

**ATLAS
SOLLICH**

2020

ATLAS-SOLLICH ZAKŁAD SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH

ul. Złota 9, 80-297 Rębiechowo, Poland

tel. +48 58 349 66 77

fax: +48 58 350 93 69

www.atlas-sollich.pl

e-mail: sollich@atlas-sollich.pl

SOLLICH 2061 MPG&BT v.8 CHANNEL

**MULTICHANNEL POTENTIOSTAT GALVANOSTAT
& BATTERY TESTER**



Na zdjęciu: SOLLICH 2061 MPG&BT v.8x6V200mA

Dane techniczne

2020-11-12

I. ZASTOSOWANIE

SOLLICH 2061 MULTICHANNEL POTENTIOSTAT GALVANOSTAT & BATTERY TESTER jest kompletnym przyrządem pomiarowym przeznaczonym do cyklowania i testowania ogniw, baterii i superkondensatorów, a także do pomiarów i badań układów elektrochemicznych.

Przyrząd może składać się z 1 do 8 niezależnych jednostek IPGTU. Każda jednostka IPGTU może realizować własny program badawczy.

Liczba jednostek IPGTU może być dobrana według żądania Klienta.

Przyrząd pracuje w komplecie z komputerem zewnętrznym potrzebnym do zaprogramowania przyrządu oraz do odebrania wyników pomiarów.

W trakcie trwania procesu pomiarowego komputer może być wyłączony.

II. TRYBY PRACY JEDNOSTKI IPGTU (Independent Potentiostat Galvanostat & Tester Unit)

Możliwe są trzy tryby pracy jednostki:

1. Potencjostat

- Potencjostat – zapewnia wymuszenie zaprogramowanego potencjału na elektrodzie badanej względem elektrody odniesienia. Realizowane eksperymenty:

OCP	- Open Circuits Potential	Pomiar U/E dla I=0
P-Stat	- Potentiostatic	$U/E(t) = \text{const}$
P-2s	- Potentiostatic 2 steps	$2 * \{U/E(t) = \text{const}\}$
P-Dyn	- Potentiodynamic	$U/E = f(t)$
P-cycl	- Potentio-cyclic	$n * \{U/E = f(t)\}$
Lin-Pol	- Linear polarization	$n * \{U/E = f(t)\}$
Cycl-Pol	- Cyclic polarization	$n * \{U/E = f(t)\}$

2. Galwanostat

- Galwanostat – zapewnia wymuszenie przepływu zaprogramowanego prądu przez elektrodę badaną. Realizowane eksperymenty:

OCP	- Open Circuits Potential	Pomiar U/E dla I=0
G-Stat	- Galvanostatic	$I(t) = \text{const}$
G-Dyn	- Galvanodynamic	$I = f(t)$
P-cycl	- Galvano-cyclic	$n * \{I = f(t)\}$
G-Res	- Galvanost. resistance	$n * (U1-U2) / (I1-I2)$

3. Tester ładowania i wyładowania (cyklowania) baterii

Tester może realizować następujące funkcje:

CCC&CVC	- Ładowanie stałoprądowe z ograniczeniem napięcia.
CCC	- Ładowanie stałoprądowe
CVC&CCC	- Ładowanie stałonapięciowe z ograniczeniem prądu.
CVC	- Ładowanie stałonapięciowe
CCCpls	- Ładowanie prądowe impulsowe
CCD&CVD	- Wyładowanie stałoprądowe z ograniczeniem napięcia.

CCD	- Wyładowanie stałoprądowe
CVD&CCD	- Wyładowanie stałonapięciowe z ograniczeniem prądu.
CVD	- Wyładowanie stałonapięciowe
CCDpls	- Wyładowanie prądowe impulsowe
CPD	- Wyładowanie stałą mocą.
CRD	- Wyładowanie stałą rezystancją.
OCV	- Pomiar SEM ogniw i baterii (dla $I_{bat} = 0$) w czasie,
Ch-Res	- Pomiar rezystancji DC cyklu ładowania
Dch-Res	- Pomiar rezystancji DC cyklu wyładowania

