



Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98

Nie wieder vertrocknete Blumen - die ELV-Blumen-Gieß-Anzeige überwacht ständig die Feuchtigkeit der Blumenerde und gibt einen akustischen und optischen Alarm aus, wenn die gemessene Feuchte den eingestellten Schwellwert unterschreitet. Diese kleine, preiswerte und leicht nachzubauende Schaltung erinnert somit an das regelmäßige Gießen der Pflanzen.

Allgemeines

Wie wunderbar ist doch die Natur eingerichtet - eine Pflanze braucht neben dem Sonnenlicht nur noch ab und zu ein wenig Wasser und Dünger zum Überleben. Um die tägliche Ration Sonnenlicht muß sich der Blumenfreund nicht kümmern, denn dieser lebenswichtige Teil der Grundversorgung wird den Pflanzen automatisch zugeführt - einen entsprechend gewählten Standort vorausgesetzt. Für die Dosierung und pünktliche Zuführung des Lebenselixiers Wasser ist jedoch der Hobbybotani-

ker verantwortlich. Hier beginnt dann das Verderben der Pflanzen - die Abhängigkeit vom Unsicherheitsfaktor Mensch.

Eine der größten Unzulänglichkeiten des Menschen ist wahrscheinlich seine Vergeßlichkeit. Dieses Manko hat normalerweise, bis auf verärgerte Freunde und Bekannte, weil man mal wieder einen Termin „verschlafen“ hat, keine Auswirkungen. Nur Pflanzen verzeihen diese Vergeßlichkeit nicht. Für sie hat die vergessene Wasserration verheerende - meist tödliche - Folgen.

Durch eine einzige Unachtsamkeit kann so das Leben einer Blume, eines Gewäch-

ses oder Baumes innerhalb kürzester Zeit zerstört werden. Genau dies verhindert der Einsatz der ELV-Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98, indem sie den Blumenfreund mit einem Alarmsignal darauf aufmerksam macht, seiner Pflicht nachzukommen, seine Pflanzen regelmäßig zu gießen.

Die Schaltung, die in einem kleinen und ansprechend bedruckten Gehäuse untergebracht ist und somit den Anblick der Blume nicht verschandelt, ist relativ einfach anzuwenden. Nach dem Einstecken der Blumen-Gieß-Anzeige in die Blumenerde der zu schützende Blume und dem einmaligen Einstellen der gewünschten minimalen Feuchtigkeit, sorgt die Schaltung selbständig dafür, daß beim Unterschreiten dieses vorgewählten Feuchtigkeitsgehaltes der Blumenerde an das regelmäßige Gießen der Pflanzen erinnert wird.

Durch die Einstellbarkeit der Feuchtigkeitsschwelle lassen sich zum einen die unterschiedlichen Arten von Blumenerde berücksichtigen, zum anderen kann die von Pflanze zu Pflanze zum Teil sehr unterschiedliche minimal zulässige Feuchtigkeit einer Blume mit einbezogen werden.

Um eine Alarmierung während der Nachtzeit zu verhindern, ist mit Hilfe einer Fotodiode eine helligkeitsabhängige Sperrung des Alarmsignales implementiert.

Mit dieser kleinen Schaltung, die wir im folgenden genauer betrachten werden, lassen sich z. B. durch jahrelange Pflege gezüchtete Blumen, ein edler Bonsai oder aber auch „einfache“ Blumen zuverlässig vor dem Vertrocknen schützen.

Schaltung

Die Schaltung dieser kleinen nützlichen Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98 ist in Abbildung 1 dargestellt. Die prinzipielle Funktion ergibt sich wie folgt: Mit Hilfe eines Binärzählers mit integriertem Oszillator werden die Meßintervalle und die Dauer der Messung und daraus resultierend auch die Dauer des Alarms festgelegt. Ein hier gewonnener Meßimpuls wird dann auf den in die Blumenerde einzusteckenden Feuchtefühler gegeben. Je nach Feuchtegehalt, d. h. abhängig vom Widerstand der Blumenerde, wird dann der nachfolgende, mit Hilfe zweier NAND-Gatter aufgebaute Oszillator freigegeben oder gesperrt. Die interne Fotodiode sorgt für die Unterdrückung der Alarmsignalisierung bei Dunkelheit.

Nach dieser grundsätzlichen Funktionsbeschreibung analysieren wir im folgenden die Schaltung in ihren Einzelheiten. Wie bereits erwähnt, erzeugt der Binärzähler mit integriertem Oszillator IC 1 das Meßsignal. Sowohl die Dauer der Messung, als auch der Abstand zwischen zwei

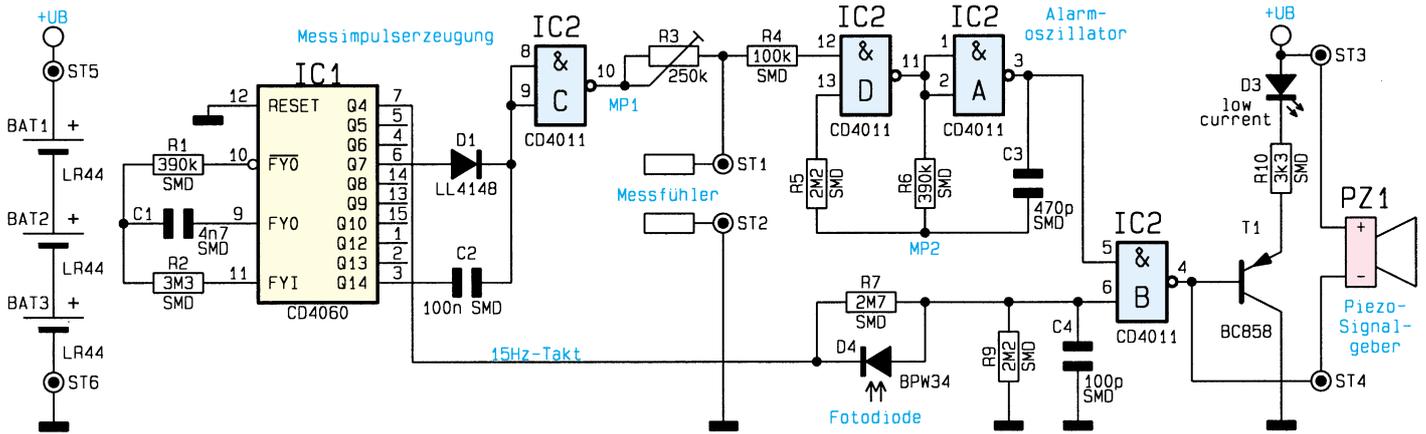


Bild 1 : Schaltung der Blumen-Gieß-Anzeige

982154601A

Messungen werden ausgehend von diesem CMOS-Baustein vom Typ 4060 generiert. Weiterhin ist die Pulsung der LED und des Piezo-Signalgebers, d. h. die akustische und optische Alarmierung, mit Hilfe eines weiteren Ausgangssignales von IC 1 realisiert.

Für die Dimensionierung des Oszillators sind die vorgesehene Meßzeit, die Meßdauer und die Pulsfrequenz der Alarmmelder zu berücksichtigen. Als günstiger Abstand zwischen zwei Messungen hat sich ein Intervall von ca. einer Minute ergeben. Die Meßzeit beträgt etwa 1/4 Sekunde. Bei der Festlegung dieser Werte sind verschiedene Vorgaben zu berücksichtigen: Zum einen darf die Zeit zwischen zwei Messungen nicht zu lang sein, damit auch bei einem kurzen Aufenthalt im entsprechenden Raum die „durstende Blume“ registriert wird, zum anderen wirkt sich natürlich jede Messung genauso negativ auf die Batteriebensdauer aus, wie die Dauer einer Messung, die dann letztlich auch die Dauer des im Abstand der Meßzeit wiederkehrenden Alarms angibt.

Die gewählte Meßdauer von 1/4 Sekunde und daraus folgend ein Alarm von dieser Länge scheint bei erster Betrachtung sehr kurz zu sein, reicht in dieser Anwendung aber vollkommen aus. Eine solch kurze Alarmzeit verhindert, daß die Alarmierung aufdringlich wirkt, sorgt aber gleichzeitig dafür, daß der „lebensbedrohliche“ Zustand der Blume erkannt wird. Weiterhin schont die so bewußt kurze Alarmdauer die Batterie. Eine Pulsung der Alarmmelder-LED und des Piezo-Signalgebers gewährleistet auch bei kurzer Alarmzeit eine maximale Aufmerksamkeit auf den Alarmzustand.

Um das pulsierende Aufleuchten der LED (im Falle eines Alarms) sichtbar werden zu lassen, muß die Pulsfrequenz, mit der die LED ein- und ausgeschaltet wird, so klein gewählt werden, daß das menschliche Auge dies auch noch als Flackern

erkennen kann. Wie den meisten Lesern bekannt sein wird, reagiert das menschliche Auge auf einen plötzlich abgeschalteten Lichtreiz noch nach. Dies hat zur Folge, daß dieser Lichtreiz noch wahrgenommen wird, obwohl die Lichtquelle kein sichtbares Licht mehr aussendet. Dieser auch Visionspersistenz genannte Effekt wird in der Technik oft ausgenutzt. Der Aufbau eines Fernsehbildes beruht genauso auf dieser optischen Täuschung des Auges wie z. B. auch alle gemultiplexten Anzeigen, die mit aktiven Lichtquellen arbeiten.

Die Dauer der Nachwirkung des Lichtreizes im Auge bzw. im Gehirn des Menschen ist sehr stark von der Intensität des Lichtes abhängig. Bei hellem Sonnenlicht kann diese bis zu einer Minute dauern, während bei geringen Strahlungsflüssen die Dauer nur noch einige Tausendstelsekunden beträgt. Das Fernsehen arbeitet mit Wiederholzeiten von 40 ms (25 Hz), wobei durch das spezielle Zeilensprungverfahren der bei diesen Frequenzen und üblichen Helligkeiten noch vorhandene Flimmereindruck verringert wird. Ein solcher Flimmereindruck, bzw. der bei längeren Auffrischzeiten ins Flackern übergehende Lichtreiz, ist bei ständig betrachteten Bildern oder Anzeigen unerwünscht.

Lichtquellen, denen besondere Aufmerksamkeit gelten soll, d. h. insbesondere bei allen Lichtquellen, die einen Alarmzustand visualisieren müssen, wird durch diesen nicht kontinuierlichen Strahlungsfluß der Lichtquelle eine erhöhte Aufmerksamkeit erzeugt.

In der Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98 wird der Alarmzustand daher mit einer solchen pulsierenden Lichtquelle optisch angezeigt. Die Wiederholzeit muß die oben genannten Effekte berücksichtigt, größer als 50 ms, d. h. die Pulsfrequenz kleiner 20 Hz gewählt werden. Da in der Schaltung neben dem optischen Alarm über die LED ein weiterer akustischer Alarm mit

dem Piezo-Signalgeber erzeugt wird, ist bei der Festlegung der Wiederholzeit auch die subjektive „Nervigkeit“ des Alarmtones zu bedenken. In der Schaltung der Blumen-Gieß-Anzeige ist daher die Wiederholfrequenz mit etwa 15 Hz gewählt. Dies gewährleistet sowohl eine gute optische als auch akustische Alarmierung.

Aus den angegebenen Zeiten von einer Minute als Meßzeit, einer Meßdauer und Alarmzeit von 1/4 Sekunde und ca. 60 ms Refreshzeit der Leuchtdiode, um das Flackern zu erzeugen, kann die Taktfrequenz des im Binärzähler implementierten Oszillatorteiles bestimmt werden. Als maximaler Teilungsfaktor steht der Ausgang Q 14 mit $\approx 2^{14}$ an Pin 3 zur Verfügung, der kleinste zugängliche Teilerangang ist Q 4 mit $\approx 2^4$ an Pin 7.

Setzt man die so festgelegten Periodendauern der minimal und maximal notwendigen Zeitintervalle zueinander ins Verhältnis, so ergibt sich in etwa der Wert $60\text{ s} / 60\text{ ms} \approx 2^{10}$, entsprechend dem Verhältnis zwischen dem größten und kleinsten zugänglichen Teilerangang von IC 1. Somit ergibt sich die notwendige Oszillatorfrequenz zu $f = 2^{14} / 60\text{ s} \approx 270\text{ Hz}$.

Der Oszillator des 4060 benötigt in der Applikation als RC-Oszillator nur die drei externen Bauelemente R 1, R 2 und C 1. Wobei die eigentliche Oszillatorfrequenz nur durch R 1 und C 1 bestimmt wird. Der interne Aufbau des Oszillators ist ähnlich dem später noch zu beschreibenden Oszillator aus IC 2 A und IC 2 D. Die Oszillatorfrequenz läßt sich über

$$f \approx \frac{1}{2,2 \cdot R1 \cdot C1}$$

bestimmen. Der Wert von R 2 wirkt sich kaum auf die Frequenz aus und wird im allgemeinen zu $10 \cdot R1$ gewählt.

Mit der hier angegebenen Dimensionierung liegt die Oszillatorfrequenz bei ca. 250 Hz. Dies ergibt eine maximale Periodendauer von 65 Sekunden, entsprechend

einem Zyklus der Messung. Aufgrund von Bauteiltoleranzen, vor allem beim eingesetzten Kondensator, können sich Meßzeiten zwischen 60 s und 80 s ergeben.

Die Eingangsbeschaltung des NAND-Gatters IC 2 C mit der Diode D 1 und dem Kondensator C 2 sorgt für die eigentliche Erzeugung des 250 ms kurzen Meßimpulses. Dieses Meßsignal hat eine Periodendauer von 65 Sekunden und ist während dieser Zeit nur für ca. 1/4 Sekunde (Meßzeit) auf High-Potential.

Die Erzeugung dieses in Abbildung 2 dargestellten Impulses kann wie folgt beschrieben werden: Der Ausgang Q 14 von IC 1 sei im Low-Zustand. Dann wird der Kondensator während jeder High-Phase an Q 7 über D 1 geladen, bzw. nachgeladen. Ist Q 7 auf „low“, verhindert die Diode D 1 das Entladen von C 2 über den Ausgang von IC 1. Der Kondensator ist so dimensioniert, daß der Entladestrom über die NAND-Eingänge von IC 2 C nicht ausreicht, um den Kondensator soweit zu entladen, daß der NAND-Eingang einen Low-Pegel erkennt. Der Ausgang Pin 10 des NAND-Gatters ist somit im Low-Zustand.

Wechselt Q 14 von „low“ nach „high“, so ändert sich der Ausgangszustand von IC 2 C nicht, da die Eingänge immer High-Potential führen. Auch hierbei wird der Kondensator während jeder High-Phase an Q 7 geladen. Folgt nun der High-Low-Übergang an Q 14, tritt dieser Zustandswechsel auch zwangsweise gleichzeitig an Q 7 auf. Dies hat zur Folge, daß auch die NAND-Eingänge „low“ werden und somit der Ausgang Pin 10 auf „high“ wechselt. Dieser Zustand ändert sich aber schon mit der nun folgenden ersten High-Phase an Q 7 in den Low-Zustand zurück und bleibt dort bis zum nächsten gemeinsamen High-Low-Übergang an Q 14 und Q 7, d. h. für die Zeit der Periodendauer von Q 14.

Die Dauer des High-Impulses, entsprechend der Meßzeit, wird nur durch die Dauer der gemeinsamen Low-Phase von Q 14 und Q 7 bestimmt, d. h. sie entspricht der halben Periodendauer von Q 7.

Der Meßimpuls, der somit an Pin 10 von IC 2 zur Verfügung steht, gelangt auf die eigentliche Meßschaltung, den Spannungsteiler, der sich aus dem Trimmer R 3 und dem Widerstand der Blumenerde ergibt. Der Widerstand der Blumenerde ist, neben der Beschaffenheit der Erde, die jedoch als Konstante angesehen werden kann, im wesentlichen von deren Feuchtigkeit abhängig. Der Einstechfühler, der an ST 1 und ST 2 angeschlossen ist, hat die Aufgabe, den Erdwiderstand, als Maß für den Feuchtigkeitsgehalt im Bereich der Wurzeln der Blume zu messen. Bei feuchter Erde wird der High-Pegel am Eingang Pin 12 des NAND-Gatters so klein werden, daß dieser nicht mehr als „high“ son-

dern als logisch „low“ gilt. Das NAND-Gatter, ein Bestandteil des Alarmszillators, ist somit gesperrt, d. h. egal welcher Zustand am zweiten Eingang Pin 13 anliegt, der Ausgang bleibt fest im High-Zustand, der Oszillator kann nicht anlaufen, und somit wird kein Alarm ausgegeben.

Trocknet die Blumenerde zunehmend aus, so wird sich auch der Widerstand dieser Erde langsam erhöhen. Ab einem bestimmten Wert überschreitet der Pegel am Eingang Pin 12 von IC 2 D die Umschaltswelle und gibt so das NAND-Gatter frei, der nachfolgende Oszillator läuft an und signalisiert den Alarm. Um dem unterschiedlichen spezifischen Widerstand verschiedener Blumenerdearten und der unterschiedlichen minimalen Feuchtigkeit verschiedener Pflanzen Rechnung zu tragen, läßt sich die Alarmschwelle mit Hilfe des Trimmers R 3 individuell einstellen.

Der Alarmszillator wird, wie schon erwähnt, über den Eingang Pin 12 von IC 2 D gesperrt oder freigegeben. Die Erklärung der Funktion dieses Oszillators ist relativ einfach, wenn man sich die Potentialzustände an den einzelnen Ein- und Ausgängen vergegenwärtigt. Im Ruhezustand, d. h. im gesperrten Zustand ist Pin 11 auf „high“ und somit Pin 3 zwingend auf Low-Potential.

Am Meßpunkt MP 2 stellt sich letztlich durch das Aufladen des Kondensators der High-Pegel des Ausganges Pin 11 ein. Somit liegt auch der Eingang Pin 13 des NAND auf „high“. Solange der Pegel am Freigabeeingang Pin 12 auf „low“ liegt, wird sich an diesem Zustand nichts ändern.

Wird durch die Trockenheit der Blumenerde das Potential am Freigabeeingang auf „high“ wechseln, so startet der Oszillator, da in diesem Moment das erste NAND IC 2 D seinen Ausgangszustand wechselt und somit auch das nachgeschaltete NAND IC 2 A. Der Kondensator C 3 entlädt sich dann über den Widerstand R 6 und den NAND-Ausgang Pin 11. Ist die Spannung an MP 2 soweit abgesunken, daß sich am Eingang Pin 13 ein Low-Zustand ergibt, so wechseln die Ausgangszustände der Gatter wieder. In diesem Fall wird der Kondensator vom NAND-Ausgang über R 6 soweit geladen, bis sich an Pin 13 wieder „high“ ergibt und die Zustände wechseln.

Der Oszillator schwingt für eine Zeit von ca. 250 ms, danach sperrt die Low-Phase an Pin 12 den Oszillator wieder. Während der nächsten Meßzeit (nach ca. 65 s) wiederholt sich der Vorgang entsprechend.

Die frequenzbestimmenden Bauelemente des Alarmszillators sind der Kondensator C 3 und der Widerstand R 6. Für die

Dimensionierung gilt die gleiche Formel wie bei der Dimensionierung des Oszillators in IC 1.

Mit dem Alarmszillator werden der Piezo-Signalgeber und die LED angesteuert. Für die Dimensionierung des Oszillators sind zwei Voraussetzungen zu beachten: Zum einen sollte, um eine maximale Aufmerksamkeit zu erzeugen, die Signalfrequenz des Alarmgebers im Bereich von 1 kHz bis 4 kHz liegen, da hier das menschliche Ohr seine größte Empfindlichkeit besitzt. Andererseits besitzt der Piezo-Signalgeber im eingebauten Zustand und im geschlossenen Gehäuse Resonanzstellen, d. h. es existieren Frequenzen, bei denen sich mit gleichbleibendem Ansteuersignal eine maximale Lautstärke erreichen läßt. Im erwähnten Frequenzbereich ergibt sich ein solches Maximum bei ca. 2,5 kHz, entsprechend ist der Oszillator dimensioniert.

Mit diesem Oszillatorsignal wird neben dem Piezo-Signalgeber auch die LED angesteuert, die aufgrund der oben beschriebenen Visionspersistenz des Auges einen flimmerfreien Helligkeitseindruck hinterläßt.

Um die Signalwirkung der LED und des akustischen Alarms zu erhöhen, wird das Alarmsignal mit einer Frequenz von ca. 15 Hz zerhackt. Dies ergibt, wie bereits erwähnt, ein Flackern der LED und einen zerhackten Alarmton vom Piezo-Signalgeber und sorgt so für die erhöhte Aufmerksamkeit.

Das Zerhacken des Signales übernimmt das NAND-Gatter IC 2 B, an dessen Eingang Pin 5 das Signal des Alarmszillators anliegt und dessen Eingang Pin 6 über R 7 und D 4 mit einem 15Hz-Rechtecksignal versorgt wird. Am Ausgang des NAND-Gatters Pin 4 liegt somit im Alarmfall alle 65 Sekunden (Meßintervall) ein mit 15 Hz zerhacktes 2,5kHz-Rechtecksignal für die Dauer von 250 ms (Meßzeit) an. Dieses Alarmsignal steuert direkt den an den Löt-punkten ST 3 und ST 4 angeschlossenen Piezo-Signalgeber und über den Treibertransistor T 1 auch die Leuchtdiode D 3 an.

Als weiteres Feature dieser kleinen Schaltung ist eine Erkennung der Umgebungshelligkeit implementiert. Diese verhindert die Alarmierung bei Dunkelheit, d. h. während der Nacht. Die Schaltung aus R 7, D 4, R 9 und C 4 sorgt dafür, daß das 15Hz-

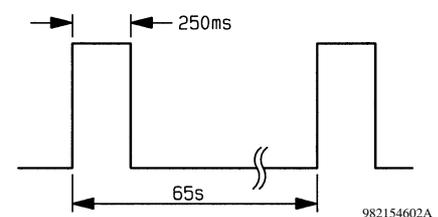
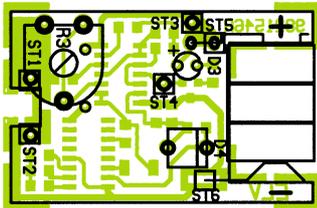
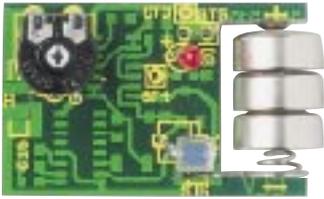


Bild 2: Zeitlicher Verlauf des Meßsignals an MP1 982154602A



Ansicht der Bestückungsseite der Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Rechtecksignal, welches für das Zerkhacken des Alarmsignales zuständig ist, nur bei ausreichendem Lichteinfall auf die Fotodiode D 4 wirksam wird. Bei Dunkelheit reicht der Strom durch die Diode nicht aus, um das Gatter zu öffnen, d. h. der Eingang des Gatters erkennt „low“, somit ist der Ausgang zwingend auf „high“, unabhängig vom Signal am zweiten Eingang Pin 5, die Signalisierung des Alarms, sowohl optisch als auch akustisch, ist unterbunden.

Bei genügend großem Lichteinfall wird das 15Hz-Signal über Pin 7 des Binärzählers IC 1 das NAND-Gatter IC 2 B in besagtem Takt schalten. Diese Maskierung des Signales vom Alarmszillator im 15Hz-Takt hat nicht nur die erhöhte Aufmerksamkeit zur Folge, sondern verringert auch den Stromverbrauch der Schaltung im Alarmzustand. Dies wirkt sich natürlich positiv auf die Batterielebensdauer aus.

Die Spannungsversorgung der Schaltung übernehmen die 3 Batterien BAT 1 bis BAT 3. Die gesamte Schaltung ist auf eine möglichst geringe Stromaufnahme ausgelegt, um die Batterielebensdauer so groß wie möglich zu gestalten. Zu erwarten ist dabei eine Batterielebensdauer von rund einem Jahr. Diese verkürzt sich jedoch im Alarmzustand entsprechend, da dann der aktive Alarmszillator und die Alarmmelder, Piezo-Signalgeber und Leuchtdiode, für eine erhöhte Stromaufnahme sorgen.

Nachdem wir die Schaltung nun recht ausführlich beschrieben haben, wenden wir uns im folgenden dem recht einfach gestalteten Nachbau zu.

Nachbau

Der Aufbau der Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98 soll kleinstmöglich ausgeführt werden, um eine möglichst unauffällige

Stückliste: Elektronische Blumen-Gieß-Anzeige

Widerstände:

3,3kΩ/SMD	R10
100kΩ/SMD	R4
390kΩ/SMD	R1, R6
2,2MΩ/SMD	R5, R9
2,7MΩ/SMD	R7
3,3MΩ/SMD	R2
PT 10, liegend, 250kΩ	R3

Kondensatoren:

100pF/SMD	C4
470pF/SMD	C3
4,7nF/SMD	C1
100nF/SMD	C2

Halbleiter:

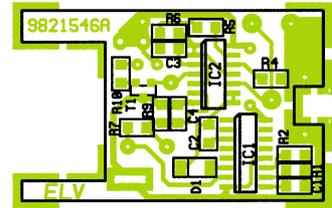
CD 4011/SMD	IC2
CD 4060/SMD	IC1
BC 858	T1
LL 4148	D1
LED, 3mm, rot, low current	D3
BPW 34	D4

Sonstiges:

Piezo-Signalgeber	PZ1
Stiftleiste, abgewinkelt, 1 x 2polig	
Knopfzelle LR 44	BAT1 - BAT3
Batteriekontakt (Pluspol)	ST5
Batteriekontakt mit	
Feder (Minuspol)	ST6
1 Installationsgehäuse, weiß,	
44x30x15mm, bearbeitet	
5cm Schalthdraht, blank, versilbert	
10cm flexible Leitung, 0,22mm ² , rot	

Plazierung in einem Blumentopf sicherzustellen. Um dies zu gewährleisten sind alle Bauteile, bis auf den Trimmer R 3, die LED D 3 und die Fotodiode D 4, in SMD-Bauform ausgeführt. Somit finden alle Bauelemente auf der dargestellten, 39 mm x 25 mm messenden Platine Platz, und die Schaltung läßt sich in das kompakte Kunststoffgehäuse mit den Außenabmessungen 44 mm x 30 mm einbauen. Die zweite 101 mm x 5 mm große Platine dient als Meßfühler.

Diese kleine Schaltung läßt sich recht schnell und mühelos aufbauen, wobei aber durch den Einsatz der SMD-Bauteile eine gewisse Sorgfalt erforderlich ist.



Ansicht der Lötseite der Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Wir beginnen den Nachbau diesmal nicht, wie sonst üblich, mit der Bestückung der Platine, sondern werden zuerst den Piezo-Signalgeber im Gehäuse befestigen. Vorher sind jedoch die Anschlußleitungen an den Signalgeber anzulöten. Dazu werden zwei 50 mm lange Leitungsstücke (0,22mm²) auf beiden Seiten ca. 3 mm abisoliert. Eine Leitung ist an die äußere Anschlußfahne des Piezo-Signalgebers anzulöten, und die andere Leitung wird vorsichtig von oben, d. h. mittig auf der matteden Fläche, aufgelötet. Der Signalgeber wird dann von innen am unteren Rand des Gehäuseobertheiles mit Sekundenkleber fixiert. Während der nun folgenden Bestückung der Platine kann der Kleber trocknen, und der abschließende Gehäusezusammenbau kann später ohne Verzögerung erfolgen.

Die Bestückung der Platine erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, wobei auch das dargestellte Platinenfoto hilfreiche Zusatzinformationen liefern kann. Alle SMD-Bauteile werden auf der Lötseite bestückt, die bedrahteten Bauelemente in gewohnter Form auf der Bestückungsseite.

Im ersten Arbeitsschritt sind die SMD-Widerstände einzulöten. Alsdann werden die SMD-Kondensatoren bestückt, wobei besondere Aufmerksamkeit gefordert ist, da diese Bauteile keinen Wertaufdruck besitzen. Bestückungsfehler sind somit nicht zu erkennen und eine Bestimmung des Wertes ist nur durch explizites Ausmessen möglich.



Ansicht des Meßfühlers mit zugehörigem Bestückungsplan

Danach wird die Diode D 1 unter Beachtung der Polarität eingelötet. Als Orientierungshilfe dient hierzu der Katodenring des Bauteiles, der mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen muß. Die richtige Einbaulage des anschließend zu bestückenden SMD-Transistors T 1 ist durch die Anordnung der Löt pads vorgegeben.

Alsdann sind die SMD-ICs IC 1 und IC 2 zu bestücken. Die Punktmarkierung auf den ICs kennzeichnet hierbei den Pin 1 des Bauelementes. Diese muß dann mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen. Die SMD-ICs sind aufgrund ihrer kleinen Bauform und der damit verbundenen begrenzten Wärmeableitfähigkeit vorsichtig einzulöten.

Damit ist die Bestückung der SMD-Bauteile auf der Lötseite abgeschlossen und im nächsten Arbeitsschritt sind die bedrahteten Bauelemente zu bestücken. Wir beginnen dabei mit dem Einlöten des Trimmers R 3 und der Batteriekontakte. Alsdann werden die Leuchtdiode D 3 und die Fotodiode D 4 eingelötet. Bei bei-

den Halbleitern ist die korrekte Polung sicherzustellen. Beim Einbau der LED ist weiterhin darauf zu achten, daß der Abstand zwischen Diodenkörperspitze und Leiterplatte ca. 11 mm beträgt. Um die Fotodiode in dem geforderten Abstand von 8 mm (Fotodioden-Oberseite - Platine) einlöten zu können, sind die Anschlußbeine mit jeweils 10 mm Silberdraht zu verlängern. Die Katode der Fotodiode ist durch einen kleinen Haken am entsprechenden Anschlußpin gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung muß mit der Katodenring-Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Mit dem Anlöten des Meßfühlers und des Piezo-Signalgeber schließen wir die Bestückungsarbeiten ab. Die Meßfühler-Platine wird dazu in die Ausfräsung der Basisplatine gelegt. Mit Hilfe von zwei anzufertigenden Drahtbügeln, die von der Lötseite durch die jeweiligen Bohrungen (ST 1, ST 2) in Meßfühler- und Basisplatine zu stecken und anschließend unter Zugabe von reichlich Löt zinn zu verlöten sind, wird eine dauerhafte und stabile Verbindung hergestellt.

An die Spitze des Meßfühlers wird dann die 2polige einreihige abgewinkelte Stiftleiste angelötet. Zum Abschluß der Lötarbeiten sind die Anschlußleitungen des Piezo-Signalgebers an die Löt pads ST 3 und ST 4 anzulöten. Dazu werden die auf 3 mm abisolierten Anschlußdrähte durch die ent-

sprechenden Bohrungen gesteckt und auf der Lötseite sorgfältig angelötet. Bevor nun die Schaltung ins Gehäuse eingebaut wird, sollte die Platine auf etwaige Bestückungsfehler und Löt zinnbrücken hin geprüft werden. Zum Gehäuseeinbau wird der Meßfühler von innen durch die Bohrung in der Gehäuseunterhalbschale gesteckt. Anschließend kann die Basisplatine im Gehäuse abgesenkt werden. Beim nun folgenden Einsetzen der Batterien ist die korrekte Polarität laut Bestückungsdruck zu beachten.

Bevor der Nachbau mit dem Schließen des Gehäuses abgeschlossen wird, sollte die einwandfreie Kontaktierung der Batterien nochmals geprüft und der Trimmer R 3 in Mittelstellung gebracht werden. Dies hat sich in der Praxis als recht guter Wert für die Alarmschwelle erwiesen. Beim Aufsetzen des Gehäusedeckels ist darauf zu achten, daß die LED in die zugehörige Bohrung einfaßt und die Fotodiode direkt unter der entsprechenden Gehäuseöffnung

liegt. Damit ist der Nachbau abgeschlossen, und der Inbetriebnahme der Blumen-Gieß-Anzeige BGA 98 steht nichts mehr im Wege.

Inbetriebnahme / Bedienung

Zur ersten Funktionsprüfung sollte die Blumen-Gieß-Anzeige zunächst bei ausreichender Helligkeit einige Minuten mit offenen Meßfühlerkontakten betrieben werden. Ca. alle 65 Sekunden ertönt dann das Alarmsignal. Anschließend wird die Öffnung der Fotodiode so abgedeckt, daß kein Licht mehr einfallen kann. Die Alarmierung ist jetzt unterdrückt, obwohl die Schaltung weiterhin „Trockenheit“ detektiert.

Ist auch dieser Test erfolgreich abgeschlossen, kann der Meßfühler ordnungsgemäß in einen Blumentopf eingesteckt werden. Bei ausreichender Feuchtigkeit ertönt kein Alarmton mehr. Wird trotz der ausreichenden Feuchtigkeit weiterhin ein Alarm ausgegeben, so ist ein Abgleich der Schaltung mit Hilfe des Trimmers R 3 erforderlich.

Zum Abgleich empfehlen wir folgende Vorgehensweise: Die Blumen-Gieß-Anzeige wird wie vorgesehen in die Erde der zu schützenden Pflanze eingesteckt, wobei darauf zu achten ist, daß die beiden Meßkontakte am Fühler beim Einstecken nicht verbiegen. Am einfachsten geschieht

das Einbringen des Meßfühlers beim Umtopfen der Pflanze, da dann der Fühler optimal positioniert werden kann.

Anschließend sollte die Blume solange nicht gegossen werden, bis die Erde eine Trockenheit erlangt hat, die ein Wässern der Pflanze und somit auch die Alarmierung durch die Blumen-Gieß-Anzeige erfordert. Sollte der Alarm bei gegebener Trockenheit noch nicht ertönt sein, so liegt die Alarmschwelle zu hoch, d. h. sie liegt bei einem noch trockeneren Zustand der Pflanze. Nach dem vorsichtigen Öffnen des Gehäuses kann der derzeitige Feuchtigkeitsgehalt der Blumenerde als Alarmschwelle mit Hilfe des Trimmers R 3 eingestellt werden.

Durch Drehen des Trimmers im Uhrzeigersinn ist dann diese Schwelle soweit zum feuchten Zustand hin zu verschieben, bis der Alarm ertönt. Bei diesem Abgleich ist zu beachten, daß der Erfolg der Änderung der Trimmereinstellung erst nach Ablauf eines Meßintervalles erkennbar ist.

Gibt die Blumen-Gieß-Anzeige schon vor Erreichen der gewünschten Trockenheit einen Alarm aus,

so ist durch die Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn die Alarmschwelle zur Trockenheit hin zu verschieben. Nach dem erfolgreichen Abgleich wird das Gehäuse wieder vorsichtig geschlossen, die Schaltung ist jetzt voll einsatzbereit.

Beim Gießen der Pflanzen ist noch zu beachten, daß das Gehäuse nicht dem direkten Wasserstrahl ausgesetzt wird. Weiterhin sollte u. a. auch direkt am Fühler der Blumen-Gieß-Anzeige gegossen werden, damit sich der Alarm schnellstmöglich wieder abstellt. Wird dies nicht beachtet, kann es unter Umständen einige Minuten dauern, bis die Feuchtigkeit die Meßkontakte des Fühlers erreicht hat. Während dieser Zeit wird dann weiterhin ein Alarm ausgegeben, obwohl gerade gegossen wurde.

Ist die Blumen-Gieß-Anzeige ordnungsgemäß abgeglichen und korrekt positioniert, so wird sie zuverlässig vor dem drohenden Vertrocknen der so geschützten Pflanze warnen. Die kleine, preiswerte und leicht nachzubauende Schaltung erinnert den Blumenfreund auf einfache Art an das regelmäßige Gießen seiner geliebten Pflanzen. Dabei muß selbstverständlich auf einen rechtzeitigen Austausch der Batterien geachtet werden, was man im Verlauf eines Jahres an dem deutlich leiser werdenden Signalgeber und der weniger hell leuchtenden LED erkennt.

ELV