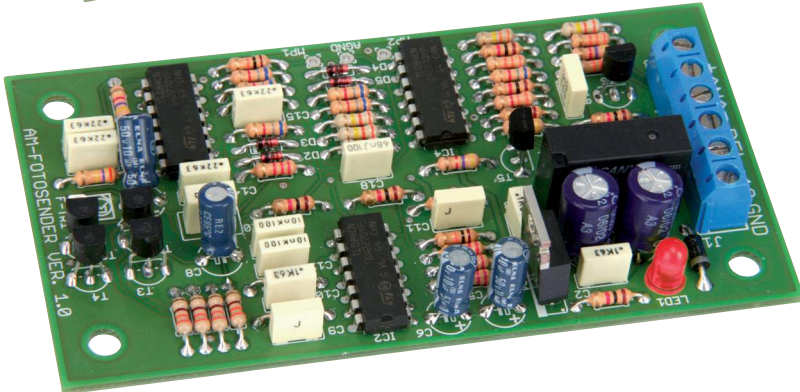
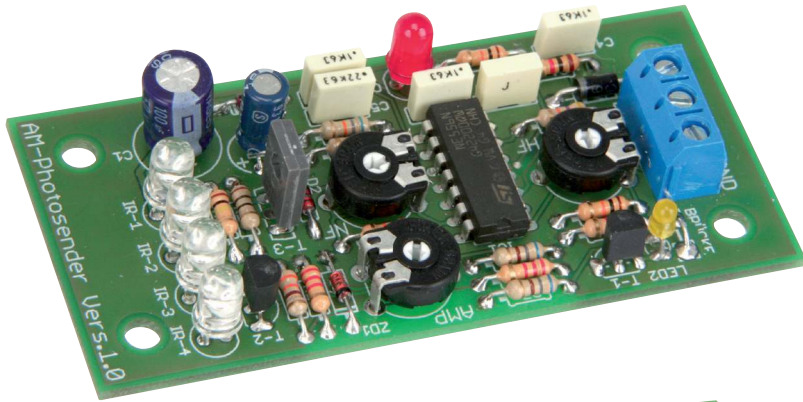


Bausatz "Lichtschranke"

Best.Nr. 810 229 (Set) / 810 247 (Zusatz-Sender) / 810 248 (Zusatz-Empfänger)

Auf unserer Website www.pollin.de steht für Sie immer die aktuellste Version der Anleitung zum Download zur Verfügung.



Sicherheitshinweise

- Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Bedienung! Achten Sie hierauf, auch wenn Sie das Produkt an Dritte weitergeben! Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!
- **Schließen Sie auf keinen Fall 230 V~ Netzspannung an. Es besteht Lebensgefahr!**
- Beim Umgang mit Produkten die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden.
- Benutzen Sie den Bausatz nicht weiter, wenn er beschädigt ist.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Das Produkt darf nicht fallen gelassen oder starkem mechanischem Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitze einwirkung geschützt werden.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub sind.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Entfernen Sie keine Aufkleber vom Produkt. Diese können wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthalten.
- Das Produkt ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.
- Falls das Gerät repariert werden muss, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden!
Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Elektrofachmann durchgeführt werden!



Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei diesem Bausatz handelt es sich um einen optischen Sender und den darauf abgestimmten Empfänger. Er dient als Lern- und Experimentierbausatz. Das fotometrische Modul kann für folgende Anwendungen eingesetzt werden:

- Unterbrechungs-Lichtschranke bis ca. 30 Meter Reichweite
- Reflexlichtschranke bei eindeutig unterschiedlichen Reflexionsverhältnissen
- Morse-Strecke bis ca. 30 m Reichweite
- Dämpfungsmessgerät (über Analogausgang)
- Reflektionsmessgerät (über Analogausgang)

Achtung:

Man kann mit diesem Bausatz auch die optische Dämpfung von verrauchten Strecken messen, jedoch ist er für den Einsatz als Rauchmelder nicht geeignet! Das gilt auch für andere denkbare Anwendungen die dem Schutz von Leben oder Sachwerten dienen könnten!



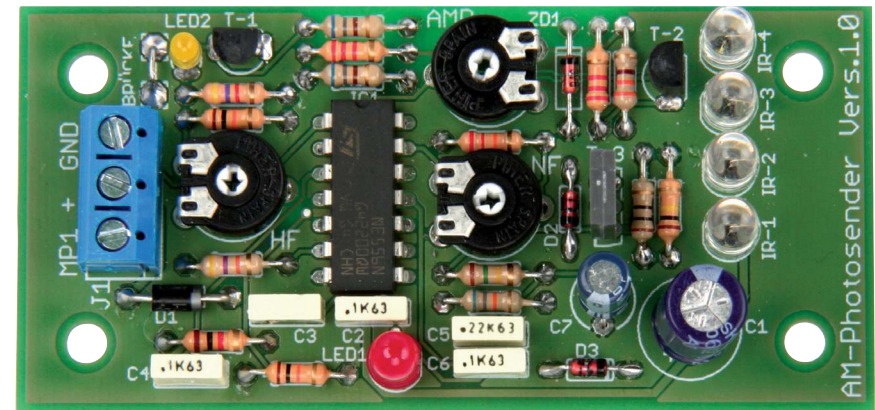
Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich.

Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

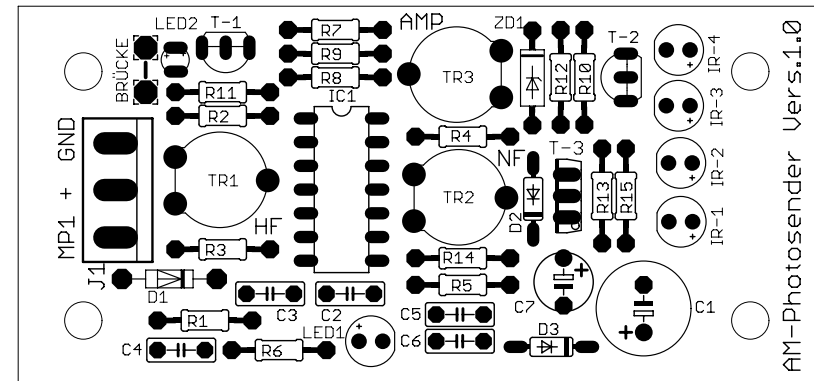
Bestückungsplan und Stückliste

Der Bausatz besteht aus einer Vielzahl von Bauelementen wie Widerständen, Potis, Elkos, Kondensatoren, Dioden, LEDs, Transistoren, ICs, Relais und Anschlussbuchsen. Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung des Platinenlayouts darauf Wert gelegt, dass eine leichte und schnelle Montage der Bauteile ermöglicht wird und bestmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist, um so die universellen Anwendungsmöglichkeiten des Boards zu erhöhen. Deshalb empfehlen wir Ihnen, den Aufbau der Platine genauso vorzunehmen, wie nachfolgend beschrieben.

Senderplatine



Bestückungsplan Sender



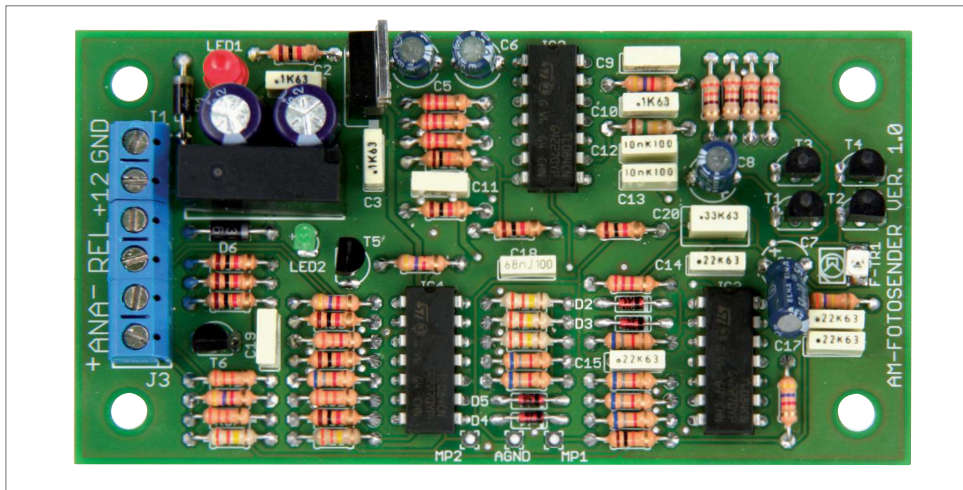
Stückliste Sender

Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
1	R1	1 kΩ
2	R2, R6	10 kΩ
1	R3	47 kΩ
1	R4	22 kΩ
1	R5	68 kΩ
2	R7, R8	680 Ω
2	R9, R12	2,2 kΩ
1	R10	330 Ω
1	R11	4,7 kΩ
1	R13	10 Ω
1	R14	150 kΩ
1	R15	100 kΩ
2	TR1, TR2	100 kΩ
1	TR3	10 kΩ
1	C1	100 µF
3	C2, C4, C6	100 nF

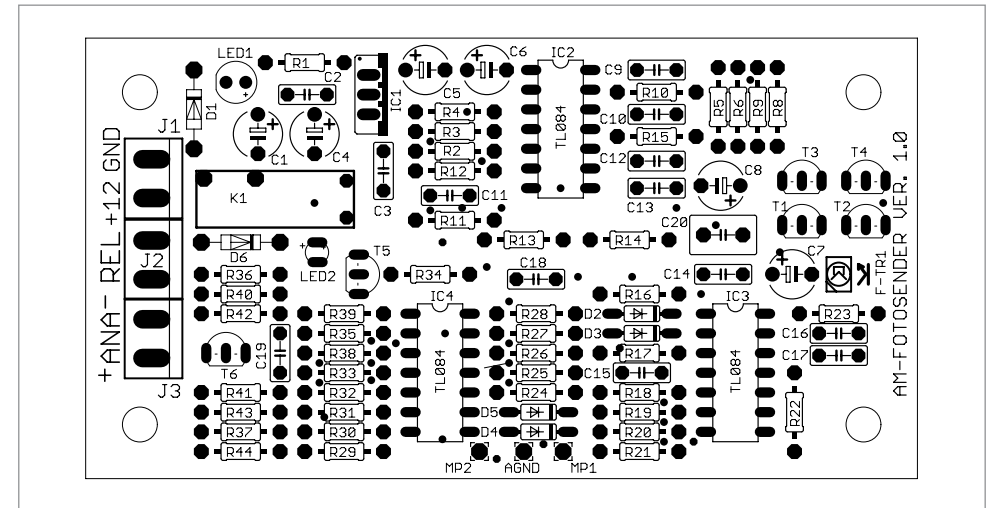
Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
1	C3	3,3 nF
1	C5	220 nF
1	C7	10 µF
1	D1	1N4936
2	D2, D3	1N4148
1	ZD1	Z-Diode 3,6 V
1	LED1	LED 5 mm rot
1	LED2	LED 3 mm gelb
4	IR-1, IR-2, IR-3, IR-4	IR-Senderdiode TSHF5210
2	T1, T2	BC548
1	T3	BD137-16
1	IC1	LM556N
1	J1	Leiterplattenklemme 3-polig
	B1	Brücke*

* gekappten Anschlussdraht eines Widerstands verwenden

Empfängerplatine



Bestückungsplan Empfänger



Stückliste Empfänger

Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
10	R1, R11, R13, R14, R30, R33, R35, R36, R40, R42	1 kΩ
4	R2, R3, R4, R16	2,2 kΩ
4	R5, R6, R8, R9	330 Ω
1	R7*	15 Ω
5	R10, R22, R34, R39, R43	4,7 kΩ
2	R12, R21	10 kΩ
1	R15	150 kΩ
7	R17, R18, R19, R20, R24, R25, R32	6,8 kΩ
1	R23	270 kΩ
5	R26, R27, R28, R29, R44	330 kΩ
3	R31, R37, R41	33 kΩ
1	R38	3,3 kΩ
2	C1, C4	100 µF
3	C2, C3, C10	100 nF
4	C5, C6, C7, C8	10 µF
3	C9, C11, C19	3,3 nF

Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
2	C12, C13	10 nF
4	C14, C15, C16, C17	220 nF
1	C18	68 nF
1	C20	330 nF
2	D1, D6	1N4936
4	D2, D3, D4, D5	1N4148
1	LED1	LED 5 mm rot
1	LED2	LED 3 mm grün
2	T1, T3	BC558
4	T2, T4, T5, T6	BC548
1	F-TR1	Fototransistor SFH-320
1	IC1	Spannungsregler ST L7808CV
3	IC2, IC3, IC4	OPV TL084 CN
1	K1	Relais SANYOU SRB-S 112 DM
3	J1, J2, J3	Leiterplattenklemme 2-polig

* wird vorerst nicht benötigt (siehe Seite 15)

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der aufgeführten Stücklisten, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind.

Funktionsbeschreibung

Unterdrückung von Störsignalen

Die Übertragungsstrecke von Sender zu Empfänger arbeitet mit Amplitudenmodulation, genauso wie ein AM-Radio. Als Hochfrequenzträger (HF) findet senderseitig ein 2 kHz Rechtecksignal Verwendung, welches mit 25 Hz niederfrequent (NF) getaktet (moduliert) wird.

Der Empfänger reagiert vorzugsweise auf solche Lichtsignale, die mit der Spezifikation des Senders übereinstimmen.

Dadurch werden folgende Störeinflüsse wirksam unterdrückt:

- Tageslicht (Gleichsignal oder Offset)
- Energiesparlampen (10 kHz aufwärts und Oberwellen)
- Infrarot-Fernbedienungen (ca. 38 kHz)

Signalausgänge

- Relaisausgang (Schließer)
- Analogausgang 0...8 V- (Nur an hochohmigen Geräten mit $R_i > 100 \text{ k}\Omega$ verwendbar z.B. Digitalmultimeter, Oszilloskop usw.)
- Der Relaischaltpunkt fällt mit einem Spannungswert von ca. 7 V- am Analogausgang zusammen.

Modifikationen

Der Sender des fotometrischen Moduls ist standardmäßig mit 4 Sendedioden und der Empfänger mit einem Fototransistor ausgerüstet, welche im Infrarotbereich arbeiten.

Durch Variation dieser Bauteile kann je nach Bedarf die Anwendung in einen anderen Spektralbereich verlagert werden!

Wenn größere Reichweiten erforderlich sind, können die Sende- und Empfangselemente von den Leiterplatten genommen, und durch Linsen und Spiegel in ihrer Funktion verstärkt werden.

Diese Änderungen müssen sowohl die Auswahl der Bauteile betreffend, als auch in deren konstruktiver Einbindung in den Bausatz, durch den Kunden eigenverantwortlich übernommen werden.

Sollten Sie öfters aufgrund Ihrer Anwendungen die Leistung des Senders verändern müssen, empfehlen wir Ihnen das Trimpoti TR3 durch ein "richtiges" Potentiometer zu ersetzen.

Wenn Sie die 4 IR-Dioden durch andere ersetzen wollen, z.B. Standard rot 20 mA, müssen Sie darauf achten, dass die Summe aller Vorwärtsspannungen 6 V- nicht übersteigt!

Das ergibt folgende Möglichkeiten: 3 x rot, 2-3 x grün oder 2 x blau.

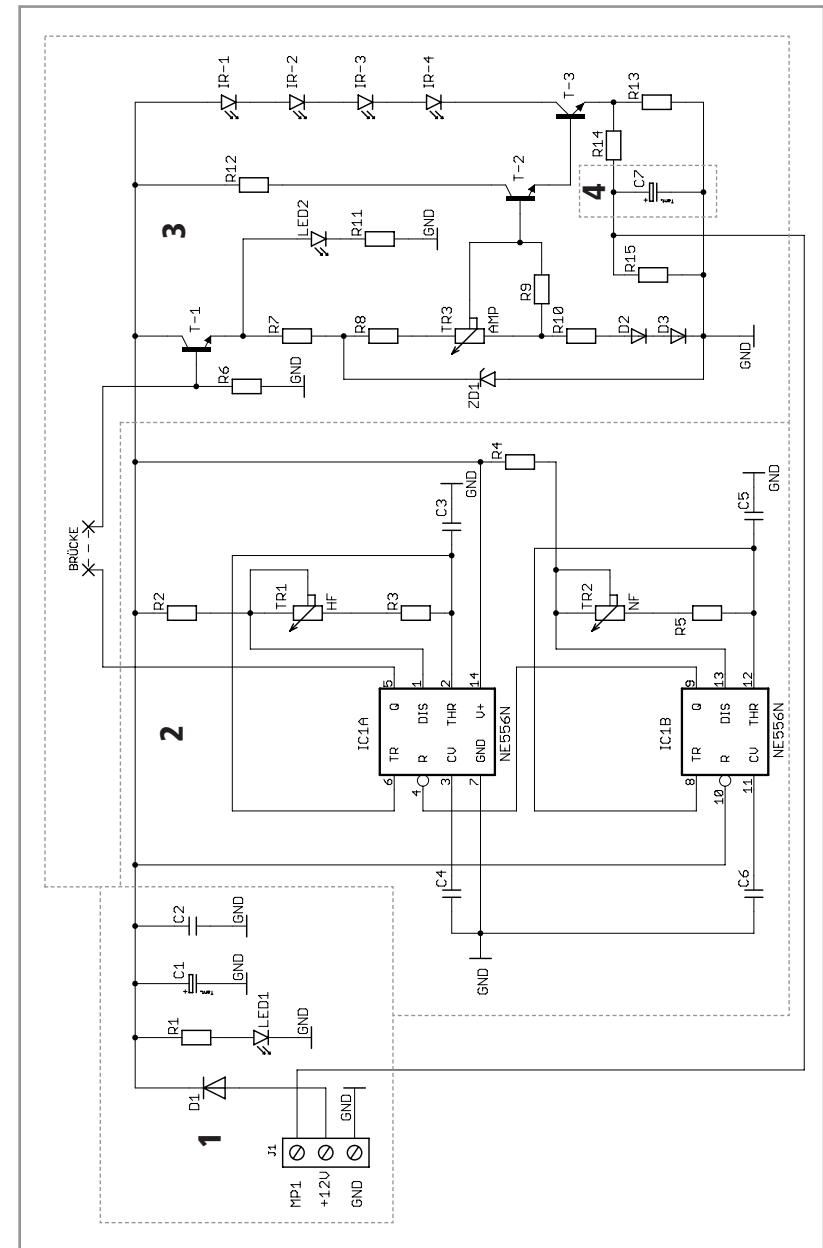
Denken Sie auch daran, dass der eingestellte Sendestrom (AMP) die zulässigen Grenzwerte für diese Dioden nicht übersteigt und die LEDs zerstört.

Schaltungsbeschreibung, Aufbau und Abgleichanleitung

Die Lichtschranke ist ein umfangreicherer Bausatz.

Wir empfehlen deshalb einen stufenweisen Aufbau mit Funktionskontrollen an den festgelegten markanten Punkten. Eine Anleitung, wie die einzelnen Bauteile montiert werden, finden Sie unter "Montage der Bauelemente" (Seite 12).

Der Sender Schaltplan



Schaltungsbeschreibung

Der Sender muss mit 12 V- (± 1 V-) betrieben werden.

Der korrekte Anschluss der Versorgungsspannung wird durch die Verpolungsschutzdiode D1 sichergestellt und über LED1 angezeigt.

C1 und C2 sorgen für die notwendige Eingangs-Pufferung der Versorgungsspannung.

Der nachfolgende Doppel-Timer IC1 = NE556 generiert die notwendige Amplitudenmodulation.

Im Teil IC1A die 2 kHz (0,5 ms) Rechteckschwingung, abstimbar mit TR1 (HF).

Im Teil IC1B die 25 Hz (40 ms) Rechteckschwingung, abstimbar mit TR2 (NF).

Die Modulation der HF erfolgt über den Reseteingang von IC1A (Pin4) durch den Ausgang von IC1B (Pin 9) (NF).

Das bedeutet einen Modulationsgrad von 100 %; Die Amplitude schwankt zwischen maximal und null.

Das so modulierte Signal gelangt auf den Emitterfolger T1 (Impedanzwandler) und wird über das Netzwerk von ZD1 bis R11 so aufbereitet, dass an der Basis von T2 ein Signal mit einstellbarer Amplitude erscheint.

D2 und D3 dienen als Vorspannungserzeugung mit Temperaturkompensation für das Darlington-Ausgangstransistorpaar aus T2 und T3.

TR3 bildet zusammen mit R9 ein logarithmisches Poti nach, damit auch kleinere Sendediodenströme noch mit entsprechendem Feingefühl eingestellt werden können.

R8 und R10 legen die untere und obere Begrenzung des Ansteuersignals für T2 fest.

LED2 dient als Indikator für das Ansteuersignal der Endstufe. Es muss ein deutliches Flackern (25 Hz) wahrnehmbar sein, sobald der Sender arbeitet.

Der Widerstand R13 stellt das Ausgangsstrom bestimmende Element dar.

Ausgangsstrom durch die Sendedioden = $(\text{Spannung an Basis T2} - 2 \times 0,6 \text{ V}) / R13$

Über die Siebkette aus R14, R15 und C7 wird ein Gleichspannungssignal an den Messpunkt MP1 gegeben, wobei gilt:

1 mV entspricht in etwa 1 mA Sendediodenstrom, wenn der 2 kHz Puls einschaltet, oder 0,25 mA im Mittel!

Aufbau und Abgleicheanleitung

⚠ Achtung: Trennen Sie nach den einzelnen Test die Spannungsversorgung immer ab bevor Sie weiterbauen!

- Beginnen Sie mit dem Aufbau von der Klemme J1 bis Kondensator C2 **(1)**.
- Legen Sie 12 V- Spannung an und überprüfen Sie, ob LED1 leuchtet.
- Bauen sie nun IC1 mit allen externen zugehörigen Bauteilen ein **(2)**.
- Stellen Sie die Trimmer TR1 (HF) und TR2 (NF) auf Mittelstellung.
- An Pin 9 muss nun ein Rechteck mit ca. 25 Hz (40 ms Periodendauer) und 11 V~ Amplitude zu messen sein.
- An Pin 5 ein Rechteck mit ca. 2 kHz (5 ms Periodendauer), 11 V~ Amplitude und einer Ein-Aus-Taktung von jeweils 20 ms.
- Sollten sie kein Oszilloskop besitzen, können Sie die Werte auch mit einem Digitalmultimeter prüfen. Pin 9 und Pin 5 ca. 5 V~.
- Setzen Sie nun die Brücke B1 und alle restlichen Bauteile **(3)** mit Ausnahme von C7 ein.

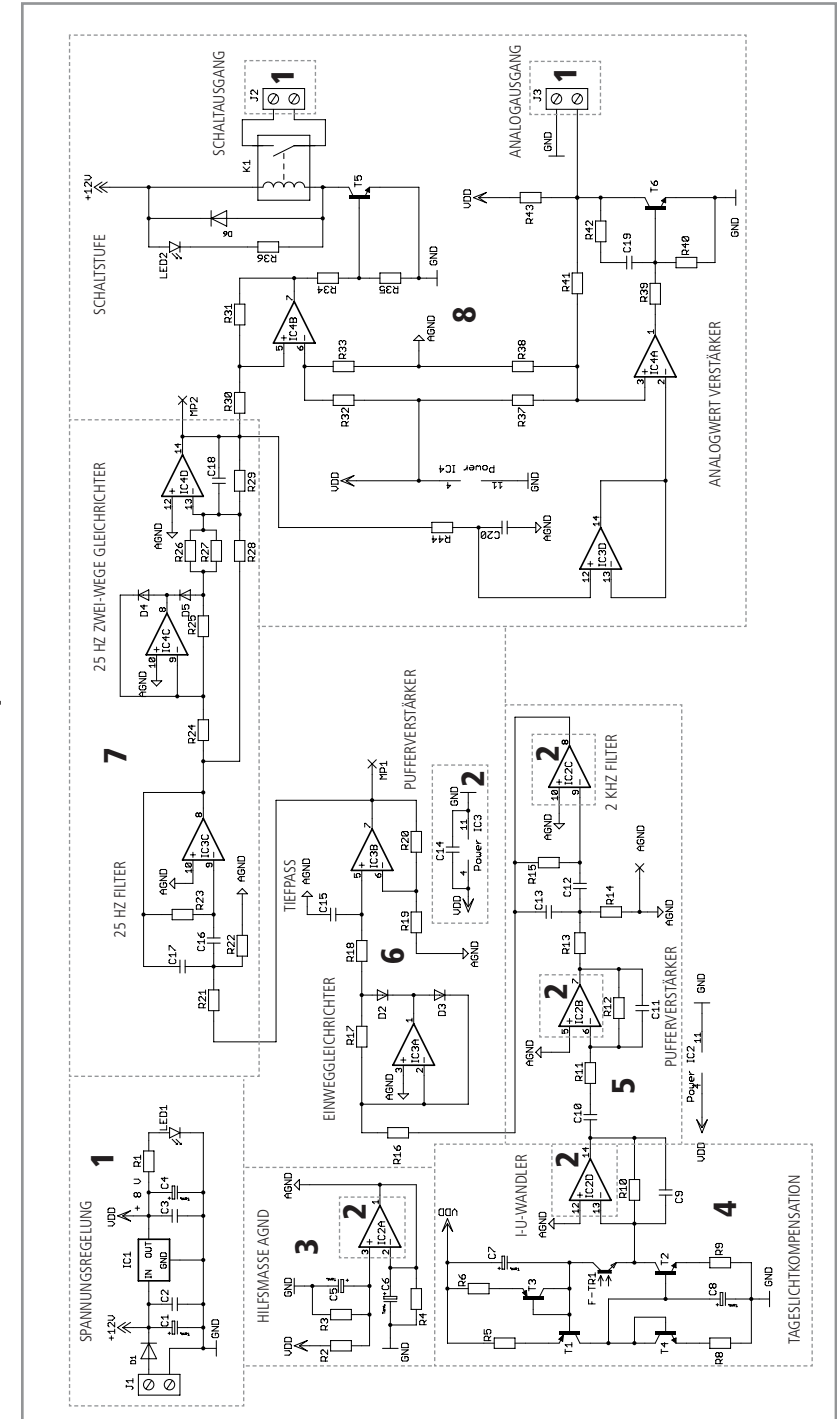
Hinweis: Achten Sie dabei besonders auf die richtige Polung der Dioden, Leuchtdioden, Infrarotdioden und der Zenerdiode.

- Der Transistor T3 wird so herum eingebaut, dass der Beschriftungsaufdruck in Richtung Infrarot-Sendedioden deutet.
- Stellen Sie den Trimmer TR3 (AMP) auf Mittelstellung.
- Legen Sie nun die Betriebsspannung an.
- Die Leuchtdiode LED2 muss sofort mit 25 Hz zu flackern beginnen.
- An R13 sollte sich gegen Masse eine Spannung feststellen lassen, welche den gleichen zeitlichen Verlauf wie die an IC1 (PIN5) hat.
- Zuletzt löten Sie nun C7 **(4)** ein, der die Spannung am Messpunkt 1 glättet und auf einen Wert von ca. 50 mV- bringt, welche nun mit einem Digitalmultimeter gemessen werden kann.
- Wenn sie den Sender auf Dauerbetrieb arbeiten lassen wollen, muss die Brücke B1 auf der Leiterplatte verbleiben.
- Sie können aber auch die Brücke entfernen und außerhalb der Leiterplatte durch einen Taster für Morsebetrieb oder einen Schalter ersetzen.

Wirkungsweise von TR3 (AMP):

- Im Uhrzeigersinn drehen: Weniger Sendestrom
- Gegen den Uhrzeigersinn drehen: Mehr Sendestrom

Der Empfänger Schaltplan



Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung ist mit einer Spannung von 12 V- (± 1 V-) zu betreiben.

Ein Verpolungsschutz ist auf der Leiterplatte integriert.

Die Betriebsspannung für die Elektronik ist auf 8 V- stabilisiert, mit einer auf 4 V- gegenüber Masse „hochgelegten“ Hilfs-masse, die mit AGND (Analog-Ground) bezeichnet ist (erzeugt durch IC2A).

Beschreibung der einzelnen Verstärkerstufen:

Der Empfänger nimmt das vom Sender ausgestrahlte Licht mittels eines Fototransistors auf.

Der Umgebungslicht-Kompensator mit T1 bis T4 arbeitet als doppelter Stromspiegel, so dass T2 den gesamten Gleichstrom-anteil des Fotostromes von F-TR1 nach Masse ableitet, und nur der Wechselanteil in dem I-U Wandler aus IC2D berücksichtigt wird. Dadurch wird verhindert, dass IC2D in die Begrenzung steuert.

IC2B arbeitet als 2 kHz Pufferverstärker (HF-Träger) der dann IC2C ansteuert, welcher als schmalbandiger 2 kHz Bandpassfilter beschalten ist.

IC3A richtet den 2 kHz HF-Träger gleich, während ein Tiefpass aus R18 und C15 über den Pufferverstärker IC3B ein Rechtecksignal mit 25 Hz auf den Messpunkt MP1 gibt, das in seiner Höhe der Intensität des modulierten HF-Trägers entspricht.

Dieses 25 Hz Signal läuft nun auf einen 25 Hz Bandpassfilter um IC3C auf und wird über den 2-Weg-Gleichrichter aus IC4C und IC4D (mit integrierter Glättung durch C18) auf Messpunkt 2 gegeben.

IC4B arbeitet als Schwellwertkomparator für das Ausgangssignal des Gleichrichters.

R31 sorgt durch Mittkopplung für ausreichende Schalthysterese.

T5 steuert zum Schluss das Ausgangsrelais und die Indikatordiode LED2 an.

Für den Analogausgang folgt nach dem 25 Hz Gleichrichter aus IC4C und IC4D ein Tiefpass aus R44 und C20, der nochmals Restwelligkeiten unterdrückt, und das Analogsignal über die Pufferverstärker IC3D und IC4A ausgibt. Diesmal jedoch auf die Betriebsspannungsmasse bezogen.

Aufbau und Abgleicheanleitung



Achtung: Bitte trennen Sie nach dem Funktionstest die Spannungsversorgung immer ab bevor Sie weiterbauen!

- Beginnen Sie mit der Eingangsbaugruppe von J1 zusammen mit J2 und J3 bis LED1 **(1)**.
- Legen Sie 12 V- an J1 (GND, +) an (LED1 muss leuchten).
- An IC1 (PIN3) müssen mit einem Digitalmultimeter 8 V- gegenüber Masse (GND) zu messen sein.
- Löten Sie nun IC2 und C14 ein **(2)**.
- Bauen Sie die Schaltung um IC2A auf **(3)** und überprüfen Sie, ob an PIN1 4 V- gegenüber GND zu messen sind (AGND ist somit hergestellt).
- Danach platzieren Sie den Fototransistor und bauen die Schaltungsteile bis IC2D (Tageslichtkompensation und I-U Wandler) auf **(4)**.
- An IC2D (PIN14) dürfen dann mit einem Multimeter (Messbereich z.B. 2 V-) nur einige mV gegenüber AGND zu messen sein.
- Nun müssen Sie mit dem bereits fertig aufgebauten Sender den Fototransistor beleuchten. Dazu die TR1 (HF) und TR2 (NF) in Mittelstellung, und AMP so einstellen, dass an Messpunkt MP1 (Sender) mit dem Digitalmultimeter ca. 50 mV- zu messen sind.
- Messen Sie nun die Spannung zwischen AGND und IC2D (PIN14).
- Stellen Sie dazu Ihr Digitalmultimeter auf den Messbereich 2 V~.
- Dort sind ohne Beleuchtung durch den Sender einige Milli-Volt Restspannung vorhanden.
- Wenn aber jetzt mit den IR-Dioden des Senders direkt auf den Fototransistor gehalten wird, muss diese Spannung deutlich auf Werte von 0,5 V~ bis 2 V~ ansteigen.
- Auf einem Oszilloskop (falls vorhanden) können Sie ein mit 25 Hz getaktetes 2 kHz Signal sehen, so wie Sie es von dem Sender her bereits kennen.
- Bauen Sie nun die Schaltung um IC2B und IC2C herum auf (Pufferverstärker und 2 kHz Filter) **(5)**.
- Schließen Sie Ihr Digitalmultimeter (Messbereich 2 V AC) an AGND und IC2C (PIN8) an.
- Legen Sie den Sender und Empfänger flach auf Ihren Arbeitstisch, so dass der Fototransistor und die Sendedioden zur Zimmerdecke schauen (Abstand voneinander ca. 0,5 m).
- Die Zimmerdecke dient nun als Reflektor.

- Setzen Sie den Sender in Betrieb. Stellen sie am Trimmer TR3 (AMP) den Pegel ein, so dass sich die Spannung am Multimeter zwischen 0,1...0,2 V~ einpegelt.
- Drehen Sie nun am Trimmer TR1 (HF) langsam und vorsichtig nach links und rechts.
- Verändern Sie während Sie an den Trimmern drehen nach Möglichkeit nicht die Stellung Ihrer Hand, weil sich sonst während des Abgleiches die Reflexionsverhältnisse ändern.
- Suchen Sie nun die Stellung von Trimmer TR1 (HF), bei der sich ein Maximum der Spannung einstellt. Damit ist die Sendefrequenz HF (2 kHz) auf den selektiven 2 kHz-Verstärker im Empfänger abgestimmt.
- Der Empfänger kann nun um die Verstärker IC3A und IC3B herum weitergebaut werden (Einweggleichrichter, Tiefpassfilter und Pufferverstärker) **(6)**.
- Der Funktionstest erfolgt am Messpunkt 1 (MP1) zu AGND mit Digitalmultimeter (Messbereich 2 V AC).
- Wiederrum wird die Zimmerdecke als Reflektor benutzt. Schatten Sie mit Ihrer Hand die Sendedioden mehr oder weniger stark ab. Dadurch muss sich die Spannung an MP1 entsprechend ändern.
- Als Nächstes sind auf der Empfängerplatine die Verstärkerstufen um IC3C (selektiver 25 Hz Verstärker) und IC4C sowie IC4D (25 Hz 2-Wege Gleichrichter) aufzubauen **(7)**.
- An Messpunkt 2 (MP2) wird nun der Abgleich der NF Frequenz vorgenommen.
- Schalten Sie dazu Ihr Digitalmultimeter auf 2 V DC.
- Legen Sie Sender und Empfänger in einem Abstand von ca. 0,5 m nebeneinander und benutzen Sie die Zimmerdecke als Reflektor.
- Kontaktieren Sie MP2 (+) und AGND (-) mit Ihrem Digitalmultimeter und gleichen Sie mittels TR2 (NF) durch langsames und vorsichtiges links- und rechtsdrehen die Spannung an MP2 auf Maximum ab.
- Bei dieser Prozedur sollte die gemessene Maximalspannung bei ca. 1 V- liegen.
- Regeln Sie dazu bei Bedarf am Sender den Trimmer TR3 (AMP) nach.
- Nun ist der Sender NF-mäßig auf den Empfänger abgeglichen.
- Sie können nun den Empfänger fertig aufbauen **(8)**.

Abschließender Funktionstest:

- Stellen Sie den Sender am Messpunkt MP1 des Senders auf ca. 20 mV- ein.
- Legen Sie Sender und Empfänger ca. 0,5 m voneinander auf den Tisch.
- Die Zimmerdecke dient als Reflektor.
- Das Ausgangsrelais muss nun anziehen.
- Benutzen Sie Ihre Hand zum Abschatten des Senders.
- Auf diese Weise können Sie das Relais zum Anziehen oder Abfallen bringen bzw. den Analogausgang unterschiedlich stark aussteuern.
- Der Schaltpunkt des Relais deckt sich in etwa mit einem Spannungswert von ca. 7 V- am Analogausgang.

Hinweis: Weil die Schaltung teilweise hochohmig arbeitet, ist die Reinigung der Lötstellen nach beendeten Aufbau von Vorteil.

Montage der Bauelemente

Widerstände

Um mit der Montage der Widerstände beginnen zu können, muss zunächst ermittelt werden, welchen Wert jeder einzelne Widerstand besitzt, um ihn so anschließend an der richtigen Stelle auf der Platine platzieren zu können. Zur Ermittlung des Widerstandswertes kann der auf dem Widerstand aufgedruckte Farbcode dienen (siehe Tabelle) oder der Wert des Widerstandes kann mit Hilfe eines Multimeters messtechnisch bestimmt werden.

Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, dass sich der goldfarbene Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

Sender:

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Rng 2	Ring 3	Ring 4
R1	1 kΩ	braun	schwarz	rot	gold
R2, R6	10 kΩ	braun	schwarz	orange	gold
R3	47 kΩ	gelb	violett	orange	gold
R4	22 kΩ	rot	rot	orange	gold
R5	68 kΩ	blau	grau	orange	gold
R7, R8	680 Ω	blau	grau	braun	gold
R9, R12	2,2 kΩ	rot	rot	rot	gold
R10	330 Ω	orange	orange	braun	gold
R11	4,7 kΩ	gelb	violett	rot	gold
R13	10 Ω	braun	schwarz	schwarz	gold
R14	150 kΩ	braun	grün	gelb	gold
R15	100 kΩ	braun	schwarz	gelb	gold

Empfänger:

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Rng 2	Ring 3	Ring 4
R1, R11, R13, R14, R30, R33, R35, R36, R40, R42	1 kΩ	braun	schwarz	rot	gold
R2, R3, R4, R16	2,2 kΩ	rot	rot	rot	gold
R5, R6, R8, R9	330 Ω	orange	orange	braun	gold
R7	15 Ω	braun	grün	schwarz	gold
R10, R22, R34, R39, R43	4,7 kΩ	gelb	violett	rot	gold
R12, R21	10 kΩ	braun	schwarz	orange	gold
R15	150 kΩ	braun	grün	gelb	gold
R17, R18, R19, R20, R24, R25, R32	6,8 kΩ	blau	grau	rot	gold

Bezeichnung	Wert	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4
R23	270 kΩ	rot	violett	gelb	gold
R26, R27, R28, R29, R44	330 kΩ	orange	orange	gelb	gold
R31, R37, R41	33 kΩ	orange	orange	orange	gold
R38	3,3 kΩ	orange	orange	rot	gold

Nach der Ermittlung des Widerstandswertes sollten die Anschlussdrähte des Widerstandes entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgelenkt und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Lötstellen mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Anschlussdrähte ab.

Dioden/Z-Dioden

Im Gegensatz zu den Widerständen ist der Typ der Dioden auf deren Gehäuse aufgedruckt. Für die Montage der Dioden ist es ebenso ratsam wie für die Widerstände, deren Anschlussdrähte entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abzubiegen und in die für die Diode vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität der Diode (schwarzer Kathodenstrich der Diode muss mit dem Strich des Bestückungsdrucks auf der Platine übereinstimmen). Nachdem Sie die Anschlussdrähte der Dioden auf der Unterseite der Platine leicht auseinander gebogen haben, um das Durchrutschen der Bauteile beim Umdrehen der Platine zu vermeiden, können Sie mit dem Verlöten beginnen. Schneiden Sie die überstehenden Anschlussdrähte nach dem Verlöten ab.

Fototransistor (auf Empfänger)

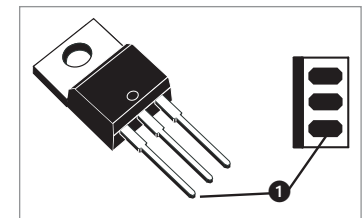
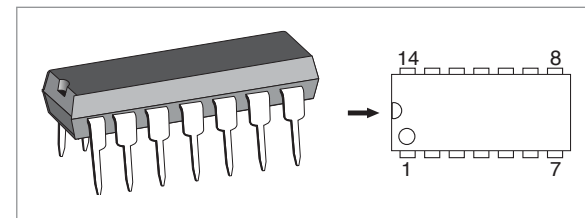
Bei dem Fototransistor handelt es sich um ein SMD-Bauteil.

Diese werden direkt auf die Oberseite der Platine aufgelötet und haben keine Anschlussdrähte. Bringen Sie zuerst ein wenig Zinn auf eine der beiden Löt-Anschlussflächen (Löt-Pads) auf. Nehmen Sie den Fototransistor mit einer Pinzette auf. Die abgeschnittene Ecke des Transistorgehäuses muss dabei in Richtung R23 zeigen. Erhitzen Sie nun mit dem LötKolben das Zinn auf dem Löt-Pad und schieben Sie den Fototransistor mittels Pinzette mit der richtigen Stirnseite in Richtung des mit dem LötKolben weiterhin beheizten Löt-Pads (Bauteil soll dabei flach auf der Leiterplatte bleiben). In dem Moment, wo die metallisierte Stirnseite des Fototransistors das Löt-Pad berührt, zieht sich das flüssige Zinn an der metallisierten Stirnseite des Fototransistors hoch. Entfernen Sie den LötKolben nun und halten Sie währenddessen den Fototransistor mit der Pinzette noch ein paar Sekunden fixiert, bis das Zinn an der Lötstelle fest ist. Nun können Sie die andere Seite des Fototransistors verlöten.

Achten Sie besonders darauf, nicht zu viel Zinn zu verwenden und das Bauteil nicht zu überhitzen!

Integrierte Schaltungen (ICs)

Bei der Montage des ICs ist unbedingt auf die Pinbelegung zu achten, da das IC bei falschem Einbau beschädigt wird. Die Einkerbung auf der Oberseite der ICs muss bei der Montage mit der Einkerbung des Bestückungsdrucks der Platine übereinstimmen. Achten Sie darauf, das Bauteil nicht durch zu langes Löten zu überhitzen.

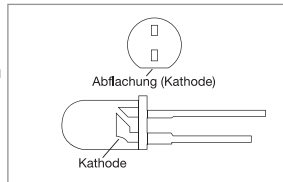


Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos)

Ähnlich wie bei den Dioden ist der Wert der Kondensatoren bzw. Elektrolyt-Kondensatoren auf dem Bauteil aufgedruckt. Im Gegensatz zu Kondensatoren ist bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt auf deren Polung zu achten. Je nach Hersteller besitzen Elektrolyt-Kondensatoren unterschiedliche Kennzeichnungen ihrer Polarität. Einige Hersteller kennzeichnen den Pluspol mit „+“, andere dagegen den Minuspol entsprechend mit „-“. Bitte achten Sie darauf, dass die Polarität des Elektrolyt-Kondensators mit der Angabe der Polarität des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmt. Ebenso wie bei den zuvor montierten Bauteilen sollten die Anschlussdrähte der Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren auf der Unterseite der Platine leicht nach außen gebogen werden, damit diese Bauteile beim Umdrehen der Platine und dem anschließenden Verlöten der Anschlussdrähte nicht herausfallen. Die überstehenden Drahtenden werden wie gewohnt nach dem Verlöten entfernt.

Leuchtdioden (LEDs)

Bei der Bestückung der Leuchtdioden ist auf die Polung zu achten. Sie verfügen über eine Anode (Pluspol) und eine Kathode (Minuspol), wobei der längere Anschlussdraht den Pluspol und der kürzere den Minuspol darstellt. Auch hier ist bei der Montage auf den Aufdruck der Platine zu achten, da die Leuchtdiode nur richtig gepolt leuchtet.



Transistoren

Transistoren verfügen über 3 Anschlüsse: Basis, Emitter und Kollektor. Beim Einbau des Transistors ist besonders auf die richtige Belegung seiner Anschlüsse zu achten, da das Bauteil ansonsten beschädigt wird. Die Halbkreis-Form des Transistors muss so ausgerichtet sein, wie das entsprechende Symbol des Bestückungsplanes. Kürzen Sie nach dem Verlöten der Transistoren die Anschlussdrähte auf eine angemessene Länge.

Anschlussklemmen, Potentiometer und Relais

Abschließend müssen noch die Anschlussklemmen, die Potentiometer und das Relais angebracht werden. Schieben Sie die Anschlussklemmen zusammen. Sie sollten dann entsprechend des Bestückungsplanes auf der Platine positioniert werden und deren Anschlussstifte sauber auf der Unterseite der Platine verlötet werden. Bedingt durch die größere Massefläche der Leiterbahn und Anschlussklemme muss hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Lötzinn gut fließt und saubere Lötstellen bildet. Potentiometer und Relais werden einfach nach Platinenaufdruck eingesetzt und verlötet.

ACHTUNG!

Vor Anschluss des fotografischen Moduls an die Stromversorgung sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:



- Sind alle Lötzinnreste und abgeschnittenen Drahtenden, die Kurzschlüsse verursachen können, entfernt?
- Wurden alle Bauteile an der richtigen Position eingesetzt?
- Sind ICs, Transistoren, Dioden, Elkos und LEDs richtig gepolt?

Hinweise zum praktischen Gebrauch

Drehen sie die Amplitude am Sender nur so weit auf, wie es der konkrete Anwendungsfall erfordert.

Beim Einsatz als Unterbrechungslichtschranke sollte die Unterbrechung so nahe wie möglich am Empfänger erfolgen, weil bei Unterbrechung am Sender die Gefahr besteht, dass Streulicht den Empfänger aussteuern kann. Aus Gründen der Störunterdrückung ist die Reaktionszeit entsprechend verzögert, so dass die Unterbrechung des Lichtstrahles mindestens ca. eine halbe Sekunde wirken muss, bevor der Relaisausgang abschaltet.

Beim Einsatz als Morse-Strecke ist darauf zu achten, dass die Pulsdauer für kurze Impulse nicht unter 0,5 Sekunden liegen soll.

Der Empfänger verfügt zwar über eine Tageslichtunterdrückung, jedoch muss der direkte Einfall von Sonnenlicht auf den Fototransistor vermieden werden, da dieser sonst in die Begrenzung steuert.

Dies lässt sich z.B. durch ein auf den Fototransistor aufgesetztes Röhrchen realisieren, welches das Sonnenlicht abblockt, und nur den Lichteinfall aus Richtung des Senders ermöglicht.

Bei Verwendung des Analogausganges ist zu beachten, dass dieser in seiner Reaktionsgeschwindigkeit wegen der Störsignalarunterdrückung stark gedämpft ist.

Wichtig ist auch, dass bei Dämpfungs- und Reflektionsmessungen der Strahlengang des Versuchsaufbaues eindeutig ist und sich auf die zu untersuchenden Flächen beschränkt (Einwirkung von ungewollten Reflexionen vermeiden).

Wenn Sie das Fotometrische Modul als Dämpfungsmessgerät betreiben wollen, ersetzen Sie bitte den Widerstand R10 (4,7 k Ω) durch den im Bausatz mitgelieferten Widerstand R7 (15 Ω) oder überbrücken Sie R10 mit R7 z.B. mittels eines Schalters. Dadurch sinkt die Gesamtverstärkung des Systems erheblich.

Die Empfindlichkeit ist dann so eingestellt, dass der Analogausgang auf ca. 7 V- aussteuert, wenn Sie mit dem Sender mit (AMP in Mittelstellung) aus ungefähr einem Meter Entfernung auf den Empfänger leuchten.

Nun können Sie Ihre Dämpfungsmaterialien zwischen Sender und Empfänger platzieren und den Analogausgang beobachten, wie er sich verändern wird.

Sollte Ihnen die Empfindlichkeit des Empfängers generell zu groß sein, können Sie R10 durch ein 4,7 k Ω Poti ersetzen und die Empfindlichkeit für Ihre Anwendungen und Versuche optimal einstellen.

Passendes Zubehör für den Sender:

Gehäuse: **Best.Nr. 460 004**

Poti zur Einstellung der Sendeleistung (10 k Ω , linear): **Best.Nr. 240 075**

Taster als Ersatz für die Brücke B1 (Morsefunktion): **Best.Nr. 420 035**

Passendes Zubehör für den Empfänger:

Gehäuse: **Best.Nr. 460 004**

Poti zur stufenlosen Empfindlichkeits-Einstellung als Ersatz für R10 (4,7 k Ω , linear): **Best.Nr. 240 074**

Kipphebelchalter zur Überbrückung von R10 mittels R7 zur Empfindlichkeitsanpassung bei Verwendung als Dämpfungs- oder Reflexionsmessgerät: **Best.Nr. 420 180**

Zusatzsender: **Best.Nr. 810 247**

Zusatzeempfänger: **Best.Nr. 810 248**

Technische Daten

• Betriebsspannung:	12 V- (\pm 1 V-)
• Stromaufnahme Sender:	25...60 mA
• Stromaufnahme Empfänger:	40 mA (65 mA bei Relais an)
• Schaltleistung Relaisausgang:	24 V- / 3 A
• Analogausgang:	0...8 V-
• Reichweite (Lichtschanke, Morsebetrieb):	max. 30 m
• Reaktionszeit:	0,5 s
• Maße Sender (LxB):	85x40 mm
• Maße Empfänger (LxB):	107x57 mm

Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.

Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.



Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring. Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktion jeder Art, z.B. Fotokopie, Mikroverfilmung oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2013 by Pollin Electronic GmbH