

# Speisung von Glimmlampen mit niedriger Gleichspannung

Platzsparende Lösung mit minimalem  
Schaltungsaufwand

Richard Walker, CH-Rifferswil

[richiwalker@bluewin.ch](mailto:richiwalker@bluewin.ch)

Version 2.0 01/2014

## 1 Veranlassung

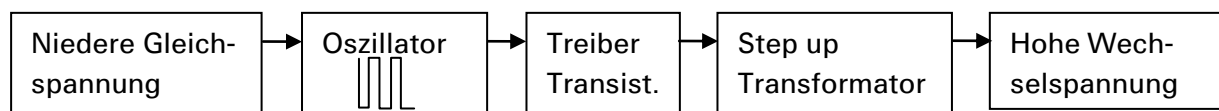
Vor allem in Amateurreisen werden Glimmlampen für die Kalibrierung von Spektren eingesetzt, welche Zünd- und Betriebsspannungen von meistens  $>100V$  benötigen. Die Speisung mit Netzspannung ist riskant, speziell beim Betrieb der Lichtquelle im Freien oder innerhalb eines metallenen Spektrographengehäuses. Dieses Gefahrenpotential kann, neben Trenntransformatoren und FI-Schutz, auch mit Invertern entschärft werden, welche *autonom* die erforderliche, hohe Betriebsspannung mit ungefährlicher, niedriger Gleichspannung erzeugen und deshalb kein Spannungspotential gegen Erde führen.

## 2 Ergänzung in der Dokumentversion 2

Tests haben ergeben, dass der hier ursprünglich vorgeschlagene Block Trafo Typ 1/1.0/6 mit einer Leistung von 1VA bis ca. 9V Speisespannung zufriedenstellend arbeitet. Die meisten Amateure wollen die Kalibrierleuchte aber direkt an der 12V Stromversorgung des Teleskops betreiben. In diesem oberen Speisespannungsbereich ist die abgegebene Leistung aber eher zu gross, gekoppelt mit einer entsprechend unnötig hohen Stromaufnahme, auch im Leerlaufbetrieb. Für den reinen 12 V Betrieb als ideal hat sich jetzt die kleinere 0.5 VA Zwischengrösse Typ 0.5/1/6 von Blocktrafo herausgestellt. Der Leerlaufstrom beträgt hier nur noch ca. 35mA – bei einer über einen Vorwiderstand von ca. 20 – 30k $\Omega$  angeschlossenen, modifizierten Leuchte, nur noch ca. 80 – 100mA, je nach justierter Lichtstärke (Potentiometer). Die kleinere Trafoversion 0.5/1/6 hat die selbe Grundfläche wie Typ 1/1.0/6, ist aber nur noch ca. halb so hoch. Somit kann der selbe, in Kapitel 4 bereits vorgeschlagene Platinenlayout weiter verwendet werden. Der Schaltplan und der Platinenlayout sind in dieser Ausgabe neu auf die reine 12V Version angepasst worden.

## 3 Grundprinzip

Sämtliche Inverter, egal welcher Bauart, müssen zuerst die Gleich- in Wechselspannung verwandeln, welche für die Transformierung auf ein höheres Spannungsniveau unerlässlich ist. Diese Aufgabe erledigt ein Oszillator, welcher meistens eine Rechteckschwingung geringer Leistung erzeugt. Diese muss dann meistens mit einer Transistor-Treiberstufe verstärkt und anschliessend noch auf die erforderliche Spannung transformiert werden.



Als *Alternative* zur Spannungserhöhung mit Transformator werden auch *Kaskaden mit Dioden und Kondensatoren* eingesetzt, wie sie im Prinzip auch bei Hochspannungslabors unter den Begriffen *Cockroft/Walton* oder *Villard* angewendet werden. Dieses Prinzip kommt z.B. beim Inverter des *Lhires III* Spektrografen von *Shelyak Instruments* zum Einsatz. Diese Schaltungen bestehen auf den ersten Blick dadurch, dass sie ohne Transformatoren auskommen. Sie benötigen aber grosse Drosseln, damit nicht nur die erforderliche Spannung sondern auch die benötigte Stromstärke generiert werden kann (Erhöhung des Innenwiderstandes). Zudem wird damit nicht Wechsel- sondern *Gleichspannung* erzeugt. Tests haben gezeigt, dass dadurch bei modifizierten Glimmstartern eine veränderte Polung der Speisespannung auch eine unterschiedliche Leuchtleistung ergeben kann.

