



CCS Lademodul

Funktionsbeschreibung:

Das CCS9620EB Evaluation Board ist ein universelles, weitestgehend vorgefertigtes Modul zum Aufbau von Schnell-Ladegeräten. Das CCS9620EB 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 Lademodul 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 CCS9620EB 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 CCS9620EB 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 Meldevorrichtungen (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 fertigtstellt 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

Werkseinstellung:

		Bemerkung
Akkutechnologie	NC, NMH,	ohne R17
Akku Spannung	2 Zellen (Ni)	R9 = 33k
Akku Kapazität	0,3 bis 1,5Ah	Kombination von Ladestrom und MT
Max. Spannung	-	Ohne R17
Ladestrom	700mA	R1 = 3k3
MT Einstellung	2h	Lademodus
Ladeprozessor	CCS9620SL	IC1

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 (auch bei Zellen mit einer anderen Nennspannung als 1,2V wie z.B. bei Bleizellen mit 2V Zellspannung), damit der CCS-Ladeprozessor korrekt arbeiten kann.

Der Spannungsteiler R9/R10 wird mit folgender Formel berechnet:

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

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für R9 für R9 @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	k Ω

R17 Spannungsbegrenzung Maximale Spannung:

Beim Laden von Blei (Pb), Blei-Gel (SLA), LiIon (oder andere Lithium) muß die maximale Ladespannung (bei Blei auf ca. 2,5V/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:

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

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

V_{max}	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. V_{max} 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 $(R1+R2)$. Der modulierte 6:44 ms Ladestrom des CCS9620 ergibt eine 14% Mittelwert Reduktion.

Die Formel zur Berechnung des Ladestromes lautet:

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

Die folgende Tabelle zeigt typische Werte für R1 ($R2=2k7$):

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

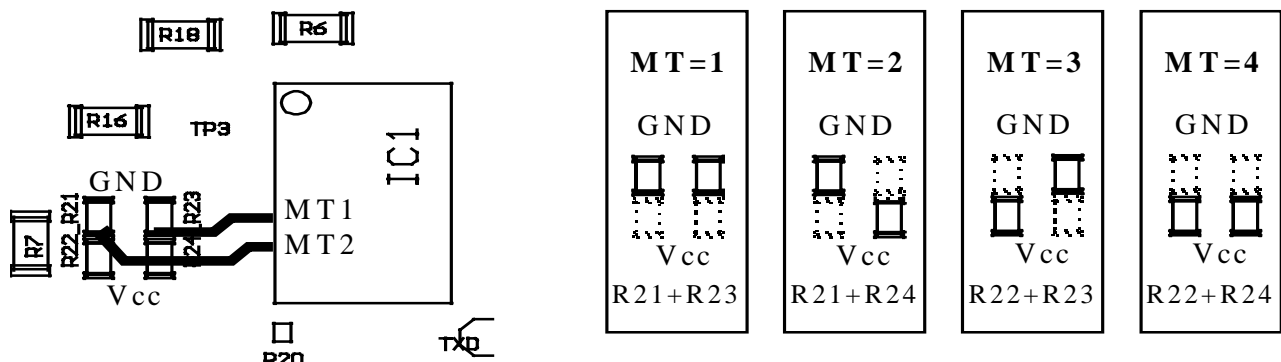
Die MT-Einstellung ist notwendig für die digitale Musteranalyse des CCS Ladeprozessors und bestimmt die Bereichseinstellung der Daten-Aufnahme (Vergleich: Meßbereich bei Meßgeräten). Die Akku-Kapazität C_{bat} sollte gleich oder kleiner als $1,5 \cdot MT \cdot I_{ch}$ sein.

