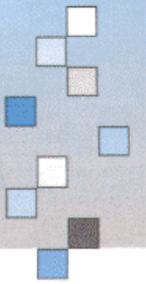


■ Im E•A•M 6/89 finden Sie eine ähnliche Schaltung, die mit winzigen SMDs aufgebaut ist.

Blinkender Weihnachtsbaum B 235



Ein Hauch von Weihnachtsstimmung im Hobby-Labor:



- Elektronischer Weihnachtsbaum als Blickfang
- Kleine Leuchtdioden ersetzen die Kerzen
- Getrennte Taktgeber sorgen für Abwechslung
- Überschaubare Schaltung – auch für Neueinsteiger

Häufig ist es die Aufgabe der Hausfrau, in der Vorweihnachtszeit für ein wenig Weihnachtsstimmung zu sorgen, indem die Wohnung durch den Adventskranz, kleine Zweige oder Engelnchen ausgeschmückt wird. Mit dieser kleinen Schaltung kann auch der angehende Elektroniker im Hause seinen Teil zur Ausstaffierung beitragen, denn das kleine Bäumchen sorgt für einen nimmermüden Lichterglanz.

Steckbrief: Für Anfänger geeignet

Funktion:	Lichteffektschaltung in Form eines stilisierten Weihnachtsbäumchens, bei dem 16 Leuchtdioden unregelmäßig blinken
Taktgeber:	Zwei voneinander unabhängige Multivibratoren
Taktfrequenz:	ca. 1,0...1,5 Hz
Anzeigen:	16 Mini-Leuchtdioden, die die Kerzen am Weihnachtsbaum symbolisieren
Abmessungen:	ca. 80 x 100 mm (B x H)
Stromversorgung:	6...9...12 V (z.B. 9-V-Blockbatterie)
Stromaufnahme:	ca. 10...15 mA
Bausatzpreis:	ca. 14,95 DM (bei Völkner Elektronik, Braunschweig)

■ Im E•A•M 5/94 beschreiben wir ab Seite 49 die Funktion des „Astabilen“ in sämtlichen Einzelheiten.

Blinkender Weihnachtsbaum B 325

Am Weihnachtsbaume...

Natürlich ist es der Elektronik ziemlich gleichgültig, ob die Platine, auf der sie sich befindet, die Form eines Weihnachtsbaums oder die einer Spielzeugente hat; nur der Betrachter assoziiert beim Aussehen und dem Lichterspiel den Bezug zu Weihnachten, wo der Lichterglanz ja eine wichtige Rolle spielt.

Nun wäre es äußerst stupide, eine Anzahl von Leuchtdioden in regelmäßigen Abständen ein- und auszuschalten, wie etwa bei Warmbaken auf Autobahnbaustellen. Solche regelmäßigen Abläufe stumpfen allenfalls ab, und ein Reiz ist ihnen kaum abzugewinnen. Aus diesem Grund haben wir unser Weihnachtsbäumchen ein bisschen interessanter gestaltet, indem wir die Leuchtdioden in Grüppchen aufgeteilt

Bild 1: Elektrisch gesehen haben wir es mit vier LED-Zweigen zu tun, die abwechselnd aktiviert werden.

haben. Die insgesamt 16 LEDs, die ja die Christbaumkerzen symbolisieren sollen, verteilen sich hier auf vier Vierer-Gruppen, die separat angesteuert werden. Genauer gesagt sind es zwei Taktgeber, von denen jeder für zwei Vierer-Gruppen zuständig ist.

Die Takterzeugung übernehmen so genannte astabile Multivibratoren (MV), die aus jeweils zwei kreuzgekoppelten Transistoren bestehen (Bild 1). So bilden T1 und T2 den linken MV, während T3 und T4 zum rechten gehören. Das Prinzip eines solchen Schwingungserzeugers ist schnell erklärt:

Nach dem Einschalten leitet (zufällig) einer der beiden Transistoren und liefert über den Elko an *seinem* Kollektor einen negativen Spannungssprung an die Basis des *gegenüber liegenden* Transistors; wenn also T2 durchschaltet, sperrt T1, weil seine Basis über C2 Minus-Potenzial zugeführt bekommt. Dieser Zustand ist allerdings nicht stabil, weil sich Elko C2 über R8 lang-

