

CCS 9620EV3

Beschreibung

Conrad Best.-Nr. 15 00 65 Version 12/2000

CCS Lademodul

Funktionsbeschreibung:

Das CCS9620EV3 Evaluation Board ist ein universelles, weitestgehend vorgefertigtes Modul zum Aufbau von Schnell-Ladegeräten. Das CCS9620EV3 Evaluation Board besteht aus einem Leistungsregler, der die Stromzufuhr zum Akku regelt, dem intelligenten Ladecontroller (CCS9620), der den Leistungsregler steuert und den Ladestrom zum richtigen Zeitpunkt abschaltet, und einem 5V Spannungsregler für interne und externe (max.50mA) Stromversorgung.

Mit nur wenigen Einstellungen ist es möglich Akkus unterschiedlicher Technologie (NiCd, NiMH, Blei, Bleigel, LiIon, etc.), Kapazität und Zellenanzahl (Serienschaltung) mit ein und demselben Ladegerät nach dem weltweit patentierten CCS-Verfahren zu laden. Durch das CCS-Verfahren werden die Akkus mit höchster Präzision (Einsatz auch in Medizin- und Sicherheits-Technik) schnell und gleichzeitig schonend geladen. Dadurch wird die Akku-Lebensdauer deutlich verlängert, und schädliche Nebenwirkungen, wie Memory-Effekt oder Gasen (Bleiakkus) werden vermieden.

Akkus mit eigener Elektronik im Ladekreis sind nicht zum Laden mit dem CCS-Verfahren geeignet.

Das CCS-Verfahren benötigt den Anschluß der Akkus direkt an den Polen. Geringe Widerstände (Sicherungen, dünne Kabel, Kontakte) oder Schutzdioden im Ladekreis sind jedoch zumeist unproblematisch. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfalle beim Hersteller.

Um einen möglichst weiten Einsatz- und Evaluierungsbereich zu bieten können die Werte für Ladestrom (I_L), Akku-Nennspannung (U_B), max. Akkuspannung (V_P), Ladegeschwindigkeit (MT1/MT2) eingestellt werden. Das CCS9620EV3 Evaluation Board ist daher im Auslieferungszustand noch nicht betriebsbereit und muß durch ergänzendes Bestücken mit den entsprechenden Widerständen, bzw. einem Wahlschalter oder Jumper auf den erforderlichen Wert eingestellt werden (befolgen Sie unbedingt die Anleitungen für R1, R9, R17, MT1/MT2).

Zusätzlich zu den entsprechenden Adaptierungen an dem CCS9620EV3 Evaluation Board sind zum Aufbau eines Ladegerätes u.a. noch die Stromquelle (Netzteil, Richtlinien für Niederspannung bzw. Sicherheitskleinspannung beachten), das Gehäuse (Stabilität, Wärmeableitung, EMV-Schirmung), Schutzvorrichtungen (Strom- u. Thermo-Sicherungen), Verdrahtungen und Steckvorrichtungen, sowie ev. Einstell- (Schalter, Regler) und/oder Melde-Vorrichtungen (LED, Buzzer) vorzusehen.

ACHTUNG:

Wir weisen darauf hin, daß die Wahl und Herstellung der nötigen Einstellungen ebenso wie der Zusammenbau und die Inbetriebnahme von einem sachkundigen Fachmann unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften vorgenommen werden muß.

Allgemeine Hinweise

! Wichtig !

Bevor Sie mit den Arbeiten beginnen, lesen Sie diese Beschreibung vorerst bis zum Ende durch und beachten Sie besonders die Sicherheitshinweise.

Elektronische Schaltungen

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.

Allgemeine Sicherheitshinweise!

- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Betrieb des Gerätes nur an der dafür vorgesehenen Spannung!
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen, sauberen Räumen bestimmt!
- Das Gerät ist von Flüssigkeiten fernzuhalten!
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten (vom Netz trennen)!
- Umgebungstemperaturen von -10°C und $+60^{\circ}\text{C}$ nicht unter- bzw. überschreiten.

Falsche Handhabung (falsche Polung, zu hoher Ladestrom, falsche Zellenanzahl) defekte Zellen oder nichtaufladbare Batterien können zu Gasung, unzulässiger Erhitzung oder sogar zum Zerplatzen einer Zelle führen. Der dabei auslaufende Elektrolyt hat ätzende Eigenschaften. Haut- und Augenkontakt müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen verhindert werden!