## 4 Schaltungsvorschlag mit Transformatorvariante

### Vorbemerkungen

Der Nachbau, und im speziellen der allfällige Einbau dieser Schaltung in Spektrografen, erfolgt auf eigenes Risiko! Er erfordert minimale Elektronikkenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit Lötmaterial. Unerlässlich ist weiter ein Multimeter, welches für die Messung

von AC/DC Spannungen bis ca. 500 V und zur Ermittlung der Stromaufnahme der Schaltung benötigt wird (1A Bereich genügt).

Diese Spannungsquelle erzeugt >200V Wechselspannung. Infolge des geringen Innenwiderstandes sind allfällige Stromschläge zwar unangenehm, sollten für gesunde Personen aber harmlos sein. Vor einem allfälligen Einbau in einen Spektrografen ist für die gewählte Schaltungskonfiguration ein Belastungstest über einen längeren Zeitraum anzuraten. Mögliche zu prüfende Szenarien sind der Dauerbetrieb der Lichtquelle eventuell kombiniert mit einem Defekt der Glimmlampe (Leerlauf und Kurzschlussbetrieb des Inverters).

Die vorgestellte, Minimalausstattung der Schaltung kann selbstverständlich nach Bedarf sinnvoll erweitert werden, so z.B. mit einer Verpolungsschutzdiode, Feinsicherung, Glättungskondensator parallel zur DC Speisespannung etc.

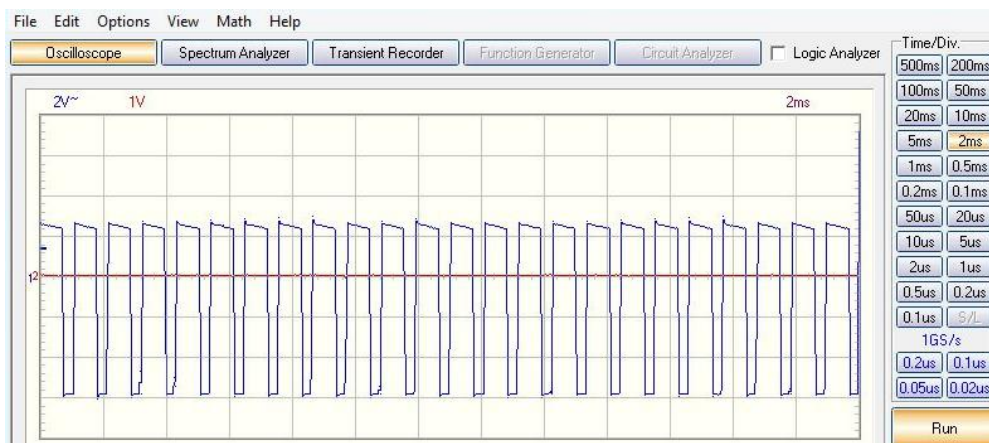
### Zielsetzung

Der folgende Schaltplan zeigt die wohl einfachste der möglichen Subvarianten mit Transformator. Ich habe experimentell versucht, deren Schaltelemente für den Betrieb von Glimmlampen zu optimieren und die Anzahl Bauelemente in vernünftigem Mass zu minimieren. So benötigt diese Schaltung lediglich 7 Bauteile und erlaubt sowohl den Betrieb sämtlicher bisher getesteter, modifizierter Glimmstarter, als auch konventioneller Neon Indikatorlampen.

### Schaltungsbeschreibung

Das *Herzstück* bildet der universelle *Timer-Baustein NE555*. Gibt man diese Bezeichnung, zusammen mit "Inverter", in Google ein, erhält man ca. 134'000 Treffer mit entsprechenden Schaltungsvorschlägen.

