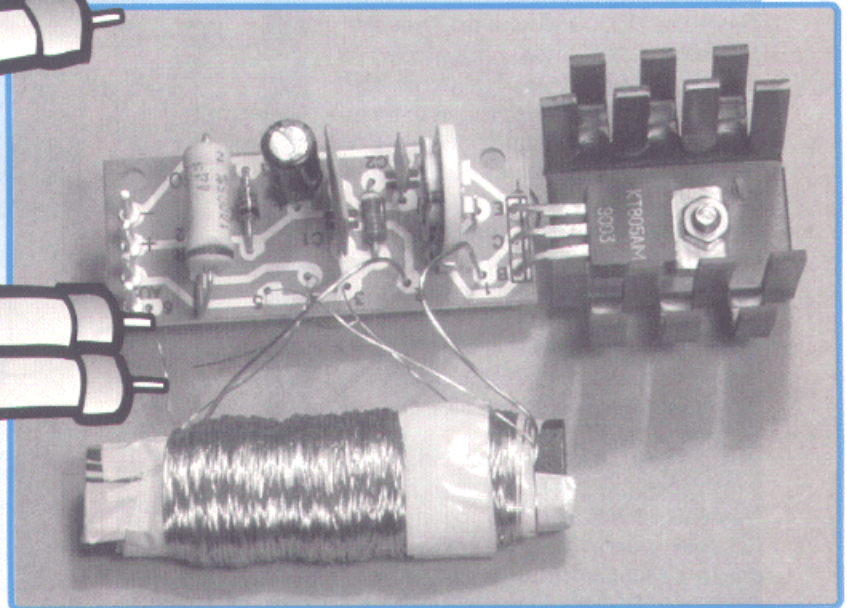
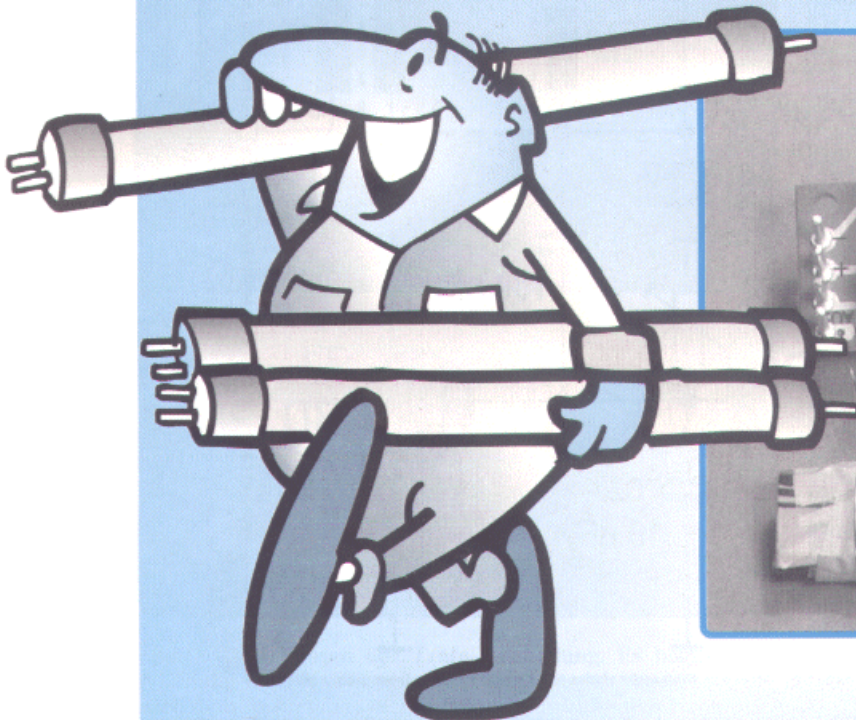


■ Bauanleitungen für Leuchtstofflampen-Vorschaltgeräte finden Sie im **E•A•M** 6/91 und 3/98.

