

**Wählen Sie:
Select:
Выберите:
请选择语言:**

Deutsch

English

Русский

中文



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:**

dataTec AG
E-Mail: info@datatec.eu
>>> www.datatec.eu



Elektro-Automatik



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

>>> www.datatec.eu



Elektro-Automatik

Bedienungsanleitung **EA Battery Simulator**

Version: 2.04

Technische Voraussetzungen für Installation und Betrieb:

- PC mit min. 2GHz und 1GB RAM
- Windows 7 (32bit/64bit) oder neuer
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 oder neuer (im Installer enthalten)
- Kompatibel zu den Geräteserien:
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSBE 9000
 - » PSB 10000
 - » PSBE 10000
- Diese Software ist kompatibel zu folgenden Schnittstellen:
 - » USB (Virtueller COM-Port)
 - » Ethernet/LAN

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Rechtliches	3
2.	Einleitung	3
3.	Vorbereitung	3
3.1	Installation der Software	3
3.1.1	Nach der Installation	3
4.	Allgemeines	4
4.1	Erster Start	4
4.2	Programmstart.....	4
4.3	Lizenzierung	5
4.4	Voraussetzungen für Fernsteuerung	5
4.5	Generelle Vorgehensweise	5
4.6	Wichtig zu wissen	5
4.7	Einschränkungen der Software	6
4.8	Batterietypen.....	6
5.	Bedienoberfläche (GUI).....	7
5.1	Menü & Konfiguration	8
5.1.1	Sprache der Bedienoberfläche	8
5.2	Statusanzeigen.....	8
5.2.1	Istwerte	8
5.2.2	Status 1	8
5.2.3	Status 2	9
5.2.4	Control	9
5.3	Tab "Batteriesimulator"	9
5.4	Tab "Gerät"	11
5.4.1	Tab "Logging"	12
6.	Batteriesimulation	14
6.1	Einführung	14
6.2	Einschränkungen	14
6.3	Eine Simulation ablaufen lassen	14
7.	Weitere Funktionen.....	15
7.1	App „Settings“	15
8.	Der Graph.....	16
8.1	Bedienung.....	16
8.1.1	Allgemeines	16
8.1.2	Funktionen der Graph-Oberfläche	16
8.1.3	Datenexport.....	17
9.	Problembehebung.....	18
9.1	Fehler "Es konnte kein Lizenzdongle gefunden werden"	18

1. Rechtliches

Diese Software ist nur kompatibel zu Netzgeräten bzw. zu elektronischen Lasten der oben aufgelisteten Serien und wird auch nur mit diesen zusammen ausgeliefert bzw. steht als Download für die genannten Serien zur Verfügung. Jegliche Änderung der Software und ihrer Dokumentation ist untersagt und Bedarf im Einzelfall der Genehmigung des Herstellers. Weiterverkauf oder Vermietung sind verboten. Weitergabe der Software und deren Dokumentation an Dritte, sofern unverändert, ist erlaubt.

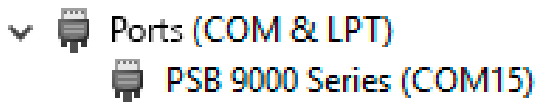
2. Einleitung

EA Battery Simulator ist eine Windows™ Software für die Fernsteuerung eines bidirektionalen Netzgerätes der PSB Serien, mit dessen Hilfe bestimmte Batterietypen und deren Charakteristik beim Laden und Entladen simuliert werden können. Die Fernsteuerung des Gerätes erfolgt dabei über eine digital Schnittstelle. Es werden USB und Ethernet unterstützt.

Das Programm basiert auf der Programmierumgebung Visual C# und benötigt das Microsoft .NET Framework ab einer bestimmten Version, die entweder bereits auf dem Ziel-PC installiert ist oder durch den Installer des Softwareprodukts wahlweise mitinstalliert werden kann.

3. Vorbereitung

Bevor Sie **EA Battery Simulator** starten, sollte mindestens ein Gerät angeschlossen und bei Verwendung eines USB-Ports dessen Treiber richtig installiert sein. „Richtig“ bedeutet, daß möglichst der mitgelieferte Treiber verwendet wird, der das Gerät als COM-Port installiert, welcher dann im Windows Geräte-Manager bei „Anschlüsse (COM&LPT)“ zu finden sein sollte. Beispiel:



Es ist außerdem erforderlich, einen Treiber für den Lizenz-Dongle (USB-Stick) zu installieren. Dieser Treiber ist speziell für solche Dongles gemacht und bewirkt, daß der Windows Geräte-Manager den Stick nicht als Gerät auflistet. Er kann jedoch über das „CodeMeter Control Center“ verwaltet werden, ein Tool das mit dem Treiber zusammen installiert wird.



Die USB-Treiber müssen normalerweise nur einmal auf dem System installiert werden. Wird jedoch ein dem Betriebssystem bisher unbekanntes Gerät oder Dongle verbunden bzw. ein bekanntes in einen anderen USB-Port gesteckt, dann wird das Dongle/Gerät erneut vom System installiert. Dabei werden neuen Geräten freie, nicht reservierte COM-Ports zugewiesen.

3.1 Installation der Software

Die Installation des Programms erfolgt über einen typischen Installer. Dabei sind Administratorrechte erforderlich. Während der Installation können Sie zusätzliche Pakete anwählen, die für den Betrieb der Software erforderlich sind, falls nicht bereits installiert:

- Microsoft .NET Framework 4.5.2 oder neuer
- Treiber für USB (nicht erforderlich, wenn nur über Ethernet kommuniziert wird)
- Treiber für den Lizenz-Dongle (erforderlich), wird installiert als „CodeMeter Runtime Kit“

3.1.1 Nach der Installation



Im Fall, daß die Software nach der Installation nicht korrekt arbeitet, sollte die Installation wiederholt und das Paket für Microsoft .NET installiert werden.



Im Fall, daß der Dongle-Treiber nicht oder nicht korrekt installiert wurde, kann das Dongle nicht erkannt werden und wird die Software nicht auf volle Funktion freischalten.

Nach der Installation der Software kann sie über das Windows Startmenü aufgerufen werden:

Windows 7: Start -> Alle Programme -> EA Battery Simulator

Windows 10: Start -> E -> EA Battery Simulator

4. Allgemeines

4.1 Erster Start

Nach der Installation und dem ersten Start ist die Sprache der Bedienoberfläche zunächst noch auf die Standardeinstellung English eingestellt. Dies kann bei Bedarf in Deutsch, Russisch oder Chinesisch geändert werden.

In Fall, daß das zum Betrieb der Software erforderliche USB-Dongle nicht gesteckt oder dessen Treiber nicht installiert ist, startet die Software mit einer Warnung. Diese kann vorerst ignoriert werden, jedoch sollte man das Vorhandensein des Dongles und des Treibers auf dem PC überprüfen. Ohne diesen Dongle startet die Software in einen Demo-Modus, mit dem man sich lediglich die Bedienoberfläche anschauen kann.

4.2 Programmstart

Nach jedem Start fragt die Software zunächst, welche Verbindung zum Netzgerät gewählt werden soll. Man kann die Abfrage einfach mit dem „Verbinden“-Knopf verlassen oder wählt zuvor noch eine Einstellung oder Schnittstelle.

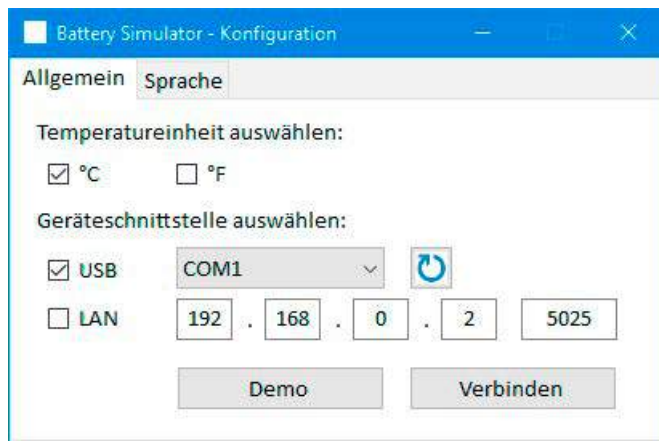


Abbildung 1 - Fenster „Konfiguration“

Die aufklappbare USB-COM-Portauswahl sollte zumindest den COM-Port des angeschlossenen Gerätes auflisten, falls dieses ein über USB-Kabel verbunden wurde. Im Fall, daß das Gerät noch nicht fertig gestartet ist oder erst nach dem Start der Software verbunden wurde, kann der -Knopf zum Aktualisieren der USB-COM-Ports verwendet werden. Nach dem Anklicken von „**Verbinden**“ wird versucht, eine Verbindung zum Gerät herzustellen.

Demo-Knopf: Verbindet nicht zum Gerät, z. B. falls Sie entweder gar keins oder ein nicht kompatibles verbunden haben, und öffnet stattdessen die Benutzeroberfläche in einem Demo-Modus mit einem fiktiven Gerät. Die Simulation ist dann nicht startbar, selbst wenn ein gültiger Lizenz-Dongle vorhanden ist.

Falls die Verbindung zum Gerät fehlschlägt, kann das verschiedene Ursachen haben.

- Wenn das Gerät über USB verbunden ist bzw. werden soll:
 - a. Das Gerät ist zwar über USB verbunden, der USB-Treiber aber nicht oder nicht richtig installiert (siehe „3. Vorbereitung“).
 - b. Das USB-Kabel ist nicht oder nicht richtig eingesteckt
 - c. Sie haben ein Gerät aus einer noch sehr neuen Serie und die vorhandene Version des **EA Battery Simulator** unterstützt es noch nicht. Hier hilft normalerweise eine Aktualisierung der Software.
- Wenn das Gerät über Ethernet verbunden ist:
 - a. Der am Gerät gesetzte Port stimmt nicht mit dem im Fenster „Konfiguration“ gesetzten überein.
 - a. Ein oder mehrere Geräte mit derselben IP sind zum selben Netzwerk verbunden, weil ein oder mehrere Gerät noch nicht korrekt für Netzbetrieb konfiguriert wurden (bei Auslieferung haben z. B. alle Geräte dieselbe IP).
 - b. Der Netzwerkadapter im PC kann die IP des Gerätes nicht erreichen, weil er oder das Gerät nicht passend konfiguriert ist.
 - c. Der Port im Fenster „Konfiguration“ ist versehentlich auf 502 eingestellt worden, ein Port der für ModBus TCP reserviert ist. Die Software kommuniziert mit dem Gerät aber ausschließlich über ModBus RTU, über jeden anderen möglichen, freien Port.

4.3 Lizenzierung

Die Software ist lizenziert. Sie kann nur richtig arbeiten, wenn ein CodeMeter USB-Dongle ständig im PC gesteckt bleibt, zumindest so lange wie die Software läuft. Das USB-Dongle ist die Lizenz für die Software. Das bedeutet, man kann die Software auf jedem beliebigen Windows-PC laufen lassen, solange das Dongle an diesem vorhanden ist. Das bedeutet aber auch, daß wenn man die Software parallel auf mehreren PCs laufen lassen will, mehrere Dongles benötigt würden.

Es gibt zwei Dongle-Typen bzw. Lizenzen:

- **Lizenz Li-Ion** (Dongle ist markiert mit "Li-Ion"), schaltet ausschließlich Lithium-Ionen-Batteriesimulation frei
- **Lizenz Lead-Acid** (Blei-Säure, Dongle ist markiert mit "Lead-Acid"), schaltet ausschließlich Blei-Batteriesimulation frei

Das bedeutet, daß wenn ein Dongle für Li-Ionen-Batteriesimulation gesteckt ist, die Software nur im Modus zur Simulation einer Li-Ionen-Batterie läuft usw. Es ist jedoch möglich, mehrere Dongles zu stecken und dann in der Softwareoberfläche den Modus umzuschalten.

Das Dongle kann direkt bei **EA Elektro-Automatik** oder einem qualifizierten Distributor erworben werden. Ablauf:

- 1) Bestellen bzw. bezahlen Sie die Lizenz. Danach wird das Dongle per Post zugeschickt.
- 2) Laden Sie die Software von unserer Webseite herunter und installieren Sie sie.
- 3) Verwenden Sie die Software mit gestecktem Dongle, während ein kompatibles Netzgerät mit dem PC verbunden ist.

4.4 Voraussetzungen für Fernsteuerung

Das Gerät, mit welchem die Batteriesimulation umgesetzt werden soll, kann in verschiedenen Betriebszuständen sein, von denen einige die Fernsteuerung und somit den erfolgreichen Start der Simulation verhindern könnten:

- 1) Es wird gegenwärtig über die analoge Schnittstelle ferngesteuert und kann daher nicht über eine digitale verwendet werden.
- 2) Es ist gegenwärtig im Zustand „Lokal“ (auf der Anzeige zu sehen) und daher gegen Fernsteuerung (Schreiben) gesperrt.
- 3) Es ist frei zugänglich. Dann kann der PC die Steuerung übernehmen.
- 4) Es ist gegenwärtig über eine andere digitale Schnittstelle ferngesteuert oder ein Einstellmenü wurde aufgerufen.
- 5) Es ist gegenwärtig als Slave in ein Master-Slave-System eingebunden und daher vom Master gesteuert.

Ist der Zustand des Gerätes nach 3), akzeptiert es Steuerungsbefehle und nur dann kann es vom Simulator gesteuert werden. Anderenfalls werden nur Zustände und Istwerte vom Gerät gelesen und dargestellt.

Nach dem Start des Programms wird es das Gerät normalerweise automatisch in Fernsteuerungsbetrieb versetzen. Sollte das aus einem der o. g. Gründe für den Moment nicht möglich sein, kann die Fernsteuerung später im Tab „Gerät“ mit Knopf „Fernstrg. ein“ manuell aktiviert werden, was allerdings auch automatisch versucht wird, sobald man die Simulation starten möchte.

4.5 Generelle Vorgehensweise

Der Ablauf der Batteriesimulation folgt stets derselben Vorgehensweise:

- 1) Gerät mit dem PC verbinden.
- 2) Alle Parameter für die Simulation konfigurieren.
- 3) Die Simulation starten.
- 4) Die Simulation irgendwann manuell stoppen, sofern sie nicht automatisch stoppt.

4.6 Wichtig zu wissen

- Die Batteriesimulation startet nicht oder läuft nicht weiter, wenn kein USB-Dongle gesteckt ist.
- Die Batteriesimulation kann nicht für sich auf dem Gerät laufen, die PC-Software benötigt eine ständige Verbindung zum Gerät
- Die Batteriesimulation läuft für eine unbestimmte Zeit, die hauptsächlich vom Ladezustand (SOC) der simulierten Batterie abhängt. Sie stoppt nur dann von selbst, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen wahr wird:
 - » die simulierte Batterie wurde entladen und der Ladezustand hat 0% erreicht (Simulation einer Tiefentladung wird nicht unterstützt)
 - » die simulierte Batterie wurde entladen und die Batteriespannung hat die Schwelle „Untere Spannungsabschaltgrenze“ erreicht
 - » die simulierte Batterie wurde geladen und die Batteriespannung hat die Schwelle „Obere Spannungsabschaltgrenze“ erreicht
 - » der Batteriestrom, beim Laden oder Entladen, hat die Schwelle „Stromabschaltgrenze (Sicherheit)“ erreicht
 - » ein Gerätealarm ist aufgetreten
 - » es wurde ein anderer Stromgrenzwert (siehe „4.8 Batterietypen“) erreicht
 - » es wurde ein Temperaturgrenzwert erreicht

4.7 Einschränkungen der Software

- Die Software kann nur in einer Instanz laufen, sie kann also nicht mehrfach gestartet werden
- Die Simulation kann nicht über die analoge Schnittstelle (Pin REM-SB) gesteuert werden
- Die Software kann nicht durch externe Befehle gesteuert werden (command line o. ä.)

4.8 Batterietypen

Die Software simuliert mit Stand August 2020 zwei Batterietypen mit folgenden Nenn- und Grenzwerten:

	Lithium-Ionen	Blei-Säure
Nennspannung	3,7 V	12 V
Nennkapazität	40 Ah	70 Ah
Maximaler Ladestrom	80 A	30 A
Maximaler Entladestrom	200 A	140 A
Obere Spannungsgrenze	4,2 V	16 V
Untere Spannungsgrenze	2,75 V	10,5

5. Bedienoberfläche (GUI)

Nachdem sich die Software erfolgreich zu einem kompatiblen Gerät verbunden hat, erscheint das Hauptfenster. Es ist in zwei Bereiche aufgeteilt.

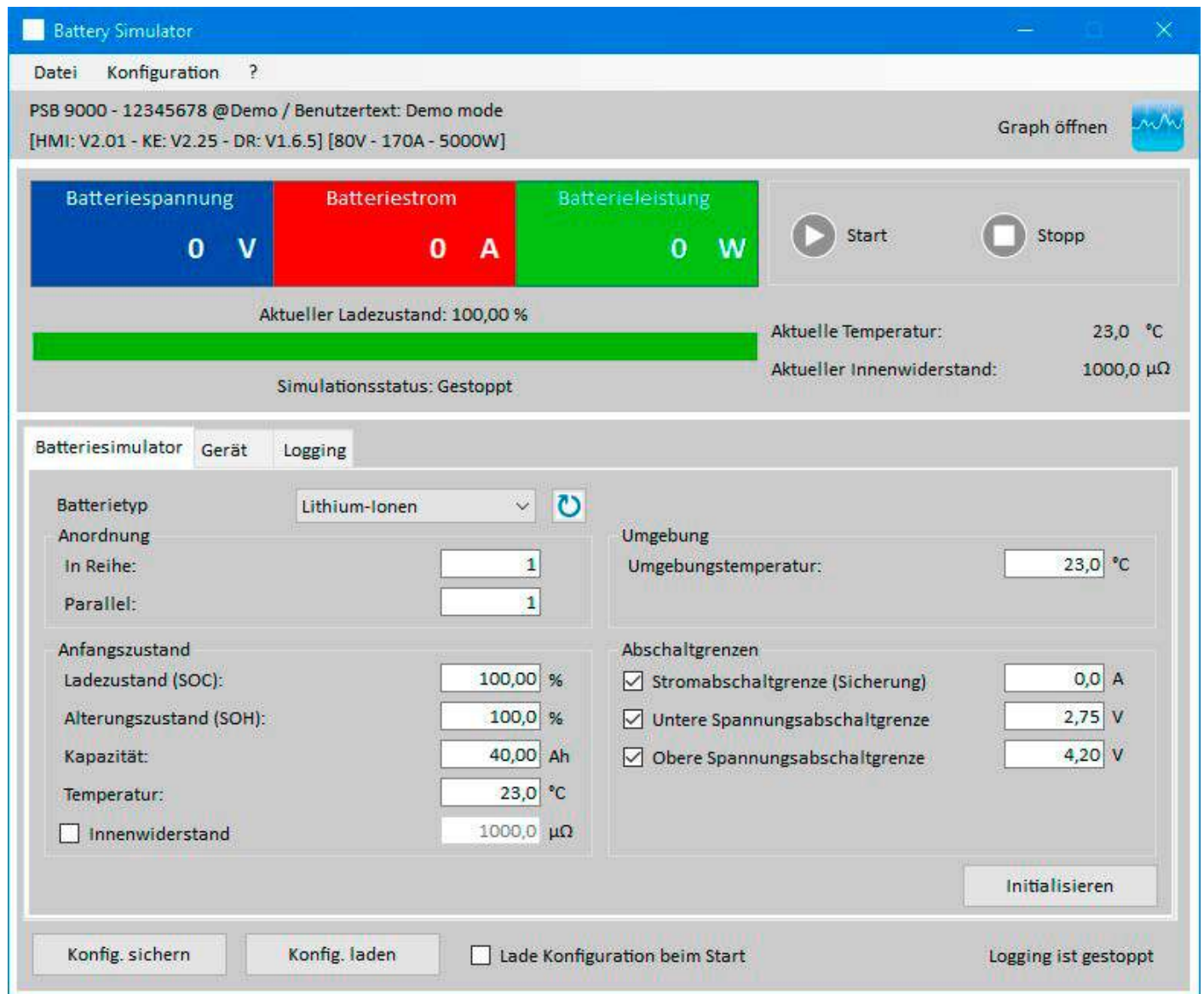


Abbildung 2 - Hauptfenster

Im oberen Bereich werden alle aktuellen Werte angezeigt. Dort befinden sich auch die Bedienelemente für Start und Stopp. Der untere Bereich enthält drei Tabulatoren (Tabs) und ist für alle Einstellungen, d. h. Simulationsparameter, und weiteres.

Übersicht:

Tab	Beschreibung
Batterysimulator	Alle Einstellparameter für die Simulation
Gerät	Manuelle Bedienung des Gerätes mit: • Fernsteuerung ein/aus • DC-Anschluß ein/aus • Sollwerteinstellung • "Settings"-App für den Zugriff auf Geräteeinstellungen wie im Menü am HMI Dieser Tab zeigt außerdem weitere Statusinformationen.
Logging	Konfiguration und Steuerung der Logging-Funktion

5.1 Menü & Konfiguration

Menüpunkt	Beschreibung
Datei	
Schließen	Beendet die Software
Konfiguration	Öffnet das Fenster „ Konfiguration “ wo man einige Einstellungen zur Software treffen kann, u. A. die Sprache der Bedienoberfläche
Tab „Allgemein“	Temperaturanzeige Umschaltung der Temperaturanzeige zwischen °C oder °F
	Geräteschnittstelle auswählen Hier wird die Kommunikationsschnittstelle zum Gerät gewählt. Zur Auswahl stehen alle verfügbaren COM-Ports oder Ethernet. Für letzteres muß eine vom PC erreichbare, dem Gerät aktuell manuell oder per DHCP zugewiesene IP eingegeben werden. Der Port muß mit dem am Gerät gesetzten übereinstimmen.
Tab „Sprache“	Sprache der Bedienoberfläche umschalten zwischen Englisch, Deutsch, Russisch oder Chinesisch
?	
Hilfe	Öffnet diese Hilfe bzw. Handbuch (PDF)
Über	Öffnet ein kleines Fenster mit Informationen über die Software

5.1.1 Sprache der Bedienoberfläche

Im Tab „Sprache“ des Konfigurationsfensters kann man die Sprache der Bedienoberfläche wählen. Die Wahl wird nach Schließen des Fensters wirksam.

5.2 Statusanzeigen

Der obere Bereich des Hauptfensters beinhaltet die diversen Statusanzeigen, aber auch die Simulationssteuerung.

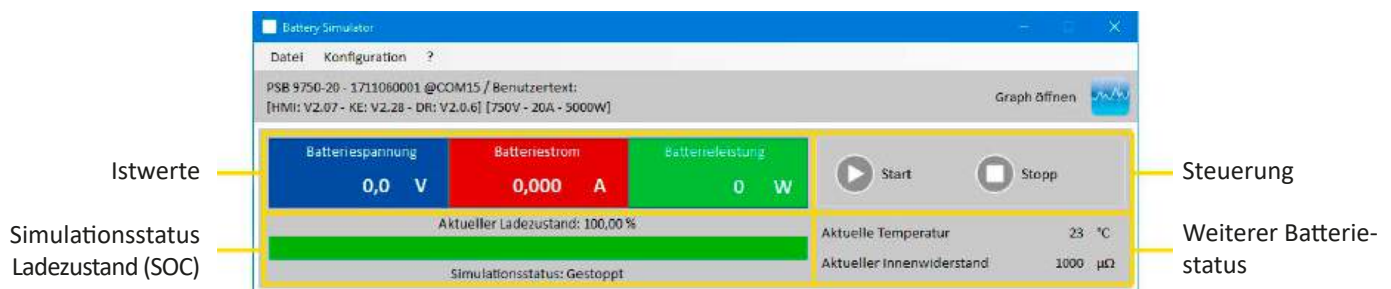
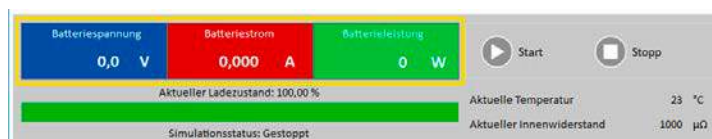


Abbildung 3 - Status & Steuerung

5.2.1 Istwerte



Die Kolorierung der Felder ist an die Farbgebung auf dem HMI des Gerätes angepaßt. Die Istwerte sind getrennt dargestellt, mit Bezeichnung.