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

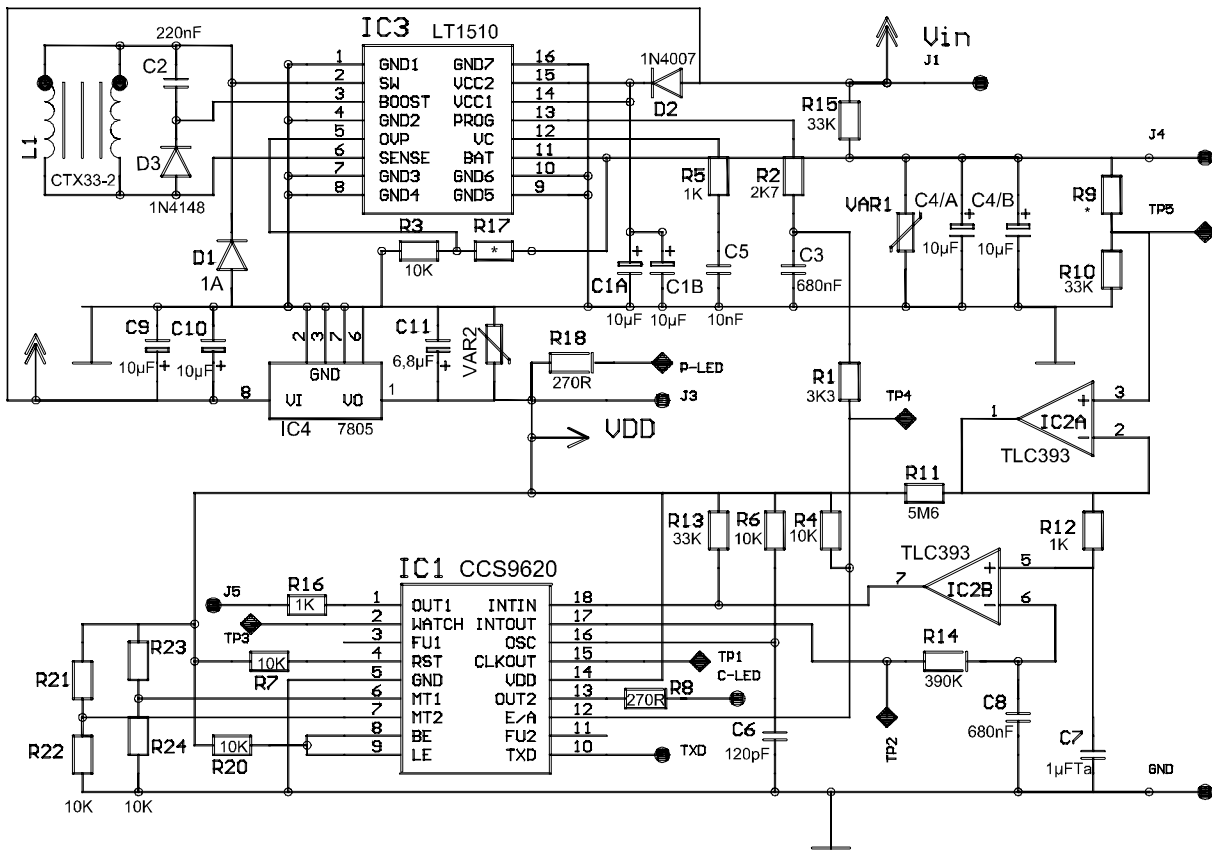
Die MT-pins werden mit Widerständen (oder Jumper) gesetzt.

MT [Value]	1	2	3	4
MT1 [Pin6]	GND	VCC	GND	VCC
MT2 [Pin7]	GND	GND	VCC	VCC
R21	place	place	open	open
R22	open	open	place	place
R23	place	open	place	open
R24	open	place	open	place

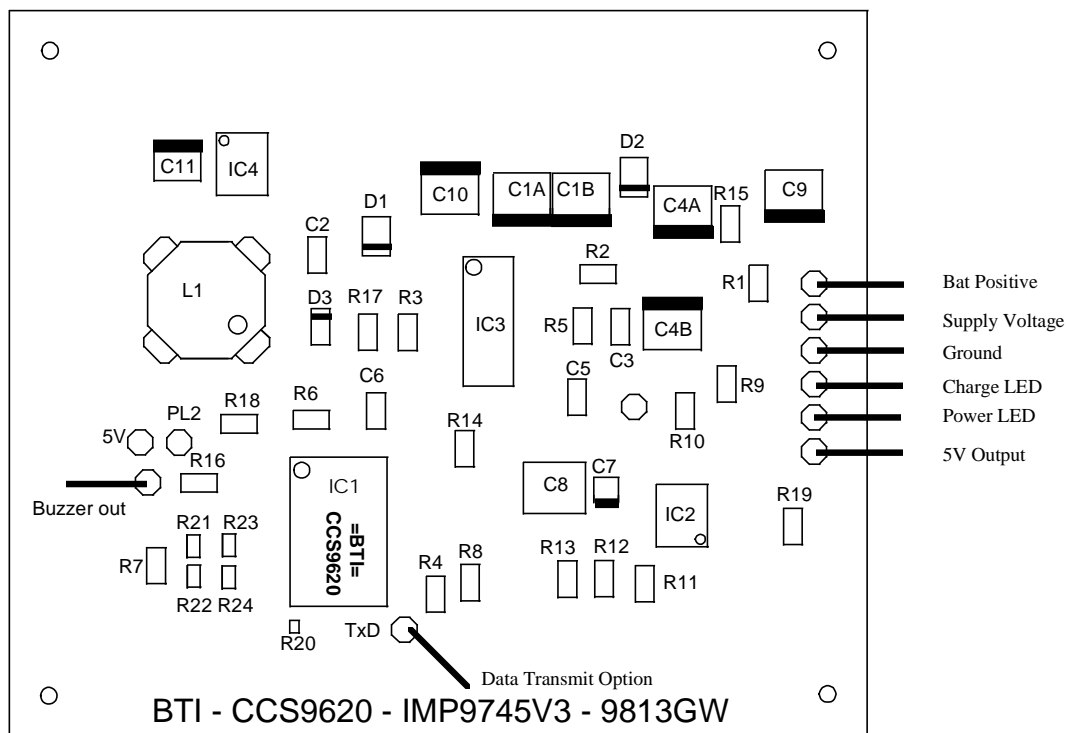
Wählen Sie das passende Layout aus den Zeichnungen:



Schaltplan:



Bestückungslayout:



Bestückungs Liste für CCS9620EB:

POS.	Stk.	Bauteil	Wert	Gehäuse
1	6	C1A, C1B, C4A, C4B, C9, C10	10µF/25V	6032 bzw.7243, C
2	1	C2	220nF	1206
3	1	C3	680nF	1206
4	1	C8	680nF/XR Mika	2220 (7,3)
5	1	C5	10nF	1206
6	1	C6	330pF	1206
7	1	C7	1µF	1206
8	1	C11	10µF	6032
9	2	D1, D2	Schottky 1A	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	7805	SO8
15	3	R9*, R17*, R1*		1206
16	1	R2	2K7	1206
16a	1	R6	3K6	
17	3	R3, R4, R7	10K	1206
18	5	R20, R21*,R22*,R23*,R24*	10K	805
19	1	R14	390K	1206
20	3	R8, R18, R19	270R	1206
21	3	R5, R16, R12	1K	1206
22	3	R10, R15, R13	33K	1206
23	1	R11	5M6	1206
24	1	L1	33µH	CTX33-2
25	1	V1***,V2***		

* see text, *** not assembled

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: (falscher Strom od. Spannung)	5 kurze Pieps und Charge LED blinkt.
6) Unterbrechung:	3 mal 2 kurze Piep.
7) Abklemmen d. Akkus:	letztes Signal wird wiederholt (voll od. Fehler).

Verdrahtung und Anschlüsse:

Alle Angaben sind bezogen auf Masse (GND)

VIN: Versorgungsspannung

GND: Masse

BAT: Akku Pluspol (Akku Minuspol mit GND verbinden)

