	-1.94	+51.64	-0.20	+0.19	9
-0.0037	-1.83	+61.88	-0.23	+0.20	10
+0.0049	-1.43	+70.92	-0.25	+0.21	11
-0.0062	-1.93	+67.17	-0.28	+0.22	12
-0.0022	-1.78	+75.17	-0.31	+0.23	13
-0.0020	-1.90	+89.91	-0.35	+0.23	14
-0.0016	-1.85	+89.12	-0.38	+0.23	15
-0.0022	-1.97	+86.78	-0.41	+0.23	16
-0.0021	-2.28	+89.79	-0.45	+0.23	17
-0.0020	-2.36	+88.97	-0.49	+0.23	18
-0.0024	-2.44	+84.52	-0.54	+0.24	19
-0.0028	-2.46	+85.50	-0.58	+0.24	20
-0.0029	-2.57	+85.43	-0.62	+0.25	21
-0.0030	-2.55	+84.37	-0.67	+0.25	22
-0.0032	-2.57	+82.82	-0.71	+0.26	23
-0.0036	-2.79	+88.13	+0.76	+0.26	24
-0.0037	+2.86	-85.38	-0.81	+0.25	25
-0.0029	+2.83	-74.71	-0.86	+0.24	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0043	-0.40	+79.90	-0.01	+0.00	1
-0.0043	-1.51	+40.72	-0.02	+0.02	2
-0.0054	-1.65	+47.45	-0.05	+0.04	3
-0.0042	-1.72	+50.12	-0.07	+0.06	4
-0.0039	-1.79	+51.90	-0.09	+0.08	5
-0.0036	-1.62	+49.62	-0.11	+0.10	6
+0.0039	-1.60	+49.45	-0.14	+0.12	7
-0.0004	-1.72	+46.54	-0.16	+0.14	8
-0.0037	-1.71	+54.68	-0.18	+0.15	9
-0.0037	-1.62	+66.50	-0.21	+0.16	10
+0.0049	-1.69	+63.61	-0.23	+0.18	11
-0.0062	-1.62	+75.99	-0.26	+0.18	12
-0.0022	-1.68	+78.67	-0.29	+0.19	13
-0.0020	+1.83	-86.53	-0.32	+0.19	14
-0.0016	+1.80	-87.97	-0.35	+0.19	15
-0.0022	+1.90	-89.58	-0.39	+0.19	16
-0.0021	+2.22	-87.12	-0.43	+0.19	17
-0.0020	+2.29	-88.16	-0.47	+0.18	18
-0.0024	-2.35	+87.72	-0.51	+0.19	19
-0.0028	-2.36	+89.16	-0.55	+0.19	20
-0.0029	-2.46	+89.05	-0.59	+0.19	21
-0.0030	-2.44	+88.21	-0.63	+0.19	22
-0.0032	-2.45	+86.76	-0.68	+0.19	23
-0.0036	+2.67	-87.46	-0.72	+0.19	24
-0.0037	+2.76	-80.85	-0.77	+0.18	25
-0.0029	+2.79	-70.94	-0.82	+0.16	26

E	K1	-K2	X	-Y	H
-0.0043	-0.46	+59.21	-0.01	+0.00	1
-0.0043	-1.63	+36.94	-0.02	+0.03	2
-0.0054	-1.80	+42.59	-0.05	+0.05	3
-0.0042	-1.83	+46.24	-0.07	+0.07	4
-0.0039	-1.88	+48.30	-0.09	+0.09	5
-0.0036	-1.72	+46.05	-0.11	+0.11	6
-0.0039	-1.70	+45.56	-0.14	+0.14	7
-0.0004	-1.73	+46.11	-0.16	+0.16	8
-0.0037	-1.80	+50.94	-0.18	+0.18	9
-0.0037	-1.68	+62.00	-0.21	+0.19	10
+0.0049	-1.61	+69.62	-0.23	+0.20	11
-0.0062	-1.69	+68.15	-0.26	+0.21	12
-0.0022	-1.70	+75.89	-0.29	+0.22	13
-0.0020	+1.83	-88.90	-0.32	+0.22	14
-0.0016	+1.80	-89.93	-0.35	+0.22	15
-0.0022	-1.90	+87.91	-0.39	+0.22	16
-0.0021	+2.21	-89.18	-0.43	+0.22	17
-0.0020	-2.29	+89.90	-0.47	+0.22	18
-0.0024	-2.36	+85.45	-0.51	+0.22	19
-0.0028	-2.37	+86.60	-0.55	+0.22	20
-0.0029	-2.47	+86.51	-0.59	+0.23	21
-0.0030	-2.44	+85.49	-0.63	+0.23	22
-0.0032	-2.46	+83.92	-0.68	+0.23	23
-0.0036	-2.66	+89.54	-0.72	+0.23	24
-0.0037	+2.75	-83.72	-0.77	+0.23	25
-0.0029	+2.76	-73.07	-0.82	+0.22	26

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

Zakład Ośrodcu Pomiarów Ruchu i Czasu

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Strunowego miernika cyfrowego linearyzowanego

TYPU SMCL - 10

Warszawa 1986r.

SPIS TREŚCI

1.	Przeznaczenie przyrządu	3
2.	Podstawowe dane techniczne	3
3.	Obsługa przyrządu	3
3.1.	Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych	
3.2.	Czynności wstępne	5
3.3.	Przygotowanie przyrządu do pracy	6
3.4.	Rejestracja wyników pomiarów	7
4.	Zasada pracy przyrządu	7
5.	Konstrukcja przyrządu	8
6.	Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i na- praw	8
6.1.	Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu ...	8
6.2.	Korekta przyrządu	9
6.3.	Sprawdzanie napięć	9
7.	Transport	10
8.	Magazynowanie	10
9.	Interpretacja wskazań i obliczanie wielkości mierzonej	10

34

1. Przeznaczenie przyrządu.

Strunowy miernik cyfrowy-linearyzowany SMCL-10 jest przyrządem przeznaczonym do automatycznego pomiaru sygnałów czujników strunowych opracowanych w MERA-PIAP i produkowanych przez ZAN-UJ w Krakowie.

Wynik pomiaru odpowiada kwadratu odwrotności okresu drgań struny czujnika $\left/ \frac{1}{T^2} \right/$ wyrażonego w milisekundach i jest liniowo związany z wielkością mierzoną.

