

Norbert Conrads

Lichtorgel - einmal anders

Die meisten Lichtorgeln verfügen über eine selektive Frequenzweiche, die eine Aufteilung des Nf-Spektrums in 3 oder mehr Kanäle vornimmt, denen jeweils verschiedenfarbige Lampen zugeordnet sind. In diesem Beitrag soll einmal ein grundsätzlich anderes Prinzip dargestellt und als Alternative diskutiert werden: zufallsabhängige Farbkombinationen, die im Rhythmus der Musik wechseln.

Das Funktionsprinzip

Bild 1 zeigt ein Blockschaltbild der Lichtorgel. „Herz“ des ganzen ist ein schneller 8-bit-Zähler, dessen Ausgangszustände über Optokoppler den I-stufen zugeführt werden.

Der Zähler wird von einem Hf-Generator (2...3 MHz, Osz. 1) getaktet, der seinerseits von einer Impulsformerstufe (MMV) kurzzeitig eingeschaltet wird. In dieser Zeit ändert sich der Zählerstand so schnell, daß das Auge nur den jeweiligen Endstand wahrnimmt, und da die Zählerfrequenz ungleich höher ist als die Rhythmusfrequenz (max. ca.

Frequenz zwischen etwa 0,5 und 5 Hz regelbar ist. Mit jeder negativen Rechteckflanke, die am Eingang des MMV (74 121) erscheint, wird am Ausgang ein schmaler positiver Rechteckimpuls erzeugt, der den Hf-Oszillator (ST 4) aktiviert.

Der Ausgang dieses Oszillators gelangt an zwei in Kaskade geschaltete Binärzähler (7493), deren Ausgänge direkt den Optokopplern (TIL 111) zugeführt werden. Hierbei ist zu beachten, daß die Optokoppler invertierend betrieben werden, d. h. eine logische „1“ am Ausgang des Zählers hat eine inaktive LED zur Folge. Dies hat den Vorteil, daß mit Hilfe der Reset-Leitung alle Ausgänge auf logisch „0“ gesetzt und damit alle Scheinwerfer gleichzeitig aktiviert

werden können, was zu Test- und Justagezwecken recht nützlich ist. Der direkte Anschluß der Optokoppler an die Zählerausgänge hat keine Nachteile; selbst in einem mehrtägigen Dauertest konnte keine Überlastung oder Erwärmung der Zähler beobachtet werden.

Bild 2b zeigt ein einfaches Netzteil, welches den gesamten Nf- und Steuer- teil versorgt.

Bild 3a zeigt die Endstufe, in welcher das Optokoppler-Signal über einen Treibertransistor auf das Triac-Gate gegeben wird. Die Stromversorgung der Endstufe ist galvanisch von der der Vorstufen getrennt (zweiter Trafo, keine gemeinsame Masse), wodurch eine vollkommene Isolierung zwischen Nf- und Starkstromteil gewährleistet

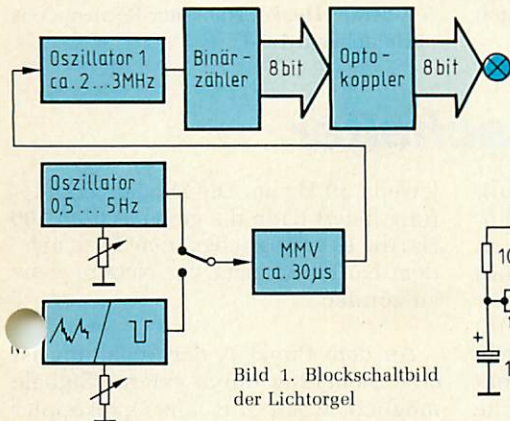


Bild 1. Blockschaltbild der Lichtorgel

10 Hz), erscheinen mit jedem Musikimpuls neue Farbkombinationen in zufallsbedingter Reihenfolge.

Der Impulsformer wird von einer Nf-Eingangsstufe oder von einem separaten Oszillator (0,5...5 Hz, Osz. 2) getriggert. Auch im zweiten Falle ist das Ergebnis eine ständig wechselnde Farbfolge, wobei der Wechsel allerdings im konstanten Rhythmus erfolgt.