Bei Installation und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die entsprechenden Sicherheits-Vorschriften (IEC, DIN, VDE, TMVE, etc.) zu beachten!

Geräte, die an einer Spannung über 35V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden.

Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden. Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur dann erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist. Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden.

Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Halten Sie sich an die Bauanleitung! Häufige Ursachen für eine Nichtfunktion sind entweder Bestückungsfehler oder Lötfehler. Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen!

!Besondere Beachtung!

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu behandeln!

Technische Daten:

Grenz-Werte:

Versorgungs-Spannung	25VDC
V _{bat} to GND	-3V < V _{bat} < 30V
V _{c,Prog} , OVP	8V
I _{Lade} (Mittelwert)	1,5A
I _{Lade} (Spitze)	2A
Umgebungs-Temp.	-10..+60°C

Abmessungen:

Abmessungen	48 x 38mm	1.88 x 1.5 in
Gewicht	ca. 9 Gramm	

Betriebs-Daten:

	min.	typ.	max.	Einheit
Eigenverbrauch		8		mA
LED Strom	10@2,2V	12@1,6V	18@5V	mA
5V output Strom			50	mA
Umgebungs-Temp.	-10		+60	°C
Leistung		12		W
Ladestrom		800	1200	mA
Nenn Ladedauer	1*		4*	h
Akku Kapazität			5	Ah

* Voll-Ladung eines leeren Akkus

Einstellmöglichkeiten:

		Bemerkung
Akkutechnologie	NC, NMH, PB/SLA, LiIon	Automatisch CCS
Akku Spannung	0-20V, 1-10 Zellen (Ni)	R9
Akku Kapazität	0,1 bis 5Ah	Kombination von Ladestrom und MT
Max. Spannung	2,5 bis 16V	R17 bei Pb/SLA od. LiIon
Ladestrom	ca.50mA bis 1,2A	R1
MT Einstellung	1h, 2h, 3h, 4h	Lademodus
Ladeprozessor	CCS9620SL	IC1

Verdrahtung und Anschlüsse:

Alle Angaben sind bezogen auf Masse (GND)

VIN: Versorgungsspannung

GND: Masse

BAT: Akku Pluspol (Akku Minuspol mit GND verbinden)

VP: OVP Over Voltage Protection (für Pb und Li notwendig). R17 entweder intern (SMD oder bedrahtet) bestücken oder extern anschließen und mit BAT verbinden.
Wenn OVP nicht erwünscht (NC, NMH) R17 offen lassen.

UB: R9 (z.B. Wahlschalter) anschließen und mit BAT verbinden

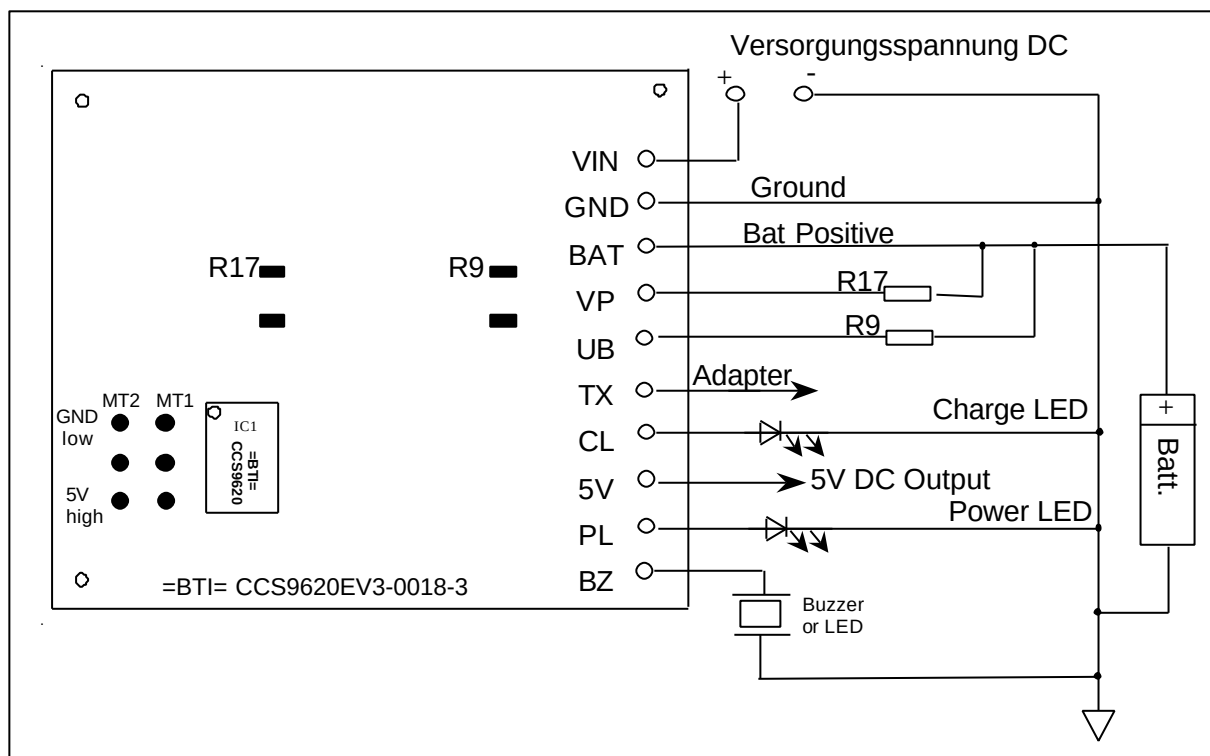
PL: Netz-LED (Power LED) Ausgang muß mit der Anode der (grünen) LED und die Kathode der LED mit Masse verbunden werden.

