

Glühkerzenregler

Für eine definierte Vorheizung von Glühkerzen im Modellbaubereich sorgt diese Elektroniksteuerung. Geeignet für alle gängigen Glühkerzen von 1,5 V bis 2,5 V.

Allgemeines

In Modell-Verbrennungsmotoren setzt man zum Zünden des Kraftstoff-Luftgemischs Glühkerzen ein, die gegenüber Zündkerzen, wie wir sie vom Kraftfahrzeug her kennen, keine permanente Zündanlage benötigen. Sie arbeiten nach dem Selbstzünderprinzip analog den bekannten Diesel-Glühkerzen. Einmal erfolgreich gestartet, läuft der Motor, ohne daß die Glühkerze permanent nachgeheizt werden muß.

Jedem Modellbauer, der mit Verbrennungsmotoren umgeht, ist das Problem der Inbetriebnahme des Motors bekannt, die ganz wesentlich von der sicher erreichten und gehaltenen Glühkerzentemperatur abhängt.

Dazu kommt, daß es Glühkerzen für unterschiedliche Spannungen (1,5 V bis 2,5 V) gibt, die sich schließlich von Hersteller zu Hersteller in ihrer Heizcharakteristik stark unterscheiden. Und schließlich spielen die Umgebungstemperatur, die aktuelle Motortemperatur, die saubere Zu-

sammensetzung des Gemischs und weitere Randbedingungen eine große Rolle.

Um diesen unterschiedlichen Bedingungen zum sicheren Start eines Modellmotors gerecht zu werden, ist es erforderlich, die Glühkerze definiert vorzuheizen und diese Heizung während des gesamten Startvorgangs konstant zu betreiben.

Da die Glühkerzen wie erwähnt mit unterschiedlichen Spannungen arbeiten, sind eigentlich spezielle hochleistungsfähige Akkus mit genau diesen Spannungen erforderlich. Überspannung gefährdet die Heizwendel der Glühkerze; Unterspannung erschwert den Startvorgang durch zu großen Temperaturabfall während der Kraftstoffeinspritzung. Übliche Glühkerzen neh-

men einen Strom zwischen 2 A und 5 A auf. Für solche Ströme bieten sich natürlich speziell Kfz-Akkus an, die im Feldbetrieb ohnehin oft als Stromquelle für das Nachladen von Modellbauakkus dienen.

Die Verwendung dieser Akkus, verbunden mit definiertem Heizstrom, macht die vorgestellte Schaltung für einen Glühkerzenregler möglich. Der erforderliche Heizstrom ist stufenlos einstellbar, die Kontrolle erfolgt durch ein integriertes Meßgerät. Durch die eingesetzte Pulsweitenregelung mit FET-Endstufe wird ein hoher Wirkungsgrad erzielt.

Schaltung

Das Schaltbild des Glühkerzenreglers ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einem Oszillator (IC 1) und einem Leistungsschalter (T 1/T 2), mit dem eine Pulsweitenregelung realisiert wurde.

Die Glühkerze, die über die Buchsen BU 1 und BU 2 angeschlossen wird, ist in Reihe zur 12V-Batterie geschaltet. Dies

Technische Daten:

Versorgungsspannung: . 10 V bis 14 V
Max. Kurzschlußstrom: ca. 5 A
Heizspannung: 1,5 bis 2,5 V
Abmessungen (Platine): ...93 x 61 mm

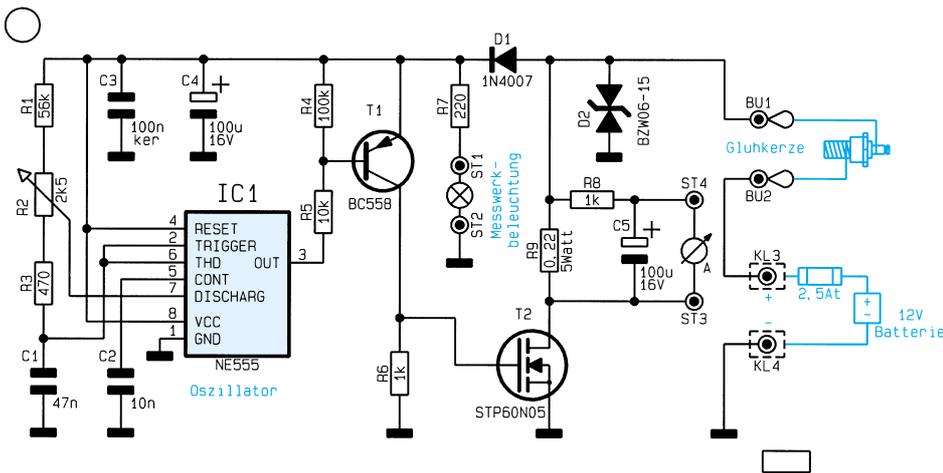


Bild 1: Schaltbild des Glühkerzenreglers

hat den Vorteil, daß die Schaltung nur dann mit Betriebsspannung versorgt wird, wenn auch eine Glühkerze angeschlossen ist. Ein zusätzlicher Schalter entfällt somit.