Bez dodatkowych urządzeń współpracujących, miernik SMCL-10 umożliwia kolejno pomiar 10 czujników strunowych. Przyłączone do wejść miernika czujniki mogą być wybrane do pomiaru w sposób ręczny lub automatyczny. Przyrząd przystosowany jest do współpracy z drukarką cyfrową /ERD-103/ i z perforatorami taśmy np. DT-105S. Najważniejszymi zaletami miernika są:

- prostota obsługi
- duża dokładność pomiaru
- duża szybkość pomiaru
- liniowa zależność wyniku pomiaru od wielkości mierzonej
- niewielki pobór mocy
- możliwość zasilania bateryjnego
- możliwość trwałej rejestracji wyników pomiarów

2. Dane techniczne.

- a. Zakres mierzonych częstotliwości drgań 600 + 1100 Hz
- b. Jednostka pomiaru $\left[\frac{1}{\text{ms}^2} \right]$
- c. Wewnętrzny wzorzec częstotliwości
- d. Częstotliwość wzorca-100 kHz
- e. Stabilność wzorca częstotliwości- $4 \cdot 10^{-6}$

- f. Temperaturowy współczynnik częstotliwości - $2 \cdot 10^{-7}$
- g. Zakres temperatury pracy - $0 + 50^{\circ}\text{C}$
- h. Zasilanie: sieciowe 220 V lub z zasilacza SZB-45
- i. Pobór mocy - 15 VA
- k. Wymiary 172 x 292 x 250 mm
- l. Ciężar - ok. 4 kg.

3. Obsługa przyrządu.

3.1 Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych.

Sposób rozmieszczenia organów sterowniczych i regulacyjnych miernika na płycie czołowej i tylnej miernika przedstawiono na rysunkach 1 i 2, powyżej zaś zamieszczono opis odnośników umieszczonych na rysunkach.

/1/ Sieć - wyłącznik napięcia sieciowego

/2/ Wskaźnik kontrolny zasilania

/3/ START - przełącznik jednostabilny inicjujący
pomiar

/4/ Przełącznik dwupołożeniowy

- przełącznik wciśnięty przy zasilaniu z przetwor-
nicy

- przełącznik wyciśnięty gdy miernik zasilany jest
z sieci ~220 V

/5/ RĘCZ - przełącznik dwustabilny - wciśnięty umożli-
wia pomiar w trybie z wyborem ręcznym czuj-
ników

/6/ P.AUT. - przełącznik dwustabilny - wciśnięty zabez-
piecza automatyczny wybór 10-ciu czujników.

- /7/ AUT. - przełącznik dwustabilny używany przy sterowaniu pracą miernika z urządzeń zewnętrznych np. mini-komputera.
- /8/ Wskaźniki kontrolne trybu pracy miernika
- /9/ Zespół dziesięciu przełączników współzależnych umożliwiający ręczny wybór jednego z 10-ciu mierzonych czujników.
- /10/ Wskaźnik świetlny sygnalizujący, który z czujników dołączonych do przyrządu jest aktualnie mierzony.
- /11/ Zespół wyświetlacz cyfrowy
- /12/ 10 par zacisków wejściowych
- /13/ Pomiarowy zacisk uziemiający
- /14/ Gniazdo wyjściowe do podłączenia drukarki
- /15/ -"- -"- -"- perforatora
- /16/ WYB I } gniazda przeznaczone do połączenia
WYB II } miernika z wybierakiem SWMP-20
- /17/ Gniazdo bezpiecznika
- /18/ Przewód zasilania sieciowego z wtykiem
- /19/ Gniazdo przeznaczone do podłączenia zasilacza SZB-15
- /29/ Tabliczka znamionowa

3.2 Czynności wstępne.

Sprawdzić czy czynniki mające wpływ na warunki pracy znajdują się w granicach podanych w p.2.

Do zacisków wejściowych ^{dołączyć} /12/ badane /mierzone/ czujniki.

Ekran wszystkich czujników połączyć z pomiarowym zaciskiem uziemiającym /13/.

3.3 Przygotowanie przyrządu do pracy.

Przy korzystaniu z sieci 220 V przełącznik /4/ powinien znajdować się w pozycji wyciśniętej.

Miernik gotowy jest do pracy po ustawieniu wyłącznika /1/ w pozycji "sieć".

W przypadku zasilania miernika ze strunowego zasilacza bateryjnego przewód wyjściowy zasilacza zakończony wtykiem należy podłączyć do gniazda /19/.

Po włączeniu przetwornicy i wciśnięciu przełącznika /14/ miernik gotowy jest do pracy.

3.3.1 Pomiar z wyborem ręcznym.

Wcisnąć przełącznik /5/. Wcisnąć jeden z 10-ciu przełączników /9/ odpowiadający numerowi pary zacisków do których dołączony jest badany czujnik.

Wcisnąć jednostabilny przycisk /3/. ^{Nad}wciśniętym przełącznikiem /9/ powinna zapalić się dioda świecąca /10/.

Po trzykrotnym wykonaniu pomiaru i ekspozycji wyniku na wyświetlaczach miernik wraca do stanu początkowego i gotowy jest do wykonania następnego cyklu pomiarowego. Jednocześnie gaśnie dioda świecąca /10/.

Na wyświetlaczu nadal eksponowany jest wynik ostatniego trzeciego pomiaru.

3.3.2 Pomiar z wyboru automatycznego.

Wcisnąć przełącznik /6/ P.AUT. - Wcisnąć przełącznik START /3/. Połączono do wejść miernika czujniki wybrane są do pomiaru kolejno od 1 do 10 w sposób automatyczny.

W trakcie pomiaru nad numerem przełącznika /9/ świeci się dioda odpowiadająca wejściu, do którego dołączony jest mierzony aktualnie czujnik. Pomiar każdego czujnika wykonywany jest trzykrotnie a wynik pomiaru jest eksponowany na wyświetlaczach.

Po zakończeniu 3-go pomiaru 10-go czujnika miernik wraca do stanu początkowego i gotowy jest do wykonania następnej sekwencji pomiarowej.

3.3.3 Rejestracja wyników pomiarów.

Miernik SMCL-10 może współpracować z drukarką cyfrową i perforatorem.