CL: Lade-LED (CL Charge LED) Ausgang muß mit der Anode der (roten) LED und die Kathode der LED mit Masse verbunden werden.

5V: Optional kann ein 5V Verbraucher (max. Last 50mA) an den 5V-Ausgang (5V DC-Output) und an die Masse angeschlossen werden.

BZ: Optional kann ein 5V Piezo an den BZ (Buzzer out) und an Masse angeschlossen werden.

TX: Optional kann ein Daten-Adapter an den TX Pin und an Masse angeschlossen werden



Achtung!

Die Schaltung ist vor Falschpolung nicht geschützt!

Die Printbohrungen nicht aufbohren wegen der Durchkontaktierung.

Abschließende Kontrolle:

Kontrollieren Sie noch einmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind, sehen Sie auf der Lötseite nach ob Leiterbahnen durch Lötzinnspritzer überbrückt werden (Kurzschlüsse) oder kalte Lötstellen vorhanden sind. Auch abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine können zu Kurzschlüssen führen.

Überprüfen Sie die korrekten Spannungsteiler Einstellungen für den ausgewählten Akku

Während des Ladevorganges dürfen keine Meßgeräte in den Ladekreis geschalten werden.

Eine Spannungsüberwachung mit einem hochohmigen Meßgerät (Voltmeter) ist möglich, das Gerät darf aber nicht in den Strompfad geschaltet werden.

Achtung! Wenn über den Akkuanzahl-Wahlschalter die Zellenanzahl zu hoch eingestellt wird (d.h. tatsächliche Akkuspannung zu niedrig), dann erfolgt die "Akku defekt" Meldung erst am Ladeende, damit auch tiefentladene Akkus geladen werden können.

Wenn die Zellenanzahl viel zu niedrig eingestellt ist (d.h. tatsächliche Akkuspannung zu hoch) dann erkennt das Ladegerät nicht, daß eine Akku angeklemmt wird und bleibt im Standby Modus.

Fehler-Checkliste:

- Sicherungen in Ordnung?
- Widerstände wertmäßig richtig verlötet?
- Kurzschluß oder Lötbrücke auf der Lötseite?
- alle Lötunkte auch wirklich gelötet?
- Leiterbahnunterbrechung?
- kalte Lötstellen?

Zur besonderen Beachtung!

- Während des Ladens darf der Ladestrom bzw. die Zellenanzahl nicht umgeschaltet werden!
- Ältere Akkus besitzen oft weniger als ihre Nennkapazität und müssen entsprechend der geringeren Kapazität mit einem niedrigeren Strom geladen werden.
- Tiefentladene Akkus benötigen eventuell 2 Ladezyklen!
- Nicht gegen Falschpolung geschützt!

Kontrollmessungen

1) Messung ohne Akku:

Lademodul an Versorgung anschließen (1 langer Pieps und Power LED leuchtet).