III. FUNKCJE PROGRAMOWANIA JEDNOSTKI IPGTU

1. Ograniczenie procesu obsługi pojedynczego eksperymentu, między innymi od:
 - czasu,
 - napięcia baterii, napięcia ogniw, napięcia zewnętrznego czujnika
 - prądu baterii,
 - temperatury,
 - napięcia,
 - ładunku, energii,
 - spadku napięcia ($-\Delta U$) podczas ładowania,
 - kombinacji w/w warunków,
2. Chwilowe wstrzymanie procesu:
 - ze względu na przekroczenie temperatury,
 - ze względu na przekroczenie napięcia czujnika zewnętrznego
3. Przyrząd umożliwia pomiar napięć/potencjałów na 3 niezależnych wejściach,
4. Przyrząd umożliwia jednoczesny pomiar temperatury w zakresie -50°C do 100°C ,
5. Możliwość utworzenia dowolnej sekwencji procesów ładowania, wyładowania, wymuszenia potencjałowego lub prądowego i pomiarów w czasie,
6. Pomiar napięcia i potencjałów z użyciem elektrody odniesienia,
7. Program umożliwiający tworzenie listy eksperymentów, w tym umożliwiający tworzenie pętli wielokrotnego wykonania z wybranych eksperymentów i wewnątrz zagnieżdżonych pętli,
8. Rejestracja wyników jednostki IPGTU w pamięci nieulotnej,
9. Programowana częstość zapisu wyników jednostki w jej pamięci nieulotnej,
10. Możliwość odczytu i wizualizacji wyników w trakcie realizacji programu badawczego,
11. Sygnalizacja optyczna stanu pracy i alarmów,
12. Sygnalizacja akustyczna alarmów
13. Każda jednostka IPGTU posiada przetwornik I/U który przetwarza wielkość prądu płynącego przez baterię na proporcjonalną wielkość napięcia. W zależności od minimalnego i maksymalnego prądu jednostki IPGU zmienia się ilość dostępnych zakresów pomiarowych oraz sposób sygnalizacji wybranego zakresu. Dostępne zakresy pomiaru prądu
 - 2, 20, 200 nA
 - 2, 20, 200 uA
 - 2, 20, 200 mA
 - 2, 20, 200 A

14. Możliwość wpisania programu obsługi z komputera zewnętrznego.
15. Komputer zewnętrzny potrzebny do zaprogramowania przyrządu oraz do odebrania wyników pomiarów.
16. Możliwość odczytu wyników w trakcie realizacji programu badawczego.
17. Sygnalizacja optyczna stanu pracy i alarmów.
18. Sygnalizacja akustyczna alarmów.