Spannungswandler für Leuchtstofflampen

Betrieb von Leuchtstofflampen an 12 V Batteriespannung:

Erleuchtung



- Stromersparnis durch größere Lampenhelligkeit
- Ein Ferritstab ist der Kern des Übertragers
- Kein Starter und keine Drossel mehr erforderlich
- Flimmerfreies Licht durch hohe Arbeitsfrequenz
- Ideal für Wochenendhaus und Camping

Steckbrief: Beim Wickeln ist etwas Geschick erforderlich

Funktion:	Spannungswandler zum Betrieb von Leuchtstofflampen an 12 V Batteriespannung
Zusatzfunktion:	Helligkeit über die Schaltfrequenz einstellbar
Oszillator:	Sperrschwinger
Frequenz:	ca. 1000 Hz
Lampenleistung:	8...18...40 W
Abmessungen:	50 x 21 mm
Stromversorgung:	12 V
Stromaufnahme:	ca. 250 mA
Bausatzpreis:	ca. 14,95 DM

(Völkner-Best.-Nr. # 040-325-4)

Sicherlich kennen Sie die Stablampen fürs Auto, deren Leuchtstoffröhren für ein gleißend helles Licht sorgen. Diese Helligkeit wird nicht nur subjektiv empfunden, sondern sie auch tatsächlich nachweisbar und auf die hohe Lichtausbeute der Lampen zurückzuführen. Wenn Sie eine solche Schaltung auch in Ihrem Bereich einsetzen möchten, dann bietet sich diese Bauanleitung an; nur beim Spulenwickeln ist etwas handwerkliches Geschick hilfreich.

Spannungswandler für Leuchtstofflampen

Knackpunkt ist der Trafo

Damit Leuchtstofflampen überhaupt funktionieren können, muß man dafür sorgen, daß durch ihre Gasfüllung ein Strom fließt; und um das wiederum zu erreichen, muß man das Gas durch eine genügend große Spannung ionisieren, so daß die Moleküle zum Ladungstransport bereit sind.

So einfach sich das anhört, so verzwickelt gestaltet sich doch die Praxis. Denn die Elektroden einer Leuchtstoffröhre muß man normalerweise erst vorheizen, ehe man sie durch Anlegen einer Spannung von mehreren hundert Volt zum Zünden bringt. Bei netzbetriebenen Lampen sind dafür der Starter und die Vorschalt-drossel verantwortlich. Wenn dann der erwähnte Stromfluß einsetzt, regt er die Gasfüllung zwar zur Aussendung von Strahlung an; unglücklicherweise liegt diese Emission aber vorwiegend im ultravioletten Bereich (UV), so daß sie für unser Auge unsichtbar bleibt.

Aus diesem Dilemma hilft ein Trick weiter, der diesem Lampentyp seinen Namen gegeben hat: Man beschichtet die Innenseiten des Glaskolbens mit einem Leuchtstoff, der beim Auftreffen von UV-Strahlung zur Aussendung von sichtbarer Strahlung ange-regt wird. Je nach Beimischung bestimmter Stoffe kann man Einfluß auf den Farbton dieses Lichts nehmen. Und so kommt man auf verschiedenen Umwegen doch noch zum Ziel, ein sehr helles Licht zu erzeugen, noch dazu mit sehr gutem Wirkungsgrad; verglichen mit normalen Glühlampen kann eine Leuchtstofflampe bei gleicher Leistungsaufnahme bis zu fünfmal heller sein!