Die *Aussenbeschaltung des NE555* besteht hier aus einem 6.8K $\Omega$  Fixwiderstand, einem 0.1  $\mu$ F Kondensator und einem 50K $\Omega$  Miniaturpotentiometer. Mit letzterem lässt sich die Frequenz der Rechteckschwingung des Oszillators im Bereich zwischen ca. 200 – 1000 Hz einstellen. So lässt sich die Leuchtleistung und die Stromaufnahme der Schaltung beeinflussen. Diese kann dadurch flexibel an unterschiedliche Lichtquellen und Speisespannungen angepasst werden. Falls sich im Betrieb, für eine fix bleibende Konfiguration, ein Widerstandswert bewährt hat, kann er auch durch einen Festwert ersetzt werden.



Als *Treiberstufe* kommt hier der *Transistor 2N2219A* zum Einsatz, der mit einem maximalen Kollektorstrom von  $I_c = 0.8A$  etwas mehr Reserve aufweist, als der oft vorgeschlagene und auch in der Lhires III-Schaltung eingesetzte 2N2222A. Die Stromaufnahme wird dadurch zwar leicht höher – bei optimal justiertem Betrieb erwärmt sich dafür der Transistor kaum merklich. Das Rechtecksignal wird ab Pin 3 des NE555 über einen 2.2K $\Omega$  Widerstand an die Basis des Treibertransistors geführt.

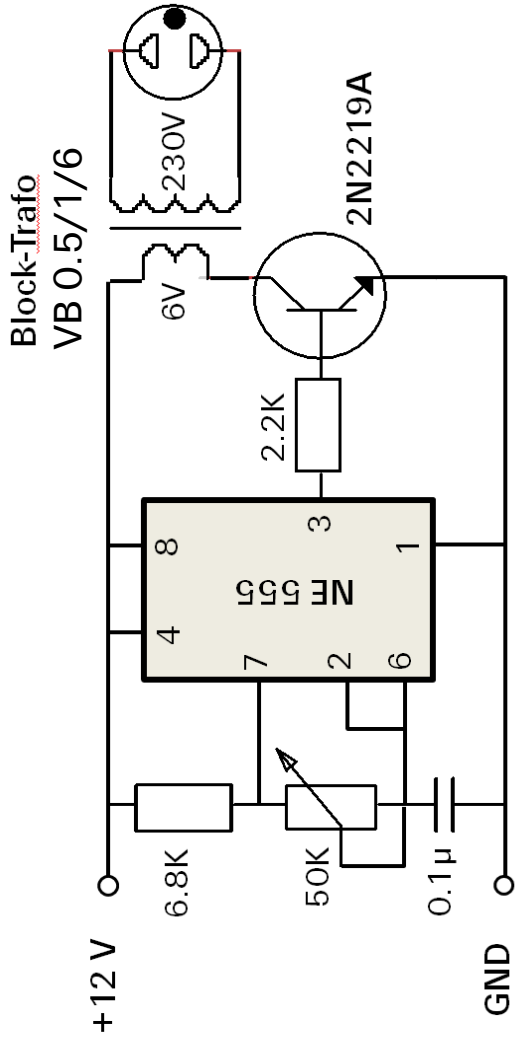
### Transformator und Speisespannung

Als *Step up Transformator* dient für 6 – 9V Speisespannung ein Leiterplattentrafo der Firma [www.block-trafo.de](http://www.block-trafo.de), Modell VB 1.0/1/6 6V/230V, 1VA – mögliche Bezugsquelle: Conrad Elektronik. Die kleinste Ausführung mit 0.35 VA hat sich hier als zu schwach erwiesen. Für den 12V Betrieb ideal ist die 0.5 VA Zwischengröße Typ 0.5/1/6. Erfahrene Bastler können es auch mit dem Trafo eines ausrangierten Kleinladegerätes versuchen.

### Stromaufnahme

Diese beträgt bei der grossen Trafogröße und maximaler Leuchtleistung und 9V Speisespannung ca. 90 – 100 mA. Dies ist, für eine wirtschaftliche Speisung mit 9V Blöcken, etwas hoch. In völlig vertrimmtem Zustand der Schaltung (Endanschlag des 50K $\Omega$  Potentiometer) können bis zu 300mA auftreten. Bei der kleineren Trafogröße und 12 V Speisespannung bleibt die Leerlaufspannung stabil auf ca. 30 – 40 mA.

