



Nachlaufsteuerung

Präzise Steuerung eines 230 V-Lüfters mit in weiten Grenzen einstellbarer Verzögerungs- und Betriebszeit ermöglicht diese in CMOS-Technologie aufgebaute Nachlaufsteuerung.

Allgemeines

Überall dort, wo keine direkte Entlüftung über Fenster möglich ist, kommen kleine, in der Regel direkt am 230 V-Wechselspannungsnetz zu betreibende Lüfter zum Einsatz.

Im Handel sind hierfür im wesentlichen 2 Lüftertypen erhältlich. Zum einen gibt es preiswerte Exemplare, die keinerlei Steuerung beinhalten und jeweils manuell geschaltet werden müssen. Häufig erfolgt der Anschluß daher direkt parallel zur Raumbeleuchtung, da man davon ausgeht, daß eine Belüftung nur dann nötig ist, wenn sich jemand im Raum befindet.

Für zahlreiche Anwendungen ist diese einfache Schaltung jedoch unzureichend, so z. B. in einer Toilette. Hier ist es günstiger, wenn auch nach dem Verlassen eine definierte Nachlaufzeit für eine gute Entlüftung sorgt. Weiterhin ist es nicht erforderlich, daß der Lüfter unmittelbar mit dem Einschalten der Beleuchtung anläuft.

Günstiger ist es, wenn der Lüfter erst verzögert einschaltet. Entsprechende komfortable Lüfter mit Schaltverzögerung und Nachlauffunktion sind ebenfalls im Handel erhältlich, wobei sich die Hersteller diese Komfortmerkmale gut bezahlen lassen.

Realisiert werden vorstehend beschriebene Funktionen in der Regel durch ein entsprechendes Bimetall-Element, das über ein Widerstandselement erwärmt wird. Eine Veränderung der Schaltzeiten und somit eine optimale Anpassung an die räumlichen Gegebenheiten ist bei einem solchen Lüfter nicht möglich.

Anders sieht es bei der hier vorgestellten Lüfter-Zusatzschaltung aus. Sowohl die Einschaltverzögerung als auch die Betriebs- oder Nachlaufdauer sind mit je einem Trimmer separat einstellbar. Die Verzögerung kann im Bereich von 4 sek. bis hin zu 4 min. und die Nachlaufdauer von 10 sek. bis hin zu 10 min. vorgewählt werden.

Darüber hinaus stehen 2 unterschiedliche Betriebsmodi zur Verfügung, die über

eine Codierbrücke einstellbar sind. Im Betriebsmodus 1 arbeitet die Lüftersteuerung so wie es bei den im Handel erhältlichen bimetalgesteuerten Aggregaten üblich ist. Mit dem Einschalten des Lichtes wird hier auch die Lüftersteuerung aktiviert, doch der Lüfter selbst wird erst nach Ablauf der Verzögerungszeit eingeschaltet. Nach dem Verlassen des Raumes, d. h. mit dem Ausschalten des Lichtes beginnt die Nachlaufdauer, an deren Ende der Lüfter wieder ausschaltet. Dieser Betriebsmodus ist daher optimal geeignet in Räumlichkeiten wie Badezimmer usw., in denen ein längerer Aufenthalt üblich ist.

Wird jedoch einmal vergessen, das Licht auszuschalten, so schaltet auch der Lüfter nicht wieder ab.

Im zweiten Betriebsmodus schaltet der Lüfter in jedem Fall wieder ab. Im Detail sieht die Funktion wie folgt aus:

Nach dem Einschalten des Lichtes und dem Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit schaltet auch hier, genau wie im Modus 1, der Lüfter ein. Unmittelbar mit dem Einschalten des Lüfters beginnt jedoch nun der zweite Timer (10 sek. bis 10 min.) zu arbeiten. Nach Ablauf der entsprechenden Zeitspanne schaltet der Lüfter nun wieder ab, auch wenn das Licht im Raum noch eingeschaltet ist. Soll der Lüfter erneut aktiviert werden, so muß zunächst das Licht im Raum für mindestens 2 sek. ausgeschaltet werden, woraufhin der beschriebene Ablauf mit dem erneuten Ein-

schalten des Lichtes von vorne abläuft. Der Betriebsmodus 2 ist daher optimal in einer Gästetoilette anwendbar, da selbst, wenn einmal das Licht versehentlich angeschaltet bleibt, der Lüfter nach vorgewählter Betriebszeit ausschaltet.