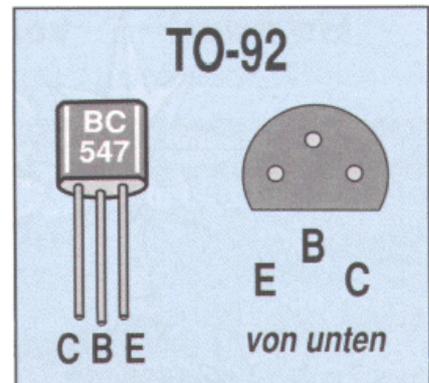
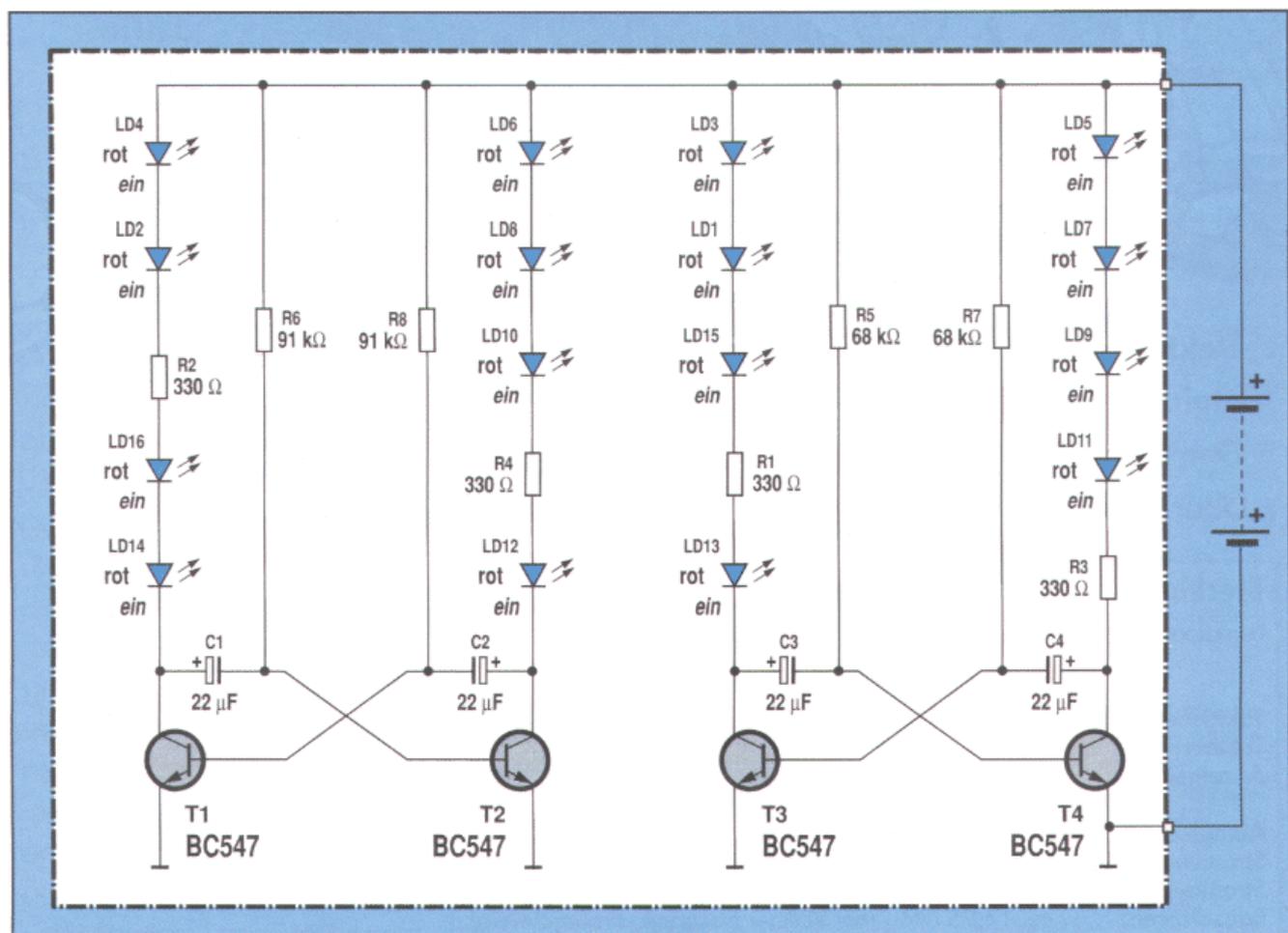


Bild 2: Das Platinen-Layout ist für die klassischen Transistoren im TO-92-Gehäuse ausgelegt (z.B. BC 547 o.ä.).

sam umlädt. Sobald an T1 ca. 0,7 V erreicht sind, schaltet dieser Transistor durch und liefert über C1 einen negativen Spannungssprung an die T2-Basis, so dass nun der rechte Transistor sperrt – allerdings auch nur so lange, bis sich C1 über R6 wieder umgeladen hat. Dieses Wechselspiel wiederholt sich dann ohne Ende.



■ Unter diesem Stichwort finden Sie in unserem Gesamt-Inhalt **E•A•C** zahlreiche Einträge (vgl. Seite 71).

Blinkender Weihnachtsbaum B 325

Die Dauer, während der ein Transistor sperrt, errechnet sich aus dem 0,7-fachen der Zeitkonstanten τ des RC-Gliedes an seiner Basis.

Beispiel: Für T1 und T2 gilt dieselbe Zeitkonstante $\tau = R6 \cdot C1 = R8 \cdot C2 = 91 \cdot 10^3 [\Omega] \cdot 22 \cdot 10^{-6} [F] = 2 [s]$; davon beträgt das 0,7-fache ca. 1,4 s. Die Periodendauer der Schaltfrequenz ergibt sich, wenn man beide Zeitkonstanten addiert (ca. 2,8 s); und die Frequenz selbst ist der Kehrwert daraus, also ca. 0,3...0,4 Hz.

Der rechte Multivibrator schwingt etwas schneller, weil seine Basiswiderstände R5 und R7 kleiner sind als beim linken; daraus ergibt sich eine Periodendauer von ca. 2 s.

Es werden also wechselweise die im Kollektorkreis von T1 bzw. T2 liegenden LEDs ein- und ausgeschaltet; dasselbe gilt für die LEDs im Kollektorkreis von T3 bzw. T4. Da dies unterschiedlich schnell geschieht, ist für das Auge keine Regelmäßigkeit erkennbar, und es entsteht ein buntes Lichterspielchen, das sich über den gesamten „Baum“ verteilt.

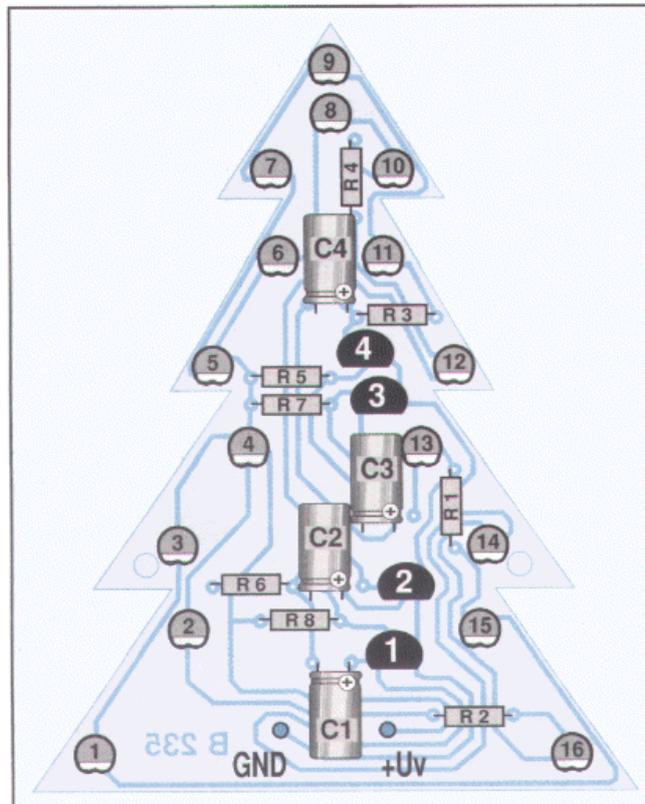
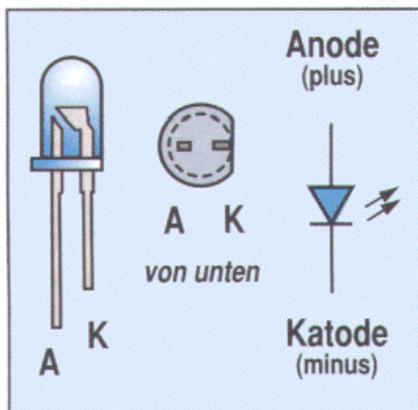


Bild 3:
Weihnachtsstimmung im Hause des Elektroniklers:

Die blinkenden Leuchtdioden dieses kleinen „Weihnachtsbäumchens“ vermitteln ein bisschen weihnachtliche Vorfreude, und wenn die Baugruppe im Fenster hängt, haben auch die anderen etwas davon.

Da zwei getrennte Taktgeber am Werk sind, entsteht beim Blinkmuster keine erkennbare Regelmäßigkeit.

Das Platinen-Lay-out ist für Standard-Kleinsignal-Transistoren ausgelegt, deren Anschlussbelegung aus **Bild 2** hervorgeht (von unten gesehen Emitter – Basis – Kollektor).

Bild 3 zeigt den Bestückungsplan, bei dem die LED-„Kerzen“ von unten links bis nach unten rechts durchnummeriert sind. Anhand des Schaltbildes erkennen Sie die willkürliche Zusammenfassung von beispielsweise LD2, LD4, LD14 und LD 16 zu einem gemeinsamen Strang.

Bild 4: Beim transparenten Gehäuse ist die Katode der Leuchtdiode an der größeren Ausformung zu erkennen.

Während dieser Strang vom Strom durchflossen ist, bleibt der Nachbarstrang mit LD6, LD8, LD10 und LD12 dunkel und umgekehrt.

Was während dieser Zeit beim anderen Multivibrator passiert, lässt sich nicht vorhersagen; da beide Frequenzen unterschiedlich sind und infolge von Instabilitäten auch noch ein bisschen „wandern“, verschiebt sich das Leuchtmuster ständig.

Natürlich ist es jederzeit möglich, die zeitbestimmenden Komponenten zu ändern und damit mehr „Leben“ oder auf Wunsch auch auch weniger Hektik ins Wechselspiel zu bringen.

Stückliste blinkender Weihnachtsbaum

Platine:

--- 1 Blinkender Weihnachtsbaum B 235

Halbleiter:

T1...4 4 npn-Silizium-Transistor (SS216) BC 547

Optoelektronik:

LD1...16 16 Leuchtdiode, rot Ø3 mm

Kondensatoren:

C1...4 4 Elektrolytkondensator 22 µF / 35 V

Kohleschichtwiderstände: (250 mW / 5 %)

R1...4	4	330 R	(orange - orange - braun - gold)
R5	1	68 k 0	(blau - grau - orange - gold)
R6	1	91 k 0	(weiß - braun - orange - gold)
R5	1	68 k 0	(blau - grau - orange - gold)
R7	1	91 k 0	(weiß - braun - orange - gold)

Mechanisches Zubehör:

(Uv) 1 Batterieclip

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

Stichwort:

CE-Zeichen

■ Im **E•A•M** 2/98 beschäftigt sich ein Grundlagenartikel mit der Problematik des CE-Konformitätszeichens

Blinkender Weihnachtsbaum B 325

Bild 5: Weihnachtsschmuck der etwas anderen Art; auch bei Batteriebetrieb hält der „Leuchtstoff“ lange vor.

Beim Nachbau gehen Sie am besten so vor, dass Sie zunächst die Widerstände bestücken. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahten abgeschnitten, um Platz zu machen für die folgenden Bauteile.

Die Transistoren werden so weit wie möglich in die Bohrungen der Platine eingesteckt, ohne dabei Gewalt anzuwenden; auch ihre überstehenden Beinchen werden abgekniffen. Bei den Elkos ist unbedingt auf richtige Polung zu achten; alle vier werden liegend montiert.

Zum Schluss kommen die Leuchtdioden an die Reihe, bei denen Sie ebenfalls auf die richtige Polung achten müssen (**Bild 4**). Legen Sie dazu die teilbestückte Platine mit der Bauteilseite auf den Tisch und stecken Sie erst eine LED ein (z.B. LD1); sie hat nun automatisch die vom Durchmesser der Elkos vorgegebene Bauhöhe und kann verlötet werden.



Fahren Sie mit den Eck-LEDs LD9 und LD16 fort, so dass ein „LED-Dreibein“ entsteht und die Platine nicht mehr kippen kann. Sie können jederzeit Spannung anlegen und kontrollieren, ob *jede* Leuchtdiode ein- und aus-

geschaltet wird; wenn eine dauernd dunkel bleibt, ist sie mit Sicherheit verpolt! Komplettieren Sie die Bestückung und erfreuen Sie sich dann zusammen mit der Familie an der munteren Illumination (**Bild 5**). ■