Leerlauf-Stromaufnahme ohne Akku: ca. 15-25 mA (inkl. LED)

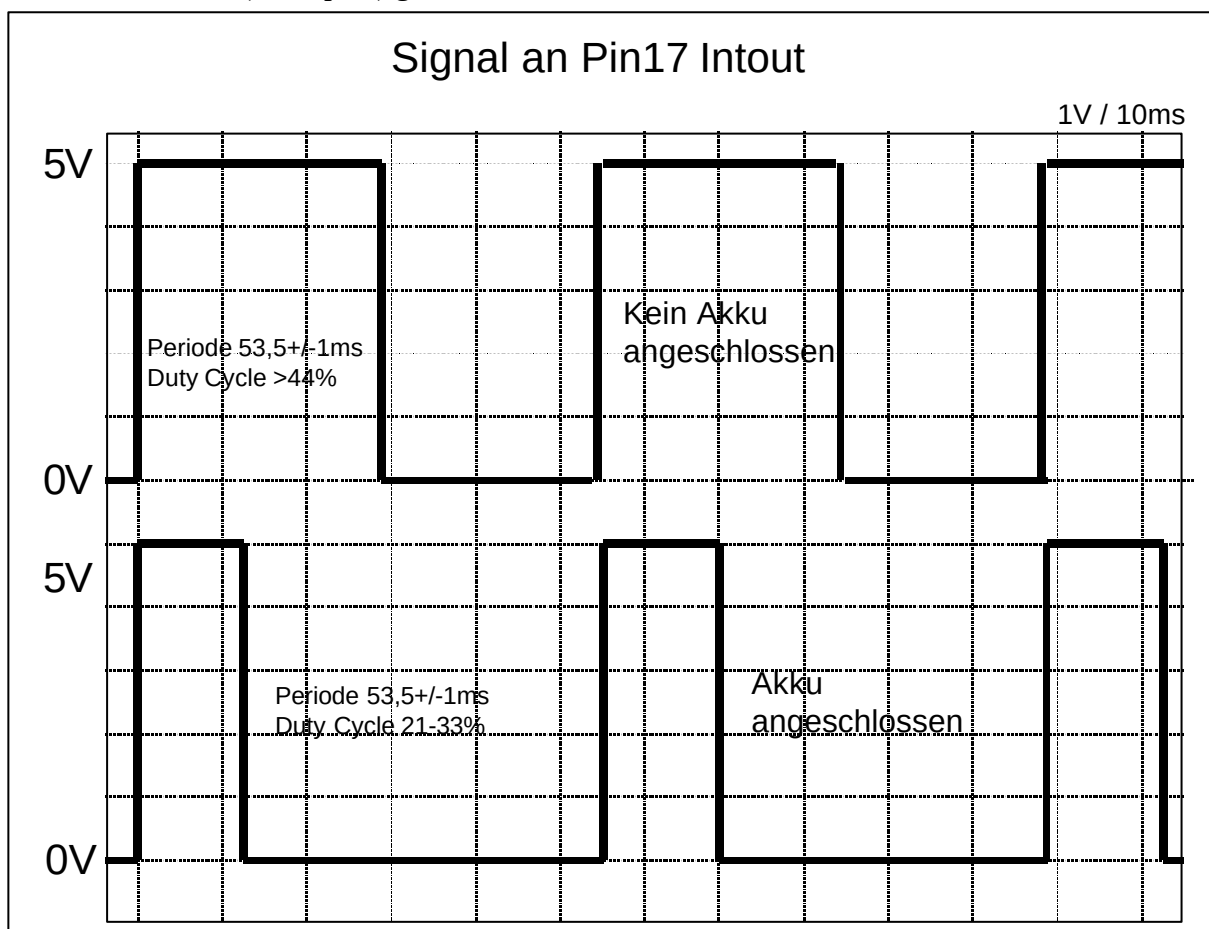
VDD: 5 V +/- 0,2 V

Pin 15 des IC1 (CCS 9620): Rechtecksignal-Periodendauer ca. 6 μ sec 5V Pegel.