Do przyłączenia drukarki lub perforatora przeznaczone są odpowiednie gniazda /14/ i /15/ umieszczone na tylnej płycie miernika.

Każdorazowo rekord pomiarowy zawiera numer wejścia do którego przyłączony jest mierzony czujnik oraz pięcocyfrowy wynik pomiaru.

4. Zasada pracy przyrządu.

Miernik SMCL-10 jest urządzeniem cyfrowym.

Zasada pracy tego urządzenia polega na pomiarze 100 okresów drgań struny czujnika. Pozwala to na osiągnięcie dużej dokładności przy krótkim czasie pomiaru.

Liczba odpowiadająca okresowi drgań struny czujnika jest następnie poddawana w układzie kalkulatorowym stanowiącym część układu elektronicznego miernika

operacji podniesienia do kwadratu a następnie obliczenia odwrotności. Dzięki temu wartość wyświetlana jest wprost proporcjonalna do wielkości, którą mierzy czujnik. Ułatwia to znacznie obliczanie oraz daje użytkownikowi orientację w charakterze zmian wielkości mierzonego przez czujnik odkształcenia,

5. Konstrukcja przyrządu.

Konstrukcja przyrządu jest modułowa i została tak zaprojektowana, że istnieje łatwy dostęp do każdego modułu lub elementu.

Rys. 3 przedstawia rozmieszczenie poszczególnych zespołów w obudowie miernika.

6. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw.

Sprawdzenie lub wymiana bezpiecznika nie wymaga demontażu przyrządu. Dla zachowania bezpieczeństwa wymiana powinna być dokonywana po odłączeniu sznura zasilającego od sieci. Jeżeli konieczne jest zdjęcie którejkolwiek osłony i włączenie przyrządu do sieci zasilającej, należy zwrócić uwagę na nie dotykaniu do gniazda bezpiecznika, końcówek wyłącznika sieci i transformatora.

6.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu.

Jeżeli chcemy uzyskać dostęp do płytek, na których zamontowane są elementy należy zdjąć górną osłonę miernika. Zdjęcie jej jest możliwe po odkręceniu dwóch wkrętów /1/ Rys. 2. Następnie żadaną płytkę należy wysunąć do góry po prowadnicach, w których jest zamocowana

Wyjęcie płytek zasilacza i wyświetlaczy cyfrowych jest możliwe po odkręceniu kilku wkrętów mocujących te płytki i po wyjęciu z gniazda wtyku, z którym połączone są przewody wychodzące z tych płytek.

Uwaga: Demontaż miernika należy wykonywać przy odłączonym zasilaniu.

6.2. Korekcja przyrządu.

W wyniku efektu starzenia się kwarcu, częstotliwość wewnętrznego wzorca ulega powolnym zmianom. W celu utrzymania dokładnej wartości częstotliwości wzorcowej należy co pewien czas korygować częstotliwość generatora kwarcowego.

W razie ewentualnego odchylenia częstotliwości należy przestroić generator wzorcowy przez odpowiedni dobór kondensatora C /patrz schemat ideowy/.

6.3. Sprawdzanie napięć.

Przy każdym uszkodzeniu przyrządu należy sprawdzić wartości napięć stabilizowanych +5V I, ~~XX~~ ~~XX~~, +12V. Napięcia te należy sprawdzić bezpośrednio na płytce zasilacza lub na odpowiednich stykach gniazd wg schematu ideowego zasilacza i listy połączeń.

Wartości napięć nie powinny odbiegać od wartości nominalnych więcej niż $\pm 5\%$.

UWAGA: Wszelkie naprawy urządzenia poza wymianą bezpiecznika, mogą być wykonywane tylko przez producenta mierników.

7. Transport.

Miernik SMCL-10 na czas transportu powinien być pakowany w futerał a następnie w pudła wyściełane trocinami lub gąbką i przewożony środkami transportu krytymi i resorowanymi. Zaleca się przewożenie mierników na siedzeniach samochodów osobowych.

8. Magazynowanie.

Magazynowanie mierników powinno odbywać się w pomieszczeniach, w których temperatura mieści się w zakresie $5 + 45^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie przekracza 80%.

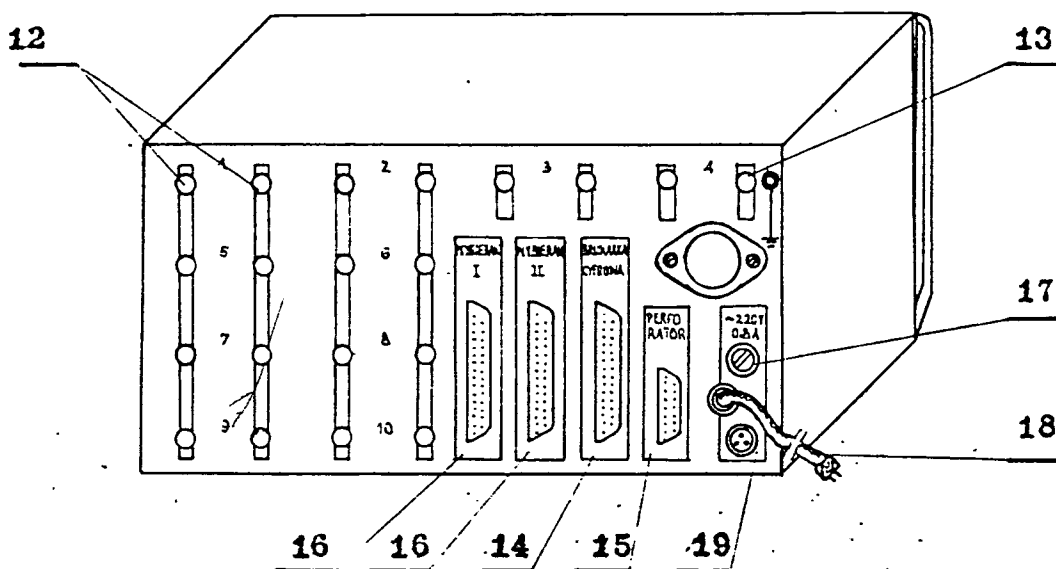
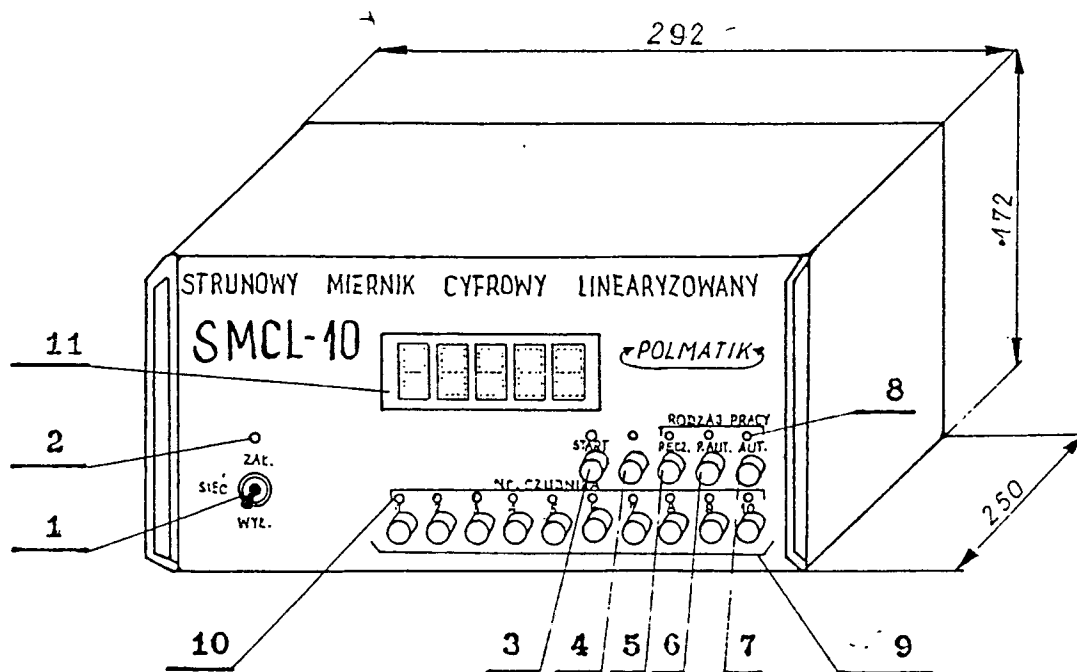
9. Interpretacja wskazań i obliczanie wielkości mierzonej.