Nach diesen Vorbetrachtungen zur grundsätzlichen Funktionsweise der hier vorgestellten Nachlaufsteuerung kommen wir nun zur Schaltungstechnik.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt die Schaltung der Lüfter-Nachlaufsteuerung. Am linken Schaltbildrand befinden sich die Eingangsklemmen für die Netzwechselspannung mit der Bezeichnung P für Phase und N für Nichtleiter. An der mittleren Klemme T wird das „Schaltsignal“ der Lampe angeschlossen, wie dies auch im Schaltbild eingezeichnet ist.

Die gesamte Schaltung ist in stromsparender CMOS-Technologie ausgeführt und bezieht ihre Versorgungsspannung direkt ohne galvanische Trennung aus dem 230 V-Wechselspannungsnetz. Hierzu wird zunächst mit der Diode D 2 eine Einweggleichrichtung der über die Sicherung SI 1 kommenden Eingangswchselspannung vorgenommen. Durch die Widerstände R 6 bis R 8 in Verbindung mit der Z-Diode D 4 sowie dem Elko C 2 wird nun eine Stabilisierung und Pufferung auf ca. 12 V durchgeführt.

Ein wesentlicher Bestandteil der Schal-

tung ist der Timer-Baustein IC 2 des Typs ICM7555 oder TLC555. Hierbei handelt es sich um die CMOS-Version des bekannten Timer-Bausteins NE555, der hier wegen seines recht hohen Betriebsstromes nicht zum Einsatz kommt.

Wird nun das Licht eingeschaltet, so liegt am Schalteingang (Klemme T) ebenfalls die 230 V-Netzwechselspannung an. Die Diode D 1 sorgt dafür, daß nur die positive Halbwelle durchgelassen wird. Das Schaltsignal wird nun durch die Widerstände R 1 bis R 5 sowie D 3 auf den für IC 1 zulässigen Eingangspegel heruntergeteilt bzw. begrenzt.

Durch den Kondensator C 1 in Verbindung mit R 4 und R 5 wird ein permanent anstehendes Schaltsignal für die Gatter IC 1 A, D erzeugt. Mit dem Einschalten des Lichtes wechselt der Ausgang des Gatters IC 1 A von High- auf Low-Pegel. Gleichzeitig schaltet auch der Ausgang des mit IC 1 D, C aufgebauten Flip-Flop von zuvor High-Pegel auf Low-Pegel um. Durch diesen Pegelwechsel wird nun der Kondensator C 3 über den Trimmer R 11 entladen.

Sobald die Triggerschwelle des IC 2 erreicht ist, schaltet der Ausgang Pin 3 auf High-Pegel, und der Thyristor TH 1 wird über den Widerstand R 15 gezündet. Gleichzeitig schaltet der Diodenschalter (D 7 bis D 10) durch, und der an ST 1 und ST 2

angeschlossene Lüfter erhält seine Betriebsspannung.

Befindet sich die Schaltung im Betriebsmodus 2, d. h. die Codierbrücke steckt in der unteren Position (Pin 2 und Pin 3 sind verbunden), wird gleichzeitig mit dem Erreichen des Triggersignals an Pin 2 des IC 2 der zweite Timer, der die Lüfter-Einschaltzeit bestimmt, gestartet.

