

Unterbrechungsfreie Stromversorgung +24 V / 1,2 Ah

USV 011

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung USV 011 wird dazu verwendet, die +24 V-Versorgungsspannung eines Industrie-PCs (C-IPC, S-IPC) zu puffern. Die +24 V-Versorgungsspannung wird im Normalfall an den +24 V-Ausgang durchgeschaltet und die internen Akkus aufgeladen. Im Falle eines Spannungsausfalls übernehmen die internen Akkus den Strom des +24 V-Ausgangs. Eine einstellbare USV-Zeit schafft die flexible Pufferzeit, die dazu dient, den Industrie-PC kontrolliert niederzufahren und auszuschalten.



Technische Daten

Leistungsdaten

Interner Energiespeicher (Akku)	2 x +12 V / 1,2 Ah wartungsfreie Bleigelakkus
USV-Zeit	Per Software und DIP-Schalter konfigurierbar 4 Sekunden bis 692 Sekunden
Ladeschaltung	Konstant Strom / Konstant Spannung Strom: 270 mA bis 350 mA Spannung: Temperaturgeführt
Schnittstellen	1 x RS232 (2 x ausgeführt) 2 x +24 V (Eingang & Ausgang)
Status LEDs	3 x Akkustatus 3 x USV-Status

Elektrische Anforderungen

Versorgungsspannung (+24 V-Eingang)	Typisch +24 V DC +18 V bis +30 V DC
Stromaufnahme (+24 V-Eingang)	Entspricht der Belastung am +24 V-Ausgang Interner Stromverbrauch: Maximal 500 mA
Versorgungsspannung (+24 V-Ausgang)	Typisch +24 V DC +18 V bis +30 V DC
Strombelastung (+24 V-Ausgang)	Maximal 3,0 A

Sonstiges

Artikelnummer	01-470-011 (Sigmatek Folie) 01-470-011-O (ohne Folie)
Hardwareversion	1.x
Gewicht	Typisch 2,2 kg (mit 2 Akkus)

Umgebungsbedingungen

Lagertemperatur	-20 – +60 °C	
Betriebstemperatur	0 – +40 °C ¹⁾	
Luftfeuchtigkeit	0 – 95 %, nicht kondensierend	
EMV-Festigkeit	Nach EN 61000-6-2:2001 (Industriebereich)	
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27	150 m/s ²
Schutzart	EN 60529	IP 20

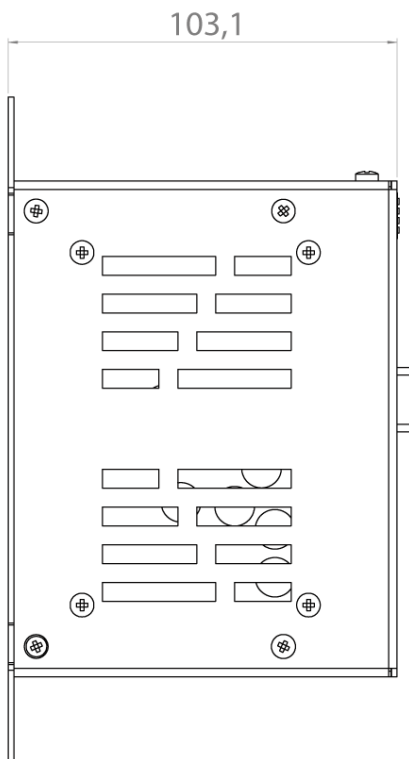
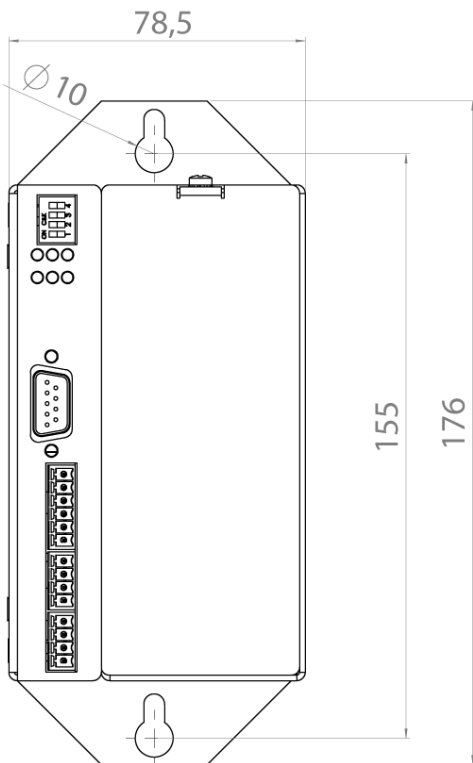
- ¹⁾ Bei tieferen Temperaturen sinkt die verfügbare Akkukapazität und der Ladevorgang verlängert sich erheblich. Bei höheren Temperaturen steigt die Selbstentladung und der Akku kann durch Flüssigkeitsverlust Schaden nehmen.