## Schaltung



## Bemerkungen

### Leiterplatten-Trafo:

Hersteller : [www.block-trafo.de](http://www.block-trafo.de)  
 Typ: VB 0.5/1/6 6V/230V, 0.5VA  
 Bezugsquelle: Conrad Elektronik

### Widerstände:

Infolge niedriger Ströme können kleine 1/8 oder 1/4 W Typen verwendet werden.

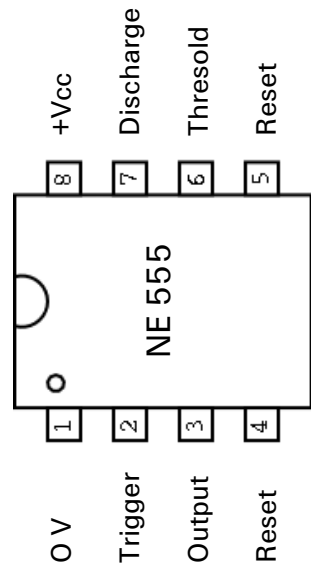
### Stromaufnahme:

12V: ca. 90 – 100 mA, bei max. Leuchtleistung, regulierbar mit 50K Potmeter. Leerlaufstrom ca. 30 – 40 mA.

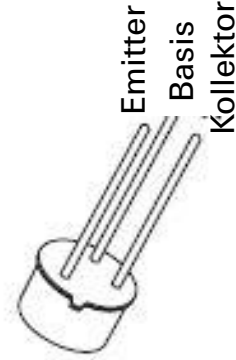
### Speisespannung:

12V DC. Neonlampen oder modifizierte Glimmstarter erfordern ca. 20 - 30K Vorwiderstand.

PIN Nummerierung  
 NE 555 (Top view)