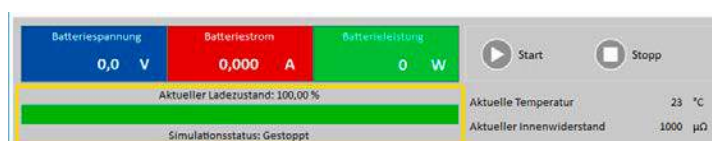
Die Werte werden zyklisch aktualisiert. Hohe Prozessorauslastung kann die Aktualisierung jedoch verlangsamen, besonders dann, wenn mehrere Programme parallel laufen.

Das Format der angezeigten Werte sollte auch mit dem auf der Anzeige am Gerät übereinstimmen. Durch die Übertragung der Werte im ModBus-Format und dadurch bedingte Umrechnung können jedoch leichte Unterschiede der angezeigten Werte zum HMI entstehen. Das Gleiche gilt für die Datenaufzeichnung (Logging, siehe unten).



- Istwerte werden immer vom Gerät gelesen, sobald eine Verbindung besteht, auch wenn es nicht im Fernsteuerungsbetrieb ist.
- Während die Simulation gestoppt ist, zeigt das Feld „Batteriespannung“ die am DC-Anschluß vorhandene Spannung an, welche ungleich Null sein kann, falls eine externe Quelle angeschlossen ist.

5.2.2 Status 1



Batterie- und Simulationsstatus teilen sich zwei Bereiche. Der linke Bereich zeigt den Ladezustand (SOC) der simulierten Batterie als grünen Fortschrittsbalken.

Bevor die eigentliche Simulation startet, ist kein aktueller SOC vorhanden und daher zeigt der Balken den Anfangsladezustand aus den Simulationsparametern an.

5.2.3 Status 2



Batterie- und Simulationsstatus teilen sich zwei Bereiche. Der rechte Bereich zeigt die simulierte Batterietemperatur und den berechneten Innenwiderstand.

Bevor die eigentliche Simulation startet, sind keine aktuellen Werte vorhanden und daher zeigen beide die Vorgaben aus den Simulationsparametern an.

5.2.4 Control



Steuerung, also manueller Start und Stopp, erfolgen mit den beiden Bedienknöpfen hier. Der Startknopf wird freigegeben, wenn eine gültige Lizenz gefunden und die Simulation mindestens einmal initialisiert wurde (**Initialisieren**-Knopf).

Folgende Regeln gelten für die Steuerung:

- Die Batteriesimulation kann u. A. durch einen Gerätealarm unterbrochen, aber später fortgeführt werden.
- Die Batteriesimulation kann jederzeit manuell gestoppt, quasi pausiert, und dann entweder fortgeführt oder neu gestartet werden.
- Die Batteriesimulation kann nur nach erneuter Initialisierung mit denselben oder geänderten Simulationsparametern neu gestartet werden
- Der **Start**-Knopf bleibt bis zur Initialisierung gesperrt

5.3 Tab "Batteriesimulator"

Im unteren Teil des Hauptfensters ist speziell der Tab „Batteriesimulator“ am wichtigsten. Dort befinden sich alle einstellbaren, zur Simulation gehörigen Parameter. Die Gesamtheit aller Einstellungen kann auch in sogenannten Konfigurationsdateien gespeichert bzw. von diesen geladen werden, um schnell zu wechseln. Die zuletzt gesetzten Einstellungen werden optional intern gespeichert bzw. automatisch geladen, wenn der Haken bei „Lade Konfiguration beim Start“ gesetzt ist.

Übersicht:

Abbildung 4 - Batteriesimulator-Einstellungen

Nr	Parameter	Beschreibung
1	Batterietyp	Diese Auswahl ist normalerweise gesperrt und wählt automatisch einen der verfügbaren Batterietypen anhand der Lizenz auf dem gesteckten Dongle. Nur wenn zwei Dongles mit unterschiedlichen Lizenzen am selben PC gesteckt sind, wird die Auswahl entsperrt und man kann den Batterietyp für die nächste Simulation wechseln. Mit Stand August 2020 und sofern entsperrt, kann der Anwender zwischen den Batterietypen Blei-Säure und Lithium-Ionen wählen. Die Auswahl wirkt sich auf die einstellbaren Bereiche der Parameter Kapazität, Innenwiderstand, Untere Spannungsabschaltgrenze sowie Obere Spannungsabschaltgrenze aus.

2	Anordnung	Sollen mehrere Batterien in Reihe, in parallel oder beides (Matrix) simuliert werden, kann man das hiermit konfigurieren. Die simulierte Batteriespannung- und strom werden entsprechend umgerechnet. In Reihe: Anzahl von Batterien in Reihenschaltung. Vergrößert die Batteriespannung. Parallel: Anzahl von Batterien in Parallel. Vergrößert den Batteriestrom. Einstellbereich für beide: 1...400  Um ein korrektes Ergebnis mit den hier getroffenen Einstellungen zu erhalten, muß die Anzahl der Batterien zum Gerät passen. Zum Beispiel können 100 in Reihe geschaltete Lithium-Ionen-Batterie nur von einem Gerät simuliert werden, das für mindestens 420 V ausgelegt ist. Beispiel für eine Matrix: 5 Blei-Säure-Batterien mit 12 V sind in Reihe geschaltet und bilden eine Kette. 4 dieser Ketten parallel bilden eine Matrix. Jede simulierte Batterie hat eine Kapazität von 80 Ah. Die Matrix ergibt also eine simulierte Batterie mit 320 Ah und einer Batteriespannung von 60 V.
3	Anfangszustand	 Alle Werte in den Gruppen „Anfangszustand“ und „Abschaltgrenzen“ beziehen sich immer auf 1 Batterie! Definiert den Anfangszustand der zu simulierenden Batterie. SOC: „state of charge“, auf Deutsch der Ladezustand. Eine vollgeladene Batterie wird als SOC = 100% betrachtet, während ein SOC = 0% eine entladene Batterie repräsentiert. Das entspricht bei einer Lithium-Ionen-Batterie dann einer Batteriespannung von ca. 2,5 V, bei einer Blei-Säure-Batterie sind es 10,5 V. Kapazität = definiert die Batteriekapazität der zu simulierenden Batterie in Ah. Einstellbereiche: • Blei-Säure = 35...140 Ah • Lithium-Ionen = 20...80 Ah Temperatur = definiert die anfängliche Temperatur des Batteriekörpers im Bereich -10 ... 45 °C. Es wird davon ausgegangen, dieser Wert ist bei einer zuvor unbenutzten Batterie zunächst identisch mit der Umgebungstemperatur. Innenwiderstand: Die Aktivierung dieses Eingabefeldes sperrt die Felder für SOC und Temperatur und setzt deren Werte auf Standardwerte zurück, denn der eingegebene Widerstandswert funktioniert nur bei SOC = 100% und Temperatur 23 °C. Die Deaktivierung der Widerstandseingabe gibt wiederum die anderen beiden frei. Einstellbereiche: Blei-Säure 3000...6000 µΩ, Lithium-Ionen 1000..2000 µΩ Alterungszustand (SOH): der „state of health“ definiert zusätzlich einen altersbedingten Faktor in Prozent, der sich auf das Ergebnis beim Laden und Entladen auswirkt, weil die Kapazität einer Batterie mit steigendem Alter sinkt. Ein SOH von 100% entspricht somit einer brandneuen Batterie.
4	Umgebung	Umgebungstemperatur, einstellbar im Bereich -10 ... 50 °C
5	Abschaltgrenzen	Diese Gruppe definiert bzw. aktiviert /deaktiviert Abschaltgrenzen, bei deren Erreichen der Test automatisch stoppen kann. Stromabschaltgrenze (Sicherung): obere Grenze für den Batteriestrom (Laden oder Entladen), kann wie ein externer Sicherungsautomat betrachtet werden, außer daß hier nichts physikalisch getrennt wird. Wird die Schwelle erreicht, löst das Gerät einen OCP-Alarm aus, schaltet den DC-Anschluß aus und stoppt die Simulation. Einstellbereich dieser Grenze: 0...110% Nennstrom des Gerätes. Obere Spannungsabschaltgrenze: obere Grenze für die Ladespannung. Kann genutzt werden, um den Test vor oder nach Erreichen des 100%igen Ladezustands zu stoppen, wo die Simulation sonst nicht stoppen würde. Untere Spannungsabschaltgrenze: untere Grenze, auch als variable Entladeschlußspannung zu betrachten. Kann genutzt werden, den Test vor Erreichen des 0%igen Ladezustands zu stoppen. Einstellbereiche für beide Spannungsgrenzen: siehe „4.8 Batterietypen“
6	Initialisieren	Dieser Knopf initialisiert die Simulation vor deren Start . Das ist nach dem Starten der Software mindestens einmal erforderlich, ansonsten auch vor jeder neuen Simulation bzw. wenn irgendein Simulationsparameter verändert wurde, der sonst nicht übernommen würde. Nach einer erfolgreichen Initialisierung wird der Start -Knopf freigegeben.
7	Konfig. sichern / laden	Kann benutzt werden, um die aktuelle Konfiguration, sprich die Summe aller Einstellungen im Tab „Batteriesimulator“, in eine später wieder ladbare Datei zu speichern bzw. eine vormals gespeicherte Konfiguration zu laden. Wird der Haken neben „Lade Konfiguration beim Start“ gesetzt, lädt die Software die zuletzt gespeicherte Konfigurationsdatei beim Start automatisch. Ist die Option deaktiviert oder die zuletzt gespeicherte Konfigurationsdatei wurde nicht gefunden, werden Standardwerte gesetzt.  Es wird empfohlen, den Batterietyp im Namen der zu speichernden Konfigurationsdatei anzugeben, um Konfigurationen zu unterscheiden, da die Software es nicht zuläßt, eine Konfiguration für den Batterietyp „Blei-Säure“ zu laden, die bei gewähltem Batterietyp „Lithium-Ionen“ gespeichert wurde.

8		Status der Logging-Funktion
9		Aktualisiert die Auswahl links neben dem Knopf indem die vorhandenen Dongles neu abgefragt werden. Falls ein anderer gesteckt ist als bei der letzten Aktualisierung, wechselt die Auswahl automatisch. Falls ein zweiter, anderer Dongle gesteckt wurde, wird die Auswahl entsperrt.

5.4 Tab "Gerät"

Dieser Tab wird für den Betrieb der Batteriesimulation zwar nicht benötigt, kann aber wichtig werden, wenn die Sollwerte für Strom und Leistung zu niedrig eingestellt sind und sie somit mit der Simulation kollidieren könnten. Anderenfalls ist dieser Tab für manuelle Bedienung gedacht, wenn man das Gerät außerhalb einer Simulation mal mit ein paar Einstellwerten betreiben will, ohne eine andere Software dafür starten zu müssen.

Der Tab zeigt jedoch auch weitere Statusinformationen zum Gerät. Weiterhin werden hier Gerätealarme (OVP usw.) quittiert bzw. gelöscht. Übersicht:

Abbildung 5 - Manuelle Gerätesteuerung im Tab „Gerät“

Nr	Parameter/Knopf	Beschreibung
1	Spannungssollwert	Globale Spannungsgrenze. Wird überschrieben, während die Simulation läuft.
2	Stromsollwert	Globale Stromgrenze, standardmäßig auf Maximum gesetzt. Geräte der PSB-Serien haben zwei Stromwerte, für Quelle- und Senke-Betrieb getrennt. Diese Grenze(n) wirken sich auf die Simulation aus und können den Lade- bzw. Entladestrom der Simulation beschneiden, wenn nicht korrekt gesetzt.
3	Preset Power	Globale Leistungsgrenze, standardmäßig auf Maximum gesetzt. Geräte der PSB-Serien haben zwei Leistungswerte, für Quelle- und Senke-Betrieb getrennt. Diese Grenze(n) wirken sich auf die Simulation aus und können Strom und Spannung der Simulation beschneiden, wenn nicht korrekt gesetzt.
4		Zusätzliche Statusinformationen (siehe auch Gerätehandbuch für Einzelheiten): Modus: Regelungsart (CP, CV, CC, aus) OP-Modus: ist immer UIP (Widerstandsmodus = aus), weil die Simulation den Modus UIP erzwingt MS-Modus: zeigt den ggf. vorhandenen Status des Gerätes als Teil eines Master-Slave-Systems an. Die Simulation kann nur gestartet werden, wenn hier „Aus“ oder „Master“ steht. Zugriff: Kurzbezeichnung der Schnittstelle im Fernsteuerungseingriff Alarm: zeigt den letzten Gerätealarm, solange nicht gelöscht, oder „Keine“
5	Fernstrg. ein Fernstrg. aus	Dient zur manuellen Aktivierung der Fernsteuerung, falls diese durch irgendeinen Umstand (z. B. Verbindungsverlust) beendet wurde. Die Aktivierung ist nur für das manuelle Setzen von Werten erforderlich, den der Start einer Simulation würde die Fernsteuerung automatisch aktivieren, wenn noch nicht erfolgt.
6	Ein/Aus	Dieser Knopf kann bzw. muß benutzt werden, um Gerätealarme nach dem Auftreten zu quittieren und zu löschen. Außerdem dient er zum manuellen Ein- oder Ausschalten des DC-Anschlusses, was jedoch nicht die Simulation starten würden. Andersherum, wenn die Simulation mit Knopf „Start“ gestartet wird, schaltet die Steuerung den DC-Anschluß automatisch ein.
7	Settings	Startet die Settings -App. Diese erlaubt die ferngesteuerte Einstellung diverser gerätebezogener Parameter, ähnlich wie im Menü am HMI.

5.4.1 Tab "Logging"

Die Software verfügt über eine Datenaufzeichnungsfunktion, genannt „Logging“. Diese speichert zur Laufzeit in einem festzulegenden Intervall mehrere Werte und Status zeilenweise in eine Text-Datei im CSV-Format.

Übersicht:

Abbildung 6 - Bedienelemente im Tab „Logging“

Nr	Parameter / Knopf	Beschreibung
1	Datei	Pfad zu einer neuen oder existierenden Datei zum Speichern der Log-Daten
2	Neu/Öffnen	Erzeugt eine neue Datei oder öffnet eine bestehende Datei, die, sollten Daten angehängt werden, eine Log-Datei vom selben Format sein sollte und nicht irgendeine andere CSV.
3	Logintervall	Zu wartende Zeit bevor der nächste Eintrag in die Log-Datei erfolgt. Bereich: 500 ms ... 99h:59m:59s,900ms
4	Logdatei Aktion	Definiert, ob die Daten der gewählten Logdatei, sofern nicht neu, überschrieben oder angehängt werden soll. Da „Überschreiben“ die Standardeinstellung ist, sollten bereits bestehende Logdateien mit Bedacht gewählt werden.
5	Logging bei Fehlern stoppen	Normalerweise würde Logging auch bei einem Gerätealarm, jedoch nicht bei einem Verbindungsverlust, weiter Daten aufzeichnen, wovon die Istwerte alle 0 wären. Das erzeugt nur unnötige Datenmengen und daher sollte diese Option immer aktiviert werden. Der den Stopp erzeugende Alarm selbst sollte in der letzten Zeile aufgezeichnet sein, so daß man die Art des Alarms und den Zeitpunkt hat.
6	Logging starten	Startet die Datenaufzeichnung (Logging) jederzeit, sofern eine gültige Logdatei gewählt ist. Der Text auf dem Knopf wechselt dann zu „ Logging stoppen “, für den manuellen Stopp.
7	Anzeigen	Öffnet die gewählte Logdatei zum Anzeigen in der Standardanwendung für CSV-Dateien

5.4.1.1 Logdateiformat

Die beim Logging erzeugte Logdatei speichert die Informationen in Zeilen und Spalten. Das Dateiformat CSV, wobei CSV für „kommagetrennte Werte“ steht, benutzt normalerweise ein Komma als Spaltentrennzeichen. Für Deutschland ist das aber ein Semikolon, weil Zahlenwerte bereits ein Komma haben können. Um auch kompatibel mit anderen Ländern und deren Zahlenformaten zu sein, wird das Trennzeichen mit der Sprachwahl umgeschaltet. Bei Englisch wird es z. B. wieder zu einem Komma. Entsprechende Softwares wie MS Excel sollten das erkennen und die Dateien korrekt laden.

Übersicht:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

Spalten:

Battery voltage = Simulierte Batteriespannung (in V)

Battery current = Aktueller Batteriestrom (in A)

Battery power = Simulierte Batterieleistung (in W), berechnet aus „Battery voltage“ und „Battery current“

Output/Input = Zustand des DC-Anschlusses

Device mode = Regelungsart (CV, CC, CP)

Error = Letzter Gerätealarm (OCP, OVP usw.)

Time = Zeitstempel, von der PC-Uhr

SOC = Ladezustand der Batterie (in %)

Temperature = Simulierte Batterietemperatur (in °C)

Internal resistance = Simulierter Batterie-Innenwiderstand (in $\mu\Omega$)

Generelles:

- Logging startet nur durch manuelle Bedienung, d. h. durch Betätigung des **Logging starten**-Knopfes
- Logging stoppt entweder durch manuelle Bedienung oder, falls aktiviert, bei einem Gerätealarm. Diese Option ist standardmäßig aktiviert, weil sonst die Logdatei voller Zeilen nutzloser Daten sein könnte
- Logdaten können zu bereits in einer bestehenden Datei am Ende angefügt werden, sofern bei **Logdatei Aktion** die Methode **Anhängen** aktiviert wurde; Standardeinstellung ist jedoch **Überschreiben**

6. Batteriesimulation

6.1 Einführung

Der Zweck dieser Software ist es, elektrische und physikalische Eigenschaften von bestimmten Batterietypen möglichst naturgetreu nachzubilden. Die erfolgt mit Hilfe eines bidirektionalen Netzgerätes aus z. B. der Serie PSB 9000. Zusammen mit der Software kann ein PSB-Gerät als eine Batterie mit variablen Werten betrachtet werden:

- Batteriespannung
- Batteriekapazität
- Batterietemperatur
- Innenwiderstand
- Ladezustand

Mit Stand August 2019 können, basierend auf einer Blei-Säure-Batterie mit 12 V oder einer Lithium-Ionen-Batterie mit 3.7 V, Batteriepacks aus bis zu 400 Batterien in Reihe und/oder Parallelschaltung simuliert werden. Das bedeutet, daß beim Batterietyp Lithium-Ionen bis zu 1480 V Batteriespannung möglich sind, sowie bei Blei-Säure sogar bis zu 4800 V. Das Ganze spielt sich innerhalb der Nennwerte des verwendeten PSB-Gerätes ab und begrenzt sich daher auf das mit dem Gerät Machbare.

Die Simulation einer Batterie hat ein paar Vorteile gegenüber einer echten Batterie. Man kann...

- 1) den anfänglichen Ladezustand (SOC) festlegen. Bei einer echten Batterie ist dieser meist unbekannt.
- 2) eine untypische bzw. „krumme“ Batteriekapazität definieren.
- 3) jede mögliche Batterie- und Umgebungstemperatur in einem Bereich von -10 bis +50 °C simulieren.
- 4) die simulierte Batterie laden bzw. entladen ohne zu riskieren, die Batterie durch Überladung oder Tiefentladung zu beschädigen oder sogar zu zerstören.
- 5) eine Menge Zeit sparen, da die simulierte Batterie für einen Entladetest nicht erst aufgeladen werden muß. Das Netzgerät kann jederzeit eine voll und teilweise geladene Batterie simulieren.
- 6) zwischen verschiedenen simulierten Batterien mit komplett unterschiedlichen Spannungen und Kapazitäten schnell wechseln ohne diese physikalisch vom Prüfling trennen oder verbinden zu müssen.

6.2 Einschränkungen

Verglichen mit einer echten Batterie sind der Simulation Grenzen gesetzt bzw. können bestimmte Eigenschaften einer Batterie nicht simuliert werden:

- **Kurzschlußstrom und kurzzeitige Überlastfähigkeit:** Eine echte Batterie kann einen nahezu unbegrenzten Strom liefern, wenn auch nur für eine kurze Zeit. Das Netzgerät begrenzt jedoch seinen Ausgangs- und Eingangsstrom immer auf ein bestimmtes Maximum.
- **Stets vorhandene Batteriespannung:** die Spannung einer echten Batterie ist an deren Anschlüssen stets vorhanden, während der DC-Anschluß des Netzgerätes nur während der laufenden Simulation eine Spannung bereitstellt. Das Einschalten des DC-Anschlusses erfordert zudem eine gewisse Hochlaufzeit (Softstart, ca. 150 Millisekunden). Die Ausgangsspannung des Gerätes kann zudem stark zusammenbrechen, wenn die Strom- oder Leistungsgrenze (CC/CP) erreicht wird, was bei einer Batterie durch eine weiche Kennlinie nicht so extrem wäre.
- **Batterietemperaturerfassung:** die Simulation kann die in der Simulation berechnete Batterietemperatur nicht als analogen Wert auf z. B. der analogen Schnittstelle herausgeben, wie als hätte man einen Temperatursensor der vom einem Batterielader o. ä. erfaßt werden kann. Und obwohl sich die Batterietemperatur während der Simulation ändert, ist es nur ein digitaler Wert in einer Bedienoberfläche.

6.3 Eine Simulation ablaufen lassen

Die simulierte Batterie kann entweder eine Quelle für eine DC-Last sein, was als **Entladen** betrachtet wird, oder eine Last für eine externe DC-Quelle, was als **Laden** betrachtet wird. Die Simulation wechselt automatisch in den Modus **Laden**, sobald eine von extern anliegende Spannung höher ist als die Batteriespannung der simulierten Batterie. Umgekehrt genauso für **Entladen**, was somit der typische Modus wäre, wenn gar keine Last angeschlossen ist.

Um eine neue Simulation zu starten, müssen grundsätzlich 2 Schritte erfolgen:

- 1) Konfiguration
- 2) Initialisierung und Start

Nachdem alle Parameter im Tab „Batteriesimulation“ konfiguriert wurden und das Gerät bereit ist, wird die Simulation durch Klicken auf **Initialisieren** vorbereitet. Das gibt den Knopf **Start** frei, mit dem dann sofort gestartet werden kann. Nach einem Stopp, durch was auch immer verursacht, gibt es zwei Optionen:

- Die Simulation kann nach manuellem oder alarmbedingtem Stopp fortgeführt werden, indem einfach erneut auf **Start** geklickt wird, vorausgesetzt es wurde kein Parameter geändert
- Die Simulation kann nur von vorn begonnen werden, indem man zuerst **Initialisieren** und dann **Start** klickt

Während des Simulationsablaufs werden die angezeigten Werte ständig aktualisiert (siehe auch 5.2.2 und 5.2.3). Der Ladezustand der Batterie wird dabei als Wert und als Fortschrittsbalken dargestellt. Nachdem die Simulation gestartet wurde, läßt man sie üblicherweise laufen und wendet die Aufmerksamkeit der Anwendung zu, in der die simulierte Batterie benötigt wird.