Generalną zasadą pomiaru urządzeniami strunowymi jest pomiar różnicy mierzonej wielkości i odbywa się to przez pomnożenie stałej pomiarowej przez różnicę wskazań wartości pomiaru. Korzysta się przy tym z następującego wzoru.

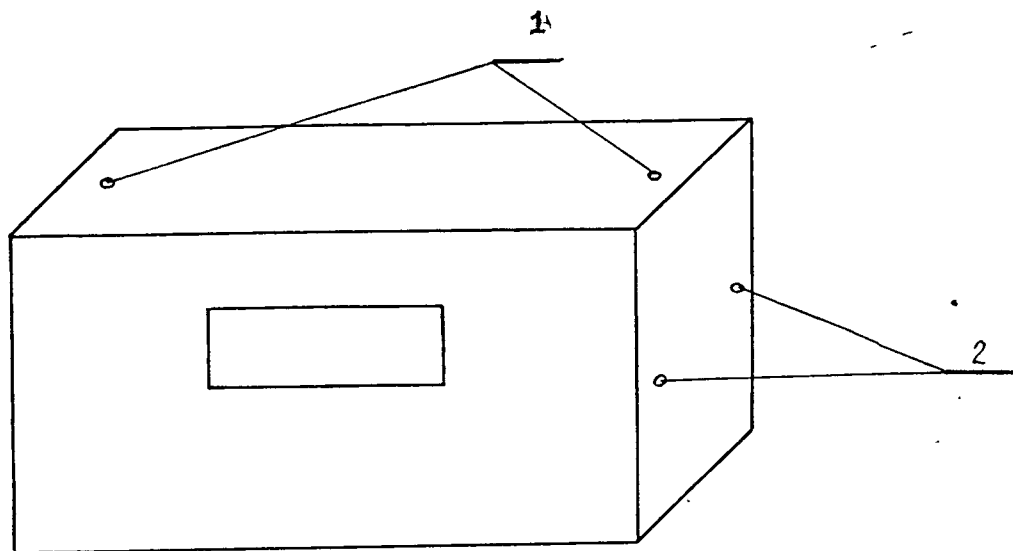
$$WM = c \cdot /W_0 - W_k/$$

gdzie:

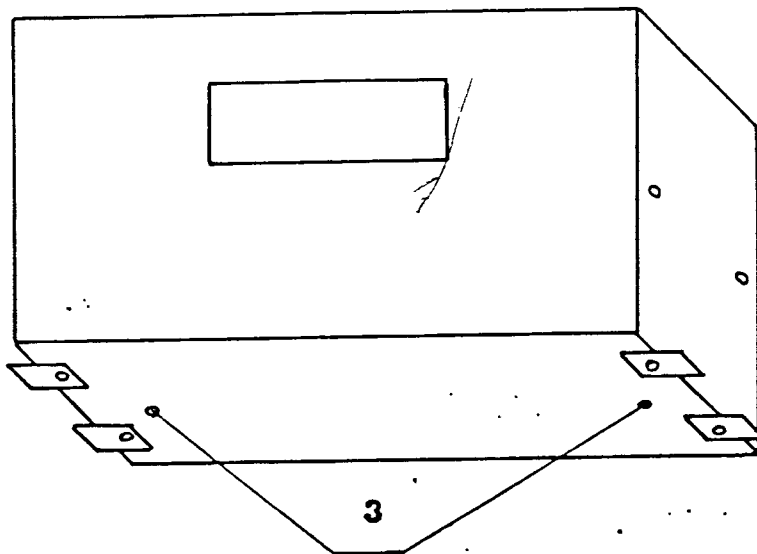
- WM - przyrost wielkości mierzonej
- c - stała czujnika /ustalona przez producenta czujnika/
- W₀ - wartość początkowa wskazania miernika SMCL-10
- W_k - kolejna wartość wskazań miernika.