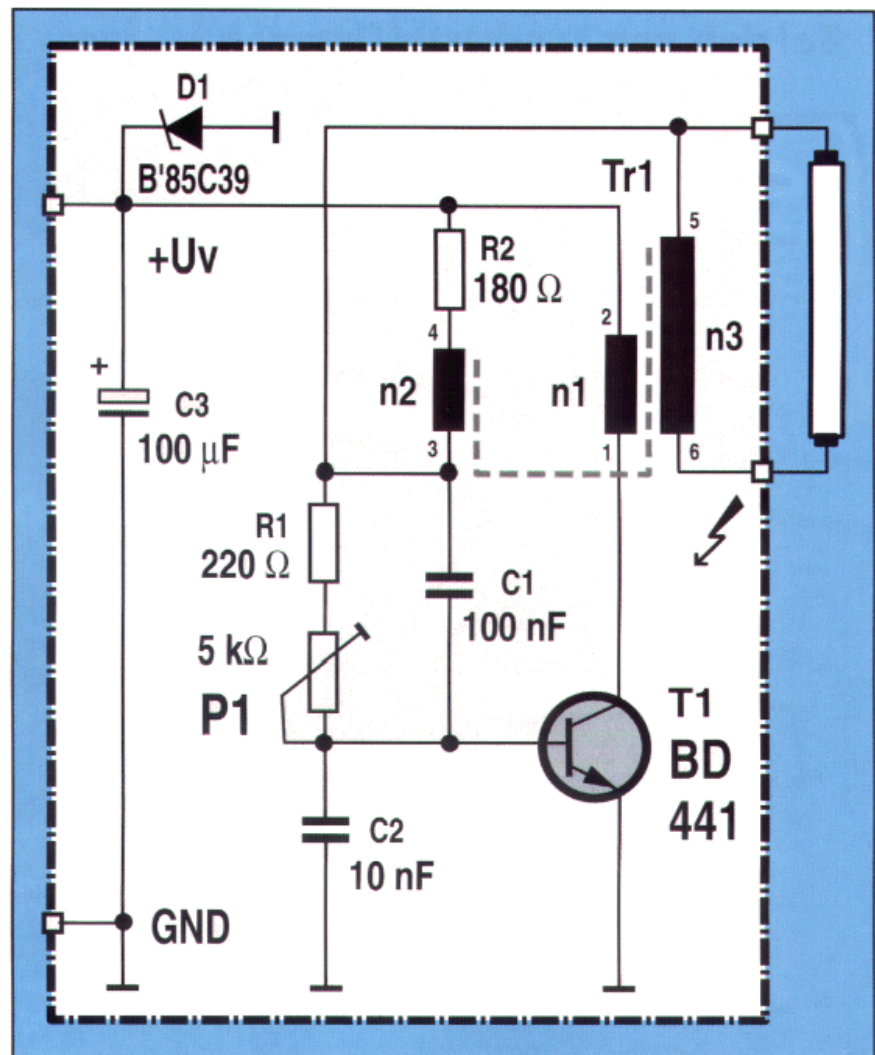
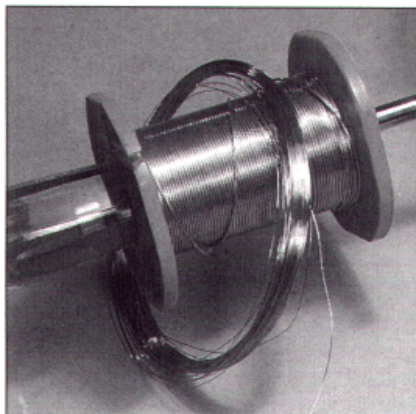


Bild 1: Dieser Sperrschwinger erzeugt aus dem „Stand“ mehrere hundert Volt Ausgangsspannung, die zum Betrieb von Leuchtstofflampen ausreichen.

Damit die ganze Sache auch an 12 V Batteriespannung funktioniert, muß man einen Spannungswandler aufbauen, der mehrere hundert Volt erzeugt. Dazu eignet sich vorzugsweise ein sogenannter Sperrschwinger, der mit nur einem aktiven Element (Transistor) auskommt und ohne viel Aufwand über 500 V abgeben kann (**Bild 1**).

Diese Schwingung erzeugt nun keinesfalls ein sinusförmiges Ausgangssignal, das man anschließend auf mehrere hundert Volt hochtransformiert. Dazu wäre ein Übersetzungsverhältnis von mindestens 1:50 erforderlich, das die Trafo-Herstellung unnötig kompliziert.