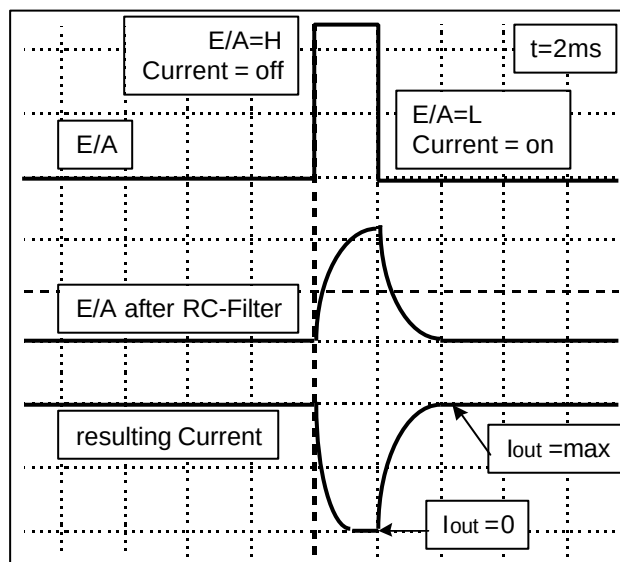
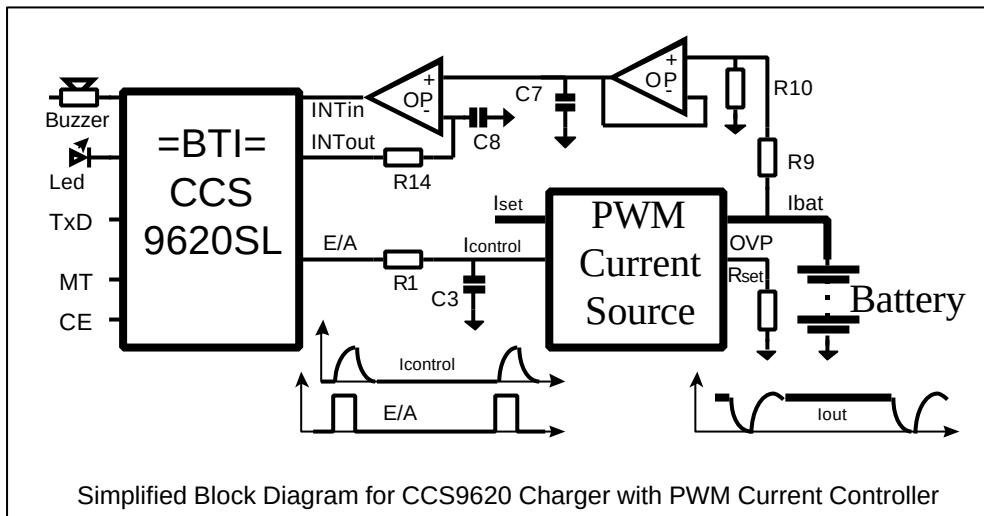
Pin 17 - " - : - " - ca. 53 msec

2) Messung mit Akku

Akku anschließen (2 kurze Pieps, Charge LED schaltet ein), nach 18-20 sec schaltet sich der Ladestrom ein. Mit einem niederohmigen Amperemeter überprüfen ob der mittlere Ladestrom mit dem eingestellten Strom übereinstimmt. Wenn die Überprüfung abgeschlossen ist, muß das Meßgerät sofort aus dem Ladekreis (Strompfad) genommen werden.



CCS9620 Current Shaping



Bekannte Probleme:

Wenn das Evaluation Board im OVP Betrieb (typisch bei Blei- oder LiIonen-Akkus) läuft, kann der Ladecontroller während des Ladevorganges nicht sofort erkennen, falls der Akku abgeklemmt wird. Es dauert einige Minuten bis die Lade-LED erlischt. Die Ursache dazu ist ein kleiner reverse Strom (2mA) in den LT1510 während des Ladevorganges.