Rys. 1 Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych

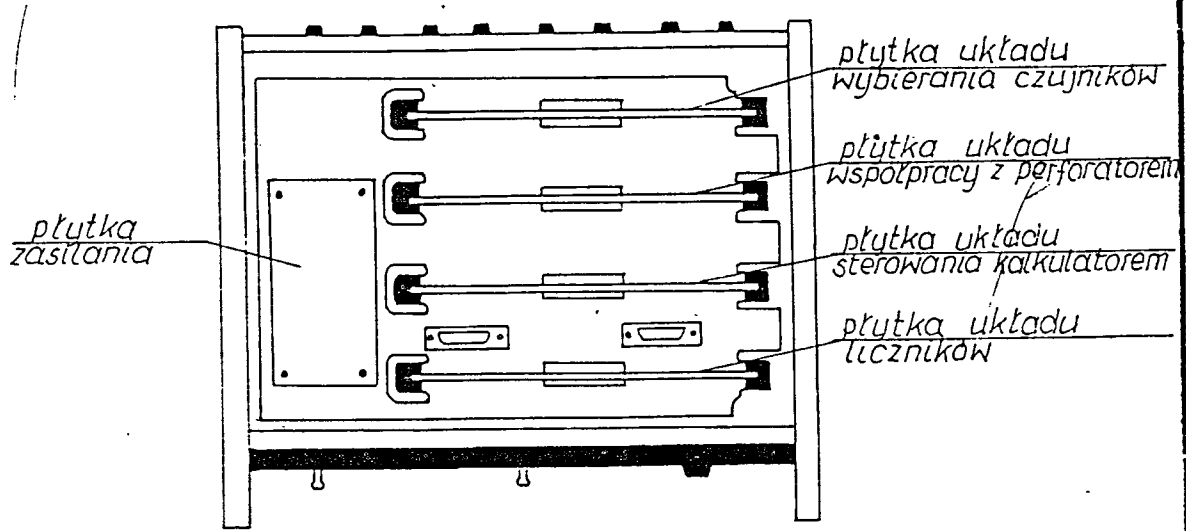


1. Wkręty mocujące pokrywę górną
2. - " - ; osłony boczne
3. - " - pokrywę dolną



Rys 2 Schemat demontażu miernika

44



Rys.3 Schemat rozmieszczenia płytek drukowanych w obudowie miernika.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

Zakład Ośrodek Pomiarów Ruchu i Czasu

INSTRUKCJA OBSŁUGI I UŻYTKOWANIA
STRUNOWEGO ZASILACZA BATERYJNEGO TYPU SZB-15
DLA STRUNOWEGO MIERNIKA CYFROWEGO LINEARYZOWANEGO
TYPU SMCL-10

Warszawa, 1986

46

PIAP Warszawa	Instrukcja obsługi i użytkowania	Strona 2
		Stron 6
	Strunowego zasilacza bateryjnego typu SZB-15	Nr 4508

SPIS TREŚCI

1.	Przeznaczenie zasilacza bateryjnego typu SZB-15	3
2.	Opis budowy i działania	3
3.	Instrukcja obsługi	4
4.	Uwagi dotyczące użytkowania	5

Opracował	mgr inż. L. Nowakowski	<i>L. Nowakowski</i>	1986.04.	Kier. Pracowni	dr inż. E. Golonka	<i>E. Golonka</i>	1986.05.
Sprawdził	dr inż. E. Golonka	<i>E. Golonka</i>	1986.05.	Kier. Zakładu	dr inż. Winięcki	<i>Winięcki</i>	1986.05.
	Nazwisko	Podpis	Data		Nazwisko	Podpis	Data

47

1. Przeznaczenie zasilacza bateryjnego typu SZB-15.

Zasilacz bateryjny SZB-15 przeznaczony jest do zasilania strunowego miernika cyfrowego SMCL-10 w przypadku braku napięcia sieciowego, a więc w warunkach polowych.

2. Opis budowy i działania.

Zasilacz pracuje w prostym tranzystorowym układzie jednotaktowej przetwornicy przeciwobnej. Częstotliwość drgań ustalana jest przez wewnętrzny generator układu. W charakterze transformatora wykorzystano rdzeń ferrytowy kubkowy z odpowiednio nawiniętymi uzwojeniami.

Napięcie wyjściowe przetwornicy jest prostowane, a następnie stabilizowane na poziomie 15 V. Napięcie uzyskiwane z przetwornicy wykorzystywane jest do zasilania^{IV} mierniku stabilizatorów napięć +12V i +8V. Do zasilania pozostałych 2 stabilizatorów +5V wykorzystano bezpośrednio napięcie z baterii akumulatorów. Pozwala to na znaczne ograniczenie strat mocy.

Zasilanie przetwornicy zapewnia bateria złożona z sześciu szeregowo połączonych akumulatorów srebrno-cynkowych typu C 20, o napięciu nominalnym +1,5 V i pojemności 30 Ah. Urządzenie posiada układ sygnalizacji obniżenia napięcia baterii poniżej dopuszczalnego progu oraz układ automatycznego ładowania akumulatorów prądem 1,2 A, wykorzystujący działanie stabilizatora typu "foldback", na odcinku charakterystyki odpowiadającym stabilizacji prądu.

418

3. Instrukcja obsługi.

3.1 Zasilacz miernika SMCL-10 typu SZB-15

- włożyć wtyczkę kabla wyjściowego zasilacza /8/
do gniazda /19/ w tylnej płycie miernika SMCL-10
/patrz instrukcja obsługi miernika SMCL-10/
- wcisnąć przełącznik /4/ na przedniej płycie miernika
SMCL-10
- wcisnąć przełączniki /2/ i /3/ na płycie czołowej
zasilacza .

Powinna zapalić się dioda kontrolna /5//koloru zielonego/na płycie czołowej zasilacza i wtedy zasilacz jest gotowy do pracy.

Jeśli w trakcie pracy zasilacza zapali się dioda /7/
/koloru żółtego/ należy przerwać pracę - oznacza to bowiem iż akumulatory wymagają doładowania.

- wyłączenie miernika pracującego z zasilacza powinno odbywać się w kolejności odwrotnej do włączania.

Pozostawienie włączonego zasilacza, przy wyłączonym mierniku, jest nie wskazane ponieważ jałowo pracujący zasilacz również powoduje znaczne rozładowywanie akumulatorów.