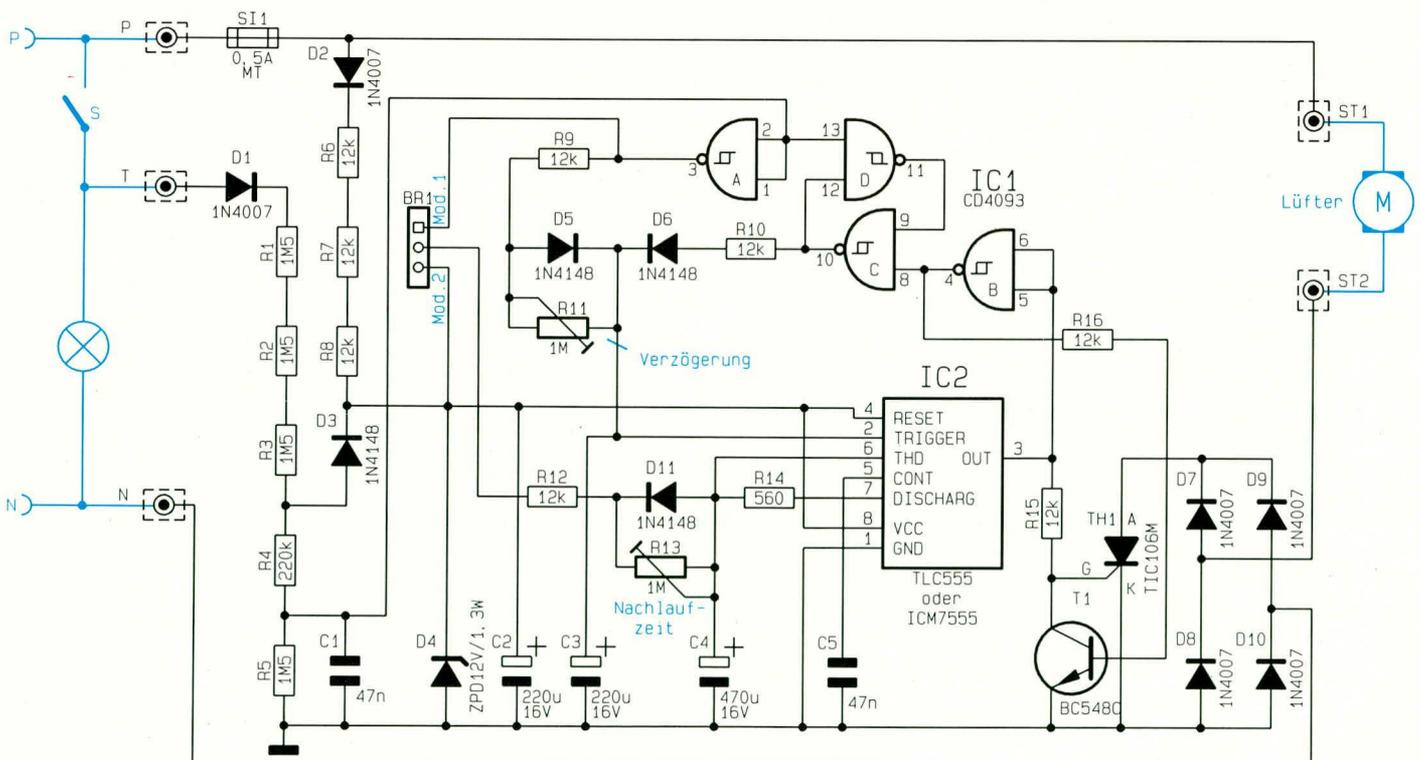
Hierzu gibt der Discharge-Ausgang des Timers IC 2 den Kondensator C 4 frei, so daß sich dieser über den Trimmer R 13 sowie den Festwiderstand R 12 auflädt. Mit dem Erreichen der Threshold-Schwelle kehrt der Ausgang des Timers wieder in den Grundzustand (Low-Pegel) zurück, wodurch über den Thyristor TH 1 und die Dioden D 7 bis D 10 der Lüfter wieder ausschaltet.

Ein sicheres Sperren des Thyristors garantiert in diesem Zusammenhang der Transistor T 1, der in diesem Betriebszustand über R 16 mit dem High-Pegel des IC 1 B durchgeschaltet ist.