7. Weitere Funktionen

7.1 App „Settings“

Battery Simulator

PSB 9750-20 - 1711060001 @COM15 / Benutzertext:
[HMI: V2.07 - KE: V2.28 - DR: V2.0.6] [750V - 20A - 5000W]

Ethernet-Schnittstelle | Ethernet-Einstellungen

Analogschnittstelle | IP-Adresse

Master-Slave | Subnetzmaske

Schutz | Gateway

Benutzerereignisse | DNS Adresse

Limits | DHCP

Andere | Port

Hostname

Domainname

MAC-Adresse

Verbindungs-Timeout

Verbindungsgeschwindigkeit Port 1

Verbindungsgeschwindigkeit Port 2

Speichern | Abbrechen | Erneuern

Abbildung 7 - Fenster der App "Settings"

Die App **Settings** ist ein Abbild der wichtigsten Geräteeinstellungen wie man sie auch am HMI, im MENÜ des Gerätes vorfindet. Im Gegensatz zur Bedienung am HMI erfordert die App, daß das Gerät in Fernsteuerung ist, sonst können keine Einstellungen ins Gerät geschrieben werden. Sollte Fernsteuerung gesperrt sein, würde die App beim Versuch die Einstellungen zu Speichern eine Fehlermeldung ausgeben.

Einzelheiten zu den diversen Parametern im Fenster der App sind in den Handbüchern der Geräte zu finden.

8. Der Graph

Die Software beinhaltet einen Graphen, ein Fenster in dem farbige Linien (=Plots) Verlaufswerte von der Simulation aufzeichnen. Diese aufgezeichneten Daten können auch exportiert werden, u. A. in Form einer CSV-Datei.

Übersicht:

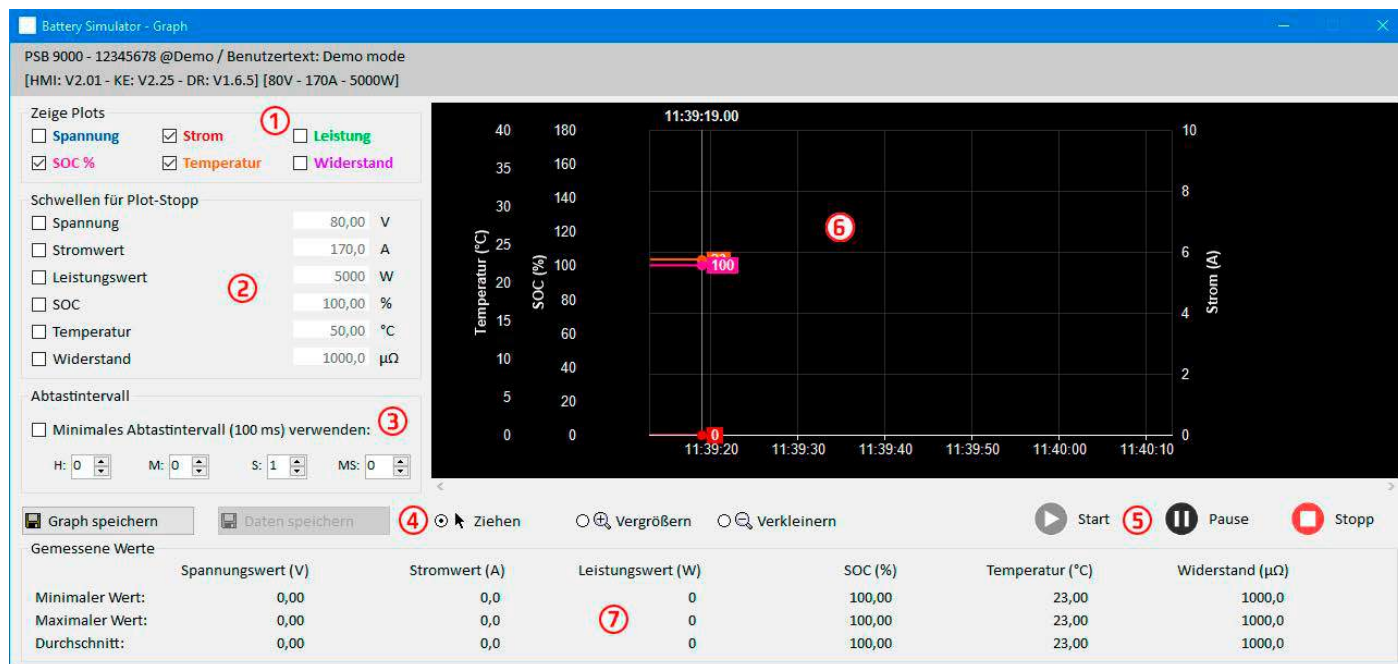


Abbildung 8 - Graph-Fenster

Nr	Element	Beschreibung
1	Zeige Plots	Aktiviert/deaktiviert die Plots auf dem Graph. Standardmäßig sind alle Plots aktiviert. Man kann jeden einzeln aus- oder einschalten und über das Kontextmenü auch die Farben ändern. Das Aus- oder Einschalten ein oder mehrerer Plots beeinflusst jedoch nicht die Datenaufzeichnung bzw. den Inhalt der mit Daten speichern erzeugten Datei. Diese enthält immer alle Daten.
2	Schwellen für Plot-Stopp	Mehrere einzeln aktivierte Schwellen für die 6 Plots, bei deren Erreichen die Aufzeichnung und Visualisierung stoppt. Wenn mehrere aktiviert sind triggert die Schwelle den Stopp, die zuerst erreicht wurde.
3	Abtastintervall	Zeit zwischen zwei in den Plot geschriebenen Punkten. Standardwert ist 500 ms, Einstellbereich ist 100 ms ... 99h59h59s999ms
4	Zoom	Bedienelemente für Aktionen auf der Graphfläche
5	Steuerung	 Start  Pause  Stopp
6		Graphfläche (Plotfläche)
7	Gemessene Werte	Die Werte zu den 6 Plots als Zahlen, mit Minimum, Durchschnitt und Maximum seit Start der Aufzeichnung

8.1 Bedienung

8.1.1 Allgemeines

- Einstellungen in der Graphoberfläche werden automatisch gespeichert
- Plots können sich überlagern, z. B. wenn mehrere Werte 0 sind, und sind dann nicht alle sichtbar
- Der Graph zeichnet die Plots im sog. Scrolling-Modus, d. h. die sichtbare Fläche zeigt immer 1 Minute. Die Daten der vergangenen Zeit können nach dem Stopp oder bei Pausierung angewählt werden, in dem auf der X-Achse quasi zeitlich zurückgegangen wird.
- Der Graph zeichnet für jeden Plot max. 20.000 Datenpunkte am Stück auf, danach der Datenpuffer wieder überschrieben

8.1.2 Funktionen der Graph-Oberfläche

Die Graphoberfläche, oder auch Plotfläche, zeichnet bis zu 6 Plots gleichzeitig von links nach rechts auf. Sie visualisiert auch die Skalen der einzelnen Plots und einen Zeiger für den Zeitstempel. Im Plot selbst kann man außerdem diverse Anpassungen über ein Kontextmenü vornehmen.

Ebene 1	Ebene2 / Beschreibung
Autoskalierung Y	Normalerweise sind die Y-Achsen so eingestellt, daß sie den gesamten Bereich der Werte abdecken. Also wenn das Gerät z. B. 5000 W Leistung hat, geht die Skala zunächst einmal von -5000 bis 5000. Bei sehr kleinen Istwerten könnte die Auflösung zu grob werden. Dann könnte man die Autoskalierung aktivieren, welche alle Y-Achsen ständig an die aktuellen Werte der Plots anpaßt.
Plot löschen	Löscht den Inhalt der Plotfläche
Hintergrundfarbe wählen	Standard ist Weiß , mit schwarzen Skalen/Plotraster. Kann auf Schwarz (weiße Skalen/Plotraster) umgestellt werden.
Plotfarbe wählen	Läßt die Änderung der Farben aller Plots zu
Cursorwert anzeigen	Diese Option ist für alle Plots standardmäßig aktiviert. Der Cursorwert wird immer am aktuellen Zeitstempel auf der Plotlinie angezeigt. Er zeugt dort den aufgezeichneten Wert, der sonst von den teils groben Skalen nicht genau ablesbar wäre. Siehe auch Abbildung 8, die Werte „23“ oder „1.3“. Das sind Cursorwerte.
Plottyp wählen	Standardmäßig ist ein Plot eine gerade Linie zwischen zwei Meßpunkten (Modus „ Linie “). Bei entsprechend häufiger Abtastung erscheint der Plot glatter, bei größeren Intervallen sieht er zackig aus. Die Darstellung kann für jeden Plot separat auf „ Punkt “ oder „ Interpoliert “ umgestellt werden. Bei Wahl „ Punkt “ findet keine grafische Verknüpfung von Meßpunkten in Form einer Geraden statt, es werden nur einzelne Punkte (Karo) gezeichnet. Modus „ Interpoliert “ errechnet Zwischenpunkte, die überhaupt erst bei größeren Intervallen zur Geltung kommen, jedoch ist das Resultat des Plots dann wie bei „ Linie “.

8.1.3 Datenexport

8.1.3.1 Als Bild

Über den Knopf „**Graph speichern**“ kann jederzeit ein Bild im Format BMP oder PNG gespeichert werden. Die Plotfläche ist vom Anwender bezüglich der Skalierung der Y-Achsen, der Farben der Plots und des Hintergrundes, sowie der Anzahl der angezeigten Plots und deren Darstellung frei konfigurierbar. Das gespeicherte Bild gibt den momentan gewählten Zustand der Plotfläche wieder.

8.1.3.2 Als Datei

Die Funktion, die aufgezeichneten Datei als Datei zu speichern, steht nur zur Verfügung, wenn der Graph gestoppt wurde. Der interne Speicher kann bis zu 20.000 Datensätze aufzeichnen. Wieviele davon aktuell belegt sind, wird zwar nicht angezeigt, aber beim Speichern in eine Datei werden immer 1-20.000 Zeilen mit Daten geschrieben. Der Knopf „**Daten speichern**“ öffnet einen Dateidialog zum Speichern einer CSV-Textdatei.

Ein jeder Datensatz enthält 6 unterschiedliche Werte ohne Einheit, von allen 6 Plots. Im Gegensatz zur Darstellung auf der Plotfläche, wo der Anwender Plots auch beliebig ausschalten kann, werden immer alle Daten aufgezeichnet und in die Datei geschrieben.



Das Format der hiermit gespeicherten Daten unterscheidet sich von der Logdatei beim Logging!

9. Problembehebung

9.1 Fehler "Es konnte kein Lizenzdongle gefunden werden"

Die Batteriesimulation ist lizenzierte Software. Die Lizenz kommt in Form eines USB-Sticks, hier „Dongle“ genannt. Das Dongle muß zum Start der Software, jedoch spätestens zum Start der Simulation gesteckt und von der Software erkennbar sein. Sofern das Dongle gesteckt ist, diese Meldung jedoch trotzdem kommt, prüfen Sie bitte folgendes:

- Läuft der sogenannte „CodeMeter“-Dienst? Er muß in der Liste der Windows-Dienste stehen, gestartet sein und sollte auf Starttyp „Automatisch“ gesetzt sein. Falls vorhanden, dann starten. Anderenfalls prüfen, ob der Dongle-Treiber installiert ist.
- Wird das Dongle im „CodeMeter Control Center“ (Kontrollzentrum) aufgelistet? Das muß es, zumindest solange es gesteckt ist. Ansonsten wäre die Installation des Dongle-Treibers auf Benutzerrechte und Vollständigkeit zu überprüfen und ggf. zu wiederholen



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:

dataTec AG
E-Mail: info@datatec.eu
>>> www.datatec.eu



Elektro-Automatik

User guide to EA Battery Simulator

Version: 2.04

Requirements for installation and operation:

- PC with min. 2GHz and 1GB RAM
- Windows 7 (32bit/64bit) or newer
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 (included in the installer)
- This software is compatible to these device series:
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSBE 9000
 - » PSB 10000
 - » PSBE 10000
- This software is compatible to these interface types:
 - » USB (virtual COM port)
 - » Ethernet/LAN

TABLE OF CONTENTS

1.	Copyright and legal notice.....	3
2.	Introduction	3
3.	Preparation.....	3
3.1	Software installation.....	3
3.1.1	After the installation.....	3
4.	General.....	4
4.1	Very first start	4
4.2	Software start	4
4.3	Licensing.....	5
4.4	Conditions for remote control	5
4.5	General procedure	5
4.6	Essential facts	5
4.7	Limitations of the software	6
4.8	Battery types.....	6
5.	Graphical user interface (GUI).....	7
5.1	Menu & Configuration	8
5.1.1	GUI language	8
5.2	Status area	8
5.2.1	Actual values.....	8
5.2.2	Status 1	8
5.2.3	Status 2	9
5.2.4	Control	9
5.3	Tab “Battery Simulator”	9
5.4	Tab “Device”	11
5.4.1	Tab “Logging”	12
6.	Battery simulation	14
6.1	Introduction	14
6.2	Limitations	14
6.3	Running a simulation.....	14
7.	Further features	15
7.1	App „Settings“	15
8.	The Graph.....	16
8.1	Handling.....	16
8.1.1	General.....	16
8.1.2	Functions of the plot area	16
8.1.3	Data export	17
9.	Trouble-shooting	18
9.1	Error “License dongle not found”	18

1. Copyright and legal notice

This software is only compatible to power supplies of the above listed series and to the listed interfaces. Any changes to the software and its documentation are prohibited. Exceptions require permission of the owner. Resale or rent are prohibited. Dissemination to third parties is permitted, if software and documentation remain unaltered.

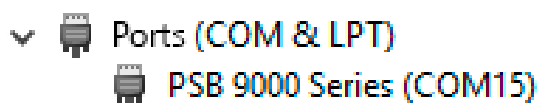
2. Introduction

EA Battery Simulator is a Windows™ software to remotely control one bidirectional power supply device of PSB series (single unit or master-slave system) in order to simulate specific battery types and their charging/discharging characteristics. The remote control is via digital interface only. Supported are USB and Ethernet.

This software is based upon the programming language Visual C# and requires the Microsoft .NET Framework with a certain minimum version which is probably already installed on the PC system or will be installed by the installer of the software product, if selected by the user.

3. Preparation

Before you start using **EA Battery Simulator**, at least one compatible device should be connected to the PC. If the device is connected via USB cable, it requires an USB driver to be correctly installed. The installed USB device can be found in the Windows Device Manager, in section “Ports (COM & LPT)”. Example:



It's furthermore required to install a driver for the license dongle, which comes as USB stick. This is a special dongle driver that is included in the software installer. This USB dongle is not listed in the Windows Device Manager, but can be managed with the CodeMeter Control Center, a tool which is installed along with the driver.



The USB drivers are usually installed on the system only once. In case a new device or dongle is connected the first time or a known device is connected to a different USB port of the PC, the device will be installed again. New devices will be assigned an unused and unreserved COM port.

3.1 Software installation

The installation of the software is done via a standard installer setup. It requires administrator permissions. During installation you can select/deselect additional packages which are required by the software to run correctly, so they should be selected for the first installation and only deselected on updates of the main software:

- Microsoft .NET Framework 4.5.2 or newer
- USB device driver (not needed for devices which are used via Ethernet only)
- License dongle driver (required), installed as “CodeMeter Runtime Kit”

3.1.1 After the installation



If there is trouble running or even starting the software, it's recommended to repeat the installation with the package Microsoft .NET checkmarked.



In case the dongle driver is not installed, not correctly installed or not working, the USB dongle can't be recognized by the software and the software won't be fully unlocked.

After the installation you can start the software via the Windows start menu in path:

Windows 7: Start -> All programs -> EA Battery Simulator

Windows 10: Start -> E -> EA Battery Simulator

4. General

4.1 Very first start

After the installation and the very first start of the software, the GUI language is set to English as default. This setting can be changed to German, Russian or Chinese. In case the USB license dongle is not plugged or the USB dongle driver is not installed, the software will come up with a warning which can be ignored for the moment. However, you should consider to check if the dongle driver is installed and the dongle is plugged. Without a dongle, the software would enter demo mode which only allows to have a look on the UI.

4.2 Software start

After every start, a requester will come up and ask to select the connection to your power supply. The configuration can either be modified or simply confirmed with the “Connect” button.

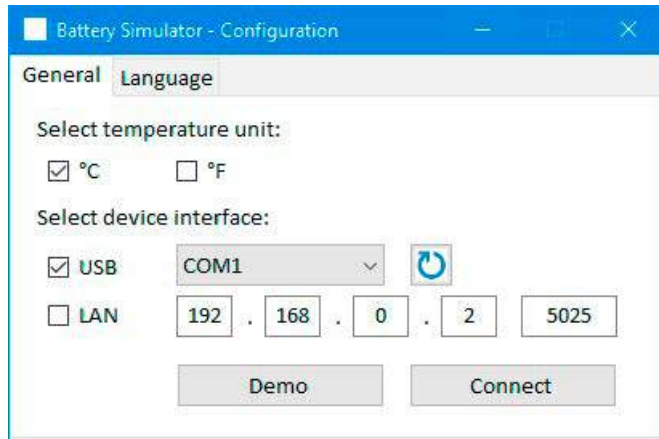


Figure 1 - Configuration window

The drop down selector should at least list the USB COM port of your device, if connected via USB cable. In case the device has not yet fully started or has been connected after the software, the refresh button can be used to refresh the list. After clicking the “Connect” button the software will try to connect the device via the selected port and if that fails, pop up an error message.

Demo button: When clicking this button, the software won’t attempt to connect to the device, but instead open the main user interface in demo mode, with a dummy demo device, even if there is a valid license dongle present.

In case the connection attempt fails there are several possible reasons:

- If the device shall be controlled via USB cable:
 - a. The device is connected via USB, but the USB driver is not or not correctly installed (see section „3. Preparation“).
 - b. The USB cable is not plugged at all or not plugged correctly.
 - c. You have a device of a brand-new series and the currently installed version of **EA Battery Simulator** doesn’t support it yet. Updating the software should help here.
- If the device shall be controlled via Ethernet:
 - a. The Ethernet port which is set on the device does not match the one in “Configuration”.
 - b. One or more double IPs have been assigned or the default IP of the device has not yet been changed to meet the local requirements (all devices are shipped with the same standard IP).
 - c. The PC’s network adapter can’t access the device’s IP due to wrong settings
 - d. The port in “Configuration” is accidentally set to 502, which is reserved for ModBus TCP messages, but the software uses only ModBus RTU, so any other port must be chosen

4.3 Licensing

This software is licensed. It only works in full scope when a CodeMeter USB dongle is permanently plugged into the PC you run the **EA Battery Simulator** on. The USB dongle is the license key for the software. It means, the software can be used on any number of PCs as long as the dongle is present. It also means that in case of parallel operation of the software on multiple PCs, the same number of dongles will be required. There are two licenses, i. e. dongles available:

- **License Li-Ion** (dongle labeled with “Li-Ion”) for Lithium-Ion battery simulation only
- **License Lead-Acid** (dongle labeled with “Lead-Acid”) for Lead-Acid battery simulation only

It means, if a dongle with Lithium-Ion license is plugged, the simulator would only run Lithium-Ion battery simulation. Plugging two different license dongles is also possible and would allow switching between the simulation modes.

The license dongle is obtained by purchase directly from **EA Elektro-Automatik** or a qualified distributor. The procedure is as follows:

- 1) Order and purchase the license. After that the USB dongle is shipped.
- 2) Download the software from our website and install it.
- 3) Start using the software with any model from the compatible device series.

4.4 Conditions for remote control

The device you intend to run the battery simulation with can be in any of these control states of which some would prevent the simulation from running:

- 1) It's currently controlled via the analogue interface (where featured) and thus not controllable via digital interface.
- 2) It's in local state (display shows “Local”) and thus locked from remote control in terms of writing to the device.
- 3) It's freely accessible. Then the PC can take over remote control.
- 4) It's currently controlled via another digital interface or it's in MENU mode
- 5) It's currently configured as slave of a master-slave system and controlled by a master device

If the situation is according to 3), the device will accept remote control commands and only then can be used with the simulator. Otherwise, only the actual values of voltage, current and power are read and displayed.

After the software start the device would normally be put into remote control, which could be denied by the device for the moment. If the reason of denial has been solved, it can later be put manually into remote control mode in the “**Device**” tab of the software (button “Remote on”) or it will automatically enter remote control mode when starting the simulation.

4.5 General procedure

The battery simulation software always follows the same procedure:

- 1) Connect to the device.
- 2) Configure the battery simulation manually or load a previously saved configuration file.
- 3) Start simulation.
- 4) Stop simulation manually or let it run through until the end.

4.6 Essential facts

- The battery simulation can't run without any USB license dongle being plugged.
- The battery simulation can't run independently on the device, it requires the permanent connection to the PC and the software.
- The battery simulation runs for an undefined time, which primarily depends on the initial state of the simulated battery. It would only stop if any of these conditions becomes true:
 - » the simulated battery has been discharged and the SOC has reached 0% (simulation of deep discharge is not supported)
 - » the simulated battery has been discharged and the battery voltage has reached the threshold “Voltage lower cutoff limit”
 - » the simulated battery has been charged and the battery voltage has reached the threshold “Voltage upper cutoff limit”
 - » the battery current, in charging or discharging mode, has reached the “Current cutoff limit (fuse)”
 - » a device alarm has occurred
 - » another current limit has been reached (see „4.8 Battery types“)
 - » a temperature limit has been reached

4.7 Limitations of the software

- The software can run only 1 instance
- The simulation can't be controlled via the analog interface (pin REM-SB)
- The software can't be controlled by external commands (command line etc.)

4.8 Battery types

With date August, 2020 the software can simulate two battery types with following specifications and limits:

	Lithium-Ion	Lead-Acid
Nominal voltage	3.7 V	12 V
Nominal capacity	40 Ah	70 Ah
Maximum charging current	80 A	30 A
Maximum discharging current	200 A	140 A
Upper voltage limit	4.2 V	16 V
Lower voltage limit	2.75 V	10.5 V

5. Graphical user interface (GUI)

After being connected to a compatible device, the main window will appear. It's separated into two parts.