Selbstentladung bei 50 °C: 0,5 % (Kapazität pro Tag)

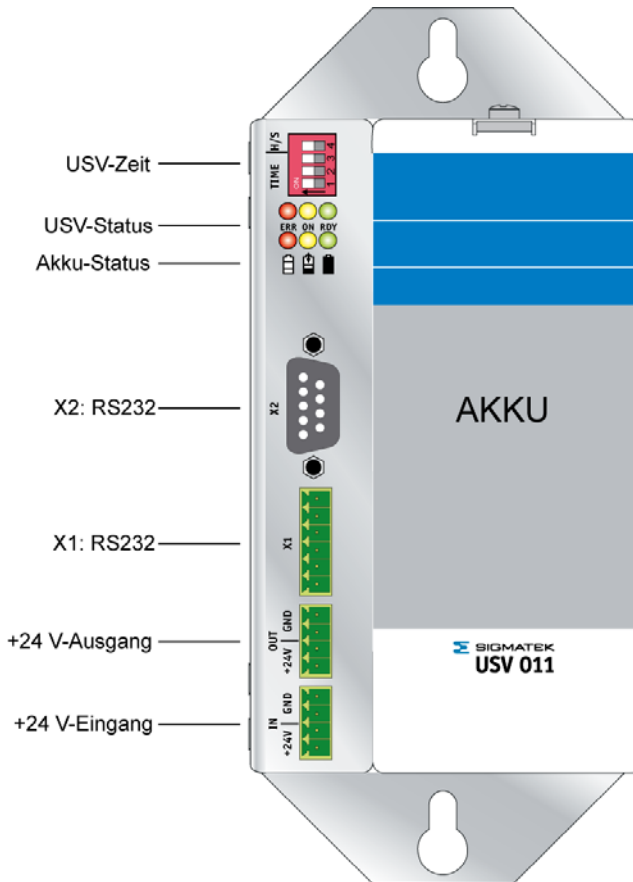
Selbstentladung bei 60 °C: 1,0 % (Kapazität pro Tag)

Die Kapazität der eingebauten Bleigelakkus ist im Auslieferungszustand nicht definiert.
Die USV muss vor der ersten Belastung 5 Stunden geladen werden um die Funktion der Bleigelakkus sicherzustellen!

Mechanische Abmessungen

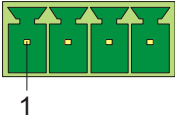


Anschlussbelegung



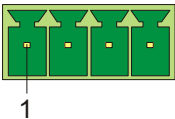
Anschlüsse

+24 V-Versorgung Eingang (4-poliger Phönix RM3,5)



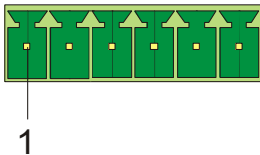
Pin	Funktion
1	+24 V
2	+24 V
3	GND
4	GND

+24 V-Versorgung Ausgang (4-poliger Phönix RM3,5)



Pin	Funktion
1	+24 V
2	+24 V
3	GND
4	GND

X1: Steckverbindung RS232 zum C-IPC (6-poliger Phönix RM3,5)



Pin	Funktion
1	RxD
2	TxD
3	RTS (USV Off)
4	CTS (+24 V OK)
5	DCD (Akku schwach)
6	GND

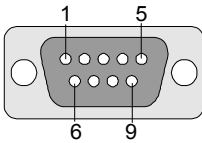
Statusleitungen

Signal	Logikpegel	Signalpegel	Bedeutung
RTS	HI	<+3 V	USV abschalten ^{*)}
CTS	HI	<+3 V	USV ist aktiv
DCD	HI	<+3 V	Akku ist schwach

Um eine Verbindung zum C-IPC herzustellen muss eine 1:1 Verbindung verwendet werden. Die maximale Leitungslänge sollte 5 m nicht überschreiten. Eine geschirmte Leitung ist zu empfehlen, jedoch nicht unbedingt notwendig, wenn die Softwareschnittstelle über RxD / TxD nicht verwendet wird.

^{*)} Dies ist der Defaultwert, der per Software geändert werden kann!

X2: Steckverbindung RS232 zum S-IPC (9-polige DSUB-Buchse)



Pin	Funktion
1	DCD (Akku schwach)
2	RxD
3	TxD
4	Nicht verwendet
5	GND
6	Nicht verwendet
7	RTS (USV Off)
8	CTS (+24 V OK)
9	Nicht verwendet

Statusleitungen

Signal	Logikpegel	Signalpegel	Bedeutung
RTS	HI	<+3 V	USV abschalten ^{*)}
CTS	HI	<+3 V	USV ist aktiv
DCD	HI	<+3 V	Akku ist schwach

Um eine Verbindung zum S-IPC herzustellen muss eine 1:1 Verbindung verwendet werden (RS232 Verlängerung Stecker $\leftrightarrow$ Buchse). Die maximale Leitungslänge sollte 5 m nicht überschreiten. Eine geschirmte Leitung ist zu empfehlen, jedoch nicht unbedingt notwendig, wenn die Softwareschnittstelle über RxD / TxD nicht verwendet wird.

^{*)} Dies ist der Defaultwert, der per Software geändert werden kann!

Zu verwendende Steckverbinder

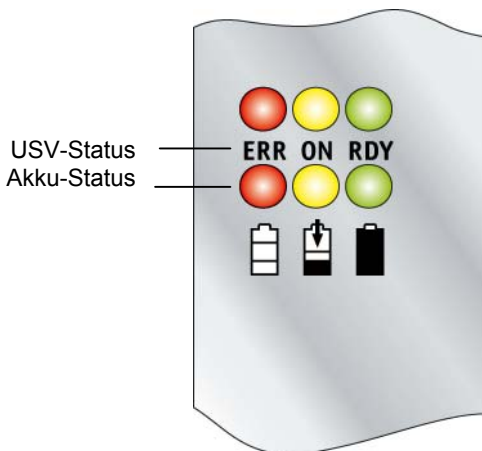
X1: 6-poliger Phoenix FK-MCP 1,5/6-ST-3,5

X2: 9-poliger DSUB-Stecker

Versorgung (2 x): 4-poliger Phoenix FK-MCP 1,5/4-ST-3,5

Das komplette C-Dias Steckerset CKL 016 mit Federzugklemmen ist bei Sigmatek unter der Artikelnummer 12-600-016 erhältlich.