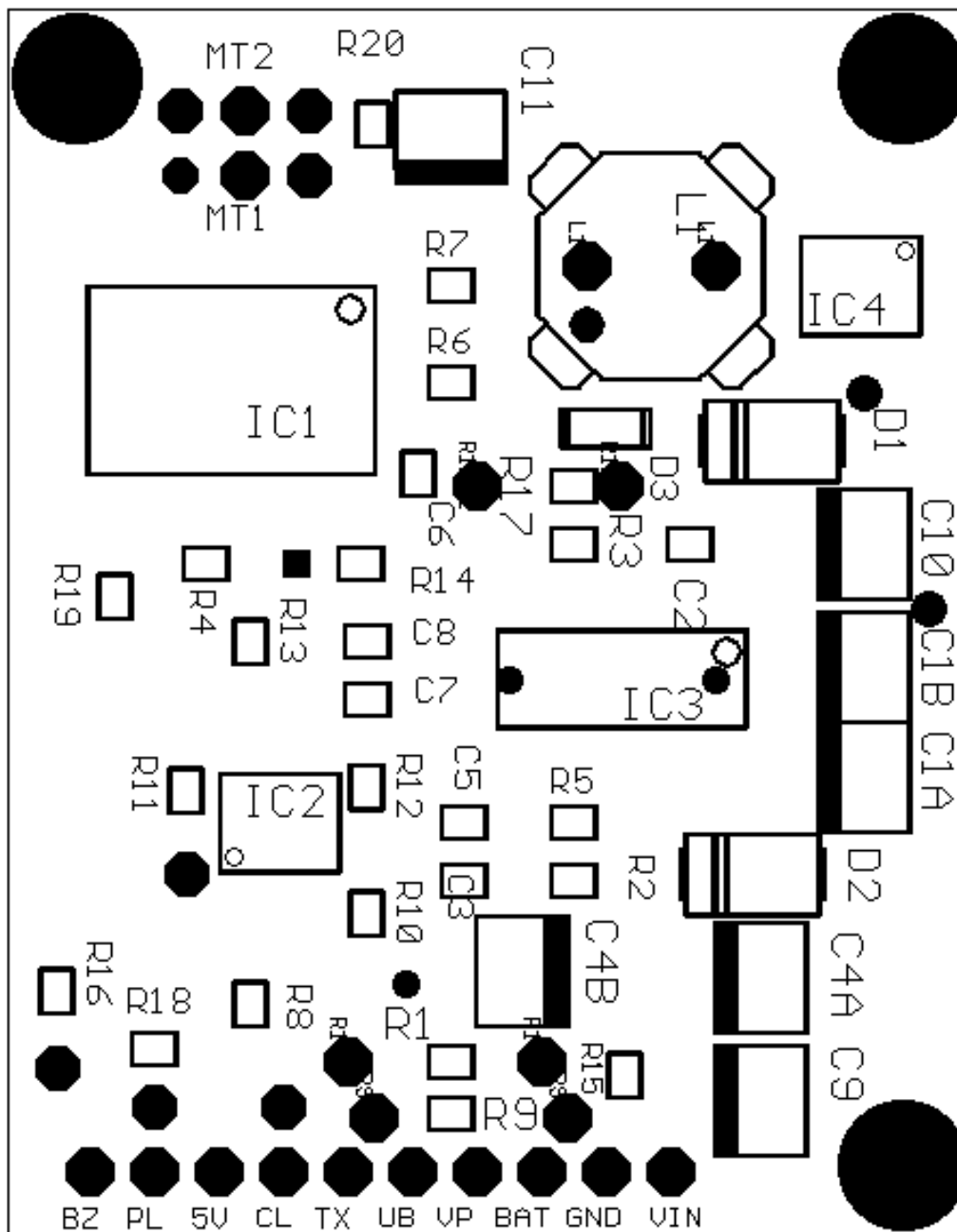
Im Normalbetrieb stellt dies aber kein Problem dar, weil der Akku während des Ladevorganges üblicherweise nicht abgeklemmt wird.

Dieser "Fehler" kann aber behoben werden indem der "Akku-Erkennung-Bias-Strom" erhöht wird.

Dies geschieht indem man den Widerstand R15 (33k) auf einen passenden Wert reduziert. Zu beachten ist dabei, daß dieser Strom auch in den Akku fließt, was nicht erwünscht ist wenn der Akku über einen längeren Zeitraum (Tage) angeklemmt bleibt.

Die Akku-Erkennung funktioniert korrekt, wenn das Evaluation Board nicht im OVP Betrieb läuft oder wenn der LT1510 nicht aktiviert ist.

Bestückungsplan, Layout:



Betriebsanzeigen:

1) Versorgung ein:	1 Pieps und Power LED ein (Standby Modus).
2) Akku angeschlossen:	2 kurze Pieps und Charge LED ein.
3) Laden:	Ticken mit 1 sec. Periode und Charge LED ein.
4) Akku voll:	1 Pieps und Charge LED aus.
5) Akku defekt:	5 kurze Pieps und Charge LED blinkt.
(falscher Strom od. Spannung)	
6) Unterbrechung:	3 mal 2 kurze Piep.
7) Abklemmen d. Akkus:	letztes Signal wird wiederholt (voll od. Fehler).