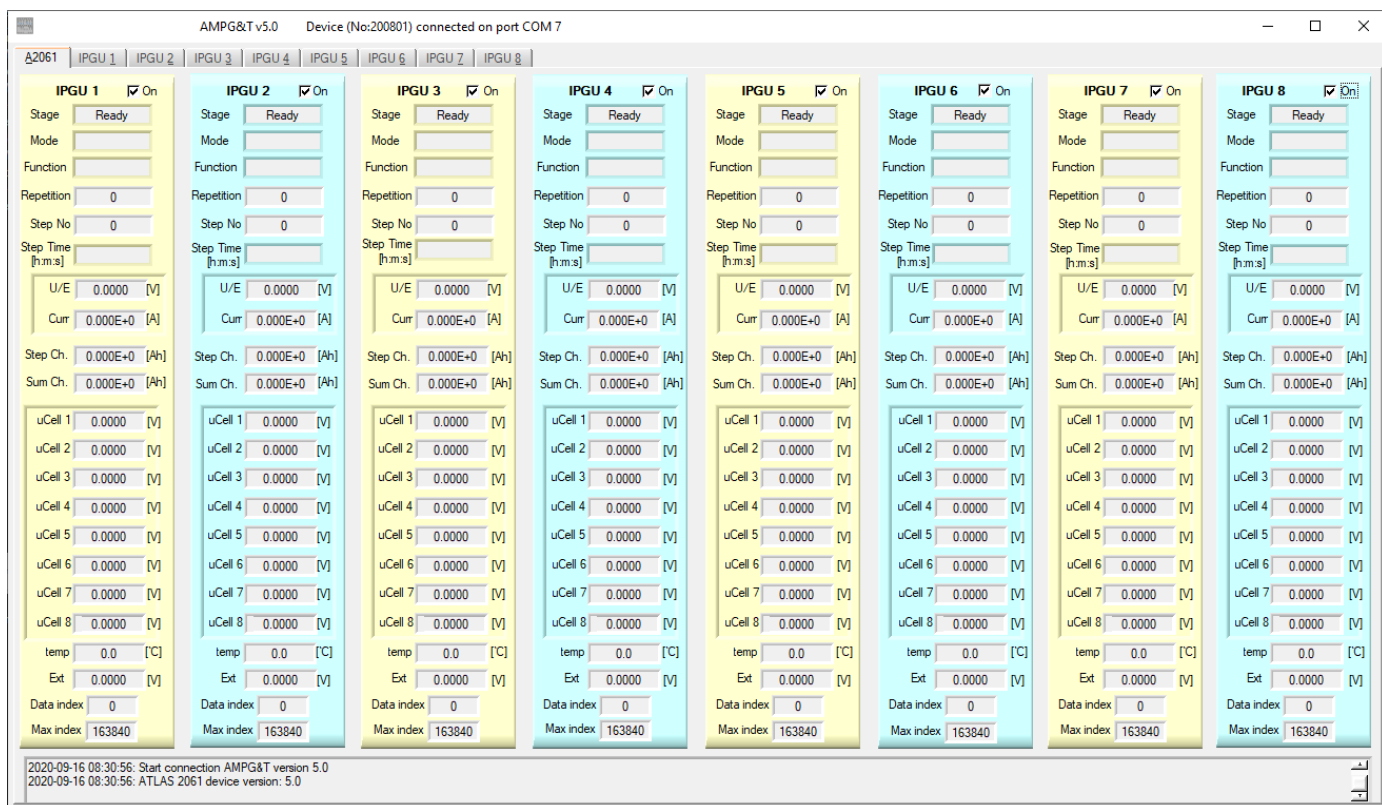
IV. DANE TECHNICZNE PRZYRZĄDU SOLLICH 2061 MPG&BT

1.	Parametry prądowo – napięciowe jednostki IPGU		
1.1.	Maksymalny prąd jednostki IPGTU	+/- 200	A
1.2.	Maksymalne napięcie wyjścia prądowego	+/- 60	V
1.3.	Programowanie wielkości prądu Curr, w zakresie:	+/- 200	A
1.4.	Rozdzielczość programowania wartości prądu Curr	16	bit
1.5.	Niedokładność programowania wartości prądu Curr	< 0,1	%
1.6.	Pomiar wartości prądu Curr, w zakresie:	+/- 200	A
1.7.	Rozdzielczość pomiaru wartości prądu Curr	24	bit
1.8.	Niedokładność pomiaru prądu Curr w zakresach:		%
	20 nA do 200 nA	< 0,50	
	2 uA do 200 mA	< 0,10	
	2 A do 20 A	< 0,30	
	200 A	< 1,0	
1.9.	Zakres programowania napięcia/potencjału U/E	+/- 60	V
1.10.	Rozdzielczość programowania wartości napięcia U/E	16	bit
1.11.	Niedokładność programowania wartości napięcia/potencjału U/E	< 0,2	%
1.12.	Zakres pomiaru wartości napięcia/potencjału U/E	+/- 60	V
1.13.	Rozdzielczość pomiaru wartości napięcia/potencjału U/E	24	bit
1.14.	Niedokładność pomiaru wartości napięcia/potencjału U/E	< 0,1	%
1.15.	Maksymalna ilość ogniw w baterii	8	szt.
1.16.	Zakres pomiaru wartości napięcia Vcell	+/- 10	V
1.17.	Rozdzielczość pomiaru wartości napięcia ogniw Vcell	24	bit
1.18.	Niedokładność pomiaru wartości napięcia ogniw Vcell	< 0,1	%
1.19.	Pobór prądu wejść pomiarowych napięcia/potencjału	< 10	pA
1.20.	Zakres pomiarowy napięcia zewnętrznego Uext	+/- 10	V
1.21.	Zakres pomiaru temperatury	-50 ... 100	°C

1.22.	Ilość pomiarów możliwa do zapisania w pamięci nieulotnej jednostki ICDU	320 000	punktów
2.	Ogólne		
2.1.	Zasilanie	230 +/- 10 % 48 - 60	V Hz
2.2.	Obudowa kasetowa:	3U (D x W x G) 3U (D x W x G) 6U (D x W x G)	360x170x400 480x170x400 480x320x400

V. PROGRAM AMPG&T

1. Zakładka A2061 zawiera skondensowane dane odnośnie wszystkich jednostek IPGU



Rys. Widok wszystkich paneli IPGU na zakładce A2061

Dla każdego IPGTU wyświetlane są:

- **Stage** = Status ICDU: No connected, Ready, Pause, Work, End of program
- **Mode** = Tryb pracy IPGU: Charger/discharger, Potencjostat, Galwanostat
- **Function** = Nazwa realizowanego procesu: np. P-stat, Ch-U, Ch-I, G-cycl
- **Repetition** = numer kolejnego powtórzenia pętli Loop
- **Step No** = numer procesu (kroku) z listy programu – List of steps
- **Step time** = czas realizacji procesu (kroku)

- **U/E** = aktualne napięcie/potencjał mierzony na zaciskach V(-) i V(+)
- **Curr** = aktualny prąd płynący przez próbkę
- **Step Ch** = ładunek jaki przepłynął od początku trwania procesu (kroku)
- **Sum Ch** = ładunek jaki przepłynął od początku trwania kolejnych procesów (kroków) ładowania lub wyładowania
- **vCell(n)** = napięcia na poszczególnych ogniwach
- **temp** = wartość mierzonej temperatury
- **ext** = wartość mierzonego napięcia U_{ext}
- **Data index** = ilość zgromadzonych punktów pomiarowych
- **Max index** = ilość możliwych do zgromadzenia punktów pomiarowych. Wartość zależna od wyposażenia jednostki w pamięci nieulotne

2. Zakładki IPGU(n). zawierają okna programowania i kontroli poszczególnych jednostek.

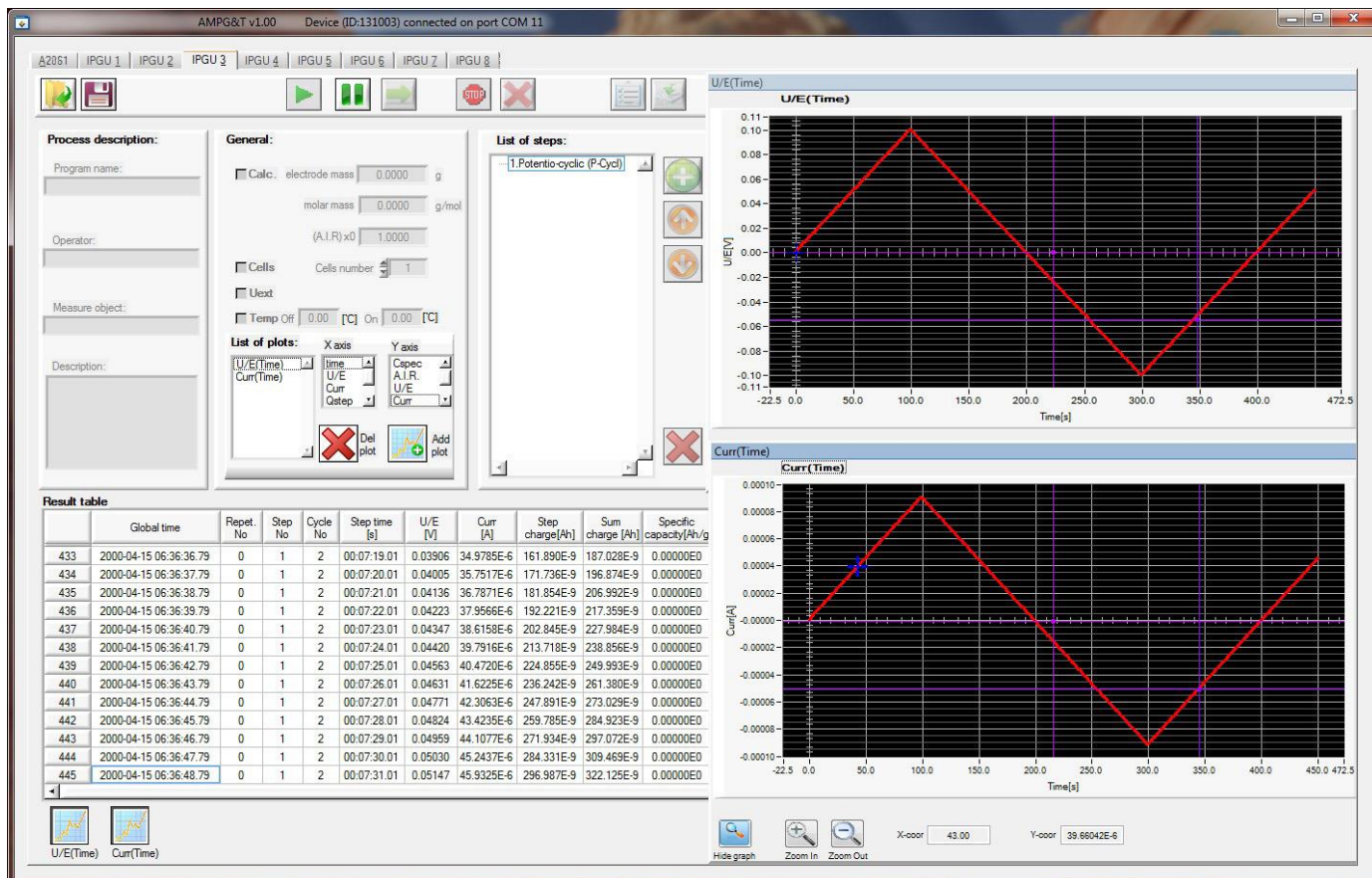
Index	Global time	Sum time [s]	Repet. No	Step No	Cycle No	Step time [s]	U/E [V]	Curr [A]	Curr. density [A/cm ²]	Step charge[Ah]	Sum charge [Ah]	Status
18	2020-09-16 08:31:51.26	17.0000E+0	0	1	0	17.0000E+0	2.00754	20.0002E-3	20.0002E-3	94.4451E-6	94.4451E-6	0
19	2020-09-16 08:31:52.26	18.0000E+0	0	1	0	18.0000E+0	2.00751	20.0002E-3	20.0002E-3	100.001E-6	100.001E-6	0
20	2020-09-16 08:31:53.26	19.0000E+0	0	1	0	19.0000E+0	2.00750	20.0002E-3	20.0002E-3	105.556E-6	105.556E-6	0
21	2020-09-16 08:31:54.26	20.0000E+0	0	1	0	20.0000E+0	2.00750	20.0002E-3	20.0002E-3	111.112E-6	111.112E-6	0
22	2020-09-16 08:31:55.26	21.0000E+0	0	1	0	21.0000E+0	2.00751	20.0002E-3	20.0002E-3	116.668E-6	116.668E-6	0
23	2020-09-16 08:31:56.26	22.0000E+0	0	1	0	22.0000E+0	2.00753	20.0000E-3	20.0000E-3	122.223E-6	122.223E-6	0
24	2020-09-16 08:31:57.41	23.1500E+0	0	1	0	23.1500E+0	2.00751	20.0002E-3	20.0002E-3	128.612E-6	128.612E-6	0