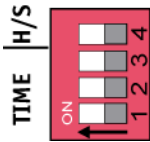
Statusanzeigen



USV-Status	
Rot	Die USV ist nicht einsatzbereit (Akku oder Ladeschaltung defekt, Analogmessung defekt, Übertemperatur)
Gelb	Die USV ist aktiv, der Akku liefert den Laststrom
Grün	Die USV ist Standby, die +24 V-Eingangsversorgung ist vorhanden

Akku-Status	
Rot	Der Akku ist leer (die Tiefentladeschwelle wurde unterschritten)
Gelb	Der Akku wird geladen (die Ladeschaltung ist aktiv)
Grün	Der Akku ist voll geladen (der Akku nimmt keinen Strom auf → es könnte auch sein, dass kein Akku angeschlossen ist)

USV-Zeit



S1	S2	S3	USV-Zeit	
			Minimal	Maximal
OFF	OFF	OFF	4 s	5 s
OFF	OFF	ON	9 s	11 s
OFF	ON	OFF	18 s	22 s
OFF	ON	ON	35 s	43 s
ON	OFF	OFF	71 s	87 s
ON	OFF	ON	142 s	173 s
ON	ON	OFF	283 s	346 s
ON	ON	ON	566 s	692 s

Die DIP-Schalter S1 – S3 definieren (unabhängig von der per Software eingestellten USV-Zeit) die **maximale** USV-Zeit.

Somit ist eine längere USV-Zeit per Software nicht einstellbar!
Diese Funktion kann als Sicherheitsabschaltung betrachtet werden.

Der DIP-Schalter S4 hat folgende Funktion:

- OFF ...** Die per DIP-Schalter eingestellte Zeit dient der Notabschaltung. Die USV muss per Software aktiviert werden, bevor der Akku den Laststrom übernehmen kann. Eine **Kommunikation über die RS232** ist für die Funktion der USV zwingend erforderlich! Solange keine neue USV-Zeit gesendet wird, gilt ein Defaultwert von 3 Minuten.
→ Softwaremodus
- ON ...** Unabhängig von der Softwarekonfiguration wird die USV für die per DIP-Schalter eingestellten USV-Zeit aktiv. Es ist **keine Kommunikation über die RS232 erforderlich** (aber dennoch möglich)!
→ Hardwaremodus

USV Schaltpunkte

1. Umschalten von +24 V-Eingang auf Akku: +18,5 V

Bei einer Eingangsspannung von 18,5 V ($\pm 0,5$ V) wechselt der +24 V OK Status (CTS-Leitung der RS232). Wird die Schaltschwelle überschritten, so versorgt der +24 V-Eingang den +24 V-Ausgang und der Akku wird aufgeladen. Bei unterschreiten der Schwelle übernimmt der Akku den Laststrom am +24 V-Ausgang.

2. Akku Warnung: +19,4 V

Die Akku Tiefentladeschwelle liegt bei 19,4 V ($\pm 0,5$ V). Bei unterschreiten dieser Akkuspannung wechselt das Batterie OK Signal (DCD-Leitung der RS232). Damit signalisiert die USV 011 dem PC, dass die Akkukapazität aufgebraucht ist und die Funktion der USV 011 nicht mehr lange gegeben ist.

3. Akku Schutz: +17,6 V

Sobald die Akkuspannung 17,6 V ($\pm 0,5$ V) unterschreitet, wird die USV 011 in jedem Fall abgeschaltet (unabhängig vom RTS-Signal der RS232). Diese Sicherheitsfunktion soll den Akku vor einer Tiefentladung schützen und somit die Akkulebensdauer verlängern.

4. Ladeschaltung

Solange der Akku seine Nennspannung nicht erreicht hat, wird er mit einer Konstantstromquelle geladen. Diese Stromquelle liefert eine Strom von 310 mA (± 40 mA). Sobald der Akku seine Nennspannung erreicht hat, wechselt die Ladeschaltung in den Modus einer temperaturgeführten Spannungsquelle. Da bei niedrigen Temperaturen die chemischen Prozesse langsamer ablaufen muss die Ladespannung erhöht werden.

Temperatur	Ladespannung
0 °C	+28,9 V
10 °C	+28,7 V
20 °C	+28,4 V
30 °C	+28,0 V
40 °C	+27,6 V
50 °C	+27,2 V ¹⁾
60 °C	+26,8 V ¹⁾

¹⁾ Ladevorgang kann bereits zu einem Flüssigkeitsverlust führen!