Bestückungsliste für CCS9620EV3:

POS.	Stk.	Bauteil Nr.	Wert	Gehäuse
1	7	C1A,C1B,C4A,C4B, C9,C10,C11	10µF/25V	C
2	1	C2	220nF	1206
3	1	C3	680nF	1206
4	1	C8	680nF/XR Mika	1206
5	1	C5	10nF	1206
6	1	C6	120pF	1206
7	1	C7	1µF	1206
8	1	D1	Schottky 1A	Melf
9	1	D2	1N4007	Melf
10	1	D3	1N4148, MMBD914	Minimelf
11	1	IC1	CCS9620SL	SOIC18
12	1	IC2	TLC393 (LM393)	SO8
13	1	IC3	LT1510CS	SOIC16
14	1	IC4	78L05	SO8
15	1	R9*, R17*, R1*		1206
16	1	R2	2K7	1206
17	5	R3,R4,R7,R6,R20,	10K	1206
18	1	R14	390K	1206
19	2	R8,R18	270R	1206
20	3	R5,R16,R12	1K	1206
21	3	R10,R15,R13	33K	1206
22	1	R11	5M6	1206
23	1	L1	33µH	CTX33-2
24	1		Stiftleiste 10-pol.	
25				

* siehe Tabelle

POS.	Stk.	Bauteil Nr.	Wert	Gehäuse
1	9	R1	680R, 1K5,2K2,3K3,5K6,10K,15K,33K,39K	1206
2	12	R9	1K,22K,33K,68K,74K,100K,130K,160K, 187K,200K,240K,300K	1206
3	8	R17		1206

R9 Anpassung an die Akku Spannung (Zellenanzahl):

Mit Hilfe des Spannungsteilers R9/R10 muß die Akku-Nennspannung (V_{nom} , V_{bat}) auf 1,2V herunter geteilt werden, damit der CCS-Ladeprozessor korrekt arbeiten kann.

Der Spannungsteiler R9/R10 wird mit folgender Formel berechnet:

$$V_{nom} = 1,2 * \left(1 + \frac{R_9}{R_{10}} \right)$$
$$R_9 = R_{10} * \left(\frac{V_{nom}}{1,2} - 1 \right)$$

Variante INTERN: Der Widerstand R9 kann entweder als SMD oder als bedrahtetes Bauteil direkt auf das Board gelötet werden. Der Ausgang UB bleibt dann offen.

Variante EXTERN: Am UB-Ausgang kann der Widerstand R9 auch extern zu BAT (Akku+) angeschlossen werden. Falls der Widerstand variabel für unterschiedliche Zellenanzahlen sein soll kann auch ein Wahlschalter angeschlossen werden. Bei Verwendung eines externen Widerstandes muß R9 auf dem Board offen bleiben.

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für R9 für R10=33k

V_{nom}	1,2	2	2,4	3,6	4	4,8	6	7,2	8	8,4	9,6	10	12	V
R9(R10=33)	0	22	33	68	74	100	130	160	187	200	237	240	297	kΩ

R17 Spannungsbegrenzung Maximale Spannung:

Beim Laden von Blei (Pb), Blei-Gel (SLA), LiIon (oder andere Lithium) muß die maximale Ladespannung (bei Blei auf ca. 1,5V/Zelle, LiIon ca. 4,2V/Zelle) begrenzt werden. Die genauen Werte sind dem Datenblatt des Akku-Herstellers zu entnehmen.

Die maximale Spannung ist begrenzt durch den OVP-input (OVP=Over Voltage Protection) des LT1510. Die Akku-Spannung wird durch die Widerstände R17/R3 heruntergeteilt und dann mit der internen Referenz von 2,465V verglichen.

Formel zur Berechnung der Akku Ausgangs Spannung:

$$V_{max} = 2,465 * \left(1 + \frac{R_{17}}{R_3} \right)$$
$$R_{17} = R_3 * \left(\frac{V_{max}}{2,465} - 1 \right)$$

Der Widerstand R17 kann entweder als SMD oder als bedrahtetes Bauteil direkt auf das Board gelötet werden. Alternativ ist es möglich den Widerstand R17 am Ausgang VP extern (z.B. Wahlschalter) anzuschließen. Der Ausgang VP bleibt offen wenn keine OVP gewünscht ist sonst wird der Ausgang VP mit BAT (Akku+) verbunden.

Bei Verwendung eines externen Widerstandes muß R17 auf dem Board überbrückt werden.