- #### 3.2 Jeśli w trakcie pracy urządzenia zapali się wskaźnik kontrolny /7/ /kolor żółty/ na płycie czołowej zasilacza, należy bezwzględnie doładować akumulatory. W tym celu należy połączyć zasilacz z gniazdem napięcia sieciowego 220V za pomocą przewodu z wtykiem /9/, przełącznik /2/ pozostawić w pozycji wyciśniętej, wcisnąć

przełącznik /3/. Po wykonaniu tych operacji powinien zapalić się wskaźnik /6/ /kolor czerwony/ oznaczający gotowość układu ładowania do pracy. Należy wtedy wcisnąć przełącznik /4/. Gaśnie wtedy wskaźnik kontrolny /6/ i rozpoczyna się ładowanie. Rozładowane akumulatory po okresie ok. 30h ładowania należy uznać za naładowane. Po wyłączeniu przełącznika /4/ zapalić się powinien wskaźnik kontrolny /6/. Akumulatory należy doładowywać sukcesywnie zachowując wymaganie, że 1 h pracy /wyładowania/ wymaga 4 h ładowania.

4. Uwagi dotyczące użytkowania.

W trakcie użytkowania szczególną uwagę, należy zwrócić na wyłączanie zasilacza po zakończeniu pracy oraz doładowywanie go po zasygnalizowaniu przez wskaźnik kontrolny /7/ zbyt niskiego napięcia baterii. Pozostawienie włączonego zasilacza po zakończeniu pracy, grozi rozładowaniem i przebiegunowaniem akumulatorów, co prowadzi do ich trwałego uszkodzenia.

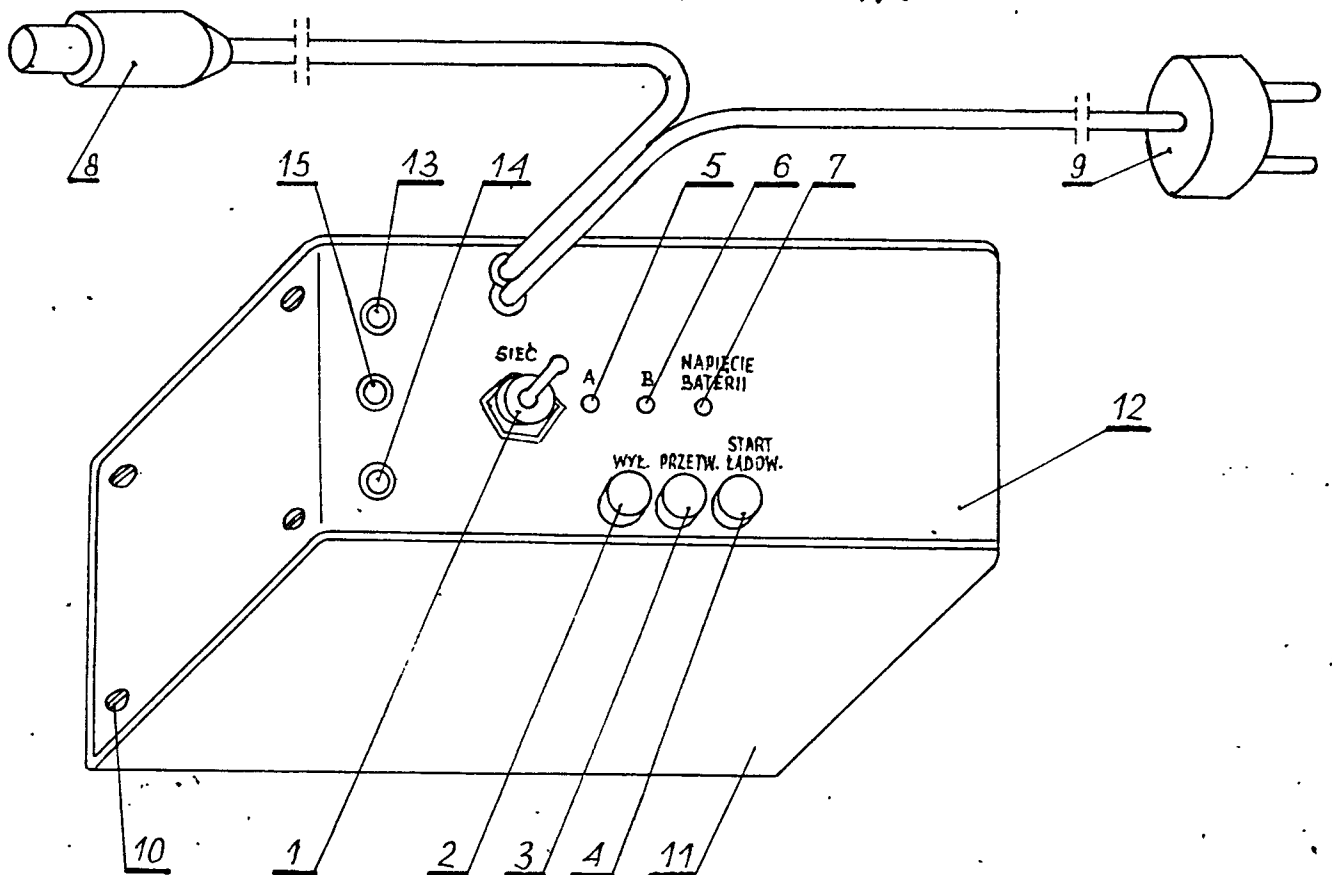
Co 3 miesiące należy kontrolować poziom elektrolitu w akumulatorach, który nie powinien być niższy od poziomu zaznaczonego dolną czerwoną kreską na obudowie akumulatorów /patrz instrukcja akumulatorów/. Jeżeli będzie niższy, należy go uzupełnić roztworem KOH gęstości $1,40/\text{cm}^3$ - patrz instrukcja obsługi i użytkowania akumulatorów srebrowo-cynkowych.

W tym celu należy odkręcić 8 wkrętów /10/ i wyjąć część obudowy /11/ z drugiej części /12/ a następnie akumulatory.

UWAGA - 1 W przypadku braku dopływu prądu z zasilaczem należy przede wszystkim sprawdzić i ewentualnie wymienić bezpieczniki /13/ - 0,5A ; /14/ 3,15A i /15/ - 0,5A.

UWAGA - 2 Na skutek ewentualnego wyciekania płynu z akumulatora - futerał z zasilaczem w czasie pracy, transportu i magazynowania bez względu na pozycję powinien się znajdować w pozycji PIONOWEJ.