RS232-Kommunikationsprotokoll

1. Statusbits

Die USV 011 sendet auf Anforderung einen Status an den PC. Dieser ist wie folgt definiert:

HI-Byte								LO-Byte							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
USV Fehler				USV-Status				Akku Fehler				Akku-Status			

LO-Byte: Akku-Status und Fehler

D0: 1 = Akku ist voll geladen

D1: 1 = Akku wird mit Konstantstromquelle geladen

D2: 1 = Akku wird mit temperaturgeführter Konstantspannungsquelle geladen

D3: 1 = Warnung: Der Akku hat eine geringe Kapazität

D4: 1 = Fehler: Die beiden Akkus sind unsymmetrisch geladen

D5: 1 = Fehler: Der Akkuladestrom ist zu hoch (Hardwarefehler)

D6: 1 = Fehler: Der Entladestrom ist zu hoch

D7: 1 = Fehler: Die Akkutemperatur ist zu hoch

HI-Byte: USV-Status und Fehler

D0: 1 = USV ist standby, Akku OK

D1: 1 = USV ist aktiv, die USV-Zeit läuft

D2: 1 = USV wird deaktiviert (RTS Leitung der RS232 oder Softwarebefehl)

D3: 1 = Warnung: Der Akku ist fast leer (Tiefentladeschwelle erreicht)

D4: 1 = Fehler: Ladeschaltung, Analogwertmessung defekt (Hardwarefehler)

D5: 1 = Fehler: Die Akkus sind unsymmetrisch geladen oder leer

D6: 1 = Fehler: Der Entladestrom ist unzulässig hoch

D7: 1 = Fehler: Die Umgebungstemperatur ist zu hoch

Achtung: Bei einer Akkuüberlastung durch einen zu hohen Entladestrom oder eine zu hohe Umgebungstemperatur kann der Akku empfindlich beschädigt werden!

2. Kommunikationsparameter

Baudrate	9600 Baud
Datenbits	8
Stopbits	1
Parität	keine

3. Kommunikationsprotokoll der USV 011

Grundsätzlich werden 3 Byte an die USV gesendet. Die USV antwortet darauf mit einer 4 Byte langen Antwort. Jede Datenübertragung startet mit STX (\$02) und endet mit ETX (\$03)

3.1 USV-Zeit setzen:

(in Sekunden, maximale USV-Zeit die per DIP-Switch eingestellt wurde beachten)

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$00	USV-Zeit (LO-Byte)	USV-Zeit (HI-Byte)	ETX

Solange keine USV-Zeit gesendet wird, gilt als Defaultwert 180 Sekunden (3 Minuten).

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	USV-Zeit (LO)	USV-Zeit (HI)	ETX

3.2 USV deaktivieren:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$01	\$00	\$00	ETX

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	\$00	\$00	ETX

3.3 Analogwerte auslesen:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$02	\$00	Info	ETX

Info: ←

\$00: USV-Zeit

\$01: Spannung von Akku 1

\$02: Spannung von Akku 2

\$03: Spannung beider Akkus (Akku 1 + Akku 2)

\$04: Spannung beider Akkus mit 1 A elektronischer Last

\$05: Strom in die Akkus (Akku wird geladen)

\$06: Strom aus den Akkus (Laststrom bei aktiver USV)

\$07: Innenwiderstand der Akkus

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	Analogwert (LO)	Analogwert (HI)	ETX

Die eingelesenen Analogwerte werden von der USV 011 normiert:

Analogwert	Bereich	Digitalwert	Auflösung	Genauigkeit
Akku 1	0,0 V .. +15,0 V	0 .. 150	10 d / V	±0,1 V
Akku 2	0,0 V .. +15,0 V	0 .. 150	10 d / V	±0,1 V
Akku 1 + Akku 2	0,0 V .. +30,0 V	0 .. 300	10 d / V	±0,1 V
Akku 1 + Akku 2 (mit 1 A belastet)	0,0 V .. +30,0 V	0 .. 300	10 d / V	±0,1 V
Ladestrom	0,00 .. +0,80 A	0 .. 80	10 d / mA	±10 mA
Entladestrom	0,00 .. + 5,50 A	0 .. 550	10 d / mA	±10 mA
Innenwiderstand	0,0 Ω .. 30,0 Ω	0 .. 300	10 d / Ω	±0,1 Ω

z.B.:

- Eine Spannung von 123 d entspricht 12,3 V
- Ein Strom von 45 d entspricht 450 mA (0,45 A)
- Ein Widerstand von 67 d entspricht 6,7 Ω

3.4 EEPROM auslesen

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$03	\$00	<i>EE-Info</i>	ETX

EE-Info: ←

\$00: Modulheader + Abgleichdaten

\$01: Header + Ladehistorie

\$02: Header + Entladehistorie

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	Daten	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	<i>Daten</i>	ETX

Daten: ←

\$00: Modulheader + Abgleichdaten

\$01: Header + Ladehistorie

\$02: Header + Entladehistorie

– Daten: 256 Byte

– Daten: 8 + 1440 Byte

– Daten: 8 + 240 Byte

3.5 RTS Polarität setzen

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$04	\$00	<i>RTS-Polarität</i>	ETX

RTS-Polarität: ←

\$00: RTS logisch HI = USV deaktivieren (Default)

\$FF: RTS logisch LO = USV deaktivieren

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	Daten	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	<i>RTS-Polarität</i>	ETX

3.6 Servicemodus (Rohwerte lesen):

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$FF	\$00	Info	ETX

Info: ←

\$00: Digitale Eingänge des Controllers lesen
 \$01: Spannung Rohwert Akku 1 + Akku 2
 \$02: Spannung Rohwert Akku 2
 \$03: Strom Rohwert

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	Rohwert (LO)	Rohwert (HI)	ETX

Digitale Eingänge:

D0: 0 = +24 V-Eingangsspannung vorhanden
 D1: 0 = Akkuspannung OK (über der Tiefentladeschwelle)
 D2: 0 = Akku ist voll
 D3: 0 = USV deaktiviert
 D4: 1 = USV deaktivieren (RTS Signal der RS232)