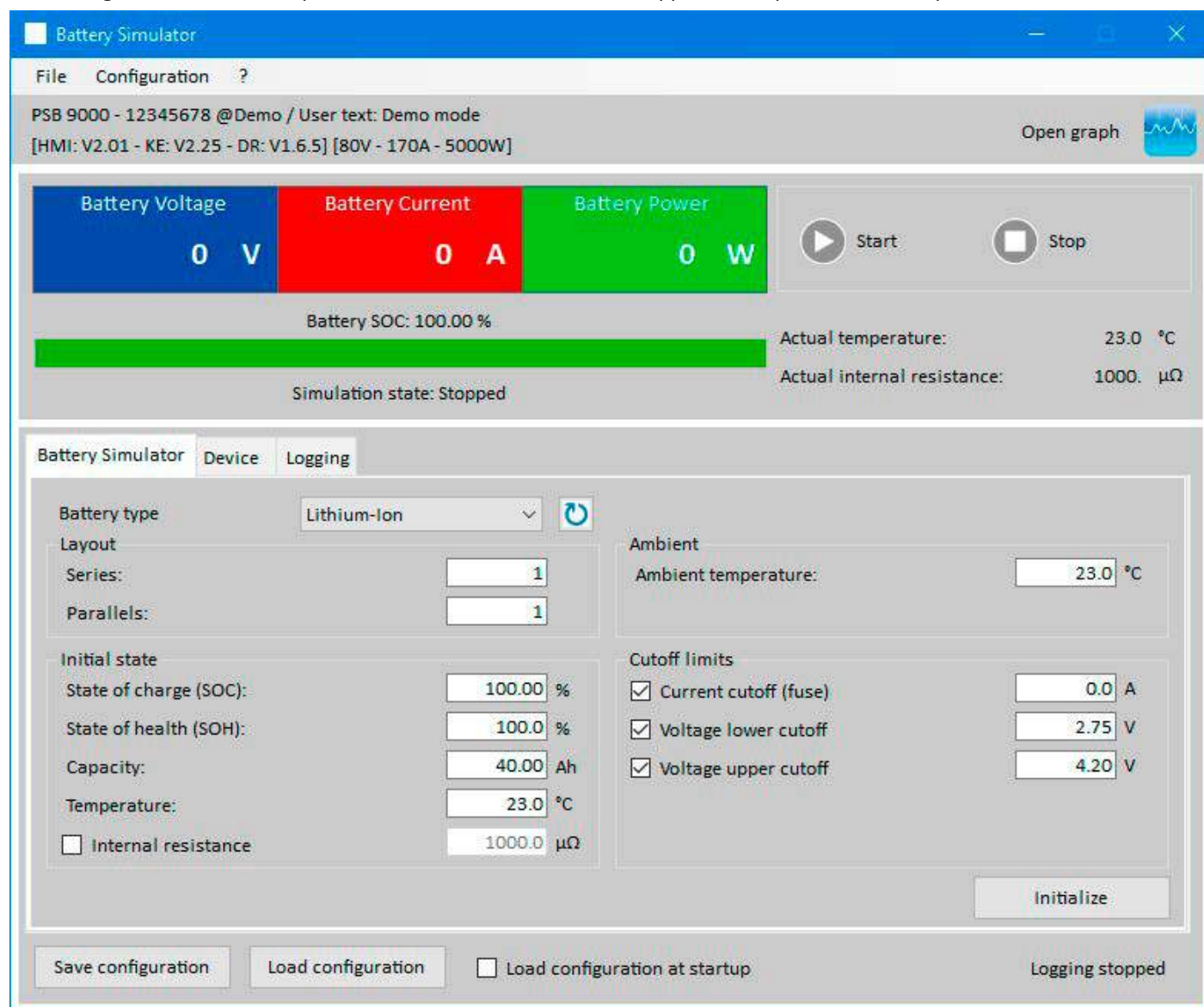


Figure 2 - Main window

In the upper part it shows simulation related values and also the control for start and stop. For further details see below sections. In the lower part there are three registers (tabs), for further details also see sections below. Overview:

Tab	Description
Battery Simulator	All setup for the simulation
Device	Manual device control, including: • Remote control on/off • DC output on/off • Set value adjustment • Enter the "Settings" app to configure some settings on the device, same as on the HMI It also shows some extra status information
Logging	Configure and start/stop the logging feature

5.1 Menu & Configuration

Menu item	Description	
File		
Close	Closes the software immediately	
Configuration	Opens the „ Configuration “ window where you can do settings for the software itself, such as the UI language	
Tab „General“	Temperature unit	Switch between temperature display in °C or °F
	Device interface	This is used to select the interface to connect the device. Choices: USB (COM port) or Ethernet. For Ethernet, it requires to enter a valid, PC accessible IP that is currently assigned to the device either manually or by DHCP. The port setting must match the one in the menu on the HMI.
Tab „Language“	Switch GUI language between English, German, Russian and Chinese	
?		
Help	Opens this help file (PDF)	
About	Opens a small windows with information about the software	

5.1.1 GUI language

In tab “Language” you can switch the language of the GUI between English, German, Russian and Chinese. The change is applied immediately after closing the Configuration window.

5.2 Status area

The upper part of the main windows is used for status display and also control.

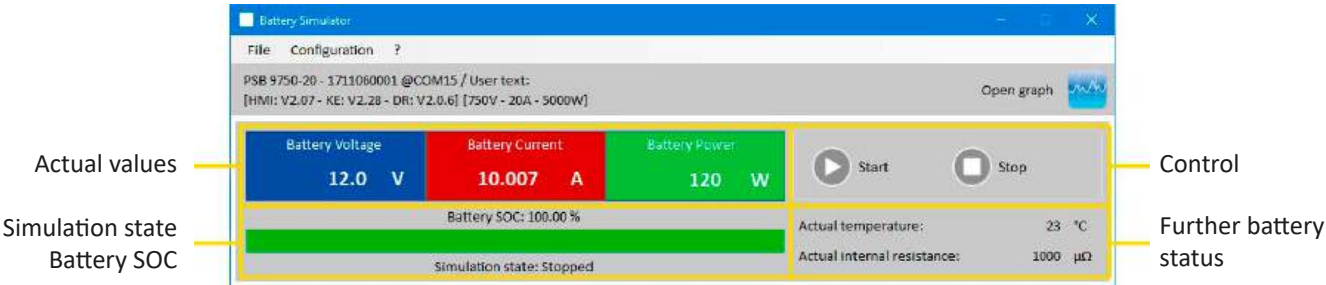


Figure 3 - Status & control

5.2.1 Actual values



Similar to the value coloring on the device’s display, the actual values are separated from each other, being labeled accordingly to what they show.

Refreshing of these values is cyclic. High CPU load can, however, delay cyclic refreshing. Especially if there are multiple softwares running. The value format shall always match the format on the display of your device(s). Due to the internal translation from per cent values to real values the last digit can be different. This also applies for data recording (i.e. logging, see below).

- Actual values are only read from the device(s) and are always available, even if the device is not in remote control.
- While the simulation is stopped the area “Battery Voltage” will always show the voltage on the DC terminal, even when the DC terminal is switched off, because the voltage may come from an external source.

5.2.2 Status 1



Battery and battery simulation status share two areas. The left-hand area shows the current simulation state, **Charging** or **Discharging** that is, and the battery state of charge (SOC) in per cent and also as green bar.

Before the simulation is started, the SOC value will be identical to the one in the setup below, but will change during runtime. The SOC usually decreases when discharging is simulated and increases while charging.

5.2.3 Status 2



Battery and simulation status share two areas. The right-hand area shows the simulated battery temperature and the calculated internal resistance.

Before the simulation is started, the indicated battery temperature will be identical to the one in the setup below, but will change during runtime. Same for the internal resistance.

5.2.4 Control



Control, i. e. manual start and stop of the simulation, is done via two buttons in the upper part of the main window.

After the start of the software the **Start** button is locked until the simulation has been initialized (**Initialize** button).

Following rules for control:

- Battery simulation could be interrupted by a device alarm or disconnection, but can be continued later
- You can manually **Stop** anytime and then continue the test (**Start** button)
- The simulation would only start from the very beginning when resetting the test to its start conditions with button **Initialize**
- The **Start** button will be locked until initialization

5.3 Tab “Battery Simulator”

The lower part of the main window, specifically tab “Battery Simulator” is most important. There you set up your simulation parameters. The sum of all settings can be saved in configuration profiles (CSV file) and loaded at will. The latest saved set of settings can also be loaded automatically, if option “Load configuration at startup” is checked.

Overview:

The Battery Simulator tab contains the following settings:

- Battery type:** Lithium-Ion (1)
- Layout:** Series: 1, Parallels: 1 (2)
- Initial state:** State of charge (SOC): 100.00 %, State of health (SOH): 100.0 %, Capacity: 40.00 Ah, Temperature: 23.0 °C (3)
- Internal resistance:** 1000.0 μΩ
- Ambient:** Ambient temperature: 23.0 °C (4)
- Cutoff limits:**
 - ☒ Current cutoff (fuse): 0.0 A
 - ☒ Voltage lower cutoff: 2.75 V (5)
 - ☒ Voltage upper cutoff: 4.20 V
- Buttons:** Save configuration (7), Load configuration, Initialize (6)
- Options:** Load configuration at startup (8), Logging stopped

Figure 4 - Battery Simulator tab

Nr	Parameter	Description
1	Battery type	This selector is usually locked to the battery type defined by the license on the USB dongle. It means, the software will detect the kind of license and automatically select the battery type. Only if two different license dongles are plugged to the same PC, this selector will be unlocked. With date August, 2020 and when unlocked, it selects the simulated battery type between Lead-Acid and Lithium-Ion. The selection affects the adjustable range of parameters Capacity, Internal resistance, Voltage lower cutoff and Voltage upper cutoff.

2	Layout	Multiple batteries in series (=string), parallel or in a matrix connection (serial/parallel combined) can also be simulated. Battery voltage and current will be scaled accordingly. Series: number of batteries in serial connection. The single battery voltage is multiplied with Series Parallels: number of batteries or battery strings in parallel connection. The single battery current and capacity is multiplied with Parallels. Adjustable range: 1...400  <i>The practical result of the settings here depends on the device type you are using. For instance, 100 Lithium-Ion batteries in series can only be simulated correctly if the power supply can at least provide or sink a voltage of 420 V.</i> Example of a matrix: 5 Lead-Acid batteries with 12 V in series form a string, 4 strings in parallel form a matrix. Every simulated battery has a capacity of 80 Ah. The matrix results in a total capacity of 320 Ah and a total battery voltage of 60 V.
3	Initial state	 <i>All values in group "Initial state" and group "Cutoff limits" are always related to <u>one battery</u>!</i> Defines the initial state of the simulated battery. SOC: state of charge in per cent. A fully charged battery is considered as 100%, while 0% state of charge corresponds to a fully discharged battery. "Discharged" corresponds to approx. 2.5 V discharging end voltage with a Lithium-Ion battery and for a 12 V Lead-Acid battery this level is approx. 10.5 V. Capacity = defines the capacity of one simulated battery in Ah. Ranges: • Lead-Acid = 35...140 Ah • Lithium-Ion = 20...80 Ah Temperature = defines the initial temperature of the battery body within -10 ... 45 °C (14...113°F). Typically and like with a previously not used battery, this is supposed to be the same value as the ambient temperature. Internal resistance: activating this input box will lock the input boxes for SOC and Temperature and also resets their values because the initial internal resistance is only valid for an SOC setting of 100% and a battery temperature of 23°C (73.4°F). Vice versa, deactivating the resistance input will unlock the other two again. Adjustment ranges: Lead-Acid 3000...6000 µΩ, Lithium-Ion 1000...2000 µΩ State of health (SOH): defines a factor in percent which affects the truly available battery capacity which will lower constantly while the age of a battery increases. An SOH of 100% represents a brandnew battery.
4	Ambient	Ambient temperature, adjustable within -10 ... 50 °C (14...122 °F)
5	Cutoff limits	Defines several limits which can cause the simulation to stop automatically when reached. Current cutoff limit (fuse): threshold for charging or discharging current, can be considered like a circuit breaker in line with the battery, except that it doesn't physically cut the simulated battery from external loads/sources. Once the threshold is reached, an OCP alarm is triggered and the test will stop. Range: 0...110% of device current rating Voltage cutoff upper limit: upper battery voltage limit for charging. Can be used to stop the simulation before or after reaching 100% SOC, which would normally not stop the simulation. Voltage cutoff lower limit: lower battery voltage limit for discharging. Can be used to stop the simulation before reaching an SOC of 0%. Ranges for both voltage limits: see „4.8 Battery types“
6	Initialize	This button initializes, i. e. resets the test conditions to an initial state defined from all parameters in the window. It's required to initialize the simulation every time... a) ...before a new simulation is started, else the last simulation would be continued. b) ...any parameter has been changed, else the new setting wouldn't submit.
7	Save/load configuration	Can be used to save the current configuration, i. e. all settings in the "Battery Simulator" tab into config files (*.csv) or load from such. The checkmark next to "Load configuration at startup" activates automatic loading of the most recently saved config file. If there is no config file, default values are set.  <i>We recommend to include the battery type in the file name for clear distinction. If only one license dongle is present, let's say one for Lead-Acid, a configuration file for Lithium-Ion could not be loaded and vice versa.</i>
8		Logging status

9		Refreshes the drop down selector by re-checking for plugged dongles. If the dongle type has changed, the selector will also change automatically. If a second dongle with a different license has been added, the selector will be unlocked.
---	--	--

5.4 Tab “Device”

This tab is actually not required for the simulation and its setup, but can become important in case the set values of current and power are not set up correctly and could interfere with the simulation at some point. However, outside of a simulation the power supply could be controlled from here for other purposes.

Furthermore, the tab shows additional status and allows for manual control of the device in terms of switching the DC output on or off, activating or deactivating remote control or adjusting device related settings. Manual control also offers the option to acknowledge, i. e. clear a device alarm (OVP, OCP etc.). Overview:

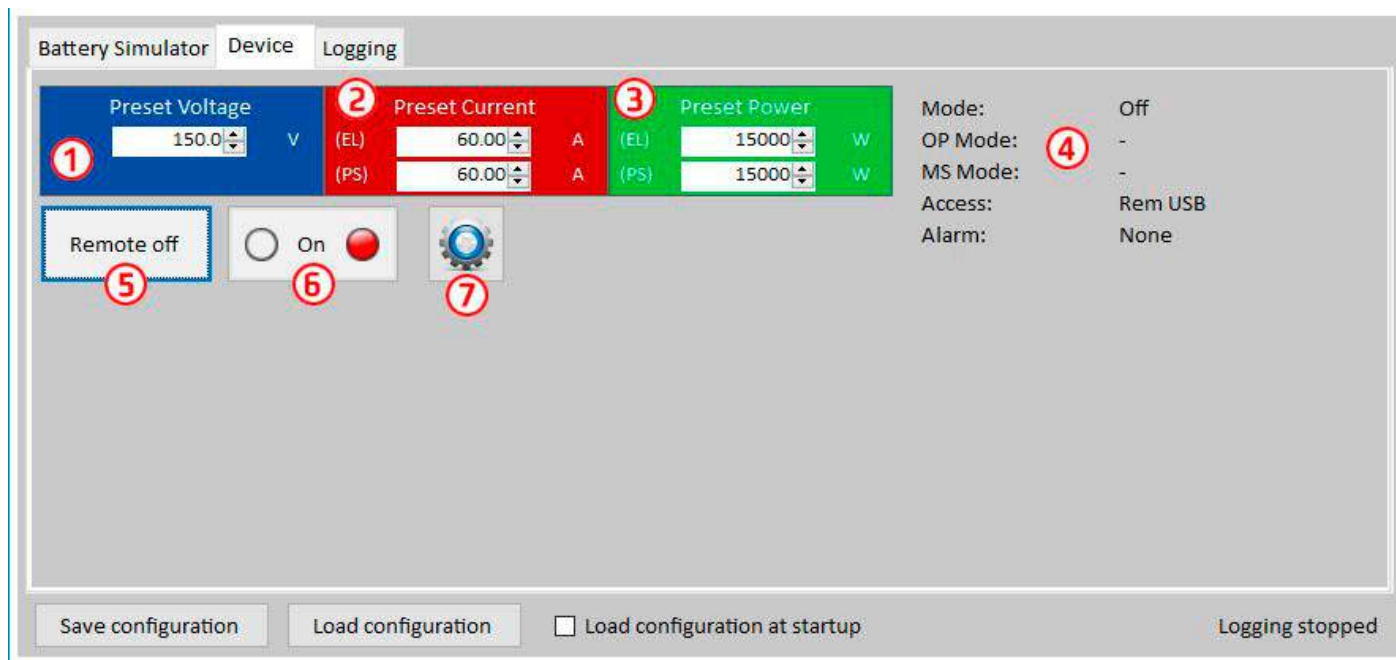


Figure 5 - Manual device control in tab “Device”

Nr	Parameter / Button	Description
1	Preset Voltage	Global voltage setting. Will be overwritten during the simulation.
2	Preset Current	Global current setting, set to maximum by default. PSB series devices show two separate values here for sink and source mode. The global limit defines at which current level the simulation current is clipped. It only limits the current, contrary to the setting “Current cutoff limit (fuse)”, which will stop simulation when reached. This requires to set the cutoff limit lower than the global current limit.
3	Preset Power	Global power setting, set to maximum by default. PSB series devices show two separate values here for sink and source mode. The global limit defines at which power level the simulation current and voltage are clipped.
4		Additional status from the power supply (also refer to the user manual of the device for details): Mode: regulation mode (CP, CV, CC) OP Mode: always UIP (resistance mode = off), because the simulation forces UIP mode MS Mode: shows if the device you run the simulation with is a part of a master-slave system Access: name of the interface currently being used for remote control Alarm: shows the latest alarm, if any, until cleared or “None”
5	Remote on Remote off	Used to switch manually between remote control on or off. Remote control is automatically activated upon start of the software.
6	On/Off	Used to switch the DC output manually on or off, also to clear/acknowledge alarms. Condition “on” is indicated by the green LED, off by the red one. The DC output is automatically switched on or off with start and stop of the simulation.
7	Settings	Opens the Settings app. It allows to adjust some device related parameters like on the HMI.

5.4.1 Tab “Logging”

The software features a logging function. Logging records data, such as actual values, battery resistance, temperature and more to a text file (*.csv). The recorded data can be used to analyze the simulated battery and also the application the simulated battery was used in. Overview:

The screenshot shows the 'Logging' tab of the 'Battery Simulator' software. It contains several control elements for configuring the logging process. A text field for 'Log file name' is at the top left. To its right is a 'New/Open' button. Below these is the 'Log interval' section, which consists of four spinners for hours (hh), minutes (mm), seconds (ss), and milliseconds (ms). The 'Log file action' section has two radio buttons: 'Overwrite' (selected) and 'Attach'. A checkbox for 'Stop logging on errors' is also present. On the right side, there are two buttons: 'Start Logging' and 'View'. At the bottom of the window, there are buttons for 'Save configuration' and 'Load configuration', a checkbox for 'Load configuration at startup', and a status indicator that says 'Logging stopped'.

Figure 6 - Control elements in tab “Logging”

Nr	Parameter / Button	Description
1	Log file name	Path to a new or existing CSV file on your favorite storage media
2	New/Open	Creates a new log file or opens an existing one, also sets the path for (1)
3	Log interval	Set the time to wait before the next log file entry is written. Range: 500 ms ... 99h:59m:59s,900ms
4	Log file action	Defines whether already existing data in the selected log file is overwritten (default) or new data from next run is appended
5	Stop logging on errors	By default, logging would continue even if the device is disconnected or a device alarm occurs. From this moment, the recorded data would be all 0, so it's recommended to enable this feature. The alarm causing the stop should be recorded in the last row, so that the alarm type and time of occurrence can be found.
6	Start logging	Starts logging manually and anytime, as long as a valid log file has been selected. Turns into “Stop logging” afterwards, for manual stop
7	View	Opens the log file for viewing

5.4.1.1 Log file format

The log file created from the logging feature stores all simulation related information in rows and columns. The file format is CSV, which stands for “comma separated value” and means that values or texts in columns use a comma as column separator. This is valid for those countries which use the english number format (dot as decimal separator) and is thus saved in the original CSV format when the software is set to English language. In all other languages the CSV file is saved in the european format where the comma is the decimal separator and the columns are separated by semicolons. Depending on the format in the CSV, there can be differences in the value representation after the file has been opened in a software which can read such files.

File overview:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

Columns:

Battery voltage = Simulated battery voltage (in V)

Battery current = Actual current from the device (in A)

Battery power = Simulated battery power (in W), calculated from the simulated battery voltage and the actual battery current

Output/Input = DC output/input condition

Device mode = Regulation mode (CV, CC, CP)

Error = last device error (OCP, OVP etc.)

Time = Time stamp, taken from PC's clock

SOC = Battery's state of charge (in %)

Temperature = Simulated battery temperature (in °C)

Internal resistance = Simulated internal battery resistance (in $\mu\Omega$)

General:

- Logging starts only upon manual action, i. e. clicking the **Start Logging** button
- Logging either stops upon manual action (**Stop Logging**) or, if activated, on errors. This is activated by default, because else the log file might contain a lot of useless data entries
- Logging data can be added to an already existing log file, but only if mode **Attach** is activated; default is **Overwrite**

6. Battery simulation

6.1 Introduction

The purpose of the software is to simulate a real Lead-Acid or Lithium-Ion battery as close as possible. Because a battery can be a source or sink of energy, the simulation can only be fully realized with a bidirectional power supply, such as one of PSB 9000 series.

Together with this software, the PSB can be considered as a battery with variable parameters, such as:

- Battery voltage
- Battery capacity
- Battery temperature
- Internal resistance
- State of charge

Based upon a single Lead-Acid battery with 12 V nominal voltage or a Lithium-Ion battery with 3.7 V nominal voltage any multiple of these battery voltages can be simulated, always within the limits of the power supply device, but up to a maximum of 400 batteries in series and/or 400 batteries in parallel. This means the max. battery voltage can be 1480 V for Lithium-Ion in discharging mode and for Lead-Acid it could be even up to 4800 V. All this can only be realized within the technical specifications of the PSB model and thus is limited to what the device can do.

The simulation has some advantages over a real battery. You can...

- 1) define the battery's initial state of charge (SOC). With a real battery this is usually unknown.
- 2) define an odd or untypical battery capacity.
- 3) define any ambient and battery temperature within -10 to +50 °C (14 to 122 °F).
- 4) charge and discharge the simulated battery without any risk while real batteries can be destroyed by deep discharging or overcharging.
- 5) save a lot of time as no charging is required before using the simulated battery as source. The power supply can simulate a fully or partly charged battery anytime.
- 6) quickly swap batteries and reconfigure the simulated battery to completely different specifications without physically disconnecting and connecting anything.

6.2 Limitations

Compared to a real battery, there are some battery characteristics which can't be simulated:

- **Short-circuit current and short-term overcurrent capacity.** A battery can deliver an almost unlimited current for a certain amount of time. The power supply will always limit its output and input current.
- **Presence of battery voltage.** The voltage of a battery is always present, while a power supply's DC output is switched on or off. Switching it on requires some time for the voltage to rise (soft start, ca. 150 ms). The output voltage of a power supply can furthermore drop very much when it enters current limitation (CC) or power limitation (CP). The voltage drop is inversely proportional to the current increment.
- **Battery temperature sensing.** There is no way to provide the simulated battery body temperature as analog value, like when having any kind of thermal sensor, as often used with battery chargers. Though the temperature of the simulated battery increases while charging, it's only a digital value on the user interface (UI) of a software.

6.3 Running a simulation

The simulated battery can either be source to any DC load, which is considered as **discharging**, or it can be sink to any external DC source, which is considered as **charging**. The simulation will automatically switch to charging mode as soon as the external voltage is higher than the simulated battery voltage and will switch back to discharging mode when the external voltage sinks below the battery voltage or if there is no voltage at all, which means that discharging mode is the default mode without anything connected to DC.

Starting a new simulation run consists of basically two steps:

- 1) Configuration
- 2) Initialization and start

After everything has been set up in tab "Battery simulator", the simulation is first initialized by pressing button **Initialize**. This will unlock the **Start** button. Next, button **Start** would then be clicked to start the simulation. After a stop by any reason there are two options:

- You can continue the interrupted simulation by simply pressing **Start** again or
- You can reset and start a new simulation by first pressing **Initialize** and then **Start**

During the simulation run, the UI will refresh the upper status part (also see sections 5.2.2 and 5.2.3) continuously. The SOC, the battery state of charge, will additionally be indicated as progress bar. Once the simulation is running, you would normally stop using the software and switch focus to the application where the simulated battery is part of.