UWAGA - 3 Rozładowanego zasilacza nie wolno ładować dłużej niż 33h /30h + 10%/.



Rys.1 Zasilacz miernika. SMCL-10

- widok płyty czołowej urządzenia /opis odnośników w tekście/.

54

Centra

POZNAŃSKIE ZAKŁADY
ELEKTROCHEMICZNE
Poznań, ul. Michała 43
Zakład Nr 3

A K U M U L A T O R Y S R E B R O W O - C Y N K O W E

Instrukcja obsługi

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO „WEMA”
WARSZAWA 1975

1. WSTĘP

Akumulatory srebrowo-cynkowe przeznaczone są do zasilania lekkich urządzeń przenośnych, takich jak magnetofony reporterskie, kamery filmowe, elektro-nowe lampy błyskowe, przenośne stacje nadawczo-od-biorcze itp. Dzięki małym wymiarom i niewielkiemu ciężarowi, akumulatory srebrowo-cynkowe doskonale nadają się do stosowania w lotnictwie, szybownictwie i urządzeniach o napędzie raketowym.

Dane techniczne akumulatorów srebrowo-cynkowych

Typ akumulatora		C1,5	C5	C10S	C20
Napięcie znamionowe	V	1,5	1,5	1,5	1,5
Pojemność znamionowa (...godzinna) = Q_5	Ah	1,5	5	10	20
Znamionowe natężenie prądu wyładowania $I = 0,2 Q_5$	A	0,3	1	2	4

Typ akumulatora		C1,5	C5	C10S	C20
Maksymalne natężenie prądu wyładowania ($I = Q$)	A	1,5	5	10	20
Maksymalne dopuszczalne napięcie ładowania	V	2	2	2	2
Maksymalne natężenie prądu ładowania	A	0,1	0,3	0,6	1,2
Przeciętna ilość elektrolitu	ml	4	17	27	40
Orientacyjna długość akumulatora	mm	29	49	49	39,5
Orientacyjna szerokość akumulatora	mm	16	23	23	36
Orientacyjna wysokość akumulatora	mm	51	74	115,5	115
Orientacyjny ciężar z elektrolitem	g	35	125	210	300

2. ELEKTROLIT

Elektrolitem do akumulatorów srebrowo-cynkowych jest wodny roztwór wodorotlenku potasu o ciężarze właściwym 1,4 g/cm³ w temperaturze 20°C.

Należy stosować fabrycznie przygotowany elektrolit dostarczany przez „Centra” wraz z akumulatorami.

W razie konieczności przygotowania elektrolitu we własnym zakresie, należy rozpuścić jedną część wagową wodorotlenku potasu (KOH), gatunek „czysty do

analiz", w jednej części wagowej wody destylowanej laboratoryjnej (np. 100 g KOH w 100 ml wody).

Po ostudzeniu roztworu zmierzyć arcometrem ciężar właściwy i odpowiednio go skorygować (dosypując KOH lub dolewając wody) tak, aby otrzymać elektro-
o ciężarze właściwym $1,4 \text{ g/cm}^3$ (w temperaturze 20°C).

Do przygotowania elektrolitu i zalewania akumulatorów należy używać czystych naczyń i lejeków wykonanych z porcelany, szkła, ebonitu, kamionki lub lu-
goodpornych tworzyw sztucznych.

Stały KOH i elektrolit należy przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach w celu uniknięcia nawęglenia dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu. Z tego też względu należy przygotowanie elektrolitu przeprowadzać szybko, a studzenie i klarowanie (czas klarowania ok. 12 godzin) przeprowadzać w zamkniętych naczyniach.

KOH z rozbitych lub otwartych naczyń nie nadaje się do użytku.

Uwaga. Elektrolit jest substancją żrącą. Należy więc chronić ciało (szczególnie oczy) oraz odzież od zetknięcia z elektrolitem. Miejsce zetknięcia natychmiast spłukać obficie wodą, a następnie przemyć nasyconym roztworem kwasu borowego lub 1-procentowym roztworem kwasu octowego. W przypadku silniejszego poparzenia lub zatarcia elektrolitem oka, należy po natychmiastowym przemyciu zwrócić się do lekarza

3. NAPEŁNIANIE AKUMULATORÓW ELEKTROLITEM

Akumulatory dostarczone przez „Centra” w stanie suchym muszą być przed uruchomieniem napełnione elektrolitem. W tym celu należy:

1. Zrobić otwór w korku butelki z elektrolitem (odciąć ok. 1 mm końcówki korka).
2. Wykręcić korki z akumulatorów.
3. Wlewać powoli elektrolit, tak aby jego poziom sięgał górnej czerwonej kreski znajdującej się na naczyniu akumulatora.
4. Wkręcić korki do akumulatorów i odstawić akumulatory na 48 godzin w celu nasycenia mas czynnych elektrolitem.
5. W czasie nasiąkania poziom elektrolitu obniża się i należy go korygować (dodając elektrolitu) tak długo, aż ustali się na dolnej czerwonej kresce zaznaczonej na naczyniu. Nadmiar elektrolitu odlać.

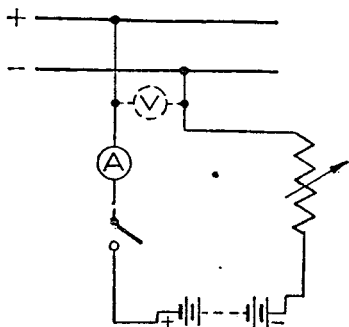
4. ŁADOWANIE AKUMULATORÓW

Ładowanie akumulatorów srebrowo-cynkowych należy przeprowadzać prądem o stałym natężeniu (patrz rysunek).

Przeznaczone do ładowania akumulatory należy połączyć szeregowo (plus jednego ogniwa z minusem następnego) i tak powstałą baterię włączyć do sieci

prądu stałego (prądnica prostownik) łącząc dodatni biegun baterii z dodatnim biegunem sieci zasilającej.

Ilość połączonych w szereg akumulatorów zależy od napięcia źródła zasilania, licząc napięcie 2 V na jeden akumulator (np. z prostownika o napięciu 24 V można ładować równocześnie 12 akumulatorów).