3.7 Servicemodus (Digitale Ausgänge schreiben):

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	Ende
STX	\$FF	\$01	Digitale Ausgänge	ETX

Digitale Ausgänge: ←

D0: 1 = Ladeschaltung deaktivieren
 D1: 1 = USV aktivieren (Akkufreigabe)
 D2: 1 = Elektronische Last aktivieren (1 x kurz mit 1 A belasten)
 D3: 1 = Symmetrierung ausschalten (= Analogmessung deaktiviert)
 D4: 1 = USV-Statusled (Rot) ausschalten

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	\$01	Digitale Ausgänge	ETX

3.8 Servicemodus (EEProm schreiben):

Start	1. Byte	2. Byte	Daten	Ende
STX	\$FF	\$AD	<i>Abgleichdaten</i>	ETX

Abgleichdaten: ←
Modulheader + Abgleichdaten – Daten: 256 Byte

Antwort:

Start	1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	Ende
STX	Akku-Status	USV-Status	\$AD	\$00	ETX

Jeder Servicemodus beendet die Automatikfunktion der USV 011!

Für die normale Funktion der USV 011 darf der Servicemodus nicht verwendet werden!
Er dient zur genauen Fehleranalyse und Prüfung bei Sigmatek.

4. EEPROM Daten

4.1 Modulheader (Byteweise organisiert)

Adresse	Daten	Beschreibung
\$00	\$xx	Checksumme
\$01	123	Kennung
\$02	221	Modulgruppe 221 = USV
\$03	1	Variante 1 = USV 011
\$04	3	Kanalanzahl
\$05	\$1x	Hardwareversion \$10 = HW-V1.0, \$11 = HW-V1.1, ...

4.2 Abgleichdaten

(Adresse = Byte, Daten Wordweise organisiert, Little Endian / Intel Format)

Adresse	Daten	Beschreibung
\$40	\$xxxx	Checksumme
\$42	12345	Kennung
\$44	10	Länge des nachstehenden Datenblockes in WORD
\$46	\$0003	Anzahl der Kanäle (2x Spannung, 1x Strom)
\$48	z.B. 0000	Offset für Spannung Akku 2
\$4A	z.B. 0150	Gain-Multiplikand für Spannung Akku 2
\$4C	z.B. 1024	Gain-Divisor für Spannung Akku 2
\$4E - \$52	-	Abgleichwerte Spannung beider Akkus (Akku 1 + Akku 2)
\$54 - \$58	-	Abgleichwerte Strommessung

Berechnung des eingelesenen Analogwertes

z.B.: Offset 0000
 Gain Multiplikand 0250
 Gain Divisor 0256

Umrechnungsformel für Analogeingänge

$$\text{Wert} = \frac{(\text{Rohwert} + \text{Offset}) \bullet \text{Multiplikand}}{\text{Divisor}}$$

Diese Berechnung des Analogwerts wird bereits von der USV 011 übernommen !

4.3 Header

(Adresse = Byte, Daten Wordweise organisiert, Little Endian / Intel Format)

Adresse	Daten	Beschreibung
\$00	\$xxxx	Pointer auf die aktuelle Startadresse (Erster gültiger Eintrag)
\$02	\$xxxx	Pointer auf die aktuelle Endadresse (Letzter gültiger Eintrag)
\$04	\$xxxx	Pointer auf letzte Startadresse (Backup)
\$06	\$xxxx	Pointer auf letzte Endadresse (Backup)

Die Daten werden in einem Ringpuffer abgelegt, der letzte Wert wird durch den aktuellsten Wert überschrieben. Die gültigen Daten befinden sich zwischen Startadresse und Endadresse. Ein Backup des Pointers ermöglicht es, den letzten Lade / Entladevorgang zu rekonstruieren, wenn bereits ein neuer Lade / Entladevorgang gestartet wurde.

4.4 Ladehistorie

(Adresse = Byte, Daten Wordweise organisiert, Little Endian / Intel Format)

Adresse	Daten	Beschreibung
\$00	\$xxxx	Spannung Akku 1
\$02	\$xxxx	Spannung Akku 2
\$04	\$xxxx	Ladestrom
\$06	\$xxxx	Innenwiderstand

Die Daten werden fortlaufend abgelegt (Adresse \$08 enthält wieder die Spannung von Akku 1). Jede Minute werden aktuelle Werte ins EEPROM geschrieben, daher ergibt sich eine Historie von $720 \text{ Word} / 4 = 180$ Minuten.

4.5 Entladehistorie

(Adresse = Byte, Daten Wordweise organisiert, Little Endian / Intel Format)

Adresse	Daten	Beschreibung
\$00	\$xxxx	Spannung Akku 1 + Akku 2
\$02	\$xxxx	Entladestrom

Die Daten werden fortlaufend abgelegt (Adresse \$04 enthält wieder die Spannung von Akku 1 + Akku 2). Jede Sekunde werden aktuelle Werte ins EEPROM geschrieben, daher ergibt sich eine Historie von $120 \text{ Word} / 2 = 60$ Sekunden.

Akkus

Die Akkus können gewechselt werden, indem die Abdeckung der beiden Akkus entfernt wird. Anschließend können die Akkus einzeln herausgezogen werden um die Kabel abzu- stecken. Danach wird ein neuer Akku hineingeschoben und die Akkukabel wieder ange- schlossen. Ein leerer Akku benötigt etwa 10 Stunden, bis er wieder voll geladen ist.