7. Further features

7.1 App „Settings“

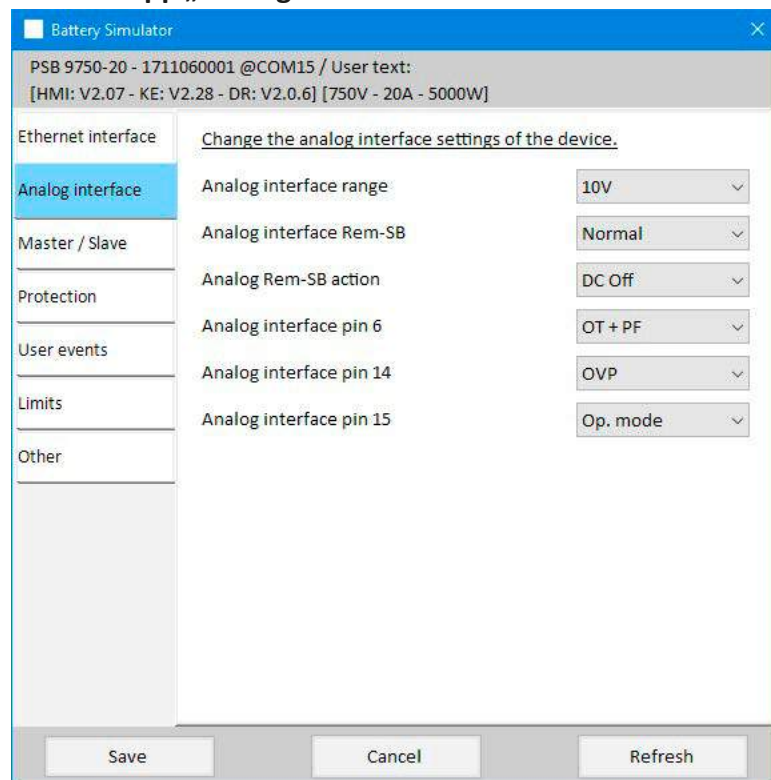


Figure 7 - Example screenshot of app window "Settings"

The app **Settings** is started from within tab **Device** and offers you to adjust device related parameters and settings as they are also available in the setup menu of your device. Contrary to manual operation on the front panel (i.e. HMI) of the device, the app requires remote control. In case the app can't switch the device into remote control, it won't open the window.

Details about the settings in this window can be found in the device manuals, as they are identical to those described there.

8. The Graph

The software features a graph, a windows with a plot area which draw multiple colored plots over time, representing actual values from the simulation. The data which is recorded this way can also be exported in several ways, for example as CSV file.

Overview:



Figure 8 - Graph window

Nr	Element	Description
1	Show plots	Deactivate/activate single plots on the drawing area. By default, all plots are activated. Via a context menu it also allows to change the plot colors. Switching any plot on or off doesn't affect the data recorded in the background and which can be saved to file. The file will always contain all data from all plots.
2	Threshold to stop plotting	Separately selectable/deselectable thresholds for the 6 plots to stop plotting upon reaching any. If several are selected, the first one to reach triggers the stop.
3	Sample interval	Time between two plotted values. Default interval is 500 ms, range is 100 ms...99h59m59s999ms
4	Zoom	Control elements for the plot area
5	Graph control	 Start  Pause  Stop
6		Graph plot area
7	Measured values	The plots in real values with minimum, maximum and average since plot start.

8.1 Handling

8.1.1 General

- All settings (plot color, interval time etc.) in the graph window are automatically stored and restored
- Plots can overlay each other when having identical values so that some may seem hidden
- The Graph plots in the so-called scrolling mode. It means, the plot area will always show plotted values of the last minute. Earlier plot data can be visualized by scrolling on the X axis to the left in Stop condition.
- The Graph records a maximum of 20,000 data points for every plot, after that the data will be overwritten from the beginning

8.1.2 Functions of the plot area

The Graph's plot area draws up to 6 plots at the same time from left to right. It also visualizes adaptable scales on the sides, plus a cursor and a time stamp. For the plot area, there are some options for customize the view.

Level 1	Level 2 / Description
Auto scale Y	The Y axis of the plot area is usually set up for the full range of a plotted value. For example, if the device has 5000 W of rated power, the scale for power would show from -5000 to 5000. When plotting low values, the resolution could be too coarse so the plot rests around 0. With auto-scale activated, all visible scales are automatically and permanently adapted to the values currently visible in the 1 minute frame.
Clear plot	Clears the plot area
Select background color	Default is White , with black scales and grid. Can be switched to Black , with white scales and grid
Select plot color	Allows to edit the plot colors
Show cursor value	This is activated by default. On every plot, there is a cursor showing the plot value at a specific time stamp. It can be used to read plotted values backwards in time, but also to read the precise value, since it's often not possible to read values from the scales.
Select plot type	By default, a plot is drawn by connecting two points by a straight line (plot type "Line"). Depending in the resolution of time (X axis) and scale (Y axis), the plot may look smooth or edgy. With plot type "Dot" the line between two points is not drawn and the particular plot would appear as a thread of rectangular dots. Plot type "Interpolated" calculates and draws intermediate points within longer sample intervals and connects them, which results in the same view as drawn with type "Line"

8.1.3 Data export

8.1.3.1 As image

Button "Save graph" exports the current Graph plot area anytime as an image file of either BMP or PNG format. You will only get a snapshot of the momentary plot view, which represents all your customized settings regarding plot color, plots visibility and scaling.

8.1.3.2 As file

When saving plot data to a file, you will get all recorded data since plotting start and for all six plots, no matter if they have been switched off or not. This action is triggered by button "Save data", which is only accessible while the Graph is stopped or paused.

The file is saved as text file in CSV format, with a headline and any number of rows between 1 and 20,000. The Graph records a maximum of 20,000 data points for every plot after every start. The actual recorded number is not indicated anywhere.

Every row of data in the file contains the sampled values of all six plots, without physical unit.



The format of the file exported from the Graph plotting area is different to the one you get from Logging!

9. Troubleshooting

9.1 Error “License dongle not found”

The battery simulator software is licensed software. The license comes in form of a USB stick, here called “dongle”. It must be kept plugged as long as the simulator is in use. In case you see an error message “License dongle not found”, you should check following, given that a USB dongle is plugged:

- Is the **CodeMeter service** running? You can check that in the “Services” panel as “CodeMeter Runtime Server”. If not, start it and try again.
- Is the dongle listed in the **CodeMeter Control Panel**? This is a tool that is installed along with the dongle driver. If not, try to reinstall the driver and try again.

Инструкция по эксплуатации к программе

Battery Simulator

Версия: 2.04

Требования для установки и работы:

- ПК с частотой мин. 2 ГГц и 1 ГБ ОЗУ
- Windows 7 (32бита/64бита) или новее
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 (включен в установщик)
- Эта программа совместима с этими сериями устройств:
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSBE 9000
 - » PSB 10000
 - » PSBE 10000
- Эта программа совместима с этими типами интерфейсов:
 - » USB (виртуальный COM порт)
 - » Ethernet/LAN

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Авторское право и уведомление	3
2.	Представление.....	3
3.	Подготовка	3
3.1	Установка программы	3
3.1.1	После установки.....	3
4.	Общее.....	4
4.1	Самый первый запуск	4
4.2	Запуск программы.....	4
4.3	Лицензирование.....	5
4.4	Условия для удалённого контроля	5
4.5	Общая процедура.....	5
4.6	Существенные обстоятельства	5
4.7	Ограничения программы	6
4.8	Типы батарей.....	6
5.	Графический интерфейс пользователя (GUI).....	7
5.1	Меню и Конфигурация.....	8
5.1.1	Язык GUI	8
5.2	Участок статуса	8
5.2.1	Актуальные значения.....	8
5.2.2	Статус 1.....	8
5.2.3	Статус 2	9
5.2.4	Контроль	9
5.3	Табуляция «Симулятор Батареи»	9
5.4	Табуляция «Устройства»	11
5.4.1	Табуляция «Регистрация»	12
6.	Симуляция батареи	14
6.1	Представление.....	14
6.2	Ограничения.....	14
6.3	Запущенная симуляция	14
7.	Другие функции	15
7.1	Приложение «Настройки»	15
8.	График.....	16
8.1	Оперирование.....	16
8.1.1	Общее.....	16
8.1.2	Функции графического участка.....	17
8.1.3	Экспорт данных.....	17
9.	Решение проблем.....	18
9.1	Ошибка «Ключ лицензии не найден»	18

1. Авторское право и уведомление

Эта программа совместима только с сериями источников питания, приведённых выше и приведёнными интерфейсами. Любые изменения в программе и её документации запрещаются. Исключения требуют разрешения собственника. Пере-продажа и аренда запрещаются. Распространение третьим лицам разрешается, если программа и документация останутся неизменными.

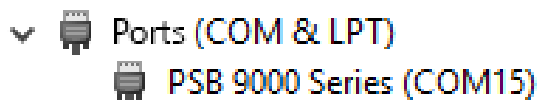
2. Представление

Battery Simulator это программа для Windows™ для удалённого контроля одного двунаправленного источника питания серии PSB, чтобы симулировать определённые типы батарей и их характеристики заряда/разряда. Удалённый контроль доступен только через цифровой интерфейс. Поддерживаются USB и Ethernet.

Эта программа основана на программном языке Visual C# и требует Microsoft .NET Framework с определённой минимальной версией, которая вероятно уже установлена на компьютере или это будет установлено установщиком этого программного обеспечения, если это будет выбрано пользователем.

3. Подготовка

Перед началом использования **Battery Simulator**, минимум одно совместимое устройство должно быть подключено к компьютеру. Если устройство подключено через кабель USB, то потребуется корректно установленный драйвер USB. Установленное устройство USB можно найти в Менеджере Устройств Windows, в секции «Порты (COM и LPT)». Пример:



Кроме этого, требуется установить драйвер для ключа лицензии, который поставляется как USB носитель. Это специальный драйвер ключа, который поставляется в программном установщике. Этот ключ USB не публикуется в Менеджере Устройств Windows, но можно им управлять через CodeMeter Control Center, инструмент, устанавливаемый вместе с драйвером.



USB драйверы обычно устанавливаются в систему только единожды. В случае подключения нового устройства или ключа в первый раз или известное устройство подключается в отличный порт USB, устройство будет установлено снова. Новые устройства будут назначены на неиспользуемый и нерезервируемый COM порт.

3.1 Установка программы

Установка программы выполняется через стандартную установку. Требуются права администратора. Во время установки вы можете выбрать/отменить дополнительные пакеты, которые требуются для корректной работы программы, поэтому их следует выбрать при первой установке и отменить выбор при обновлении главной программы:

- Microsoft .NET Framework 4.5.2 или новее
- Драйвер устройства USB (не требуется для устройств, которые используют только Ethernet)
- Драйвер ключа лицензии (требуется), установленный как “CodeMeter Runtime Kit”

3.1.1 После установки



Если появляется проблема при работе или запуске программы, рекомендуется повторить установку с отмеченным пакетом Microsoft .NET



Если ключ драйвер не установлен, некорректно установлен или не работает, то ключ USB нельзя распознать программой и программа не будет полностью разблокированной.

После установки вы можете запустить программу через стартовое меню Windows по пути:

Windows 7: Пуск -> Все программы -> Battery Simulator

Windows 10: Пуск -> В -> Battery Simulator

4. Общее

4.1 Самый первый запуск

После установки и изначального запуска программы, язык GUI будет английский по умолчанию. Эту установку нельзя изменить на немецкий, русский или китайский. Если ключ лицензии USB не вставлен или ключ драйвер USB не установлен, программа выдаст предупреждение, которое можно игнорировать на время. Тем не менее, вам следует убедиться, что ключ драйвер установлен. Без него программа перейдет в деморежим, который позволяет только просмотреть интерфейс.

4.2 Запуск программы

После каждого запуска будет появляться запрос на выбор подключения к источнику питания. Конфигурацию можно модифицировать или просто подтвердить кнопкой «Соединение».

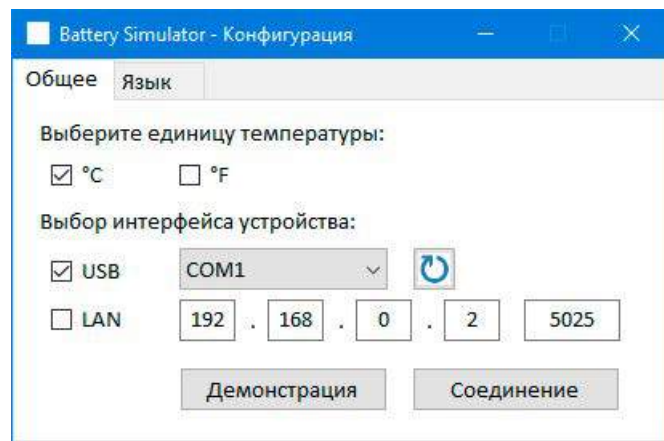


Рисунок 1 - Окно конфигурации

Выпадающий вниз селектор должен показывать минимально USB COM порт вашего устройства, если оно подключено через USB кабель. Если устройство не запущено или подключено после запуска программы, то кнопкой  можно обновить список. После нажатия кнопки «Соединение» программа попытается подключить устройство через выбранный порт и, если это не получится, появится сообщение об ошибке.

Кнопка Демонстрация: При нажатии этой кнопки программа не будет пытаться подключиться к устройству, но откроет главный интерфейс в режиме демонстрации, с макетный прибором, даже если присутствует действующий ключ лицензии.

Попытка соединения может не удалась по нескольким причинам:

- Если устройство будет контролироваться через USB кабель:
 - i. Устройство подключено через USB, но USB драйвер некорректно или не установлен (смотрите секцию „3. Подготовка“).
 - ii. USB кабель не вставлен или вставлен некорректно.
 - iii. У вас устройство новой серии и текущая версия установленной программы **Battery Simulator** не поддерживается. Обновление программного обеспечения должно здесь помочь.
- Если устройство будет контролироваться через Ethernet:
 - i. Ethernet порт установленный на устройстве не соответствует тому, что в «Конфигурация».
 - ii. Назначены один и более двойных IP или IP устройства по умолчанию не изменены под локальные требования (все устройства поставляются с одинаковым стандартным IP).
 - iii. Сетевой адаптер компьютера не имеет доступ к IP устройства из-за неверных настроек.
 - iv. Порт в «Конфигурация» непредумышленно установлен в 502, который резервирован для сообщений ModBus TCP, но программа использует только ModBus RTU, поэтому должен быть выбран любой другой порт.

4.3 Лицензирование

Эта программа лицензированная. Она работает полностью только когда CodeMeter ключ USB постоянно вставлен в компьютер, на котором запускается **Battery Simulator**. Ключ USB это ключ лицензии для программы. Это значит, программу можно использовать на любом числе компьютеров, пока ключ присутствует. Это также означает, если имеется параллельная работа программы на нескольких компьютерах, то потребуется такое же количество ключей. Имеются две лицензии, т.е. ключа:

- **Лицензия Li-Ion** (ключ помечен «Li-Ion») для симуляции только Литий-Ионных батарей
- **Лицензия Lead-Acid** (ключ помечен «Lead-Acid») для симуляции только Свинцово-Кислотных батарей

Это значит, если ключ с Литий-Ионной лицензией вставлен, симулятор запустит только симуляцию Литий-Ионной батареи. Установка двух отличных ключей лицензии также возможна и позволит переключаться между режимами симуляции.

Ключ лицензии приобретается напрямую у официального дистрибьютора. Процедура следующая:

- 1) Закажите и оплатите лицензию. После этого USB ключ отправляется.
- 2) Загрузите программу с нашего вебсайта и установите её.
- 3) Начните пользоваться программой с любой моделью из серий совместимых устройств.

4.4 Условия для удалённого контроля

Устройство, на котором вы намереваетесь производить симуляцию батареи, может быть в любом из этих состояний, что может мешать запуску симуляции:

- 1) Оно контролируется через аналоговый интерфейс (где имеется) и поэтому его нельзя контролировать через цифровой интерфейс.
- 2) Оно в локальном состоянии (дисплей показывает “Локально”) и поэтому блокирован от удалённого контроля в режиме записи на него.
- 3) Оно полностью доступно. Тогда компьютер сможет принять удалённый контроль.
- 4) Оно контролируется через другой цифровой интерфейс или оно в режиме МЕНЮ.
- 5) Оно конфигурируется как ведомое системы ведущий-ведомый и контролируется ведущим.

Если ситуация соответствует 3), устройство допустит команды удалённого контроля и только тогда его можно использовать с симулятором. Иначе считываются и отображаются только актуальные значения напряжения, тока и мощности.

После запуска программы устройство можно установить в удалённый контроль, в котором может быть отказано устройством. Если причина отказа разрешена, можно будет позднее вручную перевести его в удалённый режим в табуляции «**Устройство**» программы (кнопка «Вкл дистанц.») или оно автоматически перейдёт в удалённый контроль при запуске симуляции.

4.5 Общая процедура

Программа симуляции батареи всегда следует одинаковой процедуре:

- 1) Подключите устройство.
- 2) Сконфигурируйте симуляцию батареи вручную или загрузите ранее сохранённый файл конфигурации.
- 3) Запустите симуляцию.
- 4) Остановите симуляцию вручную или позвольте ей пройти до конца.

4.6 Существенные обстоятельства

- Симуляция батареи не может быть запущена без вставленного ключа лицензии USB.
- Симуляция батареи не может быть запущена независимо на устройстве, требуется постоянное подключение к компьютеру и программа.
- Симуляция батареи запускается на неопределённое время, которое в основном зависит от начального состояния симулируемой батареи. Она остановится только, если любое из этих условий осуществится:
 - » симулированная батарея разряжена и состояние заряда достигло 0% (симуляция глубокого разряда не поддерживается)
 - » симулированная батарея разряжена и напряжение батареи достигло порога «Лимит нижней отсечки напряжения»
 - » симулированная батарея заряжена и напряжение батареи достигло порога «Лимит верхней отсечки напряжения»
 - » ток батареи, в режимах заряда и разряда, достиг «Лимит отсечки тока (Предохр.)»
 - » появилась тревога устройства
- На дату 06-05-2019 можно симулировать Свинцово-Кислотные и Литий-Ионные батареи
 - » напряжение батареи по умолчанию 1 симулированной Свинцово-Кислотной батареи 12 В
 - » напряжение батареи по умолчанию 1 симулированной Литий-Ионной батареи 3.7 В

4.7 Ограничения программы

- Программа может запускаться только 1 раз
- Симуляцию нельзя контролировать через аналоговый интерфейс (пин REM-SB)
- Программу нельзя контролировать внешними командами (командная строка и т.п.)

4.8 Типы батарей

На Август 2020, программа способна симулировать два типа батарей со следующими спецификациями и лимитами:

	Литий-Ионная	Свинцово-Кислотная
Номинальное напряжение	3.7 В	12 В
Номинальная ёмкость	40 Ач	70 Ач
Максимальный ток заряда	80 А	30 А
Максимальный ток разряда	200 А	140 А
Верхний лимит напряжения	4.2 В	16 В
Нижний лимит напряжения	2.75 В	10.5 В

5. Графический интерфейс пользователя (GUI)

После подключения к совместимому устройству, появится главное окно. Оно разделено на две части.

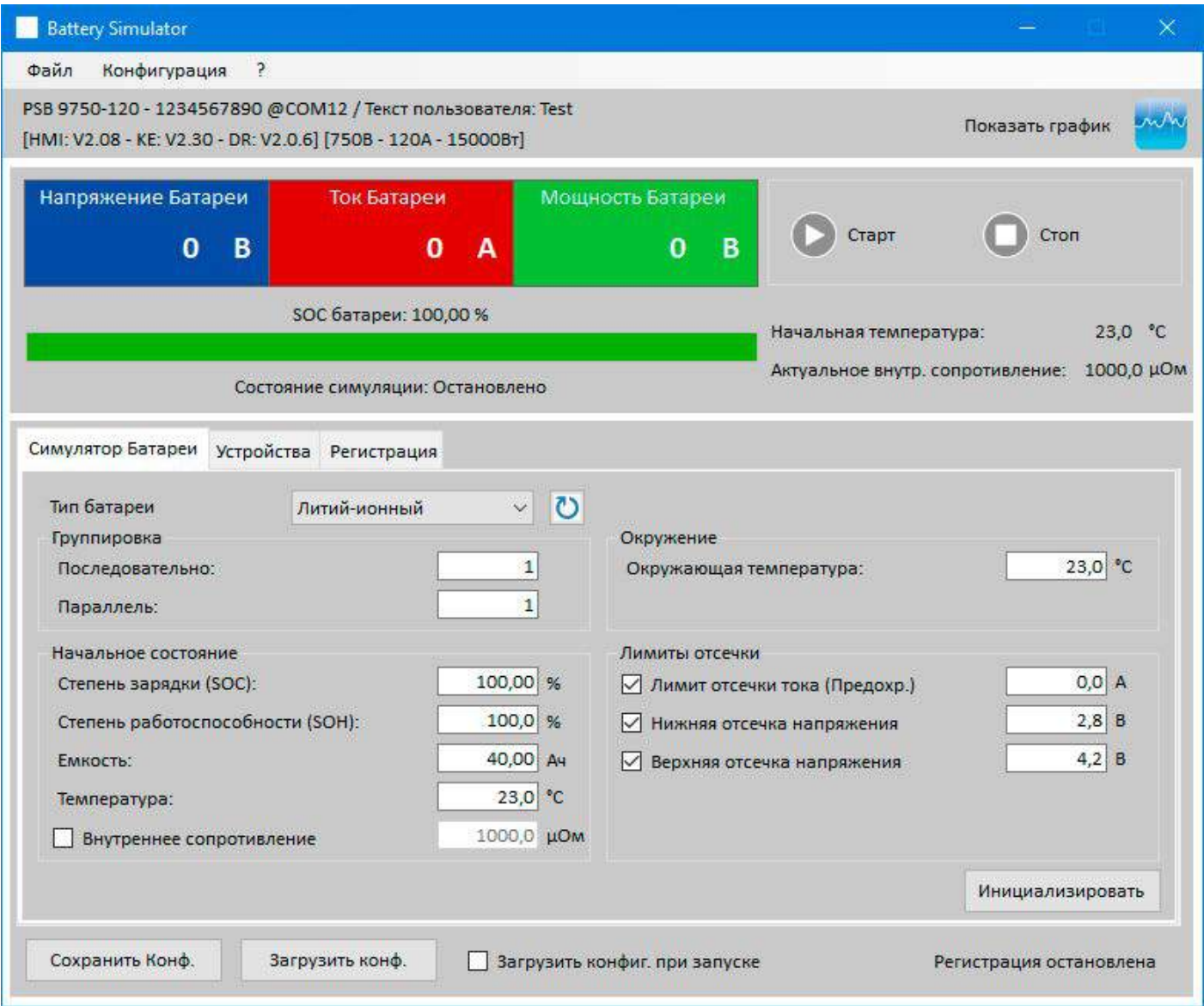


Рисунок 2 - Главное окно

В верхней части отображаются значения симуляции и так же управления для запуска и остановки. Подробности смотрите в секциях ниже.