Bild 2: Die mit einem dicken Schraubendreher aufgespannte Rolle dient nur als Halterung für den dünnen Draht.

Stattdessen wechseln bei diesem Oszillatortyp in schneller Folge leitender und sperrender Zustand ab, was man geschickt für die Erzeugung der Lampenspannung ausnutzen kann. Im einzelnen funktioniert das wie folgt:

Nach dem Einschalten lädt sich der Kondensator C2 über den Zweig R2 - n2 - R1 - P1 auf, bis der Transistor genügend Basisvorspannung bekommt und leitend wird. Als Folge davon fließt ein Kollektorstrom, der in der Wicklung n1 zeitlinear ansteigt. Dadurch wird in die Wicklung n2 eine Spannung induziert, die das Leiten von T1 unterstützt.

Sobald der Trafokern in die Sättigung kommt, findet kein Stromanstieg mehr statt, und n2 bekommt kein „Futter“ mehr für den Transistor.

■ Beim Anlegen einer konstanten *Spannung* steigt der *Spulenstrom* zeitlinear an; beim Einspeisen eines konstanten *Stroms* steigt die *Kondensatorspannung* zeitlinear an.

Spannungswandler für Leuchtstofflampen

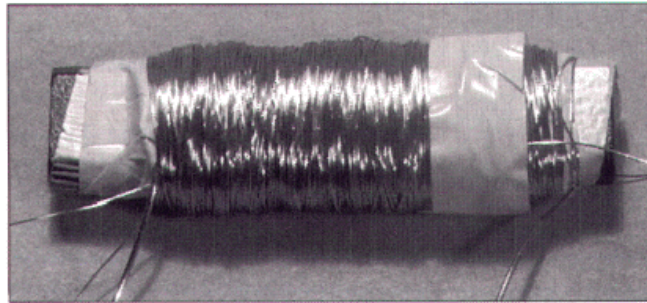
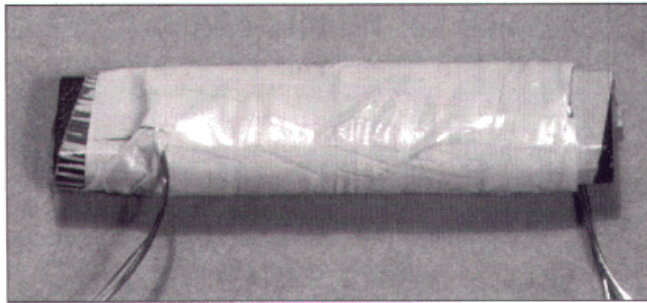
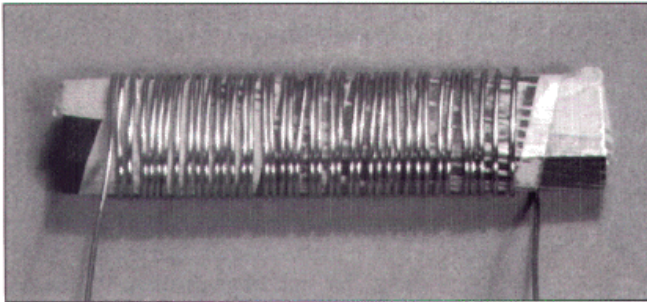


Bild 3: Drei Phasen der Trafo-Herstellung. Es beginnt mit Wicklung n1, die über die volle Breite gedehnt wird (oben); nach dem Aufbringen von n2 folgt eine Isolationsschicht (Mitte), und dann werden noch 3 x 200 Windungen aufgebracht.

Daraufhin sperrt der Transistor, was ein Zusammenbrechen des Magnetfeldes zur Folge hat; dieser Abschaltvorgang wird wiederum durch die Rückkopplung von n2 unterstützt, so daß das Sperren sehr abrupt einsetzt.