Ein Akkutauch darf nur im spannungslosen Zustand erfolgen!

	FIRMA	TYP	DATEN
Bleigelakku	EXIDE / SONNEN- SCHEIN	A512 / 1.2 S	12 V / 1,2 Ah

Berechnung der Akkulebensdauer:

- Akkukapazität: 1,2 Ah
- Zyklen: 300
- Zyklenlebensdauer: 300 x 1,2 Ah = 360 Ah

Theoretisch mögliche USV Lade-/Entladezyklen:

$$\frac{\text{Zyklenlebensdauer} \bullet 3600}{\text{USV} - \text{Zeit} \bullet \text{Laststrom}}$$

Zyklenlebensdauer = 360 Ah

USV-Zeit = USV-Zeit in Sekunden

Laststrom = Belastung des +24 V-Ausgangs in Ampere

Achtung: Diese Berechnung berücksichtigt keine temperaturbedingte Alterung!

z.B.:

Zyklenlebensdauer = 360 Ah

USV-Zeit = 10 Sekunden

Laststrom = 3 Ampere

Theoretisch mögliche USV Lade-/Entladezyklen:

$$\frac{\text{Zyklenlebensdauer} \bullet 3600}{\text{USV} - \text{Zeit} \bullet \text{Laststrom}} = \frac{360 \text{ Ah} \bullet 3600}{10 \text{ s} \bullet 3 \text{ A}} = 43200$$

Als Erfahrungswert gilt, dass der Akku bei normaler Beanspruchung jährlich ge- wechselt werden muss.

Akku Bewertung

1. Akkuspannungen

Hardwaretechnisch ist es möglich, folgende Spannungen zu messen:

- Spannung Akku 1 + Akku 2 (Gesamtspannung)
- Spannung Akku 2

Mit diesen beiden Messungen kann die Spannung jedes einzelnen Akkus bestimmt werden. Leider ist es nicht möglich, einen direkten Zusammenhang zwischen Akkuspannung und Kapazität herzustellen.

Mit der Spannungsmessung können folgende Fehlerfälle erkannt werden:

- Unsymmetrische Akkuladung: Wenn die Akkuspannungen mehr als 3,0 V Differenz aufweisen kann man davon ausgehen, dass die Funktion der USV 011 stark beeinträchtigt ist, da die Akkus unterschiedliche Kapazitäten aufweisen. Eine in der USV 011 integrierte Symmetrierung sorgt allerdings dafür, dass sich die Akkuspannungen (Kapazitäten) wieder angleichen. Dieser Vorgang kann jedoch mehrere Stunden in Anspruch nehmen.
- Leere Akkus: Eine Akkuspannung von kleiner +5 V deutet auf einen tiefentladenen Akku hin. Sollte der Akku schon länger mit dieser niedrigen Spannung gelagert worden sein, so ist ein Defekt sehr wahrscheinlich. Von den beiden Bleiplatten ausgehend bilden sich Sulfatkristalle, welche im schlechtesten Fall in der Mitte „zusammenwachsen“ und einen Kurzschluss bilden. Weiters steigt der Innenwiderstand massiv an, weil die Sulfatkristalle die Oberfläche der Bleiplatten für den Elektronentransport verringern.

2. Akkustrom

Es kann sowohl der Ladestrom wie auch der Entladestrom gemessen werden.

Ein Fehler liegt vor, wenn:

- Der Ladestrom über 500 mA liegt. Die Ladeschaltung oder die Analogmessung ist defekt und funktioniert nicht richtig. Um weiteren Schaden abzuwenden, ist die Ladeschaltung zu deaktivieren und die USV 011 auszutauschen.
- Der Entladestrom 5,0 A überschreitet. Durch den hohen Entladestrom wird der Akku extrem beansprucht und es kann nicht die gesamte Kapazität ausgeschöpft werden.

3. Innenwiderstand

Die USV 011 hat eine integrierte Innenwiderstandsmessung. Der Akku wird kurz mit 1 A belastet und gleichzeitig die Ladeschaltung deaktiviert.

Der Innenwiderstand ist dynamisch zu betrachten und errechnet sich nach der Formel

$$R_i = \frac{dU}{dI} = \frac{dU}{1A} = dU$$

Da der Laststrom 1 A beträgt ergibt die Spannungsdifferenz von unbelastetem Akku – belastetem Akku den Innenwiderstand.

Der Innenwiderstand ermöglicht folgende Aussagen:

- Hochohmiger Akku: Wenn der Innenwiderstand dauerhaft über 2,0 Ω liegt, kann man davon ausgehen, dass der Akku entweder leer oder defekt ist. Ein Akku, welcher seine Zyklenlebensdauer verbraucht hat erreicht relativ schnell seine Nennspannung, weist jedoch einen hohen Innenwiderstand auf. Derselbe Effekt kann bei einem tiefentladenen Akku (<5,0 V Akkuspannung) auftreten.
- Leerer Akku: Ein anfänglich hoher Innenwiderstand, welcher mit zunehmender Ladezeit abnimmt ist der Normalfall und deutet nur darauf hin, dass der Akku langsam wieder Kapazität aufbaut.
- Kabelbruch: Ein Innenwiderstand größer 10 Ω deutet darauf hin, dass kein Akku angeschlossen ist, oder das Anschlusskabel defekt ist.

4. Historie

Die Akkuhistorie bietet eine gute Grundlage zur Abschätzung, ob die USV 011 einen erneute USV-Zeit überbrücken kann. Aus der Ladehistorie kann man erkennen, wie sich Akkuspannung, Strom und Innenwiderstand beim Ladevorgang verhalten haben.