В нижней части имеются три регистра (табуляции), подробности смотрите в секциях ниже. Обзор:

Табуляция	Описание
Симулятор Батареи	Все настройки симуляции
Устройства	Ручной контроль устройств, включая: • Включение/выключение удалённого контроля • DC выход включение/выключение • Установка значений • Вход в приложение “Настройки” для конфигурации некоторых установок на устройстве, также как на HMI Также показывает некоторую дополнительную информацию о статусе
Регистрация	Конфигурация и пуск/стоп функции регистрации

5.1 Меню и Конфигурация

Пункт меню	Описание	
Файл		
Закреть	Незамедлительно закрывает программу	
Конфигурация	Открывает окно „Конфигурация“, где вы можете сделать настройки для самой программы, как язык UI	
Табуляция «Общее»	Единица температуры	Переключение температуры отображения между в °C и °F
	Интерфейс устройства	Используется для выбора интерфейс подключения к устройству. Выбор: USB (COM порт) или Ethernet. Для Ethernet, требуется ввести действенный IP, который назначен на устройство вручную или от DHCP. Настройки порта должны совпадать с теми, что в меню HMI.
Табуляция «Язык»	Переключает язык GUI между Английский, Немецкий, Русский и Китайский	
?		
Помощь	Открывает этот файл помощи (PDF)	
О программе	Открывает маленькие окна с информацией о программе	

5.1.1 Язык GUI

В табуляции “Язык” вы можете выбирать язык GUI между английским, немецким, русским и китайским. Изменение применяется сразу после закрытия окна конфигурации.

5.2 Участок статуса

Верхняя часть главных окон используется для отображения статуса и контроля.

Актуальные значения
Сост. симуляции
Сост. заряда

Управление
Другие статусы батареи

Рисунок 3 - Статус и контроль

5.2.1 Актуальные значения

Такие же как и цветные значения на экране устройства, актуальные значения отделены друг от друга, с соответствующими величинами.

Обновление этих значений циклично. Высокая загрузка ЦПУ может вызвать задержку обновления. Особенно, если запущено несколько программ. Формат значений всегда должен совпадать с форматом на дисплее устройства. Из-за внутреннего перевода из процентных значений в реальные, последняя цифра может отличаться. Это так же применяется на запись данных (регистрацию, см. ниже).

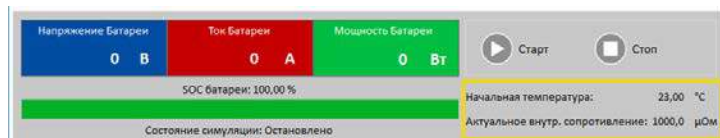
- Актуальные значения считываются только из устройства и всегда доступны, даже если оно не в удалённом контроле.
- Пока симуляция остановлена, участок «Напряжение Батареи» всегда будет показывать напряжение на терминале DC, даже когда он выключен, потому что напряжение может идти от внешнего источника.

5.2.2 Статус 1

Батарея и симуляция батареи разделены на два участка. Левый участок показывает текущее состояние симуляции, идёт **Заряд** или **Разряд**, состояние заряда батареи (SOC) в процентах и зелёной полосой.

Перед началом симуляции, значение SOC будет идентично тому, что в настройках ниже, но оно изменится во время рабочего цикла. SOC обычно уменьшается когда идёт разрядка и увеличивается при зарядке.

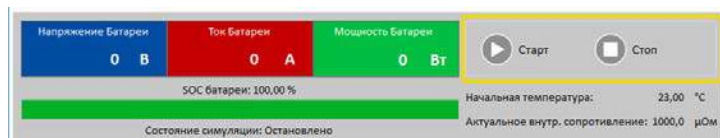
5.2.3 Статус 2



Батарея и статус симуляции разделены на два участка. Правый участок показывает симулированную температуру батареи и рассчитанное внутреннее сопротивление.

Перед началом симуляции, отображаемая температура батареи будет идентична тому, что в настройках ниже, но она изменится во время рабочего цикла. Точно так же для внутреннего сопротивления.

5.2.4 Контроль



Контроль, т.е. ручной пуск и остановка симуляции, выполняется через две кнопки в верхней части главного окна.

После запуска программы, кнопка **Старт** блокируется пока симуляция не инициализируется (кнопка **Инициализация**)

Для контроля имеются следующие правила:

- Симуляция батареи может прерваться тревогой устройства или отключением, но затем продолжена
- Вы можете сами нажать в любое время **Стоп** и затем продолжить тест (кнопка **Старт**)
- Симуляция начнётся с самого начала, после перенастройки теста в его начальные значения кнопкой **Инициализация**
- Кнопка **Старт** будет блокирована до инициализации

5.3 Табуляция «Симулятор Батареи»

Нижняя часть главного окна, особенно табуляция «Симулятор Батареи» наиболее важная. Тут вы можете задать параметры симуляции. Сумму всех настроек можно сохранить в профили конфигурации (файл CSV) и загрузить его. Последние сохранённые наборы настроек можно также загрузить автоматически, если отмечена опция «Загрузить конфигурацию при запуске».

Обзор:

Рисунок 4 - Табуляция «Симулятор батареи»

№	Параметр	Описание
1	Тип батареи	Этот селектор обычно привязан к типу батареи, определяемому лицензией ключа USB. Это означает, программа обнаружит тип лицензии и автоматически выбирает тип батареи. Только если два разных ключа лицензии вставлены в один и тот же компьютер, этот селектор разблокируется. На Август 2020, когда разблокирован, выбирает тип симулируемой батареи между Свинцово-Кислотный и Литий-Ионный . Выбор воздействует на диапазоны параметров Емкость , Внутреннее сопротивление , Нижняя отсечка напряжения и Верхняя отсечка напряжения .

2	Группировка	Можно симулировать несколько батарей в последовательном (в ряд), параллельном или матричном (комбинация последовательного и параллельного) подключении. Напряжение батареи и ток будут соответствующее градуированы. Последовательно: количество батарей в последовательном подключении. Одиночное напряжение батареи здесь умножается. Параллель: количество батарей или ряда батарей в параллельном соединении. Ток одиночной батареи и ёмкость перемножаются. Настраиваемый диапазон: 1...400  <i>Практический результат настроек здесь зависит от типа устройства. Например, 100 Литий-ионный батарей последовательно можно симулировать корректно, если источник питания сможет выдавать или поглощать напряжение 420 В.</i> Пример матрицы: 5 Свинцово-кислотных батарей на 12 В в последовательной форме, 4 ряда в параллели формируют матрицу. Каждая симулируемая батарея имеет ёмкость 80 Ач. Матрица даёт общую ёмкость 320 Ач и общее напряжение батареи 60 В.
3	Начальное состояние	 <i>Все значения в группах «Начальное состояние» и «Лимиты отсечки» всегда относятся к <u>одной батарее</u>!</i> Определяет начальное состояние симулируемой батареи. Степень зарядки (SOC): состояние заряда в процентах. Полностью заряженная батарея рассматривается как 100%, тогда как состояние заряда 0% соответствует полностью разряженной батарее. «Разряжен» соответствует приблизительно 2.5 В разрядному конечному напряжению Литий-ионной батареи и 12 В Свинцово-кислотной батареи такой уровень приблизительно 10.5 В. Ёмкость = определяет ёмкость одной симулированной батареи в Ач. Диапазоны: • Свинцово-Кислотная = 35...140 Ач • Литий-Ионная = 20...80 Ач Температура = определяет начальную температуру тела батареи в пределах -10 ... 45 °С. Обычно и с неиспользованной батареей, предполагается такое же значение как комнатная температура. Внутреннее сопротивление: активация этой ячейки заблокирует ячейки Степень зарядки (SOC) и Температура и также сбросит их значения, так как начальное внутреннее сопротивление действительно только для установки SOC в 100% и температуры батареи 23°C. Наоборот, деактивация ввода сопротивления снова разблокирует два других. Диапазоны настроек: Свинцово-Кислотная 3000...6000 µΩ, Литий-Ионная 1000...2000 µΩ Степень работоспособности (SOH): определяет коэффициент в процентах, который воздействует на точно доступную ёмкость батареи, которая постоянно снижается, так как износ батареи увеличивается. SOH в 100% представляет полностью новую батарею.
4	Окружение	Окружающая температура, регулируется в пределах -10 ... 50 °С
5	Лимиты отсечки	Определяет несколько лимитов, которые могут автоматически остановить симуляцию по её достижении. Лимит отсечки тока (Предохр.): порог тока заряда или разряда, может быть рассмотрен как выключатель в ряду с батареей, за исключением того, что это не отключает физически моделируемую батарею от внешних нагрузок/источников. Как только порог достигнут, тревога OCP запускается и тест остановится. Диапазон: 0...110% номинального тока устройства. Верхняя отсечка напряжения: верхний лимит напряжения батареи для заряда. Можно использоваться для остановки симуляции перед или после достижения 100% SOC, что обыкновенно не останавливает симуляцию. Нижняя отсечка напряжения: нижний лимит напряжения батареи для разряда. Можно использоваться для остановки симуляции перед достижением SOC в 0%. Диапазоны для обоих лимитов напряжения смотрите в „Типы батарей“
6	Инициализация	Эта кнопка инициализирует, т.е. сбрасывает состояние теста до изначального, задаваемого из всех параметров в окне. Требуется каждый раз для инициализации симуляции... а) ...перед началом новой, иначе последняя будет продолжена. б) ...если любой параметр изменён, иначе новая настройка не будет утверждена.

7	Сохранить/Загрузить конфигурацию	Можно использовать для сохранения текущей конфигурации, т.е. всех настроек в табуляции «Симулятор Батареи» в файлы (*.csv) или загрузка таких. Отметка рядом с «Загрузить конфигурацию» активирует автоматическую загрузку недавно сохранённых файлов. Если нет файлов конфигурации, устанавливаются значения по умолчанию.  Мы рекомендуем включать тип батареи в имя файла для чёткого распознавания. Если представлен только один ключ лицензии, скажем для Свинцово-Кислотной, файл конфигурации для Литий-Ионной нельзя будет загрузить и наоборот.
8		Статус регистрации
9		Обновляет выпадающий вниз селектор перепроверкой установленных ключей. Если тип ключа изменился, селектор также автоматически изменится. Если добавлен второй ключ с отличной лицензией, то селектор будет разблокирован.

5.4 Табуляция «Устройства»

Эта табуляция не требуется для симуляции и её настройки, но может стать важной в случае, если значения тока и мощности не заданы корректно и могут пересекаться с симуляцией в некоторых точках. Тем не менее, вне симуляции источник питания можно контролировать отсюда для других целей.

Сверх этого, табуляция показывает дополнительный статус и позволяет ручное управление устройством, выраженном во включении/выключении выхода DC, активации/деактивации удалённого контроля или настройке параметров. Ручной контроль также предлагает опцию ознакомления, т.е. очистки тревог (OVP, OCP и т.п.). Обзор:

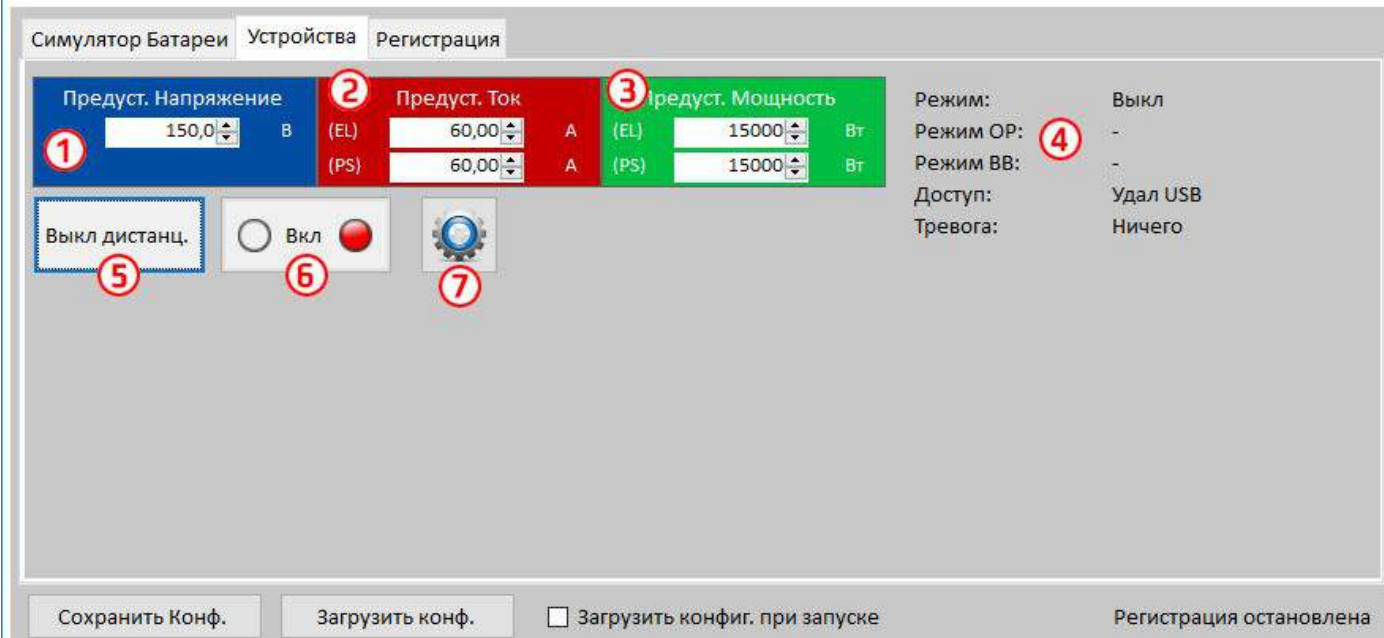


Рисунок 5 - Ручной контроль устройства в табуляции «Устройство»

Нр	Параметр/кнопка	Описание
1	Предустановлен-ное Напряжение	Глобальная настройка напряжения. Будет перезаписана во время симуляции.
2	Предустановлен-ный Ток	Глобальная настройка тока, установлена в максимум по умолчанию. Устройства серии PSB отображают здесь два отдельных значения для режимов источника и потребителя. Глобальный лимит определяет на каком уровне тока ток симуляции отсекается. Ограничивает только ток, в противоположность настройке «Лимит отсечки тока (Предохр.)», который остановит симуляцию по достижении. Требуется задать лимит отсечки ниже, чем глобальный лимит тока.
3	Предустановлен-ная Мощность	Глобальная настройка мощности, установлена в максимум по умолчанию. Устройства серии PSB отображают здесь два отдельных значения для режимов источника и потребителя. Глобальный лимит определяет на каком уровне мощности симуляция тока и напряжения отсекаются.
4		Дополнительные статусы источника питания (также обратитесь к руководству по эксплуатации устройства за подробностями): Режим: режим работы (CP, CV, CC) Режим ОР: всегда UIP (режим сопротивления = выкл), так как симуляция принуждает к режиму UIP Режим ВВ: показывает, что симулирующее устройство является частью системы ведущий-ведомый Доступ: имя интерфейса сейчас используемого в удалённом контроле Тревога: показывает последнюю тревогу, если такая имеется, пока не очищено или «Нет»

5	Вкл дистанц. Выкл дистанц.	Используется для ручного включения и выключения удалённого контроля. Удалённый контроль автоматически активируется при запуске программы.
6	Вкл/Выкл	Используется для ручного включения и выключения выхода DC, и также очищает/ознакомливает с тревогами. Состояние «Вкл» отображается зелёным светодиодом, выключенное красным. Выход DC автоматически включается или выключается при старта или остановке симуляции.
7	Настройки	Открывает приложение Настройки . Позволяет настраивать некоторые параметры устройства, как на HMI.

5.4.1 Табуляция «Регистрация»

Программа имеет функцию регистрации. Регистрация записывает данные, такие как актуальные значения, сопротивление батареи, температуру и многие другие в текстовый файл (*.csv). Записанные данные можно использовать для анализа симулированной батареи, а также применения, в котором использовалась эта батарея. Обзор:

Рисунок 6 - Элементы управления в табуляции «Регистрация»

Нр	Параметр / Кнопка	Описание
1	Имя файла записи	Путь к новому или существующему CSV файлу на вашем хранилище информации
2	Новый/Открыть	Создаёт новый файл записи или открывает существующий, также задаёт путь для (1)
3	Интервал записи	Задаёт время ожидания перед следующим вводом записи. Диапазон: 500мс ... 99ч:59м:59с,900мс
4	Действие файла событий	Определяет следует ли перезаписать существующие данные в файле событий (по умолчанию) или приложить новые данные из следующего пуска
5	Остановить регистрацию при ошибках	По умолчанию, регистрация продолжится, даже если устройство будет отсоединено или появится тревога. С этого момента записываемые данные будут все 0, поэтому рекомендуется включить эту функцию. Тревога, вызывающая остановку, должна быть записана в последнем ряду, поэтому можно будет обнаружить тип тревоги и время её появления.
6	Начать регистрацию	Запускает регистрацию вручную и сразу, как только действенный файл событий выбран. Впоследствии превращается в « Остановить регистрацию » для ручной остановки.
7	Обзор	Открывает файл событий для обзора

5.4.1.1 Формат файла регистрации

Файл событий создаётся из функции регистрации, которая сохраняет всю информацию о симуляции в ряды и колонки. Формат файла CSV, который помечен «запятая разделяет значения», означает, что значения или текст в колонках используют запятую как разделитель колонок. Это допустимо для тех стран, которые используют английский формат чисел (точка как десятичный разделитель) и поэтому сохраняется оригинальный формат CSV, когда программа установлена в английский язык. Во всех других языках файл CSV сохраняется в европейском формате, где запятая это десятичный разделитель и колонки отделены точками с запятыми. В зависимости от формата в CSV, могут быть различия с представлении значений после открытия файла в программе, способной их считать.

Обзор файла:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

Колонки:

Battery voltage = Напряжение симулированной батареи (в В)

Battery current = Актуальный ток от устройства (в А)

Battery power = Мощность симулированной батареи (в Вт), рассчитанная из напряжения этой батареи и её актуального тока

Output/Input = Состояние выхода/входа DC

Device mode = Режим работы (CV, CC, CP)

Error = Последние ошибки устройства (OCP, OVP и т.п.)

Time = Штамп времени, взятый из часов компьютера

SOC = Состояние заряда батареи (в %)

Temperature = Температура симулированной батареи (в °C)

Internal resistance = Внутреннее сопротивление симулированной батареи (в $\mu\Omega$)

Общее:

- Регистрация начинается только после ручного действия, т.е. клика кнопки «**Начать регистр.**»
- Регистрация останавливается либо при ручном действии («**Стоп регистр.**») или, если активировано, при ошибках. Это активировано по умолчанию, так как иначе файл событий может содержать множество бесполезных данных
- Записанные данные могут быть добавлены к уже существующему файлу событий, но только если режим «Вложить» активен, по умолчанию «Переписать»

6. Симуляция батареи

6.1 Представление

Задача программы это моделирование настоящей Свинцово-Кислотной или Литий-Ионной батареи как можно реалистичнее. Так как батарея может быть источником или потребителем энергии, симуляцию можно полностью реализовать только с двунаправленным источником питания, таким как из серии PSB 9000.

Вместе с этой программой, PSB можно рассматривать как батарею с варьируемыми параметрами, такими как:

- Напряжение батареи
- Ёмкость батареи
- Температура батареи
- Внутреннее сопротивление
- Состояние заряда

Основываясь на одной Свинцово-Кислотной батарее с номинальным напряжением 12 В или Литий-Ионной батарее с номинальным напряжением 3.7 В, любые напряжения таких батарей можно смоделировать, всегда внутри лимитов источника питания, но до максимума 400 батарей последовательно и/или 400 батарей параллельно. Это значит, максимальное напряжение батареи может быть 4800 В для Свинцово-Кислотной и 1480 В для Литий-Ионной. Всё это можно реализовать техническими спецификациями модели PSB и это ограничено тем, что устройство способно создать.

Симуляция имеет некоторые преимущества над реальной батареей. Вы можете...

- 1) определить начальное состояние заряда батареи (SOC). На настоящей батарее это обычно нельзя сделать.
- 2) определить отличную или необычную ёмкость батареи.
- 3) определить окружающую температуру и батареи внутри диапазона от -10 до +50 °C (от 14 до 122 °F).
- 4) заряжать и разряжать симулируемую батарею без риска, тогда как настоящую батарею можно повредить глубоким разрядом или перезарядом.
- 5) сохранить много времени, так как не требуется зарядка перед использованием моделируемой батареи как источника. Источник питания сможет симулировать полностью или частично заряженную батарею в любое время.
- 6) быстро менять местами батареи и заново конфигурировать моделируемую батарею к полностью отличным спецификациям без физического отсоединения и подключения чего-либо.

6.2 Ограничения

В сравнении с настоящей батареей, имеются некоторые характеристики, которые нельзя смоделировать:

- **Ток короткого замыкания и краткосрочную перегрузочную способность.** Батарея может выдавать почти безлимитный ток на определённый период. Источник питания всегда ограничивает свой выходной и входной ток.
- **Присутствие напряжения батареи.** Напряжение батареи всегда присутствует, тогда как выход DC источника питания включен или выключен. Его включение требует некоторого времени, чтобы напряжение возросло (мягкий старт, около 150 мс). Выходное напряжение источника питания может, кроме того, сильно падать при достижении ограничения тока (CC) или мощности (CP). Падение напряжения обратно пропорционально приращению тока.
- **Зондирование температуры батареи.** Невозможно представить смоделированную температуру корпуса батареи как аналоговое значения, как при использовании терморезистора, который часто применяется с батарейными зарядками. Хотя температура симулируемой батареи возрастает с зарядом, можно иметь только цифровое значение на интерфейсе (UI) программы.

6.3 Запущенная симуляция

Симулированная батарея может быть источником на DC нагрузку, что рассматривается как **разряд**, или она может быть потребителем на внешнем DC источнике, что рассматривается как **заряд**. Симуляция автоматически переключится в режим зарядки как только внешнее напряжение станет выше, чем напряжение симулированной батареи, и переключится обратно в режим разряда, когда внешнее напряжение упадёт ниже напряжения батареи, или если вовсе не будет напряжения, это означает, что режим разряда это режим умолчания без чего-либо подключенному к DC.

Запуск новой симуляции состоит по существу из двух ступеней:

- 1) Конфигурации
- 2) Инициализации и старта

После того как всё настроено в табуляции «**Симулятор Батареи**», моделирование сперва инициализируется нажатием кнопки «Инициализация». Это разблокирует кнопку «**Старт**». Следующее, необходимо кликнуть кнопку «**Старт**» для начала симуляции. После остановки по любой причине, будут две опции:

- Вы можете прерванную симуляцию новым нажатием «**Старт**» или
- Вы можете сбросить или начать новую симуляцию сперва нажатием «**Инициализация**» и затем «**Старт**»

Во время самой симуляции интерфейс (UI) будет постоянно обновлять верхнюю часть статуса (также смотрите секции 5.2.2 и 5.2.3). SOC, состояние заряда батареи, будет дополнительно отображено как шкала. Когда симуляция запущена, вы, как правило, перестанете использовать программу и переключите внимание на применение, частью чего является симулированная батарея.