Solange der Leistungstransistor T 2 gesperrt ist, fällt an der Glühkerze nur eine geringe Spannung ab und der Elko C 4 lädt sich über die Diode D 1 auf. Während der Schaltphase von T 2 verhindert D 1, daß sich der Elko C 4 entlädt.

IC 1 vom Typ NE 555 bildet zusammen mit den frequenzbestimmenden Bauteilen R 1 - R 3 und C 1 einen Oszillator, dessen Frequenz bei ca. 800 Hz liegt. Mit dem Potentiometer R 2 ist das Puls-/Pausenverhältnis der Ausgangsfrequenz veränderbar. Das Oszillatorsignal steht an Pin 3 (IC 1) zur Verfügung und gelangt über R 5 auf die Basis von T 1. Der Transistor T 1 nimmt eine Invertierung des Signals vor und steuert den im Schalterbetrieb arbeitenden FET T 2 an.

Im durchgeschalteten Zustand von T 2 wird die Glühkerze mit Spannung versorgt, und es fließt ein hoher Strom durch R 9 und T 2. Die Spannung an der Glühkerze ist in diesem Moment zu hoch, deshalb bleibt T 2 nur ca. 0,1 ms bis 0,3 ms leitend und sperrt danach ca. 1,2 ms. Durch die Einstellung eines entsprechenden Puls-/Pausenverhältnisses ergibt sich ein Strom durch die Glühkerze, der einem Betrieb mit einer Spannung von 1 V bis 2,5 V entspricht. Die über den Shunt-Widerstand R 9 abfallende Spannung wird zwecks konstanter Anzeige mit R 8 und C 5 gesiebt und mit dem Meßinstrument zur Anzeige gebracht.

Die im Meßwerk befindliche Beleuchtung wird über R 7 mit Spannung versorgt.

Das Meßinstrument dient im vorliegenden Fall nicht zur genauen Strommessung, sondern zur Definition des erforderlichen Stroms durch die jeweilige Glühkerze zum sicheren Zünden des Motors. In der Praxis erstellt man sich für jede Glühkerze bei verschiedenen Außentemperaturen eine

kleine Tabelle, die man z.B. auf die Startbox klebt. So hat man einen sehr schnellen Überblick über die benötigten Heizströme. Dies ist besonders bei Wettbewerben von Vorteil, wo schnelles Arbeiten Bedingung für einen Erfolg ist.

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer Platine mit den Abmessungen 93 x 61 mm, die auf der Rückseite der Front-

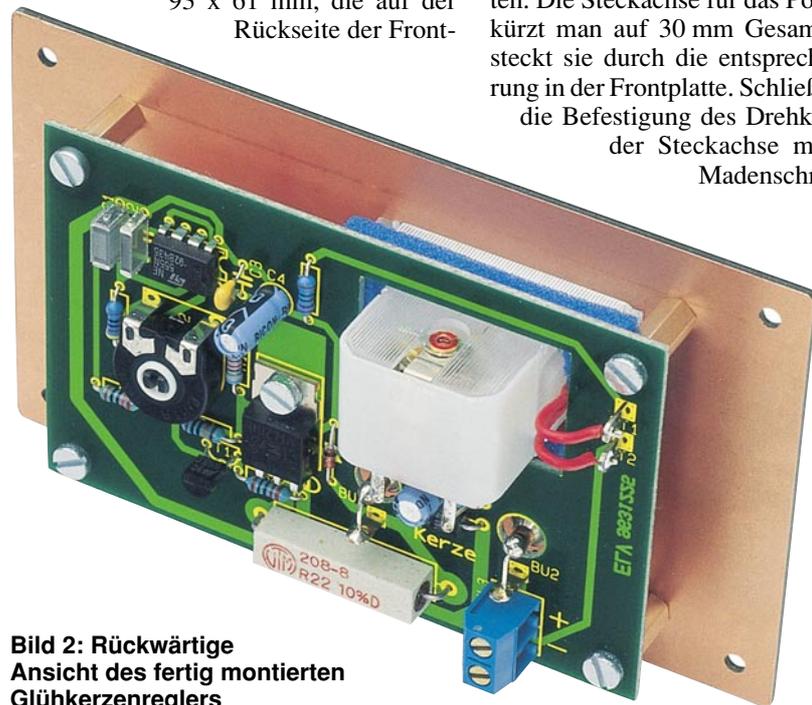


Bild 2: Rückwärtige Ansicht des fertig montierten Glühkerzenreglers

platte angebracht wird (Abbildung 2). Die gesamte Anordnung ist dann recht einfach etwa in eine Startbox zu integrieren.