Betrachtung der Ladehistorie:

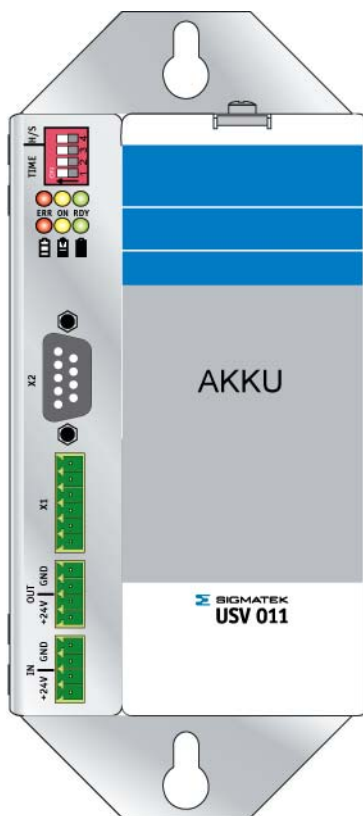
- Ein Akku, welcher nach einer Entladung lange keinen Strom aufnimmt und seine Nennspannung schnell erreicht wird eine geringe Kapazität und einen hohen Innenwiderstand aufweisen.
- Ein Akku, der seine Nennspannung nicht erreicht hat intern eine oder mehrere kurzgeschlossene Zellen.

Betrachtung der Entladehistorie:

- Die Akkuspannung am Ende der USV-Zeit kann als Kriterium zur Beurteilung der Restkapazität verwendet werden. Ein linearer Zusammenhang ist jedoch nicht gegeben, da sich die Kennlinie nach Temperatur und Alter ändert.
- Der Verlauf der Akkuspannung während der USV-Zeit ist ein weiterer Ansatzpunkt. Ein steiler Spannungsabfall deutet auf geringe Kapazität oder sehr große Last hin.

Einbauhinweise

1. Einbaulage



Die verwendeten Bleigelakkus sind grundsätzlich säuredicht, jede Zelle verfügt jedoch über ein Überdruckventil um im Notfall Wasserdampf ableiten zu können. Dieser kann entstehen, wenn der Akku bei hohen Umgebungstemperaturen betrieben wird. Die Ventile sind oben angeordnet, weshalb nur diese Einbaulage möglich ist.

2. Umgebungstemperatur

Hohe Umgebungstemperaturen führen zu einer erhöhten Selbstentladung des Akkus:

Selbstentladung bei 50 °C: 0,5 % (Kapazität pro Tag)

Selbstentladung bei 60 °C: 1,0 % (Kapazität pro Tag)

Es wird dringend empfohlen den Akku von jeglicher Wärmequelle fern zu halten. Die Lebensdauer des Akkus kann durch eine hohe Umgebungstemperatur um Faktoren verkürzt werden. Bei Verwendung eines Schaltschranklüfters ist darauf zu achten, dass die USV 011 im kühlen Luftstrom platziert wird. Die Funktion der USV 011 ist bis zu einer maximalen Umgebungstemperatur von +40 °C gegeben. Darüber hinaus wird der Akku geschädigt, selbst wenn die USV 011 nur Standby ist.

Verdrahtungshinweise

Verbindung zum S-IPC



+24 V-Versorgung vom Netzteil

- Die +24 V-Versorgung vom Netzteil / Trafo wird am +24 V-Eingang angeschlossen
- Der +24 V-Ausgang der USV 011 wird mit dem S-IPC (C-IPC oder beliebigem anderen Prozessormodul) verbunden
- Die RS232-Kommunikation erfolgt beim S-IPC über X2 der USV 011 an COM1 oder COM2 des S-IPC (alternativ kann am S-IPC ein USB ↔ RS232-Umsetzer verwendet werden, falls COM1 und COM2 bereits belegt sind)

Verbindung zum C-IPC

- Versorgungsspannungen: siehe oben
- Die RS232-Kommunikation erfolgt beim C-IPC über X1 der USV 011 an X11 des C-IPC

Konfiguration des Windows USV-Treibers (Standard)

Vorteile:

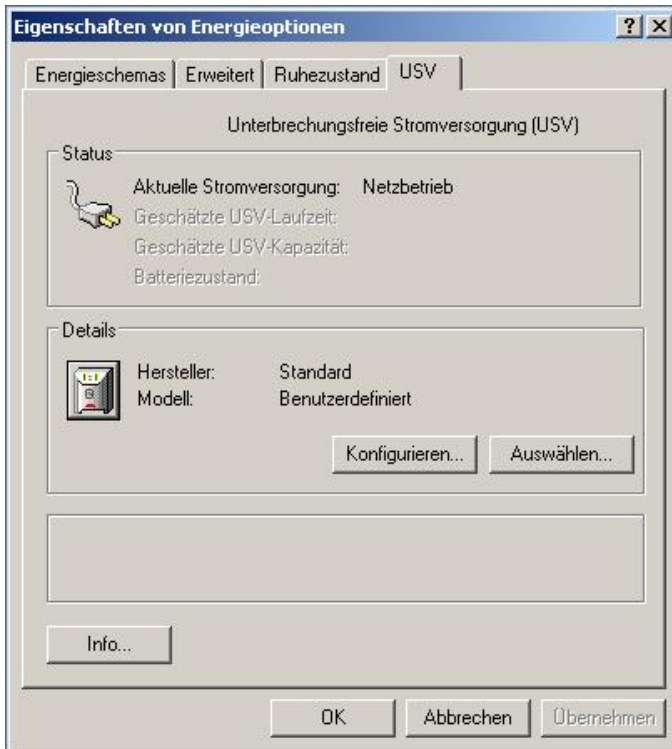
- Es muss keine Funktionalität in der Anwendung integriert werden
- Die USV arbeitet im **Hardwaremodus**