Im Betriebsmodus 1 (Codierbrücke BR 1 befindet sich in der oberen Position) kann der Kondensator C 4 trotz der Freigabe über den Discharge-Ausgang des IC 2 nicht aufladen, da der Ausgang des Gatters IC 1 (Pin 3) Low-Pegel führt. Erst wenn das Licht im Raum ausgeschaltet wird, führt IC 1 A High-Pegel und der Timer für die Betriebszeit (Nachlaufzeit) beginnt „abzulaufen“.

Der Lüfter schaltet nun also nach Ablauf der Verzögerungszeit ein, bleibt für die Einschaltdauer des Lichtes aktiviert und

Bild 1: Schaltbild der Lüfter-Nachlaufsteuerung



läuft nach dem Ausschalten des Lichtes für die mit R 13 eingestellte Zeit nach.

Die Timer-Schaltsschwellen für Trigger und Threshold werden IC-intern über Widerstände eingestellt. C 5 dient zur Unterdrückung von Störsignalen auf den IC-internen Widerstandsteilern zur Sicherung eines definierten Schaltens des Timers.

Im Anschluß an diese ausführliche Schaltungsbeschreibung kommen wir nun zum Nachbau dieser nützlichen Lüftersteuerung.

Nachbau

Für den Nachbau steht eine einseitig ausgeführte, übersichtlich gestaltete Leiterplatte mit den Abmessungen 110 mm x 53 mm zur Verfügung. In gewohnter Weise sollen zunächst die niedrigen Bauelemente wie Dioden und Widerstände eingebaut werden. Die genaue Position der Bauelemente geht aus dem Bestückungsplan bzw. aus dem Bestückungsdruck auf der Leiterplatte hervor. Informationen über das einzusetzende Bauelement entnimmt man der Stückliste.

Der Thyristor TH 1 wird liegend montiert, wobei es sich empfiehlt, zuerst die

ke entsprechend dem vorgesehenen Betriebsmodus aufgesteckt.

Bevor der Gehäuseeinbau und die Montage der Lüftersteuerung erfolgt, sollte nochmals die Leiterplatte auf korrekte Bestückung geprüft werden. Insbesondere ist auf richtige Polung der Elektrolytkondensatoren und der Dioden zu achten.

Gehäuseeinbau und Montage

Für die berührungssichere Montage ist das ELV-Kunststoff-Softline-Gehäuse vorgesehen. Die Befestigung an der Wand erfolgt über 2 Schrauben. Hierfür sind an entsprechender Stelle 2 Bohrungen in der unteren Gehäusehalbschale einzubringen, um anschließend 2 geeignete Holzschrauben (ca. 4 x 20 mm) hindurchzustecken und in die zuvor in die Wand eingebrachten Dübel fest einzuschrauben.

Des weiteren sind 2 Bohrungen für die Anschlußleitungen an geeigneter Stelle im Gehäuse (vorzugsweise an einer der Stirnflächen) einzubringen.

Die Verdrahtung der Nachlaufsteuerung erfolgt gemäß den Angaben aus dem Schaltbild (Abbildung 1).

Bevor die Schaltung in Betrieb genommen wird, ist die gesamte Konstruktion nochmals auf ordnungsgemäße Installation zu überprüfen.

Die Einstellung der Trimmer für Verzögerung und Nachlauf sind aus Sicherheitsgründen im stromlosen Zustand durchzuführen. Anschließend ist das Gehäuse sorgfältig und vor allem berührungssicher zu verschließen.

Die Anschlußleistung des Lüfters ist aufgrund der am Thyristor auftretenden Verlustleistung auf maximal 100 W begrenzt, was jedoch in der Regel für die üblichen im Handel erhältlichen Lüfter vollkommen ausreichend ist.

Achtung:

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß der Aufbau, die Inbetriebnahme und insbesondere auch die Installation und der Anschluß der Nachlaufsteuerung aufgrund der an verschiedenen Stellen frei zugänglichen lebensgefährlichen Netzwechselspannung nur von Fachkräften durchgeführt werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind.

Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten!

ELV

Stückliste: Nachlaufsteuerung

Widerstände:

560Ω	R14
12kΩ	R6 - R10, R12, R15, R16
220kΩ	R4
1,5MΩ	R1 - R3, R5
PT10, liegend, 1MΩ	R11, R13

Kondensatoren:

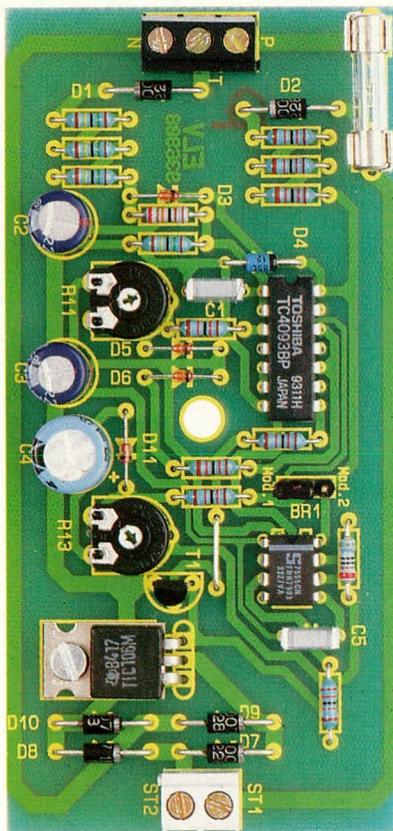
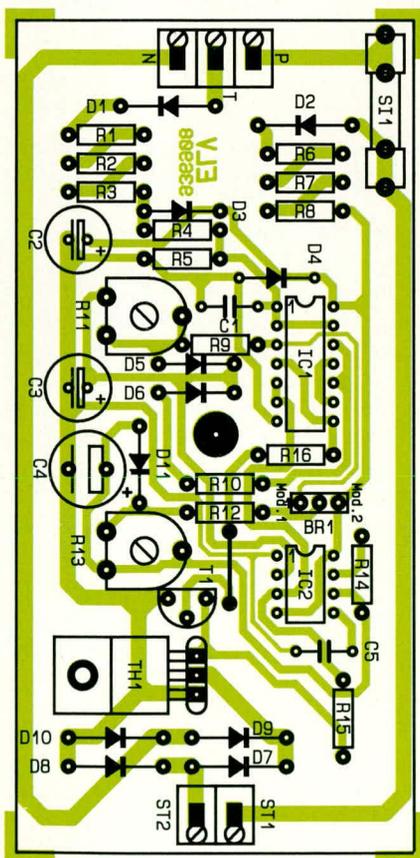
47nF	C1, C5
220µF/16V	C2, C3
470µF/16V	C4

Halbleiter:

CD4093	IC1
TLC555	IC2
BC548	T1
TIC106M	TH1
1N4007	D1, D2, D7 - D10
1N4148	D3, D5, D6, D11
ZPD12V/1,3W	D4

Sonstiges:

- 1 Schraubklemmleiste, 2polig
- 1 Schraubklemmleiste, 3polig
- 1 Sicherung, 0,5A, mittelträge
- 1 Platinensicherungshalter, 2Hälften
- 1 Stiftleiste, 1 x 3pol.
- 1 Jumper
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Softline-Gehäuse, bedruckt
- 1 Knippingschraube, 2,9 x 9,5mm
- 3 cm Silberdraht



Bestückungsplan und fertig aufgebaute Leiterplatte der Lüfter-Nachlaufsteuerung

Befestigung auf der Leiterplatte mit der beiliegenden M 3-Zylinderkopfschraube und Mutter vorzunehmen und anschließend die Anschlußbeinchen anzulöten.

Nachdem die Bestückung soweit fertiggestellt ist, wird abschließend die Sicherung eingesteckt und auch die Codierbrück-