Anschlüsse  
 2N2219A

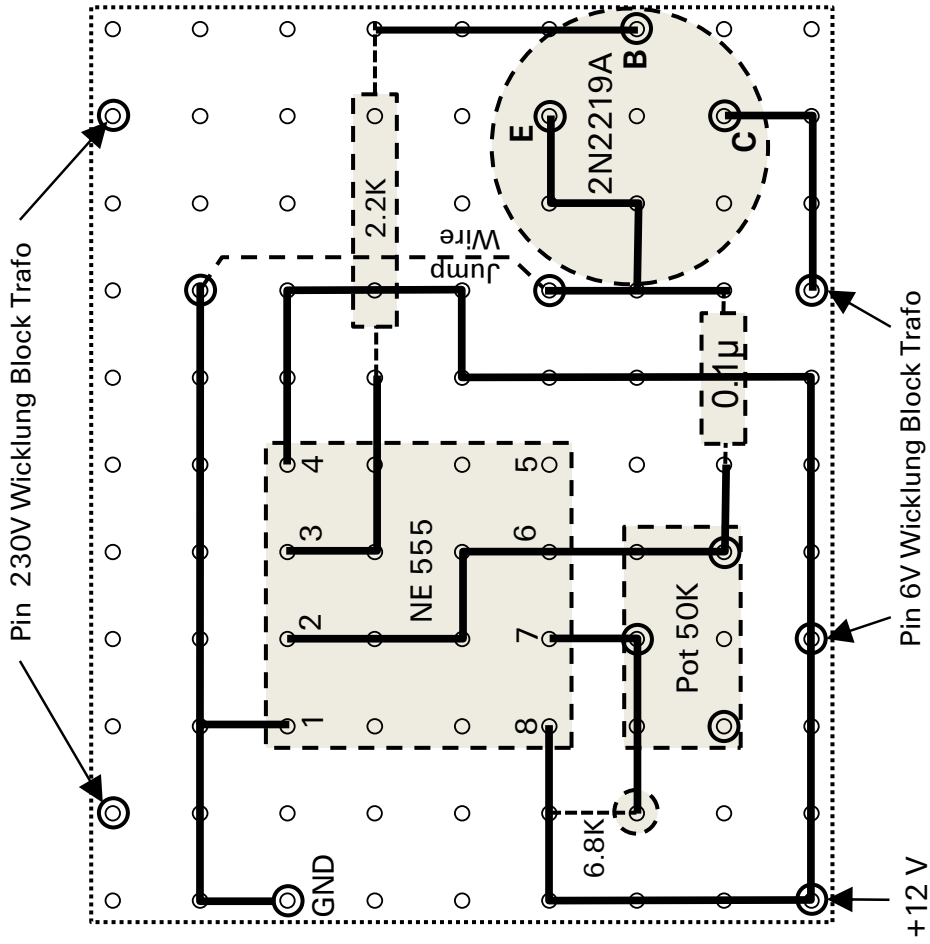


## Inverter 12 V DC / 230V AC

Speisung von Glimmlampen  
 mit niedriger Gleichspannung

Richard Walker Sept. 2013  
 Revision 1: Jan 2014

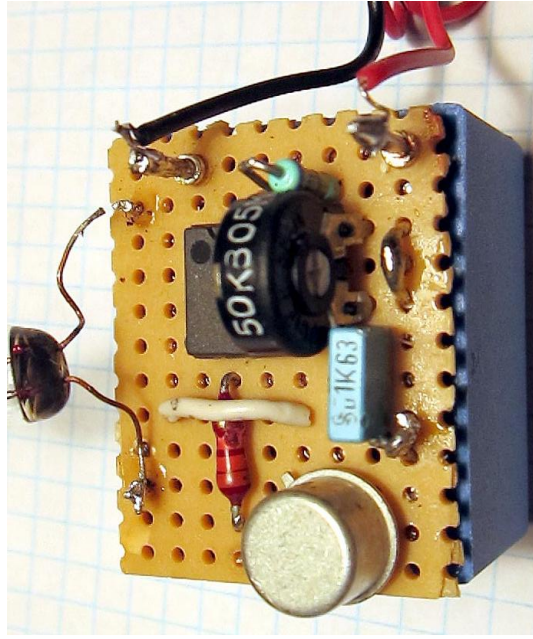
### Layoutvorschlag Lochrasterplatine (Bottom View)



### Bemerkungen

Konzept:

Die Abmessung der Platine passt genau auf den Boden des Blocktrafo Typ: VB 0.5/1/6 (6V / 230V, 1VA). Die Anschlusspins des Trafo können über Drahtbügel auf der Bestückungsseite der Platine verlötet werden.



<b>Inverter 12 V DC / 230V AC</b>
Layout auf Lochrasterplatine
Richard Walker Sept. 2013 Revidiert Jan. 2014

## 5 Literatur

### Verfasser:

### Internet Links:

### Verfasser:

Folgende Schriften zum Thema Spektroskopie können unter diesem Link heruntergeladen werden:

[1] <http://www.ursusmajor.ch/astrospektroskopie/richard-walkers-page/index.html>

[2] *Beitrag zur Spektroskopie für Astroamateure – Analyse und Interpretation astronomischer Spektren*

[3] *Kalibrierung von Spektren mit der Xenon Stroboskoplampe*

[4] *Emissionsspektroskopie mit Funken- und Lichtbogenanregung*

[5] *Spektralatlas für Astroamateure* (Download in Deutsch und Englisch)

[6] *Kalibrierung von Spektren mit dem Glimmstarter ST 111 von OSRAM*

[7] *Das optische Spektrum des Quasars 3C273, Aufgezeichnet mit DADOS und Kamera Atik 314L+*

[8] *Glimmstarter RELCO SC480 – Atlas der Emissionslinien – Aufgezeichnet mit den Spektrografen SQUES Echelle und DADOS*

### Elektronik:

#### **Ne555:**

<http://de.wikipedia.org/wiki/NE555>

<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0206115.htm>

[http://www.datasheetcatalog.net/de/datasheets\\_pdf/N/E/5/5/NE555.shtml](http://www.datasheetcatalog.net/de/datasheets_pdf/N/E/5/5/NE555.shtml)

#### **2N2219A:**

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/21672/STMICROELECTRONICS/2N2219A.html>

#### **Trafo:**

[www.block-trafo.de](http://www.block-trafo.de)