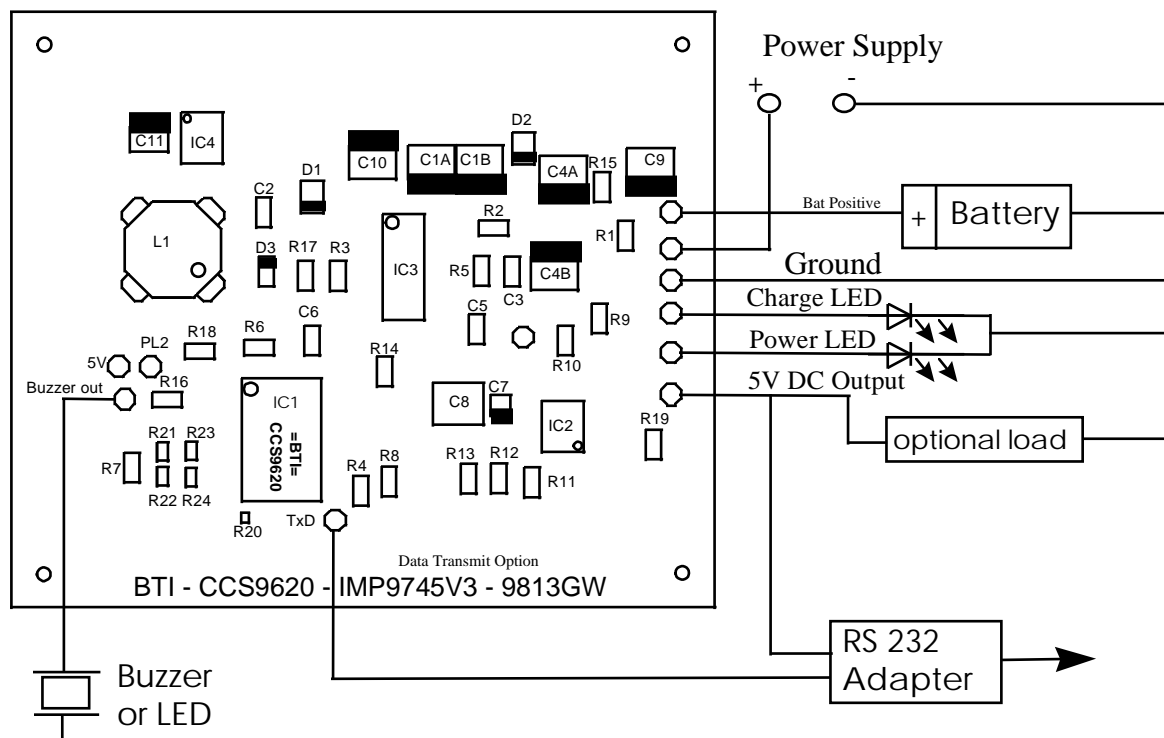
PL: Netz-LED (Power LED) Ausgang muß mit der Anode der (grünen) LED und die Kathode der LED mit Masse verbunden werden.

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 geschaltet 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 angeklemt 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?
- Leiterbahnunterbrechnung?
- 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)