Bekanntlich führt ein zusammenbrechendes Magnetfeld in einer Spule zu einem Spannungsanstieg, der umso steiler ist, je schneller der „Zusammenbruch“ passiert. Und genau in diesem Augenblick entsteht in Wicklung n1 eine steile Schaltflanke, die auf die Ausgangswicklung n3 übertragen wird.

Nachdem auf diese Weise ein Spannungsimpuls erzeugt wurde, kann sich C2 erneut aufladen, und das Spielchen beginnt von vorn. Durch Ändern des Potis kann man die Schaltheufigkeit beeinflussen und damit auch die Helligkeit der Lampe.

Zum Selbstbewickeln des Trafos liegen dem Bausatz zwei Drahringe bei, von denen Sie den *dünnere* Draht so aufhängen, daß Sie ihn später locker abspulen können (**Bild 2**).

Das Bewickeln des Ferritstabes beginnt mit dem *dickeren* Draht, von dem über die volle Breite des Stabes 45 Windungen (= n1) aufgebracht

werden (**Bild 3**). Darüber werden dann vom *dünnen* Draht 25 Windungen gewickelt (= n2), und darüber kommt eine Schicht dünnes Isolierband.

Nun kommt die Sekundärwicklung n3 an die Reihe, wieder mit dem *dünnen* Draht. Die insgesamt 600 Windungen verteilen sich auf drei Abschnitte, die Sie nebeneinander aufbringen.

Bild 4:

Der Ferritstab wird wie folgt bewickelt:

n1 = 45 Windungen (CuL dick)

n2 = 25 Windungen (CuL dünn)

Isolationsschicht

n3 = 600 Windungen (CuL dünn)

Stückliste Leuchtstofflampen-Wandler

Platine:

--- 1 Leuchtstofflampen-Wandler B 060

Halbleiter:

T1 1 npn-Silizium-Leistungstransistor BD 441
D1 1 Silizium-Leistungsdiode BZX85C39

Kohleschichtwiderstand: (250 mW / 5 %)

R1 1 220 R (rot - rot - braun - gold)

Lastwiderstand: (3 W / 5 %)

R2 1 180 R (Keramikkörper)

Potentiometer:

P1 1 Trimm-Poti, Stehend 5 kΩ

Transformator:

Tr1 1 Übertrager mit Ferritkern 13 x 5 x 55 mm
n1 - 45 Windungen Ø0,56 mm
n2 - 25 Windungen Ø0,25 mm
n3 - 600 Windungen Ø0,25 mm

Kondensatoren:

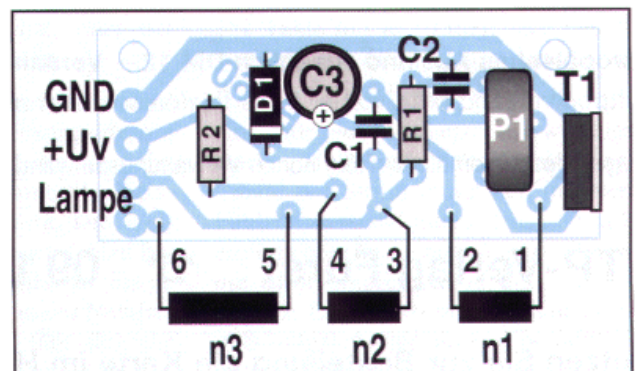
C1 1 keramischer Kondensator 100 nF
C2 1 keramischer Kondensator 10 nF
C3 1 Elektrolytkondensator 100 µF / 25 V

Die hier aufgeführten Bauteile sind als kompletter Bausatz für ca. 14,95 DM bei Völkner Elektronik erhältlich (Platine einzeln nicht lieferbar).