Bild 2a zeigt den eigentlichen Steuer- teil des Gerätes. Das verstärkte Nf-Signal gelangt über eine Gleichrichtungs- und Glättungs-Stufe, die den eigentlichen Rhythmus aus dem Nf-Spektrum herausfiltert, auf die Impulsformerstufe (MMV). Wahlweise kann anstelle des Eingangs auch ein separater Oszillator (ST 3) eingeschaltet werden, dessen

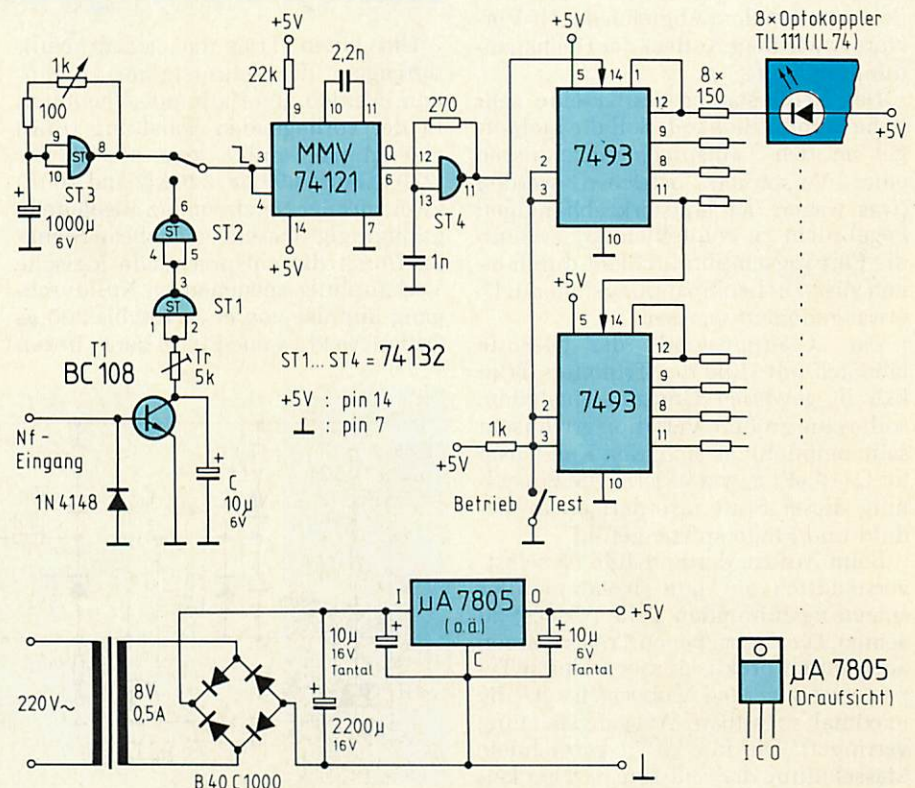


Bild 2. Gesamtschaltung. Am Eingang ist eine Nf-Spannung von min. 0,7 V_{eff} erforderlich

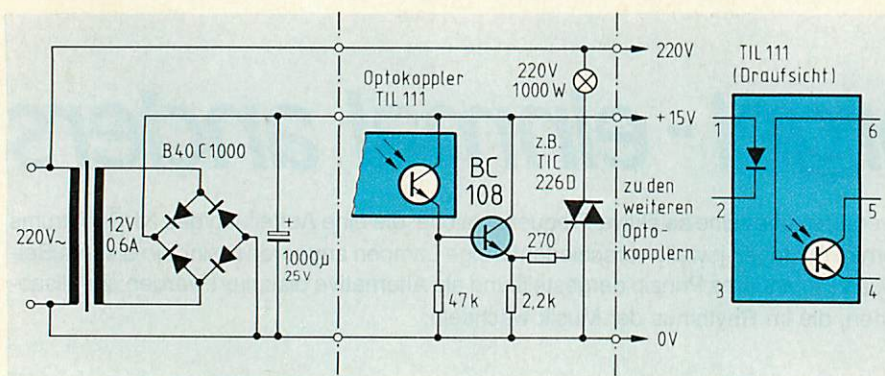


Bild 3. Ansteuerung von Triac-Leistungsschaltern über Optokoppler

wird. Den Innenaufbau der verwendeten Optokoppler TIL 111 (bzw. IL 74) zeigt Bild 3b.

Im Bild 4 ist der Nf-Verstärker dargestellt, der einen sehr hochohmigen Eingang besitzt, so daß das Nf-Signal an praktisch allen Punkten der Übertragungskette abgegriffen werden kann. Der Ausgang des Verstärkers wird der Gleichrichtungs- und Glättungsstufe (T 3, ST 1, ST 2) zugeführt, wo der eigentliche Rhythmus aus der Musik herausgefiltert wird.

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ist weitgehend unkritisch; Aufmerksamkeit soll lediglich zwei Punkten gewidmet werden, nämlich dem Abgleich der Nf-Vorstufe sowie dem Aufbau der Hochspannungsendstufe.

Der NF-Verstärker besitzt eine sehr hohe Empfindlichkeit. Soll die Lichtorgel an den Lautsprecheranschlüssen eines Verstärkers betrieben werden (was wegen der lautstärkeabhängigen Pegel nicht zu empfehlen ist), so muß die Eingangsempfindlichkeit durch einen zusätzlichen Spannungsteiler u. U. etwas reduziert werden.