Die Bestückungsarbeiten erfolgen anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes.

Wie gewohnt beginnen wir mit der Bestückung der niedrigen Bauteile, gefolgt von den höheren. Die Bauteile werden von oben durch die entsprechenden Bohrungen

gesteckt und auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider so kurz wie möglich abzuschneiden, ohne die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist unbedingt auf die richtige Polung bzw. Einbaulage zu achten (siehe auch Platinenfoto). Der Transistor T 2 wird vor dem Verlöten liegend montiert und mit einer M3x5mm-Schraube und entsprechender Mutter befestigt. Nach Abschluß der Bestückungsarbeiten erfolgt die Montage der Frontplatte.

Als erstes werden die beiden isolierten Telefonbuchsen BU 1 und BU 2 (gemäß der Montageskizze in Abbildung 3) auf der Frontplatte festgeschraubt. Dann befestigt man die vier Gewindebolzen M3 x 10 mm von der Frontplattenseite her mit schwarzen M3x5mm-Schrauben. Zur Montage des Meßwerkes wird ein Stück Schaumstoff benötigt, das mit einem scharfen Messer gemäß Abbildung 4 zugeschnitten wird.

Als nächstes ist die Platine mit vier M3x5mm-Schrauben und jeweils einer Fächerscheibe auf den Abstandsbolzen anzuschrauben. Das Meßwerk wird dabei durch das Schaumstoffstück in Position gehalten. Die Steckachse für das Potentiometer kürzt man auf 30 mm Gesamtlänge und steckt sie durch die entsprechende Bohrung in der Frontplatte. Schließlich erfolgt die Befestigung des Drehknopfes auf der Steckachse mittels einer Madenschraube.

Anschließend sind die Verbindungen zwischen Platine und Buchsen bzw. Meßwerk mit jeweils einem kurzen Stück Silberdraht herzustellen.

Hier sollte man besonders sorgfältig arbeiten, da sich sonst die Leitungen bei den im Betrieb auftretenden Strömen erwärmen und im Extremfall sogar lösen können. Dies gilt insbesondere auch für die Montage der Batterieleitungen an KL 3/4.

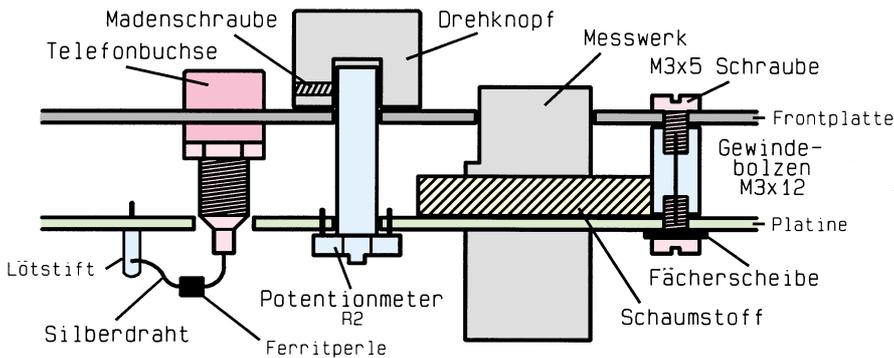


Bild 3: Montageskizze der Frontplattenelemente

Hier ist im Falle eines Kurzschlusses bei einer üblichen 12V-Kfz-Bleibatterie sogar Brandgefahr möglich.

Auf die Zuleitung für BU 1 und BU 2 wird jeweils eine Ferritperle geschoben (siehe Abbildung 3).