Nachteile:

- Die per DIP-Schalter eingestellte USV-Zeit muss etwas länger sein, als die unter Windows eingestellte USV-Zeit
- Es kann keine Akkuüberwachung in die Anwendung integriert werden, da der USV-Treiber den gesamten seriellen Port belegt.
- Defekte oder leere Akkus werden von der Anwendung nicht erkannt.
- Eine nicht angeschlossene USV 011 führt zu einem sofortigen Herunterfahren nach dem Hochfahren.

1. Energieverwaltung öffnen

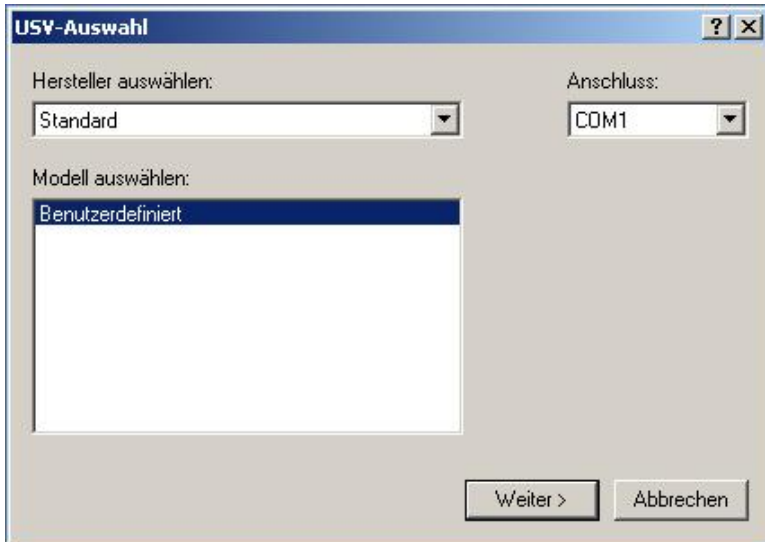
- „Start“ – „Einstellungen“ – „Systemsteuerung“ – „Anzeige“ öffnen
- Den Tabulator „Bildschirmschoner“ wählen
- „Energieverwaltung“ öffnen
- Tabulator „USV“ anwählen



- Unter Windows 2000 muss eventuell im Tabulator „APM“ die „Unterstützung für Advanced Powermanagement aktivieren“ angewählt werden (✓)

2. USV-Treiber auswählen

- „Auswählen...“ drücken



- Hersteller auswählen: „Standard“
- Modell auswählen: „Benutzerdefiniert“
- Anschluss: Serielle Schnittstelle zur USV 011 wählen
- Anschließend „Weiter >“ drücken

3. Signalpolarität einstellen



- Polarität „Negativ“ wie oben ersichtlich wählen

USV-Verhalten konfigurieren

- „Konfigurieren...“ drücken



1) ☒ Alle Benachrichtigungen aktivieren

Sekunden zwischen Stromausfall und erster Benachrichtigung: 30

Sekunden zwischen weiteren Stromausfallbenachrichtigungen: 60

2) **Kritischer Alarm**

Ein kritischer Alarm wird ausgelöst, wenn die USV-Batterie fast aufgebraucht wurde oder nach einer bestimmten Zeit der Batterie Verwendung.

☒ Verbleibende Minuten auf Batterie vor kritischem Alarm: 2

☐ Bei Alarm folgendes Programm ausführen:

Konfigurieren...

Anschließend:

3) Computer herunter

4) ☒ USV ausschalten

OK Abbrechen

- Windows erkennt über die CTS-Leitung der RS232, sobald die Versorgungsspannung ausfällt und die USV 011 auf den Akkubetrieb wechselt. Ab diesem Zeitpunkt läuft auch die USV-Zeit.
- 1)** Benachrichtigungen können verwendet werden, um den Benutzer aufzufordern alle wichtigen Daten zu speichern.
- 2)** Unter „Verbleibende Minuten auf Batterie vor kritischem Alarm“ kann die Überbrückungszeit (minimal 2 Minuten) eingestellt werden. Bitte beachten, dass die USV-Zeit, welche per DIP-Switch eingestellt wird etwas länger sein muss!
- 3)** Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird ein kritischer Alarm ausgelöst, welcher alle Programme automatisch schließt und den PC herunterfährt.
- Sollte der Akku vor Ablauf der eingestellten Zeit leer sein, so wird dies per DCD-Leitung der RS232 von Windows erkannt. In diesem Fall wird sofort ein kritischer Alarm generiert und der PC heruntergefahren.
- 4)** Nach erfolgreichem Shutdown wird die USV durch die RTS-Leitung der RS232 deaktiviert (mit 10 Sekunden Verzögerung)

Revision History

USV 011

Datum	Revision	Grund
14.03.2006	1.0	Lade- / Entladehistorie sind noch nicht implementiert
31.03.2006	1.1	Lade- / Entladehistorie implementiert
24.04.2006	1.1	RTS Polaritätsumschaltung ergänzt