Schemat instalacji do ładowania akumulatorowego

W akumulatorach pracujących włączeniu równoległym lub szeregowo-równoległym, należy do ładowania połączenia równoległe rozłączyć i ładować jedynie w układzie łączenia szeregowego. Przy ładowaniu akumulatorów srebrno-cynkowych należy przestrzegać następujących dwóch zasad:

1. Nie można dopuszczać do przekroczenia napięcia poszczególnych ogniw powyżej 2 V. Ogniwa, których napięcie w czasie ładowania osiągnęło wartość 2 V, należy odłączyć od obwodu ładowania na 30 minut i po przerwie ładować dalej tym samym lub mniejszym natężeniem prądu ($I=0,04\div 0,05 Q$). Podczas ładowania iść napięcie po 30 minutach, a następnie co 2 godziny. Z chwilą osiągnięcia przez jedno ogniwo napięcia 1,9 V, dokonywać pomiaru nie rzadziej niż co 5÷10 minut.

2. Nie wolno przeładowywać akumulatorów. W związku z tym nie należy władowywać więcej niż 110% pojemności wybranej z ogniw w ostatnim wyładowaniu. Dla określenia ilości władowanych w ogniwa amperogodzin należy znać dokładnie czas ładowania i natężenie prądu ładowania. Iloczyn tych wielkości (natężenie prądu \times czas ładowania) daje władowaną pojemność.

To samo dotyczy ilości pobranej z akumulatora pojemności (natężenie prądu \times czas ładowania).

Dla ułatwienia celowe jest włączenie licznika amperogodzin w obwód ładowania.

Jeżeli ilość wybranych z akumulatorów amperogodzin nie jest znana, należy przed przystąpieniem do ładowania wyładować akumulatory prądem znamionowym ($I=0,2 Q_5$) do napięcia 1,35 V na każdym ogniwie, a następnie ładować prądem $I=0,06 Q$ przez taki czas, aby ilość władowanych amperogodzin nie przekraczała 110%.

5. WYŁADOWANIE AKUMULATORÓW

Przy wyładowaniu akumulatorów nie można dopuszczać do wyładowania poniżej 0 V (przebiegunowanie), co może się zdarzyć przy pracy akumulatorów połączonych szeregowo. Dlatego też należy co pewien czas kontrolować napięcie całej baterii, oraz poszczególnych ogniw w celu wyłapania ogniw słabych i niedopuszczania do ich przebiegunowania.

Maksymalne natężenie prądu wyładowania wynosi $I=Q$.

6. URUCHOMIENIE NOWYCH AKUMULATORÓW

W celu rozruchu nowych akumulatorów należy:

1. Napełnić akumulatory elektrolitem (rozd. 3).
2. Połączyć akumulatory do ładowania (rozd. 4).
3. Przeprowadzić następujące dwa cykle formacyjne:

Pierwszy cykl

ładowanie prądem o natężeniu $I=0,045 Q$ przez 20 godzin,

wyładowanie prądem o natężeniu $I=0,05 Q$ do napięcia 1,35 V na każdym ogniwie.

Drugi cykl

ładowanie prądem o natężeniu $I=0,055 Q$ przez 20 godzin,

wyładowanie prądem o natężeniu $I=0,2 Q$ do napięcia 1,35 V na każdym ogniwie.

Parametry ładowania formacyjnego i eksploatacyjnego

Rodzaj ładowania	Czynność	Typ akumulatora				Czas
		C1,5	C5	C10S	C20	
I cykl formacyjny	Ładowanie prądem o natężeniu (A)	0,05	0,23	0,45	0,9	20 godzin
	Wyładowanie prądem o natężeniu (A)	0,1	0,25	0,5	1	do napięcia 1,35 V na ogniwie
II cykl formacyjny	Ładowanie prądem o natężeniu (A)	0,1	0,28	0,55	1,1	20 godzin
	Wyładowanie prądem o natężeniu (A)	0,4	1	2	4	do napięcia 1,35 V na ogniwie
Eksploatacja	Ładowanie prądem o natężeniu (A)	0,1	0,3	0,6	1,2	17÷20 godzin aż do wyladowania 110% pojemności znamionowej

4. W czasie ładowania formacyjnego przestrzegać wskazań (rozdz. 4).
5. Podczas wyładowań formacyjnych mierzyć napięcie co godzinę, a po czterech godzinach co piętnaście minut.

7. KONSERWACJA I PRZECHOWYWANIE

Akumulatory srebrowo-cynkowe należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, wolnych od par kwasów w temperaturze $18 \div 20^{\circ}\text{C}$.

Akumulatory suche (nie napełnione elektrolitem) można magazynować przez dwa lata.

Akumulatory napełnione elektrolitem można przechowywać do 6 miesięcy — wyłącznie w stanie wyładowanym. W tym celu akumulatory, które będą magazynowane powyżej 1 miesiąca należy wyładować do 0 V z zachowaniem wskazań podanych w punkcie 5 lub podłączając do każdego ogniwa osobny, odpowiedni opór. Po okresie magazynowania należy je naładować prądem $I=0,006 Q$ do 110% pojemności (rozdz. 4).

Nie zaleca się magazynowania akumulatorów napełnionych elektrolitem w stanie naładowanym.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przechowywanie akumulatorów do 6 miesięcy w stanie naładowanym. Należy je w takich przypadkach co 2 miesiące podładowywać prądem $I=0,06 Q$ przez czas nie dłuższy niż 5 godzin tak, aby nie przekroczyć napięcia 2 V. Po tym okresie przechowywania należy je wyładować prądem $I=0,1 Q$ do napięcia końcowego 1,35 V

na akumulator, a następnie naładować prądem $I=0,06 Q$ do 110% pojemności (rozdz. 4).

Raz na miesiąc należy sprawdzić i ewentualnie skorygować poziom elektrolitu (rozdz. 3). Zauważone na wycieczku ślady nalotów zmyć wodą destylowaną. Zastępnymi wytrzeć do sucha i lekko natłuścić wazeliną techniczną.

Akumulatory srebrowo-cynkowe należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy bezwzględnie przestrzegać, żeby akumulatory i butelki z elektrolitem były szczelnie zamknięte korkami.

Poziom elektrolitu należy utrzymać na dolnej kresce, dopuszcza się chwilowy wzrost poziomu np. w czasie ładowania, jednak w żadnym przypadku nie może on przekroczyć górnej kreski zaznaczonej na naczyniu.