7. Другие функции

7.1 Приложение «Настройки»

Battery Simulator

PSB 9750-20 - 1711060001 @COM15 / Текст пользователя:
[HMI: V2.07 - KE: V2.28 - DR: V2.0.6] [750B - 20A - 5000Вт]

Ethernet интерфейс

Изменение настроек интерфейса ethernet устройства

Аналоговый интерфейс

Ведущий / Ведомый

Защита

События пользователя

Ограничения

Другой

IP адрес

Маска подсети

Шлюз

DNS адрес

DHCP

Порт

5025

Имя хоста

Имя домена

MAC адрес

Время соединения вышло (с)

5

☐ Деактивировать

Скорость соединения порт 1

Скорость соединения порт 2

Сохранить

Отменить

Обновить

Рисунок 7 - Снимок примера окна приложения «Настройки»

Приложение **Настройки** запускается из таблицы «Устройства» и предлагает вам настроить параметры устройства, как они представлены в меню настроек вашего устройства. В противоположность ручной работе на передней панели (т.е. HMI) устройства, приложение требует удалённого контроля. Если приложение не сможет переключить устройство в удалённое управление, то оно не откроет окно.

Подробности о настройках в этом окне можно найти в руководстве по эксплуатации прибора, так как они идентичны тем, что описаны здесь.

8. График

Программа имеет график, окна с участками диаграмм, которые рисуют несколько цветных графиков во времени, представляя актуальные значения из симуляции. Данные, которые записываются таким способом, можно экспортировать несколькими путями, например как файл CSV.

Обзор:

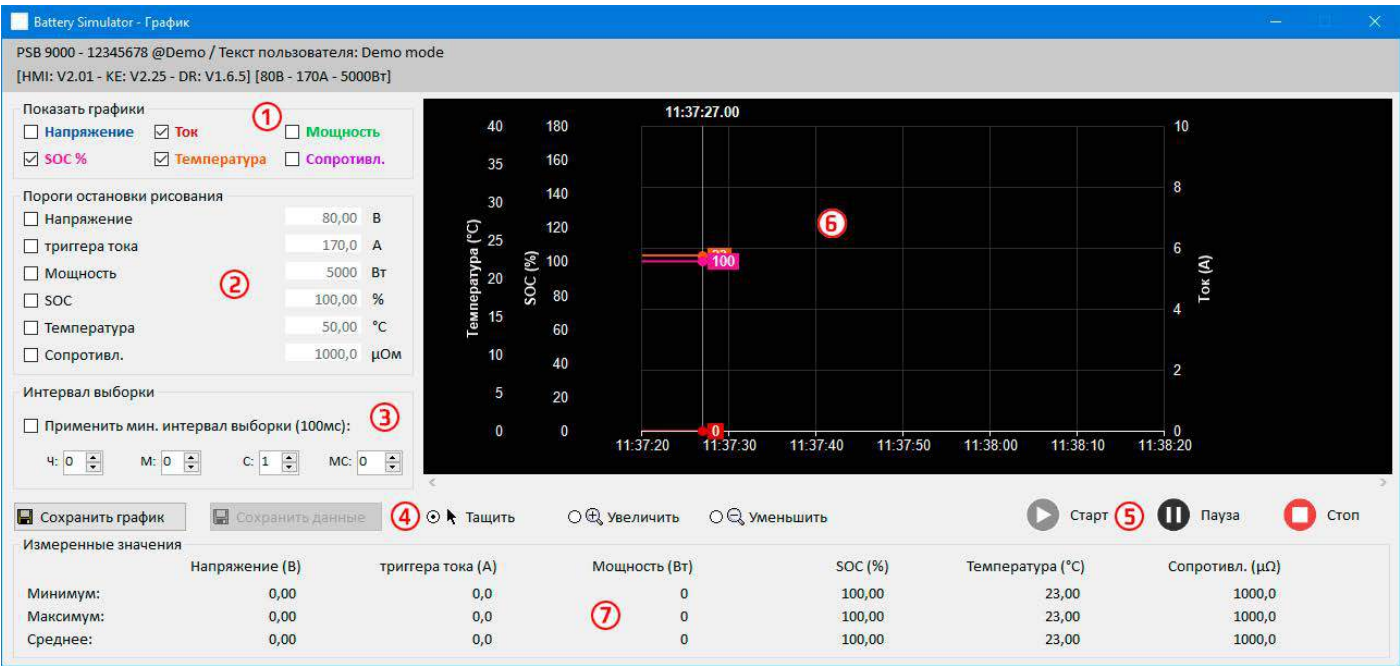


Рисунок 8 - Окно графика

Нр	Элемент	Описание
1	Показать графики	Деактивирует/активирует одиночные графики на участке рисования. По умолчанию, все графики активированы. Через контекстное меню можно изменить их цвета. Включение или выключение не повлияет на записываемые данные в фоне, которые можно сохранить в файл. Файл всегда будет содержать все данные от всех графиков.
2	Пороги остановки рисования	Отдельно выбираемые/отменяемые пороги для 6 графиков для остановки рисования по достижении порога. Если выбрано несколько, то запустит остановку первый достигший.
3	Интервал выборки	Время между двумя значениями графиков. Интервал по умолчанию 500 мс, диапазон 100мс...99ч59ч59с999мс
4	Масштаб	Элементы управления участков графика
5	Контроль графика	Графический контроль:  Старт  Пауза  Стоп
6		Участок графического рисования.
7	Измеренные значения	Графики в реальных значениях с минимумом, максимумом и средним с момента старта.

8.1 Оперирование

8.1.1 Общее

- Все настройки (цвет графика, интервал времени и т.п.) в графическом окне автоматически сохраняются и восстанавливаются.
- Графики могут заходить друг на друга при наличии идентичных значений, что может показать их скрытыми.
- Диаграммы Графика в режиме прокрутки. Это означает, участок диаграмм будет всегда рисовать значения последней минуты. Ранние данные графика можно визуализировать прокруткой по оси X влево при остановленном состоянии.
- График записывает максимум 20000 точек данных на каждую диаграмму, после этого данные будут перезаписываться сначала.

8.1.2 Функции графического участка

Участок диаграмм Графика рисует до 6 графиков одновременно слева направо. Он также визуализирует адаптируемые шкалы по бокам, плюс курсор и штамп времени. Для участка диаграмм имеются некоторые опции для модификации вида.

Уровень 1	Уровень 2 / Описание
Авто шкала Y	Ось Y участка диаграмм обычно задана для полного диапазона рисуемого значения. Например, если устройство имеет 5000 Вт номинальной мощности, шкала мощности будет отображать от -5000 до 5000. При рисовании низких значений, разрешение может быть слишком крупным и будет значение около 0. При активированной авто шкале, все видимые шкалы автоматически и постоянно адаптируются к значениям, обозримым в рамках 1 минуты.
Очистить диаграмму	Очищает участок диаграмм
Выбор цвета фона	По умолчанию Белый , с чёрными шкалами и сеткой. Можно переключить в Чёрный , с белыми шкалами и сеткой.
Выбор цвета графика	Позволяет редактировать цвета графиков
Показать значение курсора	Это активировано по умолчанию. На каждый график имеется курсор, показывающий значение графика с определённым штампом времени. Его можно использовать для чтения значений графика обратно во времени, но и также читать точное значение, так как часто невозможно считать значения со шкал.
Выбор типа графика	По умолчанию, график рисуется соединением двух точек прямой линией (тип рисования «Линия»). В зависимости от разрешения времени (ось X) и шкалы (ось Y), график может смотреться ровным или краеобразным. С типом графика «Точка» линия между двумя точками не рисуется и такой график появится как нить прямоугольных точек. Тип графика «Подбор кривой» рассчитывает и рисует точки внутри более длинных интервалов выборки и соединяет их, что даёт такое же отображение, как рисование с типом «Линия».

8.1.3 Экспорт данных

8.1.3.1 Как изображение

Кнопка «Сохранить график» экспортирует текущий участок диаграмм График в любое время как файл изображения в формате BMP или PNG. Вы получите только копию экрана моментального вида графика, что представляет все ваши модифицированные настройки касательно цвета графика, их видимости и масштабирования.

8.1.3.2 Как файл

При сохранении данных в файл, вы получите все записываемые данные с момента начала рисования и для всех шести точек, неважно были ли они выключены или нет. Это действие запускается кнопкой «Сохранить данные», которая становится доступной когда График остановлен или на паузе.

Файл сохраняется как текстовый файл в формат CSV, с заголовком и любым числом строк между 1 и 20000. График записывает максимум 20000 точек данных для каждого графика после запуска. Актуальные записываемые числа нигде не отображаются.

Каждый ряд данных в файле содержит выборочные значения всех шести графиков без физических единиц.



Формат файла, экспортируемого из участка рисования Графика отличается от того, что вы получаете при Регистрации!

9. Решение проблем

9.1 Ошибка «Ключ лицензии не найден»

Программа моделирования батареи это лицензируемая программа. Лицензия поставляется в виде носителя USB, здесь называется «ключ». Он должен быть установлен пока симулятор используется. Если вы видите сообщение об ошибке «Ключ лицензии не найден», то вам следует проверить следующее, имея ключ USB установленным:

- Запущен ли **CodeMeter service**? Вы можете проверить это на панели «Services» как «CodeMeter Runtime Server». Если нет, запустите его и попробуйте снова.
- Ключ находится в списке **CodeMeter Control Panel**? Это инструмент, установленный вместе с драйвером ключа. Если нет, то попробуйте переустановить драйвер и попробуйте снова.

用户操作指南

EA Battery Simulator

版本： 2.04

安装与操作配置要求：

- 电脑一台，最低配置为2GHz处理器， 1GB RAM内存
- Windows 7 (32位/64位)或更新版操作系统
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 (含在此安装文档内)
- 本软件与下面系列产品兼容：
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSBE 9000
 - » PSB 10000
 - » PSBE 10000
- 本软件与下列接口卡兼容：
 - » USB (带虚拟COM口)
 - » Ethernet/LAN

目录

1.	版权所有与法律注意事项	3
2.	简介	3
3.	前期准备	3
3.1	软件的安装	3
3.1.1	安装后	3
4.	基本信息	4
4.1	初次启动	4
4.2	软件启动	4
4.3	授权许可	5
4.4	远程控制条件	5
4.5	基本操作程序	5
4.6	基本事实	5
5.	图形化用户界面(GUI)	6
5.1	菜单与配置	7
5.1.1	用户界面语言	7
5.2	状态区	7
5.2.1	实际值	7
5.2.2	状态1	7
5.2.3	状态2	8
5.2.4	控制	8
5.3	“模拟器” 标签	8
5.4	“仪器” 标签	10
5.4.1	“记录” 标签	11
6.	电池模拟	13
6.1	简介	13
6.2	限制	13
6.3	运行模拟	13
7.	其它特征	14
7.1	“设定” 应用程序	14
8.	图表	15
8.1	操作	15
8.1.1	基本信息	15
8.1.2	绘图区的功能	15
8.1.3	数据导出	16
9.	疑难解答	17
9.1	出现“没有找到许可证加密锁!” 错误	17

1. 版权所有与法律注意事项

本软件仅与首页所列系列电源产品与接口卡兼容。禁止对本软件及其文件进行更改。例外情况下需获得所有者的许可。禁止对其转售或出租。如果本软件及其文档保持不变，方可转给第三方进行使用。

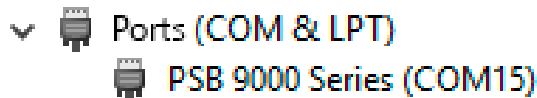
2. 简介

EA Battery Simulator是一款基于Windows™用来远程控制一台PSB系列双向电源的软件，从而可模拟特定的电池类型以及其充电/放电特性。只能经数字接口进行远程控制。可兼容的接口为USB与以太网。

本软件基于Visual C#编程语言，需要某最低版本的Microsoft .NET Framework，该版本可能已装于电脑上，或者由软件产品的安装程序安装，如果用户选择的话。

3. 前期准备

在使用**EA Battery Simulator**前，应至少有一台兼容设备已连接到电脑上。如该设备经USB线相连，需正确安装USB驱动程序。方能在Windows设备管理器下查找到已安装的USB设备，即“端口（COM & LPT）”目录下。举例：



然后从U盘为授权密码狗安装驱动程序。这是一个包含于软件安装包内的特殊驱动程序。U盘密码狗不在Windows设备管理器下列出，而是在CodeMeter控制中心下，这是一个随驱动程序安装的工具。



USB驱动程序文档一般只安装一次。如果初次连接一台新设备或现有设备从电脑上一不同的USB端口连接，则要求再次安装设备。新设备将被赋予一未使用且未占用的COM端口。

3.1 软件的安装

利用标准的安装设置即可完成软件安装。它需要管理者授权。安装期间可以选择/不选择软件正确运行所需的额外安装包，一般在初次安装时需要选择，而仅当主软件更新时才不勾选。

- Microsoft .NET Framework 4.5.2或更新版
- USB设备驱动程序（经以太网连接的产品不需用）
- 加密狗驱动程序（必须），以“CodeMeter Runtime Kit”安装

3.1.1 安装后



如果出现运行错误，甚至软件启动都有问题，建议勾选Microsoft .NET 安装包重复安装一次。



假如加密狗未安装，或未正确安装，或者不能工作，本软件就不能识别USB加密狗，也不能完全解锁。

安装后即可从桌面启动本软件，或从启动菜单下的下列路径启动：

Windows 7: 启动 -> 所有程序 -> EA Battery Simulator

Windows 10: 启动 -> E -> EA Battery Simulator

4. 基本信息

4.1 初次启动

软件安装并初次启动后，指引语言默认为英文。该设置可更改为德文、俄文或中文。假如未插上USB加密狗或未安装USB加密狗驱动程序，它会跳出一警告框，此时可忽略。但是应考虑驱动程序是否已安装，加密狗是否已插上。没有加密狗，设备将以演示模式启动，仅能在人机界面上查看。

4.2 软件启动

每次启动后，都会跳出一请求，要求选择连接您的电源设备。该配置可以修改，也可点击“连接”按钮确认即可。



图 1 - 配置窗口

如果经USB线连接产品到电脑，下拉选择器应至少列出您仪器的USB COM端口。假如仪器还未完全启动，或在安装软件后才连接，则用该按钮可以刷新清单。点击“连接”，本软件会经选择端口，尝试连接到仪器上。如果尝试失败，会跳出一错误信息。

演示模式：点击该按钮，本软件不会尝试连接仪器，而是在演示模式下打开主用户界面，即使是有授权的加密狗，也会以演示机器进行操作。

尝试连接失败，可能有下面几个原因：

- 如果设备经USB线连接并控制：
 - a. 设备经USB连接，但是USB驱动程序没有安装或者未能正确安装（见章节,,3. 前期准备 “）。
 - b. USB线未接上，或者未能正确接上。
 - c. 您的产品为全新产品，**EA Battery Simulator** 当前安装版本暂不支持。此时更新软件会有帮助。
- 如果设备经以太网连接并控制：
 - a. 设备上的以太网端口与“配置”上的不匹配。分配了一个或多个重复IP地址。或产品默认IP为更改为符合本地需求状态（所有设备出厂为同一个标注IP地址）。手动分配或由DHCP分配给设备的IP地址不在“配置”定义的可搜索范围内。
 - b. 由于设置错误，电脑网络适配器不能访问设备IP地址。

4.3 授权许可

本软件是需有许可权的。只有当您运行**EA Battery Simulator**的电脑永久地插上了**CodeMeter USB**加密狗，方可全方位地工作。这个**USB**加密狗就是本软件的授权密钥。意思是，本软件可以用在任意数量的电脑上，只要有加密狗。也意味着，在多台电脑上并列运行本软件，则只需要相同数量的加密狗。目前有两个授权许可，即：两个加密狗：

- **License Li-Ion** (加密狗贴有“Li-Ion”标贴)，仅为锂离子电池模拟用
- **License Lead-Acid** (加密狗贴有“Lead-Acid”标贴)，仅为Lead-Acid--铅酸电池模拟用

意思是，如果插上了带锂离子标签的加密狗，模拟器仅运行锂离子电池的模拟。同时插上两个不同标签的加密狗也是可行的，仅需在两种模拟模式间转换即可。

该密码狗可从**EA Elektro-Automatik** 直接采购，或者从授权代理商采购。操作程序如下：

- 1) 下单采购许可权。**USB**密码狗就会发货。
- 2) 从我公司网站下载本软件，并安装它。
- 3) 可以在任意可兼容产品系列上操作本软件了

4.4 远程控制条件

您即将运行电池模拟的产品，可能处于某些控制状态中能阻止模拟运行的任何一个状态：

- 1) 产品当前经模拟接口受控，故不可再由数字接口控制。
- 2) 产品处于本地状态（显示屏指示“本地”），故不可执行远程控制
- 3) 可自由访问，于是电脑能接管远程控制。
- 4) 产品当前经其它数字接口控制，或正处于**菜单**模式。
- 5) 产品当前为主-从系统下的从机，受控于主机

如果状态为第3)种，产品将接受远程控制指令，此时可与模拟器一同使用。否则，只能读取和显示实际电压、电流与功率。

软件启动后，产品通常会进入远程控制模，此时也可拒绝进入。如果决绝原因解决，稍后可在软件的“设备”标签下（“远程开”按钮）手动进入远程控制模式，或启动模拟时自动进入远程模式。

4.5 基本操作程序

电池模拟软件通常按照相同步骤运行：

- 1) 连接到设备上。
- 2) 手动配置电池模拟，或加载之前保存的配置文档。
- 3) 启动模拟功能。
- 4) 手动停止模拟，或让它运行直至结束。

4.6 基本事实

- 在未插入**USB**加密狗时不能运行电池模拟。
- 电池模拟不能单独在产品上运行，它需一直与电脑以及软件相连。
- 电池模拟运行时间不确定，它主要取决于被模拟电池的初始状态。仅当下列条件出现时才停止：
 - » 被模拟电池已被放电，且SOC到达0%（不支持过放模拟）
 - » 被模拟电池已被放电，且电池电压已达到“电压下限截止值”
 - » 被模拟电池已被充电，且电池电压已达到“电压上限截止值”
 - » 在充电或放电模式的电池电流已达到“电流截止值（保险丝）”
 - » 出现设备报警
 - » 达到另一个电流截止值（见„4.8 电池类型“）
 - » 达到温度截止值

4.7 软件限制

- 本软件不能由外部指令（指令行等）控制
- 不能经模拟接口（REM-SB引脚）控制模拟操作

4.8 电池类型

2020年8月起，本软件只能有限地模拟两种电池类型：

	锂离子	铅酸
额定电压	3.7 V	12 V
额定容量	40 Ah	70 Ah
最大充电电流	80 A	30 A
最大放电电流	200 A	140 A
电压上限	4.2 V	16 V
电压下限	2.75 V	10.5 V

5. 图形化用户界面 (GUI)

本软件与可兼容设备连接后，会显示一主视窗。它分为两个部分。

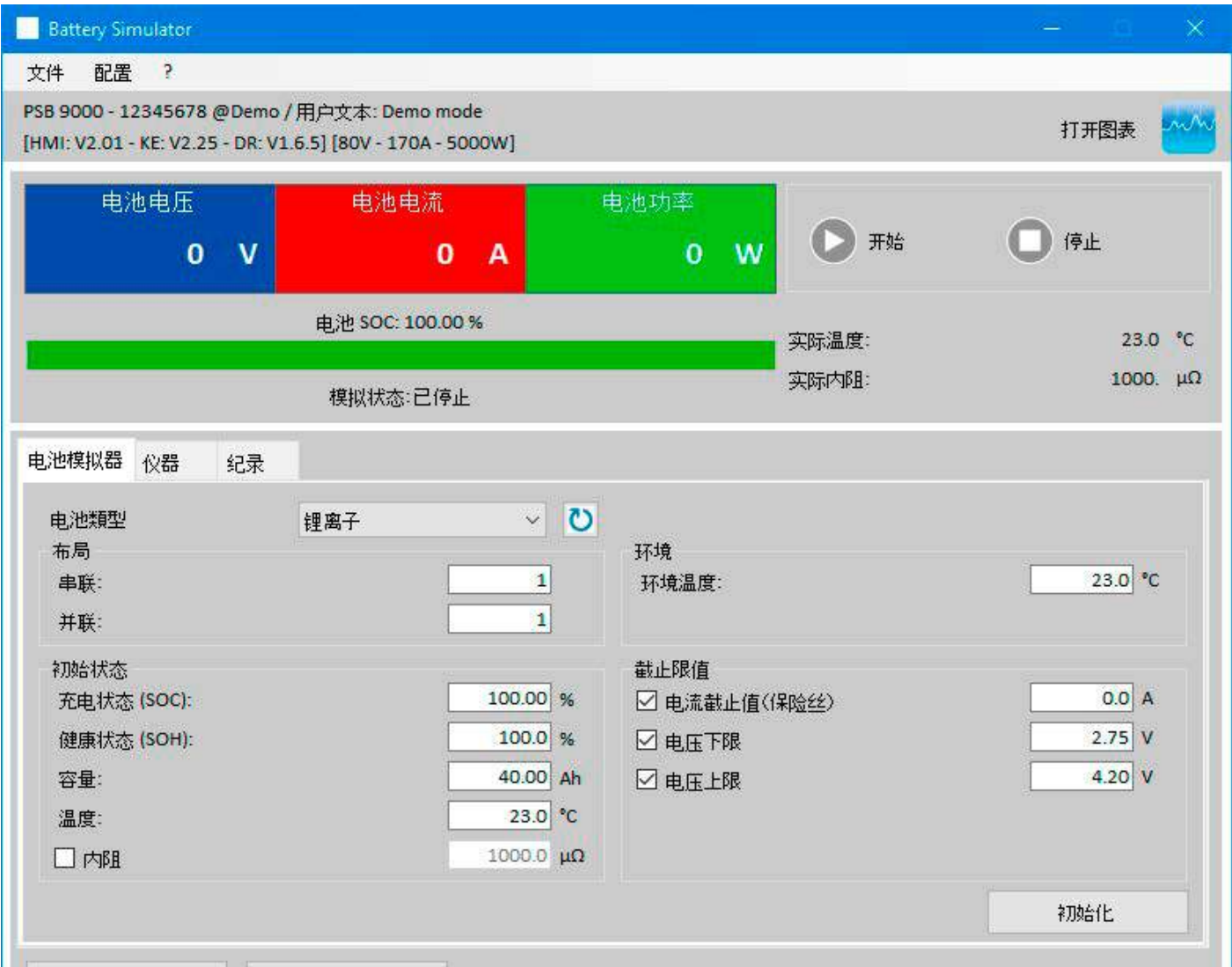


图 2 - 主视窗

上半部分显示模拟相关值，以及启动与停止的控制。详情请看后面章节。
下半部分有三个寄存器（标签），更多相关信息也可见后面章节。概述如下：

标签	描述
电池模拟器	模拟的所有设置
仪器	手动控制产品，包括： • 远程开/关 • 直流输出的开/关 • 设定值的调节 • 进入“设置”界面，在产品上进行一些配置，与HMI下的操作相同 同时也显示一些其它状态信息
记录	配置与启动/停止记录功能

5.1 菜单与配置

菜单项	描述	
文件		
关闭	无论当前哪些视窗已打开，立即关闭软件	
配置	打开“配置”视窗，在这里可以设置产品通讯相关的设置，与/或软件本身的一些设置	
„一般“标签	选择温度单位	在°C与°F温度显示单位间切换
	选择仪器界面	用于选择要与产品连接的接口。可选项：USB（COM口）或以太网 提示：使用以太网时，跟产品HMI的操作一样，输入相同的IP地址与端口设置，无论手动设置还是由DHCP分配。
„语言“标签	在英文、德文、俄文与中文之间，切换用户界面语言	
?		
帮助	打开帮助文档(PDF)	
关于	打开一个有关本软件信息的小窗口	