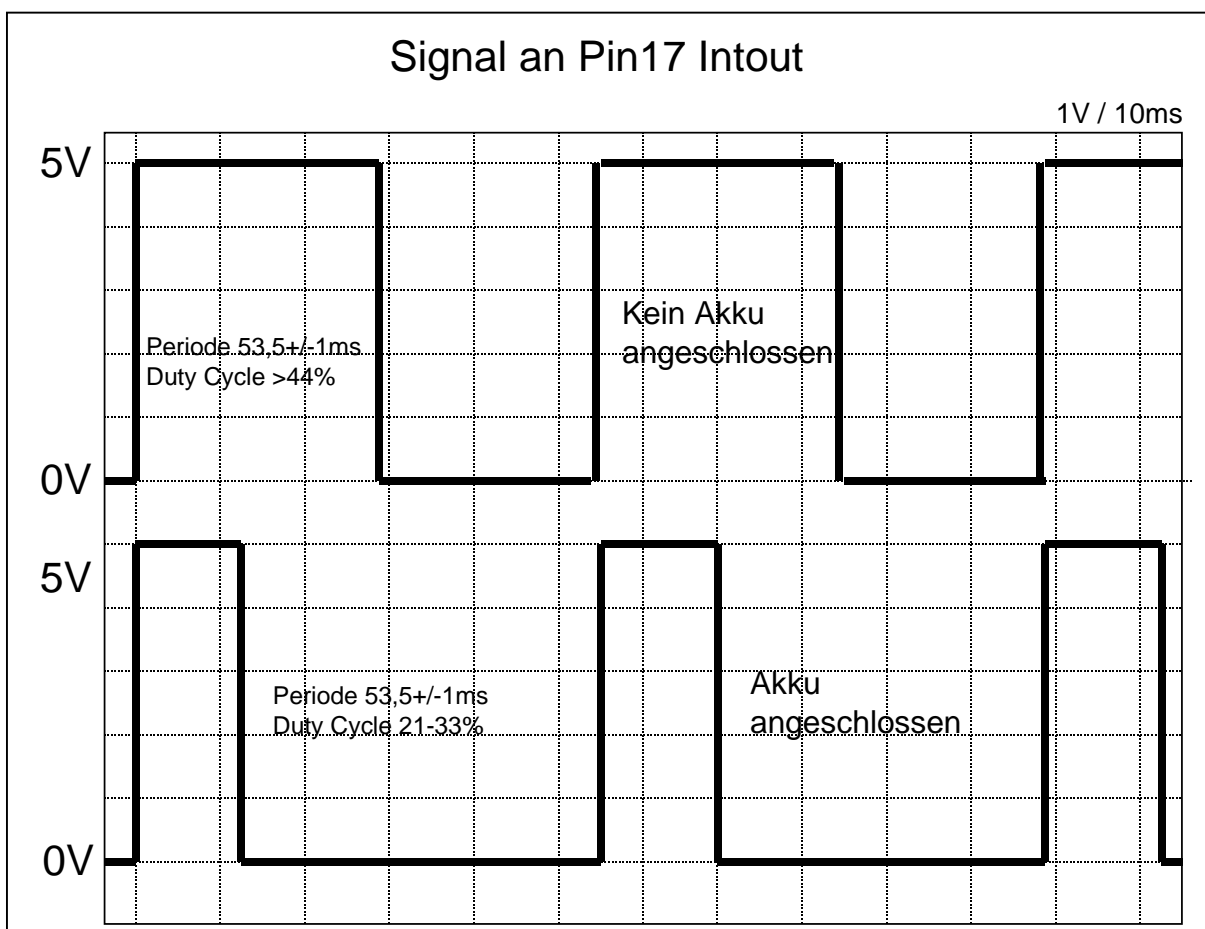
VDD: 5 V +/- 0,2 V

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

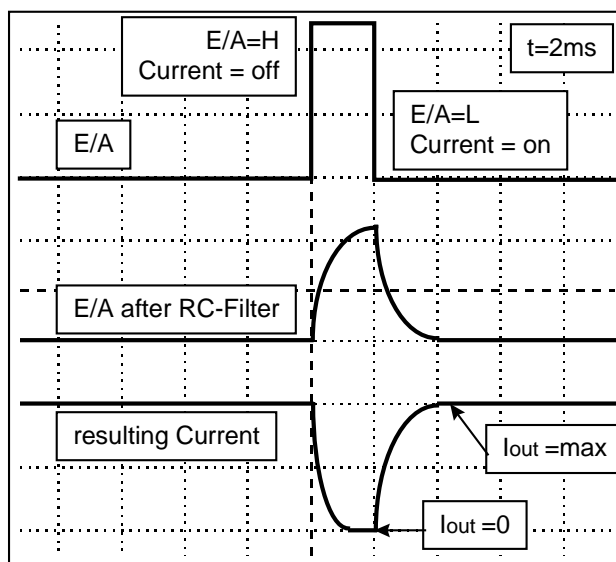
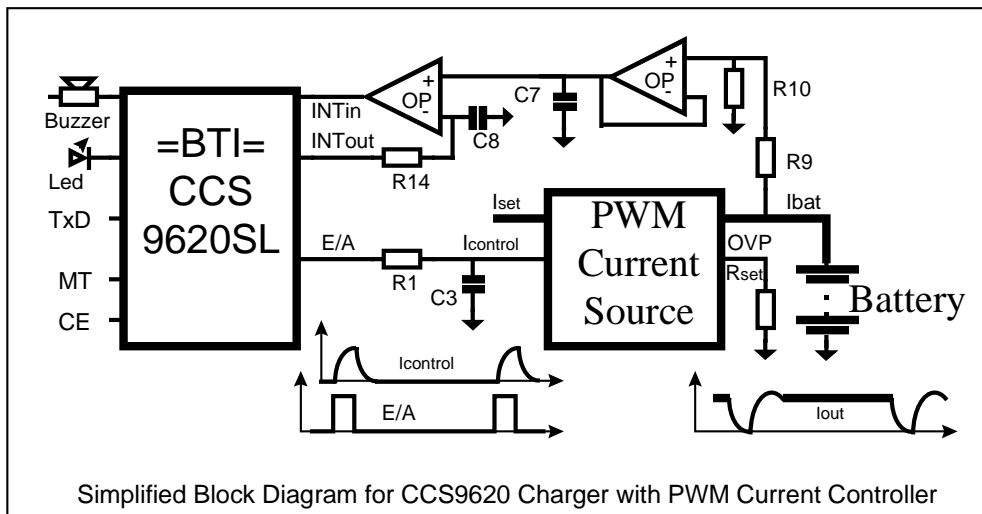
Pin 17 - " - : - " - ca. 53 msec

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.

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 Lötungen
- 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

Sales office:

Producer: ≡ BTI ≡ Rudolfstraße 14
A-8010 Graz, AUSTRIA
Tel: (+43/316) 32 60 31
Fax: (+43/316) 38 18 08
e-mail: info@bticcs.com
<http://www.bticcs.com>

BTI does not assume any responsibility for use of any circuitry described, no circuit patent licenses are implied, and BTI reserves the right, at any time without notice, to change said circuitry or specifications.