Benötigtes Zubehör:

(gehört nicht zum Lieferumfang des Bausatzes)

Kühlkörper für T1 (ca. 6 K/W) ca. 2,95 DM

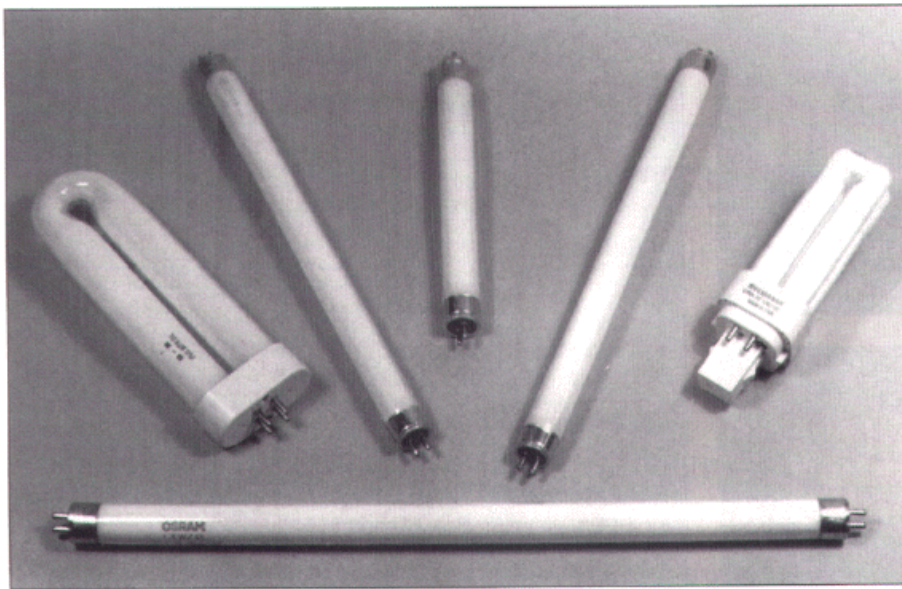


Stichwort:

Sparlampen

■ Es sind diejenigen Typen geeignet, die für den Betrieb an batteriegespeisten Vorschaltgeräten gedacht sind.

Spannungswandler für Leuchtstofflampen



Sie bewickeln also zunächst das linke Drittel des Stabes mit 200 Windungen, dann das mittlere Drittel wieder mit 200 Windungen und zum Schluß das rechte Drittel noch einmal mit 200 Windungen. Auf diese Weise wird ein Hochspannungsüberschlag vermieden, der dann zustandekäme, wenn Wicklungsanfang und -ende zu dicht beieinander liegen würden.

Sie müssen während der Bewicklung dafür sorgen, daß der Draht locker von der Rolle abläuft; andernfalls könnte es im wahrsten Wortsinn zu Verwicklungen kommen, durch die ein Drahtknäuel entsteht. Das im Bild 2 gezeigte Verfahren hat sich in der Praxis bestens bewährt, was aber nicht heißen soll, daß Sie sich nicht noch andere Arten der Aufhängung ausdenken können.

Bild 5: Diese verschiedenen Miniatur-Leuchtstofflampen haben wir mit Erfolg ausprobiert; der Stab unten ist 288 mm lang.

Zum Schluß wird das Ende der Sekundärwicklung mit Klebeband fixiert, und schon ist der Spezial-Übertrager fertig! Die drei im Bild 3 gezeigten Phasen veranschaulichen diesen Vorgang, der sich ohne größere Probleme umsetzen läßt.

Die eigentliche Bestückung dürfte bei den wenigen Bauteilen wirklich keine Schwierigkeiten bereiten (**Bild 4**). Es ist lediglich auf die richtige Polung des Elkos und der Z-Diode zu achten. Nach dem Verzinnen der Spulenden werden die Drähte der Reihe nach angelötet. **Betreiben Sie die Schaltung niemals ohne Kühlkörper für T1 – auch nicht kurzzeitig!** Sollte der Sperrschwinger nach dem Anlegen der Spannung nicht sofort anschwingen, könnten die Enden 1&2 von Wicklung n1 vertauscht sein!

Zum Betrieb eignen sich Mini-Leuchtstofflampen der unterschiedlichsten Bauformen, die an die Wicklung n3 angeschlossen werden (**Bild 5**). ■