Der „Glättungsgrad“ der Nf-Stufe läßt sich mit Hilfe des Trimmers Tr (5 k Ω) in gewissen Grenzen einstellen; sollte eine größere Variation erwünscht sein, empfiehlt es sich, den Kondensator C (10 μ F) zu verändern. Die Einstellung dieser Stufe erfordert etwas Geduld und Fingerspitzengefühl.

Beim Aufbau der Endstufe ist selbstverständlich auf gute Isolation aller spannungsführenden Teile (Triacs) zu achten. Die angegebenen Triacs können auch durch praktisch alle anderen Typen ersetzt werden, wobei sich u. U. die maximal schaltbare Ausgangsleistung verringert. Die mit „0 V“ bezeichnete Masseleitung der Endstufe darf auf keinen Fall mit der Systemmasse des Steu-

erteils oder mit dem Gehäuse verbunden werden, da sonst die galvanische Trennung verlorengeht.

Abschließend sollen noch einige Vorteile dieser Lichtorgel gegenüber den eingangs erwähnten Konzeptionen aufgezeigt werden. In erster Linie sind zu nennen:

- eine klar definierte Schaltkombination der Lampen, womit die Möglichkeit zu echten Farbmischungen gegeben ist;

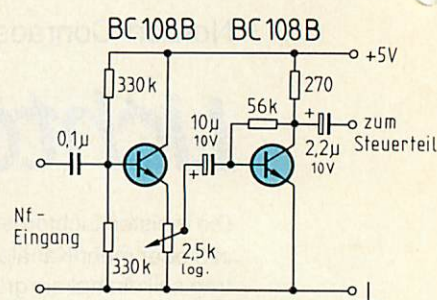


Bild 4. Vorverstärker mit etwa $100\text{ k}\Omega$ Eingangswiderstand und einer Empfindlichkeit von rund 30 mV

- der größere Abwechslungsreichtum in den Lampenkombinationen (256 Möglichkeiten);
- die (statistische) Gleichberechtigung aller Lampen;
- schließlich die Tatsache, daß in der Musikpausen die letzte Lampenkombination erhalten bleibt.

Literatur

- [1] The TTL Data Book (Texas Instruments)
- [2] The Opto Electronics Data Book (Texas Instruments)
- [3] TTL Pocket Guide (Texas Instruments)
- [4] Hartmut Welzel: Digit-Lichtorgel. FUNKSCHAU 1973, Heft 2
- [5] Moerder/Henke: Transistor-Rechenpraxis Heidelberg, 1973

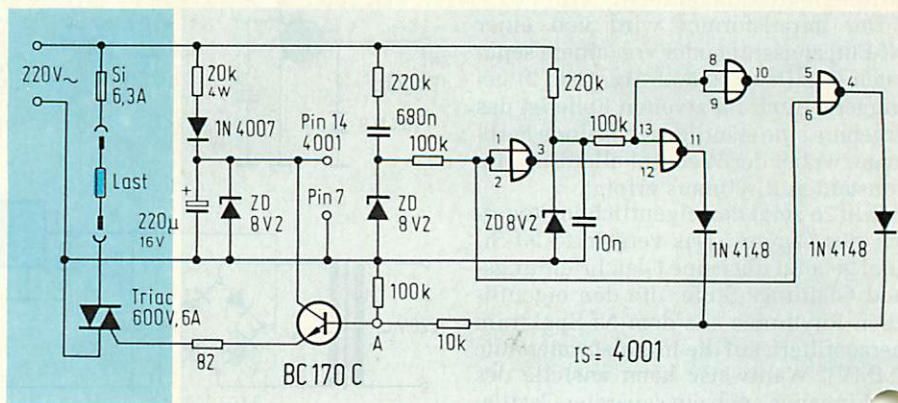
Nullspannungsschalter

Um einen Triac bei jedem Nulldurchgang der Netzspannung zu zünden, werden 100-Hz-Impulse benötigt. In der vorliegenden Schaltung (Bild) erzeugt man durch zwei RC-Glieder ($220\text{ k}\Omega$ und 680 nF , $220\text{ k}\Omega$ und 10 nF) zwei, aus der Netzfrequenz abgeleitete, geringfügig phasenverschobene Signale. Durch die entsprechende logische Verknüpfung entstehen im Nulldurchgang Impulse von etwa 100 bis $200\text{ }\mu\text{s}$ Dauer. An Pin 4 und Pin 11 der IS liegen

jeweils 50 Hz an. Die Diodenverknüpfung liefert dann die gewünschten 100 Hz, die es ermöglichen, den Triac in jedem Nulldurchgang der Netzfrequenz zu zünden.

An dem Punkt A der Schaltung ist eine Steuerung durch externe Signale möglich, wenn z. B. ein Optokoppler eingesetzt wird. Erhält der Punkt A Massepotential, wird die Zündung des Triac verhindert.

Klaus Singer



Diese Schaltung eignet sich nur für ohmsche Lasten