5.1.1 用户界面语言

在“语言”标签栏，您可在英文、德文、俄文与中文之间，切换用户界面语言。只要关闭配置窗口即可立即应用此更改。

5.2 状态区

主视窗的上半部显示状态与控制。



图 3 - 状态与控制

5.2.1 实际值



与产品显示屏上数值颜色类似，实际值相互分开，且按显示内容进行标记。

这些参数可以循环刷新。但是高负荷的CPU加载会延迟刷新循环。特别是当打开多个电池模拟器窗口后。数值格式应始终与产品显示屏上的格式相匹配。由于百分比值到实际值的内部转化，最后位数可以是不同的。这同样适用于数据记录（即记录，见下文）。



- 实际值仅能从产品上读取，且始终可用，即使未处于远程控制模式。
- 当模拟被停止时，“电池电压”显示区始终显示直流端上的电压，即使直流端已关闭，因为该电压可能来自外部源。

5.2.2 状态1



电池与电池模拟状态共享两个区域。左边区显示当前模拟状态为充电还是放电，以及电池充电状态（SOC）百分比，用绿色进程条显示。

模拟开始前，SOC值与下面设置中的一模一样，但是在运行期间会更改。SOC值通常在放电时减小，充电时增大。

5.2.3 状态2



电池与模拟状态共享两个区域。右边区显示被模拟电池的温度与计算出来的内阻。

模拟开始前，指示出来的电池温度与设置下的一模一样，但是在运行期间会更改。内阻也一样。

5.2.4 控制



控制，即：手动开始与停止模拟，通过主视窗上半部分的两个按钮完成。

软件开始后，开始按钮被锁，直至模拟被初始化（初始化按钮）。

控制操作的规则如下：

- 电池模拟可能会被设备报警或断开连接而中断，但是后面还可继续
- 可以随时手动停止，然后继续测试（开始按钮）
- 只有用初始化按钮将测试重置为开始状态时，模拟才会从最初开始运行
- 该开始按钮会被锁定，直至初始化

5.3 “电池模拟器” 标签

主视窗的下半部分，特别是“电池模拟器”非常重要。这里可设置您需要的模拟参数。所有设置汇总可保存到配置文档下（CSV文件），并按需求加载。最后保存的设置参数组也可自动加载，如果勾选了“开始时载入设定”选项。

概述：



图 4 - 电池模拟器标签

编号	参数	描述
1	电池类型	该选项通常锁定为USB加密狗上许可定义的电池类型。意思是，本软件会感测授权类型，并自动选择电池类型。只有当两个不同的加密狗都插在同一台电脑上，才需要解锁这个选项。 自2020年8月起，这个选项解锁后，可在铅酸与锂离子这两种类型间选择。该选项会影响容量、内阻、电压下限与上限截止限值这些参数的可调范围。

2	布局	也可模拟多个串联 (=串)，并联或混合连接的电池。电池电压与电流则相应增加。 串联：多个电池串联连接。单个电池电压按照串联数量的倍数增加 并联：多个电池或电池串并联连接，单个电池的电流与容量按照并联数量的倍数增加 可调范围：1...400  所有设定的实际结果取决于您正使用的产品类型。例如：只有至少能提供或吸收420 V电压的电源，才能正确模拟100个串联的锂离子电池。 混合举例：5个12 V铅酸电池串联成一组，然后这样的4个电池组并连成一个矩阵。如果被模拟的每个电池容量为80 Ah，最后就形成一个总容量为320 Ah，总电压为60 V的矩阵电池组。
3	初始状态	 “初始状态”组与“截止限值”组下的所有参数始终与一个电池相关联！ 定义被模拟电池的初始状态。 SOC：百分比的充电状态。一个被完全充满的电池被看作是100%，而0%则对应被完全放电的电池。关于“放电”，针对锂离子电池，其放电终止电压约为2.5 V，而12 V铅酸电池约为10.5 V。 容量 = 定义一个被模拟电池的容量，单位为Ah。容量范围是： • 铅酸 = 35...140 Ah • 锂离子 = 20...80 Ah 温度 = 定义电池主体-10 ... 45 °C的初始温度。这应与未使用电池的环境温度相同。 内阻 = 该输入框的激活，会锁定SOC与温度的输入框，且会重置他们的参数，因为初始内阻仅针对电池温度为23 °C (73.4 °F)，100%的SOC设定值有效。相反，停止阻值输入框就会解锁这两个输入框。 可调范围：铅酸为3000...6000 μΩ，锂离子为1000...2000 μΩ。 健康状态 (SOH) = 定义实际可得电池容量的百分比因素，因为电池使用年限增加而电池容量会不断降低。100%的SOH代表全新的电池。
4	环境	环境温度，可调范围在 -10 ... 50 °C (14...122 °F) 之间
5	截止限值	定义几个可使模拟自动停止的极限值 电流截止值（保险丝）：充电或放电电流阈值，可看做是装于电池上的断路保护器，除了它没有将模拟电池与外部负载/源物理断开外。达到该阈值时，就触发OCP报警，测试将停止。其范围为：产品额定电流的0...110% 电压上限截止值：充电时电池电压上限截止值。它可用来在达到100% SOC之前或之后停止模拟，通常它是不会停止模拟的。 电压下限截止值：放电时电池电压下限截止值。它可用来在达到0% SOC之前停止模拟。 两种电压极限的范围可参考„4.8 电池类型“
6	初始化	该按钮初始化，或者说将测试条件重设为视窗下所有参数定义的初始状态。如遇下列情况，每次都需初始化模拟操作... a) ...新的模拟开始前，否则将会继续上一次模拟操作。 b) ... 任意一个参数被更改，否则不会提交新设定。
7	存储/载入设定	用来将“电池模拟器”标签下的当前配置，即所有设定，保存到配置文档 (*.csv) 内，或加载此类文档。“开始时载入设定”旁边的勾选框会激活最新保存的配置文档的自动载入。如果无配置文档，则设为默认值。  建议将电池类型包含在文档名称内，方便区别。如果当前只有一个授权加密狗，假如是铅酸电池的，则不可载入锂离子电池的配置文档，相反也一样。
8		记录状态
9		刷新下拉选择器，以便再次检测插到电脑上的加密狗类型。如果类型更改，选择器会自动变更。如果添加了第二个带有不同注册码的加密狗，选择器就会解锁。

5.4 “仪器” 标签

实际上，该标签在模拟与设置时是不需要的，但是也可能会变得很重要，如果设定电流与功率未能正确设置，会在某些点干扰模拟的运行。然而，除了模拟外，可从这里控制电源用于其它目的。

而且，该标签还指示其它状态，并允许手动切换产品直流输出的开与关，激活或停用远程控制，或者调节产品相关设定。手动控制还有确认选项，即：清除设备报警（OVP，OCP等）的确认。概览如下：



图 5 - 仪器标签

编号	参数/按钮	描述
1	预设电压	电压全局设定。模拟期间会被覆盖。
2	预设电流	电流全局设定，默认设为最大值。PSB系列产品在这里会指示出针对源/汇模式的两个值。全局极限值定义模拟电流在哪个水平段被切断。它只限制电流，与“电流截止值（保险丝）”设定相反，到达该极限值会停止整个模拟操作。因此要求截止值设为低于全局极限值的值。
3	预设功率	功率全局设置，默认设为最大值。PSB系列产品在这里会指示出针对源/汇模式的两个值。全局极限值定义模拟电流与电压在哪个功率水平段被切断。
4	状态	电源的其它状态。 模式：调整模式（CP，CV，CC）；详情请参考产品用户手册 OP模式：通常为UIP模式，因为模拟强制进入UIP模式 MS模式：指示当前运行模拟的产品是否为主从系统的主机 访问：当前用来操作远程控制的接口名称 报警：指示最新报警直至被清除，如果出现任何报警的话
5	遥控开/关	用于手动切换远程控制的开或关。本软件开始后即自动激活远程控制。
6	开/关	用于切换直流输出的手动开或关，还有报警的清除/确认。“开”条件通过绿色LED指示，关则由红色等指示。 直流输出在模拟开始与停止时就自动打开或关闭。
7	设定	打开设定应用。允许像HMI一样调节一些仪器相关的参数

5.4.1 “记录” 标签

本软件还有一记录功能。它会将数据，如实际值，电池内阻，温度等其它，记录到一文本文件（*.csv）内。记录下的数据可用来复习被模拟的电池，以及被模拟电池的应用。概览如下：



图 6 - “记录” 标签下的控制键

编号	参数/按钮	描述
1	记录文件名称	储存媒介上新的或现有CSV文件的路径
2	新建/打开	创建一新的记录文件，或打开一现有文件，同时将路径设为(1)
3	记录间隔	设置在写入下一个记录文件的数据前需等待的时间。范围为： 500 ms ... 99:59:59,900 h
4	记录文件动作	定义是否覆盖（默认）所选记录文件下现有数据，或追加下次运行的新数据
5	出错时停止记录	默认条件下，即使仪器被断开或出现设备报警，记录会继续运行。 此刻开始，记录数据全部为0，一般推荐使用该功能。 导致停止的报警应记录于最后面一行，这样可以找到报警类型与出现的时间。
6	开始记录	随时手动开始记录，只要选定了有效的记录文件。然后转换到“停止记录”，手动停止
7	检视	打开记录文件进行检视

5.4.1.1 记录文件格式

记录功能下创建的记录文件，安排与列存储模拟相关信息。文件格式为CSV，代表“逗号分隔值”，意思是列下的数值或文本用逗号作为列分隔符。这适用于那些使用英文数字格式的国家（点作为小数点分隔符），因此当软件设为英语时，就被保存为原始CSV格式。在所有其它语言下，CSV文件以欧洲格式保存，逗号为小数点分隔符，且每列以分号隔开。根据CSV文件格式，在可以读取此类文件的软件中打开文件后，数值表示法可能会有不同。

文件概览：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

列：

电池电压 = 被模拟电池电压（V为单位）

电池电流 = 仪器的实际电流（A为单位）

电池功率 = 被模拟电池的功率（W为单位），根据电池电压与实际电流计算得出

输出/输入 = 直流输出/输入条件

产品模式 = 调整模式（CV，CC，CP）

错误 = 产品最后出现的错误（OCP，OVP等）

时间 = 产品时间戳，取自电脑时钟

SOC = 电池的充电状态（%表示）

温度 = 被模拟电池的温度（°C为单位）

温度 = 被模拟电池的内阻（ $\mu\Omega$ 为单位）)

基本信息：

- 记录仪在手动操作下开始，即：点击“开始记录”按钮
- 记录可在手动操作下停止（“停止记录”），或者出现错误时被激活。激活动作是默认的，因为记录文件可能包含大量无用的数据输入。
- 记录数据可添加到现有记录文件内，但只有在“添加”模式被激活情况的下。默认条件为“覆写”。

6. 电池模拟

6.1 简介

本软件的目的就是尽可能地模拟真正的铅酸或锂离子电池。因为电池可以为能量的源或汇，因此只能通过双向电源完全实现，比如PSB 9000系列下的电源。

与本软件一起，PSB系列可被视为具可变参数的电池，比如：

- 电池电压
- 电池容量
- 电池温度
- 内阻
- 充电状态

根据额定电压为12V的单体铅酸电池，或3.7V的锂离子电池，可以模拟在电源产品额定范围内，电池电压的任何倍数和任何容量（就是电流），最多能模拟100个串联与/或并联的电池。意思是，铅酸电池的最大电压为1200V,锂离子电池为370V。

模拟功能与真正的电池相比有下列优点。您可以...

- 1) 定义电池的初始充电状态（SOC）。对于真正的电池，这通常是未知的。
- 2) 定义不规律或非典型电池容量
- 3) 在-10 至 +50 °C (14 至 122 °F)范围内定义任意环境与电池温度。
- 4) 在无危险情况下用任意电流给被模拟电池充电与放电，而真正的电池可能会因过大的充电或放电电流而损坏。
- 5) 节省大量时间，因为在把被模拟电池当源时，不需要充电。电源可以随时模拟完全或部分充满的电池。
- 6) 快速更换电池，并将模拟电池重置为一完全不同的规格，而无需实际断开和连接任何物体。

6.2 限制

与真正的电池相比，有些电池特性是不能模拟的：

- **短路电流与短期过流能力。**一个电池可以在特定时间内输送最多无限制的电流。而模拟电池的电源会限制其输出与输入电流。
- **电池电压的存在。**电池上始终是有电压存在的，而电源的直流输出可以打开或关闭。打开后，电压需要一定时间上升（软启动，约150毫秒）。当电源进入限流（CC）或限功率（CP）模式，其输出电压会继续下降很多。电压下降与电流增量是成反比的。
- **电池温度感测。**无法将被模拟电池本体温度以模拟值传输，就像电池充电器上常用的任何类型的热传感器一样。虽然被模拟电池的温度在充电后上升，这也只是软件用户界面上的一个数值。

6.3 运行模拟

被模拟电池可以是任何被当做**放电**的直流负载的源，或者是被当做**充电**的任何外部直流源的汇。只要外部电压高于被模拟电池电压，模拟自动进入充电模式，而当外部汇低于电池电压，或者根本没有电压，则切换到放电模式。意味着放电模式处于默认模式，直流端未连接任何设备，

开始一个新的模拟运行，基本上有两个步骤：

- 1) 配置
- 2) 初始化并开始

当“电池模拟器”标签下的所有都设置好后，按下“**初始化**”按钮，先初始化模拟。这将解锁 （开始）按钮。第二，“**开始**”按钮会启动模拟。当因任何原因停止模拟后，会有两个选择：

- 仅需按下“开始”按钮，就可继续被中断的模拟
- 先按“初始化”，再按“开始”，来重设并开始一个新的模拟操作

模拟运行期间，用户界面会持续刷新上半部分（见章节5.2.2与5.2.3）。SOC, 电池充电状态，会以进程条的方式额外指示出来。一旦模拟开始运行，通常会停止使用本软件，而是将焦点集中于被模拟电池的应用。

7. 其它特征

7.1 “设定” 应用程序

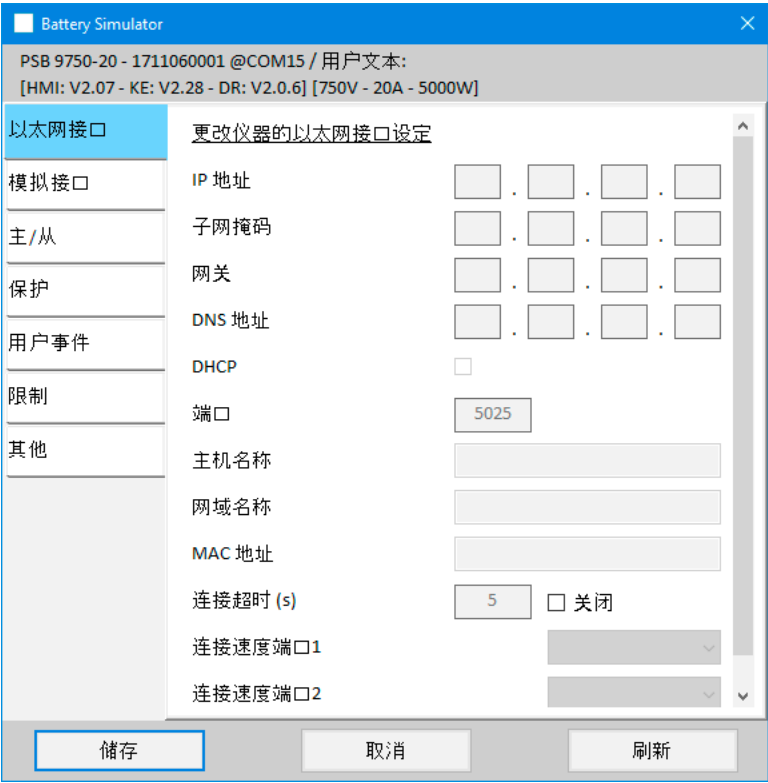


图 7 - “设定” 应用程序窗口截屏示例

设定应用程序从“仪器”标签下开始，让用户可调节仪器相关参数与设定，只要这些参数在一起设置菜单下可用。与产品前面板的手动操作相反，该应用程序需要远程控制。假如应用程序不能将产品切换至远程控制，则不可打开该窗口。在该窗口下的详细设定，请参考产品操作手册，其描述是一样的。

8. 图表

本软件还有图表，带绘图区的窗口，这里随着时间的推移，绘制出多个彩色绘图，代表模拟的实际值。以此记录的数据也可按其他多个方式导出，比如CSV文件。

概览：

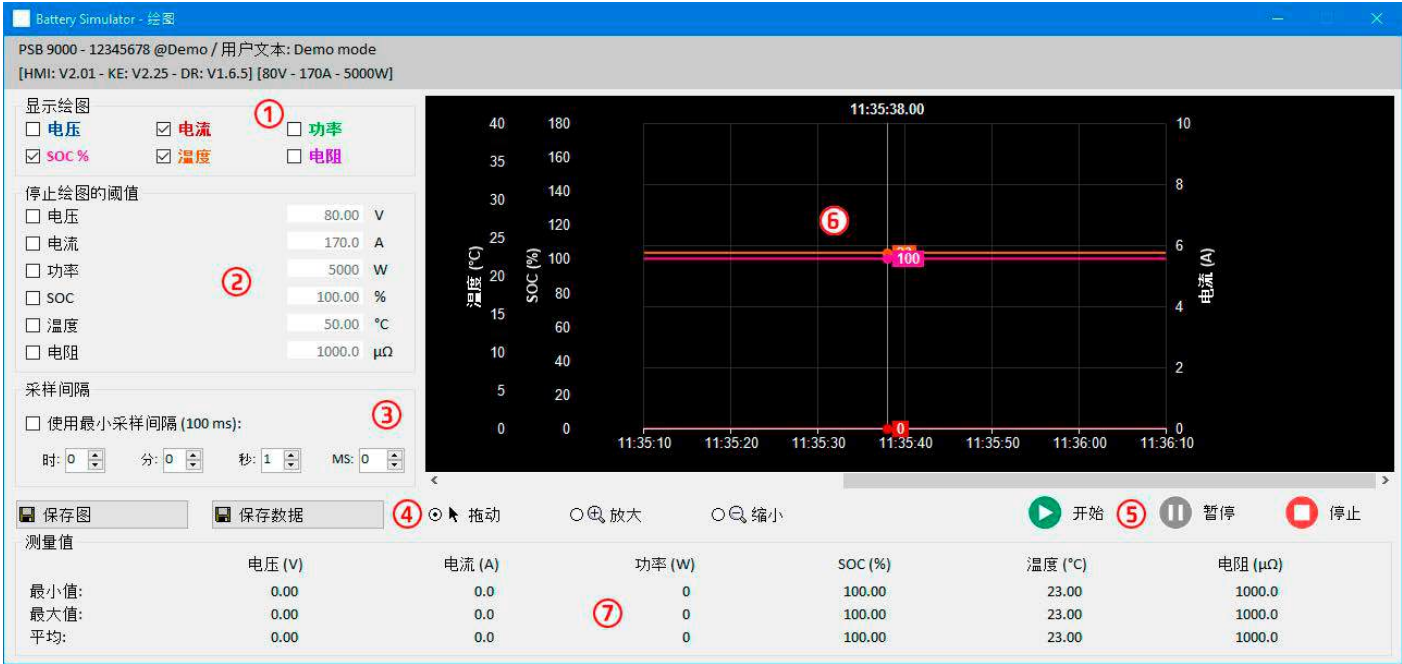


图 8 - 图表视窗

编号	项目	描述
1	显示绘图	在绘图区停用/激活单个绘图。默认条件下，所有绘图都被激活。利用文本菜单，也可更改绘图颜色。打开或关闭任意绘图，都不会影响后台记录的数据，那些都会保存到文件内。该文件始终包含所有绘图的所有数据。
2	触发阈值	6个绘图的可选/取消选择阈值，当达到任意一个就会停止绘图。如果选择了多个，则第一个到达就触发绘图的停止。
3	采样间隔	两个描绘值之间的时间。默认间隔时间为500 ms，范围在100 ms...99h59m59s999ms之间。
4	缩放	绘图区控制键
5	图形控制	 开始  暂停  停止
6		绘图区
7	测量值	自绘图开始，实际值的绘出图形包含最小值、最大值以及平均值。

8.1 操作

8.1.1 基本信息

- 图形化视窗下的所有设定（绘图颜色、间隔时间等）会被自动保存与恢复。
- 当出现相同值时绘图线条会相互叠加，因此有些就被隐藏。
- 图表以所谓的滚动模式绘制。意思是，绘图区始终显示最后一分钟的绘制值。向左滚动X轴，可显示早期绘图数据。
- 图标下的每个项目可记录最多20000个数据点，之后数据从头开始被覆盖。

8.1.2 绘图区的功能

图标下的绘图区可从左至右同时绘制6个图。旁边还可选择刻度，以及光标与时间戳。绘图区还有一些自定义视窗选项。

水平1	水平2 / 描述
自动缩放Y	绘图区Y轴通常设置为绘制值的全范围。举例：一台额定功率为5000 W的产品，功率刻度可从-5000至5000。绘制低值时，分辨率可能太粗糙，而使绘图为0。如果激活自动缩放，所有可见刻度会按1分钟自动匹配当前可视值。
清除绘图	清除绘图区
选择背景颜色	默认为白色，带黑色刻度与网格。也可转换为黑色，带白色刻度加网格。
选择绘图颜色	允许编辑绘图颜色

显示光标值	默认条件下就激活。在每一个绘图上，都有一光标，指示出特定时间戳下的绘制值。它用来及时向后读取绘制值，也可读取精确值，因为通常无法从刻度中读取数值。
选择绘图类型	默认条件下，绘图是将两点用直线（“线”型绘图类型）连接。根据时间（X轴）与刻度（Y轴）的分辨率，绘图可以是平缓或者锯齿的。对于“点”状绘图类型，不绘制两点之间的线，而该特定区将显示矩形点的线。绘图类型“插入”会计算并绘制较长采样间隔内的中间点，并连接它们，这将产生与绘图类型“线”相同的视图。

8.1.3 数据导出

8.1.3.1 导出图片格式

“储存图表”按钮，可以将当前图形绘制区随时以BMP或PNG格式导出。您仅获得一个暂时性的视图快照，该视图显示您所有关于绘图颜色、绘图可视度与刻度的自定义设置。

8.1.3.2 导出文档格式

将视图数据保存为文档时，您将获得这留个绘图自开始起的所有记录数据，无论他们是否已关闭。该动作由“储存数据”按钮触发。只有当图表停止或被暂停时方可操作。

该文档以CSV格式保存为文本文件，带标题行以及1至20000行之间的任意行数数据。该图表在每次开始后为每个视图记录最多20000个数据点。实际记录的数字不会在任何地方显示。

该文档下每一行的数据都包含所有六个绘图的取样值，但不带单位。



从图表绘图区导出的文件格式与记录文件格式是不同的！

9. 疑难解答

9.1 出现“没有找到许可证加密锁!” 错误

电池模拟器软件是一款授权软件。授权码为U盘，这里也叫“加密狗”。只要模拟器在运行，就必须一直插上该加密狗。如果看到有“没有找到许可证加密锁!” 错误消息，应检查下列事项，假如U盘加密狗已插上的话：

- CodeMeter服务是否正在运行？您可在“服务”面板中查看“CodeMeter Runtime Server”。若无，请启动它并重试。
- 在CodeMeter控制面板下是否有列出密码狗？这是一个与密码狗驱动程序一起安装的工具。若无，请尝试重新安装该驱动程序，并重试。