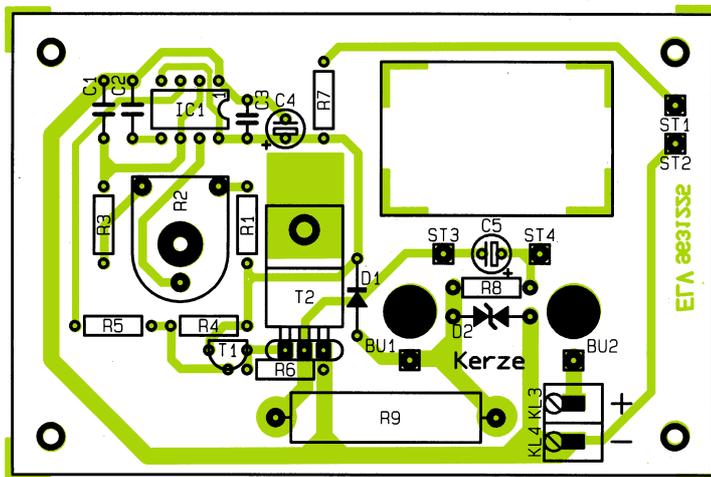
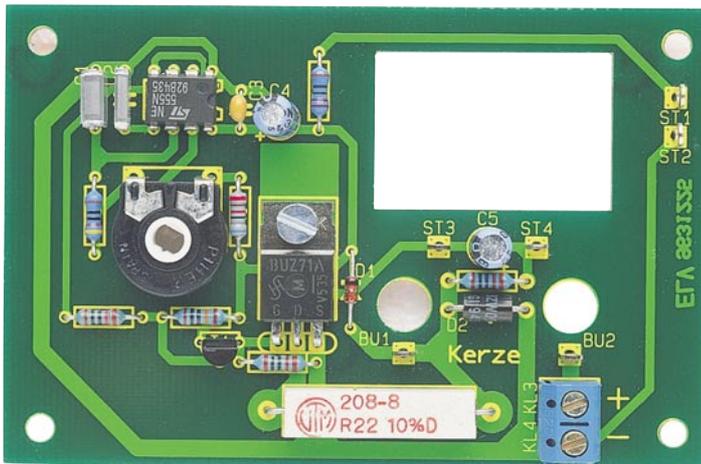
Da die Schaltung nicht dauerkurzschlußfest ist muß eine Sicherung in die Zuleitung zur Batterie eingebracht werden. Entsprechende Kabelsicherungshalter sind im Kfz-Zubehör-Handel erhältlich. Wichtig:

Es ist unbedingt eine Sicherung 2,5 A träge zu verwenden.

Die roten Anschlußleitungen der Meßwerkbeleuchtung können direkt an die Lötstifte ST 1 und ST 2 angelötet werden.

Damit ist der Nachbau beendet, und die Schaltung kann ihren Betrieb aufnehmen.

Wie bereits erwähnt, ist die Schaltung durch ihre kompakte Form sehr einfach in eine übliche Startbox integrierbar und damit schnell einsatzbereit. **ELV**



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte des Glühkerzenreglers mit zugehörigem Bestückungsplan

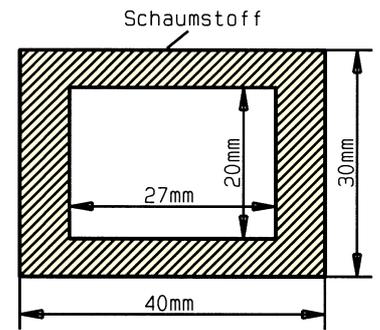


Bild 4: Abmessungen der Schaumstoffmatte

**Stückliste:
Glühkerzenregler**

Widerstände:

0,22Ω/5W	R9
220Ω	R7
470Ω	R3
1kΩ	R6, R8
10kΩ	R5
56kΩ	R1
100kΩ	R4
PT15, liegend, 2,5kΩ	R2

Kondensatoren:

10nF	C2
47nF	C1
100nF/ker	C3
100µF/16V	C4, C5

Halbleiter:

NE555	IC1
BC558	T1
STP60N05	T2
1N4007	D1
BZW06-15	D2

Sonstiges:

- Telefon-Buchse, 4mm, schwarz BU1
- Telefon-Buchse, 4mm, rot BU2
- Schraubklemmleiste, 2 polig KL3, KL4
- 1 Kunststoffachse, 6mm Ø
- 1 Drehknopf, grau, 14mm Ø
- 1 Pfeilscheibe
- 2 Ferritperlen
- 1 Deckel
- 1 Gewindestift, M3 x 4mm
- 1 Meßwerk, 350µA
- 1 Schaumstoffmatte, 40 x 30 x 5mm
- 5 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm
- 4 Schrauben, M3 x 5mm, schwarz
- 4 Gewindebolzen, M3 x 12mm
- 6 Lötstifte mit Lötöse
- 1 Frontplatte, bedruckt und gebohrt
- 10 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 4 Fächerscheiben, M3
- 1 Mutter M3