Rys. Widok okna jednego IPGU

Okno **Process description** umożliwia stworzenie etykiety opisującej cały proces badawczy, która zapisana zostanie jako etykieta do tabeli z wynikami:

Okno **General** umożliwia ustawienie podstawowych parametrów eksperymentu, które są niezmiennie w czasie trwania procesu pomiarowego.

Okno **List of steps** zawiera listę eksperymentów wybranych w czasie programowania i realizowanych przez przyrząd.



Rys. Widok okna IPGU z otwartymi wykresami

3. Odczyt danych pomiarowych z urządzenia

W trakcie trwania pomiarów, przy włączonym komputerze i uruchomionym programie AMPG&T, wyniki pomiarowe zapisują się w tabeli każdej uruchomionej jednostki i zapisują się również w pliku tymczasowym, w katalogu:

**C:\ATLAS\AMPG&T\results\temporary\
rrrrmmdd-hmmss_IDnumer_IPGUNumerjednostki_MEM.txt**

Jeżeli częstość rejestracji punktów pomiarowych jest mniejsza niż 1 punkt/sek, wówczas wszystkie punkty pomiarowe powinny znajdować się w tabeli wyników i powinny zostać zapisane w pliku tymczasowym.

Dla sprawdzenia czy wszystkie punkty pomiarowe zostały zapisane do tablicy wyników, należy sprawdzić ilość zapamiętanych punktów pomiarowych w pamięci jednostki IPGU, w zakładce **A2061**, w okienku „**Data index**” i porównać z numerem ostatniego punktu w pierwszej kolumnie tabeli wyników.

Jeżeli ilości punktów w tabeli i punktów zapamiętanych w pamięci jednostki IPGU są zgodne, wówczas poleceniem „**save results to file**” należy zapisać wyniki w pliku o nazwie wskazanej przez Użytkownika i określonej przez niego lokalizacji.

Jeżeli jednak ilości te są różne, wówczas Użytkownik powinien odczytać wyniki z pamięci jednostki IPGU poleceniem „**read results from device**”.