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für R17 @ R3=100k

Vmax	2,5	5	7,5	8,3	10	12,5	15	17,5	Volt
------	-----	---	-----	-----	----	------	----	------	------

R17 (R3=100)	1,5	105	205	240	309	412	511	619	k Ω ., 1%
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------------------

Für andere Werte von R3 ist im gleichen Verhältnis auch R17 zu wählen.
(z.B. Vmax 8,3V bei R3=10k ergibt sich R17=24k)

R1 Einstellung des Ladestromes:

Akku Ladestrom $I_{ch} = 2000 \cdot I_{bias}$

Der bias Ladestrom I_{bias} wird bestimmt von der internen Referenz LT1510 von 2,465V geteilt durch die Summe von $(R_1 + R_2)$. Der modulierte 6:44 ms Ladestrom des CCS9620 ergibt eine 14% Mittelwert Reduktion.

Die Formel zur Berechnung des Ladestromes lautet:

$$I_{ch} = \frac{2,465 \cdot 2000 \cdot 0,86}{R_1 + R_2} \quad I_{ch} = \frac{4,24}{2,7 + R_1 [k\Omega]} [A]$$

Der Widerstand R1 kann entweder als SMD oder als bedrahtetes Bauteil direkt auf das Board gelötet werden

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für R1 ($R_2 = 2k7$):

R1	0,68	1,5	2,2	3,3	5,6	10	15	33	39	k Ω
I_{ch}	1,250	1,000	860	707	511	333	240	120	100	mA

MT1, MT2 MT-Einstellungen für Höhere Kapazitäten

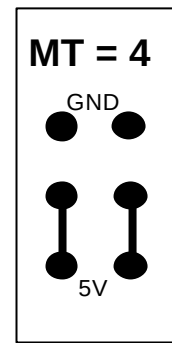
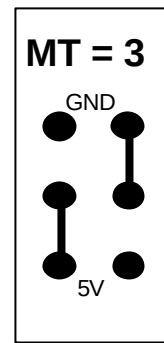
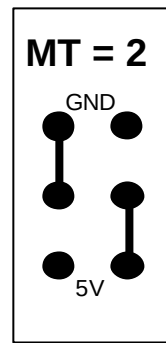
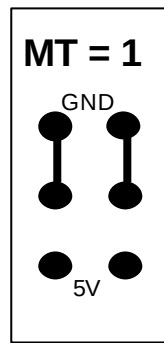
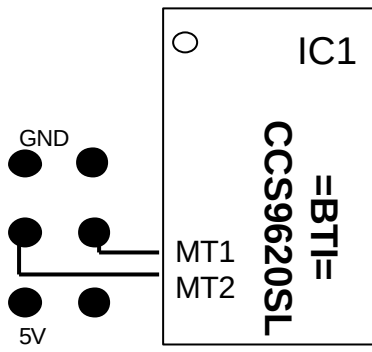
Die MT-Einstellung ist notwendig für die digitale Musteranalyse des CCS Ladeprozessors und bestimmt die Bereichseinstellung der Daten-Aufnahme (Vergleich: Meßbereich bei Meßgeräten). Die Akku-Kapazität C_{bat} sollte gleich oder kleiner als $1,5 \cdot MT \cdot I_{ch}$ sein.

$$C_{bat} [mAh] < 1,5 \cdot MT [h] \cdot I_{ch} [mA]$$

Die MT-pins werden mit Brücken (Jumper) gesetzt.

MT [Wert]	1	2	3	4
MT1 [Pin6]	GND	5V	GND	5V
MT2 [Pin7]	GND	GND	5V	5V

Wählen Sie das passende Layout aus den Zeichnungen:



Gewährleistung

Die Gewährleistung umfaßt die kostenlose Behebung von Mängeln, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauelemente (entsprechend den Kennwerten) übernommen werden. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

Bei folgenden Kriterien erlischt der Gewährleistungsanspruch:

- überbrückte oder falsche Sicherungen
- Eigenmächtige Abänderung der Schaltung
- Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- Zerstörung von Leiterbahnen und Lötäugen
- Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut
- Anschluß an falsche Spannung oder Stromart
- Veränderungen und Reparaturversuche am Gerät
- Falschpolung oder Überlastung einer Baugruppe
- Fehlbedienung, Mißbrauch oder fahrlässige Behandlung
- Falsche Bestückung und den daraus entstehenden Folgeschäden
- Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile