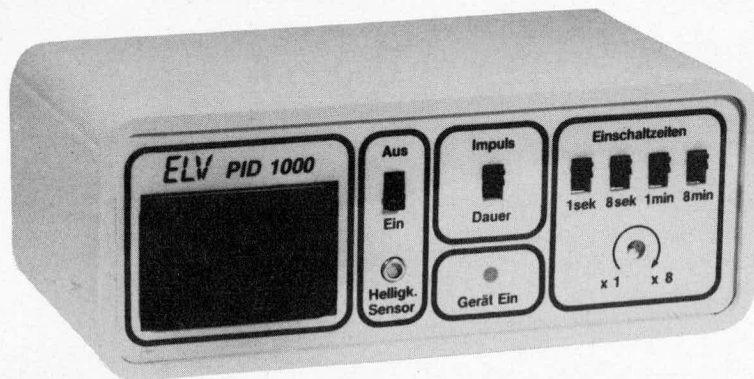


Passiv-Infrarot-Detektor PID 1000



Der Mensch gibt aufgrund seiner Körperwärme ständig Leistung in Form von Infrarot-Strahlung an seine Umgebung ab. Diese wird von dem hier vorgestellten Infrarot-Wärmedetektor erfaßt und weiterverarbeitet. Der Einsatzbereich erstreckt sich vom automatischen Einschalten der Treppe-, Garagen- oder Gartenbeleuchtung bis hin zur Anwendung in Alarmanlagen.

Allgemeines

Bereits vor mehr als 100 Jahren wurde die langwellige für den Menschen unsichtbare Infrarotstrahlung entdeckt. IR-Strahlen lassen sich mit modernen sogenannten pyro(= Feuer-) elektrischen Materialien in elektrische Signale umwandeln. Ein besonders kostengünstiger Wärmedetektor wurde von der Firma SIEMENS entwickelt, dessen Aufnehmer aus dem pyroelektrischen Polymer Polyvinylidenfluorid (PVDF) besteht. Hierbei handelt es sich um eine spezielle Kunststoffolie, die zu einem integralen Bestandteil der Optikkomponenten und der Schaltungstechnik wird.

Ein entsprechender Sensor wird auch als Passiv-Infrarot-Detektor (PID) bezeichnet. Passiv deshalb, weil Wärmedetektoren sich z. B. von Lichtschranken dadurch unterscheiden, daß das zu detektierende Objekt selbst den Infrarot-Sender darstellt.

Wie jeder Körper, dessen Temperatur über der Umgebungstemperatur liegt, sendet auch der Mensch infolge seiner Eigenwärme ständig Strahlung aus. Bei einer Temperaturdifferenz von 10°C zur Umgebung beträgt die abgestrahlte Leistung eines Menschen ca. 100 W. Damit der Wärmeverlust nicht zu groß wird, muß die „Isolierung“ um so besser sein, je niedriger die Umgebungstemperatur ist, d. h. man zieht sich warm an. Im Temperaturbereich von 20°C bis 40°C liegt das Maximum dieser Infrarotstrahlung bei einer Wellenlänge von 10 μm .

Im Vergleich dazu liegt das Maximum der spektralen Leistungsdichte einer gleich stark strahlenden 100 W-Glühlampe um den Faktor 10 niedriger, d. h. bei ca. 1 μm , während die vom menschlichen Auge gleich hell empfundene Sonnenstrahlung noch kurzwelliger ist.

Um eine möglichst hohe Störempfindlichkeit gegenüber Lichtquellen zu erreichen, wird bei Passiv-Infrarot-Detektoren

ein Empfindlichkeitsmaximum angestrebt, das bei ungefähr 10 μm liegt.

Die speziell zur Personendetektion entwickelten pyroelektrischen Sensoren absorbieren in ihrem Detektorvolumen die aufgenommene Wärme. Dies führt zu einer geringfügigen Temperaturerhöhung des Detektormaterials von einigen 100stel Grad.

Pyroelektrische Stoffe sind nichtleitende dielektrische Materialien, die auf kleinste Temperaturunterschiede mit gut meßbaren Änderungen ihrer Oberflächenladung reagieren. Alle ferroelektrischen Stoffe sind gute Pyromaterialien. Besonders verbreitet sind Einkristalle wie Triglycinsulfat (TGS) oder Lithiumtantalat (LiTaO_3) sowie polikristalline Keramikmaterialien der Blei-Zirkonat-Titanat-Klasse (PZT). Pyroelektrische Detektoren mit diesen Materialien werden seit Jahren mit großem Erfolg in den Passiv-Infrarotmeldern von Alarmanlagen eingesetzt.

Besonders interessant ist, daß auch bei den Polymeren und hier bei dem bereits erwähnten PVDF entsprechende Effekte entdeckt wurden. Bei einer vergleichbaren Empfindlichkeit bieten entsprechende Folien gegenüber keramischen und einkristallinen Materialien verschiedene Vorteile, von denen der sehr geringe Materialpreis, aus Anwendersicht gesehen, besonders hervorzuheben ist.

Für den Einsatz des Sensors ist der spektrale Empfindlichkeitsbereich entscheidend. Dieser Bereich wird nicht nur von dem Detektor selbst festgelegt, sondern auch von den optischen Eigenschaften der im Strahlengang benötigten optischen Elemente. Der von der Firma SIEMENS entwickelte Passiv-Infrarot-Detektor des Typs PID 11 ist im wesentlichen aus folgenden Elementen aufgebaut:

Jalousieblende, optisches Fenster, Parabolreflektor, Sensorelement, 3stufige Verstärkerschaltung und Gehäuse.

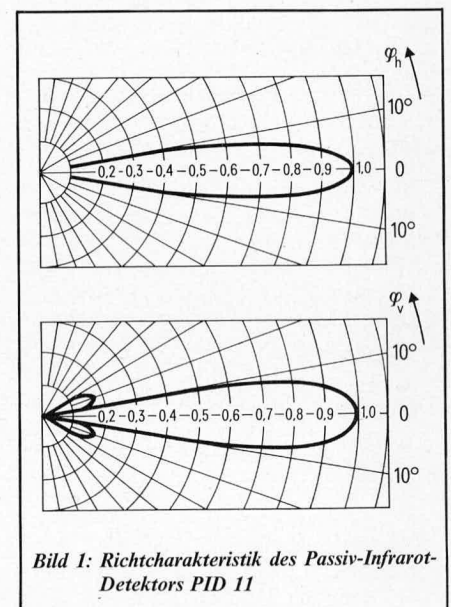


Bild 1: Richtcharakteristik des Passiv-Infrarot-Detektors PID 11

Die Jalousieblende verhindert das Einfallen von Streulicht auf den Sensor und bestimmt zusammen mit dem Parabolreflektor die Richtcharakteristik des Detektors (Bild 1). An der Rückseite trägt die Jalousieblende ein infrarotdurchlässiges optisches Fenster zum Schutz vor Luftströmungen und chemischen Einflüssen. Der Parabolreflektor fokussiert die Infrarot-Strahlung auf das Sensorelement und dient an seiner Rückseite als Halter für die Verstärkerplatine. Die Verstärkerelektronik ist in SMD-Technik ausgeführt. Gegen elektrische Störeinflüsse ist der Detektor durch ein Gehäuse aus leitendem Kunststoff abgeschirmt.

Das Sensorelement des PID 11 besteht aus einer etwa 10 μm dicken PVDF-Folie, die mit einem Rahmen so im Parabolreflektor gehalten wird, daß das Sensorelement im Brennpunkt des Reflektors sitzt. Um zu vermeiden, daß auch eine Änderung der Raumtemperatur zu einem Signal führt, ar-

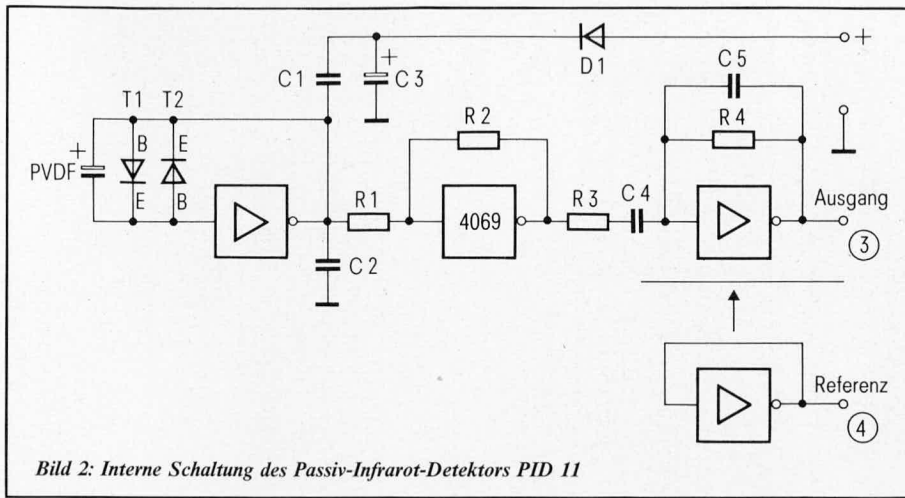


Bild 2: Interne Schaltung des Passiv-Infrarot-Detektors PID 11

beitet der PID 11 nach dem Kompensationsverfahren, wodurch sich Signale aufheben, die nicht auf Temperaturänderungen im Erfassungsbereich zurückzuführen sind.

In Abbildung 2 ist die interne Schaltung des PID 11 aufgezeigt. 3 Inverter sind als lineare Verstärker geschaltet, von denen der erste als Impedanzwandler ($V \approx 1$) dient. Das entsprechend aufbereitete Signal steht am Ausgang 3 zur Verfügung. Ein weiterer Inverter dient zur Erzeugung einer Referenzspannung, die am Ausgang 4 zur Verfügung steht.

In Abbildung 3 ist der zeitliche Verlauf der Ausgangssignale bei sprunghaftem Einschalten einer Wärmequelle bzw. Wärmesenke dargestellt.

In erster Linie soll der hier vorgestellte Passiv-Infrarot-Detektor auf Infrarotstrahlung ansprechen, die im Bereich von $10 \mu\text{m}$ liegt. Aus diesem Grunde werden höherfrequente Strahlungen (sichtbares Licht mit kürzerer Wellenlänge) nur eingeschränkt detektiert. Das Spektrum der meisten Lichtquellen enthält jedoch starke Infrarotanteile. Daher ist es wichtig, daß ein Infrarot-Detektor einen entsprechenden Schutz gegen die Strahlung dieser Quellen aufweist, um ein Ansprechen beim Ein- und Ausschalten stärkerer Lichtquellen zu verhindern.

Um zu einer möglichst universell einsetzbaren Infrarot-Detektoranlage zu kommen,

wurde der PID 11 in eine von ELV entwickelte Schaltung integriert, mit deren Hilfe die vielfältigsten Einsatzmöglichkeiten abgedeckt werden. Die entsprechenden Funktionsmerkmale sollen nachfolgend im Detail beschrieben werden.

Bedienung und Funktion

Der bereits eingangs erwähnte Wärmedetektor mit integriertem Vorverstärker des Typs PID 11 der Firma SIEMENS dient in der hier vorgestellten Schaltung als Ausgangsbasis zur Personenerfassung.

Die im ELV-Labor entwickelte Schaltung eines Passiv-Infrarot-Detektors ist so universell ausgelegt, daß sie für nahezu alle in diesem Zusammenhang denkbaren Anwendungsfälle eingesetzt werden kann. Angefangen von der Integration in Alarmanlagen über Beleuchtungssteuerungen bis hin zur automatischen Torsteuerung reicht die Einsatzpalette.

Auf der Frontseite des zur Aufnahme dieser Schaltung dienenden formschönen Gehäuses aus der ELV Serie micro-line sind alle wesentlichen Elemente angeordnet.

Links befindet sich das Öffnungsfenster des eigentlichen Wärmedetektors. Der Sensor ist verhältnismäßig gut gegen Umwelteinflüsse geschützt und somit entsprechend un-

empfindlich. Er sollte dennoch vor Regen, Spritzwasser o. ä. gesichert angebracht werden. Direkt daneben ist ein Helligkeitssensor angeordnet, dessen Wirkungsweise mit dem darüberliegenden Schalter ein- und ausgeschaltet werden kann. In Stellung „Ein“ kann der 220 V Relaisausgang des PID 1000 nur dann über den Wärmedetektor eingeschaltet werden, wenn der Helligkeitssensor Dunkelheit signalisiert. Dies ist z. B. für Beleuchtungssensoren sinnvoll. Solange eine ausreichende Umgebungshelligkeit registriert wird, bleibt die Beleuchtung ausgeschaltet, auch wenn eine Person in den Erfassungsbereich tritt.

Erst bei hinreichender Dämmerung (die Ansprechschwelle ist im Gerät einstellbar) schaltet der Relaisausgang ein, sobald vom Wärmedetektor im Erfassungsbereich eine Person registriert wird. In Stellung „Aus“ schaltet der Relaisausgang unabhängig von der Umgebungshelligkeit, d. h. die vom Helligkeitssensor kommenden Informationen bleiben unberücksichtigt.

Ungefähr in der Mitte der Frontplatte befindet sich die Einschaltkontroll-LED.

Darüber ist der Schalter „Dauer/Impuls“ angeordnet. In Stellung „Impuls“ schaltet das Ausgangsrelais bei einer Objektregistrierung ein, um nach der vorgewählten Verzögerungszeit, beginnend von der ersten Registrierung, wieder auszuschalten. Die Schaltung ist für einen neuen Zyklus bereit. In Stellung „Dauer“ schaltet das Relais in gleicher Weise ein, jedoch mit dem Unterschied, daß jede neue Personendetektion während der Einschaltphase die Einschaltdauer verlängert. Der Ausgang schaltet erst nach Ablauf der vorgewählten Verzögerungszeit aus, die beginnt, nachdem die letzte Bewegung vom Wärmedetektor registriert wurde (in der Art eines retriggerbaren Monoflops).

Rechts auf der Frontplatte sind 4 Schalter angeordnet, mit denen die Grundeinstellung der Einschalt- bzw. Verzögerungszeiten digital gewählt werden kann. In der Grundstellung befinden sich alle 4 Schalter in der oberen Position. Dies bedeutet, daß überhaupt keine Rücksetzung erfolgt, d. h. bei einmal erfolgtem Einschalten wird das Relais nicht wieder ausgeschaltet. Zur Festlegung einer kurzen Einschaltzeit wird der linke Schalter „1 sek.“ in die untere Position gebracht. Mit Hilfe eines Schraubendrehers kann jetzt der im unteren Bereich angeordnete Trimmer zur variablen Zeiteinstellung dienen, die im Bereich zwischen 1 Sekunde (linker Anschlag, d. h. entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht) und 8 Sekunden (rechter Anschlag, d. h. im Uhrzeigersinn gedreht) liegen kann. Werden größere Einschaltzeiten gewünscht, wird der zweite Schalter „8 sek.“ in die untere Position gebracht. Jetzt kann mit dem Trimmer der Zeitbereich von 8 Sekunden bis 64 Sekunden überstrichen werden. Hierbei ist es wesentlich, daß sich der linke Schalter bereits wieder in der oberen Position befindet. Maßgebend für die digitale Zeitvorwahl ist jeweils derjenige Schiebeschalter mit dem niedrigsten Zeitwert. Der dritte Schiebeschalter „1 min.“ ermöglicht Verzögerungszeiten von 1 Minute bis zu 8 Minuten, während der vierte ganz rechts angeordnete Schalter „8 min.“ Verzögerungszeiten von 8 Minuten bis zu ca. 1 Stunde ermöglicht.

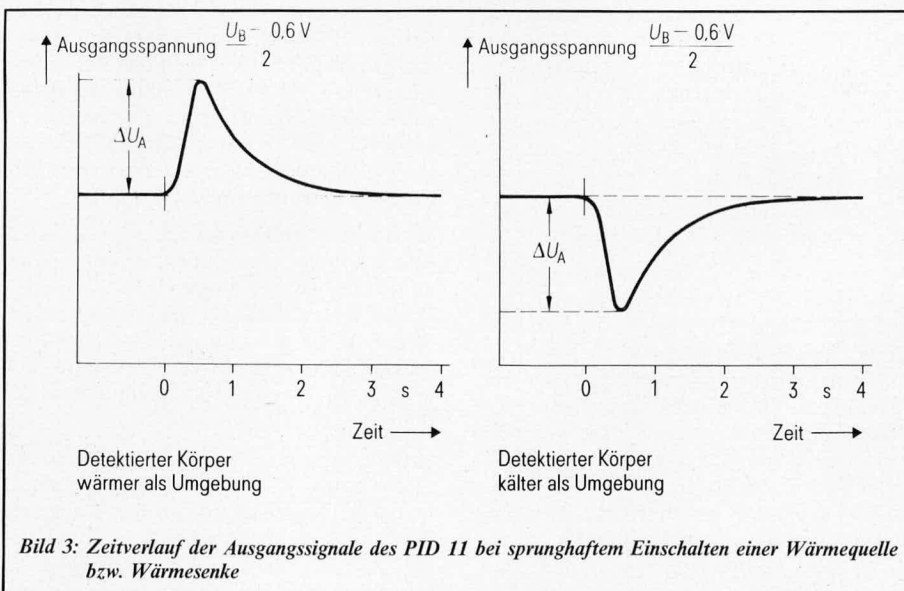


Bild 3: Zeitverlauf der Ausgangssignale des PID 11 bei sprunghaftem Einschalten einer Wärmequelle bzw. Wärmesenke

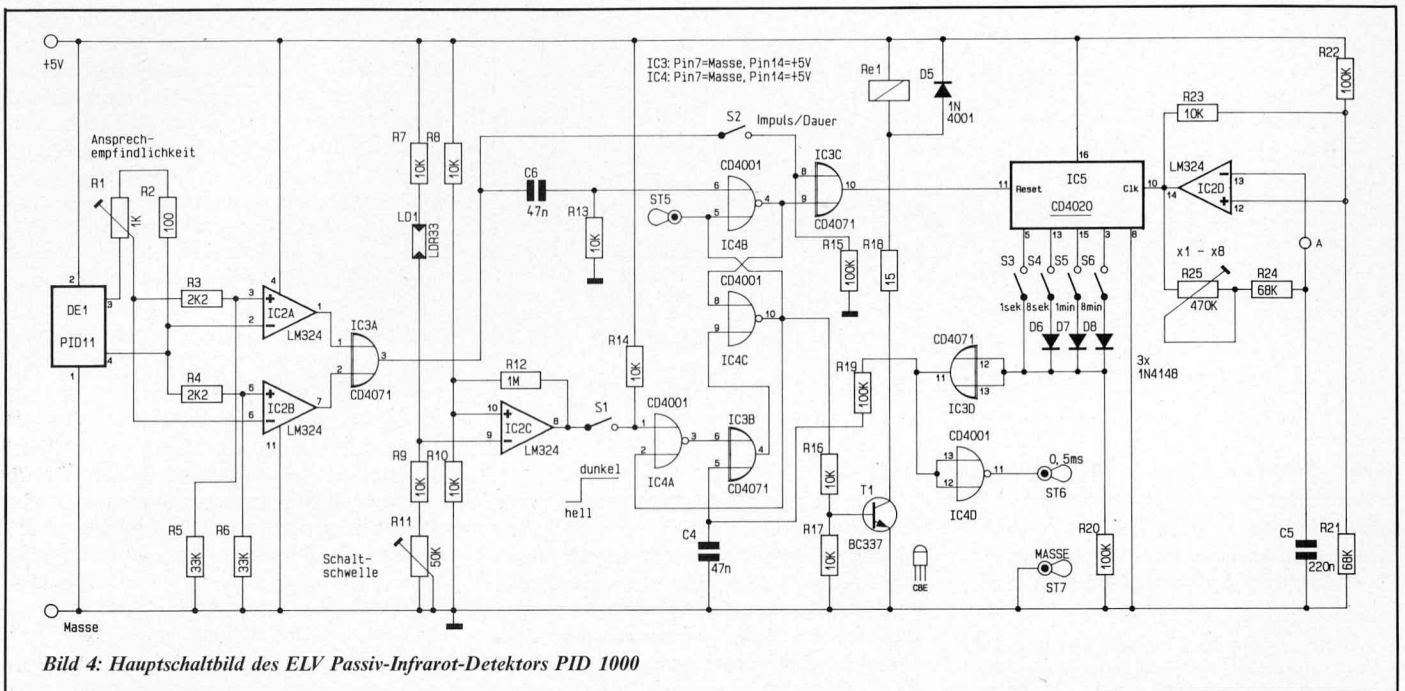


Bild 4: Hauptschaltbild des ELV Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000

Mit einem weiteren auf der Basisplatine angeordneten, von außen nicht zugänglichen Trimmer kann die Empfindlichkeit des Wärmedetektors im Bereich von ca. 1 m bis 10 m variiert werden, um so eine Anpassung an individuelle Erfordernisse zu ermöglichen.

Neben dem 220 V Relaisausgang mit einer Belastbarkeit von 2 A entsprechend 440 VA besitzt der PID 1000 noch zwei weitere Ausgänge zur Steuerung von Alarmanlagen usw. Der Ausgang ST 5 besitzt im Ruhezustand „Low“-Potential entsprechend ca. 0 V. Sobald das Relais einschaltet, wechselt dieser Ausgang auf „High“ entsprechend ca. +5 V. Der zweite mit ST 6 bezeichnete Ausgang gibt immer nach Ablauf der vorgeählten Verzögerungszeit einen kurzen ca. 0,5 ms andauernden „Low“-Impuls ab, d. h. im Ruhezustand befindet sich dieser Ausgang auf „High“ entsprechend ca. +5 V. Immer dann, wenn das Relais wieder abfällt bzw. der Ausgang ST 5 wieder auf „Low“ zurückgeht, erscheint an ST 6 dieser 0,5 ms-Impuls. Als Anwendung ist hier z. B. der Einsatz in Alarmsystemen denkbar, wo die Auslösung des Alarms erst nach einer voreingestellten Verzögerungszeit erfolgen soll. Die Belastung der beiden vorstehend erwähnten Ausgänge sollte 1,6 mA (TTL-Pegel) nicht überschreiten.

Die Stromversorgung des Gerätes ist ebenfalls universell ausgelegt. Für zahlreiche Anwendungen z. B. in automatischen Lichtschaltssystemen ist der Betrieb über den eingebauten Netztransformator direkt aus dem 220 V Wechselstromnetz möglich.

Beim Einsatz in Alarmanlagen, die üblicherweise eine eigene Niederspannungsversorgung mit Notstrompufferung besitzen, kann die Versorgung des PID 1000 mit einer Gleichspannung von 8 V bis 15 V erfolgen. Die Stromaufnahme liegt hier im Ruhezustand bei ca. 10 mA. Ist das Relais eingeschaltet, fließen ca. 100 mA. An den beiden Relaiskontakten steht dann verständlicherweise nicht die 220 V Wechselspannung zur Verfügung, jedoch kann einer der beiden

Kontakte als Arbeitskontakt mit einer Belastbarkeit von 2 A bis zu einer Spannung von 220 V eingesetzt werden. Er liegt zwischen den Anschlußstiften ST 1 und ST 3, wobei eine 2-A-Sicherung in Reihe geschaltet ist.

Grundsätzlich ist es auch möglich, den zweiten zwischen ST 2 und ST 4 liegenden Arbeitskontakt zusätzlich zu verwenden, wobei dann allerdings der Netztransformator unbedingt auszubauen ist, da ansonsten eine Verbindung beider Kontakte über die Primärwicklung des Netztransformators erfolgt (gleichspannungsmäßig ein annähernder Kurzschluß).

Nachdem wir uns ausführlich mit den vielfältigen und universellen Einsatzmöglichkeiten des PID 1000 befaßt haben, soll nachfolgend die Schaltung im einzelnen beschrieben werden.

Zur Schaltung

In Abbildung 4 ist die Schaltung des ELV-Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000 dargestellt, während Bild 5 die zugehörige Stromversorgung mit den Relaiskontakten zeigt.

Das Sensorelement wird von dem Wärmedetektor DE 1 des Typs PID 11 dargestellt. Die Versorgungsspannung von +5 V liegt an Pin 2 und die Schaltungsmasse an Pin 1 dieses Bauelements an. An Pin 4 steht die Referenzspannung und an Pin 3 die Sensorausgangsspannung zur Verfügung.

Die Widerstände R 3 bis 6 stellen in Verbindung mit den beiden Operationsverstärkern IC 2 A und IC 2 B sowie der nachfolgenden Oderverknüpfung (IC 3 A) einen Fensterdiskriminator dar. Überschreitet die Spannung an Pin 3 von DE 1 einen bestimmten gegenüber Pin 4 positiven Wert, wechselt der Ausgang von IC 2 A (Pin 1) von „Low“ (ca. 0 V) auf „High“ (ca. +4 V). Der Ausgang von IC 2 B vollführt den gleichen Wechsel, wenn die Spannung an Pin 3 von DE 1 einen bestimmten negativen Betrag gegenüber Pin 4 unterschreitet. In beiden

Fällen erscheint am Ausgang des Oder-Gatters IC 3 A (Pin 3) ein „High“-Signal (ca. +5 V).

Zur Empfindlichkeitseinstellung wurde der Spannungsteiler R 1, R 2 eingesetzt. Am oberen Anschlag (Schleifer liegt an Pin 3 von DE 1) arbeitet die Schaltung mit maximaler Ansprechempfindlichkeit, d. h. eine Person wird noch auf einer Distanz von ca. 10 m registriert. In der unteren Stellung reduziert sich die Empfindlichkeit auf ca. 1 m. Hierbei spielt selbstverständlich die Objektgröße sowie der Temperaturunterschied zur Umgebung eine nicht unerhebliche Rolle, so daß sich die Reichweitenangaben nur als ungefähre Anhaltswerte verstehen.

Jeder positive Ausgangsimpuls an Pin 3 des Oder-Gatters IC 3 A gelangt über das Differenzglied C 6/R 13 auf den Setz-Eingang (Pin 6) des NOR-Gatters IC 4 B. Dieses Gatter stellt in Verbindung mit IC 4 C ein Speicher-Flipflop dar, dessen Ausgang (Pin 4) „Low“-Potential annimmt, nach einem „High“-Impuls an Pin 6.

Ist der Schalter S 2 geöffnet, liegt auch der zweite Eingang des nachfolgenden Oder-Gatters IC 3 auf „Low“ (über R 15) und der Ausgang (Pin 10) steuert den Reset-Eingang (Pin 11) des IC 5 ebenfalls mit einem „Low“-Signal (ca. 0 V) an. Daraufhin beginnt IC 5, die an seinem Eingang (Pin 10) vom Oszillator (IC 2 D mit Zusatzbeschaltung) kommenden Impulse zu zählen.

Je nachdem, welcher der Schalter S 3 bis S 6 geschlossen ist, erscheint früher oder später an den beiden Eingängen (Pins 12, 13) des Oder-Gatters IC 3 D ein „High“-Impuls, der über R 19 auf den Eingang (Pin 5) des Gatters IC 3 B gelangt. In Verbindung mit C 4 erzeugt R 19 eine Verzögerung von ca. 0,5 ms.

Befindet sich der zweite Eingang (Pin 6) des Oder-Gatters IC 3 B auf „Low“-Potential, wird der „High“-Impuls an Pin 5 auf den Ausgang Pin 4 durchgeschaltet, und das Flipflop IC 4 B, C wird an Pin 9 zurückgesetzt. Hierdurch wechselt der Ausgang (Pin 10)

des IC 4 C von „High“ auf „Low“ (ca. 0 V) und der Transistor T 1 wird über R 17 gesperrt, d. h. das Relais Re 1 fällt wieder ab. Dieses Relais war während der Verzögerungszeit, beginnend mit dem ersten Impuls an Pin 6 des IC 4 B, eingeschaltet.

Gleichzeitig mit dem Potentialwechsel am Ausgang (Pin 10) des IC 4 C nach dem Ablauf der Verzögerungszeit (über IC 5) wechselt auch das Ausgangssignal an Pin 4 des IC 4 B in die entgegengesetzte Position (jetzt auf „High“), und über IC 3 C wird der Zähler IC 5 an Pin 11 mit einem „High“-Signal in seinen Grundzustand versetzt.

Ein erneuter Impuls an Pin 6 des IC 4 B (eine Person tritt in den Erfassungsbereich des Wärmesensors) startet den vorstehend beschriebenen Ablauf erneut, beginnend mit dem Einschalten des Relais Re 1.

Wird der Schalter S 2 geschlossen, führt ein „High“-Signal am Ausgang (Pin 3) des Oder-Gatters IC 3 A ebenfalls zum Setzen des Flipflops (IC 4 B, C), und das Relais Re 1 wird über T 1 eingeschaltet. Zusätzlich erscheint das „High“-Signal des IC 3 A, jedoch an Pin 8 des IC 3 C und somit auch am Ausgang (Pin 10). Dies bewirkt, daß trotz Setzen des Flipflops das Zähler-IC 5 weiterhin über Pin 11 durch ein „High“-Signal gesperrt bleibt. Erst wenn der Wärmedetektor keine weiteren Signale abgibt und der Ausgang (Pin 3) des IC 3 A auf „Low“ (ca. 0 V) wechselt, erscheint auch an Pin 10 des Oder-Gatters IC 3 C ein „Low“-Signal und IC 5 wird über Pin 11 freigegeben, d. h. die Verzögerungszeit beginnt zu laufen.

Wird innerhalb der betreffenden Zeitspanne ein erneuter Impuls registriert, erfolgt ein Rücksetzen des IC 5 und die Verzögerungszeit beginnt erneut, bevor das Relais Re 1 ausschalten kann.

Dieses Verhalten (S 2 geschlossen) führt dazu, daß der Relaisausgang solange aktiviert bleibt, bis vom Wärmesensor keine Personen mehr registriert werden (zuzüglich der eingestellten Verzögerungszeit).

Am Ausgang ST 5 steht während der Einschaltphase des Relais Re 1 ein „High“-Signal mit TTL-Pegel an. Die Strombelastung sollte 1,6 mA nicht überschreiten (FAN OUT 1).

Zusätzlich erscheint am Ausgang (Pin 11) des NOR-Gatters IC 4 D ein ca. 5 ms langer „Low“-Impuls in dem Moment, in dem das Relais Re 1 wieder abfällt.

Mit dem Trimmer R 25 kann die Oszillatorfrequenz zur Steuerung des Zähler-IC 5 im Verhältnis von ca. 1:8 variiert werden (2 Hz bis 16 Hz).

Wird der Schalter S 1 geschlossen, ist die Helligkeitsschaltung aktiviert. Bei ausreichender Umgebungshelligkeit wechselt der Ausgang (Pin 8) des als Komparator geschalteten IC 2 C auf „Low“-Potential (ca. 0 V). Hierdurch liegt im Bereitschaftsfall (Relais abgefallen) an beiden Eingängen (Pin 1, 2) des IC 4 A „Low“ und der Ausgang führt „High“-Potential. Über IC 3 B gelangt dieser Pegel auf den Reset-Eingang (Pin 9) des Speicher-Flipflops (IC 4 B, C). Eine Aktivierung des Relais ist in dieser Phase jetzt nicht möglich.

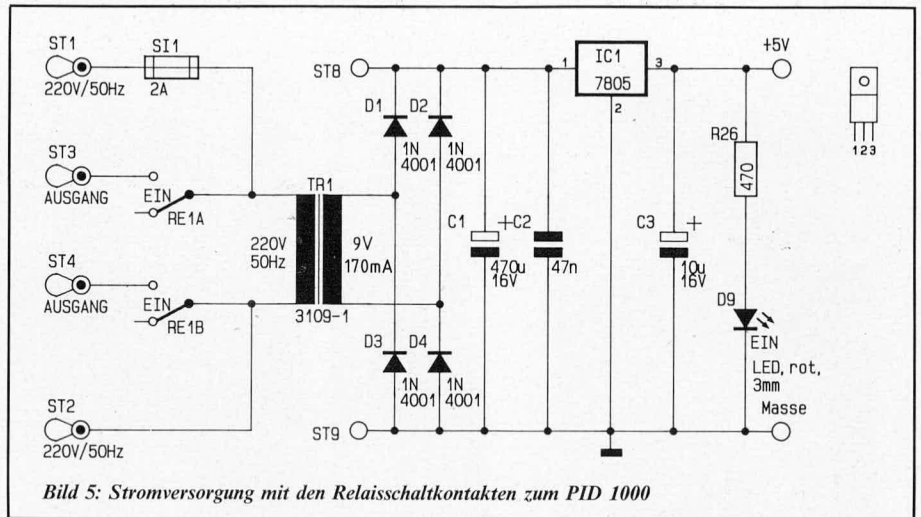


Bild 5: Stromversorgung mit den Relaischaltkontakten zum PID 1000

Wird die mit R 11 einstellbare Helligkeitsschaltswelle unterschritten, nimmt der Ausgang des IC 2 C „High“-Potential an und die Auslösung der weiteren Abläufe erfolgt in gleicher Weise wie bei geöffneten Schalter S 1.

In aktivem Zustand (Relais angezogen) ist das NOR-Gatter IC 4 A durch einen „High“-Pegel an Pin 2 (von Pin 10 des IC 4 C) gesperrt. Dies bewirkt, daß eine ansteigende Helligkeit jetzt nicht zum vorzeitigen Ausschalten des Relais führen kann („Low“-Pegel am Ausgang des IC 2 C wird nicht vom IC 4 A durchgeschaltet). Erst nach Ablauf der Verzögerungszeit in der bereits beschriebenen Weise (über IC 5) kann die Schaltung zurückgesetzt und das Relais ausgeschaltet werden. Gleichzeitig ist auch die Helligkeitsschaltung wieder wirksam (sofern S 1 geschlossen ist).

Zur Stromversorgung kann entweder eine Gleichspannung zwischen 8 V und 15 V bei einer Strombelastbarkeit von 100 mA dienen oder aber die 220 V-Netzwechselspannung.

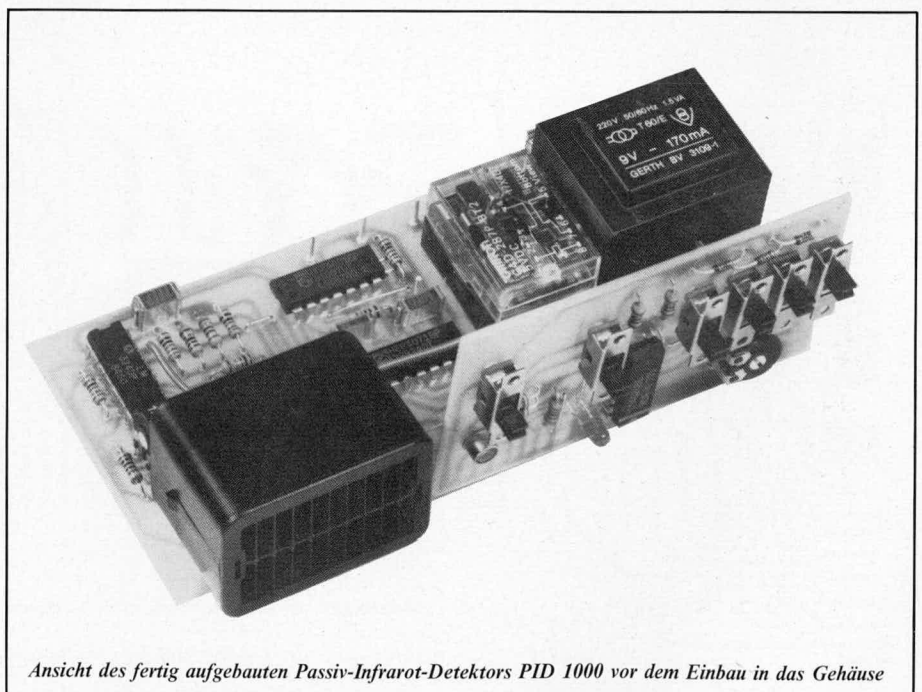
Bei erstgenannter Versorgung mit Niederspannung erfolgt die Einspeisung an den Platinenanschlußpunkten ST 8 (+8 V bis

+15 V) sowie ST 9 (Masse). Der Transformator TR 1 sowie die 4 Gleichrichterdioden D 1 bis D 4 können ersatzlos entfallen.

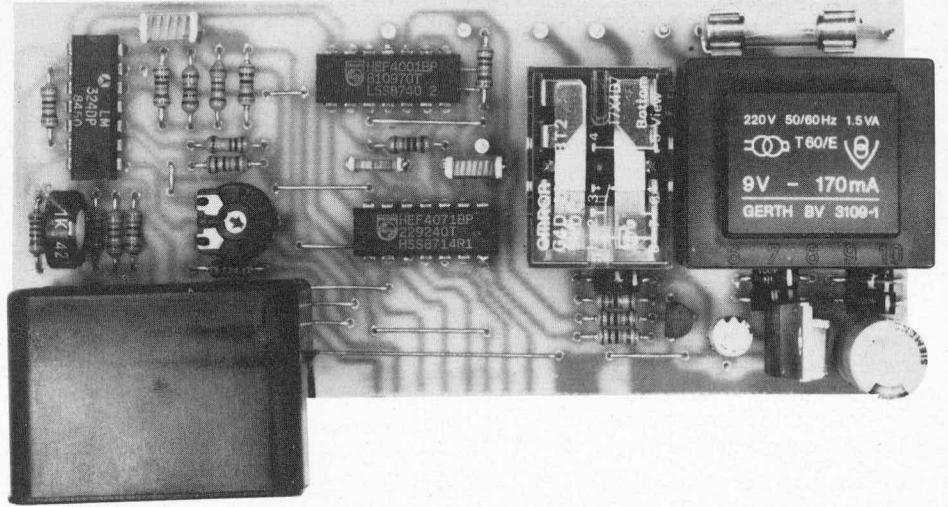
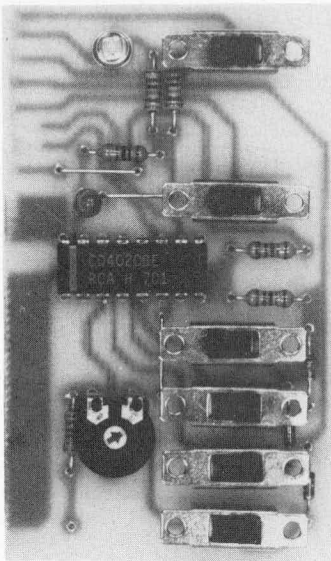
Wird zur Speisung die 220 V-Netzwechselspannung herangezogen, erfolgt der Anschluß an die Punkte ST 1 und ST 2. Der Netztransformator TR 1 setzt diese Spannung auf ca. 9 V herunter, wobei anschließend eine Gleichrichtung und Pufferung mit Hilfe von D 1 bis D 4 und C 1 erfolgt. Je nach Belastung dieser Spannung steht über dem Kondensator C 1 eine Gleichspannung zwischen 11 V und 15 V an.

Über die Relaiskontakte RE 1 A, B wird die Netzwechselspannung geschaltet und steht mit einer Belastbarkeit von 2 A an den Anschlußpunkten ST 3 und ST 4 zur Verfügung.

Wird die Schaltung mit Niederspannung betrieben (Netztransformator TR 1 und D 1 bis D 4 nicht eingebaut), können die beiden Schaltkontakte RE 1 A und RE 1 B ersatzweise auch zu anderen von der Netzwechselspannung unabhängigen Schaltaufgaben herangezogen werden, sofern die gesamte Schaltung (also auch ST 1 und ST 2) nicht an die Netzwechselspannung angeschlossen wurde.

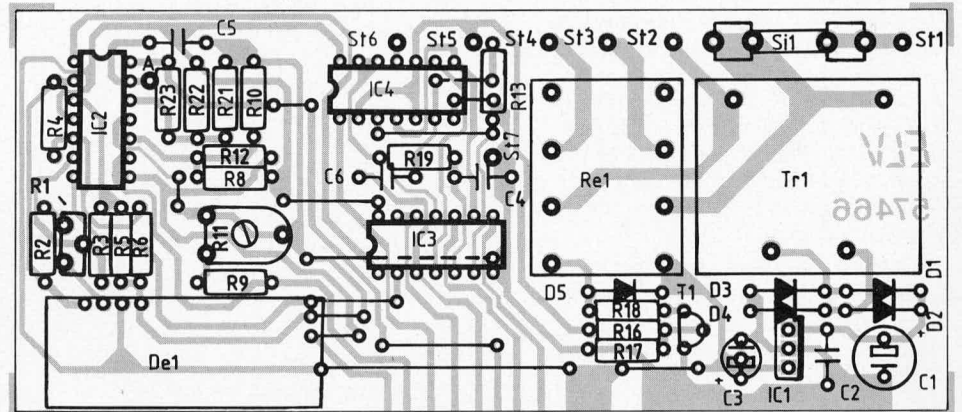
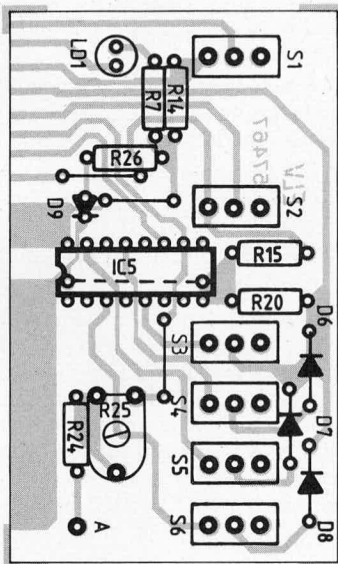


Ansicht des fertig aufgebauten Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000 vor dem Einbau in das Gehäuse



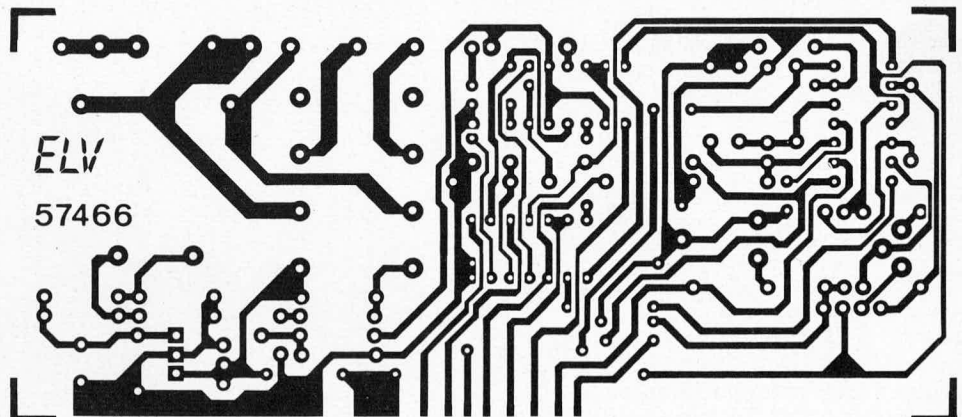
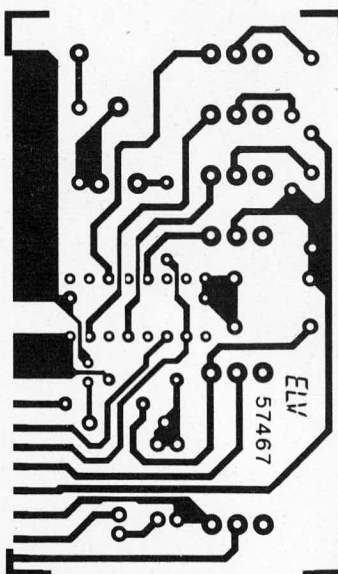
oben: Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000

links: Ansicht der fertig bestückten Schalterplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000



oben: Bestückungsplan der Basisplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000

links: Bestückungsplan der Schalterplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000



oben: Leiterbahnseite der Basisplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000

links: Leiterbahnseite der Schalterplatine des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000

Stückliste:

Passiv-Infrarotdetektor PID 1000

Widerstände

15 Ω	.....	R 18
100 Ω	.....	R 2
470 Ω	.....	R 26
2,2 kΩ	.....	R 3, R 4
10 kΩ	.....	R 7-R 10, R 13, R 14, R 16, R 17, R 23
33 kΩ	.....	R 5, R 6
68 kΩ	.....	R 21, R 24
100 kΩ	...	R 15, R 19, R 20, R 22
1 MΩ	.....	R 12
1 kΩ, Trimmer, stehend	.....	R 1
50 kΩ, Trimmer, liegend	.....	R 11
470 kΩ, Trimmer, liegend	...	R 25

Kondensatoren

47 nF	.....	C 2, C 4, C 6
220 nF	.....	C 5
10 μF/16 V	.....	C 3
470 μF/16 V	.....	C 1

Zum Nachbau

Der Aufbau des Passiv-Infrarot-Detektors PID 1000 erfolgt auf 2 Leiterplatten, die in ein Gehäuse der ELV-Serie micro-line eingebaut werden können. Es sind dies

1. die Frontplatine mit den darauf angeordneten Schiebeschaltern und
2. die Basisplatine.

Die Bestückung der Platinen wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst

Halbleiter

LM 324	.....	IC 2
CD4001	.....	IC 4
CD4020	.....	IC 5
CD4071	.....	IC 3
7805	.....	IC 1
BC 337	.....	T 1
1N4001	.....	D 1-D 5
1N4148	.....	D 6-D 8
LED, 3 mm, rot	.....	D 9

Sonstiges

LDR 33	.....	LD 1
PID 11	.....	DE 1
prim: 220 V/1,5 VA	.....	Tr 1
sek: 9 V/170 mA	.....
Omron Relais, 3,6 V	.....	Re 1
Sicherung 2 A	.....	Si 1
1 Platinensicherungshalter	.....
6 Schiebeschalter 1 x um	.....
9 Lötstifte	.....
20 cm flexible Leitung 0,12 mm	.....
30 cm Silberschalt draht	.....

werden die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente anhand der Bestückungspläne auf die Platinen gesetzt und verlötet. Da sämtliche Bauelemente mit Ausnahme des PID 11 auf den Platinen untergebracht sind, ist der Aufbau recht einfach durchzuführen.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig kontrolliert wurde, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine gelötet, und zwar so, daß die Anzeigenplatine ca.

1,5 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Basisplatine hervorsteht.

Der Einbau des eigentlichen Wärmesensors (PID 11) der Firma SIEMENS erfolgt zuletzt über 4 möglichst kurz zu haltende Silberschalt drähte mit einer Länge von ca. 15 mm.

In die Gehäuserückwand werden an geeigneter Stelle die Bohrungen für die Stromversorgung und die Ausgangsleitungen eingebracht, die sich nach dem späteren Einsatzfall richten. Zusätzlich können 2 weitere Bohrungen in die Gehäuserückwand eingebracht werden zur späteren Befestigung mittels Schrauben und ggf. Dübeln an einer Gebäudewand.

Nachdem alle Anschlußleitungen durch die Gehäuserückwand an die entsprechenden Punkte der Leiterplatte angelötet wurden, kann nach vorherigem Test der Baustein in die unteren Gehäusenuten eingeschoben werden. Ggf. ist das Gehäuse, das vor Einsetzen der Frontplatte leicht nach innen durchgebogen ist, auseinanderzudrücken. Die Durchbiegung ist erforderlich, damit später die Frontplatte fest anliegt. Zuletzt wird die Frontplatte eingesetzt, die durch ihren paßgenauen Sitz dem Gehäuse im Frontbereich die endgültige Form gibt. Hierbei kann ohne weiteres etwas Kraft aufgewendet werden, da sowohl Frontplatte als auch Gehäuse aus hochwertigem ABS-Kunststoff in solider Qualität gefertigt sind und so leicht kein Bruch zu befürchten ist.

Beim Nachbau und Betrieb des PID 1000 ist auf die Einhaltung der entsprechenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen zu achten.